



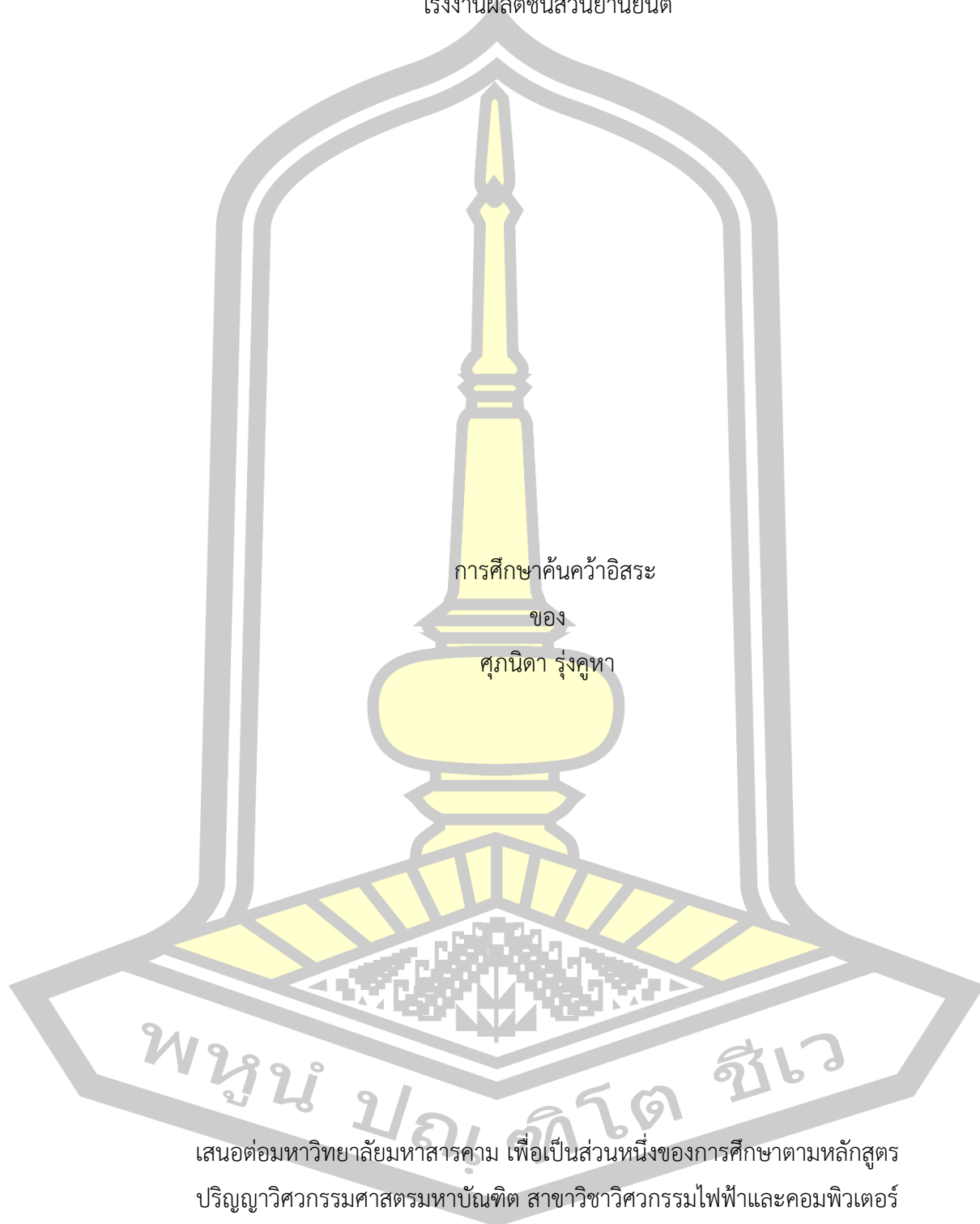
การพัฒนากระบวนการจัดการและตรวจสอบสถานะการเบิก-จ่ายวัตถุดิบสำหรับการผลิต กรณีศึกษา  
โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

การศึกษาค้นคว้าอิสระ  
ของ  
ศุภนิดา รุ่งคูหา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์  
พฤษภาคม 2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาระบบการจัดการและตรวจสอบสถานะการเบิก-จ่ายวัตถุดิบสำหรับการผลิต กรณีศึกษา  
โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

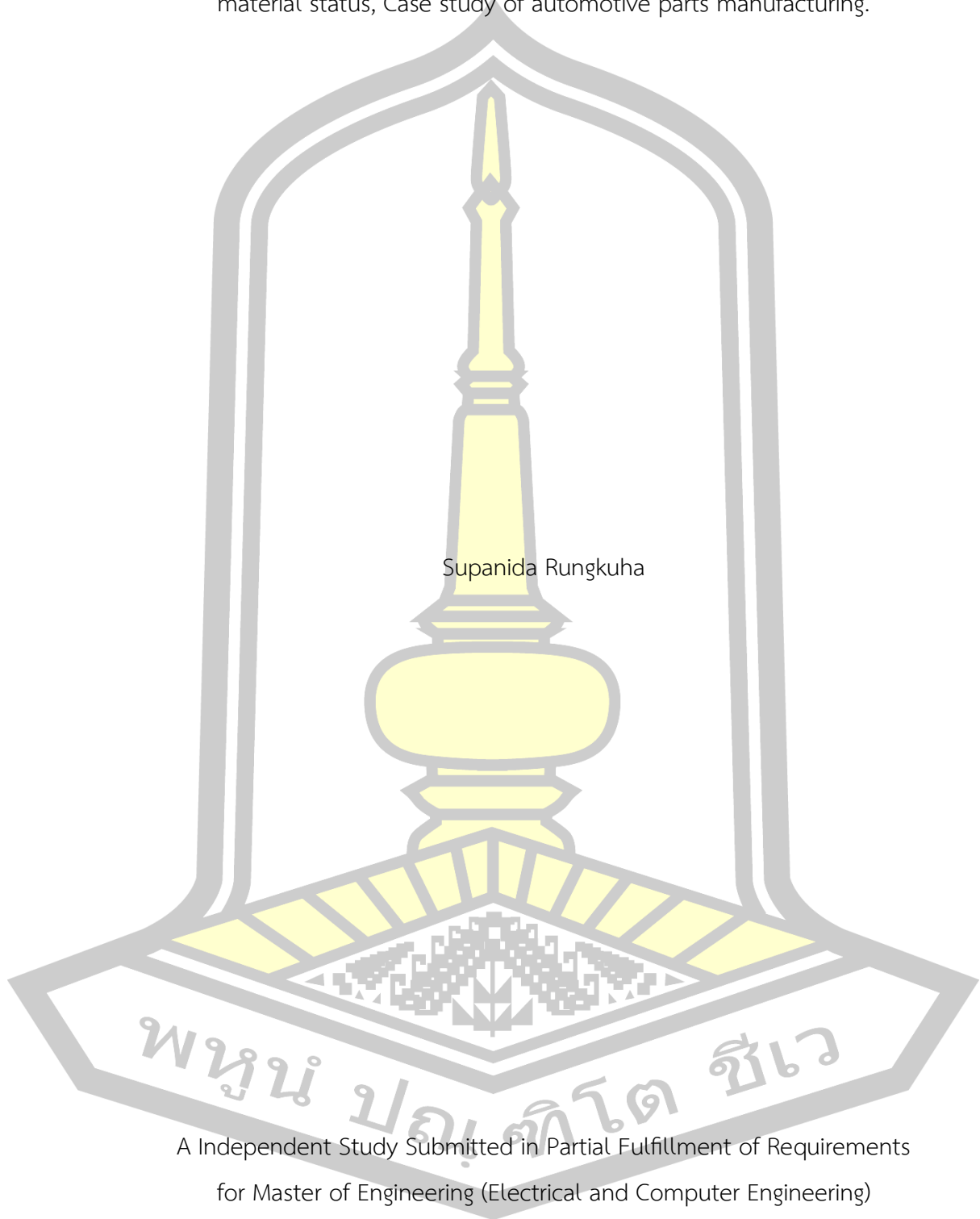


เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

พฤษภาคม 2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Developing a system for the management and monitoring of the disbursement of raw material status, Case study of automotive parts manufacturing.

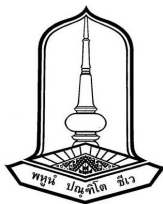


Supanida Rungkuha

A Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of Requirements  
for Master of Engineering (Electrical and Computer Engineering)

May 2025

Copyright of Maharakham University



คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ ได้พิจารณาการศึกษาค้นคว้าอิสระของ  
นางสาวศุภนิดา รุ่งคูหา แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา  
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ของมหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. อติเรก จันทะคุณ )

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. บัญชา วัฒนนะ )

กรรมการ

(รศ. ดร. ชลธิ์ โพธิ์ทอง )

กรรมการ

(อ. ดร. ทวีศักดิ์ ทองแสน )

กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ผศ. ดร. อติเรก จันทะคุณ )

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ของมหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม

(รศ. ดร. จักรมาส เลหาหวณิช )

คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(ผศ. ดร. พลเดช เขาวรัตน์ )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

<b>ชื่อเรื่อง</b>	การพัฒนากระบวนการจัดการและตรวจสอบสถานะการเบิก-จ่ายวัตถุดิบสำหรับการผลิต กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์		
<b>ผู้วิจัย</b>	ศุภนิดา รุ่งคูหา		
<b>อาจารย์ที่ปรึกษา</b>	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บัญชา วัฒนชะ		
<b>ปริญญา</b>	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต	<b>สาขาวิชา</b>	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
<b>มหาวิทยาลัย</b>	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	<b>ปีที่พิมพ์</b>	2568

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการจัดการและตรวจสอบสถานะการเบิกจ่ายวัตถุดิบสำหรับการผลิต กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยมุ่งเน้นการลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อน เพิ่มความสะดวกในการตรวจสอบข้อมูลและรองรับการติดตามสถานะการเบิกจ่ายวัตถุดิบได้ตามเวลาจริง ระบบที่พัฒนาขึ้นได้รับการออกแบบตามทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันด้วย Node.js, Express.js, React.js และฐานข้อมูล PostgreSQL ซึ่งรองรับการประมวลผลตามเวลาจริง มีความปลอดภัยและรองรับการขยายขนาดได้สูง ผลการทดสอบพบว่าระบบสามารถลดขั้นตอนการทำงานเดิมลงจาก 10 ขั้นตอน เหลือ 5 ขั้นตอน และผลการประเมินความพึงพอใจพบว่า ด้านความสะดวกในการใช้งานระบบและด้านการออกแบบระบบมีค่าเฉลี่ย 3.94 และ 4.11 ส่วนด้านประสิทธิภาพของระบบและด้านประโยชน์ของระบบต่อการปฏิบัติงานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 และ 4.72 โดยรวมความพึงพอใจของระบบอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.39 จึงสรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ซึ่งนอกจากจะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูลได้อย่างสะดวกแล้ว ยังสามารถติดตามสถานะการเบิกจ่ายวัตถุดิบได้อย่างมีประสิทธิภาพและแม่นยำยิ่งขึ้น ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน

