



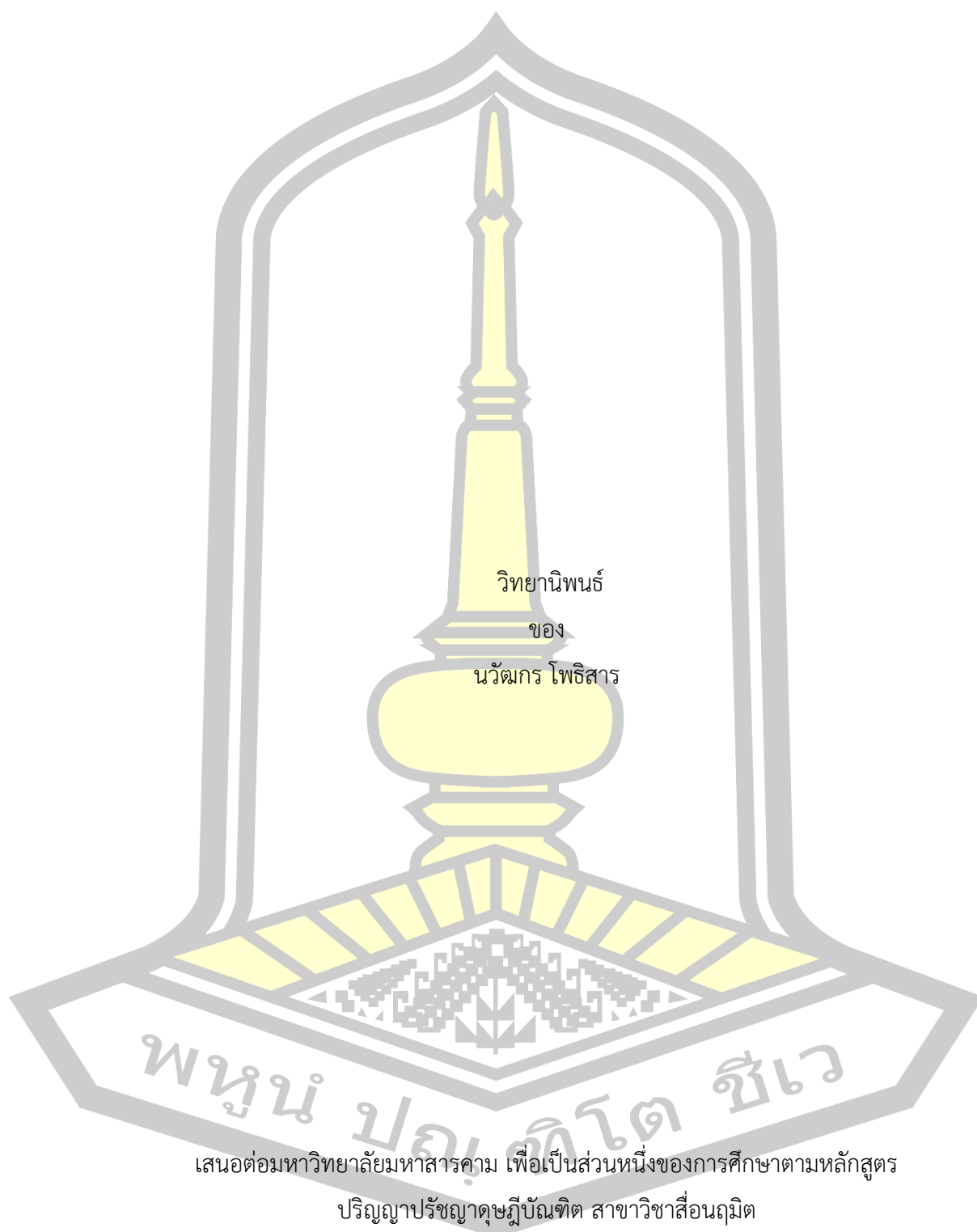
การพัฒนาค้างคิจิพัลแบบมีชีวิต

วิทยานิพนธ์
ของ
นวัณกร โพธิสาร

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสอนคณิต
ตุลาคม 2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาลังคิจิทัลแบบมีชีวิต



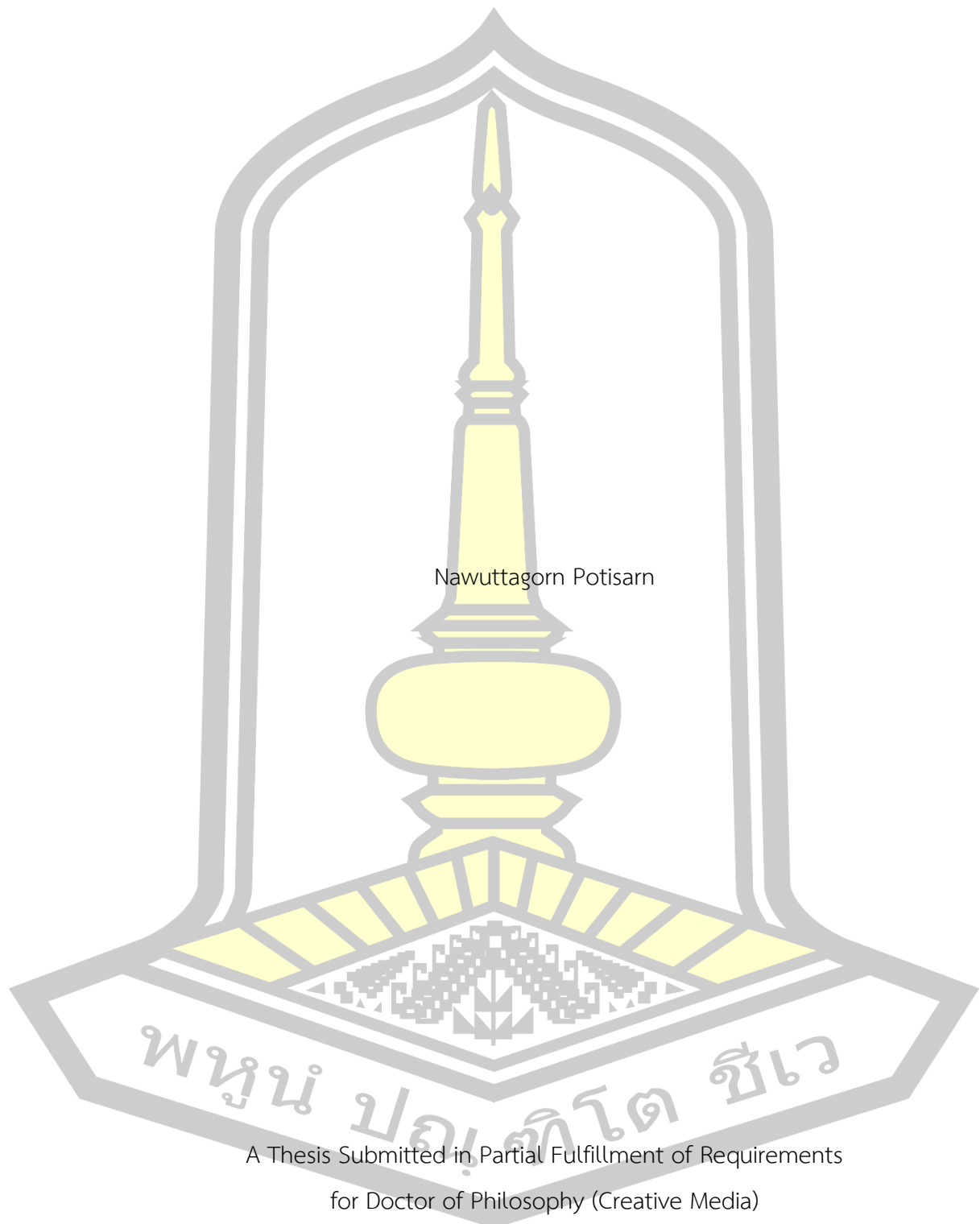
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสื่ออนมิต

ตุลาคม 2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Development of the Living Digital Archives



Nawuttagorn Potisarn

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Doctor of Philosophy (Creative Media)

October 2024

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนายวันฉกร โภธิสาร แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสื่อ
นฤมิต ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(รศ. ดร. สิทธิชัย บุญหมั่น)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รศ. ดร. เนติรัฐ วีระนาคินทร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รศ. ดร. รัตน์โชติ เทียนมงคล)

กรรมการ

(ผศ. ดร. สุวิช ธีระโคตร)

กรรมการ

(ผศ. ดร. ศุภกฤษ เหลี่ยมไธสง)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสื่อ นฤมิต ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

(รศ. ดร. จันทิมา พลพิณิจ)

คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ

(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต		
ผู้วิจัย	นวัณกร โพธิสาร		
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. เนติรัฐ วีระนาคินทร์		
	รองศาสตราจารย์ ดร. รัตนโชติ เทียนมงคล		
ปริญญา	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต	สาขาวิชา	สื่อ นฤมิตร
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2567

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ด้วยการวิจัยแบบผสมผสานวิธีทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณในการดำเนินการที่แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 ศึกษา รูปแบบและองค์ประกอบจากการวิเคราะห์เอกสาร แนวคิดทฤษฎี แนวปฏิบัติที่ดี และการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จำนวน 15 คน ระยะที่ 2 สร้างแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตในการยกร่างต้นแบบเพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินรับรอง จำนวน 5 คน และระยะที่ 3 การทดสอบระบบการเข้าถึงข้อมูลในคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต จากการสอบถามความพึงพอใจกับผู้ใช้งาน จำนวน 53 คน นำสู่การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้ 3 ขั้นตอน ได้แก่ การลดทอนข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การตีความสู่บทสรุป ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา รวมทั้ง ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย พบว่า

1. รูปแบบและองค์ประกอบของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย การบันทึกความรู้ตามแนวคิด FRBR คุณสมบัติของสื่อประเภทต่าง ๆ การจัดทำเมทาดาตาในแนวคิดแอปพลิเคชันโปรไฟล์ตามมาตรฐาน Dublin Core, MODS, LIDO ได้แก่ เนื้อหาความรู้ 8 องค์ประกอบ สื่อสิ่งพิมพ์ดิจิทัล 18 องค์ประกอบ สื่อเสียง 15 องค์ประกอบ สื่อภาพ/วิดีโอ 14 องค์ประกอบ สื่อโมเดลแอนิเมชัน 3 มิติ 14 องค์ประกอบ และสื่อโมชันแคปเจอร์ 19 องค์ประกอบ

2. แบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตคือ บริบทการจัดการคลังดิจิทัล ประกอบด้วย 1) ปัจจัยนำเข้า 3 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) การระบุปัญหา (2) การสำรวจทรัพยากร และ (3) กำหนดวัตถุประสงค์ 2) กระบวนการดำเนินการ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) การผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ (2) การจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต และ (3) การจัดทำเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต 3) ผลลัพธ์ 1 องค์ประกอบ คือ การเผยแพร่ศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรมด้วยคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต 4) ข้อมูลป้อนกลับ 1 ระบบ คือ ระบบข้อมูล

ป้อนกลับเพื่อปรับปรุงระบบ ขณะเดียวกัน แบบจำลอง มีความครอบคลุม ความสอดคล้อง ความเหมาะสม และความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}= 4.39$, S.D.= .49)

3. การพัฒนาระบบการเข้าถึงข้อมูลในคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยผู้ใช้งานมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}= 4.31$, S.D.= .49) เมื่อเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ใน 3 ด้าน คือ การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ประสิทธิภาพ และลักษณะการใช้งานของเว็บแอปพลิเคชัน ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม สามารถใช้แบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตได้โดยพิจารณาจากข้อมูลที่เชื่อถือได้และแม่นยำ และสร้างสภาพแวดล้อมสำหรับชุมชนผู้ใช้ที่เอื้อต่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลและความรู้ที่มีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : มรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม, คลังดิจิทัลแบบมีชีวิต, เมทาดาดา



TITLE	Development of the Living Digital Archives		
AUTHOR	Nawuttagorn Potisarn		
ADVISORS	Associate Professor Natirath Weeranakin , Ph.D. Associate Professor Ratanachote Thienmongkol , Ph.D.		
DEGREE	Doctor of Philosophy	MAJOR	Creative Media
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2024

ABSTRACT

This research aims to develop living digital archives through mixed-method research combining qualitative and quantitative methods. The operation is divided into 3 phases: phase 1, the study of the model and elements from document analysis, theoretical concepts, and interviews with 15 stakeholder groups, phase 2, creating a model of living digital archives in draft form for evaluation and approval by 5 qualified persons, and phase 3, data access system testing in living digital archives from a survey of satisfaction with 53 users toward data analysis on qualitative data by using 3 main stages, e.g., data reduction, data organization, data interpretation to conclusion, quantitative data by descriptive statistical including mean, standard deviation. The results found that:

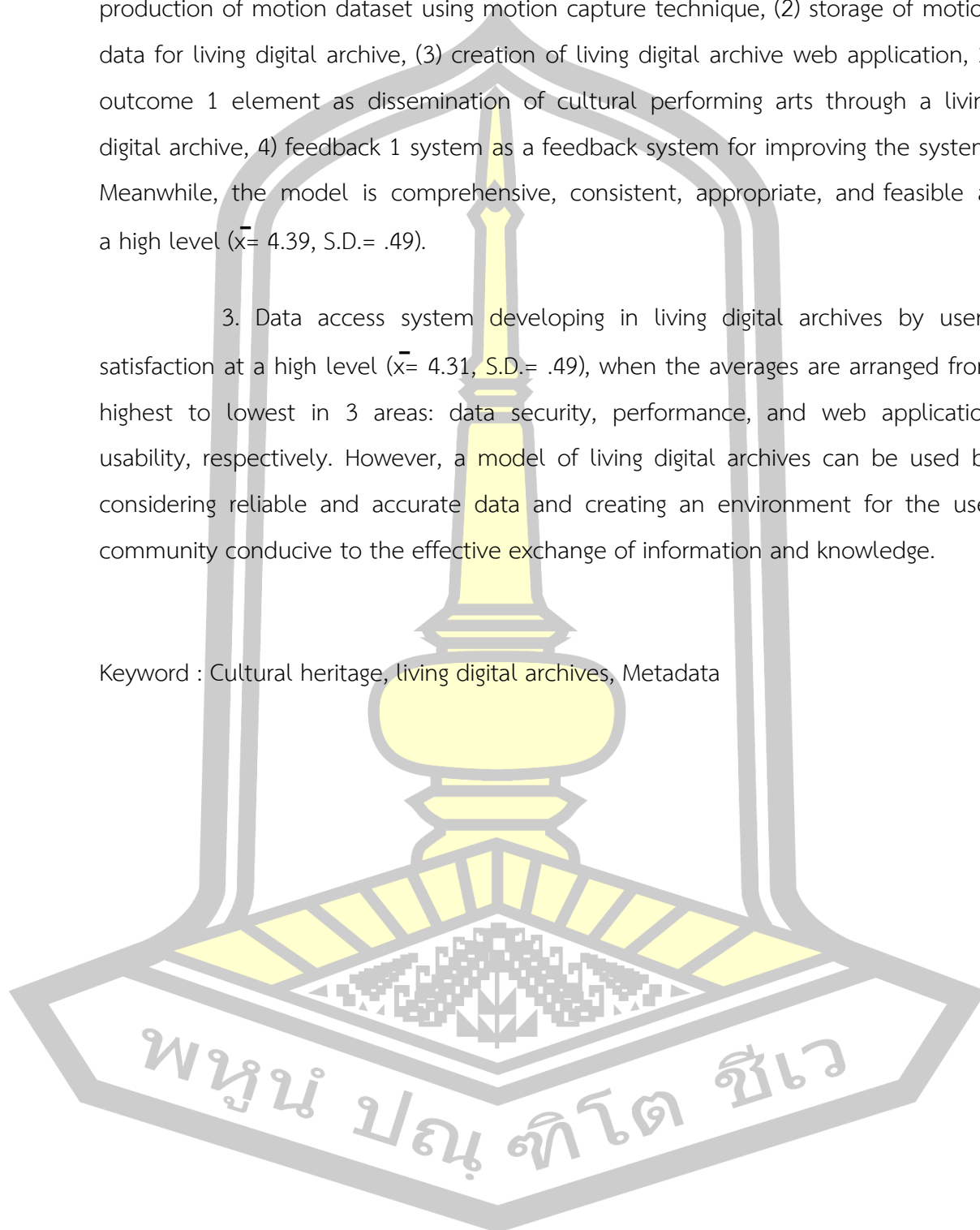
1. The model and components of living digital archives consist of knowledge recording according to the FRBR concept, properties of various media types, preparation of metadata in the application profile concept according to the Dublin Core, MODS, and LIDO standards, namely, knowledge content 8 elements, digital print media 18 elements, audio media 15 elements, image/video media 14 elements, 3D animation model media 14 elements, and motion capture media 19 elements.

2. A model of living digital archives is a digital repository management context consisting of, 1) input 3 elements; (1) problem identification, (2) resource

survey, and (3) objective determination, 2) implementation process 3 elements; (1) production of motion dataset using motion capture technique, (2) storage of motion data for living digital archive, (3) creation of living digital archive web application, 3) outcome 1 element as dissemination of cultural performing arts through a living digital archive, 4) feedback 1 system as a feedback system for improving the system. Meanwhile, the model is comprehensive, consistent, appropriate, and feasible at a high level ($\bar{x}$ = 4.39, S.D. = .49).

3. Data access system developing in living digital archives by users' satisfaction at a high level ($\bar{x}$ = 4.31, S.D. = .49), when the averages are arranged from highest to lowest in 3 areas: data security, performance, and web application usability, respectively. However, a model of living digital archives can be used by considering reliable and accurate data and creating an environment for the user community conducive to the effective exchange of information and knowledge.

Keyword : Cultural heritage, living digital archives, Metadata



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยคามอนุเคราะห์ช่วยเหลือซึ่งกันและกันเป็นอย่างดีจาก รองศาสตราจารย์ ดร.เนติรัฐ วีระนาคินทร์ ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.รัตนโชติ เทียนมงคล กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความกรุณาเอาใจใส่ดูแลให้คำปรึกษาและช่วยเหลือมาโดยตลอด จนการวิจัยครั้งนี้สำเร็จตามจุดประสงค์

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย บุษหมั่น ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิช ธีระโคตร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คชาภุช เหลี่ยมไธสง กรรมการและผู้ทรงคุณวุฒิ ในการสอบวิทยานิพนธ์ และได้ให้คำแนะนำในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์อย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข ศาสตราจารย์ ดร.ระพีพันธ์ ปิตาคะโส รองศาสตราจารย์ ดร.สุรพล บุญลือ อาจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วิจิตรปัญญารักษ์ และนางสาววิราภรณ์ มงคลไชยสิทธิ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและประเมินมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ไม่สามารถกล่าวนามได้หมด ที่ได้ให้ความกรุณาในการตอบแบบสอบถาม ให้สัมภาษณ์ ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตลอดจนคณาจารย์ และเจ้าหน้าที่ ที่ให้ความอนุเคราะห์การทดลองใช้เครื่องมืออย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ ที่สนับสนุนทุนเงินรายได้คณะเทคโนโลยีการจัดการ ประเภทรทุนการศึกษาเพื่อพัฒนาบุคลากรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่สนับสนุนทุนวิจัยมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประเภทรส่งเสริมการตีพิมพ์สำหรับนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 (ครั้งที่ 4)

คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู-อาจารย์ ผู้มีพระคุณและผู้มีส่วนร่วมทุกท่าน

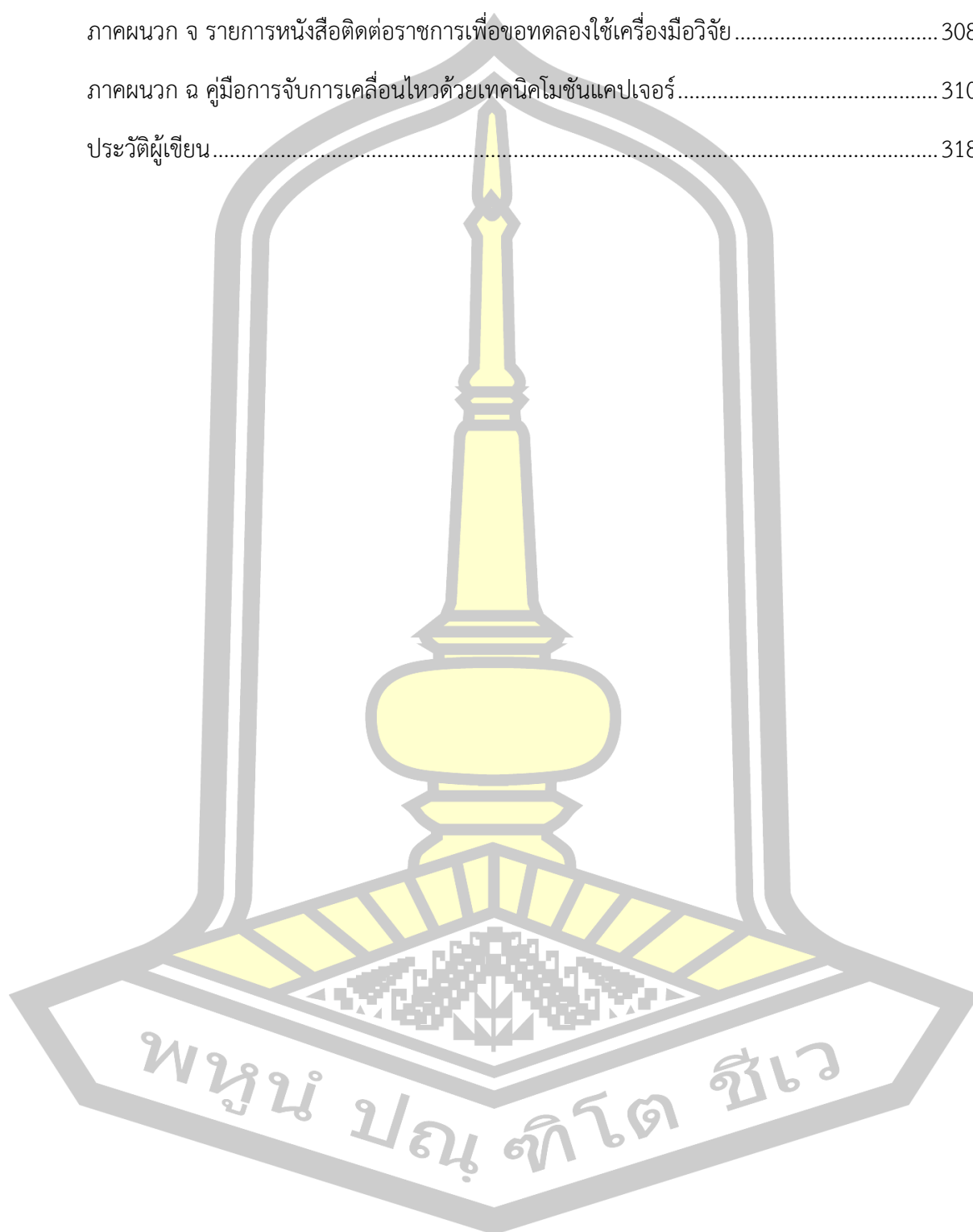
นวัตร โพธิสาร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	๗
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ภูมิหลัง.....	1
1.2 คำถามการวิจัย.....	8
1.3 ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	8
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	8
1.5 ความสำคัญของการวิจัย.....	10
1.6 ขอบเขตของการวิจัย.....	10
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	12
1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับในการวิจัย.....	14
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	16
2.1 วิธีระบบ (System Approach).....	16
2.2 มรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ (Intangible Cultural Heritage: ICH).....	21
2.3 การจับการเคลื่อนไหวหรือโมชันแคปเจอร์ (Motion Capture).....	40
2.4 วงจรการพัฒนากระบวน (System Development Life Cycle : SDLC).....	57
2.5 มาตรฐานเมทาดาทา (Metadata Standard).....	61

2.6 คลังจดหมายเหตุดิจิทัล (Digital Archives)	69
2.7 คลังดิจิทัลแบบมีชีวิต (Living Digital Archives)	75
2.8 มาตรฐานการบริหารจัดการคลังดิจิทัล (Digital Archives Management Standards)	82
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	90
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	97
3.1 วิธีดำเนินการวิจัย.....	97
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล	126
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล	129
3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย	130
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	132
4.1 ผลการศึกษารูปแบบและองค์ประกอบของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต.....	132
4.2 ผลการสร้างแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต.....	160
4.3 ผลการพัฒนาระบบการเข้าถึงข้อมูลคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	205
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	228
5.1 ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	228
5.2 สรุปผล.....	228
5.3 อภิปรายผล.....	237
5.4 ข้อเสนอแนะ	240
บรรณานุกรม.....	242
ภาคผนวก.....	251
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและใบรับรองการวิจัยในคน	252
ภาคผนวก ข รายการหนังสือติดต่อราชการเพื่อการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย	282
ภาคผนวก ค รายการหนังสือติดต่อราชการเพื่อการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและประเมิน ความครอบคลุมขององค์ประกอบ	286

ภาคผนวก ง รายการหนังสือติดต่อราชการเพื่อการวิจัย สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ	302
ภาคผนวก จ รายการหนังสือติดต่อราชการเพื่อขอทดลองใช้เครื่องมือวิจัย	308
ภาคผนวก ฉ คู่มือการจับการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์	310
ประวัติผู้เขียน	318



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 องค์ประกอบของมาตรฐานคลังดิจิทัล CoreTrustSeal.....	82
ตารางที่ 2 การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	98
ตารางที่ 3 การวิเคราะห์บริบทของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตกับแนวปฏิบัติที่ดีของมาตรฐาน คอร์ทรัสซีล (CoreTrustSeal).....	99
ตารางที่ 4 การวิเคราะห์องค์ประกอบของแนวคิดวิธีระบบ	104
ตารางที่ 5 การวิเคราะห์องค์ประกอบของคลังดิจิทัลจากแนวปฏิบัติที่ดี	105
ตารางที่ 6 เปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างระบบคลังดิจิทัลของสำนักวิทยบริการกับระบบคลังดิจิทัล แบบมีชีวิต.....	112
ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ความต้องการระบบและการกำหนดบทบาทผู้ใช้งาน.....	113
ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	115
ตารางที่ 9 ความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูลการจับการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	132
ตารางที่ 10 ความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูลตัวละคร 3 มิติที่เกี่ยวข้องกับชุดข้อมูลการเคลื่อนไหว สำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต.....	134
ตารางที่ 11 ความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูลนักแสดงสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต.....	135
ตารางที่ 12 ความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูลชุดการแสดงสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต.....	136
ตารางที่ 13 ความต้องการรายการเข้าถึงข้อมูลสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	139
ตารางที่ 14 ความต้องการรายการเมทาดาทาเชิงพรรณนาบนคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	145
ตารางที่ 15 ความต้องการให้มีเมทาดาทาเชิงเทคนิคบนคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	147
ตารางที่ 16 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมองค์ประกอบระบบหลักของ แบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	155
ตารางที่ 17 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมองค์ประกอบระบบรองและระบบ ย่อยของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต.....	156

ตารางที่ 18 ชุดข้อมูลไฟล์โมชันแคปเจอร์.....	174
ตารางที่ 19 ชุดข้อมูลการแสดงผลแบบ 3D Viewer เป็นชุดข้อมูล 3D Model Animation files	175
ตารางที่ 20 การวิเคราะห์หน้าที่และประเภทของเมทาดาทาตามองค์ประกอบของเนื้อหาและลักษณะความรู้.....	180
ตารางที่ 21 การวิเคราะห์หน้าที่และประเภทของเมทาดาทาตามองค์ประกอบรูปแบบการบันทึกประเภทสื่อ สื่อสิ่งพิมพ์ดิจิทัล	181
ตารางที่ 22 การวิเคราะห์หน้าที่และประเภทของเมทาดาทาตามองค์ประกอบรูปแบบการบันทึกประเภทสื่อ สื่อเสียงดิจิทัล.....	183
ตารางที่ 23 การวิเคราะห์หน้าที่และประเภทของเมทาดาทาตามองค์ประกอบรูปแบบการบันทึกประเภทสื่อ ภาพดิจิทัล/คลิปวิดีโอ.....	184
ตารางที่ 24 การวิเคราะห์หน้าที่และประเภทของเมทาดาทาตามองค์ประกอบรูปแบบการบันทึกประเภทสื่อโมชันแคปเจอร์.....	186
ตารางที่ 25 การวิเคราะห์หน้าที่และประเภทของเมทาดาทาตามองค์ประกอบรูปแบบการบันทึกประเภทสื่อตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ	189
ตารางที่ 26 การวิเคราะห์หน้าที่และประเภทของเมทาดาทาตามองค์ประกอบรูปแบบการบันทึกประเภทข้อมูลศิลปินทางด้านนาฏศิลป์.....	191
ตารางที่ 27 เปรียบเทียบองค์ประกอบของเนื้อหาและลักษณะความรู้กับมาตรฐานเมทาดาทาที่สัมพันธ์กัน.....	192
ตารางที่ 28 การเปรียบเทียบองค์ประกอบสื่อเก็บบันทึกแต่ละประเภทกับมาตรฐานเมทาดาทาที่สัมพันธ์กัน.....	193
ตารางที่ 29 การประเมินแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตโดยผู้ทรงคุณวุฒิ.....	203
ตารางที่ 30 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบ	218
ตารางที่ 31 การทดสอบประสิทธิภาพของระบบเว็บไซต์แอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	223
ตารางที่ 32 จำนวนและร้อยละของข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม.....	225
ตารางที่ 33 ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	226

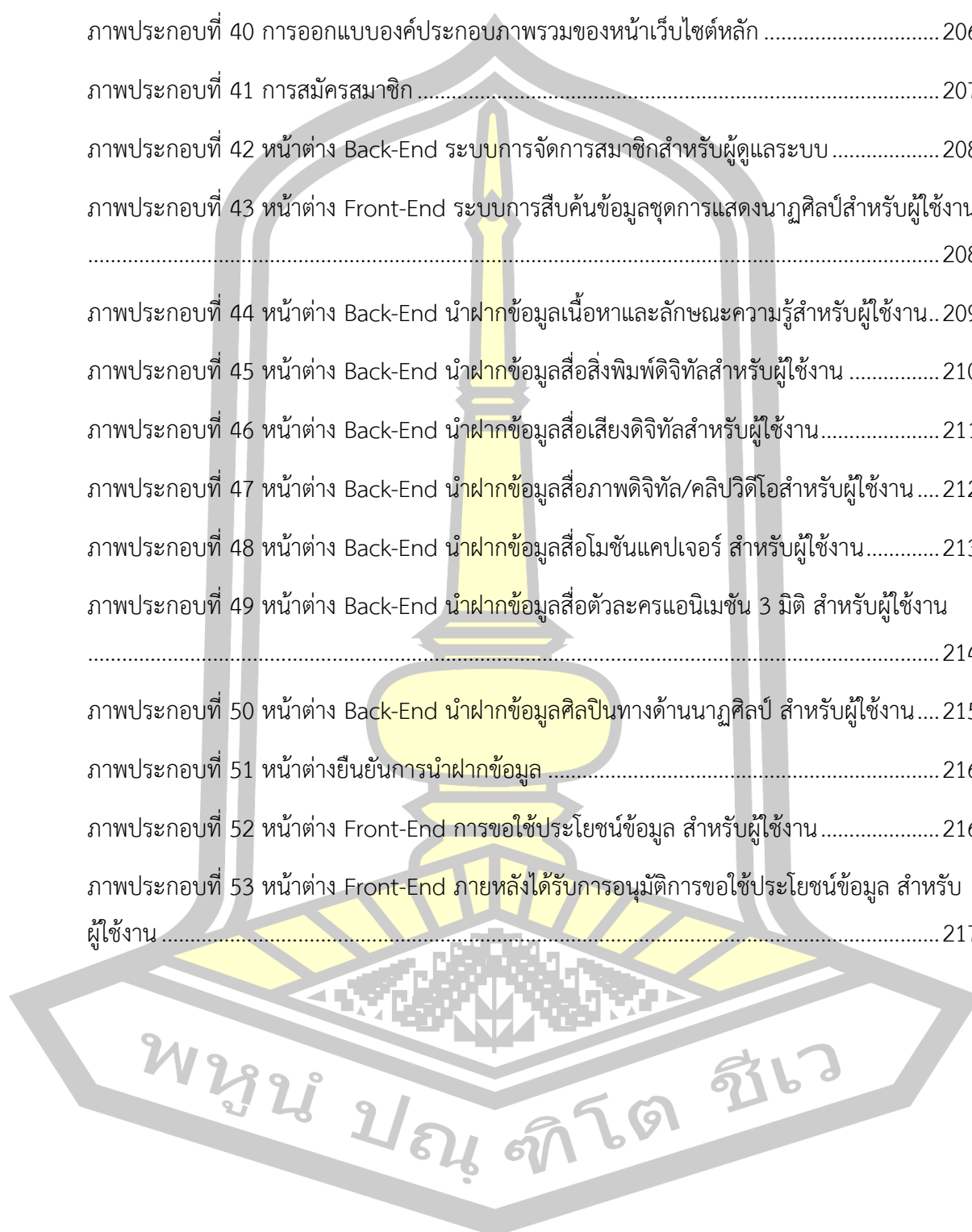
สารบัญภาพ

หน้า

ภาพประกอบที่ 1 กรอบแนวคิดการสร้างแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยการประยุกต์ใช้วิธีระบบ (Systems Approach) และขั้นตอนการจัดระบบตาม SAMES Model.....	9
ภาพประกอบที่ 2 ระบบ Perception Neuron Studio ส่วนผู้ดูแลระบบ	45
ภาพประกอบที่ 3 ระบบ Perception Neuron Studio ส่วนนักแสดง	46
ภาพประกอบที่ 4 รายละเอียดอุปกรณ์ระบบ Perception Neuron Studio.....	47
ภาพประกอบที่ 5 ระบบ Foheart-X ส่วนผู้ดูแลระบบ	47
ภาพประกอบที่ 6 ระบบ Foheart-X ส่วนนักแสดง	48
ภาพประกอบที่ 7 รายละเอียดอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบ Foheart-X ส่วนนักแสดง.....	49
ภาพประกอบที่ 8 การติดจุดเซนเซอร์จำนวน 17 จุด แบบเต็มตัว (Full Body) และจำนวน 31 จุด เมื่อรวมถุงมือข้อมูลทั้งสองข้าง	52
ภาพประกอบที่ 9 ท่า A.....	52
ภาพประกอบที่ 10 ท่า S.....	53
ภาพประกอบที่ 11 ท่า T.....	53
ภาพประกอบที่ 12 สถานะความแรงของสัญญาณจุดเซนเซอร์	54
ภาพประกอบที่ 13 หน้าต่างการทำงานสำหรับการบันทึกข้อมูลการจับการเคลื่อนไหว (Capturing Workspace).....	54
ภาพประกอบที่ 14 หน้าต่างการบันทึกข้อมูล การตั้งชื่อและการพิมพ์รายละเอียดข้อมูล (Take Information)	55
ภาพประกอบที่ 15 หน้าต่างการแก้ไขข้อมูล (Contact Editing).....	55
ภาพประกอบที่ 16 วงจรการพัฒนาารระบบ (System Development Life Cycle : SDLC).....	58
ภาพประกอบที่ 17 การเผยแพร่ข้อมูลคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	78
ภาพประกอบที่ 18 ฐานข้อมูลสคีมสำหรับการเดินรำพื้นบ้าน	78

ภาพประกอบที่ 19 การเปรียบเทียบระหว่างการเดินรำจริงของนักแสดงตลกกับการแสดงผลตัวละคร 3 มิติ	79
ภาพประกอบที่ 20 ครูฝึกการเคลื่อนไหวศิลปะการต่อสู้ แบบสืลัตกายอง (Silat Gayong) ซึ่งเป็นปันจักสีลัต (Pencak Silat) ประเภทหนึ่งในประเทศมาเลเซีย	80
ภาพประกอบที่ 21 ปริญญาจารย์กังฟูในสตูดิโอโมชันแคปเจอร์	81
ภาพประกอบที่ 22 การวิเคราะห์ท่ากังฟูเชิงโต้ตอบด้วยตัวละครเสมือนและการจับคู่ท่ากังฟู	81
ภาพประกอบที่ 23 เอนทิตีและความสัมพันธ์เบื้องต้น	87
ภาพประกอบที่ 24 เอนทิตีและความสัมพันธ์ความรับผิดชอบ	87
ภาพประกอบที่ 25 เอนทิตีและความสัมพันธ์หัวเรื่อง	88
ภาพประกอบที่ 26 แบบจำลองวงจรการพัฒนาเค้าร่างเมทาดาทา	89
ภาพประกอบที่ 27 แผนภาพบริบท (Context Diagram) ระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	116
ภาพประกอบที่ 28 แผนภาพกระแสข้อมูล DFD Level1	116
ภาพประกอบที่ 29 การออกแบบหน้าต่างการนำเสนอการจัดคอลเลกชันและหน้าต่างเนื้อหา	119
ภาพประกอบที่ 30 ระบบหลักแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	162
ภาพประกอบที่ 31 ปัจจัยนำเข้าของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	163
ภาพประกอบที่ 32 กระบวนการดำเนินการของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	165
ภาพประกอบที่ 33 การคัดเลือกข้อมูล การประมวลผลข้อมูล และการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์	174
ภาพประกอบที่ 34 แนวคิดการวิเคราะห์คุณลักษณะของรูปแบบการบันทึกความรู้ตามแนวคิดของ FRBR.....	178
ภาพประกอบที่ 35 การวิเคราะห์โครงสร้างเค้าร่างเมทาดาทาของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	196
ภาพประกอบที่ 36 องค์ประกอบเค้าร่างเมทาดาทาคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตโดยใช้แอปพลิเคชันโปรไฟล์	196
ภาพประกอบที่ 37 ผลลัพธ์ คือ การเผยแพร่ศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรมด้วยคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	198
ภาพประกอบที่ 38 ข้อมูลป้อนกลับของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	199

ภาพประกอบที่ 39 ระบบการปรับปรุงแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตจากข้อมูลป้อนกลับ.....	200
ภาพประกอบที่ 40 การออกแบบองค์ประกอบภาพรวมของหน้าเว็บไซต์หลัก	206
ภาพประกอบที่ 41 การสมัครสมาชิก	207
ภาพประกอบที่ 42 หน้าต่าง Back-End ระบบการจัดการสมาชิกสำหรับผู้ดูแลระบบ	208
ภาพประกอบที่ 43 หน้าต่าง Front-End ระบบการสืบค้นข้อมูลชุดการแสดงนาฏศิลป์สำหรับผู้ใช้งาน	208
ภาพประกอบที่ 44 หน้าต่าง Back-End นำฝากข้อมูลเนื้อหาและลักษณะความรู้สำหรับผู้ใช้งาน..	209
ภาพประกอบที่ 45 หน้าต่าง Back-End นำฝากข้อมูลสื่อสิ่งพิมพ์ดิจิทัลสำหรับผู้ใช้งาน	210
ภาพประกอบที่ 46 หน้าต่าง Back-End นำฝากข้อมูลสื่อเสียงดิจิทัลสำหรับผู้ใช้งาน.....	211
ภาพประกอบที่ 47 หน้าต่าง Back-End นำฝากข้อมูลสื่อภาพดิจิทัล/คลิปวิดีโอสำหรับผู้ใช้งาน	212
ภาพประกอบที่ 48 หน้าต่าง Back-End นำฝากข้อมูลสื่อโมชันแคปเจอร์ สำหรับผู้ใช้งาน.....	213
ภาพประกอบที่ 49 หน้าต่าง Back-End นำฝากข้อมูลสื่อตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ สำหรับผู้ใช้งาน	214
ภาพประกอบที่ 50 หน้าต่าง Back-End นำฝากข้อมูลศิลปินทางด้านนาฏศิลป์ สำหรับผู้ใช้งาน	215
ภาพประกอบที่ 51 หน้าต่างยืนยันการนำฝากข้อมูล	216
ภาพประกอบที่ 52 หน้าต่าง Front-End การขอใช้ประโยชน์ข้อมูล สำหรับผู้ใช้งาน	216
ภาพประกอบที่ 53 หน้าต่าง Front-End ภายหลังได้รับการอนุมัติการขอใช้ประโยชน์ข้อมูล สำหรับผู้ใช้งาน	217



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ภูมิหลัง

โลกและประวัติศาสตร์ของโลกนั้นเกิดจากมรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องได้และจับต้องไม่ได้ ทั้งในเชิงกายภาพและชีวภาพ ตลอดจนจิตวิทยา สังคม และวัฒนธรรม การตระหนักถึงมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมจึงไม่ได้ถูกจำกัดอยู่เพียงวัตถุที่จับต้องได้เพียงอย่างเดียว แต่มีวาทกรรมของวัตถุนิยมใหม่ (New Materialism) สะท้อนคำจำกัดความของมรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้หรือมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม (Intangible Cultural Heritage: ICH) ที่บัญญัติไว้ในอนุสัญญาว่าด้วยการสงวนรักษามรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ของยูเนสโก (UNESCO) ในปีพ.ศ. 2546 (Kenderdine et al., 2021) สำหรับสาขามรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมของไทย ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษามรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม พ.ศ.2559 ลักษณะตามมาตรา 4 แบ่งออกเป็น 7 สาขา (กรมส่งเสริมวัฒนธรรม, 2559) โดยมีสาขาศิลปะการแสดงเป็นหนึ่งในสาขาที่มีความโดดเด่นเรื่องการเคลื่อนไหวและเป็นมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมที่ควรค่าแก่การอนุรักษ์และสืบสานไว้ โดยเฉพาะด้านนาฏศิลป์ไทย (Thai Dance) นั้นถือว่าเป็นทรัพยากรมรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้และมีจุดเด่นในเรื่องการเคลื่อนไหวที่เป็นเอกลักษณ์หรือที่เรียกว่า “การรำ” ซึ่งจัดว่าเป็นการแสดงประจำชาติ เมื่อมีงานเทศกาลต่าง ๆ จะมีการจัดแสดงการรำนานาฏศิลป์ นับว่าเป็นความภาคภูมิใจของคนไทย สะท้อนถึงประวัติศาสตร์ ความเป็นมา วัฒนธรรม ประเพณี ความเชื่อ วิถีชีวิต รวมถึงการละเล่นของคนไทยในสมัยอดีต สำหรับการรำนานาฏศิลป์ไทย สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วย นาฏศิลป์ไทยในราชสำนักเป็นการแสดงที่เป็นเครื่องราชูปโภคของพระมหากษัตริย์ มีจารีตขนบธรรมเนียมประเพณีในการแสดงที่มีแบบแผน ลักษณะในการแสดงออกคือการรำทรงตัวตรงตั้งแต่ช่วงเอวขึ้นไป มีการเกร็งกล้ามเนื้อและมีการสร้างสมดุลของร่างกาย ส่วนนาฏศิลป์ไทยพื้นบ้านเป็นการแสดงที่มีการละเล่นในระหว่างประชาชนในแต่ละท้องถิ่น เพื่อความรื่นเริงในฤดูเทศกาลต่าง ๆ (จารุวรรณ ส่งเสริม, 2559)

นาฏศิลป์ไทยเป็นศาสตร์ที่สอดคล้องตามหลักปรัชญานิรันดรนิยม (Perennialism) โดยเน้นครูเป็นสำคัญ สรรพวิชาความรู้ทั้งหมดย่อมเกิดจากตัวครู เนื่องจากนาฏศิลป์เป็นการถ่ายทอดองค์ความรู้โดยการสืบทอดจากตัวบุคคลมากกว่าตำราต่าง ๆ ดังนั้น ย่อมมีแบบแผนและระเบียบกฎเกณฑ์ต่าง ๆ อยู่มาก ที่วงการนาฏศิลป์เรียกว่า “จารีตนานาฏศิลป์” ผู้เรียนทุกคนจะต้องพึงระลึกและปฏิบัติตามอยู่เสมอหากไม่ปฏิบัติตามเชื่อว่าย่อมเกิดผลเสียแก่ตนเอง และในสังคมนานาฏศิลป์ไทยด้วยกันก็ย่อมที่จะดำเนินถึงการกระทำที่ผิดจารีตดังกล่าว นาฏศิลป์ไทยจึงสืบทอดกันมาเป็นแบบแผนจากแผ่นดินอยุธยาสืบจนปัจจุบัน (ภาณุรักษ์ บุญส่ง, 2560) ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการ

ถ่ายทอดและเก็บรักษาองค์ความรู้ด้านนาฏศิลป์ไทยแนวอนุรักษ์ซึ่งเป็นภูมิปัญญาของบรมครูนาฏศิลป์ไทยในอดีต การถ่ายทอดความรู้สู่ศิษย์ให้จดจำด้วยสติปัญญา และการฝึกฝนจนเกิดความชำนาญเป็นองค์ความรู้ที่อยู่ในตัวบุคคล ทำให้กระบวนท่ารำและองค์ความรู้หลายชุดหลายตอนได้สืบทอดไป หากไม่ได้รับการถ่ายทอดหรือบันทึกไว้ก็เป็นเรื่องที่น่าเสียดาย (จินตนา สายทองคำ, 2563) ปัญหาที่สำคัญที่ไม่ควรมองข้ามก็คือบรมครูนาฏศิลป์ไทยหลายท่านเริ่มมีอายุมากและสุขภาพเริ่มไม่ดี เป็นที่น่าเสียดายที่ไม่สามารถอนุรักษ์ศิลปะป็นต้นแบบไว้ได้อย่างสมบูรณ์ (ธีรวัฒน์ ช่างสาน, 2561) และบรมครูบางท่านเสียชีวิตไปแล้ว แต่เป็นผู้สร้างสรรค์ผลงานทางด้านนาฏศิลป์แสดงให้เห็นถึงแนวคิดและภูมิปัญญาเฉพาะบุคคลในการสร้างสรรค์ผลงาน ควรแก่การอนุรักษ์ สืบทอด และส่งเสริมไว้ในฐานะมรดกอันทรงคุณค่าของวงการนาฏศิลป์ไทย (เขมวันต์ นาฏการจนดิษฐ์, 2565)

ปัญหาที่เกิดขึ้นจึงนำไปสู่กระบวนการบันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหวนาฏศิลป์ไทยด้วยรูปแบบสื่อชนิดต่าง ๆ อาทิ การบันทึกข้อมูลที่เป็นภาพนิ่ง และข้อมูลภาพวิดีโอการเคลื่อนไหว เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าการบันทึกข้อมูลด้วยภาพนิ่ง และวิดีโอ จะเป็นแนวทางการบันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหวนาฏศิลป์ไทย แต่ก็ยังมีข้อจำกัด โดยพบปัญหาจากการใช้สื่อวิดีโอทำให้มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน เนื่องจากมุมมองและองศาของวิดีโอในการถ่ายทำต้นฉบับ และยังพบความต้องการสื่อนำเสนอจะต้องสามารถรองรับมุมมองและองศาได้อย่างครบถ้วน และมองเห็นได้ 360 องศาเพื่อความถูกต้องตามต้นฉบับการรำของครู (นวัตร โพธิสาร และ เนติรัฐ วีระนาคินทร์, 2565) ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้ทบทวนงานวิจัยในประเทศเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ พบว่า มีการบันทึกการเคลื่อนไหวในรูปแบบ 3 มิติด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ที่เกี่ยวข้องกับมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม อาทิ การประยุกต์ใช้โมชันแคปเจอร์ในการอนุรักษ์ศิลปะดาบไทย (ดชกรณ ตันเจริญ, 2554) การพัฒนาภาพเคลื่อนไหว 3 มิติสำหรับฝึกท่ามวยไทยพื้นฐาน (เบญญา พัฒนาพิภพ, 2564) และสื่อศึกษาบันทึกศิลปะการป้องกันตัวและชกมวยแบบไทยด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ (Phunsa et al., 2009) แนวคิดดังกล่าวจึงเป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาข้อมูลในรูปแบบ 2 มิติ ให้เป็นรูปแบบ 3 มิติ และสนองความต้องการของผู้ใช้สื่อ อีกทั้งข้อมูลการเคลื่อนไหวจากโมชันแคปเจอร์ยังเป็นข้อมูลทางคณิตศาสตร์และวิทยาการคำนวณทางคอมพิวเตอร์ที่สามารถพิสูจน์ได้ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ ข้อมูลนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับตัวละคร 3 มิติ (3D Character) ที่มีการจัดเรียงโครงสร้างกระดูก (Skeleton) ตามหลักสรีรศาสตร์เพื่อการนำเสนอสื่อมัลติมีเดียในการรับชมแบบ 360 องศา ในรูปแบบต่าง ๆ อาทิ เทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) จักรวาลนฤมิต (Metaverse) และเทคโนโลยีความจริงผสมผสาน (Mixed Reality: MR) เป็นเทคนิคขั้นสูงในการสร้างงานแอนิเมชัน เกม และวีชวลเอฟเฟคสำหรับการผลิตภาพยนตร์ (Skublewska-Paszkowska et al., 2022)

ดังนั้น การเคลื่อนไหวนาฏศิลป์ไทยจึงควรได้รับการบันทึกข้อมูลด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ที่มีความแม่นยำสูงและเก็บข้อมูลในรูปแบบแกน 3 มิติ ประกอบด้วย แกน x แกน y และแกน Z โดยแทนค่าเป็นความกว้าง ความยาว และความลึก เป็นเทคโนโลยีที่นักออกแบบคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ นำมาใช้สร้างการเคลื่อนไหวให้กับตัวละคร 3 มิติ ให้มีการเคลื่อนไหวที่มีความสมจริง โดยอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์ที่นิยมประเภทแรก คือ ประเภทเชิงแสง (Optical) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวแบบติดจุดสะท้อนแสง (Marker) บนชุดของนักแสดงเพื่อเป็นตัวบอกตำแหน่งพิกัดในแต่ละจุดของแกน 3 มิติ ผ่านกล้องที่มีเซนเซอร์ในการตรวจจับการเคลื่อนไหว และมีการประมวลผลผ่านซอฟต์แวร์ของระบบ (Motion Analysis, 2022) ประเภทที่สอง คือ ประเภทเชิงแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic) เป็นแบบวัดค่าความเฉื่อย (Inertial motion capture) ซึ่งเป็นระบบการจับการเคลื่อนไหวโดยใช้หลักการวัดค่าความเฉื่อยทางฟิสิกส์ร่วมกับการใช้ระบบเครื่องกลไฟฟ้าจุลภาค (Micro-electromechanical Systems: MEMS) ประกอบด้วย มาตรการเร่ง (Accelerometer) ไจโรสโคป (Gyroscope) และเครื่องวัดสนามแม่เหล็ก (Magnetometer) และส่งออกข้อมูลที่มีความแม่นยำสูง ภายหลังได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากมีราคาที่ถูกลงเมื่อเทียบกับประเภทแรก โดยชุดอุปกรณ์ใช้เทคโนโลยีแบบเซนเซอร์ติดตามชุดของนักแสดงแบบเต็มตัว รวมถึงการใช้ถุงมือ ผ่านระบบเครือข่ายแบบไร้สาย (Wirelessly) (Foheart.com, 2019) และส่งต่อข้อมูลการประมวลผลการตรวจจับการเคลื่อนไหวไปยังซอฟต์แวร์ระบบ (Noitom, 2022)

อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้มีการทบทวนงานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวกับการบันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม พบว่า มีการนำเสนอแนวทางการจับการเคลื่อนไหวมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม ในโครงการซื้อคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตสำหรับศิลปะการต่อสู้ของฮ่องกง (Hong Kong Martial Arts Living Archive: HKMALA) ได้สร้างกระบวนการทัศน์ใหม่โดยการจับการเคลื่อนไหวของปรมาจารย์ด้านกังฟู (Hou et al., 2022) งานวิจัยการบันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหวท่ารำพื้นบ้านให้เป็นข้อมูลดิจิทัล (Aristidou et al., 2019) และงานวิจัยการแปลงมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมให้เป็นรูปแบบดิจิทัลล้ำสมัย กล่าวถึงแง่มุมของการตรวจจับการเคลื่อนไหวไม่เพียงแต่เป็นข้อมูลทางกายภาพ แต่ยังถ่ายทอดออกมาทางร่างกาย ข้อมูลการเคลื่อนไหวและท่าทางยังแสดงผลลัพธ์ที่เป็นกลางจากการประมวลผลทางคอมพิวเตอร์ ข้อมูลนี้ยังเป็นสื่อกลางในการโต้ตอบระหว่างมนุษย์และสิ่งแวดล้อม การสร้างองค์ความรู้จากมิติของการเคลื่อนไหวที่สร้างสรรค์ของมวลมนุษยชาติ กลยุทธ์การสร้างแบบจำลองเพื่อสนองจินตนาการถึงสิ่งที่เปี่ยมมรดกทางวัฒนธรรม การแปลงข้อมูลให้เป็นดิจิทัล 3 มิติเป็นหนึ่งในวิธีการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงของมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมสำหรับการเผยแพร่ทางวัฒนธรรม (Hou et al., 2022) นอกเหนือจากการบันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกับมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมแล้วยังมีการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวบนคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต (Digital Archives) ด้วยเมทาตาตา (Hou

et al., 2022) การจัดเก็บในฐานข้อมูลการจับการเคลื่อนไหวการเดินรำพื้นบ้าน และการรวบรวมไว้บนคลังดิจิทัลที่สามารถเข้าถึงเนื้อหาประเภทต่าง ๆ เช่น ข้อความ เสียง ภาพ วิดีโอ กราฟิก 3 มิติ และข้อมูลโมชันแคปเจอร์ ด้วยเมทาตาตา

บริบทคลังดิจิทัลในประเทศมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บข้อมูล ประกอบด้วย ห้องสมุด หอจดหมายเหตุ และพิพิธภัณฑ์ จากการศึกษาสภาพปัญหาของคลังข้อมูลดิจิทัลมรดกทางวัฒนธรรมในประเทศยังขาดความพร้อมและขาดปัจจัยเกื้อหนุนในหลาย ๆ ด้าน เช่น จุดมุ่งหมาย ขอบเขต และความชัดเจนของการพัฒนา การวางแผนการบริหารและจัดการข้อมูลที่ดี ทักษะความรู้ความสามารถของบุคลากร ค่าใช้จ่ายหรืองบประมาณสนับสนุน การดูแลบริหารจัดการระบบ การจัดการข้อมูลที่เป็นระบบ นโยบายการส่งเสริมสนับสนุนจากภาครัฐ อุปกรณ์และเทคโนโลยี เครือข่ายความร่วมมือ เป็นต้น (ณัฐนนท์ จิริกิจนิมิตร และ ศาสตรา เหล่าอรรคยะ, 2563) อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีเกี่ยวกับการบริหารจัดการคลังข้อมูลดิจิทัล พบการใช้มาตรฐานคอร์ทรัสซีล (CoreTrustSeal, 2022) จัดระเบียบคลังข้อมูลดิจิทัลดำเนินการโดยห้องสมุดและศูนย์วิจัย เพื่อให้บริการนักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยสามารถค้นหา ใช้ซ้ำ และเผยแพร่ข้อมูลได้ สำหรับบริการข้อมูลวิจัยคุณภาพสูง โดยใช้เกณฑ์มาตรฐานคอร์ทรัสซีล (น้ำทิพย์ วิภาวิน, 2562) และการพัฒนาคลังความรู้ดิจิทัลมหาวิทยาลัยสอดคล้องตามมาตรฐานคอร์ทรัสซีลเป็นการยกระดับคุณภาพคลังดิจิทัลสู่ระดับสากล ดังนั้น คอร์ทรัสซีลจึงเป็นมาตรฐานที่หน่วยงานระดับชาติใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการส่งเสริมและให้การรับรองมาตรฐานคลังดิจิทัลที่มีคุณภาพภายในประเทศ โดยมหาวิทยาลัยหลายแห่งได้นำหลักเกณฑ์มาตรฐานคอร์ทรัสซีลไปปรับใช้กับบริบทคลังดิจิทัลสำหรับหน่วยงานหรือองค์กรภายในมหาวิทยาลัย สำหรับการจัดเก็บ ค้นหา และเผยแพร่ข้อมูลโครงการให้มีมาตรฐานในระดับสากล

คุณสมบัติของคลังดิจิทัลเป็นพื้นที่ใช้ในการจัดเก็บและเข้าถึงข้อมูลดิจิทัลที่หน่วยงานผลิตขึ้นหรือรับไว้ใช้ในการปฏิบัติงานหรือในการดำเนินกิจกรรมภายในหน่วยงาน ซึ่งรูปแบบของข้อมูลจะแตกต่างกันไปตามเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์ที่ใช้ในจัดทำและสืบเก็บบันทึก โดยข้อมูลที่ทำการจัดเก็บและเผยแพร่จะต้องมีคุณค่าต่อการศึกษา ค้นคว้า และวิจัย (ศักรินทร์ สุทธิสาร, 2562) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงเอกสารหรือข้อมูลดิจิทัลผ่านระบบคลังดิจิทัลได้ทั้งในปัจจุบันและอนาคต (สมบัติ พิกุลทอง, 2564) จากการสำรวจข้อมูลในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บข้อมูลบนคลังดิจิทัล พบว่า มีการเก็บรักษาข้อมูลการเคลื่อนไหวมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมในรูปแบบข้อมูลดิจิทัลประเภทต่าง ๆ ประกอบด้วย วัสดุที่แปลงข้อมูลให้เป็นดิจิทัล (Digitized Material) และสื่อดิจิทัลโดยกำเนิด (Digital Material) รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ให้บริการ และเผยแพร่ข้อมูลแบบเปิด (Open Access) ผ่านเว็บไซต์ของหน่วยงาน (กุศลวัฒน์ คงประดิษฐ์, 2559) เพื่อให้บริการข้อมูลสารสนเทศ 5 ด้าน ประกอบด้วย 1. ด้านการศึกษา ค้นคว้า และวิจัย 2. ด้านการทํานุบำรุง ศิลปะวัฒนธรรม 3. ด้านการสื่อสาร 4. ด้านความรู้ความเข้าใจ และ 5. ด้านภาพลักษณ์ของหน่วยงาน

(บุหลัน กุลวิจิตร, 2564) ดังนั้น คลังดิจิทัลจึงมีคุณสมบัติในการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม การสงวนรักษา และการเผยแพร่ข้อมูลบนคลังดิจิทัล นอกจากนี้คลังดิจิทัลยังให้ความสำคัญกับเมทาดาทา (Metadata) ซึ่งเป็นข้อมูลองค์รวมที่ประกอบไปด้วยรายการข้อมูลของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยมีโครงสร้างรายการที่เป็นแบบแผน ส่วนระบบที่นำมาใช้จัดเก็บ บริหารจัดการ ประมวลผล ค้นคืนข้อมูลที่บันทึกไว้จะอยู่ในรูปแบบฐานข้อมูล (ดุษฎิพร ชาทิบุตร, 2562) เมทาดาทาสามารถจำแนกออกเป็น 5 ประเภทหลัก ได้แก่ 1) เมทาดาทาเพื่อการบรรยายทรัพยากรสารสนเทศ (Descriptive metadata) 2) เมทาดาทาเพื่อการแสดงโครงสร้างของทรัพยากรสารสนเทศ (Structural metadata) 3) เมทาดาทาเพื่อการบริหารทรัพยากรสารสนเทศ (Administrative metadata) 4) เมทาดาทาเพื่อการอธิบายรายละเอียดการอ้างอิง (Reference metadata) และ 5) เมทาดาทาเพื่ออธิบายรายละเอียดทางสถิติ (Statistical metadata) ซึ่งแต่ละประเภทยังมีเป้าหมายเพื่ออธิบายทรัพยากรที่แตกต่างกัน (Riley, 2017) ดังนั้น เมทาดาทาจึงเป็นองค์ประกอบของโครงสร้างการพัฒนากลังดิจิทัลสำหรับอธิบายชุดข้อมูล โดยระบุรายละเอียดแหล่งข้อมูลและคำอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูล ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้ข้อมูลทราบว่าข้อมูลมาจากแหล่งใด มีรูปแบบอย่างไร ช่วยอำนวยความสะดวกในการสืบค้นข้อมูล และใช้ประโยชน์ในการจัดทำบัญชีข้อมูลของหน่วยงานและองค์กร อีกทั้งยังสามารถสนับสนุนให้เกิดการเผยแพร่ เชื่อมโยง และแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างคลังดิจิทัลที่ต่างหน่วยงานหรือต่างมหาวิทยาลัยภายใต้มาตรฐานเมทาดาทา

มุมมองในด้านการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อสงวนรักษาข้อมูลการเคลื่อนไหวที่เป็นมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม แนวปฏิบัติเหล่านี้ได้กระตุ้นให้เกิดการวิพากษ์ข้อมูลที่เป็นดิจิทัลแบบคงที่ (Static Digitization) นักสารสนเทศควรเข้าถึงแหล่งข้อมูลทรัพยากรหมุนเวียนและทดแทนได้ การเก็บข้อมูลมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมแบบดั้งเดิมนั้นจำกัดอยู่เพียงการใช้รูปแบบเอกสารแบบเดิม ผลจากช่องว่างนี้ ทำให้การจัดเรียงเนื้อหาของเอกสารสำคัญมักขึ้นอยู่กับมิติเดียว เช่น การแสดงผลภาพนิ่ง (Image-based) การแสดงผลที่เน้นวัตถุ (Object-Centered) หรือการแสดงผลเชิงเส้น (Linear Manifestation) (Hou et al., 2022) จึงทำให้เกิดแนวคิดการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต จากการสำรวจงานวิจัยต่างประเทศ พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงคำว่า “คลังดิจิทัล (Digital Archive)” เป็น “คลังดิจิทัลแบบมีชีวิต (Living Archive)” ขึ้น เพื่อเป็นการระบุถึงคุณสมบัติของคลังดิจิทัลที่มีการจัดเก็บข้อมูลในลักษณะพิเศษและมีความเฉพาะเจาะจงในด้านการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ และมีการอธิบายชุดข้อมูลเมทาดาทาที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของข้อมูลสำหรับการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม และการเผยแพร่ข้อมูลต่อสาธารณะ โดยในโครงการวิจัยศิลปะการต่อสู้ของฮ่องกงบนคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต (Hong Kong Martial Arts Living Archive : HKMALA) มีการนำเสนอนิทรรศการพิพิธภัณฑ์วิทยาการคำนวณ แบบจำลอง การคิดเชิง

ระบบ สำหรับมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมและมรดกดิจิทัลแบบฝังตัว (Kenderdine et al., 2021) และงานวิจัยกลุ่มชาติพันธุ์วิทยานาฏศิลป์แบบดิจิทัล เป็นการจัดการชุดข้อมูลขนาดใหญ่สำหรับนาฏศิลป์พื้นบ้าน การวิเคราะห์ข้อมูลการเคลื่อนไหวเพื่อจัดระเบียบข้อมูลนาฏศิลป์เป็นแผนผังการจัดหมวดหมู่ อีกทั้งชุดข้อมูลนาฏศิลป์ทั้งหมดยังประกอบด้วยชุดคำอธิบายข้อมูลและเมทาดาทาสำหรับมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม การจัดเก็บข้อมูลตามการจัดทำเค้าร่างเมทาดาทาหรือฐานข้อมูลสคีมา (Database Schema) การสรุปข้อมูลนาฏศิลป์จัดเป็นโครงสร้างข้อมูล และการสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลหลักและรอง การแสดงโครงสร้างต้นไม้ของชุดข้อมูลที่มีความแตกต่างกัน และการแสดงภาพวิวัฒนาการของการเต้นรำเมื่อเวลาผ่านไป ประสิทธิภาพนี้แสดงให้เห็นถึงการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลมาประยุกต์ใช้เพื่อเปรียบเทียบข้อมูล (Validation data) (Rallis et al., 2019) และการจัดการทรัพยากรสารสนเทศบนคลังดิจิทัลที่มีการจัดคอลเล็กชันสื่อมัลติมีเดีย การอธิบายแหล่งข้อมูลด้วยเมทาดาทาที่สอดคล้องกับการสร้างสื่อใหม่ (Hou et al., 2022) ดังนั้น รูปแบบและแนวทางการแก้ไขปัญหการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตยังพบข้อจำกัดในด้านการจัดทำเค้าร่างเมทาดาทาสำหรับจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมที่มีความแตกต่างกันตามบริบทของคลังดิจิทัล จึงทำให้ยังไม่พบมาตรฐานที่ชัดเจนและการเปรียบเทียบองค์ประกอบของเมทาดาทาที่มีอยู่ในปัจจุบัน รวมทั้งการศึกษาความต้องการของกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และการเชื่อมโยงเมทาดาทาระหว่างคลังดิจิทัลเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ในอนาคต ผลจากช่องว่างนี้จึงควรนำมาทบทวนและแก้ไข้ปัญหาให้เกิดเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

การพัฒนาคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ควรมีมาตรฐานเมทาดาทาหรือมีรูปแบบเค้าร่างเมทาดาทาที่สามารถใช้ในการเชื่อมโยง และการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตด้วยกันได้ จากการศึกษาวิจัยในประเทศ พบว่า มีงานวิจัยที่พยายามหาแนวทางในการจัดการทรัพยากรมรดกทางวัฒนธรรมในรูปแบบดิจิทัลสามารถจัดทำในรูปแบบมาตรฐานเมทาดาทาระดับสากล และใช้เป็นแนวปฏิบัติได้กับองค์กรที่ดูแลรักษางานศิลปะทุกแขนง ตั้งแต่จิตรกรรม ประติมากรรม สถาปัตยกรรม มัณฑนศิลป์ ศิลปะดิจิทัล ศิลปะแสดงสด รวมไปถึงวัตถุทางวัฒนธรรม ทรัพยากรภาพ และเอกสารจดหมายเหตุต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นการขยายขอบเขตการสร้างองค์ความรู้ด้านวัฒนธรรมได้อย่างมหาศาล นอกจากการจัดการข้อมูลโดยการจัดทำเค้าร่างเมทาดาทาแล้ว การแปลงทรัพยากรให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัล (Digitization) สามารถใช้มาตรฐานในการจัดการสื่อดิจิทัลเพื่อเป็นแนวปฏิบัติเดียวกัน (ดุขุฎิพร ชาดิบุตร, 2562) อย่างไรก็ตาม มาตรฐานโครงสร้างข้อมูล มาตรฐานคำศัพท์ หรือมาตรฐานการลงรายการชุดใดชุดหนึ่งเพียงชุดเดียว ที่จะสามารถใช้งานได้เหมาะสมกับทรัพยากรทั้งหมดที่แต่ละองค์กรเก็บรักษาไว้ แต่ละองค์กรจะต้องเลือกใช้มาตรฐานโครงสร้าง และมาตรฐานคำศัพท์ที่เหมาะสมด้วยความรอบคอบ รวมไปถึงการเลือกใช้มาตรฐานคำศัพท์เฉพาะทางและคำศัพท์ในท้องถิ่นด้วย

ควบคู่กันกับการเลือกมาตรฐานการลงรายการที่เหมาะสมและปรับให้เข้ากับแนวทางการลงรายการของแต่ละท้องถิ่น เพื่อสามารถอธิบายข้อมูลได้อย่างถูกต้อง การเลือกใช้มาตรฐานเมทาตาตาที่เหมาะสม ไม่เพียงแต่จะสามารถอธิบายข้อมูลให้แก่ทรัพยากรแต่ละประเภทได้ดีเท่านั้น แต่ยังสามารถเทียบโครงสร้าง (Mapping) ให้ตรงกับมาตรฐานเมทาตาตาขององค์กรอื่น ๆ ที่มีลักษณะแตกต่างกันได้อีกด้วย ทั้งนี้ เพื่อเพิ่มศักยภาพในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างองค์กร ซึ่งจะเป็นการขยายขอบเขตการสร้างองค์ความรู้ด้านวัฒนธรรมได้อย่าง (ดุษฎิพร ชาทิบุตร, 2562) ดังนั้น การพัฒนาลังคิจิทัลจึงควรมีการศึกษารูปแบบเพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยคำนึงถึงองค์ประกอบที่สำคัญเกี่ยวกับมาตรฐานเมทาตาตาและรูปแบบรายการจัดเก็บข้อมูลสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต รูปแบบของข้อมูลการเคลื่อนไหวมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม มาตรฐานการบริหารจัดการคลังดิจิทัล และมาตรฐานเมทาตาตา เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับบริบทของหน่วยงาน นำไปสู่การเลือกใช้มาตรฐานสำหรับการบริหารจัดการคลังดิจิทัล การเลือกใช้มาตรฐานเมทาตาตาหรือการจัดทำเค้าร่างเมทาตาที่สามารถเทียบเคียงโครงสร้างเมทาตาตากับคลังดิจิทัลอื่นที่มีลักษณะการจัดเก็บข้อมูลที่คล้ายกัน เพื่อขยายขอบเขตการเชื่อมโยงคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตให้กว้างขึ้น

วิธีระบบ (Systems Approach) เป็นกระบวนการศึกษาองค์ประกอบภายในของระบบการทำงาน การจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่าเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ แนวปฏิบัติที่ดีขึ้นเกี่ยวกับการจัดการระบบที่เป็นพื้นฐานในการสร้างระบบใหม่หรือการปรับปรุงระบบเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นด้วยวิธีระบบ และการพัฒนาแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตจะมีการประยุกต์ใช้ขั้นตอนการจัดระบบตามแบบจำลองการจัดการระบบการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทย (SASMES Model) (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2555) ซึ่งมีความสอดคล้องกับการพัฒนาลังคิจิทัลแบบมีชีวิตตามแบบวิถีไทย ดังนั้น การแก้ไขปัญหาในด้านการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวนาฏศิลป์ไทยด้วยคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต จึงมีแนวทางการศึกษาองค์ประกอบตามวิธีระบบที่สามารถครอบคลุมทั้งในด้านบริบท ปัจจัยนำเข้า กระบวนการดำเนินงาน ผลลัพธ์ และข้อมูลป้อนกลับ และการพัฒนาแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตมีแนวทางในการจัดระบบ แบ่งออกเป็น 3 ระยะ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ระยะที่ 1 การวิเคราะห์ระบบและการสังเคราะห์ระบบ ระยะที่ 2 การสร้างแบบจำลองระบบ และระยะที่ 3 การทดสอบระบบในสถานการณ์จำลอง

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาลังคิจิทัลแบบมีชีวิต โดยงานวิจัยนี้เป็นกระบวนการศึกษารูปแบบและองค์ประกอบของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตจากผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับระบบ เพื่อจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่าตามบริบทและสถานการณ์ การวางแผนการพัฒนาระบบใหม่สำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตให้มีประสิทธิภาพ การสร้างแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยการจัดระบบตามวิธีระบบที่สามารถครอบคลุมในด้านบริบท ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ ผลลัพธ์ และข้อมูลป้อนกลับ สอดคล้องกับบริบทการบริหารจัดการคลังดิจิทัลตามเกณฑ์มาตรฐานระดับสากล การบริหารจัดการ

ข้อมูลด้วยเมทาดาทา การพัฒนาเว็บไซต์คลังดิจิทัลแบบมีชีวิตที่มีระบบการนำฝากข้อมูล การพิจารณาคัดเลือก การจัดเก็บ และการสงวนรักษาข้อมูลการเคลื่อนไหวที่เป็นมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม และการเผยแพร่ศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรมด้วยคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต และการพัฒนาระบบการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตสำหรับผู้ใช้งานสามารถค้นหา นำฝาก และเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา ค้นคว้า และวิจัย ทั้งนี้ผู้วิจัยมีความมุ่งหวังให้คลังดิจิทัลแบบมีชีวิตสามารถเชื่อมโยง และแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างคลังดิจิทัลนำไปสู่การสร้างแนวปฏิบัติที่ดีร่วมกัน

1.2 คำถามการวิจัย

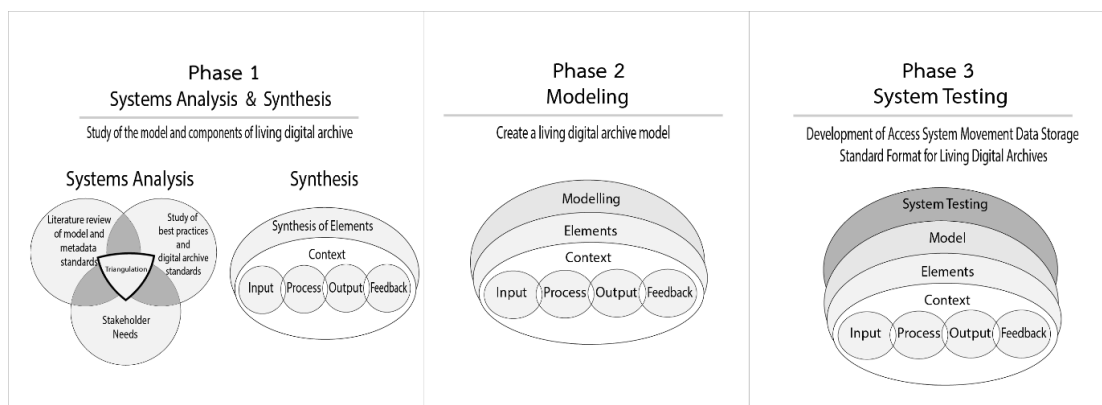
- 1.2.1 รูปแบบและองค์ประกอบของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตมีรูปแบบและองค์ประกอบอะไรบ้าง
- 1.2.2 สร้างแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตมีโครงสร้างทิศทางและความสัมพันธ์ต่อเนื่องของระบบอย่างไร
- 1.2.3 สร้างระบบการเข้าถึงข้อมูลคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตมีประสิทธิภาพและความพึงพอใจเป็นอย่างไร

1.3 ความมุ่งหมายของการวิจัย

- 1.3.1 เพื่อศึกษารูปแบบและองค์ประกอบของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต
- 1.3.2 เพื่อสร้างแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต
- 1.3.3 เพื่อพัฒนาระบบการเข้าถึงข้อมูลคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

กรอบแนวคิดมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ประยุกต์ใช้วิธีระบบ (Systems Approach) และขั้นตอนการจัดระบบตาม SASMES Model (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2555) ภายใต้กรอบแนวคิด มรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม (Intangible Cultural Heritage: ICH) นาฏศิลป์ไทย (Thai Dance) การจับการเคลื่อนไหวหรือโมชันแคปเจอร์ (Motion Capture) การวิเคราะห์ระบบด้วยวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) คลังจดหมายเหตุดิจิทัล (Digital Archives) มาตรฐานเมทาดาทา (Metadata Standards) และคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต (Living Digital Archives) ดังภาพประกอบที่ 1



ภาพประกอบที่ 1 กรอบแนวคิดการสร้างแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยการประยุกต์ใช้วิธีระบบ (Systems Approach) และขั้นตอนการจัดระบบตาม SAMES Model (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2555)

จากภาพประกอบที่ 1 การวิจัยครั้งนี้เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยประยุกต์ใช้วิธีระบบ (Systems Approach) (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2555) สามารถแบ่งการวิจัยเป็น 3 ระยะ ดังนี้

การวิจัยระยะที่ 1 การวิเคราะห์ระบบและการสังเคราะห์ (Systems analysis & Synthesis) เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์รูปแบบและองค์ประกอบของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ได้แก่ การศึกษารูปแบบและองค์ประกอบของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสำรวจหาแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) และการสัมภาษณ์ความต้องการรูปแบบจากผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับระบบ ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบและการวิเคราะห์กำหนดขั้นตอน จากนั้นทำการการสังเคราะห์ระบบ โดยการนำปัจจัยนำเข้าทั้งหมดมาดำเนินการเพื่อหาผลลัพธ์ตามองค์ประกอบของระบบ

การวิจัยระยะที่ 2 การสร้างแบบจำลอง (Modeling) เป็นขั้นตอนการสร้างแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยการนำข้อมูลรูปแบบและองค์ประกอบของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตที่สังเคราะห์แล้วมาจัดทำโครงสร้างแสดงทิศทางและความสัมพันธ์ต่อเนื่องของระบบ และสร้างระบบการจัดเก็บและเข้าถึงข้อมูลสำหรับต้นแบบเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

การวิจัยระยะที่ 3 การทดสอบระบบในสถานการณ์จำลอง (Testing) เป็นขั้นตอนการทดสอบและประเมินผลการใช้แบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยการประเมินผลการใช้งานระบบในสถานการณ์จำลอง และการวัดผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตเพื่อทดสอบระบบการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

1.5 ความสำคัญของการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาล้างดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยมีความสำคัญดังนี้

1.5.1 ได้รูปแบบของการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมสำหรับล้างดิจิทัลแบบมีชีวิตที่เหมาะสม

1.5.2 ได้แบบจำลองล้างดิจิทัลแบบมีชีวิต

1.5.3 ได้ต้นแบบเว็บไซต์แอปพลิเคชันล้างดิจิทัลแบบมีชีวิตที่มีประสิทธิภาพ

1.6 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยการพัฒนาล้างดิจิทัลแบบมีชีวิต เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยการประยุกต์ใช้วิธีระบบ (Systems Approach) และขั้นตอนการจัดระบบตาม SAMES Model (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2555) การดำเนินงานวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

การวิจัยระยะที่ 1 การวิเคราะห์ระบบและการสังเคราะห์ (Systems analysis and Synthesis) เป็นขั้นตอนวิเคราะห์รูปแบบและองค์ประกอบของล้างดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย การศึกษารูปแบบและองค์ประกอบของล้างดิจิทัลแบบมีชีวิตจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสำรวจแนวปฏิบัติที่ดี และการสัมภาษณ์ความต้องการจากผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders) จากนั้นทำการการสังเคราะห์ระบบ โดยการนำปัจจัยนำเข้าทั้งหมดมาดำเนินการเพื่อหาผลลัพธ์ตามองค์ประกอบของระบบ ดังนี้

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 1 ได้แก่ ผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับล้างดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยมีผู้ให้ข้อมูล จำนวน 15 คน ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบอ้างอิงด้วยบุคคลและผู้เชี่ยวชาญ (Snowball Sampling) ประกอบด้วย ประกอบด้วย 1) ด้านทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัล จำนวน 2 คน 2) ด้านพิพิธภัณฑ์ดิจิทัล จำนวน 2 คน 3) ด้านการจัดการเคลื่อนไหว แอนิเมชัน และมัลติมีเดีย จำนวน 3 คน 4) ด้านวัฒนธรรมและศิลปะการแสดง 3 คน 5) ด้านห้องสมุดและหอจดหมายเหตุมหาวิทยาลัยดิจิทัล จำนวน 3 คน และ 6) ด้านกฎหมายลิขสิทธิ์ จำนวน 2 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างการศึกษารูปแบบและองค์ประกอบของแบบจำลองล้างดิจิทัลแบบมีชีวิต จากผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย และ 2) แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมขององค์ประกอบการสร้างแบบจำลองล้างดิจิทัลแบบมีชีวิต

การวิจัยระยะที่ 2 การสร้างแบบจำลอง (Modeling) เป็นขั้นตอนการสร้างแบบจำลองล้างดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยการนำองค์ประกอบของระบบที่สังเคราะห์แล้วมาจัดทำโครงสร้างแสดงทิศทางและความสัมพันธ์ต่อเนื่องของระบบ รวมถึงการพัฒนาระบบการเข้าถึงข้อมูลด้วยเว็บไซต์แอปพลิเคชันล้างดิจิทัลแบบมีชีวิต

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 2 ได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการสร้างแบบจำลอง คลังดิจิทัลแบบมีชีวิตเพื่อสอบถามความคิดเห็นต่อความครอบคลุมขององค์ประกอบของแบบจำลอง คลังดิจิทัลแบบมีชีวิต จำนวน 5 ด้าน จำนวนด้านละ 3 คน รวมจำนวน 15 คน ได้แก่ (1) ด้าน ทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัล (2) ด้านการจับการเคลื่อนไหว แอนิเมชัน และมัลติมีเดีย (3) ด้าน วัฒนธรรมและศิลปะการแสดง (4) ด้านพิพิธภัณฑสถานและกฎหมายลิขสิทธิ์ และ (5) ด้านห้องสมุดและหอจดหมายเหตุมหาวิทยาลัยดิจิทัล ใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) 2) ผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับการประเมินแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต จำนวน 5 ด้าน ด้านละ 1 คน ได้แก่ (1) ด้านการจัดการทรัพยากรดิจิทัล (2) ด้านนวัตกรรมการศึกษา (3) ด้านเทคโนโลยีและ สื่อสารการศึกษา (4) ด้านการจัดการทุนทางวัฒนธรรมด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และ (5) ด้าน ศิลปะและวัฒนธรรม โดยใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบประเมินแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ 2) แบบประเมินประสิทธิภาพเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต และ 3) เว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

การวิจัยระยะที่ 3 การทดสอบระบบในสถานการณ์จำลอง (Testing) เป็นขั้นตอนการ ประเมินผลแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตด้วยการนำไปทดลองใช้ในสถานการณ์จำลอง และวัดผล ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบการเข้าถึงข้อมูลด้วยเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดย รับอาสาสมัครผู้ที่เข้าร่วมอบรมหลักสูตร เรื่อง การใช้งานระบบการเข้าถึงข้อมูลด้วยเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ดังนี้

ประชากร ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาสื่ออนิเมต คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ทั้ง 4 ชั้นปี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 854 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาสื่ออนิเมต คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 53 คน จาก 1 ห้องเรียน ได้จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีเกณฑ์ในการ กำหนดคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ดังนี้ 1) มีความรู้พื้นฐานด้านแอนิเมชัน 3 มิติ และ 2) มีทักษะการใช้งานอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบการจัดการ เก็บ และเข้าถึงข้อมูลสำหรับเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

1) วิธีระบบ (System Approach) หมายถึง กระบวนการกำหนดองค์ประกอบภายในของระบบ คลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย บริบท ปัจจัยนำเข้า กระบวนการดำเนินงาน และระบบข้อมูลป้อนกลับ สำหรับการจัดการทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่าและเหมาะสมกับสภาพการณ์ของระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยวิธีการรวบรวม จัดเก็บ และเผยแพร่ศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรมที่ผู้ใช้งานสามารถเข้าข้อมูลชุดองค์ความรู้ และสื่อดิจิทัล ที่มีคุณลักษณะพิเศษในการจัดเก็บ และเผยแพร่ข้อมูลโมชันแคปเจอร์

2) การจัดระบบตามแบบจำลองการจัดระบบการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทย (SAMES Model) หมายถึง แบบจำลองที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ได้หลากหลายรูปแบบ โดยมีจุดเด่นคือ ช่วยให้การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เป็นไปอย่างมีระบบ มีการวางแผนการจัดระบบ การสร้างแบบจำลอง และสามารถวัดผลได้อย่างเป็นรูปธรรม แบ่งออกเป็น 3 ระยะ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ระยะที่ 1 ขั้นวิเคราะห์และสังเคราะห์ระบบ ระยะที่ 2 ขั้นสร้างแบบจำลอง และระยะที่ 3 ขั้นทดสอบระบบในสถานการณ์จำลอง

3) การจับการเคลื่อนไหวหรือโมชันแคปเจอร์ (Motion Capture) หมายถึง ระบบการบันทึกข้อมูลการตรวจจับการเคลื่อนไหวสำหรับนักแสดง สามารถเก็บบันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับชุดการแสดงนาฏศิลป์ไทย และส่งออกไฟล์ข้อมูลในระบบแกน 3 มิติ (3D Coordinate System) นำข้อมูลไปใช้สร้างการเคลื่อนไหวให้กับตัวละคร 3 มิติ ให้มีการเคลื่อนไหวที่มีความสมจริงเหมือนกับนักแสดงต้นฉบับ และสามารถนำไปจัดเก็บและเผยแพร่บนคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

4) ชุดข้อมูลการเคลื่อนไหว (Mocap Dataset) หมายถึง ชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวที่ถูกบันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์มีลักษณะเป็นข้อมูลดิบ (Raw Data) อยู่ในรูปแบบไฟล์ข้อมูลชุดโครงกระดูก (Skeleton files) เช่น ไฟล์ .fbx หรือ .bvh เป็นต้น หรืออยู่ในรูปแบบการแสดงผล 3 มิติ (3D Viewer) เช่น .glb หรือ .gltf เป็นต้น สามารถเผยแพร่บนคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตผ่านเว็บเบราว์เซอร์

5) เมทาดาตา (Metadata) หมายถึง องค์ประกอบและกฎเกณฑ์ที่อำนวยความสะดวกในการค้นหา จัดเก็บ และแลกเปลี่ยนข้อมูล การบรรยายข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของทรัพยากรสารสนเทศ โดยมีโครงสร้างที่เป็นระบบ ประกอบด้วย รูปแบบการลงรายการจัดเก็บข้อมูล การกำหนดรูปแบบของเมทาดาตาพิจารณาจากความเกี่ยวข้องกับรูปแบบข้อมูล การเลือกใช้มาตรฐานเมทาดาตาหรือตามความต้องการขององค์กรเพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับบริบทและแนวทางในการจัดเก็บข้อมูลของคลังดิจิทัลที่มีความเฉพาะเจาะจง และสามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6) คำร่างเมทาดาตา (Metadata Schema) หมายถึง การจัดระเบียบโครงสร้างที่กำหนดองค์ประกอบและกฎเกณฑ์ในการอธิบายลักษณะของทรัพยากรสารสนเทศ คำร่างเมทาดาตาถูกออกแบบมาเพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นในการใช้งานตามบริบทของคลังดิจิทัล โดยใช้ในการแก้ไขปัญหาข้อจำกัดทางเทคนิค และความต้องการขององค์กร โดยมีพื้นฐานมาจากมาตรฐานเมทาดาตา และสามารถเพิ่มเติมคำร่างเมทาดาตาที่มีความเฉพาะเจาะจง วิธีการนี้เรียกว่า แอปพลิเคชันโปรไฟล์ เพื่อพิจารณาองค์ประกอบของเมทาดาตาที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ และลักษณะของทรัพยากรสารสนเทศที่มีความเฉพาะเจาะจง

7) แบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต (Living Digital Archives Model) หมายถึง การสร้างภาพจำลองของระบบที่มีการเขียนทิศทางและความสัมพันธ์ของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย บริบท ปัจจัยนำเข้า กระบวนการดำเนินงาน ผลลัพธ์ และข้อมูลป้อนกลับ

8) เว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต (Living Digital Archive Web Application) หมายถึง เว็บไซต์แอปพลิเคชันที่มีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลสำหรับการจัดเก็บสำหรับการเคลื่อนไหวมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม การจัดหมวดหมู่ชุดองค์ความรู้สำหรับชุดการแสดงของไทย ประเภทสื่อดิจิทัลและมัลติมีเดีย รวมถึงประวัติของศิลปิน ระบบสามารถให้บริการนำฝากข้อมูล การพิจารณาคัดเลือก จัดเก็บ และเผยแพร่ชุดการแสดงของไทย โดยมีคุณลักษณะที่สำคัญในด้านการจัดเก็บข้อมูลการจับการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ รวมถึงการนำเสนอชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวในรูปแบบ 3 มิติ ที่สามารถรับชมได้แบบ 360 องศาผ่านเว็บเบราว์เซอร์ และมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญในด้านการอนุรักษ์และเผยแพร่ศิลปะการแสดงของไทยที่มีคุณภาพและน่าเชื่อถือ ระบบนี้ช่วยให้ผู้ใช้บริการสามารถสืบค้นและเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ

9) ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง ความครอบคลุมของฟังก์ชันการใช้งานระบบ ความถูกต้องของการทำงานระบบ ความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูล ความเร็วและความปลอดภัยของข้อมูลบนเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตที่ผ่านการประเมินประสิทธิภาพด้วยวิธีการทดสอบแบบ Black Box และการทดสอบระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

10) ความพึงพอใจ (Satisfaction) หมายถึง ความรู้สึกพอใจของผู้ใช้งานต่อเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตในภาพรวมและรายด้าน ประกอบด้วย ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้งาน ด้านหน้าตาและความถูกต้องของระบบในลักษณะภาพรวม ด้านลักษณะการใช้งานของเว็บแอปพลิเคชันในส่วนของความง่ายต่อการใช้งานระบบ และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับในการวิจัย

1) สำนักวิทยบริการมีระบบเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย รูปแบบเมทาดาทาสำหรับจัดเก็บข้อมูลองค์ความรู้ศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรมของไทย สื่อดิจิทัล และสื่อมัลติมีเดียประเภทต่าง ๆ โดยเฉพาะข้อมูลการเคลื่อนไหวมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมที่บันทึกในรูปแบบการเคลื่อนไหวดิจิทัล 3 มิติด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ ระบบสามารถจัดการข้อมูล นำฝาก ระบบการคัดเลือกข้อมูลที่มีคุณภาพและน่าเชื่อถือ การจัดเก็บข้อมูลตามรูปแบบเมทาดาทาที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้และองค์กร รวมถึงการเผยแพร่ศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรมด้วยคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต สอดคล้องตามพันธกิจหลักของมหาวิทยาลัยในการทะนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม โดยผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลด้วยการสืบค้นผ่านเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) ผู้ใช้งานระบบเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยเฉพาะบุคลากรและนิสิตมหาวิทยาลัย มีแหล่งข้อมูลสำหรับการสืบค้นและเข้าถึงข้อมูลชุดองค์ความรู้ศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรมไทย สื่อดิจิทัลและสื่อมัลติมีเดียประเภทต่าง ๆ โดยระบบจะสามารถรองรับการใช้งานของผู้ใช้บริการ จำนวน 3 ฟังก์ชัน ได้แก่ 1. ระบบสืบค้นและตอบสนองข้อมูลที่มีคุณค่าด้านการเคลื่อนไหวมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม ประกอบด้วย การจัดระเบียบโครงสร้างข้อมูลเป็นแผนผังการจัดหมวดหมู่ และชุดข้อมูลคำอธิบายด้วยเมทาดาทา ชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวในรูปแบบ 3 มิติผ่านเว็บเบราว์เซอร์ 2. ระบบการนำฝากข้อมูล ผู้ใช้บริการที่เป็นสมาชิกสามารถนำฝากข้อมูลชุดองค์ความรู้การเคลื่อนไหวมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม และข้อมูลที่เกิดขึ้นในรูปแบบวิทยานิพนธ์ หรืองานวิจัยของบุคลากรภายในมหาวิทยาลัย ที่ประกอบด้วยสื่อดิจิทัลและสื่อมัลติมีเดียประเภทต่าง ๆ โดยเฉพาะข้อมูลการเคลื่อนไหวในลักษณะข้อมูลดิบ และข้อมูลการเคลื่อนไหวในรูปแบบ 3 มิติ และ 3. ผู้ใช้บริการที่เป็นสมาชิกสามารถขออนุญาตใช้สิทธิการเข้าถึงไฟล์ข้อมูลดิบโมชันแคปเจอร์ในรูปแบบชุดข้อมูล (Data Asset) สำหรับการศึกษา ค้นคว้า และวิจัย หรือกิจกรรมเชิงพาณิชย์ โดยเป็นไปตามกฎระเบียบหรือข้อบังคับของทางมหาวิทยาลัย ครอบคลุมด้านกฎหมายลิขสิทธิ์ ข้อมูลที่ถูกนำไปใช้ประโยชน์จะส่งผลต่อคุณภาพการศึกษา และการพัฒนาสื่อนวัตกรรม แอนิเมชัน เกม และวีชวลเอฟเฟค หรือการนำชุดข้อมูลดิบ (Raw Data Set) ไปใช้ในด้านวิทยาการข้อมูลเพื่อพัฒนานวัตกรรมด้านระบบปัญญาประดิษฐ์ การนำไปใช้กับข้อมูลขนาดใหญ่ และการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ การนำไปใช้ในการจำลองสถานการณ์ และการนำไปใช้ในการจัดการข้อมูลเชิงลึก

3) สถาบันการศึกษาหรือมหาวิทยาลัยทั่วประเทศ ที่มีหน่วยงานภายในเกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรสารสนเทศ วัตถุดิจิทัล สื่อดิจิทัลและมัลติมีเดียประเภทต่าง ๆ โดยเฉพาะในด้านการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบ 3 มิติ ประกอบด้วย ห้องสมุด หอจดหมายเหตุ และพิพิธภัณฑ์ สามารถใช้แบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตนำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวปฏิบัติสำหรับการจัดการทรัพยากร

สารสนเทศเกี่ยวกับข้อมูลการเคลื่อนไหวมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม อีกทั้งยังเป็นมีแนวทางการพัฒนาระบบการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตด้วยการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเป็นแหล่งสืบค้นข้อมูลให้กับผู้ใช้บริการ ประกอบด้วย นักศึกษาและบุคลากรภายในมหาวิทยาลัย สามารถค้นหาและเข้าถึงข้อมูลชุดองค์ความรู้ด้านศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรมไทย สื่อดิจิทัลและสื่อมัลติมีเดียประเภทต่าง ๆ อีกทั้งระบบยังเปิดรับข้อมูลนำฝากจากผู้ให้บริการเพื่อคัดเลือก จัดเก็บ สงวนรักษาและเผยแพร่ศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรมด้วยมาตรฐานคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต รวมถึงเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนากลังดิจิทัลแบบมีชีวิตที่จะสามารถเชื่อมโยงเครือข่ายความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ สำหรับการขยายขอบเขตการสร้างองค์ความรู้ด้านศิลปะการแสดงมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมไทย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต มีดังต่อไปนี้

- 2.1 วิธีระบบ (System Approach)
- 2.2 มรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้หรือมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม (Intangible Cultural Heritage: ICH)
- 2.3 การจับการเคลื่อนไหวหรือโมชันแคปเจอร์ (Motion Capture)
- 2.4 วงจรการพัฒนากระบวน (System Development Life Cycle : SDLC)
- 2.5 มาตรฐานเมทาดาตา (Metadata Standards)
- 2.6 คลังจดหมายเหตุดิจิทัล (Digital Archives)
- 2.7 คลังดิจิทัลแบบมีชีวิต (Living Digital Archives)
- 2.8 มาตรฐานการบริหารจัดการคลังดิจิทัล (Digital Archives Management Standards)
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 วิธีระบบ (System Approach)

2.1.1 ความหมายของวิธีระบบ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2553) ได้ให้ความหมายวิธีระบบ หมายถึง กระบวนการศึกษาองค์ประกอบภายในของการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง การจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างประหยัด ให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมและสถานการณ์ การวางแผนการพัฒนาระบบใหม่ หรือปรับปรุงระบบ ที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้น ด้วยการกำหนดปรัชญา ปณิธาน จุดมุ่งหมาย องค์ประกอบ ภาระหน้าที่ ความสัมพันธ์ ปฏิสัมพันธ์ ขั้นตอน และปัจจัยเกื้อหนุนและการประเมินควบคุมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานหรือแก้ปัญหาการดำเนินงาน

Das (2018) ได้ให้ความหมายวิธีระบบ หมายถึง แนวทางการสร้างกรอบสำหรับการแก้ปัญหา ซึ่งเกี่ยวข้องกับการระบุปัญหา การวิเคราะห์ระบบ และการพัฒนาแนวทางการแก้ไขปัญหาสามารถเข้าถึงปัญหาที่ซับซ้อนจากมุมมองของระบบ แนวทางการจัดระบบเป็นองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในระบบเชื่อมโยงกันและมีอิทธิพลต่อกัน ความสำคัญของการทำความเข้าใจและใช้ประโยชน์จากความสัมพันธ์ระหว่างสาขาวิชาต่าง ๆ วิธีระบบเน้นการพิจารณาปัญหาหรือสถานการณ์โดยรวม

มากกว่าส่วนที่แยกจากกัน ซึ่งสอดคล้องกับความแตกต่างของลักษณะวิชา ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อนำความรู้จากสาขาวิชาต่าง ๆ มารวมกันเพื่อแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน

Bhaskar และ Lajwanti (2019) ได้ให้ความหมายวิธีระบบ หมายถึง วิธีการในการแก้ปัญหา โดยมองปัญหาในภาพรวม ไม่ได้มองเพียงแค่องค์ประกอบย่อย แต่พิจารณาถึงความเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ประกอบกันเป็นระบบ วิธีนี้เน้นการวิเคราะห์ระบบทั้งหมดเพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง และหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่ครอบคลุมทุกมิติ โดยวิธีระบบประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 4 ส่วน ได้แก่ Input (ข้อมูลเข้า) Process (กระบวนการ) Output (ผลลัพธ์) และ Environment (สภาพแวดล้อม) การนำวิธีระบบมาใช้ในการศึกษาจะต้องพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น ผู้สอน ผู้เรียน หลักสูตร เนื้อหา และวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยมองการเรียนการสอนเป็นกระบวนการสื่อสารและควบคุม วิธีระบบช่วยจัดระเบียบและกำหนดโปรแกรมการฝึกอบรมสำหรับได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปว่า ความหมายวิธีระบบ หมายถึง กระบวนการที่มุ่งเน้นการมองปัญหาในภาพรวม พิจารณาความเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบ เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมและครอบคลุม โดยอาศัยการวิเคราะห์ระบบอย่างละเอียดและการวางแผนที่รอบคอบ แนวทางนี้เน้นการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและการทำงานร่วมกันของผู้เชี่ยวชาญหลากหลายสาขา ทั้งนี้ การนำแนวคิดนี้มาประยุกต์ใช้ในด้านการศึกษาจะช่วยให้การจัดการศึกษาเป็นระบบมากยิ่งขึ้น โดยพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีที่สุดตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

2.1.2 การแบ่งระดับของวิธีระบบ

หลักการจัดระบบหรือวิธีระบบ สามารถแบ่งระดับของการนำเสนอมุมมองระบบเป็นหลายระดับชั้นเกี่ยวกับแนวทางการจัดระบบด้วยความยืดหยุ่นตามบริบท การตรวจสอบความยืดหยุ่นในระดับจุลภาค กลาง และมหภาค โดยเน้นความเชื่อมโยงและการพึ่งพาอาศัยกันของระดับเหล่านี้ในการมีอิทธิพลต่อความยืดหยุ่นโดยรวมของระบบ (Peeters et al., 2023) ดังนี้

ระดับจุลภาค คือ ในระดับบุคคล บุคคลเชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดกับความยืดหยุ่นของระบบ การสนับสนุนทางสังคม การเปลี่ยนแปลงในระบบการสนับสนุนทางสังคมสามารถส่งผลกระทบต่ออย่างมากต่อระดับบุคคล โดยการวิเคราะห์ปัจจัยหรือองค์ประกอบที่มีบทบาทสำคัญต่อบุคคล

ระดับกลาง คือ ในระดับชุมชน ความคิดริเริ่มต่าง ๆ มาจากชุมชน การสร้างสภาพแวดล้อมที่ให้การสนับสนุนและครอบคลุมองค์ประกอบที่สำคัญ ความคิดริเริ่มเหล่านี้เกี่ยวข้องกับความร่วมมือกันระหว่างผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับระบบ เพื่อหาโอกาสสำหรับการหาแนวทางการแก้ไขปัญหาย่างมีส่วนร่วม

ระดับมหภาค คือ ในระดับสังคม กลยุทธ์ระดับชาติเกี่ยวกับการสร้างกรอบแนวทางสำหรับการแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องในระดับที่กว้างขึ้น กลยุทธ์เหล่านี้มักมุ่งเน้นการปรับปรุงกระบวนการ อย่างไรก็ตาม การนำกลยุทธ์เหล่านี้ไปใช้ต้องอาศัยแนวทางของระบบนิเวศน์ทางสังคมที่พิจารณาความเชื่อมโยงระดับจุลภาค กลาง และมหภาค

สรุปว่า การแบ่งระดับวิธีระบบ เป็นการเปิดมุมมองของระบบในการทำความเข้าใจและแก้ไขปัญหาด้วยความยืดหยุ่น การพิจารณาการมีปฏิสัมพันธ์ในระดับบุคคล ชุมชน และสังคม การสร้างระบบนิเวศทางสังคมที่มีความต้องการพึ่งพาอาศัยกันในระดับชั้นต่าง ๆ สามารถพัฒนากลยุทธ์และนโยบายที่มีประสิทธิภาพเพื่อสนับสนุนแนวทางการแก้ไขปัญหาในแต่ละระดับชั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.3 หลักการจัดระบบการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทย (SASMES Model)

การจัดระบบตามหลักการ SASMES Model ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2555) ดังนี้

1) ขั้นวิเคราะห์ระบบการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทย ในขั้นนี้เป็นการวิเคราะห์ระบบที่ผู้พัฒนาใช้อยู่หรือมีผู้คิดขึ้นมีปัญหาข้อบกพร่องอย่างไรเพื่อที่จะได้หาทางจัดระบบแก้ไข ข้อบกพร่อง หรือปัญหาที่เกิดขึ้นแล้ว ครอบคลุมขั้นตอนขององค์ประกอบที่ 1 การจัดเตรียมและวางแผนจัดการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทย

2) ขั้นสังเคราะห์ระบบการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทยเป็นขั้นที่ผู้พัฒนาจะรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ระบบมาสร้างระบบใหม่ขึ้นโดยการกำหนดขั้นตอนตั้งแต่เริ่มแรกจนถึงขั้นประเมินผลลัพธ์ เมื่อนำขั้นตอนต่าง ๆ มารวมเป็นระบบการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทยก็อาจเขียนออกมาได้ดังตัวอย่างดังนี้

- 1.0 สำรวจปัญหาและความต้องการการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทย
- 2.0 สำรวจทรัพยากรการจัดการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทย
- 3.0 กำหนดวัตถุประสงค์การจัดการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทย
- 4.0 วางแผนการจัดการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทย
- 5.0 ดำเนินการจัดการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทย
- 6.0 รวบรวมสื่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทยเป็นชุด
- 7.0 ประเมินผลการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทย
- 8.0 ปรับปรุงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทย
- 9.0 จัดการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทย

3) ขั้นสร้างแบบจำลองระบบการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทยในขั้นนี้ผู้พัฒนาจะนำเอาขั้นตอนต่าง ๆ มาใส่แบบจำลองเพื่อแสดงลำดับขั้นการเขียนแบบจำลองเพื่อแสดงลำดับขั้นการเขียน แบบจำลองทำได้หลายแบบ ระบบการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทยที่ผู้พัฒนาเขียนขึ้นควรสะท้อนให้เห็นองค์ประกอบทั้ง 4 ของแบบจำลองระบบคลาสสิก โดยสามารถชี้บ่งได้ว่าขั้นตอนไหนเป็น input, process, output หรือ feedback

4) ขั้นทดสอบระบบการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทยในสถานการณ์จำลอง เมื่อเขียนแบบจำลองระบบการจัดการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทยขึ้นแล้ว ผู้พัฒนาก็ต้องลงมือจัดการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทยขึ้นตามขั้นตอนของระบบที่เขียนขึ้นเพื่อจัดการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทยขึ้นแล้ว ก็ต้องนำการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทยไปใช้และประเมินดูว่าระบบการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทยที่ผู้พัฒนาสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพหรือไม่

การประยุกต์ใช้แบบจำลองการจัดการระบบการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทย ตาม SASMES Model ครอบคลุม 4 ขั้นตอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2555) ดังนี้

1) การวิเคราะห์ระบบ (Systems analysis) เป็นการวิเคราะห์ระบบที่ดำเนินอยู่ในปัจจุบันเพื่อพิจารณาองค์ประกอบขั้นตอนวิธีทิศทางและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ ประกอบด้วย

1.1) การวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นการวิเคราะห์และจำแนกองค์ประกอบออกเป็น 3 ประเภท คือ องค์ประกอบที่ใช้ได้ดี องค์ประกอบที่ต้องปรับปรุง และองค์ประกอบที่ไม่จำเป็น

1.2) การวิเคราะห์กำหนดขั้นตอน เป็นการวิเคราะห์ขั้นตอนของระบบเดิมตามลำดับก่อนหลังตามทิศทางวิถีและความสัมพันธ์

2) การสังเคราะห์ระบบ (Systems Synthesis) เป็นการจัดทำระบบใหม่เพื่อปรับปรุงระบบเก่าให้ดีขึ้นโดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.1) พิจารณาองค์ประกอบที่ผ่านการวิเคราะห์มาแล้วโดยเก็บองค์ประกอบที่ใช้ได้ดี ปรับปรุงองค์ประกอบที่ต้องปรับปรุง และตัดองค์ประกอบที่ไม่จำเป็นและไร้ประสิทธิภาพ

2.2) การกำหนดองค์ประกอบใหม่เพื่อเพิ่มเติมเสริมหรือแทนองค์ประกอบเดิมที่ตัดทิ้งไปโดยจัดเรียงองค์ประกอบที่กำหนดขึ้นตามลำดับก่อนหลัง

2.3) กำหนดขั้นตอนระบบโดยจำแนกเป็นขั้นตอนหลักและขั้นตอนย่อยให้ครอบคลุมขั้นตอนปัจจัยนำเข้า ขั้นตอนกระบวนการ ขั้นตอนผลลัพธ์ และขั้นตอนผลย้อนกลับ

2.4) พิจารณาความสมบูรณ์ขององค์ประกอบระบบที่ต้องมีองค์ประกอบร่วมกัน 4 ประการ คือ โครงสร้าง ได้แก่ ธรรมชาติที่ไม่เปลี่ยนแปลงได้ง่าย พฤติกรรม ได้แก่ องค์ประกอบที่เปลี่ยนแปลง และมีผลกระทบต่อกระบวนการผลลัพธ์ และผลย้อนกลับ ได้แก่ inputs, processing and outputs of material เป็นต้น ความเชื่อมโยง ได้แก่ ความสัมพันธ์เชิงหน้าที่และโครงสร้างของระบบและกำหนดบทบาทหน้าที่ของแต่ละองค์ประกอบ

2.5) เขียนแผนผังแสดงองค์ประกอบหลัก องค์ประกอบรองและองค์ประกอบย่อย

2.6) การเขียนเส้นแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหลัก องค์ประกอบรองและองค์ประกอบย่อย

3) การสร้างแบบจำลอง (Systems Modeling) เป็นการกำหนดรูปแบบจำลองแนวตั้งแนวนอน และวงกลม โดยดำเนินการดังนี้

3.1) พิจารณาประเภทแบบจำลองซึ่งมี 4 ประเภท คือ 1. แบบจำลองรูปภาพ (Iconic Model) 2. แบบจำลองเปรียบเทียบ (Analogue Model) 3. แบบจำลองสัญลักษณ์ (Symbolic Model) และ 4. แบบจำลองความคิด (Conceptual Model)

3.2) เขียน flowchart แสดงแบบจำลองแสดงขั้นตอนหลักและขั้นตอนย่อยให้ชัดเจน

3.3) เมื่อเขียน flowchart แสดงแบบจำลองแล้วก็ออกแบบให้สวยงาม

4) การประเมิน/ทดสอบระบบในสถานการณ์จำลอง (Systems Evaluation/ Simulation) เป็นการประเมินระบบด้วยการนำไปทดลองใช้ในสถานการณ์จำลองโดยดำเนินการ ดังนี้

4.1) ทดสอบองค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบในแต่ละ

4.2) ทดสอบระบบรวมในสภาพจริง

4.3) กำหนดขั้นตอนการทดสอบระบบ

4.4) กำหนดเกณฑ์การทดสอบระบบ

4.5) พัฒนาแบบฟอร์มสำหรับการประเมินการทดสอบระบบ

สรุปว่า SASMES Model เป็นแบบจำลองที่อาศัยหลักการวิศวกรรมระบบเป็นพื้นฐาน โดยการพัฒนาแบบจำลองคลั่งดิจิทัลแบบมีชีวิตมีแนวทางการออกแบบการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ครอบคลุม 4 ขั้นตอน ได้แก่ ระยะที่ 1 การวิเคราะห์ระบบ (Systems analysis) เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบเดิมเพื่อจำแนกองค์ประกอบหลักและรอง รวมถึงการวิเคราะห์กำหนดขั้นตอนระยะที่ 2 การสังเคราะห์ระบบ (Systems Synthesis) เป็นขั้นตอนการออกแบบระบบใหม่โดยปรับปรุงจากระบบเดิมโดยการเพิ่มหรือปรับปรุงองค์ประกอบขึ้นใหม่ และกำหนดขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน และการสร้างแบบจำลอง (Systems Modeling) เป็นขั้นตอนการสร้างภาพรวมของระบบใหม่ด้วยการออกแบบการไหลของระบบเพื่อให้เข้าใจง่าย และระยะที่ 3 การประเมิน/ทดสอบระบบในสถานการณ์จำลอง (Systems Evaluation/ Simulation) เป็นขั้นตอนการตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบก่อนนำไปใช้งานจริง ดังนั้น SASMES Model จึงเน้นการปรับปรุงระบบให้เหมาะสมกับบริบทและสอดคล้องตามการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามวิถีไทย โดยคำนึงถึงองค์ประกอบเชิงโครงสร้าง พฤติกรรม และความเชื่อมโยงของระบบ

2.2 มรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ (Intangible Cultural Heritage: ICH)

ในหัวข้อนี้จะอธิบายความหมายของมรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ ดังนี้

2.2.1 ความหมายของมรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้

กรมส่งเสริมวัฒนธรรม (2558) ได้ให้ความหมายของมรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ มาจากคำภาษาอังกฤษว่า Intangible Cultural Heritage ซึ่งยังไม่มีคำแปลเป็นภาษาไทยที่ชัดเจนและตรงตัว เมื่อแรกใช้มีการเสนอคำแทนดังกล่าวอย่างหลากหลาย เช่น มรดกวัฒนธรรมเชิงนามธรรม มรดกวัฒนธรรมทางจิตใจ มรดกวัฒนธรรมที่ไม่เป็นวัตถุ ซึ่งแต่ละคำเมื่อแปลกลับเป็นภาษาอังกฤษยังมีการถกเถียงกันอยู่ จนเมื่อวันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2552 คณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติได้มีมติให้ใช้คำว่า "มรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม" แทนคำภาษาอังกฤษ Intangible Cultural Heritage เพราะพิจารณาว่า "มรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้" อาจจะทำให้เกิดการตีความที่ไม่ตรงกัน อีกทั้งภาครัฐควรส่งเสริมทั้งมรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้และที่จับต้องได้ ในทางปฏิบัติแล้วคำว่า "มรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้" และ "มรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม" มีความหมายที่ไม่แตกต่างกัน

กรมส่งเสริมวัฒนธรรม (2559) ได้กล่าวถึงอนุสัญญาว่าด้วยการสงวนรักษามรดกวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ (Convention for the Safeguarding of the Intangible Cultural Heritage) ได้ให้ความหมายของคำว่า มรดกวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ หมายถึง การปฏิบัติ การเป็น ตัวแทน การแสดงออก ความรู้ ทักษะ ตลอดจน เครื่องมือ วัตถุ สิ่งประดิษฐ์ และพื้นที่ทางวัฒนธรรมอันเป็นผลจากสิ่งเหล่านั้น ซึ่งชุมชน กลุ่มชน และในบางกรณีปัจเจกบุคคลยอมรับว่าเป็นส่วนหนึ่งของมรดกทางวัฒนธรรมของตน มรดกวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ซึ่งถ่ายทอดจากคนรุ่นหนึ่งไปยังคนอีกรุ่นหนึ่งเป็นสิ่งที่ชุมชนและกลุ่มชนสร้างขึ้นใหม่อย่างสม่ำเสมอเพื่อตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมของตน เป็นปฏิสัมพันธ์ของพวกเขาที่มีต่อธรรมชาติ และประวัติศาสตร์ของตน และทำให้คนเหล่านั้นเกิดความรู้สึกมีอัตลักษณ์และความต่อเนื่อง ดังนั้นจึงก่อให้เกิดความเคารพต่อความหลากหลายทางวัฒนธรรมและการคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ เพื่อให้เป็นไปตามจุดประสงค์ของอนุสัญญานี้ จะมีการพิจารณาเฉพาะมรดกวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้เท่าที่สอดคล้อง กับบทบัญญัติที่มีอยู่ ด้านสิทธิมนุษยชนระหว่างประเทศเท่านั้น รวมทั้งข้อกำหนดให้มีการเคารพซึ่งกันและกันระหว่างชุมชนทั้งหลาย กลุ่มชน และปัจเจกบุคคล และต่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

พระราชบัญญัติ ส่งเสริมและรักษามรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม พ.ศ. 2559 (2559) ได้ให้คำนิยามความหมายของ มรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้หรือมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม หมายถึง ความรู้ การแสดงออก การประเพณีปฏิบัติ หรือทักษะ ทางวัฒนธรรมที่แสดงออกผ่านบุคคล เครื่องมือ หรือวัตถุ ซึ่งบุคคล กลุ่มบุคคล หรือชุมชน ยอมรับและรู้สึกเป็นเจ้าของร่วมกัน และมีการ

สืบทอดกันมาจากคนรุ่นหนึ่งไปยังคนอีกรุ่นหนึ่งโดยอาจมีการปรับเปลี่ยนเพื่อตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมของตน

สรุปว่า ความหมายของมรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้หรือมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม เป็นมรดกที่ทรงคุณค่า มีการสืบทอดและสร้างสรรค์จากคนรุ่นหนึ่งไปยังคนอีกรุ่นหนึ่งและอาจปรับเปลี่ยนไปตามยุคสมัย โดยเกี่ยวข้องกับศาสตร์และศิลป์ บ่งบอกถึงความเป็นอัตลักษณ์ เชื่อมโยงไปจนถึงวิถีชีวิต ความเป็นอยู่ของผู้คน ในแต่ละชุมชนและกลุ่มชาติพันธุ์ ที่มีทั้งภาษา ศิลปะการแสดง งานช่างฝีมือ วัฒนธรรม ประเพณี ดนตรี และการละเล่นต่างๆ ความหลากหลายของมรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้เหล่านี้สะท้อนให้เห็นถึงมุมมองต่างๆ ความเชื่อ ค่านิยม การปฏิบัติ การเป็นตัวแทน องค์ความรู้หรือทักษะเฉพาะบุคคล โดยแต่ละชุมชนให้การยอมรับและมีความเป็นเจ้าของร่วมกัน เป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่เป็นนามธรรมและจับต้องไม่ได้แต่เป็นวัฒนธรรมที่ให้คุณค่าทางจิตใจ

2.2.2 ความสำคัญของมรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้

ในหัวข้อนี้จะอธิบายความสำคัญของมรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ ดังนี้

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย 2560 มาตรา 43 (2560) บุคคลและชุมชนย่อมมีสิทธิอนุรักษ์ พื้นฟู หรือส่งเสริมภูมิปัญญา ศิลปะ วัฒนธรรม ขนบธรรมเนียม และจารีตประเพณีอันดีงาม ทั้งของท้องถิ่นและของชาติ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา (2559) ได้กล่าวถึงมรดกทางวัฒนธรรมเป็นเรื่องที่มีความสำคัญต่อสังคมและประเทศชาติ ควรค่าแก่การสืบทอดมรดกทางวัฒนธรรม และเพื่อให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงตามสภาพการณ์ในปัจจุบันและมีการสืบทอดอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน ในปัจจุบันประเทศไทยมีกฎหมายในการคุ้มครองมรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ เช่น วัฒนธรรมทางภาษา การสร้างสรรค์ทางภาษา รวมทั้งการแสดงออกโดยใช้ภาษาเป็นสื่อถ่ายทอด ศิลปะการแสดง และการดนตรี การปฏิบัติทางสังคม พิธีกรรม ประเพณีหรือเทศกาล ความรู้และการปฏิบัติของชุมชนหรือท้องถิ่น งานช่างฝีมือดั้งเดิม ซึ่งเป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ วิชาการ ศิลปะ คุณค่าทางจิตใจ หรือผลงาน อันควรค่าแก่การรักษาไว้สืบทอดไป ประกอบกับองค์การการศึกษา วิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติหรือองค์การยูเนสโก (UNESCO) ได้มีการแบ่งประเภทของมรดกทางวัฒนธรรมออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ มรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องได้ (Tangible Cultural Heritage) และมรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ (Intangible Cultural Heritage) และได้ส่งเสริมให้ประเทศต่าง ๆ มีมาตรการในการสงวนรักษาและให้ความสำคัญแก่มรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ สำหรับประเทศไทยนั้นได้มีการดำเนินการเพื่อส่งเสริมและคุ้มครองมรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้หรือมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมมาเป็น

ระยะเวลาหนึ่งแล้ว โดยกรมส่งเสริมวัฒนธรรมได้มีการประกาศ ขึ้นทะเบียนมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๕๒ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อบันทึกประวัติ ความเป็นมา ภูมิปัญญา และอัตลักษณ์ของมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม เพื่อเป็นฐานข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมที่อยู่ในอาณาเขตของประเทศไทย เพื่อเสริมสร้างบทบาทสำคัญและความภาคภูมิใจของชุมชน กลุ่มคน หรือบุคคลที่เป็นผู้ถือครองมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม ตลอดจนส่งเสริมและพัฒนาสิทธิชุมชนในการอนุรักษ์ สืบสาน ฟื้นฟู และปกป้องคุ้มครองมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม

พระราชบัญญัติ ส่งเสริมและรักษามรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม พ.ศ. 2559 (2559) ได้ระบุถึงความสำคัญของมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม เป็นเหตุผลในการประกาศใช้พระราชบัญญัติ ส่งเสริมและรักษามรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม พ.ศ. 2559 โดยที่มรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมเป็นสมบัติล้ำค่าที่ได้มีการสร้างสรรค์ สืบสาน ปลูกฝัง และสืบทอดในชุมชนจากคนรุ่นหนึ่งมาอีกกลุ่มหนึ่ง แต่ในปัจจุบันมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมดังกล่าว ได้รับผลกระทบจากความเปลี่ยนแปลงของสังคม ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ บางครั้งมีการนำมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมไปใช้ในทางที่บิดเบือนหรือไม่เหมาะสมและอาจเป็นเหตุให้มรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมเหล่านั้นต้องเสื่อมสูญไปอย่างน่าเสียดาย สมควรจัดให้มีการส่งเสริมและรักษามรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมให้มีความสืบเนื่องและยั่งยืนสืบไป

สรุปว่า ความสำคัญของมรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ มีความสำคัญควบคู่ไปกับมรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องได้เป็นรูปธรรม เนื่องจากมีประวัติศาสตร์ควบคู่กันมา และมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากัน แต่ทว่า มรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้เป็นมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมที่มีพัฒนาการไปพร้อมกับสังคมโลกยุคปัจจุบัน ทำให้ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกต่างตระหนักถึงความสำคัญในฐานะบ่อเกิดความหลากหลายทางวัฒนธรรม เชื่อมโยงกับกลุ่มชาติพันธุ์ทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับชาติ และระดับนานาชาติส่งผลให้เกิดทุนทางวัฒนธรรม ความเป็นเจ้าของร่วม ความภาคภูมิใจในสิ่งที่บรรพบุรุษได้สร้างสรรค์และสืบทอดให้กับคนรุ่นหลังได้ศึกษาเรียนรู้และสืบสานต่อ ซึ่งจะส่งผลดีต่อภาพลักษณ์ของประเทศสามารถนำไปส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ส่งผลกระทบในเชิงเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมได้อย่างยั่งยืน

2.2.3 สาขามรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมของชาติ

กรมส่งเสริมวัฒนธรรม (2559) ได้กล่าวถึง รายการมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมของชาติ ที่ได้รับอนุสัญญาว่าด้วยการสงวนรักษามรดกวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ (Convention for the Safeguarding of the Intangible Cultural Heritage) กำหนดว่ามรดกวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้นั้น อาจแสดงออกในรูปแบบต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 5 สาขา ประกอบด้วย 1) ประเพณีและการแสดงออก

ของมรดกปาฐะ รวมถึงภาษาในฐานะพาหะของมรดกวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ 2) ศิลปะการแสดง 3) แนวปฏิบัติทางสังคม พิธีกรรม และงานเทศกาลต่างๆ 4) ความรู้และวิถีปฏิบัติเกี่ยวกับธรรมชาติและจักรวาล และ 5) ฝีมือช่างแนวประเพณีนิยม

กรมส่งเสริมวัฒนธรรม (2559) ได้กล่าวว่า ประเทศไทยได้มีการกำหนดรายการมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมของชาติ ตามพระราชบัญญัติ ส่งเสริมและรักษามรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม พ.ศ. 2559 ลักษณะตามมาตรา 4 แบ่งออกเป็น 7 สาขา ประกอบด้วย 1) วรรณกรรมพื้นบ้านและภาษา 2) ศิลปะการแสดง 3) แนวปฏิบัติทางสังคม พิธีกรรม ประเพณี และเทศกาล 4) ความรู้และการปฏิบัติเกี่ยวกับธรรมชาติและจักรวาล 5) งานช่างฝีมือดั้งเดิม 6) การกาละเล่นพื้นบ้าน กีฬาพื้นบ้าน และศิลปะการต่อสู้ป้องกันตัว และ 7) ลักษณะอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

