



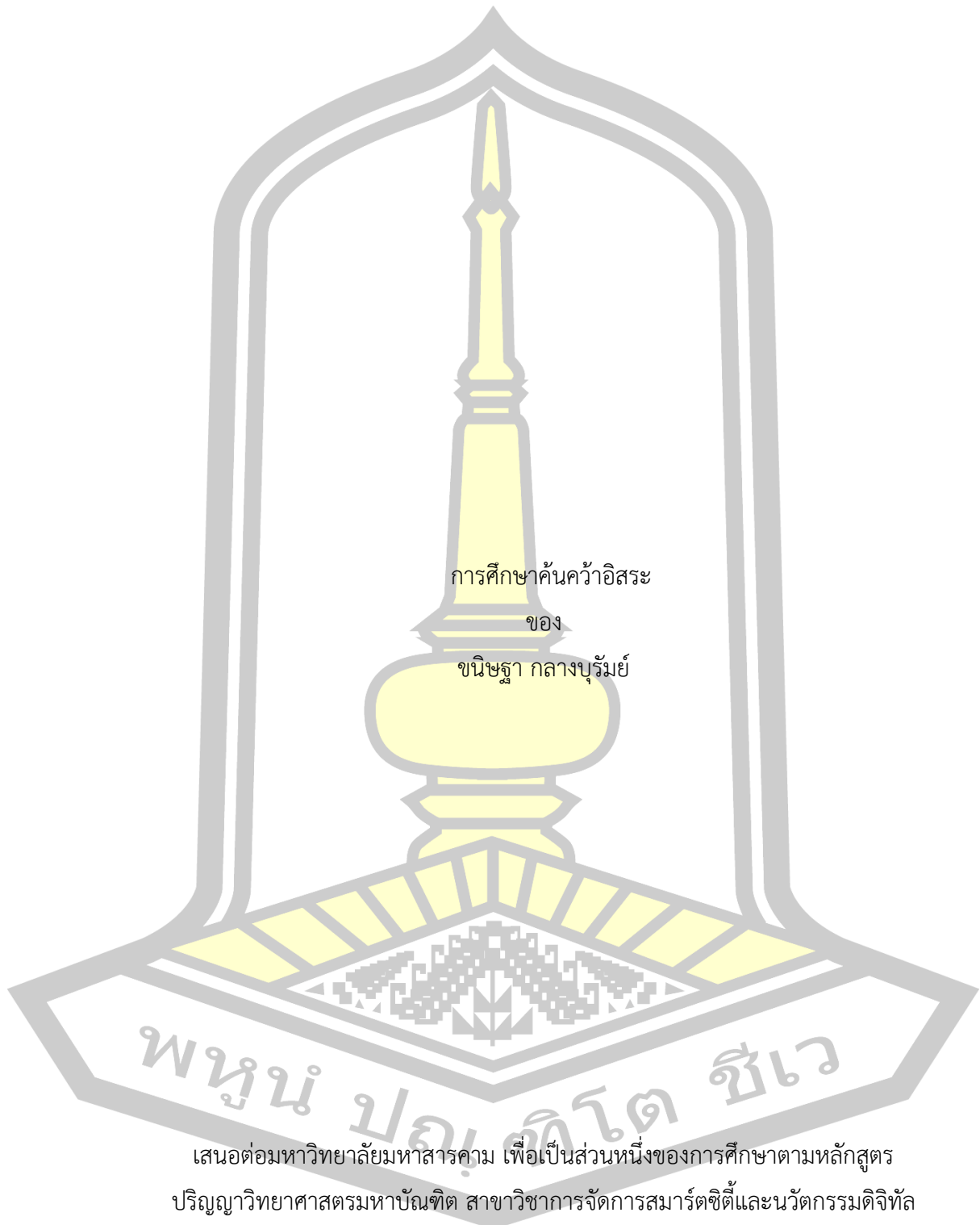
การประเมินคุณภาพเครือข่ายไอพีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อรองรับมหาวิทยาลัยอัจฉริยะ

การศึกษาค้นคว้าอิสระ
ของ
ชนิษฐา กลางบุรีรัมย์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสมรรถนะดีและนวัตกรรมดิจิทัล
มิถุนายน 2566

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การประเมินคุณภาพเครือข่ายไอพีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อรองรับมหาวิทยาลัยอัจฉริยะ



การศึกษาค้นคว้าอิสระ
ของ
ชนิษฐา กลางบุรีรัมย์

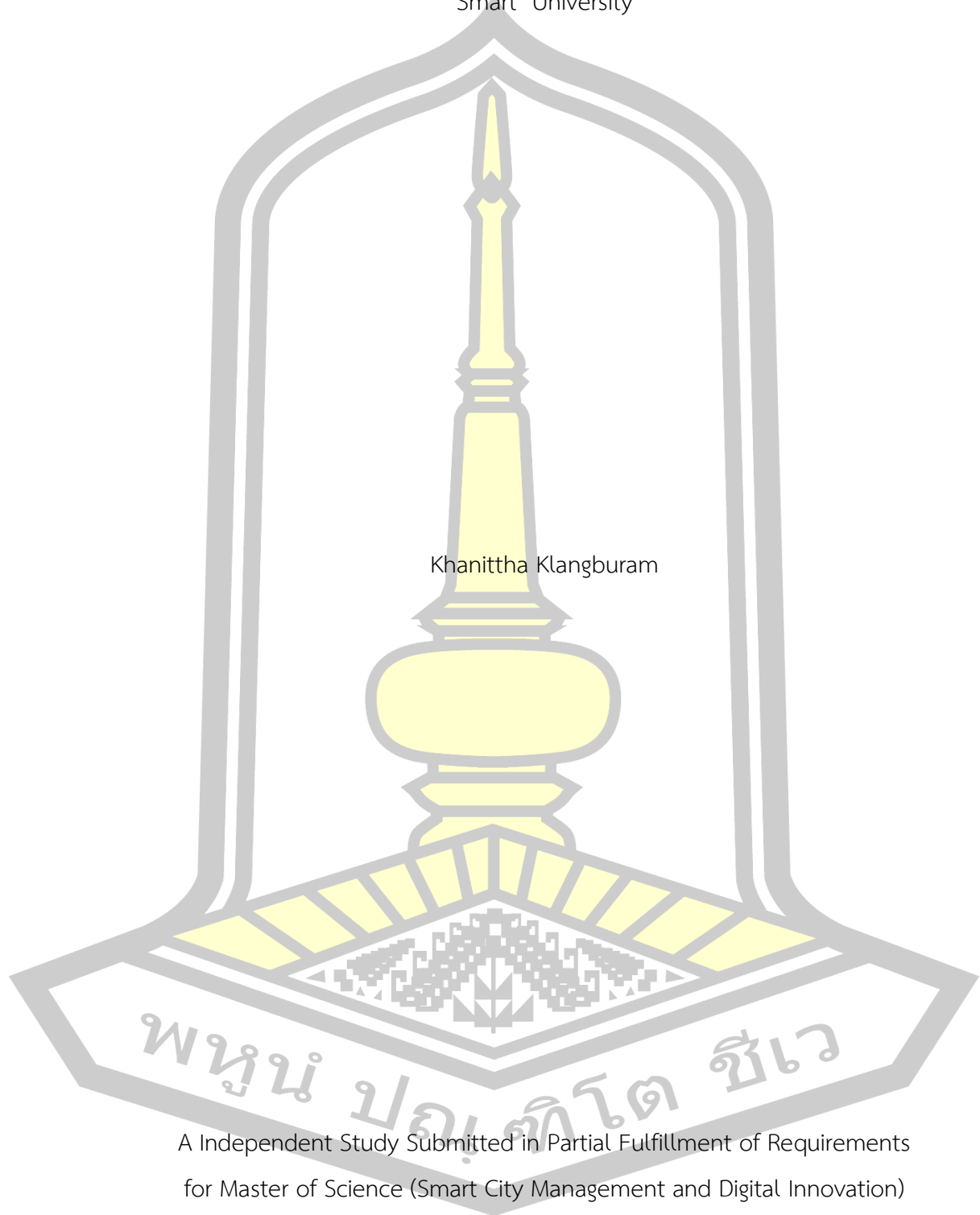
พูน บุญเกิด ชีวะ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสมาร์ตซิตี้และนวัตกรรมดิจิทัล

มิถุนายน 2566

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Wi-Fi Network Quality Assessment of Mahasarakham University to Support
Smart University



Khanittha Klangburam

A Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Master of Science (Smart City Management and Digital Innovation)

June 2023

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ ได้พิจารณาการศึกษาค้นคว้าอิสระของ
นางสาวชนิษฐา กลางบุรัมย์ แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสมาร์ตซิตี้และนวัตกรรมดิจิทัล ของมหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. นิพนธ์พัทธ์ เมืองโคตร)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. จรววย สาวีถี)

กรรมการ

(ผศ. ดร. มณีรัตน์ วงษ์ขี้ม)

กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ศ. ดร. ระพีพันธ์ ปิตาคะโส)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสมาร์ตซิตี้และนวัตกรรมดิจิทัล ของ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

(ดร. ชลธิชา ธรรมวิญญู)

คณบดีคณะกรรมการบัญชีและการจัดการ

(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การประเมินคุณภาพเครือข่ายไวไฟมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อรองรับมหาวิทยาลัยอัจฉริยะ		
ผู้วิจัย	ชนิษฐา กลางบุรัมย์		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จรรยา สาวิติ		
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชา	การจัดการสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2566

บทคัดย่อ

ประเทศไทยได้ก้าวเข้าสู่การเปลี่ยนแปลงตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ซึ่งมีเป้าหมายในการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนตามหลักธรรมาภิบาลมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้จัดทำแผนการ พัฒนาดิจิทัลเพื่อนำไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยอัจฉริยะ (Smart University) ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ระยะ 5 ปี (พ.ศ.2565-2569) โดยมุ่งเน้นในการนำเอาเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้เป็นเครื่องมือหลักในการพัฒนามหาวิทยาลัย เพื่อขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยให้สามารถดำเนินการตามพันธกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีประสิทธิผล การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีดิจิทัลและระบบสารสนเทศของมหาวิทยาลัย เพื่อพร้อมก้าวสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยอัจฉริยะ และสอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาว่าประสิทธิภาพการให้บริการเครือข่ายไวไฟ (Wi-Fi) ของมหาวิทยาลัยมหาสารคามอยู่ในระดับใด ปัจจัยใดที่ส่งผลต่อการให้บริการไวไฟของมหาวิทยาลัย รวมทั้งได้ทราบถึงประสิทธิผลความครอบคลุมการให้บริการ ในการรองรับการก้าวสู่มหาวิทยาลัยอัจฉริยะ เพื่อเป็นประโยชน์ในการเสนอแนะแนวทางให้กับผู้บริหารมหาวิทยาลัยมหาสารคาม หรือหน่วยงานที่รับผิดชอบในการวางแผน วิเคราะห์ และออกแบบระบบโครงสร้างพื้นฐานทางด้านการให้บริการเครือข่ายไวไฟ ซึ่งเป็นการวางโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล (Smart IT Infrastructure) ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อตอบสนองต่อนิสิต อาจารย์ และบุคลากรมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในการรองรับการพัฒนาสู่ Smart University ต่อไป

คำสำคัญ : ไวไฟ, มหาวิทยาลัยอัจฉริยะ, การประเมินคุณภาพ

TITLE	Wi-Fi Network Quality Assessment of Maharakham University to Support Smart University		
AUTHOR	Khanittha Klangburam		
ADVISORS	Assistant Professor Charuay Savithi		
DEGREE	Master of Science	MAJOR	Smart City Management and Digital Innovation
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2023

ABSTRACT

Thailand has taken steps towards transformation in accordance with the 20-year National Strategy (2018-2037) which aims to achieve sustainable development based on the principles of good governance of Maharakham University. A five-year plan (2022-2026) was developed to digitalize the university and turn it into a Smart University, with a focus on utilizing digital technology as a main tool for university development. This is aimed at driving the university towards achieving its mission in an efficient and effective manner, and developing the digital infrastructure and information system of the university to be ready for the transition to a Smart University. In this research aimed to investigate the performance of the university's Wi-Fi network, the factors affecting the performance of the network, and to determine the effectiveness of the service provided in supporting the transition to a Smart University. The results of this research will be useful for providing guidance to university management or responsible units in planning, analyzing, and designing a digital infrastructure system (Smart IT Infrastructure) to be efficient and effective in supporting the development of students, faculty, and university staff towards a Smart University in the future.

Keyword : Wi-Fi, Smart University, Quality Assessment

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent Study) ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงเสร็จสมบูรณ์ได้จากความกรุณาและความอนุเคราะห์อย่างสูง จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรรยา สาวีถิ อาจารย์ที่ปรึกษาหลักที่คอยดูแลให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาต่าง ๆ ตลอดจนการตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง จนการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ซึ่งผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณในความเมตตาของท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระทุกท่าน ได้แก่ ศาสตราจารย์ ดร.ระพีพันธ์ ปิตาคะโส, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณีนรัตน์ วงษ์ขี้ม, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิพนธ์พัทธ์ เมืองโคตร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรรยา สาวีถิ (อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก) ซึ่งตรวจแก้ไขข้อบกพร่องและให้ข้อคิดเห็นต่อการศึกษาจนทำให้การศึกษามีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ จันทินอก, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พลาญ จันทจรุภัทร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิพนธ์พัทธ์ เมืองโคตร ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถาม แก้ไขเครื่องมือในการวิจัยให้สมบูรณ์ ซึ่งผู้ศึกษารู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของคณาจารย์ทุกท่าน

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.อนุพงศ์ สุขประเสริฐ ที่ให้ความรู้ให้คำแนะนำและคอยให้คำปรึกษาเกี่ยวกับวิชาสถิติที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในครั้งนี้

ขอบคุณพี่สุข (คุณกิริณา ไชยศรีสุทธิ์) ที่คอยอำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน

ขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการตอบแบบสอบถามในการศึกษาครั้งนี้ คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีต่อผู้ที่สนใจศึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้

ชนิษฐา กลางบุรัมย์

พหุบัน ปณฺ ทิโต ชีเว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพประกอบ.....	ฉุ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 บทนำ.....	1
1.2 ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	2
1.3 ความสำคัญของการวิจัย.....	2
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	2
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 สมมุติฐานในการวิจัย.....	6
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับมหาวิทยาลัยมหาสารคาม.....	8
2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายไร้ไฟของมหาวิทยาลัย มหาสารคาม.....	11
2.2.1 ระบบรักษาความปลอดภัยเครือข่ายมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (Network security).....	15
2.2.2 เครือข่ายแลนไร้สายหรือไวไฟ (Wireless LANs หรือ WLANs).....	17

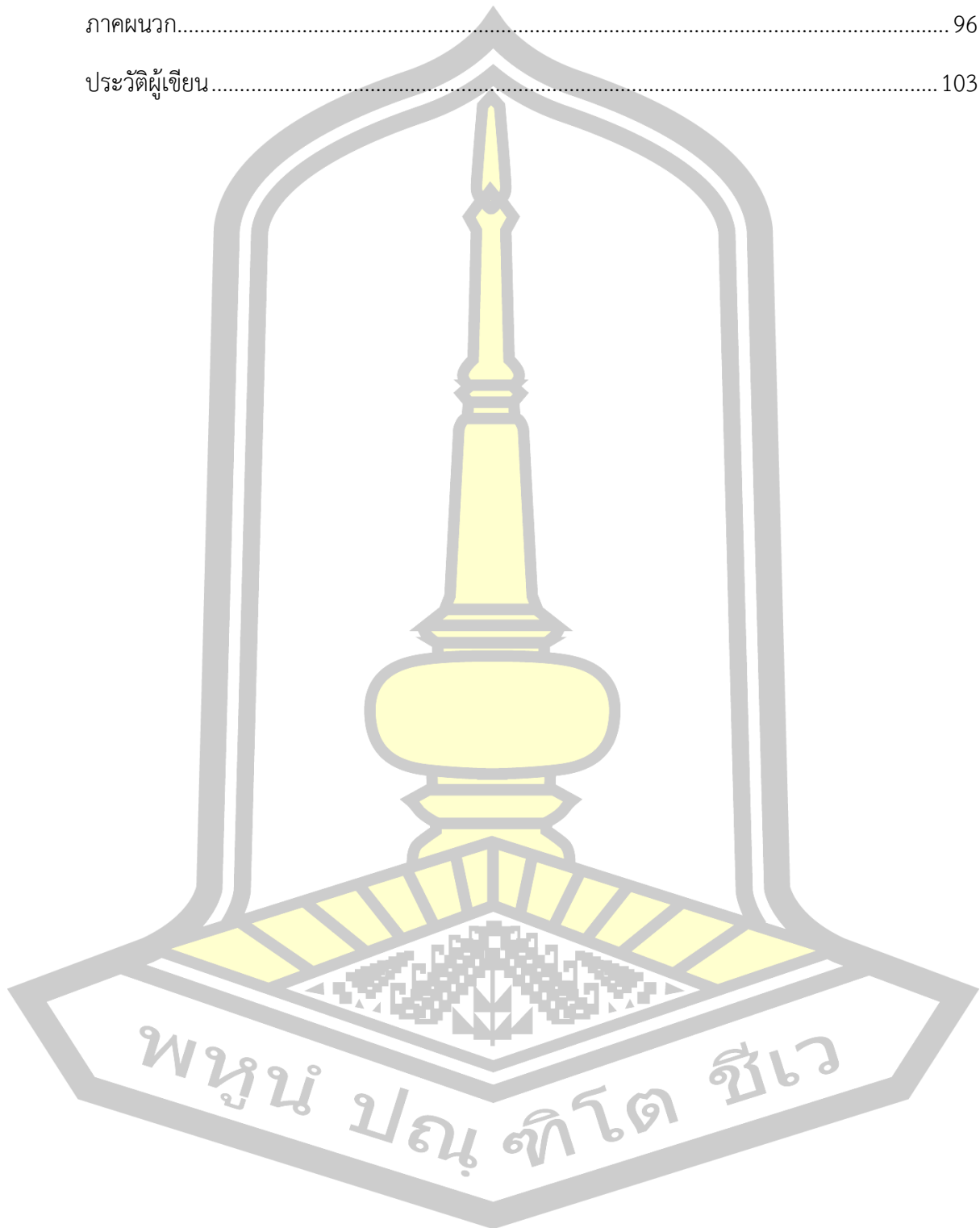
2.2.3	เครือข่ายแลนไร้สายมาตรฐาน IEEE 802.11 หรือไวไฟ	18
2.2.4	มาตรฐานย่อยที่มีการกำหนดสัญญาณความถี่และอัตราส่ง	19
2.2.5	ลักษณะการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ IEEE 802.11 WLAN.....	22
2.2.5.1	โหมด Infrastructure.....	22
2.2.5.2	Basic Service Set (BSS).....	23
2.2.5.3	Extended Service Set (ESS)	23
2.2.5.4	โหมด Ad-Hoc หรือ Peer-to-Peer	24
2.2.5.5	การเข้าใช้ช่องสัญญาณด้วยกลไก CSMA/CA.....	24
2.2.5.6	CSMA with Random Back-Off.....	27
2.2.5.7	คุณภาพของสัญญาณ Wi-Fi เทียบกับความแรงของสัญญาณ	29
2.2.5.8	การตรวจสอบสัญญาณและสำรวจพื้นที่ให้บริการ	30
2.3	แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับโปรแกรม Wi-Fi Site Survey (NetSpot 2.15 for Windows).....	31
2.4	แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต	33
2.4.1	องค์ประกอบและการทำงานของอินเทอร์เน็ต	33
2.4.2	พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ต	34
2.5	แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการประเมิน.....	38
2.6	แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับประสิทธิภาพ.....	42
2.7	แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ.....	44
2.8	แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับสมาร์ทซิตี (Smart City).....	49
2.9	แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับมหาวิทยาลัยอัจฉริยะ (Smart University).....	50
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	52
2.10	งานวิจัยในประเทศ	52
2.11	งานวิจัยต่างประเทศ.....	56

บทที่ 3	วิธีการดำเนินโครงการ.....	58
3.1	ประชากร.....	58
3.2	กลุ่มตัวอย่าง.....	58
3.3	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....	60
3.4	การประเมินคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	61
3.5	ขั้นตอนการดำเนินโครงการวิจัย.....	63
3.6	พื้นที่การดำเนินงานโครงการวิจัย.....	63
บทที่ 4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
4.1	ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม.....	65
4.2	ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Independent Variables) และตัวแปรตาม (Dependent Variables).....	68
4.3	ทดสอบสมมติฐานการวิจัย.....	81
4.4	ผลการสำรวจการใช้บริการไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคามจากโปรแกรม Netspot.....	82
4.4.1	คณะวิทยาการสารสนเทศ.....	83
4.4.2	คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์.....	84
4.4.3	คณะสาธารณสุขศาสตร์.....	86
4.4.4	สถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์.....	87
4.4.5	คณะการท่องเที่ยวและการโรงแรม.....	89
4.4.6	อาคารวิทยบริการ B (สำนักคอมพิวเตอร์).....	90
4.4.7	อาคารสำนักวิทยบริการ A (สำนักวิทยบริการ).....	92
บทที่ 5	สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	94
5.1.2	สรุป อภิปรายผลการวิจัยเชิงปริมาณ.....	94
5.1.2	สรุป อภิปรายผลการทดสอบสมมติฐาน.....	94
5.1.3	สรุป อภิปรายผลการวิจัยเชิงคุณภาพ.....	95

บรรณานุกรม..... 98

ภาคผนวก..... 96

ประวัติผู้เขียน..... 103

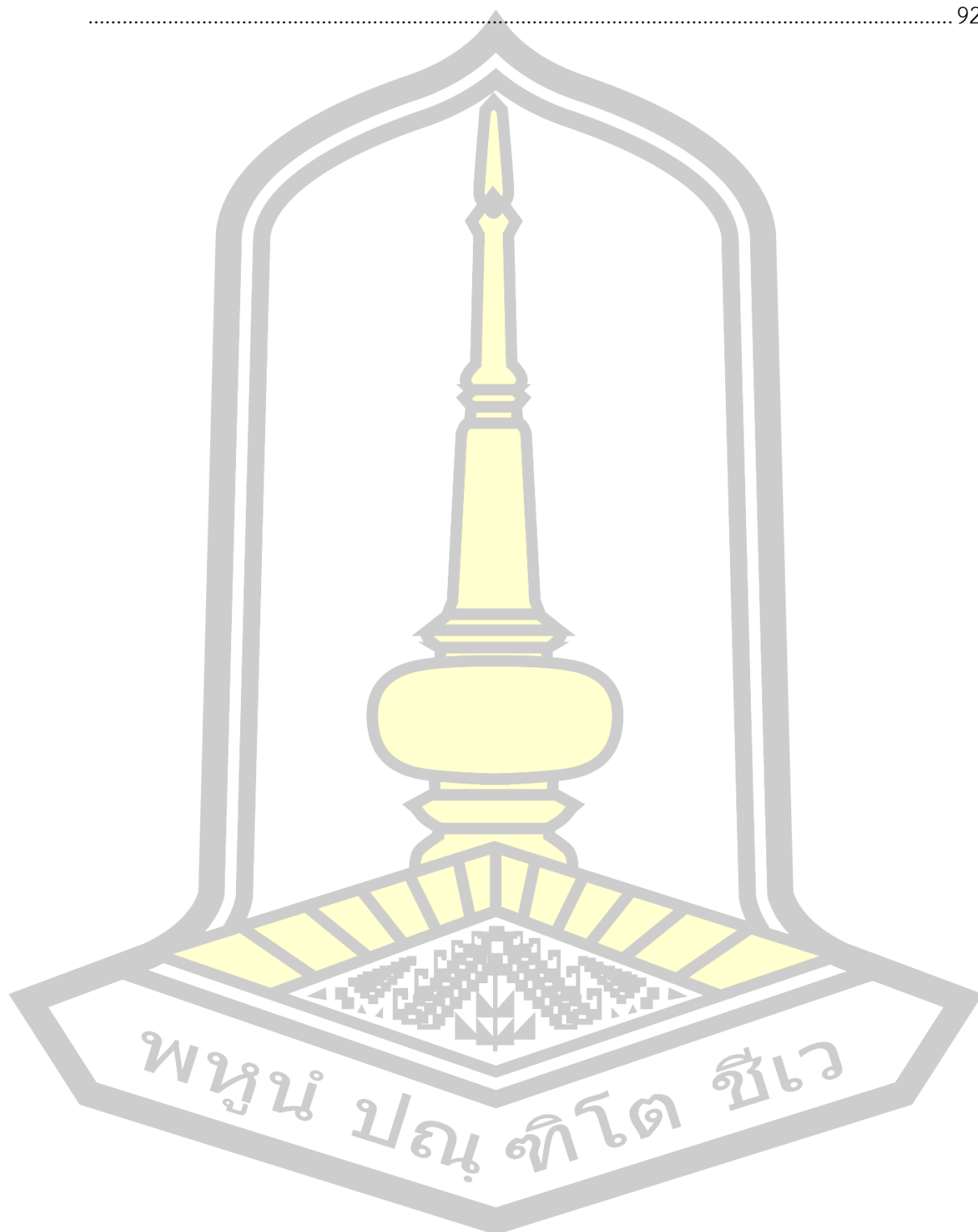


สารบัญตาราง

ตาราง 1.1 ขอบเขตระยะเวลาการวิจัย.....	5
ตาราง 2.1 ข้อมูลการให้บริการไวไฟ (Wi-Fi) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.....	13
ตาราง 2.2 คุณภาพของสัญญาณ Wi-Fi เทียบกับความแรงของสัญญาณ.....	30
ตาราง 3.1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	59
ตาราง 4.1 จำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ	65
ตาราง 4.2 จำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุ	66
ตาราง 4.3 จำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามประเภทผู้ใช้บริการ.....	66
ตาราง 4.4 จำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามคณะ/หน่วยงาน.....	67
ตาราง 4.5 วิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่าง ลักษณะทางประชากรศาสตร์ด้านเพศ	69
ตาราง 4.6 วิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่าง ลักษณะทางประชากรศาสตร์ด้านอายุ.....	69
ตาราง 4.7 วิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่าง ลักษณะทางประชากรศาสตร์ด้านประเภท ผู้ใช้บริการ.....	71
ตาราง 4.8 วิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่าง ลักษณะทางประชากรศาสตร์ด้านคณะ/หน่วยงาน	72
ตาราง 4.9 คุณภาพสัญญาณไวไฟ (Wi-Fi).....	83
ตาราง 4.10 รายงานข้อมูลผลการสำรวจจำนวน AP อาคารวิทยการสารสนเทศ.....	83
ตาราง 4.11 รายงานข้อมูลผลการสำรวจจำนวน AP อาคารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	85
ตาราง 4.12 รายงานข้อมูลผลการสำรวจจำนวน AP อาคารสาธารณสุขศาสตร์	86
ตาราง 4.13 รายงานข้อมูลผลการสำรวจจำนวน AP อาคารสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิต ศิลป์	88
ตาราง 4.14 รายงานข้อมูลผลการสำรวจจำนวน AP อาคารการท่องเที่ยวและการโรงแรม.....	89
ตาราง 4.15 รายงานข้อมูลผลการสำรวจจำนวน AP อาคารวิทยบริการ B (สำนักคอมพิวเตอร์).....	91

ตาราง 4.16 รายงานข้อมูลผลการสำรวจจำนวน AP อาคารสำนักวิทยบริการ A (สำนักวิทยบริการ)

..... 92



สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบ 1.1 กรอบแนวคิด.....	3
ภาพประกอบ 2.1 ผังแสดงการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สายมหาวิทยาลัย (MSU-Wi-Fi)	12
ภาพประกอบ 2.2 ตัวอย่างระบบการพิสูจน์ตัวตนบนเครือข่าย.....	16
ภาพประกอบ 2.3 ระดับชั้นโพรโทคอลของ IEEE 802.11	19
ภาพประกอบ 2.4 สถาปัตยกรรมการเชื่อมต่อแบบ BSS	23
ภาพประกอบ 2.5 สถาปัตยกรรมการเชื่อมต่อแบบ ESS.....	24
ภาพประกอบ 2.6 ขั้นตอนการทำงานของ CSMA/CA.....	26
ภาพประกอบ 2.7 หน้า Dashboard ข้อมูลการให้บริการระบบเครือข่ายไร้ไฟ.....	32
ภาพประกอบ 2.8 หน้า Dashboard การครอบคลุมของระบบเครือข่ายไร้ไฟ.....	33
ภาพประกอบ 4.1 ผลการสำรวจความครอบคลุมสัญญาณไร้ไฟคณะวิทยาการสารสนเทศ	84
ภาพประกอบ 4.2 ผลการสำรวจความครอบคลุมสัญญาณไร้ไฟคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	85
ภาพประกอบ 4.3 ผลการสำรวจความครอบคลุมสัญญาณไร้ไฟคณะสาธารณสุขศาสตร์.....	87
ภาพประกอบ 4.4 ผลการสำรวจความครอบคลุมสัญญาณไร้ไฟคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมือง และนฤมิตศิลป์.....	88
ภาพประกอบ 4.5 ผลการสำรวจความครอบคลุมสัญญาณไร้ไฟคณะการท่องเที่ยวและการโรงแรม.	90
ภาพประกอบ 4.6 ผลการสำรวจความครอบคลุมสัญญาณไร้ไฟอาคารวิทยบริการ B (สำนัก คอมพิวเตอร์).....	91
ภาพประกอบ 4.7 ผลการสำรวจความครอบคลุมสัญญาณไร้ไฟอาคารสำนักวิทยบริการ A (สำนักวิทย บริการ).....	93

บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำ

ประเทศไทยได้ก้าวเข้าสู่การเปลี่ยนแปลงตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ซึ่งมีเป้าหมายในการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนตามหลักธรรมาภิบาล โดยมีเทคโนโลยีดิจิทัลเป็นส่วนหนึ่งในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ในส่วนของสถาบันการศึกษาก็ต้องมีการปรับตัว วิเคราะห์ และวางแผนการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้มีระบบคอมพิวเตอร์และระบบสารสนเทศที่สนับสนุน และการพัฒนาสถาบันการศึกษาในทุกด้าน ทั้งยกระดับการบริหารจัดการการวิจัยและนวัตกรรม การบริการวิชาการ และศิลปวัฒนธรรมด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล รวมทั้งให้บุคลากรมีความรู้ทางด้านดิจิทัล ความเข้าใจตระหนักเรื่องความมั่นคงปลอดภัย การคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล และมีทักษะการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักงานเลขาธิการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2561)

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้จัดทำแผนการพัฒนาดิจิทัลเพื่อนำไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยอัจฉริยะ (Smart University) ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ระยะ 5 ปี (พ.ศ.2565-2569) โดยมุ่งเน้นในการนำเอาเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้เป็นเครื่องมือหลักในการพัฒนามหาวิทยาลัย เพื่อขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยให้สามารถดำเนินการตามพันธกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีประสิทธิผล ความคล่องตัวในการบริหารจัดการองค์กร มีธรรมาภิบาล โปร่งใส ตรวจสอบได้ และสามารถสนับสนุนการเรียนการสอน การวิจัย การบริการวิชาการ และศิลปวัฒนธรรมได้อย่างเต็มศักยภาพ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีดิจิทัลและระบบสารสนเทศของ มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมีการพัฒนาด้านเทคโนโลยีดิจิทัลที่มีประสิทธิภาพพร้อมก้าวสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยอัจฉริยะ (Smart University) และสอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2565-2569) (สำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2565)

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาประสิทธิภาพการให้บริการเครือข่ายไวไฟ (Wi-Fi) ของมหาวิทยาลัยมหาสารคามอยู่ในระดับใด อีกทั้งยังได้ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิผลการให้บริการไวไฟของมหาวิทยาลัย รวมทั้งทราบถึงความครอบคลุมการให้บริการไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในการรองรับการก้าวสู่มหาวิทยาลัยอัจฉริยะ เพื่อเป็นประโยชน์ในการเสนอแนะแนวทางให้กับผู้บริหารมหาวิทยาลัยมหาสารคาม หรือหน่วยงานที่รับผิดชอบในการวางแผน วิเคราะห์ และออกแบบระบบโครงสร้างพื้นฐานทางด้านการให้บริการเครือข่ายไวไฟ ซึ่งเป็นการวางโครงสร้าง

พื้นฐานดิจิทัล (Smart IT Infrastructure) ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อตอบสนองบุคลากรและนิสิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในการรองรับการพัฒนาสู่ Smart University ต่อไป

1.2 ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม และเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงระบบ
2. เพื่อประเมินคุณภาพความพึงพอใจในการใช้งานระบบเครือข่ายไวไฟของนิสิต อาจารย์ และบุคลากรในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม
3. เพื่อทดสอบประสิทธิผลความครอบคลุมของการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

1.3 ความสำคัญของการวิจัย

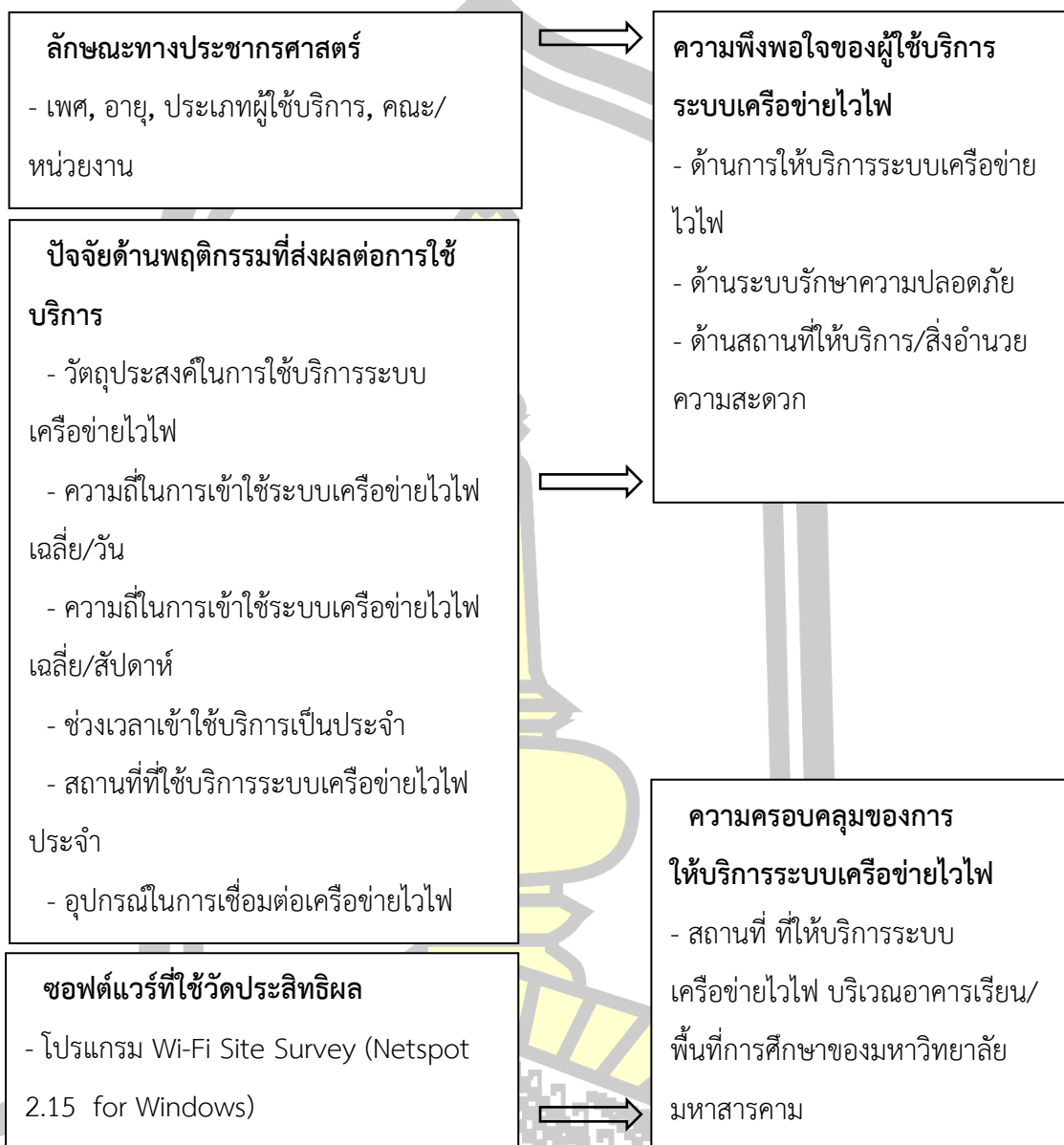
งานวิจัยนี้เป็นการประเมินคุณภาพเครือข่ายไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อรองรับมหาวิทยาลัยอัจฉริยะ ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเป็นมหาวิทยาลัยอัจฉริยะ (smart university) ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในส่วนของ (Smart IT Infrastructure) พ.ศ. 2564-2568 ระบบเครือข่าย MSU Wi-Fi สามารถให้บริการได้ครอบคลุมทุกห้องในอาคารไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70 เพื่อให้การดำเนินการดังกล่าวเป็นไปตามแผน พัฒนาฯ หน่วยงานที่รับผิดชอบสามารถนำข้อมูลจากงานวิจัยนี้ไปวางแผนการจัดการในอนาคตได้

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความพึงพอใจ โดยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการการประเมินคุณภาพเครือข่ายไวไฟมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อรองรับมหาวิทยาลัยอัจฉริยะ ซึ่งศึกษาจากพฤติกรรมการใช้บริการเครือข่ายไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ส่งผลต่อความพึงพอใจมากน้อยเพียงใด รวมถึงการวัดประสิทธิผลความครอบคลุมของการให้บริการเครือข่ายไวไฟมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ตัวแปรอิสระ (Independent Variables)

ตัวแปรตาม (Dependent Variables)



กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การประเมินคุณภาพเครือข่ายไวไฟมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อรองรับมหาวิทยาลัยอัญญะ ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดดังนี้

1. ปัจจัยด้านพฤติกรรมที่ส่งผลต่อการใช้บริการเครือข่ายไวไฟ โดยประยุกต์จากแนวคิดพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ต (ผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย, 2565) ประกอบด้วย

1. วัตถุประสงค์ในการใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ
2. ความถี่ในการเข้าใช้ระบบเครือข่ายไวไฟเฉลี่ย/วัน
3. ช่วงเวลาเข้าใช้บริการเป็นประจำ
4. สถานที่ที่ใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟเป็นประจำ
5. อุปกรณ์ในการเชื่อมต่อเครือข่ายไวไฟ

2. ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ โดยประยุกต์จากแนวคิดความพึงพอใจของ (อติทยา วิมลเมือง, 2562 อ้างอิงจาก วิภาวี คำวงษ์, 2563) ประกอบด้วย

1. ด้านการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ
2. ด้านระบบรักษาความปลอดภัย
3. ด้านสถานที่ให้บริการ/สิ่งอำนวยความสะดวก

3. ใช้ซอฟต์แวร์ โปรแกรม Wi-Fi Site Survey (NetSpot 2.15 for Windows) เพื่อวัดประสิทธิภาพความครอบคลุมของการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟโดยรวม โดยมีการกำหนดสถานที่ ดังนี้

- คณะวิทยาการสารสนเทศ
- คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
- คณะสาธารณสุขศาสตร์
- คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์
- คณะการท่องเที่ยวและการโรงแรม
- อาคารวิทยบริการ B (สำนักคอมพิวเตอร์)
- อาคารสำนักวิทยบริการ A (สำนักวิทยบริการ)

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาโครงสร้างด้านการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม และวิเคราะห์ปัจจัยในการให้บริการเครือข่ายไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม รวมถึงทดสอบความพึงพอใจต่อการบริการระบบเครือข่ายไวไฟ โดยศึกษาจาก

ประชากรในมหาวิทยาลัยมหาสารคามที่ใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ เพื่อนำผลข้อมูลที่ได้รับจากการศึกษามาประเมินคุณภาพของการดำเนินโครงการว่าสอดคล้องตรงกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยการกำหนดขนาดของกลุ่ม ตัวอย่างจากการเปิดตารางของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie and Eayrle W. Morgan. 1970) ตารางดังกล่าวใช้ในการประมาณค่าสัดส่วนของประชากร และกำหนดให้สัดส่วนของลักษณะที่สนใจประชากร เท่ากับ 0.5 ระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% และระดับความเชื่อมั่น 95% และใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็น (Probability sampling) โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยแยกประชากรออกเป็นกลุ่มประชากรย่อย ๆ หรือแบ่งเป็นชั้นภูมิก่อน แล้วสุ่มอย่างง่าย เพื่อให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนของขนาดกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มประชากร

ขอบเขตด้านการประเมินประสิทธิผลทางด้านเทคนิค (Technical) จะประกอบไปด้วย การตรวจสอบพื้นที่ให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ ความครอบคลุมของระบบโดยรวม เช่น ตรวจวัดสัญญาณรบกวนมากน้อยเพียงใด จุดให้บริการ Access Point จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการประมวลผล วิธีที่ใช้ประมวลผลจะใช้โปรแกรม Wi-Fi Site Survey (NetSpot 2.15 for Windows) มาช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลรวมทั้งประมวลผลข้อมูล

สำหรับระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยวิธีการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณผ่านแบบสอบถาม และเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากการใช้โปรแกรมทางด้านเทคนิคเข้ามาใช้ในการประมวลผลความครอบคลุมของระบบเครือข่ายไวไฟ จะใช้ระยะเวลาในการศึกษาวิจัยและเก็บข้อมูลระหว่างเดือนธันวาคม 2565 และสิ้นสุดภายในเดือนกุมภาพันธ์ 2566