คำสำคัญ : การเบิกจ่ายวัตถุดิบ, เว็บแอปพลิเคชัน, สถานะตามเวลาจริง, ระบบบริหารจัดการ

<b>TITLE</b>	Developing a system for the management and monitoring of the disbursement of raw material status, Case study of automotive parts manufacturing.		
<b>AUTHOR</b>	Supanida Rungkuha		
<b>ADVISORS</b>	Assistant Professor Buncha Wattana , Ph.D.		
<b>DEGREE</b>	Master of Engineering	<b>MAJOR</b>	Electrical and Computer Engineering
<b>UNIVERSITY</b>	Maharakham University	<b>YEAR</b>	2025

### ABSTRACT

This research aims to develop a raw material disbursement management system for an automotive parts manufacturing plant to enhance operational efficiency. The system focusing on reducing redundant steps, providing real-time tracking of raw material requisition, and enabling convenient data verification. It was designed following the System Development Life Cycle (SDLC) methodology and developed as a web application using Node.js, Express.js, React.js and PostgreSQL. The system supports real-time processing, ensures data security, and provides high scalability. The testing results showed that the system reduced process steps from 10 to 5. User satisfaction for ease of use and system design had mean scores of 3.94 and 4.11, respectively, while system performance and operational benefits had mean scores of 4.78 and 4.72. Overall user satisfaction was rated at a high level, with a mean score of 4.39. In summary, the system significantly improves operational efficiency, facilitates data verification, and ensures effective monitoring of raw material of disbursement statuses according to user requirements.

Keyword : Raw material disbursement, Web application, Status in real-time, Management system

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัญชา วัฒนะ ที่คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำ ดีชม จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี อีกทั้งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อดิเรก จันตะคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชลธิ โป๊ะทอง และอาจารย์ ดร.ทวิศักดิ์ ทองแสน ประธานกรรมการคุมสอบและผู้ทรงคุณวุฒิ ที่มอบข้อคิด คำแนะนำ ความรู้และช่วยปรับปรุงให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สมบูรณ์ขึ้น

ขอขอบคุณบริษัทกรณีสึกษา และนางสาว ต้องใจ ศรีธธาผล หัวหน้าแผนกคลังวัตถุติบและพัฒนาประสิทธิภาพการผลิต ที่ช่วยสนับสนุนข้อมูล ความรู้ ประสบการณ์การทำงาน เครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ และทุนวิจัย เพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วง

ขอขอบคุณ ดร.บรรพต หอบันลือกิจ ที่จัดโครงการดี ๆ มอบโอกาสให้ได้พัฒนาบุคลากรของประเทศ เพื่อก่อเกิดประโยชน์และการพัฒนาอุตสาหกรรมในหลาย ๆ มิติ และขอขอบคุณเพื่อน ๆ ในโครงการ RDI ที่ช่วยเป็นกำลังใจ สนับสนุน ในด้านต่าง ๆ แลกเปลี่ยนความคิด จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ศุภนิดา รุ่งคูหา

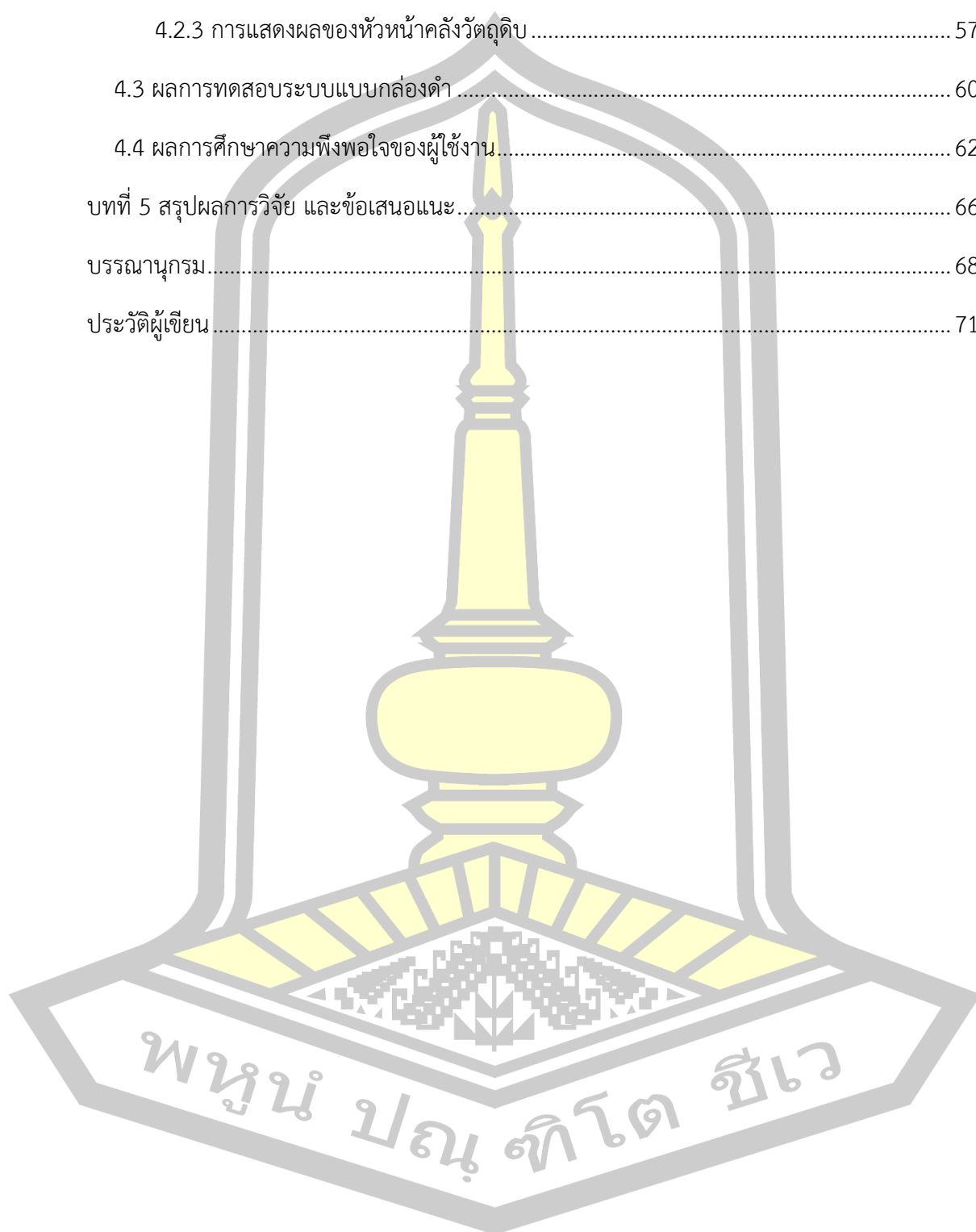
พหุบัณฑิต โท ชีเว

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 หลักการและเหตุผล.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....	2
1.4 กรอบการวิจัย.....	3
1.5 แผนการดำเนินการศึกษา.....	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1.1 การจัดการคลังสินค้า (Warehouse Management).....	7
2.1.2 ทฤษฎีวงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle).....	9
2.1.3 ระบบฐานข้อมูล (Database system).....	10
2.1.4 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram).....	12
2.1.5 แผนภาพความสัมพันธ์ (ER Diagram).....	18
2.1.6 ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram).....	24

2.2 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง.....	26
2.2.1 เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application).....	26
2.2.2 ส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์ API (Application Programming Interface)...	30
2.2.3 โหนดเจเอส (Node.js).....	31
2.2.4 รีแอค (ReactJS) .....	33
2.2.5 โปสต์เกรสเอสคิวแอล (PostgreSQL).....	34
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	35
บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา.....	40
3.1 ศึกษาปัญหาและความต้องการ .....	40
3.1.1 การศึกษาปัญหาจากระบบงานเดิม .....	40
3.1.2 การศึกษาความต้องการของระบบ .....	42
3.2 ศึกษาหลักการที่เกี่ยวข้อง.....	43
3.3 ออกแบบและพัฒนาระบบ .....	43
3.3.1 การออกแบบโครงสร้างของระบบ.....	43
3.3.2 การออกแบบฐานข้อมูล .....	44
3.3.3 การพัฒนาระบบ .....	46
3.4 ทดสอบและประเมินระบบ.....	47
3.5 การสรุปและปรับปรุงระบบ.....	48
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	49
4.1 ผลการลดขั้นตอนการทำงานที่ซับซ้อนในกระบวนการเบิกจ่ายวัตถุดิบ .....	49
4.2 ผลการเพิ่มความสามารถในการตรวจสอบข้อมูล และการติดตามสถานะการดำเนินงานได้ตามเวลาจริง .....	51
4.2.1 การแสดงผลการติดตามสถานะการดำเนินงานและตรวจสอบข้อมูลสำหรับบุคลากรคลังวัตถุดิบ.....	51

4.2.2 การแสดงผลรายละเอียดการปฏิบัติงานและบันทึกข้อมูลของเจ้าหน้าที่คลังวัสดุดิบ .....	55
4.2.3 การแสดงผลของหัวหน้าคลังวัสดุดิบ .....	57
4.3 ผลการทดสอบระบบแบบกล่องดำ .....	60
4.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน .....	62
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ .....	66
บรรณานุกรม .....	68
ประวัติผู้เขียน .....	71