สรุปว่า อนุสัญญาว่าด้วยการสงวนรักษามรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ (Convention for the Safeguarding of the Intangible Cultural Heritage) ได้กำหนดรูปแบบ ออกเป็น 5 สาขา ส่วนประเทศไทยได้มีการกำหนดรูปแบบออกเป็น 7 สาขา ตามพระราชบัญญัติ ส่งเสริมและรักษามรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม พ.ศ. 2559 ซึ่งมากกว่าที่อนุสัญญา ได้กำหนดไว้ สำหรับแนวคิดในการอนุรักษ์ภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม ไม่ได้กำหนดขอบเขตไว้เพียงแคในอนุสัญญา และ พรบ.ฯ ตามที่ได้กล่าวมาในข้างต้นเท่านั้น แต่ยังสามารถแบ่งย่อยรายละเอียดของภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมในแต่ละภูมิภาคและกลุ่มชาติพันธุ์ในแต่ละพื้นที่ของประเทศไทย ทั้งนี้เพื่อให้วัฒนธรรมเหล่านั้นไม่สูญหายไป

2.2.4 ความหมายของของนาฏศิลป์

ในหัวข้อนี้จะอธิบายความหมายของนาฏศิลป์ ดังนี้

ชลธิชา สุขสำราญ (2562) นาฏศิลป์ หมายถึง ศิลปะการฟ้อนรำ หรือความรู้แบบแผนของการฟ้อนรำ เป็นสิ่งที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นด้วยความประณีตงดงาม ให้ความบันเทิง อันโน้มน้าวอารมณ์ และความรู้สึกของผู้ชมให้คล้อยตาม ศิลปะ ประเภทนี้ต้องอาศัยการบรรเลงดนตรี และการขับร้องเข้าร่วมด้วย เพื่อส่งเสริมให้เกิดคุณค่ายิ่งขึ้น หรือเรียกว่า ศิลปะของการร้องรำทำเพลง การศึกษานาฏศิลป์ เป็นการศึกษาวัฒนธรรมแขนงหนึ่ง นาฏศิลป์เป็นส่วนหนึ่งของศิลปะสาขาวิจิตรศิลป์ อันประกอบด้วย จิตรกรรม สถาปัตยกรรม วรรณคดี ดนตรี และนาฏศิลป์ ยังเป็นเสมือนแหล่งรวมศิลปะและการแสดงหลายรูปแบบเข้าด้วยกัน โดยมีมนุษย์เป็นผู้สร้างสรรค์ อนุรักษ์ และถ่ายทอดสืบต่อไป เป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญไม่น้อยกว่าศิลปะแขนงอื่น ๆ

พรณพ็ชร เกษประยูร (2562) นาฏศิลป์ หมายถึง การฟ้อนรำ ในตำรานาฏยศาสตร์ของภทรตมูนิ ซึ่งเป็นตำราการฟ้อนรำของอินเดียที่ถ่ายทอดสืบต่อกันมาแบบมุขปาฐะ เกิดขึ้นก่อนคริสตกาล และได้มีการจดบันทึกเป็นภาษาสันสกฤตมีความยาว 6,000 โศลกแบ่งเป็น 32 อรรถยาย

หรือ 32 บท ได้กล่าวถึงประเภทของการฟ้อนรำ การใช้วาระในการฟ้อนรำ โครงสร้างของการฟ้อนรำและคุณลักษณะของการฟ้อนรำ ได้แก่ 1) นาฏยะ คือ การฟ้อนรำพร้อมกับการแสดงอารมณ์เป็นการผสมผสานการฟ้อนรำและการแสดง 2) นฤตตะ คือ การฟ้อนรำโดยเฉพาะไม่เจือปนด้วยความหมายพิเศษหรืออารมณ์ใด ๆ หมายถึงเป็นการฟ้อนรำล้วน ๆ การเคลื่อนไหวต่าง ๆ ไม่มีความหมายเฉพาะหรืออารมณ์ เป็นการแสดงกลวิธีที่ละเอียดซับซ้อนของจังหวะท่าทางต่าง ๆ 3) นฤตยะ เป็นการฟ้อนรำที่สื่อความหมาย ซึ่งอาจเป็นประโยคสั้น ๆ ตอนสั้น ๆ หรือละครทั้งเรื่อง ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวร่างกายที่ประกอบด้วยวรสหรืออารมณ์

จารุวรรณ ส่งเสริม (2559) นาฏศิลป์ไทย หมายถึง ศิลปะการแสดงต่างๆ อาทิ โขน ละคร เป็นที่ได้รับการยกย่องให้เป็นศิลปะชั้นสูงที่เป็นเครื่องราชูปโภคให้แก่พระมหากษัตริย์และเป็นเครื่องบันเทิงใจสำหรับในพระราชฐานและบรรดาศักดิ์ มีแบบแผนเป็นมาตรฐานเฉพาะ จึงมีนาฏลักษณะที่มีความแตกต่างไปจากการแสดงพื้นบ้าน

สรุปว่า นาฏศิลป์ หมายถึง ศิลปะการแสดงอันเป็นมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม โดยเฉพาะการฟ้อนรำ ที่มุ่งเน้นเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวที่สื่อความหมาย สามารถบอกเล่าเรื่องราว โดยถ่ายทอดอารมณ์และความรู้สึกของบทบาทหรือตัวละครผ่านนักแสดงด้วยท่าทางการรำที่อ่อนช้อยสวยงาม โดยมีบทร้อง ทำนอง และดนตรี บรรเลงเพื่อสร้างสุนทรียะ และแหล่งรวมศิลปะหลายแขนง ซึ่งล้วนแล้วแต่เกี่ยวข้องกับความเป็นไทย

2.2.5 การแบ่งประเภทของการแสดงนาฏศิลป์ไทย

การแสดงนาฏศิลป์ไทย สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังต่อไปนี้

1) การแสดงนาฏศิลป์ไทยแบบดั้งเดิม (Traditional Thai Dance) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท (จารุวรรณ ส่งเสริม, 2559) ดังนี้

1.1) นาฏศิลป์ไทยในราชสำนัก เป็นการแสดงที่เป็นเครื่องราชูปโภคของพระมหากษัตริย์ มีจารีตขนบธรรมเนียมประเพณีในการแสดงที่มีแบบแผน ลักษณะในการแสดงออก คือ การรำทรงตัวตรงตั้งแต่ช่วงเอวขึ้นไป มีการเกร็งกล้ามเนื้อและมีการสร้างสมดุลของร่างกาย

1.2) นาฏศิลป์ไทยพื้นบ้านเป็นการแสดงที่มีการเล่นในระหว่างประชาชนในแต่ละท้องถิ่น เพื่อความรื่นเริงในฤดูกาลต่าง ๆ โดยการแสดงของนาฏศิลป์ไทยแสดงให้เห็นถึงลีลาท่ารำออกมาสู่สายตาผู้ชมและแสดงให้เห็นถึงความงามที่เกิดจากการแสดงนาฏศิลป์ไทยในลักษณะเฉพาะที่เหมาะสมกับโอกาส และบทบาทที่ใช้ในการแสดง จะกล่าวได้ว่า นาฏศิลป์ไทยเป็นการแสดงที่เกิดขึ้นมาตั้งแต่สมัยโบราณ เป็นการแสดงที่บ่งบอกถึงวัฒนธรรมของชาติไทยและการแสดงถึงความอ่อน ช้อย งดงาม ตามหลักจารีตประเพณีของสมัยก่อน อีกทั้งยังมีนาฏศิลป์ในราชสำนักที่แยกออกมา

เพื่อให้สามัญชนได้รู้ถึงการแสดงนาฏศิลป์ไทย รู้ถึงการแสดงภาษากาย การแสดงทางอารมณ์ที่บ่งบอกถึงความเป็นสุนทรียะของการแสดงนาฏศิลป์ไทย

2) นาฏศิลป์ไทยร่วมสมัย (Contemporary dance) หรือนาฏศิลป์สร้างสรรค์ (Creative dance) เป็นลักษณะการสร้างสรรค์ผลงานตามหลักปรัชญาสุนทรียศาสตร์เรื่องรูปแบบสุนทรียะ มีคุณค่าทางนาฏศิลป์ไทยตามหลักวิชาการ คือ เป็นศิลปะที่พัฒนาสร้างสรรค์ขึ้นใหม่อันมีวัฒนธรรมเดิมเป็นรากฐานสำคัญในการสร้างสรรค์การแสดง และเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาทางด้านศิลปวัฒนธรรมไทย นาฏศิลป์ไทยร่วมสมัยมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการแสดง เพื่อให้เข้ากับความต้องการของผู้ชมและสังคมยุคใหม่ นาฏศิลป์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันสามารถสะท้อนให้เห็นถึงลักษณะวัฒนธรรมตลอดจนการเปลี่ยนแปลงทั้งสังคม นาฏศิลป์อยู่คู่มนุษยมานานมีบทบาทในการสะท้อนอิทธิพลซึ่งกันและกันระหว่างความคิดสร้างสรรค์และการบอกเล่าเรื่องราวที่สะท้อนถึงสังคมนั้น ๆ สังคมไทยก็มีเอกลักษณ์ที่สำคัญและนาฏศิลป์ที่สร้างสรรค์ขึ้นในอดีตจนถึงปัจจุบันก็สามารถบอกเล่าเรื่องราวและการเปลี่ยนแปลงทั้งหลายที่เกิดขึ้น (มนุศักดิ์ เรื่องเดช และ นราพงษ์ จรัสศรี, 2560)

สรุปว่า การแสดงนาฏศิลป์ไทย สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) การแสดงนาฏศิลป์ไทยแบบดั้งเดิม ประกอบด้วย นาฏศิลป์ไทยในราชสำนักจัดเป็นการแสดงเครื่องราชูปโภคของพระมหากษัตริย์มีจารีตและขนบธรรมเนียมที่เป็นแบบแผน ส่วนนาฏศิลป์ไทยพื้นบ้านเป็นการละเล่นในแต่ละท้องถิ่นตามเทศกาลต่าง ๆ มีท่าทางการเคลื่อนไหวที่อ่อนช้อยสวยงาม ตามจารีตของแต่ละประเพณีในอดีต และ 2) นาฏศิลป์ไทยร่วมสมัยเป็นศิลปะการแสดงประยุกต์มาจากวัฒนธรรมดั้งเดิม

2.2.6 ความสำคัญของนาฏศิลป์ไทย

โมฬี ศรีแสนรงค์ (2557) ได้กล่าวถึงความสำคัญและคุณค่าของนาฏศิลป์ไทย นอกจากการแสดงถึงความมีอารยธรรมรุ่งเรืองแล้ว ยังสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบในงาน รู้จักความไพเราะของเสียงเพลง และการแสดง ส่งเสริมความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์และตัดสินใจอย่างมีเหตุผล รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และที่สำคัญก็คือ ทำให้รู้คุณค่าของดนตรีนาฏศิลป์ อันเป็นศิลปวัฒนธรรมของชาติ และเข้าใจศิลปะของชาติอื่น ๆ ในโลกด้วย

จินตนา สายทองคำ (2563) ได้กล่าวถึงนาฏศิลป์ไทยว่าเป็นศิลปะการแสดงประจำชาติ ที่มีความสำคัญและ มีบทบาทต่อสังคมไทยอย่างยิ่ง โดยเป็นส่วนสำคัญของการดำเนินชีวิตทั้งในเวลาปกติและในโอกาสพิเศษ เพื่อการสื่อสาร การสังสรรค์ การบันเทิง งานพิธีกรรม ตลอดจนการเผยแพร่และรักษาเอกลักษณ์ของชาติหรือชุมชน ดังนั้นจึงมี การอนุรักษ์เผยแพร่และสืบทอดกันมาอย่างต่อเนื่อง แม้ในบางช่วงเวลาของกาลสมัยจะมีการหยุดชะงักเสื่อมถอยลงบ้างแต่ก็ได้รับการฟื้นฟูมาโดยลำดับ มี

รูปแบบและลักษณะเฉพาะบ่งบอกถึงความงามแห่งวัฒนธรรมที่บรมครูด้านนาฏศิลป์รังสรรค์ขึ้นด้วยภูมิปัญญา สู่การอนุรักษ์สืบทอดเป็นมรดกของแผ่นดิน

ภานุรักษ์ บุญส่ง (2560) ได้กล่าวถึงนาฏศิลป์ไทยว่าไม่ได้เป็นเพียงแต่การฟ้อนรำเพื่อบวงสรวง หรือประกอบพิธีกรรมเพียงอย่างเดียว นาฏศิลป์ไทยได้ถูกบรรจุอยู่เป็นวิชาที่การศึกษาขั้นพื้นฐานบรรจุลงในหลักสูตรเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาเล่าเรียนวัฒนธรรมประจำชาติ อีกทั้งสามารถต่อยอดความรู้ไปจนถึงระดับอุดมศึกษาขั้นสูงสุดได้ ด้านธุรกิจต่าง ๆ ก็เช่นกัน ได้มีการนำการแสดงนาฏศิลป์เข้ามามีส่วนร่วมในการสร้างบรรยากาศและความน่าสนใจแก่ผู้รับบริการ นาฏศิลป์ถือเป็นวัฒนธรรมที่มากด้วยคุณค่าด้วยวัฒนธรรมไทย อันถือเป็นกลุ่มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมเป้าหมายในการนำพาประเทศเดินหน้าสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0 โดยมุ่งอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมดั้งเดิมและพัฒนาต่อยอดให้เหมาะสมกับยุคสมัยใหม่ช่วยสร้างรายได้และภาพลักษณ์ที่ดีแก่ประเทศ ดังนั้นนาฏศิลป์ไทยกับการดำรงอยู่ในประเทศไทย 4.0 นั้น ต้องเชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม การเรียนรู้ และการทำงานอันเป็นการสร้างรายได้ และเพิ่มมูลค่าด้วยวัฒนธรรม ดังนั้นนาฏศิลป์ไทยในประเทศไทย 4.0 ต้องดำรงอยู่ด้วยการอนุรักษ์ที่ควบคู่ไปกับการพัฒนา

สรุปว่า ความสำคัญของนาฏศิลป์ไทย เป็นมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมของชาติประเภทหนึ่ง ที่ประชาชนชาวไทยทุกคนควรได้ศึกษาเรียนรู้ นาฏศิลป์ไทยอยู่คู่กับคนไทยมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ยังคงคุณค่าและความภาคภูมิใจให้กับคนในชาติสืบมา ศิลปะการแสดงนี้สื่อถึงเอกลักษณ์ด้านสุนทรียศาสตร์ บอกเล่าเรื่องราวประวัติศาสตร์ ความเชื่อ ค่านิยม ประเพณี รวมถึงวิถีชีวิตและการละเล่นของคนไทย ดังนั้น เพื่อไม่ให้วัฒนธรรมเหล่านี้สูญหายไปทุกภาคส่วนควรมีการร่วมมือกันอนุรักษ์และสืบสานวัฒนธรรมอันดีงามนี้ไว้ และเผยแพร่ต่อสาธารณชนในระดับชาติและนานาชาติ

2.2.7 องค์ประกอบของความงามกระบวนท่าและลีลาทำรำนาฏศิลป์ไทย

นาฏศิลป์ไทยเกิดขึ้นจากสุนทรียศาสตร์ที่แสดงออกซึ่งความงาม และความซาบซึ้งในคุณค่าของศิลปะการแสดง กระบวนท่าและลีลาทำรำนาฏศิลป์ไทย (จารุวรรณ ส่งเสริม, 2559) มีองค์ประกอบ ดังนี้

1) รำตามแบบแผน คือรูปแบบการแสดงที่เป็นแบบแผน เช่น ละครนอกที่เล่นนอกเขตพระราชฐาน ละครในที่เล่นในเขตพระราชฐาน หรือการแสดงโขนที่แสดงเป็นเรื่องเป็นราวตามแบบแผนของนาฏศิลป์ไทย มีการแต่งกายยืนเครื่องพระ-นาง มีการแสดงเบิกโรงละคร เป็นต้น

2) รำตีบท คือ การใช้ภาษาทำสำหรับสื่อความหมายในการแสดงระหว่างผู้ชมกับผู้แสดง ทำให้เข้าใจเลียนแบบมาจากธรรมชาติหรือประดิษฐ์ขึ้นใหม่ โดยนำท่ามาจากนาฏยศัพท์และพื้นฐานท่ารำจากนาฏศิลป์ไทย นำมาปรับเรียงให้สอดคล้องกับความหมายของคำร้องหรือคำประพันธ์

3) รำเพลงหน้าพาทย์ แบ่งประเภทของรำหน้าพาทย์ ออกได้เป็น 2 ประเภท คือ 1.รำเพลงหน้าพาทย์ธรรมดา หมายถึง ทำรำหน้าพาทย์ที่ใช้ประกอบกิจกรรมของตัวละครที่เป็นสามัญชนทั่วไป จัดเป็นการรำหน้าพาทย์ธรรมดาทั้งสิ้น เช่น เพลงช้า เพลงเร็ว เชิด เสมอ รัว ลา โอตปทุม โล่ ชุบ เป็นต้น 2. รำหน้าพาทย์ชั้นสูง เรียกกันอีกอย่างหนึ่งว่า “รำเพลงครู” ถือว่าเป็นเพลงที่มีความศักดิ์สิทธิ์อยู่ในตัว บรรดาศิลปินที่ได้ยินเพลงเหล่านี้ก็จะยกมือไหว้เพื่อเป็นการแสดงความกตัญญู กตเวทิต์ เช่น เพลงหน้าพาทย์ตรององค์พระพิราพเต็มองค์เป็นเพลงที่มีความสำคัญเป็นที่เคารพของ เป็นต้น

สรุปว่า องค์ประกอบของความงามกระบวนท่าและลีลาทำรำนานาฏศิลป์ไทย ประกอบด้วย 1) รำตามแบบแผน เป็นรูปแบบการแสดงที่เป็นแบบแผน 2) รำตีบท เป็นการใช้ภาษาทำสำหรับสื่อความหมายในการแสดงระหว่างผู้ชมกับผู้แสดง และ 3) รำเพลงหน้าพาทย์ แบ่งประเภทของรำหน้าพาทย์ ออกได้เป็น 2 ประเภท คือ รำเพลงหน้าพาทย์ธรรมดา และรำหน้าพาทย์ชั้นสูง

2.2.8 การรำดูฉาย

ชุดการแสดงการรำดูฉาย ดังนี้

1) ความหมายของการรำดูฉาย

หอสมุดแห่งชาติ กรมศิลปากร (2532) ได้นิยามคำว่า ดูฉาย หมายถึง ประเภทการแสดงนาฏศิลป์ไทยชุดหนึ่ง ที่มีลีลาเยื้องกรายมักใช้ในการรำเดี่ยว การรำรำแสดงถึงอุปนิสัยของตัวละคร โดยเน้นลักษณะบุคลิกภาพเฉพาะอย่าง บทร้องในการแสดงประเภทดูฉาย จึงมักพรรณนาถึงหน้าตาท่าทาง และการแต่งองค์ทรงเครื่องที่ค่อนข้างละเมียดละไมสวยงาม ด้วยเหตุผลข้างต้นนี้เอง คำว่าดูฉายในความรู้สึกของคนทั่วไปในสมัยนี้จึงมีความหมายถึงความหยิ่งหยงของผู้คนที่ไม่สนใจที่จะทำงานอะไรให้เป็นขึ้นเป็นอัน สนใจแต่เฉพาะการแต่งกายกริดกรายเดินไปเดินมาเท่านั้น ฉะนั้นคำว่า ดูฉาย เมื่อนำมาใช้กับชีวิตปกติสามัญชนจึงมักมีความรู้สึกในแง่ไม่ค่อยดีนัก แต่ความจริงแล้วการรำดูฉายเป็นส่วนที่มีความสมบูรณ์แบบในตัวเองอยู่ครบครัน ในข้อที่ว่าด้วยสุนทรีย์ในด้านนาฏกรรมของไทยที่น่าดูที่สุด ผู้ที่มีความสามารถไม่ถึงในเชิงศิลปะการรำรำของไทย ถ้านำชุดนี้ไปรำรำแล้ว จะมองไม่เห็นคุณค่าของศิลปะประเภทนาฏศิลป์ซึ่งว่าด้วยความงามของดูฉายพราหมณ์หรือดูฉายวันทองก็ดี ด้วยเหตุนี้เอง ผู้ที่จะก้าวมาถึงการรำชุดดูฉายพราหมณ์นี้ ต้องผ่านการฝึกฝนการรำมาแล้วหลาย ๆ ชุด โดยเฉพาะชุดเพลงช้า เพลงเร็ว รำแม่บท ตลอดจนรำประเภทประกอบจังหวะเป็นอย่างดี แล้วจึงฝึกการรำดูฉายได้ เพราะลีลาการรำนั้นมีท่วงที่ทั้งงดงาม ใส่อารมณ์และความรู้สึกด้วยใบหน้าท่าทาง และตลอดการเคลื่อนไหวทุกส่วนสัดของร่างกาย นับตั้งแต่มือ เท้า กว้างได้ และด้วยเหตุนี้เอง นาฏศิลป์ไทยจึงไม่นิยมให้สวมรองเท้า ทั้งนี้เพื่อให้เห็นถึงความงดงามของมือที่ท้าว และกีรยานาฏยศัพท์ในลักษณะหักข้อเท้าและเผยอจุมูกเท้าขึ้น

สุนันทา เกตุเหล็ก (2561) ได้นิยามความหมายของการรำดูฉาย หมายถึง การแสดงที่มีแบบแผนมาแต่โบราณ โดยมีปีพาทย์บรรเลงเพลงออกด้วยเพลงเร็ว ร้องเพลงดูฉายและเพลงแม่ศรีแล้วปีพาทย์บรรเลงเพลงเข้าด้วยเพลงเร็ว – ลา อันเป็นแบบแผนของการบรรเลงดนตรีประกอบการแสดงดูฉาย และยังถือได้ว่าการรำ “ดูฉาย” เป็นการรำเพื่ออวดฝีมือของผู้แสดง มีกระบวนการทำรำงดงาม เครื่องแต่งกาย บทร้อง ทำนองเพลงและดนตรีที่ไพเราะตามขนบจารีตและแบบแผนของการแสดงนาฏศิลป์ไทย ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้หลายประการ อาทิวิมลศรีอุпрมัย อธิบายว่า “ดูฉาย คือประเภทของการแสดงนาฏศิลป์ไทยชุดหนึ่ง ที่มีลีลาเยื้องกราย มักใช้ในการรำเดี่ยว การรำรำแสดงถึงอุปนิสัยของตัวละครโดยเน้นลักษณะบุคลิกภาพเฉพาะอย่าง ฉะนั้นบทร้องในการแสดงประเภทดูฉายจึงมักพรรณนาถึงหน้าตา ท่าทางและการแต่งองค์ทรงเครื่องที่ค่อนข้างละเมียดละไมสวยงาม” ซึ่งการรำดูฉายจะปรากฏอยู่ในบทบาทของพระเอก นางเอก หรือตัวเอกของเรื่องในการแสดงโขนละคร เพื่อ บ่งบอกเอกลักษณ์ของตัวละคร บอกความภาคภูมิใจในความสง่างาม ความงดงามของตัวละคร หรือบอกความงามของตัวละครที่แปลงกาย หรือแต่งกาย ทำให้มีรูปลักษณ์ที่เป็นเอกลักษณ์ของตัวละครนั้น ๆ ดังนั้น การรำดูฉายจึงเป็นวิธีการ หรือเป็นขนบนิยมในการสื่อเรื่องราวบ่งบอกอัตลักษณ์ของตัวละครที่สืบทอดกันมาจนกลายเป็นแบบแผนนาฏศิลป์ไทย มีปรากฏอยู่ในการแสดงโขนละคร อาทิโขน เรื่อง รามเกียรติ์การแสดงชุด ดูฉายอินทรชิต ดูฉายเบญกาย ดูฉายนางนารายณ์ ละครนอก เรื่อง พระอภัยมณีการแสดงชุด ดูฉายผีเสื้อสมุทร

สรุปว่า การรำดูฉาย หมายถึง ชุดการแสดงการรำประเภทหนึ่งที่มีแบบแผน และจารีตมาแต่โบราณ มีการถ่ายทอดชุดการแสดงและทำรำจากคนรุ่นสู่รุ่น การใช้เครื่องดนตรีปีพาทย์บรรเลงเพลงออกด้วยเพลงเร็ว ร้องเพลงดูฉายและเพลงแม่ศรีประกอบกับปีพาทย์บรรเลงเพลงเข้าด้วยเพลงเร็ว – ลา อันเป็นแบบแผนของการบรรเลงดนตรีประกอบการแสดงดูฉาย มีกระบวนการทำรำที่งดงามด้วยลีลาการเยื้องกราย มักใช้ในการรำเดี่ยว รวมถึงดนตรีประกอบการแสดงที่มีความไพเราะ

2) ความสำคัญของการรำดูฉาย

ชัช สุวรรณเบญจางค์ (2564) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการรำดูฉายเป็นกระบวนการรำที่รู้จักกันดีในลักษณะการรำอวดฝีมือ ซึ่งบทร้องส่วนใหญ่จะเป็นการชื่นชมความงามของตัวเองในลักษณะการแต่งกาย วัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้พบเห็นเกิดความรู้สึกรัก ชื่นชม ติดตาตรึงใจในตัวผู้รำ ในฝีมือการรำที่อ่อนช้อยงดงามถูกต้องตามกระบวนการ สอดคล้องกับท่วงทำนองดนตรี จังหวะ และการขับร้อง และสิ่งสำคัญคือการถ่ายทอดอารมณ์ความรู้สึกออกมาทางการรำได้อย่างสมบูรณ์ จึงจัดเป็นศิลปะขั้นสูงของการแสดงนาฏศิลป์ไทย

จินตนา สายทองคำ (2563) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการรำดูฉายในทางนาฏศิลป์ ถือเป็นการแสดงประเภทหนึ่งที่มีคุณค่าทางศิลปะ พร้อมมูลด้วยผู้แสดงต้องใช้ความสามารถในการรำรำสูง เพื่อให้มีความโดดเด่นเป็นที่ตรึงตาต่อผู้ชม และต้องแสดงให้เห็นบทบาทเปิดเผยอารมณ์

รวมทั้งความภาคภูมิใจภายในออกมาด้วยท่าทำให้ได้ชัดเจนงดงาม โดยทั่วไปมักรำดูฉายในตอนที่ตัวละครแสดงความชื่นชม และความพอใจในตนเองที่แต่งตัวได้อย่างสวยงามสดงงาม หรือใช้แสดงในตอน ที่ตัวละครแปลงกายเปลี่ยนไปจากร่างเดิม ทั้งนี้ศิลปินผู้รำดูฉายได้ดีต้องผ่านการฝึกฝนการรำมามากพอสมควร การรำดูฉายในนาฏศิลป์ไทยสามารถจัดให้มีขึ้นตามความเหมาะสม โดยอาจยึดเหตุการณ์ ในวรรณคดีการละครเรื่องต่างๆ ที่กำหนดให้ตัวละครแต่งตัวหรือชมความงามของตัวเอง ก็แต่งบท ดูฉายเพื่อให้ตัวละครตัวนั้นรำอวดฝีมือได้ หรืออาจเป็นการสร้างสรรค์ บทใหม่เพื่อบ่งบอกตัวตนของ ตัวละครนั้น หรือประดิษฐ์ขึ้นในโอกาสต่าง ๆ

เชมวันต์ นาฏการจณดิษฐ์ (2565) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการรำดูฉายในการแสดง โขนและละครใช้การร้องดูฉาย สำหรับถ่ายทอดอารมณ์ความรู้สึกของตัวละครที่สามารถแปลงกาย หรือแต่งกายได้อย่างงดงาม โดยการร้องดูฉายในโขนละครนั้น จะมีลักษณะคือเมื่อผู้ร้อง ร้องจบหนึ่งวรรค เช่น เมื่อร้องจบวรรค ที่มีเนื้อร้องว่า “ดูฉายเอย จะไปไหนหนอยเจ้าก็ลอยชาย” นักดนตรีก็จะเดี่ยวเปลี่ยนคำร้องอีกเที่ยวหนึ่ง ฝ่ายผู้รำก็จะรำทวนท่าเดิมอีกครั้ง หรือตีท่าใหม่ ที่ไม่ซ้ำกัน เป็นต้น โดยการรำดูฉายในโขนละครนี้ ส่วนมากนิยมใช้กับตัวละครที่เป็นตัวเอก เช่น ใช้ถ่ายทอดอารมณ์ ความรู้สึกของนางอศุล ปิตาจารย์ก็ได้ดิน ที่แปลงกายเป็นนางมนุษย์ เพื่อแฝงตัวไปกับเหล่านางกำนัล ของนางสีดา ร้องจังหวะที่จะทำให้นางสีดากับพระรามผัดใจกัน จากการแสดงโขน เรื่อง รามเกียรติ์ เป็นต้น

ธีรวัฒน์ ช่างसान (2561) ได้กล่าวถึงความสำคัญทางประวัติศาสตร์การรำดูฉายไม่มีปรากฏในสมัยสุโขทัย แต่มาพบในบทละครสมัยกรุงศรีอยุธยา จนมาถึงสมัยกรุงรัตนโกสินทร์ ตั้งแต่เบื้องต้นมานั้นไม่ปรากฏนักวิชาการอ้างว่าหลักฐานพอแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงอยู่บ้างว่าเพลง ดูฉายเป็นเพลงสองชั้นมีมาแต่สมัยกรุงศรีอยุธยาเป็นเพลงทำนองซ้ำส่วนเพลงแม่ศรีนั้น เป็นเพลงเร็ว ที่ร้องให้เจ้ามาเข้าทรง แต่เพราะเหตุใดเพลงสองเพลงนี้จึงมารวมเข้าเป็นชุดเดียวกัน และ ประกอบการฟ้อนรำแบบดูฉายยังคงค้นไม่พบ การขับร้องต้องร้องเพลงดูฉายก่อนแล้วจึงมาถึงเพลง แม่ศรี เมื่อร้องหมดคำหนึ่ง ปี่จะเป่าว่าเนื้อเลียนแบบคำร้องว่ากันว่าผู้เป่าได้ชัดถ้อยชัดคำราวกับเสียง ร้องมากที่สุด

สรุปว่า ความสำคัญของการรำดูฉาย ในวงการนาฏศิลป์ไทยจัดว่าเป็นชุดการแสดงหนึ่ง ที่มีคุณค่าทางศิลปะการแสดง ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนท่ารำดูฉายมีท่วงท่าที่งดงาม อีกทั้งยังรู้จักกันดี ว่าเป็นกระบวนท่าที่เป็นการอวดฝีมือการรำของนักแสดง เป็นทักษะขั้นสูงที่ต้องผ่านการฝึกฝนมา อย่างดี โดยอาจมีการยึดโยงเรื่องราวจากวรรณคดี เพื่อให้นักแสดงสามารถสวมบทบาทการรำไปตาม ตัวละคร

3) ประเภทของการรำฉุยฉาย

อาทิตย สุตานุตร (2564) ได้กล่าวถึงการรำฉุยฉายถือเป็นการรำอีกชุดหนึ่งที่มีอยู่ในการแสดงโขน และสืบทอดจารีตการรำ “ฉุยฉาย” มาจนทุกวันนี้รำฉุยฉายเป็นการรำเดี่ยวชนิดหนึ่ง เพื่อแสดงความสวยงาม ความเชี่ยวชาญในการรำ และการแสดงอารมณ์ให้สอดคล้องกับบทร้อง การรำฉุยฉายมีรูปแบบการรำ 3 ลักษณะ ได้แก่ 1. รำฉุยฉายแบบเต็ม 2. รำฉุยฉายแบบตัด 3. รำฉุยฉายพวง ลักษณะความสำคัญของการรำฉุยฉายผู้รำจะต้องผ่านการฝึกฝนการรำทั้งที่เป็นพื้นฐาน โดยเฉพาะ เพลงช้า เพลงเร็ว รำแม่บทและรำเบ็ดเตล็ดในชุดต่างๆ มาแล้วเป็นอย่างดีทำรำฉุยฉายที่ปรากฏในการแสดงโขนได้มีการคิดสร้างสรรค์ขึ้นในกรณีการแปลงกายจากตัวละครหนึ่งเป็นอีกตัวหนึ่ง มีลีลาการรำฉุยฉายนั้นมีท่วงทีที่งดงาม มีการสอดใส่อารมณ์และความรู้สึกด้วยใบหน้า ท่าทางตลอดจนการเคลื่อนไหวทุกส่วนของร่างกาย “ฉุยฉาย” จึงเป็นการแสดงภาษาท่านาฏศิลป์ไทย ที่มีคุณค่าทางศิลปะ เป็นเลิศ รำฉุยฉาย สามารถแบ่งได้ 3 ลักษณะ (อาทิตย สุตานุตร, 2564) ดังนี้

3.1) รำฉุยฉายแบบเต็ม หมายถึง การรำฉุยฉายเต็มรูปแบบตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ เพลงฉุยฉาย 2 บท และรำเพลงแม่ศรี 2 บท ฉุยฉายในแต่ละบทมี 3 คำร้องส่วนของแม่ศรีแต่ละบทมี 2 คำร้องซึ่งจบแต่ละคำร้องต้องทำตามเป่าเปลี่ยนเสียงคำร้องทุกคำ และในแต่ละบทต้องรำตามปีพาทย์รับเพลงฉุยฉาย 2 บท และราตามปีพาทย์รับเพลงแม่ศรี 2 บท แล้วจบท้ายด้วยเพลงเร็ว - ลา เช่น บทฉุยฉายพราหมณ์เรื่อง พระคเณศวรเสียดา เป็นต้น

3.2) รำฉุยฉายแบบตัด หมายถึง การรำฉุยฉายโดยตัดทอนจากบทเต็มให้สั้นลง หรือรำฉุยฉายในบทที่มีเพลงฉุยฉายและเพลงแม่ศรีอย่างละ 1 บทในเพลงฉุยฉาย 1 บทมี 3 คำร้อง แม่ศรี 1 บท มี 2 คำร้อง จากนั้นปฏิบัติเช่นเดียวกับฉุยฉายแบบเต็ม ในกรณีที่มิบทรำฉุยฉายแบบเต็มอยู่แล้วด้วยเหตุผลบางประการต้องการอย่างตัดก็สามารถทำได้โดยรำเพลงฉุยฉาย 1 บท และเพลงแม่ศรี 1 บทโดยจะเลือกใช้บทไหนรำก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสม เช่น รำฉุยฉายอินทรีชิต (ตัด) เป็นต้น

3.3) รำฉุยฉายพวง หมายถึง การรำเพลงฉุยฉายและเพลงแม่ศรีต่อเนื่องกันไป โดยไม่มีการเป่าเปลี่ยนเสียงคำร้อง พอจบแต่ละบทจึงจะรำตามปีพาทย์รับ (ฉุยฉายมี 2 บท แม่ศรีมี 2 บท) แล้วลงท้ายด้วยเพลงเร็ว - ลา ทั้งนี้ทำให้เวลาในการแสดงกระชับขึ้น เช่น รำฉุยฉายกั้งไม้เงินทอง เป็นต้น

สรุปว่า ประเภทของการรำฉุยฉาย เพื่อให้สอดคล้องกับบทร้องและการรำ สามารถแบ่งได้ 3 ลักษณะ ได้แก่ 1) รำฉุยฉายแบบเต็ม เป็นการรำฉุยฉายเต็มรูปแบบตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ 2) รำฉุยฉายแบบตัด เป็นการรำฉุยฉายโดยตัดทอนจากบทเต็มให้สั้นลง และ 3) รำฉุยฉายพวง เป็นการรำเพลงฉุยฉายและเพลงแม่ศรีต่อเนื่องกันไป โดยไม่มีการเป่าเปลี่ยนเสียงคำร้อง แต่เมื่อจบแต่ละบทจึงรำตามปีพาทย์รับ

4) ชนิดการรำดูฉาย

การรำดูฉายนั้น เป็นการรำรำที่ประดิษฐ์ทำรามาจากบทร้อง ซึ่งมีคีตกวีและศิลปินทางการรำได้แต่งหรือนิพนธ์ไว้เพื่อจุดประสงค์โดยเฉพาะ มีหลายชุด ส่วนมากมาจากรรณคดีไทยที่รู้จักกันดี คือ เรื่องรามเกียรติ์ นอกนั้นมีดูฉายพราหมณ์และดูฉายฮินดู แล้วดูฉายคนรุ่นหลังแต่งขึ้นใหม่อีกมากมาย ซึ่งมีใช้เป็นบทนิพนธ์ เช่น ดูฉาย นาฏศิลป์ เป็นต้น (หอสมุดแห่งชาติ กรมศิลปากร, 2532) สามารถแบ่งชนิดการรำดูฉาย ดังนี้

4.1) ดูฉายทศกัณฐ์ปลอม ทำลายพิธีหุงน้ำทิพย์ ตอนหนุมานปลอมเป็นทศกัณฐ์เพื่อจะไปทำลายพิธีหุงน้ำทิพย์ เนื้อความกล่าวถึงบุคลิกลักษณะส่วนตัวของพญาลิง คือหนุมาน ซึ่งพยายามรักษามรรยาทให้ดูดีผายองอาจ เพื่อให้เห็นว่าเป็นทศกัณฐ์ตัวจริงให้ได้ แต่ก๊อดที่จะสำแดงกิริยาของลิงอันเป็นกำเนิดเดิมมิได้ ฉะนั้น ศิลปะการรำรำในชุดนี้จึงได้ผนวกท่าทางผึ่งผายของทศกัณฐ์ ซึ่งเป็นท้าวทศกัณฐ์ยักษา หัวหน้านายกษัตริย์แห่งกรุงลงกา กับท่านพญาลิง คือหนุมานทหารเอกของฝ่ายพระรามเข้าด้วยกัน ทำรำจึงมีความผึ่งผายปนกับลักษณะขบขันซึ่งนำไปอีกแบบหนึ่ง

ประวัติ ดูฉายทศกัณฐ์ปลอม หมายถึงผู้รำ คือหนุมานพญาลิงทหารเอกของพระรามปลอมเป็นทศกัณฐ์เพื่อไปลวงนางมณโฑ เมสสีของทศกัณ ในตอนที่ทศกัณฐ์ไปทำศึกสงครามกับพระรามในสนามรบ การรำรำของหนุมานซึ่งปลอมเป็นทศกัณฐ์ในชุดนี้ สนับสนุนในคำพังเพยที่ว่า "สำเนียงบอกภาษา กิริยาบอกสกุล" ทั้งนี้เพราะตลอดเวลาของการเคลื่อนไหวการรำรำของหนุมานที่ปลอมร่างกายได้เหมือนทศกัณฐ์นั้น แม้หนุมานจะพยายามรักษาท่าทางให้องอาจผึ่งผายเยี่ยงทศกัณฐ์แล้วก็ตาม แต่ก๊อดที่จะแสดงกิริยาท่าทางแบบลิงอันเป็นสัญชาตญาณเดิมของตนมิได้ เช่น มีการเกา ทำท่าลิง ปิดแมลงวัน ลูกลี้ลูกกลน ฯลฯ ฉะนั้น การรำรำในชุดดูฉายทศกัณฐ์ปลอม จึงเป็นการรำรำทำท่าลิงผสมกับท่ายักษ์อันเป็นนาฏศิลป์ที่น่าดูมากชุดหนึ่ง

-บทร้องดูฉายทศกัณฐ์ปลอม-

-รำ-

-ร้องดูฉาย-

ดูฉายเอ๋ย

หนุมานทหารนารายณ์

งามพร้อมละม่อมเหมาะ

ดูฉายเอ๋ย

เอื้องอย่างเจ้าช่างกราย

กิริยาเจ้าน่าขัน

จะไปไหนนิตก็กริดกราย

เจ้าช่างแปลงกายเป็นทศกัณฐ์

จะหย่องจะเหาะก็น่ารัก

จะไปไหนหนอยก็ลอยชาย

ไปหาโฉมฉายมณโฑนางนุช

เย็นเล่นแมลงวันอยู่อุตุลุดา

(ของเก่า)

-ร้องแม่ศรี-

ทศศีร์เอย	ทศศรวิายุบุตร
องอาจผาดผุด	ดูจุพระยายักษ์
วางปึงผิงผาย	ให้ละม้ายทศพัคตร์
นำชมสมศักดิ์	แต่เผลอพยักชูเอย
ยักษ์เอย	ยักษ์จำแลง
ท่าทางกล้องแกล้ง	กรั่งกร้างพริ้งเพรา
แม้จะคันฉันไค	ก็หักใจไม่เกา
มุงหานงเยาว์	โฉมเจ้ามณโฑเอยฯ

(นายมนตรี ตราโมท แต่ง)

เพลงเร็ว- ลา

4.2) ฉุยฉายทศกัณฐ์ลงสวน เนื้อความกล่าวถึงลีลาท่ารำของยักษ์ทศกัณฐ์ แต่งกายเพื่อไปพบสาวที่ตนหลงรัก จึงเป็นบทของทศกัณฐ์ซึ่งลดความดุร้ายลงมาเป็นบทเจ้าชู้โก้แจ๋ ซึ่งนำดูมาก

ประวัติ ฉุยฉายทศกัณฐ์ เป็นนาฏศิลป์ที่มีค่าสูงส่งในทางลีลาการรำรำ ทั้งนี้เพราะทศกัณฐ์เป็นตัวเอกในเรื่องรามเกียรติ์ ซึ่งตลอดเรื่องของวรรณคดีเรื่องรามเกียรติ์นี้เป็นการทำศึกสงครามระหว่างฝ่ายพระราม พระลักษมณ์ ซึ่งมีวานรเป็นบริวาร กับทศกัณฐ์เจ้ากรุงลงกา ผลัดกันแพ้ชนะจนทำให้วรรณคดีเรื่องรามเกียรติ์สมบูรณ์แบบเรื่อยมาเพราะกลเล่ห์อุบายของฝ่ายทำศึกสงคราม ในชุดนี้ ทศกัณฐ์จะลงสวนเพื่อไปหานางสีดา ซึ่งลักพาตัวไว้ในสวนขวัญ แม้ท่าทางของทศกัณฐ์จะเต็มไปด้วยความองอาจกล้าหาญผิงผายอย่างไรก็ตาม แต่เมื่อแต่งองค์ทรงเครื่องเพื่อไปพบสาวที่ตนหลงรัก ก็น่าจะแสดงความกริตรายกรั้มกริ่มก้อร่อก้อดึกไม่ได้ การแสดงรำฉุยฉายชุดนี้แสดงให้เห็นถึงการแต่งกายของทศกัณฐ์ คือ สวมหน้าทอง ห้อยผ้าแดงที่ไหล่ ถือพัด คล้องมาลัย กริตรายแสดงที่ทำเจ้าชู้กล้องแกล้ง ฉุยฉายทศกัณฐ์ลงสวนนี้ บางทีก็ออกด้วยเพลงเสมอหรือเพลงเร็ว แล้วแต่ผู้แสดง

-ปีพาทย์ทำเพลงเสมอหรือเร็ว-

-ร้องฉุยฉาย-

ฉุยฉายเอย	จะไปไหนหนอยเจ้าก็ลอยชาย
เยื้องย่างเจ้าช่างกราย	หล่อนมิเคยพบชายนักเลงเจ้าชู้
จะเข้าไปเกี่ยวแม่ทรมสงวน	เจ้าช่างกระบวนหนักหนาอยู่ ฯ
ฉุยฉายเอย	จะไปไหนนิดเจ้าก็กริดกราย
เยื้องย่างเจ้าช่างกราย	หล่อนมิเคยพบชายนักเลงเก่งแท้

จะเข้าไปเกี่ยวแม่ทรมสงวน

เจ้าช่างกระบวนเสียจริงเจียวแม่ ฯ

-ร้องแม่ศรี-

ยักชีเอย

ยักชีโสภณ

เจ้าช่างแต่งตน

เลิศล้ำหนักหนา

ห้อยไหล่แดงฉาด

งามบาดนัยน์ตา

ช่างงามสง่า

จริงยักชีเอย ฯ

ยักชีเอย

ยักชีทศศีร์

วางท่าจรลี

ท่วงทีองอาจ

มุ่งใจไฝหา

สิดานงนาฏ

แล้วรีบบยุรยาตร

เข้าอุทยานเอย

(นายมนตรี ตราโมท แต่ง)

- เพลงเร็ว- ลา-

4.3) ฉุยฉายเบญกายแปลง

ประวัติ เบญกายเป็นลูกสาวพิเภก และเป็นหลานอาของทศกัณฐ์พญายักษ์ เจ้ากรุงลงกา ซึ่งขณะนั้นทศกัณฐ์ทราบข่าวศึกที่พระรามเสด็จกรีธาทัพมาทำศึกเอานางสีดาคืน จึงตั้งอุบายให้นางเบญกายแปลงตัวเป็นสีดา ทำเป็นว่าตายลอยน้ำไปยังพลับพลาของพระราม เมื่อพระรามเห็นจึงร้องไห้เพราะเข้าใจว่านางสีดาตาย จึงให้เลิกทัพกลับไปในบั้นนี้จึงสมมตินางเบญกายแปลงเป็นสีดา แล้วรำฉุยฉายพรรณนาถึงการแต่งกายเพื่อไปเฝ้าทศกัณฐ์ให้ดูว่านางแปลงกายเหมือนนางสีดาหรือไม่ ฉะนั้น การรำชุดนี้เป็นชุดสวยงามมากชุดหนึ่ง นับได้ว่าเป็นนาฏศิลป์ชั้นสูงที่สมมติผู้รำเป็นนางสีดา แต่งองค์ทรงเครื่องสวยงามมาก ทั้งการแต่งกายและท่าทางในเชิงกลอง ทั้งนี้เพราะทศกัณฐ์คิดจะใช้กลอุบายในการทำศึกให้พระรามเข้าใจผิด ฉะนั้นบทฉุยฉายเบญกายแปลงจึงถูกประพันธ์ขึ้นเพื่อให้ นางเบญกาย แปลงองค์เป็นสีดา เมื่อแปลงเสร็จก็ขึ้นไปเฝ้าทศกัณฐ์พระเจ้าอา

-ร้องฉุยฉาย-

ฉุยฉายเอย

จะไปไหนนิตเจ้าก็กรีดกราย

เยื้องย่างเจ้าช่างแปลงกาย

ละเมียดละม้ายสิดานงลักษณ์

ถึงพระรามเห็นทรมว้ย

จะฉนวนพระทัยให้ละเหลือละหลัก ฯ

งามนักเอย

ใครเห็นพิมพ์พัคตรก็รักจะใคร่

หลับก็ฝันครั้นตื่นก็จคิด

อยากเห็นอีกสักนิตให้ชื่นใจ

งามคมดุจคมศรชัย

ถูกนอกทะเลในให้เจ็บอุรา ฯ

-ร้องแม่ศรี-

แม่ศรีเอ๋ย	แม่ศรีรากษสี
แม่แปลงเป็นอินทรี	เป็นแม่ศรีสีดำ
ทศพิศตรมลักเห็น	จะตื่นเต้นในวิญญาน
เหมือนล้อเล่นให้เป็นบ้า	ระอาเจ้าแม่ศรีเอ๋ย ฯ
อรชรเอ๋ย	อรชนออันแอ้น
เอวขาแขนแมน	แมนเหมือนกินนรี
ระทวยนวนวด	วิลาศจรัส
ขึ้นปราสาทมณี	เฝ้าพระพิตุลาเอ๋ย ฯ

-ปีพาทย์ทำเพลงเร็ว- ลา-

(พระนิพนธ์สมเด็จพระเจ้าฟ้ากรมพระยานริศรานุวัดติวงศ์)

4.4) ฉุยฉายพราหมณ์ เป็นการแสดงรำเดี่ยวตอนหนึ่งในบทละครเบิกโรงเรื่อง "พระคเณศวรเสียวงา" ซึ่งเป็นบทพระราชนิพนธ์ในรัชกาลที่ 6 ทรงนิพนธ์ขึ้นจากตำนานทางเทพเจ้าโดยสมมติให้พระนารายณ์แปลงเป็นพราหมณ์ไปเฝ้าพระอิศวรและพระอุมาเนื้อเรื่องตอนนี้มีอยู่ว่า พระอิศวรและพระอุมาโปรดให้พระคเณศวรผู้เป็นโอรสทำหน้าที่เป็นนายทวารบาล เฝ้าอยู่หน้าห้องบรรทม ห้ามมิให้ผู้ใดเข้าเฝ้า ขณะนั้นมีพราหมณ์ผู้หนึ่งซึ่งได้รับพรจากพระอิศวรให้เข้าเฝ้าได้ทุกโอกาส และได้ประทานขวานเพชรให้ไว้เป็นอาวุธ จึงได้ชื่อว่า "รามปรศุ" รามปรศุจะเข้าเฝ้าถึงพระที่บรรทม แต่พระคเณศวรได้ห้ามไว้ จึงเกิดเป็นปากเสียงและสู้รบกันขึ้น พระคเณศวรโกรธเองวงคว่ำรามปรศุมาปั่นเคียวจนเวียนหัวสลบไป รามปรศุฟื้นขึ้นมามีความโกรธมากจนลืมตัว จึงขว้างขวานไปหมายสังหารพระคเณศวร ฝ่ายพระคเณศวร เห็นเป็นขวานของพระบิดาจึงก้มเคียวรับไว้ แต่พลาดถูกงาช้างซ้ายหักไป พระอิศวรและพระอุมาทรงสดับเสียงอึกทักครึกโครมจึงเสด็จออกมา ครั้นทราบความพระอุมาทรงกริ้วนัก จึงสาปให้รามปรศุหมดกำลังล้มลงแข็งประคองนอนไม่ พระอิศวรจึงแนะนำให้รามปรศุตั้งจิตระลึกถึงพระนารายณ์ พระนารายณ์ได้แปลงเป็นพราหมณ์หนุ่ม ทำอุบายคร่ำครวญเข้าไปเฝ้าพระอิศวรและพระอุมา จริตกริยาอันงดงามของพราหมณ์ทำให้พระอุมาบังเกิดความเมตตาประทานพรให้พราหมณ์ พราหมณ์หนุ่มจึงทูลพละกำลังแบ่งเป็นสองภาคประทานให้รามปรศุและพระคเณศวร

บทนี้มีใจความพรรณนาถึงความสวยงาม และทำท่าร่ายรำที่งดงามกริยาของตัวละครพระราชนิพนธ์บทนี้ นอกจากทรงบรรจุถ้อยคำไว้อย่างไพเราะซาบซึ้งด้วยรสวรรณคดีแล้ว ยังเหมาะสมเป็นบททำรำนางศิลป์ด้วย และทำรำในบทจะช่วยให้เกิดสื่อความหมายทางนาฏการได้อย่างดีที่สุด ลีลาการรำฉุยฉายจึงได้รับการยกย่องให้เป็นนาฏการชั้นสูงที่คนส่วนมากรู้จักกันดี ทั้งในแง่ของลีลาการรำร่ายรำ และการแต่งกาย จนในวงการศิลปนาฏศิลป์ได้นำมาสร้างเป็นละครและภาพยนตร์กันไม่

น้อยกว่าสามครั้ง แม้การแสดงในชุดอุยฉายจะแพร่หลายมาก แต่ก็มีหลายท่านที่ไม่ทราบที่มาของบทอุยฉายว่าเป็นบทประพันธ์หรือพระราชนิพนธ์ของท่านผู้ใด แต่งขึ้นด้วยจุดประสงค์อย่างไร และเนื้อหาของเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไรบ้าง ความสงสัยในสิ่งเหล่านี้บางครั้งก็ไม่นำให้นักศิลป์ไทยได้รับความนิยมชมชอบเท่าที่ควร เนื้อความในบทอุยฉายพราหมณ์นั้น ได้กล่าวถึงความงดงามของตัวผู้รำ ตลอดจนท่าทีการร่ายรำไปตามบทซึ่งประดิษฐ์แต่งเอาไว้ การรำได้พรรณนาชมความงามของเนตรและการขม้อย ความงามของหัตถ์ที่พ่อนอ่อนระทวยถูกแบบแผน ไม่มีที่ติเลยแม้แต่นิดเดียว ความน่ารักของตรุณผู้ไร้เดียงสา นั้น เมื่อเวลาแยมย้ม จึงทำให้ประทับจิตประทับใจเสียยิ่งนัก ผู้ประดิษฐ์ทำรำชุดนี้คือ พระยานัฏกานฤักษ์ (ทองดี สุวรรณภารต)

บทร้องอุยฉายพราหมณ์

-ปี่พาทย์ทำเพลงเร็ว-

-ร้องอุยฉาย-

อุยฉายเอ๋ย

ช่างงามข้าช่างรำโยกย้าย

สะเอวแสนอ่อนนระทวย

วิจิตรยิ่งลายที่คนประดิษฐ์

สองเนตรคมข้าแสงดำมันขลับ

ขม้อยเนตรจับช่างสวยสุดพิศ ฯ

สุดสวยเอ๋ย

ยิ่งพิศยิ่งเพลินเชิญให้่งงวย

งามหัตถ์งามกรช่างอ่อนระทวย

ช่างนาถช่างนวยสวยยั่วนัยนา

ทั้งหัตถ์ทั้งกรก็พ่อนถูกแบบ

ดูยลดูแบบสวยยิ่งเทวา ฯ

-ร้องแม่ศรี-

นำชมเอ๋ย

นำชมเจ้าพราหมณ์

ดูทั่วตัวงาม

ไม่ทราบเลยจนนิต

ดูผิดดูพ้อง

เหมือนทองทาติด

ยิ่งเพ่งยิ่งพิศ

ยิ่งคิดชมเอ๋ย ฯ

น่ารักเอ๋ย

น่ารักตรุณ

เหมือนแรกจะรู้

จะรู้แต่เพียงสา

เจ้ายิ้มเจ้าแยม

แถมเหมือนมาลา

จ่อจิตติดตา

เสียจริงเจ้าเอ๋ย ฯ

- ปี่พาทย์ทำเพลงเร็ว- ลา-

4.5) อุยฉายวันทองแปลง การแสดงชุดนี้ คัดมาจากการแสดงละครเรื่อง ขุนช้าง-ขุนแผน ตอนพระไวยแตกทัพ เรื่องราวมีอยู่ว่า พระพันวษาโปรดให้จมีนไวยวรรณากเป็นแม่ทัพบุกไป

ปราบพวกมอญใหม่ ครั้นพระไวยยกทัพมาถึงกลางป่า นางวันทองซึ่งตายไปเป็นเปรตเป็นห้วงลูกชาย เพราะรู้ว่าทัพมอญใหญ่นั้นก็คือ ขุนแผนกับพลายชุมพลน้องชายพระไวยนั่นเอง จึงแปลงร่างเป็น นางงามมากอดกอดอยู่ พระไวยไม่รู้เข้าเกี่ยวพาราสี ในที่สุดนางวันทองก็คืนร่างเป็นเปรตบอกให้พระไวยรู้ว่าตนเป็นมารดา และให้พระไวยระวังตัวในการศึก มีผู้ประพันธ์เนื้อเรื่องไว้หลายฉบับ แต่สำหรับ บทประพันธ์บทนี้เป็นบทประพันธ์ของหลวงพัฒนพงศ์ภักดี ทิม สุขยางค์ ส่วนทำรำนั้น ประดิษฐ์คือ หม่อมครุฑม หม่อมในกรมสมิตดำรงสวัสดิ์ พระองค์เจ้านวรัตน์ ครุละครในราชสำนักวังสวนกุหลาบ เป็นผู้ประดิษฐ์ขึ้น อาจารย์เฉลย ศุขนิช เป็นผู้นำมาถ่ายทอดให้ศิษย์ในปัจจุบัน

ปี่พาทย์ทำเพลงเร็ว

- ร้องฉุยฉาย -

เจ้าช่างจำแลงแปลงกาย

งามคล้ายบุษบา

หน้าเป็นใยเหมือนไข่มุก

เจ้าตัดแต่ดอกจำปา

โอ้พระไวยสายใจ

อีกสักเมื่อไรจึงจะมา

- ปี่พาทย์รับ -

ฉุยฉายเอ๋ย

เยื้องย่างเจ้าช่างกลาย

ลอยช้ายมาในดง

รู้ว่าพ่อไวยจะไปทัพ

แม่มาคอยรับ คอยส่ง

ชะกระไรหนอใจบิดา

จะแก้งฆ่าให้ปลดปล่อย

- ปี่พาทย์รับ -

เอ๋ย แม่ศรีเอ๋ย แม่ศรีสาคร

นางเจ้าเอี่ยมอรชร

เหมือนกนิษฐไกรลาส

ใส่กรอบพักรัดประดับเพชร

บันเอยเจ้าจะเด็ดขาด

พระหมื่นไวยจงใจสวาท

ด้วยโฉมประหลาดตา เอ๋ย

- ปี่พาทย์รับ -

เอ๋ย แม่ศรีเอ๋ย แม่ศรีสาวหงส์

เยื้องย่างมากกลางดง

เหมือนหนึ่งหงส์เหิมลาด

ผิวเจ้างามเมื่อยามพิศ

งามจรัสเมื่อยามผาด

อ่อนระทวยนวยนาด

เยื้องยาตรามาเอ๋ย

- ปี่พาทย์รับ -

- ปี่พาทย์ทำเพลงเร็ว - ลา -

บทร้องอุยฉายวันทองอีกบทหนึ่ง

- ร้ว -

- ร้องอุยฉาย -

อุยฉายเอ๋ย	เสร็จจำแลงแปลงกาย เอื้องกรายมาในป่า
โอ้พระไวยสายใจ	อีกสักเมื่อไร จึงจะมา
แลลลอสอดหา	เดินไปคอยท่า ทางโน้นเอ๋ย

- ร้องแม่ศรี -

แม่ศรีเอ๋ยแม่ศรีเอ๋ย	แม่ศรีสาวหงส์
เอื้องย่างมากลางดง	เหมือนหนึ่งหงส์เหมราษ
ผิวเจ้างามเมื่อยามพิศ	งามจรีดเมื่อยามผาด
อ่อนระทวยนวดนาค	ลีลาศมาเอ๋ย

- ปี่พาทย์ทำเพลงเร็ว - ลา -

4.6) อุยฉายสุรปนา ปรับปรุงมาจากการแสดงโขนเรื่อง รามเกียรติ์ เรื่องราวก็มีอยู่ว่า นางยักษ์สุรปนา น้องสาวของทศกัณฐ์เจ้าเมืองลงกา ได้ออกมาเที่ยวป่าพบเห็นพระรามซึ่งมาบำเพ็ญพรตอยู่ ก็ให้นึกเสนาหา จึงร้ายเวทย์ปลอมเป็นนางงามเข้ายั่วชวนพระราม พระลักษมณ์ ครั้นเมื่อพระรามพระลักษมณ์ไม่สนใจไยดีนางก็โกรธ คินร่างเป็นนางยักษ์ตามเดิม และเข้าทำร้าย แต่ไม่สามารถสู้ฤทธิ์เดชของพระราม-พระลักษมณ์ได้ ถูกตัดจมูก นิ้วมือ นิ้วเท้า

บทร้องอุยฉายสุรปนา

- ร้ว -

- ร้องอุยฉาย -

อุยฉายเอ๋ย	เสร็จจำแลงแปลงกาย จะตามชายไปให้พ้น
นักพรตช่างงามวิไล	แต่งตัวเราไซ้ไร ไปให้คมสัน
ผ้านุ่งใหม่สไบหอม	ให้พรั่งพร้อมทุกสิ่งอัน
อีกเพชรพรายพรรณ	เห็นฉะนั้นคงติดใจ

- ร้องแม่ศรี -

แม่ศรีเอ๋ย	แม่ศรีโฉมเฉลา
แต่งจรีดให้พรั่งเพรา	เจ้าหนุ่มจะได้หลง
แสสร้างทำแสนงอน	ควักค้อนให้วอยง
แม่นมตอองค์	จะสะบัดปิดกรเอ๋ย

แม่เล่นตัวเอ๋ย	แม่จะแก่งเล่นตัว
แม่มากอดพันพัว	เราจะหยิกจะตี
อยากมาหลงทำไม	จะยั่วให้สิ้นดี
แทบจะบ้าครานี้	ทีในกุฎีเจียวเอ๋ย

- ปี่พาทย์ทำเพลงเร็ว- ลา-

4.7) ดุ้ยฉายอินทรีชิต อินทรีชิต เป็นโอรสของทศกัณฐ์ ได้แปลงตัวเป็นพระอินทร์เพื่อไป ลวงพระลักษมณ์ และกองทัพวานร ฉะนั้นทำรำดุ้ยฉายในบทนี้จึงเป็นลักษณะการรำแบบดุ้ยฉายพระ บทขับร้องเป็นพระราชนิพนธ์ในรัชกาลที่ 6 มีความพรรณนาถึงความสวยงาม และทำนวนาถกรีด กรายของตัวละคร คลอเคล้าไปกับเสียงปี่เช่นเดียวกับดุ้ยฉายประเภทอื่น ทำรำดุ้ยฉายชุดนี้ สมมติเป็น อินทรีชิตแปลงองค์เป็นพระอินทร์เจ้าแห่งสวรรค์ชั้นดาวดึงส์ เพื่อไปลวงพระลักษมณ์และกองทัพวานร ว่าขบวนพระอินทร์กำลังเสด็จผ่านไปบนฟ้า บทพระราชนิพนธ์นี้ เป็นพระราชนิพนธ์ในรัชกาลที่ 6 แห่งกรุงรัตนโกสินทร์ พรรณนาถึงถึงความสวยงามกรีดกรายของตัวละครที่แต่งองค์ทรงเครื่องเป็น พระอินทร์ ว่าทำได้เหมือนกับพระอินทร์เสียเหลือเกิน ดังคำพระราชนิพนธ์ในตอนท้ายว่า

ช่างเหมือนอมรินทร์	ปิ่นฟ้าเวหน
ชะช่างทำกล	จรัญย์กษิเอย ฯ
บทร้องดุ้ยฉายอินทรีชิตแปลง	
-ร้ว-	
-ร้องดุ้ยฉาย-	
ดุ้ยฉายเอ๋ย	ช่างเปื้อนบดินนิมิตกาย
เอื้องยาตราครกราย	งามเฉิดฉายเป็นหนักหนา
เหมือนราวกับรูปที่ช่างแกะ	งามจริงเทียวแหละเหมือนเจ้าเทวา ฯ
ดุ้ยฉาย	ช่างบิดเปื้อนได้เหมือนหมาย
โฉมเฉิดเลิศโฉมฉาย	รูปยักษ์หายไปจนหมด
อรชรอ่อนแอ้นเอวกลม	ดูช่างน่าชมสมเกียรติยศ ฯ
-ร้องแม่ศรี-	
ยักษ์เอ๋ย	ยักษ์จำแลง
รูปร่างกลิ้งแก่ง	ดูข้าดูคม
ใครเห็นถูกจิต	ต้องติดอารมณ์
งวยงงหลงม	ชมยักษ์เอ๋ย ฯ

ยักชีเออย

ยักชีแสนสวย

เวยอ่อนระทวย

สำรวยทั่วตน

ช่างเหมือนอมรินทร์

ปิ่นฟ้าเวหน

ชะช่างทำกล

จริงยักชีเออย ฯ

- ปิพาทยทำเพลงเร็ว- ลา-

สรุปว่า การรำอุยฉาย มีหลายชนิด โดยส่วนมากมาจากรรณคดีไทยที่รู้จักกันดี คือ เรื่องรามเกียรติ์ ประกอบด้วย 1) อุยฉายทศกัณฐ์ปลอม ทำลายพิธีหุงน้ำทิพย์ ตอนหนุมานปลอมเป็นทศกัณฐ์เพื่อจะไปทำลายพิธี 2) อุยฉายทศกัณฐ์ลงสวน เนื้อความกล่าวถึงลีลาท่ารำของยักษ์ทศกัณฐ์แต่งกายเพื่อไปพบสาวที่ตนหลงรัก จึงเป็นบทของทศกัณฐ์ซึ่งลดความดุร้ายลงมาเป็นบทเจ้าชู้โก้แจ้ 3) อุยฉายเบญกายแปลง เบญกายเป็นลูกสาวพิเภก เบญกายแปลงตัวเป็นสีกา เพราะทศกัณฐ์คิดจะใช้กลอุบายในการทำให้พระรามเข้าใจผิด 4) อุยฉายพราหมณ์ เป็นการแสดงรำเดี่ยวตอนหนึ่งในบทละครเบิกโรงเรื่อง "พระคเณศวรเสียวา" ซึ่งเป็นบทพระราชนิพนธ์ในรัชกาลที่ 6 5) อุยฉายวันทอง แปลง การแสดงชุดนี้ คัดมาจากการแสดงละครเรื่อง ขุนช้าง-ขุนแผน ตอนพระไวยแตกทัพ 6) อุยฉายสุรปนา ปรับปรุงมาจากการแสดงโขนเรื่อง รามเกียรติ์ นางยักษ์สุรปนา ร่ายเวทย์ปลอมเป็นนางงามเข้ายั่ววนพระรามกับพระลักษมณ์ และ 7) อุยฉายอินทรชิต อินทรชิตได้แปลงตัวเป็นพระอินทร์เพื่อไปลวงพระลักษมณ์ และกองทัพวานร

2.3 การจัดการเคลื่อนไหวหรือโมชันแคปเจอร์ (Motion Capture)

2.3.1 ความหมายของการจัดการเคลื่อนไหวหรือโมชันแคปเจอร์

ดัชกรณ ดันเจริญ (2554) ได้ให้ความหมายของการจัดการเคลื่อนไหวหรือโมชันแคปเจอร์ หมายถึง เทคโนโลยีการจัดการเคลื่อนไหวหรือเรียกโดยย่อว่าโมแคป (MoCap) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการตรวจจับการเคลื่อนไหวของนักแสดงที่อยู่ในชุดแนบเนื้อ (Body Suit) สีเดียวกับบลูสกรีน (Blue Screen) ซึ่งมีเซนเซอร์ (Sensor) ติดอยู่ ข้อมูลที่บันทึกโดยเทคโนโลยีนี้ได้ ถูกนำมาใช้ในการสร้างภาพยนตร์ การ์ตูน 3 มิติ หรือเกม 3 มิติ โดยใช้เซนเซอร์ติดตามร่างกายของนักแสดง เพื่ออ่านและแปลค่าการเคลื่อนไหวของนักแสดงเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ ทำให้ตัวละครที่สร้างขึ้นเป็น 3 มิติสามารถแสดงท่าทางได้อย่างสมจริง มีอิริยาบถหลากหลายทั้งใบหน้าและร่างกาย เทคนิคนี้ช่วยเติมแต่งจินตนาการของผู้สร้างงาน 3 มิติหรือแอนิเมชัน เหมือนอย่างหนังหลายเรื่อง ซึ่งทำให้เกิดความสมจริงของตัวละคร

นวัณกร โพธิสาร (2565) ได้ให้ความหมายของการจับการเคลื่อนไหวหรือโมชันแคปเจอร์ หมายถึง อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวเป็นเทคโนโลยีที่นำออกแบบคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ นำมาใช้สร้างการเคลื่อนไหวให้กับตัวละคร 3 มิติ (3D Character) ให้มีการเคลื่อนไหวที่มีความสมจริง โดยอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์ที่นิยมเป็น อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวแบบติดจุดสะท้อนแสง (Marker) บนชุดของนักแสดงเพื่อเป็นตัวบอกตำแหน่งพิกัดในแต่ละจุดของแกน 3 มิติ ผ่านกล้องที่มีเซนเซอร์ในการตรวจจับการเคลื่อนไหว และมีการประมวลผลผ่านซอฟต์แวร์ของระบบ นอกจากนี้ยังมีโมชันแคปเจอร์ที่ใช้เทคโนโลยีแบบเซนเซอร์ติดตามชุดของนักแสดงแบบเต็มตัว รวมถึงการใช้ถุงมือผ่านระบบเครือข่ายแบบไร้สาย (Wirelessly) และส่งต่อข้อมูลการประมวลผลการตรวจจับการเคลื่อนไหวไปยังซอฟต์แวร์ระบบ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบราคาและต้นทุนถูกลงมากเมื่อเทียบกับรูปแบบที่ใช้จุดสะท้อนแสง

นันทน์ภัส สุจิมา (2551) ได้ให้ความหมายของการจับการเคลื่อนไหวหรือโมชันแคปเจอร์ หรือเรียกสั้นๆ ว่าโมแคป หมายถึง เทคโนโลยีและระบบอุปกรณ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมโทรทัศน์ อุตสาหกรรมแอนิเมชันและเกมส์ อุตสาหกรรมภาพยนตร์ หรือแม้กระทั่งในวงการแพทย์ เพื่อใช้ในการติดตาม และบันทึกการเคลื่อนไหวของคนหรือสัตว์ โดยกำหนดจุดสะท้อนแสง (Marker) ที่กระตุกข้อต่อเพื่อให้ซอฟต์แวร์อ่านโครงสร้างท่าทางการเคลื่อนไหวได้อย่างเป็นธรรมชาติจริง

สรุปว่า การจับการเคลื่อนไหวหรือโมชันแคปเจอร์ หมายถึง ระบบตรวจจับการเคลื่อนไหวท่าทางของนักแสดงตามหลักกายวิภาคศาสตร์สำหรับมนุษย์ สามารถใช้กับสัตว์ได้แต่ไม่ค่อยเป็นที่นิยมมากนัก โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์และวิทยาการคำนวณ สามารถจับการเคลื่อนไหวแบบเต็มตัว นิ้วมือ หรือรวมถึงใบหน้า การจับการเคลื่อนไหวบุคคลแบบเดี่ยวหรือหลายคนในเวลาเดียวกัน อุปกรณ์จับการเคลื่อนไหวเป็นเครื่องมือที่มีมาตรฐานและให้ข้อมูลที่เป็นกลาง สามารถบันทึกข้อมูลได้ทั้งแบบนำข้อมูลกลับมาแก้ไข หรือแบบเวลาจริง (Real-time) สำหรับนำไปใช้กับตัวละคร 3 มิติในโปรแกรมประยุกต์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการพัฒนาสื่อใหม่ต่าง ๆ ที่มีพื้นฐานรองรับงานด้าน 3 มิติ หรือนำข้อมูลเหล่านี้เก็บไว้บนคลังดิจิทัลเพื่อนำไปวิเคราะห์ผลด้านการศึกษาค้นคว้า และวิจัยที่หลากหลายต่อไป

2.3.2 ความสำคัญของการจับการเคลื่อนไหวหรือโมชันแคปเจอร์

เบญญา พัฒนาพิภพ (2564) ได้กล่าวถึงความสำคัญว่าในปัจจุบันเกม และแอนิเมชัน 3 มิติ เป็นที่นิยมอย่างมาก ทั้งในแง่การส่งเสริมความบันเทิง งานโฆษณา งานด้านการศึกษา เป็นต้น ทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีที่มีส่วนช่วยส่งเสริมให้งานด้านภาพ 3 มิติ มีความสมจริง สวยงาม และลดระยะเวลา รวมถึงต้นทุน ในการผลิตมากขึ้น เช่น เทคโนโลยีตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion

Capture) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ในการตรวจจับการเคลื่อนไหวของนักแสดง และแปรค่าการเคลื่อนไหวของนักแสดงเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ทำให้ตัวละคร 3 มิติที่สร้างขึ้น สามารถแสดงท่าทางได้อย่างสมจริง สวยงาม เทคโนโลยีจึงถูกมาใช้ในการสร้างภาพเคลื่อนไหว 3 มิติมากขึ้น

Kamarol Zaman (2022) ได้กล่าวถึงความสำคัญของโมชันแคปเจอร์ว่าเป็นเครื่องมือในการอนุรักษ์การเคลื่อนไหวมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม เนื่องจากความสามารถในการจับการเคลื่อนไหวเพื่อบันทึกการเคลื่อนไหวในรูปแบบ 3 มิติ อย่างไรก็ตาม กระบวนการคัดกรองอย่างละเอียดเพื่อแยกความแตกต่างระหว่างการบันทึกข้อมูลตามปกติกับการบันทึกข้อมูลเชิงอนุรักษ์ด้วยคุณค่าทางความหมาย คำอธิบายในข้อมูลเมทาดาตาที่จำเป็นสำหรับวัตถุประสงค์ในการจัดเก็บบนคลังดิจิทัล สิ่งนี้มีความสำคัญเนื่องจากการเก็บข้อมูลเพื่อการอนุรักษ์จำเป็นต้องมีความน่าเชื่อถือและการรับรองเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับการเก็บรักษา

Paszkowska et al., (2021) ได้กล่าวถึงความสำคัญของโมชันแคปเจอร์ว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับการอนุรักษ์มรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม ซึ่งถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับทุกคน มรดกดังกล่าวทำให้เราได้รับองค์ความรู้เกี่ยวกับบรรพบุรุษ และวิถีชีวิตแบบดั้งเดิม การพัฒนาอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยี 3 มิติช่วยให้สามารถสะท้อนชีวิตในด้านนี้ได้อย่างสมจริงมากขึ้น มรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม สามารถเก็บรักษาไว้ให้คนรุ่นหลังได้ด้วยการใช้เทคโนโลยี 3 มิติขั้นสูง การจัดหาวิธีการจัดทำเอกสาร การกู้คืน และนำเสนอรายการมรดกทางวัฒนธรรม ไม่เพียงคำนึงถึงอาคารหรืออนุสาวรีย์เท่านั้น แต่ลักษณะสำคัญของวัฒนธรรม คือ มรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ (ICH) รวมถึงการศิลปะการแสดง การประดิษฐ์ หรือการเล่าเรื่องที่สืบทอดจากรุ่นสู่รุ่น เนื่องจากการพัฒนาอย่างรวดเร็วของอารยธรรมและการอพยพของผู้คน วัฒนธรรมประเภทนี้มักถูกลืม นั่นคือเหตุผลที่การอนุรักษ์ภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของโลกปัจจุบัน ดังนั้น เทคโนโลยีโมชันแคปเจอร์จึงมีความเกี่ยวข้องกับการสร้างโมเดล 3 มิติและการแสดงผลภาพ 3 มิติ รวมถึงการประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีความจริงเสริม และเทคโนโลยีความจริงเสมือน

สรุปว่า ความสำคัญของโมชันแคปเจอร์อยู่ที่วัตถุประสงค์ของการเก็บบันทึกข้อมูลที่มีคุณค่าซึ่งไม่ใช่เพียงเพื่อการพาณิชย์เพียงอย่างเดียว การสงวนรักษาข้อมูลด้านภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมที่มีการสืบทอดองค์ความรู้จากคนรุ่นสู่รุ่น เทคนิคการจับการเคลื่อนไหวนี้สามารถผลิตข้อมูลดิจิทัลด้านการเคลื่อนไหวได้เป็นอย่างดีที่ประกอบไปด้วยแกน 3 มิติ ซึ่งแตกต่างจากการเก็บบันทึกข้อมูลไฟล์ดิจิทัลโดยทั่วไป ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปเก็บรักษาไว้บนคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต สามารถนำข้อมูลกลับมาใช้ซ้ำ เพื่อการศึกษา ค้นคว้า และวิจัย ในหลากหลายศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เป็นการรักษาข้อมูลเชิงลึกด้านการเคลื่อนไหวที่เป็นเอกลักษณ์ เช่น การเต้นรำประจำชาติ นาฏศิลป์ และการเคลื่อนไหวอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม การสร้างชุดข้อมูล (Data Asset) นี้จะสามารถนำไปใช้

ประโยชน์ในด้านการศึกษา วิจัย และนวัตกรรม ที่ส่งผลกระทบในด้านสังคม วัฒนธรรม และ เศรษฐกิจ

2.3.3 ประเภทของการจัดการเคลื่อนไหวหรือโมชันแคปเจอร์

การจัดการเคลื่อนไหวหรือโมชันแคปเจอร์ เป็นอุปกรณ์สำหรับจัดการเคลื่อนไหวที่มักนิยมใช้ในระดับอุตสาหกรรม สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลัก (ดัชกรณั ดันเจริญ, 2554) ดังนี้

1) ประเภทเชิงกล (Mechanical) ผู้แสดงจะสวมใส่ชุดที่ประกอบจากโลหะเป็นชิ้นๆ ที่ติดอยู่รอบตัว โดยมีเซนเซอร์ติดตั้งอยู่ในชิ้นส่วนต่าง ๆ รอบตัวเพื่อตรวจจับการเคลื่อนไหวของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย โดยส่วนต่าง ๆ ประกอบด้วย ถุงมือ แขน ขา เป็นต้น ข้อดี คือ ไม่มีการรบกวนจากแสงหรือสนามแม่เหล็ก ส่วนข้อเสีย คือ เทคโนโลยีนี้ไม่สามารถตรวจจับระยะที่สูงจากพื้นได้ จึงไม่สามารถตรวจจับการกระโดดได้ นอกจากนั้นอุปกรณ์ต่าง ๆ จำเป็นต้องมีการปรับแต่ง (Calibration) บ่อยครั้ง และไม่สามารถรู้ตำแหน่งแน่ชัดได้ เนื่องจากการคำนวณจากการหมุนของเซนเซอร์

2) ประเภทเชิงแสง (Optical) ผู้แสดงจะใส่ชุดที่มีจุดสะท้อนแสง (Reflective Dots) ที่มิกกล้องจับภาพอยู่โดยรอบ ซึ่งจุดสะท้อนแสงจะใช้เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของผู้แสดง ตัวอย่างที่นำมาใช้ในงานด้านดนตรี เช่น การตรวจจับการเคลื่อนไหวของคอนดักเตอร์ (Conductor) และได้พัฒนามาใช้เพื่องานทางการแพทย์ (Biomedical) เช่น การตรวจจับการบาดเจ็บในการกีฬา หรือการวิเคราะห์สมรรถภาพของนักกีฬา เป็นต้น ข้อดี คือ ผู้แสดงจะสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระ เพราะไม่มีการใช้สายมาโยงกับอุปกรณ์ สามารถใช้กับวัตถุขนาดใหญ่หรือวัตถุหลายชิ้นได้ และยังได้ข้อมูลที่มีความละเอียดด้วย ส่วนข้อเสีย คือ อาจเกิดการรบกวนของแสงจากภายนอก จุดสะท้อนแสงอาจจะแตกหักได้เนื่องจากผลกระทบของการแสดง ทำให้สูญเสียข้อมูลบางส่วน ซึ่งสามารถเพิ่มเติมแก้ไขชุดเซนเซอร์ได้โดยการประมาณตำแหน่งจุดที่หายไป นอกจากนั้น นักแสดงจะต้องใส่ชุดที่มีจุดสะท้อนแสง และใช้เวลาในการประมวลผลค่อนข้างนาน

3) ประเภทเชิงแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic) ผู้แสดงจะใส่ชุดที่มีแถวของตัวรับสนามแม่เหล็กที่จะกำหนดตำแหน่งเทียบกับตัวส่งสัญญาณ ซึ่งวิธีการนี้นำมาใช้ครั้งแรกในการทหารเพื่อตรวจจับการเคลื่อนไหวของศิระนักบินในเครื่องบิน ข้อดี คือ ตรวจจับตำแหน่งที่ชัดเจนได้ สามารถวัดการหมุนได้ ทำงานได้แบบ Real Time และราคาถูกกว่าแบบ Optical ส่วนข้อเสีย คือ ถ้าระยะทางของตัวส่งกับตัวรับสัญญาณเพิ่มขึ้น จะเกิดการบิดเบือนของสนามแม่เหล็ก ข้อมูลที่ได้จะไม่ดีเท่าแบบ Optical และมีการรบกวนจากสนามแม่เหล็ก เมื่ออยู่บนพื้นปูนซีเมนต์ซึ่งมักมีส่วนผสมของโลหะอยู่ด้วย และมีความเร็วในการส่งข้อมูลต่ำเกินไปสำหรับการประยุกต์ใช้ในทางการกีฬา

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาโมชันแคปเจอร์เชิงแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นแบบวัดค่าความเฉื่อย (Inertial motion capture) ซึ่งเป็นระบบการจัดการเคลื่อนไหวโดยใช้หลักการวัดค่าความเฉื่อยทางฟิสิกส์ ร่วมกับการใช้ระบบเครื่องกลไฟฟ้าจุลภาคหรือเมมส์ (micro-electromechanical systems:

MEMS) ประกอบด้วย มาตรการเร่ง (Accelerometer) ไจโรสโคป (Gyroscope) และเครื่องวัดสนามแม่เหล็ก (Magnetometer) และส่งออกข้อมูลที่มีความแม่นยำสูง ด้วยอัลกอริทึมเพื่อรวบรวมข้อมูลด้วยซอฟต์แวร์โมชันวินัส (MotionVenus) ผลิตโดยบริษัทโฟฮาร์ทเอกซ์ (FOHEART·X) ซึ่งใช้การผกผันจลนศาสตร์ (Inverse kinematics) การกรองคาลมาน (Kalman filtering) ชีวกลศาสตร์ และอัลกอริทึมอื่น ๆ สามารถแสดงผลตัวละคร 3 มิติด้วยข้อมูลแบบเรียลไทม์ นอกจากนี้ยังสามารถทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ยูนิตี้ (Unity) ยูอี (UE) โมชันบิวเดอร์ (MotionBuilder) มายา (Maya) ทรีดีส์แมกซ์ (3DsMax) และซอฟต์แวร์อื่น ๆ มีการประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลายในด้านวิทยาศาสตร์ การกีฬา การฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์ ภาพยนตร์แอนิเมชัน การผลิตรายการโทรทัศน์และการผลิตเกม พิธีกรเสมือนจริง (Virtual anchors) การผลิตสื่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ และสื่อชนิดต่าง ๆ (Foheart.com, 2019) อีกทั้งยังมีถุงมือตรวจจับการเคลื่อนไหวของมือ ฝ่ามือและนิ้วมือที่สามารถติดตามการเคลื่อนไหวของมือและนิ้วมือ ไปพร้อมกับการจับการเคลื่อนไหวแบบเต็มตัวในเวลาเดียวกัน

สรุปว่า ประเภทของการจับการเคลื่อนไหวหรือโมชันแคปเจอร์มีหลายลักษณะทั้งแบบเชิงกล เชิงแสง หรือเชิงแม่เหล็กไฟฟ้า รวมถึงการจับการเคลื่อนไหวด้วยเทคโนโลยีใหม่ตามวิวัฒนาการของสิ่งประดิษฐ์ยุคใหม่ เช่น การจับการเคลื่อนไหวแบบวัดค่าความเฉื่อยผ่านระบบเครือข่ายแบบไร้สาย เป็นต้น ผ่านซอฟต์แวร์ ระบบเครือข่าย และโปรแกรมเสริม

2.3.4 ระบบการทำงานของอุปกรณ์จับการเคลื่อนไหวหรือโมชันแคปเจอร์

ปัจจุบันนี้ได้ออกแบบคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ นิยมใช้อุปกรณ์จับการเคลื่อนไหวหรือโมชันแคปเจอร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

- 1) อุปกรณ์โมชันแคปเจอร์ประเภทเชิงแสง (Optical) (ดชกรณัฏฐ์ ดันเจริญ, 2554) ดังนี้
 - 1.1) กล้อง Optical Motion Capture แบบ Eagle Digital Camera
 - 1.2) จดมาร์กเกอร์ (Marker)
 - 1.3) ฮับเชื่อมต่ออีเทอร์เน็ต (Hub Ethernet)
 - 1.4) ซอฟต์แวร์ที่ใช้ร่วมกับกล้อง เช่น โปรแกรม EVaRT 5.0 (บริษัท Motion Analysis)
 - 1.5) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงรองรับกราฟิก OpenGL ได้

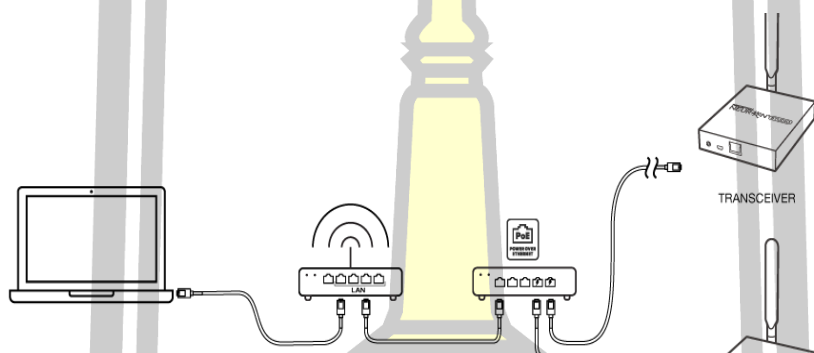
นอกจากนั้นจะต้องใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์ 3 มิติ เช่น Maya, 3DS Max, Softimage XSI, Light Wave หรือ Motion Builder ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับสร้างโมเดลและแอนิเมชัน โดยสามารถสร้างโมเดลแล้วใส่โครงกระดูกให้กับตัวโมเดลได้ด้วย เพื่อเตรียมข้อมูลเข้ากับแบบจำลองภาพ

ที่ได้ แล้วผ่านการแก้ไขด้วยโปรแกรม EVaRT 5.0 จากนั้นจึงส่งออก (Export) มาเป็นไฟล์ แล้วนำไปทำแอนิเมชันด้วยการจัดรวมองค์ประกอบของภาพ (Composition)

2) ชุดอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์แบบวัดค่าความเฉื่อย (Inertial motion capture)

ชุดอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์แบบวัดค่าความเฉื่อยที่นิยมใช้ในปัจจุบันมีหลากหลายผลิตภัณฑ์จึงขอแนะนำเสนอชุดอุปกรณ์เป็น 2 บริษัท ดังนี้

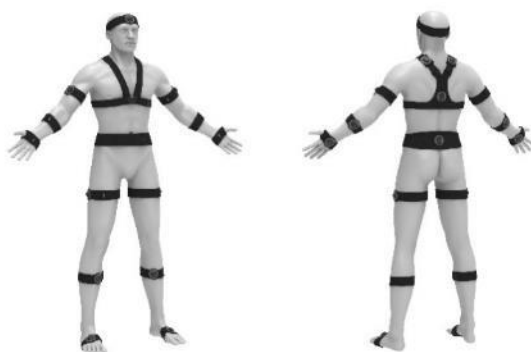
2.1) ระบบโมชันแคปเจอร์ Perception Neuron Studio ของบริษัท Noitom สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนผู้ดูแลระบบและส่วนนักแสดง (Noitom, 2022) แสดงดังภาพประกอบที่ 2



ภาพประกอบที่ 2 ระบบ Perception Neuron Studio ส่วนผู้ดูแลระบบ
(Noitom, 2022)

จากภาพประกอบที่ 2 สามารถอธิบายอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์โดยวัดค่าความเฉื่อยได้ดังนี้

- 2.1.1) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงรองรับกราฟิก OpenGL ได้
- 2.1.2) เราเตอร์ (Router) อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อระบบเครือข่าย
- 2.1.3) พีโอเอสวิตช์ (POE Switch) เป็นสวิตช์จ่ายไฟผ่านระบบอีเทอร์เน็ต การเชื่อมต่อเครือข่ายและการจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ที่จ่ายไฟ สามารถรับรู้การทำงานที่มีประสิทธิภาพผ่านสายเคเบิลอีเทอร์เน็ตพีโออี (POE) มีประโยชน์สำหรับอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย
- 2.1.4) อุปกรณ์รับส่งสัญญาณ (Transeiver) เป็นอุปกรณ์ระบบเครือข่ายอีเทอร์เน็ต ใช้เพื่อเชื่อมต่อสัญญาณกับพีโอเอสวิตช์
- 2.1.5) อุปกรณ์ต่อพ่วงและสายสัญญาณต่าง ๆ



ภาพประกอบที่ 3 ระบบ Perception Neuron Studio ส่วนนักแสดง
(Noitom, 2022)

จากภาพประกอบที่ 3 ระบบอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์โดยวัดค่าความเฉื่อย ส่วนนักแสดง (Noitom, 2022) สามารถอธิบายชุดอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์โดยวัดค่าความเฉื่อย ส่วนนักแสดง ได้ดังนี้

2.1.6) สายรัดทั้งตัวและเซนเซอร์ติดตามตัวนักแสดง จำนวน 17 จุด (Body Sensors)

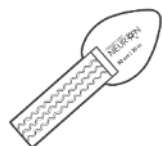
2.1.7) ซ็อกเก็ตติดเซนเซอร์ จำนวน 17 จุด (Socket attachments)



(1)



(2)

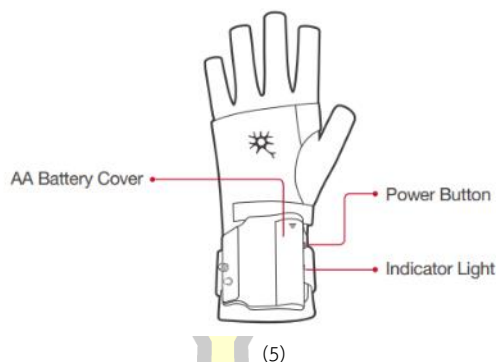


(3)



(4)

พหุ ประสิทธิภาพ



(5)

ภาพประกอบที่ 4 รายละเอียดอุปกรณ์ระบบ Perception Neuron Studio
(Noitom, 2022)

จากภาพประกอบที่ 4 ระบบอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์โดยวัดค่าความเฉื่อย ส่วนนักแสดง (Noitom, 2022) สามารถอธิบายอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์โดยวัดค่าความเฉื่อย ได้ดังนี้

2.1.8) เคสสำหรับชาร์ตไฟตัวเซนเซอร์ ตามหมายเลข (1)

2.1.9) อุปกรณ์รับส่งสัญญาณ ตามหมายเลข (2)

2.1.10) ชุดสายรัดทั้งตัว ตามหมายเลข (3)

2.1.11) ตัวเซนเซอร์ติดตามตัวนักแสดง ตามหมายเลข (4)

2.1.12) ถุงมือ PNS เป็นถุงมือสำหรับติดตามนิ้ว ตามหมายเลข (5)

2.2) ระบบโมชันแคปเจอร์ Foheart·X ของบริษัท Foheart สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนผู้ดูแลระบบและส่วนนักแสดง (Foheart.com, 2019) แสดงดังภาพประกอบที่ 5

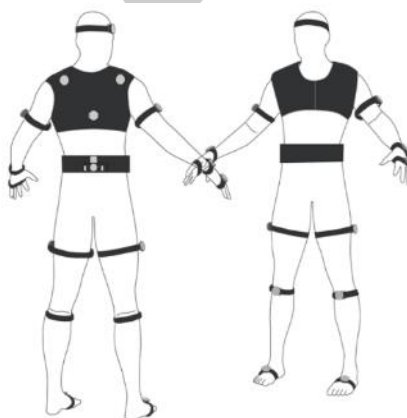


ภาพประกอบที่ 5 ระบบ Foheart·X ส่วนผู้ดูแลระบบ

(Foheart.com, 2019)

จากภาพประกอบที่ 5 ระบบอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์โดยวัดค่าความเฉื่อย ส่วนผู้ดูแลระบบ (Foheart.com, 2019) สามารถอธิบายอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์โดยวัดค่าความเฉื่อย ได้ดังนี้

- 2.2.1) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงรองรับกราฟิก OpenGL ได้
- 2.2.2) เซ็นเซอร์มีตัววัดความเร่ง 3 แกนในตัว ไจโรสโคป 3 แกน และแมกนีโตมิเตอร์ 3 แกน
- 2.2.3) เราเตอร์ สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เซนเซอร์และซอฟต์แวร์ในคอมพิวเตอร์
- 2.2.4) เสาอากาศภายนอก สำหรับระยะการสื่อสารเพิ่มเติมเพื่อเชื่อมต่อเสาอากาศรับสัญญาณสูงภายนอกของเราเตอร์
- 2.2.5) อุปกรณ์ต่อพ่วงและสายสัญญาณต่างๆ



ภาพประกอบที่ 6 ระบบ Foheart-X ส่วนนักแสดง
(Foheart.com, 2019)

จากภาพประกอบที่ 6 ระบบอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์โดยวัดค่าความเฉื่อย ส่วนนักแสดง (Foheart.com, 2019) สามารถอธิบายชุดอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์โดยวัดค่าความเฉื่อย ส่วนนักแสดง ได้ดังนี้

- 2.2.6) สายรัดทั้งตัวและเซนเซอร์ติดตามตัวนักแสดง จำนวน 17 จุด
- 2.2.7) ซ็อกเก็ตติดเซนเซอร์ จำนวน 17 จุด



ภาพประกอบที่ 7 รายละเอียดอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบ Foheart-X ส่วนนักแสดง
(Foheart.com, 2019)

จากภาพประกอบที่ 7 รายละเอียดอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบ Foheart-X (Foheart.com, 2019) สามารถอธิบายอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์โดยวัดค่าความเฉื่อย ได้ดังนี้

2.1.8) เคสสำหรับชาร์ตไฟตัวเซนเซอร์ ตามหมายเลข (1)

2.1.9) อุปกรณ์รับส่งสัญญาณ ตามหมายเลข (2)

2.1.10) ชุดสายรัดทั้งตัว ตามหมายเลข (3)

2.1.11) ตัวเซนเซอร์ติดตามตัวนักแสดง ตามหมายเลข (4)

2.1.12) ถุงมือสำหรับติดตามนิ้วมือ ตามหมายเลข (5)

สรุปว่า ระบบการจับการเคลื่อนไหวด้วยชุดอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์ในปัจจุบัน อาจแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ประเภทแรกเป็นชุดอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์ประเภทเชิงแสง มีหลักการทำงาน คือ มีกล้องที่มีลำแสงและจับข้อมูลตำแหน่งจากจุดสะท้อนแสงสำหรับชุดนักแสดง และนำข้อมูลการเคลื่อนไหวกับมาประมวลผลในซอฟต์แวร์ระบบ แต่อุปกรณ์ประเภทนี้มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง ส่วนประเภทที่สอง คือ ชุดอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์โดยวัดค่าความเฉื่อยโดยมีการนำเสนอระบบ

Perception Neuron Studio และระบบ Foheart-X มีลักษณะที่คล้ายกันโดยอาศัยหลักการจับการเคลื่อนไหวแบบเชิงแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งจะติดตามชุดของนักแสดง และนิ้วมือ ส่งสัญญาณข้อมูลการเคลื่อนไหวผ่านระบบเครือข่ายแบบไร้สายเพื่อนำข้อมูลไปประมวลผลในซอฟต์แวร์ระบบโดยเฉพาะ จากนั้นจึงนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้กับโปรแกรมประยุกต์ 3 มิติ

2.3.5 ขั้นตอนและเทคนิคการจับการเคลื่อนไหว

1) ขั้นตอนการใช้อุปกรณ์โมชันแคปเจอร์ประเภทเชิงแสง (Optical) (ดัชกรณ ดันเจริญ, 2554) ดังนี้

1.1) ขั้นการเริ่มต้นโปรเจกต์ (Project Initialization) คือ การเริ่มติดตั้งกล้องเชื่อมต่อข้อมูลเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์

1.2) ขั้นการสอบเทียบระบบ (System Calibration) คือ การปรับระยะและขนาดพื้นที่สำหรับการแสดง โดยการปรับทิศทางและโฟกัสของกล้องให้อยู่ในพื้นที่ที่กำหนด โดยพิจารณาความกว้าง ความยาว และความสูง หรือแกน X, Y, Z รวมถึงการกำหนดขอบเขตของพื้นที่ไว้ให้ผู้แสดงเคลื่อนไหวด้วย

1.3) ขั้นกำหนดตำแหน่งเครื่องหมาย (Marker Placement) หรือการติดตั้ง Marker ไว้ตามชุดผู้แสดง ซึ่งปกติจะติดไว้ 42 จุด หรือมากกว่าเพื่อจะได้เก็บข้อมูลที่มีความละเอียดมากขึ้น โดยกล้องจะตรวจจับการเคลื่อนไหวของจุด Marker ที่ติดไว้บนตัวผู้แสดง

1.4) ขั้นการจับการเคลื่อนไหวข้อมูล (Data Capture) จะให้ผู้แสดงทำท่าทางต่าง ๆ ตามบท โดยมีการบันทึกข้อมูลท่าทางต่าง ๆ ไว้ โดยก่อนเริ่มการแสดงและตอนจบการแสดงจะต้องกลับมาที่ท่ายืนและกางแขนตรงเสมอ เรียกว่า ท่า T-Post เพื่อเป็นตำแหน่งไว้สำหรับอ้างอิง

1.5) ขั้นตกแต่งข้อมูล (Model Edit) คือ การแก้กราฟของแกน X, Y, Z จากข้อมูลที่ได้จากตัว Marker ทั้ง 42 จุด ในกรณีที่ Marker บางจุดที่กล้องไม่สามารถจับการเคลื่อนไหวได้ จะใช้วิธีการชดเชยข้อมูลด้วยการเชื่อมกราฟเพื่อทำให้จุดต่าง ๆ เชื่อมต่อกันได้อย่างสมบูรณ์

1.6) ขั้นผู้ใช้งาน (User Application) คือ การเขียนสคริปต์และเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ เช่น การตั้งชื่อแบบจำลองโครงกระดูก (Skeleton) เป็นต้น

1.7) ขั้นเลือกประเภทโครงกระดูก (Skeleton Type) คือ การเลือกปรับขนาดของโครงกระดูก ให้เข้ากับโมเดลของผู้แสดง เพื่อนำไปใช้กับโปรแกรม 3 มิติ โดยการส่งออกข้อมูลมาเป็นไฟล์

2) ขั้นตอนการใช้อุปกรณ์โมชันแคปเจอร์แบบวัดค่าความเฉื่อย (Inertial motion capture) (Noitom, 2022) ดังนี้

2.1) ขั้นตอนการเริ่มต้นโปรเจกต์ (Project Initialization) คือ การเชื่อมต่อระบบอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย เราเตอร์ (Router) พีโออีสวิตช์ (POE Switch) อุปกรณ์รับส่งสัญญาณ (Transceiver) อุปกรณ์ต่อพ่วงและสายสัญญาณต่าง ๆ และการติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบบนเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อทดสอบการรับส่งสัญญาณข้อมูลกับอุปกรณ์เซนเซอร์

2.2) ขั้นตอนการสอบเทียบระบบ (Sensor Calibration) คือ กระบวนการสอบเทียบเครื่องมือวัด ความแม่นยำของเครื่องมือ และเพื่อลดข้อผิดพลาด โดยให้เซ็นเซอร์อยู่ในตำแหน่งที่เชื่อมต่อกับซอฟต์แวร์ระบบ การสอบเทียบแม่เหล็กเพื่อช่วยให้อุปกรณ์ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม โดยการขยับหรือหมุนเซนเซอร์ตามขั้นตอนที่ซอฟต์แวร์กำหนด โดยพิจารณาข้อมูลในแนวแกน 3 มิติ ประกอบด้วย ความกว้าง ความยาว และความสูง หรือแกน X, Y, Z จากนั้นซอฟต์แวร์จะคำนวณและพิจารณาการสอบเทียบข้อมูล หากข้อมูลการสอบเทียบมีความสมบูรณ์จึงจะสามารถใช้งานอุปกรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อควรระวัง สำหรับขั้นตอนนี้ประการแรกซอฟต์แวร์จะมีการแจ้งเตือนเกี่ยวกับการใช้ชุดอุปกรณ์จับการเคลื่อนไหวในบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการสูญหายหรือไม่สมบูรณ์ของข้อมูล โดยเฉพาะห้องปฏิบัติการที่มีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมหรือเป็นห้องเก็บของ เช่น แม่เหล็ก คอมพิวเตอร์ คีย์บอร์ด เมาส์ ลำโพง หูฟัง แบตเตอรี่สำรอง เครื่องปั่นไฟ จอโทรทัศน์ และตู้เย็น เป็นต้น ประการที่สองควรคุมพื้นที่อย่างเหมาะสมในการแสดงการเคลื่อนไหวในระยะเซนเซอร์ 10-100 เซนติเมตรเพื่อให้ได้คุณภาพของข้อมูล และประการสุดท้ายคือหากมีการจับการเคลื่อนไหวในระยะหนึ่งแล้วเซนเซอร์จะมีการเก็บข้อมูลไว้จำนวนมากทำให้เกิดข้อมูลผิดพลาด ควรทำการสอบเทียบตามขั้นตอนนี้ใหม่อีกครั้ง

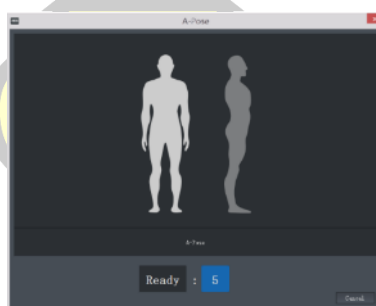
2.3) ขั้นตอนกำหนดตำแหน่งเซนเซอร์ (Sensor Placement) เมื่อนักแสดงสวมอุปกรณ์หรือติดตั้งจุดเซนเซอร์ไว้ตามชุดผู้แสดงหรือเป็นสายรัดเฉพาะจุด (Strap Placement) จำนวน 17 จุดแบบเต็มตัว (Full Body) ควรใช้สายรัดความยาวที่เหมาะสมกับนักแสดงในแต่ละส่วน หากรวมถุงมือ ข้อมูลทั้งสองข้าง จะมีจำนวน 31 จุด วางเซ็นเซอร์ลงในฐานซ็อกเก็ตหมุนเซ็นเซอร์ 90 องศาตามเข็มนาฬิกา การวางตำแหน่งเซนเซอร์เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดในการจับภาพการเคลื่อนไหว ดังภาพประกอบที่ 8



ภาพประกอบที่ 8 การติดจุดเซนเซอร์จำนวน 17 จุด แบบเต็มตัว (Full Body) และจำนวน 31 จุด
เมื่อรวมถุงมือข้อมูลทั้งสองข้าง
(Noitom, 2022)

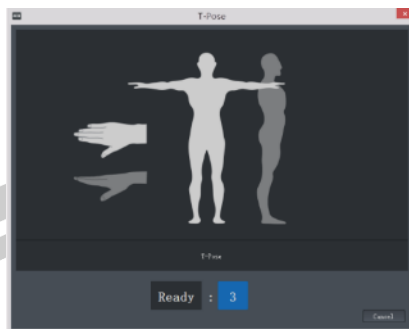
2.4) ขั้นตอนการปรับเทียบท่าทาง (Posture calibration) การปรับเทียบนี้ใช้สำหรับ
ท่าทางแบบองค์รวม การปรับเทียบท่าทางนักแสดง ประกอบด้วย

2.4.1) ท่า A ให้นักแสดงยืนตรง แขนคว่ำลงโดยให้ฝ่ามือหันเข้าหาลำตัว วาง
ตำแหน่งเท้าให้ห่างจากความกว้างสะโพกประมาณเท่าๆ กัน และให้เท้าขนานกัน ดังภาพประกอบที่
9



ภาพประกอบที่ 9 ท่า A
(Noitom, 2022)

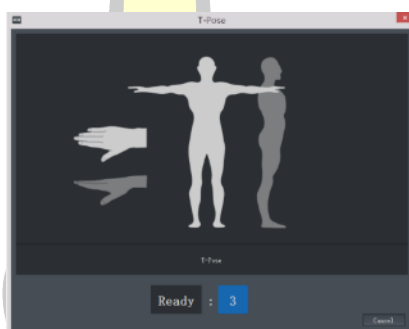
2.4.2) ท่า S ให้นักแสดงย่อตัวลงโดยให้เท้าราบกับพื้น โดยให้เท้าและขาขนาน
กัน ยืดแขนไปข้างหน้าโดยให้ฝ่ามือคว่ำลง ดังภาพประกอบที่ 10



ภาพประกอบที่ 10 ท่า S

(Noitom, 2022)

2.4.3) ท่า T ให้นักแสดงยืนตรงกางแขนตั้งฉากกับตำแหน่งลำตัว โดยให้ฝ่ามือคว่ำลง หากใส่ถุงมือ ให้เหยียดนิ้วและวางนิ้วหัวแม่มือลง ดังภาพประกอบที่ 11

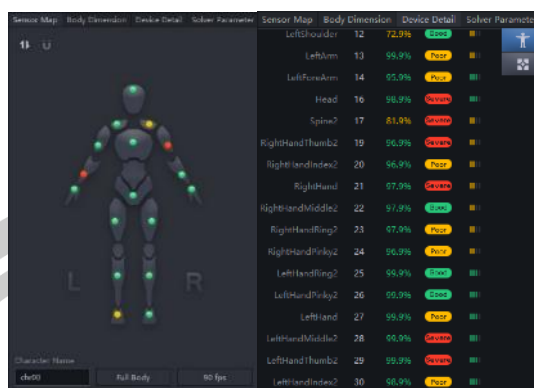


ภาพประกอบที่ 11 ท่า T

(Noitom, 2022)

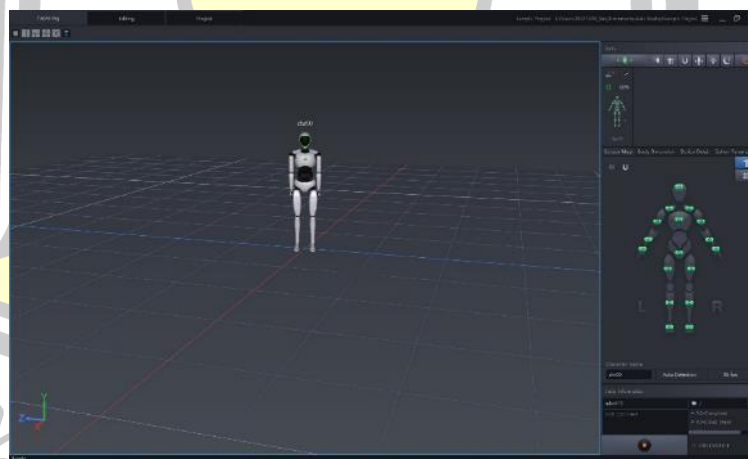
กรณีการปรับเทียบท่าทาง เมื่อโหมดการทำงานเป็นโหมดแขนเดียวหรือโหมดท่อนบน ท่า S ไม่จำเป็น และเมื่ออยู่ในโหมดร่างกายส่วนล่างไม่จำเป็นต้องมีการปรับเทียบท่า T

2.5) ขั้นการบันทึกข้อมูลจับการเคลื่อนไหว (Record Data) เป็นกระบวนการสำหรับการบันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหวของนักแสดง หลักสำคัญของกระบวนการนี้คือให้ตรวจสอบความแรงของสัญญาณเซ็นเซอร์แต่ละจุด ได้แก่ สีเขียว คือ สัญญาดี สีเหลือง คือ สัญญาณปานกลาง สีแดง คือ สัญญาณแย่ และสีเทาไม่มีสัญญาณหรือไม่ได้เชื่อมต่อเซ็นเซอร์ แสดงดังภาพประกอบที่ 12



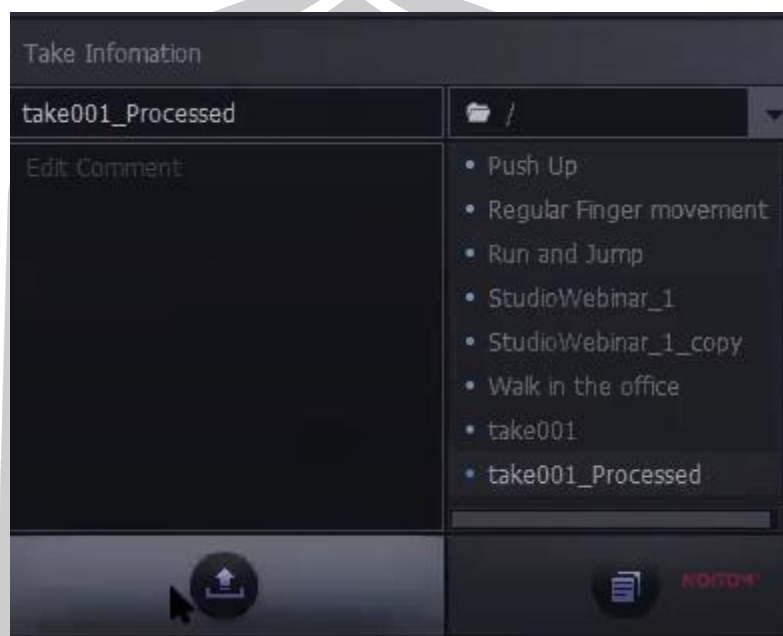
ภาพประกอบที่ 12 สถานะความแรงของสัญญาณจุดเซนเซอร์
(Noitom, 2022)

จากภาพประกอบที่ 12 กรณีสัญญาณเป็นสีเขียวทุกจุดหรืออาจมีสีส้มบ้างเล็กน้อยก็สามารถให้นักแสดงทำการเคลื่อนไหวตามท่าทางที่ต้องการได้ แต่หากสัญญาณเป็นสีแดงและสีส้มค่อนข้างมากควรเริ่มต้นใหม่ตั้งแต่ขั้นการสอบเทียบระบบ (Sensor Calibration) และขั้นการปรับเทียบท่าทาง (Posture calibration) ตามลำดับ หรือให้ลองปิดซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เพื่อรีเซ็ตระบบ เมื่อสัญญาณเซนเซอร์เป็นสีเขียว และพร้อมใช้งานทุกจุดแล้วทำการกดปุ่มบันทึกข้อมูล ดังภาพประกอบที่ 13



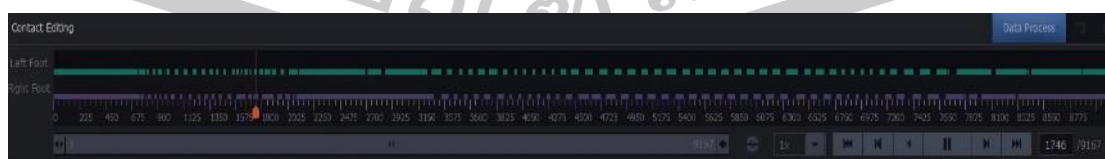
ภาพประกอบที่ 13 หน้าต่างการทำงานสำหรับการบันทึกข้อมูลการจับการเคลื่อนไหว
(Capturing Workspace)
(Noitom, 2022)

ทั้งนี้แต่ละครั้งที่กดบันทึกและสิ้นสุดการบันทึกข้อมูล สามารถตั้งชื่อ (Take) และพิมพ์รายละเอียดข้อมูล (Edit Comment) ดังภาพประกอบที่ 14



ภาพประกอบที่ 14 หน้าต่างการบันทึกข้อมูล การตั้งชื่อและการพิมพ์รายละเอียดข้อมูล
(Take Information)
(Noitom, 2022)

2.6) ขั้นตอนแก้ไขข้อมูล (Edit Data) คือ กระบวนการแก้ไขข้อมูลของแกน X, Y, Z กรณีข้อมูลที่ได้จากตัวเซนเซอร์ ทั้ง 17 จุด หรือรวมถุมมือทั้งสองข้าง จำนวน 31 จุด มีบางจุดที่เซนเซอร์มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยไม่สามารถจับการเคลื่อนไหวได้ดีหรือมีสัญญาณข้อมูลอ่อน จะใช้วิธีการชดเชยข้อมูลด้วยการตกแต่งข้อมูลให้เกิดความสมบูรณ์ ประกอบด้วย หน้าต่างแก้ไขข้อมูลจะอนุญาตให้สามารถแก้ไขจุดตำแหน่งที่ต้องการรวมถึงการแสดงผลข้อมูล เมื่อแก้ไขข้อมูลแล้วสามารถให้ซอฟต์แวร์ประมวลผลข้อมูลชุดใหม่และล้างข้อมูลดิบของการจับการเคลื่อนไหวเดิม ดังภาพประกอบที่ 15



ภาพประกอบที่ 15 หน้าต่างการแก้ไขข้อมูล (Contact Editing)
(Noitom, 2022)

2.7) ขั้นการส่งออกข้อมูล (Export Settings) คือ กระบวนการกำหนดคุณสมบัติของไฟล์ข้อมูลที่จะทำการส่งออกไปใช้งาน การกำหนดช่วงเฟรม (Frame Range) กำหนดอัตราเฟรมต่อวินาที (FPS) เลือกการตั้งค่าโครงกระดูก (Skeleton) ว่างล่วงหน้า สำหรับซอฟต์แวร์ของบุคคลที่สามที่จะนำข้อมูลโมชันแคปเจอร์ไปใช้ รวมถึงชุดข้อมูลที่ได้จากถุงมือ การตรวจสอบข้อมูลว่ามีความถูกต้อง การตรวจสอบข้อมูลจากการแก้ไข รวมถึงโปรไฟล์ขนาดร่างกายของนักแสดงที่กำหนด

สรุปว่า ขั้นตอนและเทคนิคการจับการเคลื่อนไหวแบ่งออกเป็น 2 เทคนิค เทคนิคโมชันแคปเจอร์เชิงแสงมีทั้งหมด 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นการเริ่มต้นโปรเจกต์ 2) ขั้นการสอบเทียบระบบ 3) ขั้นกำหนดตำแหน่งเครื่องหมาย 4) ขั้นการจับการเคลื่อนไหวข้อมูล 5) ขั้นตกแต่งข้อมูล 6) ขั้นผู้ใช้งาน และ 7) ขั้นเลือกประเภทโครงกระดูก ส่วนเทคนิคโมชันแคปเจอร์แบบวัดค่าความเฉื่อย มีทั้งหมด 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นการเริ่มต้นโปรเจกต์ 2) ขั้นการสอบเทียบระบบ 3) ขั้นกำหนดตำแหน่งเซนเซอร์ 4) ขั้นการปรับเทียบท่าทาง 5) ขั้นการบันทึกข้อมูลจับการเคลื่อนไหว 6) ขั้นตกแต่งข้อมูล และ 7) ขั้นการส่งออกข้อมูล เมื่อลองวิเคราะห์ขั้นตอนของเทคนิคการจับการเคลื่อนไหวทั้งสองประเภทนี้แล้วมีจำนวนขั้นตอนไม่แตกต่างกัน แต่ในรายละเอียดของขั้นตอนมีความแตกต่างกันเนื่องจากใช้เทคโนโลยีจับการเคลื่อนไหวแตกต่างกัน แต่ระบบอาจมีข้อแตกต่างในเรื่องของงบประมาณ ในเชิงเทคนิคการจับการเคลื่อนไหวของทั้งสองระบบมีจุดอ่อนและจุดแข็งต่างกัน

2.3.6 การประยุกต์ใช้ข้อมูลการจับการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์

สุวิชัย พรธชา (2561) ได้นำข้อมูลการจับการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ไปประยุกต์ใช้กับสื่อการนำเสนอในรูปแบบความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality หรือ AR) เพื่อการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ ศิลปะแม่ไม้มวยไทย ซึ่งสื่อที่พัฒนาขึ้นจะให้ความรู้ศิลปะแม่ไม้มวยไทยทั้ง 30 ท่า และเพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีจับการเคลื่อนไหวของนักแสดงในการพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสริมที่พร้อมนำไปเผยแพร่บนออนไลน์ เป็นการส่งเสริมอนุรักษ์วัฒนธรรมไทยและเป็นสื่อที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่งในยุคศตวรรษที่ 21

ฐาปนพงศ์ สารรัตน์ (2560) ได้นำข้อมูลการจับการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ไปประยุกต์ใช้กับการพัฒนาสื่อแอนิเมชัน 3 มิติ นำเสนอผ่านสื่อที่มีมุมมองแบบ 360 องศาเพื่อการเรียนรู้กีฬาเชียร์ลีดดิ้ง โดยเป็นสื่อที่ช่วยสร้างความเข้าใจและช่วยพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาเชียร์ลีดดิ้ง อีกทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงที่อาจเกิดจากการเล่นกีฬาชนิดนี้ได้อีกด้วย

Menolotto et al., (2020) ได้สำรวจการนำข้อมูลการจับการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ไปใช้ในแอปพลิเคชันที่หลากหลาย ในสถานบริการด้านสุขภาพและคลินิกช่วยในการวินิจฉัยและรักษาโรคทางกายภาพ เช่น โดยการตรวจกำลังของกล้ามเนื้อ (Motor Function) ของผู้ป่วยหรือโดยการเปรียบเทียบบันทึกในอดีตเพื่อดูว่าแนวทางการฟื้นฟูมีผลตามที่ต้องการหรือไม่ แอปพลิเคชัน

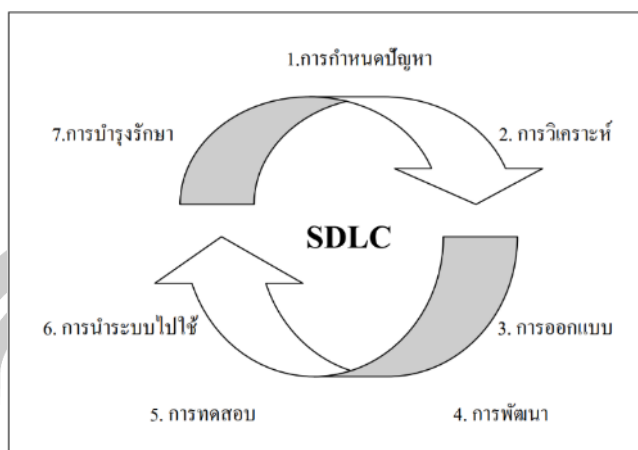
ด้านกีฬายังได้รับประโยชน์จากโมชันแคปเจอร์โดยแยกการเคลื่อนไหวของนักกีฬาเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของท่าทางกีฬาและทำการปรับเปลี่ยนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ด้านอุตสาหกรรมโมชันแคปเจอร์ถูกใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมบันเทิง และอุตสาหกรรมเกม ตามด้วยการใช้งานทางอุตสาหกรรมค่อนข้างน้อยในภาคส่วนหุ่นยนต์ ยานยนต์ และการก่อสร้าง

Voulodimos et al., (2020) ได้กล่าวถึงการนำข้อมูลการจับการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ไปใช้ในการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของมนุษย์ เป็นสาขาของการวิจัยที่ดึงดูดความสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องกับข้อมูลมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาขาศิลปะการแสดงด้านนาฏศิลป์เป็นหนึ่งในขอบเขตของการวิจัยที่มีประโยชน์และท้าทายเป็นพิเศษ การเลือกคีย์เฟรมที่มีประสิทธิภาพจากลำดับการเคลื่อนไหว ความกะทัดรัดของข้อมูล และระบบสืบค้นสารสนเทศเชิงความหมาย ซึ่งมีส่วนช่วยในการทำงานที่มีประโยชน์ เช่น การเรียกดูข้อมูลที่รวดเร็ว การจับคู่ และการจัดทำดัชนีของเนื้อหา กับข้อเท็จจริงที่ว่า การแสดงผลวิดีโอไม่สามารถใช้ได้กับกรณีเฉพาะทางนาฏศิลป์เสมอไป การจับการเคลื่อนไหวทำให้เกิดความต้องการเชิงเทคนิค รวมถึงการสรุปข้อมูลที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลด้วยเทคนิคการจับการเคลื่อนไหวของมนุษย์แบบ 3 มิติ

สรุปว่า การประยุกต์ใช้ข้อมูลจากการจับการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์มีความหลากหลายมาก อาทิ ด้านอุตสาหกรรมบันเทิง อุตสาหกรรมเกม อุตสาหกรรมดิจิทัลคอนเทนต์ การพัฒนาระบบแอปพลิเคชันทางการแพทย์ และวิทยาศาสตร์การกีฬา การนำไปพัฒนากับสื่อใหม่ทั้งเทคโนโลยีความจริงเสริม เทคโนโลยีความจริงเสมือน เทคโนโลยีแบบผสมผสาน จักรวาลนฤมิต อีกทั้งยังมีประโยชน์ในด้านการศึกษาและการวิจัยด้านการคำนวณทางฟิสิกส์ อัลกอริทึม วิทยาการข้อมูล วิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยคุณสมบัติและความสามารถของโมชันแคปเจอร์นี้ยังให้ความสำคัญกับข้อมูลมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม โดยเฉพาะศิลปะการแสดงด้านนาฏศิลป์ และนำไปสู่รูปแบบการจัดเก็บข้อมูลที่ได้มาตรฐาน

2.4 วงจรการพัฒนากระบวน (System Development Life Cycle : SDLC)

วงจรการพัฒนากระบวนของ SDLC (System Development Life Cycle : SDLC) เป็นวงจรที่แสดงถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่เป็นลำดับขั้นตอนในการพัฒนากระบวน ประกอบด้วย 7 ระยะ (ฝ่ายผลิตหนังสือตำราวิชาการคอมพิวเตอร์, 2551) ดังนี้



ภาพประกอบที่ 16 วงจรการพัฒนาบบ (System Development Life Cycle : SDLC)
(ฝ่ายผลิตหนังสือตำราวิชาการคอมพิวเตอร์, 2551)

ระยะที่ 1 การกำหนดปัญหา (Problem Definition)

การกำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนของการกำหนดขอบเขตของปัญหา สาเหตุของปัญหาจากการดำเนินงานในปัจจุบัน ความเป็นไปได้กับการสร้างระบบใหม่ การกำหนดความต้องการระหว่างนักวิเคราะห์ระบบกับผู้ใช้งาน โดยข้อมูลเหล่านี้ได้จากการสัมภาษณ์ การรวบรวมข้อมูลจากการดำเนินงานต่าง ๆ เพื่อทำการสรุปเป็นข้อกำหนดที่ชัดเจน ในขั้นตอนนี้หากเป็นโครงการที่มีขนาดใหญ่อาจเรียกขั้นตอนนี้ว่า ขั้นตอนของการศึกษาความเป็นไปได้

สรุปขั้นตอนของระยะการกำหนดปัญหา

- 1) รับรู้สภาพของปัญหาที่เกิดขึ้น
- 2) ค้นหาต้นเหตุของปัญหา รวบรวมปัญหาของระบบงานเดิม
- 3) ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการพัฒนาระบบ
- 4) จัดเตรียมทีมงาน และกำหนดเวลาในการทำโครงการ
- 5) ลงมือดำเนินการ