ตาราง 1.1 ขอบเขตระยะเวลาการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการ	เดือน						
	1	2	3	4	5	6	7
1. สืบค้นข้อมูลเบื้องต้น	←	→					
2. ออกแบบกรอบการศึกษา		←→					
3. ทบทวนวรรณกรรม		←→				→	
4. ออกแบบกระบวนการสืบค้นข้อมูล			←→	→			
5. การเก็บข้อมูล			←	→			→
6. การประมวลผลข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล					←	→	
7. นำเสนอผลการศึกษา						←→	→

1.6 สมมติฐานในการวิจัย

1. ปัจจัยด้านพฤติกรรมการใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ
2. สามารถประเมินประสิทธิผลการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ มีความครอบคลุมพื้นที่การศึกษาในระดับใด
3. หน่วยงานที่รับผิดชอบสามารถนำข้อมูลจากงานวิจัยนี้ไปวางแผนการจัดการประสิทธิภาพในการให้บริการในอนาคตได้

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

Wireless LAN : WLAN ระบบเครือข่ายไร้สาย ตามมาตรฐานของ IEEE 802.11หรือไวไฟ (WI-FI) หมายถึง เทคโนโลยีที่ช่วยให้การติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 เครื่อง รวมถึงการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ด้วยเช่นกัน โดยปราศจากการใช้สายสัญญาณในการเชื่อมต่อ แต่จะใช้คลื่นวิทยุเป็นช่องทางสื่อสารแทน การรับรู้ส่งข้อมูลระหว่างกันจะผ่านอากาศทำให้ไม่ต้องเดินสายสัญญาณ และสามารถติดตั้งใช้งานได้สะดวกขึ้น

การประเมินคุณภาพ (Quality Assessment) หมายถึง กระบวนการประเมินผลโดยภาพรวมเมื่อได้ใช้ระบบการควบคุมคุณภาพการปฏิบัติงานแล้วทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงคุณภาพอย่างไร ทั้งนี้การตรวจสอบและการประเมินคุณภาพจะต้องทำอย่างเป็นระบบ มีหลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติที่ชัดเจน

คุณภาพ (Quality) เป็นคำที่มีความหมายได้ตามบริบทที่แตกต่างกันออกไป เนื่องจากคุณภาพเป็นภาพความคิด (Concept) ที่เกี่ยวข้องกับคุณค่า (Value) หรือความพึงพอใจ (Interest) ในด้านหนึ่ง

ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง

- อัตราความเร็วในการทำงานของการอัปโหลดและดาวน์โหลดข้อมูล
- ความเร็วในการเชื่อมต่อของอุปกรณ์เพื่อเข้าใช้งานระบบเครือข่ายไร้สาย
- ความซ้ำซ้อนของการใช้ช่องสัญญาณ วัดจากจำนวน SSID ที่บริหารจัดการต่าง controller ที่ใช้ช่องสัญญาณซ้ำกันในพื้นที่เดียวกัน
- ความต่อเนื่องในการให้บริการขณะเคลื่อนที่วัดจากช่วงเวลาที่ไม่สามารถรับส่งข้อมูลได้ขณะเคลื่อนที่ผ่านบริเวณที่ต้องเกิดการเปลี่ยนถ่ายการเชื่อมต่อระหว่าง Access Point

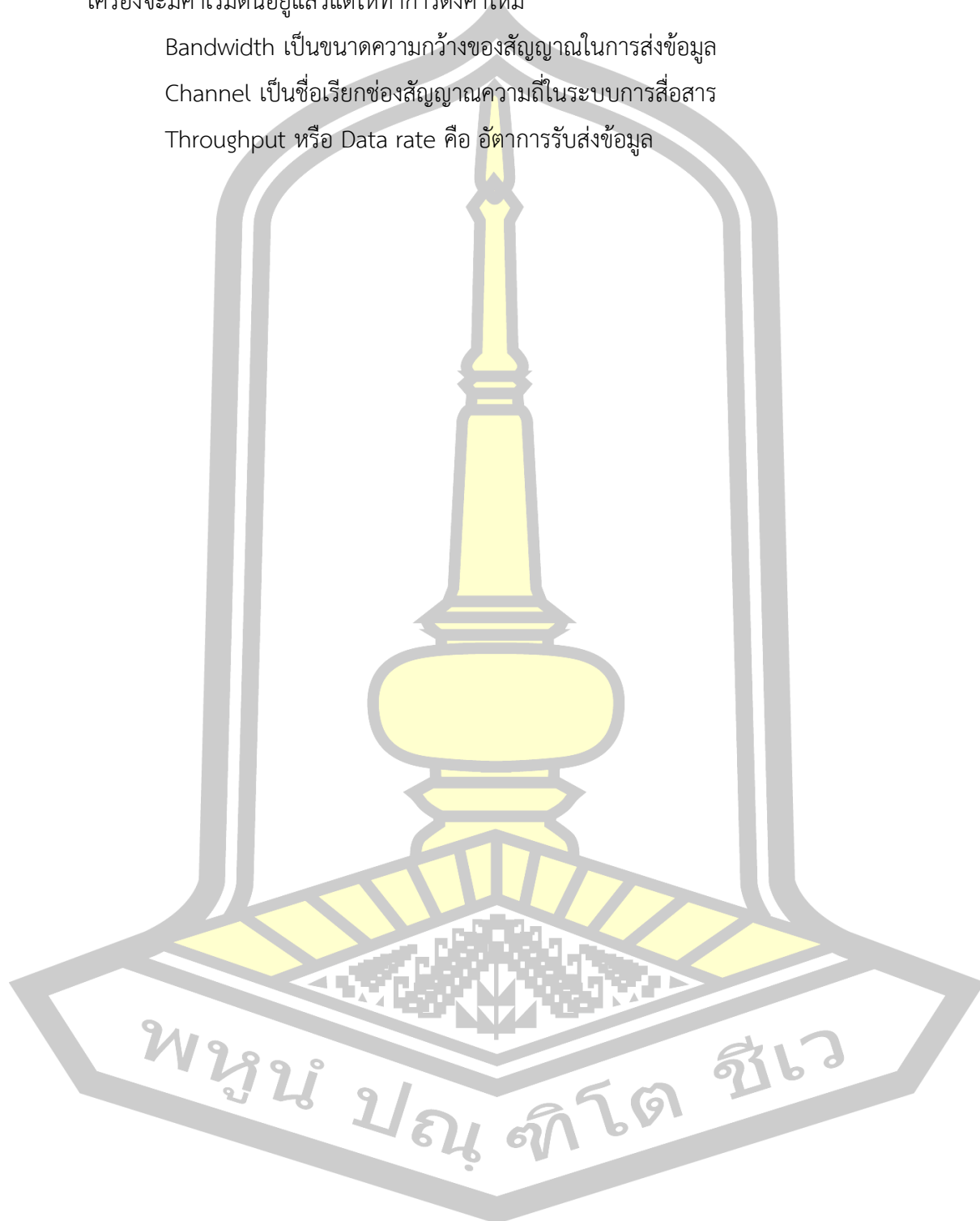
Access Point เป็นอุปกรณ์ตัวหนึ่งซึ่งจะทำหน้าที่เป็นจุดกระจายและเชื่อมต่อสัญญาณไร้สายเพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ไร้สายได้ทุกชนิดเข้าด้วยกัน

SSID ย่อมาจาก Sub Station Identifier คือชื่อของเครือข่ายไวไฟ ที่ตั้งขึ้นมา โดยที่ทุกเครื่องจะมีค่าเริ่มต้นอยู่แล้วแต่ให้ทำการตั้งค่าใหม่

Bandwidth เป็นขนาดความกว้างของสัญญาณในการส่งข้อมูล

Channel เป็นชื่อเรียกช่องสัญญาณความถี่ในระบบการสื่อสาร

Throughput หรือ Data rate คือ อัตราการรับส่งข้อมูล



บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยในหัวข้อการประเมินคุณภาพเครือข่ายไวไฟมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อรองรับมหาวิทยาลัยอัจฉริยะนั้น จะกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทำงานวิจัยชิ้นนี้ดังนี้

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

- 2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับมหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- 2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- 2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับโปรแกรม Wi-Fi Site Survey (NetSpot 2.15 for Windows)
- 2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต
- 2.5 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการประเมิน
- 2.6 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับประสิทธิผล
- 2.7 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
- 2.8 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับสมาร์ทซิตี (Smart City)
- 2.9 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับมหาวิทยาลัยอัจฉริยะ (Smart University)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 2.10 งานวิจัยในประเทศ
- 2.11 งานวิจัยต่างประเทศ

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (อังกฤษ: Mahasarakham University; อักษรย่อ: มมส. – MSU) หรือ ม.สารคาม เป็นสถาบันอุดมศึกษาแห่งที่ 2 และมหาวิทยาลัยแห่งที่ 4 ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยถือกำเนิดมาจากวิทยาลัยวิชาการศึกษาเมื่อวันที่ 27 มีนาคม 2511 ต่อมาได้ยกฐานะขึ้นเป็นมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตมหาสารคามเมื่อวันที่ 29 มิถุนายน 2517 และได้แยกตัวเป็นมหาวิทยาลัยเอกเทศภายใต้ชื่อ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เมื่อวันที่ 9 ธันวาคม 2537 โดยพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราชบรมนาถบพิตร ทรงลงพระปรมาภิไธยในพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งได้มีการประกาศในราช

กิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 54ก จึงถือว่าวันที่ 9 ธันวาคมของทุกปี เป็นวันสถาปนาสถาบัน ส่วนปี 2511 เป็นปีก่อตั้งสถาบัน

ปัจจุบัน มหาวิทยาลัยมหาสารคามอยู่ภายใต้บังคับพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2541 มีสถานะเป็นมหาวิทยาลัยของรัฐ ตั้งอยู่ที่ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย (ม.ใหม่) และถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม (ม.เก่า) มีรองศาสตราจารย์ ดร.ประยูรศักดิ์ ศรีวิไล เป็นอธิการบดีมหาวิทยาลัย โดยมหาวิทยาลัยได้ทำการเรียนการสอนมาแล้วกว่า 53 ปี

มหาวิทยาลัยมหาสารคามเปิดการสอนทั้งในระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก รวมทั้งสิ้น 203 หลักสูตร ใน 19 คณะและเทียบเท่า ครอบคลุมทั้งสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์การแพทย์ การเกษตร มนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ แบ่งได้เป็นหลักสูตรระดับปริญญาตรี 92 หลักสูตร ปริญญาโท 66 หลักสูตร ปริญญาเอก 42 หลักสูตร ประกาศนียบัตร 3 หลักสูตร มีบัณฑิตวิทยาลัยดูแลการเรียนการสอนในระดับปริญญาโทและเอก มหาวิทยาลัยมหาสารคามมีนิสิตอยู่ในคณะและวิทยาลัยต่าง ๆ รวมแล้วประมาณ 45,426 คน มีบุคลากรสายวิชาการ 1,223 คน มีตำแหน่งทางวิชาการ ระดับศาสตราจารย์ 6 คน รองศาสตราจารย์ 146 คน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ 491 คน และอาจารย์ 497 คน และบุคลากรสายสนับสนุน 2,329 คน ทำการเรียนการสอนทั้งหลักสูตรภาษาไทยและหลักสูตรนานาชาติ ภาคปกติและภาคพิเศษ (มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2565)

หน่วยงานจัดการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (คณะ)

คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์

คณะการบัญชีและการจัดการ

คณะศิลปกรรมศาสตร์และวัฒนธรรมศาสตร์

คณะการท่องเที่ยวและการโรงแรม

วิทยาลัยการเมืองการปกครอง

วิทยาลัยดุริยางคศิลป์

คณะนิติศาสตร์

คณะพยาบาลศาสตร์

คณะสาธารณสุขศาสตร์

คณะเภสัชศาสตร์

คณะแพทยศาสตร์

คณะสัตวแพทยศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์

คณะเทคโนโลยี

คณะวิศวกรรมศาสตร์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์-ผังเมือง-นฤมิตศิลป์

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

คณะวิทยาการสารสนเทศ

หน่วยงานส่งเสริมสนับสนุนการศึกษาในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

บัณฑิตวิทยาลัย

สำนักศึกษาทั่วไป

สถาบันวิจัยวลัยรุกเวช

สถาบันวิจัยศิลปะและวัฒนธรรมอีสาน

สำนักคอมพิวเตอร์

สำนักวิทยบริการ

สำนักงานอธิการบดี

กองส่งเสริมการวิจัยและบริการวิชาการ

กองกลาง

ศูนย์ความเป็นเลิศทางนวัตกรรมใหม่

งานการประชุม

ศูนย์ความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม (UIC)

กองแผนงาน

ฟาร์มมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

กองการเจ้าหน้าที่

ศูนย์เครื่องมือกลางมหาวิทยาลัยมหาสารคาม



กองกิจการนิสิต

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรม
ราชกุมารี (อพ.สธ.)

กองทุนกู้ยืมเพื่อการศึกษา

กองประชาสัมพันธ์และกิจการต่างประเทศ

กองคลังและพัสดุ

สำนักตรวจสอบภายใน

กองบริการการศึกษา

สภาคณาจารย์

กองทะเบียนและประมวลผล

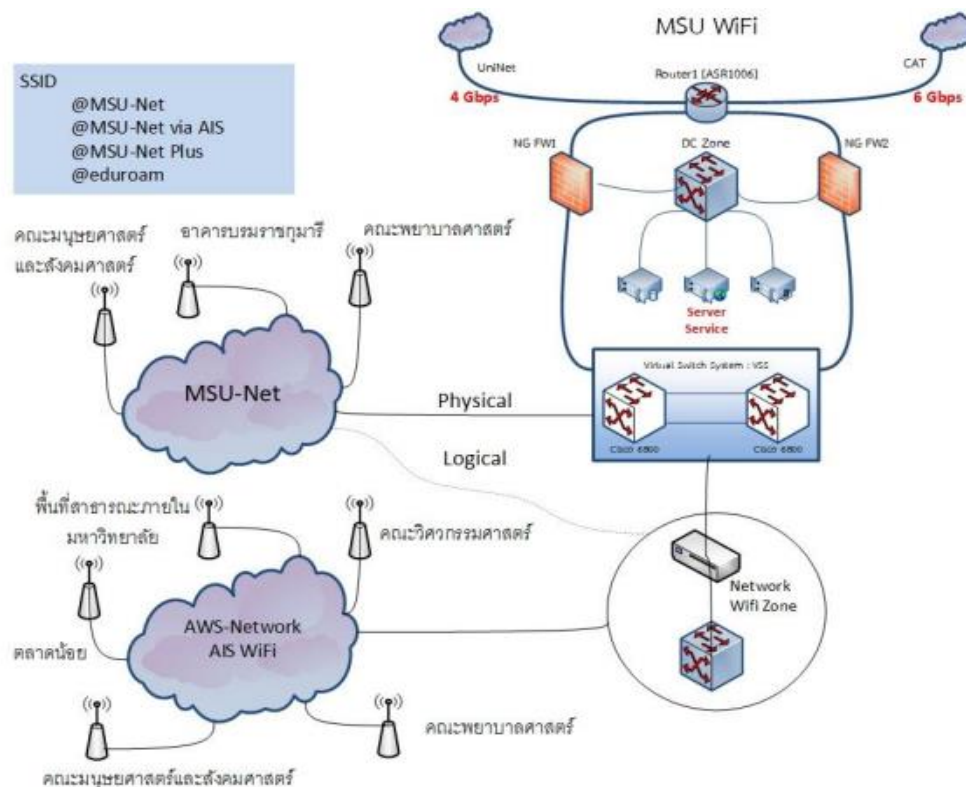
กองอาคารสถานที่

งานบริการหอพักนิสิต อาคารชุดอาศัยบุคลากร

2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายไวไฟของมหาวิทยาลัย

มหาสารคาม

สำหรับการให้บริการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สายมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (MSU-Wi-Fi) นั้น นิสิตและบุคลากรของมหาวิทยาลัย สามารถเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยได้แบบอัตโนมัติโดยเชื่อมต่อผ่าน SSID @MSU-Net Plus และ @eduroam ทั้งเครื่องแล็ปท็อปคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต รวมถึงสมาร์ตทีวีต่าง ๆ ที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน ทั้งนี้การให้บริการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สายมีการให้บริการครอบคลุมภายในมหาวิทยาลัยทั้งเขตพื้นที่ในเมืองและเขตพื้นที่ชานเมือง ผ่านโดยมีจุดกระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ต (Access Point) จำนวนทั้งสิ้น 919 จุด ติดตั้งโดยงบประมาณของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ภายใต้การดูแลของสำนักคอมพิวเตอร์จำนวน 153 จุด และติดตั้งโดยความร่วมมือระหว่างบริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) หรือ AIS กับมหาวิทยาลัย จำนวน 766 จุด



ที่มา : แผนการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเป็น smart university ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2565-2569)

ภาพประกอบ 2.1 ผังแสดงการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สายมหาวิทยาลัย (MSU-Wi-Fi)

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้บริการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (พ.ศ. 2562-2563) พบว่ามีผู้ให้บริการเข้าใช้บริการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม MSU-Net ทั้งแบบสาย (Wire) และแบบไร้สาย (Wireless) พร้อมกัน (Concurrent) ทั้งสิ้นสูงสุดประมาณ 18,000-20,000 อุปกรณ์ (ก่อนทำการแยก Internet gateway คณะการบัญชีและการจัดการ) โดยมีขนาด Traffic สูงสุดอยู่ที่ประมาณ 4.5 Gbps ซึ่ง Traffic และจำนวน Concurrent เฉลี่ยที่ร้อยละ 70% (12,500-14,000) มาจากกลุ่มผู้ให้บริการผ่าน MSU-Wi-Fi โดยจำนวน คณะ/หน่วยงานที่มีการใช้งาน Traffic สูงสุด 5 หน่วยงานมีดังนี้ (แผนการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเป็น smart university ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2565)

1. คณะการบัญชีและการจัดการ เฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 1.2-1.8 Gbps
2. คณะวิทยาการสารสนเทศ เฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 700-1.2 Gbps
3. โรงพยาบาลสุทธาเวช คณะแพทยศาสตร์ เฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 500-700 Mbps

4. คณะศึกษาศาสตร์ เฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 300-500 Mbps

5. โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) เฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 300-500 Mbps

ทั้งนี้คณะ/หน่วยงานทั้ง 5 มีจุดกระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ต (Access Point) เพื่อให้บริการระบบเครือข่ายไร้สาย หรือ Wi-Fi เป็นของตนเอง โดยสำนักคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ดำเนินการบริหารจัดการเชื่อมต่อบริการ @MSU-NetPlus @eduroam (ยกเว้นคณะ Traffic มาจากห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์) หน่วยงานอื่น ๆ เฉลี่ยการใช้งานสูงสุดอยู่ที่ 70-200 Mbps จากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีด้านดิจิทัลที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้มหาวิทยาลัยมหาสารคามต้องเตรียมความพร้อมในการพัฒนา ปรับปรุงอุปกรณ์สำหรับการบริการต่าง ๆ ให้ทันสมัย มีความสามารถในการทำงานร่วมกันได้กับบริบทของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป อาทิ เทคโนโลยี 5G ที่เข้ามามีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงบนโลกแห่งการสื่อสารแบบไร้สาย ไปจนถึงการพัฒนาเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ทั้งนี้เพื่อให้การขับเคลื่อนพันธกิจต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย สามารถดำเนินการควบคู่ไปกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

ตาราง 2.1 ข้อมูลการให้บริการไวไฟ (Wi-Fi) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ลำดับ	อาคาร	AP เดิม	เฟส-1 (100)	เฟส-2 (150)	AP เพิ่ม จำนวน
1	อาคารคณะมนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์	8	5	10	34
2	อาคารคณะศิลปกรรมศาสตร์และ วัฒนธรรมศาสตร์	5	5	10	38
3	อาคารคณะกรรมการท่องเที่ยวและการโรงแรม	4	5	5	44
4	อาคารวิทยาลัยดุริยางคศิลป์	5	5	5	47
5	อาคารราชนครินทร์ (สำนักศึกษาทั่วไป + คณะนิติศาสตร์)	6	20	10	56
6	อาคารคณะวิทยาศาสตร์ 1	5	5	5	47
7	อาคารคณะวิทยาศาสตร์ 2	5	5	5	38
8	อาคารคณะวิทยาศาสตร์ 3	35	-	-	93
9	อาคารคณะเทคโนโลยี	8	5	5	54

ตาราง 2.1 (ต่อ)

ลำดับ	อาคาร	AP เต็ม	เฟส-1 (100)	เฟส-2 (150)	AP เต็ม จำนวน
10	อาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์-ผังเมือง-นฤมิตรศิลป์	8	5	10	51
11	อาคารคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์	5	5	5	20
12	อาคารคณะวิทยาการสารสนเทศ	15	5	10	64
13	สถาบันวิจัยวลัยฯ + ศูนย์บรรพชีวิน	2	4	4	15
14	อาคารคณะเภสัชศาสตร์	20	5	10	54
15	อาคารกองกิจการนิสิต	3	4	5	25
16	สำนักวิทยบริการ (อาคารวิทยบริการ A)	8	2	5	31
17	อาคารกองส่งเสริมการวิจัย + หม่อนไหม	-	3	5	18
18	โรงเรียนสาธิต (ฝ่ายประถม)	20	5	5	35
19	โรงเรียนสาธิต (ฝ่ายมัธยม)	25	-	-	140
20	อาคารบรมราชกุมารี	3	4	12	27
21	สำนักคอมพิวเตอร์ (อาคารวิทยบริการ B)	9	3	7	28
22	อาคารคณะสัตวแพทยศาสตร์	4	-	5	61
23	อาคารสถาบันวิจัยศิลปะและวัฒนธรรมอีสาน	5	-	3	42
24	กองอาคารสถานที่	-	-	4	8
25	อาคารคณะสาธารณสุขศาสตร์	7	-	5	104
26	อาคารคณะการบัญชีและการจัดการ	100	-	-	150
27	อาคารคณะแพทยศาสตร์และโรงพยาบาลสุระเวช	70	-	-	200
28	อาคารคณะพยาบาลศาสตร์	56	-	-	89
29	อาคารวิทยาลัยการเมืองการปกครอง	32	-	-	59
30	อาคารคณะวิศวกรรมศาสตร์	30	-	-	80
31	อาคารปฏิบัติการคณะวิศวกรรมศาสตร์	-	-	-	30

ตาราง 2.1 (ต่อ)

ลำดับ	อาคาร	AP เต็ม	เฟส-1 (100)	เฟส-2 (150)	AP เต็ม จำนวน
32	อาคารกองบริการการศึกษา กองทะเบียน ประมวลผล	-	-	-	16
33	อาคารคณะศึกษาศาสตร์	64	-	-	115
34	อาคารสโมสรบุคลากร	-	-	-	-
35	อาคารแสดงสินค้า (Outlet)	-	-	-	-
36	สำนักคอมพิวเตอร์ (สำรองสำนักงาน กิจกรรมต่าง ๆ)	-	-	-	-
	รวม	567	100	150	1913

หมายเหตุ

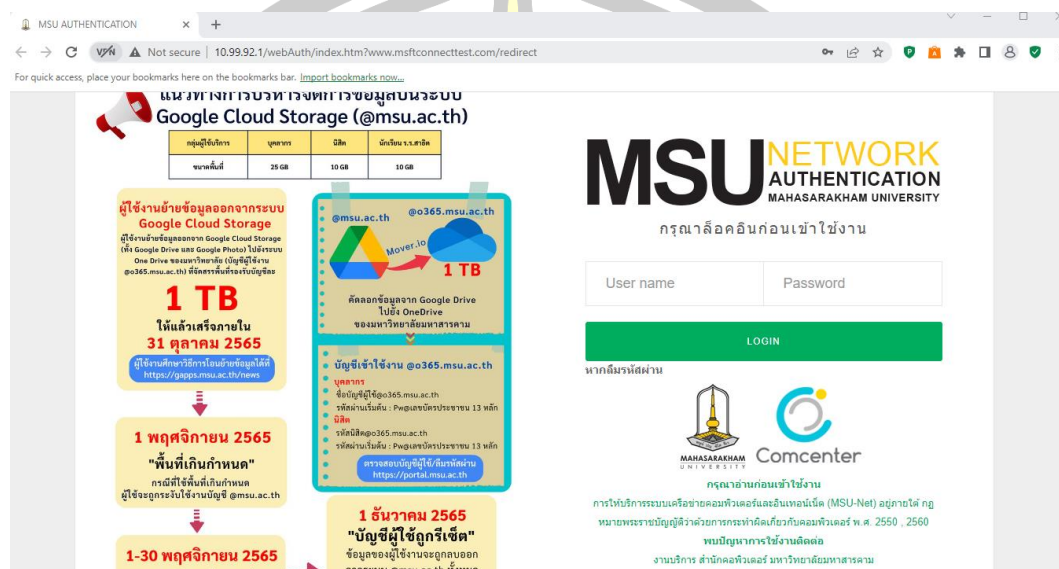
1. ในบริเวณพื้นที่ชั้น 1 ของอาคาร และอาคารหอพักทั้งหอพักนิสิตและหอพักบุคลากร
บริการโดย AIS จำนวน 870 จุด
2. การดำเนินการโดยมหาวิทยาลัยจำนวน $(567+100+150) = 817$ จุด
3. จำนวนที่ติดตั้ง AP ในเฟสต่าง ๆ และจำนวน AP ที่ต้องการในตาราง ไม่รวมถึงพื้นที่พักผ่อน
ที่พักบุคลากรและหอพักนิสิต
4. จำนวน AP ที่ต้องการติดตั้งเพื่อให้ครอบคลุมทั้งพื้นที่การศึกษา พื้นที่การทำงาน พื้นที่
พักผ่อน ที่พักบุคลากรและหอพักนิสิตเป็นจำนวน 3,500 ตัว

2.2.1 ระบบรักษาความปลอดภัยเครือข่ายมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (Network security)

การพิสูจน์ตัวตน (Authentication)

การพิสูจน์ตัวตนเป็นการรวมกันของข้อมูลประจำตัวผู้ใช้กับกลไกการพิสูจน์ตัวตน บนพื้นฐานของระบบเครือข่ายต้องการพิสูจน์ตัวตนเป็นระบบเดียวกันทั้งเครือข่ายภายในองค์กร (Local Network) หรือเครือข่ายที่มีการเชื่อมต่อระยะไกล (Remote Network) ในอีกความหมายหนึ่งการพิสูจน์ตัวตนเป็นกระบวนการในการยืนยันตัวตนของบุคคล การที่บุคคลหรือผู้ใช้อ้างว่าตนเป็นเจ้าของตัวตนนั้นไม่ได้หมายความว่ามั่นคงเป็นเรื่องจริง ดังนั้นเพื่อให้ผู้ใช้ได้รับสิทธิในการเข้าถึงและใช้ทรัพยากรของ

ระบบ ผู้ใช้จะต้องจัดเตรียมหลักฐานเพื่อพิสูจน์ตัวตนต่อระบบ ซึ่งเป็นการพิสูจน์ตัวตน (จรวาย สาวีถี, 2565) ตัวอย่างระบบการพิสูจน์ตัวตน เป็นดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 2.2 ตัวอย่างระบบการพิสูจน์ตัวตนบนเครือข่าย

ในระบบการพิสูจน์ตัวตนมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการตรวจสอบเอนทิที 2 ส่วน ดังต่อไปนี้คือ

1. ผู้ร้องขอ (Supplicant) เป็นเอนทิทีที่ที่จะให้ข้อมูลระบุตัวตนและพิสูจน์ว่าตัวตนนี้ถูกต้องหรือไม่ ซึ่งเป็นเหตุผลที่จะทำให้เอนทิทีนี้ จะได้รับการพิสูจน์ตัวตนหรือไม่ได้รับการพิสูจน์ตัวตน
2. ผู้ให้การพิสูจน์ตัวตน (Authenticator) เป็นเอนทิที ที่ทำการตรวจสอบข้อมูลประจำตัว หรือหนังสือรับรองของผู้ร้องขอ และระบุว่ากระบวนการพิสูจน์ตัวตนของผู้ร้องขอประสบความสำเร็จ โดยผู้ให้การพิสูจน์ตัวตนอาจเป็นบุคคล กระบวนการ เซิร์ฟเวอร์ หรืออุปกรณ์เครือข่ายอื่นก็ได้

การพิสูจน์ตัวตน การอนุญาต และการตรวจสอบ

ในการควบคุมการเข้าถึงมี 3 ฟังก์ชัน ซึ่งเรียกรวมกันว่า AAA (Authentication, Authorization และ Auditing) โดยมีคำอธิบายแต่ละฟังก์ชัน ดังนี้

1. การพิสูจน์ตัวตนเป็นกระบวนการในการประเมินตัวตนของแต่ละคนที่อ้างว่าได้รับอนุญาตให้ใช้ทรัพยากรของระบบเครือข่าย บุคคลหรือกระบวนการที่ร้องขอการเข้าถึงคือผู้ร้องขอ บุคคลหรือ

กระบวนการให้การรับรองเป็นผู้ตรวจสอบ ผู้ร้องขอส่งข้อมูลการพิสูจน์ตัวตนไปยังผู้ตรวจสอบโดยข้อมูลที่ส่งพิสูจน์ เช่น รหัสผ่าน ลายนิ้วมือ หรือสแกน เป็นต้น

2. การอนุญาตเป็นการให้สิทธิเฉพาะผู้ใช้ที่ผ่านการพิสูจน์ตัวตนแล้ว โดยระบุตัวตนที่ได้รับ การพิสูจน์ ตัวอย่างเช่น A อาจได้รับอนุญาตให้อ่านไฟล์แต่ห้ามเปลี่ยนหรือลบ B อาจไม่ได้รับอนุญาตให้ดูชื่อไฟล์ด้วยซ้ำ เป็นต้น

3. การตรวจสอบเป็นการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมของบุคคลในไฟล์บันทึก (Log files) ไฟล์บันทึกสามารถวิเคราะห์ในแบบเรียลไทม์ หรือบันทึกไว้เพื่อการวิเคราะห์ในภายหลังโดยยังไม่มี การตรวจสอบการละเมิดข้อมูลก็ได้

ความปลอดภัยของรหัสผ่าน (Password Security)

ในปัจจุบันมีการใช้ระบบสารสนเทศต่าง ๆ กันอย่างแพร่หลาย ทั้งส่วนบุคคลและระบบงาน ขององค์กร ทำให้บุคคลต้องมีรหัสผ่านในการใช้งานหลายระบบหรือหลายแอปพลิเคชัน ใน ขณะเดียวกันการโจมตีรหัสผ่านก็มีเพิ่มขึ้น ทำให้บุคคลหรือองค์กรมีความสนใจมากขึ้นในการรักษา ความปลอดภัยให้รหัสผ่านรวมถึงการป้องกันไฟล์ไดเจสต์ (Digest files) ซึ่งเป็นไฟล์สรุปของ รหัสผ่านด้วย

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีความสำคัญในการให้บริการต่าง ๆ กับองค์กร และเป็นปัจจัย ในการขับเคลื่อนองค์กรไปสู่ความสำเร็จ การจัดการความปลอดภัยของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จึงเป็นสิ่งสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการควบคุมการเข้าถึงและการพิสูจน์ตัวตนใน การใช้ระบบเครือข่ายขององค์กร นอกจากนั้นในส่วนของนโยบายทางด้านการรักษาความปลอดภัย ของระบบเทคโนโลยีสารสนเทศขององค์กร ต้องมีเรื่องของการควบคุมการเข้าถึงและการพิสูจน์ ตัวตนเป็นส่วนหนึ่งของนโยบายด้วย การพิสูจน์ตัวตนที่สำคัญประกอบด้วย การพิสูจน์ตัวตนด้วย สมาร์ทโฟนและคีย์ความปลอดภัย รหัสผ่าน เทคโนโลยีไบโอเมตริกส์ และเทคโนโลยีความปลอดภัย ต่าง ๆ ที่ผู้ดูแลระบบได้วางแผน ศึกษา วิเคราะห์และนำมาใช้ในการพิสูจน์ตัวตนสำหรับการเข้าใช้ ระบบเครือข่ายและทรัพยากรเทคโนโลยีสารสนเทศขององค์กร

2.2.2 เครือข่ายแลนไร้สายหรือไวไฟ (Wireless LANs หรือ WLANs)

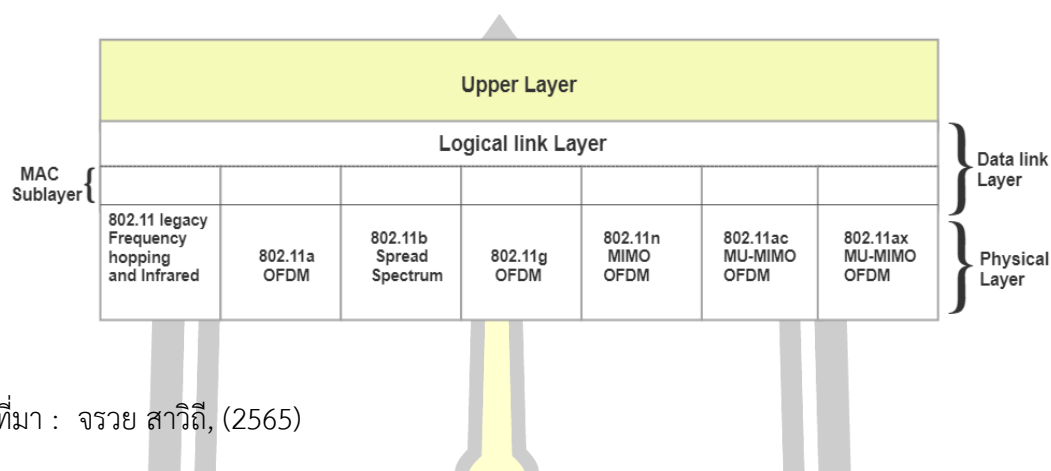
เครือข่ายแลนไร้สายเป็นเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สายประเภทหนึ่ง ที่สามารถทำให้เกิดการ เปลี่ยนแปลงแนวคิดและวิธีการจัดการทางด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขององค์กรต่าง ๆ ทั้งในองค์กร เดิมที่มีเครือข่ายคอมพิวเตอร์อยู่แล้วและองค์กรที่เกิดขึ้นใหม่ที่กำลังวางแผนติดตั้งระบบเครือข่าย เครือข่ายแลนไร้สายไม่ใช่เทคโนโลยีที่จะนำมาทดแทนเครือข่ายแบบใช้สายสัญญาณ (Wired

Networks) แต่เป็นเทคโนโลยีที่สามารถขยายเครือข่ายแบบใช้สายสัญญาณได้ นอกจากนั้นยังถูกนำไปใช้ในบริเวณที่ต้องการติดตั้งสายสัญญาณมีอุปสรรคทางด้านภูมิศาสตร์ หรือในบริเวณที่ต้องการความรวดเร็วในการติดตั้งเครือข่ายใหม่สำหรับการทำงานแบบชั่วคราว เช่น บริเวณที่มีการจัดงาน นิทรรศการ การจัดประชุมและสัมมนาทางวิชาการ หรือการจัดงานแสดงสินค้าต่าง ๆ ซึ่งเครือข่ายแลนไร้สายมีความสะดวกและรวดเร็วในการติดตั้งและการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์

เครือข่ายแลนไร้สายมีหลายมาตรฐาน เช่น HIPERLAN ของ European Telecommunications Standards Institute (ETSI) ที่เป็นมาตรฐานของยุโรป Wireless ATM (Asynchronous Transfer Mode) ของ ATM Forum และเครือข่ายแลนไร้สายมาตรฐานของ Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) คือ IEEE 802.11 เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมในการใช้งานอย่างแพร่หลายทั่วโลก เทคโนโลยีแลนไร้สายที่จะได้อธิบายรายละเอียดต่างๆ ในบทนี้เป็นเทคโนโลยีแลนไร้สายมาตรฐาน IEEE 802.11 หรือถูกเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าไวไฟ (Wireless Fidelity : Wi-Fi)

2.2.3 เครือข่ายแลนไร้สายมาตรฐาน IEEE 802.11 หรือไวไฟ

IEEE ได้กำหนดคุณสมบัติสำหรับเครือข่ายแลนไร้สายหรือ WLAN มาตรฐาน IEEE 802.11 ครอบคลุมทั้งระดับชั้น Physical Layer (PHY) และ Media Access Control (MAC) มาตรฐาน IEEE 802.11 มีการใช้งานครั้งแรกตั้งแต่ปี 1987 เป็นส่วนหนึ่งของมาตรฐาน IEEE 802.4 (Token Bus) และทำงานอยู่ภายใต้กลุ่มที่เรียกว่า IEEE 802.4L การนำเครือข่ายแลนไร้สายมาใช้งานครั้งแรกนั้นเป็นการใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์สำหรับการควบคุมและติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องมือ ในปี 1990 กลุ่ม IEEE 802.4L WLAN ได้เปลี่ยนชื่อเป็น IEEE 802.11 และเป็นมาตรฐานอิสระของ IEEE 802 ที่กำหนดระดับ PHY และ MAC สำหรับเครือข่ายแลนไร้สาย โดยมาตรฐานแรกของ IEEE 802.11 ใช้อัตราส่ง 1 Mbps และ 2 Mbps ได้เสร็จสมบูรณ์ตั้งแต่ปี 1997 มีระดับ PHY เป็น DSSS, FHSS และ Diffused Infrared (DFIR) เมื่อมาตรฐานแรกเสร็จสมบูรณ์แล้ว หลังจากนั้นได้มีการกำหนดให้มี PHY ใหม่ที่สามารถรองรับอัตราส่ง 11 Mbps ใช้การเข้ารหัสแบบ CCK เรียกว่ามาตรฐาน IEEE 802.11b และอัตราส่ง 54 Mbps ใช้ PHY แบบ OFDM เรียกว่ามาตรฐาน IEEE 802.11a หลังจากนั้นมีการพัฒนาอัตราส่งที่มีความเร็วตั้งแต่ 100 Mbps ขึ้นไป ใช้ PHY แบบ OFDM เช่นเดียวกัน เรียกว่ามาตรฐาน IEEE 802.11n นอกจากนั้นยังมีการพัฒนามาตรฐานที่มีอัตราส่งในระดับ Gigabit หรือ WiGig ขึ้นคือมาตรฐาน IEEE 802.11ac, IEEE 802.11ad และมาตรฐาน IEEE 802.11ax ทุก ๆ อัตราส่งมีการทำงานในระดับ MAC ที่เหมือนกัน ก็คือการใช้กลไกของ Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance (CSMA/CA) ในการเข้าใช้ช่องสัญญาณในระบบเครือข่าย



ที่มา : จรวย สาวีถี, (2565)

ภาพประกอบ 2.3 ระดับชั้นโพรโทคอลของ IEEE 802.11

2.2.4 มาตรฐานย่อยที่มีการกำหนดสัญญาณความถี่และอัตราส่ง

1. IEEE 802.11 เป็นมาตรฐานเริ่มต้นของเครือข่ายแลนไร้สายที่ประกาศใช้เมื่อปี 1997 มีอัตราการส่ง 1 Mbps และ 2 Mbps ใช้สัญญาณวิทยุความถี่ 2.4 GHz และ 2.5 GHz เป็นเทคโนโลยีแบบ DSSS และ FHSS นอกจากนี้ยังมีการใช้คลื่นอินฟราเรดแบบ DFIR ในระดับชั้นของ PHY ด้วย ส่วนของระดับ MAC ใช้กลไกของ CSMA/CA ในมาตรฐานเริ่มต้นนี้ยังมีปัญหาในระบบรักษาความปลอดภัยในการรับส่งข้อมูล และไม่มีระบบ Quality of Service (QoS) สำหรับการประกันคุณภาพในการให้บริการ

2. IEEE 802.11a เป็นมาตรฐานที่มีการประกาศใช้ในปี 1999 หลังจาก IEEE 802.11b ใช้เทคโนโลยี OFDM และมีอัตราส่งสูงถึง 54 Mbps ใช้คลื่นสัญญาณวิทยุความถี่ 5 GHz ซึ่งเป็นคลื่นความถี่วิทยุของ Unlicensed National Information Infrastructure (U-NII) ที่มีสัญญาณรบกวนจากอุปกรณ์อื่นน้อยกว่าในย่านความถี่ 2.4 GHz แต่คลื่นความถี่นี้ไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้ในประเทศไทย เพราะได้ถูกจัดสรรสำหรับกิจกรรมอื่นไปก่อนแล้ว

3. IEEE 802.11b เป็นมาตรฐานที่ประกาศใช้ในปี 1999 หลังจากมีการใช้ IEEE 802.11 แล้ว มาตรฐาน IEEE 802.11b ใช้วิธีการเข้ารหัสสัญญาณข้อมูลแบบ CCK ร่วมกับเทคโนโลยี DSSS มีอัตราส่งข้อมูลสูงถึง 11 Mbps ใช้สัญญาณวิทยุความถี่ 2.4 GHz ซึ่งมาตรฐาน IEEE 802.11b นี้เป็นที่รู้จักกันทั่วไปและเป็นที่ยอมรับกันทั่วโลก นอกจากนั้นในช่วงที่มีการใช้มาตรฐานนี้ยังมีการผลิตอุปกรณ์ต่าง ๆ ออกมารองรับการใช้งานเป็นจำนวนมาก IEEE 802.11b ถูกเรียกชื่อใหม่ทางการค้าว่าไวไฟ (Wi-Fi) และได้รับการกำหนดรายละเอียดโดยสมาคม Wireless Ethernet Compatibility Alliance

(WECA) ที่ประกอบด้วยสมาชิกที่เป็นบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ทางด้านคอมพิวเตอร์และเครือข่ายการสื่อสารจำนวนมากทั่วโลก

4. IEEE 802.11g เป็นมาตรฐานที่ประกาศใช้เมื่อปี 2003 ใช้เทคโนโลยี OFDM และสัญญาณวิทยุความถี่ 2.4 GHz มีอัตราส่งสูงถึง 54 Mbps สามารถทำงานเข้ากันได้กับอุปกรณ์เครือข่ายเครือข่ายแลนไร้สายมาตรฐาน IEEE 802.11b ที่องค์กรต่างๆ ได้ติดตั้งไปก่อนหน้านี้แล้ว โดย IEEE 802.11g เป็นมาตรฐานที่ใช้กันอย่างแพร่หลายตามองค์กรต่าง ๆ ในช่วงนั้น และยังมีอุปกรณ์ในบางผลิตภัณฑ์ได้พัฒนาอัตราส่งสูงกว่า 54 Mbps