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 แผนการดำเนินการศึกษา .....	4
ตาราง 2 กฎการใช้สัญลักษณ์กระบวนการ (Process) ในการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล.....	16
ตาราง 3 กฎการใช้สัญลักษณ์กระแสข้อมูล (Data Flow) ในการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล .....	16
ตาราง 4 กฎการใช้สัญลักษณ์ตัวแทนข้อมูล (External Agent) หรือ ตัวแทนภายนอก (External Entity) ในการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล.....	17
ตาราง 5 กฎการใช้สัญลักษณ์แหล่งเก็บข้อมูล (Data Store) ในการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล ....	17
ตาราง 6 สัญลักษณ์ใช้ใน E-R โมเดล แบบ Chen.....	21
ตาราง 7 สัญลักษณ์ใช้ใน E-R โมเดล แบบ Chen (ต่อ).....	22
ตาราง 8 สัญลักษณ์ที่ใช้ใน E-R โมเดลแบบ Crow's Foot.....	23
ตาราง 9 The Black Box Testing .....	61
ตาราง 10 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อต้านความสับสนในการใช้งานระบบ .....	62
ตาราง 11 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานด้านการออกแบบระบบ .....	62
ตาราง 12 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานด้านประสิทธิภาพของระบบ.....	63
ตาราง 13 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานด้านประโยชน์ของระบบต่อการปฏิบัติงาน .....	63

พจนัน ปณ ทิโต ชีเว

## สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย.....	3
ภาพประกอบ 2 วัฏจักรการพัฒนาซอฟต์แวร์: Software Development Life Cycle .....	9
ภาพประกอบ 3 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูล.....	12
ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างการใช้สัญลักษณ์กระบวนการ (Process).....	13
ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างการใช้สัญลักษณ์กระแสข้อมูล.....	14
ภาพประกอบ 6 ตัวอย่างการใช้สัญลักษณ์ตัวแทนข้อมูล (External Agent).....	14
ภาพประกอบ 7 กระบวนการที่มีการนำเข้าข้อมูลจากแหล่งจัดเก็บข้อมูล .....	15
ภาพประกอบ 8 กระบวนการที่มีการส่งออกข้อมูลไปยังแหล่งจัดเก็บข้อมูล .....	15
ภาพประกอบ 9 กระบวนการที่นำเข้าและส่งออกข้อมูลไปแหล่งจัดเก็บข้อมูล .....	15
ภาพประกอบ 10 One-to-One Relationship .....	19
ภาพประกอบ 11 One-to-Many Relationship .....	20
ภาพประกอบ 12 Many-to-Many Relationship.....	20
ภาพประกอบ 13 แสดง Use Case Diagram ของระบบลงทะเบียน .....	25
ภาพประกอบ 14 Standard Web Application Architecture .....	27
ภาพประกอบ 15 Front-end Technologies .....	28
ภาพประกอบ 16 Back-end Technologies.....	29
ภาพประกอบ 17 การทำงานของ API (Application Programming Interface).....	30
ภาพประกอบ 18 ส่วนประกอบของ React.....	34
ภาพประกอบ 19 แสดงการทำงานปัจจุบันในกระบวนการเบิกจ่ายวัสดุสำหรับผลิต .....	41
ภาพประกอบ 20 โครงสร้างระบบจัดการและตรวจสอบสถานะการเบิก-จ่ายวัสดุ.....	44
ภาพประกอบ 21 ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram).....	44

ภาพประกอบ 22 Context Diagram Data .....	45
ภาพประกอบ 23 Data Flow Diagram .....	45
ภาพประกอบ 24 ER Diagram .....	46
ภาพประกอบ 25 การเปรียบเทียบขั้นตอนระหว่างกระบวนการเดิมและกระบวนการใหม่ .....	50
ภาพประกอบ 26 แดชบอร์ดในการติดตามสถานะการเบิกจ่ายวัสดุของธุรการคลังวัสดุ .....	51
ภาพประกอบ 27 แดชบอร์ดในการติดตามสถานะการเบิกจ่ายวัสดุของธุรการคลังวัสดุ .....	52
ภาพประกอบ 28 แดชบอร์ดในการติดตามสถานะการเบิกจ่ายวัสดุของธุรการคลังวัสดุ .....	52
ภาพประกอบ 29 แดชบอร์ดในการติดตามสถานะการเบิกจ่ายวัสดุของธุรการคลังวัสดุ .....	53
ภาพประกอบ 30 แสดงรายละเอียดการเบิกจ่ายวัสดุ .....	54
ภาพประกอบ 31 แดชบอร์ดสำหรับเจ้าหน้าที่คลังวัสดุ (งานที่ต้องดำเนินการ) .....	55
ภาพประกอบ 32 แดชบอร์ดสำหรับเจ้าหน้าที่คลังวัสดุ (งานที่ดำเนินการเสร็จแล้ว) .....	55
ภาพประกอบ 33 แสดงรายละเอียดข้อมูลสำหรับการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่คลังวัสดุ .....	56
ภาพประกอบ 34 แสดงแดชบอร์ดการติดตามและประเมินประสิทธิภาพ .....	57
ภาพประกอบ 35 แสดงแดชบอร์ดภาพรวมในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ .....	58
ภาพประกอบ 36 แสดงการแจ้งเตือนปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเบิกจ่ายสำหรับหัวหน้า .....	60



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันระบบดิจิทัลเข้ามามีบทบาทในหลาย ๆ ภาคส่วนมากขึ้น ตั้งแต่การดำเนินชีวิตประจำวันไปจนถึงการดำเนินธุรกิจ ส่งผลให้องค์กรต่าง ๆ ต้องเร่งปรับตัวและเริ่มมีการนำนวัตกรรมดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของตลาดที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ในการดำเนินธุรกิจในปัจจุบันไม่ว่าจะเป็นองค์กรธุรกิจขนาดเล็กหรืออุตสาหกรรมขนาดใหญ่ หน่วยงานแผนกคลังวัตถุดิบ (Raw Materials Warehouse) ถือเป็นหน่วยงานที่มีความสำคัญอย่างมาก มีบทบาทในการจัดเก็บวัตถุดิบ (Raw Materials) หรือชิ้นงานที่ร่อนนำไปประกอบในขั้นต่อไป จำเป็นที่จะต้องมีการจัดเก็บและรักษาจนกระทั่งถึงขั้นตอนการจ่ายไปให้หน่วยงานผลิต ดังนั้นการบริหารจัดการคลังจึงมีบทบาทและความสำคัญเป็นอย่างมากในแต่ละองค์กร ถ้ามีการบริหารจัดการคลังที่มีประสิทธิภาพก็จะเป็นการช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและลดต้นทุนขององค์กรได้ (ศิริพรธนา, 2020)

เช่นเดียวกันกับบริษัทธนศึกษา ซึ่งเป็นผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนและอุปกรณ์เสริมสำหรับยานยนต์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยปัจจุบันบริษัทอยู่ในช่วงการขยายขนาดการดำเนินธุรกิจจากขนาดกลางสู่ขนาดธุรกิจที่ใหญ่ขึ้น จึงจำเป็นต้องพัฒนาส่วนต่าง ๆ ขององค์กร โดยการนำแนวคิดเกี่ยวกับ Digital transformation มาปรับใช้ ซึ่งคลังวัตถุดิบจึงเป็นหนึ่งในส่วนงานที่ต้องมีการพัฒนา เพื่อให้มีศักยภาพเพียงพอที่จะรองรับความต้องการในการผลิตที่เพิ่มขึ้นตามนโยบายขององค์กร อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันกระบวนการเบิกจ่ายวัตถุดิบของบริษัทนี้มีความซับซ้อน โดยมีขั้นตอนถึง 10 ขั้นตอน ซึ่งบางขั้นตอนใช้เวลาและทรัพยากรสูง เช่น ขั้นตอนในการตรวจสอบยอดคงเหลือของวัตถุดิบที่ใช้เวลาประมาณ 15-30 นาทีต่อใบสั่งงาน เนื่องจากระบบ ERP ปัจจุบันไม่สามารถแสดงยอดคงเหลือของวัตถุดิบตามรายการที่สั่งเบิกได้ ธุรการคลังวัตถุดิบจึงต้องตรวจสอบยอดคงเหลือเองทีละรายการ แล้วจึงเขียนข้อมูลลงใบสั่งงาน ซึ่งปัญหาดังกล่าวส่งผลให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการเบิกจ่าย นอกจากนี้พบว่ากระบวนการเบิกจ่ายในปัจจุบันต้องใช้กระดาษในการจัดทำเอกสารประกอบการทำงานจำนวนมาก ทำให้เกิดการสูญเสียทรัพยากร และไม่สามารถติดตามสถานะการเบิกจ่ายได้ตามเวลาจริง

ผู้วิจัยได้เห็นถึงความสำคัญของปัญหาจึงทำการพัฒนาระบบเพื่อจัดการและตรวจสอบสถานะการเบิกจ่ายวัตถุดิบตามทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle :

SDLC ) โดยมุ่งเน้นการวิเคราะห์และออกแบบระบบที่ช่วยช่วยลดขั้นตอนการทำงานที่ซับซ้อน เพิ่มความสะดวกในการแสดงผลและการตรวจสอบข้อมูล รวมถึงสามารถติดตามสถานะการดำเนินงานได้ตามเวลาจริง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการและตรวจสอบข้อมูล นอกจากนี้ ระบบที่พัฒนาขึ้นยังมีการบันทึกข้อมูลผ่านระบบ จึงสามารถช่วยลดปริมาณการใช้กระดาษในกระบวนการเดิม ทำให้สามารถติดตามการดำเนินงานและสามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการดำเนินงานในอนาคต ซึ่งจะส่งผลให้การดำเนินการในกระบวนการเบิกจ่ายวัตถุดิบของบริษัทมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และสามารถลดต้นทุนในการใช้ทรัพยากรได้

## 1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อวิเคราะห์และออกแบบระบบช่วยจัดการและตรวจสอบสถานะการเบิกจ่ายวัตถุดิบสำหรับการผลิต

1.2.2 เพื่อพัฒนาระบบช่วยจัดการและตรวจสอบสถานะการเบิกจ่ายวัตถุดิบสำหรับการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

## 1.3 ขอบเขตการศึกษา

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาปัญหาในแผนกของคลังวัตถุดิบของโรงงานกรณีศึกษาเท่านั้น และได้ทำการแบ่งขอบเขตการศึกษาและพัฒนาออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

### 1.3.1 ขอบเขตด้านประชากรที่ใช้งานระบบ

กลุ่มผู้ใช้งานระบบ ได้แก่ อธิการคลังวัตถุดิบ, เจ้าหน้าที่คลังวัตถุดิบ และหัวหน้าฝ่ายคลังวัตถุดิบ

### 1.3.2 ขอบเขตด้านการพัฒนาระบบ

ในการพัฒนาระบบการจัดการและตรวจสอบสถานะการเบิกจ่ายวัตถุดิบ ในกระบวนการเบิกจ่ายวัตถุดิบสำหรับการผลิต ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็นระบบย่อย 4 ระบบ ได้แก่