ระยะที่ 2 การวิเคราะห์ (Analysis)

การวิเคราะห์เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์การดำเนินงานของระบบปัจจุบัน โดยการนำข้อกำหนดความต้องการที่ได้มาจากขั้นตอนแรกมาวิเคราะห์ในรายละเอียด เพื่อการพัฒนาเป็นแบบจำลองตรรกะ ซึ่งประกอบด้วย แผนภาพกระแสข้อมูล คำอธิบายการประมวลผลข้อมูล และแบบจำลองข้อมูล ในรูปแบบของ ER-Diagram ทำให้ทราบถึงรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานในระบบว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความเกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์กับสิ่งใด

สรุปขั้นตอนของระยะการวิเคราะห์

- 1) วิเคราะห์ระบบงานปัจจุบัน
- 2) การกำหนดความต้องการ หรือเป้าหมายของระบบใหม่
- 3) วิเคราะห์ความต้องการเพื่อสรุปเป็นข้อกำหนด
- 4) สร้างแผนภาพ DFD และแผนภาพ E – R

ระยะที่ 3 การออกแบบ (Design)

การออกแบบเป็นขั้นตอนของการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ของตรรกะมาทำกาออกแบบระบบ โดยการออกแบบจะเริ่มจากส่วนของอุปกรณ์และเทคโนโลยีต่าง ๆ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาพัฒนาการออกแบบจำลองข้อมูล การออกแบบรายงาน และการออกแบบจอภาพในส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ การจัดทำพจนานุกรมข้อมูล สรุปขั้นตอนของระยะการออกแบบ

- 1) พิจารณาแนวทางในการพัฒนาระบบ
- 2) ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ
- 3) ออกแบบรายงาน
- 4) ออกแบบหน้าจออินพุตข้อมูล
- 5) ออกแบบผังงานระบบ
- 6) ออกแบบฐานข้อมูล
- 7) การสร้างต้นแบบ
- 8) การออกแบบโปรแกรม

ระยะที่ 4 การพัฒนา (Development)

การพัฒนาเป็นขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรม ด้วยการสร้างชุดคำสั่งหรือเขียนโปรแกรมเพื่อการสร้างระบบงาน โดยโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาจะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมกับเทคโนโลยีใช้งานอยู่ ซึ่งในปัจจุบันภาษาระดับสูงได้มีการพัฒนาในรูปแบบของ 4GL ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกต่อการพัฒนา รวมทั้งการมีวิศวกรรมซอฟต์แวร์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยต่าง ๆ มากมายให้เลือกใช้ตามความเหมาะสม

สรุปขั้นตอนของระยะการพัฒนา

- 1) พัฒนาโปรแกรม
- 2) เลือกภาษาโปรแกรมที่เหมาะสม
- 3) สามารถนำเครื่องมือมาช่วยพัฒนาโปรแกรมได้
- 4) สร้างเอกสารประกอบโปรแกรม

ระยะที่ 5 การทดสอบ (Testing)

การทดสอบระบบ เป็นขั้นตอนของการทดสอบระบบก่อนที่จะนำไปปฏิบัติการใช้งานจริง ทีมงานจะทำการทดสอบข้อมูลเบื้องต้นก่อน ด้วยการสร้างข้อมูลจำลองเพื่อตรวจสอบการทำงานของระบบ หากมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นก็จะย้อนกลับไปในขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรมใหม่ โดยการทดสอบระบบนี้ จะมีการตรวจสอบอยู่ 2 ส่วนด้วยกัน คือ การตรวจสอบรูปแบบภาษาเขียน (Syntax) และการตรวจสอบวัตถุประสงค์งานตรงกับความต้องการหรือไม่

สรุปขั้นตอนของระยะการพัฒนา

- 1) ทดสอบไวยากรณ์ภาษาคอมพิวเตอร์
- 2) ทดสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้
- 3) ทดสอบว่าระบบที่พัฒนาตรงตามความต้องการของผู้ใช้หรือไม่
- 4) สร้างเอกสารประกอบโปรแกรม

ระยะที่ 6 การนำระบบไปใช้ (Implementation Phase)

ขั้นตอนต่อมาหลังจากที่ได้ทำการทดสอบ จนมีความมั่นใจแล้วว่าระบบสามารถทำงานได้จริงและตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ จากนั้นจึงดำเนินการติดตั้งระบบเพื่อใช้งานจริง

สรุปขั้นตอนของระยะการนำระบบไปใช้

- 1) ศึกษาสภาพแวดล้อมของพื้นที่ก่อนที่จะนำระบบไปติดตั้ง
- 2) ติดตั้งระบบให้เป็นไปตามสถาปัตยกรรมระบบที่ออกแบบไว้
- 3) จัดทำคู่มือระบบ
- 4) ฝึกอบรมผู้ใช้
- 5) ดำเนินการใช้ระบบงานใหม่
- 6) ประเมินผลการใช้งานของระบบใหม่

ระยะที่ 7 การบำรุงรักษา (Maintenance)

เป็นขั้นตอนของการปรับปรุงแก้ไขระบบหลังจากที่ได้มีการติดตั้งและใช้งานแล้วในขั้นตอนนี้ อาจเกิดจากจุดบกพร่องของโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมเมอร์จะต้องรีบแก้ไขให้ถูกต้อง หรือเกิดจากความต้องการของผู้ใช้งานที่ต้องการเพิ่มโมดูลในการทำงานอื่น ๆ ซึ่งทั้งนี้ก็จะเกี่ยวข้องกับข้อกำหนดความต้องการที่เคยตกลงกันก่อนหน้านี้ด้วย ดังนั้นในส่วนงานนี้จะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มหรืออย่างไรเป็นเรื่องของรายละเอียดที่ผู้พัฒนาหรือนักวิเคราะห์ระบบจะต้องดำเนินการกับผู้ว่าจ้าง

สรุปขั้นตอนของระยะการบำรุงรักษา

- 1) กรณีเกิดข้อผิดพลาดขึ้นจากระบบ ให้ดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้อง
- 2) อาจจำเป็นต้องเขียนโปรแกรมเพิ่ม กรณีที่ผู้ใช้มีความต้องการเพิ่มเติม
- 3) วางแผนรองรับเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

4) บำรุงรักษาระบบงาน และอุปกรณ์

สรุปว่า วงจรการพัฒนากระบวน (System Development Life Cycle : SDLC) เป็นวงจรที่แสดงถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่เป็นลำดับขั้นตอนในการพัฒนากระบวน ประกอบด้วย 7 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การกำหนดปัญหา ระยะที่ 2 การวิเคราะห์ ระยะที่ 3 การออกแบบ ระยะที่ 4 การพัฒนา ระยะที่ 5 การทดสอบ ระยะที่ 6 การนำระบบไปใช้ และระยะที่ 7 การบำรุงรักษา ทั้งหมดนี้คือการวิเคราะห์และออกแบบระบบ เป็นการศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบงานปัจจุบัน เพื่อออกแบบระบบการทำงานใหม่ นอกจากแนวคิดในการพัฒนากระบวนงานใหม่แล้ว ยังมีเป้าหมายในการวิเคราะห์ความต้องการปรับปรุงและแก้ไขระบบงานเดิมให้มีทิศทางที่ดีขึ้น โดยก่อนที่ระบบงานใหม่จะถูกนำมาใช้ระบบงานที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบันเรียกว่า ระบบปัจจุบัน แต่ถ้าต่อมามีการพัฒนากระบวนใหม่และนำมาใช้งาน เราจะเรียกระบบปัจจุบันที่เคยใช้นั้นว่า ระบบเก่า (Old system) การวิเคราะห์และออกแบบระบบ คือ วิธีการที่ใช้ในการสร้างระบบสารสนเทศขึ้นมาใหม่เพื่อช่วยในการแก้ไขระบบสารสนเทศเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นด้วยก็ได้

2.5 มาตรฐานเมทาดาทา (Metadata Standard)

2.5.1 ความหมายเมทาดาทา

ดุษฎีพร ชาติบุตร (2562) ได้นิยามความหมายคำว่า เมทาดาทา หมายถึง ข้อมูลรองคร่อม ที่ประกอบไปด้วยรายการข้อมูลของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยมีโครงสร้างรายการที่เป็นแบบแผน การบันทึกข้อมูลดังกล่าวไม่จำกัดเพียงแคในรูปแบบดิจิทัลเท่านั้น แต่รวมถึงการบันทึกข้อมูลในรูปแบบอนาล็อกอีกด้วย ส่วนระบบที่นำมาใช้จัดเก็บ บริหารจัดการ ประมวลผล ค้นคืนข้อมูลที่บันทึกไว้ ซึ่งอยู่ในรูปแบบดิจิทัลที่อ่านได้ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ คือ ฐานข้อมูล

Masenya (2021) ได้ให้ความหมายของคำว่า เมทาดาทา หมายถึง ข้อมูลการอธิบายข้อมูล ในเอกสาร เมทาดาทามีหลายประเภทและสามารถจำแนกออกเป็น 5 ประเภทหลัก ได้แก่ เมทาดาทาเชิงพรรณนา เชิงโครงสร้าง เชิงบริหาร เชิงอ้างอิง และเชิงสถิติ ซึ่งแต่ละประเภทมีเป้าหมายเพื่ออธิบายทรัพยากรที่แตกต่างกัน สำหรับวัตถุประสงค์ข้อมูลเมทาดาทาเชิงพรรณนาจะอธิบายทรัพยากรสำหรับวัตถุประสงค์ต่างๆ เช่น การค้นพบและการระบุตัวตน (เช่น ชื่อเรื่อง บทคัดย่อ ผู้แต่ง คำสำคัญ) ข้อมูลเมทาดาทาเชิงโครงสร้างเป็นเรื่องเกี่ยวกับลักษณะของข้อมูล เช่น ประเภท เวอร์ชัน ความสัมพันธ์ ลักษณะอื่นๆ ของวัสดุดิจิทัล ข้อมูลเมทาดาทาเชิงบริหารสำหรับการดูแลระบบจะให้ข้อมูลเพื่อช่วยในการจัดการทรัพยากร เช่น วันที่สร้าง ประเภทไฟล์ การรับรองความถูกต้อง การเข้าถึง และสิทธิ์การดูแลระบบ ข้อมูลเมทาดาทาเชิงอ้างอิงจะอธิบายเนื้อหาและคุณภาพของข้อมูล

สถิติ และข้อมูลเมทาดาทาเชิงสถิติอธิบายแนวทางปฏิบัติที่รวบรวม ประมวลผล หรือสร้างข้อมูลทางสถิติ

สรุปว่า ความหมายของเมทาดาทา หมายถึง รายการข้อมูลสำคัญที่นำมาจัดทำคำอธิบายเอกสารจดหมายเหตุ โดยมีโครงสร้างรายการที่เป็นแบบแผน เช่น ชื่อเรื่อง ชื่อผู้จัดทำ เลขทะเบียน หรือเลขอ้างอิงที่กำหนด วันที่จัดทำหรือวันที่ เรื่องหรือหัวเรื่อง รูปแบบ และประวัติการใช้ สามารถจำแนกออกเป็น 5 ประเภทหลัก ได้แก่ เมทาดาทาเชิงพรรณนา เชิงโครงสร้าง เชิงบริหาร เชิงอ้างอิง และเชิงสถิติ ซึ่งแต่ละประเภทมีเป้าหมายเพื่ออธิบายทรัพยากรที่แตกต่างกัน

2.5.2 หน้าที่และประเภทของเมทาดาทา

สุภาสินี วิเชียร (2564) ได้กล่าวถึงฐานคิดที่ใช้ในการจัดกลุ่มหน้าที่ของเมทาดาทา 4 ประเภท ดังนี้

1) การระบุตัวตนที่เป็นลักษณะเฉพาะ (Identification) คือ กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการบรรยายรายละเอียดคุณลักษณะทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัล หรือเอนทิตีที่บันทึกสารสนเทศเพื่อป้องกันคุณลักษณะ

2) การค้นพบ (Discovery) คือ การจัดการเพื่อสนับสนุนการค้นพบสารสนเทศ ได้แก่ การระบุแหล่งจัดเก็บและการเข้าถึงทรัพยากรสารสนเทศ การนำทรัพยากรสารสนเทศที่เหมือนกันมาไว้ด้วยกัน การจำแนกทรัพยากรสารสนเทศ การแสดงตำแหน่งที่อยู่ของทรัพยากรสารสนเทศ และจัดการให้สารสนเทศในระบบมีความเชื่อมโยงกัน

3) การบริหารจัดการ (Administrative) คือ เมทาดาทามีหน้าที่จัดการโครงสร้างระบบสารสนเทศดิจิทัลให้ครอบคลุมทรัพยากรสารสนเทศทุกประเภท ทั้งรูปแบบต้นฉบับและรูปแบบดิจิทัล

4) การทำงานร่วมกันระหว่างระบบ (Interoperability) คือ ความสามารถของเมทาดาทาเพื่อให้คอมพิวเตอร์ต่างระบบสามารถทำงานร่วมกันได้ กล่าวคือ สามารถประมวลผล แลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ที่มีฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ต่างกัน โครงสร้างข้อมูลต่างกัน และส่วนที่เชื่อมต่อประสานงานที่ต่างกันได้

สำนักบรรณสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2561) ได้กล่าวถึงประเภทของคำอธิบายข้อมูล สามารถแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1) คำอธิบายถึงมวลทรัพยากร (Descriptive Metadata) คือ แหล่งสารสนเทศ และบริบทที่เกี่ยวข้อง ทำหน้าที่ให้ข้อมูลที่ระบุตัวตน ตำแหน่ง สืบค้นแหล่งทรัพยากรสารสนเทศ รวมถึงการจัดหมวดหมู่ ตรีชนีและคำค้นและเชื่อมโยงไปสู่แหล่งทรัพยากรสารสนเทศอื่น ๆ

2) คำอธิบายทางเทคนิค (Technical Metadata) คือ คำอธิบายถึงกระบวนการทางเทคนิคเชิงวิชาการที่ใช้ในการผลิต หรือจำเป็นต้องใช้สำหรับวัตถุดิจิทัล (digital object)

3) คำอธิบายต่างที่ใช้ในการบริหารจัดการ (Administrative Metadata) คือ คำอธิบายต่าง ๆ ที่ใช้ในการบริหารจัดการ เช่น สิทธิทรัพย์สินทางปัญญา และการจัดหารวมทั้งคำอธิบายเกี่ยวกับการจัดทำ การเปลี่ยนแปลงรุ่น/ฉบับ

4) คำอธิบายที่เกี่ยวกับการใช้งานของผู้ใช้ (Use Metadata) เช่น การเข้าถึง การติดตามการใช้ และสารสนเทศต่าง ๆ ที่ใช้งาน

5) คำอธิบายเกี่ยวกับการดำเนินการ (Preservation Metadata) คือ คำอธิบายการดำเนินการต่าง ๆ ต่อเอกสารเพื่อการสงวนรักษาเอกสารดิจิทัล เช่น การโอนย้าย (migrations) และ checksum calculations

Riley (2017) จำแนกประเภทเมทาดาทาออกเป็น 4 ประเภท ประกอบด้วย 1. เมทาดาทาเชิงพรรณนา (Descriptive Metadata) ใช้สำหรับระบุและค้นหาทรัพยากร เช่น ชื่อเรื่อง ผู้แต่ง คำสำคัญ เป็นต้น เมทาดาทาเชิงเทคนิค 2. (Technical Metadata) ใช้สำหรับอธิบายลักษณะทางเทคนิคของทรัพยากร เช่น รูปแบบไฟล์ ขนาดไฟล์ เป็นต้น 3. เมทาดาทาเชิงโครงสร้าง (Structural Metadata) ใช้สำหรับอธิบายโครงสร้างของทรัพยากร เช่น องค์ประกอบต่าง ๆ ของเอกสาร เป็นต้น และ 4. เมทาดาทาเชิงบริหารจัดการ (Administrative Metadata) ใช้สำหรับการจัดการทรัพยากร เช่น ลิขสิทธิ์ ผู้รับผิดชอบ เป็นต้น

สรุปว่า เมทาดาทาเป็นการบอกรายละเอียดคำอธิบายทรัพยากรสารสนเทศที่เกี่ยวข้องช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถค้นหาและเข้าถึงทรัพยากรดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ หน้าที่ของเมทาดาทาแบ่งเป็น 4 ประเภท ประกอบด้วย การระบุตัวตนที่เป็นลักษณะเฉพาะ การค้นพบ การบริหารจัดการ และการทำงานร่วมกันระหว่างระบบ เมทาดาทาแบ่งตามคำอธิบายเป็น 5 ประเภท ประกอบด้วย คำอธิบายถึงมวลทรัพยากร คำอธิบายทางเทคนิค คำอธิบายที่ใช้ในการบริหารจัดการ คำอธิบายที่เกี่ยวกับการใช้งานของผู้ใช้ และคำอธิบายเกี่ยวกับการดำเนินการ หรือแบ่งตามประเภทของเมทาดาทา 4 ประเภท ประกอบด้วย เมทาดาทาเชิงพรรณนา เมทาดาทาเชิงเทคนิค เมทาดาทาเชิงโครงสร้าง และเมทาดาทาเชิงบริหารจัดการ ดังนั้น เมทาดาทาจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับการจัดการทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัล เพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้ในการค้นหา และเข้าถึงทรัพยากรสารสนเทศเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.5.3 แนวทางการใช้มาตรฐานเมทาดาทา

ดุชฎีพร ขาติบุตร (2562) ได้นำเสนอว่า มาตรฐานโครงสร้างข้อมูล มาตรฐานคำศัพท์ หรือ มาตรฐานการลงรายการชุดใดชุดหนึ่งเพียงชุดเดียว ที่จะสามารถใช้งานได้เหมาะสมกับทรัพยากรทั้งหมดที่แต่ละองค์กรเก็บรักษาไว้ แต่ละองค์กรจะต้องเลือกใช้มาตรฐานโครงสร้าง และมาตรฐานคำศัพท์ที่เหมาะสมด้วยความรอบคอบ รวมไปถึงการเลือกใช้มาตรฐานคำศัพท์เฉพาะทางและคำศัพท์

ในท้องถิ่นด้วย ควบคู่กันกับการเลือกมาตรฐานการลงรายการที่เหมาะสมและปรับให้เข้ากับแนวทางการลงรายการของแต่ละท้องถิ่น เพื่อสามารถอธิบายข้อมูลได้อย่างถูกต้อง การเลือกใช้มาตรฐานเมทาเดตาที่เหมาะสม ไม่เพียงแต่จะสามารถอธิบายข้อมูลให้แก่ทรัพยากรแต่ละประเภทได้ดีเท่านั้น แต่ยังสามารถเทียบโครงสร้าง (mapping) ให้ตรงกับมาตรฐานเมทาเดตาขององค์กรอื่นๆ ที่มีลักษณะแตกต่างกันได้อีกด้วย ทั้งนี้ เพื่อเพิ่มศักยภาพในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างองค์กร ซึ่งจะเป็นการขยายขอบเขตการสร้างองค์ความรู้ด้านวัฒนธรรมได้อย่างมหาศาล

สำนักบรรณสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2561) ได้นำเสนอมาตรฐานการจัดทำคำอธิบายจดหมายเหตุระหว่างประเทศ หรือ ISAD(G) พัฒนาโดยคณะกรรมการพัฒนามาตรฐานคำอธิบายเอกสาร (The AdHoc Commission for the Development of Description Standard) ของสภาการจดหมายเหตุระหว่างประเทศ (ICA) เพื่อจัดทำคำอธิบายจดหมายเหตุหลายระดับ หน่วยข้อมูลย่อย หน่วยข้อมูลทั้ง 7 ส่วน จำแนกเป็นหน่วยข้อมูลย่อย ได้อีก 26 รายการ ดังนี้

ส่วนที่ 1 คำอธิบายเกี่ยวกับเอกสาร (Identity Statement Area)

คำอธิบายเกี่ยวกับเอกสาร หมายถึง ส่วนที่ให้ข้อมูลสำคัญในการอ้างถึงเอกสารที่อยู่ในหน่วยคำอธิบายเดียวกัน ประกอบด้วย 5 รายการ ดังนี้

- 1) รหัสอ้างอิง (Reference code) หมายถึง สัญลักษณ์หรือเลขหมวดหมู่ของเอกสาร เพื่อความสะดวกในการเก็บรักษา และเพื่ออ้างอิงในการนำกลับมาใช้ กฎนี้กำหนดให้บันทึกรหัสที่ใช้จำแนกเอกสารทั้งรหัสประเทศ รหัสสถานที่เก็บเอกสาร รหัสอ้างอิงท้องถิ่น หรือหมายเลขควบคุม
- 2) ชื่อเอกสาร (Title) หมายถึง ชื่อที่ใช้เรียกแทนกลุ่มเอกสาร เป็นการระบุองค์กรผู้ผลิตเอกสาร หรือชื่อที่สะท้อนให้เห็นภาระหน้าที่หรือกิจกรรม
- 3) วันเดือนปีของเอกสาร (Date) หมายถึง วัน เดือน ปี หรือช่วงเวลาที่เกิดหรือสะสมเอกสารไว้ใช้ในการปฏิบัติงาน

ส่วนที่ 2 คำอธิบายเกี่ยวกับบริบทของเอกสาร (Content Area)

คำอธิบายเกี่ยวกับบริบทของเอกสาร หมายถึง ส่วนที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับที่มาของเอกสาร ประกอบด้วย 4 รายการ ดังนี้

- 1) ชื่อผู้ผลิตเอกสาร (Name of Creator) หมายถึง ชื่อหน่วยงาน หรือชื่อเจ้าของเอกสาร อาจรวมทั้งผู้รับผิดชอบในการผลิต การสะสม การดูแลรักษา และรวบรวมเอกสาร
- 2) ประวัติหน่วยงาน หรือประวัติเจ้าของเอกสาร (Administrative / Biographical History) หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติการบริหารงานของหน่วยงานที่ผลิตเอกสาร หรือสะสมเอกสาร โดยให้ข้อมูลตั้งแต่เริ่มต้นพัฒนาการ และภารกิจของหน่วยงาน หรือระบุข้อมูลเกี่ยวกับประวัติเจ้าของเอกสารตั้งแต่วันเกิด สถานที่เกิด อาชีพ สถานที่ทำงาน หรือข้อมูลแสดงคุณวุฒิตลอดจนวัน เวลาที่เสียชีวิตของเจ้าของเอกสาร

3) ประวัติของหอจดหมายเหตุ (Archival History) หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติการโอนย้ายเอกสารจากเจ้าของเอกสารเดิม ไปยังหน่วยงานที่จัดเก็บรักษา และให้บริการ การจัดเรียงการจัดทำคู่มือช่วยค้น ผู้รับผิดชอบ และผู้ดูแลเอกสารนั้นๆ

4) แหล่งเอกสารหรือหน่วยงานหรือผู้มอบหรือผู้โอนย้ายเอกสาร (Immediate source of acquisition or transfer) หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งเอกสาร หรือหน่วยงาน หรือผู้มอบหรือผู้โอนย้ายเอกสารนั้น และต้องลงวันที่ เดือน ปี ชื่อหน่วยงาน บุคคล ตระกูลหรือที่จัดทำหรือวิธีการได้มาของเอกสาร

4) ระดับของคำอธิบายเอกสาร (Level of description) หมายถึง ระดับชั้นของเอกสาร ตั้งแต่เอกสารระดับกลุ่ม (Fonds) ระดับกลุ่มย่อย (Sub-Fonds) ระดับชุด (Series) ระดับชุดย่อย (Sub-Series) ระดับแฟ้ม (File) และระดับเรื่อง (Item) เพื่อให้ทราบถึงระดับชั้นของเอกสาร

5) ขนาดและสื่อของเอกสาร – ปริมาณ จำนวน และขนาด (Extent and medium of the unit of description) หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของเอกสาร ได้แก่ จำนวน ขนาด ปริมาณ หรือสื่อลักษณะพิเศษที่ใช้บันทึกเอกสาร เช่น เทปแม่เหล็ก แผ่นซีดีรอม เป็นต้น

ส่วนที่ 3 คำอธิบายเนื้อหาและโครงสร้างของเอกสาร (Content and Structure Area)

คำอธิบายเนื้อหาและโครงสร้างของเอกสาร หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับเอกสารที่ช่วยให้ผู้ใช้ได้พิจารณาเพื่อการตัดสินใจใช้เอกสารนั้น ประกอบด้วย 4 รายการ ดังนี้

1) ขอบเขตและเนื้อหาของเอกสาร (Scope and Content) หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับขอบเขตของเอกสาร ชุด หรือ หมวดนั้น เช่น ช่วงเวลาของเอกสาร เขตพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ เป็นต้น และเนื้อหาของเอกสาร เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะเอกสาร เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง การบริหาร และการดำเนินการเกี่ยวกับเอกสาร เป็นต้น

2) การประเมินคุณค่า การทำลาย และการกำหนดอายุการเก็บเอกสาร (Appraisal Description and Scheduling Information) หมายถึง กระบวนการประเมินคุณค่าเอกสาร การทำลายเอกสาร และการจัดทำตารางกำหนดอายุการจัดเก็บเอกสารนั้น ๆ

3) การเพิ่มขึ้นของเอกสาร (Accruals) หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับการเพิ่มปริมาณของเอกสารที่จัดเก็บรักษาในหน่วยงานจดหมายเหตุ

4) ระบบการจัดเรียงเอกสาร (System of Arrangement) หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับระบบการจัดเรียงเอกสาร ระบบการจัดหมวดหมู่เอกสาร หรือโครงสร้างภายในของเอกสาร

ส่วนที่ 4 คำอธิบายเกี่ยวกับเงื่อนไขการเข้าถึง และการใช้เอกสาร (Conditions of Access and Use Area)

คำอธิบายเกี่ยวกับเงื่อนไขการเข้าถึงและการใช้เอกสาร หมายถึง เงื่อนไขในการเข้าใช้เอกสาร ในกรณีที่มีข้อจำกัดต่าง ๆ ประกอบด้วย 5 รายการ ดังนี้

1) เงื่อนไขในการเข้าถึงเอกสาร (Conditions Governing Access) หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับกฎหมาย กฎระเบียบ ข้อบังคับ หรือนโยบายที่มีผลกระทบต่อการเข้าถึงหรือใช้เอกสาร

2) เงื่อนไขการทำสำเนาเอกสาร (Conditions Governing Reproduction) หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับลิขสิทธิ์ หรือเงื่อนไขในการทำสำเนาเอกสาร ถ้าไม่มีข้อมูลจากหน่วยงานเจ้าของเอกสารเดิม ให้จัดทำข้อมูลขึ้นเพื่อใช้เป็นกฎหรือระเบียบในการให้สำเนาข้อมูล เนื่องจากเป็นข้อมูลที่จำเป็น

3) ภาษา/ตัวอักษรของวัสดุจดหมายเหตุ (Language / Scripts of Material) หมายถึง การระบุข้อมูลเกี่ยวกับภาษา ตัวเขียนหรือสัญลักษณ์ที่ใช้บันทึกเอกสารนั้น เช่น ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ภาษาฝรั่งเศส เป็นต้น

4) ลักษณะทางกายภาพ และทางเทคนิคที่มีผลต่อการใช้อเอกสาร (Physical Characteristics and Technical Requirement) หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพภายนอกของเอกสารแต่ละชิ้น แต่ละรายการ เช่น ลายมือเขียน พิมพ์ดีด ถ่ายสำเนา ขาวตัด (กลุ่ตภาค) รวมเล่ม เข้าแฟ้ม แยกเป็นแผ่น ภาพพิมพ์ ภาพถ่าย ภาพถ่ายเนกาติฟ และแถบเสียง เป็นต้น และการระบุลักษณะทางเทคนิคที่มีผลต่อการใช้อเอกสาร เช่น การจัดทำเป็นรูปแบบรายการ เรียงย่อสารสังเขป ดรรชนี โปรแกรมและหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จำเป็นในการใช้อเอกสาร เป็นต้น

5) เครื่องมือช่วยค้น (Finding Aids) หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือช่วยค้นที่หน่วยงานผู้ผลิตเอกสารได้จัดทำไว้

ส่วนที่ 5 คำอธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่เกี่ยวข้อง (Allied Materials Area)

คำอธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่เกี่ยวข้อง หมายถึง ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเอกสารในแต่ละชุด ทั้งทางเนื้อหาสาระ หรือกิจกรรม ประกอบด้วย 4 รายการ ดังนี้

1) สถานที่เก็บเอกสารต้นฉบับ (Existence and Location of Originals) หมายถึง ชื่อหน่วยงาน หรือสถานที่ หรือพื้นที่จัดเก็บเอกสารต้นฉบับ

2) สถานที่เก็บเอกสารฉบับสำเนา (Existence and Location of Copies) หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับหน่วยงาน สถานที่ หรือพื้นที่จัดเก็บเอกสารฉบับสำเนา

3. เอกสารที่เกี่ยวข้อง (Related Units of Description) หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับเอกสารชุดอื่นที่มีความเกี่ยวข้องกับเอกสารชุดที่จัดเก็บในหน่วยงานนั้น ๆ

4. ข้อความเกี่ยวกับการพิมพ์ (Publication Note) หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดพิมพ์ที่เกิดจากผู้ใช้อเอกสารนั้น แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า หรือการวิเคราะห์ไปจัดพิมพ์เป็นรูปเล่มสำหรับการเผยแพร่

ส่วนที่ 6 คำอธิบายเพิ่มเติมอื่น ๆ หรือส่วนหมายเหตุ (Notes Area)

คำอธิบายเพิ่มเติมอื่น ๆ หรือส่วนหมายเหตุ หมายถึง ข้อมูลเพิ่มเติมที่ไม่สามารถจัดทำให้ อยู่ในที่ใด ๆ ของคำอธิบายจดหมายเหตุส่วนอื่น ๆ ทั้ง 5 ส่วนข้างต้นได้ มี 1 รายการ ดังนี้

1) หมายเหตุ (Notes) หมายถึง ข้อมูลเพิ่มเติมที่ไม่สามารถจัดทำให้ อยู่ในที่ใด ๆ ของ คำอธิบายจดหมายเหตุส่วนอื่น ๆ ทั้ง 5 ส่วน ข้างต้นได้

ส่วนที่ 7 คำอธิบายเกี่ยวกับการควบคุมการทำคำอธิบายเอกสาร (Description Control Area)

คำอธิบายเกี่ยวกับการควบคุมการทำคำอธิบายเอกสาร หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดทำ คำอธิบายเอกสาร ซึ่งใช้เป็นหลักฐานในการควบคุมเอกสาร ประกอบด้วย 3 รายการ ดังนี้

1) บันทึกของนักจดหมายเหตุ (Archivist's Note) หมายถึง ข้อมูลการจัดเตรียม การ จัดทำ การปรับปรุง คำอธิบายเอกสาร และระบุชื่อผู้จัดทำและแก้ไขปรับปรุงคำอธิบายเอกสารนั้น

2) กฎ ระเบียบ หรือแนวปฏิบัติ (Rules or Conventions) หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับ ข้อตกลงที่ใช้ในการจัดทำคำอธิบายที่นำมาใช้เป็นกฎ ระเบียบ หรือแนวปฏิบัติระหว่างประเทศ ระดับประเทศ หรือระดับหน่วยงาน หรือระเบียบในการปรับปรุงคำอธิบายเอกสาร

3) วัน เดือน ปีที่จัดทำคำอธิบายเอกสาร (Date of Description) หมายถึง วัน เดือน ปี ที่จัดทำหรือปรับปรุงคำอธิบายเอกสารนั้น ๆ สำเร็จ

2.5.4 มาตรฐานเมทาตาตา

จากการศึกษามาตรฐานเมทาตาตาในหน่วยงานห้องสมุด หอจดหมายเหตุ และพิพิธภัณฑ์ เพื่ออธิบายทรัพยากรทางวัฒนธรรมที่มีลักษณะคล้ายกัน ดังนี้

1) ดับลินคอร์ (Dublin Core : DC) หรือชุดหน่วยข้อมูลดับลินคอร์ เป็นมาตรฐานสากล ที่พัฒนาขึ้นโดย Dublin Core Metadata Initiative (DCMI) ภายใต้มาตรฐาน ISO 15836-2003 เพื่อใช้ในการอธิบายทรัพยากรดิจิทัลต่างๆ เช่น เอกสาร ภาพ และเสียง โดยร่วมมือกับองค์กรชั้นนำ ด้านเว็บอย่าง World Wide Web Consortium (W3C) ประกอบด้วยหน่วยข้อมูลย่อย 15 รายการที่ ครอบคลุมทั้งเนื้อหา ทรัพย์สินทางปัญญา และรูปแบบของทรัพยากร ได้แก่ ชื่อเรื่อง หัวเรื่อง ลักษณะ ประเภท ต้นฉบับ เรื่องที่เกี่ยวข้อง ขอบเขต เจ้าของผลงาน สำนักพิมพ์ ผู้ร่วมงาน สิทธิ ปี รูปแบบ รหัส และภาษา หน่วยข้อมูลเหล่านี้ถูกออกแบบมาให้ความยืดหยุ่น สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับ ทรัพยากรดิจิทัลหลากหลายประเภท นอกจากหน่วยข้อมูลย่อยหลักแล้ว ยังมีส่วนขยายที่ช่วยให้ สามารถอธิบายรายละเอียดของข้อมูลได้อย่างเจาะจงยิ่งขึ้น ได้แก่ รายละเอียดหน่วยข้อมูลย่อย (Element refinement) และแบบแผนการเข้ารหัส (Encoding scheme) ซึ่งช่วยให้สามารถ กำหนดค่าของหน่วยข้อมูลย่อยได้อย่างแม่นยำ สามารถใช้ในการอธิบายทรัพยากรทางดิจิทัลอย่างง่าย ถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถนำไปใช้กับทรัพยากรสารสนเทศและสื่อประเภทต่าง ๆ ได้อย่าง

หลากหลาย ประกอบด้วย ข้อมูลเอกสาร ภาพ เสียง รวมทั้งทรัพยากรทางวัฒนธรรม (เทอดศักดิ์ ไม้เท้าทอง, 2559)

2) มอดส์ (Metadata Object Description Schema : MODS) สำนักงานพัฒนาเครือข่ายและมาตรฐาน MARC ของห้องสมุดแห่งรัฐสภาองเกรส ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญได้พัฒนาโครงสร้างแผนผังอธิบายมอดส์ (MODS) ในปีค.ศ. 2002 สำหรับชุดองค์ประกอบบรรณานุกรมที่สามารถนำไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการใช้งานในห้องสมุด ในรูปแบบโครงสร้าง XML มีวัตถุประสงค์เพื่อนำข้อมูลที่ได้เลือกจากระเบียน MARC 21 ที่มีอยู่มาใช้ได้ รวมถึงการสร้างระเบียนคำอธิบายทรัพยากรดั้งเดิม ประกอบด้วยชุดย่อยของฟิลด์ MARC เช่นเดียวกับฟิลด์เฉพาะ MODS และใช้แท็กที่อิงตามภาษา แทนที่จะเป็นแท็กตัวเลข โครงสร้างแผนผังนี้แสดงออกโดยใช้ภาษาโครงสร้างแผนผัง XML ของกลุ่ม World Wide Web Consortium มาตรฐานนี้ได้รับการดูแลโดยคณะบรรณธิการ MODS โดยได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานพัฒนาเครือข่ายและมาตรฐาน MARC ของห้องสมุดแห่งรัฐสภาองเกรส โดยมีการปรับใช้กับระบบงานห้องสมุดทั่วไปตามมาตรฐานสากล สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลของสำนักพิมพ์ รูปแบบมีความชัดเจนและเข้าใจได้ง่าย สามารถแสดงผลข้อมูลของเค้าร่างตามมาตรฐานการลงรายการ MARC เป็นมาตรฐานสากลที่ใช้ในการอธิบายข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรทางวัฒนธรรมและสื่อดิจิทัล ประกอบด้วยหนังสือ บทความ ภาพยนตร์ รวมทั้งสื่อดิจิทัลที่หลากหลาย (MODS: Uses and Features, 2024)

3) ลิดโต้ (Linked Data Information Descriptions: LIDO) เป็นผลจากความร่วมมือของ CDWA Lite, museumdat, SPECTRUM และ CIDOC CRM โครงสร้างรวมเอา CDWA Lite และ museumdat และได้รับข้อมูลจากแนวคิด SPECTRUM เป็นไปตามข้อกำหนด CIDOC CRM และสามารถใส่ข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุทางวัฒนธรรมทุกประเภท องค์กรต่าง ๆ จำเป็นต้องให้ข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุของตนแก่พอร์ทัลจำนวนมาก รวมถึงพอร์ทัลเฉพาะเรื่อง ข้ามโดเมน ภูมิภาค ประเทศ และนานาชาติ และแอปพลิเคชันบนเว็บ ความซับซ้อนของข้อมูลวัตถุดิจิทัลอยู่ในระบบการจัดการคอลเลกชัน และฐานข้อมูลการจัดทำแคตตาล็อกของผู้ให้บริการเอง แต่ละระบบเหล่านี้มีรูปแบบเมตาข้อมูลที่แตกต่างกัน ซึ่งหมายความว่ากรรวมข้อมูลจากองค์กรทั้งหมดที่ต้องการเข้าร่วมนั้นใช้เวลานานและมีค่าใช้จ่ายสูง เพื่อแก้ไขปัญหานี้จึงได้มีการพัฒนา LIDO ขึ้นมา LIDO เป็นโครงสร้างที่ออกแบบมาเพื่อส่งมอบเมตาเดตาสำหรับใช้ในบริการออนไลน์ที่หลากหลาย ตั้งแต่ฐานข้อมูลคอลเลกชันออนไลน์ขององค์กรไปจนถึงพอร์ทัลของทรัพยากรที่รวมกัน รวมถึงการเปิดเผยการแบ่งปัน และการเชื่อมต่อข้อมูลบนเว็บ LIDO ไม่ได้มีวัตถุประสงค์ให้ใช้เป็นพื้นฐานสำหรับระบบการจัดการคอลเลกชันหรือเพื่อสนับสนุนกิจกรรมการยืมและการซื้อ ข้อดีของ LIDO อยู่ที่ความสามารถในการสนับสนุนเมตาเดตาเชิงพรรณนาที่ครอบคลุมเกี่ยวกับวัตถุของพิพิธภัณฑ์

สามารถใช้ได้กับวัตถุทุกประเภท ประกอบด้วย ศิลปวัฒนธรรม เทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ สนับสนุนสภาพแวดล้อมของพอร์ทัลหลายภาษา (LIDO Schema v1.1., 2024)

สรุปมาตรฐานเมทาดาตาดัชนีคอร์ มอดส์ และลิโต้ เป็นมาตรฐานเมทาดาตาที่ใช้ในหน่วยงานห้องสมุด หอจดหมายเหตุ และพิพิธภัณฑ์ การอธิบายทรัพยากรทางวัฒนธรรม โดยผู้วิจัยศึกษารายละเอียดของมาตรฐานเมทาดาตาที่มีลักษณะทางกายภาพคล้ายกัน หรือจัดอยู่ในประเภทเดียวกัน และเลือกใช้ในการศึกษารายละเอียดของเมทาดาตาให้ครอบคลุมการจัดเก็บข้อมูลศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรม สำหรับเป็นแนวทางการพัฒนาเค้าร่างเมทาดาตาที่เหมาะสมกับการจัดเก็บเนื้อหาและลักษณะความรู้ ซึ่งครอบคลุมการจัดเก็บข้อมูลสื่อหลากหลายประเภท ประกอบด้วย สื่อสิ่งพิมพ์ดิจิทัล สื่อเสียงดิจิทัล สื่อมัลติมีเดีย หรือสื่อดิจิทัลในรูปแบบต่าง ๆ

2.6 คลังจดหมายเหตุดิจิทัล (Digital Archives)

2.6.1 ความหมายของคลังจดหมายเหตุดิจิทัล

ศักรินทร์ สุธิสสาร (2562) ได้ให้ความหมายของคลังจดหมายเหตุดิจิทัล หมายถึง คลังข้อมูลทุกรูปแบบที่หน่วยงานผลิตขึ้นใช้ในการปฏิบัติงานแต่สิ้นกระแสการปฏิบัติงานแล้ว และได้รับการประเมินว่ามีคุณค่าเป็นข้อมูลขั้นต้นที่แสดงถึงการดำเนินงาน และพัฒนาการของหน่วยงาน นั้น ๆ รวมถึงเอกสารส่วนบุคคลที่ได้รับมอบจากบุคคลสำคัญหรือทายาท ซึ่งมีคุณค่าต่อการศึกษา ค้นคว้า วิจัย ประวัติศาสตร์ของหน่วยงานและบุคคล

สมบัติ พิกุลทอง (2564) ได้ให้ความหมายของเอกสารจดหมายเหตุเป็นเอกสารที่มีหนึ่งเดียว (Uniqueness) ที่มีคุณค่าทั้งการศึกษา การวิจัยและประวัติศาสตร์ รวมทั้งเป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่มีคุณค่าด้านจิตใจต่อส่วนรวม โดยรูปแบบและวิธีการสงวนรักษาเอกสารจดหมายเหตุแต่ละประเภทแตกต่างกันไป เอกสารจดหมายเหตุที่อยู่ในรูปแอนะล็อกต้องอาศัยการสงวนรักษาที่เป็น การป้องกันเพื่อไม่ให้เอกสารจดหมายเหตุถูกทำลายหรือเสื่อมสภาพไปอย่างรวดเร็วโดยเก็บรักษาให้ปลอดภัยให้รอดพ้นจากสิ่งที่จะมีผลต่อการเสื่อมสลายของเอกสาร เช่น แมลง อากาศ อุณหภูมิ เป็นต้น ส่วนเอกสารจดหมายเหตุดิจิทัลที่มีทั้งเอกสารดิจิทัลโดยกำเนิดและแปลงรูปจากสิ่งพิมพ์ การสงวนรักษาต้องอาศัยการจัดการด้านนโยบาย การวางแผนและการจัดสรรทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา บุคลากร เป็นต้น รวมทั้งการจัดการด้านเทคโนโลยีและวิธีดำเนินการสงวนรักษาที่แตกต่าง จากเอกสารจดหมายเหตุที่อยู่ในรูปแอนะล็อก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงและใช้งานเอกสารจดหมายเหตุดิจิทัลได้ทั้งในปัจจุบันและอนาคต

สรุปว่า คลังจดหมายเหตุดิจิทัล หมายถึง คลังจดหมายเหตุที่รวบรวมและจัดเก็บเอกสารที่หน่วยงานของรัฐ สถาบันเอกชน รวมถึงครอบครัว และเอกสารที่แต่ละบุคคลผลิตขึ้นและ/หรือรับไว้ใช้ในการปฏิบัติงานหรือในการดำเนินกิจกรรม ซึ่งรูปแบบของเอกสารจะแตกต่างกันไปตามเนื้อหา

หรือวัตถุที่ใช้จัดทำเอกสารนั้น เช่น พัฒนาการของหน่วยงานนั้นๆ รวมถึงเอกสารส่วนบุคคลที่ได้รับมอบจากบุคคลสำคัญหรือทายาท ซึ่งมีคุณค่าต่อการศึกษา ค้นคว้า วิจัย ประวัติศาสตร์ของหน่วยงาน และบุคคล โดยมีการจัดแบ่งเอกสารเพื่อการสงวนรักษาข้อมูลออกเป็นรูปแอนะล็อกต้องอาศัยการสงวนรักษาที่เป็นการป้องกันเพื่อไม่ให้เอกสารจดหมายเหตุถูกทำลายหรือเสื่อมสภาพไปอย่างรวดเร็ว และส่วนเอกสารจดหมายเหตุดิจิทัลที่มีทั้งเอกสารดิจิทัลโดยกำเนิดและแอนะล็อกที่ถูกแปลงข้อมูลเป็นเอกสารดิจิทัล

2.6.2 ความสำคัญของคลังจดหมายเหตุดิจิทัล

บุหลัน กุลวิจิตร (2564) ได้กล่าวถึง คลังจดหมายเหตุดิจิทัลเป็นคลังข้อมูลที่มีการรวบรวมและจัดเก็บเอกสารที่มีคุณค่าสะท้อนให้เห็นถึงประวัติ และการดำเนินงานของหน่วยงาน ดังนั้นจึงเป็นเอกสารที่ให้ข้อมูลที่สำคัญและมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้การที่บุคคลภายในและภายนอกหน่วยงานจะได้รับรู้เรื่องราวเกี่ยวกับเอกสารจดหมายเหตุได้นั้น จะต้องอาศัยการประชาสัมพันธ์ของหอจดหมายเหตุ โดยการให้ความรู้ การสร้างภาพพจน์ที่ดีต่อองค์กรและชุมชน และการสร้างความน่าเชื่อถือ

เบญจา รุ่งเรืองศิลป์ (2553) ได้กล่าวถึง คลังจดหมายเหตุดิจิทัลเป็นคลังข้อมูลที่มีการรวบรวมและจัดเก็บเอกสารตามหลักวิชาการที่ได้มาตรฐาน อีกทั้งยังต้องมีระบบบริหารจัดการเอกสารควบคู่กันไป ประกอบด้วย จดหมายข่าว รายงานการบันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น โดยมีกระบวนการรวบรวม จัดเก็บ และรักษาเอกสารสำคัญเหล่านี้เพื่อประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการบริหาร ด้านองค์ความรู้ ด้านความทรงจำของมหาวิทยาลัย โดยวงจรชีวิตของเอกสารจดหมายเหตุประกอบด้วย ระยะเวลาเกิด ระยะเวลาอยู่ และระยะสิ้นสุดนี้จะมีกระบวนการพิจารณารับมอบเอกสาร การวิเคราะห์และประเมินคุณค่าเอกสาร และการจัดทำเครื่องมือช่วยค้น การอนุรักษ์และสงวนรักษาเอกสาร รวมถึงการให้บริการ เผยแพร่ และประชาสัมพันธ์

Hemphill et al. (2023) ได้กล่าวถึง คลังจดหมายเหตุดิจิทัลสามารถแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ การผสมผสานรวมเทคโนโลยีข้อมูลขนาดใหญ่เข้ากับระบบคลังข้อมูลดิจิทัล ไม่เพียงแต่ช่วยให้สามารถจัดเก็บและจัดการข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ยังช่วยส่งเสริมการแบ่งปันและใช้ประโยชน์จากข้อมูลวิจัยได้อย่างกว้างขวาง ความสำคัญของการพัฒนาคลังดิจิทัลส่งผลกระทบต่อนักวิจัย และผู้ที่เกี่ยวข้องเนื่องจากการพัฒนาคลังดิจิทัลเป็นแนวทางในการใช้เทคโนโลยีข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อแก้ปัญหาที่ท้าทายในการจัดการข้อมูลจำนวนมาก

สรุปว่า ความสำคัญของคลังจดหมายเหตุดิจิทัล เป็นคลังข้อมูลที่มีคุณค่าสำหรับองค์กรและสังคม โดยทำหน้าที่รวบรวม คัดเลือก จัดเก็บ และเผยแพร่ การเก็บบันทึกข้อมูลเหตุการณ์ที่เป็นหลักฐานทางกฎหมายใช้ในการอ้างอิงและตรวจสอบความโปร่งใส การสนับสนุนการทำงานให้ต่อเนื่อง และเป็นบทเรียนในการปฏิบัติงานสำหรับอนาคต เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการศึกษา ค้นคว้าและวิจัย

การสงวนรักษามรดกทางวัฒนธรรมทั้งข้อมูลเชิงประวัติศาสตร์และภูมิปัญญาของสังคม โดยมีระบบการบริหารจัดการที่ดีจะช่วยให้สามารถเก็บรักษาข้อมูลชุดองค์ความรู้ และเผยแพร่มรดกทางวัฒนธรรมให้แก่คนรุ่นหลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.6.3 หลักการคลังจดหมายเหตุดิจิทัล

Lin et al. (2020) ได้ให้หลักการเกี่ยวกับการพัฒนาระบบคลังจดหมายเหตุดิจิทัล โดยนำเสนอหลักการ TRUST หลักการนี้เป็นแนวทางในการสร้างคลังข้อมูลดิจิทัลที่มีความโปร่งใส น่าเชื่อถือ และยั่งยืน โดยเน้นที่ความโปร่งใสในการดำเนินงาน ความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้อง การมุ่งเน้นผู้ใช้งาน ความยั่งยืนของระบบ และการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสร้างความไว้วางใจโดยการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและแนวทางปฏิบัติของคลังข้อมูลจะช่วยสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้ใช้และเพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูล ความรับผิดชอบของผู้เกี่ยวข้องโดยการกำหนดบทบาทและความรับผิดชอบของแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการคลังข้อมูล จะช่วยให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน การมุ่งเน้นผู้ใช้งานโดยการออกแบบและพัฒนาคลังข้อมูลโดยคำนึงถึงความต้องการและความสะดวกของผู้ใช้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานข้อมูล ความยั่งยืนของระบบจะต้องมีการวางแผนและดำเนินการเพื่อให้คลังข้อมูลสามารถใช้งานได้ในระยะยาว โดยจะช่วยรักษาข้อมูลที่มีค่าและป้องกันการสูญหายของข้อมูล เทคโนโลยีและสิ่งสนับสนุนเป็นการนำเทคโนโลยีมาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูล แต่ต้องควบคู่ไปกับการพัฒนาทรัพยากรบุคคลและกระบวนการทำงานที่เหมาะสมอีกด้วย

2.6.4 หอจดหมายเหตุและข้อมูลบนคลังดิจิทัล

กุศลวัฒน์ คงประดิษฐ์ (2559) ได้กล่าวถึงหน้าที่ของหอจดหมายเหตุว่าเป็นที่รวบรวม จัดเก็บ และให้บริการเอกสารการดำเนินงานขององค์กร บุคคล และกิจกรรมทางสังคมและการเมือง มีวิวัฒนาการไปตามสื่อที่ใช้สื่อสารสนเทศจากการพูดไปสู่การเขียน จากม้วนหนังสือที่ใช้เขียนกันในสมัยโบราณ (Scroll) ไปสู่ม้วนหนังสือโบราณที่เขียนด้วยลายมือ (Codex) จากเอกสารต้นฉบับตัวเขียนไปสู่การพิมพ์ และในที่สุด ณ ปัจจุบันจากกระดาษสู่สื่ออิเล็กทรอนิกส์

หอจดหมายเหตุที่มีการจัดเก็บภาพและข้อมูลที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ และมรดกทางวัฒนธรรมบนคลังจดหมายเหตุดิจิทัลมาตรฐานเมทาดาตา แบ่งออกเป็น 3 ประเภท (ศักรินทร์ สุทธิสาร, 2562) ดังนี้

1) หอจดหมายเหตุโดยตรง เป็นหน่วยงานที่ก่อตั้งขึ้นมาเป็นหอจดหมายเหตุตั้งแต่แรก เพื่อทำหน้าที่เก็บเอกสารไว้เป็นเอกสารจดหมายเหตุโดยตรงเป็นเอกเทศ มีการบริหารจัดการแยกตัวออกจากหน่วยงานอื่น ๆ มักมีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บเอกสารจดหมายเหตุด้านใดด้านหนึ่งโดยเฉพาะ ตัวอย่างเช่น

1.1) สำนักหอจดหมายเหตุแห่งชาติ กรมศิลปากร มีหน้าที่เก็บเอกสารราชการ เอกสารสำคัญๆ ของชาติ ที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์และการวิจัย รวมเรียกเป็นจดหมายเหตุ รักษาไว้เพื่อเป็นหลักฐานยืนยันต่อไป เอกสารที่รับมอบจะได้รับการประเมินคุณค่าเอกสาร ได้รับการดูแลเก็บรักษา และอนุรักษ์ตามหลักวิชาการอนุรักษ์เอกสารจดหมายเหตุ มีทั้งประเภทกระดาษแผ่น ภาพถ่าย แผนที่ แผนที่ แผนผัง แบบแปลน แอลบั้มทึบเสียง และไมโครฟิล์ม สำนักหอจดหมายเหตุแห่งชาติ กรมศิลปากร มีจำนวนภาพถ่ายโบราณที่อยู่ในความดูแล 450,000 ภาพ เป็นภาพที่จัดทำเข้าทะเบียนแล้ว 32,000 ภาพ มีลักษณะทางกายภาพของภาพถ่ายเป็น แผ่นภาพถ่ายและฟิล์มเกือบทุกชนิด แบ่งตามประเภทเนื้อหาของภาพถ่ายโดยจัดตามโครงสร้างขององค์กรที่ได้รับมอบมาก่อน เช่น กระทรวงหรือหน่วยงาน นอกนั้นจัดตามบุคคลที่มอบภาพถ่ายให้และแบ่งย่อยโดยดูรายละเอียดที่มาภาพเป็นตัวแยกหมวดหมู่ แบ่งออกเป็นบุคคล สถานที่ เหตุการณ์ เบ็ดเตล็ด ใช้คำอธิบายภาพถ่ายแบบจัดเป็นบัญชีรายชื่อ โดยใช้เอกสารคำอธิบายภาพเป็นชุดและปัจจุบันกำลังอยู่ระหว่างการเลือกเมทาดาดาเพื่อนำมาใช้งานในอนาคต

1.2) หอจดหมายเหตุพุทธทาส อินทปัญโญ เป็นหอจดหมายเหตุศาสนธรรม (Religious Archives) จัดตั้งภายใต้มูลนิธิหอจดหมายเหตุพุทธทาส อินทปัญโญ เก็บรักษา อนุรักษ์ ศึกษา ค้นคว้า และเผยแพร่ผลงานของท่านพุทธทาสฯ เริ่มต้นจากหลังการมรณภาพของท่านพุทธทาสฯ เมื่อ พ.ศ. 2536 มูลนิธิสวนโมกขพลาราม ได้วางแผนงานในการจัดตั้งหอจดหมายเหตุพุทธทาส อินทปัญโญ ปัจจุบันมีจำนวนภาพถ่ายโบราณที่อยู่ในความดูแลประมาณ 50,000 ภาพ มีลักษณะทางกายภาพของภาพถ่ายเป็นแผ่นภาพถ่ายฟิล์มเนกาทีฟ ฟิล์มสไลด์ แบ่งตามประเภทเนื้อหาของภาพถ่าย ชีวประวัติ ภาพบุคคล ภาพประกอบธรรม ภาพกิจกรรม การบรรยายธรรม ภาพสถานที่เกี่ยวข้องกับท่านพุทธทาสฯ ใช้คำอธิบายภาพถ่ายเป็นเมทาดาดาแบบ ISAD-G

1.3) ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธรมีจำนวนภาพถ่ายโบราณในความดูแลมากกว่า 5,000 ภาพ ที่มาของภาพถ่ายได้รับมอบจากนักวิจัยด้านมานุษยวิทยาทั้งชาวไทยและต่างประเทศที่เคยเก็บข้อมูลในประเทศไทย ลักษณะทางกายภาพของภาพถ่ายมีทั้งแผ่นภาพถ่าย ฟิล์มเนกาทีฟ ฟิล์มสไลด์ แบ่งตามประเภทเนื้อหาของภาพถ่ายเป็นข้อมูลดิบของนักวิจัย ใช้ชื่อของนักวิจัยเป็นหัวเรื่องหลักและแบ่งย่อยตามพื้นที่วิจัย ประกอบไปด้วยภาพบุคคล สถานที่ และพิธีกรรมทางวัฒนธรรมต่างๆ ใช้คำอธิบายภาพถ่ายเป็นเมทาดาดาแบบ ISAD-G

2) หอจดหมายเหตุที่อยู่ภายใต้หน่วยงานต่างๆ คือ สถานที่เก็บเอกสารจดหมายเหตุที่สำคัญๆ ของหน่วยงานที่หอจดหมายเหตุนั้นสังกัดอยู่ ตัวอย่างเช่น

2.1) หอจดหมายเหตุมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นคลังข้อมูลแห่งประวัติและพัฒนาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หน้าที่หลักในการอนุรักษ์จัดเก็บและเผยแพร่บริการเอกสารจดหมายเหตุ รวบรวมเอกสารที่กระจัดกระจายอยู่ตามหน่วยงานต่างๆ เช่น เอกสารเก่า ภาพถ่าย แลบบันทึกเสียง วิดีทัศน์และโสตทัศนวัสดุในรูปต่างๆ ที่เป็นหลักฐานเกี่ยวกับประวัติพัฒนาการ การดำเนินงานของมหาวิทยาลัยนับตั้งแต่การก่อตั้งในอดีตถึงปัจจุบัน มีภาพถ่ายในความดูแลมากกว่า 2,000 ภาพ จากการรวบรวมจากหน่วยงานต่างๆ และได้รับมาจากอดีตคณาจารย์ บุคลากรและศิษย์เก่า ทั้งแผ่นภาพถ่าย फिल्मเนกาทีฟ และฟิล์มสไลด์ แบ่งหมวดหมู่ตามประเภทเนื้อหาเป็นภาพสถานที่ กิจกรรม และภาพถ่ายบุคคลที่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ใช้คำอธิบายภาพถ่ายเป็นเมทาเดตาแบบ ISAD-G

2.2) หอประวัติจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รวบรวมเอกสารและสิ่งของที่มีคุณค่าต่อประวัติจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยให้เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าของนิสิตรุ่นหลังและบุคคลที่สนใจ ในปัจจุบันหอประวัติจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีจำนวนภาพถ่ายโบราณในความดูแลมากกว่า 10,000 ภาพทั้ง ที่ได้รับมอบมาจากหน่วยงานต่างๆ ของมหาวิทยาลัยและจากศิษย์เก่า ทั้งแผ่นภาพถ่าย फिल्मเนกาทีฟ ฟิล์มสไลด์ แบ่งหมวดหมู่ได้ตามประเภทของเนื้อหาเป็นภาพบุคคล สถานที่ กิจกรรมภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและรูปหมู่บัณฑิตนับตั้งแต่เปิดการศึกษามา ในปัจจุบันทางหอประวัติจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยยังไม่ได้ทำการลงมาตรฐานเมทาเดตาของภาพถ่าย เนื่องจากมีปริมาณมาก จึงจัดเก็บตามลักษณะข้อมูลทั่วไปก่อน เช่น เหตุการณ์ต่างๆ ปี หน่วยงานหรือบุคคล มีคำอธิบายภาพถ่ายเบื้องต้น

2.3) หอจดหมายเหตุมหาวิทยาลัยพายัพ มีพื้นฐานและความเกี่ยวข้องกับคริสต์ศาสนานิกายโปรเตสแตนต์ในประเทศไทย ตั้งแต่สมัยมิชชันนารีคณะอเมริกันเพรสไบทีเรียนเข้ามาประกาศเผยแพร่พระกิตติคุณในประเทศไทย เอกสารเกี่ยวข้องกับมิชชันนารีดังกล่าวเก็บไว้ในโกดังที่เก็บของของสภาคริสตจักรฯ คณะผู้บริหารสภาคริสตจักรฯ ในเวลานั้นได้ตระหนักถึงความสำคัญของเอกสารที่มีค่าเหล่านั้น ปัจจุบันมีจำนวนภาพถ่ายโบราณที่อยู่ในความดูแลมากกว่า 50,000 ภาพ หน่วยงานในสภาคริสตจักรเป็นผู้ส่งเข้ามาให้เก็บรวบรวม ประกอบไปด้วยทั้งแผ่นภาพถ่ายและฟิล์มหลายชนิด โดยจัดแบ่งหมวดหมู่เป็นหน่วยงานที่มอบให้และแบ่งย่อยเป็นภาพบุคคล ภาพกิจกรรม และภาพสถานที่ ปัจจุบันใช้คำอธิบายภาพถ่ายเป็นทะเบียนรายการ แบ่งตามหน่วยงานและการรับเข้า มีคำอธิบายเป็นแบบชุดคำอธิบายเอกสารหัวเรื่องใหญ่ยังไม่ได้มีลงมาตรฐานเมทาเดตา

หอจดหมายเหตุมหาวิทยาลัยศิลปากร ก่อตั้งโดยมีหน้าที่รวบรวม จัดเก็บ สงวนรักษา จัดทำเครื่องมือช่วยค้นเอกสาร โสตทัศนวัสดุ และวัสดุที่มีความสำคัญต่อหอจดหมายเหตุมหาวิทยาลัย

ศิลปากร รวบรวมและบันทึกเหตุการณ์ที่มีความสำคัญต่อประวัติ พัฒนาการ เกียรติประวัติชื่อเสียงของหน่วยงานและบุคลากรในด้านต่างๆ ของมหาวิทยาลัย เพื่อให้บริการและเผยแพร่เอกสารจดหมายเหตุแก่ผู้บริหาร คณาจารย์ นักศึกษาและ บุคลากรของมหาวิทยาลัย รวมทั้งบุคคลภายนอกทั่วไป เพื่อประโยชน์ในการบริหารงานและการศึกษาค้นคว้าวิจัย ปัจจุบันมีจำนวนภาพถ่ายโบราณที่อยู่ในความดูแลมากกว่า 10,000 ภาพ รวบรวมจากหน่วยงานต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัย แบ่งหมวดหมู่ตามประเภทเนื้อหาเป็นกิจกรรม ภาพบุคคล สถานที่ และภาพถ่ายงานศิลปะ ใช้คำอธิบายภาพถ่ายที่ออกแบบเอง ใช้เมทาเดตาแบบ Marc21 standards เป็นแนวทาง และใช้การจดบันทึกลงสมุดทะเบียนสืบค้นเพื่อให้บริการ

3) หน่วยงานอื่น ๆ ที่ไม่ใช่หอจดหมายเหตุ มักมีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาเฉพาะด้าน โดย เช่น การศึกษาด้านศิลปวัฒนธรรม การศึกษาด้านศิลปะการถ่ายภาพ มักนำหลักการการจัดการแบบหอจดหมายเหตุมาประยุกต์ใช้งานและเพิ่มเติมส่วนการจัดการที่เหมาะสมตรงกับความต้องการของพันธกิจหน่วยงาน มุ่งเน้นหรือนิยามการเก็บรักษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเป็นเรื่องๆไป ตัวอย่างเช่น

3.1) หอภาพถ่ายล้านนา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (Chiang Mai House of Photography) ก่อตั้งโดยภาควิชาสื่อศิลปะและการออกแบบสื่อ คณะวิจิตรศิลป์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นศูนย์กลางในการจัดเก็บภาพถ่ายโบราณเพื่อนำมาจัดเก็บอย่างเป็นระบบและเป็นแหล่งเรียนรู้และเผยแพร่สู่สาธารณชนในด้านต่างๆ มีจำนวนภาพถ่ายโบราณในความดูแลประมาณ 2000 ภาพ ได้จากการลงพื้นที่ทำสำเนาจากชุมชน และได้รับบริจาคจากบุคคลทั่วไป มีลักษณะทางกายภาพของภาพถ่ายเป็นแผ่นภาพถ่าย ฟิล์มกระจก ฟิล์ม เนกาทีฟ ฟิล์มสไลด์ แบ่งตามประเภทเนื้อหาของภาพถ่ายเป็น ภาพบุคคล ภาพสถานที่ ภาพวิถีชีวิตที่เกี่ยวข้องกับล้านนา ใช้มาตรฐานคำอธิบายภาพถ่ายเป็นเมทาเดตาแบบ Dublin Core Metadata

3.2) ศูนย์สารสนเทศภาคเหนือ สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ถือกำเนิดขึ้นตามนโยบายของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนและการวิจัยที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับท้องถิ่นล้านนา มีฐานะเป็นงานหนึ่งของฝ่ายบริการทรัพยากรสารสนเทศกลาง สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์หลัก คือ แสวงหา รวบรวม และให้บริการทรัพยากรสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับภาคเหนือ ให้เป็นศูนย์ข้อมูลท้องถิ่นที่สนับสนุนการศึกษาค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับภาคเหนือและเผยแพร่ข้อมูลภาคเหนือในรูปแบบต่างๆ แก่ชุมชน มีภาพถ่ายโบราณที่อยู่ในความดูแลในปัจจุบันราว 4,000-5,000 ภาพโดยได้รับมอบจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ บริจาคจากบุคคลทั่วไป ร้านถ่ายภาพ นักจดหมายเหตุอิสระ ประกอบด้วย แผ่นภาพถ่าย ฟิล์มเนกาทีฟ ฟิล์มสไลด์ แบ่งตามประเภทเนื้อหาของภาพถ่ายเป็นภาพถ่ายเกี่ยวข้องกับล้านนาในด้านต่างๆ เช่น ภาพสถานที่ บุคคล เหตุการณ์ ใช้มาตรฐานคำอธิบายภาพถ่ายเป็นเมทาเดตาแบบ Dublin Core Metadata

2.7 คลังดิจิทัลแบบมีชีวิต (Living Digital Archives)

2.7.1 ความหมายของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

Jaillant (2022) ได้ให้ความหมายของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต หมายถึง แหล่งทรัพยากรสารสนเทศขนาดใหญ่ที่รวบรวมข้อมูลประเภทต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นเอกสาร ภาพ เสียง วิดีโอ หรือสื่อมัลติมีเดียทั้งหมด โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่ออนุรักษ์ข้อมูลเหล่านี้ให้คงอยู่ยาวนานและการศึกษาค้นคว้าอ้างอิงในอนาคต รวมถึงเป็นแหล่งรวบรวมหลักฐานทางประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม และวิชาการต่าง ๆ ไว้ในรูปแบบดิจิทัล ทำให้ผู้คนสามารถเข้าถึงและศึกษาข้อมูลเหล่านี้ได้อย่างสะดวกและรวดเร็วผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลากหลายแพลตฟอร์ม มีบทบาทสำคัญในการอนุรักษ์ข้อมูลที่อาจสูญหายไปจากสื่อเดิม เช่น หนังสือเก่า ภาพถ่าย หรือเทปบันทึกเสียง การอนุรักษ์มรดกทางวัฒนธรรม การสนับสนุนการศึกษาและการวิจัย การสร้างความเข้าใจในอดีต และการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ความท้าทายในการสร้างและบำรุงรักษาค้นดิจิทัล การรักษาความสมบูรณ์ของข้อมูล การจัดการข้อมูลจำนวนมาก การสร้างเมทาดาตา และการออกแบบส่วนต่อประสานที่ใช้งานง่าย นอกจากนี้ ยังให้ความสำคัญกับการสร้างชุมชนผู้ใช้งานที่สามารถเข้าถึงและนำข้อมูลในคลังดิจิทัลไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Ruest et al. (2020) ได้ให้ความหมายของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต หมายถึง คลังข้อมูลที่สามารถเข้าถึงข้อมูลทางประวัติศาสตร์ ด้วยการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาสร้างคลังข้อมูลดิจิทัล ที่รวบรวมเอกสาร ภาพถ่าย วัตถุโบราณ และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอดีตจากทั่วโลก มาไว้ในที่เดียว ทำให้ทุกคนสามารถเข้าถึงและศึกษาประวัติศาสตร์ได้อย่างง่ายดาย เสมือนการเปิดประตูสู่ห้องสมุดขนาดใหญ่ที่เก็บรวบรวมความรู้ของมนุษยชาติเอาไว้ การสร้างคลังข้อมูลยังรวมถึงการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ ที่ผู้คนสามารถแลกเปลี่ยนความรู้ แบ่งปันข้อมูล และร่วมกันสร้างสรรค์ผลงานใหม่ๆ จากข้อมูลที่มีอยู่ นอกจากนี้ การนำข้อมูลมาเผยแพร่ในรูปแบบดิจิทัลยังเป็นการอนุรักษ์มรดกทางวัฒนธรรม ให้คงอยู่สืบไปอีกด้วย

Skublewska-Paszkowska et al. (2021) ได้ให้ความหมายของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต หมายถึง การเก็บข้อมูลด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล 3 มิติ เกี่ยวกับมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม เช่น การสแกน 3 มิติ การสร้างโมเดล 3 มิติ การใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) และเทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) แหล่งโบราณสถานและวัตถุโบราณ การเก็บบันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยโมชันแคปเจอร์ การใช้สื่อดิจิทัลผสมผสานกับเทคนิค 3 มิติเพื่อนำเสนอองค์ประกอบของวัฒนธรรมได้ดียิ่งขึ้น ความเป็นไปได้ในการขึ้นทะเบียนการเดินรำประจำชาติ การแสดงงานฝีมือแบบดั้งเดิมผ่านการเล่าเรื่อง เหตุการณ์โบราณ หรือความรู้เกี่ยวกับการสร้างในสมัยโบราณ ทำให้สามารถเก็บรักษาวรรณกรรมเหล่านี้ไว้ได้ ระบบคลังดิจิทัลช่วยให้สามารถจัดทำเอกสาร จัดเก็บ และปกป้องข้อมูลทางวัฒนธรรม อีกทั้งยังมีวิธีการบันทึกข้อมูลในรูปแบบ 3 มิติ

เทคนิคนี้ทำให้สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ไคเนกส์ (Kinect) หรือ (Leap motion) เพื่อการนำเสนอในรูปแบบของโมเดล 3 มิติ และสามารถประยุกต์ใช้ได้หลายสภาพแวดล้อม

สรุปว่า ความหมายของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต หมายถึง คลังดิจิทัลที่เป็นแหล่งทรัพยากรสารสนเทศขนาดใหญ่ที่เก็บรวบรวมข้อมูลสื่อดิจิทัลและมัลติมีเดีย โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดเก็บข้อมูลทางประวัติศาสตร์ มรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมเชื่อมโยงกับการสงวนรักษาข้อมูลการเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกับศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรม การเพิ่มคุณลักษณะพิเศษสำหรับการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ไว้ในคลังดิจิทัล การเผยแพร่และแสดงผลข้อมูลในรูปแบบ 3 มิติด้วยระบบเว็บไซต์คลังข้อมูลดิจิทัล อีกทั้งยังให้ความสำคัญกับการสร้างชุมชนผู้ใช้งานที่สามารถแลกเปลี่ยนความรู้ เข้าถึงและนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.7.2 แนวทางการพัฒนาระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

กระบวนการและแนวทางการพัฒนาระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ดังนี้

Hou et al. (2022) ได้นำเสนอ 1) แนวทางการจัดการเคลื่อนไหวมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม บนคลังดิจิทัล (Digital archives) ในโครงการซื้อคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตสำหรับศิลปะการต่อสู้ของฮ่องกง (Hong Kong Martial Arts Living Archive: HKMALA) ได้สร้างกระบวนการใหม่โดยการจัดการเคลื่อนไหวของปรมาจารย์ด้านกังฟูด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ การสร้างชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวที่สามารถสร้างการรับรู้ได้หลายรูปแบบ (Multimodal documentation) บนคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ครอบคลุมองค์ความรู้ด้านศิลปะการต่อสู้ ซึ่งประกอบด้วยการเคลื่อนไหว พิธีกรรม ประเพณี ประวัติศาสตร์ และเรื่องราวของผู้ฝึก ในขณะที่รูปแบบคลังดิจิทัล (Archival formats) ครอบคลุมวิดีโอ เสียง ภาพถ่าย ภาพวาด ข้อความ การสร้างภาพสามมิติ (3D reconstruction) การแสดงภาพอย่างสร้างสรรค์ และการวิเคราะห์ข้อมูลการเคลื่อนไหว การจัดเรียงที่หลากหลายนี้สามารถสร้างคลังข้อมูลที่สมบูรณ์ แสดงถึงองค์ความรู้ทั้งหมดเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและต่อประสานการเผยแพร่ทางวัฒนธรรม และ 2) ด้านการจัดเก็บคลังข้อมูลดิจิทัลมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมเสนอแนวทางจากการจัดเก็บข้อมูลที่มีความหลากหลายสำหรับการเคลื่อนไหวที่มีความหมาย (Multimodal Archives for Meaningful Moves) การสร้างฐานข้อมูลสคีมามาแบบสด (Live schema database) ในการเก็บข้อมูลแบบดิจิทัลส่งผ่านแนวปฏิบัติการบันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหวแบบชีวิต ฐานข้อมูลสคีมามีการจัดหมวดหมู่ตามประเภทมัลติมีเดียในรูปแบบออนไลน์ ในขณะเดียวกันแม้ว่าการเคลื่อนไหวจะสามารถถ่ายทอดได้โดยการเก็บรักษาแต่มรดกทางวัฒนธรรมมักจะเกิดขึ้นจากการตีความของการแสดงออกที่เป็นรูปธรรมทั้งทางวัตถุและวิธีการ การสร้างการ

จดจำของผู้สร้างสรรค์ที่โดดเด่นจะเกิดขึ้นต่อไปผ่านการพัฒนาขึ้นเรื่อย ๆ และความเป็นเจ้าของทางวัฒนธรรม

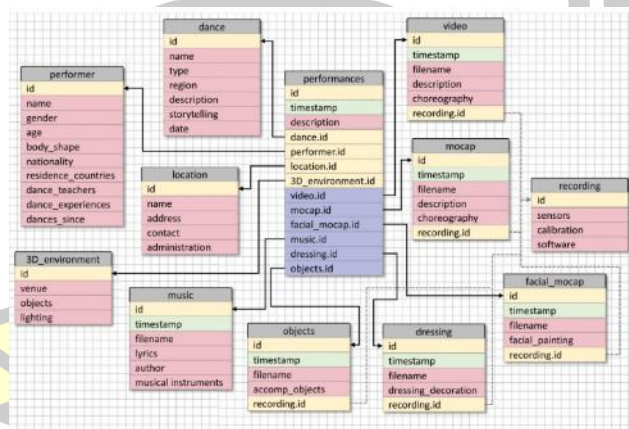
Aristidou et al. (2019) ได้นำเสนอ 1) แนวทางการบันทึกและแปลงการเต้นรำพื้นบ้านให้เป็นข้อมูลดิจิทัลบนฐานข้อมูลการจับการเคลื่อนไหวการเต้นรำพื้นบ้าน (Dance Motion Capture Data) คลังดิจิทัลนี้สามารถเข้าถึงเนื้อหาประเภทต่าง ๆ เช่น ข้อความ เสียง ภาพ วิดีโอ กราฟิก 3 มิติ และข้อมูลโมชันแคปเจอร์ การรวมทรัพยากรการเต้นรำพื้นบ้านที่เป็นมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม โดยส่วนใหญ่ใช้สำหรับการวิจัย และจุดประสงค์เพื่อการศึกษา เทคนิคข้อมูลถูกบันทึกโดยใช้กล้องแปดตัวด้วยระบบการจับการเคลื่อนไหวของ Phase Space Impulse X2 ซึ่งช่วยให้สามารถติดตามผู้เต้นด้วยแสงความถี่สูง (สูงถึง 960Hz) โดยใช้ไฟ LED ที่มอดูเลต ระบบดังกล่าวสามารถรับข้อมูลการเคลื่อนไหว 3 มิติ และรักษาสัดส่วนมนุษย์ที่ถูกต้องและความเป็นธรรมชาติของการกระทำ อย่างไรก็ตาม ความสามารถของระบบมีไว้สำหรับตัวละครเพียงตัวเดียวเท่านั้น การสร้างสรรค์ข้อมูลการเต้นรำพื้นบ้านที่เป็นมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมที่สำคัญและมีคุณค่าเหล่านี้ได้รับการบันทึก และจัดเก็บอย่างดีเพียงพอ ประกอบด้วย นักแสดงชายและหญิงที่เป็นนักเต้นที่มีประสบการณ์และเป็นสมาชิกขององค์กรวัฒนธรรมและโรงเรียนสอนการเต้นรำพื้นบ้าน คุณภาพและชุดข้อมูลเหล่านี้ถูกอัปโหลดไปยังฐานข้อมูลการจับการเคลื่อนไหวการเต้นรำพื้นบ้าน ในขณะเดียวกันยังมีพื้นที่จัดเก็บข้อมูลการเต้นรำพื้นบ้านแบบออนไลน์ที่สาธารณชนสามารถเข้าถึงได้ ในปัจจุบันนี้จัดเก็บข้อมูลการเต้นรำมากกว่า 180 รายการ (ในจำนวนนี้เป็นการเต้นรำพื้นบ้านมากกว่า 30 รายการ) ซึ่งเป็นหนึ่งในคลังข้อมูลการเต้นรำดิจิทัลที่สมบูรณ์แบบที่สุดในโลก การสร้างสรรค์การเต้นรำเหล่านี้บางส่วนได้รวบรวมไว้ในห้องสมุดดิจิทัลมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมแห่งยุโรป ด้านการจัดเก็บข้อมูลบนคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต 2) แนวทางการจัดเก็บข้อมูลที่มีความหลากหลาย ด้วยวิวัฒนาการการเต้นรำสำหรับผู้สร้างสรรค์ แต่ครั้งจะมีการรวบรวมข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับการเต้นรำ ประกอบด้วย คำอธิบายที่เป็นข้อความ การเล่าเรื่อง ประเทศ/ภูมิภาคต้นกำเนิด วันที่รู้จักการเต้นรำครั้งแรก ประเภทของการเต้นรำ เช่น การแสดงเดี่ยว หรือกลุ่ม ประวัติและความเป็นมาของการเต้นรำ การจัดหมวดหมู่สื่อมัลติมีเดีย ประกอบด้วย ข้อมูลการจับการเคลื่อนไหวทั้งร่างกายและใบหน้า การบันทึกวิดีโอ และเพลง รวมถึงเนื้อเพลง ผู้แต่ง นักร้อง ฯลฯ ของการแสดงแต่ละรายการ สิ่งสำคัญคือต้องรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ใช้ในการจับภาพ เช่น ระบบจับการเคลื่อนไหว และประเภทของเซ็นเซอร์ที่ใช้พารามิเตอร์ การสอบเทียบ ซอฟต์แวร์สำหรับการบันทึก และข้อมูลจากการบันทึกภาพ นอกเหนือจากการบันทึกข้อมูลเหล่านี้ ข้อมูลเมทาดาทาที่เกี่ยวข้องกับนักเต้นที่ปรากฏในการแสดง เช่น ชื่อ เพศ อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก สัญชาติ ประเทศที่พำนัก ครูสอนเต้น ประสบการณ์การเต้น ประวัติการเต้น ประเภทของการเต้น และประสบการณ์หลายปีในที่ตั้งต่าง ๆ สถานที่แสดงการเต้นรำ เครื่องแต่งกายแบบดั้งเดิม สิ่งของที่มาพร้อม เช่น ดาบหรือไม้เท้า

สภาพแวดล้อม 3 มิติของการแสดงดิจิทัล การจัดแสง และอื่น ๆ ข้อมูลเมทาดาตาทั้งหมดนี้ช่วยให้สามารถศึกษาพารามิเตอร์ประสิทธิภาพแต่ละตัวแบบองค์รวมได้ นอกจากนี้ยังช่วยในการทำความเข้าใจประสบการณ์และภูมิหลังของนักเต้น และมีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับวัฒนธรรม มานุษยวิทยา และชาติพันธุ์วิทยา และ 3) รูปแบบการเผยแพร่ข้อมูลคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตผ่านตัวละครเสมือนจริงที่แสดงการเต้นรำแบบแอนติคริสโตส (Antikristos) และสวมเครื่องแต่งกายไซปรัสแบบดั้งเดิม ณ คฤหาสน์ฮัจจิออร์กากิส คอร์เนซิออส (Hadjigeorgakis Kornesios) ในเมืองนิโคเซียศูนย์กลางของประเทศไซปรัส แสดงดังภาพประกอบที่ 17 และภาพประกอบที่ 18



ภาพประกอบที่ 17 การเผยแพร่ข้อมูลคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

(Aristidou et al., 2019)

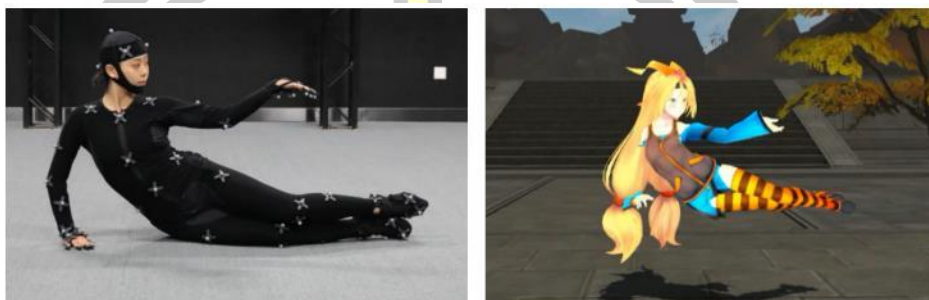


ภาพประกอบที่ 18 ฐานข้อมูลสคีมาสำหรับการเต้นรำพื้นบ้าน

Aristidou et al. (2019)

Yang et al. (2022) ได้นำเสนอแนวทางการจับการเคลื่อนไหวด้วยระบบจับการเคลื่อนไหวเชิงแสงของบริษัท ไวกอน (Vicon) ซึ่งประกอบด้วยกล้องอินฟราเรด เครื่องคอมพิวเตอร์เวิร์คสเตชัน นักแสดงที่ติดจุดสะท้อนแสงตามตัว และซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ระบบนี้สามารถรับรู้ความเร็ว ความแม่นยำสูง และการเก็บข้อมูลที่มีมาตรฐานเพื่อตอบสนองความต้องการความ

แม่นยำในการเคลื่อนไหวการเต้นรำ นอกจากนี้ยังสามารถจับภาพการเคลื่อนไหวได้อย่างต่อเนื่อง ความมั่นใจได้ถึงความต่อเนื่องของการเคลื่อนไหวการเต้นรำที่ซับซ้อนที่มีการเก็บบันทึกไว้ ข้อมูลการเคลื่อนไหวสามารถเปิดดูและเรียนรู้ซ้ำได้ ข้อมูลจะไม่สูญหายเมื่อเวลาผ่านไป และสามารถเก็บรักษาข้อมูลที่แท้จริงของการเต้นรำได้เป็นเวลานาน แสดงดังภาพประกอบที่ 19

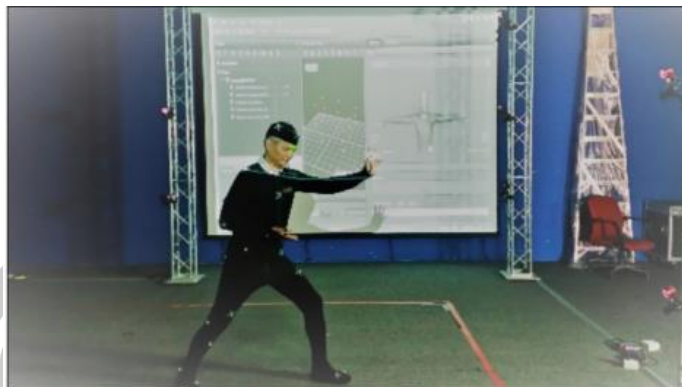


ภาพประกอบที่ 19 การเปรียบเทียบระหว่างการเต้นรำจริงของนักแสดงตลกกับการแสดงผลตัวละคร 3 มิติ

(Yang et al., 2022)

Zaman (2022) ได้นำเสนอแนวทางการใช้เทคนิค Omniscient frame ที่สร้างขึ้นโดยความสามารถของกล้องระบบโมชันแคปเจอร์เพื่อดูปริมาตร (Volume) สำหรับการจับภาพที่ไม่ใช่แค่ความสูงและความกว้างในรูปแบบ 2 มิติ แต่ยังจับความลึกของการเคลื่อนไหวด้วย จึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมสำหรับการจับการเคลื่อนไหวภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมด้วยกระบวนการบันทึกข้อมูลที่ เป็นกลางและถูกต้อง ในขณะที่โมชันแคปเจอร์สามารถบันทึกรูปทรงเรขาคณิตของการเต้นรำได้ แต่ไม่สามารถจับความแตกต่างที่เล็กน้อยของน้ำเสียง อารมณ์ ความตั้งใจ หรือการโต้ตอบกับสภาพแวดล้อมโดยนักแสดงได้ ดังนั้นโมชันแคปเจอร์อาจจึงยังจำเป็นต้องเพิ่มเติมองค์ประกอบของการจัดเก็บข้อมูลเพื่อเป็นแนวปฏิบัติในการจับการเคลื่อนไหวภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม ดังภาพประกอบที่ 20

พูน ปณ ทัต ชีเว

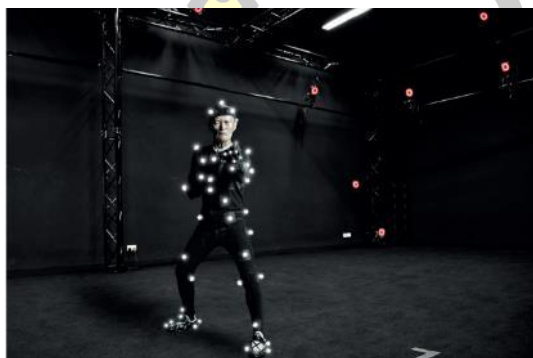


ภาพประกอบที่ 20 ครูฝึกการเคลื่อนไหวศิลปะการต่อสู้ แบบลีลัตกายอง (Silat Gayong) ซึ่งเป็นปันจักลีลัต (Pencak Silat) ประเภทหนึ่งในประเทศมาเลเซีย (Zaman, 2022)

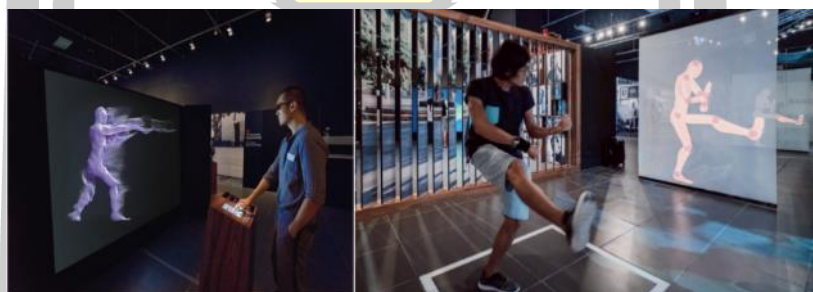
Li (2023) ได้นำเสนอแนวทางประสิทธิภาพการจัดนิทรรศการภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม (ICH-Exhibition Space) และระบบการจับการเคลื่อนไหวมือและนิ้วมือผ่านอุปกรณ์ลีปโมชัน (Leap Motion) ได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อย ๆ สำหรับการแสดงที่ยากต่อการบันทึกอย่างมีประสิทธิภาพ อุปกรณ์นี้เป็นเครื่องมือที่ขาดไม่ได้และมีประสิทธิภาพในการออกแบบนิทรรศการ สามารถให้บริการแบบครบวงจรเพื่อให้ผู้ชมที่สนใจศิลปะการแสดงดังกล่าวได้เข้าใจ ชื่นชม เรียนรู้ และสัมผัสประสบการณ์ ตัวอย่างเช่น การแสดงภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมทางดนตรีบางประเภท คือ การติดตามจำลอง และจดจำท่าทางการเล่นดนตรีผ่านเทคโนโลยีการจับแบบพลวัต และแสดงภาพเพื่อให้ผู้ชมไม่เพียงเข้าใจกระบวนการแสดงเท่านั้น แต่ยังมีส่วนร่วมด้วย ดังนั้น แนวทางของการสื่อสารข้อมูลภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมจึงไม่ใช่การเทศนาที่น่าเบื่อ และวิทยาศาสตร์ยอดนิยม แต่เป็นการผสมผสานกันอย่างลงตัวของศิลปินและผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภัณฑารักษ์ นักออกแบบ และผู้กำกับภาพยนตร์โทรทัศน์ที่รู้วิธีสื่อสารกับผู้ชมสมัยใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้การสื่อสารหลายมิติ เพื่ออธิบายเสน่ห์ของภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม

Kenderdine et al. (2021) ได้นำเสนอรูปแบบการเผยแพร่ข้อมูลคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตผ่านการนำเสนอโครงการคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตสำหรับศิลปะการต่อสู้ของฮ่องกง (HKMALA) โดยการจัดนิทรรศการสื่อปฏิสัมพันธ์ด้วยตัวละครเสมือน ประวัติศาสตร์ 300 ปี กังฟูของชาวจีนแคในพิพิธภัณฑ์มรดกวัฒนธรรมแห่งฮ่องกง ปัจจุบันมีการเก็บไฟล์ข้อมูลในโครงการ HKMALA ทั้งหมด 19 สไตรล์โดย 33 ประมาจารย์ ซึ่งประกอบด้วยคลังข้อมูลการเคลื่อนไหวกังฟูที่ใหญ่ที่สุดในโลก ซึ่งนำเสนอความสามารถเฉพาะตัวในการแปลการกระทำทางกายภาพให้เป็นความรู้ที่สามารถถ่ายทอดได้ การเข้าถึงการเก็บรักษาไฟล์ข้อมูลของโครงการ HKMALA ทำได้ผ่านอินเทอร์เน็ต 3 มิติ แบบจำลองขนาดเท่าของจริง และแอปพลิเคชันแบบเรียลไทม์เชิงโต้ตอบในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงขนาดใหญ่ โดย

ออกแบบที่ ห้องปฏิบัติการอีพีเอฟแอล (EPFL Laboratory) สำหรับพิพิธภัณฑ์วิทยาทดลอง (Experimental Museology: eM+) และมหาวิทยาลัยซิตี ฮ็องกง (City University of Hong Kong) ปฏิสัมพันธ์ระบบโดยรวมโครงการ HKMALA ประกอบด้วยการวิเคราะห์ท่ากังฟูเชิงโต้ตอบด้วยตัวละครเสมือน (Re-Actor: Interactive Kung Fu Analytics) และการจับคู่ท่ากังฟู (Kung Fu Pose Matching) ดังภาพประกอบที่ 21 และภาพประกอบที่ 22



ภาพประกอบที่ 21 ปริมาจารย์กังฟูในสตูดิโอโมชันแคปเจอร์
(Kenderdine et al., 2021)



ภาพประกอบที่ 22 การวิเคราะห์ท่ากังฟูเชิงโต้ตอบด้วยตัวละครเสมือนและการจับคู่ท่ากังฟู
(Kenderdine et al., 2021)

สรุปว่า กระบวนการและแนวทางการพัฒนาคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต สามารถแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการจับการเคลื่อนไหวภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม เช่น การจับการเคลื่อนไหวของปรมาจารย์ด้านกังฟูโดยเป็นศิลปะการต่อสู้ของฮ็องกง การจับการเคลื่อนไหวการเดินรำพื้นบ้านมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมแห่งยุโรป การจับการเคลื่อนไหวการเดินรำตุนหวงของจีน และการจับการเคลื่อนไหวศิลปะการต่อสู้แบบสืบทอดกายของ ซึ่งเป็นป็นจักสลัประเพณีหนึ่งในประเทศมาเลเซีย เป็นต้น 2) ด้านการจัดเก็บคลังข้อมูลดิจิทัลภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม เช่น การจัดเก็บข้อมูลที่มีความหลากหลายสำหรับการเคลื่อนไหวที่มีความหมาย การสร้างฐานข้อมูลสรีรมาแบบสดสำหรับการเก็บ

ข้อมูลแบบดิจิทัลส่งผ่านแนวทางปฏิบัติที่มีชีวิต การออกแบบฐานข้อมูลสืบทอดมาเป็นการจัดหมวดหมู่ มัลติมีเดียในรูปแบบออนไลน์ และการจัดเก็บคลังข้อมูลดิจิทัลวิวัฒนาการการการเดินร่า สำหรับผู้ สร้างสรรค์ การเดินร่าแต่ละครั้งจะมีการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเดินร่า มีประโยชน์สำหรับ การศึกษาด้านวัฒนธรรม มานุษยวิทยา และชาติพันธุ์วิทยา เป็นต้น 3) ด้านการเผยแพร่ข้อมูลคลัง ดิจิทัลแบบมีชีวิต เช่น การจัดนิทรรศการภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมและเทคโนโลยีโมชันแคปเจอร์ การ ประยุกต์ใช้ระบบการจับการเคลื่อนไหวด้วยมือและนิ้วมือผ่านอุปกรณ์ลึบโมชัน การนำเสนอคลัง ดิจิทัลแบบมีชีวิตผ่านตัวละครเสมือนจริงที่แสดงการเดินร่าแบบแอนตี้คริสโตส และสวมเครื่องแต่ง กายไซปรัสแบบดั้งเดิม และการจัดนิทรรศการสื่อปฏิสัมพันธ์ด้วยตัวละครเสมือน ประวัติศาสตร์ 300 ปี กังฟูของชาวจีนและในพิพิธภัณฑ์มรดกวัฒนธรรมแห่งฮ่องกง เป็นต้น

2.8 มาตรฐานการบริหารจัดการคลังดิจิทัล (Digital Archives Management Standards)

2.8.1 มาตรฐานการบริหารจัดการคลังดิจิทัล

องค์ประกอบของการบริหารจัดการคลังดิจิทัล ตามมาตรฐานคอร์ทรัสซีล (CoreTrustSeal, 2022) ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของมาตรฐานคลังดิจิทัล CoreTrustSeal

องค์ประกอบ	คำแนะนำ
องค์ประกอบที่ 1 โครงสร้างพื้นฐานขององค์กร	
พันธกิจและขอบเขต (R01) คลังข้อมูลต้องมีการกิจที่ชัดเจน ในการให้การเข้าถึงและรักษา ข้อมูลดิจิทัล	คลังข้อมูลต้องรับผิดชอบในการดูแลรักษาข้อมูลดิจิทัล และเพื่อให้แน่ใจ ว่าวัสดุนั้นถูกเก็บรักษาไว้ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเป็นระยะเวลาที่ เหมาะสม สำหรับคลังข้อมูลที่นำเชื่อถือจะต้องชัดเจนต่อผู้นำฝากข้อมูลและ ผู้ใช้งาน การรักษาและการเข้าถึงข้อมูลดิจิทัลอย่างต่อเนื่องเป็นบทบาทที่ ชัดเจนของคลังข้อมูล
การจัดการสิทธิ (R02) คลังข้อมูล รักษาสิทธิทั้งหมดที่เกี่ยวข้องและ ตรวจสอบการปฏิบัติตาม	คลังข้อมูลควรมีวิธีการจัดการและสื่อสารกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง สิทธิทั้งหมด (การอนุญาต การห้าม และข้อผูกพัน) ครอบคลุมการนำฝาก ข้อมูลและเมทาดาตา ข้อมูล การจัดเก็บ การรักษา การเข้าถึง และการใช้ งาน ข้อกำหนดนี้เกี่ยวข้องกับระบบ วิธีการ และสิ่งประดิษฐ์ เช่น ใบอนุญาต ข้อตกลง เงื่อนไข นโยบายและขั้นตอนที่เกี่ยวข้องที่ใช้สำหรับการจัดการสิทธิ คลังข้อมูลต้องจัดการสิทธิทั้งหมดที่จำเป็นจากผู้นำฝากข้อมูล และแสดงให้เห็น ว่ามีการควบคุมที่เพียงพอเพื่อให้แน่ใจว่ามีการนำไปใช้และตรวจสอบ ข้อมูลและเมทาข้อมูล รวมถึง 'ข้อมูลเปิด' มักจะมีสิทธิแนบมาด้วย แม้ว่า จะไม่มีเอกสารใบอนุญาตที่ลงนามหรือข้อตกลงอย่างเป็นทางการก็ตาม สิ่งนี้ สามารถรวมถึงข้อผูกพัน เช่น การอ้างอิงและการระบุแหล่งที่มาของข้อมูล

องค์ประกอบ	คำแนะนำ
	และเมทาาดาตาที่ใช้ หรือการเผยแพร่อย่างเปิดเผย หากข้อมูลและเมทาาดาตาทั้งหมดถูกเผยแพร่โดยไม่มีเงื่อนไขการเข้าถึงหรือการใช้งานใด ๆ สิ่งนี้ควรระบุให้ชัดเจนในคำตอบ การเจรจาและการถ่ายโอนสิทธิควรมีการอธิบายภายใต้การนำฝากและการประเมินผล(R08) กฎจริยธรรม มาตรการความเป็นส่วนตัว หรือกฎหมายใด ๆ ที่มีผลต่อการจัดการสิทธิ ควรมีการอธิบายภายใต้กฎหมายและจริยธรรม (R04)
ความต่อเนื่องของบริการ(R03) คลังข้อมูลมีแผนเพื่อให้แน่ใจว่าสามารถเข้าถึง และรักษาข้อมูล และ เมทาาดาตาได้อย่างต่อเนื่อง	คลังข้อมูลต้องมีมาตรการเพื่อรับมือกับความเสี่ยงที่อาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ รวมถึงภารกิจและขอบเขต ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมการจัดการบริการคลังข้อมูลอย่างเสถียรตลอดเวลา (ความต่อเนื่อง) และการตอบสนองเมื่อผู้ใช้บริการมีปัญหา (การกู้คืนจากภัยพิบัติ) นอกจากนี้ยังรวมถึงการเตรียมการสำหรับการส่งมอบวัตถุดิบดิจิทัลและบริการไปยังคลังข้อมูลอื่น (การวางแผนการสืบทอด) บริการการนำฝาก การจัดเก็บ การรักษา และการเข้าถึงที่คลังข้อมูลเสนอให้กับผู้นำฝากและผู้ใช้อยู่ได้ขอบเขตที่กำหนด แม้ว่าข้อตกลงการสืบทอดอาจทำได้ยาก แต่ก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะยอมรับความเป็นไปได้ที่คลังข้อมูลจะหยุดการทำงานหรือสิ้นสุดลง หากไม่มีข้อตกลงอย่างเป็นทางการ และเป็นลายลักษณ์อักษรระหว่างคลังข้อมูลกับผู้สืบทอด ระดับการปฏิบัติตามจะไม่สามารถสูงกว่า "กำลังดำเนินการ คือ คลังข้อมูลอยู่ในขั้นตอนการดำเนินการ" ด้านเทคนิคของความต่อเนื่อง การวางแผนการกู้คืนจากภัยพิบัติ และการสืบทอดควรครอบคลุมใน R15 (โครงสร้างพื้นฐานทางเทคนิค)
กฎหมายและจริยธรรม (R04) คลังข้อมูลรับรองว่าข้อมูลและ เมทาาดาตาถูกสร้าง คัดเลือก รักษา เข้าถึง และใช้งานสอดคล้องกับบรรทัดฐานทางกฎหมายและจริยธรรมเท่าที่เป็นไปได้	คำแนะนำข้อกำหนดนี้เกี่ยวข้องกับความเสี่ยงและกระบวนการของคลังข้อมูลเกี่ยวกับประเด็นทางกฎหมายและจริยธรรม รวมถึงความเป็นส่วนตัวและความลับ ที่มีผลกระทบต่อการสร้าง การดูแล และการใช้วัตถุดิบดิจิทัลเพื่อรักษาความเชื่อมั่นของผู้ที่ยินยอมให้วัตถุดิบดิจิทัลของตนถูกเก็บไว้ โดยคลังข้อมูล หลักฐานควรแสดงให้เห็นถึงแนวปฏิบัติที่สะท้อนถึงสถานะทางกฎหมายและความอ่อนไหวของวัตถุดิบดิจิทัล รวมถึงคำแนะนำสำหรับผู้นำฝากข้อมูลและผู้ให้บริการ
การกำกับดูแลและทรัพยากร (R05) คลังข้อมูลมีงบประมาณที่เพียงพอและจำนวนบุคลากรที่เพียงพอต่อการบริหารจัดการผ่านระบบการกำกับดูแลที่ชัดเจนเพื่อดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ	ข้อกำหนดนี้สะท้อนถึงความจำเป็นในการมีความโปร่งใสด้านการเงิน การกำกับดูแล ความรับผิดชอบ และการตัดสินใจ หลักฐานควรแสดงให้เห็นว่าคลังข้อมูลมีระบบการกำกับดูแลที่ชัดเจน ทรัพยากรบุคคล และงบประมาณที่เพียงพอเพื่อดำเนินการกิจ

องค์ประกอบ	คำแนะนำ
ความเชี่ยวชาญและคำแนะนำ (R06) คลังข้อมูลใช้กลไกเพื่อความเชี่ยวชาญ คำแนะนำ และการตอบกลับอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นภายในหรือภายนอก	คลังข้อมูลต้องระบุทักษะที่จำเป็นในการให้บริการที่เสนอ และจัดหาและรักษาทักษะเหล่านั้น ไม่ว่าจะเป็นทรัพยากรภายในหรือการมีส่วนร่วมภายนอก คลังข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ การรองรับการพัฒนาของประเภทข้อมูล ปริมาณข้อมูล และอัตราข้อมูล รวมถึงการนำเทคโนโลยีใหม่ที่มีประสิทธิภาพมาใช้เพื่อคงความสำคัญต่อชุมชนเป้าหมาย
องค์ประกอบที่ 2 การจัดการวัตถุดิบ	
ที่มาและความถูกต้อง (R07) คลังข้อมูลรับรองความถูกต้องของวัตถุดิบและให้ข้อมูลที่มา	คลังข้อมูลควรแสดงหลักฐานว่าดำเนินการระบบการจัดการข้อมูลและเมทาดาตาที่เก็บรักษาข้อมูลที่มาเพื่อรับรองความถูกต้องตั้งแต่การนำเข้าข้อมูล ตลอดจนการดูแลรักษา และการเข้าถึงข้อมูล การเปลี่ยนแปลงข้อมูล และเมทาดาตาอื่น ๆ ที่เจตนาจะต้องมีการบันทึก รวมถึงเหตุผล และผู้ริเริ่มการเปลี่ยนแปลง ความถูกต้องครอบคลุมถึงความน่าเชื่อถือ และที่มาความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุดิบที่นำเข้าไว้กับวัตถุดิบที่ให้บริการ ณ จุดเข้าถึง
การฝากและประเมิน (R08) คลังข้อมูลยอมรับข้อมูลและเมทาดาตา โดยอิงจากเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อให้แน่ใจว่ามีความเกี่ยวข้อง และสามารถเข้าใจได้สำหรับผู้ใช้งาน	ฟังก์ชันการประเมินในระหว่างการนำเข้าข้อมูลมีความสำคัญในการประเมินว่าวัตถุดิบตรงตามเกณฑ์การเลือกทั้งหมดหรือไม่ และเพื่อให้แน่ใจว่ามีการจัดการอย่างเหมาะสมสำหรับการรักษา การประเมินทำให้มั่นใจว่าวัตถุดิบที่ฝากมีความเกี่ยวข้อง และสามารถเข้าใจได้หรือสามารถเข้าใจได้โดยชุมชนเป้าหมาย
แผนการรักษา (R09) คลังข้อมูลรับผิดชอบในการรักษาข้อมูลในระยะยาว และจัดการฟังก์ชันนี้ในรูปแบบที่มีการวางแผนและมีการบันทึก	คลังข้อมูล ผู้ฝากข้อมูล และชุมชนเป้าหมายจำเป็นต้องเข้าใจระดับความรับผิดชอบที่ดำเนินการสำหรับการเก็บรักษาข้อมูลและเมทาดาตาในระยะยาว ขั้นตอนการดำเนินการต้องมีการบันทึก และการดำเนินการให้เสร็จสิ้น
การประกันคุณภาพ (R10) คลังข้อมูลจัดการกับคุณภาพทางเทคนิคและการปฏิบัติตามมาตรฐาน และมั่นใจว่ามีข้อมูลเพียงพอสำหรับผู้ใช้ปลายทางในการประเมินที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ	คำแนะนำ คลังข้อมูลต่าง ๆ ดำเนินการดูแลเก็บรักษาข้อมูล เมทาดาตา และเอกสารในระดับต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับความต้องการ ความคาดหวังของผู้นำเข้าข้อมูล และชุมชนเป้าหมาย การประกันคุณภาพโดยคลังข้อมูลทำให้มั่นใจว่าวัตถุดิบสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานต่าง ๆ รวมถึงรูปแบบที่ยอมรับได้ รูปแบบเมทาดาตา เนื้อหาเมทาดาตา และลิงก์ไปยังวัตถุดิบอื่น ๆ สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับ “คุณภาพทางเทคนิค” มากกว่า “คุณภาพทางวิทยาศาสตร์” การสร้างหรือรวบรวมวัตถุดิบแบบดั้งเดิม ก่อนการนำเข้าข้อมูล คลังข้อมูลต้องมั่นใจว่ามีข้อมูลเพียงพอเกี่ยวกับวัตถุดิบสำหรับชุมชนเป้าหมายเพื่อประเมินความเหมาะสมในการใช้งานข้อมูล หรือเมทาดาตาที่เกี่ยวข้อง อาจมีปัญหาด้านคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับคุณค่าของการวิจัย แต่

องค์ประกอบ	คำแนะนำ
	ไม่ได้เป็นการตัดสิทธิ์การใช้งาน หากผู้ใช้งานสามารถตัดสินใจได้อย่างรอบรู้เกี่ยวกับความเหมาะสมผ่านเอกสารที่ให้ไว้
ขั้นตอนการทำงาน (R11) การจัดการวัตถุดิจิทัลเกิดขึ้นตามขั้นตอนการทำงานที่กำหนดจากการนำฝากข้อมูลจนถึงการเข้าถึง	เพื่อให้ได้มาซึ่งการประกันคุณภาพ (R10) จำเป็นต้องหลีกเลี่ยงการดำเนินการแบบเฉพาะกิจ และส่งมอบความสอดคล้องในการปฏิบัติสำหรับวัตถุดิจิทัลทั้งหมด และตลอดทั้งฟังก์ชันของคลังข้อมูล สิ่งนี้ต้องการให้ขั้นตอนการทำงานถูกกำหนด เอกสาร และการจัดการการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการทำงานอาจะถูกระบุในของขั้นตอนการปฏิบัติงานตามมาตรฐานคำอธิบายกระบวนการ ไดอะแกรมที่แนะนำการปฏิบัติปกติ และให้กลไกสำหรับการจัดการข้อบกพร่อง
การค้นหาและการระบุ (R12) คลังข้อมูลเปิดโอกาสให้ผู้ค้นหาวัตถุดิจิทัล และอ้างอิงถึงวัตถุดิจิทัลเหล่านั้นในรูปแบบถาวรผ่านการอ้างอิงที่ถูกต้อง	การค้นหา การแบ่งปันข้อมูล และเมทาเดตาที่มีประสิทธิภาพเป็นกุญแจสำคัญในการค้นหาทรัพยากร เมื่อค้นพบแล้ว วัตถุดิจิทัลควรสามารถอ้างอิงได้ผ่านการอ้างอิงแบบเต็มรูปแบบ รวมถึงตัวระบุถาวร (PIDs) เพื่อช่วยให้มั่นใจได้ว่าจะสามารถเข้าถึงได้ในอนาคต
การนำกลับมาใช้ (R13) คลังข้อมูลเปิดใช้งานการนำวัตถุดิจิทัลกลับมาใช้ใหม่ได้ตลอดเวลา โดยมั่นใจว่ามีข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับสนับสนุนความเข้าใจและการใช้งาน	คลังข้อมูลต้องมั่นใจว่าข้อมูลและเมทาเดตายังคงความเข้าใจ มีการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต แม้จะมีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี และฐานความรู้ของชุมชนเป้าหมาย ข้อกำหนดนี้ประเมินมาตรการที่ดำเนินการเพื่อให้แน่ใจว่าข้อมูลและเมทาเดตาสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้
องค์ประกอบที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและความปลอดภัย	
การจัดเก็บและความสมบูรณ์ (R14) คลังข้อมูลใช้กระบวนการที่บันทึกไว้เพื่อรับรองการจัดเก็บความสมบูรณ์ของข้อมูลและเมทาเดตา	นอกจากการรักษาสำเนา “เก็บถาวร” ของวัตถุดิจิทัลแล้ว คลังข้อมูลยังจำเป็นต้องจัดเก็บข้อมูลและเมทาเดตาจากจุดเริ่มต้นของการนำฝากข้อมูล สำหรับการดูแลรักษา และเพื่อการเข้าถึงโดยผู้ใช้งาน สำหรับแต่ละตำแหน่งการจัดเก็บ ควรมีมาตรการเพื่อให้แน่ใจว่าการเปลี่ยนแปลงโดยไม่ได้ตั้งใจหรือไม่ได้รับอนุญาตสามารถตรวจพบได้ และสามารถกู้คืนข้อมูลและเมทาเดตาเวอร์ชันที่ถูกต้อง
โครงสร้างพื้นฐานทางเทคนิค (R15) คลังข้อมูลถูกจัดการบนระบบปฏิบัติการ และซอฟต์แวร์ โครงสร้างพื้นฐานหลักอื่น ๆ ที่ได้รับการสนับสนุนอย่างดี และเหมาะสมกับบริการที่ให้แก่ชุมชนเป้าหมาย	คลังข้อมูลต้องดำเนินการบนโครงสร้างพื้นฐานหลักที่เชื่อถือได้และเสถียร เพื่อเพิ่มความพร้อมใช้งานของบริการ รายละเอียดของโครงสร้างพื้นฐานทางเทคนิคจะแตกต่างกันไปในแต่ละคลังข้อมูล คำตอบและหลักฐานควรเน้นย้ำถึงการแสดงให้เห็นว่าแนวทางการแก้ไขปัญหาของคลังข้อมูล รวมถึงฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์นั้นได้รับการจัดการอย่างดีและเหมาะสมกับความต้องการของฟังก์ชันคลังข้อมูลและชุมชนผู้ใช้งาน

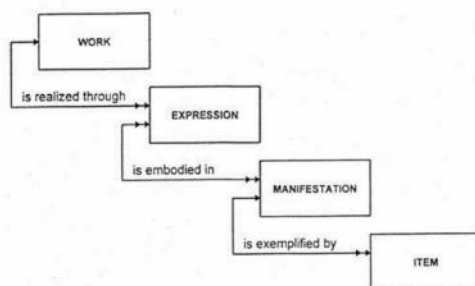
องค์ประกอบ	คำแนะนำ
ความปลอดภัย (R16) คลังข้อมูล ปกป้องสถานที่ และข้อมูล เมทา ดาตา ผลิตภัณฑ์ บริการ และ ผู้ใช้งาน	คลังข้อมูลควรวิเคราะห์ภัยคุกคามที่อาจเกิดขึ้น ประเมินความเสี่ยง และ สร้างระบบความปลอดภัยที่สอดคล้องกัน ควรพิจารณาสถานการณ์ความ เสียหายจากการกระทำที่เป็นอันตราย ข้อผิดพลาดของมนุษย์ หรือความ ล้มเหลวทางเทคนิคที่เป็นภัยคุกคามต่อคลังข้อมูล ข้อมูล เมทาดาตา ผลิตภัณฑ์ บริการ และผู้ใช้ ควรวัดความเป็นไปได้ และผลกระทบของ สถานการณ์ดังกล่าว ตัดสินใจว่าระดับความเสี่ยงใดที่ยอมรับได้ และกำหนด มาตรการที่จะต้องดำเนินการเพื่อต่อต้านภัยคุกคามต่อคลังข้อมูลและชุมชน เป้าหมาย ควรเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง

กล่าวโดยสรุป CoreTrustSeal เป็นมาตรฐานรับรองคลังข้อมูลดิจิทัลที่น่าเชื่อถือ และเป็น
มาตรฐานสากลที่ใช้รับรองคุณภาพของคลังข้อมูลดิจิทัล (Digital Repository) โดยมีวัตถุประสงค์
หลักเพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลที่ถูกเก็บรักษาในคลังข้อมูลนั้นมีความน่าเชื่อถือ สามารถเข้าถึงได้ และคงอยู่
ได้ในระยะยาว

2.8.2 การจัดระเบียบและการเก็บบันทึกชุดองค์ความรู้

การพิจารณาองค์ประกอบของแนวคิดเชิงสัมพันธ์ (entity-relationship model) ที่พัฒนา
โดยสหพันธ์ระหว่างประเทศว่าด้วยสมาคมและสถาบันห้องสมุด (International Federation of
Library Associations and Institutions : IFLA) เพื่อเชื่อมโยงงานของผู้ใช้ในการค้นหาและเข้าถึง
คอลเลกชันห้องสมุด และฐานข้อมูลบรรณานุกรมแบบออนไลน์จากมุมมองของผู้ใช้ (Functional
Requirements for Bibliographic Records หรือ FRBR) (IFLA Study Group on the
Functional Requirements for Bibliographic Records Plassard, 1998) เป็นแบบจำลองที่ใช้ใน
การวิเคราะห์และอธิบายองค์ประกอบต่าง ๆ ของทรัพยากรสารสนเทศ เช่น หนังสือ บทความ หรือ
ภาพยนตร์ โดยแบ่งองค์ประกอบเหล่านี้ออกเป็นกลุ่มๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย งาน (work) ที่เป็นแนวคิดหลัก วิธีการถ่ายทอด (expression) ที่
เป็นการแสดงออกของงาน และรูปแบบ (manifestation) ที่เป็นรูปธรรมของงาน เช่น หนังสือเล่ม
หนึ่ง หรือไฟล์ PDF หนึ่งไฟล์ เป้าหมายหลักของ FRBR คือ การสร้างมาตรฐานสากลในการจัดทำ
รายการบรรณานุกรม เพื่อให้ผู้ใช้สามารถค้นหาและเข้าถึงทรัพยากรสารสนเทศได้อย่างสะดวก ดัง
ภาพประกอบที่ 23

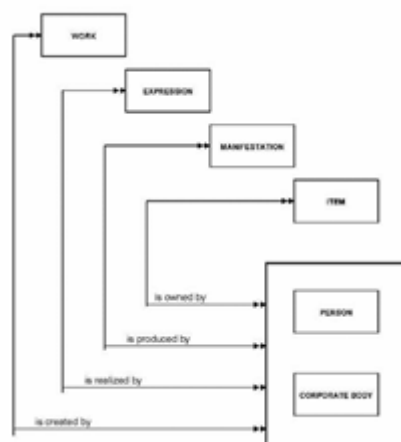


ภาพประกอบที่ 23 เอนทิตีและความสัมพันธ์เบื้องต้น

(IFLA Study Group on the Functional Requirements for Bibliographic Records

Plassard, 1998)

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย บุคคล ที่มีบทบาทในการสร้างสรรค์ผลงาน เช่น นักเขียน ผู้แต่ง เพลง หรือผู้กำกับภาพยนตร์ และนิติบุคคล เช่น สำนักพิมพ์ บริษัทผลิตภาพยนตร์ หรือมหาวิทยาลัย ที่เป็นองค์กรที่รับผิดชอบในการผลิตและเผยแพร่ผลงานเหล่านั้น ดังภาพประกอบที่ 24

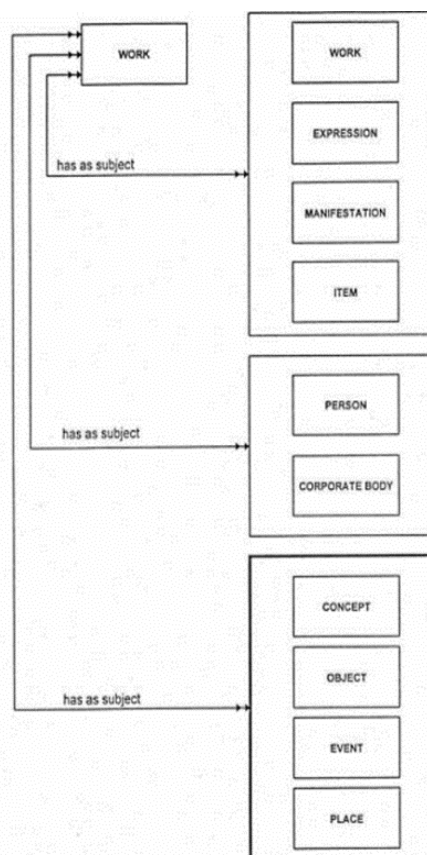


ภาพประกอบที่ 24 เอนทิตีและความสัมพันธ์ความรับผิดชอบ

(IFLA Study Group on the Functional Requirements for Bibliographic Records

Plassard, 1998)

กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มของ เอนทิตี ที่ใช้ในการอธิบายเนื้อหาของผลงาน เช่น แนวคิด ที่เป็นหัวใจสำคัญของผลงาน วัตถุ ที่ปรากฏในผลงาน เหตุการณ์ ที่เกิดขึ้นในผลงาน หรือ สถานที่ ที่เป็นฉากของผลงาน การระบุเอนทิตีเหล่านี้จะช่วยให้เราเข้าใจเนื้อหาของผลงานได้ดียิ่งขึ้น และสามารถนำไปใช้ในการจัดทำดัชนีและการค้นหาข้อมูลได้ ดังภาพประกอบที่ 25



ภาพประกอบที่ 25 เอนทิตีและความสัมพันธ์หัวเรื่อง

(IFLA Study Group on the Functional Requirements for Bibliographic Records

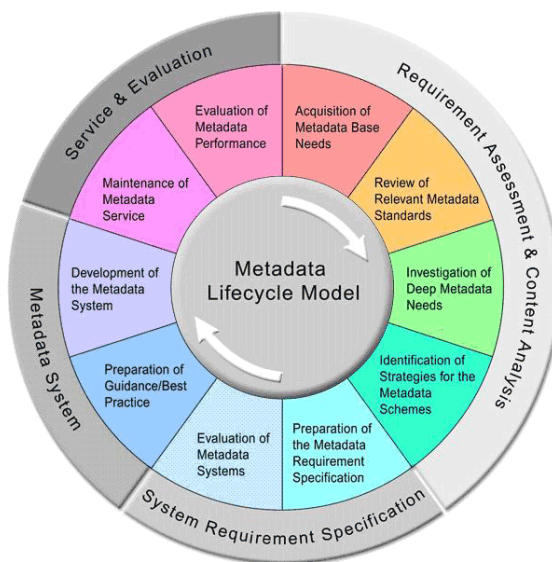
Plassard, 1998)

กล่าวโดยสรุป โมเดล FRBR ได้กำหนดองค์ประกอบหลัก 3 กลุ่มที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลบรรณานุกรม ได้แก่ 1. เอนทิตีและความสัมพันธ์เบื้องต้น ประกอบด้วย งาน (work) วิธีการถ่ายทอด (expression) รูปแบบ (manifestation) และรายการ (item) 2. เอนทิตีและความสัมพันธ์ความรับผิดชอบ ประกอบด้วย บุคคล (person) และองค์กร (corporate body) และ 3. เอนทิตีและความสัมพันธ์หัวเรื่อง ประกอบด้วย แนวคิด (concept) วัตถุ (object) เหตุการณ์ (event) และสถานที่ (place)

2.8.3 การพัฒนาเค้าร่างเมทาดาตา (Metadata Schema)

การพัฒนาเค้าร่างเมทาดาตาเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยความรู้และความเข้าใจในข้อมูลที่ต้องการอธิบาย รวมถึงความเข้าใจในหลักการออกแบบเมทาดาตา การมีเค้าร่างเมทาดาตาที่ดีจะช่วยให้การจัดการและการใช้ประโยชน์จากข้อมูลดิจิทัลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สามารถ

อธิบาย วัฏจักรชีวิตของเมทาดาตา (Metadata Lifecycle Model) เป็นกระบวนการที่แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนหลัก (Metadata Architecture and Application Team, 2008) ดังภาพประกอบที่ 26



ภาพประกอบที่ 26 แบบจำลองวงจรการพัฒนาเค้าร่างเมทาดาตา
(Metadata Architecture and Application Team, 2008)

จากภาพประกอบที่ 26 สามารถอธิบายได้ ดังนี้

ระยะที่ 1 การประเมินความต้องการและการวิเคราะห์เนื้อหา ประกอบด้วย 1. เก็บรวบรวมความต้องการพื้นฐานเกี่ยวกับเมทาดาตา เป็นการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเพื่อทำความเข้าใจความต้องการเมทาดาตาสำหรับแต่ละโครงการ 2. ตรวจสอบมาตรฐานและโครงการเมทาดาตาที่เกี่ยวข้อง เป็นการศึกษาและเปรียบเทียบมาตรฐานเมทาดาตาที่มีอยู่ เพื่อนำมาปรับใช้หรือพัฒนาต่อยอด 3. สำรวจความต้องการเมทาดาตาเชิงลึก เป็นการวิเคราะห์ความต้องการเมทาดาตาอย่างละเอียดผ่านการวิเคราะห์เนื้อหา 4. กำหนดกลยุทธ์เมทาดาตา เป็นการพัฒนากลยุทธ์การใช้เมทาดาตาสำหรับโครงการ โดยอาจเลือกใช้มาตรฐานที่มีอยู่หรือพัฒนาขึ้นเอง

ระยะที่ 2 การกำหนดความต้องการระบบ ประกอบด้วย 1. จัดทำข้อกำหนดเมทาดาตาเป็นการสร้างเอกสารข้อกำหนดเมทาดาตาเพื่อให้ทุกฝ่ายมีความเข้าใจตรงกัน 2. ประเมินระบบเมทาดาตาที่มีอยู่ เป็นการพิจารณาระบบเมทาดาตาที่มีอยู่ เพื่อเลือกใช้หรือปรับปรุง

ระยะที่ 3 ระบบเมทาดาตา ประกอบด้วย 1. การจัดทำแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุด เป็นการสร้างแนวทางการสร้างเมทาดาตาเพื่อควบคุมคุณภาพ 2. การพัฒนาระบบเมทาดาตา เป็นการพัฒนาระบบและเครื่องมือสำหรับสร้างและจัดการเมทาดาตา

ระยะที่ 4 บริการและการประเมินผล ประกอบด้วย 1. บำรุงรักษาระบบบริการเมทาตาตา สร้างกลไกเพื่อรักษาคุณภาพของบริการเมทาตาตา 2. ประเมินผลการดำเนินงาน เป็นการประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการเมทาตาตาและคุณภาพของเมทาตาตาที่สร้างขึ้น