5. IEEE 802.11n เป็นมาตรฐานที่ทำให้เทคโนโลยีเครือข่ายแลนไร้สายมีอัตราส่ง 100 Mbps และอาจจะสูงถึง 600 Mbps (ทฤษฎี) พัฒนาโดย High Throughput (HT) Research Group ประกาศใช้อย่างเป็นทางการในปี 2009 อุปกรณ์ของเครือข่ายตามมาตรฐานนี้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้มากกว่าหนึ่งช่องการสื่อสาร ใช้สัญญาณวิทยุความถี่ 2.4 GHz และความถี่ 5 GHz นอกจากนี้ มาตรฐาน IEEE 802.11n ยังได้รวมเอาความสามารถของเทคโนโลยี Multiple Input Multiple Output (MIMO) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ใช้เทคนิค OFDM และเพิ่มอัตราส่งข้อมูลให้กับอุปกรณ์ไร้สายได้ใช้หลักการการมอดูเลตข้อมูลที่ 64-QAM มีการใช้เสาอากาศมากกว่า 1 เสาในการรับส่งสัญญาณ และยังมีเสาส่งจำนวนมากขึ้นก็ยังมีสัญญาณแรงขึ้น มาตรฐาน IEEE 802.11n มีเสาส่งสัญญาณอย่างน้อย 2 ชุด และมีตัวรับสัญญาณอย่างน้อย 2 ชุด

6. IEEE 802.11ac เป็นมาตรฐานที่พัฒนาโดย IEEE 802.11ac Task Group เพื่อให้รองรับการใช้งานอุปกรณ์เคลื่อนที่ต่าง ๆ เช่น แล็ปท็อป แท็บเล็ต และสมาร์ทโฟน เป็นมาตรฐานที่พัฒนาขึ้นมาบนพื้นฐานของ IEEE 802.11n ใช้สัญญาณวิทยุความถี่ 5 GHz ใช้หลักการการมอดูเลตข้อมูลที่ 256-QAM และส่งสัญญาณได้ไกลมากขึ้น มีเสาส่งสัญญาณสูงสุดได้ 8 เสา และมีตัวรับสัญญาณสูงสุด 2 เสาจำนวน 4 ชุด มีแบนด์วิดท์ที่กว้างขึ้นเป็น 80 MHz/160 MHz มีอัตราส่งข้อมูลสูงถึง 6933.3 Mbps (6.93 Gbps) จนถูกเรียกว่ามาตรฐาน Very High Throughput (VHT)

7. IEEE 802.11ax เป็นมาตรฐานที่มีการกำหนดให้ใช้เทคโนโลยี Orthogonal Frequency-Division Multiple Access (OFDMA) ซึ่งมีความโดดเด่นกว่าเทคโนโลยี OFDM ในการรองรับผู้ใช้บริการจำนวนมาก เพราะว่าเทคโนโลยี OFDMA มีการแบ่งช่องสัญญาณออกเป็นช่องย่อยขนาดเล็กลง เพื่อให้มีการจัดสรรความถี่ที่เล็กกว่าเรียกว่า Resource Units (RUs) และสามารถส่งสัญญาณผู้ใช้หลายคนพร้อมกันได้ทั้งการอัปโหลดและดาวน์โหลด นอกจากนี้ IEEE 802.11ax ยังรองรับเทคโนโลยี Multi-User MIMO (MU-MIMO) ทำให้อุปกรณ์สามารถรับส่งข้อมูลไปยังผู้ใช้งานหลายคนพร้อม ๆ กันได้ ใช้หลักการการมอดูเลตข้อมูลที่ 1024-QAM ทำงานได้ทั้งในสัญญาณความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz มีแบนด์วิดท์ที่กว้างขึ้นเป็น 40/80/160 MHz มีอัตราส่งข้อมูลที่มากกว่า 1 Gbps ได้รับการออกแบบมาเพื่อรองรับจำนวนผู้ใช้งานที่มากขึ้นและสภาพแวดล้อมที่มีความหนาแน่นสูงขึ้น ใช้อัตราการ

ส่งข้อมูลที่สูงขึ้นโดยการปรับปรุง PHY และ MAC เพื่อให้การจัดการแทรกฟิคหรือการจราจรของเครือข่ายที่ดีขึ้น จนมาตรฐาน IEEE 802.11ax เป็นที่รู้จักกันในชื่อของ 802.11ax-High Efficiency WLAN (HEW) โดยมีการวางจำหน่ายอุปกรณ์ตามมาตรฐานนี้ตั้งแต่ปี 2018 ก่อนที่จะมีการรับรองอย่างเป็นทางการจาก Wi-Fi Alliance

IEEE 802.11ax ถูกเรียกว่าเป็น Wi-Fi 6 ใช้สัญญาณวิทยุ 2.4 GHz และ 5 GHz มาตั้งแต่ช่วงเริ่มต้นของมาตรฐาน จนกระทั่งปี 2020 ทาง Federal Communications Commission (FCC) ซึ่งเป็นหน่วยงานของรัฐบาลสหรัฐอเมริกา ที่มีหน้าที่ควบคุมในเรื่องการสื่อสารได้เพิ่มคลื่นสัญญาณความถี่ที่ 3 ขึ้นมาในระดับ 6 GHz โดยเรียกมาตรฐานนี้ว่าเป็น Wi-Fi 6E (Enhanced) สามารถรองรับการใช้งานในบริเวณที่มีผู้ใช้บริการอย่างหนาแน่น และรองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์จำนวนมากขึ้นได้

นอกจากนั้นยังสามารถรองรับแอปพลิเคชันที่ต้องการแบนด์วิดท์สูงและมีค่าลาเท็นซีต่ำ เช่น .Augmented Reality/Virtual Reality (AR/VR) ด้วยการให้บริการช่องสัญญาณขนาด 80 MHz หรือ 160 MHz (Doherty, 2022, p. 219) ในปัจจุบันเริ่มมีอุปกรณ์วางจำหน่ายในท้องตลาดแล้ว อุปกรณ์ที่ได้รับประโยชน์สูงสุดจากการใช้มาตรฐานนี้ก็คือ สมาร์ทโฟนและสมาร์ททีวี เป็นต้น

นอกจากนั้นยังมีมาตรฐานย่อยที่กำหนดสัญญาณความถี่และอัตราเร็วของ IEEE 802.11 ที่ได้รับการเผยแพร่โดย Wi-Fi Alliance และถูกนำมาใช้ในระบบเครือข่ายประกอบด้วย 4 มาตรฐานย่อย ดังนี้คือ

1. IEEE 802.11ad เป็นมาตรฐานที่พัฒนาโดยกลุ่ม Wireless Gigabit Alliance หรือ WiGig Alliance เป็นเทคโนโลยี Wi-Fi Gigabit (IEEE 802.11ad WiGig) ใช้สัญญาณวิทยุความถี่ 2.4 GHz, 5 GHz และ 60 GHz สามารถรองรับอัตราส่งข้อมูลได้สูงถึง 7 Gbps และเป็นเทคโนโลยีที่ใช้เทคนิค Single Carrier (SC) หรือ OFDM มีเป้าหมายที่ใช้กับการสื่อสารที่มีอัตราส่งสูงในระยะทางสั้นๆ (Ciampa, 2022, p. 324) ประมาณ 10 เมตร

2. IEEE 802.11ay เป็นมาตรฐานที่เป็นตัวอัปเดตของ IEEE 802.11ad หรือ WiGig เพื่อให้มีทราฟฟิคและระยะทางของการเชื่อมต่อไกลขึ้น โดยมาตรฐาน 802.11ay ทำงานบนสัญญาณความถี่ 60 GHz มีอัตราส่งข้อมูลในช่วง 20-40 Gbps ในระยะทางของการเชื่อมต่อที่ไกลถึง 300 เมตร มีความเหมาะสมกับการสื่อสารใช้ในสถาปัตยกรรมแบบเมช (Mesh Topology)

3. IEEE 802.11af เป็นมาตรฐานที่ใช้บางส่วนของคลื่นความถี่ทีวีในช่วง 54 MHz และ 790 MHz ที่ไม่มีการใช้งาน แทนสัญญาณวิทยุความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า White-Fi หรือ Super Wi-Fi (Coleman & Westcott, 2021, p. 61) เป็นมาตรฐานสำหรับการเชื่อมต่อในพื้นที่ห่างไกลหรือระยะทางไกลโดยเฉพาะ

4. IEEE 802.11ah เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Wi-Fi HaLow ได้รับการเผยแพร่เมื่อปี 2017 ทำงานบนสัญญาณความถี่ต่ำกว่า 1 GHz เป็นมาตรฐานที่มีความเหมาะสมสำหรับแอปพลิเคชันทางด้านสมาร์ท

โฮม (Smart Home) สมาร์ทซิตี (Smart City) และแอปพลิเคชันทางด้านอุตสาหกรรมรถยนต์ การดูแลสุขภาพต่าง ๆ เพราะว่าเป็นมาตรฐานที่รองรับการทำงานกับอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานต่ำได้ สามารถทะลุทะลวงได้ดีกว่ามาตรฐานไวไฟอื่นที่ผ่านมา ถูกออกแบบเพื่อให้รองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (Internet of Things: IoT) หรือการเชื่อมต่อระหว่างเครื่อง (Machine to Machine: M2M) มีระยะทางในการเชื่อมต่อเครือข่ายได้ไกลถึง 1 กิโลเมตรและใช้พลังงานต่ำ มีอัตราส่งสูงถึง 347 Mbps มีสัญญาณความถี่ประมาณ 900 MHz (Kurose & Ross, 2022, p. 573) และมีสัญญาณความถี่ที่แตกต่างกันในแต่ละประเทศ ตัวอย่างเช่น 902–928 MHz ความถี่ ISM ที่ไม่มีใบอนุญาตมีให้บริการในสหรัฐอเมริกา ความถี่ 863–868 MHz มีให้บริการในยุโรปและสัญญาณความถี่ 755–787 MHz ให้บริการในประเทศจีน เป็นต้น

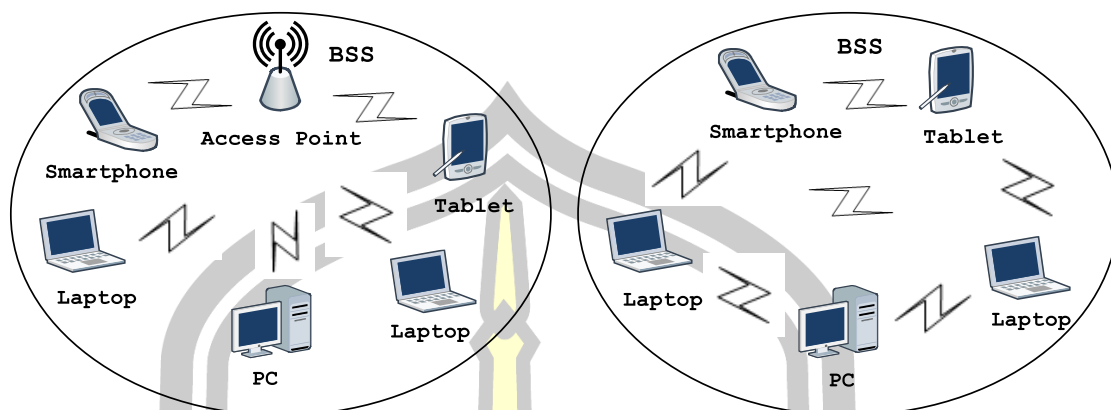
2.2.5 ลักษณะการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ IEEE 802.11 WLAN

มาตรฐาน IEEE 802.11 ได้กำหนดลักษณะการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ภายในเครือข่าย WLAN ไว้ 2 ลักษณะคือโหมด Infrastructure และโหมด Ad-Hoc หรือ Peer-to-Peer

2.2.5.1 โหมด Infrastructure

โดยทั่วไปแล้วอุปกรณ์ในเครือข่าย IEEE 802.11 WLAN จะเชื่อมต่อกันในลักษณะของโหมด Infrastructure ซึ่งเป็นโหมดที่อนุญาตให้อุปกรณ์ภายใน WLAN สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายอื่นได้ในโหมด Infrastructure นี้เครือข่าย IEEE 802.11 WLAN จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ 2 ประเภท ได้แก่ สถานีผู้ใช้ (Client Station) ซึ่งก็คืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Desktop, Laptop, หรือ PDA ต่าง ๆ) ที่มีอุปกรณ์ Client Adapter เพื่อใช้รับส่งข้อมูลผ่าน IEEE 802.11 WLAN และสถานีแม่ข่าย (Access Point) ซึ่งทำหน้าที่ต่อเชื่อมสถานีผู้ใช้เข้ากับเครือข่ายอื่น (ซึ่งโดยปกติจะเป็นเครือข่าย IEEE 802.3 Ethernet LAN) การทำงานในโหมด Infrastructure มีพื้นฐานมาจากระบบเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ กล่าวคือสถานีผู้ใช้จะสามารถรับส่งข้อมูลโดยตรงกับสถานีแม่ข่ายที่ให้บริการแก่สถานีผู้ใช้นั้นอยู่เท่านั้น ส่วนสถานีแม่ข่ายจะทำหน้าที่ส่งต่อ (forward) ข้อมูลที่ได้รับจากสถานีผู้ใช้ไปยังจุดหมายปลายทางหรือส่งต่อข้อมูลที่ได้รับจากเครือข่ายอื่นมายังสถานีผู้ใช้

พหุ ประถมศึกษา



ที่มา : จรรยา สาวีถี, (2565)

ภาพประกอบ 2.4 สถาปัตยกรรมการเชื่อมต่อแบบ BSS

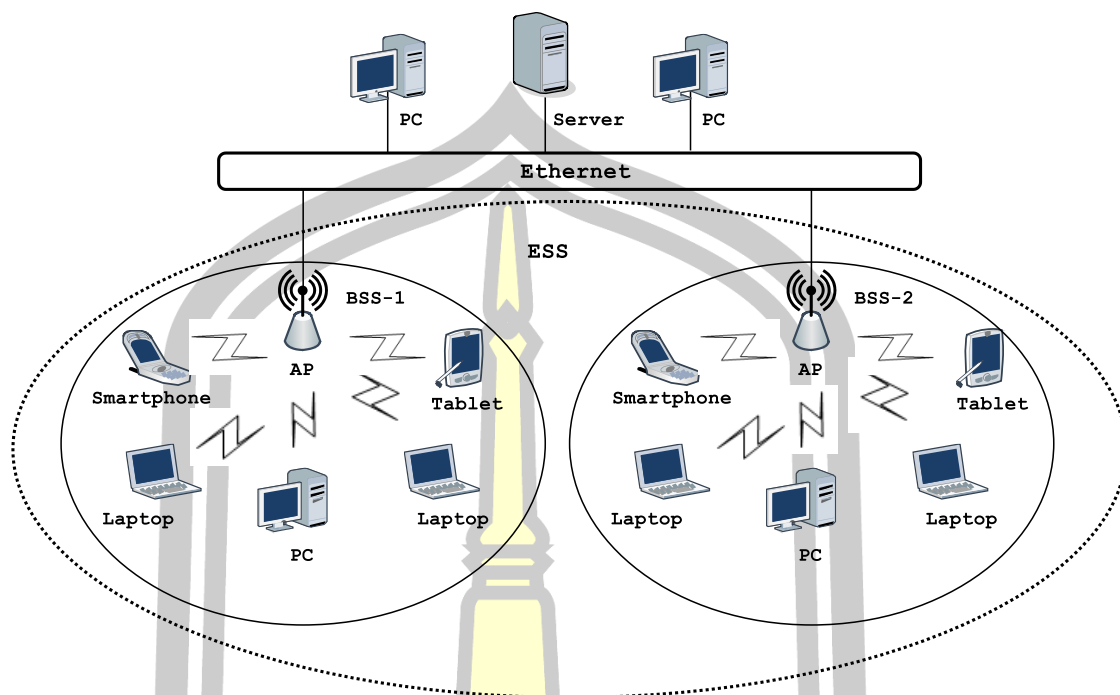
2.2.5.2 Basic Service Set (BSS)

Basic Service Set (BSS) หมายถึงบริเวณของเครือข่าย IEEE 802.11 WLAN ที่มีสถานีแม่ข่าย 1 สถานี ซึ่งสถานีผู้ใช้ภายในขอบเขตของ BSS นี้ทุกสถานีจะต้องสื่อสารข้อมูลผ่านสถานีแม่ข่ายดังกล่าวเท่านั้น

2.2.5.3 Extended Service Set (ESS)

Extended Service Set (ESS) หมายถึงบริเวณของเครือข่าย IEEE 802.11 WLAN ที่ประกอบด้วย BSS มากกว่า 1 BSS ซึ่งได้รับการเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน สถานีผู้ใช้สามารถเคลื่อนย้ายจาก BSS หนึ่งไปอยู่ในอีก BSS หนึ่งได้โดย BSS เหล่านี้จะทำการ Roaming หรือติดต่อสื่อสารกันเพื่อทำการโอนย้ายการให้บริการสำหรับสถานีผู้ใช้ดังกล่าว

พหุ ประถมศึกษา ชีวะ



ที่มา : จรรยา สาวิลี, (2565)

ภาพประกอบ 2.5 สถาปัตยกรรมการเชื่อมต่อแบบ ESS

2.2.5.4 โหมด Ad-Hoc หรือ Peer-to-Peer

เครือข่าย IEEE 802.11 WLAN ในโหมด Ad-Hoc หรือ Peer-to-Peer เป็นเครือข่ายที่ปิดคือไม่มีสถานีแม่ข่ายและไม่มีการเชื่อมต่อกับเครือข่ายอื่น บริเวณของเครือข่าย IEEE 802.11 WLAN ในโหมด Ad-Hoc จะถูกเรียกว่า Independent Basic Service Set (IBSS) ซึ่งสถานีผู้ใช้หนึ่งสามารถติดต่อสื่อสารข้อมูลกับสถานีผู้ใช้อื่นๆในเขต IBSS เดียวกันได้โดยตรงโดยไม่ต้องผ่านสถานีแม่ข่ายแต่สถานีผู้ใช้จะไม่สามารถรับส่งข้อมูลกับเครือข่ายอื่น ๆ ได้

2.2.5.5 การเข้าใช้ช่องสัญญาณด้วยกลไก CSMA/CA

บทบาทหนึ่งของ MAC Layer ในมาตรฐาน IEEE 802.11 คือการจัดสรรการเข้าใช้ช่องสัญญาณซึ่งแต่ละสถานีใน BSS หรือ IBSS จะต้องแบ่งกันใช้ช่องสัญญาณที่ถูกกำหนดมาสำหรับใช้งานร่วมกันอย่างเป็นธรรม มาตรฐาน IEEE 802.11 ได้กำหนดให้ใช้กลไก CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance) เพื่อจัดสรรการใช้ช่องสัญญาณร่วมกันดังกล่าว

กลไกการทำงานของ CSMA/CA

ในระดับชั้นของ MAC ได้กำหนดให้ใช้กลไกของ CSMA/CA เป็นเทคนิคที่จัดการในการใช้ช่องสัญญาณร่วมกันของ STA ในเครือข่ายแลนไร้สาย เนื่องจากกลไกของ CSMA/CD เป็นกลไกที่ใช้ในเครือข่ายแลนมาตรฐาน IEEE 802.3 แต่ไม่สามารถนำมาใช้กับมาตรฐาน IEEE 802.11 ได้ เนื่องจากเหตุผล 3 ประการคือ

1. ในการป้องกันการชนกันของสัญญาณ STA จะต้องส่งข้อมูลและรับรู้ว่ามีสัญญาณชนกันหรือไม่ในเวลาเดียวกัน ทำให้ต้องเพิ่มแบนด์วิดท์ให้กับ STA
2. การชนกันของสัญญาณอาจจะไม่สามารถป้องกันได้เมื่อเกิดปัญหาของ Hidden Station เพราะว่า STA ที่อยู่ในขอบเขตของ IBSS หรือ BSS อาจจะไม่ได้ยินการส่งสัญญาณของบาง STA ในขอบเขตเดียวกัน โดย STA ลักษณะนี้เรียกว่า Hidden Station และสร้างปัญหาให้กับเครือข่าย WLAN มาตรฐาน IEEE 802.11 ในการตรวจสอบการชนกันของสัญญาณ
3. ระยะทางในการติดต่อสื่อสารระหว่าง STA เป็นเรื่องที่สำคัญที่สุดในเครือข่ายแบบ WLAN มาตรฐาน IEEE 802.11 ระยะทางที่ไกลขึ้นทำให้สัญญาณต่ำลง ทำให้ STA หนึ่งไม่ได้ยินการชนกันของ STA อื่นในระบบเครือข่าย

กลไกของ CSMA/CA เป็นการใช้เทคนิคของการหลีกเลี่ยงการชนกันของสัญญาณในเครือข่ายและในการตรวจสอบการชนกันจะใช้หลักการของ ACK หรือเรียกว่า CSMA/CA with ACK โดย STA ที่เป็นต้นทางและส่งสัญญาณข้อมูลออกไปจะต้องรอรับ ACK จาก STA ปลายทางที่ส่งข้อมูลไปให้ หาก STA ต้นทางไม่ได้รับ ACK กลับมาภายในเวลาที่กำหนดจาก STA ปลายทาง แสดงว่ามีการชนกันของสัญญาณเกิดขึ้น และ STA ต้นทางจะต้องทำการส่งข้อมูลซ้ำ

2.2.5.6 CSMA with Random Back-Off

กลไก CSMA (Carrier Sense Multiple Access) with Random Back-Off เป็นเทคนิคอย่างง่ายสำหรับจัดสรรการใช้ช่องสัญญาณของผู้ใช้แต่ละคน (ซึ่งต้องแบ่งกันใช้ช่องสัญญาณร่วมกัน) อย่างยุติธรรม กลไกนี้เป็นที่ยอมรับและนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น ในมาตรฐาน IEEE 802.3 Ethernet LAN หลักการทำงานของกลไก CSMA คือ เมื่อสถานีหนึ่งต้องการเข้าใช้ช่องสัญญาณสถานีดังกล่าวจะต้องตรวจสอบช่องสัญญาณก่อนว่ามีสถานีอื่นทำการรับส่งสัญญาณข้อมูลอยู่หรือไม่และรอจนกว่าช่องสัญญาณจะว่าง เมื่อช่องสัญญาณว่างแล้วสถานีที่ต้องการเข้าใช้ช่องสัญญาณจะต้องรอต่อไปอีกระยะหนึ่ง (Random Back-Off) ซึ่งแต่ละสถานีได้กำหนดระยะเวลาในการรอดังกล่าวไว้แล้วด้วยการสุ่มค่าหลังจากเสร็จการใช้ช่องสัญญาณครั้งก่อน สถานีที่สุ่มได้ค่าระยะเวลาในการรอน้อยกว่าก็จะมีสิทธิในการเข้าใช้ช่องสัญญาณก่อน แต่อย่างไรก็ตามในบางกรณีกลไกดังกล่าว อาจกำหนดให้สถานีมากกว่าหนึ่งสถานีส่งข้อมูลในเวลาพร้อม ๆ กันซึ่งจะทำให้เกิดการชนกันของสัญญาณได้ ซึ่งหากเกิดการชนกันของสัญญาณขึ้นจะต้องมีการส่งสัญญาณข้อมูลเดิมซ้ำอีกครั้งด้วยกลไกที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

CSMA/CD

กลไก CSMA/CD (Collision Detection) เป็นเทคนิคที่รู้จักกันดีซึ่งถูกนำมาใช้ในมาตรฐาน IEEE 802.3 Ethernet LAN ซึ่งการทำงานของกลไก CSMA/CD โดยหลักแล้วเป็นเช่นเดียวกับที่กล่าวไว้ในส่วนของ CSMA with Random Back-Off แต่จะมีรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการตรวจสอบว่าเกิดการชนกันของสัญญาณหรือไม่ ในกรณีนี้สถานีที่กำลังทำการส่งสัญญาณข้อมูลอยู่จะต้องคอยตรวจสอบด้วยว่ามีการชนกันของสัญญาณเกิดขึ้นหรือไม่ (ในขณะที่เดียวกันกับที่ทำการส่งสัญญาณข้อมูล) โดยการตรวจวัดระดับ voltage ของสัญญาณในสายสัญญาณว่ามีค่าสูงกว่าปกติหรือไม่ ซึ่งหากระดับ voltage ของสัญญาณในสายสัญญาณในสายสัญญาณมีค่าสูงกว่าค่าที่กำหนดแสดงว่าเกิดการชนกันของสัญญาณขึ้น ในกรณีดังกล่าวสถานีที่กำลังส่งสัญญาณข้อมูลอยู่จะต้องยกเลิกการส่งสัญญาณทันทีและปฏิบัติตามกลไกที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเพื่อทำการส่งข้อมูลเดิมซ้ำอีกต่อไป

CSMA/CA with Acknowledgement

เป็นที่ควรสังเกตว่าเทคนิค CSMA/CD ไม่สามารถนำมาใช้กับ WLAN ซึ่งใช้การสื่อสารแบบไร้สายได้ สาเหตุหลักๆ ก็คือการตรวจสอบการชนกันของสัญญาณในระหว่างที่ทำการส่งสัญญาณจะต้องใช้อุปกรณ์รับส่งคลื่นวิทยุที่เป็น Full Duplex (สามารถรับและส่งสัญญาณในเวลาเดียวกันได้) ซึ่งจะมีราคาแพงกว่าอุปกรณ์รับส่งคลื่นวิทยุที่ไม่สามารถรับและส่งสัญญาณในเวลาเดียวกันนอกจากนี้แต่ละสถานีใน BSS หรือ IBSS อาจไม่ได้ยินสัญญาณจากสถานีอื่นทุกสถานีหรือปัญหาที่เรียกว่า Hidden Node Problem (สถานี A ได้ยินสัญญาณจากสถานีแม่ข่าย (Access Point) แต่ไม่ได้ยินสัญญาณ

จากสถานี C และในทางกลับกันสถานี C ไม่ได้ยินสัญญาณจากสถานี A แต่ได้ยินสัญญาณจากสถานีแม่ข่าย ซึ่งสถานการณ์ดังกล่าวนี้เป็นสถานการณ์เกิดขึ้นใน WLAN โดยทั่วไป) ดังนั้นการตรวจสอบการชนกันของสัญญาณโดยตรงเป็นไปได้ยากหรือเป็นไปได้เลยมาตรฐาน IEEE 802.11 จึงได้กำหนดให้ใช้เทคนิค CSMA/CA with Acknowledgement สำหรับการจัดการการเข้าใช้ช่องสัญญาณของแต่ละสถานีเพื่อแก้ไขปัญหาเหล่านี้ ซึ่งการทำงานของกลไก CSMA/CA โดยหลักแล้วเป็นเช่นเดียวกับที่กล่าวไว้ในส่วนของ CSMA with Random Back-Off แต่จะมีรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดการชนกันของสัญญาณและเทคนิคสำหรับการตรวจสอบว่าเกิดการชนของสัญญาณหรือไม่แบบเป็นนัย โดยสถานีผู้ส่งสัญญาณข้อมูลจะต้องรอรับ Acknowledgement จากสถานีที่ส่งข้อมูลไปให้หากไม่ได้รับ Acknowledgement กลับมาภายในเวลาที่กำหนดจะถือว่าเกิดการชนของสัญญาณขึ้นและต้องทำการส่งข้อมูลเดิมซ้ำอีกต่อไป

สำหรับการหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดการชนกันของสัญญาณนั้น มาตรฐาน IEEE 802.11 ได้ใช้กลไกที่เรียกว่า Virtual Carrier Sense เพื่อแก้ไขปัญหาที่แต่ละสถานีใน BSS หรือ IBSS อาจไม่ได้ยินสัญญาณจากสถานีอื่นบางสถานี (Hidden Node Problem) กลไกดังกล่าวมีการทำงานดังนี้ เมื่อสถานีที่ต้องการจะส่งแพ็กเก็ตข้อมูลได้รับสิทธิในการเข้าใช้ช่องสัญญาณแล้วจะทำการส่งแพ็กเก็ตเกิดขึ้น ๆ ที่เรียกว่า RTS (Request To Send) เพื่อเป็นการจองช่องสัญญาณ ก่อนที่จะส่งแพ็กเก็ตข้อมูลจริง ซึ่งแพ็กเก็ต RTS ประกอบไปด้วยระยะเวลาที่คาดว่าจะใช้ช่องสัญญาณจนแล้วเสร็จ (Duration ID) รวมถึง Address ของสถานีผู้ส่งและผู้รับ เมื่อสถานีผู้รับได้ยินสัญญาณ RTS ก็จะตอบรับกลับมาด้วยการส่งสัญญาณ CTS (Clear To Send) ซึ่งจะบ่งบอกข้อมูลระยะเวลาที่คาดว่าสถานีที่กำลังจะทำการส่งข้อมูลนั้นจะใช้ช่องสัญญาณจนแล้วเสร็จ หลักการก็คือทุก ๆ สถานีใน BSS หรือ IBSS ควรจะได้ยินสัญญาณ RTS หรือไม่ก็ CTS อย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง เมื่อได้รับ RTS หรือ CTS ทุก ๆ สถานีจะทราบถึงว่าช่วงเวลาที่จะระบุไว้ใน Duration ID ซึ่งช่องสัญญาณจะถูกใช้และทุกสถานีที่ยังไม่ได้รับสิทธิในการเข้าใช้ช่องสัญญาณจะตั้งค่า NAV (Network Allocation Vector) ให้เท่ากับ Duration ID ซึ่งแสดงถึงช่วงเวลาที่ยังไม่สามารถเข้าใช้ช่องสัญญาณได้ ทุก ๆ สถานีจะใช้กลไก Virtual Carrier Sense ดังกล่าวผนวกกับการฟังสัญญาณในช่องสัญญาณจริง ๆ ในการตรวจสอบว่าช่องสัญญาณว่างอยู่หรือไม่

เทคนิคที่ใช้ในการส่งข้อมูลในเครือข่ายไร้สายนั้น มีด้วยกัน 5 วิธีดังนี้

Narrowband Technology

เป็นลักษณะการรับ-ส่ง สัญญาณคลื่นวิทยุโดยระบุคลื่นความถี่ที่ใช้คลื่นความถี่ดังกล่าวจะใช้ในการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างต้นทางกับปลายทางเพียง 1 คู่ การรับ-ส่งข้อมูลแบบนี้จะใช้แถบความถี่

แคบๆ สำหรับ รับ-ส่งข้อมูล และไม่สามารถส่งสัญญาณข้ามโหนดไปมาได้ การส่งสัญญาณแบบนี้เปรียบได้กับคู่สายโทรศัพท์ที่สามารถคุยได้เฉพาะต้นทางกับปลายทางเท่านั้น ไม่สามารถคุยพร้อมกันหลายคนได้

Spread Spectrum Technology

ต่างจากการส่งสัญญาณแบบ Narrowband ตรงที่จะใช้แถบความถี่ที่กว้างกว่า ทำให้ส่งข้อมูลได้มากกว่า ก็เปลืองแบนด์วิดธ์มากกว่าเช่นกัน การส่งสัญญาณด้วยวิธีการนี้เริ่มการใช้งานด้านการทหารก่อนเพราะต้องการส่งปริมาณข้อมูลมาก และต้องการความน่าเชื่อถือจากแถบความถี่ที่กว้างกว่า ทำให้สามารถแทรกการเข้ารหัสได้หลากหลาย ถ้าทางด้านผู้รับไม่ทราบรหัสที่ใส่ก็จะได้เพียงสัญญาณรบกวนเท่านั้นปัจจุบันวิธีการส่งสัญญาณแบบนี้เป็นที่นิยมใช้ในระบบเครือข่ายไร้สาย

Frequency-Hopping Spread Spectrum Technology (FHSS)

เป็นลักษณะการผสมผสานระหว่างการส่งสัญญาณแบบ Spread Spectrum และ Narrowband โดยในแถบความถี่ที่กว้างระดับ Spread Spectrum จะใช้คลื่นพาหะที่มีแถบคลื่นเพียงแค่นarrowband เป็นตัวส่งข้อมูล และจะกระโดดข้ามแถบคลื่นไปมาภายในการส่งแต่ละครั้ง ดังนั้นจะมี แต่ผู้รับและผู้ส่งที่รู้จักกันเท่านั้นจึงจะรับข้อมูลได้ การส่งข้อมูลแบบนี้จำเป็นต้องมีการซิงโครไนซ์หรือจับจังหวะให้พร้อมกัน ทั้งผู้ส่งและผู้รับเพื่อให้ข้อมูลตรงกัน

Direct-Sequence Spread Spectrum Technology

เป็นการส่งสัญญาณที่เพิ่มเทคนิคทางด้านการฟื้นฟูข้อมูล Recovery data เข้ามา กล่าวคือทุก ๆ การส่งข้อมูลจะมีบิตที่ใช้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่เรียกว่า Chipping Code ควบคู่ไปด้วย ดังนั้น แม้ข้อมูลที่ส่งไปถึงผู้รับจะเสียหายก็สามารถกู้คืนกลับมาได้โดยไม่ต้องส่งมาใหม่ทั้งหมด และเนื่องจากต้องมีการใช้ Chipping Code คู่ไปกับข้อมูล ดังนั้นจึงต้องการแบนด์วิดธ์ที่มากกว่าเดิมในการส่งข้อมูลแต่ละครั้ง

Infrared Technology

ไม่ค่อยนิยมใช้กันมากนัก สำหรับการใช้คลื่นอินฟราเรดแทนคลื่นวิทยุ สำหรับส่งข้อมูล เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านระยะทาง และแบนด์วิดธ์ที่ต่ำจึงมักนิยมใช้ฟังก์ชันเสริมมากกว่าฟังก์ชันหลัก ตัวอย่างในการใช้งานคือ โทรศัพท์มือถือ (Mobile Phone) หรือ เครื่องโน้ตบุ๊ก เป็นต้น

2.2.5.7 คุณภาพของสัญญาณ Wi-Fi เทียบกับความแรงของสัญญาณ

dBm ย่อมาจาก decibel-milliwatt เป็นหน่วยที่ใช้วัดค่า RSSI ซึ่งใช้ decibel เป็นหน่วยวัดเทียบกำลังของสัญญาณที่สัมพันธ์กับกำลัง 1 milliwatt (mW) (Ed Chuchaisri, 2564)

ตาราง 2.2 คุณภาพของสัญญาณ Wi-Fi เทียบกับความแรงของสัญญาณ

Quality	dBm	mW
Very Strong	-30 dBm	1/1,000th of 1 milliwatt
Very Strong	-40 dBm	1/10,000th of 1 milliwatt
Very Strong	-50 dBm	1/100,000th of 1 milliwatt
Strong	-60 dBm	1 millionth of 1 milliwatt
Fair	-70 dBm	1 hundred-millionth of 1 milliwatt
Weak	-80 dBm	1 billionth of 1 milliwatt
Very Weak	-95 dBm	Noise floor

ที่มา : Ed Chuchaisri, (2564)

2.2.5.8 การตรวจสอบสัญญาณและสำรวจพื้นที่ให้บริการ

จุดประสงค์ของการสำรวจพื้นที่ (Site Survey) เพื่อตรวจวัดสภาพของสัญญาณวิทยุในพื้นที่ที่จะให้บริการ WLAN (Wireless LAN) โดยช่วงความถี่สาธารณะที่เปิดให้ใช้งานได้ทั่วไปในเครือข่ายไร้สายนั้นอยู่ที่ 2.4 และ 5 กิกะเฮิรตซ์และโดยเฉพาะช่วงความถี่ 2.4 กิกะเฮิรตซ์จะถูกรบกวนจากสภาพแวดล้อมได้ง่าย ทั้งสัญญาณรบกวนจากเครื่องไมโครเวฟ จากระบบเรดาร์ จากการใช้งานระบบการสื่อสารด้วยบลูทูธ รวมไปถึงการพัฒนาทางเทคโนโลยีคลื่นความถี่วิทยุ (RF) อย่าง Sensor Networks ที่มีแนวโน้มการใช้งานสูงขึ้นเป้าหมายของการสำรวจพื้นที่ก็เพื่อต้องการให้เห็นถึงภาพรวมของคลื่นความถี่วิทยุที่อยู่ในพื้นที่ให้บริการ ซึ่งการสำรวจควรจะใช้คลื่นวิทยุเดียวกับที่วางแผนจะใช้ในการติดตั้งจริง เพื่อที่จะสามารถประเมินได้อย่างแม่นยำมากขึ้นว่า ความถี่ในช่องสัญญาณที่ใช้กับพื้นที่ที่มีการติดตั้งจริงจะเกิดการรบกวนสัญญาณขึ้นหรือไม่หรือจะเกิดปัญหาของ Multi-Path ที่จะทำให้อุณหภูมิของสัญญาณลดลงด้วยหรือไม่ และควรใช้อุปกรณ์ในการสื่อสารจริงที่จะติดตั้งร่วมทดสอบในพื้นที่ด้วย เพราะอุปกรณ์แต่ละรุ่นก็มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันด้วย รวมถึงอุปกรณ์ทางด้านสัญญาณวิทยุและเสาอากาศที่ใช้ในการติดตั้งจริงด้วย รวมถึงอุปกรณ์ทางด้านสัญญาณวิทยุและเสาอากาศที่ใช้ในการติดตั้งจริงด้วย กล่าวโดยสรุปแล้ว อุปกรณ์แอ็กเซสพอยท์และการเลือกใช้งานอุปกรณ์โคลเอ็นต์ควรจะกำหนดรุ่นที่จะใช้งานก่อนที่จะดำเนินการสำรวจพื้นที่ การปรับปรุงข้อมูลการสำรวจพื้นที่ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์โคลเอ็นต์ที่เพิ่มเข้ามาภายหลัง ก็นับเป็นขั้นตอนสำคัญขั้นตอนหนึ่ง ที่จะช่วยให้มั่นใจได้ว่าระบบเครือข่ายที่จะมีการติดตั้ง มีคุณภาพในการให้บริการได้อย่างต่อเนื่อง การสำรวจพื้นที่ตามวันหรือเวลาที่แตกต่างกันจะช่วยให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และ

สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของการใช้งานในแต่ละสภาพแวดล้อม เพราะการรบกวนจากสัญญาณวิทยุอาจจะแตกต่างกันได้จากหลายปัจจัย เช่นกิจกรรมภายในสำนักงาน อย่างการประชุม รายสัปดาห์ของพนักงานที่เกิดขึ้นสัปดาห์ละครั้ง หรือการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เช่น การย้ายตำแหน่งของเครื่องจักร การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เช่น การย้ายตำแหน่งของเครื่องจักร การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของลิฟต์ ทั้งนี้การสำรวจพื้นที่ที่ควรระบุแหล่งที่มาของสัญญาณรบกวนด้วย ข้อมูลสัญญาณวิทยุในบริเวณที่มีการสำรวจพื้นที่ที่ครบถ้วนสมบูรณ์ ช่วยให้สามารถวางแผนการเลี้ยง หรือหาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับรับมือกับสัญญาณรบกวนในบริเวณที่มีการสำรวจได้รวมถึงสามารถทราบได้ว่าจุดใดในเครือข่ายที่ต้องการประสิทธิภาพการบริการที่เพิ่มมากขึ้นเนื่องจากมีผู้ใช้งานมากขึ้น หรือจากการซ้อนทับในช่องสัญญาณที่ใช้ ส่งผลให้คุณภาพของการส่งข้อมูลลดลง

2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับโปรแกรม Wi-Fi Site Survey (NetSpot 2.15 for Windows)

NetSpot โปรแกรมสร้างแผนที่ จำลองการครอบคลุม สัญญาณ Wi-Fi สำหรับโปรแกรมนี้ที่มีชื่อว่า โปรแกรม NetSpot มันเป็นโปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยบริษัท Etwok, LLC สำนักงานตั้งอยู่ที่เมืองแอตแลนต้า (Atlanta) มลรัฐจอร์เจีย (Georgia) ประเทศสหรัฐอเมริกา (USA) ใช้ในการสร้างแผนที่จำลองของพื้นที่การครอบคลุมของสัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สาย (*WiFi Site Survey, 2565*)

โดยโปรแกรม NetSpot จะแสดงถึงขอบเขตการใช้งานอินเทอร์เน็ตไร้สาย Wi-Fi สามารถจำลองพื้นที่ที่ครอบคลุมการใช้งานของสัญญาณ Wi-Fi ได้อย่างชัดเจนและสวยงาม สามารถใส่ข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับสัญญาณไวไฟแต่ละตัวได้ ไม่ว่าจะเป็น ชื่อสัญญาณไวไฟ ข้อมูลเราท์เตอร์ (Router) หรือตัวปล่อยสัญญาณ รวมถึงระดับคุณภาพสัญญาณ (Signal level) ของไวไฟในแต่ละจุด แต่ละพื้นที่ได้อย่างละเอียด เหมาะสำหรับการใช้ในการออกแบบจัดวางโครงสร้าง พร้อมหาตำแหน่งในการโปรแกรม NetSpot สามารถอัปโหลดแผนที่ หรือ แพลนต่าง ๆ ของแต่ละสถานที่ พร้อมกับระบบการค้นหาสัญญาณไวไฟในบริเวณรอบ ๆ ได้อย่างละเอียด เพื่อจำลองภาพพื้นที่ของจุดที่ปล่อยสัญญาณไวไฟในแต่ละจุดได้อย่างชัดเจนมากขึ้น พร้อมทั้งยังมีระบบในการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานด้านต่าง ๆ ของระบบอินเทอร์เน็ตไวไฟได้ เช่น การวัดระดับความเร็วในการใช้งาน และระดับความแรงของคลื่นสัญญาณ Wi-Fi นอกจากนี้โปรแกรม NetSpot ยังมีส่วนให้สามารถเชื่อมต่อและใช้งานสัญญาณไวไฟได้อย่างเสถียรมากขึ้นอีกด้วย