1. จัดการข้อมูลผู้ใช้งานระบบ โดยระบบจะสามารถเพิ่ม/แก้ไข/ลบผู้ใช้งาน, กำหนดสิทธิ์การเข้าถึงระบบ และจัดการบทบาท/ข้อมูลของผู้ใช้งาน

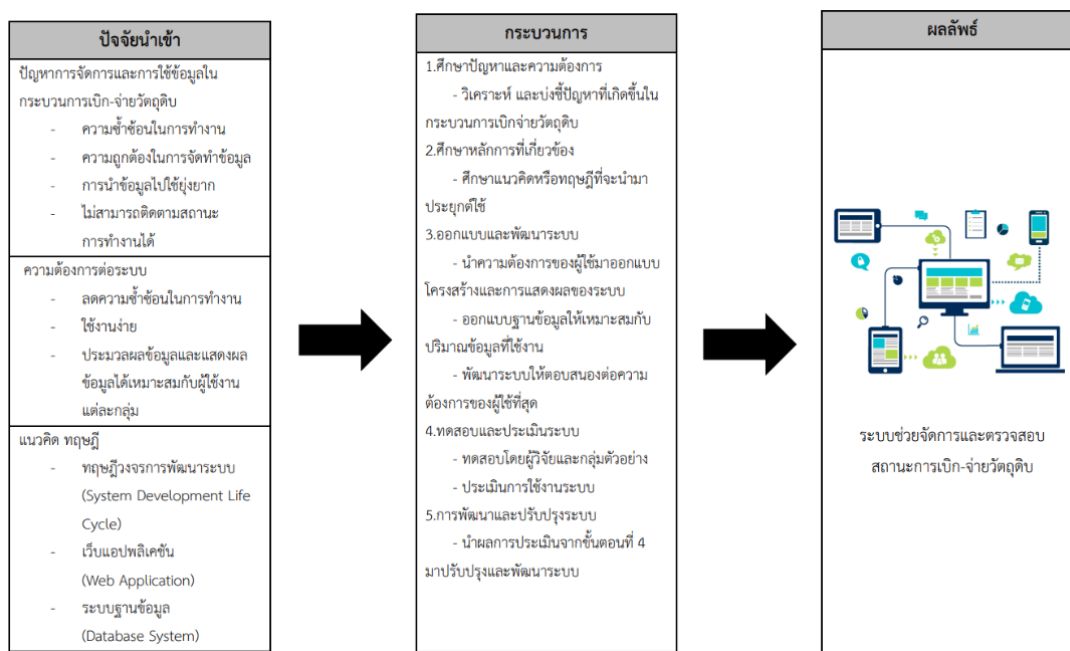
2. จัดการข้อมูลการเบิกจ่าย โดยระบบสามารถบันทึกข้อมูลรายการเบิกวัตถุดิบ, ค้นหารายการเบิกจ่าย, ตรวจสอบสถานะการเบิกจ่าย และแสดงประวัติการเบิกจ่าย

3. จัดการข้อมูลการปฏิบัติงาน โดยระบบสามารถตรวจสอบและแสดงรายการเบิกจ่าย วัสดุดิบ และบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงาน

4. Dashboard & Monitor โดยระบบสามารถแสดงผลรายงานสถานะการเบิกจ่ายได้อย่าง เร็วและรายงานสรุปการเบิกจ่ายวัสดุดิบ

#### 1.4 กรอบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการเข้าไปสัมภาษณ์ และศึกษากระบวนการเบิกจ่ายวัสดุดิบ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับชี้ปัญหาและความต้องการที่เกิดขึ้นในกระบวนการเบิกจ่ายวัสดุดิบ นำไปสู่การเสนอแนวทางการแก้ไขเบื้องต้น รวมถึงมีการศึกษา ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการ พัฒนาระบบโดยใช้เว็บแอปพลิเคชันในการสนับสนุนการทำงาน และได้กำหนดกรอบแนวคิดเพื่อช่วย จัดการและตรวจสอบสถานะการเบิกจ่ายวัสดุดิบของโรงงานกรณีศึกษา โดยมีกรอบการวิจัย ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย



## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ระบบนี้จะช่วยลดขั้นตอนของธุรการคลังวัตถุดิบในส่วนของการตรวจสอบจำนวนคงเหลือของวัตถุดิบแต่ละรายการ โดยสามารถเข้ามาตรวจสอบสถานะและความถูกต้องของข้อมูลแต่ละรายการย้อนหลังได้

1.6.2 ระบบสามารถแสดงข้อมูลประกอบการทำงานสำหรับเจ้าหน้าที่คลังวัตถุดิบได้อย่างเหมาะสมและครบถ้วนโดยไม่ต้องใช้เอกสารประกอบหลายใบ

1.6.3 ระบบสามารถตรวจสอบสถานะการเบิกจ่ายวัตถุดิบในระบบได้อย่างเรียลไทม์ ทำให้สามารถติดตามงานและความคืบหน้าในการทำงานส่วนของกระบวนการเบิกจ่ายวัตถุดิบได้



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาระบบการจัดการและตรวจสอบสถานะการเบิกจ่ายวัตถุดิบ  
กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่  
เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

- 2.1.1 การจัดการคลังสินค้า (Warehouse Management)
- 2.1.2 ทฤษฎีวงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle)
- 2.1.3 ระบบฐานข้อมูล (Database System)
- 2.1.4 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram)
- 2.1.5 แผนภาพความสัมพันธ์ (ER Diagram)
- 2.1.6 ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

#### 2.2 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

- 2.2.1 เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)
- 2.2.2 ส่วนต่อประสานโปรแกรม (Application Programming Interface: API)
- 2.2.3 โหนดเจเอส (Node.js)
- 2.2.4 รีแอค (React.js)
- 2.2.5 โปสต์เกรสแควล (PostgreSQL)

#### 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โดยมีรายละเอียดดังนี้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 2.1.1 การจัดการคลังสินค้า (Warehouse Management)

ธุรกิจการค้าขายเป็นหนึ่งในธุรกิจที่ช่วยส่งเสริมและกระตุ้นการเติบโตของเศรษฐกิจตั้งแต่ระดับชุมชน ไปจนถึงระดับโลก โดยมีคลังสินค้าเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้กระบวนการค้าขายเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและมีความเสถียร คลังสินค้าเป็นศูนย์กลางที่จัดเก็บวัตถุดิบ สินค้าสำเร็จรูป และสินค้าที่ผลิตเสร็จเพื่อการจัดส่งให้กับลูกค้า การจัดการคลังสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพช่วยให้สามารถลดปัญหาเกี่ยวกับความไม่พร้อมในการผลิตและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการโลจิสติกส์ ทำให้เกิดความยืดหยุ่นและเพิ่มผลตอบแทนจากการลงทุนในเวลาที่รวดเร็วขึ้น ดังนั้น การบริหารคลังสินค้าที่เป็นกระบวนการควบคุม การจัดการ การบริหาร และการจัดระเบียบกระบวนการต่าง ๆ ภายในคลังสินค้า โดยครอบคลุมตั้งแต่การรับ การเก็บ การดูแล การหยิบ การบรรจุ และการส่งมอบสินค้าให้แก่ผู้รับ ซึ่งการบริหารคลังสินค้ามีเป้าหมายที่ชัดเจนคือเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการต่าง ๆ เพื่อลดต้นทุน ประหยัดทรัพยากร และเพิ่มความพร้อมในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงในตลาด

นอกจากนี้การบริหารจัดการคลังวัตถุดิบก็เป็นส่วนสำคัญที่ไม่ควรมองข้าม เนื่องจากคลังวัตถุดิบทำหน้าที่เก็บรวบรวมและจัดระเบียบวัตถุดิบให้เหมาะสม ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้กระบวนการผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ การบริหารจัดการคลังวัตถุดิบที่ดีจะช่วยลดต้นทุนในการจัดเก็บ การควบคุม ความสมดุลของการเก็บรักษาสินค้า และเพิ่มความพร้อมในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า การจัดการคลังวัตถุดิบประกอบด้วยขั้นตอนหลัก ๆ ดังนี้

1. การวางแผนคลังวัตถุดิบ เพื่อกำหนดว่าคลังวัตถุดิบจะมีวัตถุดิบชนิดใดบ้าง มีปริมาณเท่าไร และจะอยู่ในตำแหน่งไหนในคลัง เพื่อให้การจัดเก็บเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การวางแผนคลังวัตถุดิบช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้า โดยการจัดเก็บในที่ที่เหมาะสมและการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ช่วยลดความเสี่ยงในการขาดแคลนหรือเกินในการจัดหาวัตถุดิบ และช่วยให้สามารถจัดการสต็อกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดการสะสมสต็อกที่ไม่จำเป็นและช่วยลดความสูญเสียทางการเงินในระยะยาว

2. การรับเข้าวัตถุดิบจากผู้จัดจำหน่ายหรือผู้ผลิต โดยต้องมีการตรวจสอบว่าสินค้ามีคุณภาพและปริมาณตรงตามที่สั่งซื้อ การรับเข้าวัตถุดิบที่เพียงพอและตรงเวลาช่วยให้กระบวนการผลิตเริ่มต้นได้ทันเวลาและไม่เกิดการหยุดชะงัก

3. การจัดเก็บวัตถุดิบ จะต้องมีการกำหนดระบบการจัดเก็บที่เหมาะสม เช่น การใช้พาเลทหรือการใช้กล่องพลาสติก ฯลฯ รวมถึงการกำหนดพื้นที่จัดเก็บที่ชัดเจน เพื่อให้ง่ายต่อการค้นหาวัตถุดิบสำหรับการเบิกจ่าย และส่งมอบต่อไปให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

4. การควบคุมคุณภาพ การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ เนื่องจากวัตถุดิบแต่ละประเภทนั้นมีการจัดการและดูแลควบคุมคุณภาพที่แตกต่างกัน การควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบที่ดี จะช่วยให้บริษัทมั่นใจได้ว่าวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตมีคุณภาพที่เหมาะสมตามมาตรฐานที่กำหนด ช่วยลดความเสี่ยงในการถูกแก้ไขหรือทำใหม่ ซึ่งจะเป็นการลดค่าใช้จ่ายและเวลาที่ใช้ในกระบวนการ และช่วยลดความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการถูกฟ้องร้องหรือการเสียหายทางกฎหมายที่อาจเกิดขึ้นจากสินค้าที่มีปัญหา