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับการพัฒนาคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ดังต่อไปนี้

2.9.1 งานวิจัยในประเทศ

ธีรพล สืบชมภู และ กุลธิดา ท้วมสุข (2559) ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง สามมิติเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) รวบรวมข้อมูลและจัดทำภาพสามมิติของเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง 2) จัดระบบข้อมูลวัตถุเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง และ 3) ออกแบบและพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงสามมิติเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง ดำเนินการวิจัยโดยวิธีวิจัยและพัฒนา ซึ่งมี 3 ระยะคือ ระยะที่ 1 ใช้วิธีการวิเคราะห์เอกสาร เพื่อให้ได้ข้อมูลของเครื่องดินเผาแต่ละชิ้น และการถ่ายภาพดินเผาตามวิธีการถ่ายภาพ 3 มิติ ระยะที่ 2 ใช้วิธีการวิเคราะห์และสังเคราะห์ระบบจัดเก็บข้อมูลเครื่องดินเผา จากมาตรฐานเดิมที่มีอยู่ ร่วมกับการลงพื้นที่เพื่อสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึก มีการจัดระบบข้อมูลเพื่อจัดชุดข้อมูลสำหรับการลงรายการวัตถุเกี่ยวข้องกับมรดกวัฒนธรรมบ้านเชียงเพื่อใช้ประกอบการรวบรวมข้อมูลเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียงแต่ละชิ้น ประกอบด้วย การสังเคราะห์เมทาเดตาที่มีอยู่โดยเลือกใช้ Metadata VRA core 4.0 และแบบแผนการจัดทะเบียนบัญชีวัตถุพิพิธภัณฑ์ของกรมศิลปากร โดยเลือกพิจารณาเขตข้อมูลที่มีความเหมาะสมเพื่อกำหนดเป็นชุดข้อมูลสำหรับลงรายการวัตถุพิพิธภัณฑ์สำหรับเครื่องปั้นดินเผาบ้านเชียง ผลการวิจัยพบว่า ชุดข้อมูลสำหรับลงรายการวัตถุพิพิธภัณฑ์ของเครื่องปั้นดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง มีเขตข้อมูลที่มีความเหมาะสม จำนวน 20 เขตข้อมูล

สรุปว่า งานวิจัยนี้มีแนวปฏิบัติที่ดีสำหรับการพัฒนาคลังดิจิทัล โดยมีแนวคิดการรวบรวมจัดเก็บ และลงรายการข้อมูลวัตถุโบราณที่แปลงให้เป็นโมเดลแบบ 3 มิติโดยใช้มาตรฐานเมทาตาตา การนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ในการอนุรักษ์และเผยแพร่ข้อมูลทางวัฒนธรรมซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการเข้าถึงและศึกษาข้อมูลทางวัฒนธรรมได้อย่างสะดวกผ่านรูปแบบการนำเสนอด้วยพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงสามมิติ

เปรมยุพล ปุริมไพบุลย์ และ รัตนา ณ ลำพูน (2553) ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดระบบทรัพยากรสารสนเทศสำหรับพิพิธภัณฑ์พุทธปัญญา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์การจัดระบบทรัพยากรสารสนเทศสำหรับพิพิธภัณฑ์พุทธปัญญา และ 2) พัฒนาการจัดระบบทรัพยากรสารสนเทศสำหรับพิพิธภัณฑ์พุทธปัญญา ประกอบด้วยการออกแบบการจัดระบบทรัพยากรสารสนเทศสำหรับพุทธปัญญาและการพัฒนาหัวเรื่องสำหรับพุทธศิลปะเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัด

หมวดหมู่และแบบแผนเมทาเดทาวีอาร์เอ คอร์ 3.0 แบบแผนการจัดทำ ทะเบียนบัญชีวัตถุพิพิธภัณฑสถานของกรมศิลปากร คู่มือหัวเรื่องภาษาไทย ใช้โปรแกรมมายเอสคิวแอลและภาษาพีเอชพีในการพัฒนาฐานข้อมูล และเว็บไซต์ โดยมีผลการวิจัยพบว่า มีการสร้างแผนการจัดหมวดหมู่ และแบบแผนเมทาเดทาวีอาร์เอรายการทรัพยากรสารสนเทศสำหรับพิพิธภัณฑสถานพุทธภูมิ การกำหนดหัวเรื่องสำหรับพุทธศิลปะตลอดจนการพัฒนาฐานข้อมูลและเว็บไซต์ด้านการจัดหมวดหมู่ ได้แก่ การแบ่งครั้งที่ 1 ที่ตั้งและยุคสมัย การแบ่งครั้งที่ 2 ประเภท และการแบ่งครั้งที่ 3 วัสดุ ด้านการลงรายการได้พัฒนาต้นแบบแบบแผน การลงรายการทรัพยากรสารสนเทศสำหรับพิพิธภัณฑสถานพุทธภูมิ ประกอบด้วยเขตข้อมูลจำนวน 27 เขตข้อมูล และด้านหัวเรื่องได้พัฒนาหัวเรื่องใหม่สำหรับพุทธศิลปะ จำนวน 23 หัวเรื่อง การพัฒนาฐานข้อมูลทางบรรณานุกรมสำหรับพุทธภูมิในพิพิธภัณฑสถานพระประทับโกสัลแลนด์ จำนวน 343 ระเบียบ และนำเสนอบนเว็บไซต์

สรุปว่า งานวิจัยนี้มีแนวปฏิบัติที่ดีเกี่ยวกับการพัฒนาลังคิจิทัลและการสร้างระบบบริหารจัดการข้อมูลสำหรับพิพิธภัณฑสถานดิจิทัล การวิเคราะห์และออกแบบระบบ การพัฒนาฐานข้อมูล การจัดหมวดหมู่ รูปแบบการลงรายการ และการอธิบายชุดข้อมูลด้วยมาตรฐานเมทาเดทาวีอาร์เอ การเก็บรวบรวมและอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลสำหรับพระพุทธรูปอย่างเป็นระบบผ่านการนำเสนอบนเว็บไซต์เพื่อให้สามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ในการศึกษา และวิจัย รวมทั้งการจัดหมวดหมู่ข้อมูลที่ช่วยให้เกิดการอนุรักษ์ข้อมูลของพระพุทธรูปซึ่งเป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่สำคัญ

สุวิชัย พรธาดา (2561) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ ศิลปะแม่ไม้มวยไทย โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ศิลปะแม่ไม้มวยไทย 2) เพื่อประเมินความพึงพอใจการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ศิลปะแม่ไม้มวยไทยที่พัฒนาขึ้น 3) เพื่อเปรียบเทียบระดับความคิดเห็นในการรับรู้สื่อความเป็นจริงเสริมและการยอมรับนวัตกรรม โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 60 คน ผลการศึกษาพบว่า 1) การพัฒนาสื่อประกอบด้วย ส่วนพัฒนาสื่อแอนิเมชัน 3 มิติ ท่าทางมวยไทย จำนวน 30 ท่า โดยใช้เทคนิคการจับการเคลื่อนไหว และส่วนพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสริมใช้แอปพลิเคชัน HP Reveal โดยผู้ใช้งานสามารถค้นหา Hash Tag ว่า “#AR-MuayThai” และติดตาม 2) ผู้ใช้งานมีความความพึงพอใจต่อสื่อโดยรวม อยู่ในระดับมาก 3) ผลการประเมินความคิดเห็น ด้านการรับรู้สื่อความเป็นจริงเสริม พบว่า มีความคิดเห็นโดยรวม อยู่ในระดับมาก และ 4) ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ในด้านการรับรู้สื่อความเป็นจริงเสริม มีระดับความคิดเห็นไม่แตกต่างกัน

สรุปว่า งานวิจัยนี้มีแนวปฏิบัติที่ดีสำหรับการอนุรักษ์ศิลปะการต่อสู้ของไทย โดยผ่านกระบวนการการจับการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ และการประยุกต์ใช้ข้อมูลการ

เคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์กับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) ทำให้ผู้เรียนสามารถเห็นภาพ และสัมผัสประสบการณ์เสมือนจริงได้ส่งผลทำให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้และความพึงพอใจ

ณัฐนันท์ จิรกีจนิมิตร และ ศาสตรา เหล่าอรรคยะ (2564) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาคลังข้อมูลดิจิทัลมรดกทางวัฒนธรรมจังหวัดลำพูนเพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคลังข้อมูลดิจิทัลมรดกทางวัฒนธรรมจังหวัดลำพูนเพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า ข้อมูลมรดกทางวัฒนธรรมจังหวัดลำพูนที่สำรวจพบในพิพิธภัณฑ์ โบราณสถาน วัด โรงเรียน และสถานที่จัดแสดงส่วนบุคคล จำนวน 30 แห่ง ได้มีการรวบรวมและนำเสนอไว้ในรูปแบบการจัดแสดงเป็นส่วนใหญ่ มีเป็นส่วนน้อยมากที่จัดทำในรูปแบบดิจิทัล จึงพัฒนาข้อมูลในด้านเนื้อหา ภาษา เสียง ภาพ ภาพ 360 องศา หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และวีดิทัศน์ แล้วจัดทำเป็นคลังข้อมูลดิจิทัลที่มีระบบหลังบ้านทำหน้าที่ในการควบคุม การพัฒนา และการใช้ประโยชน์คลังข้อมูล ภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการที่จัดตั้งบุคคลจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกับมรดกทางวัฒนธรรมและเศรษฐกิจสร้างสรรค์ของจังหวัดลำพูน รองรับการใช้งานในแทบทุกอุปกรณ์และเกือบทุกพื้นที่ จึงใช้ในการส่งเสริมกิจกรรมการท่องเที่ยวเยี่ยมชมโบราณสถานและโบราณวัตถุ และใช้ในการจูงใจให้ซื้อหาสินค้าและบริการที่แสดงถึงคุณค่าของประเพณี ศิลปวัฒนธรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรมจังหวัดลำพูน จึงเป็นนวัตกรรมในการพัฒนาจังหวัดลำพูน ตามยุทธศาสตร์เมืองหัตถ์ถนอมวัฒนธรรมสร้างสรรค์ และยุทธศาสตร์เมืองจุดหมายปลายทางแห่งการท่องเที่ยวเชิงประสบการณ์ วัฒนธรรม

สรุปว่า งานวิจัยนี้มีแนวปฏิบัติที่ดีสำหรับการอนุรักษ์มรดกทางวัฒนธรรมเพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ ผ่านการนำเสนอคลังดิจิทัลที่มีเนื้อหาและสื่อมัลติมีเดียที่มีความหลากหลาย รองรับการใช้งานได้เกือบทุกแพลตฟอร์ม ทำให้เกิดการส่งเสริมกิจกรรมการท่องเที่ยว และแรงจูงใจในการซื้อสินค้าและบริการของชุมชน รวมทั้งสามารถตอบยุทธศาสตร์การพัฒนาท้องถิ่น

2.9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Matusiak (2022) ทำการวิจัยเรื่อง การประเมินคลังข้อมูลดิจิทัลชุมชนจากมุมมองของผู้ใช้ กรณีของการประเมินแบบหลายแง่มุมเชิงสร้างสรรค์ การศึกษาประเมินคลังข้อมูลดิจิทัลแบบหลายแง่มุมมีความสำคัญต่อการทำความเข้าใจประสบการณ์ของผู้ใช้ในหลากหลายด้าน และการปรับปรุงคุณภาพของระบบการศึกษานี้เป็นตัวอย่างของการประเมินแบบสร้างสรรค์สำหรับการพัฒนาคลังข้อมูลดิจิทัลของชุมชน โดยใช้กรอบการประเมินแบบหลายแง่มุม การศึกษานี้มุ่งเน้นไปที่ 3 ประเด็น ของเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้ ได้แก่ การปฏิสัมพันธ์ การจัดคอลเลกชัน และการจัดระเบียบข้อมูล การศึกษานี้ใช้การวิจัยแบบผสมผสานโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์สมาชิกในชุมชน ผลการศึกษาบ่งชี้ว่า นอกจากการปฏิสัมพันธ์ของเว็บไซต์แล้ว คุณภาพของวัตถุดิจิทัล ความลึกของเม

ทาดาดา ข้อมูลบริบท และความครอบคลุมยังมีความสำคัญต่อผู้ใช้งานอีกด้วย การละเลยประวัติศาสตร์ของชุมชนกลายเป็นประเด็นสำคัญ ผลการศึกษานี้ใช้การออกแบบเว็บไซต์ใหม่ และขยายขอบเขตความครอบคลุมของคลังข้อมูลดิจิทัล และชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นของการสร้างแบบจำลองสำหรับการประเมินคลังข้อมูลดิจิทัลที่เน้นการกำหนดเกณฑ์ตามชุมชน

สรุปว่า งานวิจัยนี้มีแนวปฏิบัติที่ดีเกี่ยวกับการพัฒนาคลังดิจิทัลที่แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการประเมินคลังข้อมูลดิจิทัลจากมุมมองของผู้ใช้ การประเมินแบบหลายแง่มุมเชิงสร้างสรรค์เป็นวิธีการที่ครอบคลุมในการเก็บรวบรวมข้อมูล และปรับปรุงคุณภาพของคลังข้อมูลดิจิทัลให้สอดคล้องกับความต้องการของชุมชนผู้ใช้บริการ

Zaman (2022) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากรอบงานเพื่ออนุรักษ์มรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมเฉพาะถิ่นโดยใช้โมชันแคปเจอร์เป็นเครื่องมือจับการเคลื่อนไหว งานวิจัยนี้พัฒนาและนำเสนอกรอบงานใหม่ที่ให้มุมมองใหม่ในการอนุรักษ์เพื่อเป็นแนวปฏิบัติทางวัฒนธรรมโดยใช้อุปกรณ์โมชันแคปเจอร์ เกิดองค์ความรู้การจัดเตรียมโครงสร้างที่เชื่อมโยงการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของกรอบงาน ขั้นตอนเหล่านี้ประกอบด้วยบทบาทเฉพาะ ได้แก่ กิจกรรม วัตถุประสงค์ และแนวคิด กิจกรรมที่เน้นการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม ความเที่ยงตรงระหว่างการแสดงและการบันทึกข้อมูล ข้อมูลเมทาดาดาของการเคลื่อนไหว ข้อมูลเมทาดาดาที่สอดคล้องกับองค์ประกอบที่จำเป็นตามหลักการของการเก็บรักษา แนวคิดจะพิจารณาความสมบูรณ์ของการเคลื่อนไหวที่จับได้ ขั้นตอนนี้จะกำหนดอัตราความสำเร็จของการพัฒนากรอบงานทั้งหมดก่อนที่จะดำเนินการเก็บรักษา โดยประกอบด้วยขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการผลิตซ้ำ ขั้นตอนการผลิต และขั้นหลังการผลิต ทุกขั้นต่างก็มีส่วนสนับสนุนสำหรับการสร้างองค์ความรู้ ความเกี่ยวข้องของการใช้กรอบงานการจับการเคลื่อนไหวที่มีประสิทธิภาพเพื่อจับภาพการเคลื่อนไหวทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ยังคงเป็นส่วนสำคัญของการอนุรักษ์ในรูปแบบดิจิทัล การพิจารณาโครงสร้างข้อมูลเมทาดาดาที่มีข้อมูลเชิงความหมาย การเก็บรักษาวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ มรดกที่มีการจัดเก็บข้อมูลแบบดิจิทัลสำหรับการอ้างอิงข้อมูลในอนาคต อย่างไรก็ตาม ขั้นตอนก่อนการผลิตมีความสำคัญก่อนที่จะดำเนินการจับภาพการเคลื่อนไหวมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม การตัดสินใจคัดเลือกนักแสดงจะสะท้อนถึงความพยายามในการอนุรักษ์ทั้งหมด จากการตัดสินใจเลือกบุคคลที่เหมาะสมในการดำเนินการเคลื่อนไหวเพื่อรับรองความถูกต้องของข้อมูลเมทาดาดาที่บันทึกไว้นั้น จำเป็นต้องมีกรอบการทำงานที่ละเอียดถี่ถ้วนซึ่งไม่เพียงแค่อัปโหลดแต่มีโครงสร้างที่ดี อย่างไรก็ตาม ผลลัพธ์ของข้อมูลเมทาดาดาตามรุดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมนี้ยังคงขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้ใช้ขั้นสุดท้ายในการใช้ข้อมูลที่เก็บรักษาไว้

สรุปว่า งานวิจัยนี้มีแนวปฏิบัติที่ดีเกี่ยวกับการพัฒนาคลังดิจิทัลที่นำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการอนุรักษ์มรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมให้คงอยู่ต่อไปสำหรับศิลปะการต่อสู้ของประเทศมาเลเซีย โดยมีการพัฒนากรอบงานที่สำคัญ ประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์ในการ

บันทึกข้อมูล การคัดเลือกนักแสดง และการเตรียมอุปกรณ์การบันทึกการเคลื่อนไหวของนักแสดงด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และทำการแก้ไขหากมีข้อผิดพลาด การจัดทำเค้าร่างเมทาตาตา การสร้างฐานข้อมูลดิจิทัลที่เก็บรวบรวมข้อมูลการเคลื่อนไหวอย่างละเอียด รวมถึงการเผยแพร่ข้อมูลเพื่อนำไปศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลการเคลื่อนไหวต่อไป

Skublewska-Paszkowska et al. (2021) ทำการวิจัยเรื่อง วิธีการสแกนข้อมูล 3 มิติ สำหรับมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม กรณีศึกษา การเต้นรำแบบลาซกี (Lazgi Dance) การเต้นรำแบบดั้งเดิมนี้เป็นหนึ่งในองค์ประกอบสำคัญของมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์จำนวนมากเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์การเต้นรำ การจำแนกประเภท การจดจำการเคลื่อนไหว และการเผยแพร่ข้อมูลมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม โดยวิธีการสร้างและแสดงผลภาพโมเดล 3 มิติเป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาซอฟต์แวร์สำหรับการเรียนรู้การเต้นรำพื้นบ้าน ผลงานเหล่านี้ทำให้สามารถรักษาศิลปะการแสดงที่กำลังใกล้สูญหายไว้ได้ จุดมุ่งหมายของงานวิจัย คือ การนำเสนอวิธีการสแกนข้อมูลนาฏศิลป์พื้นบ้าน วิธีการนี้พัฒนาขึ้นบนพื้นฐานของการจับการเคลื่อนไหวข้อมูล 3 มิติผ่านระบบการจับการเคลื่อนไหวเชิงแสง ด้วยโมเดล Plug-in Gait แบบเต็มตัวที่ช่วยให้สามารถวิเคราะห์จลนศาสตร์ของลำดับการเคลื่อนไหวได้ องค์ประกอบเพิ่มเติมของงานวิจัยนี้คือการพัฒนาแบบจำลองมือที่สามารถวิเคราะห์นิ้วได้อย่างแม่นยำ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการเต้นรำเป็นอย่างมาก วิธีการทดลองนี้ได้รับการตรวจสอบพื้นฐานของการเต้นรำลาซกีซึ่งรวมอยู่ในรายการมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ของยูเนสโก (UNESCO) ผลลัพธ์ที่ได้จากชีวกลศาสตร์การเคลื่อนไหวสำหรับลำดับการเต้นรำและมุมของนิ้วบ่งชี้ว่าเป็นสากล และสามารถนำไปใช้กับการเต้นรำที่เกี่ยวข้องกับส่วนบนและส่วนล่างของร่างกาย รวมถึงการเคลื่อนไหวของมือ

สรุปว่า งานวิจัยนี้มีแนวปฏิบัติที่ดีเกี่ยวกับการพัฒนาคลังดิจิทัลสำหรับการบันทึกและวิเคราะห์การเคลื่อนไหวในการเต้นรำลาซกีโดยมีถิ่นกำเนิดที่ประเทศอุซเบกิสถาน และได้รับการจดทะเบียนเป็นมรดกโลกในปี 2562 โดยยูเนสโก (UNESCO) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการจับการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์สำหรับบันทึกการเคลื่อนไหวของนักแสดง โดยเฉพาะการเคลื่อนไหวของมือซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการเต้นรำลาซกี การสร้างโมเดล 3 มิติเพื่อให้เห็นภาพการเคลื่อนไหวได้อย่างชัดเจน จากนั้นนำมาวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการบันทึก โดยใช้ซอฟต์แวร์เฉพาะทางในการวิเคราะห์จลนศาสตร์ของการเคลื่อนไหว การสร้างฐานข้อมูลเพื่อรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวของนักแสดงที่สามารถนำไปใช้ในการเผยแพร่เพื่อนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในด้านการศึกษาและวิจัยเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลการเคลื่อนไหวต่อไป

Li (2023) ทำการวิจัยเรื่อง การจัดแสดงมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมในรูปแบบดิจิทัล งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการแสดงจัดแสดงมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมในรูปแบบดิจิทัล ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการคุ้มครองและสืบทอดมรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ จากมุมมองของการ

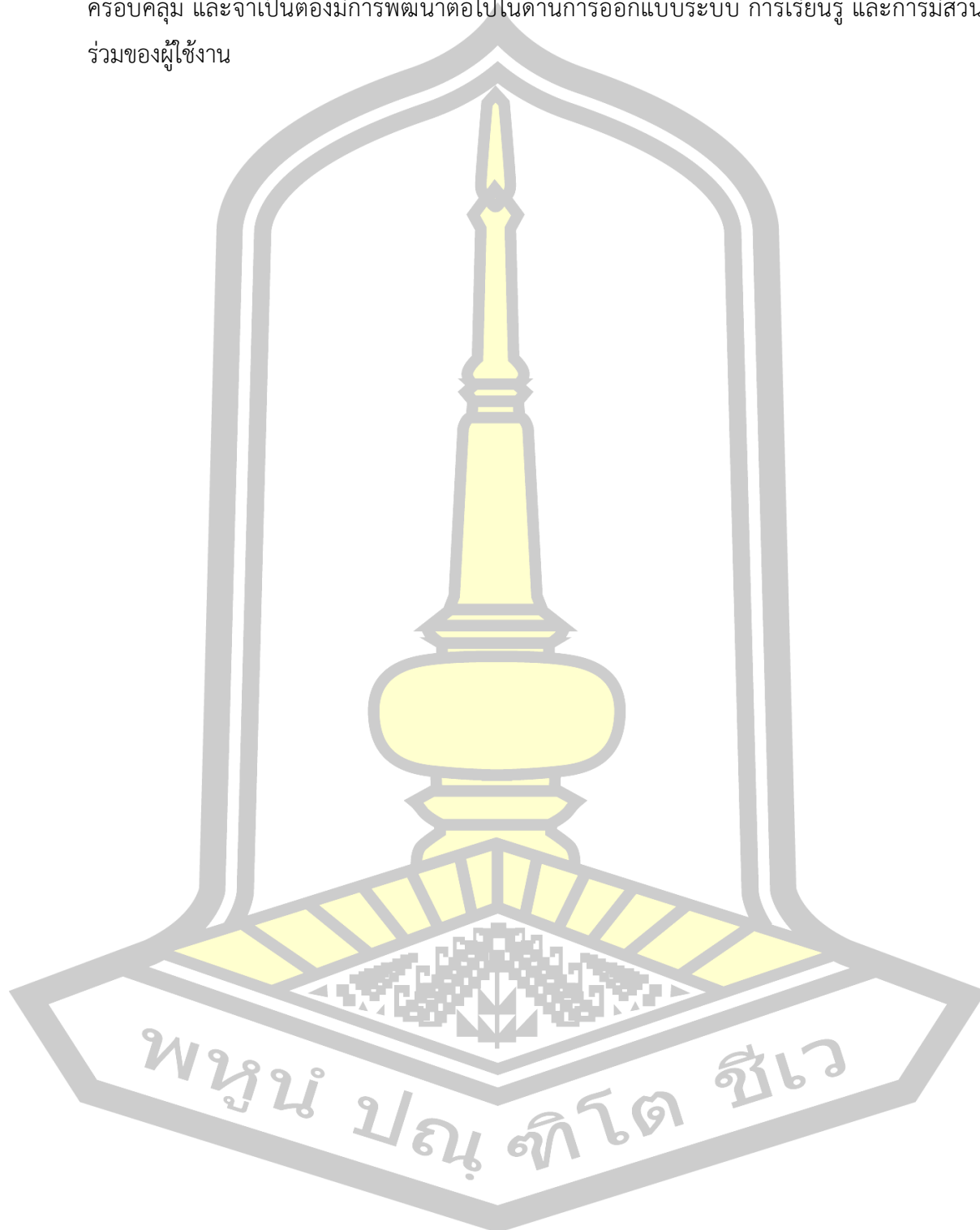
ผสมผสานเทคโนโลยีและวัฒนธรรม บทความนี้วิเคราะห์เหตุผลและความจำเป็นของนิทรรศการดิจิทัลก่อนแล้วจึงนำเสนอกรณีปัญหาทางวัฒนธรรมแบบดั้งเดิม เทคโนโลยีอุบัติใหม่ การประยุกต์ใช้และการบูรณาการความหลากหลายทางเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการจัดแสดงมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้การจัดแสดงและการเผยแพร่ข้อมูลเป็นไปอย่างถูกต้องและครอบคลุม เทคโนโลยีดิจิทัลและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้กลายเป็นวิธีการสำคัญของแสดงผลมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมตั้งแต่ระดับเครือข่ายสังคมออนไลน์ไปจนถึงแพลตฟอร์มทางวัฒนธรรมสู่สาธารณะ จากประสบการณ์ทางสายตาไปจนถึงประสบการณ์สัมผัสผ่านเชิงโต้ตอบที่เสริมอรรถรสด้วยประสาทสัมผัสที่หลากหลาย อย่างไรก็ตาม การแปลงเป็นดิจิทัลไม่ใช่ทุกสิ่งทุกอย่างสำหรับการอยู่รอดของมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม แต่ประเด็นหลักของการแปลงเป็นดิจิทัล คือ หลักทางจิตวิญญาณและความสำคัญทางมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม ดังนั้นเราไม่ควรสนใจเฉพาะการใช้เทคโนโลยีเท่านั้น แต่ต้องให้ความสำคัญกับมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมด้วยเพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงของการเปลี่ยนแปลงความหมายแฝงทางวัฒนธรรม

สรุปว่า งานวิจัยนี้มีแนวปฏิบัติที่ดีเกี่ยวกับการให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีในการจัดแสดงทางวัฒนธรรม ประกอบด้วย เทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR) เทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) โมเดล 3 มิติ (3D modeling) และแพลตฟอร์มสื่อสังคม เพื่อสร้างประสบการณ์ที่น่าสนใจและดึงดูดผู้ชมด้วยสื่อใหม่ การให้ความสำคัญกับการแปลงมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมเป็นรูปแบบดิจิทัลต้องคำนึงถึงการรักษาความหมายและบริบททางวัฒนธรรมเดิม การเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสม การออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ การรักษาความหมาย และการมีส่วนร่วมของชุมชน

Vandi (2023) ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการกับวัตถุดิจิทัล การจัดการกับข้อมูล บทบาทของคลังข้อมูลดิจิทัลสำหรับการดูแลและเผยแพร่แฟ้มทางวัฒนธรรมผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสรุปแนวทางนวัตกรรมที่เกิดขึ้นจากการผสมรวมเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ากับแฟ้มทางวัฒนธรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องจัดการกับข้อมูลแฟ้มทางวัฒนธรรมที่มีประวัติศาสตร์โดยเก็บรักษาไว้ในคลังดิจิทัล แม้ว่าเทคโนโลยีจะมีศักยภาพในการเผยแพร่องค์ความรู้แฟ้มทางวัฒนธรรม แต่การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภายในสาขาแฟ้มยังไม่บูรณาการเท่าที่ควร และความพยายามในการทดลองใช้เทคโนโลยีเหล่านี้สำหรับการสอนและอธิบายผ่านความเข้าใจในตรรกะที่เป็นพื้นฐานของการพัฒนาภาษาทางสื่อใหม่ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนกับคอมพิวเตอร์ ความรู้ที่เกิดจากการทำความเข้าใจกับวัตถุดิจิทัล และศักยภาพในการการเผยแพร่องค์ความรู้ที่เก็บรักษาและรวบรวมไว้ในคลังดิจิทัล

สรุปว่า งานวิจัยนี้มีแนวปฏิบัติที่ดีเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการและเผยแพร่มรดกทางวัฒนธรรมด้านแฟ้ม โดยเน้นที่การสร้างและบริหารจัดการคลังข้อมูลดิจิทัลเพื่อรักษาและสืบทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับแฟ้ม งานวิจัยชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของเทคโนโลยีในการ

เข้าถึงและเรียนรู้แพชชันได้อย่างลึกซึ้ง แต่ยังพบว่าการบูรณาการเทคโนโลยีเข้ากับวงการแพชชันยังไม่ครอบคลุม และจำเป็นต้องมีการพัฒนาต่อไปในด้านการออกแบบระบบ การเรียนรู้ และการมีส่วนร่วมของผู้ใช้งาน



บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

การพัฒนาค้างคังดิจิทัลแบบมีชีวิต การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ประยุกต์ใช้วิธีระบบ (Systems Approach) และขั้นตอนการจัดระบบตาม SASMES Model (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2555) โดยดำเนินการวิจัย แบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

การวิจัยระยะที่ 1 การวิเคราะห์ระบบและการสังเคราะห์ (Systems analysis & Synthesis) เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์รูปแบบและองค์ประกอบของค้างคังดิจิทัลแบบมีชีวิต ได้แก่ การศึกษารูปแบบและองค์ประกอบของค้างคังดิจิทัลแบบมีชีวิตจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสำรวจหาแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) และการสัมภาษณ์ความต้องการรูปแบบจากผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับระบบ ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบและการวิเคราะห์กำหนดขั้นตอน จากนั้นทำการการสังเคราะห์ระบบ โดยการนำปัจจัยนำเข้าทั้งหมดมาดำเนินการเพื่อหาผลลัพธ์ตามองค์ประกอบของระบบ

การวิจัยระยะที่ 2 การสร้างแบบจำลอง (Modeling) เป็นขั้นตอนการสร้างแบบจำลองค้างคังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยการนำข้อมูลรูปแบบและองค์ประกอบของค้างคังดิจิทัลแบบมีชีวิตที่สังเคราะห์แล้วมาจัดทำโครงสร้างแสดงทิศทางและความสัมพันธ์ต่อเนื่องของระบบ และสร้างระบบการจัดเก็บและเข้าถึงข้อมูลสำหรับต้นแบบเว็บไซต์แอปพลิเคชันค้างคังดิจิทัลแบบมีชีวิต

การวิจัยระยะที่ 3 การทดสอบระบบในสถานการณ์จำลอง (Testing) เป็นขั้นตอนการทดสอบและประเมินผลการใช้แบบจำลองค้างคังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยการประเมินผลการใช้งานระบบในสถานการณ์จำลอง และการวัดผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บไซต์แอปพลิเคชันค้างคังดิจิทัลแบบมีชีวิตเพื่อทดสอบระบบการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลค้างคังดิจิทัลแบบมีชีวิต

3.1 วิธีดำเนินการวิจัย

3.1.1 การวิจัยระยะที่ 1 การวิเคราะห์ระบบและการสังเคราะห์ (Systems analysis & Synthesis)

การวิจัยระยะนี้จะมีขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบและการสังเคราะห์ (Systems analysis & Synthesis) เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์รูปแบบและองค์ประกอบของค้างคังดิจิทัลแบบมีชีวิต ได้แก่ การศึกษารูปแบบและองค์ประกอบของค้างคังดิจิทัลแบบมีชีวิตจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสำรวจหาแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) และการสัมภาษณ์ความต้องการรูปแบบจากผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับระบบ ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบและการวิเคราะห์กำหนดขั้นตอน จากนั้น

ทำการการสังเคราะห์ระบบ โดยการนำปัจจัยนำเข้าทั้งหมดมาดำเนินการเพื่อหาผลลัพธ์ตามองค์ประกอบของระบบ ดังนี้

1) การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แนวปฏิบัติที่ดี เพื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย การวิเคราะห์องค์ประกอบของแนวคิดวิธีระบบ (Systems Approach) การวิเคราะห์บริบทของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตกับแนวปฏิบัติที่ดีของมาตรฐาน CoreTrustSeal และการวิเคราะห์องค์ประกอบของคลังดิจิทัลกรณีศึกษาคลังดิจิทัลในประเทศไทย ได้แก่ คลังดิจิทัลห้องสมุด คลังดิจิทัลจดหมายเหตุ และคลังดิจิทัลพิพิธภัณฑ์ เป็นต้น รวมทั้งคลังดิจิทัลต่างประเทศ ประกอบด้วย โครงการคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตสำหรับศิลปะการต่อสู้ของฮ่องกง (Hong Kong Martial Arts Living Archive: HKMALA) เขตบริหารพิเศษฮ่องกงแห่งสาธารณรัฐประชาชนจีน และโครงการกลุ่มชาติพันธุ์วิทยาการเต้นรำแบบดิจิทัล : การจัดระเบียบคอลเลกชันการเต้นรำขนาดใหญ่ (Digital Dance Ethnography : Organizing Large Dance Collections) ประเทศไชปรัส และโครงการ เป็นต้น ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	อ้างอิง
แนวคิดวิธีระบบ (Systems Approach)	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2553), ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2555), รัตนโชติ เทียนมงคล (2556), มนัสวี ศรีนนท์ (2558), ชัยวัฒน์ ใบไม้ (2564), Patton and McMahon (2006), Mele et al. (2010), Luhmann et al. (2013), Probert (2014)
คลังดิจิทัล (Digital Archive)	Raheb et al. (2018), Giannoulakis et al. (2018), Aristidou et al. (2019), Klump et al. (2021), Skublewska-Paszkowska et al. (2021), Kenderdine et al. (2021), Hou et al. (2022), Ahmad Nawawi and Sarif Abdullah (2023), Tietz et al. (2023), Zaman (2022), ดุษฎีพร ขาติบุตร (2562), ชันษา สีแดง (2565), นาริส ทับทิม (2565), สุรารักษ์ คงผล และ ถิรนนท์ ดำรงค์สอน (2566), น้ำทิพย์ วิภาวิน (2562)

พจนานุกรมศิลปคดี

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์บริบทของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตกับแนวปฏิบัติที่ดีของมาตรฐาน
คอร์ทรัสซีล (CoreTrustSeal)

องค์ประกอบ	ข้อกำหนดพื้นฐาน	บริบทของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	CoreTrustSeal
1. โครงสร้างพื้นฐานขององค์กร	1.1 การกิจและขอบเขต	- ดำเนินการตามภารกิจและขอบเขตของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต เพื่อจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวที่นำไปสู่การอนุรักษ์ และเผยแพร่ข้อมูลการเคลื่อนไหวที่มีเอกลักษณ์และมีคุณค่าทางวัฒนธรรมอย่างเหมาะสมโดยใช้เทคโนโลยีที่มีคุณภาพ - ดำเนินการภายใต้กรอบนโยบาย กฎหมาย และการคุ้มครองลิขสิทธิ์สำหรับผลงานของมหาวิทยาลัยและผู้สร้างสรรค์ ตามบริบทของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต - พัฒนาระบบนำฝากข้อมูล ระบบตรวจสอบคุณภาพข้อมูล และให้บริการแก่ผู้ใช้งานในการเข้าถึงข้อมูลชุดข้อมูลการเคลื่อนไหว เมทาเดตา และวัตถุดิจิทัลผ่านระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตได้อย่างต่อเนื่องสำหรับการศึกษา ค้นคว้า และวิจัย - บริหารจัดการตามหลักธรรมาภิบาลในการจัดสรรงบประมาณ และมีบุคลากรเพียงพอต่อความต้องการในการเข้าถึงคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตสำหรับนิสิต และบุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	CTS#1 Mission and scope CTS#2 Rights Management CTS#3 Continuity of Service CTS#5 Governance & Resources
	1.2 นโยบาย	- การรับรองข้อมูลที่สร้างขึ้น การจำแนกข้อมูล การเคลื่อนไหว การเก็บรักษา การจัดเก็บถาวร/การรักษาข้อมูลศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรม การจัดเก็บข้อมูลดิจิทัลสอดคล้องกับบรรทัดฐานทางจริยธรรม และระเบียบปฏิบัติ - การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการจัดการข้อมูลอันทรงคุณค่าด้านศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรม - กลไกการให้คำปรึกษาสำหรับผู้เชี่ยวชาญเพื่อรับฟังคำแนะนำในแต่ละด้านที่เกี่ยวข้องเพื่อปรับปรุงผลลัพธ์อย่างต่อเนื่อง	CTS#4 Legal & Ethical CTS#6 Expertise & Guidance

องค์ประกอบ	ข้อกำหนดพื้นฐาน	บริบทของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	CoreTrustSeal
		- เลือกและจัดเก็บชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวและชุดองค์ความรู้ ด้วยเมทาดาดา โดยใช้ข้อมูลผู้นำมาจากโครงการวิทยานิพนธ์/วิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหวมรดก ภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมของนิสิต และ บุคลากร ภายในมหาวิทยาลัย - จัดฝึกอบรมเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะให้กับชุมชนผู้ใช้บริการเพื่อเข้าถึงระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ	
2. การจัดการทรัพยากรสารสนเทศ	2.1 แหล่งที่มาของข้อมูลและความถูกต้องของข้อมูล	การตรวจสอบหลักฐานแสดงแหล่งที่มาของข้อมูล หากมีการนำเข้าข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลง/แก้ไขจะต้องระบุเวอร์ชัน (Version) ของข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงจากต้นฉบับ ก่อนจะมีการดำเนินการจัดเก็บและสงวนรักษาข้อมูล จนกระทั่งเผยแพร่ข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างถูกต้อง	CTS#7 Provenance and authenticity
	2.2 ลักษณะของงานวิจัย/โครงการ	ชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวจะได้รับการรวบรวมข้อมูลจากชุดอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวซึ่งเป็นมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับในระดับอุตสาหกรรม และมีการคัดเลือกนักแสดงสำหรับการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหว เพื่อสร้างคุณค่าให้กับชุดข้อมูลการเคลื่อนไหว เนื่องจากมรดก ภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมเป็นเรื่องที่มีความละเอียดอ่อน	CTS#8 Deposit & Appraisal
	2.3 การคัดเลือกมาตรฐานเมทาดาดา/การจัดทำเค้าร่างเมทาดาดา	การพิจารณาประเมินความต้องการเมทาดาดาสำหรับหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยซึ่งมีบริบทแตกต่างกันไปตามประเภทของหน่วยงาน การคัดเลือกมาตรฐานเมทาดาดาที่มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับบริบทของหน่วยงาน สอดคล้องตามพันธกิจและขอบเขตของ	CTS#10 Quality Assurance

องค์ประกอบ	ข้อกำหนดพื้นฐาน	บริบทของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	CoreTrustSeal
		หน่วยงานที่มีต่อประเภทข้อมูล ลักษณะการจัดเก็บข้อมูล การสงวนรักษาข้อมูล และการลงรายการข้อมูล	
	2.4 การประเมินข้อมูลจากผู้นำฝาก	การประเมินข้อมูลจากผู้นำฝากมีความสอดคล้องกับเกณฑ์คุณภาพในการคัดเลือกข้อมูลสำหรับการจัดเก็บ/อนุรักษ์ และการเผยแพร่	CTS#8 Deposit & Appraisal
	2.5 การกำหนดแผนและกระบวนการเก็บรักษาข้อมูล	กำหนดกระบวนการต่าง ๆ รวมถึงกระบวนการนำเข้าข้อมูล กระบวนการจัดการข้อมูล กระบวนการเก็บรักษาข้อมูล และกระบวนการเผยแพร่ข้อมูล ตลอดจนกำหนดแผนสำหรับการเก็บรักษาข้อมูล และการถ่ายโอนข้อมูลในอนาคต	CTS#9 Preservation plan
	2.6 การจัดทำคู่มือปฏิบัติงานและผังงาน	วัตถุประสงค์ ขอบเขต คำจำกัดความ หน้าที่ ความรับผิดชอบ ขั้นตอนการทำงาน และแผนผังกระบวนการทำงาน	CTS#11 Workflows
	2.7 การค้นหาและอ้างอิงข้อมูล	- คลังดิจิทัลแบบมีชีวิตจะเป็นการจัดเก็บข้อมูลชุดองค์ความรู้ สื่อประเภทต่าง ๆ มีระบบสืบค้นโดยเมทาเดตาและสื่อร่วมด้วย หรือระบบสืบค้นเชิงความหมาย - กำหนดรหัสเพื่อเชื่อมโยงการเข้าถึงตัวบ่งชี้ข้อมูลถาวร เช่น ชื่อคน ชื่อหน่วยงาน และชื่อผลงาน โดยการกำหนดให้มีรูปแบบการลงรายการมาตรฐานเมทาเดตาหรือเค้าร่างเมทาเดตา (Metadata Schema) - กำหนดฐานข้อมูลที่สามารถเชื่อมโยงไปยังฐานข้อมูลสำหรับคลังดิจิทัลอื่น	CTS#12 Discovery and Identification

[illegible]

องค์ประกอบ	ข้อกำหนดพื้นฐาน	บริบทของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	CoreTrustSeal
		สามารถเข้าใจข้อมูลและนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ได้ และ 4) การนำเสนอข้อมูลคำอธิบายวัตถุดิจิทัลตามรูปแบบเมทาดาตา	
	3.2 ด้านความปลอดภัย	• การจัดการสิทธิสำหรับผู้ใช้งานในการเข้าถึงข้อมูลคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต • การสร้างระบบรักษาความปลอดภัยให้กับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต เพื่อป้องกันมิให้บุคคลที่ไม่ได้รับอนุญาตนำข้อมูลไปใช้ • การป้องกันการนำข้อมูลไปใช้ในการละเมิดลิขสิทธิ์โดยวิธีการแจ้งเตือนสำหรับผู้ใช้งานผ่านหน้าเว็บไซต์ และการฝังเมทาดาตาเข้าไปในไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหว รวมถึงการป้องกันการแก้ไขข้อมูลเมทาดาตา	CTS#16 Security

จากตารางที่ 3 การวิเคราะห์บริบทของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตกับแนวปฏิบัติที่ดีของมาตรฐานคอร์ทรัสซีล (CoreTrustSeal) พบว่า มีบริบท 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) โครงสร้างพื้นฐานขององค์กร แบ่งเป็น 2 องค์ประกอบย่อย ประกอบด้วย 1.1) ภารกิจและขอบเขต 1.2) นโยบาย 2) การจัดการทรัพยากรสารสนเทศ แบ่งเป็น 8 องค์ประกอบย่อย ประกอบด้วย 2.1) แหล่งที่มาของข้อมูลและความถูกต้องของข้อมูล 2.2) ลักษณะของงานวิจัย/โครงการ 2.3) การคัดเลือกมาตรฐานเมทาดาตา/การจัดทำโครงสร้างเมทาดาตา 2.4) การจัดทำคู่มือการทำงานและผังงาน 2.5) การกำหนดแผนและกระบวนการเก็บรักษาข้อมูล 2.6) การจัดทำคู่มือปฏิบัติงานและผังงาน 2.7) การค้นหาและอ้างอิงข้อมูล 2.8) การนำข้อมูลกลับมาใช้ใหม่ และ 3) เทคโนโลยีและความปลอดภัย แบ่งเป็น 2 องค์ประกอบย่อย ประกอบด้วย 3.1) ด้านเทคโนโลยี 3.2) ด้านความปลอดภัย ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์องค์ประกอบของแนวคิดวิธีระบบ

องค์ประกอบของแนวคิดวิธีระบบ	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2553)	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2555)	รัตนโชติ เทียนมงคล (2556)	มนสิ ศรีนนท์ (2558)	ชัยวัฒน์ ใบไม้ (2564)	Patton & McMahon (2006)	Mele et al. (2010)	Luhmann (2013)	Probert (2014)
1. องค์ประกอบของระบบ									
1.1 บริบท	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1.2 ปัจจัยนำเข้า	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1.3 กระบวนการ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1.4 ผลลัพธ์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1.5 ข้อมูลป้อนกลับ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. การประยุกต์ใช้วิธีระบบ									
2.1 การวิเคราะห์ระบบ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2.2 การสังเคราะห์ระบบ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2.3 การสร้างแบบจำลองระบบ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2.4 การทดสอบระบบ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

จากตารางที่ 4 พบว่า องค์ประกอบของแนวคิดวิธีระบบ ประกอบด้วย บริบท ปัจจัยนำเข้า กระบวนการดำเนินการ ผลผลิต และข้อมูลย้อนกลับ ขั้นตอนและกระบวนการวิธีระบบ ประกอบด้วย การวิเคราะห์ระบบ การสังเคราะห์ระบบ การสร้างแบบจำลอง และการทดสอบ/ การประเมิน / ทดสอบในสถานการณ์จำลอง ดังนั้น ผู้วิจัยจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสำหรับการพัฒนาแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตต่อไป

พูน ปณ ทิโต ชีเว

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์องค์ประกอบของคลังดิจิทัลจากแนวปฏิบัติที่ดี

องค์ประกอบของคลังดิจิทัล	Raheb et al., (2018)	Giannoulakis et al., (2018)	Aristidou et al., (2019)	Klump et al., (2021)	Skubewska et al., (2021)	Kenderline et al., (2021)	Hou, Y., etc. (2022)	Ahmad Nawawi (2023)	Tietz et al., (2023)	Kamarol Zaman (2023)	ดุสิตพร ขาติบุตร (2562)	ชัชฌา สีแดง (2565)	นารีสา ทับทิม (2565)	สุรภรณ์ คงผล (2566)	น้ำทิพย์ วิภาวิน (2562)
ประเภทของคลังดิจิทัล															
คลังห้องสมุดดิจิทัล								✓				✓		✓	✓
คลังพิพิธภัณฑ์ดิจิทัล															
คลังจดหมายเหตุดิจิทัล		✓							✓				✓		
คลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต	✓		✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓				
ปัจจัยนำเข้า															
1. การระบุปัญหา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. สรรวจทรัพยากร	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. กำหนดวัตถุประสงค์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
กระบวนการดำเนินงาน															
1. การผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓		
2. การพัฒนามาตรฐานการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัล	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. การจัดทำเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัล	✓		✓	✓		✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓
ผลลัพธ์															
การเผยแพร่ข้อมูลให้แก่ผู้ให้บริการคลังดิจิทัล	✓		✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ข้อมูลป้อนกลับ															
ระบบข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง	✓		✓	✓						✓		✓	✓	✓	✓

จากตารางที่ 5 พบว่า ประเภทของคลังดิจิทัล ประกอบด้วย คลังห้องสมุดดิจิทัล คลังพิพิธภัณฑ์ดิจิทัล คลังจดหมายเหตุดิจิทัล และคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต องค์ประกอบของคลังดิจิทัล ประกอบด้วย (1) บริบท ได้แก่ 1. โครงสร้างพื้นฐานขององค์กร 2. การจัดการวัตถุดิจิทัล 3. เทคโนโลยีสารสนเทศและความปลอดภัย (2) ปัจจัยนำเข้า ได้แก่ 1. การระบุปัญหา 2. สำรวจทรัพยากร และ 3. กำหนดวัตถุประสงค์ (3) กระบวนการดำเนินการ ได้แก่ 1. การผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ 2. การพัฒนารูปแบบการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลสำหรับคลังดิจิทัล 3. การจัดทำเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัล (4) ผลลัพธ์ ได้แก่ การเผยแพร่ข้อมูลให้แก่ผู้ใช้บริการคลังดิจิทัล และ (5) ข้อมูลป้อนกลับ ได้แก่ ระบบข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง ดังนั้น ผู้วิจัยจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสำหรับการพัฒนาแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตต่อไป

2) การศึกษาความต้องการรูปแบบของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตโดยการสัมภาษณ์ความต้องการรูปแบบจากผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับระบบ ประกอบด้วย

2.1) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 1 ได้แก่ ผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต จำนวน 15 คน ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบอ้างอิงด้วยบุคคลและผู้เชี่ยวชาญ (Snowball Sampling) โดยมีผู้ให้ข้อมูล จำนวน 15 คน ประกอบด้วย 1) ด้านทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัล จำนวน 2 คน 2) ด้านพิพิธภัณฑ์ดิจิทัล จำนวน 2 คน 3) ด้านการจัดการเคลื่อนไหว แอนิเมชัน และมัลติมีเดีย จำนวน 3 คน 4) ด้านวัฒนธรรมและศิลปะการแสดง 3 คน 5) ด้านห้องสมุดและจดหมายเหตุมหาวิทยาลัยดิจิทัล จำนวน 3 คน และ 6) ด้านกฎหมายลิขสิทธิ์ จำนวน 2 คน

2.2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 1 ชุด ประกอบด้วย

แบบสัมภาษณ์การศึกษาความต้องการรูปแบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต จากผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย จำนวน 15 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 เพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของผู้ให้สัมภาษณ์ ตอนที่ 2 เพื่อศึกษาความต้องการรูปแบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะโดยมีวิธีการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

2.2.1) ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยเพื่อกำหนดกรอบความต้องการรูปแบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

2.2.2) ดำเนินการสร้างแบบสัมภาษณ์ โดยกำหนดวัตถุประสงค์ ประเด็นหลักของเนื้อหา และข้อคำถามเกี่ยวกับความต้องการรูปแบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

2.2.3) นำแบบวัดที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย (IOC) จำนวน 3 คน ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนล สานประดิษฐ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์เรขา อินทรกำแหง ผู้เชี่ยวชาญ

ด้านวัฒนธรรมและศิลปะการแสดง และผู้เชี่ยวชาญศาสตราจารย์สังวาลย์ ตุกพิมาย ผู้เชี่ยวชาญด้านห้องสมุดมหาวิทยาลัย

4) นำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความครอบคลุมขององค์ประกอบของข้อคำถามและความตรงเชิงเนื้อหา ผลการพิจารณาภาพรวมแบบสัมภาษณ์มีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย (IOC) ระหว่าง 0.66-1.00 รวมทั้งข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

5) นำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และนำไปสร้างแบบสอบถามฉบับจริงเพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3.1.2 การวิจัยระยะที่ 2 การสร้างแบบจำลอง (Modeling) ดังนี้

3.1.2.1 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยการนำข้อมูลองค์ประกอบของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตที่สังเคราะห์แล้วมาจัดทำโครงสร้างแสดงทิศทางและความสัมพันธ์ต่อเนื่องของระบบ ประกอบด้วย 1) การสร้างระบบใหญ่ของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ได้แก่ บริบท ปัจจัยนำเข้า กระบวนการดำเนินการ ผลลัพธ์ และข้อมูลป้อนกลับ 2) กำหนดระบบย่อย 3) แผนวาระระบบใหญ่และระบบย่อยเข้าด้วยกัน และ 4) จัดทำคำบรรยายประกอบเพื่อใช้เป็นเอกสารประกอบการทดลองใช้แบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ดังนี้

1) การนำข้อมูลจากการวิเคราะห์และการสังเคราะห์ระบบจากการวิจัยระยะที่ 1 มาพิจารณาคัดเลือกเป็นองค์ประกอบของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ตามองค์ประกอบของวิธีระบบ (Systems Approach) (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2555) นำองค์ประกอบของระบบที่สังเคราะห์แล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 15 คน เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมขององค์ประกอบการสร้างแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย

1.1) กลุ่มเป้าหมาย ดังนี้

1.1.1) ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการสร้างแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต เพื่อสอบถามความคิดเห็นต่อความครอบคลุมขององค์ประกอบแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต จำนวน 5 ด้าน ด้านละ 3 คน รวมจำนวน 15 คน ได้แก่ (1) ด้านทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัล (2) ด้านการจับการเคลื่อนไหว แอนิเมชัน และมัลติมีเดีย (3) ด้านวัฒนธรรมและศิลปะการแสดง (4) ด้านพิพิธภัณฑสถานและกฎหมายลิขสิทธิ์ และ (5) ด้านห้องสมุดและหอจดหมายเหตุมหาวิทยาลัยดิจิทัล โดยใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

1.1.2) ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมินแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต เพื่อรวบรวมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในด้านความครอบคลุม ความเหมาะสม ความสอดคล้อง และความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานของแบบจำลอง ตลอดจนข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง จำนวน 5 ด้าน ด้านละ 1 คน

ได้แก่ (1) ด้านการจัดการทรัพยากรดิจิทัล คือ ศาสตราจารย์ ดร.ระพีพันธ์ ปิตาคะโส (2) ด้านนวัตกรรมการศึกษา คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข (3) ด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คือ รองศาสตราจารย์ ดร.สุรพล บุญลือ (4) ด้านการจัดการทุนทางวัฒนธรรมด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ คุณวิราภรณ์ มงคลไชยสิทธิ์ และ (5) ด้านศิลปะและวัฒนธรรม คือ อาจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วิจิตรปัญญารักษ์ โดยใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

1.2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 1 ชุด ดังนี้

1.2.1) แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมองค์ประกอบของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต จัดทำเป็นแบบสอบถามแบบประมาณค่าและคำถามปลายเปิดใช้สำหรับสอบถามกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แบ่งเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อความครอบคลุมขององค์ประกอบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ โดยมีวิธีการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1.2.1.1) ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยเพื่อกำหนดกรอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมองค์ประกอบของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยใช้แนวคิดวิธีระบบ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2555)

1.2.1.2) ดำเนินการสร้างแบบสอบถาม โดยกำหนดวัตถุประสงค์ ประเด็นหลักของเนื้อหา และข้อคำถามเกี่ยวกับองค์ประกอบความครอบคลุมของระบบใหญ่ เป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ (Likert, 1932) โดยมีระดับคะแนนดังนี้

เห็นด้วยในระดับมากที่สุด	กำหนดให้ 5 คะแนน
เห็นด้วยในระดับมาก	กำหนดให้ 4 คะแนน
เห็นด้วยในระดับปานกลาง	กำหนดให้ 3 คะแนน
เห็นด้วยในระดับน้อย	กำหนดให้ 2 คะแนน
เห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด	กำหนดให้ 1 คะแนน

กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของช่วงค่าเฉลี่ย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	หมายถึง
4.51-5.00	เห็นด้วยในระดับมากที่สุด
3.51-4.50	เห็นด้วยในระดับมาก
2.51-3.50	เห็นด้วยในระดับปานกลาง
1.51-2.50	เห็นด้วยในระดับน้อย
1.00-1.50	เห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด

และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ใช้คำถามปลายเปิด

1.2.1.3) นำแบบวัดที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย (IOC) จำนวน 3 คน ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนล สวนประดิษฐ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์เรขา อินทรกำแหง ผู้เชี่ยวชาญด้านวัฒนธรรมและศิลปะการแสดง และผู้ช่วยศาสตราจารย์สังวาลย์ ตุ๊กพิมพ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านห้องสมุดมหาวิทยาลัย

1.2.1.4) นำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความครอบคลุมขององค์ประกอบของข้อคำถาม และความตรงเชิงเนื้อหา ผลการพิจารณาภาพรวมแบบสัมพัทธ์มีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย (IOC) ระหว่าง 0.66-1.00 รวมทั้งข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1.2.1.5) นำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และนำไปสร้างแบบสอบถามฉบับจริงเพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

1.2.2) แบบประเมินแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต จัดทำเป็นแบบสอบถามแบบประมาณค่าและคำถามปลายเปิดใช้สำหรับสอบถามกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ แบ่งเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้คุณวุฒิ ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ โดยมีวิธีการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1.2.2.1) ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยเพื่อกำหนดกรอบความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยใช้แนวคิดวิธีระบบ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2555)

1.2.2.2) ดำเนินการสร้างแบบสอบถาม โดยกำหนดวัตถุประสงค์ ประเด็นหลักของเนื้อหา และข้อคำถามเกี่ยวกับแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต เป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ (Likert, 1932) โดยมีระดับคะแนน ดังนี้

เห็นด้วยในระดับมากที่สุด	กำหนดให้ 5 คะแนน
เห็นด้วยในระดับมาก	กำหนดให้ 4 คะแนน
เห็นด้วยในระดับปานกลาง	กำหนดให้ 3 คะแนน
เห็นด้วยในระดับน้อย	กำหนดให้ 2 คะแนน
เห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด	กำหนดให้ 1 คะแนน

กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของช่วงค่าเฉลี่ย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	หมายถึง
4.51-5.00	เห็นด้วยในระดับมากที่สุด
3.51-4.50	เห็นด้วยในระดับมาก

2.51-3.50 เห็นด้วยในระดับปานกลาง

1.51-2.50 เห็นด้วยในระดับน้อย

1.00-1.50 เห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด

และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ใช้คำถามปลายเปิด

1.2.2.3) นำแบบวัดที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย (IOC) จำนวน 3 คน ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนล สอนประดิษฐ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์เรขา อินทรกำแหง ผู้เชี่ยวชาญด้านวัฒนธรรมและศิลปะการแสดง และผู้ช่วยศาสตราจารย์สังวาลย์ ตุกพิมาย ผู้เชี่ยวชาญด้านห้องสมุดมหาวิทยาลัย

1.2.2.4) นำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความครอบคลุมขององค์ประกอบของข้อคำถาม และความตรงเชิงเนื้อหา ผลการพิจารณาภาพรวมแบบสัมพัทธ์มีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย (IOC) ระหว่าง 0.66-1.00 รวมทั้งข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1.2.2.5) นำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และนำไปสร้างแบบสอบถามฉบับจริงเพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3.1.2.2 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดเก็บและเข้าถึงข้อมูลคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยการนำข้อมูลจากการศึกษารูปแบบของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตมาวิเคราะห์และออกแบบระบบเว็บไซต์ แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตตามวงจรการพัฒนาระบบ (ฝ่ายผลิตหนังสือตำราวิชาการคอมพิวเตอร์, 2551) ประกอบด้วย 1) การกำหนดปัญหา 2) การวิเคราะห์ 3) การออกแบบ 4) การพัฒนา 5) การทดสอบ 6) การนำระบบไปใช้ และ 7) การบำรุงรักษา ดังนี้

1) การกำหนดปัญหา ดังนี้

1.1) ขั้นการรวบรวมปัญหาของระบบเดิม เพื่อให้ทราบปัญหาและข้อเท็จจริงในการจัดเก็บข้อมูลคลังดิจิทัลของสำนักวิทยบริการระบบเดิม และพัฒนาดิจิทัลแบบมีชีวิตเพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนาและปรับปรุงให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีและความต้องการทรัพยากรสารสนเทศที่เพิ่มมากขึ้น จากการสำรวจปัญหาของระบบเดิม พบว่า คลังดิจิทัลของสำนักวิทยบริการมีการเก็บรักษาข้อมูลแบบคงที่ (Static Digitization) ทำให้การจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมนั้นถูกจำกัดอยู่เพียงการใช้รูปแบบเอกสารแบบเดิม และการจัดเก็บข้อมูลสื่อมัลติมีเดียแบบ 2 มิติ เช่น ภาพนิ่ง และภาพวิดีโอ เป็นต้น ผลจากช่องว่างนี้ทำให้ไม่สามารถจัดเรียงเนื้อหาของข้อมูลที่สำคัญได้อย่างเพียงพอ ดังนั้นจึงมีแนวทางสำหรับการสงวนรักษาข้อมูลที่มีความเฉพาะเจาะจง เช่น ข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ และข้อมูลตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ

1.2) ขั้นการกำหนดขอบเขตของปัญหา กรอบปัญหาล้างดิจิทัลของสำนักวิทยบริการเมื่อพิจารณาองค์ประกอบของปัญหา ประกอบด้วย ปัญหาด้านการจัดการคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ปัญหาด้านการจัดเก็บข้อมูลและการเข้าถึงข้อมูลคลังดิจิทัลที่มีความเฉพาะเจาะจงสำหรับการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม ปัญหาด้านการจัดการโครงสร้างพื้นฐานขององค์กรที่มีหน้าที่ในการดูแลและบำรุงรักษาคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต รวมถึงปัญหาด้านเทคโนโลยีและความปลอดภัยคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต พบว่า ปัญหาด้านความหลากหลายของข้อมูลสื่อดิจิทัลและสื่อมัลติมีเดียส่งผลต่อการจัดเก็บข้อมูลที่รองรับมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลโมชันแคปเจอร์ และการแสดงผลข้อมูลสำหรับผู้ใช้งานในรูปแบบ 3D Viewer เป็นต้น ปัญหาด้านการดูแลและจัดเก็บเอกสารจำนวนมาก ได้แก่ ต้นทุนในการจัดเก็บเอกสาร พื้นที่และวัสดุสำหรับรองรับการจัดเก็บเอกสาร เป็นต้น รวมถึงปัญหาด้านการคัดเลือกเอกสาร และสงวนรักษาข้อมูล ส่งผลกระทบต่อการดำเนินงานของห้องสมุด คือ เวลา งบประมาณ และบุคลากร แนวทางการเข้าถึงข้อมูล คือ การเข้าถึงข้อมูลและชุดองค์ความรู้ผ่านระบบการสืบค้นข้อมูลที่รวดเร็ว ฟังก์ชันการทำงานของระบบที่รองรับรูปแบบดิจิทัลทั้งหมด ความสะดวกในการใช้งาน และประสิทธิภาพของการเข้าถึงข้อมูล

3) ขั้นการสรุปแนวทางการแก้ไขปัญหา การนำคุณสมบัติระบบคลังดิจิทัลของสำนักวิทยบริการมาเปรียบเทียบกับข้อแตกต่างกับระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต และสรุปปัจจัยที่จะนำไปสู่แนวทางการแก้ไขปัญหา และการพัฒนาระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต พบว่า จากการเปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างระบบคลังดิจิทัลของสำนักวิทยบริการกับระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต สามารถสรุปแนวทางการแก้ไขปัญหา ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของคลังดิจิทัลของสำนักวิทยบริการกับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตมีความเหมือนและความแตกต่าง จึงมีการสรุปแนวทาง การพัฒนาล้างดิจิทัลแบบมีชีวิต ควรแยกการพัฒนาระบบการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลออกจากระบบคลังดิจิทัลเดิมก่อน แต่ยังสามารถเชื่อมโยงข้อมูลกับคลังดิจิทัลเดิมได้ แต่จะมีจุดเด่นในด้านการจัดเก็บข้อมูลประเภทดิจิทัลเป็นหลัก ประกอบด้วย ข้อมูลชุดองค์ความรู้ศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรม รวมถึงประเภทสื่อมัลติมีเดีย ได้แก่ ภาพ เสียง วิดีโอ โมชันแคปเจอร์ และโมเดลแอนิเมชัน 3 มิติ เป็นต้น ส่วนการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์จากคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต สามารถให้บริการข้อมูลครอบคลุมสื่อทุกประเภท แต่ต้องมีการยอมรับเงื่อนไขการนำไปใช้ภายใต้นโยบายของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ส่วนการนำฝากข้อมูลควรมีระบบและกลไกการคัดเลือก จัดเก็บข้อมูล เผยแพร่ และเข้าถึงข้อมูล สามารถสรุปดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างระบบคลังดิจิทัลของสำนักวิทยบริการกับระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

ปัจจัย ที่นำมาพิจารณา	ระบบคลังดิจิทัลของสำนักวิทยบริการ	ระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต
1) วัตถุประสงค์	สนับสนุนการศึกษา ค้นคว้า และวิจัย ให้บริการข้อมูลแก่ผู้ใช้	สนับสนุนการศึกษา ค้นคว้า และวิจัย ให้บริการข้อมูลแก่ผู้ใช้
	อนุรักษ์ทรัพยากรสารสนเทศ	อนุรักษ์ และเผยแพร่ศิลปกรรม แสดงทางวัฒนธรรม
2) รูปแบบการจัดเก็บข้อมูล	รองรับสื่อภาพ เสียง และวิดีโอ จัดเก็บในรูปแบบดิจิทัล	รองรับสื่อภาพ เสียง และวิดีโอ จัดเก็บในรูปแบบดิจิทัล
	รองรับไฟล์หนังสือ วารสารบทความ และวิทยานิพนธ์	รองรับไฟล์หนังสือ วารสารบทความ และวิทยานิพนธ์
	ระบุตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุดิจิทัล	ระบุตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุดิจิทัล
	ระบุที่อยู่ของเอกสารและวัสดุทางกายภาพ	-
	-	รองรับข้อมูลโมชันแคปเจอร์ และ 3D Viewer
3) มาตรฐาน เมทาตาตา	Dublin Core, MODS, METS	องค์ประกอบของเมทาตาตาสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต
4) การค้นหา	ค้นหาโดยคำสำคัญ ชื่อผู้แต่ง ชื่อเรื่อง วันเผยแพร่ ประเภทของทรัพยากร ประเภทคอลเลกชัน และแบบผสม	ค้นหาโดยคำสำคัญ ชื่อผู้แต่ง ชื่อเรื่อง วันเผยแพร่ ประเภทของทรัพยากร ประเภทคอลเลกชัน และแบบผสม
5) การเข้าถึง	เข้าถึงได้จากทุกที่ที่มีเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถเข้าถึงได้พร้อมกันหลายคน ยกเว้นการเข้าถึงเอกสารจริง และวัสดุทางกายภาพจะถูกจำกัดจำนวนผู้เข้าถึงพร้อมกัน	เข้าถึงได้จากทุกที่ที่มีเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถเข้าถึงได้พร้อมกันหลายคน
6) การนำฝากข้อมูล	ไฟล์เอกสาร ภาพ เสียง และวิดีโอ และเมทาตาตา	ไฟล์เอกสาร ภาพ เสียง และวิดีโอ และเมทาตาตา
	-	ไฟล์โมชันแคปเจอร์ ไฟล์ 3D Viewer และเมทาตาตา

ปัจจัย ที่นำมาพิจารณา	ระบบคลังดิจิทัลของสำนักวิทยบริการ	ระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต
7) การนำข้อมูลไปใช้ ประโยชน์	การดาวน์โหลดข้อมูลเอกสาร และสื่อ มัลติมีเดีย ตามสิทธิ์ของผู้ใช้งาน และ เงื่อนไขด้านลิขสิทธิ์	การดาวน์โหลดข้อมูลเอกสาร และสื่อ มัลติมีเดีย ตามสิทธิ์ของผู้ใช้งาน และ เงื่อนไขด้านลิขสิทธิ์
	-	การดาวน์โหลดข้อมูลโมชันแคปเจอร์ ตาม สิทธิ์และเงื่อนไขด้านลิขสิทธิ์
	การอ้างอิงข้อมูลจากเอกสาร	การอ้างอิงข้อมูลจากเอกสาร
	การอ้างอิงข้อมูลภาพ เสียง และวิดีโอ	การอ้างอิงข้อมูลภาพ เสียง และวิดีโอ
8) โครงสร้างพื้นฐาน ขององค์กร	อยู่ภายใต้การบริหารจัดการคลังดิจิทัล ของสำนักวิทยบริการ	อยู่ภายใต้การบริหารจัดการคลังดิจิทัล ของสำนักวิทยบริการ

2) การวิเคราะห์ ดังนี้

2.1) ขั้นตอนการวิเคราะห์ความต้องการเป็นข้อกำหนด ประกอบด้วย ข้อกำหนดเกี่ยวกับสิทธิ์ผู้ใช้งาน ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ ผู้นำฝากข้อมูล และผู้ใช้บริการ จากนั้นนำมาสรุปเป็นข้อกำหนดในการจัดทำระบบใหม่ โดยการพิจารณาประเด็นที่เกี่ยวข้อง สรุปเป็นตาราง ดังนี้

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ความต้องการระบบและการกำหนดบทบาทผู้ใช้งาน

บทบาทผู้ใช้งาน	ความต้องการของระบบ
1) ผู้ดูแลระบบ	บทบาทและหน้าที่ของผู้ดูแลระบบ มีดังนี้ 1. สิทธิในการจัดการระบบโดยรวม ประกอบด้วย การติดตั้งและกำหนดค่าระบบ การบำรุงรักษาระบบ การสำรองข้อมูล และการรักษาความปลอดภัย 2. สิทธิในการจัดการข้อมูล ประกอบด้วย การจัดเก็บข้อมูล การจัดการเมทาดาดา การควบคุมการเข้าถึงข้อมูล และการเพิ่ม/ลบ แก้ไขข้อมูล 3. การจัดการผู้ใช้งาน ประกอบด้วย การเพิ่ม/ลบ/แก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน การกำหนดบทบาทผู้ใช้งาน และการจัดการรหัสผ่าน 4. การให้บริการช่วยเหลือผู้ใช้งาน ประกอบด้วย การตอบคำถามผู้ใช้งาน และการจัดฝึกอบรมการใช้งานระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต
2) ผู้ใช้บริการ	
2.1 ผู้ใช้งานทั่วไป (บุคคลภายนอก มหาวิทยาลัย)	บุคคลทั่วไปที่เข้ามาใช้บริการคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตเพื่อค้นหาข้อมูลที่ต้องการ ซึ่งเป็นนักศึกษา นักวิจัย บุคลากรภายในมหาวิทยาลัยที่ยังไม่ได้เป็นสมาชิก หรือเป็นบุคคลภายนอกมหาวิทยาลัย บทบาทหลักของผู้ใช้งานทั่วไป คือ การค้นหาข้อมูล แต่ไม่สามารถนำฝากข้อมูล และร้องขอข้อมูลได้ เช่น ข้อมูลโมชันแคปเจอร์ เป็นต้น

บทบาทผู้ใช้งาน	ความต้องการของระบบ
2.2 ผู้ใช้งานที่สามารถเป็นสมาชิก (บุคคลภายในมหาวิทยาลัย) ประกอบด้วย นิสิต และบุคลากรของมหาวิทยาลัย	การสืบค้น และการร้องขอข้อมูล มีดังนี้ 1. ผู้ใช้บริการจะใช้เครื่องมือค้นหาที่ระบบจัดเตรียมไว้ เพื่อค้นหาข้อมูลที่ต้องการ เช่น บทความ วารสาร หนังสือ ภาพ เสียงหรือวิดีโอ เป็นต้น 2. การเข้าถึงข้อมูล เมื่อพบข้อมูลที่ต้องการแล้ว ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทันที ประกอบด้วย เอกสาร ภาพ เสียง วิดีโอ และ 3D Viewer กรณีต้องการดาวน์โหลดไฟล์ข้อมูลจะต้องดำเนินการร้องขอข้อมูลในระบบพร้อมเหตุผลประกอบ และรอการยืนยันจากผู้ดูแลระบบ กรณีได้รับการอนุมัติแล้วจะสามารถดาวน์โหลดไฟล์ข้อมูลได้ในระบบ 3. การนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ ผู้ใช้บริการสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น การทำรายงาน การเขียนบทความ การศึกษาค้นคว้า หรือการนำไปพัฒนาต่อยอด ก่อนการดาวน์โหลดผู้ใช้งานจะต้องอ่านรายละเอียดด้านลิขสิทธิ์ให้เข้าใจ และกดยอมรับเงื่อนไข 4. การให้ข้อเสนอแนะ ผู้ใช้บริการสามารถให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต เพื่อเป็นข้อมูลป้อนกลับในการปรับปรุงระบบตามวงจร การนำฝากข้อมูล มีดังนี้ 1. การเตรียมข้อมูล ประกอบด้วย ตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของข้อมูลที่จะนำมาฝาก รูปแบบไฟล์ข้อมูลที่ระบบรองรับ และข้อมูลที่ต้องระบุในเมทาดาดา จำแนกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ชุดองค์ความรู้สำหรับชุดการแสดงนาฏศิลป์ และประเภทสื่อดิจิทัล สื่อมัลติมีเดีย สื่อโมชันแคปเจอร์ และสื่อ 3D Viewer 2. การส่งข้อมูลนำฝาก ประกอบด้วย ตรวจสอบความครบถ้วนสำหรับการลงรายการเมทาดาดา และการแนบไฟล์ข้อมูล รวมถึงความสมบูรณ์หลังจากการอัปโหลด 3. การตรวจสอบสถานะการนำฝากข้อมูล หลังจากที่มีการส่งข้อมูลเข้าระบบไปแล้ว ผู้ดูแลระบบจะมีการตรวจสอบความถูกต้อง และความสมบูรณ์ของไฟล์ข้อมูล กรณีไฟล์ข้อมูลผิดพลาดหรือข้อมูลไม่ครบถ้วน ผู้ดูแลจะมีการส่งกลับเพื่อทำการแก้ไข และหากไม่มีข้อผิดพลาดของไฟล์ข้อมูล เมื่อข้อมูลมีความถูกต้องครบถ้วนแล้ว ผู้ดูแลระบบจะมีการเผยแพร่ข้อมูลบนเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

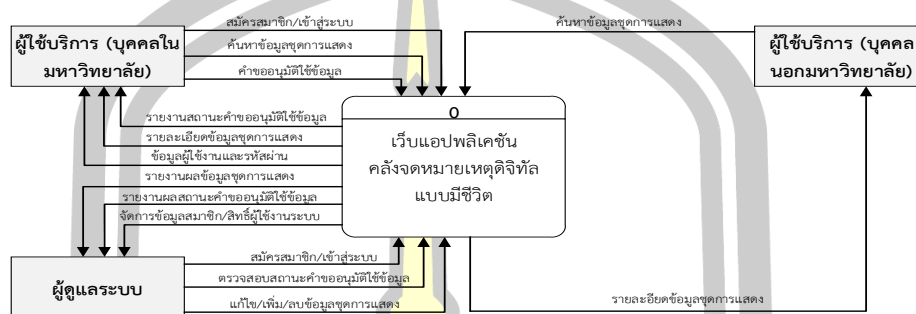
2.2) ขั้นตอนการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของระบบใหม่ เป็นกระบวนการวิเคราะห์เกี่ยวกับประโยชน์ที่จะได้รับ การบริหารความเสี่ยง ความคุ้มค่า และข้อจำกัด ที่อาจส่งผลกระทบต่อความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบใหม่ สามารถวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต แสดงดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

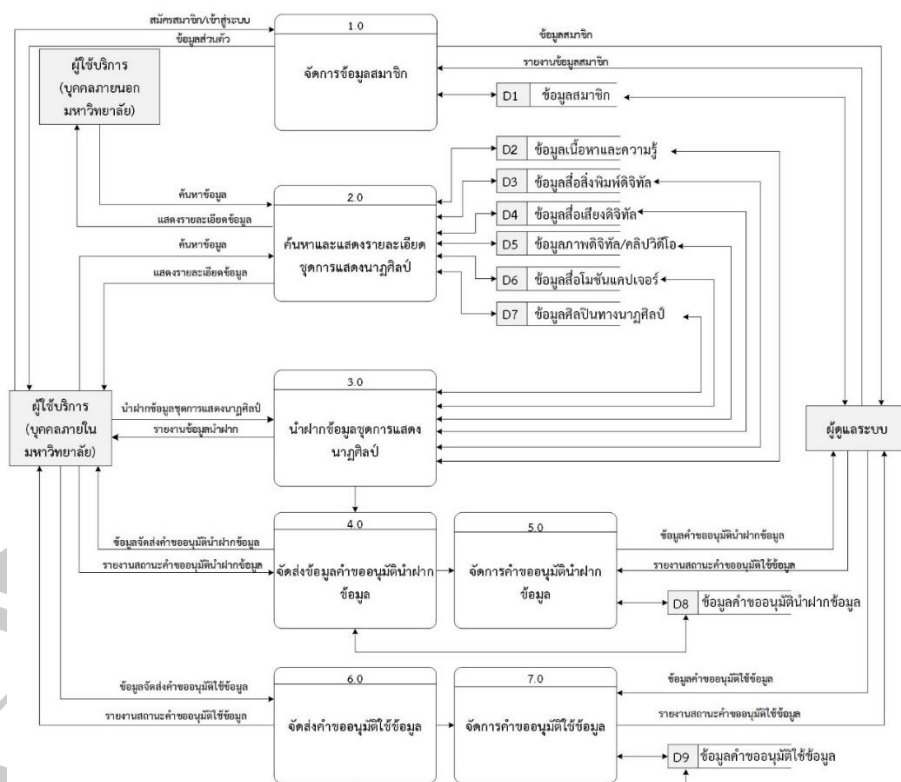
รายการประเมิน	ผลการวิเคราะห์
ความเป็นไปได้	
1. ความพร้อมด้านเทคโนโลยีและความปลอดภัย	1. เทคโนโลยีการจัดเก็บข้อมูล ได้แก่ ความจุที่เพิ่มขึ้น ความเร็วในการเข้าถึงข้อมูล ต้นทุนที่ลดลง และความปลอดภัยที่สูงขึ้น เป็นต้น 2. เทคโนโลยีโมชันแคปเจอร์ ได้แก่ Optical Mocap และ Inertial Mocap เป็นต้น เทคโนโลยีในระดับอุตสาหกรรมมีแนวโน้มที่ราคาลดลง และมีคุณภาพที่ดีขึ้น 3. เทคโนโลยีเว็บ สามารถรองรับการแสดงผล 3D Viewer ผ่านเว็บเบราว์เซอร์โดยมีไฟล์นามสกุลที่รองรับการแสดงผล ได้แก่ .Glb และ Gltf เป็นต้น (Almansoury et al., 2020)
2. ความต้องการของสังคม	1. กลุ่มมนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ มีความต้องการศึกษาด้านประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม รวมถึงศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรม 2. กลุ่มสื่อใหม่ แอนิเมชัน และมัลติมีเดีย มีความต้องการข้อมูลโมชันแคปเจอร์สำหรับการพัฒนาสื่อและการนำเสนอในรูปแบบ 3 มิติ 3. กลุ่มวิทยาการข้อมูล มีความต้องการชุดข้อมูล (Dataset) โดยเฉพาะกลุ่มข้อมูลดิบ (Raw Data) สำหรับการเทรนนิ่งโมเดลระบบปัญญาประดิษฐ์
3. ความเป็นมาตรฐาน	1. มาตรฐานการบริหารจัดการคลังดิจิทัล โดยใช้แนวปฏิบัติมาตรฐานคอร์ทรีชีล 2. มาตรฐานเมตาตาตา โดยประยุกต์ใช้หลักการแอปพลิเคชันโปรไฟล์ 3. มาตรฐานโมชันแคปเจอร์ เช่น Optical Mocap และ Inertial Mocap เป็นต้น
การบริหารความเสี่ยง	
1. ด้านงบประมาณ	ขอรับการสนับสนุนจากหน่วยงานภายใน หรือภายนอกมหาวิทยาลัย
2. ด้านเวลา	กำหนดขอบเขตของโครงการเพื่อควบคุมเวลาในการพัฒนาระบบ
3. ด้านบุคลากร	จัดเตรียมบุคลากรสำหรับการพัฒนาระบบ และบุคลากรสำหรับดูแลบำรุงรักษา
ประโยชน์ที่จะได้รับ	
1. นิสิตและบุคลากร	เข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมด้วยคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต
2. สำนักวิทยบริการ	ขยายขอบเขตการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัล
3. มหาวิทยาลัย	ขยายขอบเขตการเผยแพร่ศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรมด้วยคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

2.3) ขั้นการกำหนดความต้องการเป็นรายการ ระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตจะมีการกำหนดรายการตามความต้องการของกลุ่มผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับระบบ ประกอบด้วยหัวข้อหลัก ได้แก่ ความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้ระบบ หน้าที่และความถูกต้องของระบบในลักษณะภาพรวม ลักษณะการใช้งานของเว็บแอปพลิเคชันในส่วนของความยากง่ายต่อการใช้งานระบบ และการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

2.4) ขั้นการสร้างแผนภาพ DFD จากกระบวนการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ ความเป็นไปได้ของระบบใหม่ สามารถสร้างเป็นแผนภาพบริบท (Context Diagram) และแผนภาพกระแสข้อมูล DFD Level1 (Data Flow Diagram : DFD)



ภาพประกอบที่ 27 แผนภาพบริบท (Context Diagram) ระบบคลังจดหมายดิจิทัลแบบมีชีวิต



ภาพประกอบที่ 28 แผนภาพกระแสข้อมูล DFD Level1

3) การออกแบบ มีดังนี้

3.1) ขั้นตอนการออกแบบระบบการเข้าถึงข้อมูล เป็นขั้นตอนการออกแบบแบบจำลองเชิงตรรกะ (Logical Model) และการออกแบบแบบจำลองเชิงกายภาพ (Physical Model) สำหรับการออกแบบระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานระบบ การนำข้อมูลจากการวิเคราะห์ทรัพยากรสารสนเทศมาใช้ในการจัดการระบบ โดยพิจารณาจากซอฟต์แวร์ อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ และโครงสร้างเครือข่ายที่จะนำมาใช้ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับระบบ และแบบฟอร์มรายงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบ การออกแบบฐานข้อมูลและแฟ้มข้อมูลที่จำเป็น โดยมุ่งเน้นไปที่การแก้ไขปัญหา และออกแบบระบบเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตสามารถแสดงความสัมพันธ์แต่ละส่วนประกอบ ดังนี้

3.1.1) ระบบการเข้าถึง (Authentication Login) เพื่อจัดแยกกลุ่มผู้ใช้งานตามสิทธิการเข้าถึงข้อมูล และขอบเขตหน้าที่ของผู้ใช้งานระบบ ประกอบด้วย

3.1.1.1) ผู้ดูแลระบบ มีสิทธิและหน้าที่ ได้แก่ 1. สิทธิในการจัดการระบบโดยรวม ประกอบด้วย การติดตั้งและกำหนดค่าระบบ การบำรุงรักษาระบบ การสำรองข้อมูล และการรักษาความปลอดภัย 2. สิทธิในการจัดการข้อมูล ประกอบด้วย การจัดเก็บข้อมูล การจัดการเมตาดาตา การควบคุมการเข้าถึงข้อมูล และการเพิ่ม/ลบ/แก้ไขข้อมูล 3. การจัดการผู้ใช้งาน ประกอบด้วย การเพิ่ม/ลบ/แก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน การกำหนดบทบาทผู้ใช้งาน และการจัดการรหัสผ่าน 4. การให้บริการช่วยเหลือผู้ใช้งาน ประกอบด้วย การตอบคำถามผู้ใช้งาน และการจัดฝึกอบรมการใช้งานระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

3.1.1.2) กลุ่มผู้ใช้บริการ มีสิทธิและหน้าที่ ได้แก่

1. ผู้ใช้งาน (บุคคลภายนอกมหาวิทยาลัยหรือบุคคลทั่วไป) มีสิทธิและหน้าที่ ได้แก่ สิทธิในการค้นหาข้อมูล สืบค้นข้อมูล แต่ไม่สามารถเป็นสมาชิกได้ ไม่สามารถนำฝากข้อมูล และร้องขอข้อมูลได้ เช่น ข้อมูลโมชันแคปเจอร์ หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่ดำเนินการร้องขอ เป็นต้น

2. ผู้ใช้งาน (บุคคลภายในมหาวิทยาลัย) ประกอบด้วย นิสิต และบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยที่เป็นสมาชิก มีสิทธิและหน้าที่ ได้แก่ 1. สิทธิในการค้นหาข้อมูล สืบค้น และการร้องขอข้อมูล สามารถทำได้โดย 1. ผู้ใช้บริการสามารถใช้เครื่องมือค้นหาที่ระบบจัดเตรียมไว้เพื่อค้นหาข้อมูลที่ต้องการ 2. การเข้าถึงข้อมูล เมื่อพบข้อมูลที่ต้องการแล้ว ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทันที ประกอบด้วย ไฟล์ข้อมูลประเภทต่าง ๆ จะต้องดำเนินการร้องขอข้อมูลในระบบ พร้อมเหตุผลประกอบ และรอการยืนยัน เมื่อได้รับการอนุมัติจากผู้ดูแลระบบจึงจะสามารถดาวน์โหลดไฟล์ข้อมูลได้ 3. การนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ ผู้ใช้บริการสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ได้ สำหรับการศึกษา ค้นคว้า หรือวิจัย ก่อนการดาวน์โหลดผู้ใช้งานจะต้องอ่านรายละเอียดลิขสิทธิ์ให้เข้าใจ และกดยอมรับเงื่อนไขเกี่ยวกับข้อจำกัดสำหรับการใช้ข้อมูล และ 4. การให้

ข้อเสนอแนะ ผู้ใช้บริการสามารถให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับการปรับปรุงระบบตามวงจรรอบ ประการที่ 2 สิทธิในการนำฝากข้อมูล สามารถทำได้โดย 1. การเตรียมข้อมูล ประกอบด้วย ตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของข้อมูลที่จะนำมาฝาก รูปแบบไฟล์ข้อมูลที่ระบบรองรับ และข้อมูลที่ต้องระบุในเมทาดาทา จำแนกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ชุดองค์ความรู้ทางศิลปกรรม และประเภทสื่อดิจิทัล มัลติมีเดีย โมชันแคปเจอร์ และ 3D Viewer 2. การนำฝากข้อมูล ประกอบด้วย ตรวจสอบความครบถ้วนหลังจากลงรายการข้อมูลเมทาดาทา และการแนบไฟล์ข้อมูล รวมถึงความสมบูรณ์หลังจากการอัปโหลด และ 3. การตรวจสอบสถานะการนำฝากข้อมูล หลังจากที่มีการส่งข้อมูลเข้าระบบไปแล้ว ผู้ดูแลระบบจะมีการตรวจสอบความถูกต้อง และความสมบูรณ์ของไฟล์ข้อมูล กรณีไฟล์ข้อมูลผิดพลาดหรือข้อมูลไม่ครบถ้วน ผู้ดูแลระบบจะมีการส่งกลับเพื่อทำการแก้ไข และหากไม่มีข้อผิดพลาดของไฟล์ข้อมูล เมื่อข้อมูลมีความถูกต้องครบถ้วนแล้ว ผู้ดูแลระบบจะมีการเผยแพร่ข้อมูลผ่านเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

3.2) ขั้นตอนการออกแบบระบบฐานข้อมูล (Database System) สามารถแสดงเป็นโมเดลข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (E-R diagram) โดยการออกแบบฐานข้อมูลมีการดำเนินการรวบรวมข้อมูล การสร้าง E-R Model การทำ E-R Mapping การทำ Normalization จากนั้นจึงทำการออกแบบฐานข้อมูล อธิบายได้ดังนี้

3.2.1) ฐานข้อมูลสมาชิก เพื่อจัดเก็บเมทาดาทาและข้อมูลผู้ใช้งาน โดยผู้ใช้งานจะมีการลงทะเบียน และมีการยืนยันสิทธิผ่านอีเมลล์ ส่วนผู้ดูแลระบบจะสามารถเข้ามาจัดการสิทธิการเข้าถึงข้อมูล

3.2.2) ฐานข้อมูลเนื้อหาและลักษณะความรู้ เพื่อจัดเก็บเมทาดาทาชุดข้อมูล การแสดงนาฏศิลป์ตามโครงสร้างความรู้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วย ชุดการแสดงนาฏศิลป์แบบดั้งเดิม และชุดการแสดงนาฏศิลป์แบบประยุกต์

3.2.3) ฐานข้อมูลสื่อสิ่งพิมพ์ดิจิทัล เพื่อจัดเก็บเมทาดาทาและไฟล์เอกสารดิจิทัล

3.2.4) ฐานข้อมูลสื่อเสียงดิจิทัล เพื่อจัดเก็บเมทาดาทาและไฟล์เสียงดิจิทัล

3.2.5) ฐานข้อมูลสื่อภาพดิจิทัล/คลิปวิดีโอ เพื่อจัดเก็บเมทาดาทาและไฟล์ภาพดิจิทัล/คลิปวิดีโอ

3.2.6) ฐานข้อมูลสื่อโมชันแคปเจอร์ เพื่อจัดเก็บเมทาดาทาและไฟล์โมชันแคปเจอร์ โดยมีลักษณะเป็นชุดข้อมูลดิบ เช่น .FBX, .BVH, .C3D เป็นต้น รวมถึงไฟล์ตารางข้อมูล .CSV

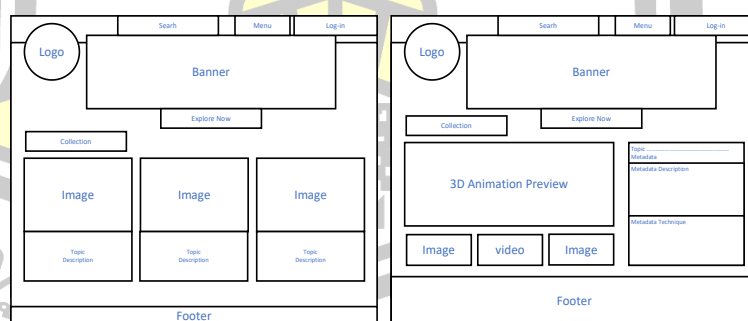
3.2.7) ฐานข้อมูลตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ เพื่อจัดเก็บเมทาดาทาและไฟล์ตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ โดยมีลักษณะเป็นชุดข้อมูลที่แสดงผลแบบ 3D Viewer เช่น GLB, Gltf เป็นต้น

3.2.8) ฐานข้อมูลศิลปินทางด้านนาฏศิลป์ เพื่อจัดเก็บเมทาเดตาและไฟล์ประวัติข้อมูลของศิลปิน

3.2.9) ฐานข้อมูลคำขออนุมัตินำฝากข้อมูล (Deposit Database) ผู้ใช้บริการจะมีการนำเข้าข้อมูลเมทาเดตาและไฟล์ข้อมูล ประกอบด้วย เนื้อหาและลักษณะความรู้ สื่อสิ่งพิมพ์ ดิจิทัล สื่อเสียงดิจิทัล ภาพ/คลิปวิดีโอ สื่อโมชันแคปเจอร์ ตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ และข้อมูลศิลปินทางด้านนาฏศิลป์

3.2.10) ฐานข้อมูลคำขออนุมัติใช้ข้อมูล (Order Database) เพื่อจัดเก็บข้อมูลคำขออนุมัติใช้ข้อมูลของผู้ใช้บริการ โดยจะต้องพิมพ์เหตุผลประกอบ และกดยอมรับเงื่อนไขการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับลิขสิทธิ์ ข้อมูลจะถูกบันทึกโดยผู้ให้บริการ โดยฐานข้อมูลนี้จะมีเชื่อมโยงระหว่างผู้ให้บริการในการยื่นคำขออนุมัติ และผู้ดูแลระบบเพื่อพิจารณาคำขออนุมัติใช้ข้อมูล

3.3) ขั้นตอนการออกแบบประสบการณ์ของผู้ใช้งาน (User Experience : UX) เป็นการใช้มุมมองของผู้ใช้งานในการออกแบบเพื่อตอบสนองต่ออารมณ์และความรู้สึกของผู้ใช้งาน โดยเริ่มต้นด้วยการออกแบบเค้าโครง (Layout) ของเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต เป็นกระบวนการในการออกแบบที่เน้นประสบการณ์โดยรวมของผู้ใช้งาน โดยในส่วนหน้าหลักของเว็บไซต์จะมีการออกแบบที่คำนึงถึงความครอบคลุมของการใช้งานทั้งหมด เพื่อสร้างประสบการณ์ที่ดีสำหรับผู้ใช้งาน ประกอบด้วย การออกแบบการจัดวางปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้งาน (Interaction Design) การจัดเรียงเนื้อหาข้อมูลอย่างเป็นระบบ และการจัดกลุ่มข้อมูลให้มีความถูกต้อง (Information Architecture) ดังภาพประกอบที่ 29



ภาพประกอบที่ 29 การออกแบบหน้าต่างการนำเสนอการจัดคอลเลกชันและหน้าต่างเนื้อหา

จากภาพประกอบที่ 29 การออกแบบเค้าโครงของเว็บไซต์ โดยใช้หลักการออกแบบประสบการณ์ของผู้ใช้งาน สามารถวางเค้าโครงส่วนประกอบของหน้าต่างปฏิสัมพันธ์การนำเสนอการ

จัดคอลเลกชันและหน้าต่างเนื้อหา ประกอบด้วย 1. หน้าต่างการนำเสนอการจัดคอลเลกชัน โดยจะมีการออกแบบการแสดงผลเป็นภาพดิจิทัล/คลิปวิดีโอ และคำอธิบายของข้อมูลโดยสังเขปเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงรายละเอียดข้อมูลเนื้อหาและลักษณะของความรู้ชุดการแสดงนาฏศิลป์ 2. หน้าต่างเนื้อหา เป็นการนำเสนอหน้าเนื้อหาของเว็บไซต์ที่มีรายละเอียดหลักของการแสดงผลเนื้อหา ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาข้อมูลโดยมีภาพแอนิเมชัน 3 มิติบนหน้าเว็บไซต์หลักในรูปแบบ 3 มิติที่สามารถรับชมข้อมูลแบบ 360 องศา (3D Viewer) พร้อมทั้งตารางการนำเสนอรายละเอียดของเมทาดาทา

3.4) ขั้นตอนการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน (User Interface : UI) เป็นการออกแบบที่เน้นรูปแบบการนำเสนอภาพแบบ 3 มิติ เพื่อให้เกิดความสวยงาม และอยู่บนพื้นฐานการออกแบบทัศนศิลป์ (Visual Design) ส่วนของการออกแบบส่วนติดต่อของผู้ใช้งานจะคำนึงถึงการสร้างปฏิสัมพันธ์ที่สวยงาม เรียบง่าย และใช้งานสะดวก

4) การพัฒนา มีดังนี้

4.1) ขั้นตอนการเลือกภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ การพิจารณาเลือกภาษาที่ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์ มีองค์ประกอบในหลายปัจจัย รวมถึงวัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบ ความซับซ้อนและความต้องการที่เฉพาะเจาะจงของระบบ โดยนำข้อมูลจากการวิเคราะห์และออกแบบระบบมาเป็นแนวทางการพัฒนาระบบ โดยผู้วิจัยเลือกใช้ภาษา PHP, SQL, JavaScript, HTML/HTML5 และ CSS

4.2) ขั้นตอนการเลือกเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย

4.2.1) การออกแบบหน้าต่างปฏิสัมพันธ์ เลือกใช้งาน Laravel ร่วมกับ Bootstrap โดยต้องการพัฒนาเว็บที่ทันสมัยมีประสิทธิภาพ และมีความสวยงาม การผสมผสานระหว่างความเร็วของ Laravel และความยืดหยุ่นของ Bootstrap

4.2.2) การออกแบบการแสดงผล 3D Viewer ประกอบด้วย 1. เลือกใช้งานไฟล์ .Glb และ .Gltf เนื่องจากมีขนาดไฟล์เล็ก แสดงผลบนหน้าเว็บไซต์ได้อย่างรวดเร็ว และรองรับการแสดงผลบนเว็บเบราว์เซอร์ได้โดยตรง 2. เลือกใช้งาน JavaScript library และใช้โค้ด model viewer สำหรับพัฒนาการแสดงผล 3D Viewer

4.2.3) ระบบการยืนยันตัวตน การสร้างและใช้งาน Session การเขียนโค้ดภาษา PHP, SQL, JavaScript และสร้างฟอร์มการเข้าสู่ระบบด้วยภาษา HTML5, CSS, Bootstrap, JQuery

4.2.4) ระบบจัดการฐานข้อมูล เลือกใช้คำสั่ง SQL ในการติดต่อฐานข้อมูล เลือกใช้ภาษา PHP เพื่อเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล SQL และสร้างฟอร์มการเพิ่มข้อมูล HTML5, CSS, Bootstrap, JQuery

4.3) ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมตามที่ได้ออกแบบ การพัฒนาเว็บไซต์ในส่วนของ Back-End ตามที่ได้ออกแบบฟังก์ชันการใช้งานไว้โดยใช้ภาษา PHP Script และ HTML5 เป็นหลักในการวางโครงสร้างการโปรแกรม และการจัดการฐานข้อมูลใช้ MySQL Database สำหรับการรองรับเมทาดาทาแต่ละประเภท การจัดเก็บข้อมูลไฟล์ดิจิทัล ข้อมูลโมชันแคปเจอร์ และข้อมูลแอนิเมชัน 3 มิติ รวมถึงการดำเนินการพัฒนาหน้าต่างปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์ของผู้ใช้งานตามที่ได้ออกแบบ โดยเฉพาะการนำเสนอข้อมูลที่ได้ออกแบบการจัดคอลเลกชันไว้ และนำเสนอข้อมูลตัวละครแบบ 3 มิติแบบ 3D Viewer เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และเข้าใจได้ง่าย

4.3.4) ระบบการตรวจสอบข้อมูลโดยผู้ดูแลระบบ ดังนี้

4.3.4.1) ระบบการตรวจสอบข้อมูลนำเข้า ผู้ดูแลระบบจะมีการตรวจสอบสถานะของระบบ หากมีข้อมูลการนำเข้าเข้ามาในระบบจะมีการตรวจสอบข้อมูล กรณีข้อมูลนำเข้ายังไม่ถูกต้องครบถ้วน ผู้ดูแลระบบจะมีการติกลับเพื่อแก้ไขข้อมูลให้สมบูรณ์ก่อน และจะมีสถานะแจ้งเตือนในระบบส่วนของผู้ใช้บริการจะมีการดำเนินการแก้ไขข้อมูลให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ แล้วจึงกดปุ่ม “ปรับปรุงข้อมูล” และกดปุ่ม “ยืนยัน” อีกครั้ง และเมื่อผู้ดูแลระบบตรวจสอบแล้ว ข้อมูลมีความถูกต้องครบถ้วน ระบบจะมีการแจ้งสถานะ “อนุมัติ” หลังจากนั้นข้อมูลจะถูกเผยแพร่บนหน้าเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

4.3.4.2) ระบบการตรวจสอบการขออนุมัติใช้ประโยชน์ชุดข้อมูล ผู้ดูแลระบบจะมีการตรวจสอบสถานะของระบบ หากมีข้อมูลการขออนุมัติใช้ประโยชน์ชุดข้อมูล ผู้ดูแลระบบจะมีการตรวจสอบและพิจารณาเหตุผลข้อมูลจากผู้ใช้บริการที่ร้องขอข้อมูล กรณีเหตุผลไม่เพียงพอ ผู้ดูแลระบบสามารถพิจารณาผล (ไม่อนุมัติ) และจะมีสถานะแจ้งเตือนในระบบส่วนของผู้ใช้บริการ แต่ในกรณีผู้ดูแลระบบตรวจสอบแล้ว ข้อมูลมีเหตุผลเพียงพอ ระบบจะมีการแจ้งสถานะ “อนุมัติ” ไปยังผู้ให้บริการ หลังจากนั้นระบบจะมีปุ่มให้ดาวน์โหลดข้อมูลบนเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

5) ขั้นตอนทดสอบประสิทธิภาพ มีดังนี้

5.1) การกำหนดเกณฑ์การทดสอบ เพื่อให้แน่ใจว่าการทำงานของเว็บไซต์แอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพและทำงานได้อย่างราบรื่น เพื่อรองรับกับสถานการณ์การใช้งานกับผู้ใช้งานจริง การกำหนดเกณฑ์จะเน้นไปที่การวัดความสามารถของเว็บไซต์แอปพลิเคชันในการจัดการข้อมูล และการแสดงผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

5.2) การทดสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ รูปแบบการทดสอบประสิทธิภาพของเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยดำเนินการทดสอบระบบใช้วิธีแบบ Black box ซึ่งเป็นการกำหนดเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพของระบบ จำนวนทั้งสิ้น 18 เกณฑ์ ซึ่งได้มาจากขอบเขตที่กำหนดไว้ โดยกระบวนการทดสอบ คือ ใส่ข้อมูลทดสอบลงในระบบ (Input) แล้วตรวจสอบเปรียบเทียบผลลัพธ์ (Output) กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามขอบเขตของการพัฒนาระบบ การทดสอบนี้เน้นที่ผลลัพธ์จากมุมมองของผู้ใช้งาน

5.3) การทดสอบประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ การนำระบบเว็บไซต์คลังดิจิทัลแบบมีชีวิตให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัล จำนวน 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านคลังดิจิทัล จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านห้องสมุดและหอจดหมายเหตุมหาวิทยาลัยดิจิทัล จำนวน 1 คน เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับประสิทธิภาพคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต มีดังนี้

5.3.1) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 1 ชุด ดังนี้

แบบประเมินประสิทธิภาพคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต จัดทำเป็นแบบสอบถามประมาณค่าและคำถามปลายเปิดโดยใช้สำหรับสอบถามกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แบ่งเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ ตอนที่ 2 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับประสิทธิภาพคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ โดยมีวิธีการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

5.3.1.1) ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยเพื่อกำหนดกรอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับประสิทธิภาพคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

5.3.1.2) ดำเนินการสร้างแบบสอบถาม โดยกำหนดวัตถุประสงค์ ประเด็นหลักของเนื้อหา และข้อคำถามเกี่ยวกับประสิทธิภาพคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต เป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ (Likert, 1932) โดยมีระดับคะแนน ดังนี้

ประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด กำหนดให้ 5 คะแนน

ประสิทธิภาพในระดับมาก กำหนดให้ 4 คะแนน

ประสิทธิภาพในระดับปานกลาง กำหนดให้ 3 คะแนน

ประสิทธิภาพในระดับน้อย กำหนดให้ 2 คะแนน

ประสิทธิภาพในระดับน้อยที่สุด กำหนดให้ 1 คะแนน

กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของช่วงค่าเฉลี่ย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย

หมายถึง

4.51-5.00

ประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด

3.51-4.50

ประสิทธิภาพในระดับมาก

2.51-3.50

ประสิทธิภาพในระดับปานกลาง

1.51-2.50

ประสิทธิภาพในระดับน้อย

1.00-1.50

ประสิทธิภาพในระดับน้อยที่สุด

และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ใช้คำถามปลายเปิด

5.3.1.3) นำแบบวัดที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย (IOC) จำนวน 3 คน ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนลสวนประดิษฐ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา อาจารย์ ดร.วิภาสสิทธิ์ หิรัญรัตน์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และผู้ช่วยศาสตราจารย์สังวาลย์ ตุกพิมาย ผู้เชี่ยวชาญด้านห้องสมุดมหาวิทยาลัย

5.3.1.4) นำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความครอบคลุมขององค์ประกอบของข้อคำถาม และความตรงเชิงเนื้อหา ผลการพิจารณาภาพรวมแบบสัมพัทธ์มีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย (IOC) ระหว่าง 0.66-1.00 รวมทั้งข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

5.3.1.5) นำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และนำไปสร้างแบบสอบถามฉบับจริงเพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

5.4) การสรุปและรายงานผลการทดสอบประสิทธิภาพเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต เป็นการวัดประสิทธิภาพเว็บไซต์ต้นแบบ ซึ่งผลการวิเคราะห์ของเว็บไซต์มีการรายงานผลประสิทธิภาพโดยละเอียดตามเกณฑ์ที่กำหนด อีกทั้งยังมีการรายงานผลและข้อเสนอแนะและบอกข้อบกพร่องของเว็บไซต์ที่จำเป็นในการปรับปรุงระบบเว็บไซต์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

6) ขั้นตอนการนำระบบไปใช้ มีดังนี้

6.1) การศึกษาสภาพแวดล้อมก่อนติดตั้งระบบ ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในหลายด้านที่ควรพิจารณาในการศึกษาสภาพแวดล้อม ประกอบด้วย ด้านสภาพแวดล้อมองค์กร ได้แก่ บุคลากรและผู้บริหารที่เกี่ยวข้องกับระบบใหม่ เป็นต้น ด้านเทคนิค ได้แก่ ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ที่จะทำการติดตั้งระบบใหม่ เทคโนโลยีและระบบเครือข่ายขององค์กร ซอฟต์แวร์สามารถรองรับการใช้งานกับระบบใหม่ที่จะดำเนินการติดตั้ง และด้านความปลอดภัยของระบบ

6.2) การติดตั้งระบบตามสถาปัตยกรรมระบบ การติดตั้งฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ใหม่ กรณีองค์กรต้องการสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ที่มีความทันสมัย การติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการเครือข่าย การติดตั้งหรืออัปเดตระบบไฟร์วอลล์ (Firewall) เพื่อรักษาความปลอดภัย การติดตั้งเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตบนเครื่องแม่ข่าย (Computer Server) รวมถึงการทดสอบการใช้งานระบบใหม่

6.3) การจัดทำคู่มือการใช้งานระบบ เป็นกระบวนการจัดทำเอกสารที่เป็นกระบวนการซึ่งเป็นลักษณะของคู่มือการใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้งานและผู้ดูแลระบบสามารถเข้าใจวิธีการใช้งาน และการบริหารจัดการคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีหัวข้อของคู่มือประกอบด้วย ภาพรวมการทำงานของระบบ การเข้าใช้งาน การจัดการข้อมูล การใช้ความสามารถของระบบ การรักษาความปลอดภัยและการสำรองข้อมูล และการแก้ไขปัญหาพื้นฐาน

7) ชั้นการบำรุงรักษา มีดังนี้

7.1) การตรวจสอบการใช้งานระบบเป็นระยะ เป็นกระบวนการบริหารจัดการระบบเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต เพื่อตรวจสอบการทำงานของระบบและประสิทธิภาพของระบบ ความปลอดภัยของระบบ

7.2) การดำเนินการแก้ไขหากพบข้อผิดพลาด ผลการตรวจสอบระบบสามารถสรุปเป็นประเด็นปัญหาเพื่อนำไปสู่แนวทางการแก้ไขปัญหา การตรวจสอบข้อผิดพลาดโดยพิจารณาความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากตัวระบบหรือผู้ใช้งาน และควรมีการติดตามการแก้ไขปัญหาอย่างใกล้ชิด และมีการรายงานผลการแก้ไขปัญหาคู่ผู้บริหาร

7.3) การวางแผนรองรับข้อผิดพลาดของระบบ สามารถกำหนดเป็นรายการในการตรวจสอบ ได้แก่ รายการประเมินประสิทธิภาพในแต่ละด้าน และรายการความปลอดภัย เป็นต้น กำหนดความรับผิดชอบเป็นบุคลากรภายในองค์กร การกำหนดเป็นตารางเวลาในการตรวจสอบเป็นรายเดือน รายไตรมาส หรือรายปี ขึ้นอยู่กับการปฏิบัติตามนโยบาย

3.1.3 การวิจัยระยะที่ 3 การทดสอบระบบในสถานการณ์จำลอง (Testing)

3.1.3.1) การทดสอบระบบในสถานการณ์จำลอง (Testing) เป็นขั้นตอนการทดสอบและประเมินผลการใช้แบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตโดยการประเมินผลการใช้งานระบบในสถานการณ์จำลอง และการวัดผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตเพื่อทดสอบระบบการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ดังนี้

1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาสื่อสารมวลชน คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ทั้ง 4 ชั้นปี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 854 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาสื่อสารมวลชน คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 53 คน จาก 1 ห้องเรียน ได้จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีเกณฑ์ใน

การกำหนดคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ดังนี้ 1) มีความรู้พื้นฐานด้านแอนิเมชัน 3 มิติ และ 2) มีทักษะการใช้งานอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์

2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 1 ชุด ดังนี้

แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบการจัดเก็บและเข้าถึงข้อมูลสำหรับเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต จัดทำเป็นแบบสอบถามประมาณค่าและคำถามปลายเปิด โดยใช้สำหรับสอบถามกลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบการจัดเก็บและเข้าถึงข้อมูลสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ โดยมีวิธีการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

2.1) ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยเพื่อกำหนดกรอบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเกี่ยวกับระบบการจัดเก็บและเข้าถึงข้อมูลสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

2.2) ดำเนินการสร้างแบบสอบถาม โดยกำหนดวัตถุประสงค์ ประเด็นหลักของเนื้อหา และข้อความเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้งานเกี่ยวกับระบบการจัดเก็บและเข้าถึงข้อมูลสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต เป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ (Likert, 1932) โดยมีระดับคะแนน ดังนี้

ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด	กำหนดให้ 5 คะแนน
ความพึงพอใจในระดับมาก	กำหนดให้ 4 คะแนน
ความพึงพอใจในระดับปานกลาง	กำหนดให้ 3 คะแนน
ความพึงพอใจในระดับน้อย	กำหนดให้ 2 คะแนน
ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด	กำหนดให้ 1 คะแนน

กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของช่วงค่าเฉลี่ย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	หมายถึง
4.51-5.00	ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
3.51-4.50	ความพึงพอใจในระดับมาก
2.51-3.50	ความพึงพอใจในระดับปานกลาง
1.51-2.50	ความพึงพอใจในระดับน้อย
1.00-1.50	ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ใช้คำถามปลายเปิด

2.3) นำแบบวัดที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องของข้อความคำถามกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย (IOC) จำนวน 3 คน ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนล สวนประดิษฐ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา อาจารย์ ดร.วิภาสสิทธิ์ หิรัญรัตน์

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และผู้ช่วยศาสตราจารย์สังวาลย์ ตุกพิมาย ผู้เชี่ยวชาญด้านห้องสมุดมหาวิทยาลัย

2.4) นำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความครอบคลุมขององค์ประกอบของข้อคำถาม และความตรงเชิงเนื้อหา ผลการพิจารณาภาพรวมแบบสัมภาษณ์มีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย (IOC) ระหว่าง 0.66-1.00 รวมทั้งข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

2.5) นำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และนำไปสร้างแบบสอบถามฉบับจริงเพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3.1.3.2) ปรับปรุงและเสนอแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ผู้วิจัยนำข้อมูลผลการประเมินแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต และผลการใช้เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงและเสนอแบบจำลอง ประกอบด้วย

1) นำผลการประเมินแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต และผลการประเมินความพึงพอใจต่อเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต มาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงแบบจำลอง

2) ปรับปรุงแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้มีการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

การวิจัยระยะที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์รูปแบบและองค์ประกอบของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ได้แก่ การศึกษารูปแบบและองค์ประกอบของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสำรวจหาแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) และการสัมภาษณ์ความต้องการรูปแบบจากผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับระบบ ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบและการวิเคราะห์กำหนดขั้นตอน จากนั้นทำการการสังเคราะห์ระบบ โดยการนำปัจจัยนำเข้าทั้งหมดมาดำเนินการเพื่อหาผลลัพธ์ตามองค์ประกอบของระบบ ประกอบด้วย

1) ประสานขอความร่วมมือเพื่อจัดเก็บข้อมูลจากผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย โดยแบบสอบถามความต้องการรูปแบบของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ล่วงหน้าก่อนการเก็บข้อมูล 1 เดือน

2) ลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลเชิงลึก โดยสัมภาษณ์ความต้องการรูปแบบของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตจากผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย จำนวน 15 คน ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามชุดเดียวกัน ดำเนินการสัมภาษณ์ด้วยตนเอง ใช้ระยะเวลาในการสัมภาษณ์ 1 เดือน

3) นำข้อมูลไปสังเคราะห์องค์ประกอบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยการนำเอาผลจากการวิเคราะห์ระบบมาพิจารณาคัดเลือกเป็นองค์ประกอบของการสังเคราะห์ระบบ ตามองค์ประกอบของระบบ ประกอบด้วย บริบท ปัจจัยนำเข้า กระบวนการดำเนินการ ผลลัพธ์ และข้อมูลป้อนกลับ ดังนี้

3.1) ระบบใหญ่ ประกอบด้วย บริบท ปัจจัยนำเข้า กระบวนการดำเนินการ ผลลัพธ์ และข้อมูลป้อนกลับ

3.2) ระบบย่อย ประกอบด้วย องค์ประกอบย่อย และกระบวนการดำเนินการย่อย ของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

3.3) นำองค์ประกอบของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตส่งให้ผู้เชี่ยวชาญทั้งจำนวน 5 ด้าน จำนวนด้านละ 3 คน รวมจำนวน 15 คน ได้แก่ (1) ด้านทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัล (2) ด้านการบริการเคลื่อนไหว แอนิเมชัน และมัลติมีเดีย (3) ด้านวัฒนธรรมและศิลปะการแสดง (4) ด้านพิพิธภัณฑ์และกฎหมายลิขสิทธิ์ และ (5) ด้านห้องสมุดและหอจดหมายเหตุมหาวิทยาลัยดิจิทัล ใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อสอบถามความคิดเห็นต่อความครอบคลุมองค์ประกอบของระบบ โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.1) ส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ ส่งให้กับผู้เชี่ยวชาญล่วงหน้าเป็นเวลา 1 เดือน

3.3.2) ส่งเอกสารประกอบการสอบถามความคิดเห็นต่อความครอบคลุมองค์ประกอบของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตให้กับผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความครอบคลุมองค์ประกอบของระบบด้วยตนเอง

3.3.3) นำข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อความครอบคลุมองค์ประกอบของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต นำมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สรุปและบรรยายความ

3.3.4) ปรับปรุงองค์ประกอบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.3.5) กำหนดวิธีของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ได้แก่ การกำหนดทิศทางและความสัมพันธ์ต่อเนื่องขององค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบ

3.3.6) จัดเรียงองค์ประกอบของระบบใหญ่ ระบบย่อย ตามลำดับก่อนหลัง

3.3.7) กำหนดสัญลักษณ์แสดงขั้นตอนของระบบ ประกอบด้วย ระบบใหญ่และระบบย่อย

การวิจัยระยะที่ 2 การเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1) นำแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อรวบรวมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในด้านความครอบคลุม ความเหมาะสม ความสอดคล้อง และความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานของแบบจำลอง ตลอดจนข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง จำนวน 5 ด้าน ด้านละ 1 คน ได้แก่ (1) ด้านการจัดการทรัพยากรดิจิทัล (2) ด้านนวัตกรรมการศึกษา (3) ด้านเทคโนโลยีและ

สื่อสารการศึกษา (4) ด้านการจัดการทุนทางวัฒนธรรมด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และ (5) ด้านศิลปะและวัฒนธรรม โดยใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ดังนี้

1.1) ส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ส่งให้กับผู้ทรงคุณวุฒิ ล่วงหน้าเป็นเวลา 1 เดือน

1.2) ส่งเอกสารคู่มือแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตประกอบการสอบถามความคิดเห็นต่อความครอบคลุมองค์ประกอบของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตให้กับผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความครอบคลุมองค์ประกอบของระบบด้วยตนเอง

1.3) นำข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อความครอบคลุม ความเหมาะสม ความสอดคล้อง และความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานของแบบจำลอง ตลอดจนข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง นำมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สรุปและบรรยายความ

1.4) ปรับปรุงองค์ประกอบตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

2) นำข้อมูลไปวิเคราะห์และออกแบบระบบเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต มีขั้นตอน โดยการวิจัยในระยษนี้เป็นการวิเคราะห์และออกแบบระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยการนำเอาผลจากการเก็บข้อมูลการวิจัยระยะที่ 1 มาวิเคราะห์และออกแบบระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต และพัฒนาเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยพิจารณาตามขั้นตอนของวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC)

การวิจัยระยะที่ 3 การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยนำไปทดสอบและประเมินผลการใช้แบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตด้วยการประเมินผลการใช้งานระบบในสถานการณ์จำลอง และการวัดผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตเพื่อทดสอบระบบการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย

1) ทำหนังสือประสานไปยังสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อทดสอบและประเมินผลการใช้แบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตโดยการประเมินผลการใช้งานระบบในสถานการณ์จำลอง

2) ดำเนินการทดลองตามกระบวนการดำเนินการของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

3) ประสานงานกับอาจารย์ผู้สอนภาควิชาสื่อภูมิิต คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคามในการทดสอบระบบการจัดเก็บและเข้าถึงข้อมูลคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตกับกลุ่มตัวอย่าง

4) ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลการทดลองใช้แบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต และวัดผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยนี้มีการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ จึงแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

การวิจัยระยะที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูล จากการศึกษารูปแบบและองค์ประกอบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แนวปฏิบัติที่ดี รวมถึงการสัมภาษณ์ความต้องการรูปแบบจากผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับระบบ การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย การนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณเพื่อหาค่าความถี่ และร้อยละ โดยผู้วิจัย กำหนดเกณฑ์ร้อยละ 80 พิจารณาคัดเลือกรายการจัดเก็บข้อมูลสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ แยกกลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์ นำข้อมูลมาตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลแบบสามเส้า (Data Triangulate)

การวิเคราะห์ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความครอบคลุมองค์ประกอบของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การแปลผลความคิดเห็นลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert, 1932) ดังนี้

1.00 - 1.49 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

1.50 - 2.49 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

2.50 - 3.49 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

3.50 - 4.49 หมายถึง เห็นด้วยมาก

4.50 - 5.00 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

และสรุปผลข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุงองค์ประกอบของระบบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

การวิจัยระยะที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากผู้ทรงคุณวุฒิสำหรับการประเมินแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การแปลผลความคิดเห็นลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert, 1932) ดังนี้

1.00 - 1.49 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

1.50 - 2.49 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

2.50 - 3.49 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

3.50 - 4.49 หมายถึง เห็นด้วยมาก

4.50 - 5.00 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

และสรุปผลข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุงองค์ประกอบของระบบตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

การวิจัยระยะที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย

1) การนำผลการประเมินประสิทธิภาพเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบ และการวิเคราะห์ผลการประเมินประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การแปลผลความคิดเห็นลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert, 1932) ดังนี้

1.00 - 1.49 หมายถึง ประสิทธิภาพน้อยที่สุด

1.50 - 2.49 หมายถึง ประสิทธิภาพน้อย

2.50 - 3.49 หมายถึง ประสิทธิภาพปานกลาง

3.50 - 4.49 หมายถึง ประสิทธิภาพมาก

4.50 - 5.00 หมายถึง ประสิทธิภาพมากที่สุด

และสรุปผลข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุงระบบการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

2) การนำผลจากการทดสอบและประเมินผลการใช้แบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตโดย การประเมินผลการใช้งานระบบในสถานการณ์จำลองเพื่อนำมาเป็นข้อมูลป้อนกลับสำหรับการปรับปรุงแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต และการวิเคราะห์ผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บไซต์ แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การแปลผลความคิดเห็นลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert, 1932) ดังนี้

1.00 - 1.49 หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด

1.50 - 2.49 หมายถึง ความพึงพอใจน้อย

2.50 - 3.49 หมายถึง ความพึงพอใจปานกลาง

3.50 - 4.49 หมายถึง ความพึงพอใจมาก

4.50 - 5.00 หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด

และสรุปผลข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุงระบบการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อให้การประเมินผลเป็นไปตามหลักการ ทางผู้วิจัยได้อาทฤษฎีเกี่ยวกับสถิติมาประยุกต์ใช้ในการประเมินผล ประกอบด้วย

3.4.1 ค่าร้อยละ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

$$p = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ p แทน ค่าร้อยละ
 f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นค่าร้อยละ
 N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

3.4.2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) โดยคำนวณจากสูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดของข้อมูล
 n แทน จำนวนข้อมูล

3.4.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) โดยคำนวณจากสูตร

$$S. D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ $S. D.$ แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
 $\sum x^2$ แทน ผลรวมคะแนนยกกำลัง 2
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดของข้อมูล
 n แทน จำนวนข้อมูล

พูน ปณ จิต ชีเว

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การพัฒนาคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต มีลักษณะเป็นการวิจัยแบบผสมผสานวิธีที่ประยุกต์ใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบและองค์ประกอบของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต การสร้างแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต และการพัฒนาระบบการเข้าถึงข้อมูลคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต การวิจัยจึงนำเสนอ 3 ส่วน ดังนี้

4.1 ผลการศึกษารูปแบบและองค์ประกอบของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

4.1.1) การศึกษาความต้องการรูปแบบของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยการสัมภาษณ์ความต้องการรูปแบบจากผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับระบบ ดังต่อไปนี้

1) ความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูลสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ดังนี้

1.1) ความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูลการจับการเคลื่อนไหว (Motion Capture Data) สำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต สามารถสรุปดังตาราง

ตารางที่ 9 ความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูลการจับการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

ความต้องการรายการ	ความถี่	ร้อยละ
1. รหัสทำการแสดง	14	93.33
2. ชื่อไฟล์	15	100
3. นามสกุลไฟล์	15	100
4. คำอธิบาย	15	100
5. วันที่แคปเจอร์	14	93.33
6. มิติของร่างกาย	7	46.67
7. ประเภทอุปกรณ์จับการเคลื่อนไหว	14	93.33
8. ซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับการบันทึกข้อมูล	13	86.67
9. จำนวนจุดมาร์กเกอร์/เซนเซอร์	13	86.67

จากตารางที่ 9 ความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูลการจับการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตเรียงลำดับความสำคัญ ประกอบด้วย ชื่อไฟล์ นามสกุลไฟล์ และคำอธิบาย (ร้อยละ 100) รองลงมาคือ รหัสทำการแสดง วันที่แคปเจอร์ และประเภทอุปกรณ์จับการเคลื่อนไหว (ร้อยละ

93.33) ซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับการบันทึกข้อมูล (ร้อยละ 86.67) และจำนวนจุดมาร์กเกอร์/เซนเซอร์ (ร้อยละ 86.67)

จากการสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมายประเด็นคำถามเกี่ยวกับความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูล การจับการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต สรุปได้ดังนี้

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “คำอธิบายชุดโครงกระดูก (Skeleton) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่นำข้อมูลไปใช้ในงานด้านแอนิเมชันกับชุดโครงกระดูกตัวละครและโปรแกรมประยุกต์ 3 มิติที่มีความแตกต่างกัน รวมถึงชุดโครงกระดูกนี้ยังสามารถนำไปใช้ได้กับการพัฒนาเกม เช่น ชุดโค้ด AnimationMixer สามารถใช้ภาษาจาวาสคริปต์ในการพัฒนา โดยผู้พัฒนาสามารถนำข้อมูลการเคลื่อนไหวของชุดโครงกระดูกมาเป็นตัวแบบให้กับตัวละครเกม 3 มิติ ซึ่งจะสามารถควบคุมการเคลื่อนไหวด้วยชุดโค้ดของโปรแกรม เป็นต้น”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “การกำหนดระยะเฟรม (Frame range) ไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหวควรมีการกำหนดระยะเฟรมแอนิเมชันจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุด”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “การเพิ่มคุณลักษณะข้อมูล (Attribute) ได้แก่ จำนวนจุดมาร์กเกอร์สามารถแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ที่มีการติดตามจุดต่างๆ ของร่างกาย ประเภทของอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์บอกรุ่นซอฟต์แวร์ ยี่ห้อ และเวอร์ชัน แบ่งเป็นกลุ่มตามเทคนิค เช่น แบบ Optical Mocap หรือแบบ Electro Magnetic Mocap/Inertial Mocap เป็นต้น จะเป็นประโยชน์ในด้านวิทยาการข้อมูลเกี่ยวกับการเปรียบเทียบคุณภาพของข้อมูล”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “รูปแบบการจัดเก็บข้อมูลการจับการเคลื่อนไหวบนคลังดิจิทัลเป็นการจัดเก็บข้อมูลที่มีความเฉพาะเจาะจงเป็นอย่างมาก ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบแล้วคุณลักษณะของข้อมูลมีความแตกต่างจากสื่อประเภทอื่น เช่น เป็นไฟล์ที่มีความเฉพาะ และใช้กับซอฟต์แวร์ที่มีความเฉพาะ เป็นต้น ในกรณีที่ผู้พัฒนาต้องการให้ข้อมูลนี้ถูกนำไปใช้โดยสาธารณะจะต้องเป็นไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหวที่เป็นมาตรฐานที่ใช้กันโดยทั่วไป สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงเกี่ยวกับการได้มาซึ่งข้อมูลการจับการเคลื่อนไหวจะต้องทำแผนผังสำหรับการสร้างข้อมูลที่ได้มาตรฐานหรือเป็นข้อมูลอินพุตที่จะเข้าไปจัดเก็บในระบบคลังข้อมูลนี้ เพื่อให้ผู้ใช้งานที่จะนำข้อมูลเข้าระบบคลังข้อมูลจะต้องมีรูปแบบกระบวนการในการจัดการข้อมูลการเคลื่อนไหวเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นมาตรฐาน เนื่องจากผู้พัฒนาต้องการให้มีการจัดเก็บข้อมูลจากนิสิต/นักศึกษา ครูอาจารย์ และผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบสามารถนำเข้าข้อมูลได้ ดังนั้น ไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหวจะต้องได้มาตรฐาน”

1.2) ความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูลตัวละคร 3 มิติที่เกี่ยวข้องกับชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต สามารถสรุปดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูลตัวละคร 3 มิติที่เกี่ยวข้องกับชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

ความต้องการรายการ	ความถี่	ร้อยละ
1. รหัสตัวละคร 3 มิติ	14	93.33
2. ตัวละคร 3 มิติ	7	46.67
3. Shading	6	40
4. Lighting	6	40
5. UV/ Textures	14	93.33
6. Skeleton	15	100
7. Rigging	6	40
8. ชื่อไฟล์	15	100
9. ประเภทไฟล์ข้อมูล	13	86.67
10. นามสกุลไฟล์	15	100
11. คำอธิบาย	15	100

จากตารางที่ 10 ความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูลตัวละคร 3 มิติที่เกี่ยวข้องกับชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตเรียงลำดับความสำคัญ ประกอบด้วย ชื่อไฟล์ นามสกุลไฟล์ Skeleton และคำอธิบาย (ร้อยละ 100) รองลงมาคือ รหัสตัวละคร 3 มิติ และ UV/ Textures (ร้อยละ 93.33) และประเภทไฟล์ข้อมูล (ร้อยละ 86.67)

จากการสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมายเกี่ยวกับความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูลตัวละคร 3 มิติที่เกี่ยวข้องกับชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต สรุปได้ดังนี้

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “การจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวตัวละคร 3 มิติ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแรก เป็นชุดข้อมูลสำหรับการนำเสนอแบบ 3 มิติบนหน้าเว็บไซต์ (3D Preview on web) เป็นไฟล์ .gltf หรือ .glb เป็นรูปแบบที่น่าสนใจ จัดอยู่ในกลุ่มข้อมูลภาพประเภทเวกเตอร์ หากนำข้อมูลไปใช้ในการตรวจสอบความถูกต้อง (validate) ของท่ารำ เช่น การนำชุดข้อมูล (Data set) การรำของทุกคนมาเปรียบเทียบความถูกต้อง และนำข้อมูลไปใช้ในการจดจำรูปแบบข้อมูลสำหรับปัญญาประดิษฐ์ซึ่งจะสามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลในด้านวิทยาการข้อมูลได้ เป็นต้น อีกทั้งยังมีคุณสมบัติในการเก็บข้อมูลพื้นผิว (Texture) และข้อมูล Mesh ซึ่งอยู่ในรูปแบบของโมเดล 3 มิติที่สามารถมองเห็นภาพ (3D Visualization) ซึ่งจะเป็นข้อดีต่อผู้ใช้งานสำหรับการสืบค้นข้อมูล และกลุ่มที่สองเป็นชุดข้อมูลดิบ เป็นไฟล์ .FBX .BVH หรือ .CSV ไฟล์ประเภทนี้สามารถดาวน์โหลดข้อมูล

เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ด้านมัลติมีเดียเกม แอนิเมชัน และสื่อใหม่ หรือสามารถนำชุดข้อมูลประเภทนี้ไปประยุกต์ใช้ในด้านวิทยาการข้อมูล สำหรับการไปเทรนนิ่งโมเดลปัญญาประดิษฐ์ได้เช่นกัน”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “การจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องแต่งกายและเครื่องประดับทางนาฏศิลป์ในรูปแบบไฟล์ 3 มิติด้วยเทคนิคในการสร้างโมเดล 3 มิติ จากภาพถ่ายด้วยเทคนิคโฟโตแกรมเมทรี (Photogrammetry) ทั้งในรูปแบบชุดแต่งกายแบบดั้งเดิม และชุดแต่งกายแบบประยุกต์ขึ้นมาใหม่ ซึ่งจะเป็นองค์ประกอบที่ชัดเจนในด้านชุดการแสดงที่ประกอบด้วย ท่ารำ และเครื่องแต่งกาย”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “การจัดเก็บเพลงทั้งเพลงดั้งเดิม และเพลงประยุกต์เข้ามาจัดเก็บเพิ่มเติม เนื่องจากเป็นองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับชุดการแสดงนาฏศิลป์”

1.3) ความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูลนักแสดงสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต สามารถสรุปดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูลนักแสดงสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

ความต้องการรายการ	ความถี่	ร้อยละ
1. รหัสข้อมูลนักแสดง	14	93.33
2. ชื่อ-สกุล ภาษาไทย	15	100
3. ชื่อ-สกุล ภาษาอังกฤษ	12	80
4. อายุ	14	93.33
5. เพศ	13	86.67
6. รูปร่างนักแสดง	5	33.33
7. ประวัติส่วนตัวของนักแสดง	13	86.67
8. ประสบการณ์สอน/การแสดง	13	86.67
9. วันที่ทำการบันทึกข้อมูล	13	86.67

จากตารางที่ 11 ความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูลนักแสดงสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต เรียงลำดับความสำคัญ ประกอบด้วย ชื่อ-สกุล ภาษาไทย (ร้อยละ 100) รองลงมาคือ รหัสข้อมูลนักแสดง และอายุ (ร้อยละ 93.33) เพศ ประวัติส่วนตัวของนักแสดง ประสบการณ์สอน/การแสดง และวันที่ทำการบันทึกข้อมูล (ร้อยละ 86.67) และชื่อ-สกุล ภาษาอังกฤษ (ร้อยละ 80)

จากการสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมายเกี่ยวกับความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูลตัวละคร 3 มิติที่เกี่ยวข้องกับชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต สรุปได้ดังนี้

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “ข้อมูลนักแสดง เป็นข้อมูลส่วนบุคคลจึงจำเป็นต้องมีการขออนุญาตการเปิดเผยข้อมูล โดยจะมีกล่องข้อความเพื่อแสดงความยินยอมการเปิดเผยข้อมูลสาธารณะ”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “การคัดเลือกนักแสดงสำหรับการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหว เพื่อสร้างคุณค่าให้กับชุดข้อมูลการเคลื่อนไหว เนื่องจากนาฏศิลป์เป็นเรื่องที่มีความละเอียดอ่อนด้านวัฒนธรรม สำหรับการคัดเลือกนักแสดงที่มีความอาวุโสในวงการนาฏศิลป์ ตัวอย่างกรณีศึกษาจะต้องได้รับการยอมรับในวงการ เช่น มีลำดับชั้นครู เป็นต้น ผู้วิจัยสามารถเลือกสร้างคุณค่าและมาตรฐานในการคัดเลือกนักแสดงเพื่อให้ได้ข้อมูลนำเข้าที่มีความเที่ยงตรงของข้อมูลด้วยวิธีการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลด้วยเครื่องมือสมัยใหม่ โดยมีมุมมองในด้านการสงวนรักษาข้อมูล การศึกษา และการเผยแพร่ ดังนั้น การจัดเก็บข้อมูลงานวิจัยควรใช้ข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ สามารถต่อยอดองค์ความรู้และเป็นการยกระดับข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “การเก็บข้อมูลนักแสดง ควรมีการเก็บสัดส่วนผู้รู้ แยกหญิง แยกชาย เพราะเพศที่แตกต่างอาจส่งผลต่อการเคลื่อนไหว ซึ่งจะสามารถแยกออกเป็น ส่วน คือ ส่วนของการสงวนรักษาและการนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ต่อไป”

1.4) ความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูลชุดการแสดงสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต สามารถสรุปดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูลชุดการแสดงสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

ความต้องการรายการ	ความถี่	ร้อยละ
1. รหัสชุดการแสดง	14	93.33
2. ชื่อชุดการแสดงภาษาไทย	15	100
3. ชื่อชุดการแสดงภาษาอังกฤษ	12	80
4. ลักษณะการแสดง	13	86.67
5. จำนวนท่าการแสดง	13	86.67
6. จำนวนนักแสดง	14	93.33
7. วันที่ทำการบันทึกข้อมูล	14	93.33

จากตารางที่ 12 กลุ่มเป้าหมายมีความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูลชุดการแสดงสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต เรียงลำดับความสำคัญ ประกอบด้วย ชื่อชุดการแสดงภาษาไทย (ร้อยละ 100) รองลงมาคือ รหัสชุดการแสดง จำนวนนักแสดง และวันที่ทำการบันทึกข้อมูล (ร้อยละ 93.33) ลักษณะการแสดง และจำนวนท่าการแสดง (ร้อยละ 86.67) และชื่อชุดการแสดงภาษาอังกฤษ (ร้อยละ 80)

จากการสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมายเกี่ยวกับความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูลชุดการแสดง สำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต สรุปได้ดังนี้

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “ข้อมูลชุดการแสดง ควรเพิ่ม อุปกรณ์ในการแสดง และมีการจัดเก็บข้อมูลส่วนเฉพาะของการเคลื่อนไหวนักแสดง เช่น ใบหน้า ลำตัว แขน ขา และมือ เป็นต้น เนื่องจากนาฏยศัพท์จะเน้นความถูกต้องของท่ารำเฉพาะส่วนของร่างกาย การแบ่งภาษาท่ารำตามนาฏยศัพท์เพื่อให้เกิดความถูกต้องของข้อมูลการรำในแต่ละรายละเอียดท่าทางที่เกี่ยวข้อง การอธิบายในแต่ละท่ารำโดยละเอียด เช่น การอธิบายท่ารำ การตั้งวงรำเน้นเป็นส่วนโค้งของลำแขน มือเก็บหัวแม่มือเล็กน้อยส่วนนี้ทั้งสี่เรียงชิดติดกัน เป็นต้น รวมถึงการปฏิบัติในส่วนของมือและเท้าเพื่อให้การสืบค้นในทางนาฏศิลป์สำหรับผู้สนใจสามารถปฏิบัติการรำตามแบบแผนนี้”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “องค์ประกอบของการแสดงนาฏศิลป์ไทย ประกอบด้วย ประวัติความเป็นมา ประเภทของการแสดง ประวัติการแสดง รูปแบบการแสดง องค์ประกอบของการแสดง เช่น ลีลาท่าทาง การแต่งกาย เพลง ดนตรี และรูปแบบแถว”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “การแบ่งประเภทหมวดหมู่การรำ สามารถแบ่งออกเป็นการรำเดี่ยวเน้นการรำที่มีความสวยงาม เช่น การรำฉุยฉาย เป็นต้น การรำหมู่ การรำละคร การรำมหรสพต่างๆ และการระบำท้องถิ่น สามารถแยกหมวดหมู่ในรูปแบบของชื่อชุดการแสดงได้ สามารถจำแนกตามโครงสร้างของร่างกาย เช่น ท่าของแขน ท่าของขา เป็นต้น ประเด็นเรื่องการแบ่งประเภทข้อมูลการแสดง มีวิธีการแบ่งได้หลากหลาย เช่น นาฏศิลป์ไทยแบบราชสำนัก นาฏศิลป์ไทยแบบพื้นเมือง หรือนาฏศิลป์ไทยร่วมสมัย เป็นต้น การแบ่งหมวดหมู่อาจยังไม่สามารถครอบคลุมการแบ่งหมวดหมู่ของการแสดงนาฏศิลป์ได้ทั้งหมด แต่หากมีชุดข้อมูลเพิ่มมากขึ้นแล้วจึงค่อยแบ่งหมวดหมู่ชุดข้อมูลในภายหลัง”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “การรำไทยแบบมาตรฐานจะเน้นความถูกต้องสวยงามตามแบบของบรมครูนาฏศิลป์ที่ได้ถ่ายทอดไว้แล้วจะเปลี่ยนแปลงไม่ได้ หากมีการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวในส่วนของการรำที่สร้างสรรค์ขึ้นใหม่ เช่น การระบำท้องถิ่นในแต่ละชุมชนจะสามารถสร้างสรรค์อัตลักษณ์ลีลาท่าทางการแสดงเพื่อต่อยอดการรำได้มาก เป็นต้น จะเป็นการขยายขอบเขตการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวในแต่ละชุมชนที่เป็นอัตลักษณ์ท้องถิ่นที่มีทุนทางวัฒนธรรม และสามารถเก็บรวบรวมชุดการแสดงในแต่ละภูมิภาคที่มีผู้รู้และผู้เชี่ยวชาญอยู่มาก สามารถแสดงจุดแข็งในด้านการรำในแต่ละท้องถิ่นได้เป็นอย่างดี ดังนั้น การจัดเก็บข้อมูลการรำท้องถิ่นเสริมเข้าไปได้จะสามารถสงวนรักษาข้อมูลที่มีแนวโน้มจะสูญหายไป เนื่องจากมองว่าการระบำท้องถิ่นก็เป็นท่ารำที่ควรค่าแก่การอนุรักษ์เช่นกัน เช่น จังหวัดสุรินทร์มีการระบำโน้ปติงต้องหรือที่รู้จักกันคือการรำตึกแค้น จังหวัดนครราชสีมามีเพลงโคราช มืองค์ประกอบของท่ารำมาตรฐานอยู่ 5 ท่ารำ หากมองหาท่ารำที่เป็นอัต

ลักษณะท้องถิ่นเข้ามาจัดเก็บเพื่ออนุรักษ์ ความชัดเจนด้านเนื้อหา สามารถถ่ายทอดได้ครบองค์ประกอบมากขึ้นได้”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “ชุดข้อมูลการแสดงทางด้านนาฏศิลป์มีหลายรูปแบบ การเลือกตัวอย่างกรณีศึกษาทำรำของงานวิจัย เช่น การเลือกทำรำแบบเต็มเพลง การแสดงก็อาจจะมีความสลับซับซ้อนสูงและจะต้องมีการซ้อนดนตรีไปด้วย การย่ำเท้าให้ลงจังหวะทำให้พร้อมไปกับจังหวะของดนตรีจะต้องมีส่วนสัมพันธ์กัน การนำภาพและเสียงมาสัมพันธ์กันจึงเป็นเรื่องที่ยุ่งยาก การจับจังหวะห้องดนตรีกับท่าทางการแสดงอาจไม่ตรงกับจังหวะ กรณีที่ผู้ทำข้อมูลไปใช้ไม่มีความเข้าใจในด้านดนตรีหากมองเพียงผิวเผินอาจจะถูกต้องแต่หากมองในเชิงนาฏศิลป์หรือนักแสดงที่มีความเชี่ยวชาญอาจมองว่าจังหวะอาจมีความคลาดเคลื่อนกับท่ารำได้ ดังนั้น การหยิบยกตัวอย่างท่ารำมาเป็นกรณีศึกษาเพียงสั้นๆ ไม่เต็มเพลงหรือไม่เต็มรูปแบบการแสดงอาจเป็นเรื่องที่ทำได้ง่ายกว่าเมื่อมองในแง่เทคนิคการนำเสนอ”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “สาขาวิชานาฏศิลป์ โดยทั่วไปจะมีการยื่นจดลิขสิทธิ์ชุดการแสดงซึ่งมีสถาบันวิจัยของมหาวิทยาลัยเป็นผู้ดำเนินการยื่นจดลิขสิทธิ์ให้ อีกทั้งยังมีการอบรมให้ความรู้จากวิทยากรมืออาชีพเพื่อให้เกิดผลงานทางด้านนี้ให้เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเป็นตัวชี้วัดด้านศิลปวัฒนธรรมที่มองเห็นผลลัพธ์ในเชิงประจักษ์สำหรับมหาวิทยาลัยในด้านการทะนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ประเด็นเรื่องลิขสิทธิ์ท่ารำ กรณีท่ารำมีการสืบทอดมานานเกิน 60 ปีขึ้นไป จะกลายเป็นท่ารำมาตรฐานหรือแบบดั้งเดิมจนเกิดเป็นภูมิแผ่นดินในส่วนนี้จะไม่มีการเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์ท่ารำแต่ในส่วนของผู้รำหรือนักแสดงจะสามารถอ้างอิงผู้ให้ข้อมูลได้เป็นลักษณะการสาธิต แต่ในกรณีที่เป็นการทำรำที่มีการเรียบเรียงและคิดค้นขึ้นใหม่แล้วมีชื่อผู้คิดค้นท่ารำนี้จะตกเป็นลิขสิทธิ์ของผู้สร้างสรรค์ แต่ในกรณีของการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวลิขสิทธิ์จะตกเป็นของผู้ว่าจ้าง ส่วนผู้รำหรือนักแสดงจะเป็นผู้ให้ข้อมูลเท่านั้นในกรณีใช้ท่ารำเป็นแบบดั้งเดิม และจะเป็นผู้สร้างสรรค์ได้ก็ต่อเมื่อผู้รำหรือนักแสดงใช้ท่ารำที่ประดิษฐ์คิดค้นและร้อยเรียงขึ้นมาใหม่เท่านั้น ส่วนการยื่นจดลิขสิทธิ์ท่ารำกรณีเป็นผลงานที่เกิดขึ้นจากการทำวิจัย/วิทยานิพนธ์ของนักศึกษาจะเป็นลิขสิทธิ์ร่วมระหว่างนักศึกษากับทางมหาวิทยาลัย ส่วนรูปแบบการยื่นจดลิขสิทธิ์จะเป็นสื่อวีดิทัศน์ หรือบทเพลงที่มีการประพันธ์ขึ้นใหม่ ส่วนท่ารำจะแยกจดลิขสิทธิ์เป็นท่าๆไม่ได้ จะต้องจดเป็นรูปแบบชุดการแสดงเท่านั้น ดังนั้น การจดลิขสิทธิ์ทางด้านนาฏศิลป์จะมีองค์ประกอบด้านเนื้อหาและท่ารำที่มีการร้อยเรียงกันเป็นรูปแบบการแสดงขึ้นมาใหม่จึงจะสามารถยื่นจดลิขสิทธิ์ได้”

2) ความต้องการให้มีการเข้าถึงรายการข้อมูลสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต สามารถสรุปดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ความต้องการรายการเข้าถึงข้อมูลสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

ความต้องการรายการ	ความถี่	ร้อยละ
1. ภาพประกอบข้อมูลการเคลื่อนไหว	15	100
2. เสียงประกอบข้อมูลการเคลื่อนไหว	15	100
3. วิดีโอสำหรับการ Preview ข้อมูลการเคลื่อนไหว	15	100
4. ข้อมูลเมทาดาทาที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว	15	100
5. ไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหวที่สามารถดาวน์โหลดฟรีโดยได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ตามเงื่อนไข การเผยแพร่ข้อมูล	15	100
6. ไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหวที่ไม่สามารถดาวน์โหลดได้และต้องติดต่อขอข้อมูลเจ้าของลิขสิทธิ์	15	100

จากตารางที่ 13 ความต้องการรายการเข้าถึงข้อมูลสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตทุกรายการประกอบด้วย ภาพประกอบข้อมูลการเคลื่อนไหว เสียงประกอบข้อมูลการเคลื่อนไหว วิดีโอสำหรับการ Preview ข้อมูลการเคลื่อนไหว ข้อมูลเมทาดาทาที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว ไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหวที่สามารถดาวน์โหลดฟรีโดยได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ตามเงื่อนไข การเผยแพร่ข้อมูล และไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหวที่ไม่สามารถดาวน์โหลดได้และต้องติดต่อขอข้อมูลเจ้าของลิขสิทธิ์ (ร้อยละ 100)

จากการสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมายเกี่ยวกับความต้องการรายการเข้าถึงข้อมูลสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต สรุปได้ดังนี้

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “การวางแผนระบบการสืบค้นจะส่งผลต่อการวิเคราะห์และออกแบบระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตด้วย สำหรับผู้ให้ข้อมูลสามารถเลือกชนิดของข้อมูลสำหรับการเผยแพร่ได้ สามารถเลือกเองได้ว่าจะเผยแพร่ข้อมูลลิขสิทธิ์ให้กับผู้ที่นำไปใช้ว่าสามารถนำไปใช้ในแบบใดได้บ้าง อีกทั้งผู้ที่จะนำข้อมูลนี้ไปใช้ก็จะทราบว่าสามารถนำไปใช้ในลักษณะใดได้บ้าง เช่น ไฟล์ที่ใช้ได้สำหรับการศึกษาค้นคว้าหรือวิจัย และไม่ได้นำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ กรณีคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตจะเป็นการจัดเก็บข้อมูลด้านสื่อและเมทาดาทา อาจมองระบบสืบค้นโดยเมทาดาทาและส่วนที่เป็นสื่อร่วมด้วยก็ได้ หรือระบบสืบค้นเชิงความหมายโดยวิธีออนโทโลยี (Semantic web by ontology)”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “แนวทางการเข้าถึงข้อมูลสำหรับผู้ใช้งานระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ไฟล์ข้อมูลที่จะถูกนำไปใช้ประโยชน์จะต้องมีข้อตกลงหรือเงื่อนไขในการนำข้อมูลไปใช้ การแสดงผลข้อมูลแบบ 3 มิติ ให้ผู้ใช้งานสามารถรับชมสื่อได้เท่านั้น หากต้องการดาวน์โหลดไปใช้งาน

จะต้องมีการวางแผนและรูปแบบของการขออนุญาตนำไปใช้ประโยชน์หรือการประยุกต์ใช้กับงานประเภทใด เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของการใช้งานระบบคลังข้อมูลซึ่งจะเป็นประโยชน์ทั้งผู้ที่ต้องการเผยแพร่ข้อมูลและผู้ที่ต้องการนำข้อมูลไปใช้”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “แนวทางการเข้าถึงข้อมูลสำหรับผู้ใช้งาน มีไฟล์ตัวอย่าง (Example file Download) โดยการแบ่งความยาวของเฟรมแอนิเมชันเพื่อให้ผู้ที่สนใจการเคลื่อนไหวนั้นสามารถนำข้อมูลไปเป็นตัวอย่างในการทดลองใช้งาน สามารถรองรับไฟล์ข้อมูลโครงกระดูกแอนิเมชัน เช่น *.FBX *.C3D หรือ *.BVH หรือไฟล์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเก็บ Primary source รวมถึงการฝังเมตาเดตาข้อมูลให้กับไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วย”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “แนวทางการเข้าถึงข้อมูลสำหรับผู้ใช้งาน เช่น นิสิต นักศึกษา หรือบุคลากรในมหาวิทยาลัย เป็นต้น ที่เข้ามาใช้งานระบบก็จัดว่าเป็นกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย กรณีไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหวจะมีลิขสิทธิ์ข้อมูลในการเผยแพร่แบ่งตามประเภท เช่น Attribution, non-commercial, NoDerivatives, ShareAlike สำหรับการกำหนดค่าการนำเข้าข้อมูลในเบื้องต้น และอาจมีรูปแบบ API สำหรับผู้ใช้งาน ยกตัวอย่างเช่น Adobe mixamo สามารถเปิดให้ผู้ใช้งานเลือกคาแรกเตอร์และสามารถเลือกข้อมูลการเคลื่อนไหวไปใส่เข้ากับคาแรกเตอร์ได้ สามารถเข้าใช้งานโดยการดาวโหลดฟรี สำหรับงานวิจัยในประเทศของแต่ละมหาวิทยาลัยข้อมูลการจัดเก็บการเคลื่อนไหวในลักษณะของการทำวิทยานิพนธ์พบว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แต่ไม่พบการจัดเก็บข้อมูลบนคลังดิจิทัลหรือไม่สามารถเข้าไปดูผลงานที่มีการเผยแพร่เป็นข้อมูลการเคลื่อนไหวได้ เช่น ลิงค์ข้อมูล ฐานข้อมูลเว็บไซต์ เป็นต้น และงานวิจัยต่างประเทศ พบว่า มีงานวิจัยของ Carnegie Mellon University มีเว็บไซต์และมี Main Dataset ดังนั้น หลักสำคัญก็คือ ชุดโครงสร้างกระดูกจะต้องสามารถนำไปใช้งานต่อได้ (Matching Skeleton) และมีการจัดหมวดหมู่ข้อมูล ได้แก่ ไฟล์วิดีโอจากการบันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหว และมีไฟล์ตัวอย่าง ในกรณีที่ข้อมูลจะมีเป็นแบบ Beta ที่สามารถดาวโหลดได้ และใช้โปรแกรม API ตัวอย่างเช่น การเชื่อมต่อข้อมูลการเคลื่อนไหวกับโปรแกรม Maya โดยใช้ MocapMacher ซึ่งต้องมีการ set ชุดโครงกระดูกมาตรฐานสำหรับการนำไปใช้กับตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ ดังนั้น คลังดิจิทัลจะต้องแจ้งข้อมูลโครงสร้างกระดูกให้กับผู้ใช้งานด้วย ในปัจจุบันมีคลังข้อมูลการเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้อง เช่น DeepMotion, Mixamo, Rokoko การจัดหมวดหมู่ทำรำนานาศิลป์ไทยจะต้องมีการจัดหมวดหมู่ที่ครอบคลุมได้ทั้งหมดเพื่อรองรับการจัดเก็บข้อมูลจำนวนมากได้ และเพื่อเป็นการสะดวกต่อการสืบค้นข้อมูลของผู้ใช้งาน สำหรับผู้ให้ข้อมูลหรือกรอกข้อมูลอินพุตเข้าสู่ระบบคลังดิจิทัลจะต้องคำนึงถึงคุณภาพของไฟล์ข้อมูลด้วย เช่น กระบวนการหลังการจับการเคลื่อนไหวจะต้องมีการตกแต่งชุดข้อมูลก่อน (Edit/Clean Data) เพื่อให้ได้ชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวที่พร้อมใช้งานได้ ดังนั้น ข้อมูลการเคลื่อนไหวจะต้องมีการตรวจสอบก่อนการนำไปเผยแพร่จริงเพื่อให้เกิดความถูกต้องของข้อมูล (Lab testing) มองในด้านประโยชน์ของการจัดเก็บข้อมูลคลังดิจิทัลว่าจะ

เป็นการสร้าง API ที่ใช้ในการด้านการศึกษาเท่านั้น หรือสามารถใช้ในเชิงพาณิชย์ ก็ล้วนแล้วแต่มีผลกระทบแทบทั้งสิ้น อย่างไรก็ตามในปัจจุบันมีการนำคลิวิดิโอไปใช้ในการสร้างการเคลื่อนไหวด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เช่น DeepMotion แต่ถ้ามองในมุมของการสร้างระบบปัญญาประดิษฐ์ หากขาดชุดข้อมูลที่จะนำเข้าไปเทรนนิ่งให้กับ AI แล้ว การสร้างระบบคลั่งดิจิทัลก็ยังเป็นประโยชน์อย่างมาก ซึ่งหากต้องการรองรับระบบของการสืบค้นข้อมูลที่จะต้องบรรจุท่าทางการเคลื่อนไหวด้านนาฏศิลป์เป็นจำนวนมาก จะต้องใช้ Search Engine ที่มีประสิทธิภาพสูง และมีการจัดทำเมทาเดตาที่เป็นมาตรฐาน”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “แนวทางการพัฒนาระบบการเข้าถึงข้อมูลคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตเป็นระบบต้นแบบที่ใช้ภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยมีกลุ่มผู้ใช้งานเป็นนิสิตและบุคลากรในมหาวิทยาลัย ซึ่งครอบคลุมประเด็นงานวิจัยชิ้นนี้ สามารถ Login ผ่านอีเมลล์ของมหาวิทยาลัย ในส่วนของการพัฒนาระบบการเข้าถึงข้อมูลจะต้องคำนึงถึงประสบการณ์ของผู้ใช้งานเป็นหลัก โดยเฉพาะในด้านการจัดโครงสร้างของกระดุก ไม่ว่าจะพัฒนาโดยใช้เทคนิคการจับการเคลื่อนไหวประเภทใดก็ตาม และควรคำนึงถึงคุณภาพของข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วย ตั้งแต่กระบวนการจัดหานักแสดงที่มีความเชี่ยวชาญ และหลังจากการจับการเคลื่อนไหวแล้วให้มีการตรวจสอบความแม่นยำ (accuracy) ของข้อมูล กระบวนการในการคัดกรองไฟล์ข้อมูลเป็นนิสิตหรือทาง Production House ของมหาวิทยาลัย กระบวนการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้งานมีการออกแบบ API ที่มีความสะดวกต่อการเข้าถึงข้อมูล”

3) กลุ่มเป้าหมายต้องการให้มีการฝังเมทาเดตารวมกันกับข้อมูลการเคลื่อนไหวหรือสร้างเมทาเดตาแยกออกมาต่างหากจากข้อมูลการเคลื่อนไหว ดังนี้

จากการสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมายมีความต้องการให้มีการฝังเมทาเดตารวมกันกับข้อมูลการเคลื่อนไหว เนื่องจากมีประโยชน์ในการอธิบายข้อมูลและลิขสิทธิ์ของผู้ถือครองด้วยซึ่งจะเป็นการอ้างอิงข้อมูลในรูปแบบหนึ่ง และเป็นเมทาเดตาเชิงเทคนิคที่สามารถเชื่อมโยงไปยังเจ้าของลิขสิทธิ์ได้อีกทั้งการฝังเมทาเดตากับไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหวยังเป็นประโยชน์สำหรับผู้สืบค้นข้อมูลที่สามารถเข้าไปดูเมทาเดตาได้ เช่น ข้อมูลนี้ถูกส่งออกมาจากโปรแกรมอะไร เวอร์ชันใด รวมถึงข้อมูลผู้รับหรือนักแสดงที่ให้ข้อมูลด้วย เป็นต้น รวมถึงไฟล์ .Gltf หรือ .Glb ซึ่งเป็นรูปแบบไฟล์ 3 มิติ ที่เก็บข้อมูลในรูปแบบ JSON การใช้ JSON ช่วยลดทั้งขนาดของข้อมูล และการประมวลผลการโหลดข้อมูล 3 มิติได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยเฉพาะกับการนำเสนอบนหน้าเว็บไซต์ แต่ให้ข้อสังเกตเกี่ยวกับการทำต้นฉบับการฝังเมทาเดตากับไฟล์ชุดข้อมูลซึ่งอาจมีผู้ไม่หวังดีเข้าไปเปลี่ยนแปลงข้อมูลในเมทาเดตาได้เสนอให้มีการแก้ไขปัญหาโดยการเอาชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวไปผ่านกระบวนการ Hash เป็นการแบ่งย่อยไฟล์หรือข้อมูลให้มีขนาดที่เหมาะสม และยังสามารถตรวจสอบความสมบูรณ์ของไฟล์หรือข้อมูลที่ได้รับจากผู้ส่งได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขระหว่างทางที่ส่งมาหรือไม่ สำหรับรูปแบบการ

รักษาความปลอดภัยของการจัดเก็บข้อมูล มีประเด็นในด้านประเภทของข้อมูลไฟล์ .gltf หรือ .glb มีการเก็บข้อมูลเมทาดาทาเกี่ยวกับการสร้างและผลิตจากโปรแกรมและเวอร์ชัน และไม่ได้ระบุชื่อของผู้ผลิตไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหวนี้ อาจทำให้มีผู้ไม่หวังดีเข้ามาแก้ไขข้อมูลเมทาดาทาได้ แต่ก็ให้ข้อเสนอแนะว่าให้ใช้วิธีการ Hash เพื่อแก้ไขปัญหabeื้องต้น เนื่องจากเป็นกระบวนการที่ไม่ซับซ้อน และสามารถตรวจสอบข้อมูลแบบย้อนกลับได้

4) กลุ่มเป้าหมายมีความต้องการรูปแบบของเมทาดาทาเพื่อสร้างรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ดังนี้

4.1) เมทาดาทาเชิงการบริหารจัดการ (Administrative metadata) ที่ช่วยในการบริหารและจัดการกับสารสนเทศ ตัวอย่างเช่น วันที่สร้าง วิธีสร้าง ชนิดของเอกสาร และข้อมูลทางเทคนิคอื่นๆ รวมไปถึงสิทธิ์ในการเข้าถึงสารสนเทศ

จากการสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมายมีความต้องการรูปแบบเกี่ยวกับสิทธิ์ในการจัดการเมทาดาทาที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับลิขสิทธิ์ของข้อมูลสารสนเทศซึ่งเป็นข้อตกลงทางด้านทรัพย์สินทางปัญญาดังนี้

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “สิทธิ์ผู้ดูแลระบบ มีหน้าที่ในการตรวจสอบข้อมูลของผู้ให้ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านลิขสิทธิ์ก่อนที่จะมีการเผยแพร่ข้อมูลทางเว็บไซต์คลังดิจิทัลแบบมีชีวิต และการขออนุญาตใช้ข้อมูลในส่วนของผู้ใช้งานจะต้องมีการขออนุญาตโดยการแจ้งความประสงค์เป็นรายบุคคล โดยมีแบบฟอร์มการขออนุญาตบนเว็บไซต์แบบออนไลน์ หากลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยแต่เพียงผู้เดียวก็ให้ทางมหาวิทยาลัยเป็นผู้มีอำนาจในการตัดสินใจ แต่หากข้อมูลเจ้าของลิขสิทธิ์เป็นของบุคคลภายนอกจะต้องขออนุญาตโดยจะมีการให้ข้อมูลการติดต่อบนคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตในลักษณะของอีเมลติดต่อ หรือหากข้อมูลวิจัยเป็นลิขสิทธิ์ร่วม เช่น กรณีที่เป็นงานวิจัยของนิสิต/นักศึกษาที่เกิดขึ้นในรูปแบบวิทยานิพนธ์ในระดับปริญญาตรี/บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยจะเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์ร่วมในส่วนของนวัตกรรมที่ระบุในข้อกำหนดที่ออกโดยกระทรวงอุดมศึกษา (อว.) ที่กำหนดให้นิสิต/นักศึกษามีเปอร์เซ็นต์ในการแบ่งสัดส่วนของการเป็นเจ้าของผลงานร่วมด้วย ซึ่งจากเดิมทางมหาวิทยาลัยจะเป็นเจ้าของแต่เพียงผู้เดียว แต่ปัจจุบันกรณีที่ทางมหาวิทยาลัยนำผลงานไปใช้ในเชิงพาณิชย์จะต้องมีการแบ่งผลประโยชน์ที่ได้ในรูปแบบของผลตอบแทนจากทรัพย์สินทางปัญญาให้กับผู้สร้างสรรค์ด้วย โดยทั้งนี้อยู่ที่การออกระเบียบจากทางมหาวิทยาลัยในการบริหารทรัพย์สินทางปัญญาแต่ละแห่งไม่เหมือนกัน และอาจเป็นรูปแบบคณะกรรมการตัดสินใจให้สิทธิตามสัดส่วนที่ระเบียบมหาวิทยาลัยกำหนดไว้”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “การอนุญาตให้ใช้แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ แบบแรก คือ การอนุญาตให้บุคคลทั่วไปนำไปใช้ หรือแบบที่สอง คือ อนุญาตให้บุคคลทั่วไปนำไปใช้บางส่วน ทั้งนี้อยู่ที่ดุลยพินิจของผู้ให้สิทธิการเข้าถึงข้อมูล กรณีที่เป็นสาธารณะประโยชน์ทั้งในรูปแบบการจัดเก็บ

ข้อมูลเพื่อสงวนรักษา และการนำไปใช้เพื่อผลประโยชน์ของประเทศชาติ ผู้ให้สิทธิ์สามารถยินยอมให้ข้อมูลไปใช้ได้เลย แต่ในกรณีนำไปใช้เชิงพาณิชย์จำเป็นต้องมีการขออนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ในการทำข้อตกลงร่วมกัน และให้พิจารณาเป็นรายกรณีไป และในเมทาดาทาจะต้องแจ้งรายละเอียดข้อมูลว่าผลงานมีลิขสิทธิ์ และให้แจ้งว่าลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยหรือมหาวิทยาลัยมอบให้บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นผู้ดูแลสิทธิ์ได้ จะสามารถทำให้ผู้เข้าใช้งานทราบได้ทันทีว่าผลงานนั้นมีลิขสิทธิ์ ซึ่งผลงานจะได้รับการคุ้มครองทางกฎหมายลิขสิทธิ์ หากมีผู้ใดละเมิดโดยนำไปทำซ้ำ ดัดแปลง หรือให้ผู้อื่นไปใช้งานต่อโดยมิได้รับอนุญาตจะมีโทษทางกฎหมาย”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “สิทธิ์ผู้ให้ข้อมูล สำหรับผู้ให้ข้อมูลจะต้องให้ข้อมูลตัวโมเดลที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง เช่น โมเดลตัวละครที่มีการออกแบบโดยซอฟต์แวร์เปิดลิขสิทธิ์ (Opensource) หรือซอฟต์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์จะต้องมีการซื้อซอฟต์แวร์มาอย่างถูกต้องหรือในลักษณะของการขออนุญาตใช้งานในด้านการศึกษา (Education License) เท่านั้น ในส่วนของเทกเจอร์ที่มีการจัดเก็บรูปภาพจะต้องมีความถูกต้องชัดเจน ไม่ใช่การนำข้อมูลภาพมาจากอินเทอร์เน็ตหรือนำข้อมูลมาจากเจ้าของลิขสิทธิ์โดยไม่ได้รับอนุญาต และจะต้องมีการยืนยันข้อมูลก่อนการอัปโหลดเพื่อยอมรับว่าข้อมูลไม่ได้มีการละเมิดลิขสิทธิ์ และยอมรับให้มีการเผยแพร่ข้อมูลการเคลื่อนไหวตามเงื่อนไขที่กำหนด”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “สิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้บริการ สำหรับผู้ใช้งานสามารถดาวน์โหลดชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวเป็นชุดข้อมูลโครงกระดูก (Skeleton) เท่านั้น ซึ่งจะไม่ให้ดาวน์โหลดโมเดลตัวละครซึ่งมีไว้ใช้สำหรับการสร้างความเข้าใจให้กับผู้รับชมข้อมูลเท่านั้น ซึ่งอยู่ในรูปแบบไฟล์ .Gltf หรือ .Glb โดยจะจัดแสดงในรูปแบบ 3D Preview ที่สามารถหมุนดูทำらได้แบบ 360 องศา บนหน้าเว็บไซต์คลังดิจิทัลแบบมีชีวิต แต่ในกรณีที่ต้องการชุดข้อมูลไฟล์ .Gltf หรือ .Glb จะต้องขออนุญาตใช้งานเป็นการเฉพาะเนื่องจากไฟล์ข้อมูลนี้จะเป็นลักษณะของการจัดเก็บข้อมูลเป็นไฟล์โมเดลซึ่งมีองค์ประกอบ คือ โมเดล (Mesh) ที่เป็นรูปทรงรูปร่างของตัวละคร รวมถึงภาพพื้นผิวที่ติดไปด้วย”

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม มีดังนี้

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “กฎหมายลิขสิทธิ์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับข้อมูลในระบบคลังข้อมูล ประกอบด้วย ซอฟต์แวร์โมชันแคปเจอร์แต่ละชุดอุปกรณ์จะมีการสร้างและผลิตไฟล์ข้อมูลมาตรฐานการเคลื่อนไหวออกมา เช่น ไฟล์ *.Fbx เป็นไฟล์โครงกระดูกมาตรฐานที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์กับทุกซอฟต์แวร์ได้โดยทั่วไป ซึ่งซอฟต์แวร์ชุดอุปกรณ์จะมีลิขสิทธิ์อยู่แล้ว ซึ่งเมื่อย้อนกระบวนการ ได้แก่ ขั้นตอนการคัดเลือกนักแสดงที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในด้านการเคลื่อนไหวกรณีที่ผู้แสดงเป็นเจ้าของท่าร่าในชุดการแสดงโดยการจดลิขสิทธิ์ไว้จะถือว่าผู้นั้นเป็นผู้สร้างสรรค์และเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์ แต่ในกรณีที่ผู้แสดงร่าจากชุดการแสดงที่เป็นภูมิปัญญาจะกล่าวว่าผู้แสดงคือผู้ให้ข้อมูล และขั้นตอนหลังจากการจับการเคลื่อนไหวและได้ชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวแล้วไฟล์ข้อมูล

ดังกล่าวเจ้าของข้อมูลที่ว่าจ้าง แต่ในกรณีที่ เป็นวิทยานิพนธ์จะเข้าไปเกี่ยวข้องกับระเบียบของแต่ละมหาวิทยาลัยในสัดส่วนของการเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์แต่ละแห่งไม่เหมือนกัน”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “กฎหมายลิขสิทธิ์จะให้ความคุ้มครองตามที่ระบุไว้ทั้งหมด 9 ประเภท ซึ่งมีความสอดคล้องในประเพณีทนายธรรม ที่กล่าวถึง การร่ำรำที่เป็นเรื่องราว ดังนั้น ลิขสิทธิ์จะคุ้มครองการร่ำรำที่เป็นเรื่องราวเท่านั้น และจะต้องเป็นการประดิษฐ์คิดค้นจากความคิดสร้างสรรค์ขึ้นมาใหม่หรือเรียกว่างานศิลปประยุคต์ แต่ในกรณีชุดการแสดงนั้นเป็นสาธารณะสมบัติของแผ่นดิน (Public Domain) โดยทั่วไปจะไม่สามารถจดลิขสิทธิ์ได้ แต่ให้ข้อสังเกตจากงานวิจัยในประเทศว่ามีข้อถกเถียงเรื่องการเคลื่อนไหวและลักษณะท่าทางของแต่ละบุคคล เช่น งามท่าทางการเคลื่อนไหวหรืออากัปกิริยาของร่างกายนักแสดงที่แตกต่างกันในตัวบุคคล เป็นต้น และยังไม่สามารถจดลิขสิทธิ์ได้ แต่ในกรณีการจดลิขสิทธิ์ประเภทวรรณกรรม ประกอบด้วย หนังสือ คู่มือ สิ่งพิมพ์ หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น ฐานานุกรมศิลป์บันทึกการเคลื่อนไหวการรำและการเผยแพร่ ในช่องทางสื่อออนไลน์แล้วมีคนไปคัดลอกหรือเลียนแบบสื่อวีดิทัศน์ที่มีการเผยแพร่ กรณีนี้ถือว่าเป็นผลงานลิขสิทธิ์และมีผู้ที่จะละเมิดลิขสิทธิ์ เป็นต้น”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “ข้อมูลลิขสิทธิ์ไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหวนี้ขึ้นอยู่กับระเบียบ และข้อตกลงของแต่ละมหาวิทยาลัยในการนำไปเผยแพร่ โดยเฉพาะลักษณะของการหารายได้จากหน่วยงานเอกชนเพื่อนำไปคัดลอก ดัดแปลง เผยแพร่ หรือทำซ้ำ จะมีระเบียบรองรับเรื่องการทำข้อตกลงยินยอมระหว่างผู้ซื้อและเจ้าของลิขสิทธิ์ การแบ่งสัดส่วนเป็นเปอร์เซ็นต์สำหรับความเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์ร่วมระหว่างผู้สร้างสรรค์ที่เป็นนิสิต/นักศึกษาที่ทำกับทางมหาวิทยาลัย แต่ในกรณีการอนุรักษ์สืบสานศิลปวัฒนธรรมการเผยแพร่ข้อมูลก็เป็นสิ่งที่ดี แต่หน่วยงานภาครัฐที่ต้องการนำข้อมูลส่วนนี้ไปเผยแพร่ก็ต้องมีหนังสือขออนุญาตตามระเบียบของทางมหาวิทยาลัยนั้นได้ หรือในกรณีที่ผู้จะนำข้อมูลไปใช้ในการศึกษา ค้นคว้า และวิจัย โดยเฉพาะด้านการศึกษาในส่วนนี้ก็เป็นข้อยกเว้นในด้านลิขสิทธิ์ แต่ต้องนำไปใช้ตามสมควรและเหมาะสม อีกทั้งต้องมีการอ้างอิงข้อมูลที่นำไปใช้ด้วย”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “กรณีตัวอย่าง การฟ้องร้องกับห้องสมุดดิจิทัลในต่างประเทศ เช่น ห้องสมุดมีการให้สมาชิกยืมเป็นลักษณะเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ ในขณะที่เจ้าของลิขสิทธิ์หรือผู้เขียนเองก็ยังคงจำหน่ายหนังสือในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ในเว็บไซต์ตลาดออนไลน์เช่นกัน เป็นต้น กรณีในประเทศสำหรับคลังข้อมูลดิจิทัลที่มีการให้ดาวโหลดไฟล์ข้อมูลไปใช้สำหรับการศึกษาค้นคว้าหรือวิจัย โดยไม่ได้แสวงหาผลกำไรส่วนนี้จะเป็นข้อยกเว้นตามกฎหมายลิขสิทธิ์ ไม่ว่าจะเป็นคลังดิจิทัลทั่วไปหรือจะเป็นคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตก็จะใช้หลักการเดียวกัน แต่กรณีที่มีผู้ดาวโหลดข้อมูลไปใช้งานจะต้องไม่กระทบต่อสิทธิ์ของเจ้าของลิขสิทธิ์มากเกินไปซึ่งประกอบด้วยนิสิตและมหาวิทยาลัยที่เป็นเจ้าของผลงานร่วมในสัดส่วนตามระเบียบของมหาวิทยาลัย และผู้ใช้งานต้องนำไปใช้งานตามความเหมาะสมและมีการอ้างอิงด้วยว่านำไปใช้งานอย่างไรและปริมาณเท่าไรจึงจะไม่

ถือว่าไม่มากจนเกินไป หรือผู้ให้ข้อมูลสามารถจำกัดการให้ข้อมูลหรือตามขอบเขตที่เหมาะสมกับข้อตกลงที่เกิดขึ้นในการให้ข้อมูลสำหรับผู้ที่จะดาวน์โหลดไปใช้งาน”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “การจัดการด้านลิขสิทธิ์มี 2 ประเด็น ประเด็นแรก คือ รูปแบบของข้อมูลการเคลื่อนไหว การสร้าง หรือการผลิตที่มีความเกี่ยวข้องกับลิขสิทธิ์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประเด็นที่สอง คือ การออกแบบตัวละคร ประกอบด้วย โมเดลตัวละคร 3 มิติ รูปร่าง รูปทรงที่มีการออกแบบ และภาพพื้นผิว (Texture) ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่มีลิขสิทธิ์”

4.2) เมทาดาตาเชิงพรรณนา (Descriptive Metadata) เป็นข้อมูลที่ใช้ในการอธิบาย และระบุตัวตนของทรัพยากรดิจิทัล เช่น เอกสาร ภาพ เสียง วิดีโอ หรือข้อมูลโมชันแคปเจอร์ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถค้นหาและเข้าถึงทรัพยากรเหล่านั้นได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ความต้องการรายการเมทาดาตาเชิงพรรณนาบนคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

ความต้องการรายการ	ความถี่	ร้อยละ
คำอธิบายชุดข้อมูลส่วนหลัก (Mandatory Metadata)		
1. ประเภทข้อมูล	15	100
2. ชื่อชุดข้อมูล	15	100
3. หน่วยงาน	15	100
4. ชื่อ-นามสกุล	15	100
5. อีเมลล์	15	100
6. คำสำคัญ	15	100
7. รายละเอียด	15	100
8. วัตถุประสงค์	15	100
9. ความถี่ของการปรับปรุงข้อมูล	15	100
10. แหล่งที่มา	15	100
11. รูปแบบในการเก็บข้อมูล	15	100
12. สัญญาอนุญาตให้ใช้ข้อมูล	15	100
คำอธิบายชุดข้อมูลทางเลือก (Optional Metadata)		
○ ประเภทข้อมูลระยะเบี่ยน		
1. เงื่อนไขในการเข้าถึงข้อมูล	15	100
2. วันที่เริ่มต้นสร้าง	15	100
3. วันที่ปรับปรุงข้อมูลล่าสุด	15	100

ความต้องการรายการ	ความถี่	ร้อยละ
4. URL	15	100
5. ผู้สนับสนุนหรือผู้ร่วมดำเนินการ	12	80
6. ภาษาที่ใช้	15	100
7. หน่วยที่ย่อยที่สุดของการจัดเก็บข้อมูล	14	93.33
8. ชุดข้อมูลที่มีคุณค่าสูง	12	80
9. ข้อมูลอ้างอิง	12	80
๐ ประเภทข้อมูลสถิติ		
1. เงื่อนไขในการเข้าถึงข้อมูล	15	100
2. ปีข้อมูลที่เริ่มต้นจัดทำ	15	100
3. ปีข้อมูลล่าสุดที่เผยแพร่	15	100
4. วันที่กำหนดเผยแพร่ข้อมูล	15	100
5. วันที่ปรับปรุงข้อมูลล่าสุด	15	100
6. การจัดจำแนก	15	100
7. หน่วยวัด	15	100
8. หน่วยตัวคูณ	10	66.67
9. วิธีการคำนวณ	10	66.67
10. มาตรฐานการจัดทำข้อมูล	15	100
11. URL	15	100
12. ภาษาที่ใช้	15	100
13. สถิติทางการ	10	66.67
พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)		
1. Name	15	100
2. Data Type	15	100
3. Description	15	100
4. Required	15	100
5. Example	15	100

จากตารางที่ 14 ความต้องการให้มีคำอธิบายชุดข้อมูลส่วนหลัก ประกอบด้วย ประเภทข้อมูล ชื่อชุดข้อมูล หน่วยงาน ชื่อ-นามสกุล อีเมลล์ คำสำคัญ รายละเอียด วัตถุประสงค์ความถี่ของ

การปรับปรุงข้อมูล แหล่งที่มา รูปแบบในการเก็บข้อมูล และสัญญาอนุญาตให้ใช้ข้อมูล (ร้อยละ 100) คำอธิบายชุดข้อมูลทางเลือกเรียงลำดับความสำคัญ ประกอบด้วย ประเภทข้อมูลระเบียบ คือ เงื่อนไขในการเข้าถึงข้อมูล วันที่เริ่มต้นสร้าง วันที่ปรับปรุงข้อมูลล่าสุด URL ภาษาที่ใช้ รองลงมา คือ หน่วยที่ย่อยที่สุดของการจัดเก็บข้อมูล ผู้สนับสนุนหรือผู้ร่วมดำเนินการ ชุดข้อมูลที่มีคุณค่าสูง และข้อมูลอ้างอิง ประเภทข้อมูลสถิติ คือ เงื่อนไขในการเข้าถึงข้อมูล ปีข้อมูล que เริ่มต้นจัดทำปีข้อมูลล่าสุดที่เผยแพร่ วันที่กำหนดเผยแพร่ข้อมูล วันที่ปรับปรุงข้อมูลล่าสุด การจัดจำแนก และหน่วยวัดมาตรฐาน การจัดทำข้อมูล URL ภาษาที่ใช้ รองลงมาคือ หน่วยตัวคุณ วิธีการคำนวณ และสถิติทางการพจนานุกรมข้อมูล คือ ชื่อฟิลด์ (Field Name) ประเภทข้อมูล (Data Type) คำอธิบาย(Description) ความจำเป็นที่ต้องระบุ (Required) และตัวอย่าง (Example)

4.3) เมทาดาตาเชิงเทคนิค (Technical Metadata) เป็นข้อมูลเพิ่มเติมที่อธิบายลักษณะขององค์ประกอบข้อมูล โดยให้บริบทที่มากกว่าคำจำกัดความพื้นฐาน เมทาดาทานี้เป็นส่วนเสริมของพจนานุกรมข้อมูลด้วยการให้รายละเอียดทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บ การประมวลผล และการจัดการข้อมูล ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ความต้องการให้มีเมทาดาตาเชิงเทคนิคบนคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

ความต้องการรายการ	ความถี่	ร้อยละ
1. เลขที่เมทาดาตา	15	100
2. คำอธิบายชุดข้อมูล	12	80
3. รายละเอียดของชุดข้อมูล	12	80
4. การ Backup ข้อมูล	12	80
5. ประเภทของชุดข้อมูล	12	80
6. ชื่อไฟล์หรือชื่อตาราง	15	100
7. ที่อยู่ของไฟล์ (File location)	15	100
8. ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล	12	80
9. การเก็บรักษาไฟล์	12	80
10. ตารางการจัดเก็บถาวร	12	80
11. ข้อกำหนดการล้างข้อมูล	12	80

จากตารางที่ 15 ความต้องการให้มีเมทาดาตาเชิงเทคนิคเรียงลำดับความสำคัญ ประกอบด้วย เลขที่เมทาดาตา ชื่อไฟล์หรือชื่อตาราง ที่อยู่ของไฟล์ รองลงมาคือ คำอธิบายชุดข้อมูล

รายละเอียดของชุดข้อมูล การ Backup ข้อมูล ประเภทของชุดข้อมูล ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล การเก็บรักษาไฟล์ ตารางการจัดเก็บถาวร และข้อกำหนดการล้างข้อมูล

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม มีดังนี้

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “คลังดิจิทัลแบบมีชีวิตมีระบบการนำเข้าข้อมูลไปยังฐานข้อมูลที่ต้องมีการพิจารณาข้อมูลที่มีความจำเป็น และข้อมูลที่มีความซ้ำซ้อนหรือไม่จำเป็น มิเช่นนั้น ผู้ที่จะเข้ามากรอกข้อมูลเข้าระบบจะมีความซับซ้อนของการกรอกข้อมูลอย่างมาก ประเด็นด้านการเก็บรักษาข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การเก็บรักษาข้อมูลแบบถาวร และการเก็บไฟล์ข้อมูลเพื่อนำไปใช้ประโยชน์”

5) กลุ่มเป้าหมายต้องการ/ไม่ต้องการ ให้มีการเลือกใช้รูปแบบเมทาดาดาเพื่อสร้างระบบการจัดเก็บและเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ดังนี้

จากการสัมภาษณ์ความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย พบว่า ไม่ต้องการให้มีการเลือกใช้มาตรฐานเมทาดาดาที่มีอยู่ในปัจจุบันสำหรับใช้เป็นรูปแบบมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต เนื่องจากมีลักษณะของการจัดเก็บข้อมูลที่มีความเฉพาะเจาะจง โดยเฉพาะรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ ดังนั้น จึงมีแนวทางการสร้างระบบการจัดเก็บและเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบของเมทาดาดา จากการนำหลักการของแอปพลิเคชันโปรไฟล์มาประยุกต์ใช้กับการเปรียบเทียบเค้าร่างเมทาดาดาที่ได้มีการจัดกลุ่มองค์ประกอบของเนื้อหาและลักษณะความรู้กับมาตรฐานเมทาดาดาที่สัมพันธ์กัน และการเปรียบเทียบองค์ประกอบสื่อเก็บบันทึกแต่ละประเภทกับมาตรฐานเมทาดาดาที่สัมพันธ์กันอีกด้วย

สรุปประเด็นเกี่ยวกับข้อเสนอแนะจากผู้ให้สัมภาษณ์เกี่ยวกับการเสนอแนวทางการจัดทำเค้าร่างเมทาดาดาด้วยหลักการหลักการของแอปพลิเคชันโปรไฟล์ โดยการนำมาตรฐานเมทาดาดาจากการสำรวจความต้องการจากผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียมาเปรียบเทียบองค์ประกอบสื่อเก็บบันทึกแต่ละประเภทกับมาตรฐานเมทาดาดาที่สัมพันธ์กัน ผลการสัมภาษณ์ความต้องการมาตรฐานเมทาดาดา พบว่า มีจำนวน 3 มาตรฐาน เรียงลำดับตามความสำคัญ ได้แก่ 1) ดับลินคอร์เมทาดาดา (Dublin Core Metadata: DC) 2) มอดส์ (Metadata Object Description Schema: MODS) และลิโด (Lightweight Information Describing Objects: LIDO) เป็นต้น และนำมาเปรียบเทียบกับความความต้องการเมทาดาดาที่มาจากความต้องการของกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เหตุผลเนื่องจากในปัจจุบันห้องสมุดดิจิทัล พิพิธภัณฑ์ดิจิทัล และคลังดิจิทัล มีวัตถุประสงค์ในการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นมาตรฐานเมทาดาดาาร่วมกันเพื่อให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ และเพื่อเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์รูปแบบมาตรฐานโครงสร้างข้อมูล (Data structure standards) การจัดหมวดหมู่ข้อมูลเพื่อสร้างเป็นรายการบันทึกของวัตถุดิจิทัล มาตรฐานคำศัพท์ (Data value standards) รายการคำศัพท์

ชื่อ และนิยามของคำต่างๆ ที่ใช้ระบุลงไปในมาตรฐานโครงสร้าง มาตรฐานการลงรายการ (Data content standards) คู่มือการเลือกใช้ข้อมูลและวากยสัมพันธ์ของคำที่ใช้ระบุลงไปในมาตรฐานโครงสร้างเพื่ออธิบายข้อมูล มาตรฐานการเข้ารหัส (Data format/technical interchange standards) และอื่น ๆ

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ดังนี้

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “การสร้างแอปพลิเคชันโปรไฟล์ คือ การรวมเอาเมทาดาตาที่มีความหลากหลายมารวมกัน จนเกิดเป็นรูปแบบชุดข้อมูล (Data set) ใหม่ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการใช้งานตามบริบท โดยวิธีการ คือ เอาชุดเมทาดาตาในแต่ละมาตรฐานมารวมกัน สามารถเอาชุดโค้ดในแต่ละมาตรฐานเมทาดาตาไปฝังในตัวโปรแกรม โดยให้เมทาดาตาแต่ละประเภทควรเลือกใช้เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งหมด เช่น เมทาดาตาเชิงการบริหารจัดการ เมทาดาตาเชิงพรรณนา หรือเมทาดาตาเชิงเทคนิค เป็นต้น การรวมเมทาดาตาแต่ละมาตรฐานสามารถทำได้อาศัยการวิเคราะห์และออกแบบระบบ หรือมองไปที่มาตรฐานตัวใดตัวหนึ่งก่อนก็ได้แล้วค่อยเพิ่มเมทาดาตาที่มีความเฉพาะเจาะจงกับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต เนื่องจากถ้าใช้มาตรฐานเมทาดาตาในส่วนที่มีการเพิ่มข้อมูลเมทาดาตาเข้าไปจะต้องมีคู่มือสำหรับผู้ใช้งานประกอบด้วย และจะเป็นประโยชน์ในการแบ่งปันข้อมูลกันได้ทั้งห้องสมุด หอจดหมายเหตุ และพิพิธภัณฑ์ดิจิทัลในอนาคต”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “การใช้มาตรฐานเมทาดาตาในระดับสากล โดยยกตัวอย่างเว็บไซต์ <https://www.europeana.eu/en> ในการจัดเก็บคลังข้อมูลด้านวัฒนธรรมของยุโรป สำหรับเมทาดาตาที่เกี่ยวข้องกับแกลลอรี พิพิธภัณฑ์ หรือด้านศิลปวัฒนธรรม ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลอาจใช้เป็นมาตรฐาน Dublin core หรือ XML ส่วนการใช้โปรแกรมเมทาดาตามาตรฐาน เช่น Lido, Cidoc crm เป็นต้น”

6) ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม มีดังนี้

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “การจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทางด้านสื่อใหม่ ขอบเขตไม่ได้ถูกจำกัดไว้เพียงแค่ในมหาวิทยาลัย เมื่อมีคลังข้อมูลการเคลื่อนไหวแล้วในรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลที่ได้มาตรฐาน องค์ประกอบเหล่านี้ก็สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างสื่อใหม่ เช่น ภาพยนตร์แอนิเมชัน เกม เทคโนโลยีความจริงเสริม เทคโนโลยีความจริงเสมือน หรือเทคโนโลยีความจริงผสมผสาน รวมถึงจักรวาลนอกรีต และสื่อใหม่อื่นๆ ได้อีกหลากหลายแพลตฟอร์ม”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “ประโยชน์ของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตเป็นการสงวนรักษาข้อมูลที่มีคุณค่าไว้ในเชิงวัฒนธรรมไทย หากไม่มีการเก็บรักษาไว้อย่างเป็นระบบอาจทำให้ข้อมูลเหล่านี้สูญหายไปตามองค์ความรู้ของครูบาอาจารย์ทางด้านนาฏศิลป์ไทย”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “การแยกหมวดหมู่การจัดเก็บบนคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตที่มีความหลากหลายของชนิดข้อมูลเพิ่มมากขึ้น เพื่อต่อยอดงานวิจัยในการจัดเก็บข้อมูลบนคลังดิจิทัล

แบบมีชีวิตให้สามารถครอบคลุมในทุกด้าน อีกทั้งยังสามารถเป็นประโยชน์ในการเผยแพร่ และการแบ่งปันข้อมูลที่ประโยชน์ร่วมกัน และแนวคิดในการทำต้นแบบการจัดเก็บคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตก็จะมีรูปแบบการจัดเก็บที่มีความหลากหลายครอบคลุมในทุกประเด็นด้านการสงวนรักษาข้อมูลทางวัฒนธรรม และขยายขอบเขตไปได้อย่างกว้างขวาง”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “สาขาวิชาทางด้านนาฏศิลป์จะเป็นการอนุรักษ์ และส่งเสริมเชิงวัฒนธรรม แต่ในประเด็นที่มีการนำเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ และเก็บรักษาข้อมูลการเคลื่อนไหวนี้ทำให้เกิดความน่าสนใจเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน เป็นการเพิ่มแหล่งเรียนรู้และการสืบค้นข้อมูลให้กับผู้เรียนในด้านการศึกษานาฏศิลป์ได้เป็นอย่างดี ผลกระทบที่เกิดขึ้นเป็นนวัตกรรมการสงวนรักษาข้อมูลทางวัฒนธรรมเข้ากับบริบทโลกสมัยใหม่ สภาวะแวดล้อมใหม่ วิธีการนี้ทำให้สามารถลดระยะเวลาในการพัฒนาคนเพราะทุกคนสามารถเข้าถึงข้อมูลเหล่านี้ได้ในการสืบทอดองค์ความรู้ผ่านสื่อที่ทันสมัย สามารถบูรณาการทุนทางวัฒนธรรมกับเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม และผลกระทบทางสังคมสามารถสร้างความตระหนักและความเป็นเจ้าของร่วมกันทางวัฒนธรรม สามารถสร้างความสนใจและความตื่นตัวในศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นมิติใหม่ในด้านการพัฒนา ส่งเสริม และอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา อีกทั้งยังสามารถจดลิขสิทธิ์ที่นำไปสู่การสร้างเศรษฐกิจ การรวบรวมภูมิปัญญา ประเพณี พิธีกรรมทางวัฒนธรรมต่าง ๆ เพื่อใช้ประโยชน์ร่วมกัน”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “ด้านการจัดเก็บข้อมูลคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต เช่น มาตรฐานเมทาเดตาที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลการผลิตจะต้องสร้างโมดูลสำหรับผู้ที่ต้องการผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวที่นำเข้ามาในคลังดิจิทัล การแบ่งมาตรฐานการผลิตในเชิงเทคนิคว่าใช้ชุดอุปกรณ์จับการเคลื่อนไหวประเภทใดทั้งแบบเชิงแสง (Optical mocap) หรือแบบแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic mocap) รวมไปถึงโมดูลในการจัดเก็บข้อมูลและแบ่งหมวดหมู่ของข้อมูลประกอบด้วย โมดูล 1 มาตรฐานการผลิต การพัฒนาอินพุตข้อมูลยากให้มีโมเดลตัวละครมาตรฐาน (Default Model) ที่ผู้ใช้งานสามารถดาวน์โหลดจากคลังดิจิทัลไปประยุกต์ใช้กับชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวก่อนที่จะมีการอัปโหลดข้อมูลเข้ามาในระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต อาจจะทำให้ประเด็นในด้านการกำหนดนโยบายของคลังดิจิทัลเกี่ยวกับคณะกรรมการคัดกรองข้อมูลให้ได้มาตรฐาน และโมดูล 2 มาตรฐานการสืบค้น ข้อมูลการเคลื่อนไหวจะมองประเด็นไปที่การจัดหมวดหมู่สำหรับผู้จัดเก็บข้อมูล หรือมีเจ้าหน้าที่ห้องสมุดในกลุ่มงานเทคนิคสารสนเทศในการคัดเลือกข้อมูล และจัดเก็บข้อมูลไปยังหมวดหมู่ต่าง ๆ คล้ายกับการจัดหมวดหมู่ของหนังสือในห้องสมุด กลุ่มงานนี้จะมีหน้าที่ในการคีย์ข้อมูลเข้าสู่ระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต หากมองในแง่ของการสืบค้น ผู้ใช้งานก็สามารถวางคีย์เวิร์ดสำหรับการค้นหาข้อมูล ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาเมทาเดตาสำหรับการสืบค้น เช่น การสร้างแท็กของข้อมูลหรือคำสำคัญเข้าไป เป็นต้น”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “ด้านการพัฒนาแพลตฟอร์มจะมี API เข้าไปเชื่อมกับระบบ OPAC ของห้องสมุดหรือแยกจากกันแล้วนำไปติดตั้งที่ศูนย์สารสนเทศศึกษาสิรินธรซึ่งเป็นห้องสมุดย่อยของห้องสมุดใหญ่ แต่ในกรณีของเอกสารทางวิชาการ ทางห้องสมุดก็ได้มีการสร้างการเชื่อมโยงไปที่ระบบ OPAC บ้างแล้วเพื่อความสะดวกในการสืบค้นข้อมูล หรือผู้พัฒนาสามารถแยก Stand Alone ออกจากเว็บ OPAC ก่อนก็ได้ ทั้งนี้ถ้ามองในอนาคตสามารถพัฒนาต่อยอดได้”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “ด้านผู้ใช้งานสามารถเข้ามาดูข้อมูลการเคลื่อนไหวได้ หรือสามารถดาวน์โหลดข้อมูลการเคลื่อนไหวได้ในลักษณะใด โดยจะคำนึงโมเดลของนักผลิต และผู้ที่จะนำข้อมูลไปใช้งาน ส่วนการขยายผลต่อในส่วนของคลังดิจิทัลจะต้องยกระดับไปที่มาตรฐานสากล”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “ด้านกฎหมายลิขสิทธิ์ ในลักษณะของทำร่าจะต้องมีการอ้างอิงว่าการร่าหรือการแสดงนี้มาจากแหล่งใด และนำไปสู่การแยกประเภทของนาฏศิลป์เชื่อมโยงไปที่การพัฒนาเมทาเดตาคำอธิบาย การอ้างอิงว่าใครเป็นผู้สร้างสรรค์ผลงานว่าทำร่าหรือชุดการแสดงนี้เป็นลิขสิทธิ์ของใคร ในส่วนของชื่อผู้ร่าหรือนักแสดงก็อาจจะอ้างถึงในลักษณะคล้ายกันกับชื่อผู้แต่งบทความ ในกรณีที่การทำร่าที่เป็นลักษณะของการประดิษฐ์คิดค้นใหม่ก็สามารถนำไปสู่การอ้างอิงข้อมูลลิขสิทธิ์ได้หากมีการจดแจ้งไว้หรือในกรณีมีงานวิจัยรองรับก็สามารถอ้างอิงไปที่บทความวิจัยได้”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “ด้านสมาคมเครือข่ายห้องสมุดแห่งประเทศไทย ก็มีการพัฒนากล้องข้อมูลดิจิทัลในแง่มุมมองนักสารสนเทศหรือห้องสมุดจะมุ่งเน้นไปที่การจัดเก็บไฟล์ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นเอกสารเป็นส่วนใหญ่ ส่วนการพัฒนาคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตจะเป็นการจัดเก็บข้อมูลที่มีความเฉพาะเจาะจงมากกว่าการจัดเก็บเอกสารโดยทั่วไปทั้งในด้านการผลิต และการจัดเก็บที่ต้องได้มาตรฐาน ซึ่งอนาคตหากต้นแบบนี้สามารถขยายผลไปสู่หน่วยงานห้องสมุดมหาวิทยาลัยส่วนภูมิภาค (PULINET) ประกอบด้วย 21 มหาวิทยาลัยทั่วประเทศที่ไม่รวมกรุงเทพมหานคร อาจส่งผลกระทบให้มีมุมมองในด้านการจัดเก็บข้อมูลคลังดิจิทัลประเภทนี้ ซึ่งเมื่อมองการพัฒนาในแต่ละมหาวิทยาลัยจะมีห้องปฏิบัติการสำหรับการผลิตสื่อ (Production House) ซึ่งมีความเป็นไปได้และน่าสนใจ ในเชิงเทคนิคคลังข้อมูลดิจิทัลยังมีการพัฒนาในส่วนของ Repository หรือ Repo คือคลังข้อมูลดิจิทัลแบบรวมศูนย์ที่กำลังพัฒนากันอยู่ในเครือข่ายห้องสมุด”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “ด้านการเลือกชนิดข้อมูลให้วิเคราะห์ข้อมูลที่จะนำไปเผยแพร่ว่าจะต้องมีการระบุชนิดของไฟล์ว่าเป็นไฟล์ที่สามารถนำไปใช้ในทางการศึกษา หรือไฟล์นี้สำหรับนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ได้ซึ่งในส่วนนี้อาจจะเป็นการต่อยอดในขั้นถัดไป ในลักษณะของการดาวน์โหลดจะมี Agreement เพื่อให้ผู้ที่นำข้อมูลไปใช้จะต้องอ่านเงื่อนไขด้านลิขสิทธิ์ก่อนนำไปใช้งาน หรืออาจจะใช้เป็นลักษณะการติดต่อผ่านอีเมลของผู้ให้ข้อมูล”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “แนวทางการสร้างมาตรฐานคลังดิจิทัล ควรมีการพิจารณาองค์ประกอบหรือชุดข้อมูลที่จำเป็นเพื่อนำองค์ประกอบมาใช้ในการพัฒนามาตรฐานคลังดิจิทัล โดยให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการศึกษามาตรฐานในระดับสากล คือ มาตรฐานคอร์ทรัสซีล (CoreTrustSeal) เป็นรูปแบบของมาตรฐานคลังดิจิทัลระดับสากล โดยมีหน่วยงานระดับชาติ คือ สำนักงานวิจัยแห่งชาติเป็นเครือข่ายมาตรฐานคอร์ทรัสซีลไทย โดยการนำผลการวิเคราะห์บริบทคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตเปรียบเทียบกับองค์ประกอบของมาตรฐานคอร์ทรัสซีล (CoreTrustSeal) เป็นแนวปฏิบัติและแนวทางการสร้างมาตรฐานคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยมีการพิจารณา 3 องค์ประกอบหลัก คือ โครงสร้างพื้นฐานขององค์กร ด้านการจัดการทรัพยากรสารสนเทศ และด้านเทคโนโลยีและความปลอดภัย”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “แนวทางการพัฒนาคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตต้องการต้นแบบที่จะนำไปใช้ในการศึกษา เนื่องจากจะเป็นการนำร่องไปที่การจัดเก็บข้อมูลและเข้าถึงข้อมูลผ่านโครงสร้างพื้นฐานของสำนักวิทยบริการ ซึ่งรูปแบบการให้บริการของสำนักวิทยบริการนั้นควรเน้นไปที่การให้บริการสมาชิกโดยมีผู้ใช้งานที่ค่อนข้างชัดเจนทั้งนิสิตและบุคลากรในมหาวิทยาลัย ส่วนการต่อยอดในเชิงพาณิชย์อาจจะเป็นลักษณะการให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับการต่อยอดแนวคิดนี้ในอนาคต แต่ในกรณีคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตจะต้องมีการพิจารณาว่าข้อตกลงในการนำไปใช้งานนี้จะมีการกำหนดไว้อย่างไร โดยอาจจะให้สิทธิสำหรับผู้ให้ข้อมูลสามารถกำหนดสิทธิสำหรับการให้ข้อมูลได้ว่าจะให้แบบมีเงื่อนไขในลักษณะใดบ้าง ยกตัวอย่าง กรณีศึกษาของงานวิจัยของมหาวิทยาลัยมหาสารคามซึ่งเป็นมหาวิทยาลัยของรัฐที่มีการทำงานวิจัยเกี่ยวกับบรรพชีวินวิทยา การขุดค้นพบ การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับซากโครงกระดูกไดโนเสาร์ การวัดขนาด รูปร่างของโครงกระดูก และมีการจัดทำเป็นโมเดล 3 มิติ และแอนิเมชันจากองค์ความรู้ของนักวิจัย และสุดท้ายงานวิจัยนี้ได้รับความสนใจจากช่องทีวีสารคดีจาก ThaiPBS ติดต่อขอซื้อลิขสิทธิ์ผลงานทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำโมเดล 3 มิติ และแอนิเมชันไปประกอบกับการทำคอมพิวเตอร์กราฟิกประกอบการจัดทำสารคดี ซึ่งแน่นอนว่ามหาวิทยาลัยไม่สามารถทำการซื้อขายงานวิจัยได้ มหาวิทยาลัยของรัฐจะให้เป็นข้อมูลที่เป็นองค์ความรู้และการขยายองค์ความรู้ร่วมกัน โดยช่องทีวีต้องการนำไปผลิตสื่อเพื่อเผยแพร่ข้อมูลสาธารณะโดยทางช่องทีวีก็ได้มีการยื่นข้อเสนอเป็นการร่างสัญญาซื้อขายกับทางมหาวิทยาลัยโดยที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน โดยทางมหาวิทยาลัยก็ได้มีการเจรจาให้ทางช่องทีวีให้เป็นลักษณะทุนวิจัยให้กับทางมหาวิทยาลัยแต่ทางช่องทีวีก็ไม่สามารถทำได้เพราะมีแค่กรณีการซื้อขายเพียงอย่างเดียว โดยทางมหาวิทยาลัยก็ต้องทำเรื่องแจ้งให้กับทางทีมผู้วิจัยให้รับทราบว่าจะต้องถูกซื้อลิขสิทธิ์โดยช่องทีวีเพื่อนำไปเผยแพร่เพื่อแสวงหารายได้ในเชิงพาณิชย์ ในกรณีศึกษานี้ทำให้มหาวิทยาลัยได้รับประสบการณ์ในการซื้อขายลิขสิทธิ์ผลงานงานวิจัย ลิขสิทธิ์นี้ได้ตกเป็นของสถานีโทรทัศน์มหาวิทยาลัยก็ไม่ได้เป็นเจ้าของลิขสิทธิ์และจะไม่มีส่วนในการรับผลประโยชน์ที่เกิดกับทางช่องทีวี

หลังจากนี้ ส่วนในกรณีทางมหาวิทยาลัยอยากจะนำผลงานนี้ไปใช้ประโยชน์ในด้านการศึกษาค้นคว้าวิจัย หรือเพื่อการประชาสัมพันธ์ที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้ก็ต้องขออนุญาตทางช่องสถานีโทรทัศน์ที่เป็นเจ้าของลิขสิทธิ์ก่อน สรุปว่า สำนักวิทยบริการเป็นเพียงผู้จัดเก็บข้อมูลไว้เพื่อการเผยแพร่ ส่วนของลิขสิทธิ์ทรัพย์สินทางปัญญาทางหน่วยจัดการทรัพย์สินทางปัญญา ศูนย์ส่งเสริมความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยมหาสารคามจะเป็นผู้รับผิดชอบ ในประเด็นด้านการนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์อาจจะเป็นลักษณะของการต่อยอดคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตสำหรับทางมหาวิทยาลัยที่จะกำหนดเชิงนโยบายเป็นระเบียบของทางมหาวิทยาลัยต่อไป”

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า "แนวทางสำหรับการพัฒนาคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย ชุดองค์ความรู้ และสื่อประเภทต่าง ๆ ดังนั้น จึงควรนำวิธีการสร้างเมทาดาตาตามแนวความคิดของ FRBR เพื่อนำมาวิเคราะห์รูปแบบการจัดโครงสร้างความรู้สำหรับชุดข้อมูลการแสดงนาฏศิลป์ โดยชุดความรู้แบ่งออกเป็นก็ประเภท การแปลง/ผลิต และจัดเก็บข้อมูลดิจิทัล จะใช้ในการจัดเก็บบนคลังดิจิทัล ประกอบด้วยสื่อประเภทใดบ้าง และผู้ใช้งานจะสามารถเข้าถึงทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัล ประกอบด้วย ไฟล์ข้อมูล ไฟล์สื่อมัลติมีเดีย รวมถึงวัตถุดิจิทัลใดบ้าง แล้วจึงนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเมทาดาตาที่เหมาะสมสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตต่อไป"

สรุปผลการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation Analysis) จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างแนวปฏิบัติที่ดี ดังนี้

1) ความต้องการรูปแบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย พบว่า มีความต้องการรูปแบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย ความต้องการการบริหารจัดการคลังข้อมูลตามมาตรฐาน ความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูลเมทาดาตา ความต้องการบันทึกความรู้ตามแนวคิดของ FRBR ความต้องการจัดทำเค้าร่างเมทาดาตาโดยใช้แนวคิดแอปพลิเคชันโปรไฟล์ตามมาตรฐาน DC, MODS, LIDO การวิเคราะห์ลักษณะการจัดเก็บข้อมูลตามประเภทสื่อดิจิทัล ประกอบด้วย เนื้อหาความรู้ สื่อสิ่งพิมพ์ดิจิทัล สื่อเสียง สื่อภาพ/วิดีโอ สื่อโมเดลแอนิเมชัน 3 มิติ และสื่อโมชันแคปเจอร์

2) องค์ประกอบของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต พบว่า ประกอบด้วย (1) บริบท ได้แก่ 1. โครงสร้างพื้นฐานขององค์กร 2. การจัดการวัตถุดิจิทัล 3. เทคโนโลยีสารสนเทศและความปลอดภัย (2) ปัจจัยนำเข้า ได้แก่ 1. การระบุปัญหา 2. สืบค้นทรัพยากร และ 3. กำหนดวัตถุประสงค์ (3) กระบวนการดำเนินการ ได้แก่ 1. การผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ 2. การพัฒนารูปแบบการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลสำหรับคลังดิจิทัล 3. การจัดทำเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัล (4) ผลลัพธ์ ได้แก่ การเผยแพร่ข้อมูลให้แก่ผู้ใช้บริการคลังดิจิทัล และ (5) ข้อมูลป้อนกลับ ได้แก่ ระบบข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง

การสังเคราะห์ระบบ เป็นการนำปัจจัยนำเข้าทั้งหมดมาดำเนินการเพื่อหาผลลัพธ์ตามองค์ประกอบของระบบ ประกอบด้วย การนำองค์ประกอบของระบบที่สังเคราะห์แล้วมาจัดทำโครงสร้างแสดงทิศทาง และความสัมพันธ์ต่อเนื่องของระบบตามแนวคิดวิธีระบบ คือ บริบท ปัจจัยนำเข้า กระบวนการดำเนินงาน ผลลัพธ์ และข้อมูลป้อนกลับ โดยผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้าเข้ามาเป็นแนวทางในการร่างองค์ประกอบของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตโดยสรุปการสังเคราะห์ได้ ดังนี้

1) บริบท คือ ได้แก่ (1) โครงสร้างพื้นฐานขององค์กร (2) การจัดการวัตถุดิจิทัล (3) เทคโนโลยีสารสนเทศและความปลอดภัย

2) ปัจจัยนำเข้าของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต มี 3 ปัจจัย คือ (1) การระบุปัญหา (2) สำรวจทรัพยากร (3) กำหนดวัตถุประสงค์

3) กระบวนการดำเนินงานของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต มี 3 ระบบ คือ (1) การผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ (2) การพัฒนารูปแบบการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต (3) การจัดทำเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

4) ผลลัพธ์ของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต คือ การเผยแพร่ศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรมด้วยคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

5) ข้อมูลป้อนกลับของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต มี 1 ระบบ คือ ระบบข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุงระบบ

4.1.2) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมขององค์ประกอบแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ดังนี้

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แนวปฏิบัติที่ดี มาตรฐานการบริหารจัดการคลังดิจิทัล และความต้องการของกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย มาคัดเลือกองค์ประกอบของแบบจำลอง ตามแนวคิดวิธีระบบ คือ บริบท ปัจจัยนำเข้า กระบวนการดำเนินงาน ผลลัพธ์ และข้อมูลป้อนกลับ แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 15 คน แบ่งเป็น 5 ด้าน ด้านละ 5 คน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัล ผู้เชี่ยวชาญด้านห้องสมุดและหอจดหมายเหตุดิจิทัล ผู้เชี่ยวชาญด้านวัฒนธรรมและศิลปะการแสดง ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเคลื่อนไหว แอนิเมชัน และมัลติมีเดีย และผู้เชี่ยวชาญด้านพิพิธภัณฑ์ดิจิทัลและกฎหมายลิขสิทธิ์ เพื่อตรวจสอบความครอบคลุมขององค์ประกอบระบบหลัก ระบบรอง และระบบย่อย รายละเอียดดังในตารางที่ 16 และตารางที่

ตารางที่ 16 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมองค์ประกอบระบบหลักของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

องค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
1. ปัจจัยนำเข้ามี 3 องค์ประกอบ	4.42	.98	มาก
1.1 การระบุปัญหา	4.33	1.14	มาก
1.2 สืบหาทรัพยากร	4.40	.61	มาก
1.3 กำหนดวัตถุประสงค์	4.53	1.09	มากที่สุด
2. กระบวนการดำเนินงาน มี 3 ระบบ	4.62	.57	มากที่สุด
2.1 การผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์	4.60	.50	มากที่สุด
2.2 การพัฒนามาตรฐานการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	4.73	.44	มากที่สุด
2.3 การจัดทำเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	4.53	.62	มากที่สุด
3. ผลลัพธ์ มี 1 ผลลัพธ์	4.67	.47	มากที่สุด
3.1 การถ่ายทอดองค์ความรู้	4.67	.47	มากที่สุด
4. ข้อมูลป้อนกลับ มี 1 ระบบ	4.53	.62	มากที่สุด
4.1 ระบบข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุงระบบ	4.53	.62	มากที่สุด
โดยรวม	4.54	.75	มากที่สุด

จากตารางที่ 14 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความครอบคลุมขององค์ประกอบระบบหลักของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.54$, S.D.=.75) เมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบ พบว่า มีความครอบคลุมในระดับมากที่สุดและมาก โดยเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ ผลลัพธ์ ($\bar{X} = 4.67$, S.D.=.47) กระบวนการดำเนินงาน ($\bar{X} = 4.62$, S.D.=.57) ข้อมูลป้อนกลับ ($\bar{X} = 4.53$, S.D.=.62) และปัจจัยนำเข้า ($\bar{X} = 4.42$, S.D.=.98)

ตารางที่ 17 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมองค์ประกอบระบบรองและระบบย่อยของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

องค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
1) ระบบรอง การผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ มี 2 องค์ประกอบ	4.63	.48	มากที่สุด
1.1) วางแผนการผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์	4.67	.47	มากที่สุด
1.2) ผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์	4.60	.49	มาก
1.1) ระบบย่อย การวางแผนการผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ มี 5 ขั้นตอน	4.56	.57	มากที่สุด
1.1.1) ขั้นตอนการกำหนดวัตถุประสงค์ของการจับการเคลื่อนไหว	4.47	.72	มาก
1.1.2) ขั้นตอนการกำหนดเนื้อหา รายการท่าทาง สำหรับชุดการแสดง	4.60	.49	มากที่สุด
1.1.3) ขั้นตอนการคัดเลือกนักแสดงที่มีความเชี่ยวชาญด้านการเคลื่อนไหว	4.80	.54	มากที่สุด
1.1.4) ขั้นตอนการจัดหาเครื่องมือชุดอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว และสถานที่จับการเคลื่อนไหว	4.60	.49	มากที่สุด
1.1.5) ขั้นตอนการจัดหาทีมบุคลากรด้านเทคนิคการจับการเคลื่อนไหว	4.33	.47	มาก
1.2) ระบบย่อย การผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ มี 8 ขั้นตอน	4.58	.54	มากที่สุด
1.2.1) ขั้นตอนการออกแบบตัวละคร 3 มิติที่เหมาะสมกับเนื้อหาสำหรับการเคลื่อนไหว	4.60	.49	มากที่สุด
1.2.2) ขั้นตอนการทดสอบและติดตั้งอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์	4.60	.49	มากที่สุด
1.2.3) ขั้นตอนการบันทึกไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหว	4.53	.72	มากที่สุด

องค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับความ คิดเห็น
1.2.4) ขั้นตอนการแก้ไขข้อมูลการเคลื่อนไหวให้เกิดความสมบูรณ์	4.60	.49	มากที่สุด
1.2.5) ขั้นตอนการส่งออกไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหว	4.47	.50	มาก
1.2.6) ขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลการเคลื่อนไหวใช้กับตัวละคร 3 มิติที่ออกแบบไว้	4.53	.62	มากที่สุด
1.2.7) ขั้นตอนการส่งออกไฟล์ข้อมูลตัวละคร 3 มิติที่มีการเคลื่อนไหว	4.60	.49	มากที่สุด
1.2.8) ขั้นตอนการประเมินคุณภาพข้อมูลการเคลื่อนไหวโดยผู้เชี่ยวชาญ	4.67	.47	มากที่สุด
2) ระบบรอง การพัฒนามาตรฐานการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต มี 2 ระบบย่อย	4.53	.67	มากที่สุด
2.1) การวิเคราะห์รูปแบบมาตรฐานการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	4.53	.72	มากที่สุด
2.2) การพัฒนามาตรฐานการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	4.53	.62	มากที่สุด
2.1) ระบบย่อย การวิเคราะห์รูปแบบมาตรฐานการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต มี 5 ขั้นตอน	4.52	.62	มากที่สุด
2.1.1) วิเคราะห์รูปแบบมาตรฐานเมทาดาทาเชิงการบริหารจัดการ	4.53	.50	มากที่สุด
2.1.2) วิเคราะห์รูปแบบมาตรฐานเมทาดาทาเชิงพรรณนา	4.53	.62	มากที่สุด
2.1.3) วิเคราะห์รูปแบบมาตรฐานเมทาดาทาเชิงเทคนิค	4.47	.62	มาก
2.1.4) วิเคราะห์รูปแบบการสืบค้นข้อมูล	4.53	.72	มากที่สุด
2.1.5) วิเคราะห์รูปแบบการจัดเก็บข้อมูลการจับการ	4.53	.62	มากที่สุด

องค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับความ คิดเห็น
เคลื่อนไหว			
2.2) ระบบย่อย การพัฒนามาตรฐานการจัดเก็บและ การเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมี ชีวิต มี 6 ขั้นตอน	4.39	.88	มาก
2.2.1) ขั้นตอนการจัดทำเค้าร่างเมทาดาทาสำหรับการ บริหารจัดการ	4.53	.50	มากที่สุด
2.2.2) ขั้นตอนการจัดทำเค้าร่างเมทาดาทาสำหรับเมทาดา ตาเชิงพรรณนา	4.47	.62	มาก
2.2.3) ขั้นตอนการจัดทำเค้าร่างเมทาดาทาสำหรับเมทาดา ตาเชิงเทคนิค	4.60	.61	มากที่สุด
2.2.4) ขั้นตอนการกำหนดรูปแบบการสืบค้นข้อมูล	4.33	1.07	มาก
2.2.5) ขั้นตอนการกำหนดรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลการจับ การเคลื่อนไหว	4.13	1.02	มาก
2.2.6) ขั้นตอนการสรุปและรายงานผลกระทบมาตรฐานการ จัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลัง ดิจิทัลแบบมีชีวิต	4.27	1.12	มาก
3) ระบบรอง การจัดทำเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัล แบบมีชีวิต มี 7 องค์ประกอบ	4.56	.60	มากที่สุด
3.1) กำหนดปัญหา	4.53	.81	มากที่สุด
3.2) วิเคราะห์	4.60	.49	มากที่สุด
3.3) ออกแบบ	4.53	.50	มากที่สุด
3.4) พัฒนา	4.67	.47	มากที่สุด
3.5) ทดสอบประสิทธิภาพ	4.47	.62	มาก
3.6) นำระบบไปใช้	4.73	.44	มาก
3.7) บำรุงรักษา	4.40	.71	มาก
3.1) ระบบย่อย การกำหนดปัญหา มี 3 ขั้นตอน	4.38	.90	มาก
3.1.1) รวบรวมปัญหาของระบบเดิม	4.27	.93	มาก

องค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับความ คิดเห็น
3.1.2) กำหนดขอบเขตของปัญหา	4.40	.95	มาก
3.1.3) สรุปแนวทางการแก้ไขปัญหา	4.47	.81	มาก
3.2) ระบบย่อย การวิเคราะห์ มี 4 ขั้นตอน	4.53	.62	มากที่สุด
3.2.1) รวบรวมปัญหาของระบบเดิม	4.53	.62	มากที่สุด
3.2.2) กำหนดขอบเขตของปัญหา	4.53	.62	มากที่สุด
3.2.3) สรุปแนวทางการแก้ไขปัญหา	4.47	.62	มาก
3.2.4) ขั้นตอนการสร้างแผนภาพ DFD และ E-R	4.60	.61	มากที่สุด
3.3) ระบบย่อย การออกแบบ มี 5 ขั้นตอน	4.52	.65	มากที่สุด
3.3.1) การออกแบบระบบการเข้าถึงข้อมูล	4.73	.44	มากที่สุด
3.3.2) การออกแบบระบบฐานข้อมูล	4.40	.71	มาก
3.3.3) การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน	4.53	.50	มากที่สุด
3.3.4) การออกแบบปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งาน	4.40	.80	มาก
3.4) ระบบย่อย การพัฒนา มี 3 ขั้นตอน	4.49	.58	มาก
3.4.1) เลือกภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ	4.47	.50	มาก
3.4.2) เลือกเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ	4.47	.62	มาก
3.4.3) พัฒนาโปรแกรมตามที่ได้ออกแบบ	4.53	.62	มากที่สุด
3.5) ระบบย่อย การทดสอบประสิทธิภาพ มี 3 ขั้นตอน	4.49	.58	มาก
3.5.1) กำหนดเกณฑ์การทดสอบ	4.53	.50	มากที่สุด
3.5.2) ทดสอบความถูกต้องของผลลัพธ์	4.53	.50	มากที่สุด
3.5.3) สรุปและรายงานผล	4.40	.71	มาก
3.6) ระบบย่อย การนำระบบไปใช้ มี 3 ขั้นตอน	4.51	.62	มากที่สุด
3.6.1) ศึกษาสภาพแวดล้อมก่อนติดตั้งระบบ	4.40	.71	มาก
3.6.2) ติดตั้งระบบตามสถาปัตยกรรมระบบ	4.53	.62	มากที่สุด
3.6.3) จัดทำคู่มือการใช้งานระบบ	4.60	.49	มากที่สุด
3.7) ระบบย่อย การบำรุงรักษา มี 3 ขั้นตอน	4.44	.68	มาก
3.7.1) ตรวจสอบการใช้งานระบบเป็นระยะ	4.53	.62	มากที่สุด
3.7.2) หากพบข้อผิดพลาดให้ดำเนินการแก้ไข	4.33	.79	มาก

องค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
3.7.3) วางแผนรองรับข้อผิดพลาดของระบบ	4.47	.62	มาก
โดยรวม	4.51	.66	มากที่สุด

จากตารางที่ 17 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความครอบคลุมองค์ประกอบระบบรองและระบบย่อยของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, $S.D.=.66$) เมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบ พบว่า ระบบรองมีความครอบคลุมอยู่ในระดับมากที่สุด 3 องค์ประกอบ เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ประกอบด้วย การผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิค โมชันแคปเจอร์ ($\bar{X} = 4.63$, $S.D.=.48$) รองลงมาคือ การจัดทำเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ($\bar{X} = 4.56$, $S.D.=.60$) และการพัฒนามาตรฐานการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ($\bar{X} = 4.53$, $S.D.=.67$) และระบบย่อยมีความครอบคลุมอยู่ในระดับมากที่สุด 6 องค์ประกอบ เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ประกอบด้วย การผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ ($\bar{X} = 4.58$, $S.D.=.54$) การวางแผนการผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ ($\bar{X} = 4.56$, $S.D.=.57$) การวิเคราะห์ ($\bar{X} = 4.53$, $S.D.=.62$) การวิเคราะห์รูปแบบมาตรฐานการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ($\bar{X} = 4.52$, $S.D.=.62$) การออกแบบ ($\bar{X} = 4.52$, $S.D.=.65$) และการนำระบบไปใช้ ($\bar{X} = 4.51$, $S.D.=.62$) ที่เหลืออีก 5 องค์ประกอบ มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ประกอบด้วย การพัฒนา ($\bar{X} = 4.49$, $S.D.=.58$) การทดสอบประสิทธิภาพ ($\bar{X} = 4.49$, $S.D.=.58$) การบำรุงรักษา ($\bar{X} = 4.44$, $S.D.=.68$) การพัฒนามาตรฐานการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ($\bar{X} = 4.39$, $S.D.=.88$) และการกำหนดปัญหา ($\bar{X} = 4.38$, $S.D.=.90$)

4.2 ผลการสร้างแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการประเมินความครอบคลุมองค์ประกอบของผู้เชี่ยวชาญที่ได้มาพิจารณาปรับปรุงแบบจำลองให้มีความสอดคล้องกับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมากขึ้น โดยใช้เป็นกรอบในการตรวจสอบความครอบคลุม และออกแบบวิธีการดำเนินการให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น การยกร่างต้นแบบของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ซึ่งได้จากการตรวจสอบความครอบคลุม

องค์ประกอบโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยใช้การสังเคราะห์ข้อมูลที่มีความสอดคล้องกันยกเว้นแบบ โดยนำเสนอในรูปแบบพรรณนา รายละเอียดปรากฏดังนี้

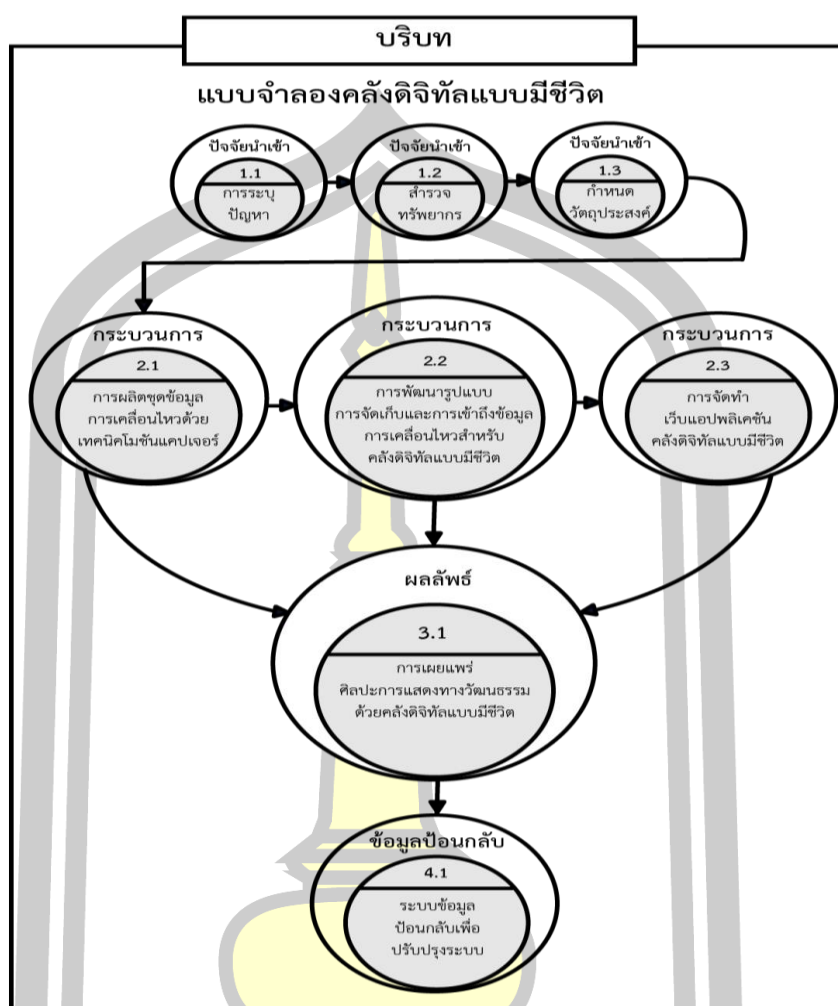
ผลการยกเว้นแบบของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต มีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ ระบบหลัก ระบบรอง และระบบย่อย ดังนี้

1. ระบบหลักของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย (1) ปัจจัยนำเข้า (2) กระบวนการดำเนินการ (3) ผลลัพธ์ และ (4) ข้อมูลป้อนกลับ พร้อมทั้งสัญลักษณ์แสดงทิศทาง และความสัมพันธ์ต่อเนื่องขององค์ประกอบต่าง ๆ ตามลำดับก่อนหลัง

2. ระบบรอง เป็นระบบในกระบวนการดำเนินการของระบบหลัก เป็นการนำองค์ประกอบของกระบวนการดำเนินงานแต่ละองค์ประกอบมาจัดเป็นระบบ เพื่อเป็นกลไกให้กระบวนการดำเนินงานของระบบหลักดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ มี 3 กระบวนการ คือ (1) การผลิตชุดข้อมูล การเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ (2) การพัฒนารูปแบบการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต และ (3) การจัดทำเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

3. ระบบย่อย เป็นระบบในการดำเนินการของระบบรอง เป็นการนำองค์ประกอบของกระบวนการดำเนินงานแต่ละองค์ประกอบย่อยมาจัดเป็นระบบ เพื่อเป็นกลไกให้กระบวนการดำเนินงานของระบบรองให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ การยกเว้นแบบของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต สามารถแสดงดังภาพประกอบที่ 30



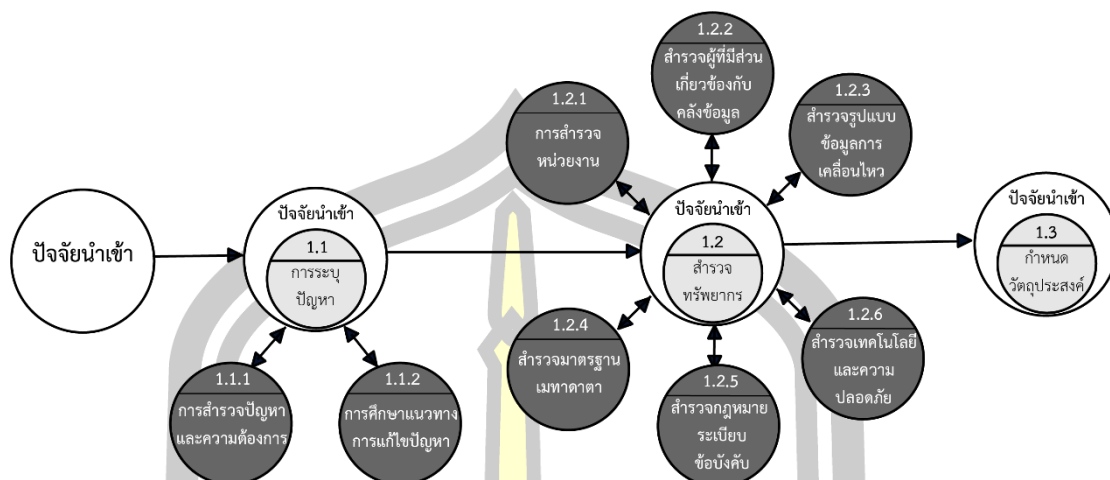


ภาพประกอบที่ 30 ระบบหลักแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

จากภาพประกอบที่ 30 สามารถอธิบายระบบหลักของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

1) ระบบหลักของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต มี 4 ส่วนใหญ่ ๆ ตามองค์ประกอบของระบบ ได้แก่ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการดำเนินการ ผลลัพธ์ และข้อมูลป้อนกลับเพื่อการปรับปรุง ซึ่งแต่ละส่วนมีองค์ประกอบและความสัมพันธ์กัน

1.1) ปัจจัยนำเข้า ในการออกแบบระบบ แบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต มี 3 องค์ประกอบหลัก คือ (1) การระบุปัญหา (2) สำนวนทรัพยากร และ (3) กำหนดวัตถุประสงค์ ดังภาพประกอบที่ 31



ภาพประกอบที่ 31 ปัจจัยนำเข้าของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

จากภาพประกอบที่ 31 สามารถอธิบายปัจจัยนำเข้าของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ดังนี้

(1) การระบุปัญหา

เป็นการสำรวจปัญหาและความต้องการจากผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับการพัฒนาคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต จำนวน 6 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัล 2) ด้านพิพิธภัณฑ์ดิจิทัล 3) ด้านการจับการเคลื่อนไหว แอนิเมชัน และมัลติมีเดีย 4) ด้านวัฒนธรรมและศิลปะการแสดง 5) ด้านห้องสมุดและหอจดหมายเหตุมหาวิทยาลัยดิจิทัล และ 6) ด้านกฎหมายลิขสิทธิ์ โดยมีประเด็นในการศึกษา ประกอบด้วย การศึกษาบริบทของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต การศึกษาเทคนิคการจับการเคลื่อนไหวและข้อมูลการเคลื่อนไหว การศึกษาการจัดเก็บข้อมูลบนคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต การศึกษามาตรฐานเมทาดาตา โดยการนำผลการวิจัยในระยะที่ 1 มาวิเคราะห์และนำมาใช้ในการระบุปัญหาและความต้องการรูปแบบของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

(2) สำรวจทรัพยากร

เป็นการสำรวจความพร้อมของทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย

1) การสำรวจหน่วยงานที่มีภารกิจและหน้าที่ความรับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูลสารสนเทศในมหาวิทยาลัย ประกอบด้วย สำนักวิทยบริการ หอจดหมายเหตุมหาวิทยาลัย หรือพิพิธภัณฑ์มหาวิทยาลัย ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับหน่วยงาน ประกอบด้วย ผู้บริหาร บุคลากรสายสนับสนุนหรือเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการ รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย

2) การสำรวจผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย ผู้ดูแลระบบ ผู้นำฝากข้อมูล และผู้ใช้บริการ

3) การสำรวจข้อมูลที่จะใช้ในการจัดเก็บบนคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย รูปแบบไฟล์ข้อมูลเอกสาร ไฟล์ข้อมูลสื่อมัลติมีเดีย ประกอบด้วย ภาพ เสียง และวิดีโอ ไฟล์ข้อมูล การจัดการเคลื่อนไหว ประกอบด้วย ไฟล์ข้อมูลตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ และไฟล์ข้อมูลโครงกระดูกแอนิเมชัน ข้อมูลประวัตินักแสดง ข้อมูลเนื้อหาและลักษณะความรู้ของชุดการแสดง และข้อมูลที่ใช้ระบุตัวตนของทรัพยากรดิจิทัล

4) การสำรวจมาตรฐานเมทาเดตา ประกอบด้วย ดับบลินคอร์ (Dublin core) มอดส์ (MODS) และลิโด (LIDO) ประเภทของเมทาเดตา ประกอบด้วย เมทาเดตาเชิงการบริหารจัดการ เมทาเดตาเชิงพรรณนา และเมทาเดตาเชิงเทคนิค เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์รูปแบบการลงรายการข้อมูลบนคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

5) การสำรวจกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับเกี่ยวกับการจัดสรรผลประโยชน์ทรัพย์สินทางปัญญาของมหาวิทยาลัย ประกอบด้วย มหาวิทยาลัย ทรัพย์สินทางปัญญา ผลงาน ผลประโยชน์ ผู้สร้างผลงาน และคณะกรรมการ

6) การสำรวจเทคโนโลยีและความปลอดภัย ประกอบด้วย ชุดอุปกรณ์จัดการเคลื่อนไหวและห้องปฏิบัติการสำหรับจัดการเคลื่อนไหว ฮาร์ดแวร์สำหรับจัดเก็บข้อมูล ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เทคโนโลยีเครือข่ายและอินเทอร์เน็ต เป็นต้น ซอฟต์แวร์สำหรับการพัฒนากล้องดิจิทัลแบบมีชีวิต ได้แก่ ภาษาคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบคลังดิจิทัล ซอฟต์แวร์สำหรับออกแบบส่วนต่อประสานและประสบการณ์ของผู้ใช้งาน ซอฟต์แวร์กราฟิก 3 มิติ เป็นต้น

7) การสำรวจทรัพยากรบุคคล ประกอบด้วย 1) บุคคลและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการพัฒนาระบบคลังดิจิทัล และการจัดการทรัพยากรสารสนเทศ 2) บุคคลและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการเคลื่อนไหว แอนิเมชัน และมัลติมีเดีย 3) บุคคลและผู้เชี่ยวชาญด้านศิลปวัฒนธรรมและการแสดง และ 4) บุคคลและผู้เชี่ยวชาญด้านกฎหมายลิขสิทธิ์

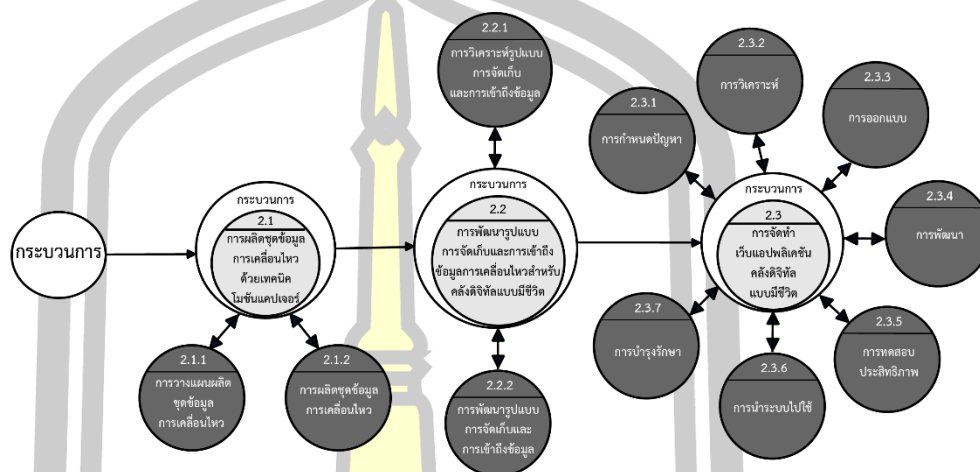
(3) กำหนดวัตถุประสงค์

เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเผยแพร่องค์ความรู้ศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรมด้วยคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต เพื่อให้ผู้ใช้บริการคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตมีความรู้ความเข้าใจ และสามารถเข้าใช้งานระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2) กระบวนการดำเนินการ

กระบวนการดำเนินการของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต เป็นกระบวนการในการนำปัจจัยนำเข้าทั้ง 3 ปัจจัยมาดำเนินการเพื่อให้ได้ผลิตผลตามวัตถุประสงค์ของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต กระบวนการดำเนินงานของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต มี 3 ระบบรอง คือ (1) ระบบรอง การ

ผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ (2) ระบบรอง การพัฒนารูปแบบการจัดเก็บ และการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต (3) ระบบรอง การจัดทำเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ดังภาพประกอบที่ 32



ภาพประกอบที่ 32 กระบวนการดำเนินการของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

จากภาพประกอบที่ 32 สามารถอธิบายกระบวนการดำเนินการของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ดังนี้

(1) ระบบรอง การผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ ประกอบด้วย 2 ระบบย่อย คือ ระบบย่อย การวางแผนผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ และระบบย่อย การผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ ดังนี้

(1.1) ระบบย่อย การวางแผนการผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ ประกอบด้วย ระบบย่อย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดการเคลื่อนไหว เป็นการระบุลักษณะของผลงานสำหรับวางแผนการผลิตและเผยแพร่ชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวให้สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย เป็นประโยชน์ในด้านการสงวนรักษาข้อมูลการเคลื่อนไหว และการนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ต่อไป

ขั้นที่ 2 การกำหนดเนื้อหา รายการทำทาง สำหรับชุดการแสดงนาฏศิลป์ไทย เป็นการกำหนดขอบเขตของเนื้อหา รายการทำทาง สำหรับชุดการแสดง โดยสามารถแบ่งขอบเขต ดังนี้

1) ขอบเขตเนื้อหาของการแสดงนาฏศิลป์ไทย

1.1) การระบำ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การระบำมาตรฐาน และการระบำที่มีการประดิษฐ์ขึ้นมาใหม่หรือระบำเบ็ดเตล็ด เช่น ปรับปรุงจากประเพณีท้องถิ่น ปรับปรุงจากท่าทางของสัตว์ หรือปรับปรุงเพื่อเป็นสื่อการสอน เป็นต้น

1.2) การรำ แบ่งตามลักษณะของการแสดงโขน - ละคร เป็น 2 ประเภท คือ การรำหน้าพาทย์ และการรำบท แบ่งตามจำนวนนักแสดง เป็น 3 ประเภท คือ รำเดี่ยว รำคู่ และรำหมู่

1.3) การฟ้อน เป็นการร่ายรำที่โชว์ความสวยงามพร้อมเพริศกัน ทำร่ายรำบางท่าแสดงความหมายตามบทร้อง แต่ไม่ดำเนินเป็นเรื่องราว แสดงเป็นหมู่ จัดเป็นการละเล่นพื้นเมืองตามท้องถิ่น การแสดงพื้นเมืองในแต่ละภูมิภาค และการแสดงในโอกาสต่าง ๆ โดยภาคอีสาน เรียกว่า เซิ้ง เช่น เซิ้งกระติบ เซิ้งสวิง เป็นต้น ส่วนภาคเหนือ เช่น ฟ้อนเล็บ ฟ้อนเทียน เป็นต้น

2) ขอบเขตรายการทำทางสำหรับชุดการแสดง

การวิเคราะห์จำนวนรายการทำทางสำหรับชุดการแสดง มีหลายกรณีที่ต้องคำนึงถึงทั้งชุดการแสดงและนักแสดง ดังนี้

2.1) การแยกท่าทางการเคลื่อนไหวเป็นจำนวนท่า ในกรณีไม่สามารถแยกได้ต้องรำหรือเคลื่อนไหวต่อเนื่องควรคำนึงถึงระยะเวลาในการแสดงด้วย

2.2) การแยกท่าทางการเคลื่อนไหวตามตัวละครพระนาง ควรมีการจัดเตรียมนักแสดงหญิงและชาย เนื่องจากการเคลื่อนไหวของหญิงและชายมีความแตกต่างกันทั้งด้านมิติของร่างกาย และอากัปกริยาพื้นฐาน แต่ในกรณีไม่สามารถจัดหานักแสดงได้ก็สามารถทดแทนกันได้

2.3) การแยกท่าทางการเคลื่อนไหวตามจำนวนของนักแสดง ประกอบด้วย การรำเดี่ยว ใช้นักแสดงคนเดียว การรำคู่ ใช้นักแสดงสองคน เช่น กรณีหญิงชายไม่ได้เกี่ยวพาราสีกันสามารถแยกแคปเจอร์ชายหรือหญิงก่อนได้ แต่กรณีหญิงชายต้องรำเกี่ยวพาราสีกัน หรือตัวละครต้องต่อสู้กันก็ให้ระบุว่าต้องแคปเจอร์ในเวลาเดียวกันทั้งสองคน และการรำหมู่ส่วนใหญ่จะใช้ท่ารำเดียวกันทั้งหมด สามารถใช้นักแสดงคนเดียวแคปเจอร์ได้ กรณีมีการรำมากกว่า 2 คนขึ้นไปในเวลาเดียวกันก็สามารถทำได้เช่นกัน หรือจำเป็นต้องมีอุปกรณ์เสริมในการรำด้วยก็ให้ระบุให้ชัดเจน

2.4) การแยกท่าทางการเคลื่อนไหวตามส่วนสำคัญของร่างกาย การกำหนดรายการทำทางการเคลื่อนไหวสามารถกำหนดการจับการเคลื่อนไหว เช่น การจับการเคลื่อนไหวแบบเต็มตัว (Full Body Capture) การจับการเคลื่อนไหวใบหน้า (Face Capture) และการจับการเคลื่อนไหวนิ้วมือ (Finger Capture) เป็นต้น ทั้งนี้ระบบการจับการเคลื่อนไหวสามารถรองรับการจับการเคลื่อนไหวแบบเต็มตัว นิ้วมือ และใบหน้า ในเวลาเดียวกันได้

ขั้นที่ 3 การคัดเลือกนักแสดงที่มีความเชี่ยวชาญด้านการเคลื่อนไหว การคัดเลือกนักแสดงสำหรับการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวเพื่อสร้างคุณค่าให้กับชุดข้อมูลการเคลื่อนไหว

สามารถแบ่งนักแสดงตามชุดการแสดงออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทแรกชุดการแสดงแบบดั้งเดิม เนื่องจากนาฏศิลป์เป็นเรื่องที่มีความละเอียดอ่อนด้านวัฒนธรรม สำหรับการคัดเลือกนักแสดงที่มีความอาวุโสในวงการนาฏศิลป์ และเป็นที่ยอมรับในวงการตามลำดับขั้นครูจะทำให้สามารถเก็บรักษาข้อมูลการเคลื่อนไหวแบบดั้งเดิมที่มีการอ้างอิงของข้อมูลด้วยวิธีการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ แต่ถ้าไม่สามารถแคปเจอร์ครูได้อาจเนื่องมาจากอายุมากหรือเสียชีวิตแล้วก็อาจหาลูกศิษย์ที่ได้รับการรับรองจากบรมครูหรือเป็นที่ยอมรับในวงการแทนได้ ประเภทที่สองเป็นชุดการแสดงแบบประยุกต์ ชุดการแสดงเหล่านี้จะเกิดจากการปรับปรุงจากแบบดั้งเดิมในการคัดเลือกนักแสดงไม่จำเป็นต้องเป็นต้องเป็นครูอาวุโส แต่ให้คัดเลือกนักแสดงที่มีความพร้อม เป็นเจ้าของลิขสิทธิ์ชุดการแสดงหรือเป็นผู้ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ชุดการแสดง เพื่อให้ได้ข้อมูลชุดการแสดงที่มีความหลากหลาย

ขั้นที่ 4 การจัดหาเครื่องมือชุดอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว และสถานที่จับการเคลื่อนไหว สามารถแบ่งตามประเภทของโมชันแคปเจอร์ (Motion Capture) ที่ใช้ในระดับอุตสาหกรรม แบ่งเป็น 2 ประเภท รายละเอียดสามารถอธิบายได้ดังนี้

ประเภทที่ 1 การจับการเคลื่อนไหวเชิงแสง (Optical Tracking Mocap) หลักการทำงาน คือ ใช้กล้องอินฟราเรดจับการเคลื่อนไหวของจุดสะท้อนแสงหรือตำแหน่งมาร์กเกอร์ที่ติดตามชุดของนักแสดง มาร์กเกอร์ที่ติดบนชุดของนักแสดงจะสะท้อนกลับมายังกล้อง และส่งข้อมูลไปยังซอฟต์แวร์ระบบเพื่อประมวลผลการเคลื่อนไหวในรูปแบบแกน 3 มิติ (XYZ coordinate) แทนค่าความกว้าง ความยาว และความลึก

ประเภทที่ 2 การจับการเคลื่อนไหวเชิงแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Mocap) หลักการทำงานของระบบนี้จะมีการลดขั้นตอนให้ง่ายและซับซ้อนน้อยกว่าระบบเชิงแสง เพราะเปลี่ยนการใช้กล้องและจุดมาร์กเกอร์จำนวนมาก เปลี่ยนมาเป็นการจับการเคลื่อนไหวในรูปแบบของการใช้เซนเซอร์แบบวัดค่าความเฉื่อย (Initial Measurement Units: IMU) ร่วมกับเครื่องวัดการหมุนวน (Gyroscope) ผู้ใช้งานเพียงสวมใส่ชุดที่ติดตั้งเซนเซอร์เหล่านี้เข้าไป มีขั้นตอนการทำงานง่ายกว่ามากแต่คุณภาพของข้อมูลจะมีความแตกต่างเล็กน้อยเมื่อเทียบกับระบบเชิงแสง

ขั้นที่ 5 การจัดหาทีมบุคลากรด้านเทคนิคการจับการเคลื่อนไหว การจับการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ที่มีความละเอียดและซับซ้อนของขั้นตอนและการปฏิบัติงานแตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องการจัดหาทีมผู้เชี่ยวชาญในการจับการเคลื่อนไหวเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพ สามารถอธิบายชุดอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ 2 ระบบ ดังนี้

1) บุคลากรด้านเทคนิคการจับการเคลื่อนไหวเชิงแสง ควรมีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ ดังนี้

1.1) ผู้ดูแลระบบ (System Administrator) มีหน้าที่เป็นผู้ช่วยผู้ดูแลระบบ ตรวจสอบการติดตั้งอุปกรณ์ การต่อพ่วงสายไฟและสายสัญญาณ ควบคุมซอฟต์แวร์ระบบและเครื่องแม่ข่าย ตรวจสอบ/แก้ไขความเสถียรของระบบ ตรวจสอบการทำงานของกล้องแต่ละตัวในซอฟต์แวร์ระบบ ตรวจสอบ/แก้ไขข้อมูลการบันทึก ตรวจสอบการแค리เบรท (Calibration) ตรวจสอบพื้นที่การจับการเคลื่อนไหว ควบคุมประสิทธิภาพของระบบและข้อมูลการเคลื่อนไหวที่เก็บบันทึก และทำความสะอาดข้อมูลหลังจากทำการบันทึกข้อมูลเสร็จสิ้น

1.2) ช่างเทคนิค (Technician Mocap/ Mocap boy) มีหน้าที่ตรวจสอบความเรียบร้อยของห้องสตูดิโอ การจัดวางตำแหน่งกล้อง ตรวจสอบอุปกรณ์สายสัญญาณในการต่อพ่วงระหว่างกล้องเข้ากับอุปกรณ์เครือข่ายรับส่งสัญญาณไปยังคอมพิวเตอร์แม่ข่าย การใช้ด้ามแค리เบรท (Wand calibration) เพื่อวัดความแม่นยำของกล้องในพื้นที่สำหรับการจับการเคลื่อนไหว (Calibration volume) ติดจุดมาร์กเกอร์และตรวจสอบความเรียบร้อยของชุดนักแสดง และคอยประสานงานกับผู้ควบคุมระบบคอมพิวเตอร์

2) บุคลากรด้านเทคนิคการจับการเคลื่อนไหวเชิงแม่เหล็กไฟฟ้า ควรมีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ ดังนี้