Program Features (คุณสมบัติ และความสามารถของโปรแกรม NetSpot เพิ่มเติม)

มีระบบ Wi-Fi Channel Scanner ในการค้นหาสัญญาณไวไฟอย่างละเอียดและรวดเร็ว ทำงานได้กับมาตรฐานสัญญาณแบบ IEEE 802.11 รองรับการอัปโหลดภาพแผนที่ หรือ Floor Plan เพื่อใช้งาน

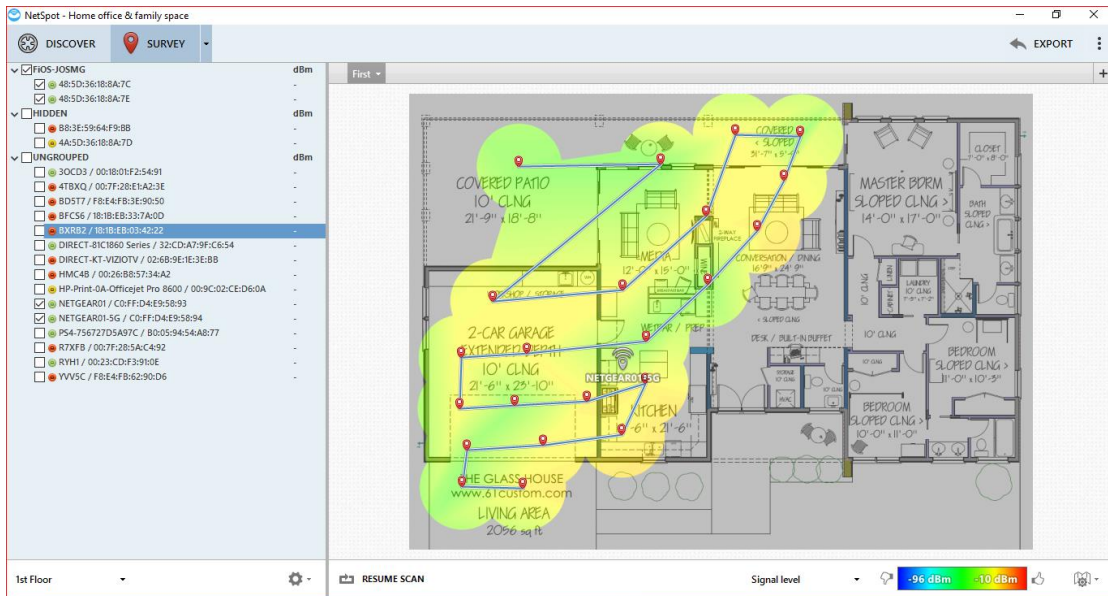
ร่วมกันได้อย่างสะดวกสามารถใช้ข้อมูลของชื่อสัญญาณไวไฟ และตัวเราท์เตอร์ได้อย่างละเอียดมีฟังก์ชัน Signal Level เพื่อวัดระดับคุณภาพ ความเข้ม (Signal Strength) ของสัญญาณ Wi-Fi ได้ เป็นแถบสีสามารถดูค่า ความแรงของสัญญาณในรูปแบบของ เดซิเบลมิลลิวัตต์ (dBm) ได้ สามารถวัดค่าระยะทางความห่างของสัญญาณไวไฟในแต่ละจุดได้อย่างมีประสิทธิภาพ รองรับการใช้งานทั้งบนระบบปฏิบัติการแบบ Mac OS และ Windows และความสามารถอื่น ๆ อีกมากมาย

ตัวอย่างของ feature โปรแกรม Wi-Fi Site Survey

SSID	BSSID	Alias	Graph	Signal	%	Min.	Max.	Average	Level	Band	Channel	Width	Vendor	Security	Mode	Last seen
Galaxy AS2r 5G23DC	FA:99:7A:8F:D7:8F					-96	-85	-85		2.4	6	20		WPA2 Personal	ax	25 m 25 s ago
@MSU-Net Plus	D8:84:66:5A:67:1A			-69	31	-96	-63	-69		2.4	1	20	Extreme	WPA2 Enterprise	ax	3 s ago
@MSU-Net	D8:84:66:5A:67:19			-71	29	-96	-63	-70		2.4	1	20	Extreme	Open	ax	3 s ago
eduroam	D8:84:66:5A:67:18			-70	30	-96	-64	-70		2.4	1	20	Extreme	WPA2 Enterprise	ax	3 s ago
@MSU-Net Plus	D8:84:66:5A:67:12			-83	15	-96	-77	-81		5	108	80	Extreme	WPA2 Enterprise	ax	3 s ago
@MSU-Net	D8:84:66:5A:67:11			-83	15	-96	-77	-81		5	108	80	Extreme	Open	ax	3 s ago
eduroam	D8:84:66:5A:67:10			-82	16	-96	-77	-81		5	108	80	Extreme	WPA2 Enterprise	ax	3 s ago
@MSU-Net Plus	D8:84:66:5A:56:1A			-	-	-96	-72	-78		2.4	1	20	Extreme	WPA2 Enterprise	ax	12 s ago
@MSU-Net	D8:84:66:5A:56:19			-	-	-96	-75	-78		2.4	1	20	Extreme	Open	ax	1 m 14 s ago
eduroam	D8:84:66:5A:56:18			-	-	-96	-75	-78		2.4	1	20	Extreme	WPA2 Enterprise	ax	1 m 14 s ago
@MSU-Net Plus	D8:84:66:5A:56:11			-	-	-96	-93	-94		5	36	80	Extreme	WPA2 Enterprise	ax	11 m 45 s ago
@MSU-Net	D8:84:66:5A:56:10			-	-	-96	-93	-94		5	36	80	Extreme	Open	ax	12 m 0 s ago
eduroam	D8:84:66:5A:56:10			-	-	-96	-93	-94		5	36	80	Extreme	WPA2 Enterprise	ax	11 m 45 s ago
@MSU-Net Plus	9C:D5:7D:04:02:82			-	-	-96	-81	-82		2.4	11	20	Cisco	WPA2 Enterprise	ax	13 m 25 s ago
eduroam	9C:D5:7D:04:02:81			-	-	-96	-82	-83		2.4	11	20	Cisco	WPA2 Enterprise	ax	13 m 40 s ago
@MSU-Net	9C:D5:7D:03:23:EF			-	-	-96	-85	-88		5	60	80	Cisco	Open	ax	39 s ago
eduroam	9C:D5:7D:03:23:EE			-	-	-96	-86	-88		5	60	80	Cisco	WPA2 Enterprise	ax	39 s ago
@MSU-Net Plus	9C:D5:7D:03:23:ED			-	-	-96	-86	-88		5	60	80	Cisco	WPA2 Enterprise	ax	39 s ago
EnGenius363C6C	88:DC:96:3:6:3:C6C			-	-	-96	-84	-88		2.4	11	20	EnGenius	Open	ax	11 m 20 s ago
eduroam	74:3E:28:FF:6A:88			-	-	-96	-81	-83		2.4	11	20	Ruckus	WPA2 Enterprise	ax	11 m 15 s ago
eduroam	74:3E:28:FF:69:D8			-	-	-96	-80	-83		2.4	1	20	Ruckus	WPA2 Enterprise	ax	39 s ago
eduroam	74:3E:28:FF:69:3C			-89	8	-96	-87	-91		5	40	80	Ruckus	WPA2 Enterprise	ax	3 s ago
eduroam	74:3E:28:FF:69:38			-74	26	-96	-59	-70		2.4	1	20	Ruckus	WPA2 Enterprise	ax	3 s ago
eduroam	74:3E:28:FF:2E:48			-	-	-96	-80	-83		2.4	6	20	Ruckus	WPA2 Enterprise	ax	18 s ago
eduroam	74:3E:28:FF:26:08			-	-	-96	-77	-81		2.4	1	20	Ruckus	WPA2 Enterprise	ax	12 s ago
eduroam	74:3E:28:FF:09:38			-	-	-96	-87	-87		2.4	6	20	Ruckus	WPA2 Enterprise	ax	12 m 13 s ago

ภาพประกอบ 2.7 หน้า Dashboard ข้อมูลการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ





ภาพประกอบ 2.8 หน้า Dashboard การครอบคลุมของระบบเครือข่ายไวไฟ

2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ต (internet) หมายถึง เครือข่ายในระดับสากล เป็นช่องทางสำหรับการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ทั่วโลก การเชื่อมต่อเครือข่ายหลาย ๆ เครือข่ายเกิดเป็นโครงข่ายขนาดใหญ่ที่เรียกว่า เครือข่ายใยแมงมุม (world wide web : www) หรือเรียกสั้น ๆ ว่า เว็บ ประโยชน์ในการเชื่อมต่อใช้งานอินเทอร์เน็ตมีมากมายหลากหลาย ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้เชื่อมต่อใช้งาน (user) เช่น แสวงหาความรู้รายละเอียดสินค้า เช็คอีเมล ทำธุรกรรมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ชำระค่าบริการ หรือเพื่อความบันเทิงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ดูหนังฟังเพลง เล่นเกมส์ดาวน์โหลดไฟล์เอกสาร ผลิตมีเดีย เป็นต้น (พื้นฐานการพัฒนาระบบสารสนเทศบนอินเทอร์เน็ต, 2565)

2.4.1 องค์ประกอบและการทำงานของอินเทอร์เน็ต

รูปแบบการทำงานของอินเทอร์เน็ตประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก ๆ ดังนี้

1. ผู้ร้องขอบริการ (Client) คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งาน หรือ เครื่องผู้ร้องขอบริการที่มีอยู่บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นคอมพิวเตอร์เสมอไป อาจอยู่ในรูปแบบของแท็บเล็ต (tablet) สมาร์ทโฟน (smartphone) หรือ โน้ตบุ๊ก (notebook) ที่ทำการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย และร้องขอข้อมูล หรือ บริการต่าง ๆ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผ่านมาตรฐาน ข้อตกลง

ข้อกำหนด หรือกฎระเบียบที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างเครื่องผู้ร้องขอบริการกับเครื่องผู้ให้บริการ เช่น เว็บไซต์ (website) อีเมล (email) การถ่ายโอนไฟล์ (file transfer) ฐานข้อมูล (database) โปรแกรมประยุกต์ (application) มัลติมีเดีย (multimedia) หรือ ไฟล์เอกสาร (document) เป็นต้น

2. ผู้ให้บริการ (Server) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เปิดให้บริการต่าง ๆ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อรองรับการร้องขอจากผู้ร้องขอบริการ รูปแบบการให้บริการมีอยู่หลากหลาย เช่น web server, mail server, file server, database server, multimedia server หรือ application server เป็นต้น

3. เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (computer network) เป็นรูปแบบเครือข่ายที่เชื่อมโยงระหว่างผู้ร้องขอบริการและผู้ให้บริการ รูปแบบของเครือข่าย หรือ การเชื่อมต่อมีอยู่หลากหลาย มีทั้งที่เป็นการเชื่อมต่อเครือข่ายแบบใช้สายและการเชื่อมต่อเครือข่ายแบบไร้สาย เช่น สัญญาณไวไฟ เครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือ การเชื่อมต่อเครือข่ายภายในโดยใช้สายแลน เป็นต้น

2.4.2 พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ต

(ผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย, 2565) จากการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี2565 โดยการสำรวจออนไลน์และลงพื้นที่สำรวจกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ระหว่างวันที่ 20 เมษายน 4 กรกฎาคม ปี 2565 มีผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น 46,348 ราย โดยภาพรวมของผู้ตอบแบบสอบถามตามลักษณะทางประชากรศาสตร์ พบว่า เมื่อจำแนกตามเพศ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (54.40%) ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดส่วนเพศชาย (45.60%) เมื่อจำแนกตามเจนเนอเรชัน ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็น GenY (อายุ 22-41 ปี) (39.49%) รองลงมาคือ Gen X (อายุ 42-57 ปี) (29.41%), Gen Z (อายุน้อยกว่า 22 ปี) (17.89%) และ Baby Boomers ขึ้นไป (อายุ 58 ปีขึ้นไป) (13.22%) เมื่อจำแนกตามพื้นที่ที่พักอาศัย ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่พักอาศัยอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (26.97%) รองลงมาคือ ภาคกลาง (ไม่รวมกรุงเทพมหานคร) (25.70%) ภาคเหนือ (20.21%) ภาคใต้ (15.40%) และกรุงเทพฯ (11.72%) เมื่อจำแนกตามอาชีพผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเกษตรกร (22.21%) รองลงมาคือพนักงาน/ลูกจ้างเอกชน (19.91%) นักเรียน/นักศึกษา (15.95%) ข้าราชการ/เจ้าหน้าที่รัฐ (12.50%) เจ้าของกิจการ/ประกอบธุรกิจส่วนตัว (9.90%) รับจ้างทั่วไป/ขับรถรับจ้าง/กรรมกร (6.44%) อาชีพอิสระ/ฟรีแลนซ์ (5.11%) พ่อบ้าน/แม่บ้าน (4.40%) ข้าราชการบำนาญ/ผู้เกษียณอายุการทำงาน (1.89%) ว่างาน/ไม่มีงานทำ (1.24%) และอาชีพอื่น ๆ (0.44%) เมื่อจำแนกตามระดับการศึกษาผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี (27.16%) รองลงมาคือ มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช. (25.62%) อนุปริญญาปวส./ปวท. (12.96%) มัธยมศึกษาตอนต้น (12.54%) ประถมศึกษาตอนปลาย

(9.28%) ประถมศึกษาตอนต้น (5.89%) ปริญญาโท (3.37%) ต่ำกว่าประถมศึกษา (2.44%) อื่น ๆ (0.43%) และปริญญาเอก (0.33%) เมื่อจำแนกตามรายได้เฉลี่ยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นผู้ที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่ำกว่า 15,001 บาท (58.32%) รองลงมาคือ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ระหว่าง 15,001-30,000 บาท (31.22%) รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 30,001-45,000 บาท (7.14%) รายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ระหว่าง 45,001-60,000 บาท (2.05%) รายได้เฉลี่ยต่อเดือนมากกว่า 90,000 บาท (0.49%) รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 60,001-75,000 บาท (0.47%) และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 75,001-90,000 บาท (0.30%)

สรุปรวมพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตรายเจนเนอเรชัน

พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของ Gen Z

Gen Z คือ ผู้ที่เกิดตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 เป็นต้นไป (อายุต่ำกว่า 22 ปี) เป็นเจนเนอเรชันที่เกิดมาพร้อมกับสภาพแวดล้อมที่เต็มไปด้วยเทคโนโลยีจากผลการสำรวจ พบว่า Gen Z มีการใช้อินเทอร์เน็ตเฉลี่ยรวม อยู่ที่ 8 ชั่วโมง 24 นาที ซึ่งเป็นเจนเนอเรชันที่ใช้อินเทอร์เน็ตโดยเฉลี่ยต่อวันมากเป็นอันดับที่ 2 รองจาก Gen Y ใช้อินเทอร์เน็ตในวันทำงาน/วันเรียนหนังสืออยู่ที่ 8 ชั่วโมง 8 นาที และวันหยุดอยู่ที่ 9 ชั่วโมง 5 นาที โดยจะเห็นได้ว่าการใช้อินเทอร์เน็ตในวันหยุดมากกว่าวันทำงาน/วันเรียนหนังสือ

อุปกรณ์ที่ Gen Z นิยมใช้ในการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต 3 อันดับแรกคือ โทรศัพท์เคลื่อนที่ (97.15%) แท็บเล็ต (24.38%) และ แล็ปท็อป/โน้ตบุ๊ก (20.76%)

วัตถุประสงค์ในการใช้อินเทอร์เน็ตของ Gen Z คือ เพื่อติดต่อสื่อสารสนทนา (73.92%) มากที่สุดรองลงมาคือกิจกรรมสันทนาการ (64.02%) รับบริการออนไลน์ทางการศึกษา (54.15%) ซึ่งเรื่องของศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ในการใช้งานในสัดส่วนที่โดดเด่นกว่าเจนเนอเรชันอื่นต่อมาคือ ติดตามข่าวสารทั่วไป (40.14%) ทำธุรกรรมออนไลน์ด้านการเงิน (34.78%) ทำธุรกรรมซื้อขายสินค้าบริการออนไลน์ (29.56%) เพื่อรองรับการทำงาน (21.84%) รับบริการออนไลน์ของภาครัฐ (12.65%) รับบริการออนไลน์ทางด้านสาธารณสุขและสุขภาพ (10.28%) สร้างสรรค์เนื้อหาหรือคอนเทนต์ต่าง ๆ (5.43%) และทำธุรกรรมด้านการท่องเที่ยวและการเดินทางออนไลน์ (4.82%)

พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของ Gen Y

Gen Y คือ ผู้ที่เกิดในช่วงปี พ.ศ.2524-2543 (อายุ 22-41 ปี) และเป็นเจนเนอเรชันที่เติบโตมาพร้อมกับคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต และเทคโนโลยีสารสนเทศ จากผลการสำรวจ พบว่า Gen Z มีการใช้อินเทอร์เน็ตเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 8 ชั่วโมง 55 นาที ซึ่งเป็นเจนเนอเรชันที่ใช้อินเทอร์เน็ตโดยเฉลี่ยต่อวันมากที่สุด ใช้อินเทอร์เน็ตในวันทำงาน/วันเรียนหนังสือ 8 ชั่วโมง 44 นาทีและวันหยุด 9 ชั่วโมง 24 นาที โดยจะเห็นได้ว่าการใช้อินเทอร์เน็ตในวันหยุดมากกว่าวันทำงาน/วันเรียนหนังสือ

อุปกรณ์ที่ Gen Y นิยมใช้ในการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต 3 อันดับแรกคือ โทรศัพท์เคลื่อนที่ (97.32%) แล็ปท็อป/โน้ตบุ๊ก (26.99%) และแท็บเล็ต (26.41%)

วัตถุประสงค์ในการใช้อินเทอร์เน็ตของ Gen Y คือ เพื่อติดต่อสื่อสารสนทนา (75.60%) มากที่สุด รองลงมาคือกิจกรรมสันทนาการ (59.53%) ทำธุรกรรมออนไลน์ด้านการเงิน (50.65%) ติดตามข่าวสารทั่วไป (45.43%) เพื่อรองรับการทำงาน (42.93%) ทำธุรกรรม ซื้อขายสินค้าบริการออนไลน์ (40.61%) การรับบริการออนไลน์ของภาครัฐ (23.22%) รับบริการออนไลน์ทางการศึกษา (19.97%) รับบริการออนไลน์ทางด้านสาธารณสุข และสุขภาพ (17.47%) ทำธุรกรรมด้านการท่องเที่ยวและการเดินทางออนไลน์ (11.92%) และสร้างสรรค์เนื้อหาหรือคอนเทนต์ต่าง ๆ (6.35%)

พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของ Gen X

Gen X ผู้ที่เกิดในช่วง พ.ศ. 2508-2523 (อายุ 42-57 ปี) และเป็นเจนเนอเรชันที่อยู่ในยุคที่มีการพัฒนาไอทีให้มีความทันสมัยมากขึ้นกว่า Gen Baby Boomer จากผลสำรวจฯ พบว่า Gen X มีการใช้อินเทอร์เน็ตเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 5 ชั่วโมง 52 นาที ซึ่งเป็นเจนเนอเรชันที่ใช้อินเทอร์เน็ตโดยเฉลี่ยต่อวันมากเป็นอันดับ 3 รองจาก GenY และ GenZ ตามลำดับ ใช้อินเทอร์เน็ตในวันทำงาน/วันเรียนหนังสืออยู่ที่ 5 ชั่วโมง 49 นาทีและวันหยุดอยู่ที่ 6 ชั่วโมง 1 นาที โดยจะเห็นได้ว่าการใช้อินเทอร์เน็ตในวันหยุดมากกว่าวันทำงาน/วันเรียนหนังสือ

อุปกรณ์ที่ Gen X นิยมใช้ในการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต 3 อันดับแรกคือ โทรศัพท์เคลื่อนที่ (97.30%) คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (14.82%) และแล็ปท็อป/โน้ตบุ๊ก (14.35%)

วัตถุประสงค์ในการใช้อินเทอร์เน็ตของ Gen X คือ เพื่อติดต่อสื่อสารสนทนา (67.54%) มากที่สุดรองลงมาคือติดตามข่าวสารทั่วไป (51.17%) ทำกิจกรรมสันทนาการ (49.82%) ทำธุรกรรมออนไลน์ด้านการเงิน (33.47%) รองรับการทำงาน (25.45%) ทำธุรกรรมซื้อขายสินค้าบริการออนไลน์ (23.85%) การรับบริการออนไลน์ของภาครัฐ (23.44%) รับบริการออนไลน์ทางด้านสาธารณสุข และสุขภาพ (13.80%) รับบริการออนไลน์ทางการศึกษา (11.13%) ทำธุรกรรมด้านการท่องเที่ยวและการเดินทางออนไลน์ (6.48%) สร้างสรรค์เนื้อหาหรือคอนเทนต์ต่าง ๆ (3.22%)

พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของ Gen Baby Boomers ขึ้นไป

GenBabyBoomers ขึ้นไป เป็นผู้ที่เกิดก่อน พ.ศ. 2507 (อายุ 58 ปีขึ้นไป) เป็นเจนเนอเรชันที่อยู่ในยุคที่การพัฒนาเทคโนโลยียังไม่ทันสมัยมาก จากผลสำรวจฯ พบว่า มีการใช้อินเทอร์เน็ตเฉลี่ยรวม โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 3 ชั่วโมง 21 นาที ซึ่ง Gen Baby Boomer ขึ้นไปนี้มีการใช้อินเทอร์เน็ตโดยเฉลี่ยต่อวันน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับเจนเนอเรชันอื่นวันทำงาน/วันเรียนหนังสือ 3 ชั่วโมง 19 นาที และวันหยุด 3 ชั่วโมง 26 นาที โดยจะเห็นได้ว่าการใช้อินเทอร์เน็ตในวันหยุดมากกว่าวันทำงาน/วันเรียน

หนังสือ วัตถุประสงค์ในการใช้อินเทอร์เน็ตของ Gen Baby Boomers คือ เพื่อติดต่อสื่อสารสนทนา (61.59%) มากที่สุดรองลงมาคือติดตามข่าวสารทั่วไป (50.68%) ทำกิจกรรมสนทนาการ (44.95%) รับบริการออนไลน์ของภาครัฐ (21.74%) ทำธุรกรรมออนไลน์ด้านการเงิน (16.19%) รับบริการออนไลน์ทางด้านสาธารณสุข และสุขภาพ (10.92%) รองรับการทำงาน (10.53%) ทำธุรกรรมซื้อขายสินค้าบริการออนไลน์ (9.27%) รับบริการออนไลน์ทางการศึกษา (5.04%) ทำธุรกรรมด้านการท่องเที่ยวและการเดินทางออนไลน์ (1.89%)

(ภาณุวัฒน์ กองราช, 2554 อ้างอิงจาก John Suler, 1997) ได้ทำการศึกษาถึงการบริโภคอินเทอร์เน็ต พบว่าสื่ออินเทอร์เน็ต สามารถเติมเต็มความต้องการของมนุษย์และช่วยชดเชยความต้องการที่ขาดหายของบุคคลใน ลำดับชั้น ได้ดังนี้

1. Sexual Needs ความต้องการทางเพศ

เรื่องเพศ (Sex) เป็นความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ และเป็นความต้องการตามลำดับชั้นของ Maslow ซึ่งในปัจจุบันเรื่องของเพศนั้นเป็นหัวข้อที่นิยมมากในการใช้อินเทอร์เน็ต เมื่อบุคคลโดยเฉพาะวัยรุ่นถูกครอบงำจากกิจกรรมทางเพศออนไลน์ หรือ Cyber Sex นี้ จะทำให้เขาได้รับความพึงพอใจ ซึ่งกิจกรรมเกี่ยวกับเรื่องเพศนี้ยังต่อการเข้าถึง ลักษณะของสื่อที่ใช้ไม่ต้องระบุชื่อนั้นก็เป็นหนทางที่ปลอดภัย มีทางเลือกสร้างอัตลักษณ์ใหม่ และเปลี่ยนเพศใหม่ ซึ่งทำให้สามารถเติมความต้องการได้ และการที่บุคคลสามารถเข้าไปหาคุณอนตามความต้องการของตนนั้นก็เป็นการชดเชยการแสดงออกทางกายภาพของชีวิตจริง

2. Needs for an Altered State of Consciousness ความต้องการในการปรับตัวเข้าสู่การตระหนักรู้

บุคคลนั้นมีแนวโน้มต้องการที่จะเปลี่ยนแปลงความมีสติรู้สำนึกตนเอง เพื่อที่จะได้รับประสบการณ์ความเป็นจริงจากแง่มุมที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจแสดงผ่านพฤติกรรมต่าง ๆ เช่น ด้านสร้างสรรค์ศิลปะ ด้านเพศ เป็นต้น เนื่องจากว่าสิ่งเหล่านี้จะทำให้บุคคลหลุดพ้นจากโลกแห่งความเป็นจริงเข้าสู่โลกจินตนาการได้ อินเทอร์เน็ตเปิดโอกาสให้บุคคลแสดงออกซึ่งความไร้สติ ได้ตามจินตนาการในบทบาทสมมติ (Role Playing) บนโลกอินเทอร์เน็ต

1. Needs for Achievement and Mastery Altered ความต้องการที่จะประสบความสำเร็จและเป็นผู้เชี่ยวชาญ

บุคคลนั้นต้องมีพื้นฐานในการเรียนรู้ ได้รับการประสบความสำเร็จ เป็นผู้ควบคุมสถานการณ์ มีอำนาจ และความนับถือ อินเทอร์เน็ตทำให้บุคคลได้เรียนรู้สังคม วัฒนธรรมต่าง ๆ ในการยอมรับความสำเร็จของบุคคลต่าง ๆ แต่ชุมชนในอินเทอร์เน็ตก็เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ดังนั้นในการที่จะควบคุมสิ่งต่าง ๆ จำเป็นต้องใช้เวลาบ่อย ๆ กับสิ่งนั้น

4. Need to belong ความต้องการเป็นส่วนหนึ่งของสังคม

บุคคลต้องการที่จะติดต่อระหว่างกันกับบุคคลอื่นได้ การยอมรับทางสังคม การมีส่วนร่วม ความรู้สึกในการเป็นส่วนหนึ่งอินเทอร์เน็ตก็ช่วยให้บุคคลเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในชุมชนที่เขาพึงพอใจ เมื่อบุคคลถูกกดดันจากสังคมจริง รู้สึกแย่ อินเทอร์เน็ตก็จะสามารถช่วยสร้างความพึงพอใจ ทำให้เข้ามาอยู่ร่วมกันในสังคมออนไลน์ได้

5. Needs for Relationship ความต้องการมีปฏิสัมพันธ์กับคนอื่น

ความต้องการติดต่อระหว่างบุคคล อินเทอร์เน็ตเป็นช่องทางในการทำให้เกิดส่วนร่วมแก่บุคคล อินเทอร์เน็ตช่วยสนองความต้องการให้แก่บุคคลที่ไม่ได้รับความสัมพันธ์ทางสังคมเพียงพอขอชดเชยให้ คนเข้าไปมีสัมพันธ์สามารถแสดงออก เกิดความมั่นใจ สามารถพบปะเพื่อนใหม่ สร้างความพึงพอใจ มากกว่าชีวิตจริง จึงเป็นเหตุว่าบุคคลมาใช้อินเทอร์เน็ตมากขึ้น

6. Need for Self-Actualization and the Transcendence of Self ความต้องการที่จะบรรลุการเป็นตัวตนที่แท้จริงของบุคคล

เป็นความต้องการภายใน ทศนคติ บุคลิกภาพ ซึ่งก่อนหน้านี้ถูกปิดบังเอาไว้ อินเทอร์เน็ตนั้นช่วยให้บุคคล ได้แสวงหาตัวตนในอุดมคติของตน เข้าถึงในสิ่งที่อยากทำ อยากจะเป็นอย่างแท้จริง

จากแนวคิดดังกล่าวอาจจะสรุปได้ว่า พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ต หมายถึง ประสบการณ์ และทักษะในการใช้อินเทอร์เน็ต ความรู้ความสามารถในการใช้อินเทอร์เน็ตความสามารถในการเข้าถึงสารสนเทศที่ตรงกับความต้องการ ความสะดวกในการใช้เพื่อรับส่งข้อมูลข่าวสาร และไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายของผู้ใช้หรือใช้เพื่อซื้อสินค้าสินค้าและบริการต่าง ๆ เพื่อสนองความต้องการของตนเองทั้งทางด้านร่างกาย และทางด้านจิตใจ

2.5 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการประเมิน

ความหมายของรูปแบบการประเมิน

คำว่า การประเมิน (Assessment) เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ.1938 โดยปรากฏในหนังสือในประเทศสหรัฐอเมริกาชื่อ Explorations in Personality ของ H.Murray ในความหมายที่เป็นการพยายามตีค่าลักษณะบุคคลในส่วนที่สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมในสภาวะต่าง ๆ หลังจากนั้นมีการใช้คำว่า การประเมินนี้ในบทความต่าง ๆ ตั้งแต่สมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 และเริ่มใช้ประกอบในการตัดสินใจของผู้บริหารเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1965 โดยประธานาธิบดีจอห์น เอฟ. เคนเนดี ซึ่งในสมัยนั้นประเทศสหรัฐอเมริกามีการทุ่มงบประมาณอย่างมหาศาลในการพัฒนาการศึกษา ดังนั้น เพื่อเป็นการควบคุมการใช้ทรัพยากรเงินให้มีประสิทธิภาพ สหรัฐอเมริกามีการทุ่มงบประมาณอย่างมหาศาลในการพัฒนาการศึกษา ทุกโครงการของการพัฒนาการศึกษาในสมัยนั้น ต้องมีการรายงานการประเมินผลโครงการ

ว่าเงินที่ได้รับไป นำไปก่อให้เกิดผลลัพธ์อย่างไร จึงนับเป็นครั้งแรกที่มีการนำการประเมินมาใช้อย่างจริงจัง (ยุวดี เปรมวิชัย, 2550)

รูปแบบการประเมิน (Evaluation Model)

เกิดขึ้นเนื่องจากความพยายามของนักประเมินที่มุ่งนำเสนอแนวทางในการประเมินโครงการ (ศูนย์ทดสอบและประเมินเพื่อพัฒนาการศึกษาและวิชาชีพ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2565) รูปแบบการประเมิน คือ กรอบความคิดหรือแบบแผนในการประเมินที่แสดงให้เห็นถึงรายการที่ควรประเมินหรือกระบวนการของการประเมินซึ่งแต่ละรูปแบบจะบอกให้ทราบว่าในการประเมินโครงการใดโครงการหนึ่งนั้น เราควรพิจารณาในเรื่องอะไรบ้าง (What) ในขณะเดียวกันบางรูปแบบอาจมีการเสนอแนะด้วยว่าในการประเมินแต่ละรายการ/แต่ละเรื่องควรพิจารณาหรือตรวจสอบอย่างไร ซึ่งเป็นลักษณะของการเสนอแนะวิธีการ (How)

การประเมิน มีความหมายใกล้เคียง หรือมักใช้ควบคู่ไปกับคำต่าง ๆ ดังนี้

Monitoring หมายถึง การติดตามประเมินผล ดูจากความหมายจะเห็นได้ชัดว่าเป็นการประเมินระหว่างการทำงานอยู่ (On-going) หรืออาจจะเป็นการประเมินเบื้องต้น (Formative) โดยส่วนใหญ่จะเน้นการประเมินที่กระบวนการ (Process) ดำเนินงานเป็นหลัก และมักจะทำเป็นระยะ ๆ (Periodic)

Appraisal หมายถึง การตีค่าตีราคา เช่น ตีราคาว่าคุ้มทุนหรือไม่ ต้นทุน-ประสิทธิผล หรือ ต้นทุน-ผลประโยชน์ เป็นอย่างไร ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นการประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์เสียมากกว่า แต่ก็พบว่ามีบ้างเช่นกันที่ถูกนำมาใช้ทางสังคมศาสตร์ เช่น ผลการทำงานอยู่ในระดับใด ทักษะคิดเชิงบวก หรือเชิงลบ อย่างนี้เป็นต้น แต่ก็จะสังเกตว่าเน้นที่การให้ค่าแทนตัวแปรที่เราจะทำการประเมิน

Measurement หรือการวัดผล หมายถึง กระบวนการเชิงปริมาณในการกำหนดค่าเป็นตัวเลขหรือสัญลักษณ์ ที่มีความหมายแทนคุณลักษณะของสิ่งที่วัดการตีค่าสิ่งของต่าง ๆ ออกมาเป็นค่าตัวเลขอย่างมีมาตรฐานที่เป็นสากล เช่น การชั่งน้ำหนัก การวัดส่วนสูง หรือในทางการศึกษาใช้การสอบ เป็นการวัดผลความรู้ของผู้เรียนหลังจากเสร็จสิ้นในระยะเวลาหนึ่ง ๆ ไปแล้ว ถือเป็น การวัดผลเพราะเป็นการวัดความรู้ของผู้เรียนให้มีค่าเป็นตัวเลขหรือคะแนน (Score) ซึ่งมีมาตรฐานเพราะวัดโดยข้อสอบซึ่งถือว่าอาจารย์เป็นกำหนดมาตรฐานของข้อสอบเอง

Assessment หรือการประเมิน หมายถึง การนำลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ที่ส่วนใหญ่มักเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ มาศึกษาพยายามตีค่าเป็นตัวเลขให้สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมขณะนั้น โดยใช้สภาวะต่าง ๆ กันเป็นเกณฑ์ จึงต้องมีการศึกษา วิเคราะห์เกณฑ์ และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ไปด้วย การประเมินโดยทั่วไป จะทำในเวลาใดก็ได้ เช่น ก่อน ระหว่าง หรือหลังการทำงานแล้ว คำที่ใช้โดยทั่วไป เช่น

การประเมินผลงาน (Performance Assessment) การประเมินตนเอง (Self Assessment) เป็นต้น การประเมินต่างไปจากการวัดและการประเมินผล เพราะต้องมีการศึกษาข้อมูล วิเคราะห์ สภาพแวดล้อมของสิ่งที่กำลังศึกษา แล้วจึงตีค่าของสิ่งนั้นออกมา โดยผลลัพธ์ที่ได้มิได้นำมาตัดสิน สรุปผลเพื่อจำแนกกลุ่ม หรือให้ทราบการ ดี-เลว, มาก-น้อย, เก่ง-ไม่เก่ง แต่ต้องการตีค่าให้เห็นข้อมูล ย้อนกลับ (Feedback) ของสิ่งนั้น ๆ เพื่อจะได้นำไปพัฒนาสิ่งนั้นในอนาคต ซึ่งหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 เป็นต้นมา การประเมินมีการพัฒนาขึ้นมาเพราะใช้ระเบียบวิธีทางสถิติมาช่วยในการศึกษาข้อมูล ตั้งแต่การเก็บรวบรวมข้อมูล จนถึงการวิเคราะห์ทางสถิติข้อมูลต่าง ๆ จึงทำให้การประเมินก้าวหน้า ขึ้นอย่างมากในปัจจุบัน และใช้แพร่หลายในทุกวงการ

Evaluation หรือการประเมินผล หมายถึง การตัดสินหรือสรุปผลที่ได้จากการวัดผล ทั้งที่เป็นปริมาณหรือคุณภาพว่าสิ่งนั้นดีมากน้อยเพียงใด มีคุณค่าอยู่ในระดับใด เมื่อเทียบกับมาตรฐาน หรือเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เช่น การตัดสินผลการศึกษาประจำปีว่าผู้เรียนสอบได้หรือสอบตกเป็นการตัดสินหรือสรุปผลการเรียนที่ได้มีการวัดผลแล้ว คือมีการสอบมาแล้วทุกวิชา นำหรือ การให้อักษรระดับคะแนน (เกรด) A, B, C แก่นักเรียนในรายวิชาใด เป็นการนำคะแนนที่เป็นผลจากการวัดผลด้วยข้อสอบ แล้วนำมาสรุปเป็นผลการเรียนของนักเรียนคนนั้น ดังนั้น การตัดสินผลการศึกษา และการให้เป็นเกรด เป็นการประเมินผล เป็นต้น ในอดีตคำนี้จะเน้นที่เป็นการประเมินเมื่อสิ้นสุดการดำเนินงานแล้วเท่านั้น แต่ในปัจจุบันถูกนำมาใช้ในการกล่าวถึงการประเมินผลโดยทั่วไปที่เป็นการประเมินทั้งระบบ โดยเมื่อเรากำหนดจุดอ้างอิงของการสิ้นสุดได้แล้ว (ตามวัตถุประสงค์และเงื่อนไขที่ตั้งไว้) และเมื่อครบตามเงื่อนไขเวลา คือสิ้นสุดการดำเนินงานตามเวลาที่อ้างอิงไว้ ก็ทำการประเมินผล ก็จะเรียกว่า Evaluation

ประเภทของรูปแบบการประเมิน

รูปแบบการประเมิน เป็นกรอบหรือแนวความคิดที่สำคัญที่แสดงให้เห็นถึงกระบวนการหรือรายการประเมิน ซึ่งมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งนักวิชาการทางด้านการประเมิน ได้เสนอกรอบความคิดให้นักประเมินได้เลือกใช้มีอยู่หลายรูปแบบ

โดยทั่วไปนิยมแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ

1. รูปแบบการประเมินที่เน้นจุดมุ่งหมาย (Objective Based Model) เป็นรูปแบบที่เน้นการตรวจสอบผลที่คาดหวังได้เกิดขึ้นหรือไม่ หรือประเมินโดยตรวจสอบผลที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมาย กับผลที่เกิดจากการปฏิบัติงานโครงการว่าบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ ได้แก่ รูปแบบการประเมินของ ไทเลอร์ (Ralph W. Tyler : 1943) ครอนบาค (Cronbach : 1973) และเคิร์กแพทริก (Kirkpatrick)

2. รูปแบบการประเมินที่เน้นการตัดสินคุณค่า (Judgmental Evaluation Model) เป็นรูปแบบการประเมินที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลสารสนเทศสำหรับกำหนดและวินิจฉัยคุณค่าของโครงการนั้น ๆ ได้แก่ รูปแบบการประเมินของ สเตค (Stake : 1967) สคริฟเว่น (Scriven : 1967) โพรวัส (Provus : 1971)

3. รูปแบบการประเมินที่เน้นการตัดสินใจ (Decision – Oriented Evaluation Model) เป็นรูปแบบการประเมินที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลและข่าวสารต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ผู้บริหารในการตัดสินใจเลือกทางเลือกต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ได้แก่ รูปแบบการประเมินของเวลช์ (Welch : 1967) สตัฟเฟิลบีม (Stufflebeam : CIPP : 1968) อัลคิน (Alkin : 1967)

คุณภาพ (Quality) หมายถึง คุณลักษณะที่พึงประสงค์ทุกประการของผลการปฏิบัติงานตามดัชนีตัวชี้วัดคุณภาพ และองค์ประกอบที่กำหนดไว้

คุณภาพ (Quality) เป็นคำที่มีความหมายได้ตามบริบทที่แตกต่างกันออกไป เนื่องจากคุณภาพเป็นภาพความคิด (Concept) ที่เกี่ยวข้องกับคุณค่า (Value) หรือความพึงพอใจ (Interest) ในด้านหนึ่ง

คุณภาพ หมายถึง สิ่งสอดคล้องกับรสนิยมหรือความต้องการของบุคคลหรือกลุ่มบุคคล คุณภาพอาจมีความหมายว่าเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ (Fitness for purpose) เมื่อวัตถุประสงค์นั้นเป็นความต้องการของลูกค้าในอีกด้านหนึ่ง คุณภาพมีความหมายว่ามีระดับของความเป็นเลิศตามที่ต้องการ มีผู้ได้ให้ความหมายของคำว่า คุณภาพ ไว้ดังนี้

คุณภาพ คือลักษณะความดีลักษณะประจำบุคคลหรือสิ่งของ

คุณภาพ คือคุณสมบัติทุกประการของสิ่งที่ดำรงอยู่ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการ

คุณภาพ เป็นนามธรรมเมื่อนำมาแปลงเป็นรูปธรรมให้สามารถเปรียบเทียบเพื่อให้ตัดสินได้ก็จะกลายเป็นมาตรฐาน

จากความหมายในด้านต่าง ๆ จะเห็นว่าคุณภาพเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับคุณลักษณะที่เป็นไปได้ในด้านดี และต้องมีมาตรฐานที่สามารถเทียบวัดได้ รวมถึงสามารถตอบสนองความต้องการ หรือความคาดหวังของลูกค้าและสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า

คุณภาพ หมายถึง การดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพเป็นไปตามข้อกำหนดที่ต้องการ โดยสินค้าหรือบริการนั้นสร้างความพอใจให้กับลูกค้า และมีต้นทุนการดำเนินงานที่เหมาะสมได้เปรียบคู่แข่งขั้นลูกค้ามีความพึงพอใจ และยอมจ่ายตามราคาเพื่อซื้อความพอใจนั้น

การประเมินคุณภาพ (Quality Assessment) หมายถึง กระบวนการประเมินผลโดยภาพรวมเมื่อได้ใช้ระบบการควบคุมคุณภาพการปฏิบัติงานแล้ว ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงคุณภาพอย่างไร ทั้งนี้การตรวจสอบและการประเมินคุณภาพจะต้องทำอย่างเป็นระบบ มีหลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติที่ชัดเจน

การประเมินคุณภาพ (Quality Assessment) เป็นการหาข้อมูลที่เชื่อถือได้ เพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับคุณภาพของผลผลิต/บริการของหน่วยงานตามเกณฑ์ที่กำหนดในประเทศอังกฤษและสก็อตแลนด์ หมายถึง การทบทวนและตัดสินผลโดยหน่วยงาน/กลุ่มภายนอก โดยเน้นเฉพาะด้านการเรียนการสอนเท่านั้น

ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่าคุณภาพ หมายถึง การดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพเป็นไปตามข้อกำหนดที่ต้องการโดยสินค้าหรือบริการนั้นสร้างความพอใจให้กับลูกค้าและมีต้นทุนการดำเนินงานที่เหมาะสมได้เปรียบคู่แข่ง ลูกค้ามีความพึงพอใจและยอมจ่ายตามราคาเพื่อซื้อความพอใจนั้นซึ่งมิใช่เรื่องที่ประเมินจากสิ่งของที่จับต้องได้หรือเป็นรูปธรรมเพียงด้านเดียวแต่จะต้องนำปัจจัยอื่น ๆ ที่เป็นนามธรรมมาประกอบการพิจารณาด้วย

2.6 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับประสิทธิผล

ความหมายของประสิทธิผล

คำว่า ประสิทธิภาพ (Effectiveness) ได้มีผู้ให้คำนิยามไว้หลากหลายและมีความหมายที่คล้ายคลึงกันดังต่อไปนี้

(ทีริศม์ชญา พิพัฒน์เพ็ญ และคณะ, 2557 อ้างอิงจาก Bertrom M. Gross, 1972) ให้ความหมายของประสิทธิผลว่าเป็นการสมดุลอย่างดีที่สุดระหว่างกิจกรรมด้านการปรับตัว และการรักษาภาพ ดังนั้นกิจกรรมขององค์การซึ่งเป็นเครื่องตัดสินการปฏิบัติขององค์การว่ามีประสิทธิผลหรือไม่จึงประกอบไปด้วยกิจกรรมดังต่อไปนี้คือ

1. การได้มาซึ่งทรัพยากร
2. การใช้ปัจจัยนำเข้า (Input) อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับผลผลิต (Output)
3. การผลิตผลผลิตในรูปบริการหรือสินค้า
4. การปฏิบัติงานด้านเทคนิคและด้านการบริหารอย่างมีเหตุผล
5. การลงทุนในองค์การ
6. การปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ของพฤติกรรม
7. การสนองตอบความสนใจที่แตกต่างกันของบุคคลและกลุ่ม

(ทีริศม์ชญา พิพัฒน์เพ็ญ และคณะ, 2557 วรรค์ พงศกษากุลนนท, 2550) กล่าวว่า ประสิทธิภาพ (Effectiveness) หมายถึง การปฏิบัติงานให้บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่ตั้งไว้ (Effectiveness is to do right things) หรือความสามารถในการดำเนินการให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

กล่าวโดยสรุป ประสิทธิภาพ คือ การดำเนินงานที่บรรลุผลสำเร็จ โดยเปรียบเทียบผลการดำเนินงานกับแผนงาน/โครงการที่กำหนดไว้

การวัดประสิทธิผลขององค์การในรูปแบบต่าง ๆ

1. การวัดประสิทธิผลขององค์การโดยใช้ความคิดระบบ (The system approach) การใช้หลักการวัดประสิทธิผลขององค์การจากเป้าหมายขององค์การนั้น ทำให้นักวิชาการเพ่งความสนใจไปที่ปัจจัยนำออก (Outputs) ขององค์การการนำเอาความคิดระบบมาอธิบายองค์การทำให้เราตระหนักว่ายังมีส่วนอื่นขององค์การนอกจากปัจจัยนำออกที่มีความสำคัญต่อองค์การ และถ้าเราหันมาวัดประสิทธิผลขององค์การจากส่วนอื่น ๆ ขององค์การ เช่นปัจจัยนำเข้า กระบวนการแปรปัจจัยนำเข้า มาปัจจัยนำออกแล้วจะทำให้เราสามารถสร้างเกณฑ์การวัดประสิทธิผลเกณฑ์ใหม่ขึ้น

2. วิธีวัดประสิทธิผลขององค์การโดยดูจากความสามารถขององค์การในการชนะใจผู้มีอิทธิพล (The strategic-constituencies approach) ข้อสมมติฐานมีว่าองค์การได้รับความกดดันและข้อเรียกร้องจากกลุ่มผลประโยชน์ บุคคลต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อมตลอดเวลา ในจำนวนบุคคลและกลุ่มผลประโยชน์ต่าง ๆ เหล่านี้มีเฉพาะบางส่วนเท่านั้นที่มีความสำคัญยิ่งต่อองค์การเพราะเป็นบุคคลและกลุ่มที่มีอิทธิพลสามารถกำหนดความเป็นความตายขององค์การได้ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าบุคคลและกลุ่มดังกล่าวสามารถควบคุมทรัพยากรต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการอยู่รอดขององค์การ ดังนั้น นักวิชาการจึงถือหลักว่า องค์การที่มีประสิทธิผลได้แก่ องค์การที่มีสายตาแหลมคมสามารถมองออกกว่า บุคคลและกลุ่มผลประโยชน์ใดมีความสำคัญต่อองค์การและยังต้องเป็นองค์การที่สามารถชนะใจบุคคลและกลุ่มผลประโยชน์ที่สำคัญทั้งหลายเหล่านี้ทำให้บุคคลและกลุ่มผลประโยชน์ที่สำคัญไม่ดำเนินการขัดขวางการทำงานขององค์การ องค์การที่เอาตัวรอดอยู่ได้จะเป็นองค์การที่กำหนดเป้าหมายขององค์การให้สอดคล้องกับความต้องการของบุคคลและกลุ่มผลประโยชน์ซึ่งมีอำนาจควบคุมทรัพยากรที่จำเป็นต่อความอยู่รอดขององค์การ

3. การวัดประสิทธิผลขององค์การจากค่านิยมที่แตกต่างกันของสมาชิกองค์การ (The computing – values approach) นักวิชาการเชื่อว่าประสิทธิผลขององค์การ เป็นเรื่องของนาาจิตตั้ง เกณฑ์วัดประสิทธิผลขององค์การที่จะใช้ขึ้นอยู่กับว่า ๆ ใครเป็นใครมีตำแหน่งอะไร และมีผลประโยชน์อย่างไรนั้น ดังนั้นจึงเป็นเรื่องธรรมดาที่องค์การจะมีเป้าหมายหลายเป้าหมายซึ่งขัดแย้งกันเพราะบุคคลทั้งหลายที่กำหนดเป้าหมายขององค์การนั้น ต่างมีค่านิยมที่แตกต่างกัน ด้วยเหตุนี้การวัดประสิทธิผลขององค์การจึงต้องพิจารณาค่านิยมต่าง ๆ ของผู้ประเมินผล องค์การซึ่งจะเป็นผู้เลือกที่จะใช้มาตรวัดประสิทธิผลขององค์การแบบไหน ตัวอย่างเช่น สมาชิกองค์การสาธารณะที่อยู่ในฝ่ายต่างกัน (ฝ่ายนักบริหารงานระดับสูง ฝ่ายนักบริหารงานระดับกลาง ฝ่ายปฏิบัติงานหลัก ฝ่ายสนับสนุน ฝ่ายเสนาธิการ) จะมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันเกี่ยวกับการใช้เกณฑ์วัดประสิทธิผลขององค์การ

2.7 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นทัศนคติที่เป็นนามธรรมไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดความพึงพอใจโดยตรง แต่สามารถวัดได้โดยทางอ้อมโดยการวัดความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้น และการแสดงความคิดเห็นนั้นจะต้องตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงจึงสามารถวัดความพึงพอใจนั้นได้ พจนานุกรมฉบับบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2556 กล่าวไว้ว่า พึง เป็นคำช่วยกริยาอื่น หมายความว่า ควร เช่น พึงใจ หมายความว่า พอใจ ชอบใจ และคำว่า พอ หมายความว่า เท่าที่ ต้องการ เต็มความต้องการ ถูกชอบ เมื่อนำคำสองคำมาผสมกัน พึงพอใจ จะหมายถึง ชอบใจ ถูกใจตามที่ต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับ กชกร เป้าสุวรรณ และคณะ (2550) กล่าวว่าความพึงพอใจเป็นความรู้สึกยินดี พอใจ ชอบใจของบุคคลหนึ่งที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อบุคคลเหล่านั้นได้รับการตอบสนองในสิ่งที่ตนเองต้องการหรือเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ เมื่อความต้องการของบุคคลนั้นได้รับการตอบสนองหรือบรรลุมุ่งหมายในระดับหนึ่ง ความรู้สึกดังกล่าว จะลดลงหรือไม่เกิดขึ้นหากความต้องการหรือจุดมุ่งหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง

(อทิทยา วิมลเมือง, 2562 อ้างอิงจาก วิภาวี คำวงษ์, 2563) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง การทำให้ความรู้สึกของบุคคลที่ได้รับบริการในสิ่งที่ดีเป็นที่ประทับใจ ตามที่ผู้รับบริการตั้งใจไว้หรือมากกว่าที่คิดไว้ การจะทำให้เกิดความรู้สึกพึงพอใจ หน่วยงานให้บริการต้องวางระบบโครงสร้างที่ดีสอดคล้องสัมพันธ์กัน ทุกฝ่าย เช่น ด้านเครื่องมือ เครื่องใช้ที่ทันสมัย ด้านบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเข้าใจในหน้าที่และต้องมีใจรักในการให้บริการ ด้านสถานที่สะอาดพื้นที่เหมาะสมกับการให้บริการ มีความเชื่อมั่นและมั่นใจเมื่อบริการ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งจากองค์ประกอบอีกหลาย ๆ ด้านที่จะนำไปสู่จุดสูงสุดในเรื่องความพึงพอใจ

(กรรณิการ์ รุจิรวโรชิต, 2563 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2539) ความพึงพอใจในการบริการมีความสำคัญต่อการดำเนินงานบริการให้เป็นอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีลักษณะทั่วไปดังนี้

1. ความพึงพอใจเป็นการแสดงออกทางอารมณ์และความรู้สึกในทางบวกของบุคคลต่อ สิ่งหนึ่งสิ่งใดบุคคลจำเป็นจะต้องปฏิสัมพันธ์ต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว การตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลด้วยการตอบโต้กับบุคคลอื่นและสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันทำให้แต่ละคนมีประสบการณ์ การรับรู้เรียนรู้สิ่งที่จะได้ตอบแทนแตกต่างกันไปในสถานการณ์การบริการเช่นเดียวกับบุคคลรับรู้หลายสิ่งหลายอย่างเกี่ยวกับการบริการ ไม่ว่าจะเป็นประเภทของการบริการ หรือคุณภาพของการบริการ ซึ่งประสบการณ์ที่ได้รับจากการสัมผัสบริการต่าง ๆ หากเป็นไปตามความต้องการของผู้รับบริการ โดยสามารถทำให้ผู้รับบริการได้รับสิ่งที่คาดหวังก็ย่อมก่อให้เกิดความรู้สึกดีและพึงพอใจ

2. ความพึงพอใจเกิดจากการประเมินความแตกต่างระหว่างสิ่งที่คาดหวังกับสิ่งที่ได้รับจริงในสถานการณ์บริการก่อนลูกค้าจะมาใช้บริการได้ก็ตาม มักจะมีมาตรฐานของการบริการนั้น ไว้ในใจ

ก่อนอยู่แล้ว ซึ่งมีแหล่งอ้างอิงจากคุณค่าหรือเจตคติที่ยึดถือต่อบริการ ประสบการณ์ดั้งเดิมที่เคยใช้บริการ การบอกเล่าของผู้อื่นการรับทราบข้อมูล การรับประกันการบริการจากโฆษณา การให้คำมั่นสัญญาของผู้ให้บริการเหล่านี้เป็นปัจจัยพื้นฐานที่ผู้รับบริการใช้เปรียบเทียบกับบริการที่ได้รับในวงจรของการให้บริการตลอดช่วงเวลาของความจริงสิ่งที่คุณบริการได้รับรู้เกี่ยวกับการบริการก่อนที่ได้รับบริการ หรือคาดหวังในสิ่งที่คิดควรจะได้รับ (Expectations) นี้ มีอิทธิพลต่อช่วงเวลาของการเผชิญความจริงหรือการพบปะระหว่างผู้ให้บริการและผู้รับบริการเป็นอย่างมากเพราะผู้รับบริการจะประเมินเปรียบเทียบกับสิ่งที่ได้รับจริง ในกระบวนการบริการที่เกิดขึ้น (Performance) กับสิ่งที่คาดหวังเอาไว้ หากสิ่งที่ได้รับเป็นตามความคาดหวังถือว่าเป็นการยืนยันที่ถูกต้อง (Confirmation) กับความคาดหวังที่มีผู้บริการย่อมเกิดความพึงพอใจต่อการบริการดังกล่าว แต่ถ้าไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง อาจสูงหรือต่ำกว่านับเป็นการยืนยันที่คลาดเคลื่อน (Disconfirmation) กับความคาดหวังดังกล่าว ทั้งนี้ช่วงความแตกต่าง (Discrepancy) ที่เกิดขึ้นจะชี้ให้เห็นระดับความพึงพอใจ ถ้าการยืนยันเบี่ยงเบนไปในทางบวกแสดงถึงความพึงพอใจ ถ้าไปในทางลบแสดงถึงความไม่พึงพอใจ

(กรรณิการ์ รุจิรวโรชิต, 2563 อ้างอิงจาก วิรุฬ พรรณเทวี, 2542) ได้ให้ความหมายความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึก ภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะคาดหวังกับสิ่งหนึ่งอย่างไร ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองด้วยดีจะมีความพึงพอใจมาก แต่ในทางตรงกันข้ามอาจผิดหวังหรือไม่พึงพอใจเป็นอย่างยิ่งเมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตนตั้งใจไว้ว่ามีมากหรือน้อย

(กรรณิการ์ รุจิรวโรชิต, 2563 อ้างอิงจาก Aday & Andersen, 1978) กล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐาน 6 ประเภท ที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจของผู้มาใช้บริการและความรู้สึกที่ผู้ใช้บริการได้รับจากบริการเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยประเมินระบบบริการว่าได้มีการเข้าถึงผู้ใช้บริการความพึงพอใจ 6 ประเภทนั้นได้แก่

1. ความพึงพอใจต่อความสะดวกที่ได้รับจากบริการ (Convenience) ได้แก่
 - การใช้เวลารอคอยในสถานที่บริการ (Office Waiting Time)
 - การได้รับการดูแลเมื่อมีความต้องการ (Availability of Care When Needs)
 - ความสะดวกสบายที่ได้รับในสถานบริการ (Base of Getting to Care)
2. ความพึงพอใจต่อการประสานงานของการบริการ (Co-ordination)
 - การได้รับบริการทุกประเภทในสถานที่หนึ่ง คือ ผู้ใช้บริการสามารถขอรับบริการตามความต้องการของผู้ใช้บริการ (Getting all needs met at one place) ได้แก่
 - ผู้ให้บริการให้ความสนใจผู้ใช้บริการ
 - ได้มีการติดตามผลงาน (Follow-up)
3. ความพึงพอใจต่อข้อมูลที่ได้รับจากบริการ (Information)

4. ความพึงพอใจต่ออัธยาศัย ความสนใจของผู้ให้บริการ (Courtesy) ได้แก่ การแสดงอัธยาศัย ทำทางที่ดีเป็นกันเองของผู้ให้บริการ และความสนใจห่วงใยต่อผู้ใช้บริการ
5. ความพึงพอใจต่อคุณภาพของบริการ (Quality of Care) ได้แก่ คุณภาพของการบริการต่อผู้ใช้บริการ
6. ความพึงพอใจต่อค่าใช้จ่ายเมื่อใช้บริการ (Output-off-pocket cost) ได้แก่ ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นของผู้ใช้บริการ

(สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, 2563 อ้างอิงจาก ชิริกิตินวรัตน์ ณ อยุธยา, 2547) ได้กล่าวถึงแนวคิดแนวคิดความพึงพอใจของลูกค้าว่า ความพึงพอใจของลูกค้าจะเกิดจากประสบการณ์จากการให้บริการอย่างเต็มที่จนสุดความสามารถ ลูกค้าจะรู้สึกว่าคุณค่าที่ได้มาใช้บริการความพึงพอใจสำหรับการบริการนั้นสร้างได้ยากกว่าสินค้า เนื่องจากคุณภาพของสินค้าที่เป็นสิ่งที่พัฒนามาแล้วอยู่หนึ่งไม่เปลี่ยนแปลงแต่คุณภาพการบริการ ขึ้นกับพนักงาน ซึ่งแปรเปลี่ยนไปตามอารมณ์และสถานการณ์ต่าง ๆ หรือลูกค้าที่มาใช้บริการ บางรายอาจมีความต้องการเฉพาะที่มากเกินไปเกินความต้องการที่ต้องการที่พนักงานจะให้บริการได้อย่างเต็มที่จึงทำให้เกิดความไม่พอใจ ดังนั้นปัจจัยหลักในการสร้างความพึงพอใจมี 3 ประการ ดังนี้

1. ผู้รับบริการมีความต้องการและความคาดหวังสำหรับการบริการที่แตกต่างกันไป ในแต่ละคน รวมทั้งความต้องการนั้นยังเปลี่ยนแปลงไปสำหรับการบริการแต่ละครั้ง
2. ผู้ให้บริการความพึงพอใจของลูกค้ามีผลจากความรู้ความสามารถความพร้อมใน ด้านกายและอารมณ์ในขณะที่ให้บริการรวมถึงความเต็มใจในการให้บริการให้บริการของพนักงาน
3. สภาพแวดล้อมอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น อากาศแสงแดด แก้อื้อโธ่ สิ่งเหล่านี้มีผลต่อ ความพึงพอใจของลูกค้าที่มารับประทานอาหาร หรือเข้ามาใช้บริการในสถานที่ที่มาใช้บริการ ยิ่งไปกว่านั้น ความพึงพอใจของลูกค้ายังมีผลจากจำนวนลูกค้าที่มาใช้บริการด้วยแถวที่ยาวเหยียด ของธนาคารในวันศุกร์ย่อมสร้างความไม่อยากใช้บริการ หรือหากจำเป็นต้องใช้บริการธนาคาร ในวันนั้นลูกค้าจะมีแนวโน้มของความไม่พอใจสูงกว่าปกติสิ่งที่ทำได้คือต้องจัดการแถวอย่างมีประสิทธิภาพ

(สำนักสารนิเทศและประชาสัมพันธ์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ, 2555 อ้างอิงจาก Millet :1954, 357) ได้ให้ความหมาย ความพึงพอใจของประชากรที่มีต่อการบริการสาธารณะว่า หมายถึงระดับของความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อการได้รับบริการในลักษณะของ

- 1) การให้บริการอย่างเสมอภาค (Equitable Service)
- 2) การให้บริการอย่างทันเวลา (Time Service)
- 3) การให้บริการอย่างเพียงพอ (Ample Service)
- 4) การให้บริการอย่างต่อเนื่อง (Continuous Service)
- 5) การให้บริการอย่างก้าวหน้า (Progressive Service)

(สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, 2563 ศิริพงษ์ พงุทธิพันธุ์ และคณะ, 2547) สรุปประเด็นเกี่ยวกับความพึงพอใจดังนี้

1. ความพึงพอใจเป็นการเปรียบเทียบความรู้สึกกับความคาดหวัง
2. ความพึงพอใจเป็นการเปรียบเทียบความรู้สึกกับสิ่งเร้า
3. ความพึงพอใจเป็นการเปรียบเทียบความรู้สึกหรือทัศนคติกับสิ่งที่ได้รับ
4. ความพึงพอใจเป็นการเปรียบเทียบประสบการณ์กับการคาดหวังทฤษฎีความต้องการ

(สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, 2563 อ้างอิงจาก Maslow, 1970) มาสโลว์ (Maslow) ได้เรียงลำดับสิ่งจูงใจ หรือความต้องการของมนุษย์ไว้ 5 ระดับ

โดยเรียงลำดับขั้นของความต้องการไว้ตามความสำคัญ ดังนี้

1. ความต้องการทางร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการทางร่างกายขั้นพื้นฐานของมนุษย์และเป็นสิ่งที่จำเป็นที่สุดสำหรับการดำรงชีวิตความต้องการเหล่านี้ได้แก่อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรคที่อยู่อาศัยความต้องการทางเพศ เป็นต้น มนุษย์จะมีความต้องการในลำดับถัดไปเมื่อความต้องการระดับกายภาพได้รับการตอบสนองแล้วดังนั้นในขั้นแรกองค์กรจะต้องตอบสนองความต้องการของพนักงานโดยการจ่ายค่าจ้างและผลตอบแทนเพื่อให้พนักงานสามารถนำเงินไปใช้จ่ายเพื่อแสวงหาสิ่งจำเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตของแต่ละคน

2. ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย (Safety or Security Needs) เมื่อความต้องการด้านร่างกายได้รับการตอบสนองแล้วความต้องการความมั่นคงปลอดภัยก็จะเข้ามามีบทบาทในพฤติกรรมของมนุษย์ความปลอดภัยดังกล่าวมี 2 รูปแบบคือความต้องการความปลอดภัยทางด้านร่างกายและความมั่นคงทางด้านเศรษฐกิจซึ่งความต้องการความปลอดภัยทางด้านร่างกายได้แก่การมีความปลอดภัยในชีวิตการมีสุขภาพดีเป็นต้นส่วนความมั่นคงทางเศรษฐกิจได้แก่การมีอาชีพการงานมั่นคงการทำงานที่มีหลักประกันอย่างเพียงพอจะมีผลต่อการตัดสินใจในการทำงานต่อไปอันจะเป็นข้อมูลในการตัดสินใจลาออกจากงานหรือการพิจารณาเลือกงานใหม่แต่ตราบใดที่ความต้องการด้านร่างกายยังไม่ได้รับการตอบสนองความต้องการที่จะได้รับความมั่นคงปลอดภัยก็ค่อนข้างน้อย

3. ความต้องการทางสังคม (Social Needs) เมื่อความต้องการทั้ง 2 ประการได้รับการตอบสนองแล้วความต้องการในระดับที่สูงกว่าจะเข้ามามีบทบาทต่อพฤติกรรมของมนุษย์ความต้องการทางสังคมได้แก่ ความต้องการการยอมรับในผลงานความเอื้ออาทรความเป็นมิตรที่ดีความมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีและความรักจากผู้บังคับบัญชาและเพื่อนร่วมงานองค์กรสามารถตอบสนองความต้องการของพนักงานได้โดยการให้ลูกจ้างมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นให้ลูกจ้างทำงานเป็นกระบวนการกลุ่ม (Group Process) และมีลักษณะเป็นการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) ในการทำงานมากกว่าที่จะมุ่งการแข่งขัน (Competition) ตลอดจนองค์กรต้องมองเห็นคุณค่าของบุคลากรยอมรับความคิดเห็นของเขาเหล่านั้นด้วยการยกย่องชมเชยเมื่อมีโอกาสอันควร

4. ความต้องการได้รับการยกย่องสรรเสริญในสังคม (Esteem Needs) หมายรวมถึงความเชื่อมั่นในตนเองความสำเร็จความรู้ความสามารถการนับถือตนเองความเป็นอิสระและเสรีภาพในการทำงานตลอดจนต้องการมีฐานะเด่นและเป็นที่ยอมรับนับถือของคนทั้งหลายการมีตำแหน่งสูงในองค์กรหรือการที่สามารถใกล้ชิดบุคคลสำคัญ ๆ ส่วนเป็นการส่งเสริมให้ฐานะของบุคคลเด่นขึ้นทั้งสิ้น

5. ความต้องการความสำเร็จในชีวิต (Self-actualization Needs) เมื่อมนุษย์ได้รับการตอบสนองทั้ง 4 ระดับ แล้วมนุษย์จะทำงานเพื่องานคืออยากรู้ว่าตนมีศักยภาพแค่ไหนและพยายามพัฒนาศักยภาพของตนไปสู่จุดสูงสุดการทำงานเกิดจากสนใจและรักในงานที่ทำและทำเพราะได้มีโอกาสพัฒนาศักยภาพของตนให้ถึงจุดสูงสุด

วิธีการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ

วิธีการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสามารถทำได้หลายวิธี ในการวัดนั้นอาจใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง หรือใช้หลายวิธีประกอบกัน เพื่อให้ผลที่แน่นอนขึ้น นักวิชาการได้ให้เสนอแนวคิดในการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ ไว้ดังนี้

(ชนกันันท์ ทรงรัมย์ และนเรศ ชันชะรี, 2563 อ้างอิงจาก สาโรช ไสยสมบัติ, 2534) ได้กล่าวไว้ว่าวิธีการวัดความพึงพอใจต่อการบริการอาจกระทำได้หลายวิธีต่อไปนี้

1. การใช้แบบสอบถาม ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมกันอย่างแพร่หลายวิธีหนึ่ง โดยการขอร้องหรือขอความร่วมมือจากบุคคลที่ต้องการวัด แสดงความคิดเห็นลงในแบบฟอร์มที่กำหนดคำตอบไว้ให้เลือกตอบ หรือเป็นคำตอบอิสระ โดยคำตอบที่ถามอาจจะถามถึงความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ ที่หน่วยงานกำลังให้บริการอยู่ เช่น ลักษณะของการให้บริการ สถานที่ให้บริการ ระยะเวลาในการให้บริการ บุคลากรที่ให้บริการ เป็นต้น

2. การสัมภาษณ์เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ได้ทราบถึงระดับความพึงพอใจของผู้มาใช้บริการซึ่งเป็นวิธีการที่ต้องอาศัยเทคนิคและความชำนาญพิเศษของผู้สัมภาษณ์ที่จะจูงใจให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบคำถามให้ตรงกับข้อเท็จจริง การวัดความพึงพอใจโดยวิธีสัมภาษณ์นับเป็นวิธีการที่ประหยัดและมีประสิทธิภาพมากอีกวิธีหนึ่ง

3. การสังเกต เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้ทราบถึงระดับความพึงพอใจของผู้มาใช้บริการได้โดยวิธีการสังเกตจากพฤติกรรม ทั้งก่อนมารับบริการ ขณะรอรับบริการ และหลังจากการได้รับการบริการแล้ว เช่น การสังเกตกิริยาท่าทาง การพูด สีหน้า และความถี่ของการมาขอรับบริการ เป็นต้น

2.8 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับสมาร์ทซิตี (Smart City)

เมืองอัจฉริยะ หมายความว่า เมืองที่ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ทันสมัย และชาญฉลาด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการให้บริการและการบริหารจัดการเมือง ลดค่าใช้จ่ายและการใช้ทรัพยากรของเมืองและประชากรเป้าหมาย โดยเน้นการออกแบบที่ดี และการมีส่วนร่วมของภาคธุรกิจและภาคประชาชนในการพัฒนาเมือง ภายใต้แนวคิดการพัฒนา เมืองน่าอยู่ เมืองทันสมัย ให้ประชาชนในเมืองมีคุณภาพชีวิตที่ดี มีความสุขอย่างยั่งยืน (depa Thailand, 2565)

การพัฒนาเมืองอัจฉริยะมีมิติการพัฒนาได้หลายด้าน มีมิติที่สำคัญ 7 ด้านคือ 1. สิ่งแวดล้อมอัจฉริยะ (Smart Environment) 2. การเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility) 3. การดำรงชีวิตอัจฉริยะ (Smart Living) 4. พลเมืองอัจฉริยะ (Smart People) 5. พลังงานอัจฉริยะ (Smart Energy) 6. เศรษฐกิจอัจฉริยะ (Smart Economy) 7. การบริหารภาครัฐอัจฉริยะ (Smart Governance)

ลักษณะของการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ 7 ด้าน

สิ่งแวดล้อมอัจฉริยะ (Smart Environment)

เป็นเมืองที่มุ่งเน้นปรับปรุงคุณภาพและเพิ่มประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพการบริหารจัดการ และติดตามเป้าหมาย สิ่งแวดล้อมและสภาวะแวดล้อมอย่างเป็นระบบ เช่น การจัดการน้ำ การดูแลสภาพอากาศ การเฝ้าระวังภัยพิบัติตลอดจนเพิ่มการมีส่วนร่วมของประชาชนในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

การเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility)

เป็นเมืองที่มุ่งเน้นเพิ่มความสะดวก ประสิทธิภาพ และความปลอดภัยในการเดินทางและขนส่ง และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

การดำรงชีวิตอัจฉริยะ (Smart Living)

เป็นเมืองที่มุ่งเน้นให้บริการที่อำนวยความสะดวกต่อการดำรงชีวิต เช่น การบริการด้านสุขภาพให้ประชาชนมีสุขภาพและสภาวะที่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อเตรียมพร้อมเข้าสู่สังคมสูงอายุ การเพิ่มความปลอดภัยของประชาชนด้วยการเฝ้าระวังภัยจากอาชญากรรม ไปจนถึงการส่งเสริมให้เกิดสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการดำรงชีวิตที่เหมาะสม

พลเมืองอัจฉริยะ (Smart People)

เป็นเมืองที่มุ่งเน้นพัฒนาพลเมืองให้มีความรู้และสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ทั้งในเชิงเศรษฐกิจและการดำรงชีวิต สร้างสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการเรียนรู้ในระบบ รวมถึงการส่งเสริมการอยู่ร่วมกันด้วยความหลากหลายทางสังคม

พลังงานอัจฉริยะ (Smart Energy)

เป็นเมืองที่มุ่งเน้นเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเมือง หรือใช้พลังงานทางเลือกอันเป็นพลังงานสะอาด (Renewable Energy) เช่น เชื้อเพลิงชีวมวล ไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน และไฟฟ้าจากพลังงานอื่นๆ เป็นต้น

เศรษฐกิจอัจฉริยะ (Smart Economy)

เป็นเมืองที่มุ่งเน้นเพิ่มประสิทธิภาพและความคล่องตัวในการดำเนินธุรกิจ สร้างให้เกิดความเชื่อมโยงและความร่วมมือทางธุรกิจ และประยุกต์ใช้นวัตกรรม ในการพัฒนาเพื่อปรับเปลี่ยนธุรกิจ (เช่น เมืองเกษตรอัจฉริยะ เมืองท่องเที่ยวอัจฉริยะ เป็นต้น)

การบริหารภาครัฐอัจฉริยะ (Smart Governance)

เป็นเมืองที่มุ่งเน้นพัฒนาระบบบริการเพื่อให้ประชาชนเข้าถึงบริการภาครัฐสะดวก รวดเร็ว เพิ่มช่องทางการมีส่วนร่วมของประชาชน รวมถึงการเปิดให้ประชาชนเข้าถึงข้อมูลทำให้เกิดความโปร่งใส ตรวจสอบได้

2.9 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับมหาวิทยาลัยอัจฉริยะ (Smart University)

(Coccoli et al., 2014) ให้ความหมายของมหาวิทยาลัยอัจฉริยะ คือ แพลตฟอร์มที่รวบรวม และส่งข้อมูลพื้นฐานเพื่อใช้วิเคราะห์และพัฒนาสภาพแวดล้อมของการเรียนการสอน โดยการเรียกข้อมูลจากเซ็นเซอร์ และการเชื่อมโยงกับข้อมูลแบบเปิด (Open Data) และการใช้ความรู้เกี่ยวกับการสอนที่เป็นทางการเชื่อถือได้ ซึ่งจากความหมายที่กล่าวมา เทคโนโลยี คือ ตัวแปรเดียวที่ทำให้เกิดมหาวิทยาลัยอัจฉริยะ แต่ยังมีตัวแปรอื่น ๆ ที่เป็นปัจจัยสำคัญ และควรนำมาพิจารณา ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงกฎหมายและนโยบายใหม่ การวิเคราะห์เศรษฐกิจและการตลาด ประเด็นทางสังคม นวัตกรรม และเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบการเรียนรู้ของมนุษย์ สภาพแวดล้อมในการเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ซึ่งมหาวิทยาลัยต้องพัฒนาการบริการด้านการศึกษาให้มีคุณภาพสูงยิ่งขึ้น เพื่อการอยู่รอดในโลกของการแข่งขัน เช่น การลดเวลาในการบรรยายในชั้นเรียนแล้วเพิ่มการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระผ่านอินเทอร์เน็ตให้มากขึ้น รวมถึงการนำโซเชียลมีเดียมาใช้ในเผยแพร่ความรู้ เป็นการกระจายความรู้ในสภาพแวดล้อมใหม่กำลังเป็นที่นิยมสำหรับการเรียนรู้และทำงานร่วมกัน ดังนั้นการเปลี่ยนเป็นมหาวิทยาลัยอัจฉริยะจึงมีประสิทธิภาพมากขึ้น การมีส่วนร่วมของครูและนักศึกษาและการทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุผลการเรียนรู้ดีขึ้น มหาวิทยาลัยอัจฉริยะจึงต้องมีบริการที่หลากหลาย มีปฏิสัมพันธ์และเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตลอดเวลาโดยใช้เทคโนโลยีและบริการต่าง ๆ ที่มีอยู่บนอินเทอร์เน็ต

(Bueno-Delgado et al., 2012) ให้ความหมายของมหาวิทยาลัยอัจฉริยะ คือ การสร้างสภาพแวดล้อมทางเทคโนโลยีที่นักศึกษา ผู้สอน บุคลากร ตลอดจนสิ่งอำนวยความสะดวก และ

ทรัพยากรต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยมีปฏิสัมพันธ์กันอย่าง เป็นธรรมชาติ ภายใต้สภาพแวดล้อมยุค วิกิต คอมพิวเตอร์ (Ubiquitous Computing Environment) เพื่อป้องกันความทันสมัยของ มหาวิทยาลัยโดยการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้อย่างเต็มรูปแบบทุกพื้นที่ของมหาวิทยาลัย

(Zainuddin Nurkhamimi, 2017) ให้ความหมายของมหาวิทยาลัยอัจฉริยะ คือ การพัฒนา จากมหาวิทยาลัยดิจิทัลที่ทำให้สภาพแวดล้อมทางการศึกษาของอาจารย์และนักศึกษาดีขึ้น มหาวิทยาลัยอัจฉริยะช่วยยกระดับการศึกษา วิจัย ออกแบบ หลักสูตรฝึกอบรมระดับสูงโดยใช้ เทคโนโลยีไอซีทีขั้นสูงที่สามารถผลักดันการเติบโตและนวัตกรรมขององค์กร มหาวิทยาลัยอัจฉริยะมี สภาพแวดล้อมการทำงานในวิทยาเขตแบบบูรณาการ การศึกษาและการใช้ชีวิตบนฐานของ อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ให้บริการแอปพลิเคชันประเภทต่าง ๆ ในฐานะผู้ให้บริการ และผสมผสาน การสอน การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ การบริหารจัดการและการใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัยเข้าด้วยกัน มหาวิทยาลัยอัจฉริยะ คือการสร้างมหาวิทยาลัยที่มั่นคงปลอดภัยเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและประหยัด พลังงาน ด้วยมหาวิทยาลัยอัจฉริยะนี้ สภาพแวดล้อมการสอนสำหรับอาจารย์และนักศึกษาจะเปลี่ยน วิธีการปฏิสัมพันธ์กับคนอื่นและในมหาวิทยาลัยจะมีทรัพยากรและนวัตกรรมต่าง ๆ ให้บริการ คุณสมบัติของมหาวิทยาลัยอัจฉริยะ ประกอบด้วย อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงที่มีให้บริการที่ครอบคลุม มีการใช้อุปกรณ์ทำงานอัจฉริยะอย่างกว้างขวาง มีพื้นที่สำหรับการทำงานเป็นทีมที่สะดวก มี ศูนย์บริการแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น เอกสาร งานวิจัย ความคิดที่สร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยอัจฉริยะจะ ผสมผสานเข้ากับชุมชน เพื่อให้เกิดการผสมผสานของพื้นที่ทางกายภาพกับดิจิทัล ต้องสร้างเครือข่าย ซึ่งใช้ข้อมูลขนาดใหญ่เป็นแกนกลาง รวมทั้งสร้างโซลูชันอัจฉริยะที่ช่วยแก้ปัญหาเว็บและใช้แอปพลิเคชันเป็นระบบสนับสนุน

สรุป มหาวิทยาลัยอัจฉริยะ หมายถึง การพัฒนามหาวิทยาลัยตามการเปลี่ยนแปลงของ เทคโนโลยีการเปลี่ยนจากมหาวิทยาลัยอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยดิจิทัล ไปเป็นมหาวิทยาลัย อัจฉริยะ โดยการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงใหม่ ๆ สร้างสภาพแวดล้อมทางการศึกษาของอาจารย์และ นักศึกษาให้ดีขึ้น บูรณาการการบริหารจัดการและการใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัยเข้าด้วยกัน จึงต้องมี บริการที่หลากหลาย บริการต่าง ๆ อยู่บนอินเทอร์เน็ต มีอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงที่ให้บริการ ครอบคลุม มีการใช้อุปกรณ์ทำงานอัจฉริยะอย่างกว้างขวาง มีพื้นที่สำหรับการทำงานเป็นทีมที่สะดวก มีศูนย์บริการแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และใช้แอปพลิเคชันสนับสนุนการทำงาน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.10 งานวิจัยในประเทศ

(พักตร์พิไล หน่อคำ, 2561) ประสิทธิภาพของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบไร้สายของเทศบาลตำบลหนองหอย อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษา คือ 1) เพื่อศึกษาโครงสร้างด้านการให้บริการระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบไร้สายของทางเทศบาลตำบลหนองหอย 2) ศึกษาความคาดหวังของประชาชนและความพึงพอใจในการรับบริการระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบไร้สายของเทศบาลตำบลหนองหอย 3) เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบไร้สายของเทศบาลตำบลหนองหอย อำเภอเมืองเชียงใหม่ โดยมีการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ และใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูลจากประชาชนที่อยู่ในเขตพื้นที่เทศบาลตำบลหนองหอย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่จำนวน 400 ชุด โดยสามารถสรุปผลวิจัยได้ดังนี้ การศึกษาครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างประชากรผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชายและเพศหญิง จำนวน 200 คน คิดเป็นร้อยละ 50 เท่ากัน มีอายุระหว่าง 25-34 ปี มีการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพค้าขาย และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่ำกว่าหรือเท่ากับ 15,000 บาท ส่วนใหญ่เคยใช้อินเทอร์เน็ตมาก่อนที่จะมีบริการอินเทอร์เน็ตไร้สายของเทศบาลตำบลหนองหอย ซึ่งเลือกใช้สัญญาณอินเทอร์เน็ตจากที่บ้านมากที่สุด โดยมีความถี่ในการเลือกใช้บริการอินเทอร์เน็ตไร้สายของเทศบาลน้อยกว่า เมื่อเทียบกับการใช้บริการอินเทอร์เน็ตเครือข่ายอื่น และส่วนใหญ่ใช้สัญญาณอินเทอร์เน็ตเพื่อการสนทนาประชาชนผู้รับบริการมีความคาดหวังโดยรวมต่อการรับบริการอินเทอร์เน็ตไร้สายของเทศบาลตำบลหนองหอยในระดับมาก ซึ่ง 3 อันดับแรกคือ ด้านความเร็วของสัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สาย ด้านการให้บริการอินเทอร์เน็ตไร้สายครอบคลุมทั่วเขตพื้นที่ตำบลหนองหอย และด้านการให้บริการอินเทอร์เน็ตไร้สายมีความต่อเนื่องและยั่งยืน ตามลำดับ และมีความพึงพอใจโดยรวมต่อการรับบริการอินเทอร์เน็ตไร้สายของเทศบาลตำบลหนองหอยในระดับปานกลาง โดยมีความพึงพอใจ 3 อันดับแรกคือ ด้านความสะดวกของขั้นตอนการเข้าใช้งาน ด้านความจำเป็นด้านความต้องการพื้นฐาน และใช้เพื่อการสื่อสาร ใช้เป็นสิ่งเชื่อมต่อในการสนทนาทางโปรแกรมแชท ตามลำดับการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบไร้สายของเทศบาลตำบลหนองหอย กับความพึงพอใจของประชาชนตรงกับวัตถุประสงค์ที่เทศบาลตำบลหนองหอยได้ตั้งไว้

(ศิริวัฒน์ เปลี้นบางยาง, 2560) ประสิทธิภาพการให้บริการระบบสารสนเทศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการให้บริการระบบสารสนเทศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ 2) เพื่อศึกษาปัจจัยที่

ส่งผลต่อประสิทธิผลการให้บริการระบบสารสนเทศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ และ 3) เพื่อระบุปัญหาและอุปสรรคในการให้บริการระบบสารสนเทศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ข้าราชการ พนักงานมหาวิทยาลัย พนักงานราชการพนักงานวิทยาลัย และลูกจ้างของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ พื้นที่ศาลายา จำนวน 232 คน เครื่องมือที่ใช้ เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การแจกแจงความถี่ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และสถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Pearson และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ผลการศึกษาพบว่า 1) ประสิทธิผลการให้บริการระบบสารสนเทศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ ทั้ง 3 ด้าน ประกอบด้วย คุณภาพระบบ คุณภาพข้อมูลและคุณภาพบริการ ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง 2) ปัจจัยคุณภาพบริการอิเล็กทรอนิกส์และการยอมรับบริการอิเล็กทรอนิกส์มีความสัมพันธ์กับประสิทธิผลการให้บริการระบบสารสนเทศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.013) ปัญหาและอุปสรรคในการให้บริการระบบสารสนเทศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ส่วนใหญ่จะเป็นในเรื่องปัญหาในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ซอฟต์แวร์ป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์มีไม่เพียงพอ และเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบมีจำนวนไม่พอเพียงสำหรับบริการแก้ปัญหาาระบบสารสนเทศ