5. การเบิกจ่ายวัตถุดิบสำหรับการผลิต เป็นการจัดเตรียมวัตถุดิบให้พร้อมใช้สำหรับกระบวนการผลิตตามความต้องการ การเบิกจ่ายวัตถุดิบที่มีความพร้อมในเวลาที่เหมาะสมช่วยให้กระบวนการผลิตเริ่มต้นได้ทันเวลา ซึ่งส่งผลให้สามารถผลิตสินค้าตามแผนการผลิตและตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การเบิกจ่ายวัตถุดิบที่เหมาะสมจะช่วยลดการสะสมสต็อกที่ไม่จำเป็น และช่วยให้มีการใช้ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. การจัดส่ง เป็นการส่งมอบวัตถุดิบไปยังหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อใช้ในกระบวนการผลิตต่อไป

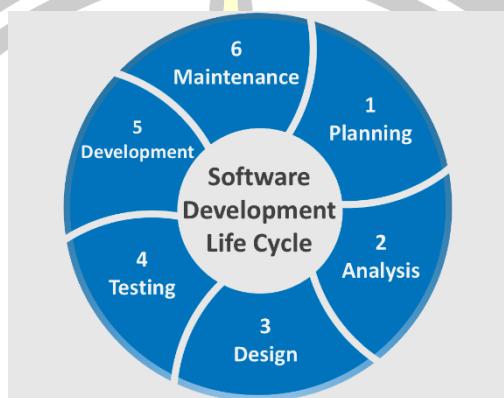
7. การจัดการความเสี่ยง เป็นการตรวจสอบและควบคุมความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในการจัดการคลังวัตถุดิบ เช่น การสูญหายหรือการเสื่อมสภาพของวัตถุดิบ

8. การบันทึกข้อมูลและรายงาน การบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการรับเข้า การจัดเก็บ และการเบิกจ่ายของวัตถุดิบ เพื่อให้สามารถติดตามสถานะของวัตถุดิบและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวางแผนในอนาคตได้ดีขึ้น

ดังนั้น การจัดการคลังวัตถุดิบถือเป็นอีกหนึ่งสิ่งที่มีความสำคัญอย่างมากในธุรกิจ เนื่องจากมีผลต่อประสิทธิภาพของการผลิตและการบริการขององค์กร ระบบการบันทึกข้อมูลที่แม่นยำและระบบการเบิกจ่ายที่เป็นประสิทธิภาพช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต ลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้า และเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้าในระยะยาว ด้วยข้อมูลที่เป็นประโยชน์และการเบิกจ่ายวัตถุดิบที่ทันเวลา ธุรกิจสามารถวางแผนการผลิตและตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## 2.1.2 ทฤษฎีวงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle)

ทฤษฎีวงจรการพัฒนาาระบบ เป็นการแบ่งขั้นตอนการพัฒนากระบวนการงาน เพื่อแก้ปัญหาทางธุรกิจหรือตอบสนองความต้องการขององค์กร โดยระบบที่จะพัฒนานั้นอาจเป็นการพัฒนาาระบบใหม่หรือการปรับปรุงระบบเดิมให้ดีขึ้น



ภาพประกอบ 2 วิถีจักรการพัฒนาซอฟต์แวร์: Software Development Life Cycle  
(Bluerotor, 2019)

วงจรการพัฒนาาระบบ มีส่วนประกอบพื้นฐาน ดังต่อไปนี้

1. การวางแผน เป็นการวางแผนพัฒนาซอฟต์แวร์ว่าใช้ระยะเวลาในการพัฒนาซอฟต์แวร์เท่าไร มี Feature อะไร โดยการสำรวจและรวบรวมความต้องการจากผู้ใช้งาน
2. การวิเคราะห์ระบบ เป็นการวิเคราะห์ระบบให้ตอบสนองตามความต้องการของผู้ใช้งาน แล้วนำมาจัดทำขอบเขตของโครงการ เพื่อกำหนดขอบเขตการพัฒนาซอฟต์แวร์จนได้ข้อสรุปที่ตกลง ทั้ง 2 ฝ่าย และจัดทำแผนการปฏิบัติการเพื่อกำหนดการทำงานภายใต้ระยะเวลาตามที่ได้สรุปกับผู้ใช้งานในขอบเขตของโครงการ
3. การออกแบบระบบ เป็นการนำความต้องการที่ได้ มาทำการออกแบบด้านซอฟต์แวร์ ทั้งหน้าจอบทสนองผู้ใช้งาน (User Interface: UI) และการโค้ดซอฟต์แวร์ (Software Coding) ด้วยการทำการละเอียดซอฟต์แวร์ รวมถึงการออกแบบฐานข้อมูล และเครือข่าย เพื่อให้ซอฟต์แวร์สามารถทำงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน
4. การดำเนินการ เมื่อทำการออกแบบระบบเรียบร้อยแล้ว จะเข้าสู่ขั้นตอนการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้ใช้งานได้จริง โดยพัฒนาซอฟต์แวร์ตามที่ได้ออกแบบไว้ให้ สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ และตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน

5. การทดสอบและนำไปใช้งาน โดยจะต้องทำการทดสอบจนกว่าความผิดพลาดของซอฟต์แวร์จะน้อยที่สุดหรือไม่มีเลย โดยแบ่งการทดสอบซอฟต์แวร์เป็น 2 ส่วน ได้แก่ การทดสอบระบบย่อย จะเป็นการทดสอบระบบย่อย ๆ ทีละระบบ ว่าสามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้หรือไม่ และการทดสอบทั้งระบบ จะเป็นการนำระบบย่อย ๆ หลาย ๆ ระบบ มารวมกันให้ทำงานอย่างต่อเนื่อง เมื่อทดสอบเรียบร้อยแล้ว จึงจะนำไปให้ผู้ใช้งานทำการทดสอบครั้งสุดท้าย แล้วจึงจะเริ่มใช้งานระบบ

6. การบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ เมื่อใช้งานไปสักระยะเวลาอาจพบข้อผิดพลาดของซอฟต์แวร์เพิ่มเติม ถ้าสามารถแก้ไขได้ให้ทำการแก้ไข แต่ถ้าหากแก้ไขไม่ได้และจำเป็นต้องพัฒนาซอฟต์แวร์เพิ่มเติมให้ย้อนกลับไปทำตั้งแต่ข้อ 1 อีกครั้ง (Bluerotor, 2019)

### 2.1.3 ระบบฐานข้อมูล (Database system)

ระบบฐานข้อมูล (Database system) คือ การรวบรวมข้อมูลที่มีโครงสร้าง มาจัดเก็บในระบบอิเล็กทรอนิกส์บนคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีการควบคุมด้วยระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS) โดยการจัดเก็บข้อมูลจะสร้างเป็นแถวและคอลัมน์ในรูปแบบของตาราง เพื่อให้การประมวลผลและการสืบค้นข้อมูลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เรียกว่า “ระบบฐานข้อมูล (Database system)” ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ภาษา SQL เพื่อการสื่อสารและการจัดการข้อมูล

เริ่มต้นการพัฒนาในปี 1970 โดยบริษัท IBM และมีการพัฒนาต่อยอดจนกลายเป็นมาตรฐาน ANSI SQL ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการจัดการฐานข้อมูล เนื่องจากฐานข้อมูลเป็นส่วนสำคัญของธุรกิจในการจัดเก็บและจัดการ โดยการนำข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจและดำเนินงานต่าง ๆ ต่อมา มีการพัฒนาฐานข้อมูลเชิงวัตถุและ NoSQL เพื่อตอบสนองต่อความต้องการในการประมวลผลข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้าง และการใช้งานในรูปแบบคลาวด์ เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการจัดเก็บและใช้ข้อมูล ดังนั้น การพัฒนาฐานข้อมูลมีความสำคัญมาก ถือเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการจัดการข้อมูลในยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วต่อเนื่อง ฐานข้อมูลจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการสนับสนุนการดำเนินงาน การตัดสินใจในองค์กรในปัจจุบันและในอนาคต

#### 2.1.3.1 องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลเป็นเพียงวิถีคิดในการประมวลผลรูปแบบหนึ่งเท่านั้น แต่การใช้ฐานข้อมูลจะต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลักดังต่อไปนี้

- แอปพลิเคชันฐานข้อมูล (Database Application)
- ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System หรือ DBMS)

- ดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ (Database Server)
- ข้อมูล (Data)
- ผู้ใช้ (User)

**แอปพลิเคชันฐานข้อมูล (Database Application)** สร้างไว้ให้ผู้ใช้งานสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลได้อย่างสะดวก ซึ่งมีรูปแบบการติดต่อกับฐานข้อมูลแบบเมนูหรือกราฟฟิก โดยผู้ใช้งานจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับฐานข้อมูล ก็สามารถเรียกใช้งานฐานข้อมูลได้ เช่น บริการเงินสด ATM

**ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System หรือ DBMS)** คือ โปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อบริหารฐานข้อมูลโดยตรง เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ให้สามารถเข้าถึงข้อมูลโดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับรู้เกี่ยวกับรายละเอียดภายในโครงสร้างฐานข้อมูล DBMS เป็นตัวกลางในการเชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้ และโปรแกรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัระบบฐานข้อมูล ตัวอย่างของ DBMS ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ Microsoft Access, SQL Server, Oracle เป็นต้น โดยหน้าที่ของระบบจัดการฐานข้อมูล คือ กำหนดมาตรฐานข้อมูล, ควบคุมการเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ, ดูแล-จัดเก็บข้อมูลให้มีความถูกต้องแม่นยำ, รักษาความปลอดภัยของข้อมูลภายในฐานข้อมูลและป้องกันไม่ให้อข้อมูลสูญหาย, บำรุงรักษาฐานข้อมูลให้เป็นอิสระจากโปรแกรมอื่น ๆ, เชื่อมโยงข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เข้าด้วยกัน เพื่อรองรับความต้องการใช้ข้อมูลในระดับต่าง ๆ

**ดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ (Database Server)** เป็นคอมพิวเตอร์ที่คอยให้บริการและการจัดการฐานข้อมูล จึงควรมีความรวดเร็วในการทำงานสูงกว่าคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานโดยทั่วไป

**ข้อมูล (Data)** คือ ข้อเท็จจริงที่ยังไม่ได้รับการจัดรูปแบบ หรือผ่านกระบวนการจัดการข้อมูล เรียกว่า ข้อมูลดิบ โดยข้อมูลมีหลากหลายรูปแบบ เช่น ข้อความ ตัวเลข ภาพ เอกสาร วิดีโอ และข้อมูลอื่น ๆ ซึ่งข้อมูลส่วนนี้จะต้องผ่านขั้นตอนการจัดการข้อมูลก่อนและจะถูกเก็บในหน่วยความจำของดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ และจะถูกเรียกมาใช้งานจากระบบจัดการฐานข้อมูล