2.1) ผู้ดูแลระบบ (System Administrator) มีหน้าที่ในการติดตั้งอุปกรณ์ในการรับ-ส่งสัญญาณระหว่างชุดอุปกรณ์เซนเซอร์กับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Host computer) ผ่านระบบไร้สาย (Wirelessly) ตรวจสอบ/แก้ไขความเสถียรของระบบ การแค리เบรท (Magnetic Calibration) เพื่อวัดค่าสนามแม่เหล็ก เช่น แบบอย่างง่าย (Simplified) แบบมาตรฐาน (Standard) และแบบคงที่ (Steady) เป็นต้น รวมถึงการแค리เบรทท่าทาง (Posture calibration) ตรวจสอบการทำงานของเซนเซอร์แต่ละตัวในซอฟต์แวร์ระบบ ตรวจสอบ/แก้ไขข้อมูลการบันทึก ควบคุมประสิทธิภาพของระบบและข้อมูลการเคลื่อนไหวที่เก็บบันทึก และทำความสะอาดข้อมูลหลังจากทำการบันทึกข้อมูลเสร็จสิ้น

2.2) ช่างเทคนิค (Technician Mocap/ Mocap boy) มีหน้าที่เป็นผู้ช่วยผู้ดูแลระบบ ตรวจสอบความเรียบร้อยของห้องสตูดิโอ การจัดเตรียมอุปกรณ์เซนเซอร์และอุปกรณ์สายสัญญาณในการต่อพ่วงอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายกับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ปฏิบัติการแค리เบรทเซนเซอร์กับสภาพแวดล้อมเพื่อปรับสภาพความเป็นแม่เหล็กของเซนเซอร์ในพื้นที่สำหรับการจับการเคลื่อนไหว ติดจุดเซนเซอร์และตรวจสอบความเรียบร้อยของชุดนักแสดง และคอยประสานงานกับผู้ควบคุมระบบคอมพิวเตอร์

(1.2) ระบบย่อย การผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การออกแบบตัวละคร 3 มิติที่เหมาะสมกับเนื้อหาสำหรับการเคลื่อนไหว เป็นการออกแบบตัวละครตามเนื้อหาของชุดการแสดง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของสื่อ เช่น ใช้เป็นสื่อการสอนในการฝึกหัดท่ารำ สามารถออกแบบตัวละครที่ใส่ชุดซ้อมจะทำให้ผู้เรียนสามารถสังเกตท่ารำได้ง่าย การออกแบบตัวละครให้เห็นถึงเครื่องแต่งกายของตัวพระและตัวนาง การออกแบบตัวละครที่เป็นไปตามเนื้อเรื่องของการแสดง เป็นต้น โดยสามารถมีองค์ประกอบต่างๆ สำหรับตัวละคร 3 มิติ ได้แก่ Skeleton, Meshes, NURBS, Geometry, Cameras, Lights, Texture, Rigging เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2-6 สามารถจำแนกเทคนิคการจับการเคลื่อนไหวออกเป็น 2 เทคนิค ประกอบด้วย เทคนิคการจับการเคลื่อนไหวเชิงแสง และเทคนิคการจับการเคลื่อนไหวเชิงแม่เหล็กไฟฟ้า (รายละเอียดในภาคผนวก ฉ คู่มือการจับการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์)

ขั้นที่ 2 การทดสอบและติดตั้งอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์

ขั้นที่ 3 การบันทึกไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยซอฟต์แวร์โมชันแคปเจอร์

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลการเคลื่อนไหวให้เกิดความสมบูรณ์

ขั้นที่ 5 การส่งออกไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหวในรูปแบบโครงกระดูกหรือชุดข้อมูลดิบ ได้แก่ *.Htr *.C3d *.Crc *.Fbx *.Bvh และ ASCII เป็นต้น

ขั้นที่ 6 การนำเข้าข้อมูลการเคลื่อนไหวไปใช้กับตัวละคร 3 มิติที่ออกแบบไว้ในโปรแกรม 3 มิติ (Retargeting Animations to Characters) เพื่อนำไปใช้ในโปรแกรม 3 มิติ

ขั้นที่ 7 การส่งออกไฟล์ข้อมูลตัวละคร 3 มิติที่มีการเคลื่อนไหวจากโปรแกรม 3 มิติ

ขั้นที่ 8 การประเมินคุณภาพข้อมูลการเคลื่อนไหวโดยผู้เชี่ยวชาญ

(2) ระบบรอง การพัฒนารูปแบบการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย 2 ระบบย่อย คือ ระบบย่อย การวิเคราะห์รูปแบบการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังแบบมีชีวิต และระบบย่อยการพัฒนารูปแบบการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ดังนี้

(2.1) ระบบย่อย การวิเคราะห์รูปแบบการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์รูปแบบเมทาดาทาเชิงบริหารจัดการ เป็นเมทาดาทาที่แสดงถึงการบริหารจัดการทรัพยากรสารสนเทศ หรือการจัดคอลเลกชัน โดยใช้ขอบเขตของเมทาดาทาเป็นตัวกำหนดเกี่ยวกับเงื่อนไข/ข้อตกลงเกี่ยวกับสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 รูปแบบข้อมูลเชิงเทคนิค

1) ชุดข้อมูลการจับการเคลื่อนไหว (Motion Capture data) เป็นชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวในรูปแบบชุดโครงกระดูก โดยแบ่งตามประเภทของเทคนิคการจับการเคลื่อนไหว ดังนี้

1.1) ชุดข้อมูลเทคนิคการจับการเคลื่อนไหวเชิงแสง ประกอบด้วย รหัสชุดการแสดง ชื่อเรื่อง หัวเรื่อง ลักษณะคำบรรยาย ชื่อไฟล์ นามสกุลไฟล์ ประเภททรัพยากร (Mocap files, 3D Model, 3D Model animation, Textures) ขนาดไฟล์ ระยะของเฟรมแอนิเมชัน วันที่แคปเจอร์ มิติของร่างกาย ประเภทอุปกรณ์จับการเคลื่อนไหว ซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับการบันทึกข้อมูล จำนวนจุดมาร์กเกอร์ ลิขสิทธิ์ ผู้สร้างสรรค์ อีเมลล์ วันที่ลงรายการ

1.2) ชุดข้อมูลเทคนิคการจับการเคลื่อนไหวเชิงแม่เหล็กไฟฟ้าหรือแบบวัดค่าความเฉื่อย ประกอบด้วย รหัสชุดการแสดง ชื่อเรื่อง หัวเรื่อง ลักษณะคำบรรยาย ชื่อไฟล์ นามสกุลไฟล์ ประเภททรัพยากร (Mocap files, 3D Model, 3D Model animation, Textures) ขนาดไฟล์ ระยะของเฟรมแอนิเมชัน วันที่แคปเจอร์ มิติของร่างกาย ประเภทอุปกรณ์จับการเคลื่อนไหว ซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับการบันทึกข้อมูล จำนวนจุดเซนเซอร์ ลิขสิทธิ์ ผู้สร้างสรรค์ อีเมลล์ วันที่ลงรายการ

2) ชุดข้อมูลตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ สำหรับแสดงผลข้อมูลผ่านหน้าเว็บไซต์มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นตัวละครแสดงผลข้อมูลแบบ 3 มิติ (3D Viewer) ประกอบด้วย รหัสตัวละคร 3 มิติ ชื่อไฟล์ นามสกุลไฟล์ (*.gltf, *.usdz, *.glb) ขนาดไฟล์ ประเภททรัพยากร (Mocap files, 3D Model, 3D Model animation, Textures) ซอฟต์แวร์ที่ผลิต คำอธิบาย ตัวละคร 3 มิติ (Polygon, Shading, Lighting, UV/ Textures) ลิขสิทธิ์ ผู้สร้างสรรค์ อีเมลล์ วันที่ลงรายการ

3) ข้อมูลนักแสดง ประกอบด้วย รหัสข้อมูลนักแสดง ชื่อ-สกุล ภาษาไทย ชื่อ-สกุล ภาษาอังกฤษ ปีเกิด เพศ รูปร่างนักแสดง ประสบการณ์สอน/การแสดง อีเมลล์ วันที่ทำการบันทึกข้อมูล วันที่ลงรายการ

4) ข้อมูลชุดการแสดง ประกอบด้วย รหัสชุดการแสดง ชื่อชุดการแสดงภาษาไทย ชื่อชุดการแสดงภาษาอังกฤษ ลักษณะการแสดง จำนวนทำการแสดง จำนวนนักแสดง ข้อมูล ลิขสิทธิ์ชุดการแสดง ผู้สร้างสรรค์ ผู้ให้ข้อมูล อีเมลล์ วันที่ลงรายการ หมายเหตุ กรณีเป็นชุดการแสดงแบบดั้งเดิม/ภูมิปัญญา/ภูมิแผ่นดินจะไม่มีลิขสิทธิ์ แต่ผู้ที่นำชุดการแสดงมารำจะถือว่าเป็นผู้ให้ข้อมูล

5) ข้อมูลสื่อดิจิทัลประกอบชุดข้อมูลการเคลื่อนไหว ประกอบด้วย ภาพประกอบข้อมูลการเคลื่อนไหว วิดีโอสำหรับการนำเสนอข้อมูลการเคลื่อนไหว และเสียงประกอบข้อมูลการเคลื่อนไหว โดยข้อมูลเหล่านี้จะเป็นข้อมูลที่ใช้ในการประกอบชุดการแสดงนาฏศิลป์

ส่วนที่ 2 รูปแบบสิทธิทางกฎหมาย

1) รูปแบบเกี่ยวกับสิทธิในการจัดการลิขสิทธิ์ของทรัพยากรสารสนเทศซึ่งเป็นข้อตกลงทางด้านทรัพย์สินทางปัญญา ดังนี้

1.1) สิทธิการใช้งาน

1.1.1) สิทธิผู้ดูแลระบบ มีหน้าที่ในการตรวจสอบข้อมูลของผู้ให้ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านลิขสิทธิ์ก่อนที่จะมีการเผยแพร่ข้อมูลทางเว็บไซต์คลังดิจิทัลแบบมีชีวิต และการขออนุญาตใช้ข้อมูลในส่วนของผู้ใช้งานจะมีการขออนุญาตโดยการแจ้งความประสงค์เป็นรายบุคคล โดยมีแบบฟอร์มการขออนุญาตบนเว็บไซต์แบบออนไลน์ พร้อมแนบข้อมูลเมทาดาตาแจ้งความคุ้มครองทางลิขสิทธิ์

1.1.2) สิทธิผู้ให้ข้อมูลหรือผู้นำฝากข้อมูล สำหรับข้อมูลตัวละคร 3 มิติที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง ได้แก่ ตัวละครที่มีการออกแบบโดยซอฟต์แวร์เปิดลิขสิทธิ์ (Opensource) หรือซอฟต์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์จะต้องมีการซื้อซอฟต์แวร์มาอย่างถูกต้องหรือในลักษณะของการขออนุญาตใช้งานในด้านการศึกษา (Education License) เท่านั้น ในส่วนของเทกเจอร์ที่มีการจัดเก็บรูปภาพจะต้องมีความถูกต้องชัดเจน ไม่ใช่การนำข้อมูลภาพมาจากอินเทอร์เน็ตหรือนำข้อมูลมาจากเจ้าของลิขสิทธิ์โดยไม่ได้รับอนุญาต และจะต้องมีการยืนยันข้อมูลก่อนการอัปโหลดเพื่อยอมรับว่าข้อมูลทั้งหมดที่นำฝากไม่ได้มีการละเมิดลิขสิทธิ์ และยอมรับให้มีการเผยแพร่ข้อมูลการเคลื่อนไหวตามเงื่อนไขที่กำหนด

1.1.3) สิทธิการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้บริการ สำหรับผู้ใช้งานสามารถดาวน์โหลดชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวเป็นชุดข้อมูลโครงกระดูก (Skeleton) เท่านั้น ซึ่งจะไม่ให้ดาวน์โหลดตัวละคร 3 มิติ ซึ่งมีไว้ใช้สำหรับการสร้างความเข้าใจให้กับผู้รับชมข้อมูลเท่านั้น ซึ่งอยู่ในรูปแบบไฟล์ *.gltf หรือ *.Glb โดยจะจัดแสดงในรูปแบบ 3D Preview ที่สามารถหมุนดูทำซ้ำได้แบบ 360 องศา บนหน้าเว็บไซต์คลังดิจิทัลแบบมีชีวิต แต่ในกรณีที่ต้องการชุดข้อมูลไฟล์ *.Gltf หรือ *.Glb จะต้องขออนุญาตใช้งานเป็นการเฉพาะเนื่องจากไฟล์ข้อมูลนี้จะเป็นลักษณะของการจัดเก็บข้อมูลเป็นไฟล์โมเดลซึ่งมีองค์ประกอบ คือ โมเดล (Mesh) ที่เป็นรูปทรงรูปร่างของตัวละคร รวมถึงภาพพื้นผิวที่ติดไปด้วย

1.2) เจ้าของสิทธิ การอนุญาตให้ใช้แบ่งออกเป็น 2 กรณี กรณีแรก คือ การอนุญาตให้บุคคลทั่วไปนำไปใช้ กรณีที่สอง คือ อนุญาตให้บุคคลทั่วไปนำไปใช้บางส่วน ทั้งนี้อยู่ที่ดุลยพินิจของผู้ให้สิทธิการเข้าถึงข้อมูล กรณีที่เป็นสาธารณะประโยชน์ทั้งในรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลเพื่อสงวนรักษา และการนำไปใช้เพื่อผลประโยชน์ของประเทศชาติ ผู้ให้สิทธิสามารถยินยอมให้ข้อมูลไปใช้ได้เลย แต่ในกรณีนำไปใช้เชิงพาณิชย์จำเป็นต้องมีการขออนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ในการทำข้อตกลงร่วมกัน และให้พิจารณาเป็นรายกรณีไป และในเมทาดาตาจะต้องแจ้งรายละเอียดข้อมูลว่าผลงานมีลิขสิทธิ์ และให้แจ้งว่าลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยหรือมหาวิทยาลัยมอบให้บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นผู้ดูแลสิทธิ์ได้ จะสามารถทำให้ผู้เข้าใช้งานทราบได้ทันทีว่าผลงานนี้มีลิขสิทธิ์ ซึ่งผลงานจะได้รับการคุ้มครองทางกฎหมายลิขสิทธิ์ หากมีผู้ใดละเมิดโดยนำไปทำซ้ำ ดัดแปลง หรือให้ผู้อื่นไปใช้งานต่อโดยมิได้รับอนุญาตจะมีโทษทางกฎหมาย

1.3) ลิขสิทธิ์ กรณีลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยแต่เพียงผู้เดียว มหาวิทยาลัยจะเป็นผู้มีอำนาจในการตัดสินใจ แต่หากข้อมูลเจ้าของลิขสิทธิ์เป็นของบุคคลภายนอกจะต้องขออนุญาต

โดยจะมีการให้ข้อมูลการติดต่อบนคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตในลักษณะของอีเมลล์ติดต่อ หรือหากเป็นข้อมูลจากโครงการวิจัย เช่น กรณีที่เป็นงานวิจัยของนิสิต/นักศึกษาที่เกิดขึ้นในรูปแบบวิทยานิพนธ์ในระดับปริญญาตรี/บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยจะเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์ร่วมในส่วนของนวัตกรรมที่ระบุในข้อกฎหมายที่ออกโดยกระทรวงอุดมศึกษาฯ (อว.) ที่กำหนดให้นิสิต/นักศึกษามีเปอร์เซ็นต์ในการแบ่งสัดส่วนของการเป็นเจ้าของผลงานร่วมด้วย ซึ่งจากเดิมทางมหาวิทยาลัยจะเป็นเจ้าของแต่เพียงผู้เดียว แต่ปัจจุบันกรณีที่ทางมหาวิทยาลัยนำผลงานไปใช้ในเชิงพาณิชย์จะต้องมีการแบ่งผลประโยชน์ที่ได้ในรูปแบบของผลตอบแทนจากทรัพย์สินทางปัญญาให้กับผู้สร้างสรรค์ด้วย โดยทั้งนี้อยู่ที่การออกระเบียบจากทางมหาวิทยาลัยในการบริหารทรัพย์สินทางปัญญาแต่ละแห่งไม่เหมือนกัน และอาจเป็นรูปแบบคณะกรรมการตัดสินใจให้สิทธิ์ตามสัดส่วนที่ระเบียบมหาวิทยาลัยกำหนดไว้

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์รูปแบบเมทาเดตาเชิงพรรณนา เมทาเดตาที่ระบุลักษณะเฉพาะของทรัพยากรสารสนเทศ อธิบายทรัพยากรสารสนเทศ โดยในขั้นตอนนี้จะเป็นการวิเคราะห์รูปแบบเมทาเดตาเชิงพรรณนาที่ได้จากผลการวิเคราะห์ความต้องการของกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เนื่องจากยังต้องมีขั้นตอนในการจัดทำเค้าร่างในลำดับถัดไป โดยเฉพาะการคัดเลือกมาตรฐานเมทาเดตาเรียงตามความสำคัญ ประกอบด้วย DC MODS และ LIDO นำมาเทียบองค์ประกอบโดยใช้หลักการแอปพลิเคชันโปรไฟล์

ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์รูปแบบเมทาเดตาเชิงเทคนิค จากผลการวิเคราะห์ความต้องการแสดงข้อมูลเชิงเทคนิคสำหรับคลังหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต สามารถให้รายละเอียดของชุดข้อมูล (Datasets) ในด้านเทคนิค (Technical) และปฏิบัติการ (Operational) สอดคล้องตามพันธกิจของผู้บริหารจัดการฐานข้อมูล (Database Administrator) รายการเมทาเดตาเชิงเทคนิคประกอบด้วย เลขที่เมทาเดตา คำอธิบายชุดข้อมูล รายละเอียดของชุดข้อมูล การ Backup ข้อมูลประเภทของชุดข้อมูล ชื่อไฟล์หรือชื่อตารางที่อยู่ของไฟล์ (File location) ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล การเก็บรักษาไฟล์ ตารางการจัดเก็บถาวร และข้อกำหนดการล้างข้อมูล

ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์รูปแบบการสืบค้นข้อมูล เป็นการวางแนวทางสำหรับการวางแผนการสืบค้นข้อมูล สามารถอธิบายได้ดังนี้

4.1) การสืบค้นข้อมูลสำหรับผู้ให้บริการสามารถเลือกชนิดของข้อมูลที่สามารถเข้าถึงได้ตามสิทธิ์ของผู้ให้บริการ หรือในกรณีต้องการดาวน์โหลดไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหวไปใช้งานจะต้องนำไปใช้สำหรับการศึกษาค้นคว้าหรือวิจัย และไม่นำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ กรณีคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตจะเป็นการจัดเก็บข้อมูลด้านสื่อมัลติมีเดียและเมทาเดตา ระบบสืบค้นโดยเมทาเดตาและส่วนที่เป็นสื่อร่วมด้วยก็ได้ หรือระบบสืบค้นเชิงความหมายโดยวิธีออนโทโลยี (Semantic web by ontology)

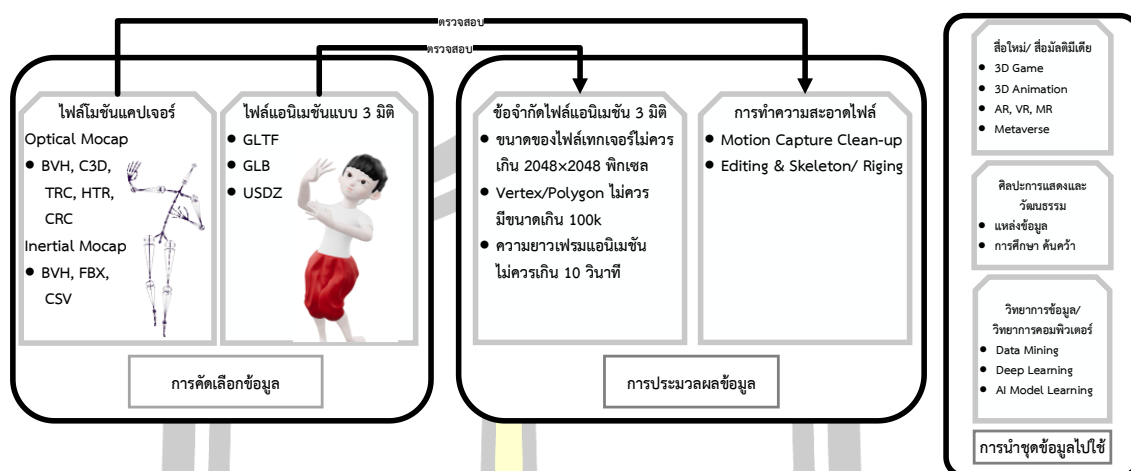
4.2) การสืบค้นไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหวที่จะถูกนำไปใช้ประโยชน์จะต้องมีข้อตกลงหรือเงื่อนไขในการนำข้อมูลไปใช้งาน การแสดงผลข้อมูลแบบ 3 มิติบนเว็บไซต์ผู้ใช้งานสามารถรับชมสื่อแบบ 360 องศาได้เท่านั้น หากต้องการดาวน์โหลดไปใช้งานจะต้องมีการวางแผนเงื่อนไขและรูปแบบของการขออนุญาตนำไปใช้ประโยชน์หรือการประยุกต์ใช้กับงานประเภทใด เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของการใช้งานระบบคลังข้อมูลซึ่งจะเป็นประโยชน์ทั้งผู้ที่ต้องการเผยแพร่ข้อมูลและผู้ที่ต้องการนำข้อมูลไปใช้

4.3) การสืบค้นไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหวตัวอย่าง (Example file Download) โดยการหั่น (Split) ความยาวของเฟรมแอนิเมชันเพื่อให้ผู้ที่สนใจการเคลื่อนไหวนั้นสามารถนำข้อมูลไปทดลองใช้งาน สามารถรองรับไฟล์ข้อมูลโครงกระดูกแอนิเมชัน เช่น *.FBX *.C3D หรือ *.BVH เป็นต้น หรือไฟล์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเก็บ Primary source รวมถึงการฝังเมทาดาทาข้อมูลให้กับไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วย

4.4) การสืบค้นข้อมูลสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป เช่น นิสิต นักศึกษา หรือบุคลากรในมหาวิทยาลัย เป็นต้น ที่เข้ามาใช้งานระบบก็จัดว่าเป็นกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย กรณีไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหวจะมีลิขสิทธิ์ข้อมูลในการเผยแพร่แบ่งตามประเภท สำหรับการกำหนดค่าการนำเข้าข้อมูลในเบื้องต้น และอาจมีรูปแบบ API สำหรับผู้ใช้งาน หลักสำคัญก็คือ ชุดโครงสร้างกระดูกจะต้องสามารถนำไปใช้งานต่อได้ (Matching Skeleton) และมีการจัดคอลเลกชันข้อมูล ในกรณีที่ข้อมูลจะมีเป็นแบบ Beta ที่สามารถดาวน์โหลดได้ ดังนั้น คลังดิจิทัลจะต้องแจ้งข้อมูลโครงสร้างกระดูกให้กับผู้ใช้งานด้วย ในปัจจุบันมีคลังข้อมูลการเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้อง เช่น DeepMotion, Mixamo, Rokoko เป็นต้น การจัดคอลเลกชันทำรายนาฏศิลป์ไทยจะต้องมีการจัดหมวดหมู่ที่ครอบคลุมได้ทั้งหมดเพื่อรองรับการจัดเก็บข้อมูลจำนวนมากได้ และเพื่อเป็นการสะดวกต่อการสืบค้นข้อมูลของผู้ใช้งาน

4.5) การวางแผนทางรูปแบบการสืบค้นข้อมูล และการเข้าถึงข้อมูลคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต เป็นระบบต้นแบบที่ใช้ภายในมหาวิทยาลัย โดยมีกลุ่มผู้ใช้งานเป็นนิสิต/นักศึกษา และบุคลากรในมหาวิทยาลัย ในส่วนของการพัฒนาระบบการเข้าถึงข้อมูลจะต้องคำนึงถึงประสบการณ์ของผู้ใช้งานเป็นหลัก

ขั้นที่ 5 การวิเคราะห์รูปแบบการจัดเก็บข้อมูลการจับการเคลื่อนไหว เป็นการสรุปผลการวิเคราะห์รูปแบบมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตสามารถสรุปเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) การคัดเลือกข้อมูล 2) การประมวลผลข้อมูล และ 3) การใช้ประโยชน์จากชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวจากคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ดังภาพประกอบที่ 33



ภาพประกอบที่ 33 การคัดเลือกข้อมูล การประมวลผลข้อมูล และการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์

จากภาพประกอบที่ 33 รูปแบบการจัดเก็บข้อมูลการจับการเคลื่อนไหว ประกอบด้วย การคัดเลือกข้อมูล การประมวลผลข้อมูล และการใช้ประโยชน์ชุดข้อมูลการเคลื่อนไหว จากคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต สามารถอธิบายได้ดังนี้

1) การคัดเลือกข้อมูล ชุดข้อมูลไฟล์โมชันแคปเจอร์ (Motion Capture file format) มีรูปแบบการส่งออกข้อมูลจากระบบโมชันแคปเจอร์ และคุณสมบัติของไฟล์ข้อมูล ได้แก่ .Bvh, .C3d, .Fbx, .Trc, .Csv เป็นต้น สำหรับการจัดเก็บไฟล์ข้อมูลดิบ ดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ชุดข้อมูลไฟล์โมชันแคปเจอร์

Mocap system	File type	Format type	Represent Data	General stored information	Applied for animation / Multimedia	Applied for Computer / Data Science
Optical mocap	BVH, C3D, TRC, HTR, CRC	Binary, ASCII	3D Markers Position (X,Y,Z Axis)	Frame rate, Frame range, Scale, Units, Axis Convention (X,Y,Z Axis), Specific software etc.	Retargeting Animations to characters	CSV/ Spread sheet software
Mocap system	File type	Format type	Represent Data	General stored information	Applied for animation / Multimedia	Applied for Computer

						/ Data Science
Inertial mocap	BVH, FBX	Binary, ASCII	Skeleton and Bones, Markerset 3D positions (x,y,z)	Body part Description (Sensors, Joints, Bones), coordinate system, Specific software etc.	Retargeting Animations to characters	CSV/ Spread sheet software
อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง	Specific 3D software/ mocap systems	Binary, ASCII	a raw X, Y, Z Axis	coordinate system, Specific software etc.	Retargeting Animations to characters	CSV/ Spread sheet software

จากตารางที่ 18 ชุดข้อมูลไฟล์โมชันแคปเจอร์ ประกอบด้วย การจัดเก็บข้อมูลจากประเภทของโมชันแคปเจอร์ที่ใช้งานในระดับอุตสาหกรรม ได้แก่ โมชันแคปเจอร์แบบเชิงแสง (Optical mocap) และโมชันแคปเจอร์แบบวัดค่าความเฉื่อย (Inertial mocap) เป็นต้น โดยประกอบด้วยไฟล์ข้อมูลดิบ และชุดโครงกระดูกที่ได้จากการส่งออกจากโมชันแคปเจอร์ โดยลักษณะของไฟล์ข้อมูลจะมีความแตกต่างกันตามแต่ละเทคนิคการจับการเคลื่อนไหว และที่สำคัญ คือ ชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวเหล่านี้สามารถประยุกต์ใช้ในงานด้านมัลติมีเดีย และวิทยาการข้อมูล

ตารางที่ 19 ชุดข้อมูลการแสดงผลแบบ 3D Viewer เป็นชุดข้อมูล 3D Model Animation files

File type	Format type	Usability in new media	Represent 3D models	Materials	Textures Formats	Embed metadata	Animation
GLB	Text-based (Binary container format of glTF)	AR, VR, MR multiple platforms and Android's devices	Mesh Geometry, Point Cloud	physically based materials and custom shaders	JPEG, PNG, and KTX (Khronos Texture)	author, version, and more	skeletal, rigging
glTF	JSON	AR, VR,	Mesh	physically	JPEG,	author,	skeletal,

	(JavaScript Object Notation), Binary data	MR multiple platforms and Android's devices	Geometry, Point Cloud	based materials and custom shaders	PNG, and KTX (Khronos Texture)	version, and more	rigging
USDZ	Zip file (USD files: usda, usdc, and usd formats), Image and Audio	Apple ecosystem and by developer's targeting iOS devices	Mesh Geometry, Point Cloud	physically based materials	JPEG, PNG, and EXR	author, copyright, and more	skeletal, rigging

2) การประมวลผลข้อมูล ดังนี้

2.1) ชุดข้อมูล Motion Capture file format ได้แก่ .Bvh, .C3d, .Fbx, .Trc, .Csv หรือไฟล์อื่น ที่เกี่ยวข้องกับ Coordinate system ผู้ผลิตชุดข้อมูลจะมีการตรวจสอบและทำความสะอาดข้อมูล ประกอบด้วย Motion Capture Clean-up และ Editing & Skeleton/Rig โดยชุดข้อมูลดังกล่าวนี้จะนำไปจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของ 3D Markers Position (X,Y,Z Axis) หรือ Skeleton and Bones เรียกว่า a raw data ลักษณะของการจัดเก็บข้อมูลสามารถเก็บบันทึกความยาวของเฟรมแอนิเมชันทั้งหมดแบบต่อเนื่อง (Start frame to end frame) และ 1 file ต่อ 1 ชุดการแสดง โดยไม่มีการตัดแบ่งเฟรมแอนิเมชัน เนื่องจากต้องการเก็บบันทึกข้อมูลเป็นชุดการแสดง

2.2) ชุดข้อมูลแสดงผลแบบ 3D Viewer ได้แก่ .Gltf, .Glb, .Usdz หรือไฟล์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บข้อมูล 3D Model Animation files ผู้ผลิตจะมีการตรวจสอบคุณสมบัติของไฟล์เป็นไปตามที่ระบบคลังข้อมูลกำหนด ประกอบด้วย เทกเจอร์ (Texture) เวอร์เท็กซ์ (Vertex) โพลีกอน(Polygon) ความยาวของเฟรมแอนิเมชัน โดยชุดข้อมูลนี้จะนำไปจัดเก็บในรูปแบบของ 3D Viewer บนหน้าปฏิสัมพันธ์ของเว็บไซต์ โดย 1 ชุดการแสดง สามารถแยกเป็นไฟล์ย่อย สำหรับการศึกษาค้นคว้าแต่ละท่า ตามจำนวนท่าของชุดการแสดงนั้น โดยแต่ละท่าจะมีการตรวจสอบความยาวไม่เกิน 10 วินาที เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการประมวลผลข้อมูลบนหน้าเว็บไซต์ที่รวดเร็ว

3) การใช้ประโยชน์ชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวจากคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

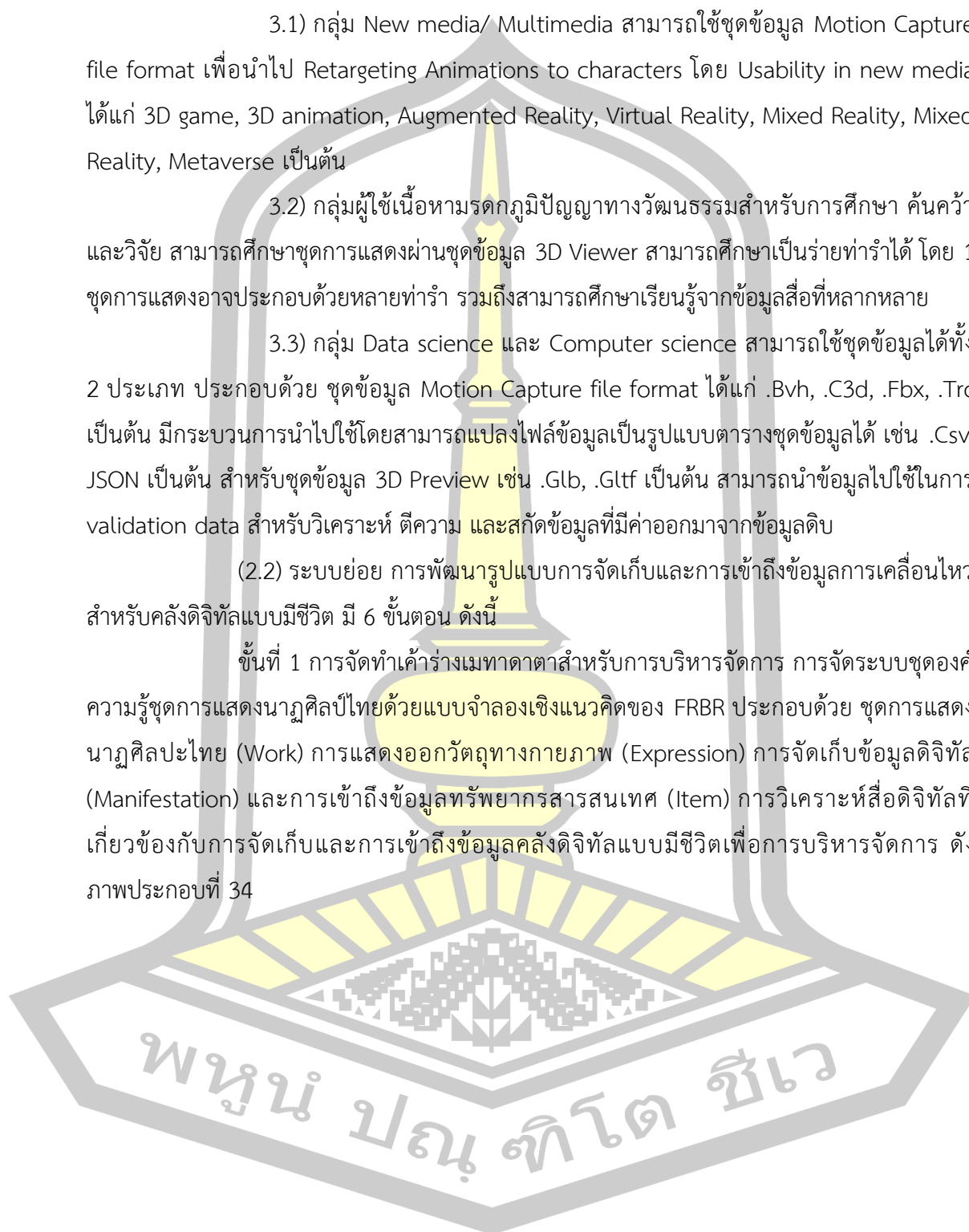
3.1) กลุ่ม New media/ Multimedia สามารถใช้ชุดข้อมูล Motion Capture file format เพื่อนำไป Retargeting Animations to characters โดย Usability in new media ได้แก่ 3D game, 3D animation, Augmented Reality, Virtual Reality, Mixed Reality, Mixed Reality, Metaverse เป็นต้น

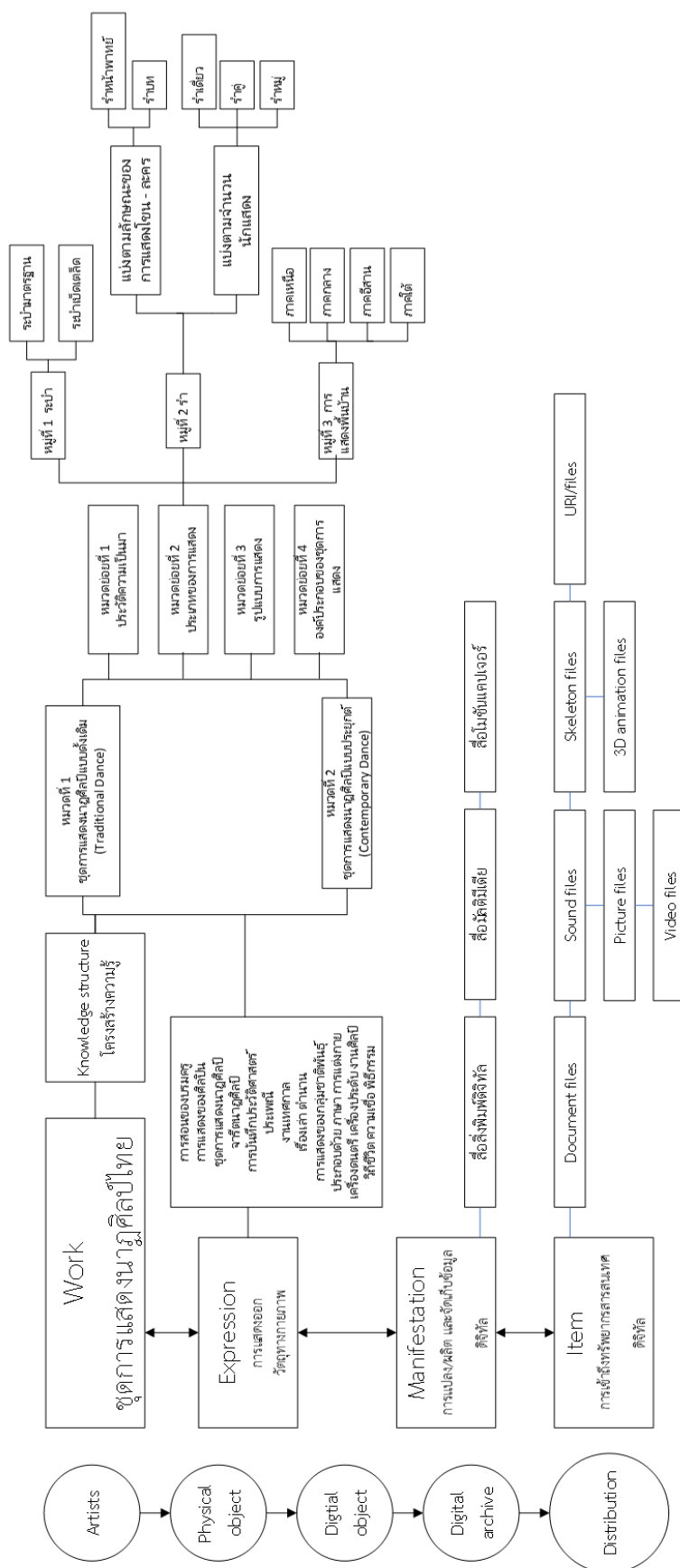
3.2) กลุ่มผู้ใช้เนื้อหาหมวดกฎหมายปัญญาทางวัฒนธรรมสำหรับการศึกษา ค้นคว้า และวิจัย สามารถศึกษาชุดการแสดงผ่านชุดข้อมูล 3D Viewer สามารถศึกษาเป็นรายท่าทำได้ โดย 1 ชุดการแสดงอาจประกอบด้วยหลายท่าท่า รวมถึงสามารถศึกษาเรียนรู้จากข้อมูลสื่อที่หลากหลาย

3.3) กลุ่ม Data science และ Computer science สามารถใช้ชุดข้อมูลได้ทั้ง 2 ประเภท ประกอบด้วย ชุดข้อมูล Motion Capture file format ได้แก่ .Bvh, .C3d, .Fbx, .Trc เป็นต้น มีกระบวนการนำไปใช้โดยสามารถแปลงไฟล์ข้อมูลเป็นรูปแบบตารางชุดข้อมูลได้ เช่น .Csv, JSON เป็นต้น สำหรับชุดข้อมูล 3D Preview เช่น .Glb, .Gltf เป็นต้น สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการ validation data สำหรับวิเคราะห์ ดีความ และสกัดข้อมูลที่มีค่าออกมาจากข้อมูลดิบ

(2.2) ระบบย่อย การพัฒนารูปแบบการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การจัดทำเค้าร่างเมทาเดตาสำหรับการบริหารจัดการ การจัดระบบชุดองค์ความรู้ชุดการแสดงนาฏศิลป์ไทยด้วยแบบจำลองเชิงแนวคิดของ FRBR ประกอบด้วย ชุดการแสดงนาฏศิลป์ไทย (Work) การแสดงออกกิริยาท่าทางกายภาพ (Expression) การจัดเก็บข้อมูลดิจิทัล (Manifestation) และการเข้าถึงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศ (Item) การวิเคราะห์สื่อดิจิทัลที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตเพื่อการบริหารจัดการ ดังภาพประกอบที่ 34





ภาพประกอบที่ 34 แนวคิดการวิเคราะห์คุณลักษณะของรูปแบบการบันทึกความรู้ทางแนวคิดของ FRBR

จากภาพประกอบที่ 34 การกำหนด Entity หลัก และการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง Entity ตามแนวคิดของ FRBR ชุดการแสดงนาฏศิลป์ (Work) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วย ชุดการแสดงนาฏศิลป์แบบดั้งเดิม และชุดการแสดงนาฏศิลป์แบบประยุกต์ การแสดงออกวัตถุทางกายภาพ (Expression) ประกอบด้วย การสอนของบรมครู การแสดงของศิลปิน ชุดการแสดงนาฏศิลป์ จารัตนาฏศิลป์ การบันทึกประวัติศาสตร์ ประเพณี งานเทศกาล เรื่องเล่า ตำนาน และการแสดงของกลุ่มชาติพันธุ์ ได้แก่ ภาษา การแต่งกาย เครื่องดนตรี เครื่องประดับ งานศิลป์ วิถีชีวิต พิธีกรรม และความเชื่อ เป็นต้น การแปลง/ผลิต และจัดเก็บข้อมูลดิจิทัล (Manifestation) ประกอบด้วย สื่อสิ่งพิมพ์ดิจิทัล สื่อมัลติมีเดีย และสื่อโมชันแคปเจอร์ และการเข้าถึงทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัล (Item) ประกอบด้วย ไฟล์เอกสารดิจิทัล (Document files) ไฟล์เสียง (Sound files) ไฟล์ภาพ (Picture files) ไฟล์วิดีโอ (Video files) ไฟล์กระดูกโมชันแคปเจอร์ (Skeleton files) หรือข้อมูลดิบโมชันแคปเจอร์ (Raw files) ไฟล์ตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ (3D animation files/ 3D Viewer) และวัตถุดิจิทัล (URI/files)

ขั้นที่ 2 การจัดทำเค้าร่างเมทาดาตาสำหรับเมทาดาตาเชิงพรรณนา เป็นการนำรูปแบบเมทาดาตาที่ผ่านการวิเคราะห์มาจัดทำเค้าร่างเมทาดาตา ประกอบด้วย การกำหนดความหมายขององค์ประกอบเมทาดาตา การพิจารณาเพิ่มองค์ประกอบที่สำคัญ หรือรวมองค์ประกอบเข้ากับองค์ประกอบที่อยู่ในขอบเขตคานียามเดียวกัน

ขั้นที่ 3 การจัดทำเค้าร่างเมทาดาตาสำหรับเมทาดาตาเชิงเทคนิค เป็นการนำรูปแบบเมทาดาตาที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์มาจัดทำเค้าร่างเมทาดาตา ประกอบด้วย ข้อมูลทางเทคนิคของไฟล์หรือวัตถุดิจิทัลมากำหนดเป็นคุณลักษณะ เช่น ประเภทของไฟล์ ขนาดของไฟล์ วันที่สร้างผลงาน การบีบอัด และการรับข้อมูล เป็นต้น

ขั้นที่ 1-3 รายการความต้องการรูปแบบเมทาดาตาชุดองค์ความรู้ และรายการความต้องการเมทาดาตาของรูปแบบสื่อเก็บบันทึกข้อมูล นำมากำหนดเป็นองค์ประกอบของเมทาดาตาเพื่อให้ครอบคลุมต่อความต้องการ จากนั้นจึงวิเคราะห์การสนับสนุนหน้าที่ของเมทาดาตา การกำหนดเมทาดาตาตามหน้าที่ (Metadata Functions) โดยจำแนกเป็นประเภทของเมทาดาตา 4 หน้าที่ ประกอบด้วย การระบุตัวตนที่มีลักษณะเฉพาะ (Identification) การค้นพบ (Discovery) การบริหารจัดการ (Administration) การทำงานร่วมกันระหว่างระบบ (Interoperability) และจำแนกตามประเภทของเมทาดาตา (Metadata type) 3 ประเภท ได้แก่ เมทาดาตาเชิงการบริหารจัดการ (Administrative Metadata) เมทาดาตาเชิงพรรณนา (Descriptive Metadata) และเมทาดาตาเชิงเทคนิค (Technique Metadata) ตามบริบทของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 20 การวิเคราะห์หน้าที่และประเภทของเมทาดาดาตามองค์ประกอบของเนื้อหาและลักษณะความรู้

องค์ประกอบ	ความหมาย	หน้าที่ของเมทาดาดา				ประเภทของเมทาดาดา		
		Discovery	Interoperability	Administrative	Identification	Administrative	Descriptive	Technique
1. ชื่อเรื่อง (Title)	ชื่อชุดการแสดงนาฏศิลป์	✓	✓				✓	
2. คำสำคัญ (Keywords)	คำหรือวลีที่อธิบายเนื้อหา	✓	✓				✓	
3. รูปแบบการบันทึก (DigitalObjectType)	ประกอบด้วย สื่อสิ่งพิมพ์ดิจิทัล สื่อเสียงดิจิทัล สื่อภาพดิจิทัล/สื่อวิดีโอ สื่อโมชันแคปเจอร์ สื่อตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ	✓	✓				✓	
4. หมวดความรู้ใหญ่ (KnowledgeClass Group)	ประกอบด้วย ชุดการแสดงนาฏศิลป์แบบดั้งเดิม (Traditional Dance) และชุดการแสดงนาฏศิลป์แบบประยุกต์ (Contemporary Dance)	✓	✓				✓	
5. หมวดความรู้ย่อย (KnowledgeSub Group)	ประกอบด้วย ประวัติความเป็นมา ประเภทของการแสดง รูปแบบการแสดง และองค์ประกอบของชุดการแสดง	✓	✓				✓	
6. บทคัดย่อ (Abstract)	การอธิบายเนื้อหา และรายละเอียดของเนื้อหาในภาพรวมของชุดการแสดงโดยสังเขป	✓	✓				✓	
7. ลิขสิทธิ์ข้อมูล (Right)	ข้อมูลเกี่ยวกับเจ้าของสิทธิ์ และการคุ้มครองสิทธิ์ในเนื้อหาชุดการแสดง			✓		✓		
8. ชื่อหน่วยงาน (Agency)	ชื่อหน่วยงานที่จัดเก็บ ลงรายการข้อมูลและให้บริการเข้าถึงข้อมูล				✓		✓	

ตารางที่ 21 การวิเคราะห์หน้าที่และประเภทของเมทาดาดาตามองค์ประกอบรูปแบบการบันทึก
ประเภทสื่อ สื่อสิ่งพิมพ์ดิจิทัล

องค์ประกอบ	ความหมาย	หน้าที่ของเมทาดาดา				ประเภทของเมทาดาดา		
		Discovery	Interoperability	Administrative	Identification	Administrative	Descriptive	Technique
1. ชื่อเรื่อง (Title)	ชื่อหนังสือ ชื่อตำรา ชื่อผลงาน ที่จัดอยู่ในรูปแบบของเอกสาร	✓	✓				✓	
2. ชื่อเรื่องรอง (AlternativeTitle)	ชื่อที่มีความแตกต่างจากชื่อเรื่องหลัก เป็นการระบุชื่อเรื่องให้มีรายละเอียดที่ตรงมากขึ้น	✓	✓				✓	
3. คำสำคัญ (Keywords)	คำหรือวลี ที่สำคัญและมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ช่วยในการสืบค้นข้อมูล	✓	✓				✓	
4. ชื่อผู้แต่ง (Author)	ชื่อผู้แต่งที่เป็นบุคคลจัดทำเนื้อหาหนังสือ ตำรา รายงานการวิจัย วิทยานิพนธ์ บทความวารสาร คู่มือ แผ่นพับ	✓	✓				✓	
5. ชื่อผู้แต่งที่เป็นนิติบุคคล (CooperateName)	ผู้แต่งที่เป็นนิติบุคคล จัดทำเนื้อหาหนังสือ ตำรา รายงานการวิจัย วิทยานิพนธ์ บทความวารสาร คู่มือ แผ่นพับ	✓	✓				✓	
6. บทคัดย่อ (Abstract)	สรุปเนื้อหาหลักของเอกสาร	✓	✓				✓	
7. มาตรฐานภาษา (Language)	ภาษาที่ใช้ในสิ่งพิมพ์ดิจิทัล รองรับมาตรฐาน ISO-639-1 เช่น th, en เป็นต้น	✓	✓				✓	
8. ประเภทวัตถุดิจิทัล (DigitalObjectType)	ประเภทของวัตถุดิจิทัลที่เก็บบันทึกข้อมูลในรูปแบบดิจิทัล ประกอบด้วย เอกสาร เสียง ภาพ วิดีโอ โหมดสัมผัสเจอร์ ตัวละครแอนิเมชัน เว็บไซต์ และฐานข้อมูล	✓	✓				✓	
9. ประเภทสื่อสิ่งพิมพ์ดิจิทัล (PrintType)	ประกอบด้วย หนังสือ วารสาร บทความ รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ วิทยานิพนธ์	✓	✓				✓	
10. รูปแบบแฟ้มข้อมูล (FileForm)	รูปแบบและสกุลแฟ้มสื่อสิ่งพิมพ์ดิจิทัล เช่น ฐานข้อมูลออนไลน์ และเว็บไซต์ที่เชื่อมโยงไปยังเอกสารฉบับเต็ม เป็นต้น สามารถฝังเมทาดาดาเช่น XMP, IPTC, DublinCore เป็นต้น				✓	✓		✓

องค์ประกอบ	ความหมาย	หน้าที่ของเมทาดาตา				ประเภทของเมทาดาตา		
		Discovery	Interoperability	Administrative	Identification	Administrative	Descriptive	Technique
11. ความจุแฟ้มข้อมูล (FileExtent)	ปริมาณของข้อมูลหรือขนาดของไฟล์ซึ่งสามารถวัดได้จากหน่วยของข้อมูลทางคอมพิวเตอร์				✓	✓		✓
12. เลขมาตรฐานหนังสือสากล (ISBN)	รหัสหรือชุดตัวเลขมาตรฐานสากลประจำหนังสือ (ISBN) ที่ช่วยระบุหนังสือแต่ละเล่มอย่างเฉพาะเจาะจง				✓		✓	
13. เลขมาตรฐานวารสารสากล (ISSN)	รหัสหรือชุดตัวเลขมาตรฐานสากลประจำหนังสือ (ISSN) ที่ช่วยระบุวารสารแต่ละเล่มอย่างเฉพาะเจาะจง				✓		✓	
14. สถานที่พิมพ์ (PublicationPlace)	ชื่อจังหวัดของสถานที่พิมพ์ หรือผู้จัดพิมพ์				✓		✓	
15. สำนักพิมพ์ (Publisher)	หน่วยงานที่จัดพิมพ์หรือเผยแพร่ผลงาน				✓		✓	
16. ปีที่ตีพิมพ์ (Year)	ปีที่มีการเผยแพร่บทความ หนังสือ วิทยานิพนธ์ หรือรายงานการวิจัย				✓		✓	
17. ครั้งที่พิมพ์ (Edition)	ลำดับครั้งในการจัดพิมพ์ที่ระบุในเล่ม				✓		✓	
18. ช่วงกำหนดเผยแพร่วารสาร (Frequency)	ความถี่แต่ละฉบับที่ถูกเผยแพร่ออกสู่สาธารณะ ซึ่งปฏิบัติตามนโยบายของผู้จัดพิมพ์ เช่น รายเดือน รายไตรมาส เป็นต้น				✓		✓	
19. ข้อมูลลิขสิทธิ์ (Right)	ข้อมูลเกี่ยวกับเจ้าของสิทธิ์ และการคุ้มครองสิทธิ์ในเนื้อหาสิ่งพิมพ์ดิจิทัล			✓		✓		
20. ชื่อหน่วยงาน (Agency)	ชื่อหน่วยงานที่จัดเก็บ ลงรายการสิ่งพิมพ์ดิจิทัล และให้บริการเข้าถึงข้อมูล				✓		✓	

ตารางที่ 22 การวิเคราะห์หน้าที่และประเภทของเมทาดาดาตามองค์ประกอบรูปแบบการบันทึก
ประเภทสื่อ สื่อเสียงดิจิทัล

องค์ประกอบ	ความหมาย	หน้าที่ของ เมทาดาดา				ประเภทของ เมทาดาดา		
		Discovery	Interoperability	Administrative	Identification	Administrative	Descriptive	Technique
1. ชื่อเรื่อง (Title)	ชื่อของเพลง ชื่อของดนตรี หรือชื่อของเสียง	✓	✓				✓	
2. คำสำคัญ (Keywords)	คำหรือวลีที่อธิบายเพลงหรือแนวเพลง ช่วยในการสืบค้นข้อมูล	✓	✓				✓	
3. คำอธิบายเพิ่มเติม (Description)	คำอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการบรรยายเนื้อหาและวัตถุดิบดิจิทัล เพื่อสร้างความชัดเจน	✓	✓				✓	
4. ผู้สร้าง (Creator)	ชื่อของศิลปินที่ขับร้อง หรือชื่อวงดนตรี	✓	✓				✓	
5. ผู้สร้าง/ผู้ผลิตเป็นนิติบุคคล (CooperateCreator)	ชื่อนิติบุคคลที่เป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิตภาพดิจิทัล/วิดีโอ	✓	✓				✓	
6. มาตรฐานภาษา (Language)	ภาษาที่ใช้ในสื่อเสียงดิจิทัล รองรับมาตรฐาน ISO-639-3 เช่น tha, khm, lao เป็นต้น	✓	✓				✓	
7. ประเภทวัตถุดิบดิจิทัล (DigitalObjectType)	ประเภทของวัตถุดิบดิจิทัลที่เก็บบันทึกข้อมูลในรูปแบบดิจิทัล ประกอบด้วย เอกสาร เสียง ภาพ วิดีโอ โมชันแคปเจอร์ ตัวละครแอนิเมชัน เว็บไซต์ และฐานข้อมูล	✓	✓				✓	
8. ผู้จัดจำหน่าย (Distributor)	ผู้จัดจำหน่าย บริษัทหรือองค์กรที่เผยแพร่สื่อเสียง	✓	✓				✓	
9. วันที่เผยแพร่ (Date Access)	วัน/เดือน/ปีที่สื่อเสียงถูกเผยแพร่	✓	✓				✓	
10. เลขประจำรายการเพลงดิจิทัล (Record No)	เลขประจำระเบียบ (record)				✓		✓	

องค์ประกอบ	ความหมาย	หน้าที่ของเมทาดาดา				ประเภทของเมทาดาดา		
		Discovery	Interoperability	Administrative	Identification	Administrative	Descriptive	Technique
11. รูปแบบของแฟ้ม (FileForm)	รูปแบบหรือสกุลแฟ้มข้อมูล เช่น MP3, AAC, WMA, FLAC, M4 A, WAV, THM, Aiff เป็นต้น สามารถฝังเมทาดาดาใน MPEG-7, Vorbis Comments สำหรับไฟล์ OGG, XMP หรือ ID3 Tags ใช้ในไฟล์ MP3 เช่น ชื่อเพลง นักร้อง อัลบั้ม และปีที่เผยแพร่ เป็นต้น				✓			✓
12. ความจุของแฟ้มข้อมูล (FileExtent)	ปริมาณของข้อมูลหรือขนาดของไฟล์ซึ่งสามารถวัดได้จากหน่วยของข้อมูลทางคอมพิวเตอร์				✓			✓
13. วันที่ผลิตข้อมูล (CreationDate)	วัน/เดือน/ปีที่ผลิตสื่อเสียง				✓			✓
14. ข้อมูลลิขสิทธิ์ (Right)	ข้อมูลเกี่ยวกับเจ้าของสิทธิ์ และการคุ้มครองสิทธิ์ในเนื้อหาดิจิทัล			✓		✓		
15. ชื่อหน่วยงาน (Agency)	ชื่อหน่วยงานที่จัดเก็บ ลงรายการสื่อดิจิทัลและให้บริการเข้าถึงข้อมูล				✓		✓	

ตารางที่ 23 การวิเคราะห์หน้าที่และประเภทของเมทาดาดาตามองค์ประกอบรูปแบบการบันทึกประเภทสื่อ ภาพดิจิทัล/คลิปลิวิดีโอ

องค์ประกอบ	ความหมาย	หน้าที่ของเมทาดาดา				ประเภทของเมทาดาดา		
		Discovery	Interoperability	Administrative	Identification	Administrative	Descriptive	Technique
1. ชื่อเรื่อง (Title)	ชื่อหรือหัวข้อของภาพดิจิทัล/คลิปลิวิดีโอ	✓	✓				✓	
2. คำสำคัญ (Keyword)	คำหรือวลีที่อธิบายเนื้อหาหรือหัวข้อของภาพ/คลิปลิวิดีโอ ช่วยในการสืบค้นข้อมูล	✓	✓				✓	

องค์ประกอบ	ความหมาย	หน้าที่ของเมทาดาดา				ประเภทของเมทาดาดา		
		Discovery	Interoperability	Administrative	Identification	Administrative	Descriptive	Technique
3. คำอธิบายเพิ่มเติม (Description)	คำอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการบรรยายเนื้อหาและวัตถุดิจิทัล เพื่อสร้างความชัดเจน	✓	✓				✓	
4. ผู้สร้าง/ผู้ผลิต (Creator)	ชื่อของบุคคลที่เป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิตภาพดิจิทัล/วิดีโอ	✓	✓				✓	
5. ผู้สร้าง/ผู้ผลิตเป็นนิติบุคคล (CooperateCreator)	ชื่อนิติบุคคลที่เป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิตภาพดิจิทัล/วิดีโอ	✓	✓				✓	
6. มาตรฐานภาษา (Language)	ภาษาที่ใช้ในสื่อเสียงดิจิทัล รองรับมาตรฐาน ISO-639-3 เช่น tha, khm, lao เป็นต้น	✓	✓				✓	
7. ประเภทวัตถุดิจิทัล (DigitalObjectType)	ประเภทของวัตถุดิจิทัลที่เก็บบันทึกข้อมูลในรูปแบบดิจิทัล ประกอบด้วย เอกสาร เสียง ภาพ วิดีโอ โมชันแคปเจอร์ ตัวละครแอนิเมชัน เว็บไซต์ และฐานข้อมูล	✓	✓				✓	
8. เลขประจำรายการ (RecordNo)	เลขประจำระเบียบนสือภาพ/คลิปีวิดีโอ				✓		✓	
9. วันที่เผยแพร่ (DateAccess)	วันที่ภาพหรือคลิปีวิดีโอถูกเผยแพร่ และสามารถเข้าถึงเนื้อหาในวัตถุดิจิทัล	✓	✓				✓	
10. รูปแบบของแฟ้มภาพ/คลิปีวิดีโอ (FileForm)	รูปแบบหรือสกุลแฟ้มข้อมูลประเภทภาพนิ่ง ประกอบด้วย JPEG, TIFF, PNG, GIF และประเภทคลิปีวิดีโอประกอบด้วย AVI, MP4, M4V, MOV, MPEG, WMV สามารถฝังเมทาดาดาด้วย EXIF, IPTC, XMP เช่น ชื่อผู้สร้าง วันที่สร้าง คำอธิบาย และลิขสิทธิ์ เป็นต้น				✓			✓
11. ความจุของแฟ้ม (FileExtent)	ปริมาณของข้อมูลหรือขนาดของไฟล์ซึ่งสามารถวัดได้จากหน่วยของข้อมูลทางคอมพิวเตอร์				✓			✓
12. วันที่ผลิตข้อมูล (CreationDate)	วัน/เดือน/ปีที่ผลิตข้อมูลสือภาพหรือวิดีโอ				✓			✓

องค์ประกอบ	ความหมาย	หน้าที่ของเมทาดاتا				ประเภทของเมทาดاتا		
		Discovery	Interoperability	Administrative	Identification	Administrative	Descriptive	Technique
13. ข้อมูลลิขสิทธิ์ (Right)	ข้อมูลเกี่ยวกับเจ้าของสิทธิ์ และการคุ้มครองสิทธิ์ในเนื้อหาดิจิทัล			✓		✓		
14. ชื่อหน่วยงาน (Agency)	ชื่อหน่วยงานที่จัดเก็บ ลงรายการสื่อดิจิทัลและให้บริการเข้าถึงข้อมูล				✓		✓	

ตารางที่ 24 การวิเคราะห์หน้าที่และประเภทของเมทาดาทาตามองค์ประกอบรูปแบบการบันทึกประเภทสื่อโมชันแคปเจอร์

องค์ประกอบ	ความหมาย	หน้าที่ของเมทาดاتا				ประเภทของเมทาดاتا		
		Discovery	Interoperability	Administrative	Identification	Administrative	Descriptive	Technique
1. ชื่อเรื่อง (Title)	ชื่อหรือหัวข้อของสื่อโมชันแคปเจอร์ และอาจใช้คำเพื่อเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวหรือท่ารำที่มีความเฉพาะเจาะจง	✓	✓				✓	
2. คำสำคัญ (Keyword)	คำหรือวลีที่อธิบายเนื้อหาหรือหัวข้อของโมชันแคปเจอร์ ช่วยในการสืบค้นข้อมูล	✓	✓				✓	
3. คำอธิบายเพิ่มเติม (Description)	คำอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการบรรยายเนื้อหาและวัตถุดิจิทัล เพื่อสร้างความชัดเจน	✓	✓				✓	
4. ผู้สร้าง/ผู้ผลิต (Creator)	ชื่อของบุคคลที่สร้างหรือผลิตสื่อโมชันแคปเจอร์	✓	✓				✓	
5. ผู้สร้าง/ผู้ผลิตเป็นนิติบุคคล (CooperateCreator)	ชื่อนิติบุคคลที่เป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิตสื่อโมชันแคปเจอร์	✓	✓				✓	

องค์ประกอบ	ความหมาย	หน้าที่ของเมทาดาดา				ประเภทของเมทาดาดา		
		Discovery	Interoperability	Administrative	Identification	Administrative	Descriptive	Technique
6. ข้อมูลนักแสดง (Performer)	ชื่อบุคคลที่ทำการแสดงในการบันทึกข้อมูลการจับการเคลื่อนไหวหรือท่ารำ กรณีเป็นการรำคู่หรือรำหมู่ สามารถใส่รายชื่อทุกคน	✓	✓				✓	
7. มาตรฐานภาษา (Language)	ภาษาที่ใช้ในสื่อเสียงดิจิทัล รองรับมาตรฐาน ISO-639-3 เช่น tha, khm, lao เป็นต้น	✓	✓				✓	
8. ประเภทวัตถุดิจิทัล (DigitalObjectType)	ประเภทของวัตถุดิจิทัลที่เก็บบันทึกข้อมูลในรูปแบบดิจิทัล ประกอบด้วย เอกสาร เสียง ภาพ วิดีโอ โมชันแคปเจอร์ ตัวละครแอนิเมชัน เว็บไซต์ และฐานข้อมูล	✓	✓				✓	
9. เลขประจำรายการ (RecordNo)	เลขประจำระเบียบสื่อโมชันแคปเจอร์				✓		✓	
10. วันที่เผยแพร่ (DateAccess)	วันที่สื่อโมชันแคปเจอร์ถูกเผยแพร่ และสามารถเข้าถึงเนื้อหาในวัตถุดิจิทัล	✓	✓				✓	
11. รูปแบบของแฟ้มข้อมูล (FileForm)	รูปแบบหรือสกุลแฟ้มข้อมูลการเคลื่อนไหวประเภทเชิงแสงประกอบด้วย HTR, C3D, CRC และ ASCII และประเภทเชิงแม่เหล็กไฟฟ้า ประกอบด้วย BVH, FBX สามารถฝังเมทาดาดา เช่น ชื่อผู้บันทึก วันที่และเวลาการบันทึก คำอธิบาย ลิขสิทธิ์ และข้อมูลเชิงเทคนิค เช่น อัตราเฟรม รูปแบบไฟล์ ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับการบันทึกข้อมูล เป็นต้น				✓			✓
12. ความยาวของเฟรมแอนิเมชัน (Frame Range)	ระยะเวลาความยาวของเฟรมแอนิเมชัน มีหน่วยเป็นเฟรมต่อภาพ				✓			✓
13. ความจุของแฟ้มสื่อโมชันแคปเจอร์ (FileExtent)	ปริมาณของข้อมูลหรือขนาดของไฟล์ซึ่งสามารถวัดได้จากหน่วยของข้อมูลทางคอมพิวเตอร์				✓			✓

องค์ประกอบ	ความหมาย	หน้าที่ของเมทาดาดา				ประเภทของเมทาดาดา		
		Discovery	Interoperability	Administrative	Identification	Administrative	Descriptive	Technique
14. วันที่ผลิตข้อมูลการเคลื่อนไหว (CreationDate)	วัน/เดือน/ปีที่ผลิตข้อมูลการเคลื่อนไหว				✓			✓
15. ฮาร์ดแวร์แวร์ที่ใช้ผลิต	ชื่ออุปกรณ์จับการเคลื่อนไหวหรือโมชันแคปเจอร์ที่ใช้ในการผลิต				✓			✓
16. ซอฟต์แวร์และเวอร์ชันที่ใช้ผลิต (MocapSoftwareVersion)	ชื่อซอฟต์แวร์และเวอร์ชันที่ใช้ในการผลิตหรือบันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหว				✓			✓
17. จำนวนจุดเซนเซอร์ (CountSensors)	แสดงจำนวนเซนเซอร์การจับการเคลื่อนไหวเทคนิคเชิงแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น การติดจุดเซนเซอร์จำนวน 17 จุด แบบเต็มตัว (Full Body) และถูงมือเซนเซอร์ทั้งสองข้าง จำนวน 14 จุด รวมเซนเซอร์ทั้งหมด 31 จุด เป็นต้น				✓			✓
18. จำนวนจุดมาร์กเกอร์ (CountMarkers)	แสดงจำนวนเซนเซอร์การจับการเคลื่อนไหวเทคนิคเชิงแสง เช่น การติดจุดมาร์กเกอร์จำนวน 41 จุด แบบเต็มตัว (Full Body) เป็นต้น				✓			✓
19. ข้อมูลลิขสิทธิ์ (Right)	ข้อมูลเกี่ยวกับเจ้าของสิทธิ์ และการคุ้มครองสิทธิ์ในเนื้อหาดิจิทัล			✓		✓		
20. ชื่อหน่วยงาน (Agency)	ชื่อหน่วยงานที่จัดเก็บ ลงรายการข้อมูลและให้บริการเข้าถึงข้อมูล				✓		✓	

ตารางที่ 25 การวิเคราะห์หน้าที่และประเภทของเมทาดาดาตามองค์ประกอบรูปแบบการบันทึก
ประเภทสื่อตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ

องค์ประกอบ	ความหมาย	หน้าที่ของเมทาดาดา				ประเภทของเมทาดาดา		
		Discovery	Interoperability	Administrative	Identification	Administrative	Descriptive	Technique
1. ชื่อเรื่อง (Title)	ชื่อตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ และอาจใช้คำต่อท้ายเพื่อเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวหรือท่ารำที่มีความเฉพาะเจาะจง	✓	✓				✓	
2. คำสำคัญ (Keywords)	คำหรือวลีที่อธิบายเนื้อหาหรือหัวข้อของชื่อตัวละครแอนิเมชัน ช่วยในการสืบค้นข้อมูล	✓	✓				✓	
3. คำอธิบายเพิ่มเติม (Description)	คำอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการบรรยายเนื้อหาและวัตถุดิบดิจิทัล เพื่อสร้างความชัดเจน เช่น ข้อมูลการเคลื่อนไหวเป็นชุดการแสดงแบบใด มีความเป็นเอกลักษณ์อย่างไร รวมถึงการอธิบายข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเคลื่อนไหว เช่น มีการจัดการเคลื่อนไหวแบบเต็มตัว การจัดการเคลื่อนไหวของนิ้วมือทั้งสองข้าง หรืออาจรวมทั้งการจัดการเคลื่อนไหวใบหน้าร่วมด้วย เป็นต้น	✓	✓				✓	
4. ผู้สร้าง/ผู้ผลิต (Creator)	ชื่อของบุคคลที่สร้างหรือผลิตตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ	✓	✓				✓	
5. ผู้สร้าง/ผู้ผลิตเป็นนิติบุคคล (CooperateCreator)	ชื่อนิติบุคคลที่เป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิตตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ	✓	✓				✓	
6. ข้อมูลนักแสดง (Performer)	ชื่อบุคคลที่ทำการแสดงในการบันทึกข้อมูลการจัดการเคลื่อนไหวหรือท่ารำ กรณีเป็นการรำคู่หรือรำหมู่ ให้ใส่รายชื่อทุกคน	✓	✓				✓	
7. มาตรฐานภาษา (Language)	ภาษาที่ใช้ในสื่อเสียงดิจิทัล รองรับมาตรฐาน ISO-639-3 เช่น tha, khm, lao เป็นต้น	✓	✓				✓	

องค์ประกอบ	ความหมาย	หน้าที่ของเมทาดาดา				ประเภทของเมทาดาดา		
		Discovery	Interoperability	Administrative	Administrative Identification	Administrative	Descriptive	Technique
8. ประเภทวัตถุดิจิทัล (DigitalObjectType)	ประเภทของวัตถุดิจิทัลที่เก็บบันทึกข้อมูลในรูปแบบดิจิทัล ประกอบด้วย เอกสาร เสียง ภาพ วิดีโอ โมชันแคปเจอร์ ตัวละครแอนิเมชัน เว็บไซต์ และฐานข้อมูล	✓	✓				✓	
9. เลขประจำรายการ (RecordNo)	เลขประจำระเบียบหนังสือตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ				✓		✓	
10. วันที่เผยแพร่ (DateAccess)	วันที่สื่อตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติถูกเผยแพร่ และสามารถเข้าถึงเนื้อหาในวัตถุดิจิทัล	✓	✓				✓	
11. รูปแบบของแฟ้ม (FileForm)	รูปแบบหรือสกุลแฟ้มข้อมูลตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ ได้แก่ นามสกุลไฟล์ GLTF, GLB, USDZ เป็นต้น มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงผลข้อมูลผ่านหน้าเว็บไซต์ โดยอาจมี Shading, Lighting, UV/Textures มาด้วย สามารถฝังข้อมูลเมทาดาดาในไฟล์ตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ ได้แก่ ชื่อไฟล์ ขนาดไฟล์ รูปแบบไฟล์ ชื่อผู้ผลิต วันเวลาที่ผลิต เวอร์ชันซอฟต์แวร์ที่ผลิต และลิขสิทธิ์ เป็นต้น				✓			✓
12. ความจุของแฟ้ม (FileExtent)	ปริมาณของข้อมูลหรือขนาดของไฟล์ซึ่งสามารถวัดได้จากหน่วยของข้อมูลทางคอมพิวเตอร์				✓			✓
13. วันที่ผลิตข้อมูล (CreationDate)	วัน/เดือน/ปีที่ผลิตข้อมูลตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ				✓			✓
14. ลิขสิทธิ์ข้อมูล (Right)	ข้อมูลเกี่ยวกับเจ้าของสิทธิ์ และการคุ้มครองสิทธิ์ในเนื้อหาชุดการแสดง			✓		✓		
15. ชื่อหน่วยงาน (Agency)	ชื่อหน่วยงานที่จัดเก็บ ลงรายการข้อมูลและให้บริการเข้าถึงข้อมูล				✓		✓	

ตารางที่ 26 การวิเคราะห์หน้าที่และประเภทของเมทาดาดาตามองค์ประกอบรูปแบบการบันทึก
ประเภทข้อมูลศิลปินทางด้านนาฏศิลป์

องค์ประกอบ	ความหมาย	หน้าที่ของ เมทาดาดา				ประเภทของ เมทาดาดา		
		Discovery	Interoperability	Administrative	Identification	Administrative	Descriptive	Technique
1. ชื่อบุคคล (Title)	ชื่อบุคคล ครู ศิลปินทางด้านนาฏศิลป์ นักวิจัย ปราชญ์ชุมชน ผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้	✓	✓				✓	
2. คำสำคัญ (Keywords)	คำหรือวลีที่อธิบายเนื้อหา	✓	✓				✓	
3. ข้อมูลส่วนตัว (PersonalInfo)	ประวัติส่วนตัวโดยสังเขป ประกอบด้วย วันเดือนปี เกิด ภูมิลำเนา การศึกษา และอาชีพปัจจุบัน ข้อมูล ช่องทางการติดต่อ	✓	✓				✓	
4. ที่อยู่ปัจจุบัน (CurrentAddress)	รายละเอียดสถานที่อยู่ในปัจจุบันที่สามารถติดต่อได้ หรือสถานที่ทำงาน	✓	✓				✓	
5. ความเชี่ยวชาญ (Expertise)	ความเชี่ยวชาญหรือความชำนาญเฉพาะบุคคล รางวัลหรือสิ่งบ่งชี้ความเชี่ยวชาญ	✓	✓				✓	
6. แฟ้มข้อมูล (FileName)	แฟ้มข้อมูลดิจิทัล หรือเนื้อหาฉบับเต็ม ภาพถ่าย ภาพบุคคล ภาพกิจกรรม และการเชื่อมโยงไปยังที่ อยู่ของแฟ้มข้อมูลดิจิทัล	✓	✓				✓	
7. ลิขสิทธิ์ข้อมูล (Right)	ข้อมูลเกี่ยวกับเจ้าของสิทธิ์ และการคุ้มครองสิทธิ์ ข้อมูลดิจิทัล และทรัพย์สินทางปัญญา			✓		✓		
8. ชื่อหน่วยงาน (Agency)	ชื่อหน่วยงานที่จัดเก็บ ลงรายการข้อมูลและ ให้บริการเข้าถึงข้อมูล				✓		✓	

ขั้นที่ 4 การกำหนดรูปแบบการสืบค้นข้อมูล ประกอบด้วย การสืบค้นแบบหลายมิติ
อนุญาตให้ผู้ใช้งานสามารถสืบค้นข้อมูลได้หลากหลายมิติ ประกอบด้วย การสืบค้นตามชื่อไฟล์ การ
สืบค้นตามคำสำคัญ การสืบค้นตามการจัดหมวดหมู่ท่ารำหรือชุดการแสดง การสืบค้นตามช่วงเวลา
และการสืบค้นตามผู้สร้าง รวมถึงการสืบค้นเชิงความหมายโดยใช้ Ontology เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถ
ค้นหาข้อมูลได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 การกำหนดรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหว เป็นการจัดทำชุดองค์ประกอบเมทาเดตาด้วยแนวคิดแอปพลิเคชันโปรไฟล์ (Application Profiles : APs) ในขั้นตอนนี้จะเป็นการสกัด (Extract) หรือพิจารณาคัดเลือกองค์ประกอบจากเค้าร่างเมทาเดตาที่สอดคล้องกับคุณลักษณะของสื่อเก็บบันทึกข้อมูล และนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานเมทาเดตา เพื่อคัดเลือกองค์ประกอบที่เหมาะสมเข้ามาเพิ่มเติม จากนั้นจึงจะกำหนดรายละเอียดขององค์ประกอบที่สร้างขึ้นใหม่ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1) การพิจารณาความสอดคล้องขององค์ประกอบของเนื้อหาและลักษณะความรู้ จำนวน 8 องค์ประกอบ โดยนำมาวิเคราะห์กำหนดมาตรฐานเมทาเดตาที่เหมาะสม จำนวน 3 มาตรฐาน ได้แก่ 1) ดับลินคอร์เมทาเดตา (Dublin Core Metadata: DC) มีความเหมาะสมกับทรัพยากรดิจิทัลที่มีความหลากหลายทั้งในรูปแบบของเอกสารและสื่อมัลติมีเดีย 2) มอดส์ (Metadata Object Description Schema: MODS) มีความเหมาะสมกับความต้องการที่หลากหลายในการบรรยายทรัพยากรสำหรับห้องสมุดดิจิทัล และลิโด (Lightweight Information Describing Objects: LIDO) มีความเหมาะสมกับการบรรยายและแบ่งปันข้อมูลทรัพยากรวัตถุทางวัฒนธรรม เช่น งานศิลปะ วัฒนธรรม เทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ เป็นต้น โดยมาตรฐานนี้ เป็นความร่วมมือกันของ CDWA Lite, Museumdat, SPECTRUM และ CIDOC CRM เป็นการรวมสคีมาของ CDWA Lite และ Museumdat เข้าด้วยกัน และสามารถใช้เพื่อบรรยายข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุในคอลเลกชันของพิพิธภัณฑ์และสถาบันทางวัฒนธรรม แสดงดังตารางที่ 27

ตารางที่ 27 เปรียบเทียบองค์ประกอบของเนื้อหาและลักษณะความรู้กับมาตรฐานเมทาเดตาที่สัมพันธ์กัน

องค์ประกอบของเนื้อหาและ ลักษณะความรู้	Dublin Core	MODS V3.8	Lido V.1.1
1. KnowledgeClassGroup (หมวดความรู้) แบ่งเป็น 2 หมวด	Type	<typeOfResource>	<objectClassificationWrap> <objectWorkType>
2. KnowledgeSubClass (หมวดความรู้ย่อย) หมวดที่ 1 มี 4 หมวดย่อย หมวดที่ 2 มี 3 หมวดย่อย	Title	<titleInfo> <title>	<category>
3. SubHeading (ชื่อชุดการแสดง/หัวเรื่อง)	Alternative Title	<titleInfo> <Subtitle>	<eventName>
4. Keywords (คำสำคัญ)	Subject	<Subject>	<Subject>

องค์ประกอบของเนื้อหาและ ลักษณะความรู้	Dublin Core	MODS V3.8	Lido V.1.1
		<Topic>	
5. DigitalObjectType (ประเภทสื่อบันทึกข้อมูล)	Format	<physical Description> <form>	<resource Representation>
6. Description (คำอธิบายชุดข้อมูลโดยสังเขป)	Description: Abstract	<abstract>	<DescriptiveNote>
7. Rights (ลิขสิทธิ์ข้อมูล)	Right	<access Condition> <affiliation>	<rightsResource>
8. Agency (ชื่อหน่วยงาน)	-	<recordInfo> <recordContentSource>	<recordSource>

2) การพิจารณาความสอดคล้องขององค์ประกอบสื่อเก็บบันทึกข้อมูล 5 ประเภท ได้แก่ สื่อสิ่งพิมพ์ดิจิทัล สื่อเสียงดิจิทัล สื่อภาพดิจิทัล/สื่อวิดีโอ สื่อโมชันแคปเจอร์ และสื่อตัวละคร แอนิเมชัน 3 มิติ กับมาตรฐานเมทาเดตาที่เหมาะสม จำนวน 3 มาตรฐาน ได้แก่ 1) ดับลินคอร์เมทาเดตา (Dublin Core Metadata: DC) 2) มอดส์ (Metadata Object Description Schema: MODS) และลิดอ (Lightweight Information Describing Objects: LIDO) แสดงดังตารางที่ 28

ตารางที่ 28 การเปรียบเทียบองค์ประกอบสื่อเก็บบันทึกแต่ละประเภทกับมาตรฐานเมทาเดตาที่สัมพันธ์กัน

สื่อสิ่งพิมพ์ ดิจิทัล	สื่อเสียง ดิจิทัล	สื่อภาพ ดิจิทัล/ วิดีโอ	สื่อโมชัน แคปเจอร์	สื่อตัวละคร แอนิเมชัน 3 มิติ	Dublin Core	MODS V3.8	LIDO V.1.1
Title	Title	Title	Title	Title	Title	<titleInfo> <title>	<titleSet>
Alternative Title	-	-	-	-	Alternative	<titleInfo> <Subtitle>	<event Name>
Author	-	-	-	-	Creator	<Name> <namePart>	<Actor> <Event Actor>
Corporate Name	-	-	-	-	Creator : Contributor	<Name> <namePart>	<Actor> <Event Actor>
-	Creator	Creator	Creator	Creator	Creator	<Name> <namePart>	<Actor> <Event

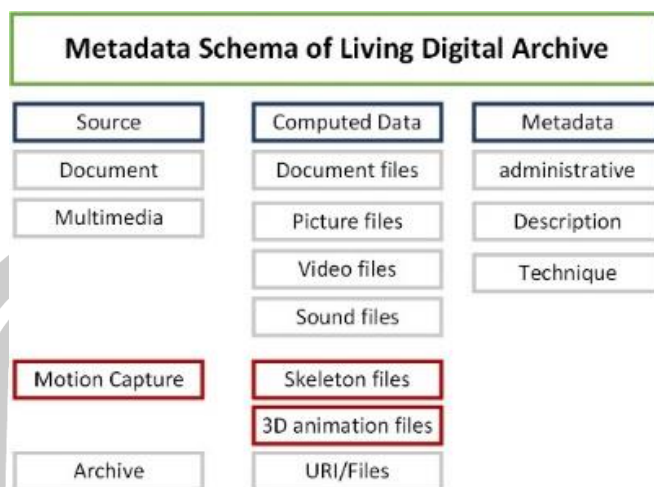
สื่อสิ่งพิมพ์ ดิจิทัล	สื่อเสียง ดิจิทัล	สื่อภาพ ดิจิทัล/ วิดีโอ	สื่อโมชัน แคปเจอร์	สื่อตัวละคร แอนิเมชัน 3 มิติ	Dublin Core	MODS V3.8	LIDO V.1.1
							Actor>
	Cooperate Creator	Cooperate Creator	Cooperate Creator	Cooperate Creator	Creator : Contributor	<Name> <namePart>	<Actor> <Event Actor>
Keywords	Keywords	Keywords	Keywords	Keywords	Subject	<Subject> <Topic>	<Subject>
Abstract	Description	Description	Description	Description	Description: Abstract	<abstract>	<Descriptive Note>
Language	Language	Language	Language	Language	Language	<Language> <Language Term>	<Language>
FileForm (DigitalPrint Type)	FileForm (audio)	FileForm (image, video)	FileForm (Mocap)	FileForm (3D Model Animation)	Format	<physical Description> <form>	<resource Representation>
FileExtent	FileExtent	FileExtent	FileExtent	FileExtent	Extent	<extent>	-
-	RecordNo	RecordNo	RecordNo	RecordNo	-	-	-
DigitalObject Type	DigitalObject Type	DigitalObject Type	DigitalObject Type	DigitalObject Type	Format	<typeOf Resource>	<resource Type>
ISBN	-	-	-	-	identifier	<identifier>	-
ISSN	-	-	-	-	identifier	<identifier>	-
Publication Place	-	-	-	-	-	<originInfo> <place>	-
Publisher	-	-	-	-	Publisher	<originInfo> <publisher>	-
-	Distributor	-	-	-	Publisher	<originInfo> <publisher>	-
Year	CreationDate	CreationDate	CreationDate	CreationDate	Date: created	<originInfo> <date Created>	<date>
-	-	-	Mocap Software Version	-	-	-	-
-	-	-	Count Sensors	-	-	-	-
-	-	-	Count Markers	-	-	-	-
-	-	-	FrameRange	-	-	-	-
-	DateAccess	DateAccess	DateAccess	DateAccess	Date : accessed	<dateOther>	-

สื่อสิ่งพิมพ์ ดิจิทัล	สื่อเสียง ดิจิทัล	สื่อภาพ ดิจิทัล/ วิดีโอ	สื่อโมชัน แคปเจอร์	สื่อตัวละคร แอนิเมชัน 3 มิติ	Dublin Core	MODS V3.8	LIDO V.1.1
Edition	-	-	-	-	Dcterms: hasVersion	<OriginInfo> <edition>	<display Edition>
Frequency	-	-	-	-	-	<OriginInfo> <frequency>	-
Right	Right	Right	Right	Right	Right	<access Condition> <affiliation>	<rights Resource>
Agency	Agency	Agency	Agency	Agency	-	<recordInfo> <recordCont entSource>	<record Source>

3) การพิจารณาองค์ประกอบเมทาดาดาในการจัดเก็บข้อมูลศิลปินทางด้านนาฏศิลป์ ขั้นตอนนี้ไม่ได้นำองค์ประกอบมาวิเคราะห์และเปรียบเทียบกับมาตรฐานเมทาดาดาในการจัดทำเค้าร่าง เนื่องจากองค์ประกอบของเมทาดาดาไม่ได้อยู่ในโครงสร้างมาตรฐาน ซึ่งมีความแตกต่างกันขององค์ประกอบ อีกทั้งการเก็บประวัติบุคคลเป็นเมทาดาดาต้องพิจารณาถึงความถูกต้อง และความปลอดภัยของข้อมูลส่วนบุคคล การบันทึกข้อมูลเมทาดาดาจึงต้องทำอย่างรอบคอบเพื่อรักษาสิทธิและเคารพต่อบุคคล โดยมีการพิจารณาในแต่ละประเด็น ประกอบด้วย การบันทึกข้อมูลจะต้องได้รับการยินยอมจากบุคคลก่อนบันทึกและเปิดเผยเมทาดาดา โดยเฉพาะข้อมูลที่มีความสำคัญและเป็นส่วนตัว การระบุวัตถุประสงค์ในการเก็บบันทึกเมทาดาดาอย่างชัดเจน สิทธิการเข้าถึงและการใช้งานระบบจะต้องมีการจำกัดสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลตามความจำเป็น และตามวัตถุประสงค์ที่ระบุ ความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวควรมีเทคนิคในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลเพื่อป้องกันผู้ไม่หวังดีเข้าถึง เผยแพร่ แก่ไข หรือทำลายข้อมูล ข้อมูลบุคคลที่ทำการจัดเก็บจะต้องเป็นไปตามกฎหมาย และข้อบังคับเกี่ยวกับความเป็นส่วนตัว สิทธิของบุคคลต้องสามารถตรวจสอบ ปรับปรุง หรือลบข้อมูลของตนเองได้หากมีความจำเป็น

ขั้นที่ 6 สรุปและรายงานผลรูปแบบการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหว สำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

สรุปและรายงานผลการจัดทำเค้าร่างเมทาดาดาคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต การจัดทำเป็นเค้าร่างเมทาดาดา (Metadata Schema) ขั้นตอนนี้จะเป็นการออกแบบโครงสร้างและจัดระเบียบข้อมูลทรัพยากรดิจิทัล ประเภทแฟ้มข้อมูล และประเภทเมทาดาดา ดังภาพประกอบที่ 35



ภาพประกอบที่ 35 การวิเคราะห์โครงสร้างเค้าร่างเมทาดาทาของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

Application Profile					
Content 8 elements	Digital Publishing 18 elements	Audio 15 elements	Image/Video 14 elements	Motion Capture 19 elements	3D animated characters 14 elements
KnowledgeClassGroup	Title	Title	Title	Title	Title
KnowledgeSubClass	AlternativeTitle	Creator	Creator	Creator	Creator
SubHeading	Authur	Cooperate Creator	Cooperate Creator	Cooperate Creator	Cooperate Creator
Keywords	CorporateName	Keywords	Keywords	Keywords	Keywords
DigitalObjectType	Keywords	Description	Description	Description	Description
Description	Abstract	Language	Language	Language	Language
Rights	Language	FileForm	FileForm	FileForm	FileForm
Agency	FileForm	FileExtent	FileExtent	FileExtent	FileExtent
	FileExtent	RecordNo	RecordNo	RecordNo	RecordNo
	DigitalObjectType	DigitalObjectType	DigitalObjectType	DigitalObjectType	DigitalObjectType
	Identifier	Distributor	CreationDate	CreationDate	CreationDate
	Publication Place	CreationDate	Date Access	MocapHardware	Date Access
	Publisher	Date Access	Right	MocapSoftware Version	Right
	Year	Right	Agency	CountSensors	Agency
	Edition	Agency		CountMarkers	
	Frequency			FrameRange	
	Right			Date Access	
	Agency			Right	
				Agency	

ภาพประกอบที่ 36 องค์ประกอบเค้าร่างเมทาดาทาคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตโดยใช้แอปพลิเคชันโปรไฟล์

จากภาพประกอบที่ 36 สามารถสรุปและรายงานผลงานองค์ประกอบเค้าร่างเมทาดาทาคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตโดยใช้หลักการแอปพลิเคชันโปรไฟล์ ประกอบด้วย Content 8 elements,

Digital Publishing 18 elements, Audio 15 elements, Image/Video 14 elements, Motion Capture 19 elements, 3D Model animations 14 elements โดยเค้าร่างเมทาตาเกิดจากการวิเคราะห์ผลจากมาตรฐาน DC, MODS, LIDO และเกิดจากความต้องการในการเก็บบันทึกข้อมูลแบบเฉพาะเจาะจงในประเภทการจัดเก็บข้อมูล Motion Capture ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ MocapHardware, MocapSoftwareVersion, CountSensors, CountMarkers, Frame Range เป็นต้น

(3) ระบบรอง การจัดทำเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย 7 ระบบย่อย คือ ระบบย่อยการกำหนดปัญหา ระบบย่อยการวิเคราะห์ ระบบย่อยการออกแบบ ระบบย่อยการพัฒนา ระบบย่อยการทดสอบประสิทธิภาพ ระบบย่อยการนำระบบไปใช้ และระบบย่อยการบำรุงรักษา ดังนี้

(3.1) ระบบย่อย การกำหนดปัญหา มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นการรวบรวมปัญหาของระบบเดิม
- 2) ขั้นการกำหนดขอบเขตของปัญหา
- 3) ขั้นการสรุปแนวทางการแก้ไขปัญหา

(3.2) ระบบย่อย การวิเคราะห์ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นการวิเคราะห์ความต้องการเป็นข้อกำหนด
- 2) ขั้นการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของระบบใหม่
- 3) ขั้นการกำหนดความต้องการเป็นรายการ

4) ขั้นการสร้างแผนภาพ DFD เป็นการสร้างเป็นแผนภาพบริบท (Context Diagram) และแผนภาพกระแสข้อมูล DFD Level1 (Data Flow Diagram : DFD)

(3.3) ระบบย่อย การออกแบบ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นการออกแบบระบบการเข้าถึงข้อมูล
- 2) ขั้นการออกแบบระบบฐานข้อมูล (Database System)
- 3) ขั้นการออกแบบประสบการณ์ของผู้ใช้งาน (User Experience : UX)
- 4) ขั้นการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน (User Interface : UI)

(3.4) ระบบย่อย การพัฒนา มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นการเลือกภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ
- 2) ขั้นการเลือกเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ
- 3) ขั้นการพัฒนาโปรแกรมตามที่ได้ออกแบบ

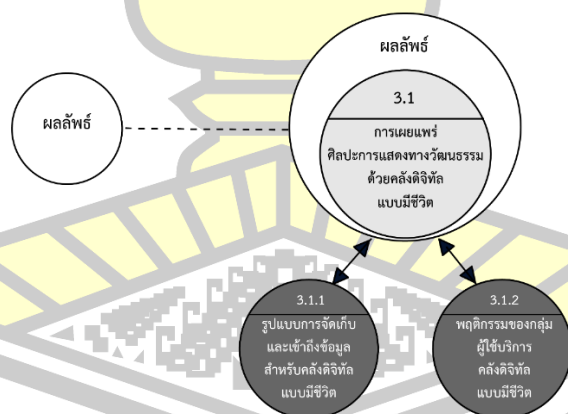
(3.5) ระบบย่อย การทดสอบประสิทธิภาพ มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นการกำหนดเกณฑ์การทดสอบ

- 2) ขั้นตอนการทดสอบความถูกต้องของผลลัพธ์
 - 3) ขั้นตอนการสรุปและรายงานผล
- (3.6) ระบบย่อยการนำระบบไปใช้ มี 3 ขั้นตอน ดังนี้
- 1) ขั้นตอนการศึกษาสภาพแวดล้อมก่อนติดตั้งระบบ
 - 2) ขั้นตอนการติดตั้งระบบตามสถาปัตยกรรมระบบ
 - 3) ขั้นตอนการจัดทำคู่มือการใช้งานระบบ
- (3.7) ระบบย่อยการบำรุงรักษา มี 3 ขั้นตอน ดังนี้
- 1) ขั้นตอนการตรวจสอบการใช้งานระบบเป็นระยะ
 - 2) ขั้นตอนการดำเนินการแก้ไขหากพบข้อผิดพลาด
 - 3) ขั้นตอนการวางแผนรองรับข้อผิดพลาดของระบบ

1.3) ผลลัพธ์

ผลลัพธ์ของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต เป็นผลลัพธ์จากกระบวนการทั้งหมด 3 กระบวนการ จนเกิดเป็น 1 ผลลัพธ์ ได้แก่ การเผยแพร่ศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรมด้วยคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยการจัดอบรมหลักสูตร เรื่อง การใช้งานเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ดังภาพประกอบที่ 37



ภาพประกอบที่ 37 ผลลัพธ์ คือ การเผยแพร่ศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรมด้วยคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

จากภาพประกอบที่ 37 สามารถอธิบายผลลัพธ์ของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ดังนี้

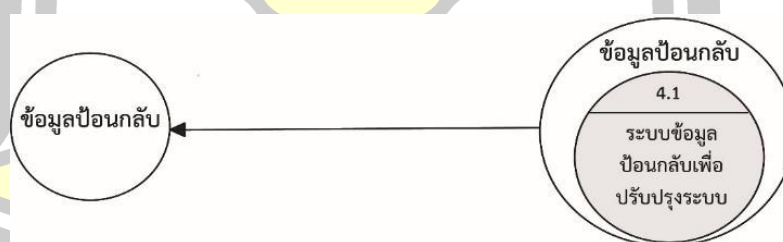
ผลลัพธ์ของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ดังนี้

1) ชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรมที่มีคุณภาพ
 2) รูปแบบการจัดเก็บและเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต
 3) เว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตที่มีประสิทธิภาพ
 4) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมอบรมหลักสูตร เรื่อง การใช้งานเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต สามารถอธิบายกระบวนการเผยแพร่ศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรมด้วยคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ดังนี้

- 1) ประเมินความต้องการของอาสาสมัคร
- 2) ขอความอนุเคราะห์วิทยากรในการฝึกอบรม
- 3) จัดอบรมหลักสูตร เรื่อง การใช้งานเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต จัดให้ขึ้นที่คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีระยะ 1 วัน
- 4) กำหนดการกิจกรรมการฝึกอบรม โดยกิจกรรมการฝึกอบรม ประกอบด้วย ภาคทฤษฎี และปฏิบัติ
- 5) สรุปผลการประเมินการฝึกอบรมหลักสูตร เรื่อง การใช้งานเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

1.4) ข้อมูลป้อนกลับ

เป็นระบบข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุงแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ดังภาพประกอบที่ 38



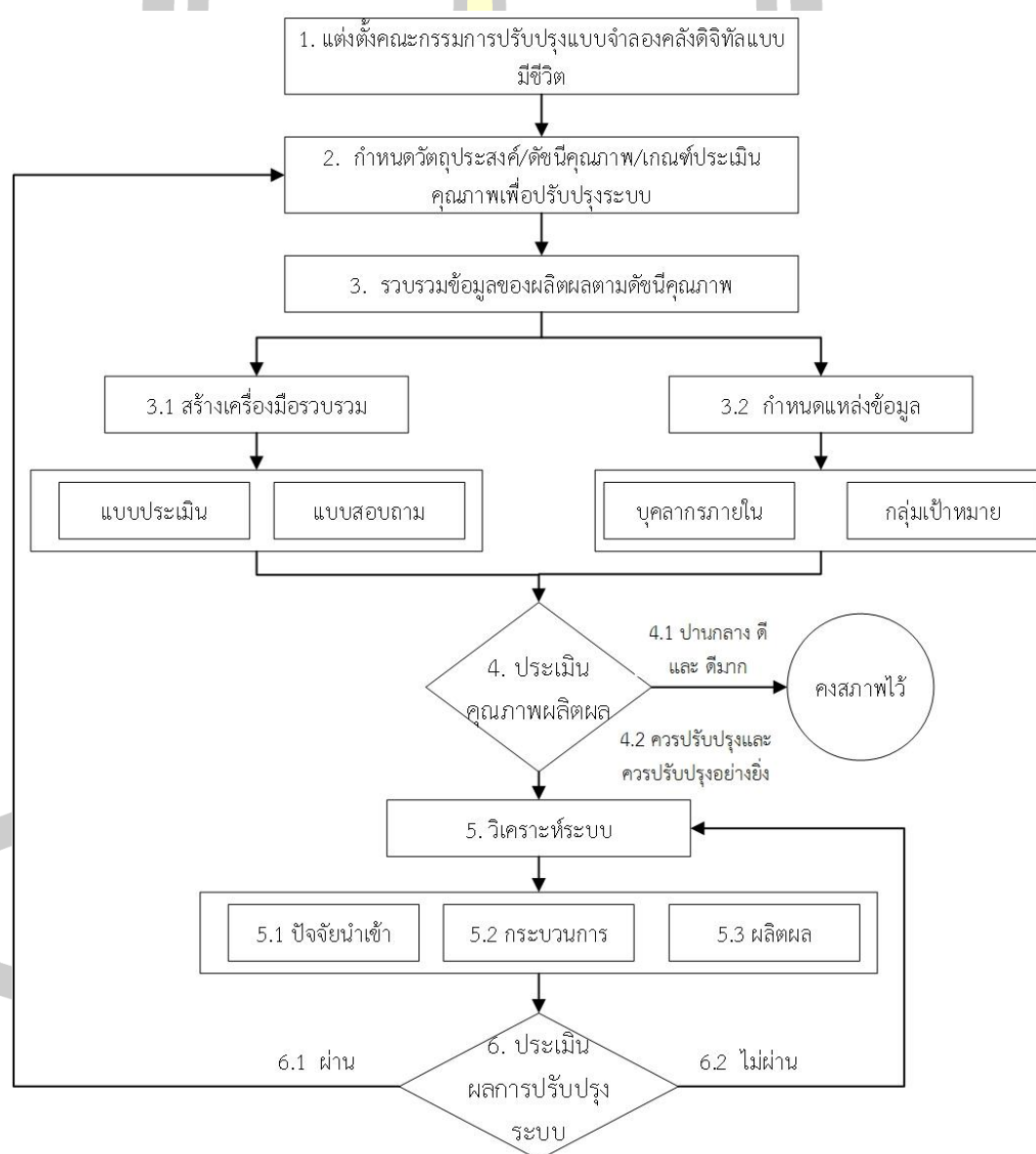
ภาพประกอบที่ 38 ข้อมูลป้อนกลับของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

จากภาพประกอบที่ 38 สามารถอธิบายได้ดังนี้

ข้อมูลป้อนกลับของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย กระบวนการประเมินผลลัพธ์ว่ามีจุดอ่อนทางด้านใดแล้วนำผลมาพิจารณาปรับปรุงองค์ประกอบของระบบทุกองค์ประกอบที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ทั้งปัจจัยนำเข้าและกระบวนการดำเนินงาน

กระบวนการประเมินคุณภาพของผลผลิตและผลลัพธ์เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องของระบบ และปรับปรุงให้ดีขึ้น ผลลัพธ์ดังกล่าวนี้ หมายถึง ผลที่เกิดจากแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ได้แก่ ผลการผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ ประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต และความพึงพอใจต่อเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตของกลุ่มเป้าหมาย

ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุงในที่นี้ เรียกว่า ระบบข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุงแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต จากข้อมูลป้อนกลับ ซึ่งมีการดำเนินการ ดังภาพ



ภาพประกอบที่ 39 ระบบการปรับปรุงแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตจากข้อมูลป้อนกลับ

ระบบการปรับปรุง แบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตจากข้อมูลป้อนกลับ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่

1) แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยดำเนินงานในรูปของคณะกรรมการ เพื่อให้มีผู้รับผิดชอบโดยตรง โดยให้คณะกรรมการคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ดำรงตำแหน่งคณะกรรมการปรับปรุง ตรวจสอบ ดำเนินการ และปรับปรุง และให้มีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานประจำเพื่อให้การปฏิบัติงานต่าง ๆ มีความสะดวกคล่องตัว โครงสร้างคณะกรรมการปรับปรุงระบบ ประกอบด้วย

- 1.1) ประธานคณะกรรมการบริหารฯ
- 1.2) รองประธานคณะกรรมการบริหารฯ
- 1.3) กรรมการบริหารฯ
- 1.4) กรรมการและเลขานุการฯ

คณะกรรมการปรับปรุงแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต มีหน้าที่ประเมินคุณภาพ ผลผลิตและปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สำหรับการดำเนินงานนั้น คณะกรรมการอาจ แต่งตั้งคณะทำงานเฉพาะกิจก็ได้

สำหรับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานประจำกำหนดให้มีเจ้าหน้าที่อย่างน้อย จำนวน 2 คน ทำหน้าที่ในการประสานงาน รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และปฏิบัติการกิจตามที่ คณะกรรมการมอบหมาย

2) กำหนดวัตถุประสงค์ ดัชนีคุณภาพ เกณฑ์ในการประเมินคุณภาพ หลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์และปรับปรุงระบบ เป็นการกำหนดบรรทัดฐานสำหรับการดำเนินการปรับปรุงระบบ ดังนี้

2.1) การกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปและ วัตถุประสงค์เฉพาะของคณะกรรมการฯ วัตถุประสงค์ทั่วไปกำหนดตามภาระหน้าที่ ซึ่งเป็น วัตถุประสงค์ระยะยาว ส่วนวัตถุประสงค์เฉพาะกำหนดตามขอบข่ายในการปฏิบัติงานแต่ละครั้ง

2.2) การกำหนดดัชนีคุณภาพ กำหนดตามวัตถุประสงค์ของรายการ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้านใหญ่ ๆ คือ ดัชนีคุณภาพรายการ ดัชนีคุณภาพด้านลักษณะที่พึงประสงค์ ดัชนีคุณภาพจะใช้ เป็นแนวทางสำหรับสร้างเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

2.3) การกำหนดเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพ เป็นการกำหนดเกณฑ์ในการ ตัดสินคุณภาพของผลิตผล ซึ่งกำหนดตามความเหมาะสมของข้อมูลหรือดัชนีคุณภาพ โดยการเสนอ ผล เป็นระดับคุณภาพ 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง ควรปรับปรุง และควรปรับปรุงอย่างยิ่ง เพื่อ เป็นแนวทางในการจัดลำดับความสำคัญในการปรับปรุง

การกำหนดเกณฑ์ในการวิเคราะห์และปรับปรุงระบบ เป็นการกำหนดหลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์ปัญหาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ว่ามาจากส่วนใดของระบบ และดำเนินการปรับปรุง ซึ่งมีขอบข่ายเกี่ยวกับการวิเคราะห์หาส่วนประกอบของระบบที่มีผลต่อคุณภาพผลิตผล การวิเคราะห์ปัญหาแต่ละด้านและการปรับปรุงระบบ

3) รวบรวมข้อมูลของผลิตผลตามดัชนีคุณภาพ เป็นการนำดัชนีคุณภาพที่กำหนดไว้มาสร้างเป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูล ตามกระบวนการการสร้างเครื่องมือ และนำเครื่องมือ ไปรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูล

3.1) สร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูล เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล 2 ประเภท คือ แบบสอบถามความคิดเห็น และแบบประเมินคุณภาพ โดยแบบประเมินใช้คำถามชนิดปลายเปิด ส่วนเครื่องมืออื่นใช้แบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

3.2) กำหนดแหล่งข้อมูล ซึ่งมี 2 แหล่งคือ แหล่งข้อมูลจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง และกลุ่มเป้าหมาย

4) ประเมินคุณภาพผลิตผล เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยจำแนกคุณภาพของผลิตผลด้านต่าง ๆ แต่ละด้านเป็น 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง ควรปรับปรุง และควรปรับปรุงอย่างยิ่ง เพื่อกำหนดน้ำหนักการปรับปรุง โดยเริ่มจากคุณภาพด้านต่าง ๆ ที่อยู่ในเกณฑ์ที่ควรปรับปรุงอย่างยิ่งเป็นอันดับแรก เรียงตามลำดับ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

4.1) กลุ่มที่คงสภาพไว้ ได้แก่ กลุ่มที่มีคุณภาพปานกลาง คุณภาพดี และดีมาก ซึ่งไม่ต้องปรับปรุง

4.2) กลุ่มที่มีคุณภาพต้องปรับปรุง ได้แก่ กลุ่มที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ ควรปรับปรุง และควรปรับปรุงอย่างยิ่ง มีผลมาจากการประเมินแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ที่จำเป็นต้องปรับปรุง

5) วิเคราะห์และปรับปรุงระบบ เป็นการนำผลการประเมินคุณภาพผลิตผล ด้านที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ควรปรับปรุงและควรปรับปรุงอย่างยิ่ง ในแต่ละด้านมาวิเคราะห์ว่าเป็นผลมาจากความบกพร่องจากส่วนใดของระบบบ้าง และดำเนินการปรับปรุงในส่วนนั้น โดยดำเนินการวิเคราะห์และปรับปรุงตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่คณะกรรมการกำหนด

5.1) วิเคราะห์และปรับปรุงปัจจัยนำเข้า ดำเนินการตามหลักเกณฑ์และวิธีการ ที่คณะกรรมการกำหนด ซึ่งมีขอบข่ายของการดำเนินการ 3 ด้าน คือ การวิเคราะห์หาปัจจัยนำเข้าที่เกี่ยวข้องกับปัญหาคุณภาพ การวิเคราะห์ปัญหาปัจจัยนำเข้าที่เกี่ยวข้องกับปัญหาผลิตผล แต่ละปัจจัยในด้าน ปริมาณความเพียงพอ ด้านคุณภาพ และด้านประสิทธิภาพ และการปรับปรุงปัจจัยนำเข้าของระบบ โดยการพัฒนาปัจจัยนำเข้าเดิม หรือเปลี่ยนใหม่

5.2) วิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการดำเนินงาน ดำเนินการตามหลักเกณฑ์ และวิธีการที่คณะกรรมการฯ กำหนด ซึ่งมีขอบข่ายของการดำเนินการ 3 ด้าน คือ การวิเคราะห์ หา ระบบรองและย่อยและส่วนประกอบของระบบ ในกระบวนการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับปัญหา คุณภาพ การวิเคราะห์ปัญหาของระบบรองและย่อย ที่เกี่ยวข้องปัญหาคุณภาพผลิตผล ปรับปรุง ระบบย่อยต่าง ๆ จากผลการวิเคราะห์ ในด้านองค์ประกอบของระบบ กระบวนการของระบบ และ การดำเนินการตามระบบ

5.3) การวิเคราะห์และปรับปรุงผลิตผล เป็นการดำเนินการตามหลักเกณฑ์ และ วิธีการที่คณะกรรมการฯกำหนด ซึ่งมีขอบข่ายของการดำเนินการ 2 ด้าน คือ การวิเคราะห์ และ ปรับปรุงผลิตผลในอนาคต การวิเคราะห์และปรับปรุงผลิตผลเดิม เป็นการปรับปรุงผลิตผล ที่มีปัญหา

6) ประเมินการปรับปรุงระบบ ดำเนินการโดยการทดสอบในส่วนที่ดำเนินการ ปรับปรุง เปรียบเทียบกับก่อนการปรับปรุง ซึ่งมี 2 กรณี คือ

6.1) ผลการประเมินผ่าน จะย้อนกลับไปขั้นตอนที่ 2 เพื่อดำเนินการปรับปรุง คุณภาพในวงจรใหม่ หรือประเมินและปรับปรุงระบบในด้านอื่นต่อไป

6.2) ผลการประเมินไม่ผ่านจะต้องดำเนินการปรับปรุงในส่วนนั้นใหม่จนกระทั่ง ผ่าน

ผลการประเมินแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัล ด้านนวัตกรรมการศึกษา ด้าน เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ด้านศิลปะและวัฒนธรรม และด้านการจัดการทุนทางวัฒนธรรมด้วย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผลการประเมินปรากฏดังตารางที่ 29

ตารางที่ 29 การประเมินแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับความ คิดเห็น
ความครอบคลุมขององค์ประกอบของแบบจำลอง	4.52	.50	มากที่สุด
1. ความครอบคลุมขององค์ประกอบระบบหลัก รูปแบบการจัดเก็บและเข้าถึงข้อมูลสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า 3 ปัจจัย กระบวนการ 3 กระบวนการ ผลลัพธ์ 1 ผลลัพธ์ และข้อมูลป้อนกลับ 1 ระบบ	4.80	.40	มากที่สุด
2. ความครอบคลุมปัจจัยนำเข้าของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย 3 ปัจจัย คือ ระบุปัญหา สรรวจทรัพยากร และกำหนดวัตถุประสงค์	4.40	.49	มาก
3. ความครอบคลุมกระบวนการของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบ	4.40	.49	มาก

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
มีชีวิต ประกอบด้วย การผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ การพัฒนารูปแบบการจัดเก็บและเข้าถึงข้อมูลสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต และการจัดทำเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต			
4. ความครอบคลุมผลลัพธ์ของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย การเผยแพร่ศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรมด้วยคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	4.60	.49	มากที่สุด
5. ความครอบคลุมข้อมูลป้อนกลับของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย ระบบข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุงระบบ	4.40	.49	มาก
ความเหมาะสมของระบบหลัก ระบบรอง ระบบย่อยของแบบจำลอง	4.32	.47	มาก
1. ความเหมาะสมของระบบหลักแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	4.20	.40	มาก
2. ความเหมาะสมปัจจัยนำเข้าของระบบรองและระบบย่อยของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	4.60	.49	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมกระบวนการของระบบรองและระบบย่อยแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	4.00	.00	มาก
4. ความเหมาะสมผลลัพธ์ของระบบรองและระบบย่อยแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	4.60	.49	มากที่สุด
5. ความเหมาะสมข้อมูลป้อนกลับแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	4.20	.40	มาก
ความสอดคล้องของระบบหลัก ระบบรอง ระบบย่อยของมาตรฐาน	4.24	.43	มาก
1. ความสอดคล้องของระบบหลักแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	4.40	.49	มาก
2. ความสอดคล้องปัจจัยนำเข้าของระบบรองและระบบย่อยของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	4.20	.40	มาก
3. ความสอดคล้องกระบวนการของระบบรองและระบบย่อยแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	4.20	.40	มาก
4. ความสอดคล้องผลลัพธ์ของระบบรองและระบบย่อยแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต	4.20	.40	มาก

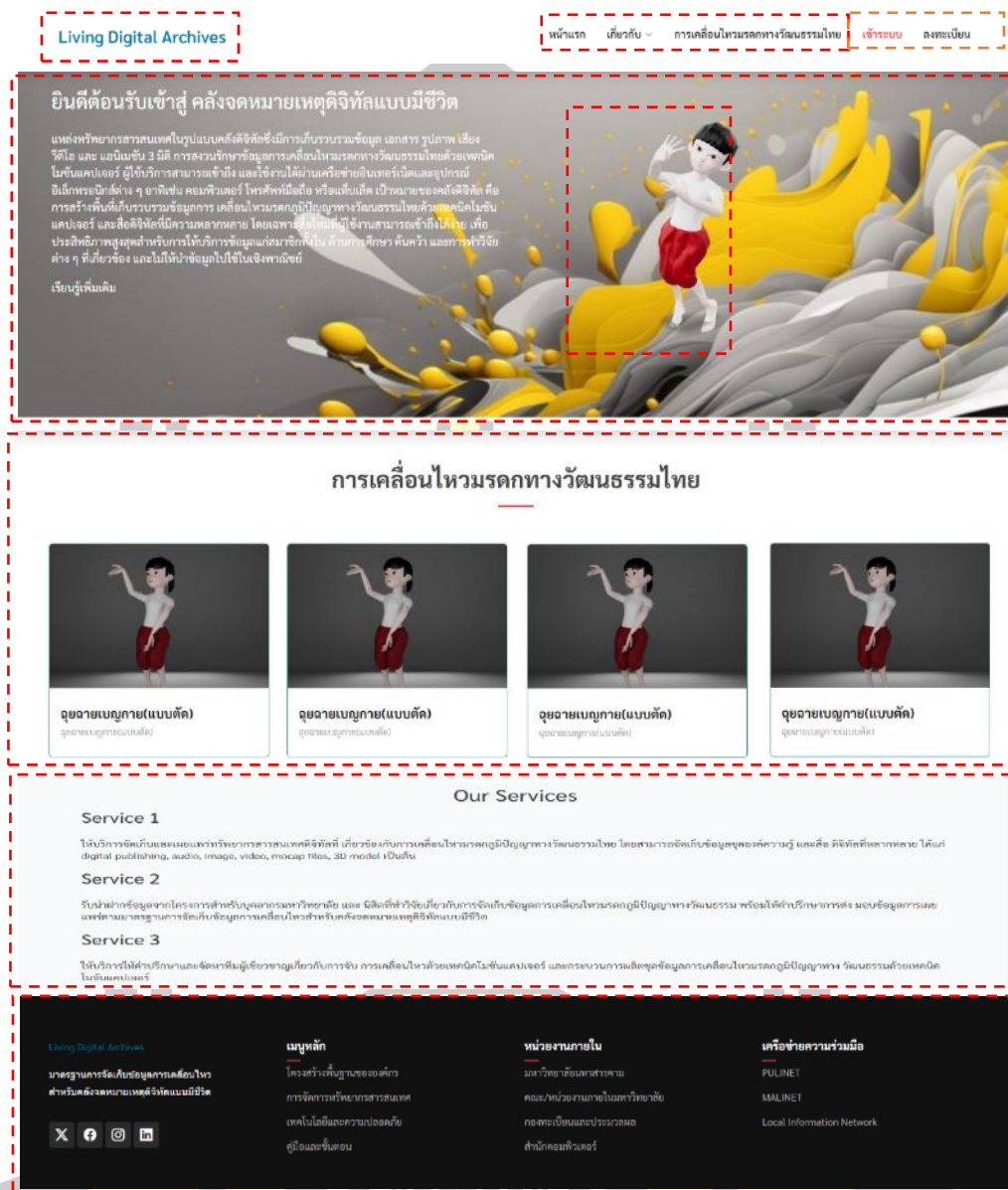
รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
5. ความสอดคล้องข้อมูลป้อนกลับแบบจำลองคลังเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต	4.20	.40	มาก
ความเป็นไปได้ในด้านต่าง ๆ ของมาตรฐาน	4.50	.50	มากที่สุด
1. ความเป็นไปได้ในการนำแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ไปดำเนินการจริง	4.40	.49	มาก
2. แบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตเป็นประโยชน์ต่อการเผยแพร่ศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรม	4.60	.49	มากที่สุด
3. แบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต สามารถตอบสนองความต้องการของหน่วยงาน บุคลากร และนิสิต/นักศึกษา	4.40	.49	มาก
4. ผลจากการดำเนินการตามแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต มีความคุ้มค่าต่อหน่วยงาน บุคลากร และนิสิต/นักศึกษา	4.60	.49	มากที่สุด
โดยรวม	4.39	.49	มาก

จากตารางที่ 29 พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นเกี่ยวกับแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.39$, $S.D.=.49$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นในระดับมากที่สุด จำนวน 2 ด้าน เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย คือ ความครอบคลุมขององค์ประกอบแบบจำลอง ($\bar{X}=4.52$, $S.D.=.50$) รองลงมาคือ ความเป็นไปได้ในด้านต่าง ๆ ของแบบจำลอง ($\bar{X}=4.50$, $S.D.=.50$) และความเห็นในระดับมาก จำนวน 2 ด้าน เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย คือ ความเหมาะสมของระบบหลัก ระบบรอง ระบบย่อยของแบบจำลอง ($\bar{X}=4.32$, $S.D.=.47$) รองลงมาคือ ความสอดคล้องของระบบหลัก ระบบรอง ระบบย่อยของแบบจำลอง ($\bar{X}=4.24$, $S.D.=.43$)

4.3 ผลการพัฒนาระบบการเข้าถึงข้อมูลคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

4.3.1 ผลการพัฒนาระบบเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ดังนี้

4.3.1.1 ผลการพัฒนาหน้าปฏิสัมพันธ์เว็บไซต์ ดังภาพประกอบที่ 40



ภาพประกอบที่ 40 การออกแบบองค์ประกอบภาพรวมของหน้าเว็บไซต์หลัก

จากภาพประกอบที่ 40 ผลการพัฒนาหน้าปฏิสัมพันธ์เว็บไซต์ ประกอบด้วย 1) การออกแบบและจัดวางโลโก้ที่มุมซ้ายของเว็บไซต์ 2) การออกแบบแบนเนอร์ที่อธิบายวัตถุประสงค์ของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต 3) การออกแบบปุ่มเมนูบาร์ไว้ส่วนบนสุดของเว็บไซต์เพื่อสืบค้นได้อย่างสะดวก และมีปุ่มการออกแบบปุ่มกดเพื่อดำเนินการที่สะดวกและสังเกตได้ง่าย 4) การออกแบบปุ่มเข้าใช้งานระบบด้วยการ Login และการลงทะเบียนเป็นสมาชิก 5) การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ในหน้าหลัก และการแบ่งสัดส่วนของเนื้อหาชุดการแสดงผลออกเป็นรายการ 6) การออกแบบการนำเสนอข้อมูลด้วย

เทคโนโลยี 3D Viewer และภาพกราฟิกที่สวยงามและน่าสนใจ 7) การออกแบบข้อความคำอธิบาย การให้บริการของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต และ 8) การออกแบบ Footer ส่วนล่างสุดของหน้าเว็บไซต์ เพื่อแสดงรายละเอียดหัวข้อสำหรับการเชื่อมโยงหน่วยงานภายใน และเครือข่ายความร่วมมือ

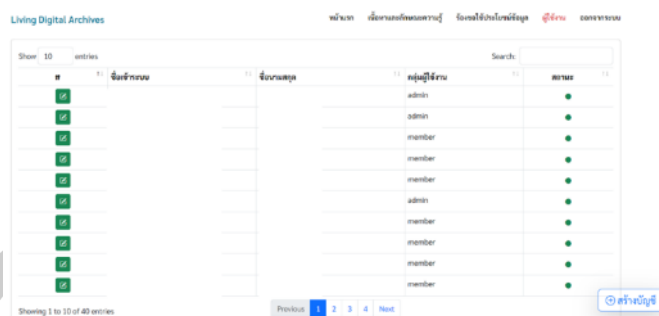
4.3.1.2 ผลการพัฒนาโปรแกรมตามที่ได้ออกแบบ

ผลการพัฒนาเว็บไซต์ในส่วนของ Back-End ตามที่ได้ออกแบบฟังก์ชันการใช้งานไว้โดยใช้ภาษา PHP Script และ HTML5 เป็นหลักในการวางโครงสร้างการโปรแกรม และการจัดการฐานข้อมูลใช้ MySQL Database สำหรับการรองรับ เมทาเดตาแต่ละประเภท การจัดเก็บข้อมูลไฟล์ดิจิทัล ข้อมูลโมชันแคปเจอร์ และข้อมูลแอนิเมชัน 3 มิติ รวมถึงการดำเนินการพัฒนาหน้าต่าง ปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์ของผู้ใช้งานตามที่ได้ออกแบบ โดยเฉพาะการนำเสนอข้อมูลที่ได้ ออกแบบการจัดคอลเล็กชันไว้ และนำเสนอข้อมูลตัวละครแบบ 3 มิติแบบ 3D Viewer เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และเข้าใจได้ง่าย ดังนี้

1) ระบบการจัดการสมาชิก ผลการวิจัย พบว่า ส่วนผู้ให้บริการสามารถเพิ่มข้อมูลสมาชิก และแก้ไขประวัติส่วนตัวได้ ตัวอย่างการเพิ่มข้อมูลสมาชิก ดังภาพประกอบที่ 41

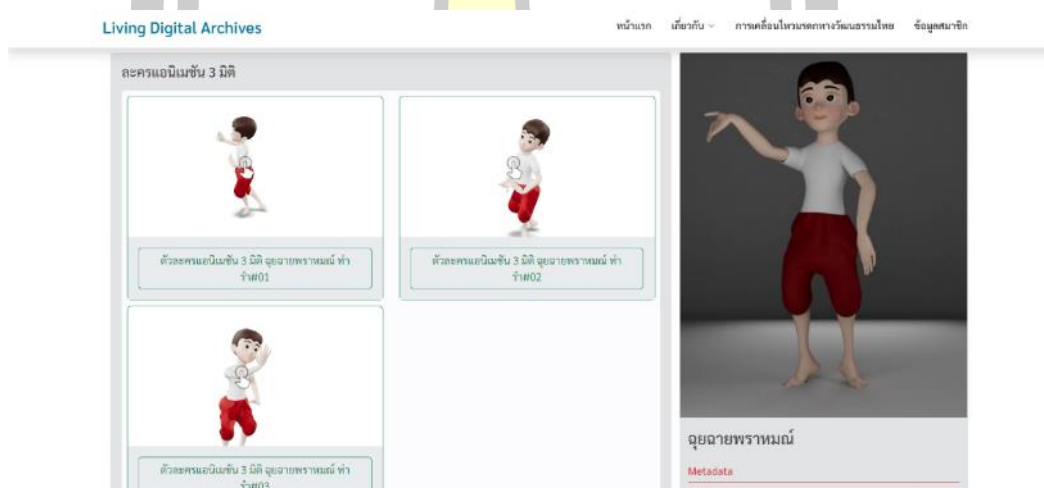
ภาพประกอบที่ 41 การสมัครสมาชิก

จากภาพประกอบที่ 41 พบว่า การสมัครสมาชิก จะต้องเพิ่มข้อมูล ได้แก่ การเลือกประเภทสมาชิก ชื่อ-สกุล อีเมลล์ รหัสผ่าน และการยืนยันรหัสผ่าน เมื่อผู้ใช้งานกดปุ่มสมัครสมาชิกแล้วจะมีการแจ้งเตือนการสมัครสมาชิกไปยังอีเมลล์ผู้ให้บริการเพื่อให้การสมัครสมาชิกสมบูรณ์ และคลิก Link ยืนยันและส่วนผู้ดูแลระบบสามารถดู เพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลสมาชิกได้ ดังภาพประกอบที่ 42