(กรณิการ์ จันท์แย้ม, 2559)การประเมินคุณภาพเครือข่ายไร้สาย กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอแนวทางการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเครือข่ายไร้สายในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เพื่อสร้างเป็นกรอบการประเมินประสิทธิภาพการจัดวางระบบเครือข่ายไร้สาย กรณีศึกษา ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ซึ่งผลจากการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามและการทดสอบโดยใช้เครื่องมือวัดประสิทธิภาพของระบบเครือข่ายไร้สาย แสดงให้เห็นว่า กลุ่มประชากรตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้สมาร์ทโฟนในการเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สายของมหาวิทยาลัยโดยส่วนใหญ่เชื่อมต่อกับ SSID ที่ชื่อว่า @KMUTNB ภายในอาคารและมักเชื่อมต่อเป็นระยะเวลา 1-3 ชั่วโมงต่อครั้ง ระดับความพึงพอใจของการให้บริการระบบเครือข่ายอยู่ในระดับปานกลาง แม้ว่าประสิทธิภาพในแง่ความเร็วในการให้บริการจะค่อนข้างดี คือ อัตราเฉลี่ยในการดาวน์โหลดและอัปโหลดอยู่ที่ 201 Mbps และ 169.6 Mbps ตามลำดับ แต่ความครอบคลุมของการให้บริการเครือข่ายไร้สายในมหาวิทยาลัย ยังไม่ทั่วถึงในบางพื้นที่ เช่น อาคารจอดรถ ทางเดิน และบริเวณพื้นที่อ่านหนังสือ เป็นต้น ส่วนการบริหารช่องความถี่สัญญาณของ Access Point ยังมีความซ้ำซ้อนกันค่อนข้างมาก โดยเฉพาะอาคาร 64 ที่มีจำนวน Access Point บนช่องสัญญาณเดียวกันมากถึง 12 ตัว

(เจียรทั พูลสุขโข และคณะ, 2559) การสำรวจและศึกษาความต้องการจัดกระจายสัญญาณโครงข่ายอินเทอร์เน็ต ไร้สาย (Wi-Fi) ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ พื้นที่ศาลายา การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความต้องการจัดกระจายสัญญาณโครงข่ายไร้สาย

(Wi-Fi) ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ พื้นที่ศาลายา เพื่อให้มีจุดกระจายสัญญาณโครงข่ายไร้สาย (Wi-Fi) ที่ครอบคลุมทุกพื้นที่ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อประโยชน์ของผู้ใช้บริการ ซึ่งผู้ให้บริการสามารถใช้งานอินเทอร์เน็ต เพื่อการค้นคว้าข้อมูล, ใช้งานระบบ หรือเว็บไซต์ต่างๆ ของทางมหาวิทยาลัยฯ, การใช้งานด้าน Social Network เป็นต้น ผลการศึกษาพบว่า การนำเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเข้ามาใช้ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ พื้นที่ศาลายา นั้น การกระจายช่องทางในการเชื่อมต่อเข้ากับระบบโครงข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย (Wi-Fi) นั้นทำได้ดีอยู่แล้วโดยสามารถติดตั้งอุปกรณ์ Access Point (AP) ในการแพร่กระจายสัญญาณ เพื่อให้บริการได้ครอบคลุมทุกพื้นที่ในมหาวิทยาลัยฯ จากผลลัพธ์นี้ทำให้ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในการใช้บริการระบบอินเทอร์เน็ตไร้สาย (Wi-Fi) แต่จากผลการศึกษาก็ยังพบปัญหาในบางส่วนซึ่งเกิดจากการติดตั้งอุปกรณ์ Access Point (AP) โดยช่องทางในการให้บริการ(Channel) ของระบบความถี่ เกิดการรบกวนกันของสัญญาณ ทำให้ประสิทธิภาพในการเชื่อมต่อลดลง เพื่อให้คุณภาพในการให้บริการระบบอินเทอร์เน็ตไร้สาย (Wi-Fi) มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นผู้จัดทำได้เสนอแนวทางในการแก้ปัญหาและข้อแนะนำซึ่งอยู่ในโครงการศึกษาด้วยตนเองเล่มนี้ไว้ด้วย

(จักร ชมพูนุช, 2553) การประเมินสภาพในการใช้งานบริการระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต การศึกษาเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์การประเมินสภาพในการใช้บริการระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยได้จากกลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาระดับปริญญาตรีภาคปกติของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต จากคณะครุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี คณะวิทยาการจัดการ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์จำนวน 388 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถามค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8343 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ค่าเฉลี่ยร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาทั้งหมดเคยใช้งานระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายโดยระยะเวลาที่ใช้งานอยู่ระหว่าง 1-2 ปีและใช้งานทุกวันที่มาเรียนซึ่งโดยเฉลี่ย 1 สัปดาห์ นักศึกษาใช้งานระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ระหว่าง 6-12 ชั่วโมง และเป็นการใช้งานเพื่อความบันเทิงส่วนตัวและนักศึกษายังขาดการรับรู้เรื่องโฮมเพจที่ให้ความรู้เกี่ยวกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย รวมถึงนักศึกษามีความเห็นว่า การให้บริการระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสามารถใช้งานได้ดีทุกครั้งที่เชื่อมต่อและมั่นใจในระบบความปลอดภัยในการใช้งานอีกทั้งรู้สึกในการให้บริการของระบบครอบคลุมทุกพื้นที่การใช้งานและนักศึกษามีความเห็นว่า การใช้งานระบบเครือข่ายไร้สายสามารถค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมและเรียกดูได้บ่อยครั้งตามที่ต้องการอีกทั้งยังช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนและช่วยลดค่าใช้จ่ายในการติดต่อเครือข่ายผ่านระบบ

(บัญชา โปธิทัย, 2551) การประเมินคุณภาพโครงข่าย Wi-Fi มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อการเตรียมความพร้อมทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของมหาวิทยาลัยในการก้าวเข้าสู่สถาบันที่มีความพร้อมในการให้บริการระบบสารสนเทศผ่านทางเทคโนโลยี

สารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้นักศึกษาหรือผู้ใช้งานระบบสามารถค้นคว้าหรือทำการวิจัย ข้อมูลเพื่อเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้รวมทั้งสร้างชื่อเสียงให้กับทางมหาวิทยาลัยในการเป็นผู้นำ ทางด้านเทคโนโลยีในสถาบันการศึกษาด้วย ผลการศึกษาพบว่า การนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเข้ามาใช้ในมหาวิทยาลัยหอการค้าไทยนั้นการกระจายช่องทางในการเชื่อมต่อเข้ากับระบบ Wireless LAN นั้นทำได้ดีอยู่แล้วโดยสามารถติดตั้งอุปกรณ์ Access Point ในการแพร่กระจาย สัญญาณเพื่อให้บริการได้ครอบคลุมทุกพื้นที่ในมหาวิทยาลัย จากผลลัพธ์นี้ทำให้ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในการใช้บริการระบบ Wireless LAN แต่จากผลการศึกษาก็ยังพบปัญหาในบางส่วนซึ่งเกิดจากการติดตั้งอุปกรณ์ Access Point โดย ช่องทางในการให้บริการ (Channel) ของระบบความถี่ เกิดการซ้อนทับกันของสัญญาณทำให้ประสิทธิภาพในการเชื่อมต่อลดลง เพื่อให้คุณภาพในการให้บริการ ระบบ Wireless LAN มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นผู้จัดทำได้เสนอแนวทางในการแก้ปัญหาและ ข้อเสนอแนะซึ่งอยู่ในโครงการศึกษาดูด้วยตนเองเล่มนี้ไว้ด้วย

(วิฑูรย์ ธารามาศ และวิเศษ ศักดิ์ศิริ, 2549) การวัดและวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการ ให้บริการเครือข่ายไร้สายภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ การวัดและวิเคราะห์ หาประสิทธิภาพการให้บริการเครือข่ายไร้สายประกอบไปด้วย การวัดหาระดับความแรงของสัญญาณ ในบริเวณต่าง ๆ จากจุดให้บริการที่ได้ติดตั้งไว้แล้ว เพื่อหาขอบเขตของการให้บริการ อัตราการ ลดทอนของสัญญาณอันเนื่องมาจากสิ่งแวดล้อม ระดับของความเร็วในการให้บริการบริเวณที่วัดคือ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศอาคารนวมินทร์ราชินีชั้น 4, 5 และ 6 อาคารคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ชั้น 1,2 และ 5 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเฉพาะในสถานที่สาธารณะ ผลการวัดที่ ได้แสดงเป็นรูปแผนผัง พื้นที่โดยกำหนดค่าที่แสดงด้วยระดับสีที่แตกต่างกัน เมื่อนำผลการวัดการวัด มา วิเคราะห์ พบว่าจากพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 5040 ตารางเมตร บริเวณที่มีประสิทธิภาพให้บริการ ระดับดีมาก 20% ระดับดี 45% ระดับพอใช้ 25% ต้องปรับปรุง 10% เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โปรแกรม Network Stumbler การวัดและวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการให้บริการเครือข่ายไร้สาย จากการสำรวจพบจุดให้บริการเครือข่ายให้บริการครอบคลุมบริเวณพื้นที่บริการทั้งหมดประมาณ 5,040 ตารางเมตร ลักษณะของสายอากาศที่ติดตั้งมากับจุดให้บริการเป็นแบบรอบทิศทาง เพื่อที่จะ สามารถให้บริการได้อย่างครอบคลุมทั่วทั้งบริเวณ ผลการวิจัยพบว่าลักษณะของการแพร่กระจายคลื่น จะมีระดับความแรงของสัญญาณลดลงตามระยะห่างจากจุดกำเนิด ตัวแปรที่มีผลกระทบต่อระดับ ความแรงของสัญญาณโดยตรง คือ สิ่งกีดขวางในรูปแบบต่าง ๆ กัน เช่น ผนังห้อง กระจก ซึ่งไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ในลักษณะการนำไปใช้งานจริง โดยจากการตรวจวัดระดับความแรงของสัญญาณ ที่ได้ พบว่าผนังห้องและสิ่งกีดขวางอื่น ๆ เป็นตัวลดทอนสัญญาณ จากผลที่ได้สามารถนำไปเป็นข้อมูล เปรียบเทียบเพื่อเพิ่มและวางตำแหน่งจุดให้บริการให้สอดคล้องกับสภาพการใช้งาน การลดทอนของ คลื่นที่เดินทางผ่านตัวกลาง ที่มีความสามารถดูดซับสัญญาณได้ เช่น ต้นไม้ ผนัง กระจก หน้าต่าง หรือ พื้นอาคาร อัตราลดทอนนั้นจะขึ้นอยู่กับโครงสร้างของวัตถุและวัสดุที่นำมาใช้ ยิ่งวัตถุมีความหนา ก็จะมีอัตราลดทอนที่สูง

(พิศพราว เหล่าบุศรากุล, 2547) การวัดประสิทธิภาพการทำงานของเครือข่ายแลนไร้สาย ในสารนิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการสำรวจวัดสัญญาณเครือข่ายแลนไร้สาย ในอาคารที่มีการติดตั้งอุปกรณ์จุดการเข้าถึง (Access Point: AP) หลายจุด ซึ่งมีผู้ใช้งานหลายกลุ่มจากหลายหน่วยงานย่อยโดยตำแหน่งในการติดตั้ง AP ของอาคารที่ทำการสำรวจนั้นพิจารณาจากตำแหน่งของกลุ่มผู้ใช้แต่ละกลุ่มทำให้บางจุดมี AP อยู่ในระยะห่างกันไม่มากและมี AP หลายตัวที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกัน ใช้ช่องสัญญาณความถี่เดียวกัน ซึ่งทำให้เกิดปัญหาสัญญาณรบกวนกันขึ้น โดยในการสำรวจวัดสัญญาณนั้นได้ใช้โปรแกรม Aironet Client Utility ทำการวัดค่าความแรงของสัญญาณ (Signal Strength), ค่ากำลังของสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (Signal-to-NoiseRatio) และค่าระดับของสัญญาณรบกวน (Noise Level) จากนั้นจึงทำการเก็บสถิติจากการโอนถ่ายไฟล์ข้อมูล (File Transfer) เพื่อนำมาหาประสิทธิภาพของสัญญาณ ซึ่งผลการสำรวจวัดสัญญาณที่ได้สามารถสรุปได้ว่า การติดตั้งเครือข่ายแลนไร้สาย ต้องมีการวางแผนที่ดีทั้งในเรื่องตำแหน่งในการติดตั้ง AP และการบริหารช่องความถี่ของสัญญาณ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาสัญญาณรบกวนกันระหว่าง AP ที่ติดตั้งอยู่ใกล้กันมากเกินไป ปัญหา Co Channel Interference ที่เกิดจากการติดตั้ง AP ที่ใช้ช่องสัญญาณความถี่เดียวกันไว้ใกล้กัน ซึ่งจะมีผลทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของระบบเครือข่ายดีขึ้น ทั้งนี้ในสารนิพนธ์ฉบับนี้ยังได้ทำการเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงเครือข่ายไร้สายเดิมและเสนอแผนผังเครือข่ายไร้สายแบบใหม่ไว้ด้วย

2.11 งานวิจัยต่างประเทศ

(Kajahi, 2021) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การประเมินประสิทธิภาพของเครือข่ายไวไฟ โดยผลการวิจัยพบว่า จากจำนวนอุปกรณ์ไร้สายที่ใช้งานเพิ่มขึ้นอย่างมาก แลบความถี่จึงมีความแออัดมากขึ้น ถ้ามผู้ใช้ตามบ้านในโลกที่พัฒนาแล้วเกี่ยวกับการเชื่อมต่อไร้สาย พวกเขา มักจะโต้เถียงว่าดูเหมือนว่าจะแย่งไม่ได้ขึ้น จุดเข้าใช้งานจะเลือกช่องสัญญาณวิทยุแบบสุ่ม ดังนั้นจึงทำให้เกิดการรบกวนเครือข่ายไร้สายอื่น ๆ ในขณะที่การรับส่งข้อมูลแบบไร้สายเพิ่มขึ้น วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์นี้คือเพื่อตรวจสอบว่าเกิดอะไรขึ้นเมื่อเครือข่ายสองเครือข่ายรบกวนกันและอภิปรายปรากฏการณ์นี้ จะดำเนินการวัดประสิทธิภาพของเครือข่ายไร้สาย การทดสอบทรูพุตเมื่อเครือข่ายไร้สายสองเครือข่ายทำงานที่ช่องเดียวกันในเวลาเดียวกันและรบกวนกันจะถูกวัด นอกจากนี้ การวัดเครือข่ายไร้สายเดียวจะได้รับการประเมินเพื่อสร้างผลลัพธ์ที่แตกต่างกันในสถานะที่ไม่มีเครือข่ายรบกวนเพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์

(Ibrahim & Bilal, 2014) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การประเมินประสิทธิภาพของเครือข่ายไวไฟ โดยผลการวิจัยพบว่า เครือข่ายไวไฟมีบทบาทสำคัญในการสื่อสารไร้สายในปัจจุบัน และเป็นที่มียัตรา

บิตสูงต้องการของเทคโนโลยีไร้สายอื่น ๆ เนื่องจากและแบนด์วิดท์ขนาดใหญ่ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา วิเคราะห์ วางแผน และจำลองเครือข่ายไวไฟเพื่อประเมินประสิทธิภาพของเครือข่ายไวไฟ โดยใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์ Matlab simulink พารามิเตอร์ที่ใช้ในการประเมิน ได้แก่ Additive White Gaussian Noise (AWGN) และ Flat Fading มีการสำรวจการประเมินประสิทธิภาพในแง่ของ Packet Error Rate (PER) อัตราส่วนกับอัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (SNR) ในหน่วย dB ในรูปแบบกราฟิก

(Tamer et al., 2000) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครือข่าย Wireless Local Area Networks (WLANs) โดยงานวิจัยมีจุดมุ่งความสนใจไปที่เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีความคล่องตัวมากขึ้น เช่น ระบบไร้สายเครือข่ายท้องถิ่น (WLAN) สิ่งนี้ได้รับแรงกระตุ้นจากจำนวนที่เพิ่มขึ้นของแล็ปท็อป คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล รวมทั้งความจำเป็นในการติดตั้งคอมพิวเตอร์อย่างรวดเร็วในระบบเครือข่ายแลน งานวิจัยนี้จะกล่าวถึงเรื่องของ WLANs โดยนำเสนอภาพรวมของเทคโนโลยีในปัจจุบัน และวิเคราะห์ประสิทธิภาพของ WLANs ซึ่งเป็นวิธีการควบคุมการเข้าออกของ CSMA/CA โดยใช้รูปแบบการจัดคิวแบบปิด การแก้ปัญหาใช้เทคนิคที่เรียกว่าเทคนิค Single Station Superposition (SSS) ซึ่งจัดเตรียมชุดสมการที่สัมพันธ์กัน 4 ชุด สำหรับปริมาณงาน ความล่าช้า ความน่าจะเป็นของการชนกัน และความน่าจะเป็นที่จะมีตัวกลางไม่ว่าง ได้ผลลัพธ์เชิงตัวเลขโดยใช้ฟังก์ชัน Minerr ของแพ็คเกจ MathCad การใช้เทคนิคนี้ทำให้สามารถวิเคราะห์โปรโตคอล CSMA/CA รวมถึงผลกระทบของอัลกอริทึมการถอยกลับที่สำคัญ คุณลักษณะนี้ถูกละเลยในงานวิเคราะห์สำหรับ CSMA/CA ที่พบในการทบทวนวรรณกรรม ซึ่งถูกพิจารณาเฉพาะในงานจำลองเท่านั้น เพราะว่ามันทำให้แบบจำลองการวิเคราะห์ซับซ้อน และทำให้ยากต่อการคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคแบบคลาสสิก ยิ่งกว่านั้น แม้ในงานจำลองสถานการณ์ในหัวข้อนี้ ยังไม่มีการศึกษาใดๆ เกี่ยวกับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์แบ็คคอฟที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบ จากผลลัพธ์ของเราพบว่าพารามิเตอร์แบ็คคอฟ เช่น จำนวนสูงสุดของการส่งใหม่ในแพ็กเก็ตที่ชนกัน ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบ และอาจส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของเครือข่าย WLANs ลดลงหากไม่ได้เลือกอย่างถูกต้อง

บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงการ

ในงานวิจัยในหัวข้อการประเมินคุณภาพเครือข่ายไอโอมมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อรองรับมหาวิทยาลัยอัจฉริยะ จะกล่าวถึงวิธีการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัย ดังนี้

- 3.1 ประชากร
- 3.2 กลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 ขั้นตอนการดำเนินโครงการวิจัย
- 3.6 พื้นที่การดำเนินงานโครงการวิจัย

3.1 ประชากร

ประชากร หมายถึง นิสิต อาจารย์ และบุคลากรในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีการศึกษา 2565 จากคณะต่าง ๆ จำนวน 45,426 คน (กองทะเบียนและประมวลผล มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2565)

3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง การกำหนดขนาดของกลุ่ม ตัวอย่างจากการเปิดตารางของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie and Eayrlye W. Morgan. 1970) ตารางนี้ใช้ในการประมาณค่าสัดส่วนของประชากร และกำหนดให้สัดส่วนของลักษณะที่สนใจประชากร เท่ากับ 0.5 ระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% และระดับความเชื่อมั่น 95% และใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็น (Probability sampling) โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยแยกประชากรออกเป็นกลุ่มประชากรย่อย ๆ หรือแบ่งเป็นชั้นภูมิ ก่อน แล้วสุ่มอย่างง่ายเพื่อให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนของขนาดกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มประชากร จำนวน 1,050 คน

ตาราง 3.1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
นิสิต	41,874	400
อาจารย์	1,223	300
บุคลากรสายสนับสนุน	2,329	350
รวม	45,426	1,050

สูตรของเครจซี่และมอร์แกน

สูตรของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie and Eayrle W. Morgan. 1970) มีดังนี้

$$n = \frac{x^2 N p (1-p)}{e^2 (N-1) + x^2 p (1-p)}$$

n = ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

N = ขนาดของประชากร

e = ระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้

x^2 = ค่าไคสแควร์ที่ df เท่ากับ 1 และระดับความเชื่อมั่น 95% ($x^2 = 3.841$)

p = สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร (ถ้าไม่ทราบให้กำหนด p = 0.5)

กลุ่มตัวอย่างการประเมินประสิทธิภาพทางด้านเทคนิค (Technical)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ จะประกอบไปด้วยการตรวจสอบพื้นที่ที่ให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ ความครอบคลุมของระบบโดยรวม โดยการตรวจสอบการแพร่กระจายสัญญาณของอุปกรณ์ Access Point ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยการสุ่มพื้นที่ตัวอย่าง (Sampling) โดยการตรวจสอบบริเวณจุดที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมที่มีผู้ใช้งานระบบเครือข่ายไวไฟจำนวนมาก โดยกำหนดสถานที่ ดังนี้

คณะวิทยาการสารสนเทศ

คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

คณะสาธารณสุขศาสตร์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์

คณะการท่องเที่ยวและการโรงแรม

อาคารวิทยบริการ B (สำนักคอมพิวเตอร์)

อาคารสำนักวิทยบริการ A (สำนักวิทยบริการ)

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเชิงปริมาณครั้งนี้ ผู้วิจัยจะใช้เครื่องมือแบบสอบถาม (Questionnaire) โดยแบ่งเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 สอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) ได้แก่ เพศ อายุ ประเภทผู้ใช้บริการ คณะ/หน่วยงานที่สังกัด

ส่วนที่ 2 สอบถามเกี่ยวกับปัจจัยด้านพฤติกรรมที่ส่งผลต่อการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้แก่

- 2.1 วัตถุประสงค์ในการใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ
- 2.2 ความถี่ในการเข้าใช้ระบบเครือข่ายไวไฟเฉลี่ย/วัน
- 2.3 ความถี่ในการเข้าใช้ระบบเครือข่ายไวไฟเฉลี่ย/สัปดาห์
- 2.4 ช่วงเวลาเข้าใช้บริการเป็นประจำ
- 2.5 สถานที่ที่ใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟเป็นประจำ
- 2.6 อุปกรณ์ในการเชื่อมต่อเครือข่ายไวไฟ

ส่วนที่ 3 ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้แก่

- 3.1 ด้านการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ
- 3.2 ด้านระบบรักษาความปลอดภัย
- 3.3 ด้านสถานที่ให้บริการ/สิ่งอำนวยความสะดวก

ซึ่งกำหนดค่าคำตอบของความพึงพอใจตามวิธีของ Likert ระดับโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายความว่าระดับความคาดหวังและความพึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายความว่าระดับความคาดหวังและความพึงพอใจมาก
- 3 หมายความว่าระดับความคาดหวังและความพึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายความว่าระดับความคาดหวังและความพึงพอใจน้อย
- 1 หมายความว่าระดับความคาดหวังและความพึงพอใจน้อยที่สุด

เป็นการแปลความหมายเพื่อจัดค่าเฉลี่ยออกเป็นช่วงดังต่อไปนี้ ระดับคะแนน 4.50-5.00 หมายความว่ามีความคาดหวังและความพึงพอใจระดับมากที่สุด เกณฑ์การประเมินค่าวัตรระดับ

ระดับคะแนน 3.50-4.49 หมายความว่ามีความคาดหวังและความพึงพอใจระดับมาก

ระดับคะแนน 2.50-3.49 หมายความว่ามีความคาดหวังและความพึงพอใจระดับปานกลาง

ระดับคะแนน 1.50-2.49 หมายความว่ามีความคาดหวังและความพึงพอใจระดับน้อย

ระดับคะแนน 1.00-1.49 หมายความว่ามีความคาดหวังและความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

ส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอื่น ๆ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเชิงคุณภาพครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือด้านเทคนิค โดยการใช้โปรแกรม Wi-Fi Site Survey (NetSpot 2.15 for Windows) ที่ประกอบไปด้วยการตรวจสอบพื้นที่ให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ ประสิทธิภาพการครอบคลุมของการให้บริการเครือข่ายไวไฟ

3.4 การประเมินคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นสำหรับการวิจัยไปทำการทดสอบคุณภาพเครื่องมือ 2 ส่วน คือค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Validity) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถาม ดังนี้

1. ความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Validity) โดยการนำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปปรึกษากับอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจสอบความถูกต้องและความครอบคลุมของเนื้อหาที่ต้องการศึกษา โดยมีผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ จันทินอก อาจารย์สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พลาญ จันทจรุภัทร อาจารย์สาขาวิชาการจัดการ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิพนธ์พัทธ์ เมืองโคตร ทั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC มากกว่า 0.5 มาใช้เป็นข้อคำถาม

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } IOC &= \frac{\sum R}{N} \\ \text{กำหนดให้ } IOC &= \text{ดัชนีความสอดคล้อง} \\ R &= \text{คะแนนความเห็นผู้เชี่ยวชาญ} \\ N &= \text{จำนวนผู้เชี่ยวชาญ} \end{aligned}$$

โดยผู้วิจัยมีการกำหนดคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญให้ดังต่อไปนี้

- +1 หมายถึง คำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา
- 1 หมายถึง คำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา

เกณฑ์การแปลความหมายมีดังต่อไปนี้

ค่า $IOC \geq 0.50$ หมายความว่า คำถามตรงวัตถุประสงค์ของการศึกษา

ค่า $IOC < 0.50$ หมายความว่า คำถามไม่ตรงวัตถุประสงค์ของการศึกษา

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นมาไปทำการทดสอบจำนวน 30 ชุด กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบว่าคำถามสามารถสื่อความหมายตรงตามความต้องการ และมีความเหมาะสมหรือไม่ จากนั้นจึงนำมาทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ดังนี้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเมื่อได้รับข้อมูลเพียงพอ ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลที่ได้รับมาออกแบบเพื่อสร้างเครื่องมือแบบสอบถามสำหรับการเก็บข้อมูล เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาเพื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษา จากนั้นตรวจสอบความเที่ยงตรงโดยนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's alpha coefficient; α) ซึ่งการประเมินความเที่ยงสัมประสิทธิ์แอลฟาได้มีการพิจารณาจากเกณฑ์การประเมินความเที่ยงสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ดังนี้

ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α) การแปลความหมายระดับความเที่ยง

มากกว่า 0.9	ดีมาก
มากกว่า 0.8	ดี
มากกว่า 0.7	พอใช้
มากกว่า 0.6	ค่อนข้างพอใช้
มากกว่า 0.5	ต่ำ
น้อยกว่า หรือ เท่ากับ 0.5	ไม่สามารถรับได้

ผู้วิจัยทำการทดสอบความน่าเชื่อถือ (Reliability) โดยใช้แบบสอบถามจำนวน 30 ชุดเพื่อหาค่าของครอนบาค เพื่อหาค่า (Cronbach) เท่ากับ 0.831 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับดี

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าร้อยละ (Percentage)

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability Test โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha - Coefficient Method) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach)

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบ

3.1 การทดสอบไคสแควร์ (test for independence chi square)

3.5 ขั้นตอนการดำเนินโครงการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม
2. เก็บข้อมูลจากการตอบแบบสอบถาม
 - 2.1 ออกแบบประเมินคุณภาพ ความพึงพอใจในการใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม แบ่งเป็น 4 ตอนดังนี้
 - ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม
 - ตอนที่ 2 ข้อมูลปัจจัยด้านพฤติกรรมที่ส่งผลต่อการใช้บริการเครือข่ายไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม
 - ตอนที่ 3 ข้อมูลความพึงพอใจของการใช้บริการเครือข่ายไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม
 - ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอื่น ๆ
3. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลผ่าน Google form โดยขอความอนุเคราะห์จากหน่วยงานในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (สำนักคอมพิวเตอร์)
4. นำแบบสอบถามที่ได้มาตรวจสอบความถูกต้อง และนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ในการเก็บข้อมูลทางเทคนิค ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Wi-Fi Site Survey (NetSpot 2.15 for Windows) เก็บข้อมูลของ Access Point ในแต่ละอาคารและทดสอบความครอบคลุมของสัญญาณไวไฟ และนำผลที่ได้มาแปลความหมาย

3.6 พื้นที่การดำเนินงานโครงการวิจัย

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

41/20 ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

เขตพื้นที่ในเมือง

269/2 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอมือ จังหวัดมหาสารคาม 44000

พูน ปณ ทิโต ชีเว

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เนื้อหาในบทนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่ออธิบายและทดสอบสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรแต่ละตัว และอธิบายผลการสำรวจจากโปรแกรมทางด้านเทคนิค ซึ่งข้อมูลดังกล่าว ผลการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามที่มีคำตอบครบถ้วนสมบูรณ์ จำนวน 1,050 ชุด คิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนแบบสอบถามทั้งหมด มีข้อมูลดังนี้

- ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม
- ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Independent Variables) และตัวแปรตาม (Dependent Variables)
- ทดสอบสมมติฐานการวิจัย

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ และอักษรย่อในการวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

χ^2	แทน	ค่าไค-สแควร์ (Chi-square)
p-value	แทน	ค่าความน่าจะเป็น สำหรับบอกนัยสำคัญทางสถิติ
N_V1	แทน	ความพึงพอใจด้านการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ
N_V2	แทน	ความพึงพอใจด้านระบบรักษาความปลอดภัย
N_V3	แทน	ความพึงพอใจด้านสถานที่ให้บริการ/สิ่งอำนวยความสะดวก
X1	แทน	วัตถุประสงค์ในการใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ
X2	แทน	ความถี่ในการเข้าใช้ระบบเครือข่ายไวไฟเฉลี่ย/วัน
X3	แทน	ความถี่ในการเข้าใช้ระบบเครือข่ายไวไฟเฉลี่ย/สัปดาห์
X4	แทน	ช่วงเวลาเข้าใช้บริการเป็นประจำ
X5	แทน	สถานที่ที่ใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟเป็นประจำ
X6	แทน	อุปกรณ์ในการเชื่อมต่อเครือข่ายไวไฟ

ส่วนที่ 2 เป็นการอธิบายผลการสำรวจการใช้บริการไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคามจากโปรแกรม Netspot ตามคณะตัวอย่างที่กำหนดไว้ ดังนี้

- คณะวิทยาการสารสนเทศ
- คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
- คณะสาธารณสุขศาสตร์
- คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์
- คณะการท่องเที่ยวและการโรงแรม
- อาคารวิทยบริการ B (สำนักคอมพิวเตอร์)
- อาคารสำนักวิทยบริการ A (สำนักวิทยบริการ)

4.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ตาราง 4.1 จำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	338	32.2
หญิง	712	67.8
รวม	1050	100.0

ที่มา : ผู้วิจัย, 2566

จากตารางที่ 4.1 แสดงผลข้อมูลเพศ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนมากเป็นเพศหญิง จำนวน 712 ราย คิดเป็นร้อยละ 67.8 และเพศชาย จำนวน 338 ราย คิดเป็นร้อยละ 32.2

พหุ ประถมศึกษา

ตาราง 4.2 จำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุ

อายุ	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า20ปี	139	13.2
21-30ปี	344	32.8
31-40ปี	196	18.7
41-50ปี	320	30.5
51-60ปี	45	4.3
60ปีขึ้นไป	6	0.6
รวม	1050	100.0

ที่มา : ผู้วิจัย, 2566

จากตารางที่ 4.2 แสดงผลข้อมูลอายุ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนมากอยู่ในช่วงอายุ 21-30 ปี จำนวน 344 ราย คิดเป็นร้อยละ 32.8 รองลงมาช่วงอายุ 41-50 ปี จำนวน 320 ราย คิดเป็นร้อยละ 30.5 และน้อยที่สุดช่วงอายุ 60 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 0.6

ตาราง 4.3 จำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามประเภทผู้ใช้บริการ

ประเภทผู้ใช้บริการ	จำนวน	ร้อยละ
นิสิต	400	38.1
อาจารย์	300	28.6
บุคลากร	350	33.3
รวม	1050	100.0

ที่มา : ผู้วิจัย, 2566

จากตารางที่ 4.3 แสดงผลข้อมูลประเภทผู้ใช้บริการ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนมากเป็นนิสิต จำนวน 400 ราย คิดเป็นร้อยละ 38.1 รองลงมาเป็นบุคลากร จำนวน 350 ราย คิดเป็นร้อยละ 33.3 และน้อยที่สุดอาจารย์ จำนวน 300 ราย คิดเป็นร้อยละ 28.6

ตาราง 4.4 จำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามคณะ/หน่วยงาน

คณะ/หน่วยงาน	จำนวน	ร้อยละ
คณะพยาบาลศาสตร์	32	3.0
คณะนิติศาสตร์	28	2.7
คณะเภสัชศาสตร์	25	2.4
คณะศึกษาศาสตร์	51	4.9
คณะสาธารณสุขศาสตร์	45	4.3
คณะแพทยศาสตร์	113	10.8
คณะเทคโนโลยี	50	4.8
คณะวิศวกรรมศาสตร์	56	5.3
คณะวิทยาศาสตร์	106	10.1
คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	48	4.6
คณะกรรมการบัญชีและการจัดการ	160	15.2
คณะศิลปกรรมศาสตร์และวัฒนธรรมศาสตร์	11	1.0
คณะสัตวแพทยศาสตร์และสัตวแพทย์ศาสตร์	18	1.7
คณะกรรมการท่องเที่ยวและการโรงแรม	25	2.4
คณะวิทยาการสารสนเทศ	47	4.5
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์	15	1.4
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์-ผังเมือง-นฤมิตศิลป์	24	2.3
วิทยาลัยดุริยางคศิลป์	13	1.2
วิทยาลัยการเมืองการปกครอง	32	3.0
บัณฑิตวิทยาลัย	2	0.2
สำนักศึกษาทั่วไป	11	1.0
สำนักบริการวิชาการ	2	0.2
สำนักคอมพิวเตอร์	10	1.0
สำนักวิทยบริการ	16	1.5
กองประชาสัมพันธ์และกิจการต่างประเทศ	12	1.1
สถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช	3	0.3

ตาราง 4.4 (ต่อ)

คณะ/หน่วยงาน	จำนวน	ร้อยละ
ศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา	2	0.2
สถาบันวิจัยศิลปะและวัฒนธรรมอีสาน	8	0.8
สำนักอธิการบดี	85	8.1
รวม	1050	100.0

ที่มา : ผู้วิจัย, 2566

จากตารางที่ 4.4 แสดงผลข้อมูลคณะ/หน่วยงาน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนมากเป็น คณะการบัญชีและการจัดการ จำนวน 160 ราย คิดเป็นร้อยละ 15.2 รองลงมาคณะแพทยศาสตร์ จำนวน 113 ราย คิดเป็นร้อยละ 10.8 น้อยที่สุด บัณฑิตวิทยาลัยและศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา จำนวน 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.2

4.2 ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Independent Variables) และตัวแปรตาม (Dependent Variables)

วิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ลักษณะทางประชากรศาสตร์ และตัวแปรตาม (Dependent Variables) กับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการทั้ง 3 ด้าน ประกอบด้วย ดังนี้

1. ด้านการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ
2. ด้านระบบรักษาความปลอดภัย
3. ด้านสถานที่ให้บริการ/สิ่งอำนวยความสะดวก

พหุ ประถม โท ชีเว

ตาราง 4.5 วิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่าง ลักษณะทางประชากรศาสตร์ด้านเพศ

ลักษณะทาง ประชากรศาสตร์	ระดับความพึงพอใจ					χ^2	p-value
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด		
เพศ N_V1						6.338	0.175
ชาย	10(3.0)	23(6.8)	118(34.9)	151(4.7)	36(10.7)		
หญิง	19(2.7)	62(8.7)	260(36.5)	420(37.8)	102(14.3)		
N_V2						6.686	0.154
ชาย	5(1.5)	8(2.4)	79(23.4)	178(52.7)	68(20.1)		
หญิง	10(1.4)	20(2.8)	199(27.9)	315(44.2)	168(23.6)		
N_V3						3.427	0.489
ชาย	10(3.0)	22(6.5)	107(31.7)	153(45.3)	46(13.6)		
หญิง	23(3.2)	47(6.6)	243(34.1)	282(39.6)	163(16.4)		

Sig*<0.05

ที่มา : ผู้วิจัย, 2566

จากตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางประชากรศาสตร์ด้านเพศและความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ ด้วยสถิติไคสแควร์ (Chi-square Test) พบว่า เพศ ไม่มี ความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการทั้ง 3 ด้าน

ตาราง 3 วิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่าง ลักษณะทางประชากรศาสตร์ด้านอายุ

ลักษณะทาง ประชากรศาสตร์	ระดับความพึงพอใจ					χ^2	p-value
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด		
อายุ N_V1						64.046	0.000*
ต่ำกว่า 20 ปี	2(1.4)	15(10.8)	64(46.0)	42(30.2)	16(11.5)		
21-30 ปี	9(2.6)	38(11.0)	150(43.6)	104(30.2)	43(12.5)		

ตาราง 4.6 (ต่อ)

ลักษณะทาง ประชากรศาสตร์	ระดับความพึงพอใจ					χ^2	p-value
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด		
31-40 ปี	10(5.1)	12(6.1)	63(32.1)	91(46.4)	20(10.2)		
41-50 ปี	7(2.2)	15(4.7)	89(27.8)	156(48.8)	53(16.6)		
51-60 ปี	1(2.2)	5(11.1)	11(24.4)	22(48.9)	6(13.3)		
60 ปีขึ้นไป	0(0)	0(0)	1(16.7)	5(83.3)	0(0)		
อายุ N_V2						44.157	0.001*
ต่ำกว่า 20 ปี	2(1.4)	1(0.7)	49(35.3)	60(43.2)	27(19.4)		
21-30 ปี	4(1.2)	12(3.5)	119(34.6)	143(41.6)	66(19.2)		
31-40 ปี	5(2.6)	7(3.6)	36(18.4)	102(52.0)	46(23.5)		
41-50 ปี	3(0.9)	8(2.5)	66(20.6)	159(49.7)	84(26.3)		
51-60 ปี	1(2.2)	0(0)	7(15.6)	24(53.3)	13(28.9)		
60 ปีขึ้นไป	0(0)	0(0)	1(16.7)	5(83.3)	0(0)		
อายุ N_V3						44.612	0.001*
ต่ำกว่า 20 ปี	3(2.2)	3(2.2)	61(43.9)	54(38.8)	18(12.9)		
21-30 ปี	10(2.9)	28(8.1)	137(39.8)	119(34.6)	50(14.5)		
31-40 ปี	9(4.6)	16(8.2)	58(29.6)	83(42.3)	30(15.3)		
41-50 ปี	10(3.1)	20(6.3)	86(26.9)	147(45.9)	57(17.8)		
51-60 ปี	1(2.2)	1(2.2)	8(17.8)	27(60.0)	8(17.8)		
60 ปีขึ้นไป	0(0)	1(16.7)	0(0)	5(83.3)	0(0)		

Sig* < 0.05

ที่มา : ผู้วิจัย, 2566

จากตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางประชากรศาสตร์ด้านอายุ และความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ ด้วยสถิติไคสแควร์ (Chi-square Test) พบว่า อายุ มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการทั้ง 3 ด้าน มีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 อธิบายได้ ดังนี้

อายุ มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value) (เท่ากับ 0.000*)

อายุ มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านระบบรักษาความปลอดภัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value) (เท่ากับ 0.001*)

อายุ มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านสถานที่การให้บริการ/สิ่งอำนวยความสะดวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value) (เท่ากับ 0.001*)

ตาราง 4.7 วิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่าง ลักษณะทางประชากรศาสตร์ด้านประเภทผู้ใช้บริการ

ลักษณะทางประชากรศาสตร์	ระดับความพึงพอใจ					χ^2	p-value
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด		
ประเภทผู้ใช้บริการ N_V1						67.077	0.000*
นิสิต	9(2.3)	48(12.0)	184(46.0)	108(27.0)	51(12.8)		
อาจารย์	4(1.3)	15(5.0)	86(28.7)	156(52.0)	39(13.0)		
บุคลากร	16(4.6)	22(6.3)	108(30.9)	156(44.6)	48(13.7)		
N_V2						53.698	0.000*
นิสิต	4(1.0)	11(2.8)	152(38.0)	153(38.3)	80(20.0)		
อาจารย์	2(0.7)	4(1.3)	57(19.0)	164(54.7)	73(24.3)		
บุคลากร	9(2.6)	13(3.7)	69(19.7)	176(50.3)	83(23.7)		
N_V3						36.238	0.000*
นิสิต	11(2.8)	24(6.0)	166(41.5)	140(35.0)	59(14.8)		
อาจารย์	6(2.0)	14(4.7)	74(24.7)	156(52.0)	50(16.7)		
บุคลากร	16(4.6)	31(8.9)	110(31.4)	139(39.7)	54(15.4)		

Sig* < 0.05

ที่มา : ผู้วิจัย, 2566

จากตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระหว่าง ลักษณะทางประชากรศาสตร์ด้านประเภทผู้ใช้บริการ และความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ ด้วยสถิติไคสแควร์ (Chi-square Test) พบว่า ประเภทผู้ใช้บริการ มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการทั้ง 3 ด้าน มีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 อธิบายได้ ดังนี้

ประเภทผู้ใช้บริการ มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value) (เท่ากับ 0.000*)

ประเภทผู้ใช้บริการ มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านระบบรักษาความปลอดภัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value) (เท่ากับ 0.000*)

ประเภทผู้ใช้บริการ มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านสถานที่การให้บริการ/สิ่งอำนวยความสะดวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value) (เท่ากับ 0.000*)

ตาราง 4.8 วิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่าง ลักษณะทางประชากรศาสตร์ด้านคณะ/หน่วยงาน

ลักษณะทางประชากรศาสตร์	ระดับความพึงพอใจ					χ^2	p-value
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด		
คณะ/หน่วยงาน N_V1						117.335	0.346
คณะพยาบาลศาสตร์	0(0)	2(6.3)	10(31.3)	12(37.5)	8(25.0)		
คณะนิติศาสตร์	1(3.6)	2(7.1)	11(39.3)	11(39.3)	3(10.7)		
คณะเภสัชศาสตร์	0(0)	1(4.0)	6(24.0)	14(56.0)	4(16.0)		
คณะศึกษาศาสตร์	1(2.0)	3(5.9)	20(39.2)	21(41.2)	6(11.8)		
คณะสาธารณสุขศาสตร์	1(2.2)	4(8.9)	22(48.9)	11(24.4)	7(15.6)		
คณะแพทยศาสตร์							
คณะเทคโนโลยี	5(4.4)	16(14.2)	32(28.3)	48(42.5)	12(10.6)		

ตาราง 4.8 (ต่อ)