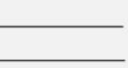
**ผู้ใช้ (User)** ประกอบไปด้วยกลุ่มคนต่าง ๆ ซึ่งจำแนกออกเป็นตำแหน่งและแต่ละตำแหน่งจะมีภาระหน้าที่รับผิดชอบแตกต่างกันไป ดังนี้

- ผู้บริหารฐานข้อมูล ทำหน้าที่ดูแลข้อมูลผ่านระบบจัดการฐานข้อมูล กำหนดสิทธิ์การใช้งานข้อมูล ดูแลความปลอดภัยของการใช้งาน และดูแลดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ให้ทำงานอย่างปกติด้วย
- นักออกแบบฐานข้อมูล ทำหน้าที่กำหนดข้อมูล ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล กำหนดข้อบังคับของข้อมูล

- นักวิเคราะห์ระบบและโปรแกรมเมอร์ ทำหน้าที่เขียนโปรแกรมตามนักวิเคราะห์ระบบออกแบบไว้ โดยแต่ละโปรแกรมจะบรรจุด้วยชุดคำสั่งต่าง ๆ ที่จัดการกับ DBMS เพื่อปฏิบัติการกับข้อมูลในฐานข้อมูล
- ผู้ใช้ปลายทาง ทำหน้าที่ปฏิบัติงานบนโปรแกรมที่สร้างขึ้นผ่านเมนูต่าง ๆ และผู้ใช้ที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล และการใช้งาน DBMS ได้ดีในระดับหนึ่ง บางครั้งอาจพัฒนาชุดคำสั่งเพื่อใช้งานเฉพาะส่วนงานก็ได้

#### 2.1.4 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram)

แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) หรือแผนภาพการไหลของข้อมูล เป็นเครื่องมือที่แสดงการไหลของข้อมูลและการประมวลผลต่าง ๆ ในระบบสัมพันธ์กับแหล่งเก็บข้อมูล โดยแผนภาพนี้จะช่วยให้การวิเคราะห์เป็นไปได้ง่ายและมีความเข้าใจตรงกันระหว่างผู้วิเคราะห์ระบบเองหรือระหว่างผู้วิเคราะห์ระบบกับโปรแกรมเมอร์ หรือระหว่างผู้วิเคราะห์ระบบกับผู้ใช้ระบบ (วิเชียร, 2021)

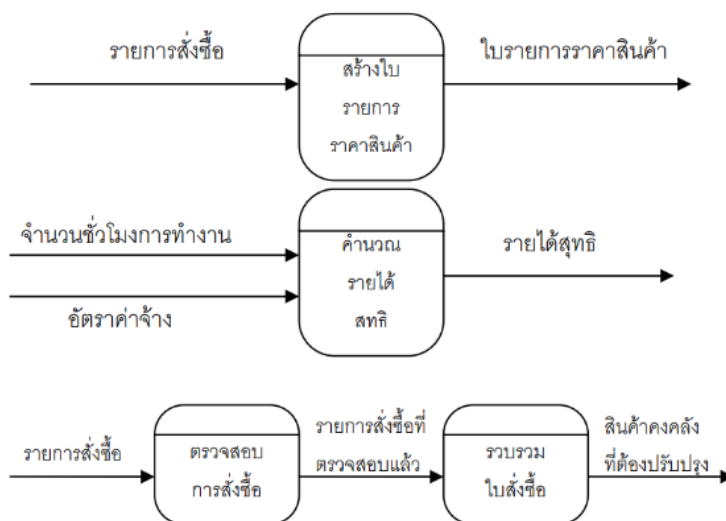
สัญลักษณ์		ความหมาย	คำอธิบาย
Gane&Sarson	Yourdon/Demarco		
		กระบวนการ Process	ขั้นตอนการทำงานภายในระบบ
		กระแสข้อมูล Data Flow	เส้นทางการไหลของข้อมูล แสดงทิศทางของข้อมูลจากขั้นตอนหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่ง
		ตัวแทนข้อมูล External Agent	บุคคล หน่วยงาน หรือระบบอื่น ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูล และเป็นปลายทางของข้อมูล
		แหล่งจัดเก็บข้อมูล Data Store	แหล่งจัดเก็บข้อมูล จะอยู่ในรูปของไฟล์หรือฐานข้อมูลก็ได้

ภาพประกอบ 3 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูล

(วิเชียร, 2021)

จากภาพประกอบ 3 แสดงสัญลักษณ์มาตรฐานการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล ซึ่งมีทั้งสัญลักษณ์มาตรฐานที่พัฒนาโดย Gane&Sarson และ Yourdon/Demarco ในเอกสารฉบับนี้ใช้ชุดสัญลักษณ์มาตรฐานของ Gane&Sarson และสามารถอธิบายการใช้งานแต่ละสัญลักษณ์ได้ ดังนี้

**1. กระบวนการ (Process)** เป็นสัญลักษณ์แทนกิจกรรมหรืองานที่เกิดขึ้นในระบบ การสร้างแผนภาพกระแสข้อมูลจะต้องมีอย่างน้อยหนึ่งกระบวนการเสมอ เป็นการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจากรูปแบบหนึ่ง (Input) ไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่ง (Output) แสดงดังตัวอย่างในภาพประกอบ 4 โดยหลักการใช้สัญลักษณ์กระบวนการจะใช้คู่กับสัญลักษณ์กระแสข้อมูลเสมอ การตั้งชื่อของ Process ควรอธิบายการทำงานทั้งหมดไว้ในวงเดียวและควรอธิบายการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะมากกว่าที่จะอธิบายการทำงานอย่างกว้างๆ เช่น หากจะแสดงถึงการประมวลผลในการตรวจสอบรายการ ควรจะระบุเจาะจงว่าเป็น “การตรวจสอบรายการถอนเงิน” หรือ “ตรวจสอบรายการค่าใช้จ่ายรายสัปดาห์” เป็นต้น และแต่ละ Process จะมีแต่ข้อมูลเข้าอย่างเดียว หรือออกอย่างเดียวไม่ได้



ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างการใช้สัญลักษณ์กระบวนการ (Process)

(วิเชียร, 2021)

**2. กระแสข้อมูล (Data Flow)** คือ เส้นทางการไหลของข้อมูลจากส่วนหนึ่งไปอีกส่วนหนึ่งของระบบ โดยใช้สัญลักษณ์ลูกศรแสดงถึงการไหลจากปลายไปยังหัวลูกศร กระบวนการในแผนภาพกระแสข้อมูล เมื่อมีการนำเข้าข้อมูลจะต้องมีข้อมูลที่ถูส่งออกเสมอ ไม่ว่าจะเป็นการนำเข้าหรือ

ส่งออกจากกระบวนการ, แหล่งจัดเก็บข้อมูล หรือจากตัวแทนข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่ปรากฏบนเส้นนี้จะ เป็นได้ทั้งข้อความ, ตัวเลข, รายการเรคคอร์ดที่ระบบคอมพิวเตอร์สามารถนำไปประมวลผลต่อได้

โดยหลักการใช้สัญลักษณ์กระแสข้อมูลนั้นใช้คู่กับสัญลักษณ์กระบวนการ, สัญลักษณ์ตัวแทน ภายนอก หรือสัญลักษณ์แหล่งเก็บข้อมูลก็ การตั้งชื่อกระแสข้อมูล มักตั้งชื่อด้วยคำเพียงคำเดียวที่มี ความหมายชัดเจนและเข้าใจง่าย ควรกำกับกับชื่อบนเส้นด้วยคำนาม เช่น “เวลาทำงาน”, “ใบสั่งซื้อ สินค้า” เป็นต้น

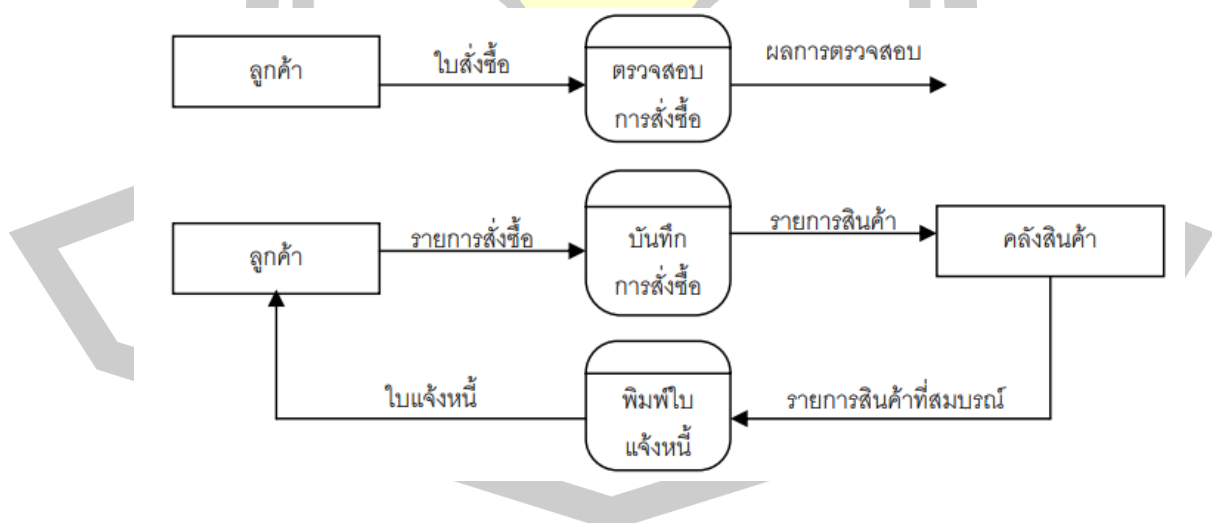


ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างการใช้สัญลักษณ์กระแสข้อมูล

(วิเชียร, 2021)

**3. ตัวแทนข้อมูล (External Agent) หรือ ตัวแทนภายนอก (External Entity)** เป็นส่วนที่ ใช้แทนคน หน่วยงานในองค์กร องค์กรอื่น ๆ หรือระบบงานอื่น ๆ ที่อยู่ภายนอกขอบเขตของระบบ แต่มีความสัมพันธ์กับระบบ และมีการส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบเพื่อดำเนินงานหรือรับข้อมูลจากระบบ