ภาพประกอบที่ 42 หน้าต่าง Back-End ระบบการจัดการสมาชิกสำหรับผู้ดูแลระบบ

2) ระบบการสืบค้นข้อมูลชุดการแสดงนาฏศิลป์ ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่ระบบและเลือกข้อมูลชุดการแสดงที่สนใจได้จากหน้าเว็บไซต์ดังภาพประกอบที่ 43



ภาพประกอบที่ 43 หน้าต่าง Front-End ระบบการสืบค้นข้อมูลชุดการแสดงนาฏศิลป์สำหรับผู้ใช้งาน

จากภาพประกอบที่ 43 พบว่าผู้ใช้งานสามารถเข้าสืบค้นข้อมูลชุดการแสดงนาฏศิลป์ได้จากหน้าเว็บไซต์ โดยสามารถเข้าชมรายละเอียดของข้อมูล ประกอบด้วย ตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติที่สามารถแสดงผลข้อมูลแบบ 3D Viewer และสามารถคลิกเพื่อเข้าชมเป็นรายการได้ นอกจากนี้ยังมีการแสดงรายละเอียดเมทาดาดา และประเภทข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ ชุดข้อมูลองค์ความรู้ด้านชุดการแสดงนาฏศิลป์ สื่อและรายละเอียดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับชุดการแสดง เป็นต้น

3) ระบบการนำฝากข้อมูล ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่ระบบ และเลือกนำฝากข้อมูลบนเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต การเพิ่มรายการข้อมูล มีดังนี้

3.1) นำฝากข้อมูลเนื้อหาและลักษณะความรู้ เป็นการลงรายการข้อมูลตามรูปแบบของเมทาดาดา และแนบไฟล์ภาพหน้าปกชุดการแสดง ดังภาพประกอบที่ 44

[illegible]

ภาพประกอบที่ 44 หน้าต่าง Back-End นำฝากข้อมูลเนื้อหาและลักษณะความรู้สำหรับผู้ใช้งาน

จากภาพประกอบที่ 44 พบว่า ผู้ใช้งานสามารถนำฝากข้อมูลเนื้อหาและลักษณะความรู้ ประกอบด้วย ชื่อเรื่อง คำสำคัญ หมวดความรู้ใหญ่ ประเภทของการแสดง ประวัติความเป็นมา รูปแบบการแสดง องค์ประกอบของชุดการแสดง บทคัดย่อ ผู้สร้างสรรค์/ผู้ผลิต ลิขสิทธิ์ข้อมูล ชื่อหน่วยงาน และภาพหน้าปกชุดการแสดง

3.2) นำฝากข้อมูลชุดสื่อดิจิทัลและมัลติมีเดีย เป็นการลงรายการข้อมูลตามรูปแบบของเมทาเดตา และแนบไฟล์สื่อดิจิทัลและมัลติมีเดีย โดยสามารถแยกการลงรายการข้อมูลตามประเภทของสื่อดิจิทัลและมัลติมีเดีย ดังนี้

3.2.1) นำฝากข้อมูลสื่อสิ่งพิมพ์ดิจิทัล ดังภาพประกอบที่ 45

หน้าแรก **นำฝากข้อมูล** ร้องขอข้อมูล ลอกจากระบบ

หน้าหลัก / เนื้อหาและลักษณะความรู้อื่น / สื่อสิ่งพิมพ์ดิจิทัล / ปรับปรุงรายการ
ดูรายการทั้งหมด

เนื้อหาและลักษณะความรู้อื่น

สื่อสิ่งพิมพ์ดิจิทัล

สื่อสิ่งพิมพ์ดิจิทัล

ชื่อเรื่อง

การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยโมดูลแบบออนไลน์สำหรับการสอนนาฏศิลป์ ในรูปแบบออนไลน์

ชื่อเรื่องรอง

-

คำสำคัญ

ชุดการเรียนรู้ด้วย

โมดูลแบบออนไลน์

นาฏศิลป์

การสอนออนไลน์

ดูรายละเอียด

ชื่อผู้แต่ง (ไม่พบระบุ -)

นวิกรม โพธิ์สาร และนริศวิญญู วีระนาถินทร์

ชื่อผู้แต่งที่เป็นนิติบุคคล (ไม่พบระบุ -)

-

บทคัดย่อ

การเคลื่อนไหวที่สัมพันธ์ของการสอนมีความจำเป็นต่อการจัดการเรียนการสอนนาฏศิลป์ในรูปแบบออนไลน์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาภาพการจัดการเรียนการสอนนาฏศิลป์ในรูปแบบออนไลน์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2) ศึกษาการเคลื่อนไหวด้วยโมดูลแบบออนไลน์สำหรับการสอนนาฏศิลป์ในรูปแบบออนไลน์ 3) ศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยโมดูลแบบออนไลน์ และ 4) เปรียบเทียบความคิดเห็นที่มีต่อการเคลื่อนไหว จำนวนภาคสาขาวิชา กลุ่มเป้าหมายในงานวิจัยเชิงคุณภาพ คือ นักศึกษาและอาจารย์สาขาวิชานาฏศิลป์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ จำนวน 14 คน และกลุ่มตัวอย่าง ในงานวิจัยเชิงปริมาณ จำนวน 30 คน คือ นักศึกษานาฏศิลป์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ และนักศึกษาศาสาวิชาเทคโนโลยีมีเดีย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ชุดการเคลื่อนไหวด้วยโมดูลแบบออนไลน์ชุดการ

มาตรฐานภาษา (Language)

th

ประเภทสื่อสิ่งพิมพ์ดิจิทัล

2 : วารสาร

รูปแบบแฟ้มข้อมูล

pdf

ความจุแฟ้มข้อมูล

0.35 MB

เลขมาตรฐานหนังสือสากล ISBN (ไม่พบระบุ -)

ISBN

เลขมาตรฐานวารสารสากล ISSN (ไม่พบระบุ -)

ISSN ISSN (Online) 2730-4027 ISSN (Print) 2586 - 92

เลขมาตรฐานสารสนเทศดิจิทัล DOI (ไม่พบระบุ -)

DOI 10.14456/journalindus.2022.10

สถานที่พิมพ์ (ไม่พบระบุ -)

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

สำนักพิมพ์ (ไม่พบระบุ -)

-

ปีที่พิมพ์ (ไม่พบระบุ -)

7

ครั้งที่พิมพ์ (ไม่พบระบุ -)

2

ช่วงกำหนดเผยแพร่วารสาร (ไม่พบระบุ -)

กรกฎาคม - ธันวาคม 2565

ลิขสิทธิ์ข้อมูล

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ชื่อหน่วยงาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ไฟล์ประกอบ

เลือกไฟล์

ไม่ได้เลือกไฟล์ใด

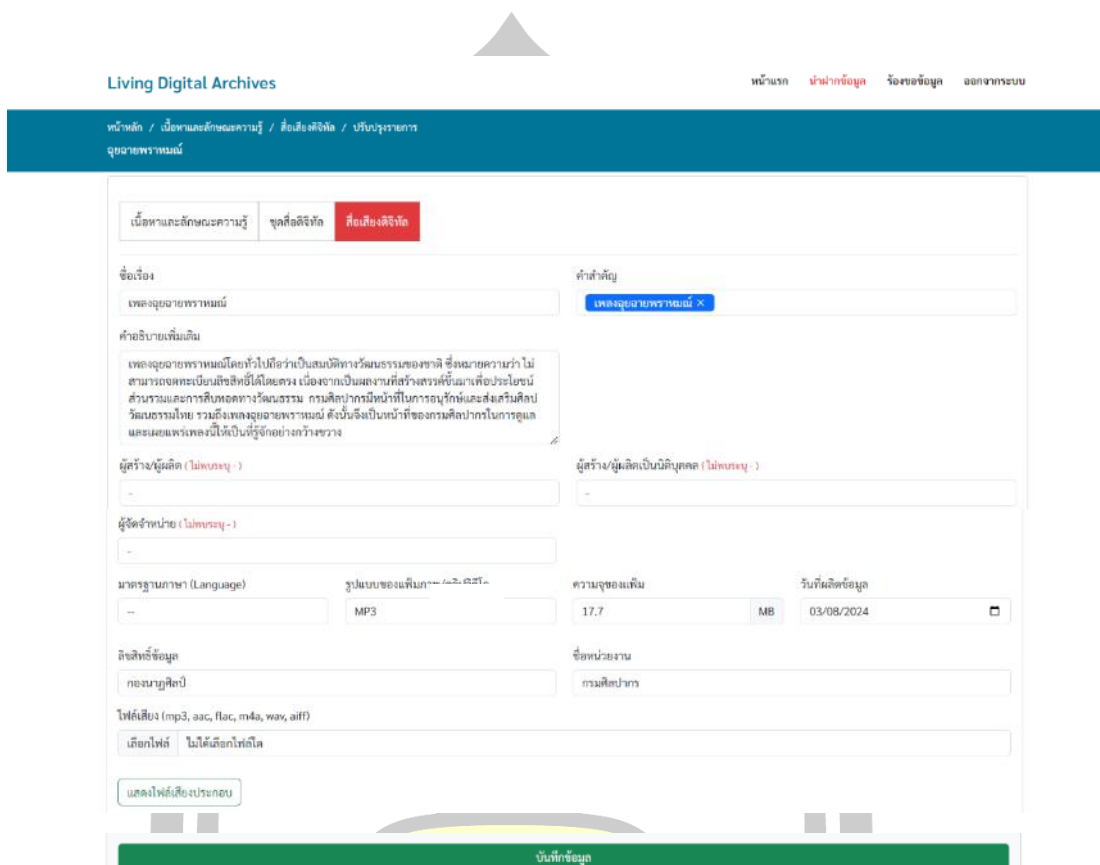
แสดงไฟล์ประกอบ

บันทึกข้อมูล

ภาพประกอบที่ 45 หน้าต่าง Back-End นำฝากข้อมูลสื่อสิ่งพิมพ์ดิจิทัลสำหรับผู้ใช้งาน

จากภาพประกอบที่ 45 พบว่า ผู้ใช้งานสามารถนำฝากข้อมูลสื่อสิ่งพิมพ์ดิจิทัล ประกอบด้วย ชื่อเรื่อง ชื่อเรื่องรอง คำสำคัญ ชื่อผู้แต่ง ชื่อผู้แต่งที่เป็นนิติบุคคล บทคัดย่อ มาตรฐานภาษา ประเภทสื่อสิ่งพิมพ์ดิจิทัล รูปแบบแฟ้มข้อมูล ความจุแฟ้มข้อมูล เลขมาตรฐานหนังสือสากล (ISBN) เลขมาตรฐานวารสารสากล (ISSN) เลขมาตรฐานสารสนเทศดิจิทัล (DOI) สถานที่พิมพ์ สำนักพิมพ์ ปีที่ตีพิมพ์ ครั้งที่พิมพ์ ช่วงกำหนดเผยแพร่วารสาร ลิขสิทธิ์ข้อมูล ชื่อหน่วยงาน และไฟล์ประกอบ เมื่อดำเนินการแล้วให้กดปุ่ม “บันทึกข้อมูล”

3.2.2) นำฝากข้อมูลสื่อเสียงดิจิทัล ดังภาพประกอบที่ 46



Living Digital Archives

หน้าหลัก / เนื้อหาและลักษณะความรู้ / สื่อเสียงดิจิทัล / ปรับปรุงรายการ
ดูรายการทั้งหมด

หน้าหลัก / เนื้อหาและลักษณะความรู้ / สื่อเสียงดิจิทัล / ปรับปรุงรายการ
ดูรายการทั้งหมด

ชื่อเรื่อง: คำสำคัญ:

เพลงฉายพรหมณ์

คำอธิบายเพิ่มเติม

เพลงฉายพรหมณ์โดยทั่วไปถือว่าเป็นสมบัติทางวัฒนธรรมของชาติ ซึ่งหมายความว่าไม่สามารถยกให้เป็นลิขสิทธิ์ได้โดยตรง เนื่องจากเป็นผลงานที่สร้างสรรค์ขึ้นมาเพื่อประโยชน์ส่วนรวมและการสืบทอดทางวัฒนธรรม การตีพิมพ์การนำขึ้นสู่การอนุรักษ์และส่งเสริมศิลปวัฒนธรรมไทย รวมถึงเพลงฉายพรหมณ์ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของกรมศิลปากรในการดูแลและเผยแพร่เพลงนี้ให้เป็นรู้จักอย่างกว้างขวาง

ผู้สร้าง/ผู้ผลิต (ไม่บังคับ)

ผู้สร้าง/ผู้ผลิตเป็นนิติบุคคล (ไม่บังคับ)

ผู้จัดจำหน่าย (ไม่บังคับ)

มาตรฐานภาษา (Language) รูปแบบของแฟ้ม ความจุของแฟ้ม วันที่ผลิตข้อมูล

ลิขสิทธิ์ข้อมูล ชื่อหน่วยงาน

กองบรรณศิลป์ กรมศิลปากร

ไฟล์เสียง (mp3, aac, flac, m4a, wav, aiff)

เลือกไฟล์

บันทึกข้อมูล

ภาพประกอบที่ 46 หน้าต่าง Back-End นำฝากข้อมูลสื่อเสียงดิจิทัลสำหรับผู้ใช้งาน

จากภาพประกอบที่ 46 พบว่า ผู้ใช้งานสามารถนำฝากข้อมูลสื่อเสียงดิจิทัล ประกอบด้วย ชื่อเรื่อง ชื่อเพลง คำสำคัญ คำอธิบายเพิ่มเติม ผู้สร้าง/ผู้ผลิต ผู้สร้าง/ผู้ผลิตเป็นนิติบุคคล ผู้จัดจำหน่าย มาตรฐานภาษา รูปแบบของแฟ้ม ความจุของแฟ้ม วันที่ผลิตข้อมูล ลิขสิทธิ์ข้อมูล ชื่อหน่วยงาน และไฟล์เสียง เช่น mp3, aac, flac, m4a, wav, aiff เป็นต้น เมื่อดำเนินการแล้วให้กดปุ่ม “บันทึกข้อมูล”

พูน ปณ ทิโต ชเว

3.2.3) นำฝากข้อมูลสื่อภาพดิจิทัล/คลิปวิดีโอ ดังภาพประกอบที่ 47

Living Digital Archives

หน้าแรก **นำฝากข้อมูล** ร้องขอข้อมูล ออกจากระบบ

หน้าหลัก / เนื้อหาและลักษณะความรู้ / ภาพดิจิทัล/คลิปวิดีโอ / บริบทรายการ
ดูรายละเอียด

เนื้อหาและลักษณะความรู้ **ดูสื่อดิจิทัล** **ภาพดิจิทัล/คลิปวิดีโอ**

ชื่อเรื่อง คำสำคัญ

คำอธิบายเพิ่มเติม

ผู้สร้าง/ผู้ผลิต (ไม่พบระบุ -) ผู้สร้าง/ผู้ผลิตเป็นนิติบุคคล (ไม่พบระบุ -)

นามกร โพธิสาร

มาตรฐานภาษา (Language)

รูปแบบของแฟ้มภาพ/คลิปวิดีโอ ความจุของแฟ้ม MB วันที่ผลิตข้อมูล

สิ่งที่มีข้อมูล ชื่อหน่วยงาน

ไฟล์ภาพ (JPEG, TIFF, PNG, GIF) ไฟล์วิดีโอ (AVI, MP4, M4V, MOV, MPEG) ไฟล์ไม่เกิน 15 Mb

ภาพประกอบที่ 47 หน้าต่าง Back-End นำฝากข้อมูลสื่อภาพดิจิทัล/คลิปวิดีโอสำหรับผู้ใช้งาน

จากภาพประกอบที่ 47 พบว่า ผู้ใช้งานสามารถนำฝากข้อมูลสื่อภาพดิจิทัล/คลิปวิดีโอ ประกอบด้วย ชื่อเรื่อง คำสำคัญ คำอธิบายเพิ่มเติม ผู้สร้าง/ผู้ผลิต ผู้สร้าง/ผู้ผลิตเป็นนิติบุคคล มาตรฐานภาษา รูปแบบของแฟ้ม ความจุของแฟ้ม วันที่ผลิตข้อมูล ลิขสิทธิ์ข้อมูล ชื่อหน่วยงาน ไฟล์ภาพ เช่น JPEG, TIFF, PNG, GIF เป็นต้น และไฟล์วิดีโอ เช่น AVI, MP4, M4V, MOV, MPEG เป็นต้น โดยการอัปโหลดไฟล์ไม่ควรเกิน 15 Mb เมื่อดำเนินการแล้วให้กดปุ่ม “บันทึกข้อมูล”

3.2.4) นำฝากข้อมูลสื่อโมชันแคปเจอร์ ดังภาพประกอบที่ 48

Living Digital Archives

หน้าแรก **นำฝากข้อมูล** ร้องขอข้อมูล ออกจากระบบ

หน้าหลัก / เนื้อหาและลักษณะความรู้ / สื่อโมชันแคปเจอร์ / ปรับปรุงรายการ
ดูรายละเอียด

เมื่อท่านจะลักษณะความรู้ **ชุดสื่อดิจิทัล** **สื่อโมชันแคปเจอร์**

ชื่อเรื่อง: ชุดข้อมูลโครงกระดูกแอนิเมชัน 3 มิติ การจำลองภาพยนตร์

คำอธิบายเพิ่มเติม: ชุดข้อมูลโครงกระดูกแอนิเมชัน 3 มิติ การจำลองภาพยนตร์ ลักษณะการแสดงผลเป็นการวาดด้วย โดยใช้เทคนิคแสดงเพียง 1 คน ต่อ 1 ชุดการแสดง โดยอยู่ในรูปแบบของชุดข้อมูลแบบพิเศษขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคณาจารย์และนักวิจัยด้านศิลปะ โดยเป็นการจัดทำโครงกระดูกแอนิเมชัน 3 มิติ การจำลองภาพยนตร์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านแอนิเมชัน เกม และสื่อใหม่ อีกทั้งยังสามารถนำไปใช้ในงาน

ผู้สร้าง/ผู้ผลิต (ไม่พบระบุ -)

ผู้สร้าง/ผู้ผลิต (ไม่พบระบุ -)

ผู้สร้าง/ผู้ผลิต (ไม่พบระบุ -)

ผู้สร้าง/ผู้ผลิต (ไม่พบระบุ -)

ข้อมูลนักแสดง: อาจารย์ ดร.สุชาติ พงศ์ทิพย์ นักแสดงต้นแบบว่านฉาย อาจารย์ประจำสาขาวิชานาฏศิลป์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

รูปแบบของแฟ้มข้อมูล: FBX ความยาวของแฟ้มแอนิเมชัน: 144:18 Frame ความจุของแฟ้มสื่อโมชันแคปเจอร์: 15.7 MB วันที่ผลิตข้อมูล: 29/07/2022

ฮาร์ดแวร์แวร์ที่ใช้ผลิต: 1) Motion Capture Suite (FOHEART X) 17 sensors 2) Data glove (VRTink) 12 sensors

ซอฟต์แวร์แวร์และเวอร์ชันที่ใช้ผลิต: 1) Motion Venuis ซอฟต์แวร์ระบบโมชันแคปเจอร์

จำนวนจุดเซนเซอร์: 29 จำนวนจุดมาร์กเกอร์: 0

ลิขสิทธิ์ข้อมูล: คณะวิทยาศาสตร์สารสนเทศ

ชื่อหน่วยงาน: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ไฟล์โมชันแคปเจอร์ (HTR, C3D, CRC, ASCII BVH, FBX): เลือกไฟล์ ไม่ได้เลือกไฟล์ใด

แสดงไฟล์โมชันแคปเจอร์ ประกอบ

ไฟล์โมชันแคปเจอร์ เพิ่มเติม **เพิ่ม รายการ**

รูปแบบของแฟ้มข้อมูล: รายการ **จัดการ**

บันทึกข้อมูล

ภาพประกอบที่ 48 หน้าต่าง Back-End นำฝากข้อมูลสื่อโมชันแคปเจอร์ สำหรับผู้ใช้งาน

จากภาพประกอบที่ 48 พบว่า ผู้ใช้งานสามารถนำฝากข้อมูลสื่อโมชันแคปเจอร์ ประกอบด้วย ชื่อเรื่อง คำสำคัญ คำอธิบายเพิ่มเติม ผู้สร้าง/ผู้ผลิต ผู้สร้าง/ผู้ผลิตเป็นนิติบุคคล ข้อมูลนักแสดง รูปแบบของแฟ้มข้อมูล ความยาวของแฟ้มแอนิเมชัน ความจุของแฟ้มสื่อโมชันแคปเจอร์ วันที่ผลิตข้อมูล ฮาร์ดแวร์แวร์ที่ใช้ผลิต ซอฟต์แวร์และเวอร์ชันที่ใช้ผลิต จำนวนจุดเซนเซอร์

จำนวนจุดมาร์กเกอร์ ลิขสิทธิ์ข้อมูล ชื่อหน่วยงาน และไฟล์โมชันแคปเจอร์ เช่น HTR, C3D, CRC, ASCII, BVH, FBX เป็นต้น เมื่อดำเนินการแล้วให้กดปุ่ม “บันทึกข้อมูล”

3.2.5) นำฝากข้อมูลสื่อตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ ภาพประกอบที่ 49

Living Digital Archives

หน้าแรก **นำฝากข้อมูล** ร้องขอข้อมูล ออกจากระบบ

หน้าหลัก / เนื้อหาและลักษณะความรู้ / สื่อตัวละครแอนิเมชัน / ปรับปรุงรายการ
ดูรายการทั้งหมด

เนื้อหาและลักษณะความรู้ **ชุดสื่อดิจิทัล** **สื่อตัวละครแอนิเมชัน**

ชื่อเรื่อง: ตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ ดูฉายพราหมณ์ รหัส#01 คำสำคัญ: ตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ, ดูฉายพราหมณ์, ไร่เดียว

คำอธิบายเพิ่มเติม: ตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ ดูฉายพราหมณ์ เป็นการนำข้อมูลการเคลื่อนไหวจากการจับการเคลื่อนไหวของนักแสดงมาทำเป็น 3D Model ในรูปแบบการแสดงผลดูฉายพราหมณ์ ลักษณะการแสดงผลเป็น ไร่เดียว โดยมีนักแสดง 1 คน ต่อ 1 ชุดการแสดง ลักษณะของข้อมูลเป็นข้อมูลตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ ที่มีการเคลื่อนไหวแบบแบ่งทำการทำ เพื่อให้ง่ายต่อการนำเสนอสื่อข้อมูลแบบ 3D Viewer ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์

ผู้สร้าง/ผู้ผลิต (ไม่บังคับ): นวัตกรรม โภธิสาร ผู้สร้าง/ผู้ผลิตเป็นนิติบุคคล (ไม่บังคับ): -

มาตรฐานภาษา (Language): th รูปแบบของแฟ้มข้อมูล: GLB ความจุของแฟ้ม: 1.76 MB วันที่ผลิตข้อมูล: 29/04/2022

ลิขสิทธิ์ข้อมูล: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชื่อหน่วยงาน: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ไฟล์ สื่อตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ (รองรับไฟล์ glb): เลือกไฟล์

บันทึกข้อมูล

ภาพประกอบที่ 49 หน้าต่าง Back-End นำฝากข้อมูลสื่อตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ สำหรับผู้ใช้งาน

จากภาพประกอบที่ 49 พบว่า ผู้ใช้งานสามารถนำฝากข้อมูลสื่อตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ ประกอบด้วย ชื่อเรื่อง คำสำคัญ คำอธิบายเพิ่มเติม ผู้สร้าง/ผู้ผลิต ผู้สร้าง/ผู้ผลิตเป็นนิติบุคคล มาตรฐานภาษา รูปแบบของแฟ้มข้อมูล ความจุของแฟ้ม วันที่ผลิตข้อมูล ลิขสิทธิ์ข้อมูล ชื่อหน่วยงาน และไฟล์ สื่อตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ รองรับไฟล์ .Glb เมื่อดำเนินการแล้วให้กดปุ่ม “บันทึกข้อมูล”

3.3) นำฝากข้อมูลศิลปินทางด้านนาฏศิลป์ เป็นการลงรายการข้อมูลตามรูปแบบของเมทาตาตา และแนบไฟล์ภาพ/ไฟล์ประวัติ ดังนี้

Living Digital Archives

หน้าแรก [นำฝากข้อมูล](#) [ร้องขอข้อมูล](#) [ออกจากระบบ](#)

หน้าหลัก / เนื้อหาและลักษณะความรู้ / ศิลปินทางด้านนาฏศิลป์ / ปรับปรุงรายการ
ดูรายละเอียดภายใน(แบบเต็ม)

เนื้อหาและลักษณะความรู้ [ดูสื่อที่เกี่ยวข้อง](#) [ศิลปินทางด้านนาฏศิลป์](#)

ชื่อบุคคล
อาจารย์ ศรีสุข [ดูนาฏศิลป์](#) [ข้อมูลรายชื่อ](#)

การศึกษาสูงสุด
-- อาชีพปัจจุบัน
อาจารย์มหาวิทยาลัย

วันเดือนปีเกิด
09/07/1982 ☐ ☒ เปิดเผยแพร่ข้อมูล วันเดือนปีเกิด

ที่อยู่ปัจจุบัน
888 หมู่ 8 ต.สุรินทร์-ปราสาท ตำบล นกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ 32000 ☒ เปิดเผยแพร่ข้อมูล ที่อยู่ปัจจุบัน

ที่ทำงานปัจจุบัน
186 หมู่ 1 ต.สุรินทร์-ปราสาท ตำบล นกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ 32000 ☒ เปิดเผยแพร่ข้อมูล ที่ทำงานปัจจุบัน

เบอร์โทร
098-888-8888 ☒ เปิดเผยแพร่ข้อมูล เบอร์โทร

อีเมล
dripea999@hotmail.com ☒ เปิดเผยแพร่ข้อมูล อีเมล

ความเชี่ยวชาญ
1) มีประสบการณ์การรับแบบจำลองข้อมูล
2) ศึกษาค้นคว้า วิจัย และสอนทำร่างต่างๆ รวมถึงการสร้างสรรค์ผลงานนาฏศิลป์ขึ้นใหม่ ๆ ที่สอดคล้องกับยุคสมัย
3) ถ่ายทอดความรู้และทักษะทางด้านนาฏศิลป์ให้แก่ผู้สนใจ ไม่ว่าจะเป็นเด็ก เยาวชน หรือผู้ใหญ่ โดยเน้นการสอนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ
4) อนุรักษ์และสืบสานมรดกทางวัฒนธรรมด้านนาฏศิลป์ไทยให้คงอยู่สืบไป โดยการศึกษาค้นคว้าและบันทึกทำซ้ำวัฒนธรรม รวมถึงการปรับปรุงและพัฒนาทำซ้ำให้เข้ากับยุคสมัย
5) สร้างสรรค์ผลงานนาฏศิลป์ขึ้นใหม่ ๆ ที่มีความเป็นเอกลักษณ์และสอดคล้องกับบริบททางสังคมและวัฒนธรรม

ลิงค์สื่อข้อมูล
คนละครึ่ง ชื่อหน่วยงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏ
ไฟล์ภาพ แนบข้อมูล PDF
เลือกไฟล์ ไม่ได้เลือกไฟล์ใด
เลือกไฟล์ ไม่ได้เลือกไฟล์ใด



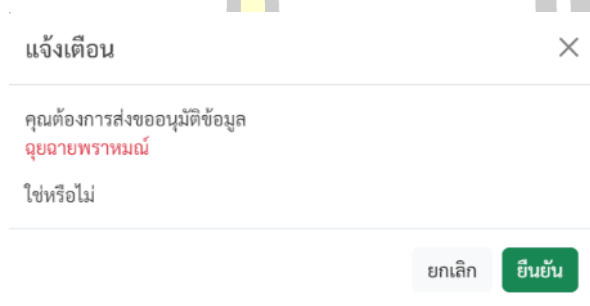
บันทึกข้อมูล

ภาพประกอบที่ 50 หน้าต่าง Back-End นำฝากข้อมูลศิลปินทางด้านนาฏศิลป์ สำหรับผู้ใช้งาน

จากภาพประกอบที่ 50 พบว่า ผู้ใช้งานสามารถนำฝากข้อมูลศิลปินทางด้านนาฏศิลป์ ประกอบด้วย ชื่อบุคคล คำสำคัญ การศึกษาสูงสุด อาชีพปัจจุบัน วันเดือนปีเกิด ที่อยู่

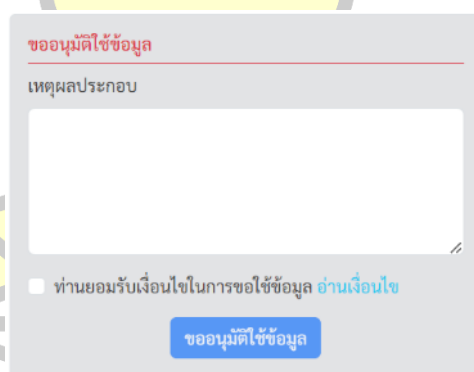
ปัจจุบัน ที่ทำงานปัจจุบัน เบอร์โทร อีเมลล์ ความเชี่ยวชาญ ลิขสิทธิ์ข้อมูล ชื่อหน่วยงาน และไฟล์ภาพ/ไฟล์ประวัติ โดยผู้ให้ข้อมูลสามารถเลือก “เปิดเผย” หรือ “ไม่เปิดเผยข้อมูล” ได้ เมื่อดำเนินการแล้วให้กดปุ่ม “บันทึกข้อมูล”

ขั้นตอนสุดท้ายของระบบนำฝากข้อมูลสำหรับผู้ใช้งาน คือ การกดปุ่ม “ยืนยัน” การนำฝากข้อมูล จากนั้นจะเข้าสู่กระบวนการตรวจสอบโดยผู้ดูแลระบบ ดังภาพประกอบที่ 51



ภาพประกอบที่ 51 หน้าต่างยืนยันการนำฝากข้อมูล

3.4) ระบบการขอใช้ประโยชน์ข้อมูล ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่ระบบ และร้องขอใช้ประโยชน์ข้อมูล ดังภาพประกอบที่ 52



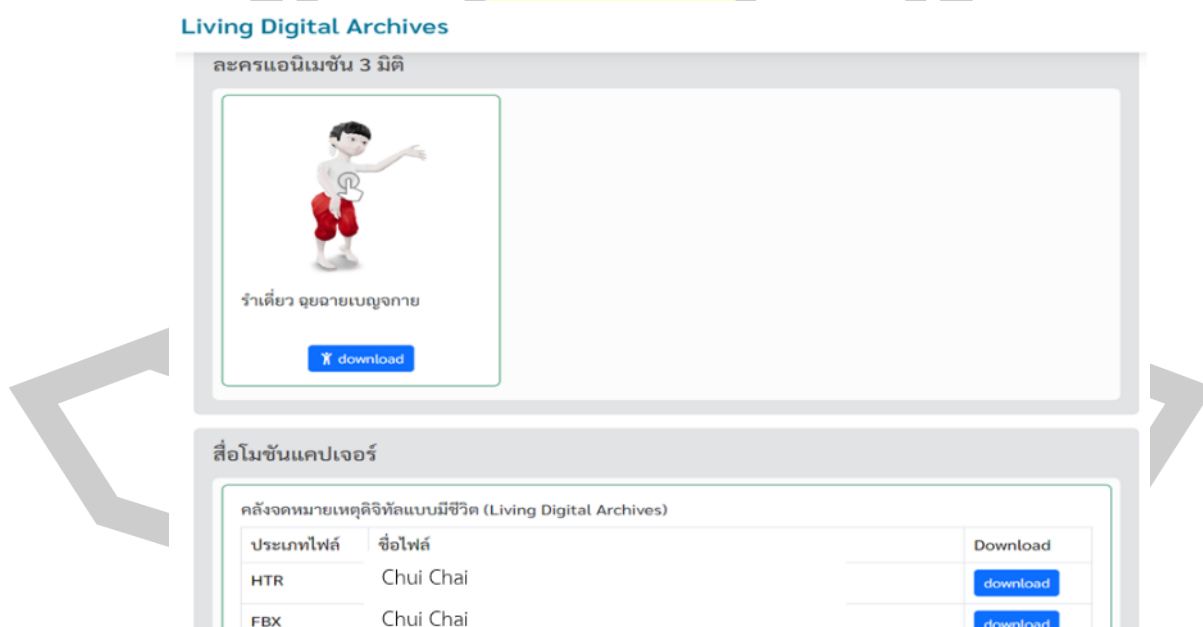
ภาพประกอบที่ 52 หน้าต่าง Front-End การขอใช้ประโยชน์ข้อมูล สำหรับผู้ใช้งาน

จากภาพประกอบที่ 52 พบว่า ผู้ใช้งานสามารถร้องขอใช้ประโยชน์ข้อมูล โดยพิมพ์เหตุผลของผู้ใช้บริการที่มีความต้องการจำเป็นในการนำชุดข้อมูลโมชันแคปเจอร์ไปใช้ประโยชน์ และอ่านเงื่อนไขก่อนซึ่งจะเป็นข้อจำกัดด้านลิขสิทธิ์ข้อมูล และต้องกดยอมรับเงื่อนไขการขอใช้ประโยชน์ข้อมูล และกดขออนุมัติใช้ข้อมูล ระบบจะส่งเรื่องไปยังผู้ดูแลระบบ เพื่อตรวจสอบในขั้นตอนต่อไป

3.5) ระบบการตรวจสอบข้อมูลโดยผู้ดูแลระบบ ดังนี้

3.5.1) ระบบการตรวจสอบข้อมูลนำฝาก ผู้ดูแลระบบจะมีการตรวจสอบสถานะของระบบ หากมีข้อมูลการนำฝากเข้ามาในระบบจะมีการตรวจสอบข้อมูล กรณีข้อมูลนำฝากยังไม่ถูกต้องครบถ้วน ผู้ดูแลระบบจะมีการตีกลับเพื่อแก้ไขข้อมูลให้สมบูรณ์ก่อน และจะมีสถานะแจ้งเตือนในระบบส่วนของผู้ใช้บริการจะมีการดำเนินการแก้ไขข้อมูลให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ แล้วจึงกดปุ่ม “ปรับปรุงข้อมูล” และกดปุ่ม “ยืนยัน” อีกครั้ง และเมื่อผู้ดูแลระบบตรวจสอบแล้ว ข้อมูลมีความถูกต้องครบถ้วน ระบบจะมีการแจ้งสถานะ “อนุมัติ” หลังจากนั้นข้อมูลจะถูกเผยแพร่บนหน้าเว็บไซต์ แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

3.5.2) ระบบการตรวจสอบการขออนุมัติใช้ประโยชน์ชุดข้อมูล ผู้ดูแลระบบจะมีการตรวจสอบสถานะของระบบ หากมีข้อมูลการขออนุมัติใช้ประโยชน์ชุดข้อมูล ผู้ดูแลระบบจะมีการตรวจสอบและพิจารณาเหตุผลข้อมูลจากผู้ใช้บริการที่ร้องขอข้อมูล กรณีเหตุผลไม่เพียงพอ ผู้ดูแลระบบสามารถพิจารณาผล (ไม่อนุมัติ) และจะมีสถานะแจ้งเตือนในระบบส่วนของผู้ใช้บริการ แต่ในกรณีผู้ดูแลระบบตรวจสอบแล้ว ข้อมูลมีเหตุผลเพียงพอ ระบบจะมีการแจ้งสถานะ “อนุมัติ” ไปยังผู้ใช้บริการ หลังจากนั้นระบบจะมีปุ่มให้ดาวน์โหลดข้อมูลบนเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ดังภาพประกอบที่ 53



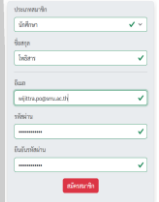
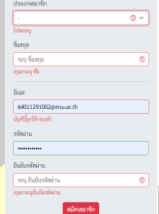
ภาพประกอบที่ 53 หน้าต่าง Front-End ภายหลังจากได้รับการอนุมัติการขอใช้ประโยชน์ข้อมูล สำหรับผู้ใช้งาน

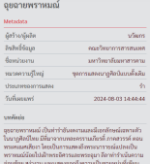
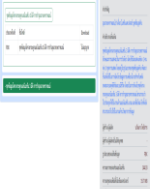
4.3.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นตอนการกำหนดเกณฑ์การทดสอบ เพื่อให้แน่ใจว่าการทำงานของเว็บไซต์แอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพและทำงานได้อย่างราบรื่น เพื่อรองรับกับสถานการณ์การใช้งานกับผู้ใช้งานจริง การกำหนดเกณฑ์จะเน้นไปที่การวัดความสามารถของเว็บไซต์แอปพลิเคชันในการจัดการข้อมูล และการแสดงผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

2) ขั้นตอนการทดสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ รูปแบบการทดสอบประสิทธิภาพของเว็บไซต์คลิงดิจิตัลแบบมีชีวิต โดยดำเนินการทดสอบระบบใช้วิธี Black box ซึ่งเป็นการกำหนดเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพของระบบ จำนวนทั้งสิ้น 18 เกณฑ์ ซึ่งได้มาจากขอบเขตที่กำหนดไว้ โดยกระบวนการทดสอบ คือ ใส่ข้อมูลทดสอบลงในระบบ (Input) แล้วตรวจสอบเปรียบเทียบผลลัพธ์ (Output) กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามขอบเขตของการพัฒนาระบบ การทดสอบนี้เน้นที่ผลลัพธ์จากมุมมองของผู้ใช้งาน ดังตารางที่ 30

ตารางที่ 30 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบ

ที่	รายการ	ข้อมูลทดสอบ	เกณฑ์ที่กำหนดไว้	ผลลัพธ์	แปรผล
1	การลงทะเบียน	กรณีกรอกข้อมูลครบถ้วน	ระบบแจ้งเตือนการกรอกข้อมูลครบถ้วน โดยมีเครื่องหมายถูกต้องและแถบสีเขียว		ผ่าน
		กรณีกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน	ระบบแจ้งเตือนการกรอกข้อมูลแต่ช่องที่ไม่ครบถ้วน โดยขึ้นข้อความและแถบสีแดง		ผ่าน
2	การเข้าสู่ระบบ	กรณีกรอกข้อมูลครบถ้วน	เข้าสู่หน้าหลักของเว็บไซต์		ผ่าน
		กรณีกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน	ระบบแจ้งเตือน “ไม่พบรายชื่อ”		ผ่าน

ที่	รายการ	ข้อมูลทดสอบ	เกณฑ์ที่กำหนดไว้	ผลลัพธ์	แปรผล
3	การเข้าถึงข้อมูล รายการเมทาดา ตาเนื้อหาและ ลักษณะความรู้	การนำเสนอรายการ เมทาดาตาเนื้อหา และลักษณะความรู้	การแสดงผลรายการ เมทาดาตาเนื้อหาและ ลักษณะความรู้ครบถ้วน		ผ่าน
4	การเข้าถึงข้อมูล รายการเมทาดา ตาและสื่อสิ่งพิมพ์ ดิจิทัล	การนำเสนอรายการ เมทาดาตาและสื่อ สิ่งพิมพ์ดิจิทัล	การแสดงผลรายการ เมทาดาตาและสื่อสิ่งพิมพ์ ดิจิทัลครบถ้วน		ผ่าน
5	การเข้าถึงข้อมูล รายการเมทาดา ตาและสื่อเสียง ดิจิทัล	การนำเสนอรายการ เมทาดาตาและสื่อ เสียงดิจิทัล	การแสดงผลรายการ เมทาดาตาและสื่อสิ่งพิมพ์ ดิจิทัลครบถ้วน		ผ่าน
6	การเข้าถึงข้อมูล รายการเมทาดา ตาและสื่อภาพ ดิจิทัล/คลิปวิดีโอ	การนำเสนอรายการ เมทาดาตาและสื่อ ภาพดิจิทัล/คลิป วิดีโอ	การแสดงผลรายการ เมทาดาตาและสื่อภาพ ดิจิทัล/คลิปวิดีโอครบถ้วน		ผ่าน
7	การเข้าถึงข้อมูล รายการเมทาดา ตาและสื่อโมชัน แคปเจอร์	การนำเสนอรายการ เมทาดาตาและสื่อโม ชันแคปเจอร์	การแสดงผลรายการ เมทาดาตาและสื่อโมชัน แคปเจอร์ครบถ้วน		ผ่าน
8	การเข้าถึงข้อมูล รายการเมทาดา ตาและสื่อตัว ละครแอนิเมชัน 3 มิติ	การนำเสนอรายการ เมทาดาตาและตัว ละครแอนิเมชัน 3 มิติ	การแสดงผลรายการ เมทาดาตาและตัวละคร แอนิเมชัน 3 มิติครบถ้วน		ผ่าน
9	การเข้าถึงข้อมูล รายการเมทาดา ตาและศิลป์ ทางด้านนาฏศิลป์	การนำเสนอรายการ เมทาดาตาและ ศิลป์ทางด้าน นาฏศิลป์	การแสดงผลรายการ เมทาดาตาและศิลป์ ทางด้านนาฏศิลป์ครบถ้วน		ผ่าน

ที่	รายการ	ข้อมูลทดสอบ	เกณฑ์ที่กำหนดไว้	ผลลัพธ์	แปรผล
10	การนำฝากข้อมูลรายการเมทาดาตาเนื้อหาและลักษณะความรู้	กรณีกรอกข้อมูลครบถ้วน	ระบบแจ้งเตือนการกรอกข้อมูลครบถ้วน โดยมีเครื่องหมายถูกต้อง และแถบสีเขียว และกดบันทึก จะพบข้อความ “เพิ่มรายการใหม่แล้ว”		ผ่าน
		กรณีกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน	ระบบแจ้งเตือนการกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน กรณีกดบันทึก จะพบข้อความ “โปรดระบุ” และแถบสีแดง		ผ่าน
11	การนำฝากข้อมูลรายการเมทาดาตาสื่อสิ่งพิมพ์ดิจิทัล	กรณีกรอกข้อมูลครบถ้วน	ระบบแจ้งเตือนการกรอกข้อมูลครบถ้วน โดยมีเครื่องหมายถูกต้อง และแถบสีเขียว และกดบันทึก จะพบข้อความ “เพิ่มรายการใหม่แล้ว”		ผ่าน
		กรณีกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน	ระบบแจ้งเตือนการกรอกข้อมูลแต่ช่องที่ไม่ครบถ้วน โดยขึ้นข้อความและแถบสีแดง		ผ่าน

ที่	รายการ	ข้อมูลทดสอบ	เกณฑ์ที่กำหนดไว้	ผลลัพธ์	แปรผล
12	การนำฝากข้อมูล รายการเมทาดา ตาสื่อเสียงดิจิทัล	กรณีกรอกข้อมูล ครบถ้วน	ระบบแจ้งเตือนการกรอก ข้อมูลครบถ้วน โดยมี เครื่องหมายถูกต้อง และ แถบสีเขียว และกดบันทึก จะพบข้อความ “เพิ่ม รายการใหม่แล้ว”		ผ่าน
		กรณีกรอกข้อมูลไม่ ครบถ้วน	ระบบแจ้งเตือนการกรอก ข้อมูลแต่ช่องที่ไม่ครบถ้วน โดยขึ้นข้อความและแถบสี แดง		ผ่าน
13	การนำฝากข้อมูล รายการเมทาดา ตาสื่อภาพดิจิทัล/ คลิปปวีดีโอ	กรณีกรอกข้อมูล ครบถ้วน	ระบบแจ้งเตือนการกรอก ข้อมูลครบถ้วน โดยมี เครื่องหมายถูกต้อง และ แถบสีเขียว และกดบันทึก จะพบข้อความ “เพิ่ม รายการใหม่แล้ว”		ผ่าน
		กรณีกรอกข้อมูลไม่ ครบถ้วน	ระบบแจ้งเตือนการกรอก ข้อมูลแต่ช่องที่ไม่ครบถ้วน โดยขึ้นข้อความและแถบสี แดง		ผ่าน
14	การนำฝากข้อมูล รายการเมทาดา ตาสื่อโมชันแคป เจอร์	กรณีกรอกข้อมูล ครบถ้วน	ระบบแจ้งเตือนการกรอก ข้อมูลครบถ้วน โดยมี เครื่องหมายถูกต้อง และ แถบสีเขียว และกดบันทึก จะพบข้อความ “เพิ่ม รายการใหม่แล้ว”		ผ่าน

ที่	รายการ	ข้อมูลทดสอบ	เกณฑ์ที่กำหนดไว้	ผลลัพธ์	แปรผล
		กรณีกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน	ระบบแจ้งเตือนการกรอกข้อมูลแต่ช่องที่ไม่ครบถ้วน โดยขึ้นข้อความและแถบสีแดง		ผ่าน
15	การนำฝากข้อมูลรายการเมฆาตาตาสื่อตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ	กรณี กรอกข้อมูลครบถ้วน	ระบบแจ้งเตือนการกรอกข้อมูลครบถ้วน โดยมีเครื่องหมายถูกต้อง และแถบสีเขียว และกดบันทึกจะพบข้อความ “เพิ่มรายการใหม่แล้ว”		ผ่าน
		กรณีกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน	ระบบแจ้งเตือนการกรอกข้อมูลแต่ช่องที่ไม่ครบถ้วน โดยขึ้นข้อความและแถบสีแดง		ผ่าน
16	การนำฝากข้อมูลรายการเมฆาตาตาศิลปินทางด้านนาฏศิลป์	กรณี กรอกข้อมูลครบถ้วน	ระบบแจ้งเตือนการกรอกข้อมูลครบถ้วน โดยมีเครื่องหมายถูกต้อง และแถบสีเขียว และกดบันทึกจะพบข้อความ “เพิ่มรายการใหม่แล้ว”		ผ่าน
17	รายงานสถานะการนำฝากข้อมูล	กรณีกำลังจัดทำ	ระบบแจ้งเตือนข้อความ “กำลังจัดทำ”		ผ่าน
		กรณีรอการอนุมัติ	ระบบแจ้งเตือนข้อความ “รออนุมัติ”		ผ่าน
		กรณีได้รับอนุมัติ	ระบบแจ้งเตือนข้อความ “อนุมัติ”		ผ่าน
18	รายงานสถานะการร้องขอ	กรณีรอการอนุมัติ	ระบบแจ้งเตือนข้อความ “รออนุมัติ”		ผ่าน

ที่	รายการ	ข้อมูลทดสอบ	เกณฑ์ที่กำหนดไว้	ผลลัพธ์	แปรผล
	ข้อมูลไปใช้ประโยชน์	กรณีได้รับอนุมัติ	ระบบแจ้งเตือนข้อความ “อนุมัติ”	อนุมัติ	ผ่าน

หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพของระบบเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตแล้ว ผู้วิจัยนำฟังก์ชันการทำงานไปทดสอบประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ดังตารางที่ 31

ตารางที่ 31 การทดสอบประสิทธิภาพของระบบเว็บไซต์แอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับประสิทธิภาพ
ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Testing)	4.00	.60	มาก
1. ความสามารถในการเรียกใช้งานในระบบ	4.00	.00	มาก
2. ความสามารถของระบบในการเพิ่มข้อมูล	3.67	.50	มาก
3. ความสามารถของระบบในการปรับปรุงข้อมูล	4.00	.80	มาก
4. ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูล	3.67	.50	มาก
5. ระบบฐานข้อมูลมีความถูกต้องครบถ้วน	4.67	.50	มากที่สุด
ด้านหน้าที่และความถูกต้องของระบบในลักษณะภาพรวม (Functional Testing)	4.20	1.00	มาก
1. ความถูกต้องของการทำงานระบบในภาพรวม	4.33	.50	มาก
2. ความถูกต้องของระบบในการจัดประเภทของข้อมูล	4.00	1.40	มาก
3. ความถูกต้องของระบบในการเพิ่มข้อมูล	4.67	.50	มากที่สุด
4. ความถูกต้องของระบบในการปรับปรุงข้อมูล	4.33	.90	มาก
5. ความถูกต้องของระบบในการนำเสนอข้อมูล	3.67	1.20	มาก
ด้านลักษณะการใช้งานของเว็บแอปพลิเคชันในส่วนของการใช้งานง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Testing)	4.10	.80	มาก
1. ความง่ายในการเรียกใช้ระบบ	3.67	.50	มาก
2. ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.00	.80	มาก
3. ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ	4.33	.90	มาก
4. ความสะดวกในการเข้าใช้ระบบ	4.33	.50	มาก
5. ความน่าใช้ของระบบในภาพรวม	4.33	.90	มาก
ด้านประสิทธิภาพ (Performance)	3.90	.70	มาก

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับประสิทธิภาพ
1. ความเร็วในการแสดงผลจากการเชื่อมโยงเพจ	3.67	.50	มาก
2. ความเร็วในการติดต่อกับฐานข้อมูล	4.00	.80	มาก
3. ความเร็วในการบันทึก ปรับปรุงข้อมูล	3.67	.50	มาก
4. ความเร็วในการนำเสนอข้อมูล	4.33	.50	มาก
5. ความเร็วในการทำงานของระบบในภาพรวม	4.00	.80	มาก
ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security)	4.20	.90	มาก
1. การกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้ระบบเกิดความปลอดภัยในการใช้งาน	4.00	1.40	มาก
2. ความปลอดภัยของระบบเครือข่าย	4.00	.80	มาก
3. ความปลอดภัยของการเข้าถึงข้อมูล	4.00	.80	มาก
4. การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง	5.00	.00	มากที่สุด
5. การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนใช้งานของผู้ใช้ระบบในระดับต่าง ๆ	4.67	.50	มากที่สุด
6. มีระบบป้องกันภัยจากไวรัส, ผู้บุกรุก	3.67	.50	มาก
7. มีระบบรองรับข้อมูลที่ตรงกับความต้องการ นำไปใช้ประโยชน์ได้	4.67	.50	มากที่สุด
8. การให้คำปรึกษาและแก้ปัญหาสำหรับการใช้งาน	3.67	.50	มาก
โดยรวม	4.11	.83	มาก

3) การสรุปและรายงานผล ผลการทดสอบประสิทธิภาพเว็บไซต์ต้นแบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต เป็นการวัดประสิทธิภาพเว็บไซต์ต้นแบบ ซึ่งผลการวิเคราะห์ของเว็บไซต์มีการรายงานผลประสิทธิภาพโดยละเอียดตามเกณฑ์ที่กำหนด อีกทั้งยังมีการรายงานผลและข้อเสนอแนะ บอกข้อบกพร่องของเว็บไซต์ที่จำเป็นในการปรับปรุงระบบเว็บไซต์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สามารถสรุปได้ดังนี้

3.1) ผลการทดสอบประสิทธิภาพด้วยวิธี Black Box จำนวนทั้งสิ้น 18 เกณฑ์ จากการทดสอบใส่ข้อมูลทดสอบลงในระบบ (Input) แล้วตรวจสอบเปรียบเทียบผลลัพธ์ (Output) กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามขอบเขตของการพัฒนาระบบโดยเน้นมุมมองของผู้ใช้งาน ประกอบด้วย การลงทะเบียน การเข้าสู่ระบบ การเข้าถึงข้อมูลรายการเมทาเดตา คือ เนื้อหาและลักษณะความรู้ สื่อสิ่งพิมพ์ดิจิทัล สื่อเสียงดิจิทัล สื่อภาพดิจิทัล/คลิปวิดีโอ สื่อโมชันแคปเจอร์ สื่อตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ และศิลปินทางด้านนาฏศิลป์ การนำฝากข้อมูลรายการเมทาเดตา คือ เนื้อหาและลักษณะความรู้ สื่อสิ่งพิมพ์ดิจิทัล สื่อเสียงดิจิทัล สื่อภาพดิจิทัล/คลิปวิดีโอ สื่อโมชันแคปเจอร์ สื่อตัวละครแอนิเมชัน 3

มิติ และศิลปินทางด้านนาฏศิลป์ รวมทั้ง รายงานสถานะการนำฝากข้อมูล และรายงานสถานะการร้องขอข้อมูลไปใช้ประโยชน์ พบว่า ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด

3.2) ผลการทดสอบประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพต่อเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.11$, S.D.=.83) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากทุกด้าน เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย คือ ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ($\bar{X}=4.20$, S.D.=.90) และด้านหน้าที่และความถูกต้องของระบบในลักษณะภาพรวม ($\bar{X}=4.20$, S.D.=1.00) รองลงมาคือ ด้านลักษณะการใช้งานของเว็บแอปพลิเคชันในส่วนของความง่ายต่อการใช้งานระบบ ($\bar{X}=4.10$, S.D.=.80) ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้งาน ($\bar{X}=4.00$, S.D.=.60) และด้านประสิทธิภาพ ($\bar{X}=3.90$, S.D.=.70)

4.3.3 ผลการวัดระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ผู้วิจัยได้ประสานงานขอความร่วมมือกับสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในการเผยแพร่ศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรมด้วยคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต สามารถดำเนินการตามขั้นตอนของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยมีผลการเข้าใช้งานเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต แสดงดังตารางที่ 32

ตารางที่ 32 จำนวนและร้อยละของข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลเบื้องต้น	ความถี่	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	16	30.19
หญิง	37	69.81
อายุ		
ระหว่าง 20-21 ปี	31	58.49
ระหว่าง 21-22 ปี	20	37.74
ระหว่าง 23-24 ปี	2	3.77
กำลังศึกษาอยู่ระดับ		
ปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1	-	-
ปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2	-	-
ปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3	46	86.80

ปริญาตรี ชั้นปีที่ 4	7	13.20

จากตารางที่ 32 พบว่า ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 53 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 69.81) รองลงมา คือ เพศชาย (ร้อยละ 30.19) เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย คือ อายุอยู่ระหว่าง 20-21 ปี (ร้อยละ 58.46) รองลงมา คือ อายุอยู่ระหว่าง 21-22 ปี (ร้อยละ 37.74) และอายุระหว่าง 23-24 ปี (ร้อยละ 3.77) กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญาตรี ชั้นปีที่ 3 (ร้อยละ 86.80) รองลงมาคือ ปริญาตรี ชั้นปีที่ 4 (ร้อยละ 13.20)

ตารางที่ 33 ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Testing)	4.17	.70	มาก
1. ความสามารถในการเรียกใช้งานในระบบ	4.09	.71	มาก
2. ความสามารถของระบบในการเพิ่มข้อมูล	4.25	.64	มาก
3. ความสามารถของระบบในการปรับปรุงข้อมูล	4.09	.65	มาก
4. ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูล	4.13	.70	มาก
5. ระบบฐานข้อมูลมีความถูกต้องครบถ้วน	4.13	.70	มาก
ด้านหน้าที่และความถูกต้องของระบบในลักษณะภาพรวม (Functional Testing)	4.31	.71	มาก
1. ความถูกต้องของการทำงานระบบในภาพรวม	4.34	.64	มาก
2. ความถูกต้องของระบบในการจัดประเภทของข้อมูล	4.34	.64	มาก
3. ความถูกต้องของระบบในการเพิ่มข้อมูล	4.36	.68	มาก
4. ความถูกต้องของระบบในการปรับปรุงข้อมูล	4.25	.64	มาก
5. ความถูกต้องของระบบในการนำเสนอข้อมูล	4.25	.65	มาก
ด้านลักษณะการใช้งานของเว็บแอปพลิเคชันในส่วนของความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Testing)	4.18	.80	มาก
1. ความง่ายในการเรียกใช้ระบบ	4.09	.70	มาก
2. ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.13	.74	มาก
3. ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ	4.30	.64	มาก
4. ความสะดวกในการเข้าใช้ระบบ	4.34	.64	มาก
5. ความน่าใช้ของระบบในภาพรวม	4.34	.68	มาก
ด้านประสิทธิภาพ (Performance)	4.25	.68	มาก

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับความ พึงพอใจ
1. ความเร็วในการแสดงผลจากการเชื่อมโยงเพจ	4.36	.72	มาก
2. ความเร็วในการติดต่อกับฐานข้อมูล	4.25	.65	มาก
3. ความเร็วในการบันทึก ปรับปรุงข้อมูล	4.25	.70	มาก
4. ความเร็วในการนำเสนอข้อมูล	4.09	.74	มาก
5. ความเร็วในการทำงานของระบบในภาพรวม	4.13	.64	มาก
ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security)	4.26	.79	มาก
1. การกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้ระบบเกิดความปลอดภัยในการใช้งาน	4.30	.64	มาก
2. ความปลอดภัยของระบบเครือข่าย	4.34	.68	มาก
3. ความปลอดภัยของการเข้าถึงข้อมูล	4.25	.72	มาก
4. การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง	4.09	.82	มาก
5. การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนใช้งานของผู้ใช้ระบบในระดับต่าง ๆ	4.13	.64	มาก
6. มีระบบป้องกันภัยจากไวรัส, ผู้บุกรุก	4.30	.65	มาก
7. มีระบบรองรับข้อมูลที่ตรงกับความต้องการ นำไปใช้ประโยชน์ได้	4.34	.70	มาก
8. การให้คำปรึกษาและแก้ปัญหาสำหรับการใช้งาน	4.26	.79	มาก
โดยรวม	4.24	.74	มาก

จากตารางที่ 33 พบว่า ผู้ใช้งานมีระดับความพึงพอใจต่อเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.24$, S.D.=.74) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับมากทุกด้าน เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย คือ ด้านหน้าที่และความถูกต้องของระบบในลักษณะภาพรวม ($\bar{X} = 4.31$, S.D.=.71) รองลงมาคือ ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ($\bar{X} = 4.26$, S.D.=.79) ด้านประสิทธิภาพ ($\bar{X} = 4.25$, S.D.=.68) ด้านลักษณะการใช้งานของเว็บแอปพลิเคชันในส่วนของความง่ายต่อการใช้งานระบบ ($\bar{X} = 4.18$, S.D.=.80) และด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้งาน ($\bar{X} = 4.17$, S.D.=.70)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาลัทธิดิจิทัลแบบมีชีวิต มีลักษณะเป็นการวิจัยแบบผสมผสานวิธีที่ประยุกต์ใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ดำเนินการวิจัยและพัฒนาโดยประยุกต์ใช้วิธีระบบ (Systems Approach) และขั้นตอนการจัดระบบตาม SASMES Model (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2555) ผู้วิจัยสรุปผล และอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

5.1 ความมุ่งหมายของการวิจัย

5.2 สรุปผล

5.3 อภิปรายผล

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.1 ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาและพัฒนาลัทธิดิจิทัลแบบมีชีวิต และมีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้

- 1) เพื่อศึกษารูปแบบและองค์ประกอบของลัทธิดิจิทัลแบบมีชีวิต
- 2) เพื่อสร้างแบบจำลองลัทธิดิจิทัลแบบมีชีวิต
- 3) เพื่อพัฒนาระบบการเข้าถึงข้อมูลลัทธิดิจิทัลแบบมีชีวิต

5.2 สรุปผล

การพัฒนาลัทธิดิจิทัลแบบมีชีวิต ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาโดยวิธีระบบ (Systems Approach) จากการศึกษา ผู้วิจัยสรุปผลตามจุดมุ่งหมายการวิจัย ดังนี้

5.2.1 ผลการศึกษารูปแบบและองค์ประกอบของลัทธิดิจิทัลแบบมีชีวิต สรุปได้ดังนี้

1) ความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูลการจับการเคลื่อนไหวสำหรับลัทธิดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย ชื่อไฟล์ นามสกุลไฟล์ และคำอธิบาย รหัสทำการแสดง วันที่แคปเจอร์ และประเภทอุปกรณ์จับการเคลื่อนไหว ซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับการบันทึกข้อมูล และจำนวนจุดมาร์กเกอร์/เซนเซอร์ ชุดข้อมูลโครงกระดูก (Skeleton) ระยะเวลาเฟรม (Frame range) คุณลักษณะข้อมูลเพิ่มเติม ประกอบด้วย รายละเอียดของจุดมาร์กเกอร์ ข้อมูลอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ครบระบุประเภทของอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์ และซอฟต์แวร์ที่ใช้ รวมถึงเวอร์ชันที่ใช้งาน เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบคุณภาพของข้อมูลได้

2) ความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูลตัวละคร 3 มิติที่เกี่ยวข้องกับชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย ชื่อไฟล์ นามสกุลไฟล์ Skeleton และคำอธิบาย รหัสตัวละคร 3 มิติ และ UV/ Textures ประเภทไฟล์ข้อมูล รูปแบบไฟล์ที่หลากหลายและเหมาะสม ประกอบด้วย ไฟล์ .Gltf หรือ .Glb เหมาะสำหรับการนำเสนอแบบ 3 มิติบนเว็บไซต์ และไฟล์ .FBX, .BVH หรือ .CSV เป็นไฟล์ข้อมูลดิบที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลาย รองรับการใช้ประโยชน์ที่หลากหลาย ประกอบด้วย การนำข้อมูลดิบไปวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องของท่ารำ และใช้ในการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ การนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในการสร้างแอนิเมชัน เกม และสื่อใหม่ การจัดทำเมตาดาตาที่รองรับการอธิบายข้อมูลเกี่ยวกับตัวละคร 3 มิติ และข้อมูลการเคลื่อนไหว การจัดคอลเลกชันเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถค้นหาและนำข้อมูลไปใช้งานได้จริง การนำเสนอแบบ 3 มิติบนเว็บไซต์เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าชม และศึกษาข้อมูลได้ง่าย และมีมาตรการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

3) ความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูลนักแสดงสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย ชื่อ-สกุล ภาษาไทย รหัสข้อมูลนักแสดง และอายุ เพศ ประวัติส่วนตัวของนักแสดง ประสบการณ์สอน/การแสดง และวันที่ทำการบันทึกข้อมูล การขออนุญาตและความยินยอมความเป็นส่วนตัว การตระหนักถึงความสำคัญของการปกป้องข้อมูลส่วนบุคคลจึงควรมีกลไกในการขออนุญาต การให้ความยินยอมอย่างชัดเจนก่อนนำข้อมูลออกเผยแพร่ การกำหนดขอบเขตของข้อมูลที่สามารถเปิดเผยต่อสาธารณะได้อย่างชัดเจน การคัดเลือกนักแสดงที่มีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ในด้านนาฏศิลป์ เพื่อให้ได้ข้อมูลการเคลื่อนไหวที่มีคุณภาพสูง การคัดเลือกนักแสดงควรเป็นผู้ที่มีชื่อเสียงและได้รับการยอมรับในวงการนาฏศิลป์ การกำหนดมาตรฐานในการคัดเลือกนักแสดง และข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาควรได้รับการเก็บรักษาอย่างเป็นระบบเพื่อให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาและวิจัยได้ในอนาคต

4) ความต้องการรายการจัดเก็บข้อมูลชุดการแสดงสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย ชื่อชุดการแสดงภาษาไทย รหัสชุดการแสดง จำนวนนักแสดง วันที่ทำการบันทึกข้อมูล ลักษณะการแสดง จำนวนท่าการแสดง รายละเอียดของท่ารำเพื่อให้สามารถวิเคราะห์และศึกษาท่ารำได้อย่างละเอียด การใช้คำศัพท์ทางนาฏศิลป์ในการอธิบายท่ารำเพื่อให้เกิดความถูกต้องและแม่นยำ การอธิบายท่ารำแต่ละท่าอย่างละเอียดเพื่อให้ผู้ศึกษาสามารถนำไปปฏิบัติตามได้ องค์ประกอบของชุดการแสดงควรมีข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการแสดง รายละเอียดของท่ารำแต่ละท่า รวมถึงการแต่งกาย เพลง ดนตรี และรูปแบบแถว การแบ่งประเภทของการแสดงตามลักษณะต่าง ๆ คือ การรำเดี่ยว การรำคู่ การรำหมู่ การเก็บรวบรวมข้อมูลการแสดงที่หลากหลายทั้งการแสดงแบบมาตรฐานและการแสดงที่สร้างสรรค์ขึ้นใหม่ การให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์การแสดงท้องถิ่นที่กำลังจะสูญ

หาย การให้ความสำคัญกับคุณภาพของข้อมูลที่เก็บรวบรวม โดยเฉพาะจังหวัดและการประสานงานระหว่างตำรวจกับดนตรี และลิขสิทธิ์

4) ความต้องการรูปแบบรายการเข้าถึงข้อมูลสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย ระบบการสืบค้นที่ยืดหยุ่น ผู้ให้ข้อมูลควรมีสิทธิ์เลือกชนิดของข้อมูลที่ต้องการค้นหา และกำหนดเงื่อนไขการค้นหา ระบบสืบค้นที่รองรับทั้งการสืบค้นด้วยเมทาตาตาและการสืบค้นเชิงความหมาย (Semantic Search) การแสดงผลข้อมูลได้อย่างชัดเจนทั้งข้อมูลชุดองค์ความรู้ และสื่อมัลติมีเดีย การจัดการสิทธิผู้ใช้งานควรกำหนดเงื่อนไขการขอใช้ประโยชน์ชุดข้อมูลอย่างชัดเจน กรณีการขอข้อมูลการใช้งานชุดข้อมูลเพื่อการศึกษาหรือการใช้งานเชิงพาณิชย์ ควรมีขั้นตอนการขออนุญาตในการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ หรือกรณีต้องการดาวน์โหลดข้อมูลควรมีการกำหนดเงื่อนไขการใช้งาน การสนับสนุนรูปแบบไฟล์และเทคโนโลยี ควรรองรับรูปแบบไฟล์ที่หลากหลายเพื่อรองรับข้อมูลสื่อมัลติมีเดียและแอนิเมชัน 3 มิติ การฝังเมทาตาตาเพื่ออธิบายไฟล์ข้อมูล มี API เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถนำข้อมูลไปใช้งานต่อได้ง่ายเพื่อรองรับกลุ่มผู้ใช้งานที่หลากหลาย การจัดหมวดหมู่และการเข้าถึงข้อมูล ควรมีการจัดหมวดหมู่ข้อมูลอย่างเป็นระบบเพื่อให้ง่ายต่อการค้นหา การตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลก่อนการเผยแพร่ ควรมีมาตรฐานในการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลสำหรับผู้ใช้งาน ระบบควรใช้งานง่ายเหมาะสมสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป ผู้ใช้งานควรสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวก ควรมีตัวอย่างหรือคู่มือการใช้งาน ควรพัฒนาระบบต้นแบบเพื่อทดสอบและปรับปรุงระบบ ควรคำนึงถึงประสบการณ์ของผู้ใช้งานในการออกแบบระบบ ควรให้ความสำคัญกับคุณภาพของข้อมูลตั้งแต่ขั้นตอนการเก็บรวบรวม การจัดเก็บ และการเผยแพร่ข้อมูล

5) ความต้องการให้มีการฝังเมทาตาตารวมกันกับข้อมูลการเคลื่อนไหวหรือสร้างเมทาตาตาแยกออกมาต่างหากจากข้อมูลการเคลื่อนไหว พบว่า ความต้องการเกี่ยวกับการฝังเมทาตาตารวมกับข้อมูลการเคลื่อนไหวไม่ควรแยกเมทาตาตาออกจากกัน เนื่องจากมีประโยชน์ในการอธิบายข้อมูลและลิขสิทธิ์ของผู้ถือครอง ผู้สืบค้นข้อมูลสามารถเข้าไปดูเมทาตาตาได้ แต่มีข้อควรระวังเรื่องความปลอดภัย ควรมีวิธีการป้องกันโดยการ Hash ไฟล์สำหรับการแก้ไขปัญหาความปลอดภัยของการฝังเมทาตาตาเบื้องต้น เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ไม่หวังดีเข้าไปเปลี่ยนแปลงข้อมูลในเมทาตาตา

6) ความต้องการรูปแบบของเมทาตาตาเพื่อสร้างระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต สรุปได้ดังนี้

6.1) ความต้องการรูปแบบของเมทาตาตาเชิงการบริหารจัดการ ประกอบด้วย การให้ความสำคัญการระบุข้อมูลลิขสิทธิ์ในเมทาตาตาเพื่อความชัดเจนในการใช้งานและป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์ การขออนุญาตเพิ่มเติมเพื่อเข้าถึงไฟล์ข้อมูล การระบุถึงเงื่อนไขการขอใช้ประโยชน์ข้อมูล ประเด็นเกี่ยวกับลิขสิทธิ์อาจเป็นมหาวิทยาลัย บุคคลภายนอก หรือเป็นลิขสิทธิ์ร่วมกัน การแบ่งสัดส่วนลิขสิทธิ์ ในกรณีที่เป็ลิขสิทธิ์ร่วม เช่น งานวิจัยของนิสิต/นักศึกษา มหาวิทยาลัย และผู้

สร้างสรรค์จะมีสัดส่วนการเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์ที่แตกต่างกันตามระเบียบของแต่ละมหาวิทยาลัย การอนุญาตให้ใช้ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ การอนุญาตให้ใช้ทั้งหมดหรือบางส่วน โดยขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ให้สิทธิ การนำข้อมูลไปใช้เชิงพาณิชย์จำเป็นต้องขออนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ และกฎหมายลิขสิทธิ์ที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย ลิขสิทธิ์ชุดข้อมูลโมชันแคปเจอร์ ลิขสิทธิ์ชุดการแสดงนาฏศิลป์สร้างสรรค์เป็นลิขสิทธิ์ผลงานนาฏกรรม ชุดการแสดงแบบดั้งเดิมที่เป็นสาธารณสมบัติ และลิขสิทธิ์อาจมีข้อยกเว้นในกรณีการใช้งานเพื่อการศึกษา

6.2) ความต้องการรูปแบบของเมทาดาดาเชิงพรรณนา ประกอบด้วย ประเภทข้อมูล ชื่อชุดข้อมูล หน่วยงาน ชื่อ-นามสกุล อีเมลล์ คำสำคัญ รายละเอียด วัตถุประสงค์ ความถี่ของการปรับปรุงข้อมูล แหล่งที่มา รูปแบบในการเก็บข้อมูล และสัญญาอนุญาตให้ใช้ข้อมูล คำอธิบายชุดข้อมูลทางเลือก ประกอบด้วย ประเภทข้อมูลระเบียบ คือ เงื่อนไขในการเข้าถึงข้อมูล วันที่เริ่มต้นสร้าง วันที่ปรับปรุงข้อมูลล่าสุด URL ภาษาที่ใช้ คือ หน่วยที่ย่อยที่สุดของการจัดเก็บข้อมูล ผู้สนับสนุนหรือผู้ร่วมดำเนินการ ชุดข้อมูลที่มีคุณค่าสูง และข้อมูลอ้างอิง ประเภทข้อมูลสถิติ คือ เงื่อนไขในการเข้าถึงข้อมูล ปีข้อมูลเริ่มต้นจัดทำปีข้อมูลล่าสุดที่เผยแพร่ วันที่กำหนดเผยแพร่ข้อมูล วันที่ปรับปรุงข้อมูลล่าสุด การจัดจำแนก และหน่วยวัดมาตรฐานการจัดทำข้อมูล URL ภาษาที่ใช้ คือ หน่วยตัวคูณ วิธีการคำนวณ และสถิติทางการ พจนานุกรมข้อมูล คือ ชื่อฟิลด์ ประเภทข้อมูล คำอธิบาย ความจำเป็นที่ต้องระบุ และตัวอย่าง

6.3) ความต้องการรูปแบบของเมทาดาดาเชิงเทคนิค ประกอบด้วย เลขที่เมทาดาดา ชื่อไฟล์หรือชื่อตาราง ที่อยู่ของไฟล์ คำอธิบายชุดข้อมูลรายละเอียดของชุดข้อมูล การ Backup ข้อมูล ประเภทของชุดข้อมูล ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล การเก็บรักษาไฟล์ ตารางการจัดเก็บถาวร และข้อกำหนดการล้างข้อมูล

6.4) ความต้องการการเลือกใช้รูปแบบมาตรฐานเมทาดาดาเพื่อสร้างคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต พบว่า มีความต้องการในการออกแบบเค้าร่างเมทาดาดาขึ้นใหม่ เนื่องจากคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตมีการจัดเก็บข้อมูลที่มีความเฉพาะเจาะจง โดยมีวิธีการ คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบของเมทาดาดาจากความต้องการจัดเก็บข้อมูล โดยการประยุกต์ใช้หลักการแอปพลิเคชันโปรไฟล์มาเปรียบเทียบเค้าร่างเมทาดาดาที่ออกแบบขึ้นกับมาตรฐานเมทาดาดาที่มีอยู่ ประกอบด้วย Dublin Core, MODS, LIDO เพื่อวิเคราะห์ความต้องการร่วมกันของเมทาดาดา สิ่งสำคัญ คือ การเปรียบเทียบองค์ประกอบของประเภทสื่อดิจิทัลและมัลติมีเดีย สื่อโมชันแคปเจอร์ และตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ แล้วจึงนำผลลัพธ์มาเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบของเมทาดาดาที่สำคัญ

สรุปและวิเคราะห์ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการสร้างแอปพลิเคชันโปรไฟล์ ประกอบด้วย แนวคิดหลัก คือ การนำเอาเมทาดาดาจากมาตรฐาน Dublin Core, MODS, LIDO มารวมกันเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการเฉพาะของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต เหตุผลที่ต้องสร้างแอปพลิเคชันโปรไฟล์

ประกอบด้วย ความเฉพาะเจาะจงของข้อมูลการเคลื่อนไหวมีความแตกต่างจากข้อมูลประเภทอื่น ๆ จึงต้องการเมทาดาทาที่ออกแบบมาเฉพาะ การใช้แอปพลิเคชันโปรไฟล์ช่วยให้สามารถรวมเมทาดาทาจากหลากหลายแหล่งเข้าด้วยกันได้ และมาตรฐานเมทาดาทาที่สร้างขึ้นจะช่วยให้หน่วยงานต่าง ๆ สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ง่ายขึ้น สำหรับขั้นตอนการสร้างแอปพลิเคชันโปรไฟล์ ประกอบด้วย การวิเคราะห์ความต้องการจากการศึกษาความต้องการของผู้ใช้งานและลักษณะเฉพาะของข้อมูล เลือกมาตรฐานเมทาดาทาที่เหมาะสมในการจัดเก็บข้อมูลศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรม กำหนดองค์ประกอบของเมทาดาทาที่จำเป็นสำหรับข้อมูลการเคลื่อนไหว ออกแบบโครงสร้างข้อมูลที่สามารถรองรับเมทาดาทาที่กำหนดไว้ และสร้างคู่มือเพื่ออธิบายวิธีการใช้แอปพลิเคชันโปรไฟล์ ข้อดีของการสร้างแอปพลิเคชันโปรไฟล์ ประกอบด้วย การปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับความต้องการเฉพาะ สามารถเชื่อมโยงกับมาตรฐานอื่น ๆ ได้ และการจัดการข้อมูลที่ดีขึ้นช่วยให้การจัดการข้อมูลเป็นไปอย่างมีระบบ

5.2.2 ผลการสร้างแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

ผลจากการประเมินความครอบคลุมองค์ประกอบของผู้เชี่ยวชาญทำให้ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาปรับปรุงแบบจำลองให้มีความสอดคล้องกับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมากขึ้น โดยใช้เป็นกรอบในการตรวจสอบความครอบคลุมซึ่งได้จากการตรวจสอบความครอบคลุมองค์ประกอบโดยผู้เชี่ยวชาญ สามารถสรุปผลการสร้างแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ดังนี้

1) ผลจากการศึกษาบริบทของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตกับมาตรฐานคอร์ทรีชีล พบว่า มีบริบทการบริหารจัดการคลังดิจิทัล 3 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) ด้านโครงสร้างพื้นฐานขององค์กร (2) ด้านการจัดการทรัพยากรสารสนเทศ (3) ด้านเทคโนโลยีและความปลอดภัย

2) ปัจจัยนำเข้าของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต มี 3 ปัจจัย คือ (1) การระบุปัญหา (2) สำรวจทรัพยากร (3) กำหนดวัตถุประสงค์

3) กระบวนการดำเนินงานของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต มี 3 กระบวนการ ดังนี้

3.1) กระบวนการ (1) การผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ ประกอบด้วย 2 ระบบย่อย คือ ระบบย่อย 1 การวางแผนการผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การกำหนดวัตถุประสงค์ของการจับการเคลื่อนไหว เป็นการการระบุลักษณะของผลงานสำหรับวางแผนการผลิตและเผยแพร่ชุดข้อมูลการเคลื่อนไหว ขั้นที่ 2 การกำหนดเนื้อหา รายการทำทาง สำหรับชุดการแสดงนาฏศิลป์ไทย เป็นการกำหนดขอบเขตของเนื้อหา รายการทำทาง สำหรับชุดการแสดง ขั้นที่ 3 การคัดเลือกนักแสดงที่มีความเชี่ยวชาญด้านการเคลื่อนไหว เป็นการแบ่งประเภทชุดการแสดงแบบดั้งเดิม และชุดการแสดงแบบประยุกต์ ขั้นที่ 4 การจัดหาเครื่องมือชุดอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว โดยแบ่ง

ตามประเภทการจับการเคลื่อนไหวเชิงแสง และการจับการเคลื่อนไหวเชิงแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งสถานที่จับการเคลื่อนไหว ขั้นที่ 5 การจัดหาทีมบุคลากรด้านเทคนิคการจับการเคลื่อนไหว ประกอบด้วย ผู้ดูแลระบบ และช่างเทคนิค ระบบย่อย 2 การผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การออกแบบตัวละคร 3 มิติ ขั้นที่ 2 ติดตั้งอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์ ขั้นที่ 3 การบันทึกไฟล์ข้อมูล ขั้นที่ 4 การตรวจสอบและแก้ไขข้อมูล ขั้นที่ 5 การส่งออกไฟล์ชุดโครงกระดูก ขั้นที่ 6 การนำเข้าในโปรแกรม 3 มิติ โดยในขั้นที่ 2-6 มีความแตกต่างกันในรายละเอียดตามเทคนิคการจับการเคลื่อนไหว ขั้นที่ 7 การส่งออกไฟล์จากโปรแกรม 3 มิติ ขั้นที่ 8 การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

3.2) กระบวนการ (2) การพัฒนารูปแบบการจับเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย 2 ระบบย่อย คือ ระบบย่อย 1 การวิเคราะห์รูปแบบการจับเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์รูปแบบมาตรฐานเมทาเดตาเชิงบริหารจัดการ มี 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 รูปแบบข้อมูลเชิงเทคนิค และส่วนที่ 2 รูปแบบสิทธิทางกฎหมาย ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์รูปแบบมาตรฐานเมทาเดตาเชิงพรรณนา เป็นการคัดเลือกมาตรฐานเมทาเดตาเรียงตามความสำคัญ ประกอบด้วย DC MODS และ LIDO นำมาเทียบองค์ประกอบโดยใช้หลักการแอปพลิเคชันโปรไฟล์ และการวิเคราะห์รูปแบบจากการจัดกลุ่มสื่อดิจิทัล ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์รูปแบบมาตรฐานเมทาเดตาเชิงเทคนิค เป็นการให้รายละเอียดของชุดข้อมูล (Datasets) ในด้านเทคนิค (Technical) และปฏิบัติการ (Operational) สอดคล้องตามพันธกิจของผู้บริหารจัดการฐานข้อมูล (Database Administrator) ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์รูปแบบการสืบค้นข้อมูล เป็นการสืบค้นข้อมูลสำหรับผู้ให้บริการสามารถเลือกชนิดของข้อมูลที่สามารถเข้าถึงได้ตามสิทธิของผู้ให้บริการ ตามเงื่อนไขการนำข้อมูลไปใช้งาน ตามไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหว และวางแผนทางรูปแบบการสืบค้นข้อมูล ขั้นที่ 5 การวิเคราะห์รูปแบบการจับเก็บข้อมูลการจับการเคลื่อนไหว มี 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การคัดเลือกข้อมูล ส่วนที่ 2 การประมวลผลข้อมูล และ ส่วนที่ 3 การใช้ประโยชน์จากชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวยบนคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ระบบย่อย 2 การพัฒนารูปแบบการจับเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต มี 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การจัดทำเค้าร่างเมทาเดตาสำหรับการบริหารจัดการ เป็นการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง Entity ตามแนวคิดของ FRBR มี 4 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 “Work” คือ ชุดองค์ความรู้การแสดงนาฏศิลป์ไทย เป็นการแบ่งหมวดหมู่ของความรู้ ได้แก่ ชุดการแสดงนาฏศิลป์แบบดั้งเดิม และชุดการแสดงนาฏศิลป์แบบประยุกต์ ส่วนที่ 2 “Expression” คือ การแสดงออกของวัตถุทางกายภาพ ประกอบด้วย การสอนของบรมครู การแสดงของศิลปิน ชุดการแสดงนาฏศิลป์ จารัตนาฏศิลป์ การบันทึกประวัติศาสตร์ ประเพณี งานเทศกาล เรื่องเล่า ตำนาน และการแสดงของกลุ่มชาติพันธุ์ ได้แก่ ภาษา การแต่งกาย เครื่องดนตรี เครื่องประดับ งานศิลป์ วิถีชีวิต

พิธีกรรม และความเชื่อ เป็นต้น ส่วนที่ 3 “Manifestation” คือ การแปลง/ผลิต และจัดเก็บข้อมูลดิจิทัล ประกอบด้วย สื่อสิ่งพิมพ์ดิจิทัล สื่อมัลติมีเดีย และสื่อโมชันแคปเจอร์ และส่วนที่ 4 “Item” คือ การเข้าถึงทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัล ประกอบด้วย ไฟล์เอกสารดิจิทัล (Document files) ไฟล์เสียง (Sound files) ไฟล์ภาพ (Picture files) ไฟล์วิดีโอ (Video files) ไฟล์กระดูกโมชันแคปเจอร์ (Skeleton files) หรือข้อมูลดิบโมชันแคปเจอร์ (Raw files) ไฟล์ตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ (3D animation files/ 3D Viewer) และวัตถุดิจิทัล (URI/files) ขั้นที่ 2 การจัดทำเค้าร่างเมทาเดตาสำหรับเมทาเดตาเชิงพรรณนา ขั้นที่ 3 การจัดทำเค้าร่างเมทาเดตาสำหรับเมทาเดตาเชิงเทคนิค จากขั้นที่ 1-3 นำเค้าร่างเมทาเดตาทั้งหมดมาวิเคราะห์หน้าที่และประเภทของเมทาเดตาตามองค์ประกอบ ขั้นที่ 4 การกำหนดรูปแบบการสืบค้นข้อมูล ขั้นที่ 5 การกำหนดรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหว เป็นการจัดทำชุดองค์ประกอบเมทาเดตาด้วยแนวคิดแอปพลิเคชันโปรไฟล์ ในขั้นตอนนี้จะเป็นการสกัด (Extract) หรือพิจารณาคัดเลือกองค์ประกอบจากเค้าร่างเมทาเดตาที่สอดคล้องกับคุณลักษณะของสื่อเก็บบันทึกข้อมูล และนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานเมทาเดตาเพื่อคัดเลือกองค์ประกอบที่เหมาะสมเข้ามาเพิ่มเติม จากนั้นจึงจะกำหนดรายละเอียดขององค์ประกอบที่สร้างขึ้นใหม่ ขั้นที่ 6 สรุปและรายงานผลรูปแบบจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย Content 8 elements, Digital Publishing 18 elements, Audio 15 elements, Image/Video 14 elements, Motion Capture 19 elements, 3D Model animations 14 elements โดยเค้าร่างเมทาเดตาเกิดจากการวิเคราะห์ผลจากมาตรฐาน DC, MODS, LIDO และเกิดจากความต้องการในการเก็บบันทึกข้อมูลแบบเฉพาะเจาะจงในประเภทการจัดเก็บข้อมูล Motion Capture ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ MocapHardware, MocapSoftwareVersion, CountSensors, CountMarkers, Frame Range เป็นต้น

3.3) กระบวนการ (3) การจัดทำเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย 7 ระบบย่อย คือ ระบบย่อย 1 ระบบย่อย 1 การกำหนดปัญหา ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การรวบรวมปัญหาของระบบเดิม จากการสำรวจปัญหาของระบบเดิม พบว่าคลังดิจิทัลของสำนักวิทยบริการมีการเก็บรักษาข้อมูลแบบคงที่ที่ทำให้การจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมนั้นถูกจำกัดอยู่เพียงการใช้รูปแบบเอกสารแบบเดิม และการจัดเก็บข้อมูลสื่อมัลติมีเดียแบบ 2 มิติ ผลจากช่องว่างนี้ทำให้ไม่สามารถจัดเรียงเนื้อหาของข้อมูลที่สำคัญได้อย่างเพียงพอ ขั้นที่ 2 การกำหนดขอบเขตของปัญหา กรอบของปัญหาลังดิจิทัลของสำนักวิทยบริการที่ยังมีช่องว่างของการจัดเก็บข้อมูล และปัญหาด้านการจัดการทรัพยากรสารสนเทศที่เพียงพอและเหมาะสม ขั้นที่ 3 การสรุปแนวทางการแก้ไขปัญหา การนำคุณสมบัติของระบบคลังดิจิทัลของสำนักวิทยบริการและระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตมาการเปรียบเทียบข้อแตกต่าง และสรุปปัจจัยที่จะ

นำไปสู่แนวทางการแก้ไขปัญห ระบบย่อย 2 การวิเคราะห์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ความต้องการเป็นข้อกำหนด ประกอบด้วย ข้อกำหนดเกี่ยวกับสิทธิ์ผู้ใช้งาน ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ ผู้นำฝากข้อมูล และผู้ใช้บริการ จากนั้นนำมาสรุปเป็นข้อกำหนดในการจัดทำระบบใหม่ ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของระบบใหม่ เป็นการวิเคราะห์เกี่ยวกับประโยชน์ที่จะได้รับ การบริหารความเสี่ยง ความคุ้มทุน และข้อจำกัด ที่อาจส่งผลกระทบต่อความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบใหม่ สามารถวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ขั้นที่ 3 การกำหนดความต้องการเป็นรายการระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตจะมีการกำหนดรายการตามความต้องการของกลุ่มผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบ ประกอบด้วยหัวข้อหลัก ได้แก่ ความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้งาน หน้าที่และความถูกต้องของระบบในลักษณะภาพรวม ลักษณะการใช้งานของเว็บแอปพลิเคชันในส่วนของการความยากง่ายต่อการใช้งานระบบ ประสิทธิภาพ และการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ขั้นที่ 4 การสร้างแผนภาพ DFD เป็นการจัดทำแผนภาพบริบท (Context Diagram) และแผนภาพกระแสข้อมูล DFD ระบบย่อย 3 การออกแบบ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การออกแบบระบบการเข้าถึงข้อมูล สามารถออกแบบระบบหลักของเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยการออกแบบระบบการเข้าถึงข้อมูล ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ ผู้ให้บริการ (บุคคลภายนอกมหาวิทยาลัย) และผู้ใช้บริการ (บุคคลภายในมหาวิทยาลัย) ขั้นที่ 2 การออกแบบระบบฐานข้อมูล (Database System) สามารถแสดงเป็นโมเดลข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (E-R diagram) ประกอบด้วย ฐานข้อมูลสมาชิก ฐานข้อมูลเนื้อหาและลักษณะความรู้ ฐานข้อมูลสื่อสิ่งพิมพ์ดิจิทัล ฐานข้อมูลสื่อเสียงดิจิทัล ฐานข้อมูลสื่อภาพดิจิทัล/คลิปวิดีโอ ฐานข้อมูลสื่อโมชันแคปเจอร์ ฐานข้อมูลตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ ฐานข้อมูลศิลปินทางด้านนาฏศิลป์ ฐานข้อมูลคำขออนุมัตินำฝากข้อมูล และฐานข้อมูลคำขออนุมัติใช้ข้อมูล ขั้นที่ 3 การออกแบบประสบการณ์ของผู้ใช้งาน เป็นการใช้มุมมองของผู้ใช้งานในการออกแบบเพื่อตอบสนองต่ออารมณ์และความรู้สึกของผู้ใช้งาน โดยเริ่มต้นด้วยการออกแบบเค้าโครง (Layout) ของเว็บไซต์ ขั้นที่ 4 การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน เป็นการออกแบบที่เน้นรูปแบบการนำเสนอภาพแบบ 3D Viewer เพื่อให้เกิดความสวยงาม และอยู่บนพื้นฐานการออกแบบทัศนศิลป์ ระบบย่อย 4 การพัฒนา ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การเลือกภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ การพิจารณาเลือกภาษาที่ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์ มีองค์ประกอบในหลายปัจจัย รวมถึงวัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบ ความซับซ้อนและความต้องการที่เฉพาะเจาะจงของระบบ โดยนำข้อมูลจากการวิเคราะห์และออกแบบระบบมาเป็นแนวทางการพัฒนาระบบ โดยผู้วิจัยเลือกใช้ภาษา PHP, SQL, JavaScript, HTML5 และ CSS ขั้นที่ 2 การเลือกเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย การออกแบบหน้าต่างปฏิสัมพันธ์ การออกแบบการแสดงผล 3D Viewer ระบบการยืนยันตัวตน การสร้างและใช้งาน Session และระบบจัดการฐานข้อมูล ขั้นที่ 3 การพัฒนาโปรแกรมตามที่ได้

ออกแบบ การพัฒนาเว็บไซต์ในส่วนของ Back-End ตามที่ได้ออกแบบฟังก์ชันการใช้งานไว้โดยใช้ ภาษา PHP Script และ HTML5 เป็นหลักในการวางโครงสร้างการโปรแกรม และการจัดการฐานข้อมูลใช้ MySQL Database สำหรับการรองรับ เมทาตาตาแต่ละประเภท การจัดเก็บข้อมูลไฟล์ดิจิทัล ข้อมูลโมชันแคปเจอร์ และข้อมูลแอนิเมชัน 3 มิติ รวมถึงการดำเนินการพัฒนาหน้าต่าง ปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์ของผู้ใช้งานตามที่ได้ออกแบบ ระบบย่อย 5 การทดสอบประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การกำหนดเกณฑ์การทดสอบสำหรับการทำงานของเว็บไซต์แอปพลิเคชัน ขั้นที่ 2 การทดสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ สำหรับรูปแบบการทดสอบประสิทธิภาพของเว็บไซต์คลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ดำเนินการทดสอบระบบโดยใช้วิธีแบบ Black box และการทดสอบประสิทธิภาพของระบบเว็บไซต์แอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ ขั้นที่ 3 การสรุปและรายงานผลการทดสอบประสิทธิภาพเว็บไซต์ต้นแบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย การรายงานผลประสิทธิภาพโดยละเอียดตามเกณฑ์ที่กำหนดด้วยวิธี Black box และรายงานผลข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญที่จำเป็นในการปรับปรุงระบบเว็บไซต์ ระบบย่อย 6 การนำระบบไปใช้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การศึกษาสภาพแวดล้อมก่อนติดตั้งระบบ ขั้นที่ 2 การติดตั้งระบบตามสถาปัตยกรรมระบบ ขั้นที่ 3 การจัดทำคู่มือการใช้งานระบบ ระบบย่อย 7 การบำรุงรักษา ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การตรวจสอบการใช้งานระบบเป็นระยะ ขั้นที่ 2 การดำเนินการแก้ไขหากพบข้อผิดพลาด ขั้นที่ 3 การวางแผนรองรับข้อผิดพลาดของระบบ

4) ผลลัพธ์ของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต คือ การเผยแพร่ศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรมด้วยคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย ชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรมที่มีคุณภาพ รูปแบบการจัดเก็บและเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต เว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตที่มีประสิทธิภาพ และผลการศึกษาคำพึงพอใจของผู้เข้าร่วมอบรมหลักสูตร เรื่อง การใช้งานเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

5) ข้อมูลป้อนกลับของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต มี 1 ระบบ คือ ระบบข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุงระบบ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ขั้นที่ 2 กำหนดวัตถุประสงค์ ดัชนีคุณภาพ เกณฑ์ในการประเมินคุณภาพ ขั้นที่ 3 รวบรวมข้อมูลของผลิตผลตามดัชนีคุณภาพ ขั้นที่ 4 ประเมินคุณภาพผลิตผล ขั้นที่ 5 วิเคราะห์และปรับปรุงระบบ ขั้นที่ 6 ประเมินการปรับปรุงระบบ

จากการสรุปข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิต่อแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต พบว่า มีความครอบคลุมองค์ประกอบของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตได้อย่างครบถ้วน โดยมีความเหมาะสม และมีความสอดคล้องของระบบหลัก ระบบรองและระบบย่อย เป็นประโยชน์ในการนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการพัฒนาคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

5.2.3 ผลการพัฒนาระบบการเข้าถึงข้อมูลคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต พบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับมากทุกด้าน เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย คือ ด้านหน้าที่และความถูกต้องของระบบในลักษณะภาพรวม ($\bar{X} = 4.31$, S.D.=.71) รองลงมาคือ ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ($\bar{X} = 4.26$, S.D.=.79) ด้านประสิทธิภาพ ($\bar{X} = 4.25$, S.D.=.68) ด้านลักษณะการใช้งานของเว็บแอปพลิเคชันในส่วนของความยากง่ายต่อการใช้งานระบบ ($\bar{X} = 4.18$, S.D.=.80) และด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้งาน ($\bar{X} = 4.17$, S.D.=.70)

5.3 อภิปรายผล

การพัฒนาลังดิจิทัลแบบมีชีวิต สามารถอภิปรายผล ดังนี้

1) ผลการศึกษาบริบทของแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตกับการประยุกต์ใช้มาตรฐานคอร์ทรัสซีล (CoreTrustSeal) มี 3 องค์ประกอบ ประกอบด้วย โครงสร้างพื้นฐานขององค์กร การจัดการทรัพยากรสารสนเทศ และเทคโนโลยีและความปลอดภัย สอดคล้องกับงานวิจัยของของสุราภรณ์ คงผล และถิ่นนันท์ ดำรงค์สอน (2566) ในด้านการพัฒนาลังดิจิทัลเพื่อยกระดับคุณภาพคลังความรู้ดิจิทัล สู่มาตรฐานสากล ทำให้เกิดแนวปฏิบัติที่ดีสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตเพื่อใช้เป็นรูปแบบในการจัดเก็บและเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวที่เป็นเอกลักษณ์ และมีคุณค่าทางวัฒนธรรม โดยใช้เทคโนโลยีที่มีคุณภาพตามความเหมาะสม สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hou, Y. et al., (2022) ที่มีการศึกษาบริบทคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตในด้านการนำมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมมาแปลงเป็นข้อมูลดิจิทัลเพื่อรวบรวม จัดเก็บ และเผยแพร่ด้วยสื่อใหม่ และงานวิจัยของสุภาสินี วิเชียร (2564) ด้านการวิเคราะห์โครงสร้างความรู้ การจัดเก็บและเข้าถึงข้อมูลคลังความรู้ภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม

2) ผลการสร้างแบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย ระบบหลัก ระบบรอง และระบบย่อย ตามองค์ประกอบของระบบ ได้แก่ 1. ปัจจัยนำเข้า มี 3 องค์ประกอบ คือ (1) การระบุปัญหา (2) การสำรวจทรัพยากร และ (3) กำหนดวัตถุประสงค์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kamarol Zaman (2023) ที่มุ่งเน้นการพัฒนารอบการทำงานเพื่อแก้ปัญหาการอนุรักษ์มรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม โดยมีการระบุปัญหาและความจำเป็นในด้านการสงวนรักษาข้อมูล สำรวจทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการจับการเคลื่อนไหว และกำหนดวัตถุประสงค์ในการสร้างกรอบการทำงาน และงานวิจัยของ Suaib et al., (2020) ด้านการสำรวจทรัพยากรข้อมูลสื่อและคอมพิวเตอร์กราฟิกเกี่ยวกับมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม 2. กระบวนการดำเนินการ ประกอบด้วย กระบวนการผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ ได้แก่ (1) การวางแผนการผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ และ (2) ผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ นวัศกร โพธิสาร และเนติรัฐวีระนาคินทร์ (2565) ในการวางแผนและผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวเชิงแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับเป็นสื่อ

ทางการศึกษาด้านนาฏศิลป์ไทย และ Phunsa et al., (2009) เกี่ยวกับการวางแผนและผลิตชุดข้อมูล การเคลื่อนไหวด้วยอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวเชิงแสงเพื่อผลิตสื่อทางการศึกษา และ กระบวนการพัฒนารูปแบบการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย (1) การวิเคราะห์รูปแบบการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับ คลังดิจิทัลแบบมีชีวิต สอดคล้องกับงานวิจัยของ Klump et al., (2021) ด้านการวิเคราะห์รูปแบบเม ทาดาตาเชิงการบริหารจัดการ สำหรับการรวบรวม สร้าง จัดการ และเผยแพร่ชุดข้อมูล สอดคล้องกับ งานวิจัย Poveda Yáñez, J., & Fraisse, A. (2022) ในด้านการพิจารณาเรื่องลิขสิทธิ์ข้อมูลการ เคลื่อนไหว สอดคล้องกับงานวิจัยของ Guo, Y., Wang, X., & Li, R. (2020). ด้านการวิเคราะห์ รูปแบบเมทาตาตาเชิงพรรณนา สำหรับการวิเคราะห์ความแตกต่างของเค้าร่างเมทาตาตา (Metadata Schema) และคำอธิบายองค์ประกอบที่สำคัญทั้งหมดโดยใช้ข้อมูลเมทาตาตาที่เหมาะสม สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wipawin (2019) ด้านวิเคราะห์รูปแบบการสืบค้นข้อมูล การแบ่งประเภท ของการค้นหาชุดข้อมูลที่ใช้ในบริการข้อมูลการวิจัย และเกณฑ์หลักสำหรับบริการข้อมูลการวิจัยที่ กำหนดโดยมาตรฐานสากล สอดคล้องกับงานวิจัยของ Masenya, T. M. (2021). ด้านการใช้งาน ระบบเมทาตาตาเพื่อการอนุรักษ์ข้อมูลดิจิทัลด้านศิลปวัฒนธรรมในสถาบันที่เกี่ยวข้องกับมรดกทาง วัฒนธรรม สำหรับการสร้าง จัดเก็บ จัดการ และการเข้าถึงข้อมูลดิจิทัล สอดคล้องกับงานวิจัยของ Skublewska-Paszkowska et al., (2021) ด้านการวิเคราะห์รูปแบบการจัดเก็บข้อมูลการจับการ เคลื่อนไหว และวิเคราะห์รูปแบบเมทาตาตาเชิงเทคนิค โดยการจำแนกประเภทการเคลื่อนไหว การ สร้าง และแสดงผลโมเดล 3 มิติ การเผยแพร่ข้อมูลมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมสู่สาธารณะสำหรับการ เรียนรู้ศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของยุพิน คล้ายมนต์ (2560) ด้านการ วิเคราะห์รูปแบบเว็บเพจคลังสารสนเทศดิจิทัลของมหาวิทยาลัย และ (2) การพัฒนารูปแบบการ จัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย การจัดทำเค้า ร่างเมทาตาตาสำหรับการบริหารจัดการ การจัดทำเค้าร่างสำหรับเมทาตาตาเชิงพรรณนา และการ จัดทำเค้าร่างสำหรับเมทาตาตาเชิงเทคนิค พบว่า สอดคล้องกับงานวิจัยของ เทอดศักดิ์ ไม่เท่าทอง (2559) ด้านการจัดทำเค้าร่างเมทาตาตาสำหรับการทำรายการวัตถุดิจิทัล สอดคล้องกับงานวิจัยของ ดุษฎีพร ขาติบุตร (2562) ในการวิเคราะห์มาตรฐานการจัดทำเค้าร่างเมทาตาตาเพื่อใช้เป็นแนวทาง ร่วมกันของห้องสมุด หอจดหมายเหตุ และพิพิธภัณฑ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ahmad Nawawi et al., (2023) เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ฟังก์ชันของการแสดงข้อมูลแบบ FRBR ในการบันทึก บรรณานุกรมของห้องสมุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ Tietz et al., (2023) เกี่ยวกับการกำหนด แนวทางรูปแบบการสืบค้นข้อมูลโดยการออกแบบเว็บสืบค้นเชิงความหมาย และออนโทโลยีสำหรับ ข้อมูลมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของ Aristidou et al., (2019) เกี่ยวกับการ กำหนดรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลการจับการเคลื่อนไหวศิลปะการแสดงพื้นบ้านในฐานะข้อมูล การ

รวบรวมชุดข้อมูลไว้บนคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตที่สามารถเข้าถึงข้อมูล เช่น ข้อความ เสียง ภาพ วิดีโอ โมเดล 3 มิติ และข้อมูลโมชันแคปเจอร์ รวมถึงการใช้เมทาดาทา สามารถสรุป รายงานผลเกณฑ์การจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต การจัดทำเว็บแอปพลิเคชัน คลังดิจิทัลแบบมีชีวิต และงานวิจัยของ Grammalidis et al., (2016) ด้านการออกแบบฐานข้อมูลเพื่อรองรับชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมที่มีความหลากหลายด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ สอดคล้องกับงานวิจัย Berka, R., Ziskal, B., & Travnicek, Z. (2018). ด้านการจัดการข้อมูลการเคลื่อนไหวจำนวนมาก ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต สอดคล้องกับงานวิจัยของ Raheb et al. (2018) ด้านการออกแบบระบบเว็บไซต์สำหรับการใส่คำอธิบายสำหรับข้อมูลการเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับการค้นหาข้อมูล และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Giannoulakis et al., (2018) ด้านการออกแบบเค้าร่างเมทาดาทาเกี่ยวกับชุดข้อมูลการแสดง นาฏศิลป์พื้นบ้าน การพัฒนาเป็นเว็บไซต์ฐานข้อมูล การนำระบบไปใช้ และมีแผนการบำรุงรักษา โดยการตรวจสอบการใช้งานเพื่อนำมาปรับปรุงตามวงจรของการประเมิน 3. ผลลัพธ์ คือ การเผยแพร่ศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรมด้วยคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต พบว่า สอดคล้องกับงานวิจัยของ Barbuti et. Al, (2020) ด้านการสร้าง จัดการ อนุรักษ์ และปกป้องมรดกทางวัฒนธรรมแบบดิจิทัล สามารถดึงดูดนักสร้างสรรค์ นักวิจัย เยาวชน และผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย เข้ามามีส่วนร่วมกับการสร้างสรรค์สื่อใหม่ผ่านแอปพลิเคชัน และงานวิจัยของ Sun (2022) ด้านการเผยแพร่ศิลปะการแสดงทางวัฒนธรรมด้วยเทคโนโลยีโมชันแคปเจอร์ การนำเสนอชุดการแสดงที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ศิลปะการแสดงแบบดั้งเดิมและการแสดงของชนกลุ่มน้อย เพื่อแก้ไขปัญหาผู้คนที่เข้าถึงองค์ความรู้เหล่านี้น้อยลงซึ่งกำลังเผชิญกับสภาวะวิกฤตด้านการสืบทอดมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของ Gondoputranto & Dibia (2022) ที่มีการศึกษามุมมองของผู้ใช้งานระบบเกี่ยวกับเทคโนโลยีและการแปลงข้อมูลเป็นดิจิทัลมักถูกมองว่าเป็นภัยคุกคามต่อวัฒนธรรมแบบดั้งเดิม โดยมีข้อค้นพบ คือ มหาวิทยาลัยได้สร้างคลังข้อมูลดิจิทัลเพื่อเก็บรวบรวมและอนุรักษ์ภูมิปัญญาแบบดั้งเดิมที่กำลังจะสูญหาย และไม่ส่งผลกระทบต่อวัฒนธรรมแบบดั้งเดิม สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hodder & Beckingham (2022) เกี่ยวกับการแปลงข้อมูลเป็นดิจิทัลนั้นไม่เพียงแต่อำนวยความสะดวกทางเทคนิคเท่านั้น แต่ยังช่วยเร่งความเร็วในการทำงานที่มีอยู่เดิมอีกด้วย ผ่านแนวทางของการเผยแพร่ข้อมูลด้วยแพลตฟอร์มคลังดิจิทัลช่วยให้ผู้วิจัยสามารถแยกและแปลงข้อมูลทางประวัติศาสตร์บางส่วนที่รวบรวมจากช่วงเวลา สถานที่ คอลเล็กชัน และบริบทต่าง ๆ กลับมารวมกันอีกครั้ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Voulodimos et al., (2020) เกี่ยวกับการนำชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวในการเดินร่าจากคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตสำหรับมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมเพื่อนำมาวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่สามารถเลือกเฟรมแอนิเมชันหลักที่สำคัญ และแสดงความหมายของการเดินร่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นก้าวสำคัญในการอนุรักษ์และเผยแพร่มรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม และเปิด

โอกาสสำหรับการวิจัยและพัฒนาในสาขาที่เกี่ยวข้อง 4. ข้อมูลป้อนกลับ กระบวนการประเมินคุณภาพของผลผลิตและผลลัพธ์เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องของระบบ และปรับปรุงให้ดีขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดแบบ FRBR ตามมาตรฐานของสหพันธ์ระหว่างประเทศว่าด้วยสมาคมห้องสมุดและสถาบัน Plassard (1998) ในด้านระบบการจัดการทรัพยากรสารสนเทศ และการสร้างกรอบแนวคิดที่ใช้ในการอธิบายองค์ประกอบต่าง ๆ ของทรัพยากรสารสนเทศ อย่างไรก็ตามระบบจัดการข้อมูลที่พัฒนาขึ้นตามมาตรฐาน FRBR สามารถออกแบบให้มีระบบป้อนกลับข้อมูลได้ในรูปแบบของระบบคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต

3) ผลการพัฒนาระบบการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต พบว่าผู้ใช้งานมีระดับความพึงพอใจต่อเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยรวมอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของชันษา สีแดง และคณะ (2565) และงานวิจัยของจุฑามาศ ถึงนาค และคณะ (2562) ที่มีระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานคลังสารสนเทศในภาพรวมอยู่ในระดับมากเช่นกัน เนื่องจากการพัฒนาค้นหาสารสนเทศมีการศึกษาปัญหาและทำความเข้าใจปัญหาของกลุ่มเป้าหมายและนำไปสู่การแก้ไขปัญหาด้วยการพัฒนาค้นหาคลังดิจิทัล เมื่อพิจารณาด้านประสิทธิภาพของระบบ พบว่าสอดคล้องกับงานวิจัยของเมธิกา พ่วงแสง และวิสุดา วรรณห้วย (2562) ที่มีระดับความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพของคลังดิจิทัลอยู่ในระดับมากเช่นกัน โดยมุ่งเน้นที่การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการจัดการข้อมูลงานวิจัยในยุคดิจิทัล สอดคล้องกับงานวิจัยของ น้ำทิพย์ วิภาวิน และคณะ (2566) เกี่ยวกับการประเมินความพึงพอใจคุณภาพความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูลและเมทาดาตา และสอดคล้องกับงานวิจัยของนาริส ทับทิม และคณะ (2565) และงานวิจัยของนิติศักดิ์ ไพโรจน์ (2562) ด้านการออกแบบคลังดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นเป็นประโยชน์ในด้านการศึกษาและแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้

1) หน่วยงานการศึกษาหรือมหาวิทยาลัย สามารถประยุกต์ใช้แบบจำลองคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ซึ่งประกอบไปด้วยระบบหลัก ระบบรอง และระบบย่อย ตามองค์ประกอบของแบบจำลองได้แก่ (1) ปัจจัยนำเข้า (2) กระบวนการดำเนินการ ประกอบด้วย (1) การผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ (2) การพัฒนารูปแบบการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต และ (3) การจัดทำเว็บแอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต (3) ผลลัพธ์ และ (4) ข้อมูลป้อนกลับ สามารถนำไปปรับประยุกต์ใช้ได้ตามบริบทและความเหมาะสมของหน่วยงาน แต่ควรคำนึงถึงข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือและถูกต้อง การสร้างสภาพแวดล้อมให้กับชุมชนผู้ใช้บริการที่เอื้อต่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลและชุดองค์ความรู้ และควรมีการปรับปรุงคุณภาพของคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตตามวงจรของการประเมิน

2) หน่วยงานการศึกษาหรือมหาวิทยาลัย สามารถประยุกต์ใช้ต้นแบบเว็บไซต์แอปพลิเคชันคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต ประกอบด้วย การเผยแพร่และส่งเสริมการใช้งานโดยการจัดอบรมให้ความรู้แก่ นิสิต/นักศึกษา และบุคลากร เพื่อนำไปใช้จริง การพัฒนาเค้าร่างเมทาดาดา (Metadata Schema) ที่ครอบคลุมตามความต้องการของกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับมาตรฐานเมทาดาดาโดยใช้หลักการแอปพลิเคชันโปรไฟล์ การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม การเชื่อมโยงเครือข่ายห้องสมุดดิจิทัล หอจดหมายเหตุดิจิทัล และพิพิธภัณฑ์ดิจิทัล เพื่อบูรณาการการจัดเก็บข้อมูล การดูแลและบำรุงรักษาเพื่อให้เกิดความปลอดภัยของข้อมูล ความน่าเชื่อถือ และมีประสิทธิภาพ

5.4.2) ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1) ควรมีการศึกษาความเป็นไปได้เกี่ยวกับการพัฒนาคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตที่สามารถประยุกต์ใช้ในเชิงพาณิชย์ เนื่องจากมหาวิทยาลัยในฐานะผู้จัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมบนคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต มีข้อจำกัดในการนำชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวไปใช้ในเชิงพาณิชย์ จากข้อบังคับและภารกิจหลักของมหาวิทยาลัยที่มุ่งเน้นในด้านการศึกษาและวิจัย

2) ควรมีการศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างเครือข่ายความร่วมมือ ระหว่างหน่วยงานภาครัฐที่ส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ หรือการท่องเที่ยว ภาคเอกชน เช่น สตูดิโอภาพยนตร์ สตูดิโอแอนิเมชัน สตูดิโอเกม และสตูดิโอสื่อใหม่ เป็นต้น และมหาวิทยาลัยสำหรับการให้คำปรึกษา หรือการฝึกอบรม เพื่อเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มจากข้อมูลที่มีการจัดเก็บ รวมถึงผลักดันโครงการพัฒนาคลังดิจิทัลแบบมีชีวิตเป็นแพลตฟอร์มแบบเปิด เพื่อส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจสร้างสรรค์ของประเทศ

3) ควรมีการศึกษาผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (Social Return on Investment: SROI) กับการพัฒนาคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต เพื่อประเมินผลกระทบที่หลากหลาย เช่น การอนุรักษ์มรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม การสร้างองค์ความรู้ การพัฒนาเศรษฐกิจ และการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชน เป็นต้น ความท้าทายในการประเมิน SROI คือ การกำหนดขอบเขตของผลกระทบทางสังคม การวัดผลกระทบทางสังคม และการประเมินมูลค่าของผลกระทบทางสังคม

พูน ปณ จิต ชีเว

บรรณานุกรม

- Ahmad Nawawi, N. S., & Sarif Abdullah, S. N. A. (2023). FUNCTIONALITIES OF FRBR-BASED INFORMATION VISUALISATION IN LIBRARY BIBLIOGRAPHIC RECORDS. *Journal of Digital System Development*, 1, 1-11. <https://doi.org/10.32890/jdsd2023.1.1>
- Aristidou, A., Shamir, A., & Chrysanthou, Y. (2019). Digital dance ethnography: Organizing large dance collections. *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)*, 12(4), 1-27. <https://doi.org/10.1145/3344383>
- Bhaskar, V., & Lajwanti, D. (2019). Role of systems approach in education. *Journal of Education and Practice*, 10(23), 104-110. <https://doi.org/10.7176/JEP/10-23-15>
- CoreTrustSeal. (2022). *Trustworthy Digital Repositories Requirements 2023-2025 V01.00*. Retrieved December 12 from <https://zenodo.org/records/7051012>
- Das, V. (2018). Legislative kleptocracy in Nigeria: systems approach. *Journal of Money Laundering Control*, 21(2), 134-148. <https://doi.org/10.1108/JMLC-02-2017-0006>
- Foheart.com. (2019). *Inertial Motion Capture System FOHEART-X User Manual*. Retrieved December 12 from <https://softwares.foheart.com/InertialMotionCaptureSystemFOHEART%C2%B7XUs erManualV20191125150%5BEnglish%5D.pdf>
- Giannoulakis, S., Tsapatsoulis, N., & Grammalidis, N. (2018). Metadata for intangible cultural heritage. Proceedings of the 13th international joint conference on computer vision, imaging and computer graphics theory and applications (VISAPP 2018),
- Hemphill, L., Xing, J., & Fan, L. (2023). Comparing Costs for Cloud-based Data Archives. <https://doi.org/10.7302/7187>
- Hou, Y., Kenderdine, S., Picca, D., Egloff, M., & Adamou, A. (2022). Digitizing intangible cultural heritage embodied: State of the art. *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)*, 15(3), 1-20. <https://doi.org/10.1145/3494837>
- IFLA Study Group on the Functional Requirements for Bibliographic Records Plassard. (1998). *Functional Requirements for Bibliographic Records* (Vol. 19) <https://repository.ifla.org/handle/123456789/830>

- Jaillant, L. (2022). *Archives, Access and Artificial Intelligence* (L. Jaillant, Ed.). Digital Humanities Research. <https://doi.org/10.14361/9783839455845>
- Kenderdine, S., Hibberd, L., & Shaw, J. (2021). Radical intangibles: materializing the ephemeral. *Museum & Society*, 19(2), 252-272. <https://doi.org/10.29311/mas.v19i2.3638>
- Klump, J., Wyborn, L., Wu, M., Martin, J., Downs, R. R., & Asmi, A. (2021). Versioning Data Is About More than Revisions: A Conceptual Framework and Proposed Principles. *Data Science Journal*. <https://doi.org/10.5334/dsj-2021-012>
- Li, J. (2023). Research on digital display of intangible cultural heritage. *Journal of Education, Humanities and Social Sciences*, 8, 54-61. <https://doi.org/10.54097/ehss.v8i.4224>
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of psychology*. <https://psycnet.apa.org/record/1933-01885-001>
- Lin, D., Crabtree, J., Dillo, I., Downs, R. R., Edmunds, R., Giaretta, D., De Giusti, M., L'Hours, H., Hugo, W., Jenkyns, R., Khodiyar, V., Martone, M. E., Mokrane, M., Navale, V., Petters, J., Sieman, B., Sokolova, D. V., Stockhouse, M., & Westbrook, J. (2020). The TRUST Principles for digital repositories. *Scientific Data*, 7(1), 144. <https://doi.org/10.1038/s41597-020-0486-7>
- Luhmann, N., Baecker, D., & Gilgen, P. (2013). *Introduction to systems theory*. Polity Cambridge.
- Masanya, T. M. (2021). The use of metadata systems for the preservation of digital records in cultural heritage institutions. *Journal of the South African Society of Archivists*, 54, 55-70. <https://doi.org/10.4314/jsasa.v54i1.5>
- Matusiak, K. K. (2022). Evaluating a digital community archive from the user perspective: The case of formative multifaceted evaluation. *Library & Information Science Research*, 44(3), 101159. <https://doi.org/10.1016/j.lisr.2022.101159>
- Mele, C., Pels, J., & Polese, F. (2010). A brief review of systems theories and their managerial applications. *Service science*, 2(1-2), 126-135. https://doi.org/10.1287/serv.2.1_2.126
- Menolotto, M., Komaris, D.-S., Tedesco, S., O'Flynn, B., & Walsh, M. (2020). Motion Capture Technology in Industrial Applications: A Systematic Review. *Sensors*,

20(19), 5687. <https://doi.org/10.3390/s20195687>

Metadata Architecture and Application Team. (2008). *Metadata Lifecycle Model*.

Retrieved November 28 from

https://metadata.teldap.tw/design/lifecycle_eng.htm

Motion Analysis. (2022). *Motion tracking for live performance*. Retrieved May 15 from

<https://www.motionanalysis.com/broadcast/>

Noitom. (2022). *Perception Neuron Studio System*. Retrieved May 15 from

<https://www.noitom.com/perception-neuron-series>

Patton, W., & McMahon, M. (2006). The Systems Theory Framework of Career Development and Counseling: Connecting Theory and Practice. *International Journal for the Advancement of Counselling*, 28(2), 153-166.

<https://doi.org/10.1007/s10447-005-9010-1>

Peeters, G., Kok, A., de Bruin, S. R., van Campen, C., Graff, M., Nieuwboer, M., Huisman, M., van Munster, B., van der Zee, E. A., Kas, M. J., Perry, M., Gerritsen, D. L., Vreede-Chabot, E., The, A.-M., van Hout, H., Bakker, F. C., Achterberg, W. P., van der Steen, J. T., Smits, C., . . . Olde Rikkert, M. (2023). Supporting Resilience of Older Adults with Cognitive Decline Requires a Multi-Level System Approach. *Gerontology*, 69(7), 866-874.

<https://doi.org/10.1159/000529337>

Phunsa, S., Potisarn, N., & Tirakoat, S. (2009, 20-22 Feb. 2009). Edutainment - Thai Art of Self-Defense and Boxing by Motion Capture Technique. 2009 International Conference on Computer Modeling and Simulation,

Probert, S. K. (2014). Book review: Introduction to Systems Theory. *International Journal of Systems and Society*, 1(1), 55-57.

Raheb, K. E., Kasomoulis, A., Katifori, A., Rezkalla, M., & Ioannidis, Y. (2018). A Web-based system for annotation of dance multimodal recordings by dance practitioners and experts Proceedings of the 5th International Conference on Movement and Computing, Genoa, Italy.

<https://doi.org/10.1145/3212721.3212722>

Rallis, I., Protopapadakis, E., Voulodimos, A., Doulamis, N., Doulamis, A., & Bardis, G. (2019). Choreographic Pattern Analysis from Heterogeneous Motion Capture Systems Using Dynamic Time Warping. *Technologies*, 7(3), 56.

<https://www.mdpi.com/2227-7080/7/3/56>

Riley, J. (2017). *Understanding Metadata*. National Information Standards Organization (NISO).

Ruest, N., Lin, J., Milligan, I., & Fritz, S. (2020). *The Archives Unleashed Project: Technology, Process, and Community to Improve Scholarly Access to Web Archives* Proceedings of the ACM/IEEE Joint Conference on Digital Libraries in 2020, Virtual Event, China. <https://doi.org/10.1145/3383583.3398513>

Skublewska-Paszkowska, M., Milosz, M., Powroznik, P., & Lukasik, E. (2022). 3D technologies for intangible cultural heritage preservation—literature review for selected databases. *Heritage Science*, 10(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s40494-021-00633-x>

Skublewska-Paszkowska, M., Powroznik, P., Smolka, J., Milosz, M., Lukasik, E., Mukhamedova, D., & Milosz, E. (2021). Methodology of 3D Scanning of Intangible Cultural Heritage—The Example of Lazgi Dance. *Applied Sciences*, 11(23), 11568. <https://doi.org/10.3390/app112311568>

Tietz, T., Bruns, O., & Sack, H. (2023). *A Data Model for Linked Stage Graph and the Historical Performing Arts Domain* Proceedings of the International Workshop on Semantic Web and Ontology Design for Cultural Heritage (SWODCH) co-located with the International Semantic Web Conference 2023 (ISWC 2023), Athen, Griechenland. <https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000169249>

Vandi, A. (2023). Dealing with Objects, Dealing with Data. The Role of the Archive in Curating and Disseminating Fashion Culture through Digital Technologies. *ZoneModa Journal*, 13(1S), 155-168. <https://doi.org/10.6092/issn.2611-0563/17935>

Voulodimos, A., Rallis, I., & Doulamis, N. (2020). Physics-based keyframe selection for human motion summarization. *Multimedia Tools and Applications*, 79(5), 3243-3259. <https://doi.org/10.1007/s11042-018-6935-z>

Wipawin, N. (2019). Dataset Search in Research Data Services. *The Journal of Chulabhorn Royal Academy (JCRA)*, 1(2), 1-15. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/233180>

Yang, H., He, X., Li, T., Hu, Y., Zeng, J., Liu, Z., & Luo, X. (2022, 15-17 April 2022). Research on Digitization of Dunhuang Dance Based on Motion Capture Technology. 2022 7th International Conference on Intelligent Computing and Signal Processing (ICSP),

Zaman, Z. K. (2022). Developing a Framework to Preserve the Intangible Culture and Heritage in the Endemic Era Using Motion Capture as Capturing Tools. 2nd International Conference on Creative Multimedia 2022 (ICCM 2022),

เขมวันต์ นาฏการจนดิษฐ์. (2565). คุณค่าและแนวคิดในการสร้างสรรค์ รั้วฉายนางอตุลของสุมิตร เทพวงษ์.