ลักษณะทาง ประชากรศาสตร์	ระดับความพึงพอใจ					χ^2	p-value
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด		
คณะ วิศวกรรมศาสตร์	1(1.8)	6(10.7)	30(53.6)	15(26.8)	4(7.1)		
คณะ วิทยาศาสตร์	4(3.8)	5(4.7)	34(32.1)	45(42.5)	18(17.0)		
คณะมนุษย ศาสตร์และ สังคมศาสตร์	0(0)	5(10.4)	22(45.8)	15(31.3)	6(12.5)		
คณะการบัญชี และการจัดการ	3(1.9)	15(9.4)	56(35.0)	63(39.4)	23(14.4)		
คณะศิลปกรรม ศาสตร์และ วัฒนธรรมศาสตร์	0(0)	3(27.3)	5(45.5)	2(18.2)	1(9.1)		
คณะสัตว แพทยศาสตร์และ สัตวแพทย์ศาสตร์	0(0)	0(0)	5(27.8)	11(61.1)	2(11.1)		
คณะการ ท่องเที่ยวและ การโรงแรม	0(0)	2(8.0)	12(48.0)	8(32.0)	3(12.0)		
คณะวิทยาการ สารสนเทศ	1(2.1)	4(8.5)	18(38.3)	20(42.6)	4(8.5)		
คณะสิ่งแวดล้อม และทรัพยากร ศาสตร์	1(6.7)	0(0)	3(20.0)	9(60.0)	2(13.3)		
คณะสถาปัตย กรรม	1(4.2)	2(8.3)	7(29.2)	12(50.0)	2(8.3)		

ตาราง 4.8 (ต่อ)

ลักษณะทาง ประชากรศาสตร์	ระดับความพึงพอใจ					χ^2	p-value
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด		
วิทยาลัยดุริยางคศิลป์	0(0)	1(7.7)	5(38.5)	7(53.8)	0(0)		
วิทยาลัยการเมืองการปกครอง	0(0)	3(9.4)	15(46.9)	13(40.6)	1(3.1)		
บัณฑิตวิทยาลัย	0(0)	0(0)	1(50.0)	0(0)	1(50.0)		
สำนักศึกษาทั่วไป	0(0)	2(18.2)	4(36.4)	3(27.3)	2(18.2)		
สำนักบริการวิชาการ	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	2(100.0)		
สำนักคอมพิวเตอร์	1(10.0)	1(10.0)	2(20.0)	6(60.0)	0(0)		
สำนักวิทยบริการ	0(0)	0(0)	4(25.0)	9(56.3)	3(18.8)		
กองประชาสัมพันธ์และกิจการต่างประเทศ	1(8.3)	1(8.3)	5(41.7)	3(25.0)	2(16.7)		
สถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช	0(0)	0(0)	0(0)	3(100.0)	0(0)		
ศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา	0(0)	0(0)	2(100.0)	0(0)	0(0)		
สถาบันวิจัยศิลปะและวัฒนธรรมอีสาน	0(0)	0(0)	3(37.5)	3(37.5)	2(25.0)		
สำนักอธิการบดี	6(7.1)	5(5.9)	27(31.8)	34(40.0)	13(15.3)		

ตาราง 4.8 (ต่อ)

ลักษณะทาง ประชากรศาสตร์	ระดับความพึงพอใจ					χ^2	p-value
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด		
N_V2						148.424	.012*
คณะพยาบาล ศาสตร์	0(0)	1(3.1)	5(15.6)	15(46.9)	11(34.4)		
คณะนิติศาสตร์	0(0)	0(0)	9(32.1)	12(42.9)	7(25.0)		
คณะเภสัช ศาสตร์	0(0)	0(0)	5(20.0)	14(56.0)	6(24.0)		
คณะ ศึกษาศาสตร์	0(0)	1(2.0)	14(27.5)	22(43.1)	14(27.5)		
คณะสาธารณสุข ศาสตร์	1(2.2)	1(2.2)	20(44.4)	13(28.9)	10(22.2)		
คณะ แพทยศาสตร์	4(3.5)	5(4.4)	22(19.5)	58(51.3)	24(21.2)		
คณะเทคโนโลยี	0(0)	0(0)	11(22.0)	28(56.0)	11(22.2)		
คณะ วิศวกรรมศาสตร์	0(0)	3(5.4)	23(41.1)	24(42.9)	6(10.7)		
คณะ วิทยาศาสตร์	3(2.8)	3(2.8)	23(21.7)	53(50.0)	24(22.6)		
คณะ มนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์	0(0)	3(6.3)	16(33.3)	20(41.7)	9(19.8)		
คณะการบัญชี และการจัดการ	0(0)	2(1.3)	42(26.3)	78(48.8)	38(23.8)		
คณะศิลปกรรม ศาสตร์และ วัฒนธรรม ศาสตร์	0(0)	0(0)	7(63.6)	2(18.2)	2(18.2)		

ตาราง 4.8 (ต่อ)

ลักษณะทาง ประชากรศาสตร์	ระดับความพึงพอใจ					χ^2	p-value
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด		
คณะสัตวแพทย ศาสตร์และสัตว แพทยศาสตร์	0(0)	0(0)	2(11.1)	9(50.0)	7(39.9)		
คณะกรรมการ ท่องเที่ยวและ การโรงแรม	0(0)	0(0)	12(48.0)	9(36.0)	4(16.0)		
คณะวิทยาการ สารสนเทศ	0(0)	1(2.1)	14(29.8)	23(48.9)	9(19.1)		
คณะสิ่งแวดล้อม และทรัพยากร ศาสตร์	1(6.7)	2(13.3)	2(13.3)	8(53.3)	2(13.3)		
คณะสถาปัตย กรรมศาสตร์-ผัง เมือง-นฤมิตรศิลป์	2(8.3)	0(0)	4(16.7)	14(58.3)	4(16.7)		
วิทยาลัยดุริยางค ศิลป์	0(0)	0(0)	4(30.8)	7(53.8)	2(15.4)		
วิทยาลัย การเมืองการ ปกครอง	0(0)	0(0)	13(40.6)	13(40.6)	6(18.8)		
บัณฑิตวิทยาลัย	0(0)	0(0)	0(0)	1(50.0)	1(50.0)		
สำนักศึกษา	1(9.1)	0(0)	2(18.2)	6(54.5)	2(18.2)		
ทั่วไป							
สำนักบริการ	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	2(100.0)		
วิชาการ							
สำนักคอม	1(10.0)	0(0)	2(20.0)	6(60.0)	1(10.0)		
พิวเตอร์							

ตาราง 4.8 (ต่อ)

ลักษณะทาง ประชากรศาสตร์	ระดับความพึงพอใจ					χ^2	p-value
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด		
สำนักวิทยบริการ	0(0)	0(0)	4(25.0)	8(50.0)	4(25.0)		
กอง	0(0)	2(16.7)	2(16.7)	6(50.0)	2(16.7)		
ประชาสัมพันธ์ และกิจการ ต่างประเทศ							
สถาบันวิจัยวลัย	0(0)	0(0)	0(0)	3(100.0)	0(0)		
รุกขเวช							
ศูนย์วิจัยและ การศึกษาบรรพ ชีวินวิทยา	0(0)	0(0)	2(100.0)	0(0)	0(0)		
สถาบันวิจัย	0(0)	0(0)	0(0)	3(37.5)	5(62.5)		
ศิลปะและ วัฒนธรรมอีสาน							
สำนักอธิการบดี	2(1.4)	4(2.7)	18(26.5)	38(47.0)	23(22.5)		
N_V3						108.683	0.571
คณะพยาบาล	1(31.1)	2(6.3)	6(18.8)	16(50.0)	7(21.9)		
ศาสตร์							
คณะนิติศาสตร์	1(3.6)	2(7.1)	12(42.9)	10(35.7)	3(10.7)		
คณะเภสัช	0(0)	1(4.0)	6(24.0)	16(64.0)	2(8.0)		
ศาสตร์							
คณะศึกษา	1(2.0)	3(5.9)	14(27.5)	25(49.0)	8(15.7)		
ศาสตร์							

ตาราง 4.8 (ต่อ)

ลักษณะทาง ประชากรศาสตร์	ระดับความพึงพอใจ					χ^2	p-value
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด		
คณะสาธารณสุขศาสตร์	1(2.2)	2(4.4)	23(51.1)	11(24.4)	8(17.8)		
คณะแพทยศาสตร์	6(5.3)	12(10.6)	34(30.1)	46(40.7)	15(13.3)		
คณะเทคโนโลยี	2(4.0)	3(6.0)	13(26.0)	24(48.0)	8(16.0)		
คณะวิศวกรรมศาสตร์	2(3.6)	4(7.1)	29(51.8)	15(26.8)	6(10.7)		
คณะวิทยาศาสตร์	4(3.8)	6(5.7)	33(31.1)	43(40.6)	20(18.9)		
คณะมนุษยศาสตร์	2(4.2)	3(6.3)	21(43.8)	18(37.5)	4(8.3)		
คณะสังคมศาสตร์							
คณะการบัญชีและการจัดการ	2(1.3)	5(3.1)	53(33.1)	68(42.5)	32(20.0)		
คณะศิลปกรรมศาสตร์และวัฒนธรรม	1(9.1)	1(9.1)	5(45.5)	2(18.2)	2(18.2)		
คณะสัตวแพทยศาสตร์	0(0)	1(5.6)	4(22.2)	9(50.0)	4(22.2)		
คณะการท่องเที่ยวนและ การโรงแรม	0(0)	1(4.0)	13(52.0)	8(32.0)	3(12.0)		

ตาราง 4.8 (ต่อ)

ลักษณะทาง ประชากรศาสตร์	ระดับความพึงพอใจ					χ^2	p-value
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด		
คณะวิทยาการ สารสนเทศ	0(0)	3(6.4)	17(36.2)	20(42.6)	7(14.9)		
คณะสิ่งแวดล้อม และทรัพยากร ศาสตร์	1(6.7)	2(13.3)	4(26.7)	6(40.0)	2(13.3)		
คณะ สถาปัตยกรรม ศาสตร์-ผังเมือง- นฤมิตรศิลป์	2(8.3)	0(0)	9(37.5)	9(37.5)	4(16.7)		
วิทยาลัยดุริยางค ศิลป์	0(0)	1(7.7)	3(23.1)	8(61.5)	1(7.7)		
วิทยาลัยการเมือง การปกครอง	0(0)	2(6.3)	12(37.5)	16(50.0)	2(6.3)		
บัณฑิตวิทยาลัย	0(0)	0(0)	0(0)	1(50.0)	1(50.0)		
สำนักศึกษาทั่วไป	1(9.1)	1(9.1)	2(18.2)	5(45.5)	2(18.2)		
สำนักบริการ วิชาการ	0(0)	0(0)	0(0)	1(50.0)	1(50.0)		
สำนักคอม พิวเตอร์	1(10.0)	1(10.0)	2(20.0)	6(60.0)	0(0)		
สำนักวิทยบริการ	0(0)	0(0)	4(25.0)	9(56.3)	3(18.8)		
กองประชา สัมพันธ์และ กิจการต่าง ประเทศ	1(8.3)	3(25.0)	3(25.0)	3(25.0)	2(16.7)		

ตาราง 4.8 (ต่อ)

ลักษณะทาง ประชากรศาสตร์	ระดับความพึงพอใจ					χ^2	p-value
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด		
สถาบันวิจัยวลัย รุกขเวช	0(0)	0(0)	0(0)	3(100.0)	0(0)		
ศูนย์วิจัยและ การศึกษาบรรพ ชีวินวิทยา	0(0)	0(0)	2(100.0)	0(0)	0(0)		
สถาบันวิจัยศิลปะ และวัฒนธรรม อีสาน	0(0)	0(0)	2(25.0)	4(50.0)	2(25.0)		
สำนักอธิการบดี	4(4.7)	10(11.8)	24(28.2)	33(38.8)	14(16.5)		

ที่มา : ผู้วิจัย, 2566

จากตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระหว่าง ลักษณะทางประชากรศาสตร์ด้านคณะ/หน่วยงาน และความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ ด้วยสถิติไคสแควร์ (Chi-square Test) พบว่า คณะ/หน่วยงาน มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการด้านระบบรักษาความปลอดภัย มีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 อธิบายได้ ดังนี้

คณะ/หน่วยงาน ไม่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ
คณะ/หน่วยงาน มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านระบบรักษาความปลอดภัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value) (เท่ากับ 0.012*)

คณะ/หน่วยงาน ไม่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านสถานที่ให้บริการ/สิ่งอำนวยความสะดวก

พูน ปณ ทิโต ชีเว

4.3 ทดสอบสมมติฐานการวิจัย

ปัจจัยด้านพฤติกรรมการใช้บริการเครือข่ายไวไฟ มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของการใช้บริการไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ด้านการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ)

H₁ : วัตถุประสงค์ในการใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ ไม่สัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ

H₂ : ความถี่ในการเข้าใช้ระบบเครือข่ายไวไฟเฉลี่ย/วัน ไม่สัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ

H₃ : ความถี่ในการเข้าใช้ระบบเครือข่ายไวไฟเฉลี่ย/สัปดาห์ สัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ

H₄ : ช่วงเวลาเข้าใช้บริการเป็นประจำ สัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ

H₅ : สถานที่ที่ใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟเป็นประจำ สัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ

H₆ : อุปกรณ์ในการเชื่อมต่อเครือข่ายไวไฟ สัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ

ปัจจัยด้านพฤติกรรมการใช้บริการเครือข่ายไวไฟ มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของการใช้บริการไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ด้านระบบรักษาความปลอดภัย)

H₇ : วัตถุประสงค์ในการใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ ไม่สัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านระบบรักษาความปลอดภัย

H₈ : ความถี่ในการเข้าใช้ระบบเครือข่ายไวไฟเฉลี่ย/วัน ไม่สัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านระบบรักษาความปลอดภัย

H₉ : ความถี่ในการเข้าใช้ระบบเครือข่ายไวไฟเฉลี่ย/สัปดาห์ สัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านระบบรักษาความปลอดภัย

H₁₀ : ช่วงเวลาเข้าใช้บริการเป็นประจำ ไม่สัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านระบบรักษาความปลอดภัย

H₁₁ : สถานที่ที่ใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟเป็นประจำ ไม่สัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านระบบรักษาความปลอดภัย

H₁₂ : อุปกรณ์ในการเชื่อมต่อเครือข่ายไวไฟ สัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านระบบรักษาความปลอดภัย

ปัจจัยด้านพฤติกรรมการใช้บริการเครือข่ายไวไฟ มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของการใช้บริการไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ด้านสถานที่ให้บริการ/สิ่งอำนวยความสะดวก)

H₁₃ : วัตถุประสงค์ในการใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ ไม่สัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านสถานที่ให้บริการ/สิ่งอำนวยความสะดวก

H₁₄ : ความถี่ในการเข้าใช้ระบบเครือข่ายไวไฟเฉลี่ย/วัน สัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านสถานที่ให้บริการ/สิ่งอำนวยความสะดวก

H₁₅ : ความถี่ในการเข้าใช้ระบบเครือข่ายไวไฟเฉลี่ย/สัปดาห์ สัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านสถานที่ให้บริการ/สิ่งอำนวยความสะดวก

H₁₆ : เวลาเข้าใช้บริการเป็นประจำ ไม่สัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านสถานที่ให้บริการ/สิ่งอำนวยความสะดวก

H₁₇ : สถานที่ที่ใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟเป็นประจำ สัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านสถานที่ให้บริการ/สิ่งอำนวยความสะดวก

H₁₈ : อุปกรณ์ในการเชื่อมต่อเครือข่ายไวไฟ ไม่สัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านสถานที่ให้บริการ/สิ่งอำนวยความสะดวก

4.4 ผลการสำรวจการใช้บริการไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคามจากโปรแกรม Netspot

ผลการสำรวจการใช้บริการไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคามในแต่ละพื้นที่ ประกอบไปด้วยคณะตัวอย่าง ดังนี้

- คณะวิทยาการสารสนเทศ
- คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
- คณะสาธารณสุขศาสตร์
- คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์
- คณะการท่องเที่ยวและการโรงแรม
- อาคารวิทยบริการ B (สำนักคอมพิวเตอร์)
- อาคารสำนักวิทยบริการ A (สำนักวิทยบริการ)

การอ่านค่าความแรงของสัญญาณที่วัดได้จากโปรแกรม จะแสดงระดับความแรง รวมถึงความครอบคลุมของสัญญาณ โดยมีตัวเลขบอกระดับ ที่มีหน่วยเป็น (dBm)

ตาราง 4.9 คุณภาพสัญญาณไวไฟ (Wi-Fi)

Quality	dBm
Very Strong	-30 dBm
Very Strong	-40 dBm
Very Strong	-50 dBm
Strong	-60 dBm
Fair	-70 dBm
Week	-80 dBm
Very Week	-95 dBm

4.4.1 คณะวิทยาการสารสนเทศ

สำรวจพื้นที่ (Site Survey) บริเวณอาคารวิทยาการสารสนเทศ ชั้น 4 การบริการไวไฟ การครอบคลุมความแรงของสัญญาณความถี่ (Frequency band coverage) วัดจากตัวเลขบอกระดับความแรงของสัญญาณ มีหน่วยเป็น dBm และสรุปข้อมูลตามตารางที่ 4.10

ตาราง 4.10 รายงานข้อมูลผลการสำรวจจำนวน AP อาคารวิทยาการสารสนเทศ

SSID	Mac Address	channel	IEEE802.11	Signal(dBm)	SIR(dB)
IT_Wifi	9C:8C:D8:03:D1:10	36	ac	-41	41.5
IT_wifi.fl1	6C:C4:9F:28:74:D0	149	ax	-55	31
AIS SMART Login	2C:5D:93:0F:7D:79	1	ac	-80	-15
eduroam	2C:1A:05:6D:AB:61	6	ax	-49	14.5
@ AIS SUPER WiFi	74:3E:2B:3D:A0:48	6	n	-70.3	-6.8
@MSU-Net Plus	2C:1A:05:6D:AB:6D	124	ax	-67	29.7

4.4.3 คณะสาธารณสุขศาสตร์

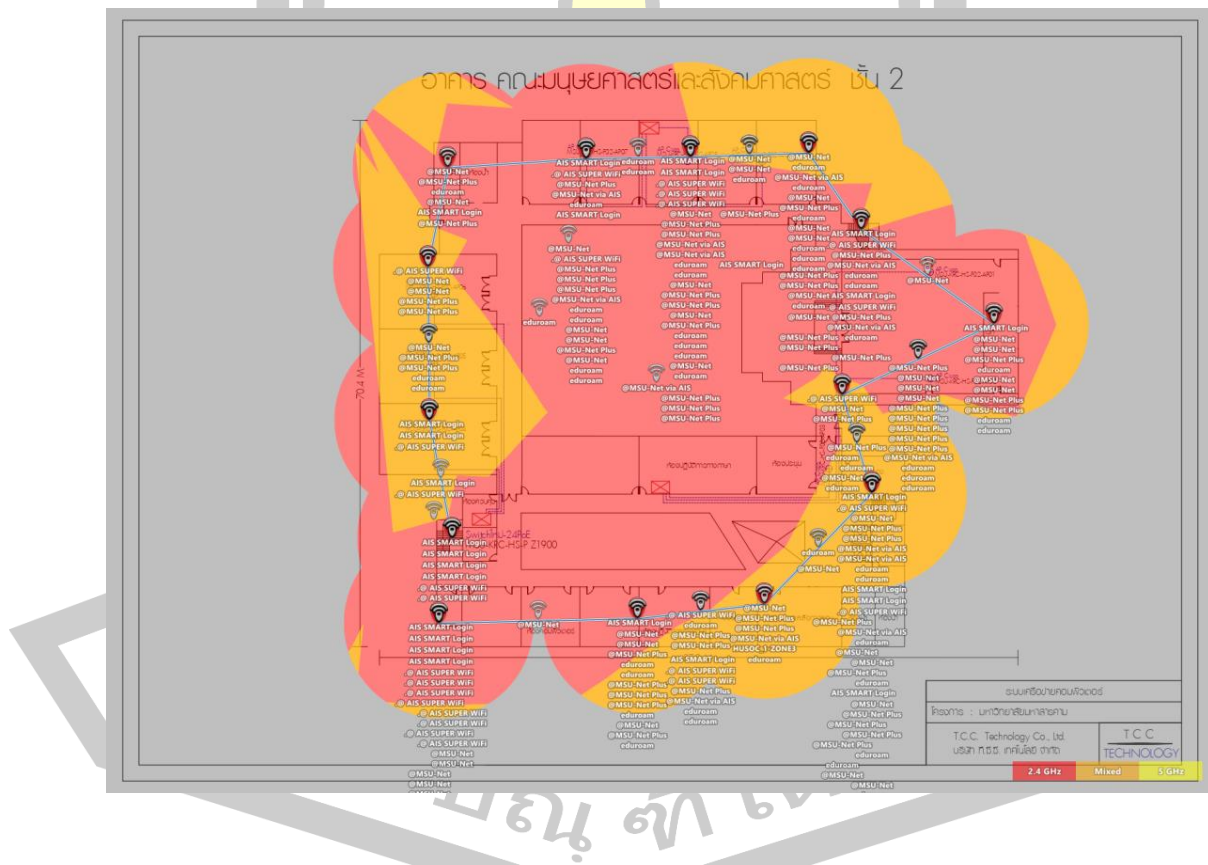
จากการสำรวจพื้นที่ (Site Survey) บริเวณอาคารสาธารณสุขศาสตร์ ชั้น 3 การบริการไวไฟ การครอบคลุมความแรงของสัญญาณความถี่ (Frequency band coverage) วัดจากตัวเลขบอกระดับความแรงของสัญญาณ มีหน่วยเป็น dBm และสรุปข้อมูลตามตารางที่ 4.12

ตาราง 4.12 รายงานข้อมูลผลการสำรวจจำนวน AP อาคารสาธารณสุขศาสตร์

SSID	Mac Address	channel	IEEE802.11	Signal(dBm)	SIR(dB)
AP1	68:D7:9A:0D:1A:EA	157	ac	-77	9
AP2	68:D7:9A:0D:17:47	36	ac	-69	11.3
AP3	68:D7:9A:0C:17:16	1	ac	-42.3	32.7
AP4	6A:D7:9A:0D:17:16	36	ac	-44.3	44.7
A P7	68:D7:9A:0D:1B:74	149	ac	-78	18
AP8	68:D7:9A:0D:19:EC	149	ac	-75	9.7
AP9	68:D7:9A:0D:18:FB	149	ac	-78.7	1.3
AP10	68:D7:9A:0D:1A:A5	44	ac	-67	20
@PH-WIFI	A8:5B:F7:8F:B8:C0	11	ax	-85	-3
AIS SMART Login	74:3E:2B:3F:0F:0D	161	ac	-73	13
.@ AIS SUPER WiFi	74:3E:2B:3F:0F:0C	161	ac	-70	18.3
@MSU-Net via AIS	74:3E:2B:BF:0F:0C	161	ac	-71.3	14.7
@MSU-Net Plus	2C:1A:05:6D:67:8D	100	ax	-65.7	22.3
@MSU-Net	D8:84:66:5A:54:B9	1	ax	-66	5
eduroam	D8:84:66:5A:5C:FA	1	ax	-51.7	16.3

ตาราง 4.13 รายงานข้อมูลผลการสำรวจจำนวน AP อาคารสถาปัตยกรรมศาสตร์ ฝั่งเมือง
และนวมิตศิลป์

SSID	Mac Address	channel	IEEE802.11	Signal(dBm)	SIR(dB)
.@ AIS SUPER WiFi	74:3E:2B:3E:B8:C8	11	ac	-66	9.7
AIS SMART Login	74:3E:2B:3E:C8:09	6	ac	-70	6
@MSU-Net via AIS	74:3E:2B:BE:C8:08	6	ac	-71.3	5.7
@MSU-Net Plus	D8:84:66:5A:54:3A	1	ax	-65	12
@MSU-Net	D8:84:66:5A:54:38	1	ax	-62	15
eduroam	2C:1A:05:6D:A8:C1	1	ax	-68.3	8



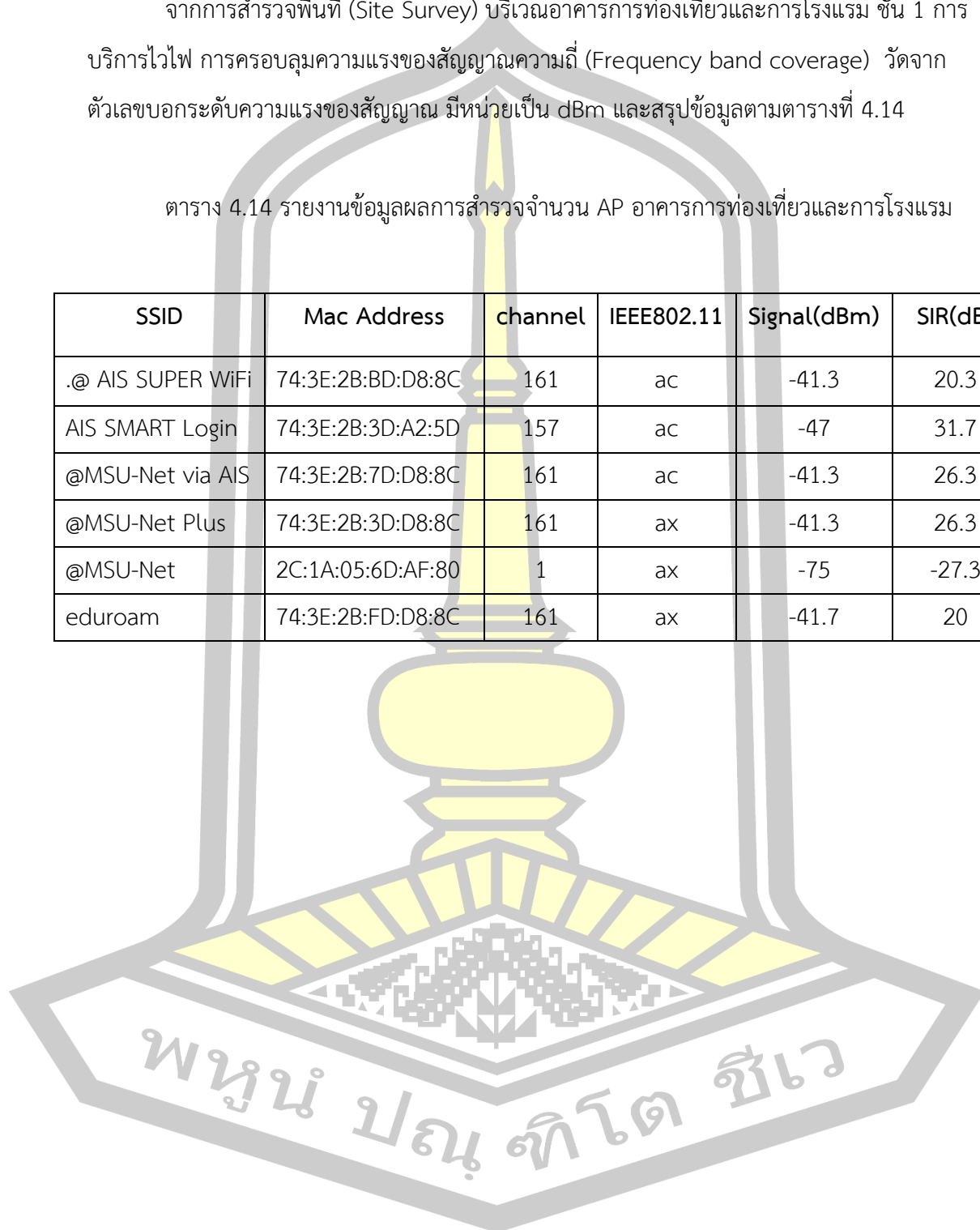
ภาพประกอบ 4.4 ผลการสำรวจความครอบคลุมสัญญาณไวไฟคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ฝั่งเมือง
และนวมิตศิลป์

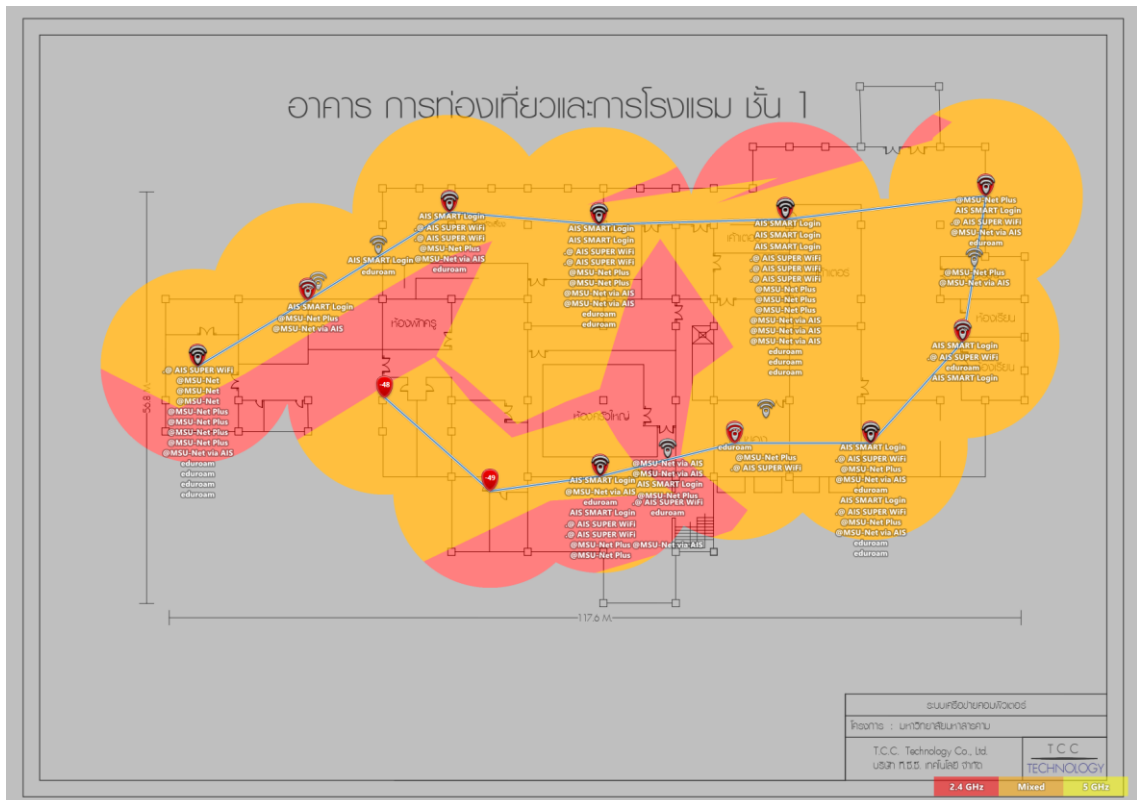
4.4.5 คณะการท่องเที่ยงและการโรงแรม

จากการสำรวจพื้นที่ (Site Survey) บริเวณอาคารการท่องเที่ยงและการโรงแรม ชั้น 1 การบริการไวไฟ การครอบคลุมความแรงของสัญญาณความถี่ (Frequency band coverage) วัดจากตัวเลขบอกระดับความแรงของสัญญาณ มีหน่วยเป็น dBm และสรุปข้อมูลตามตารางที่ 4.14

ตาราง 4.14 รายงานข้อมูลผลการสำรวจจำนวน AP อาคารการท่องเที่ยงและการโรงแรม

SSID	Mac Address	channel	IEEE802.11	Signal(dBm)	SIR(dB)
.@ AIS SUPER WiFi	74:3E:2B:BD:D8:8C	161	ac	-41.3	20.3
AIS SMART Login	74:3E:2B:3D:A2:5D	157	ac	-47	31.7
@MSU-Net via AIS	74:3E:2B:7D:D8:8C	161	ac	-41.3	26.3
@MSU-Net Plus	74:3E:2B:3D:D8:8C	161	ax	-41.3	26.3
@MSU-Net	2C:1A:05:6D:AF:80	1	ax	-75	-27.3
eduroam	74:3E:2B:FD:D8:8C	161	ax	-41.7	20

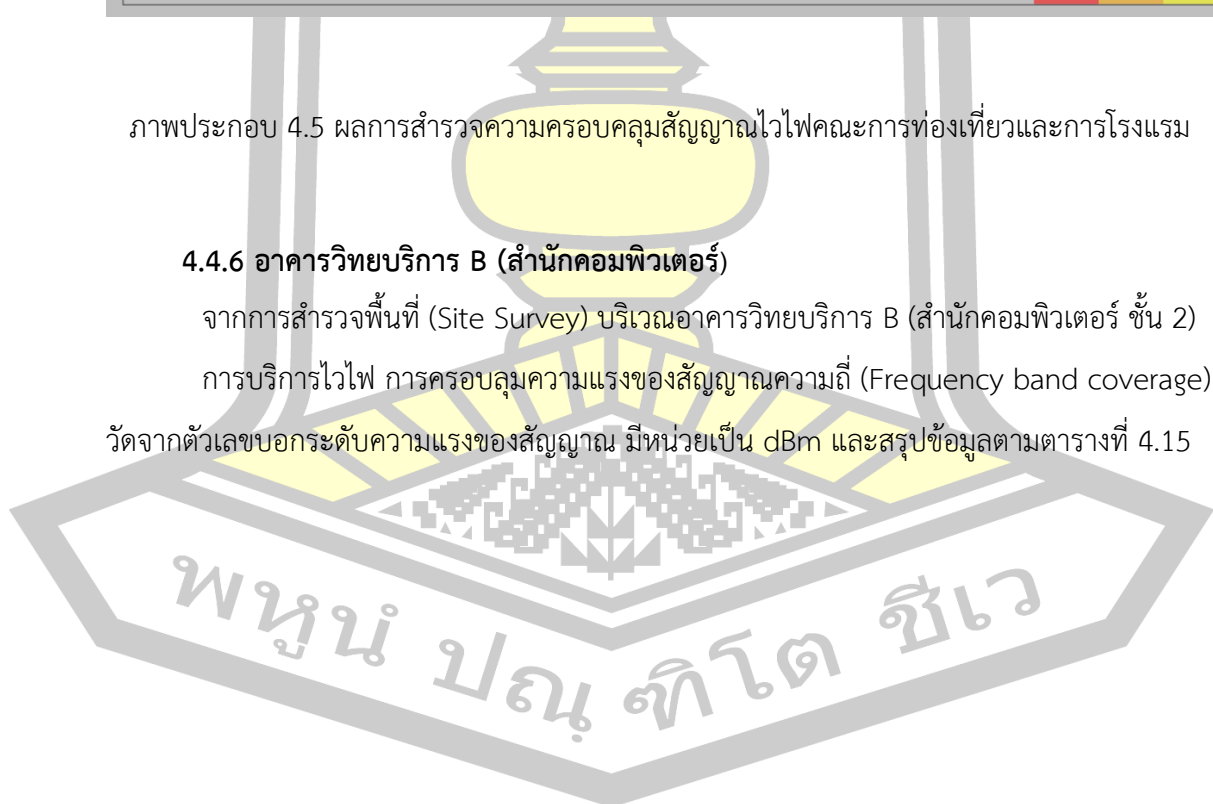




ภาพประกอบ 4.5 ผลการสำรวจความครอบคลุมสัญญาณไวไฟขณะการท่องเที่ยวและการโรงแรม

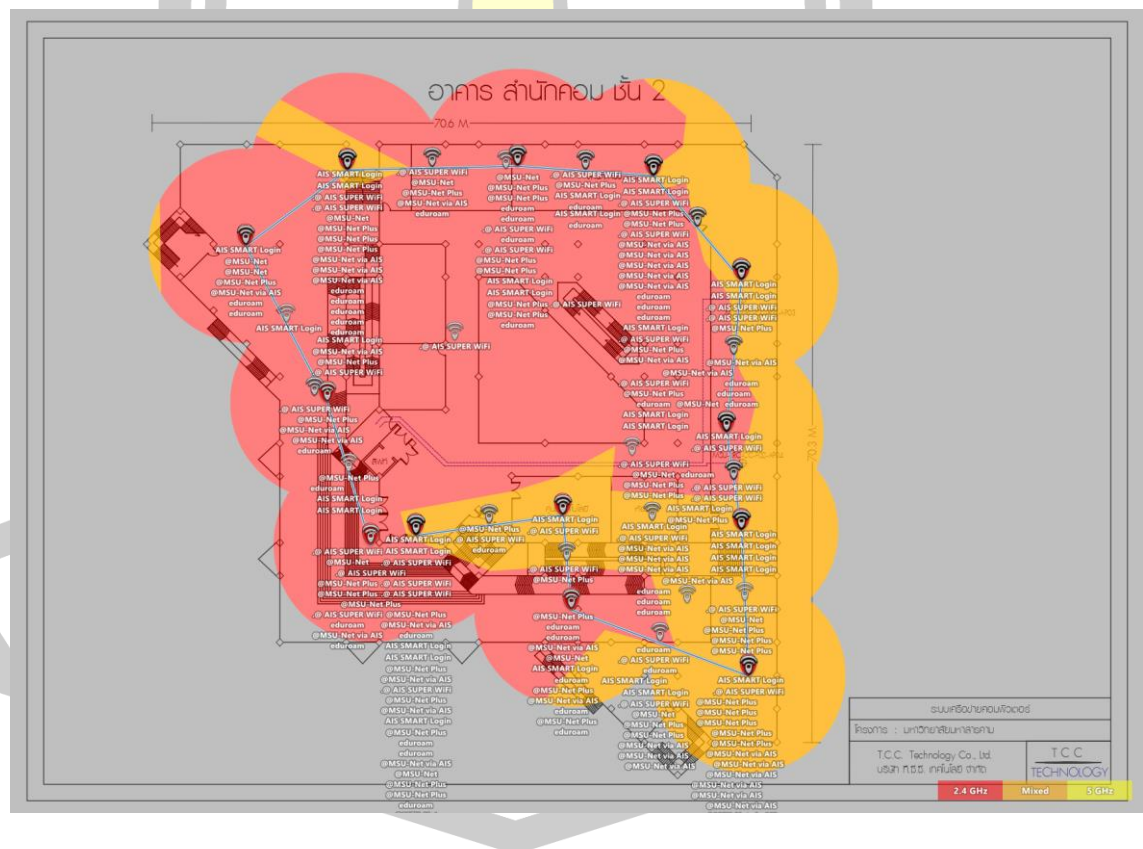
4.4.6 อาคารวิทยบริการ B (สำนักคอมพิวเตอร์)

จากการสำรวจพื้นที่ (Site Survey) บริเวณอาคารวิทยบริการ B (สำนักคอมพิวเตอร์ ชั้น 2) การบริการไวไฟ การครอบคลุมความถี่ของสัญญาณความถี่ (Frequency band coverage) วัดจากตัวเลขบอกระดับความถี่ของสัญญาณ มีหน่วยเป็น dBm และสรุปข้อมูลตามตารางที่ 4.15



ตาราง 4.15 รายงานข้อมูลผลการสำรวจจำนวน AP อาคารวิทยบริการ B (สำนักคอมพิวเตอร์)

SSID	Mac Address	channel	IEEE802.11	Signal(dBm)	SIR(dB)
.@ AIS SUPER WiFi	74:3E:2B:0E:75:48	1	ac	-51	9
AIS SMART Login	74:3E:2B:3F:69:3D	40	ac	-79	-7
@MSU-Net via AIS	74:3E:2B:8E:6B:D8	1	ac	-48	12
@MSU-Net Plus	74:3E:2B:4E:6B:D8	1	ax	-47	26.3
@MSU-Net	D8:84:66:5A:5D:39	1	ax	-54	13
eduroam	74:3E:2B:CE:6B:D8	1	ax	-47	13



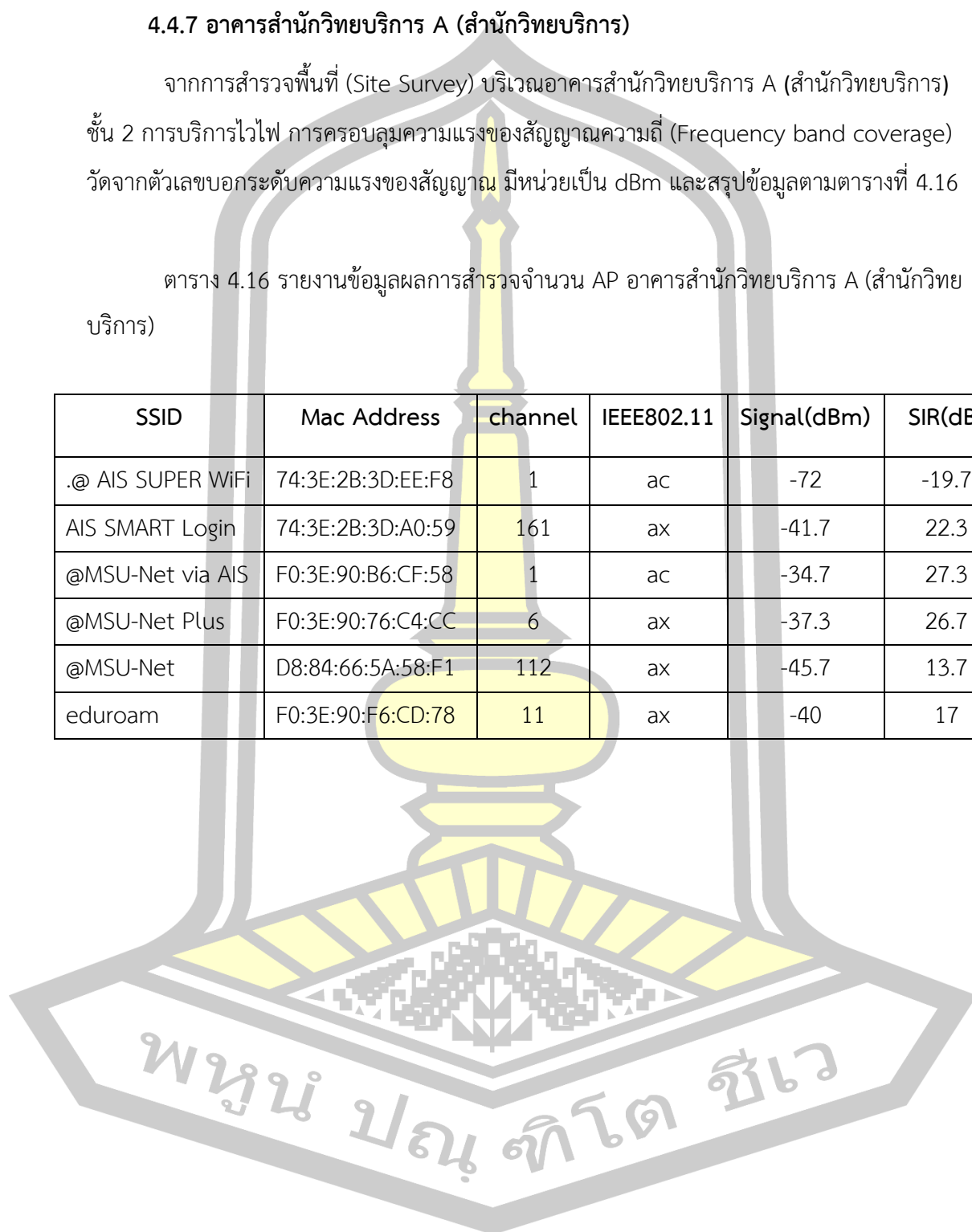
ภาพประกอบ 4.6 ผลการสำรวจความครอบคลุมสัญญาณไวไฟอาคารวิทยบริการ B (สำนักคอมพิวเตอร์)