โดยหลักการใช้สัญลักษณ์ตัวแทน จะใช้คู่กับสัญลักษณ์กระแสข้อมูลเสมอ โดยที่ถ้าลูกศรชี้เข้า หมายถึง เป็นการนำข้อมูลจากหน่วยงานภายนอกเข้าสู่ระบบ ถ้าลูกศรชี้ออก หมายถึง ส่งข้อมูลจาก ระบบไปให้หน่วยงานภายนอก

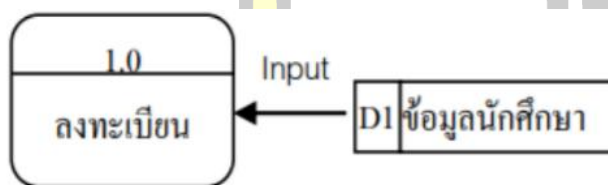


ภาพประกอบ 6 ตัวอย่างการใช้สัญลักษณ์ตัวแทนข้อมูล (External Agent)

(วิเชียร, 2021)

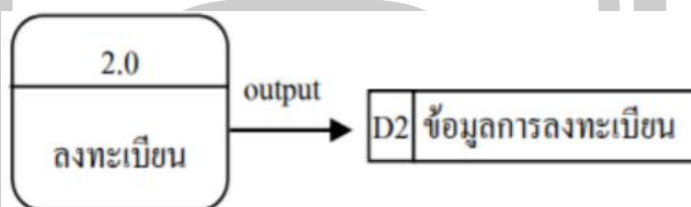
**4.แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Stores)** เป็นแหล่งเก็บ/บันทึกข้อมูล เปรียบเสมือนคลังข้อมูล โดยแหล่งจัดเก็บข้อมูลจะมีชื่อข้อมูลที่จัดเก็บและมีการระบุลำดับและใช้อักษร D ที่ย่อมาจาก Data เช่น D1,D2 ตามลำดับ แหล่งจัดเก็บข้อมูลจะถูกใช้งานโดยกระบวนการ ทิศทางลูกศรของกระแสข้อมูลที่เชื่อมโยงระหว่างแหล่งจัดเก็บข้อมูลกับกระบวนการ (วิเชียร, 2021) มีดังนี้

4.1 ลูกศรจากแหล่งจัดเก็บข้อมูลชี้ไปยังกระบวนการ เป็นสัญลักษณ์นำเข้า (Input) โดยจะเป็นการอ่านข้อมูลจากแหล่งจัดเก็บข้อมูล ตัวอย่างดังภาพประกอบ 7



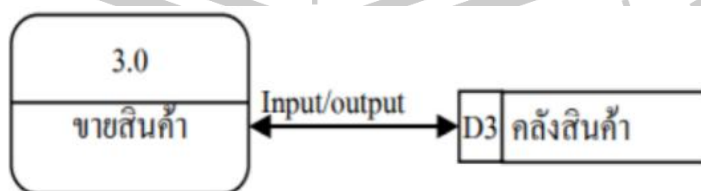
ภาพประกอบ 7 กระบวนการที่มีการนำเข้าข้อมูลจากแหล่งจัดเก็บข้อมูล (วิเชียร, 2021)

4.2 ลูกศรจากกระบวนการชี้ไปยังแหล่งจัดเก็บข้อมูล เป็นสัญลักษณ์ของส่งออก (Output) โดยจะเป็นการเพิ่มและแก้ไขข้อมูลในแหล่งจัดเก็บข้อมูล ตัวอย่างภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 กระบวนการที่มีการส่งออกข้อมูลไปยังแหล่งจัดเก็บข้อมูล (วิเชียร, 2021)

4.3 ลูกศรบนปลายทั้งสองด้าน เป็นสัญลักษณ์ของการนำเข้าข้อมูลและส่งออกข้อมูล แสดงถึงการดึงข้อมูลแก้ไขและบันทึกลงแหล่งจัดเก็บข้อมูล ตัวอย่างดังภาพประกอบ 9

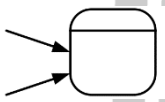
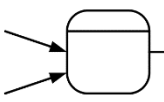
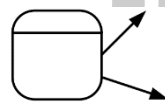
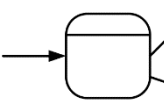




ภาพประกอบ 9 กระบวนการที่นำเข้าและส่งออกข้อมูลไปแหล่งจัดเก็บข้อมูล (วิเชียร, 2021)

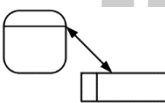
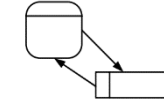
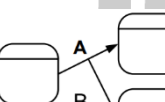
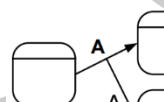


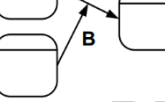
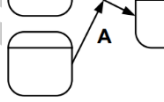

### 2.1.4.1 กฎเกณฑ์การเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล

เนื่องจากสัญลักษณ์แผนภาพกระแสข้อมูลแต่ละอย่างต่างมีความหมายในตัวเองการออกแบบจึงต้องมีกฎเกณฑ์เพื่อแสดงถึงความถูกต้องในการเขียน โดยสัญลักษณ์ของแผนภาพไม่สามารถเชื่อมติดต่อกันได้ทุกสัญลักษณ์ (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) ซึ่งสามารถเขียนได้ดังนี้

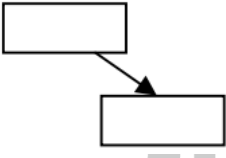
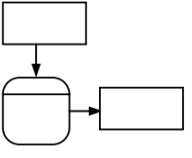

ตาราง 2 กฎการใช้สัญลักษณ์กระบวนการ (Process) ในการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล

กระบวนการ(Process)		
ผิด	ถูก	คำอธิบาย
		ในการประมวลผลจะมีข้อมูลเข้าหรือออกอย่างเดียวไม่ได้ การเขียนแผนภาพกระบวนการจึงต้องมีทั้งข้อมูลที่เข้าและออกจากกระบวนการ
		
		ข้อความที่อยู่ในสัญลักษณ์กระบวนการจะต้องเป็นคำกริยา หรือคำนามที่แสดงถึงกริยาเท่านั้น

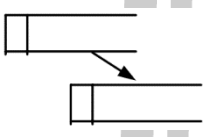
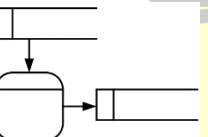
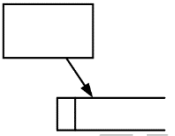
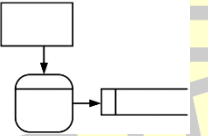
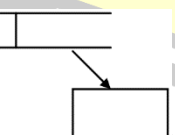
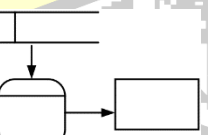
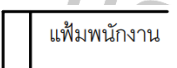
ตาราง 3 กฎการใช้สัญลักษณ์กระแสข้อมูล (Data Flow) ในการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล

กระแสข้อมูล(Data Flow)		
ผิด	ถูก	คำอธิบาย
		กระแสข้อมูลจะมีทิศทางไหลเพียงทิศเดียว เนื่องจากไม่มีการทำงานใดที่เกิดขึ้นพร้อมกัน
		การแยกข้อมูลออกจากเส้นกระแสข้อมูลไปสู่การประมวลผลอื่น ๆ พร้อมกัน ต้องเป็นข้อมูลเดียวกัน
		การเชื่อมข้อมูลจากข้อมูลมากกว่า 1 แหล่งเข้าสู่เส้นกระแสข้อมูลเดียวกัน จะต้องเป็นข้อมูลเดียวกัน
		กระแสข้อมูลไม่สามารถไหลกลับเข้าสู่การประมวลผลเดิมได้ จะต้องมีการประมวลอย่างน้อยหนึ่งอย่างมาจัดการกับข้อมูลก่อน
		ข้อความที่อยู่บนเส้นกระแสข้อมูลจะเป็นคำนาม

ตาราง 4 กฎการใช้สัญลักษณ์ตัวแทนข้อมูล (External Agent) หรือ ตัวแทนภายนอก (External Entity) ในการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล

ตัวแทนข้อมูล (External Agent) หรือ ตัวแทนภายนอก (External Entity)		
ผิด	ถูก	คำอธิบาย
		ไม่สามารถส่งข้อมูลโดยตรงจากสิ่งที่อยู่ภายนอกระบบไปยังสิ่งที่อยู่ภายนอกระบบอีกอัน ข้อมูลจะต้องผ่านการจากประมวลผลภายในระบบก่อนจึงส่งไปยังสิ่งที่อยู่ภายนอกระบบภายนอกปลายทางได้
		ข้อความที่บรรจุอยู่ในสัญลักษณ์นี้ต้องเป็นคำนาม

ตาราง 5 กฎการใช้สัญลักษณ์แหล่งเก็บข้อมูล (Data Store) ในการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล

แหล่งเก็บข้อมูล(Data Store)		
ผิด	ถูก	คำอธิบาย
		ไม่สามารถส่งข้อมูลจากแหล่งเก็บข้อมูลหนึ่งไปยังแหล่งเก็บข้อมูลอีกอันได้โดยตรง ข้อมูลต้องผ่านกระบวนการ จึงจะไปที่แหล่งเก็บข้อมูลได้
		ไม่สามารถส่งข้อมูลจากสิ่งที่อยู่ภายนอก (External Entity) ไปยังแหล่งเก็บข้อมูลได้โดยตรง ข้อมูลต้องผ่านกระบวนการ ที่ได้รับข้อมูลจากแหล่งข้อมูลภายนอกแล้วจึงส่งต่อให้แหล่งเก็บข้อมูล
		ไม่สามารถส่งข้อมูลจากแหล่งเก็บข้อมูลไปยังสิ่งที่อยู่ภายนอกระบบปลายทางได้โดยตรง ต้องส่งผ่านกระบวนการไปยังสิ่งที่อยู่ภายนอกระบบ
		ข้อความที่บรรจุอยู่ในสัญลักษณ์แหล่งเก็บข้อมูลต้องเป็นคำนาม