วิพิตพัฒนศิลป์, 2(1), 30-51. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/WIPIT/article/view/254503>

เบญจา รุ่งเรืองศิลป์. (2553). งานจดหมายเหตุมหาวิทยาลัย. วารสารห้องสมุด สมาคมห้องสมุดแห่งประเทศไทย ฯ, 54(1), 39-50. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/tla_bulletin/article/view/160147

เบญญา พัฒนาพิภพ. (2564). การพัฒนาภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ ด้วยเทคโนโลยีตรวจจับการเคลื่อนไหว สำหรับฝึกท่ามวยไทยพื้นฐาน. วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม, 9(2), 52-63. <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/jcosci/article/view/253602>

เปรมยุพล ปุริมไพบุลย์ และ รัตนา ณ ลำพูน. (2553). การพัฒนาการจัดระบบทรัพยากรสารสนเทศ สำหรับพิพิธภัณฑ์พุทธปฏิมา. วารสารสารสนเทศศาสตร์, 28(3), 21-32. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/jiskku/article/view/6159>

โมฬี ศรีแสนยงค์. (2557). บทคิดประดิษฐ์ประกอบรำฉุยฉายพันธุรัตจำแลง. วารสารช่อพะยอม, 25(2), 43-50. <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/ejChophayom/article/view/27594>

กรมส่งเสริมวัฒนธรรม. (2558). คู่มือการเสนอขอขึ้นทะเบียนมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมของชาติ. กรุงเทพฯ: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

กรมส่งเสริมวัฒนธรรม. (2559). พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษามรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม พ.ศ. 2559 และอนุสัญญาว่าด้วยการสงวนรักษามรดกวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ ค.ศ. 2003. กรุงเทพฯ: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

กุลสลวัฒน์ คงประดิษฐ์. (2559). การสร้างเครือข่ายหอจดหมายเหตุ มหาวิทยาลัยดิจิทัล Networking the Digital University Archives. วารสารวิชาการมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา, 24(44), 43-63. <https://ojs.lib.buu.ac.th/index.php/huso2/article/view/3828>

จารุวรรณ ส่งเสริม. (2559). ความงามทางด้านนาฏศิลป์ไทย. วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม, 4(2), 58-64. <https://core.ac.uk/download/pdf/228518602.pdf>

จินตนา สายทองคำ. (2563). นาฏศิลป์ไทยสร้างสรรค์ : ฉุยฉายนาฬิเภ็ดสมุทรจำแลง. วารสารพัฒนศิลป์วิชาการ, 4(2), 44-58. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/Patanasilpa/article/view/252250>

ชลธิชา สุขสำราญ. (2562). นาฏศิลป์ไทยเสริมสร้างบุคลิกภาพสำหรับเด็กวัย 6-12 ปี. วารสารดนตรีและการแสดง, 2(2), 63-75. <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/Mupabuujournal/article/view/243915>

ชัช สุวรรณเบญจางค์. (2564). การสร้างสรรค์ชุดการแสดง “สุครีพทรงเครื่อง”. วารสารศิลป์ปริทัศน์, 9(2), 1-11.

<https://so01.tci-thaijo.org/index.php/APJ/article/view/242932>

ชันษา สีแดง, ธนพรรณ กุลจันทร์ และ อังสนา ธงไชย. (2565). การพัฒนาลังสารถสาสนเทศ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยใช้แนวคิดการออกแบบบริการ. มนุษยศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 23(2), 50-66. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/JHUMANS/article/view/258294>

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2553). 27703 การจัดระบบทางการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 1). สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2555). 27705 เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษากับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. (พิมพ์ครั้งที่ 1). สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ชัยวัฒน์ ไบไม้. (2564). แนวคิดเชิงระบบของการบริหารธุรกิจยุคใหม่. วารสารปริชาต, 34(3), 17-36.

<https://so05.tci-thaijo.org/index.php/parichartjournal/article/view/242363>

ฐานพงศ์ สารรัตน์ และ สืบศิริ แซ่ลี. (2560). การพัฒนาสื่อแอนิเมชัน 3 มิติ โดยใช้เทคนิคการจับภาพเคลื่อนไหวแบบมุมมอง 360 องศา เพื่อการเรียนรู้กีฬาเชียร์ลีดดิ้ง 3D Animation. วารสารวิชาการศิลปะ สถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 8(1), 112-124. <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/ajnu/article/view/91249>

ณัฐนันท์ จิรภินิมิตร และ ศาสตรา เหล่าอรรค. (2563). สภาพปัจจุบันและปัญหาของคลังข้อมูลดิจิทัลมรดกทางวัฒนธรรมในประเทศไทย. วารสารวิจัยราชภัฏเชียงใหม่, 21(3), 144-154.

<https://doi.org/10.14456/rcmrj.2020.240385>

ณัฐนันท์ จิรภินิมิตร และ ศาสตรา เหล่าอรรค. (2564). การพัฒนาลังข้อมูลดิจิทัลมรดกทางวัฒนธรรมจังหวัดลำพูน เพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม, 11(3), 251-266. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/npuj/article/view/244139>

ดัจกรณัฏ์ ดันเจริญ. (2554). เทคโนโลยีการตรวจจับการเคลื่อนไหวและการประยุกต์ใช้งาน. วารสารปัญญาวิวัฒน์, 3(1), 113-122. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/pimjournal/article/view/11969>

ดุขฎิพร ขาติบุตร. (2562). มาตรฐานเมทาตาทาสำหรับ พิพิธภัณฑ์: ก้าวใหม่ของ พิพิธภัณฑ์ไทยในยุคดิจิทัล. วารสารสังคมวิทยามานุษยวิทยา, 38(1), 107-134. <https://museum.socanth.tu.ac.th/wp-content/uploads/2021/10/%E0%B8%94%E0%B8%B8%E0%B8%A9%E0%B8%8E%E0%B8%B5%E0%B8%9E%E0%B8%A3.pdf>

ธีรพล สืบชมภู และ กุลธิดา ท่วมสุข. (2559). การพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงสามมิติเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง. วารสารวิชาการโรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า, 14(1), 49-61. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/crma-journal/article/view/243083>

ธีรวัฒน์ ช่างसान. (2561). การอนุรักษ์และพัฒนาารายฉายนางยุบลของชาวบ้านในจังหวัดนครศรีธรรมราช. วารสารนาคนุตรปริทรรศน์, 10(s), 168-178. <https://so04.tci->

thaijo.org/index.php/nakboot/article/view/127689

นวัตร โพธิสาร และ เนติรัฐ วีระนาคินทร์. (2565). การพัฒนาชุดการเคลื่อนไหวด้วยโมชันแคปเจอร์สำหรับการสอนนาฏศิลป์ ในรูปแบบออนไลน์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์, 7(2), 28-41. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/journalindus/article/view/247093>

นันทน์ภัส สุจิมา. (2551). คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ในงานภาพยนตร์โดยเทคนิค Motion Capture. วารสารนวัตกรรมสังคมและการเรียนรู้ตลอดชีวิต, 1(2), 41-44. <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/FEU/article/view/27058>

นาริสา ทับทิม, ศศิพิมล ประพินพงศกร และ แววดา เตชาทวิวรรณ. (2565). การพัฒนาลังจดยุทธศาสตร์ดิจิทัลส่วนบุคคลของศาสตราจารย์ศิลป์ พีระศรี. วารสารบรรณศาสตร์ มศว, 15(2), 1-15. https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JLIS_SWU/article/view/256942

น้ำทิพย์ วิภาวิน. (2562). Dataset Search in Research Data Services. วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์, 1(2), 1-15. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/233180>

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 7). สุวีริยาสาส์น; กรุงเทพฯ.

บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 8). สุวีริยาสาส์น; กรุงเทพฯ.

บุหพันธ์ กุลวิจิตร. (2564). สื่อสังคมออนไลน์กับการประชาสัมพันธ์หอจดหมายเหตุ. วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร, 41(1), 13-26. <https://doi.org/https://doi.org/10.14456/sujthai.2021.2>

ฝ่ายผลิตหนังสือตำราวิชาการคอมพิวเตอร์. (2551). การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

พรรณพัชร เกษประยูร. (2562). การเคลื่อนไหวร่างกายในการแสดงนาฏศิลป์. วารสารวิชาการคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร, 3(1), 36-48. <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/husojournalpnu/article/view/245616>

ภาณุรัตน์ บุญส่ง. (2560). การดำรงอยู่ของนาฏศิลป์ไทยในยุคประเทศไทย 4.0. วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม, 5(1), 107-116. <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/jcosci/article/view/94967>

มนัสวี ศรีนนท์. (2558). วิเคราะห์การบริหารการศึกษาไทยในศตวรรษที่ 21 ด้วยทฤษฎีการบริหารการศึกษาเชิงระบบ. ศึกษาสาส์น (มจร) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาราชวิทยาลัย, 3(2), 51-57.

<http://202.29.86.169/index.php/edj/article/view/92>

มนุศักดิ์ เรืองเดช และ นราพงษ์ จรัสศรี. (2560). แนวคิดในการสร้างงานนาฏศิลป์ไทยร่วมสมัยที่สะท้อนถึงบริบทของสังคมไทยผ่านการแสดงชุด “Contemporary Visuality of Thai Philosophy of Life”. มนุษยสังขมสาร (ม ส ส.) คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 15(2), 41-48. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/jhusoc/article/view/201292>

รัตนโชติ เทียนมงคล. (2556). การสร้างทฤษฎีระบบใหม่ : เพื่อใช้ในการออกแบบแผนที่กราฟิกระบบขนส่งสาธารณะในเขตเทศบาลนครขอนแก่น. วารสารศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 5(1), 100-128.

<https://so02.tci-thaijo.org/index.php/fakku/article/view/27112>

ศักรินทร์ สุทธิสาร. (2562). แนวทางการจัดการภาพถ่ายโบราณในประเทศไทย. วารสารวิจิตรศิลป์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 10(1), 88-111. [https://so02.tci-](https://so02.tci-thaijo.org/index.php/fineartsJournal/article/view/105088)

[thaijo.org/index.php/fineartsJournal/article/view/105088](https://so02.tci-thaijo.org/index.php/fineartsJournal/article/view/105088)

สมบัติ พิกุลทอง, แววดา เตชาทวีวรรณ และ ดุษฎี สี่วังคำ. (2564). สภาพและปัญหาการสงวนรักษาเอกสารจดหมายเหตุดิจิทัลของหน่วยงานบริการจดหมายเหตุในประเทศไทย. วารสารบรรณศาสตร์ มศว, 14(1), 123-138.

https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JLIS_SWU/article/view/248605

สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี. (2560). รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย 2560 มาตรา 43 พ.ศ. 2560. ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 134 ตอนที่ 40 ก หน้า 12.

สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. (2559). เจตนารมณ์พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษามรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม พ.ศ. 2559. (พิมพ์ครั้งที่ 1). ฝ่ายผลิตเอกสารสำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา.

สำนักบรรณสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช กระทรวงศึกษาธิการ และฝ่ายบริการความรู้ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

(2561). หลักและแนวปฏิบัติการจัดการจดหมายเหตุดิจิทัล. (พิมพ์ครั้งที่ 1). สำนักพิมพ์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (มสธ.).

สุนันทา เกตุเหล็ก. (2561). การสร้างสรรค์งานนาฏศิลป์ไทยเชิงอนุรักษ์: อยุธยาธนบุรี. วารสารศิลปกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 5(1), 69-77. [https://so02.tci-](https://so02.tci-thaijo.org/index.php/faa/article/view/119206)

[thaijo.org/index.php/faa/article/view/119206](https://so02.tci-thaijo.org/index.php/faa/article/view/119206)

สุภาสินี วิเชียร. (2564). การพัฒนาคลังความรู้ภูมิปัญญาคหศาสตร์ชาวกูยในจังหวัดสุรินทร์. วารสารวิชาการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ, 15(1), 42-53. [https://so05.tci-](https://so05.tci-thaijo.org/index.php/sskrujournal/article/view/249850)

[thaijo.org/index.php/sskrujournal/article/view/249850](https://so05.tci-thaijo.org/index.php/sskrujournal/article/view/249850)

สุราภรณ์ คงผล และ ถิรนนท์ ดำรงค์สอน. (2566). การยกระดับคุณภาพคลังความรู้ดิจิทัล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์สู่มาตรฐานสากล CoreTrustSeal. *PULINET Journal*, 10(2), 67-80.

สุวิชัย พรธชา. (2561). การพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ ศิลปะแม่ไม้มวยไทย.

วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 5(2), 146-154.

<https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/itm-journal/article/view/120641>

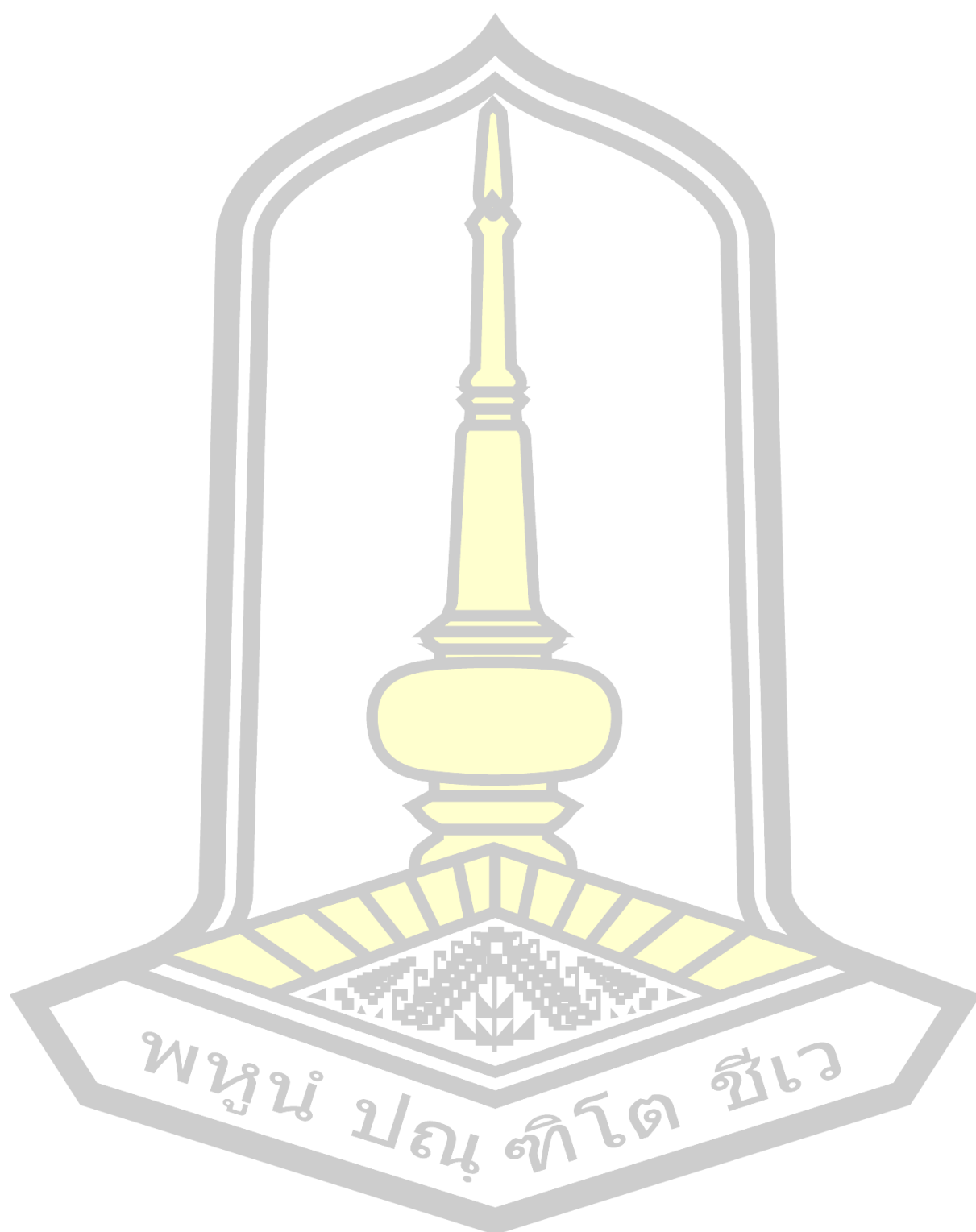
หอสมุดแห่งชาติ กรมศิลปากร. (2532). อยุธยา. ใน ประพนธ์ ปัญญา และนิสา เปล่งข้า (บ.ก.), ระเบิดฟ้าพ่น. .

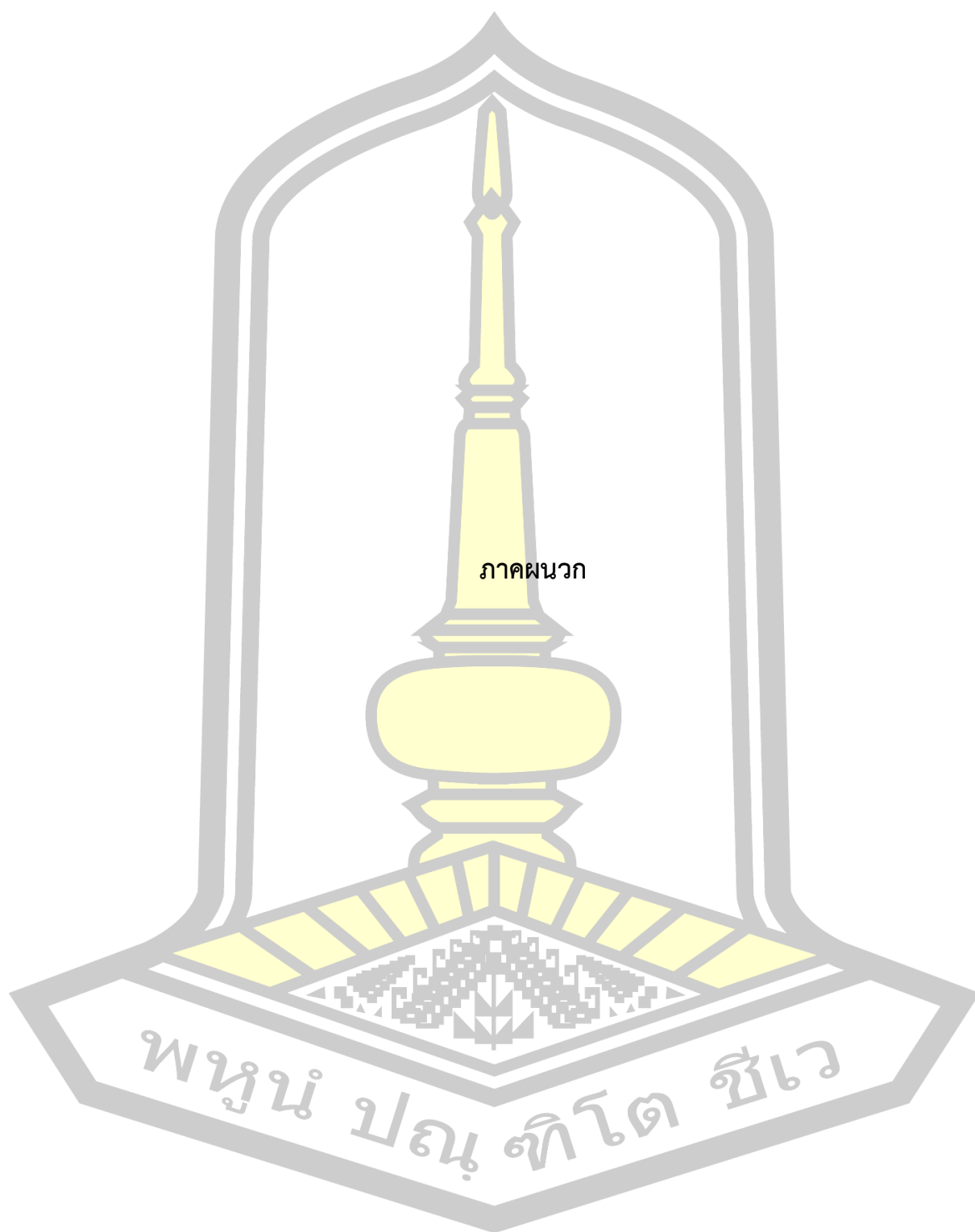
(พิมพ์ครั้งที่ 2). สำนักพิมพ์เอกสารวิชาการ ฝ่ายโสตทัศนวัสดุ.

อาทิตย์ สุดาบุตร. (2564). การสร้างสรรค์การแสดงชุด รำอยุธยารามาวตาร. วารสารศิลปกรรมศาสตร์

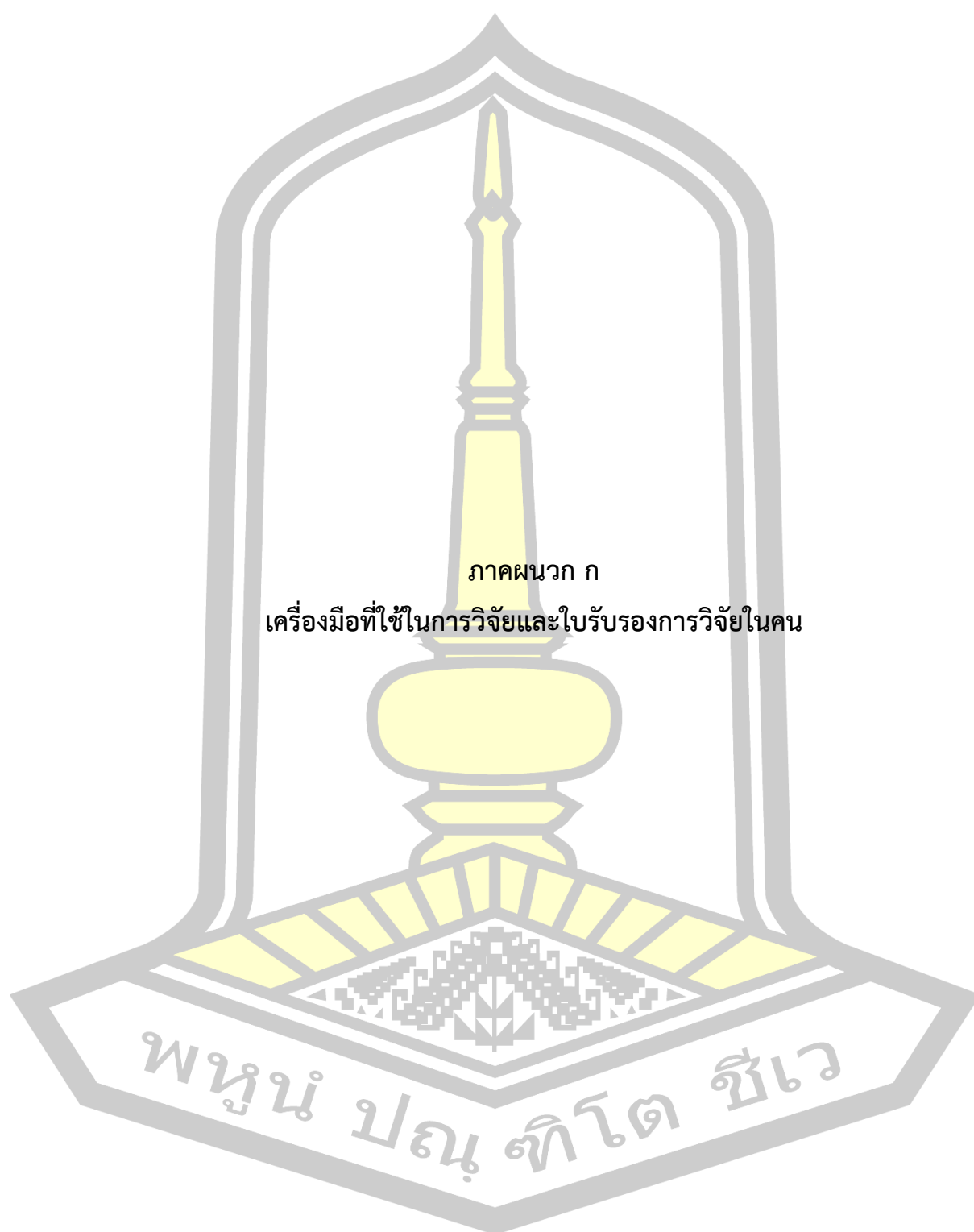
มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 13(2), 1-23. [https://so02.tci-](https://so02.tci-thaijo.org/index.php/fakku/article/view/242506)

[thaijo.org/index.php/fakku/article/view/242506](https://so02.tci-thaijo.org/index.php/fakku/article/view/242506)





ภาคผนวก



ECMSU01-05.04

เอกสารแจ้งผู้เข้าร่วมการวิจัย (สำหรับการสัมภาษณ์)
แบบสัมภาษณ์การศึกษารูปแบบมาตรฐาน
การจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต
(สำหรับการตอบแบบสอบถาม 18 ปีขึ้นไป)

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่าน

เนื่องด้วยข้าพเจ้า นายณวัณกร โพธิสาร นิสิตปริญญาเอก ภาควิชาสื่อมัลติมีเดีย คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต (Motion Data Storage Standards for Living Digital Archives) โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 1) เพื่อศึกษารูปแบบมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต 2) เพื่อพัฒนา มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต และ 3) เพื่อพัฒนาระบบการเข้าถึง มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต ประโยชน์ที่ท่านจะได้รับจากการวิจัย นี้ ท่านอาจจะไม่ได้รับประโยชน์โดยตรงจากการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ แต่ข้อมูลที่ได้จะมีประโยชน์เพื่อการวิจัยและ ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อมหาวิทยาลัย บุคลากรและนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม และจะส่งผลกระทบต่อจดหมายเหตุมหาวิทยาลัยดิจิทัล พิพิธภัณฑ์ดิจิทัล และห้องสมุดดิจิทัลทั่วประเทศ

หากท่านตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยจะขอให้ท่านตอบแบบสัมภาษณ์การศึกษารูปแบบมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต ซึ่งประกอบด้วยคำถาม มีทั้งหมด 3 ส่วน จำนวน 3 ข้อ ซึ่งจะใช้เวลาในการสัมภาษณ์ประมาณ ...50... นาที โดยจะขอสัมภาษณ์สถานที่ที่ท่านสะดวก

ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยจะขออนุญาต บันทึกเสียง ถ่ายภาพ และบันทึกวิดีโอ เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์ผลเพื่อสร้างเป็นรูปแบบมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต และจะดำเนินการทำลายข้อมูลภายหลังเสร็จสิ้นการวิจัย

หากท่านรู้สึกอึดอัด หรือรู้สึกไม่สบายใจกับบางคำถาม ท่านมีสิทธิ์ที่จะไม่ตอบคำถามเหล่านั้นได้ รวมถึงท่านมี สิทธิ์ถอนตัวออกจากโครงการนี้เมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า และการไม่เข้าร่วมวิจัยหรือถอนตัวออกจาก โครงการวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของท่านแต่ประการใด และไม่มีผลกระทบต่อการเรียนของท่าน (ในกรณีที่您是นิสิต/ นักศึกษา)

ข้อมูลในการตอบแบบสอบถามของท่านจะถูกเก็บรักษาไว้ ไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล แต่จะรายงาน ผลการวิจัยในภาพรวมเท่านั้น และจะดำเนินการทำลายข้อมูลที่เกี่ยวข้องภายหลังเสร็จสิ้นการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ท่านจะ ไม่ได้รับค่าตอบแทนและไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

หากท่านมีข้อสงสัยเกี่ยวกับงานวิจัย โปรดติดต่อได้ที่ นายณวัณกร โพธิสาร คณะวิทยาการสารสนเทศ หมายเลขโทรศัพท์มือถือ 086-638-2433

หากท่านได้รับการปฏิบัติไม่ตรงตามที่ระบุไว้หรือต้องการทราบสิทธิของท่านและผู้เข้าร่วมการวิจัย สามารถติดต่อได้ที่ “คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กองส่งเสริมการวิจัยและบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม” โทร. 043-754416 เบอร์ภายใน 1755

ขอขอบพระคุณอย่างสูง

(นายณวัณกร โพธิสาร)

ผู้วิจัย



แบบสัมภาษณ์การศึกษารูปแบบมาตรฐาน
การจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต

คำชี้แจง

1. แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษารูปแบบมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต แบ่งออกเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

ตอนที่ 2 สัมภาษณ์เกี่ยวกับการศึกษารูปแบบมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

2. ในการตอบแบบสัมภาษณ์ทั้ง 3 ตอน จะมีการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้อยู่ประกอบด้วย ข้อมูลตัวอักษร ภาพและเสียง ข้อมูลและข้อเท็จจริงจากผู้ตอบแบบสอบถามจะถูกนำไปใช้เพื่อการวิจัยและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด และการนำเสนอผลรวมของการวิจัยในภาพรวมจะไม่ส่งผลกระทบต่อผู้ตอบแบบสอบถามแต่อย่างใด

.....

(นายณวัฒน์กร โพธิ์สาร)

นิสิตหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสื่อสารนิเทศ
คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม



ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์

ตำแหน่งหน้าที่การงาน สถานที่ทำงานปัจจุบัน

วันที่สัมภาษณ์ เวลา สถานที่

ตอนที่ 2 สัมภาษณ์เกี่ยวกับการศึกษารูปแบบมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับ คลัง
จดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต

1. ท่านต้องการให้มีการจัดเก็บข้อมูลบนคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ข้อมูลการจับการเคลื่อนไหว (Motion Capture data)

☐ รหัสทำการแสดง	☐ ประเภทไฟล์ข้อมูล	☐ ชื่อไฟล์
☐ นามสกุลไฟล์	☐ คำอธิบาย	☐ วันที่แคปเจอร์
☐ มิติของร่างกาย	☐ ประเภทอุปกรณ์จับการเคลื่อนไหว	
☐ ซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับการบันทึกข้อมูล	☐ จำนวนจุดมาร์กเกอร์/เซนเซอร์	
☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....		

☐ ข้อมูลตัวละคร 3 มิติที่เกี่ยวข้องกับชุดข้อมูลการเคลื่อนไหว

☐ รหัสตัวละคร 3 มิติ	☐ ตัวละคร 3 มิติ	☐ Shading	☐ Lighting
☐ UV/ Textures	☐ Skeleton	☐ Rigging	☐ ชื่อไฟล์
☐ ประเภทไฟล์ข้อมูล	☐ นามสกุลไฟล์	☐ คำอธิบาย	☐ อื่นๆ (ระบุ).....

☐ ข้อมูลนักแสดง

☐ รหัสข้อมูลนักแสดง	☐ ชื่อ-สกุล ภาษาไทย	☐ ชื่อ-สกุล ภาษาอังกฤษ
☐ อายุ	☐ เพศ	☐ รูปร่างนักแสดง
☐ ประวัติส่วนตัวของนักแสดง	☐ ประสบการณ์สอน/การแสดง	
☐ วันที่ทำการบันทึกข้อมูล	☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....	

☐ ข้อมูลชุดการแสดง

☐ รหัสชุดการแสดง	☐ ชื่อชุดการแสดงภาษาไทย	☐ ชื่อชุดการแสดงภาษาอังกฤษ
☐ ลักษณะการแสดง	☐ จำนวนทำการแสดง	☐ จำนวนนักแสดง
☐ วันที่ทำการบันทึกข้อมูล	☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....	

2. ท่านต้องการให้มีการเข้าถึงข้อมูลบนคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ภาพประกอบข้อมูลการเคลื่อนไหว	☐ วิดีโอสำหรับการ Preview ข้อมูลการเคลื่อนไหว
☐ เสียงประกอบข้อมูลการเคลื่อนไหว	☐ ข้อมูลเมทาดาทาที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว
☐ ไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหวที่สามารถดาวน์โหลดฟรีโดยได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ตามเงื่อนไข	

การเผยแพร่ข้อมูล



- ☐ ไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหวที่ไม่สามารถดาวน์โหลดได้และต้องติดต่อขอข้อมูลเจ้าของลิขสิทธิ์
- ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

3. ท่านต้องการให้มีการฝังเมทาดาทารวมกับข้อมูลการเคลื่อนไหวหรือสร้างเมทาดาดาแยกออกมาต่างหากจากข้อมูลการเคลื่อนไหว

- ☐ รวมกัน เหตุผลเนื่องจาก.....
- ☐ แยกกัน เหตุผลเนื่องจาก.....

4. ท่านต้องการรูปแบบของเมทาดาดา (Metadata requirement) เพื่อสร้างมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิตอย่างไร

4.1 เมทาดาดาเชิงการบริหารจัดการ (Administrative metadata) ที่ช่วยในการบริหารและจัดการกับสารสนเทศ ตัวอย่างเช่น วันที่สร้าง วิธีสร้าง ชนิดของเอกสาร และข้อมูลทางเทคนิคอื่นๆ รวมไปถึงสิทธิ์ในการเข้าถึงสารสนเทศ

- ท่านต้องการรูปแบบเกี่ยวกับสิทธิ์ในการจัดการเมทาดาดาที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับลิขสิทธิ์ของข้อมูลสารสนเทศซึ่งเป็นข้อตกลงทางด้านทรัพย์สินทางปัญญาอย่างไร
 - ☐ สิทธิ์ผู้ดูแลระบบ.....
 - ☐ สิทธิ์ผู้ให้ข้อมูล.....
 - ☐ สิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้บริการ.....
 - ☐ อื่นๆ (ระบุ).....

4.2 เมทาดาดาเชิงพรรณนา (Descriptive Metadata) (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- คำอธิบายชุดข้อมูลส่วนหลัก (Mandatory Metadata)

☐ ประเภทข้อมูล	☐ ชื่อชุดข้อมูล	☐ หน่วยงาน
☐ ชื่อ-นามสกุล	☐ อีเมลล์	☐ คำสำคัญ
☐ รายละเอียด	☐ วัตถุประสงค์	☐ ความสำเร็จของการปรับปรุงข้อมูล
☐ แหล่งที่มา	☐ รูปแบบในการเก็บข้อมูล	☐ สัญญาอนุญาตให้ใช้ข้อมูล
☐ อื่นๆ (ระบุ).....		

• คำอธิบายชุดข้อมูลทางเลือก (Optional Metadata) (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ ประเภทข้อมูลระเบียบ

☐ เส้นไขในการเข้าถึงข้อมูล	☐ วันที่เริ่มต้นสร้าง
☐ วันที่ปรับปรุงข้อมูลล่าสุด	☐ URL
☐ ผู้สนับสนุนหรือผู้ร่วมดำเนินการ	☐ ภาษาที่ใช้
☐ หน่วยที่ย่อยที่สุดของการจัดเก็บข้อมูล	☐ ชุดข้อมูลที่มีคุณค่าสูง
☐ ข้อมูลอ้างอิง	☐ อื่นๆ (ระบุ).....



○ ประเภทข้อมูลสถิติ

☐ เจือปนในการเข้าถึงข้อมูล	☐ ปีข้อมูลที่เริ่มต้นจัดทำ
☐ ปีข้อมูลล่าสุดที่เผยแพร่	☐ วันที่กำหนดเผยแพร่ข้อมูล
☐ วันที่ปรับปรุงข้อมูลล่าสุด	☐ การจัดจำแนก
☐ หน่วยวัด	☐ หน่วยตัวคูณ
☐ วิธีการคำนวณ	☐ มาตรฐานการจัดทำข้อมูล
☐ URL	☐ ภาษาที่ใช้
☐ สถิติทางการ	☐ อื่นๆ (ระบุ).....

● พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ Name	☐ Data Type	☐ Description
☐ Required	☐ Example	☐ อื่นๆ (ระบุ).....

4.3 เมทาดาตาเชิงเทคนิค (Technical Metadata) (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ เลขที่เมทาดาตา	☐ คำอธิบายชุดข้อมูล
☐ รายละเอียดของชุดข้อมูล	☐ การ Backup ข้อมูล
☐ ประเภทของชุดข้อมูล	☐ ชื่อไฟล์หรือชื่อตาราง
☐ ที่อยู่ของไฟล์ (File location)	☐ ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล
☐ การเก็บรักษาไฟล์	☐ ตารางการจัดเก็บถาวร
☐ ข้อกำหนดการล้างข้อมูล	☐ อื่นๆ (ระบุ).....



5. ท่านต้องการ/ไม่ต้องการ ให้มีการเลือกใช้รูปแบบมาตรฐานเมทาดาตาเพื่อสร้างมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูล การเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต

☐ ต้องการเลือกใช้มาตรฐานเมทาดาตา (Adopting Metadata Schemas) สำหรับใช้เป็นรูปแบบ มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต (โปรดเลือกมาตรฐานที่ ท่านต้องการพร้อมอธิบายองค์ประกอบหรือเขตข้อมูลที่จำเป็น)

● มาตรฐานโครงสร้างข้อมูล (Data structure standards): การจัดหมวดหมู่ข้อมูลเพื่อสร้างเป็น รายการบันทึกของวัตถุดิจิทัล

☐ มาตรฐานเมทาดาตาสำหรับห้องสมุด

☐ Marc (Machine Readable Cataloging) เหตุผลเนื่องจาก

.....

☐ MODS (Metadata Object Description Schema) เหตุผลเนื่องจาก

.....

- ☐ มาตรฐานเมทาตาสำหรับหอบจดหมายเหตุ
- ☐ EAD (Encoded Archival Description) เหตุผลเนื่องจาก.....
-
- ☐ มาตรฐานเมทาตาสำหรับพิพิธภัณฑ์
- ☐ CDWA (Categories for the Description of Works of Art) เหตุผลเนื่องจาก.....
-
- ☐ มาตรฐานทั่วไป
- ☐ Dublin Core (Dublin Core Metadata Element Set) เหตุผลเนื่องจาก.....
-
- ☐ มาตรฐานอื่นๆ/โครงสร้างข้อมูลที่เป็น/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
-
- มาตรฐานคำศัพท์ (Data value standards): รายการคำศัพท์ ชื่อ และนิยามของคำต่างๆ ที่ใช้
ระบุลงในมาตรฐานโครงสร้าง
- ☐ มาตรฐานเมทาตาสำหรับห้องสมุด
- ☐ LCSH (Subject Headings) เหตุผลเนื่องจาก.....
-
- ☐ LCGFT (Genre/Form Terms for Library and Archival Materials) เหตุผล
เนื่องจาก.....
- ☐ LCNFA (Name Authority File) เหตุผลเนื่องจาก.....
-
- ☐ TGM (Thesaurus for Graphic Materials) เหตุผลเนื่องจาก.....
-
- ☐ มาตรฐานเมทาตาสำหรับหอบจดหมายเหตุ
- ☐ DACS (Describing Archives: A Content Standard) เหตุผลเนื่องจาก.....
-
- ☐ มาตรฐานเมทาตาสำหรับพิพิธภัณฑ์
- ☐ CCO (Cataloging Cultural Objects) เหตุผลเนื่องจาก.....
-
- ☐ มาตรฐานอื่นๆ/มาตรฐานคำศัพท์ที่ใช้ร่วมกันได้ ตามลักษณะข้อมูล/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
(โปรดระบุ).....
-



- มาตรฐานการลงรายการ (Data content standards): คู่มือการเลือกใช้ข้อมูลและวางยสัมพันธ์ของคำที่ใช้ระบุลงในมาตรฐานโครงสร้าง เพื่ออธิบายข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

☐ มาตรฐานเมทาดาทาสำหรับห้องสมุด

☐ AACR (Anglo-American Cataloguing Rules) เหตุผลเนื่องจาก.....

☐ RDA (Resource Description and Access) เหตุผลเนื่องจาก.....

☐ ISBD (International Standard Bibliographic Description) เหตุผลเนื่องจาก.....

☐ มาตรฐานเมทาดาทาสำหรับหอจดหมายเหตุ

☐ DACS (Describing Archives: A Content Standard) เหตุผลเนื่องจาก.....

☐ ISAD (G) (General International Standard Archival Description) เหตุผลเนื่องจาก.....

☐ มาตรฐานเมทาดาทาสำหรับพิพิธภัณฑ์

☐ CCO (Cataloging Cultural Objects) เหตุผลเนื่องจาก.....

☐ มาตรฐานอื่นๆ/การลงรายการอื่นๆที่เกี่ยวข้อง/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (โปรดระบุ).....

- มาตรฐานการเข้ารหัส (Data format/technical interchange standards): มาตรฐานการแสดงผลข้อมูลให้เป็นรูปแบบที่อ่านได้ด้วยคอมพิวเตอร์ การเข้ารหัสและมารู้ออฟให้อ่านได้ด้วยคอมพิวเตอร์

☐ มาตรฐานเมทาดาทาสำหรับห้องสมุด

☐ MARC 21 เหตุผลเนื่องจาก.....

☐ MARC XML เหตุผลเนื่องจาก.....

☐ มาตรฐานเมทาดาทาสำหรับหอจดหมายเหตุ

☐ EAD (Encoded Archival Description) เหตุผลเนื่องจาก.....



☐ XML (Extensible Markup Language X) เหตุผลเนื่องจาก.....

☐ DTD (Document Type Definition) เหตุผลเนื่องจาก.....

☐ มาตรฐานเมทาตาสำหรับพิพิธภัณฑ์

☐ CDWA-Lite XML Schema เหตุผลเนื่องจาก.....

☐ VRA Core 4.0 XML เหตุผลเนื่องจาก.....

☐ มาตรฐานทั่วไป

☐ LIDO XML เหตุผลเนื่องจาก.....

☐ Simple Dublin Core XML เหตุผลเนื่องจาก.....

☐ Qualified Dublin Core XML เหตุผลเนื่องจาก.....

☐ METS(Metadata Encoding and Transmission Standard) เหตุผลเนื่องจาก.....

☐ มาตรฐานอื่นๆ/การลงรายการอื่นๆที่เกี่ยวข้อง/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (โปรดระบุ).....

☐ ไม่ต้องการให้มีการเลือกใช้มาตรฐานเมทาตาที่มีอยู่ในปัจจุบันสำหรับใช้เป็นรูปแบบมาตรฐาน
การจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต

เหตุผลเนื่องจาก



แนวทางการสร้างมาตรฐาน

องค์ประกอบหรือเขตข้อมูลที่สำคัญเป็น

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ



ECMSU01-05.03 Update 2021

เอกสารชี้แจงสำหรับอาสาสมัครที่ตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมของ
องค์ประกอบการพัฒนามาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต
(สำหรับการตอบแบบสอบถาม 18 ปีขึ้นไป)

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่าน

เนื่องด้วยข้าพเจ้า นายวันฉกร โทธิสาร นิสิตปริญญาเอก ภาควิชาสื่ออนุมิต คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต (Motion Data Storage Standards for Living Digital Archives) โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 1) เพื่อศึกษารูปแบบมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต 2) เพื่อพัฒนามาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต และ 3) เพื่อพัฒนาระบบการเข้าถึงมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต ประโยชน์ที่ท่านจะได้รับจากการวิจัยนี้ ท่านอาจจะไม่ได้รับประโยชน์โดยตรงจากการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ แต่ข้อมูลที่ได้จะมีประโยชน์เพื่อการวิจัยและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อมหาวิทยาลัย บุคลากรและนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม และจะส่งผลกระทบต่อหอจดหมายเหตุมหาวิทยาลัยดิจิทัล พิพิธภัณฑ์ดิจิทัล และห้องสมุดดิจิทัลทั่วประเทศ

หากท่านตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยจะขอให้ท่านตอบแบบสอบถามในประเด็นความคิดเห็นเกี่ยวกับความครอบคลุมขององค์ประกอบการพัฒนามาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต ซึ่งประกอบด้วยคำถาม มีทั้งหมด 3 ส่วน จำนวน 9 ข้อ โดยใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามประมาณ ...8... นาที และจะขอรับแบบสอบถามคืนโดยผู้วิจัยจะไปเก็บด้วยตนเอง

หากท่านรู้สึกอึดอัด หรือรู้สึกไม่สบายใจกับบางคำถาม ท่านมีสิทธิ์ที่จะไม่ตอบคำถามเหล่านั้นได้ รวมถึงท่านมีสิทธิ์ถอนตัวออกจากโครงการนี้เมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า และการไม่เข้าร่วมวิจัยหรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบต่อการใช้งานของท่านแต่ประการใด และไม่มีผลกระทบต่อการเรียนของท่าน (ในกรณีที่เป็นนิสิต/ นักศึกษา)

ข้อมูลในการตอบแบบสอบถามของท่านจะถูกเก็บรักษาไว้ ไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล แต่จะรายงานผลการวิจัยในภาพรวมเท่านั้น และจะดำเนินการทำลายข้อมูลที่เกี่ยวข้องภายหลังเสร็จสิ้นการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ท่านจะไม่ได้รับค่าตอบแทนและไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

หากท่านมีข้อสงสัยเกี่ยวกับงานวิจัย โปรดติดต่อได้ที่ นายวันฉกร โทธิสาร คณะวิทยาการสารสนเทศ หมายเลขโทรศัพท์มือถือ 086-638-2433

หากท่านได้รับการปฏิบัติไม่ตรงตามที่ระบุไว้หรือต้องการทราบสิทธิของท่านขณะเข้าร่วมการวิจัยนี้ สามารถติดต่อได้ที่ “คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กองส่งเสริมการวิจัยและบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม” โทร. 043-754416 เบอร์ภายใน 1755

ขอขอบพระคุณอย่างสูง

(นายวันฉกร โทธิสาร)

ผู้วิจัย



แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมขององค์ประกอบการพัฒนามาตรฐาน
การจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนามาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมองค์ประกอบของระบบ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

2. แบบสอบถามนี้ถูกสร้างขึ้นโดยการนำข้อมูลจากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการศึกษาความต้องการรูปแบบมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต มาคัดเลือกเป็นองค์ประกอบของแบบจำลอง คือ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการดำเนินการ ผลลัพธ์ และข้อมูลป้อนกลับ

3. แบบสอบถามนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมขององค์ประกอบการพัฒนามาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต ในด้านปัจจัยนำเข้า กระบวนการดำเนินการ ผลลัพธ์ และข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละด้านว่ามีองค์ประกอบครอบคลุมเพียงพอหรือไม่ หากยังไม่ครอบคลุมควรเพิ่มองค์ประกอบใดบ้าง



(นายวันวิมล โพธิสาร)

นิสิตหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสื่อสารกัมิต

คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม



ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงบนช่อง ☐ หน้าข้อความที่เป็นจริงเกี่ยวกับตัวท่าน

ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านใด (ตอบได้มากกว่า 1 ด้าน)

- ☐ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัล
☐ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านห้องสมุดและหอจดหมายเหตุดิจิทัล
☐ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านพิพิธภัณฑ์
☐ ผู้เชี่ยวชาญทางการจัดการเคลื่อนไหว แอนิเมชัน และมัลติมีเดีย
☐ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัฒนธรรมและศิลปะการแสดง

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมขององค์ประกอบการพัฒนามาตรฐานการ

จัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงบนช่อง ☐ ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านในแต่ละข้อ

ก. ความคิดเห็นเกี่ยวกับความครอบคลุมขององค์ประกอบของระบบใหญ่

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ปัจจัยนำเข้า มี 3 องค์ประกอบ					
1. การระบุปัญหา					
2. สำรตรวจทรัพยากร					
3. กำหนดวัตถุประสงค์					
กระบวนการดำเนินการ มี 3 กระบวนการ					
1. การผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์					
2. การพัฒนามาตรฐานการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต					
3. การจัดทำเว็บแอปพลิเคชันคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต					
ผลลัพธ์ มี 1 ผลลัพธ์					
1. การถ่ายทอดองค์ความรู้					
ข้อมูลป้อนกลับ มี 1 ระบบ					
1. ระบบข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุงระบบ					



ข. ความคิดเห็นเกี่ยวกับความครอบคลุมขององค์ประกอบ ระบบรอง และ ระบบย่อยของการพัฒนามาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<u>ระบบรอง</u> การผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ มี 2 องค์ประกอบ					
1. วางแผนการผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์					
2. ผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์					
<u>ระบบย่อย</u> วางแผนการผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ มี 4 ขั้นตอน					
1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดการเคลื่อนไหว					
2. กำหนดเนื้อหา รายการท่าทาง และชุดการแสดง					
3. จัดหาเครื่องมือชุดอุปกรณ์ตรวจจัดการเคลื่อนไหวที่เหมาะสมกับงบประมาณ					
4. จัดหาทีมผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการใช้งานชุดอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์ และนักแสดงที่มีความเชี่ยวชาญด้านการเคลื่อนไหว					
<u>ระบบย่อย</u> ผลิตชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ มี 8 ขั้นตอน					
1. ออกแบบตัวละคร 3 มิติที่เหมาะสมกับเนื้อหาสำหรับการเคลื่อนไหว					
2. ออกแบบตัวละคร 3 มิติที่เหมาะสมกับเนื้อหาสำหรับการเคลื่อนไหว					
3. บันทึกไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหว					
4. แก้ไขข้อมูลการเคลื่อนไหวให้เกิดความสมบูรณ์					
5. ส่งออกไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหว					
6. นำเข้าข้อมูลการเคลื่อนไหวใช้กับตัวละคร 3 มิติที่ออกแบบไว้					



7. ส่งออกไฟล์ข้อมูลตัวละคร 3 มิติที่มีการเคลื่อนไหว					
8. ประเมินคุณภาพข้อมูลการเคลื่อนไหวโดยผู้เชี่ยวชาญ					
<u>ระบบรอง</u> การพัฒนามาตรฐานการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต มี 2 องค์ประกอบ					
1. การวิเคราะห์รูปแบบมาตรฐานการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต					
2. การพัฒนามาตรฐานการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต					
<u>ระบบย่อย</u> การวิเคราะห์รูปแบบมาตรฐานการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต มี 5 ขั้นตอน					
1. วิเคราะห์รูปแบบมาตรฐานเมทาดาทาเชิงการบริหารจัดการ					
2. วิเคราะห์รูปแบบมาตรฐานเมทาดาทาเชิงพรรณนา					
3. วิเคราะห์รูปแบบมาตรฐานเมทาดาทาเชิงเทคนิค					
4. วิเคราะห์รูปแบบการสืบค้นข้อมูล					
5. วิเคราะห์รูปแบบการจัดเก็บข้อมูลการจับการเคลื่อนไหว					
<u>ระบบย่อย</u> การพัฒนามาตรฐานการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต มี 6 ขั้นตอน					
1. การจัดทำเค้าร่างเมทาดาทาสำหรับการบริหารจัดการ					
2. การจัดทำเค้าร่างเมทาดาทาสำหรับเมทาดาทาเชิงพรรณนา					



3. การจัดทำเค้าร่างเมทาดาทาสำหรับเมทาดาทาเชิงเทคนิค					
4. การกำหนดรูปแบบการสืบค้นข้อมูล					
5. การกำหนดรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลการจับการเคลื่อนไหว					
6. สรุปและรายงานผลกระทบมาตรฐานการจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต					
<u>ระบบรอง</u> การจัดทำเว็บแอปพลิเคชันคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต มี 7 องค์ประกอบ					
1. กำหนดปัญหา					
2. วิเคราะห์					
3. ออกแบบ					
4. พัฒนา					
5. ทดสอบประสิทธิภาพ					
6. นำระบบไปใช้					
7. บำรุงรักษา					
<u>ระบบย่อย</u> การกำหนดปัญหา มี 3 ขั้นตอน					
1. รวบรวมปัญหาของระบบเดิม					
2. กำหนดขอบเขตของปัญหา					
3. สรุปแนวทางการแก้ไขปัญหา					
<u>ระบบย่อย</u> การวิเคราะห์ มี 4 ขั้นตอน					
1. วิเคราะห์ความต้องการเป็นข้อกำหนด					
2. วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของระบบใหม่					
3. กำหนดความต้องการเป็นรายการ					
4. สร้างแผนภาพ DFD และ E-R					
<u>ระบบย่อย</u> การออกแบบ มี 5 ขั้นตอน					
1. การออกแบบระบบการเข้าถึงข้อมูล					
2. การออกแบบระบบฐานข้อมูล					
3. การออกแบบระบบฐานข้อมูล					
4. การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน					
5. การออกแบบปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งาน					



ระบบย่อย การพัฒนา มี 3 ขั้นตอน					
1. เลือกภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ					
2. เลือกเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ					
3. พัฒนาโปรแกรมตามที่ได้ออกแบบ					
ระบบย่อย การทดสอบประสิทธิภาพ มี 3 ขั้นตอน					
1. กำหนดเกณฑ์การทดสอบ					
2. ทดสอบความถูกต้องของผลลัพธ์					
3. สรุปและรายงานผล					
ระบบย่อย การนำระบบไปใช้ มี 3 ขั้นตอน					
1. ศึกษาสภาพแวดล้อมก่อนติดตั้งระบบ					
2. ติดตั้งระบบตามสถาปัตยกรรมระบบ					
3. จัดทำคู่มือการใช้งานระบบ					
ระบบย่อย การบำรุงรักษา มี 3 ขั้นตอน					
1. ตรวจสอบการใช้งานระบบเป็นระยะ					
2. หากพบข้อผิดพลาดให้ดำเนินการแก้ไข					
3. วางแผนรองรับข้อผิดพลาดของระบบ					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



760/66
ECMSU01-05.03 Update 2021

**เอกสารชี้แจงสำหรับอาสาสมัครที่ตอบแบบประเมินประสิทธิภาพของ
ระบบการเข้าถึงมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต
(สำหรับการตอบแบบสอบถาม 18 ปีขึ้นไป)**

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่าน

เนื่องด้วยข้าพเจ้า นายณวัฒน์กร โพธิสาร นิสิตปริญญาเอก ภาควิชาสื่อภูมิทัศน์ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต (Motion Data Storage Standards for Living Digital Archives) โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 1) เพื่อศึกษารูปแบบมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต 2) เพื่อพัฒนา มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต และ 3) เพื่อพัฒนาระบบการเข้าถึง มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต ประโยชน์ที่ท่านจะได้รับจากการวิจัย นี้ ท่านอาจจะไม่ได้รับประโยชน์โดยตรงจากการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ แต่ข้อมูลที่ได้จะมีประโยชน์เพื่อการวิจัยและ ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อมหาวิทยาลัย บุคลากรและนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม และจะส่งผลกระทบต่อ จดหมายเหตุมหาวิทยาลัยดิจิทัล พิพิธภัณฑ์ดิจิทัล และห้องสมุดดิจิทัลทั่วประเทศหากท่านตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยจะขอให้ท่านตอบแบบสอบถามในประเด็นประสิทธิภาพของระบบการเข้าถึงมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการ เคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต ซึ่งประกอบด้วยคำถาม มีทั้งหมด 3 ส่วน จำนวน 25 ข้อ โดยใช้ เวลาในการตอบแบบสอบถามประมาณ ...10... นาที และจะขอรับแบบสอบถามคืนโดยผู้วิจัยจะไปเก็บด้วยตนเอง

หากท่านรู้สึกอึดอัด หรือรู้สึกไม่สบายใจกับบางคำถาม ท่านมีสิทธิ์ที่จะไม่ตอบคำถามเหล่านั้นได้ รวมถึงท่านมี สิทธิ์ถอนตัวออกจากโครงการนี้เมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า และการไม่เข้าร่วมวิจัยหรือถอนตัวออกจาก โครงการวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของท่านแต่ประการใด และไม่มีผลกระทบต่อการเรียนของท่าน (ในกรณีที่เป็นนิสิต/ นักศึกษา)

ข้อมูลในการตอบแบบสอบถามของท่านจะถูกเก็บรักษาไว้ ไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล แต่จะรายงาน ผลการวิจัยในภาพรวมเท่านั้น และจะดำเนินการทำลายข้อมูลที่เกี่ยวข้องภายหลังเสร็จสิ้นการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ท่านจะ ไม่ได้รับค่าตอบแทนและไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

หากท่านมีข้อสงสัยเกี่ยวกับงานวิจัย โปรดติดต่อได้ที่ นายณวัฒน์กร โพธิสาร คณะวิทยาการสารสนเทศ หมายเลขโทรศัพท์มือถือ 086-638-2433

หากท่านได้รับการปฏิบัติไม่ตรงตามที่ระบุไว้หรือต้องการทราบสิทธิของท่านขณะเข้าร่วมการวิจัยนี้ สามารถ ติดต่อได้ที่ “คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กองส่งเสริมการวิจัยและบริหารวิชาการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม” โทร. 043-754416 เบอร์ภายใน 1755

ขอขอบพระคุณอย่างสูง

(นายณวัฒน์กร โพธิสาร

ผู้วิจัย



แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบการเข้าถึงมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับ
คลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนามาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับประสิทธิภาพของระบบการเข้าถึงมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

2. แบบสอบถามนี้ จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพของระบบการเข้าถึงมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และรวบรวมข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงระบบให้ดียิ่งขึ้น

(นายวันฉกร โทธิสาร)

นิสิตหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาศิลปวัฒนธรรม
คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม



ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงบนช่อง ☐ หน้าข้อความที่เป็นจริงเกี่ยวกับตัวท่าน

ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านใด (ตอบได้มากกว่า 1 ด้าน)

- ☐ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัล
- ☐ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเคลื่อนไหว แอนิเมชัน และมัลติมีเดีย
- ☐ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัฒนธรรมและศิลปะการแสดง
- ☐ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านพิพิธภัณฑ์
- ☐ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านห้องสมุดและหอจดหมายเหตุมหาวิทยาลัยดิจิทัล

ตอนที่ 2 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับประสิทธิภาพของระบบการเข้าถึงมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูล

การเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงบนช่อง ☐ ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านในแต่ละข้อ

โดยเกณฑ์การให้ค่าคะแนนแต่ละข้อในแบบสอบถาม กำหนดค่าน้ำหนักคะแนนขอร์ดดังนี้

5 ระดับ ซึ่งมีความหมาย ดังนี้

5	หมายถึง	ประสิทธิภาพมากที่สุด
4	หมายถึง	ประสิทธิภาพมาก
3	หมายถึง	ประสิทธิภาพปานกลาง
2	หมายถึง	ประสิทธิภาพน้อย
1	หมายถึง	ประสิทธิภาพน้อยที่สุด



รายการ	ระดับประสิทธิภาพ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Testing)					
1. ความสามารถในการค้นหาข้อมูล					
2. ความสามารถในการจัดการข้อมูลของหน่วยงาน					
3. ความสามารถในการจัดการข้อมูลผู้ใช้ระบบ					
4. ความสามารถในการทำรายการแจ้งเตือน					
5. ความสามารถในการทำรายการภาพรวม					
ด้านหน้าที่และความถูกต้องของระบบในลักษณะภาพรวม (Functional Testing)					
1. ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลนำเข้า					

รายการ	ระดับประสิทธิภาพ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
2. ความถูกต้องในการปรับปรุงและแก้ไขข้อมูล					
3. ความถูกต้องจากการประมวลผลผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลในโปรแกรมระบบ					
4. ความถูกต้องในการแสดงผลลัพธ์รูปแบบรายงาน					
5. ความน่าเชื่อถือของระบบ					
ด้านลักษณะการใช้งานของเว็บแอปพลิเคชันในส่วนของความยากง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Testing)					
1. ความง่ายต่อการเข้าใช้งานระบบ					
2. ความเหมาะสมของการเลือกใช้นิตของตัวอักษรขนาดและความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ					
3. ความเหมาะสมของการใช้ภาพสัญลักษณ์หรือรูปภาพสำหรับการสื่อความหมาย					
4. ความเหมาะสมของปริมาณข้อมูลที่แสดงผลบนหน้าจอ					
5. ความเหมาะสมการนำเสนอข้อมูลเนื้อหาจัดวางอย่างเป็นระบบและเป็นไปตามลำดับขั้นตอน					
ด้านประสิทธิภาพ (Performance)					
1. ความเร็วในการแสดงผลจากการเชื่อมโยงเพจ					
2. ความเร็วในการติดต่อกับฐานข้อมูล					
3. ความเร็วในการบันทึก ปรับปรุงข้อมูล					
4. ความเร็วในการนำเสนอข้อมูล					
5. ความเร็วในการทำงานของระบบในภาพรวม					
ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Testing)					
1. การกำหนดรหัสผู้ใช้และรหัสผ่านในการตรวจสอบผู้เข้าใช้ระบบ					



รายการ	ระดับประสิทธิภาพ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
2. การตรวจสอบสิทธิ์ของผู้ใช้เพื่อเข้าถึงข้อมูล					
3. การควบคุมการใช้งานตามสิทธิ์ของผู้ใช้					
4. การเปลี่ยนแปลงรหัสผ่านโดยผู้ใช้ระบบ					
5. ความเหมาะสมการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่บันทึกเข้าสู่ระบบ					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**แบบวัดความพึงพอใจของระบบการเข้าถึงมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับ
คลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต**

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน

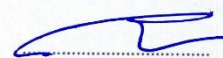
ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบการเข้าถึงมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

2. แบบสอบถามนี้ จัดทำขึ้นเพื่อวัดความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบการเข้าถึงมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และรวบรวมข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงระบบให้ดียิ่งขึ้น

3. ขอให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบตามความรู้สึกที่เป็นจริง ข้อมูลและข้อเท็จจริงจากผู้ตอบแบบสอบถามจะถูกนำไปใช้เพื่อการวิจัยและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด และการนำเสนอผลรวมของการวิจัยในภาพรวมจะไม่ส่งผลกระทบต่อผู้ตอบแบบสอบถามแต่อย่างใด



(นายวันวิมล โพธิสาร)

นิสิตหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสื่อสารนิเทศ
คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม



ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

☐ ชาย ☐ หญิง

2. ประเภทผู้ใช้งาน

☐ นิสิต/นักศึกษา ชั้นปี ภาควิชา..... คณะ..... มหาวิทยาลัย.....
☐ อาจารย์สังกัดภาควิชา คณะ มหาวิทยาลัย
☐ เจ้าหน้าที่สังกัด มหาวิทยาลัย
☐ อื่นๆ

3. อายุ ปี

4. ระดับการศึกษา

☐ กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท
☐ ปริญญาเอก ☐ อื่นๆ

5. สิทธิการเข้าใช้งาน

☐ ผู้ใช้งานทั่วไป ☐ ผู้ดูแลระบบ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อความพึงพอใจของระบบการเข้าถึงมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องหน้าหัวข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

โดยเกณฑ์การให้ค่าคะแนนแต่ละข้อในแบบสอบถาม กำหนดค่าน้ำหนักคะแนนของตัวเลือก

5 ระดับ ซึ่งมีความหมาย ดังนี้

5	หมายถึง	ความพึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	ความพึงพอใจมาก
3	หมายถึง	ความพึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	ความพึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	ความพึงพอใจน้อยที่สุด



รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Testing)					
1. ความสามารถในการเรียกใช้งานในระบบ					
2. ความสามารถของระบบในการเพิ่มข้อมูล					
3. ความสามารถของระบบในการปรับปรุงข้อมูล					
4. ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูล					
5. ระบบฐานข้อมูลมีความถูกต้องครบถ้วน					
ด้านหน้าที่และความถูกต้องของระบบในลักษณะภาพรวม (Functional Testing)					
1. ความถูกต้องของการทำงานระบบในภาพรวม					
2. ความถูกต้องของระบบในการจัดประเภทของข้อมูล					
3. ความถูกต้องของระบบในการเพิ่มข้อมูล					
4. ความถูกต้องของระบบในการปรับปรุงข้อมูล					
5. ความถูกต้องของระบบในการนำเสนอข้อมูล					
ด้านลักษณะการใช้งานของเว็บแอปพลิเคชันในส่วนของความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Testing)					
1. ความง่ายในการเรียกใช้ระบบ					
2. ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม					
3. ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ					
4. ความสะดวกในการเข้าใช้ระบบ					
5. ความน่าใช้ของระบบในภาพรวม					
ด้านประสิทธิภาพ (Performance)					
1. ความเร็วในการแสดงผลจากการเชื่อมโยงเพจ					
2. ความเร็วในการติดต่อกับฐานข้อมูล					
3. ความเร็วในการบันทึก ปรับปรุงข้อมูล					
4. ความเร็วในการนำเสนอข้อมูล					



รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
5. ความเร็วในการทำงานของระบบในภาพรวม					
ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security)					
1. การกำหนดสิทธิ์ การเข้าใช้ระบบเกิดความปลอดภัยในการใช้งาน					
2. ความปลอดภัยของระบบเครือข่าย					
3. ความปลอดภัยของการเข้าถึงข้อมูล					
4. การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง					
5. การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนใช้งานของผู้ใช้ระบบในระดับต่าง ๆ					
6. มีระบบป้องกันภัยจากไวรัส, ผู้บุกรุก					
7. มีระบบรองรับข้อมูลที่ตรงกับความต้องการนำไปใช้ประโยชน์ได้					
8. การให้คำปรึกษาและแก้ปัญหาสำหรับการใช้งาน					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....





MAHASARAKHAM UNIVERSITY ETHICS COMMITTEE FOR
RESEARCH INVOLVING HUMAN SUBJECTS

Certificate of Approval

Approval number: 308-360/2023

Title : Motion Data Storage Standards for Living Digital Archives.

Principal Investigator : Mr. Nawuttagom Potisarn

Responsible Department : Faculty of Informatics

Research site : Faculty of Informatics and Academic Resource Center Mahasarakham University

Review Method : Exemption Review

Date of Manufacture : 15 August 2023

expire : 14 August 2024

This research application has been reviewed and approved by the Ethics Committee for Research Involving Human Subjects, Mahasarakham University, Thailand. Approval is dependent on local ethical approval having been received. Any subsequent changes to the consent form must be re-submitted to the Committee.

Ratree S.

(Asst. Prof. Ratree Sawangjit)
Chairman

Approval is granted subject to the following conditions: (see back of this Certificate)

All approved investigators must comply with the following conditions:

1. Strictly conduct the research as required by the protocol;
2. Use only the information sheet, consent form (and recruitment materials, if any), interview outlines and/or questionnaires bearing the Institutional Review Board's seal of approval ; and return one copy of such documents of the first subject recruited to the Institutional Review Board (IRB) for the record (if applicable);
3. Report to the Institutional Review Board any serious adverse event or any changes in the research activity within five working days;
4. Provide reports to the Institutional Review Board concerning the progress of the research upon the specified period of time or when requested;
5. If the study cannot be finished within the expire date of the approval certificate, the investigator is obliged to reapply for approval at least two month before the date of expiration.
6. All the above approved documents are expired on the same date of the previously approved protocol (Protocol Number.....)

* A list of the Institutional Review Board members (names and positions) present at the meeting of Institutional Review Board on the date of approval of this study has been attached (per requested). All approved documents will be forwarded to the principal investigator.



คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

เอกสารรับรองโครงการวิจัย

เลขที่การรับรอง : 308-360/2566

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาอังกฤษ) Motion Data Storage Standards for Living Digital Archives.

ผู้วิจัย : นายณวัณกร โพธิสาร

หน่วยงานที่รับผิดชอบ : คณะวิทยาการสารสนเทศ

สถานที่ทำการวิจัย : คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ประเภทการพิจารณาแบบ : แบบยกเว้น

วันที่รับรอง : 15 สิงหาคม 2566

วันหมดอายุ : 14 สิงหาคม 2567

ข้อเสนอการวิจัยนี้ ได้รับการพิจารณาและให้ความเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยมหาสารคามแล้ว และอนุมัติในด้านจริยธรรมให้ดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องข้างต้นได้ บนพื้นฐานของโครงร่างงานวิจัยที่คณะกรรมการฯ ได้รับและพิจารณา เมื่อเสร็จสิ้นโครงการแล้วให้ผู้วิจัยส่งแบบฟอร์มการปิดโครงการและรายงานผลการดำเนินงานมายังคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หรือหากมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ในโครงการวิจัย ผู้วิจัยจะต้องยื่นขอรับการพิจารณาใหม่

กตัญญู สว่างจิตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เกษียรหญิงราตรี สว่างจิตร์)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ทั้งนี้ การรับรองนี้มีเงื่อนไขดังที่ระบุไว้ด้านหลังทุกข้อ (ดูด้านหลังของเอกสารรับรองโครงการวิจัย)

นักวิจัยทุกท่านที่ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยต้องปฏิบัติตามดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงการวิจัยอย่างเคร่งครัด
2. ใช้เอกสารแนะนำอาสาสมัคร ใบยินยอม (และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัยหรือใบโฆษณาถ้ามี) แบบสัมภาษณ์ และหรือ แบบสอบถาม เฉพาะที่มีตราประทับของคณะกรรมการจริยธรรมในคน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เท่านั้น และส่งสำเนาเอกสารดังกล่าวให้กับผู้เข้าร่วมวิจัยจริงรายแรกมาที่คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน
3. รายงานเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงที่เกิดขึ้นหรือการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมวิจัยใดๆ ต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ภายในระยะเวลา 5 วันทำการ
4. ส่งรายงานความก้าวหน้าต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน ตามเวลาที่กำหนดหรือเมื่อได้รับการร้องขอ
5. หากการวิจัยไม่สามารถดำเนินการเสร็จสิ้นภายในกำหนด ผู้วิจัยต้องยื่นขออนุมัติใหม่ก่อน อย่างน้อย 60 วัน
6. หากการวิจัยเสร็จสมบูรณ์ผู้วิจัยต้องแจ้งปิดโครงการตามแบบฟอร์มของคณะกรรมการจริยธรรมในคน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

* รายชื่อของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน (ชื่อและตำแหน่ง) ที่เข้าร่วมประชุม ณ วันที่พิจารณารับรองโครงการวิจัย (หากร้องขอล่วงหน้า)



ที่ อว 0605.13/ว 115



คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

19 กรกฎาคม 2566

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนล สวนประดิษฐ์

ด้วยนายณวัฒน์กร โพธิสาร รหัสประจำตัวนิสิต 64011291002 นิสิตระดับปริญญาเอก หลักสูตร ปร.ด. สาขาวิชาสื่อภูมิทัศน์ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "มาตรฐานการจัดเก็บการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เนติรัฐ วีระนาคินทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ในครั้งนี้ ก่อนที่ผู้ศึกษาจะดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา พลพินิจ)
คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สำนักงานเลขานุการ คณะวิทยาการสารสนเทศ
โทรศัพท์ 06-3635-5044

ที่ อว 0605.13/0115



คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

19 กรกฎาคม 2566

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์เรขา อินทรกำแหง

ด้วยนายวันฉกร โพธิสาร รหัสประจำตัวนิติ 64011291002 นิสิตระดับปริญญาเอก
หลักสูตร ปร.ด. สาขาวิชาสื่อภูมิทัศน์ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “มาตรฐานการจัดเก็บการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต”
ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เนติรัฐ วีระนาคินทร์
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์
ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
ในครั้งนี้ ก่อนที่ผู้ศึกษาจะดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา พลพิณิจ)
คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สำนักงานเลขานุการ คณะวิทยาการสารสนเทศ
โทรศัพท์ 06-3635-5044

ที่ อว 0605.13/2415



คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

19 กรกฎาคม 2566

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์สังวาลย์ ดุคพิมาย

ด้วยนายณวัฒน์กร โพธิสาร รหัสประจำตัวนิสิต 64011291002 นิสิตระดับปริญญาเอก
หลักสูตร ปร.ด. สาขาวิชาสื่อสารนิเทศ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “มาตรฐานการจัดเก็บการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต”
ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เนตรัฐ วีระนาคินทร์
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์
ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
ในครั้งนี้ ก่อนที่ผู้ศึกษาจะดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา พลพินิจ)
คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สำนักงานเลขานุการ คณะวิทยาการสารสนเทศ
โทรศัพท์ 06-3635-5044



ที่ อว 0605.13/ ๖๔๔



คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

23 มกราคม 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)

สิ่งที่แนบมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมขององค์ประกอบ
มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต 1 ฉบับ

ด้วยนายวันฉกร โพธิสาร รหัสประจำตัวนิสิต 64011291002 นิสิตระดับปริญญาเอก
หลักสูตร ปร.ด.สาขาวิชาสื่อมิต คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง “มาตรฐานการจัดเก็บการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตร โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เนติรัฐ วีระนาคนทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ และอยู่ในระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย

ในการนี้ คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ คุณวัชชรา บุณสิงห์
เป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์
เป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและประเมินความครอบคลุมขององค์ประกอบมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการ
เคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต ทั้งนี้ท่านสามารถสอบถามรายละเอียดในการสัมภาษณ์
หรือรูปแบบการสัมภาษณ์ เพิ่มเติมได้ที่ เบอร์โทรศัพท์ นิสิต 086-638-2433 หรือ
อีเมล 64011291002@msu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา พลพินิจ)
คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สำนักงานเลขานุการ คณะวิทยาการสารสนเทศ
โทรศัพท์ 06-3635-5044

ที่ อว 0605.13/๒๔๔



คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

23 มกราคม 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

สิ่งที่แนบมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมขององค์ประกอบ
มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต 1 ฉบับ

ด้วยนายณวัฒน์กร โพธิสาร รหัสประจำตัวนิสิต 64011291002 นิสิตระดับปริญญาเอก
หลักสูตร ปร.ด.สาขาวิชาสื่อภูมิทัศน์ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง “มาตรฐานการจัดเก็บการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตร โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เนติรัฐ วีระนาคนินทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ และอยู่ระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย

ในการนี้ คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ อาจารย์ ดร.ยุวดี พลศิริ
เป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์
เป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและประเมินความครอบคลุมขององค์ประกอบมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูล
การเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต ทั้งนี้ท่านสามารถสอบถามรายละเอียดในการ
สัมภาษณ์ หรือรูปแบบการสัมภาษณ์ เพิ่มเติมได้ที่เบอร์โทรศัพท์มือถือ 086-638-2433 หรืออีเมล
64011291002@msu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา พลทินิจ)

คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สำนักงานเลขานุการ คณะวิทยาการสารสนเทศ

โทรศัพท์ 06-3635-5044

ที่ อว 0605.13/ ๖๕๕



คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

23 มกราคม 2567

เรื่อง ขออนุญาตเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์

สิ่งที่แนบมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมขององค์ประกอบ
มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต 1 ฉบับ

ด้วยนายวันฉกร โพธิสาร รหัสประจำตัวนิสิต 64011291002 นิสิตระดับปริญญาเอก
หลักสูตร ปร.ด.สาขาวิชาสื่ออุดมิต คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง “มาตรฐานการจัดเก็บการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตร โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เนติรัฐ วีระนาคินทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ และอยู่ในระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย

ในการนี้ คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ อาจารย์ ดร.วิภาสทธิ์
หิรัญรัตน์ เป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอ
ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและประเมินความครอบคลุมขององค์ประกอบมาตรฐานการจัดเก็บ
ข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต ทั้งนี้ท่านสามารถสอบถามรายละเอียด
ในการสัมภาษณ์ หรือรูปแบบการสัมภาษณ์ เพิ่มเติมได้ที่เบอร์โทรศัพท์นี้ นิสิต 086-638-2433 หรือ
อีเมล 64011291002@msu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา พลพินิจ)

คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สำนักงานเลขานุการ คณะวิทยาการสารสนเทศ
โทรศัพท์ 06-3635-5044

ที่ อว 0605.13/ ๖๔๔



คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

23 มกราคม 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะเทคโนโลยีการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์

สิ่งที่แนบมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมขององค์ประกอบ
มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต 1 ฉบับ

ด้วยนายวันมกร โพธิสาร รหัสประจำตัวนิสิต 64011291002 นิสิตระดับปริญญาเอก
หลักสูตร ปร.ด.สาขาวิชาสื่อภูมิทัศน์ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง “มาตรฐานการจัดเก็บการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตร โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เนติรัฐ วีระนาคนิทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ และอยู่ในระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย

ในการนี้ คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์เฉลิมเกียรติ สมานหัตถ์ เป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์
ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและประเมินความครอบคลุม
ขององค์ประกอบมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต ทั้งนี้
ท่านสามารถสอบถามรายละเอียดในการสัมภาษณ์ หรือรูปแบบการสัมภาษณ์ เพิ่มเติมได้ที่เบอร์โทรศัพท์มือถือ
086-638-2433 หรืออีเมล 64011291002@msu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา พลพิณิจ)
คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สำนักงานเลขานุการ คณะวิทยาการสารสนเทศ
โทรศัพท์ 06-3635-5044

ที่ อว 0605.13/ 244



คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

23 มกราคม 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักศิลปะและวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

สิ่งที่แนบมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมขององค์ประกอบ
มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต 1 ฉบับ

ด้วยนายณวัฒน์กร โพธิ์สาร รหัสประจำตัวนิสิต 64011291002 นิสิตระดับปริญญาเอก
หลักสูตร ปร.ด.สาขาวิชาสื่อสารนิเทศ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง “มาตรฐานการจัดเก็บการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตร โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เนติรัฐ วีระนาคนันท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ และอยู่ในระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย

ในการนี้ คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เรา
อินทรกำแหง เป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอ
ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและประเมินความครอบคลุมขององค์ประกอบมาตรฐานการจัดเก็บ
ข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต ทั้งนี้ท่านสามารถสอบถามรายละเอียด
ในการสัมภาษณ์ หรือรูปแบบการสัมภาษณ์ เพิ่มเติมได้ที่เบอร์โทรศัพท์มือถือ 086-638-2433 หรืออีเมล
64011291002@msu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา พลพันธ์)

คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สำนักงานเลขานุการ คณะวิทยาการสารสนเทศ
โทรศัพท์ 06-3635-5044

ที่ อว 0605.13/ว 44



คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

23 มกราคม 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะบดีคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

สิ่งที่แนบมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมขององค์ประกอบ
มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต 1 ฉบับ

ด้วยนายณวัฒน์กร โพธิสาร รหัสประจำตัวนิสิต 64011291002 นิสิตระดับปริญญาเอก
หลักสูตร ปร.ด.สาขาวิชาสื่ออุดมิต คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง “มาตรฐานการจัดเก็บการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตร โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เนติรัฐ วีระนาคินทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ และอยู่ระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย

ในการนี้ คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณภัค
วุฒิวรรณา เป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอ
ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและประเมินความครอบคลุมขององค์ประกอบมาตรฐานการจัดเก็บ
ข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต ทั้งนี้ท่านสามารถสอบถามรายละเอียด
ในการสัมภาษณ์ หรือรูปแบบการสัมภาษณ์ เพิ่มเติมได้ที่เบอร์โทรศัพท์มือถือ 086-638-2433 หรือ
อีเมล 64011291002@msu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา พลทินิจ)
คณะบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สำนักงานเลขานุการ คณะวิทยาการสารสนเทศ
โทรศัพท์ 06-3635-5044

ที่ อว 0605.13/0.11



คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

23 มกราคม 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

สิ่งที่แนบมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมขององค์ประกอบ
มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต 1 ฉบับ

ด้วยนายวันฉกร โทธิสาร รหัสประจำตัวนิสิต 64011291002 นิสิตระดับปริญญาเอก
หลักสูตร ปร.ด.สาขาวิชาสื่ออนุมิต คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง “มาตรฐานการจัดเก็บการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตร โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เนติรัฐ วีระนาคนทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ และอยู่ในระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย

ในการนี้ คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธงชัย
เจือจันทร์ เป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอ
ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและประเมินความครอบคลุมขององค์ประกอบมาตรฐานการจัดเก็บ
ข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต ทั้งนี้ท่านสามารถสอบถามรายละเอียดในการ
สัมภาษณ์ หรือรูปแบบการสัมภาษณ์ เพิ่มเติมได้ที่เบอร์โทรศัพท์มือถือ 086-638-2433 หรืออีเมล
64011291002@msu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา พลพันธ์)

คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สำนักงานเลขานุการ คณะวิทยาการสารสนเทศ
โทรศัพท์ 06-3635-5044



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะวิทยาการสารสนเทศ สำนักงานเลขานุการ กลุ่มงานวิชาการและพัฒนานิสิต ภายใน 5001
ที่ อว 0605.13/191 วันที่ 29 มกราคม 2567
เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สิ่งที่แนบมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมขององค์ประกอบ
มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต 1 ฉบับ

ด้วยนายวันฉกร โพธิสาร รหัสประจำตัวนิสิต 64011291002 นิสิตระดับปริญญาเอก
หลักสูตร ปร.ด.สาขาวิชาสื่อสารนิเทศ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง “มาตรฐานการจัดเก็บการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตร โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เนติรัฐ วีระนาคินทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ และอยู่ในระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย

ในการนี้ คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทัย
นิ่มน้อย เป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอ
ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและประเมินความครอบคลุมขององค์ประกอบมาตรฐานการจัดเก็บ
ข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต ทั้งนี้ท่านสามารถสอบถามรายละเอียดในการ
สัมภาษณ์ หรือรูปแบบการสัมภาษณ์ เพิ่มเติมได้ที่เบอร์โทรศัพท์มือถือ 086-638-2433 หรืออีเมล
64011291002@msu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา พลพินิจ)
คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ

ที่ อว 0605.13/ว 44



คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

23 มกราคม 2567

เรื่อง ขออนุญาตเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ประธานสาขาวิชาศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

สิ่งที่แนบมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมขององค์ประกอบ
มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต 1 ฉบับ

ด้วยนายวันฉกร โพธิสาร รหัสประจำตัวนิสิต 64011291002 นิสิตระดับปริญญาเอก
หลักสูตร ปร.ด.สาขาวิชาสื่ออนฤมิต คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง “มาตรฐานการจัดเก็บการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตร โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เนติรัฐ วีระนาคินทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ และอยู่ระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย

ในการนี้ คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ
แสนพิช เป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอ
ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและประเมินความครอบคลุมขององค์ประกอบมาตรฐาน
การจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต ทั้งนี้ท่านสามารถสอบถาม
รายละเอียดในการสัมภาษณ์ หรือรูปแบบการสัมภาษณ์ เพิ่มเติมได้ที่เบอร์โทรศัพท์มือถือ 086-638-2433 หรือ
อีเมล 64011291002@msu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา พลพิณิจ)

คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สำนักงานเลขานุการ คณะวิทยาการสารสนเทศ
โทรศัพท์ 06-3635-5044

ที่ อว 0605.13/PA



คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

23 มกราคม 2567

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

สิ่งที่แนบมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมขององค์ประกอบ
มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต 1 ฉบับ

ด้วยนายวันฉกร โหริสาร รหัสประจำตัวนิสิต 64011291002 นิสิตระดับปริญญาเอก
หลักสูตร ปร.ด.สาขาวิชาสื่อภูมิทัศน์ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง “มาตรฐานการจัดเก็บการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตร โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เนติรัฐ วีระนาคินทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ และอยู่ในระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย

ในการนี้ คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิศราพร สุขทอง เป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าว
เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและประเมินความครอบคลุมขององค์ประกอบ
มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต ทั้งนี้ท่านสามารถสอบถาม
รายละเอียดในการสัมภาษณ์ หรือรูปแบบการสัมภาษณ์ เพิ่มเติมได้ที่เบอร์โทรศัพท์มือถือ 086-638-2433 หรือ
อีเมล 64011291002@msu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา พลพันธ์)

คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สำนักงานเลขานุการ คณะวิทยาการสารสนเทศ
โทรศัพท์ 06-3635-5044

ที่ อว 0605.13/ 21A



คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

23 มกราคม 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และศิลปกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา

สิ่งที่แนบมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมขององค์ประกอบ มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต 1 ฉบับ

ด้วยนายณวัฒน์กร โพธิสาร รหัสประจำตัวนิสิต 64011291002 นิสิตระดับปริญญาเอก หลักสูตร ปรัชญา สาขาวิชาสันตอภิมิต คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “มาตรฐานการจัดเก็บการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง ของการศึกษาตามหลักสูตร โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เนติรัฐ วีระนาคินทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ และอยู่ระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย

ในการนี้ คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญรัตน์ รุ่งสูงเนิน เป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าว เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและประเมินความครอบคลุมขององค์ประกอบ มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต ทั้งนี้ท่านสามารถสอบถาม รายละเอียดในการสัมภาษณ์ หรือรูปแบบการสัมภาษณ์ เพิ่มเติมได้ที่เบอร์โทรศัพท์มือถือ 086-638-2433 หรือ อีเมล 64011291002@msu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา พลพินิจ)

คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สำนักงานเลขานุการ คณะวิทยาการสารสนเทศ
โทรศัพท์ 06-3635-5044

ที่ อว 0605.13/ว 3



คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

23 มกราคม 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

สิ่งที่แนบมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมขององค์ประกอบ
มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต 1 ฉบับ

ด้วยนายวันฉกร โพธิสาร รหัสประจำตัวนิสิต 64011291002 นิสิตระดับปริญญาเอก
หลักสูตร ปร.ด.สาขาวิชาสื่ออุดมิต คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง “มาตรฐานการจัดเก็บการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตร โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เนติรัฐ วีระนาคินทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ และอยู่ระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย

ในการนี้ คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ และมี
ประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและประเมิน
ความครอบคลุมขององค์ประกอบมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัล
แบบมีชีวิต ทั้งนี้ท่านสามารถสอบถามรายละเอียดในการสัมภาษณ์ หรือรูปแบบการสัมภาษณ์ เพิ่มเติมได้ที่
เบอร์โทรศัพท์นิสิต 086-638-2433 หรืออีเมล 64011291002@msu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา พลพิณิจ)

คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สำนักงานเลขานุการ คณะวิทยาการสารสนเทศ
โทรศัพท์ 06-3635-5044

ที่ อว 0605.13/ว 43



คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

23 มกราคม 2567

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ด้วยข้าพเจ้า นายวันฉกร โพธิ์สาร รหัสประจำตัวนิสิต 64011291002 นิสิตระดับปริญญาเอก หลักสูตรปร.ด. สาขาวิชาสื่ออุดมิต คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ การศึกษาตามหลักสูตร โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร.เนติรัฐ วีระนาคินทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอยู่ระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย

ในการนี้คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ อาจารย์ ดร.สุภาสินี วิเชียร เป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์เป็น ผู้เชี่ยวชาญและประเมินความครอบคลุมขององค์ประกอบมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลัง จดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต ทั้งนี้ท่านสามารถสอบถามรายละเอียดในการสัมภาษณ์หรือรูปแบบการ สัมภาษณ์ เพิ่มเติมได้ที่เบอร์โทรนิสิต 086-638-2433 หรืออีเมลล์ 64011291002@msu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา พลทินิจ)

คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สำนักงานเลขานุการ คณะวิทยาการสารสนเทศ
โทร 06-3635-5044

ที่ อว 0605.13/ จฉ



คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

23 มกราคม 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และศิลปกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา

สิ่งที่แนบมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมขององค์ประกอบ
มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต 1 ฉบับ

ด้วยนายวันฉกร โพธิสาร รหัสประจำตัวนิสิต 64011291002 นิสิตระดับปริญญาเอก
หลักสูตร ปร.ด.สาขาวิชาสื่ออนุมิต คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง “มาตรฐานการจัดเก็บการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตร โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เนติรัฐ วีระนาคินทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ และอยู่ในระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย

ในการนี้ คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ อาจารย์นิพนธ์ นุปมาโชติ
เป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์
เป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและประเมินความครอบคลุมขององค์ประกอบมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูล
การเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต ทั้งนี้ท่านสามารถสอบถามรายละเอียด
ในการสัมภาษณ์ หรือรูปแบบการสัมภาษณ์ เพิ่มเติมได้ที่เบอร์โทรศัพท์มือถือ 086-638-2433 หรืออีเมล
64011291002@msu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา พลพิณิจ)
คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สำนักงานเลขานุการ คณะวิทยาการสารสนเทศ
โทรศัพท์ 06-3635-5044

ที่ อว 0605.13/ ๑๔๔



คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

23 มกราคม 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

สิ่งที่แนบมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความครอบคลุมขององค์ประกอบ
มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต 1 ฉบับ

ด้วยนายณวัฒน์กร โพธิสาร รหัสประจำตัวนิสิต 64011291002 นิสิตระดับปริญญาเอก
หลักสูตร ปร.ด.สาขาวิชาสื่อสมัยใหม่ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง “มาตรฐานการจัดเก็บการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตร โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เนติรัฐ วีระนาคนันท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ และอยู่ในระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย

ในการนี้ คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ อาจารย์ยุทธศักดิ์ ทองแสน
เป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์
เป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและประเมินความครอบคลุมขององค์ประกอบมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูล
การเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต ทั้งนี้ท่านสามารถสอบถามรายละเอียด
ในการสัมภาษณ์ หรือรูปแบบการสัมภาษณ์ เพิ่มเติมได้ที่เบอร์โทรศัพท์มือถือ 086-638-2433 หรืออีเมล
64011291002@rmsu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา พลพิณิจ)
คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สำนักงานเลขานุการ คณะวิทยาการสารสนเทศ
โทรศัพท์ 06-3635-5044



ที่ อว 0605.13/ว 499



คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

1 มีนาคม 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์บุคลากรเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ประเมินแบบจำลองประกอบการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

สิ่งที่แนบมาด้วย หนังสือเชิญ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วยข้าพเจ้า นายณวัฒน์กร โพธิสาร รหัสประจำตัวนิสิต 64011291002 นิสิตระดับปริญญาเอก หลักสูตรปร.ด. สาขาวิชาสื่ออุดมคติ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร.เนติรัฐ วีระนาคนันท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และอยู่ในขั้นตอนการประเมินแบบจำลองประกอบการวิจัย

ในการนี้ คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าบุคลากรในหน่วยงานของท่าน คือ คุณวิราภรณ์ มงคลไชยสิทธิ์ เป็นผู้ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาและประเมินแบบจำลองมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต ทั้งนี้ท่านสามารถสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม ได้ที่โทรศัพท์มือถือ 086-638-2433 หรืออีเมลล์ 64011291002@msu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา พลพนิจ)

คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สำนักงานเลขานุการ คณะวิทยาการสารสนเทศ
โทรศัพท์ 06-3635-5044

ที่ อว 0605.13/



คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

15 กุมภาพันธ์ 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ ประเมินแบบจำลองประกอบการวิจัย

เรียน นายกสมาคมเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาแห่งประเทศไทย

ด้วยนายณวัฒน์กร โพธิสาร รหัสประจำตัวนิสิต 64011291002 นิสิตระดับปริญญาเอก หลักสูตร ปร.ด.สาขาวิชาสื่ออนฤมิต คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “มาตรฐานการจัดเก็บการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง ของการศึกษาตามหลักสูตร โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เนติรัฐ วีระนาคินทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ และอยู่ระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย

ในการนี้ คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ และมี ประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาและประเมิน แบบจำลองมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต ทั้งนี้ท่านสามารถสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ เบอร์โทรศัพท์นิสิต 086-638-2433 หรืออีเมล 64011291002@msu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา พลพิณิจ)
คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สำนักงานเลขานุการ คณะวิทยาการสารสนเทศ
โทรศัพท์ 06-3635-5044

ที่ อว 0605.13/



คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

15 กุมภาพันธ์ 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ ประเมินแบบจำลองประกอบการวิจัย

เรียน ประธานสภาศิลปะและวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏแห่งประเทศไทย

ด้วยนายวันฉกร โภธิสาร รหัสประจำตัวนิสิต 64011291002 นิสิตระดับปริญญาเอก หลักสูตร ปร.ด.สาขาวิชาสื่อออนูมิต คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “มาตรฐานการจัดเก็บการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เนติรัฐ วีระนาคินทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอยู่ระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย

ในการนี้ คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาและประเมินแบบจำลองมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต ทั้งนี้ท่านสามารถสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ เบอร์โทรศัพท์นิสิต 086-638-2433 หรืออีเมล 64011291002@msu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา พลพิณิจ)

คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สำนักงานเลขานุการ คณะวิทยาการสารสนเทศ
โทรศัพท์ 06-3635-5044

ที่ อว 0605.13/



คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

15 กุมภาพันธ์ 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ ประเมินแบบจำลองประกอบการวิจัย

เรียน ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข

ด้วยนายณวัฒน์กร โพธิสาร รหัสประจำตัวนิสิต 64011291002 นิสิตระดับปริญญาเอก
หลักสูตร ปร.ด.สาขาวิชาสื่ออุดมคติ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง “มาตรฐานการจัดเก็บการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตร โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เนติรัฐ วีระนาคินทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ และอยู่ในระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย

ในการนี้ คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ และมี
ประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาและประเมิน
แบบจำลองมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต
ทั้งนี้ท่านสามารถสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ เบอร์โทรศัพท์นิสิต 086-638-2433 หรืออีเมล
64011291002@msu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา พลทินิจ)

คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สำนักงานเลขานุการ คณะวิทยาการสารสนเทศ
โทรศัพท์ 06-3635-5044

ที่ อว 0605.13/



คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

15 กุมภาพันธ์ 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ ประเมินแบบจำลองประกอบการวิจัย

เรียน ศาสตราจารย์ ดร.ระพีพันธ์ ปิตาคะโส

ด้วยนายณวัฒน์กร โพธิสาร รหัสประจำตัวนิสิต 64011291002 นิสิตระดับปริญญาเอก หลักสูตร ปร.ด.สาขาวิชาสื่ออุดมิต คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “มาตรฐานการจัดเก็บการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เนติรัฐ วีระนาคินทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอยู่ระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย

ในการนี้ คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาและประเมินแบบจำลองมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต ทั้งนี้ท่านสามารถสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ เบอร์โทรศัพท์นิต 086-638-2433 หรืออีเมล 64011291002@msu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา พลพันธ์)

คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สำนักงานเลขานุการ คณะวิทยาการสารสนเทศ
โทรศัพท์ 06-3635-5044





บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะวิทยาการสารสนเทศ สำนักงานเลขานุการ กลุ่มงานวิชาการและพัฒนานิสิต ภายใน 5001

ที่ อว 0605.13/ 1651

วันที่ 11 มิถุนายน 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ด้วยข้าพเจ้า นายวันฉกร โพธิ์สาร รหัสประจำตัวนิสิต 64011291002 นิสิตระดับปริญญาเอก หลักสูตรปร.ด. สาขาวิชาสื่อภูมิทัศน์ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “มาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวสำหรับคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ การศึกษาตามหลักสูตร โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร.เนติรัฐ วีระนาคินทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอยู่ระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย

ในการนี้คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าหน่วยงานของของท่านมีความเหมาะสมในการทดลองใช้ เครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ ในการนี้ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายวันฉกร โพธิ์สาร เก็บข้อมูลและทดลองใช้เครื่องมือเพื่อจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป ทั้งนี้ท่านสามารถสอบถามรายละเอียด ในการสัมภาษณ์หรือรูปแบบการสัมภาษณ์ เพิ่มเติมได้ที่เบอร์โทรนิสิต 086-638-2433 หรืออีเมลล์ 64011291002@msu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา พลพิณิจ)

คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ



คู่มือการจับการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์

เทคนิคการจับการเคลื่อนไหวออกเป็น 2 เทคนิค ประกอบด้วย เทคนิคการจับการเคลื่อนไหวเชิงแสง และเทคนิคการจับการเคลื่อนไหวเชิงแม่เหล็กไฟฟ้า สามารถอธิบายได้ดังนี้

ประเภทที่ 1 เทคนิคการจับการเคลื่อนไหวเชิงแสง (Optical Mocap)

1) การทดสอบและติดตั้งอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์ เป็นการทดสอบอุปกรณ์กล้องของบริษัท Motion Analysis และการติดตั้งซอฟต์แวร์ EVaRT 5.0 ดังนี้

1.1) ติดตั้งและตรวจสอบการเชื่อมต่อระบบไฟและสายสัญญาณของกล้อง อุปกรณ์ต่อพ่วงระบบเครือข่ายกับคอมพิวเตอร์ เช่น กล้องจ่ายกระแสไฟกล้อง และสายแลน เป็นต้น

1.2) เปิดคอมพิวเตอร์แม่ข่าย และเปิดซอฟต์แวร์ระบบ

1.3) ติดตั้งและทดสอบการเชื่อมต่อตัวกล้องเข้ากับระบบซอฟต์แวร์และการตั้งค่า ประกอบด้วย ประเภทของตัวกล้อง จำนวนกล้อง การตั้งค่าอัตราเฟรม การตั้งค่าความเร็วชัดเตอร์ การระบุตัวตนของกล้อง เช่น ลำดับของกล้อง และ ที่อยู่ไอพีของกล้อง (IP-Address) เป็นต้น

1.4) การแคリเบรทระบบ (System Calibration) ประกอบด้วย ขั้นตอนการแคリเบรทด้วยด้าม L-เฟรม (4 จุด) และขั้นตอนการแคリเบรทด้วยด้ามไม้ (Calibration Wand) โดยทำให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมปริมาตรพื้นที่สำหรับการจับการเคลื่อนไหว ด้วยวิธีการโบกในแนวตั้งและแนวนอนด้วยด้ามไม้ ยังมีพื้นที่สีขาวน้อยจะส่งผลดีต่อปริมาตรหรือพื้นที่สำหรับการจับการเคลื่อนไหว จากนั้นในซอฟต์แวร์ระบบจะทำการประมวลผลข้อมูลการแคリเบรท หากข้อมูลการแคリเบรทยังไม่ดีสามารถกลับไปแคリเบรทใหม่ได้ แต่หากข้อมูลมีได้ผลลัพธ์ที่ดีแล้วสามารถกดบันทึกการแคリเบรท

1.5) การวางตำแหน่งจุดมาร์กเกอร์ (Marker Placement) ให้กับนักแสดงโดยการใส่ชุดรัดรูปเพื่อให้จุดมาร์กเกอร์มีความกระชับไม่เกิดการเลื่อนตำแหน่งของจุดมาร์กเกอร์เมื่อทำการเคลื่อนไหว

2) การบันทึกไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยซอฟต์แวร์โมชันแคปเจอร์โปรแกรม EvarRT5.0 ผู้ดูแลระบบจะดำเนินการสร้างโปรเจกต์ (Project) เพื่อทำการเก็บข้อมูลการบันทึกการจับการเคลื่อนไหว โดยแต่ละโปรเจกต์จะประกอบไปด้วยเทค (Take) ซึ่งจะเป็นข้อมูลการบันทึกการเคลื่อนไหวต่อการครั้ง การแคปเจอร์ข้อมูล นักแสดงจะยืนลำตัวตรงกางแขนทั้งสองข้าง (T-Pose) ในพื้นที่และตำแหน่งที่กำหนดไว้ โปรแกรมจะทำการอ้างอิงจุดมาร์กเกอร์ตามเทมเพลต เมื่อพร้อมแล้วผู้กำกับหรือผู้ดูแลระบบจะดำเนินการแคปเจอร์ข้อมูลการเคลื่อนไหวและทำการกดบันทึกข้อมูลในแต่ละเทคไว้ในโปรเจกต์

2.1) การตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลการเคลื่อนไหวให้เกิดความสมบูรณ์ การตรวจสอบข้อมูลการเคลื่อนไหว ผู้ปฏิบัติงานต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าข้อมูลการจับการเคลื่อนไหวมีความสะอาดและการติดตามแท็กมีความถูกต้อง (Trackable) กรณีมีข้อผิดพลาดควรมีการ

ตรวจสอบการแคริเบรทกลิ้ง และข้อมูลดิบ ควรสังเกตการสะท้อนและสภาพแสงที่เปลี่ยนแปลงใน ห้องสตูดิโอ เช่น แสงแดดที่ส่องผ่านหน้าต่าง หรือตัวแปรภายนอกอื่นๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อ การจับการ เคลื่อนไหว

2.2) การส่งออกไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหวในรูปแบบโครงกระดูก โปรแกรม EvarRT5.0 สามารถส่งออกไฟล์ข้อมูล ได้แก่ *.Htr *.C3d *. Crc และ ASCII เป็นต้น ขึ้นอยู่กับ วัตถุประสงค์ในการเก็บข้อมูลหรือนำไปประยุกต์ใช้ ข้อมูลที่แนะนำสำหรับการส่งออกไปใช้ใน โปรแกรม 3 มิติ คือ ไฟล์ *.C3d ซึ่งเป็นไฟล์มาตรฐานสำหรับนักพัฒนาแอนิเมชัน 3 มิติ

2.3) การนำเข้าข้อมูลการเคลื่อนไหวไปใช้กับตัวละคร 3 มิติที่ออกแบบไว้ใน โปรแกรม 3 มิติ (Retargeting Animations to Characters) การนำเข้าไฟล์ *.C3D เพื่อนำไปใช้ใน โปรแกรม 3 มิติ เช่น Blender Autodesk MotionBuilder เป็นต้น หรือโปรแกรม 3 มิติที่รองรับ ไฟล์ข้อมูลนี้ โดยลักษณะของไฟล์ *.C3D จะเป็นจุดอ้างอิงจากข้อมูลของจุดมาร์กเกอร์ ซึ่งจะนำไปริก (Rig) เข้ากับชุดโครงกระดูก (Actor) ที่ไม่ใช่โครงกระดูกของตัวละคร 3 มิติที่ออกแบบไว้ แต่ข้อมูลที่ ได้จากขั้นตอนนี้จะสามารถอยู่ในรูปแบบโครงกระดูก (Skeleton) แล้ว จึงนำไปลิงก์เข้ากับชุดโครง กระดูกของตัวละคร 3 มิติ (Avatar) ที่ออกแบบไว้

2.4) การตรวจสอบความถูกต้องของการเคลื่อนไหวตัวละคร 3 มิติ นักแอนิเมเตอร์ จะต้องตรวจสอบข้อมูลการเคลื่อนไหวของตัวละคร 3 มิติว่ามีการเคลื่อนไหวที่ถูกต้องตามต้นฉบับ โดยอาจมีการเปรียบเทียบข้อมูลจากไฟล์วิดีโอเพื่อตรวจสอบ หากพบจุดที่ต้องแก้ไข นักแอนิเมเตอร์ สามารถแก้ไขได้จากการริก (Rig) ตัวละคร 3 มิติ เพื่อทำการแก้ไขในบางจุดที่ยังไม่สมบูรณ์

2.5) เครื่องมือที่ใช้สำหรับการแก้ไขข้อมูลการเคลื่อนไหว แบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ มี Rectify, Rectify Unnamed และ Rigid Body Rectify แต่ไม่ได้มีไว้สำหรับสร้างข้อมูล XYZ จาก มุมมองกล้องแบบ 2 มิติ ซึ่งเราเรียกว่าการติดตาม (Tracking) แต่มีประโยชน์มากสำหรับการระบุ แท้ริกหรือเครื่องหมาย Rectify หมายถึง ทำให้ถูกต้อง (Make right) หรือ ตั้งค่าให้ถูกต้อง (Set right) ฟังก์ชันแก้ไขทั้งหมดเริ่มต้นที่เฟรมปัจจุบันไปข้างหน้าและย้อนกลับได้

ประเภทที่ 2 ระบบการจับการเคลื่อนไหวเชิงแม่เหล็กไฟฟ้าหรือแบบวัดค่าความเฉื่อย (Electromagnetic Mocap/ Inertial Mocap)

1) การทดสอบและติดตั้งอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์ เป็นการทดสอบอุปกรณ์และการติดตั้ง อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการจับการเคลื่อนไหวเชิงแม่เหล็กไฟฟ้า ดังนี้

1.1) การจัดเตรียมอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์เทคนิคการจับการเคลื่อนไหวเชิง แม่เหล็กไฟฟ้าของบริษัท Beijing FOHEART Technology กับซอฟต์แวร์ MotionVenus โดยมี อุปกรณ์การจับการเคลื่อนไหวเชิงแม่เหล็กไฟฟ้าหรือแบบวัดค่าความเฉื่อย ส่วนผู้ดูแลระบบ

ประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงรองรับกราฟิก OpenGL ได้ เราเตอร์ (Router) อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อระบบเครือข่าย อุปกรณ์ต่อพ่วงและสายสัญญาณต่าง ๆ สายรัดข้อมือ และเซ็นเซอร์ติดตามตัวนักแสดง จำนวน 17 จุด (Body Sensors) ช็อกเก็ตติดเซ็นเซอร์ จำนวน 17 จุด (Socket attachments) เคสสำหรับชาร์ตไฟตัวเซ็นเซอร์ อุปกรณ์รับส่งสัญญาณ ชุดสายรัดข้อมือ ตัวเซ็นเซอร์ติดตามตัวนักแสดง และถุงมือสำหรับติดตามนิ้ว

1.2) การจัดเตรียมสถานที่สำหรับจับการเคลื่อนไหว อาจได้รับผลกระทบจากการรบกวนของสนามแม่เหล็กจากสภาพแวดล้อม ข้อควรปฏิบัติ ดังนี้

1.3) ผู้ใช้งานต้องใช้เซ็นเซอร์ในสภาพแวดล้อมที่มีการรบกวนทางแม่เหล็กลดน้อยที่สุด ตัวเซ็นเซอร์มีระบบ Magnetic Interference สามารถป้องกันการรบกวนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แต่อย่างไรก็ดีเพื่อให้ได้คุณภาพของสัญญาณและข้อมูลที่มีคุณภาพควรหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีแม่เหล็กรบกวน

1.4) ควรใช้งานในอุณหภูมิห้องที่ไม่สูงกว่า 45 °C และค่าความชื้นต้องไม่สูงเช่นกัน

1.5) ข้อควรระวัง การใช้ชุดอุปกรณ์จับการเคลื่อนไหวในบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการสูญหายหรือไม่สมบูรณ์ของข้อมูล โดยเฉพาะห้องปฏิบัติการที่มีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมหรือเป็นห้องเก็บของ เช่น แม่เหล็ก คอมพิวเตอร์ คีย์บอร์ด เมาส์ ลำโพง หูฟัง แบตเตอรี่สำรอง เครื่องปั่นไฟ จอโทรทัศน์ และตู้เย็น เป็นต้น ประการที่สองควรคุมพื้นที่อย่างเหมาะสมในการแสดงการเคลื่อนไหวในระยะเซ็นเซอร์ในระยะ 20-50 เมตรเพื่อให้ได้คุณภาพของข้อมูล

2) การติดตั้งอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์เทคนิคการจับการเคลื่อนไหวเชิงแม่เหล็กไฟฟ้า สามารถอธิบายได้ดังนี้

2.1) การติดตั้งซอฟต์แวร์ การเรียกใช้โปรแกรมติดตั้งเพื่อเริ่มกระบวนการติดตั้ง ทำตามคำแนะนำในการติดตั้งซอฟต์แวร์ MotionVenus เบื้องต้นให้ติดตั้งซอฟต์แวร์ในไดเรกทอรีเริ่มต้น

2.2) การเปิดใช้งานซอฟต์แวร์ MotionVenus บนคอมพิวเตอร์ ตรวจสอบสถานะของเซ็นเซอร์ระบบในซอฟต์แวร์ อุปกรณ์แต่ละชิ้นที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์จะถูกโหลดลงใน Device list ซึ่งจะแสดงสถานะการเชื่อมต่อ สถานะการรบกวนของแม่เหล็ก และพลังงานที่เหลืออยู่ของเซ็นเซอร์แต่ละตัวโดยละเอียด

2.3) เมื่อสนามแม่เหล็กของเซ็นเซอร์ไม่ได้รับผลกระทบจากการรบกวนจากสภาพแวดล้อมโดยรอบ ก็ไม่จำเป็นต้อง Calibration เซ็นเซอร์ใหม่ทุกครั้งที่เปิดเครื่อง ยกเว้นกรณีที่มีการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์เซ็นเซอร์ไปไว้ต่างสถานที่ หรือเมื่อเมื่อเซ็นเซอร์ได้รับการรบกวนของสนามแม่เหล็กในสภาพแวดล้อม ควรตรวจสอบสถานะเซ็นเซอร์ ควรเลือกการดำเนินการ Calibration โดยการทำการสอบเทียบ 3-4 รอบ จนกว่าจะขึ้นสถานะ "V"

2.4) กรณีเซ็นเซอร์มีสนามแม่เหล็กรบกวนสภาพแวดล้อมอย่างรุนแรง สามารถเปิดกล่อง Calibration ตรวจสอบสถานะของเซ็นเซอร์อยู่ในสถานะ "X" หรือ "M" เมื่อแสดง "X" โปรด

Calibration เซ็นเซอร์ใหม่ แต่เมื่อแสดงเป็น "M" โปรดอยู่ห่างจากการรบกวนแม่เหล็กที่รุนแรงรอบ ๆ สภาพแวดล้อม

2.5) การเชื่อมต่อตัวรับส่งสัญญาณกับโปรแกรม MotionVenus อุปกรณ์แต่ละชิ้นที่เชื่อมต่อกับเทอร์มินัลคอมพิวเตอร์จะถูกโหลดลงใน Device list bar ซึ่งจะแสดงสถานะการเชื่อมต่อ และตรวจสอบการรบกวนของคลื่นแม่เหล็ก และสถานะพลังงานที่เหลืออยู่ของเซ็นเซอร์แต่ละตัวโดยละเอียด

2.6) ชื่อสถานะของเซ็นเซอร์ติดตามตำแหน่งจุดตามตัวนักแสดง

2.7) ในระหว่างการใช้งาน เนื่องจากมีความเสี่ยงต่อการรบกวนจากคลื่นแม่เหล็กมากที่สุด กรณีมีความผิดปกติ ให้ตรวจสอบว่ามีแหล่งรบกวนจากแม่เหล็กแรงสูงอยู่รอบ ๆ หรือไม่ หากมี ให้หลีกเลี่ยงแหล่งรบกวนดังกล่าว เมื่อไม่มีแหล่งรบกวนจากแม่เหล็ก เซ็นเซอร์เฝ้าจะกลับสู่สถานะปกติโดยอัตโนมัติ

2.8) การทำ Calibration เมื่อสวมใส่อุปกรณ์จับการเคลื่อนไหว ก็สามารถเริ่มการ Calibration กับนักแสดงได้ สามารถแสดงหน้าจอการทำ Calibration ในหน้าต่าง Actor Panel จุดมุ่งหมายของการ Calibration คือ เพื่อจัดข้อผิดพลาดในการสวมใส่เซ็นเซอร์แต่ละโหนดบนร่างกายที่แตกต่างกัน มีวิธีการ Calibration จำนวน 4 วิธี ได้แก่ "Z_Pose" และ "I_Pose" หากต้องการ Calibration ส่วนบนของร่างกายแยกกัน ให้ทำเครื่องหมายในช่องเลือกด้านหน้า "arm" เลือก "T_Pose" และ "S_Pose" คลิก "start calibration" และดำเนินการตามที่ต้องการ ข้อควรระวังเกี่ยวกับการทำ calibration ในส่วนเท้า การเคลื่อนไหวในการ calibration ทั้งหมดจะต้องขนานกับพื้น โดยให้สังเกตรูปแบบการยืนของเท้า

2.9) ในรูปแบบ "bones" สามารถเลือกเทมเพลตความยาวชุดโครงกระดูกที่เหมาะสมกับความสูงของนักแสดงได้ด้วยการวัดและตั้งค่าความยาวของกระดูก สามารถคลิกเพื่อดูการตั้งค่าความสูงและความยาวของกระดูก สำหรับการตั้งค่าพารามิเตอร์ร่างกายของโมเดลตัวละครเสมือน มีวัตถุประสงค์เพื่อการตั้งค่าพารามิเตอร์ร่างกายที่ถูกต้องสามารถทำให้การเคลื่อนไหวแม่นยำยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น การตั้งค่าแขนส่วนบนและล่างให้ถูกต้อง รวมถึงความยาวของมือ มิเช่นนั้น จะไม่สามารถพับมือของตัวละครเสมือนหรือไขว้แขนได้ หลังจากเลือกเทมเพลตแล้ว คลิกปุ่ม "apply" ควรตรวจสอบเทมเพลตให้แน่ใจ และคลิกบันทึกการตั้งค่าให้เป็นปัจจุบัน เพื่อให้สามารถเลือกโหลดความยาวของชุดโครงกระดูกที่กำหนดเองได้ในครั้งต่อไป

2.10) หน้าต่าง Dynamics/kinetics จะมีการแสดงชุดโครงกระดูกและข้อต่อทั้งหมด สามารถคลิกขวาที่กระดูกหรือข้อต่อแต่ละส่วนเพื่อดูข้อมูล Euler Angle ของกระดูกหรือข้อต่อ เช่น "Right shoulder" หรือคลิกที่กระดูกหรือข้อต่อแล้วลากไปที่หน้าต่าง Drawing area จะสามารถดูข้อมูลการเปลี่ยนแปลงมุมของกระดูกหรือข้อต่อที่สนใจแต่ละส่วน เพื่อตรวจสอบข้อมูลการ

เปลี่ยนแปลงมุมของกระดูกหรือข้อต่อพร้อมกันได้สูงสุด 4 ช่อง ข้อมูลจาก Euler Angle ในหน้าต่าง Dynamics จะแสดงใน Mapping area ด้านล่างของซอฟต์แวร์ สามารถตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงเชิงมุมของกระดูกหรือข้อต่อทั้ง 4 ส่วนในเวลาเดียวกัน มีลำดับการหมุนของมุม 6 แบบ ได้แก่ XYZ, XZY, YXZ, YZX, ZXY, ZYX และสามารถเลือกการจัดเรียงพื้นที่แสดงผลในกล่องดรอปปาวันทางด้านบนซ้ายของหน้าต่าง Drawing area

2.11) ถุงมือเซนเซอร์ สามารถใช้งานได้ไกลสูงสุด 20 เมตร ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมทางแม่เหล็กไฟฟ้า ใช้เทคโนโลยี wireless ความถี่ 2.4 GHz แบตเตอรี่มีความจุ 1100 mAh สามารถใช้งาน 16 ชั่วโมง อุณหภูมิในการใช้งาน 0-45 °C

3) การบันทึกไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหว (Record Data) การใช้ระบบตรวจจับการเคลื่อนไหวเชิงแม่เหล็กไฟฟ้า ดังนี้

3.1) นักแสดง เมื่อนักแสดงพร้อมที่จะทำการแสดง ผู้ควบคุมและผู้กำกับจะแจ้งให้นักแสดงทราบเพื่อเริ่มการแสดง โดยจะทำการแสดงตามรายการท่าทาง สำหรับชุดการแสดงที่ได้กำหนดไว้แล้ว ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 นักแสดงที่กำลังทำการแสดง มีการติดจุดเซนเซอร์แบบเต็มตัว พร้อมถุงมือเซนเซอร์

3.2) ผู้ควบคุมระบบ คลิกปุ่มบันทึกเพื่อบันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหวแบบ Real-time และการไหลของข้อมูลที่เสร็จสมบูรณ์จะปรากฏในโมดูลการจัดการไฟล์ข้อมูลบันทึก บนหน้าต่างหลักจะถูกทำเครื่องหมายเป็นสีแดง และมีขอบสีแดงในระหว่างการบันทึก

4) การตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลการเคลื่อนไหวให้เกิดความสมบูรณ์ การแก้ไขข้อมูล (Edit Data) คือ กระบวนการแก้ไขข้อมูลของแกน X, Y, Z กรณีข้อมูลที่ได้จากตัวเซนเซอร์ ทั้ง 17 จุด หรือรวมถุงมือทั้งสอง อาจมีบางจุดที่เซนเซอร์มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยไม่สามารถจับการเคลื่อนไหวได้ดีหรือมีสัญญาณข้อมูลอ่อน หรือในกรณี เช่น การสิ้นเปลือง หรือการสั้นไหว เป็นต้น โดยส่วนมากจะเกิดขึ้นบริเวณส่วนเท้า กระบวนการดำเนินการตรวจสอบและแก้ไขข้อมูล ดังนี้

4.1) มีสถานะเฟรมข้อมูล 2 สถานะที่แสดงในหน้าต่างแก้ไขข้อมูลเฟรม "LFoot" ที่ด้านบนแสดงการแก้ไขสถานะของเท้าซ้าย และ "RFoot" ที่ด้านล่างแสดงการแก้ไขสถานะของเท้าขวา

4.2) หลังจากโหลดไฟล์ข้อมูลที่ยืนยันไว้แล้ว ให้กำหนดขอบเขตของเฟรมแอนิเมชันที่จะแก้ไข ให้ระบุตำแหน่งจุดเริ่มต้น ลากไปยังตำแหน่งที่กำหนดจุดสิ้นสุด จากนั้นใช้อัลกอริทึมของซอฟต์แวร์ช่วยแก้ไขข้อมูล เมื่อคำนวณอัลกอริทึมคำนวณสถานะข้อมูลใหม่แล้ว ให้เลือกบันทึกจากเมนูไฟล์

5) การส่งออกไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหว การตั้งค่าการส่งออกข้อมูล (Export Settings) เป็นกระบวนการกำหนดคุณสมบัติของไฟล์ข้อมูลที่จะทำการส่งออกไปใช้งาน การกำหนดช่วงเฟรม (Frame Range) กำหนดอัตราเฟรมต่อวินาที (FPS) เลือกการตั้งค่าโครงกระดูก (Skeleton) ไว้ล่วงหน้า สำหรับซอฟต์แวร์ของบุคคลที่สามที่จะนำข้อมูลโมชันแคปเจอร์ไปใช้ รวมถึงชุดข้อมูลที่ได้จากถ่มมือ การตรวจสอบข้อมูลว่ามีความถูกต้อง การตรวจสอบข้อมูลจากการแก้ไข รวมถึงโปรไฟล์ขนาดร่างกายของนักแสดงที่กำหนด

การตั้งค่าการส่งออก เมื่อต้องการส่งออกข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในโปรแกรม Maya Motion Builder 3ds Max iClone Houdini Unreal Engine Unity Blender หรืออื่นๆ สามารถส่งออกเป็นไฟล์ .bvh หรือ .fbx โดยจะมีลักษณะของข้อมูลเป็นชุดโครงกระดูกที่ประกอบด้วย ข้อมูลช่วงเฟรมแอนิเมชัน และอัตราเฟรม

6) การนำเข้าข้อมูลการเคลื่อนไหวไปใช้กับตัวละคร 3 มิติที่ออกแบบไว้ในโปรแกรม 3 มิติ (Retargeting Animations to Characters) เป็นการนำเข้าไฟล์ *.fbx เพื่อนำไปใช้ในโปรแกรม 3 มิติ เช่น Blender, Motion Builder, Houdini, Unreal Engine 4, Unreal Engine 5, Unity เป็นต้น หรือโปรแกรม 3 มิติที่รองรับไฟล์ข้อมูล Biovision (*.bvh) จากขั้นตอนนี้จะสามารถอยู่ในรูปแบบโครงกระดูก (Skeleton) แล้วนำไปลิงก์เข้ากับชุดโครงกระดูกของตัวละคร 3 มิติ (Avatar) ที่ออกแบบไว้

การตรวจสอบความถูกต้องของการเคลื่อนไหวตัวละคร 3 มิติ นักแอนิเมเตอร์จะต้องตรวจสอบข้อมูลการเคลื่อนไหวของตัวละคร 3 มิติว่ามีการเคลื่อนไหวที่ถูกต้องตามต้นฉบับ โดยอาจมีการเปรียบเทียบข้อมูลจากไฟล์วิดีโอเพื่อตรวจสอบ หากพบจุดที่ต้องแก้ไข นักแอนิเมเตอร์สามารถแก้ไขได้จากการริก (Rig) ตัวละคร 3 มิติ เพื่อทำการแก้ไขในบางจุดที่ยังไม่สมบูรณ์

7) การส่งออกไฟล์ข้อมูลตัวละคร 3 มิติที่มีการเคลื่อนไหวจากโปรแกรม 3 มิติ ตัวละคร 3 มิติที่มีการเคลื่อนไหวที่สมบูรณ์แล้ว นักแอนิเมเตอร์จะทำการส่งออกไฟล์ข้อมูลโดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ ได้แก่ แบบที่ 1 เพื่อนำไปใช้ในการผลิตสื่อแอนิเมชัน 3 มิติ เช่น Autodesk FBX (*.fbx) หรือบันทึกเป็นไฟล์ที่ผลิตจากโปรแกรม 3 มิติ เช่น Autodesk Maya, Motion Builder, 3D

Studio Max, Blender, หรือโปรแกรม 3 มิติอื่นๆ เป็นต้น แบบที่ 2 เพื่อนำไปใช้ในการแสดงผลแบบ 3 มิติ (3D Viewer) บนเว็บแอปพลิเคชันคลังจดหมายเหตุดิจิทัลแบบมีชีวิต เช่น *.glTF หรือ *.GLB เป็นต้น โดยไฟล์ประเภทนี้จะมีข้อจำกัดเพื่อนำไปใช้งานบนเว็บ เช่น จำนวนระยะเฟรมแอนิเมชันไม่ควรเกิน 10 วินาที ความละเอียดเทกเจอร์ (Texture) ไม่ควรเกิน 2048×2048 พิกเซล และจำนวนโพลีกอน (Polygon count) ไม่ควรเกิน 100k โดยเฉพาะส่วนใบหน้าของโมเดลจะมีความละเอียดของโพลีกอนค่อนข้างมาก ทั้งนี้ไม่ได้มีข้อกำหนดที่ชัดเจน แต่เพื่อประสิทธิภาพที่ดีในการนำเสนอข้อมูลผ่านหน้าเว็บไซต์

8) การประเมินคุณภาพข้อมูลการเคลื่อนไหวโดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นการตรวจสอบและประเมินคุณภาพข้อมูลการเคลื่อนไหวโดยผู้เชี่ยวชาญ อย่างน้อย 3 คน เช่น ด้านเนื้อหา/การแสดง/นาฏศิลป์ ด้านการจับการเคลื่อนไหว/แอนิเมชัน/มัลติมีเดีย และด้านการจัดการทรัพยากรสารสนเทศ เป็นต้น เพื่อให้ข้อมูลการเคลื่อนไหวได้รับประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ และนำผลไปประเมินคุณค่าในการสงวนรักษาข้อมูลบนคลังดิจิทัลแบบมีชีวิต



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายณวัตรกร โพธิสาร
วันเกิด	28 เมษายน พ.ศ. 2527
สถานที่เกิด	อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	635 หมู่ 19 บ้านตราดระบอพัฒนา ตำบลนอกเมือง อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ 32000
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและมัลติมีเดีย
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ ตำบลนอกเมือง อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ 32000
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2549 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สื่อนฤมิตร มหาวิทยาลัย มหาสารคาม พ.ศ. 2554 ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สื่อนฤมิตรมหาวิทยาลัย มหาสารคาม

พณฺณ ปณฺ ทิโต ชีเว