4.4.7 อาคารสำนักวิทยบริการ A (สำนักวิทยบริการ)

จากการสำรวจพื้นที่ (Site Survey) บริเวณอาคารสำนักวิทยบริการ A (สำนักวิทยบริการ) ชั้น 2 การบริการไวไฟ การครอบคลุมความแรงของสัญญาณความถี่ (Frequency band coverage) วัดจากตัวเลขบอกระดับความแรงของสัญญาณ มีหน่วยเป็น dBm และสรุปข้อมูลตามตารางที่ 4.16

ตาราง 4.16 รายงานข้อมูลผลการสำรวจจำนวน AP อาคารสำนักวิทยบริการ A (สำนักวิทยบริการ)

SSID	Mac Address	channel	IEEE802.11	Signal(dBm)	SIR(dB)
.@ AIS SUPER WiFi	74:3E:2B:3D:EE:F8	1	ac	-72	-19.7
AIS SMART Login	74:3E:2B:3D:A0:59	161	ax	-41.7	22.3
@MSU-Net via AIS	F0:3E:90:B6:CF:58	1	ac	-34.7	27.3
@MSU-Net Plus	F0:3E:90:76:C4:CC	6	ax	-37.3	26.7
@MSU-Net	D8:84:66:5A:58:F1	112	ax	-45.7	13.7
eduroam	F0:3E:90:F6:CD:78	11	ax	-40	17



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะการใช้บริการเครือข่ายไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยแบบการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods) โดยการสรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.2 สรุป อภิปรายผลการวิจัยเชิงปริมาณ

จากแบบสอบถามกลุ่มประชากรตัวอย่าง ประกอบด้วย กลุ่มตัวอย่าง นิสิต อาจารย์ และบุคลากร ของมหาวิทยาลัยมหาสารคามจำนวน 1,050 ตัวอย่าง พบว่า กลุ่มประชากรตัวอย่างส่วนมากเป็นเพศหญิง มีอายุอยู่ในช่วงอายุ 21-30 ปี ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากเป็นนิสิต จำนวน 400 ราย ส่วนมากเป็นคณะกรรมการบัญชีและการจัดการ จำนวน 160 ราย

จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางประชากรศาสตร์ จะสังเกตได้ว่า ตัวแปรด้าน อายุ และ ประเภทผู้ใช้บริการ ส่งผลต่อความพึงพอใจ ทั้ง 3 ด้าน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 เพราะอายุของผู้ใช้บริการช่วงอายุที่ 41-50 ปี ให้ข้อมูลที่มากกว่าช่วงอายุอื่น และนอกจากนี้ สัดส่วนประเภทผู้ใช้บริการ จะเป็น อาจารย์ และบุคลากร ในหน่วยงาน คิดเป็น 61.9% ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด ประชากรช่วงอายุนี้ จะเป็นผู้ที่อยู่ในวัยทำงาน และในตำแหน่งงานที่สูง หรือกลุ่มหัวหน้างานหรือผู้บริหารระดับกลาง ถึงระดับสูง มีวุฒิภาวะ มีความคิดวิเคราะห์ที่รอบคอบ ลึกซึ้ง เข้าใจระบบและกระบวนการ ส่งผลให้การให้ข้อมูลมีความชัดเจน ถูกต้อง แม่นยำ และมีประโยชน์ต่อการศึกษาในครั้งนี้

5.1.2 สรุป อภิปรายผลการทดสอบสมมติฐาน

ปัจจัยด้านพฤติกรรมการใช้บริการเครือข่ายไวไฟ กับความพึงพอใจด้านการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ พบว่า

1. วัตถุประสงค์ในการใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ และความถี่ในการเข้าใช้ระบบเครือข่ายไวไฟเฉลี่ย/วัน ไม่สัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ
2. ความถี่ในการเข้าใช้ระบบเครือข่ายไวไฟเฉลี่ย/สัปดาห์, ช่วงเวลาเข้าใช้บริการเป็นประจำ, สถานที่ที่ใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟเป็นประจำ และอุปกรณ์ในการเชื่อมต่อเครือข่ายไวไฟ สัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ

ปัจจัยด้านพฤติกรรมการใช้บริการเครือข่ายไวไฟ กับความพึงพอใจด้านระบบรักษาความปลอดภัย พบว่า

1. วัตถุประสงค์ในการใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ, ความถี่ในการเข้าใช้ระบบเครือข่ายไวไฟเฉลี่ย/วัน, ช่วงเวลาเข้าใช้บริการเป็นประจำ และสถานที่ที่ใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟเป็นประจำ ไม่สัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านระบบรักษาความปลอดภัย
2. ความถี่ในการเข้าใช้ระบบเครือข่ายไวไฟเฉลี่ย/สัปดาห์ และอุปกรณ์ในการเชื่อมต่อเครือข่ายไวไฟ สัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านระบบรักษาความปลอดภัย

ปัจจัยด้านพฤติกรรมการใช้บริการเครือข่ายไวไฟ กับความพึงพอใจด้านสถานที่ให้บริการ/สิ่งอำนวยความสะดวก พบว่า

1. วัตถุประสงค์ในการใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ, ช่วงเวลาเข้าใช้บริการเป็นประจำ และอุปกรณ์ในการเชื่อมต่อเครือข่ายไวไฟ ไม่สัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านสถานที่ให้บริการ/สิ่งอำนวยความสะดวก
2. ความถี่ในการเข้าใช้ระบบเครือข่ายไวไฟเฉลี่ย/วัน, ความถี่ในการเข้าใช้ระบบเครือข่ายไวไฟเฉลี่ย/สัปดาห์ และสถานที่ที่ใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟเป็นประจำ สัมพันธ์กับความพึงพอใจด้านสถานที่ให้บริการ/สิ่งอำนวยความสะดวก

5.1.3 สรุป อภิปรายผลการวิจัยเชิงคุณภาพ

สรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพการครอบคลุมเครือข่ายไวไฟทางด้านเทคนิค จากโปรแกรม Wi-Fi Site Survey (NetSpot 2.15 for Windows)

ผลวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพการครอบคลุมเครือข่ายไวไฟทางด้านเทคนิค จากโปรแกรม Wi-Fi Site Survey (NetSpot 2.15 for Windows) จากผลการสำรวจการใช้บริการไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม จากคณะตัวอย่างที่ถูกคัดเลือกมาทำการสำรวจ 5 คณะ 2 หน่วยงาน ได้แก่ คณะวิทยาการสารสนเทศ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ฝัังเมืองและนฤมิตศิลป์ คณะการท่องเที่ยวและการโรงแรม อาคารวิทยบริการ B (สำนักคอมพิวเตอร์) อาคารสำนักวิทยบริการ A (สำนักวิทยบริการ) พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานเครือข่ายไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้สำรวจและวิเคราะห์ผลทดสอบจากชื่อของ SSID พบว่า SSID เหล่านี้ ชื่อ AIS SMART Login, eduroam, @ AIS SUPER WiFi, @MSU-Net Plus, @MSU-Net, MSU-Net via AIS มีการใช้งานมากที่สุด จากรายชื่อ SSID ข้างต้น สามารถอภิปรายได้ดังนี้

พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่สามารถรองรับสัญญาณ 2.4 GHz ซึ่งเป็นสัญญาณที่ครอบคลุมพื้นที่ได้ไกลกว่า 5 GHz และ 6 GHz อุปกรณ์ที่รองรับ Wi-Fi 2.4 GHz นั้นมีอยู่มาก แต่ช่องสัญญาณน้อย ทำให้การเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้น้อย จึงไม่ค่อยเสถียรและความเร็วต่ำเกิดการแย่งคลื่นกัน เรื่องการทะลุสิ่งกีดขวางนั้นจะทำได้ดี คลื่นความถี่และความเร็วที่ต่ำ ขึ้นอยู่กับระยะการเชื่อมต่อ ถูกรบกวนสัญญาณได้ง่าย มีหลากหลายอุปกรณ์ที่ใช้ความถี่ 2.4 GHz ทำให้มีการติดขัด ส่งข้อมูลช้าความเร็วต่ำตามระยะการเชื่อมต่อ มีการใช้อุปกรณ์ส่วนใหญ่ในย่านนี้มาก ทำให้เกิดสัญญาณต่ำหนาแน่น และบางพื้นที่สามารถให้บริการเครือข่ายได้ดีและเสถียร เนื่องจากมีคลื่นความถี่ 5 GHz สามารถรับสัญญาณจากเราเตอร์ (Router) แบบไกล ๆ แต่สัญญาณจะไม่ดีเท่าที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz ช่องสัญญาณมาก ทำให้รองรับรับอุปกรณ์ได้มากกว่าคลื่น 2.4 GHz โหลดไฟล์ขนาดใหญ่ได้อย่างรวดเร็ว ครอบคลุมพื้นที่ในระยะใกล้ ความเร็วที่สูง การรบกวนสัญญาณนั้นเป็นไปได้ยาก เรื่องการทะลุสิ่งกีดขวางนั้นจะไม่น้อยดี และอุปกรณ์ที่รับความถี่ 5 GHz มีน้อย ทำให้การส่งข้อมูลเร็วเป็นอย่างมาก

ความครอบคลุมของการให้บริการเครือข่ายไวไฟของมหาวิทยาลัย แต่ละคณะ/หน่วยงาน ประสิทธิภาพความครอบคลุมพื้นที่การให้บริการแตกต่างกัน เนื่องจากลักษณะของการแพร่กระจายคลื่นจะมีระดับความแรงของสัญญาณลดลงตามระยะห่างจากจุดติดตั้ง AP ตัวแปรที่มีผลกระทบต่อระดับความแรงของสัญญาณ ได้แก่ สิ่งกีดขวางในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ผนังห้อง กระจก เป็นต้น เหตุผลอีกประการเกิดจากรูปแบบการให้บริการเครือข่ายไวไฟของมหาวิทยาลัย ที่แบ่งเป็น 2 รูปแบบ คือ การให้บริการจุด AP โดยใช้งบประมาณส่วนตัวของแต่ละคณะ/หน่วยงานที่สังกัดเอง และของการให้บริการจุด AP ของหน่วยงานส่วนกลางโดยมหาวิทยาลัยเอง ทำให้มีจำนวน AP ที่ต่างกัน จึงทำให้การบริการเครือข่ายไวไฟในพื้นที่ต่าง ๆ มีการรับส่งข้อมูลไม่เท่ากัน และส่งผลโดยตรงต่อความพึงพอใจต่อการให้บริการไวไฟของผู้ใช้บริการ

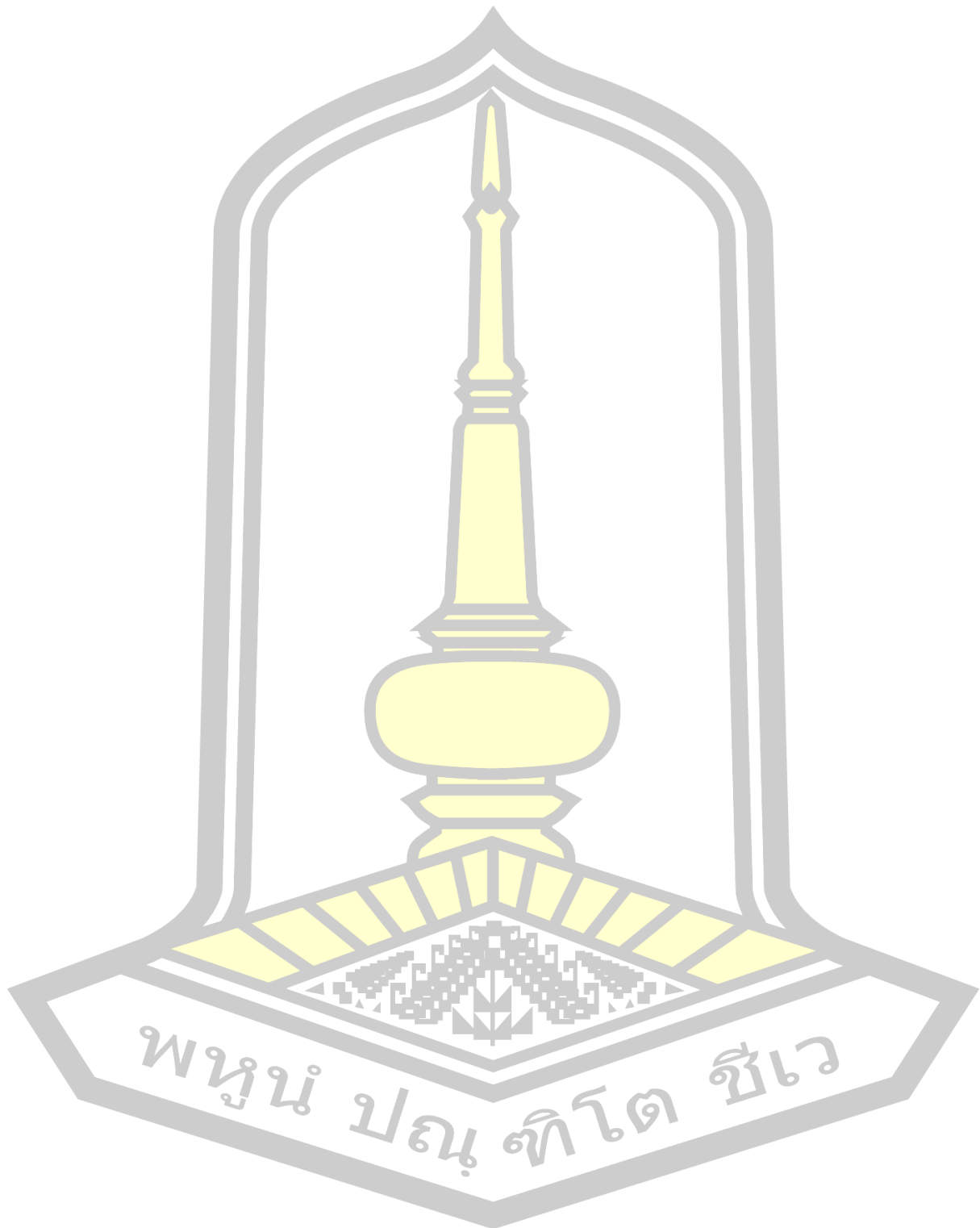
ในปัจจุบัน (ปีงบประมาณ 2566) ด้วยนโยบายแผนการพัฒนาดิจิทัลเพื่อนำไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยอัจฉริยะ (Smart University) ด้านโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล (Smart IT Infrastructure) ท่านอธิการบดีได้มอบหมายและให้งบประมาณในการดำเนินงานให้ลุล่วงตามแผนการพัฒนาดิจิทัล โดยให้สำนักคอมพิวเตอร์เป็นหน่วยงานกลางผู้ให้บริการทั้งมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ให้ครอบคลุมทั้งพื้นที่และเพิ่มประสิทธิภาพให้เท่าเทียมกันทุกคณะ/หน่วยงาน

ข้อเสนอแนะ

1. เพิ่มจำนวน AP เพื่อให้บริการไวไฟครอบคลุมพื้นที่ ทั้งพื้นที่การศึกษา พื้นที่การทำงาน พื้นที่พักผ่อน ที่พักบุคลากรและหอพักนิสิต ซึ่งปัจจุบันมีข้อมูลดังนี้
 - 1.1 มหาวิทยาลัยมีแผนการติดตั้ง AP สูงสุด จำนวน 3,500 ตัว
 - 1.2 โดยในปัจจุบันติดตั้งไปแล้ว 1,687 ตัว (AIS จำนวน 870 จุด และของมหาวิทยาลัยจำนวน 817 จุด)
 - 1.3 ในปีงบประมาณ 2566 สำนักคอมพิวเตอร์ กำลังดำเนินการติดตั้ง AP จำนวน 1,250 ตัว
2. ติดตั้ง AP ด้วยมาตรฐาน IEEE802.11ax (WiFi 6/6E) ซึ่งเป็นมาตรฐานล่าสุด เพื่อให้สามารถรองรับอุปกรณ์ของผู้ใช้บริการในปัจจุบัน เพื่อให้การให้บริการไวไฟมีประสิทธิภาพสูงสุด



บรรณานุกรม



เกียรติ พูลสุขโข, วชรินทร์ วรินทกษะ, วราลักษณ์ ชิวปรีชา และปิติพล ไผทวุฒิگانต์. (2559). การสำรวจและศึกษาความต้องการจัดกระจายสัญญาณโครงข่ายอินเทอร์เน็ต ไร้สาย (Wi-Fi) ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ พื้นที่ศาลายา. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.

กรณิการ์ จันท์แย้ม. (2559). การประเมินคุณภาพเครือข่ายไร้สายกรณีศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. สารนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย ภาควิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือปีการศึกษา.

กรณิการ์ รุจิรวโรชิต. (2563). การศึกษาความพึงพอใจและความเชื่อมั่นของผู้รับบริการ ณ ศูนย์บริการแบบเบ็ดเสร็จ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. สำนักสถานพยาบาลและการประกอบโรคศิลปะ.

กองทะเบียนและประมวลผล มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (2565). [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://regpr.msu.ac.th/th/> [สืบค้นเมื่อ วันที่ 15 สิงหาคม 2565].

จรวาย สาวิติ. (2565). ความมั่นคงของเครือข่ายคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

จักร ชมพูนุช. (2553). การประเมินสภาพในการใช้บริการระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดสิต. สารนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโทรคมนาคมบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

ชนกันนท์ ทรงรัมย์ และนเรศ ชันธะรี. (2563). ความพึงพอใจในการปฏิบัติหน้าที่ของผู้บริหารสถานศึกษา. วารสารบริหารการศึกษาบัณฑิต, 20(4), 35-47.

ทริศม์ชญา พิพัฒน์เพ็ญ และคณะ. (2557). การประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผล การปฏิบัติราชการของเทศบาลนครสงขลา. มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

บัญชา โปธิทัย. (2551). การประเมินคุณภาพโครงข่าย Wi-Fi มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

พัคตร์พิไล หน่อคำ. (2561). ประสิทธิภาพของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบไร้สายของเทศบาลตำบลหนองหอย อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์การเมือง บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พิศพราว เหล่าบุศราภกุล. (2547). การวัดประสิทธิภาพการทำงานของเครือข่ายแลนไร้สาย. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

พื้นฐานการพัฒนาสารสนเทศบนอินเทอร์เน็ต. (2565). อินเทอร์เน็ตเบื้องต้น. [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.academy.rbru.ac.th/uploadfiles/books/1-2016-11-24-11-51-58.pdf> [สืบค้นเมื่อ วันที่ 8 กันยายน 2565].

ภาณุวัฒน์ กองราช. (2554). การศึกษาพฤติกรรมการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ของวัยรุ่นในประเทศไทย : กรณีศึกษา Facebook. www.facebook.com. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารเทคโนโลยีวิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ยุวดี เปรมวิชัย. (2550). การประเมิน (Assessment). วารสารโรงเรียนนายเรือ, 7(1), 32-40.

วิฑูรย์ ธารามาศ และวิเศษ ศักดิ์ศิริ. (2549). การวัดและวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการให้บริการเครือข่ายไร้สาย ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ศิริวัฒน์ เปลี่ยนบางอย่าง. (2560). ประสิทธิภาพการให้บริการระบบสารสนเทศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 10(1), 1351-1365.

ศูนย์ทดสอบและประเมินเพื่อพัฒนาการศึกษาและวิชาชีพ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2565). รูปแบบการประเมินโครงการ. [ออนไลน์]. ได้จาก: https://home.kku.ac.th/sompo_pu/spweb/evaluation/evaluation-model.pdf [สืบค้นเมื่อ วันที่ 9 ตุลาคม 2565].

ศูนย์วิเคราะห์ข้อมูลสำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. (2565). ผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย. [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://www.etda.or.th/getattachment/78750426-4a58-4c36-85d3-d1c11c3db1f3/IUB-65-Final.pdf.aspx> [สืบค้นเมื่อ วันที่ 4 สิงหาคม 2565].

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. (2563). ความพึงพอใจของบุคลากรเกี่ยวกับการดำเนินการตามจุดเน้นและจุดเด่น หรือความเชี่ยวชาญเฉพาะของมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

- สำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (2565). แผนการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเป็น smart university ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม. [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://cc.msu.ac.th/th/syscc/docf/ufiles/digitalplan65-1.pdf> [สืบคนเมื่อ วันที่ 28 สิงหาคม 2565].
- สำนักงานเลขาธิการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2561). ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. ๒๕๖๑-๒๕๘๐. [ออนไลน์]. ได้จาก: https://www.nesdc.go.th/download/document/SAC/NS_SumPlanOct2018.pdf [สืบคนเมื่อ วันที่ 29 ตุลาคม 2565].
- สำนักสารนิเทศและประชาสัมพันธ์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. (2555). ความพึงพอใจของผู้มีส่วนได้เสียต่อการบริการของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. การพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ.
- อทิติยา วิมลเมือง. (2562). ความพึงพอใจของผู้รับบริการที่มีต่อการให้บริการของงานบุคลากรคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- Bueno-Delgado, M. V., Pavón-Marino, P., De-Gea-García, A., & Dolón-García, A. (2012). The smart university experience: An NFC-based ubiquitous environment. Proceedings - 6th International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing, IMIS 2012, 799–804.
- Coccoli, M., Guercio, A., Maresca, P., & Stanganelli, L. (2014). Smarter universities: A vision for the fast changing digital era. Journal of Visual Languages and Computing, 25(6), 1003–1011.
- depa Thailand. (2565). depa Thailand - Smart City Plan. [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://www.depa.or.th/th/smart-city-plan/smart-city-office office> [สืบคนเมื่อ วันที่ 22 ตุลาคม 2565].
- Ed Chuchaisri. (2564). รู้จัก Signal Strength & SNR - ONE Hospitality Solutions. [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://www.onehospitality.co.th/signal-strength-noise-snr/> [สืบคนเมื่อ วันที่ 27 ตุลาคม 2565].
- Ibrahim, S., & Bilal, K. (2014). Performance Evaluation of Wi-Fi Network. International Journal of Science and Research (IJSR), 3, 2290–2294.

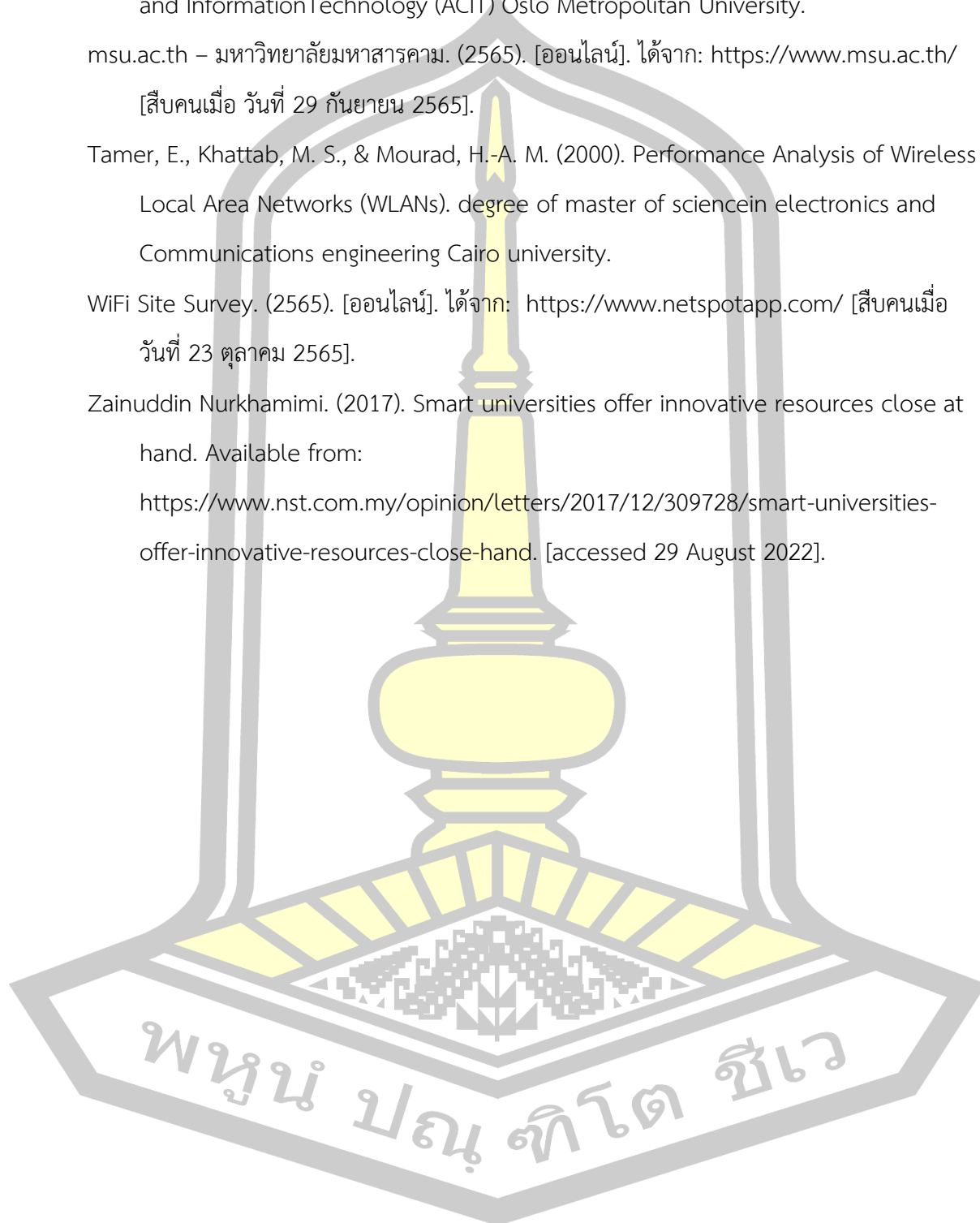
Kaljahi, N. E. (2021). Performance Evaluation of Wi-Fi Networks. Thesis in Computer and Information Technology (ACIT) Oslo Metropolitan University.

msu.ac.th – มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (2565). [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://www.msu.ac.th/> [สืบค้นเมื่อ วันที่ 29 กันยายน 2565].

Tamer, E., Khattab, M. S., & Mourad, H.-A. M. (2000). Performance Analysis of Wireless Local Area Networks (WLANs). degree of master of science in electronics and Communications engineering Cairo university.

WiFi Site Survey. (2565). [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://www.netspotapp.com/> [สืบค้นเมื่อ วันที่ 23 ตุลาคม 2565].

Zainuddin Nurkhamimi. (2017). Smart universities offer innovative resources close at hand. Available from: <https://www.nst.com.my/opinion/letters/2017/12/309728/smart-universities-offer-innovative-resources-close-hand>. [accessed 29 August 2022].





ภาคผนวก

พหุ ประดิษฐ์ ชัยเว

แบบสอบถาม

เรื่อง การประเมินคุณภาพเครือข่ายไวไฟมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อรองรับมหาวิทยาลัย

อัจฉริยะ

Wi-Fi Network Quality Assessment of Mahasarakham University to Support Smart University

คำชี้แจง : แบบสอบถามนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent Study) ของนิสิตปริญญาโท คณะการบัญชีและการจัดการ ปริญญาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม) สาขาวิชาการจัดการสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยมีวัตถุประสงค์ศึกษาความพึงพอใจในการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งทุกคำตอบและความคิดเห็นของท่านจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาระบบเครือข่ายไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคามต่อไป ผู้ศึกษาจึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถามอย่างครบถ้วน ขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

แบบสอบถามนี้ แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ปัจจัยด้านพฤติกรรมที่ส่งผลต่อการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ส่วนที่ 3 ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอื่น ๆ

ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ที่กรุณาช่วยตอบแบบสอบถาม เรื่อง การประเมินคุณภาพเครือข่ายไวไฟมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อรองรับมหาวิทยาลัยอัจฉริยะ

ผู้วิจัย

นางสาวชนิษฐา กลางบุรีรัมย์

โทรศัพท์มือถือ 084-887-6788

นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการจัดการสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล

คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่อง ให้ตรงกับความเป็นจริง และความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

ชาย หญิง

2. อายุ

ต่ำกว่า 20 ปี 21-30 ปี 31-40 ปี
 41-50 ปี 51-60 ปี 60 ปีขึ้นไป

3. ประเภทผู้ใช้บริการ

นิสิต อาจารย์ บุคลากรสายสนับสนุน
 อื่น ๆ โปรดระบุ.....

4. หน่วยงานจัดการเรียนการสอน (คณะ)/ หน่วยงานส่งเสริมสนับสนุนการศึกษา

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ | <input type="checkbox"/> คณะพยาบาลศาสตร์ |
| <input type="checkbox"/> วิทยาลัยดุริยางคศิลป์ | <input type="checkbox"/> คณะเภสัชศาสตร์ |
| <input type="checkbox"/> คณะศึกษาศาสตร์ | <input type="checkbox"/> คณะสาธารณสุขศาสตร์ |
| <input type="checkbox"/> คณะการบัญชีและการจัดการ | <input type="checkbox"/> คณะแพทยศาสตร์ |
| <input type="checkbox"/> คณะศิลปกรรมศาสตร์และวัฒนธรรมศาสตร์ | <input type="checkbox"/> คณะสัตวแพทยศาสตร์และสัตวแพทย์ศาสตร์ |
| <input type="checkbox"/> คณะการท่องเที่ยวและการโรงแรม | <input type="checkbox"/> คณะวิทยาการสารสนเทศ |
| <input type="checkbox"/> วิทยาลัยการเมืองการปกครอง | <input type="checkbox"/> คณะวิศวกรรมศาสตร์ |
| <input type="checkbox"/> คณะวิทยาศาสตร์ | <input type="checkbox"/> คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ |
| <input type="checkbox"/> คณะนิติศาสตร์ | <input type="checkbox"/> คณะเทคโนโลยี |
| <input type="checkbox"/> คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์-ผังเมือง- | <input type="checkbox"/> กองประชาสัมพันธ์และกิจการต่างประเทศ |

นฤมิตศิลป์

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> สถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช | <input type="checkbox"/> บัณฑิตวิทยาลัย |
| <input type="checkbox"/> สถาบันวิจัยศิลปะและวัฒนธรรมอีสาน | <input type="checkbox"/> สำนักบริการวิชาการ |
| <input type="checkbox"/> ศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา | <input type="checkbox"/> สำนักศึกษาทั่วไป |
| <input type="checkbox"/> สำนักคอมพิวเตอร์ | <input type="checkbox"/> สำนักวิทยบริการ |
| <input type="checkbox"/> สำนักอธิการบดี (ประกอบด้วย กองกลาง, กองกิจการนิสิต, กองแผนงาน, กองการเจ้าหน้าที่, กองอาคารสถานที่, กองทะเบียนและประมวลผล, กองส่งเสริมการวิจัยและบริการวิชาการ, กองคลังและพัสดุ, กองบริการการศึกษา, กองประชาสัมพันธ์และกิจการต่างประเทศ) | |

ส่วนที่ 2 ด้านปัจจัยที่ส่งผลต่อการให้บริการเครือข่ายไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

- วัตถุประสงค์ในการใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

<input type="checkbox"/> สืบค้นข้อมูล	<input type="checkbox"/> ใช้งานอินเทอร์เน็ต (เข้าเว็บไซต์)
<input type="checkbox"/> อีเมล (E-Mail)	<input type="checkbox"/> ดาวน์โหลด/อัปโหลด
<input type="checkbox"/> สนทนา (Chat Online)	<input type="checkbox"/> เพื่อความบันเทิง
<input type="checkbox"/> อ่านข่าว (ออนไลน์)	<input type="checkbox"/> ใช้บริการระบบ e-Learning
<input type="checkbox"/> จัดทำรายงาน	<input type="checkbox"/> อื่นๆ (โปรดระบุ).....
- ความถี่ในการเข้าใช้ระบบเครือข่ายไวไฟเฉลี่ย/วัน

<input type="checkbox"/> 1-3 ชม./วัน	<input type="checkbox"/> 4-6 ชม./วัน	<input type="checkbox"/> มากกว่า 6 ชม./วัน
--------------------------------------	--------------------------------------	--
- ความถี่ในการเข้าใช้ระบบเครือข่ายไวไฟเฉลี่ย/ สัปดาห์

<input type="checkbox"/> 1-2 วัน/สัปดาห์	<input type="checkbox"/> 3-4 วัน/สัปดาห์	<input type="checkbox"/> 5-7 วัน/สัปดาห์
--	--	--
- ช่วงเวลาเข้าใช้บริการเป็นประจำ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

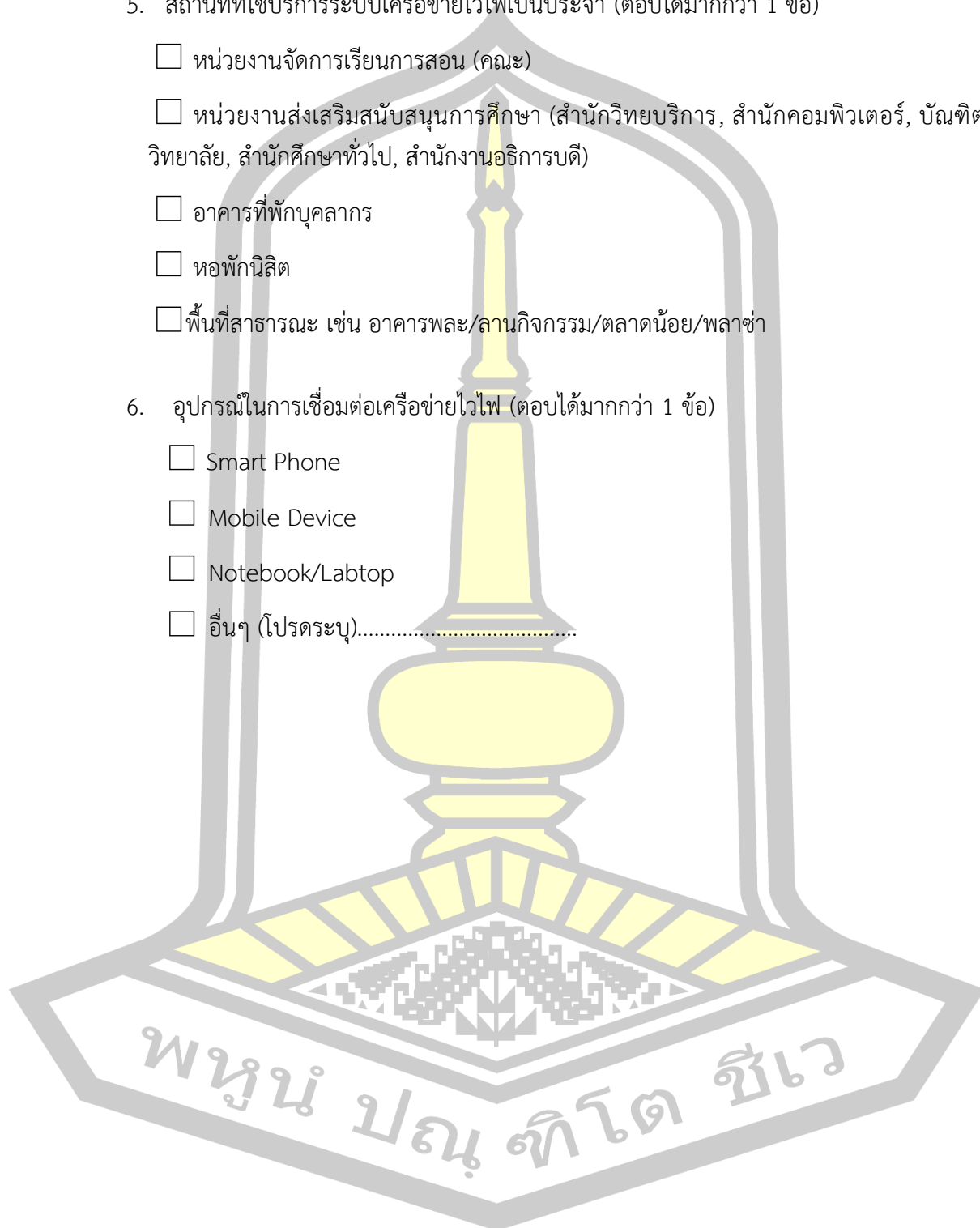
<input type="checkbox"/> 08.00–10.00 น.	<input type="checkbox"/> 10.01–12.00 น.	<input type="checkbox"/> 12.01–14.00 น.
<input type="checkbox"/> 14.01–16.00 น.	<input type="checkbox"/> 16.01–18.00 น.	<input type="checkbox"/> 18.01–20.00 น.
<input type="checkbox"/> 20.01–22.00 น.	<input type="checkbox"/> 22.01–24.00 น.	<input type="checkbox"/> 24.01–07.59 น.

5. สถานที่ที่ใช้บริการระบบเครือข่ายไวไฟเป็นประจำ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- หน่วยงานจัดการเรียนการสอน (คณะ)
- หน่วยงานส่งเสริมสนับสนุนการศึกษา (สำนักวิทยบริการ, สำนักคอมพิวเตอร์, บัณฑิตวิทยาลัย, สำนักศึกษาทั่วไป, สำนักงานอธิการบดี)
- อาคารที่พักบุคลากร
- หอพักนิสิต
- พื้นที่สาธารณะ เช่น อาคารพลະ/ลานกิจกรรม/ตลาดน้อย/พลาซ่า

6. อุปกรณ์ในการเชื่อมต่อเครือข่ายไวไฟ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- Smart Phone
- Mobile Device
- Notebook/Labtop
- อื่นๆ (โปรดระบุ).....



ส่วนที่ 3 ด้านความพึงพอใจของการใช้บริการเครือข่ายไวไฟของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คำชี้แจง : ท่านมีความคิดเห็นต่อข้อความนี้อย่างไร กรุณาตอบแบบสอบถาม โปรดใส่เครื่องหมาย

✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นเพียงหนึ่งข้อเท่านั้น โดยเลือกคำตอบตามลำดับความสำคัญที่ตรงกับความเห็นของท่าน เพื่อแสดงว่าท่านมีความพึงพอใจมากน้อยเพียงใดกับข้อความดังต่อไปนี้
(5 = มากที่สุด, 4 = มาก, 3 = ปานกลาง, 2 = น้อย, 1 = น้อยที่สุด)

ความพึงพอใจของการใช้บริการเครือข่ายไวไฟของ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ด้านการให้บริการระบบเครือข่ายไวไฟ					
ความเร็วในการใช้งานระบบเครือข่ายไวไฟ (Wi-Fi)					
ความเสถียรภาพของระบบฯ ในการใช้งาน เครือข่ายไวไฟได้อย่างต่อเนื่อง					
การประชาสัมพันธ์ข่าวสารและข้อมูลต่าง ๆ ของ การบริการมีความชัดเจน ครอบคลุม ทัวถึง					
การบริการ และดูแลแก้ไขปัญหาของผู้ใช้งานระบบ เครือข่ายคอมพิวเตอร์หลักของมหาวิทยาลัย มี ความรวดเร็ว					
เจ้าหน้าที่สามารถตอบคำถาม หรือแก้ไขปัญหา จากการใช้งานได้รวดเร็ว					
2. ด้านระบบรักษาความปลอดภัย (security)					
ระบบเครือข่ายไวไฟของมหาวิทยาลัย มีความ ปลอดภัยและเชื่อถือได้					
การกำหนดสิทธิ์ (Username และ Password) ใน การเข้าใช้งานระบบเครือข่ายไวไฟ ทำให้มีความ ปลอดภัยสูง					
การตั้งชื่อ Username และ Password เป็นไป ตามมาตรฐานสากล					
การเปลี่ยน Password เพื่อความปลอดภัยในการ ใช้บริการ สามารถทำได้ง่าย					
3. ด้านสถานที่ให้บริการ/สิ่งอำนวยความสะดวก					
จำนวนจุดที่ให้บริการไวไฟของคณะ/หน่วยงาน ครอบคลุมทั่วถึงทั้งอาคาร					

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	ชนิษฐา กลางบุรีรัมย์
วันเกิด	12 กรกฎาคม 2539
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลกาฬสินธุ์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	196 ตำบล อีต้อ อำเภอยางตลาด จังหวัด กาฬสินธุ์ 46120
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	นิสิต
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	จังหวัดกาฬสินธุ์
ประวัติการศึกษา	2557 วิทยาลัยเทคนิคกาฬสินธุ์ พณิชยการ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ 2562 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม บริหารธุรกิจบัณฑิต (บธ.บ.) สาขา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะการบัญชีและการจัดการ 2563 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม) สาขาวิชา การจัดการสมาร์ตซิตี้และนวัตกรรมดิจิทัล คณะการบัญชีและการจัดการ

พูนัน ปณฺ ทิโต ชีเว