#### 2.1.4.2 ขั้นตอนการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล ประกอบด้วย ดังนี้

- นำความต้องการที่รวบรวมมาทำการวิเคราะห์ และกำหนดกิจกรรมต่าง ๆ ของธุรกิจ และแยกรูปแบบออกมา (ตัวแทนข้อมูล, ข้อมูล, กระบวนการ หรือแหล่งจัดเก็บข้อมูล)
- วาดแผนภาพบริบท/แผนภาพระดับสูงสุด เพื่อแสดงภาพรวมและขอบเขตของระบบที่จะพัฒนา แสดงถึงตัวแทนข้อมูล และข้อมูลที่ไหลเข้า/ออกจากระบบหลักโดยไม่สนใจแหล่งเก็บข้อมูล
- เขียนแผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 0 เพื่อแสดงถึงกระบวนการต่าง ๆ พร้อมกับแสดงแหล่งเก็บข้อมูลในระดับนี้ด้วย
- สร้างแผนภาพระดับลูกของแต่ละกระบวนการใน Diagram 0 เรียกว่า แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 (Level-1 diagram) ถ้าหากมีรายละเอียดของการทำงานย่อยจากระดับนี้อีก ก็ให้แตกรายละเอียด ลงไปจนกระทั่งสิ้นสุด โดยกำหนดชื่อของระดับเป็น Level-2 diagram, Level-3 diagram ไปเรื่อย ๆ
- ตรวจสอบหาข้อผิดพลาด และดูคำกำกับบนเส้น Data Flow แต่ละเส้น รวมถึงกระบวนการแต่ละว่าสื่อความหมายได้เข้าใจและถูกต้องหรือไม่
- หลังจากเขียนแผนภาพจนครบทุกการทำงานแล้ว ให้ทำการตรวจสอบสมดุลระหว่างข้อมูลเข้าและข้อมูลออกของแผนภาพ DFD กับ Context diagram
- จัดทำรูปแบบจาก Logical Data Flow Diagram ให้ไปอยู่ในรูป Physical Data Flow Diagram เพื่อแยกระหว่างระบบที่ทำด้วยมือกับระบบที่ทำงานอัตโนมัติ
- แบ่งส่วนของ Physical Data Flow Diagram โดยการแยกหรือแบ่งกลุ่มของ Diagram ออก เพื่อให้สามารถนำไปเขียนโปรแกรม หรือเพื่อการดำเนินการระบบได้

#### 2.1.5 แผนภาพความสัมพันธ์ (ER Diagram)

Entity-Relationship Model หรือ ER Diagram ใช้ในการออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด เพื่ออธิบายถึงเค้าร่างของฐานข้อมูล โดยการโมเดลข้อมูลด้วย E-R จะช่วยในการออกแบบในระดับแนวคิดโดยไม่คำนึงว่าโมเดลของระบบจัดการฐานข้อมูลที่จะเลือกใช้หรือโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลจริงเป็นอย่างไร

### 2.1.5.1 ความหมายของข้อมูล

องค์ประกอบการออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด เป็นการออกแบบความหมายของข้อมูลที่มีแนวคิดที่เกี่ยวข้องดังนี้

**เอนทิตี (Entity)** คือ คน สถานที่ หรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้ใช้ต้องการเก็บข้อมูล เช่น ผู้ผลิต ลูกค้า แผนก เป็นต้น เอนทิตีสามารถใช้แอททริบิวต์ที่มีอยู่ในเอนทิตีเพื่อกำหนดเป็นคีย์ได้ โดยทั่วไป เอนทิตีจะเป็นเอนทิตีปกติ แต่จะมีเอนทิตีอีกประเภทหนึ่งเรียกว่า เอนทิตีอ่อนแอ จะไม่มีข้อมูลในฐานข้อมูล ไม่สามารถกำหนดคีย์ได้โดยใช้แอททริบิวต์ในเอนทิตีเพียงลำพัง แต่จะต้องใช้แอททริบิวต์จากอีกเอนทิตีหนึ่งประกอบกันเป็นคีย์ เช่น เอนทิตีครอบครัวของพนักงานจะไม่มีในฐานข้อมูลหากไม่มีเอนทิตีพนักงาน

**ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Relationship)** ในการออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R โมเดล จะต้องวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีในฐานข้อมูล ความสัมพันธ์เหล่านี้สามารถนำไปออกแบบเค้าร่างของฐานข้อมูล เพื่อกำหนดคีย์นอกที่ใช้อ้างอิงข้อมูลระหว่างเอนทิตีที่สัมพันธ์กัน แบ่งออกได้เป็นดังนี้

1. ความสัมพันธ์ระหว่างสองเอนทิตี (Binary Relationship)
2. ความสัมพันธ์เอนทิตีมากกว่าสองเอนทิตี (Ternary Relationship)
3. ความสัมพันธ์กับเอนทิตีตนเอง (Recursive Relationship หรือ Self Relationship)

นอกจากนี้การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีจะต้องคำนึงถึงจำนวนข้อมูลระหว่างเอนทิตีที่สัมพันธ์กัน (Cardinality Ratio) แบ่งออกได้ดังนี้

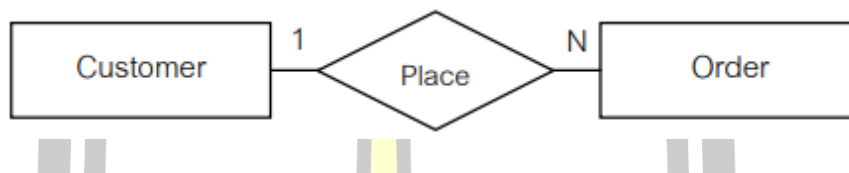
1. แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One Relationship) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเอนทิตีหนึ่งว่ามีความสัมพันธ์กับข้อมูลอีกเอนทิตีหนึ่งในลักษณะที่เป็นหนึ่งต่อหนึ่ง ตัวอย่างเช่น พนักงานหนึ่งคนมีที่จอดรถเพียงที่เดียวและที่จอดรถหนึ่งที่สามารถรถจอดได้โดยพนักงานหนึ่งคนเท่านั้น ดังภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 One-to-One Relationship

(มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2014)

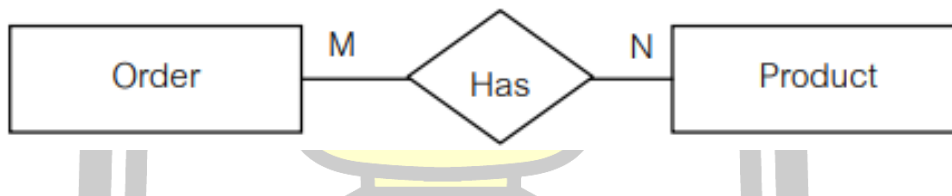
2. แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One-to-Many Relationship) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของเอนทิตีหนึ่งว่ามีความสัมพันธ์กับข้อมูลหลายข้อมูลของอีกเอนทิตีหนึ่ง ตัวอย่างเช่น ลูกค้าหนึ่งคนมีคำสั่งซื้อหลายคำสั่งซื้อ ในขณะที่เดียวกันคำสั่งซื้อที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้งจะเป็นของลูกค้าเพียงหนึ่งคนเท่านั้น ดังภาพประกอบ 11



ภาพประกอบ 11 One-to-Many Relationship

(มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2014)

3. ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many-to-Many Relationship) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างเอนทิตีในลักษณะกลุ่มต่อกลุ่ม ตัวอย่างเช่น การสั่งซื้อหนึ่งครั้งประกอบด้วยสินค้าอย่างน้อยหนึ่งชนิด และสินค้าอย่างน้อยหนึ่งชนิดถูกสั่งซื้อในแต่ละครั้ง ดังภาพประกอบ 12




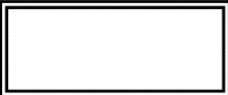
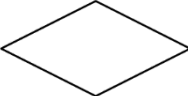
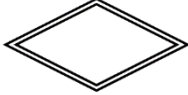
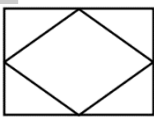



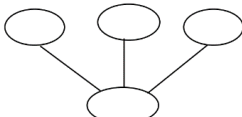
ภาพประกอบ 12 Many-to-Many Relationship

(มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2014)


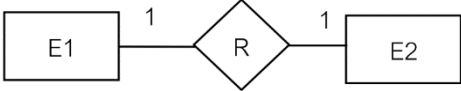
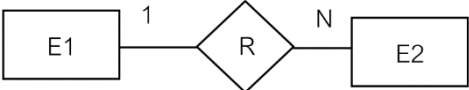
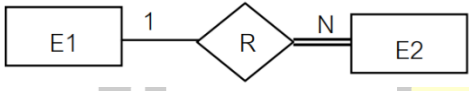
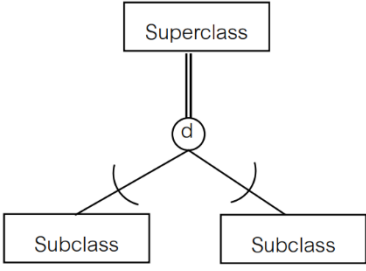
#### 2.1.5.2 สัญลักษณ์ที่ใช้ใน ER Diagram

E-R โมเดลจะมีการใช้สัญลักษณ์ เพื่อแทนความหมายของเอนทิตีแอททริบิวต์ และความสัมพันธ์ของเอนทิตีพื้นฐานข้อมูลที่ออกแบบ แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ โมเดล E-R แบบ Chen และโมเดลแบบ Crow's Foot ดังนี้

ตาราง 6 สัญลักษณ์ใช้ใน E-R โมเดล แบบ Chen

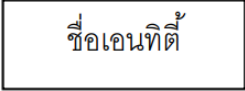
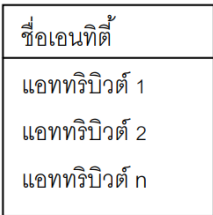
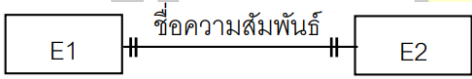

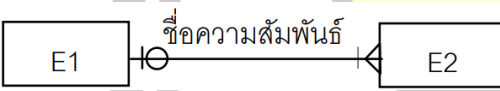
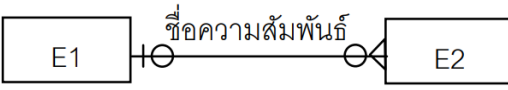
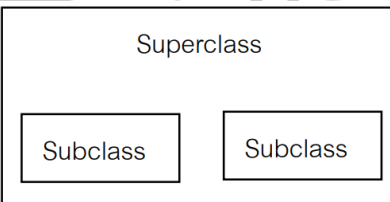
สัญลักษณ์	ความหมาย
	เอนทิตี
	เอนทิตีชนิดอ่อนแอ(Weak Entity)
	ความสัมพันธ์
	ความสัมพันธ์แบบ Existence Dependency
	เป็น Composite Entity หรือ Grund ที่จะแปลงความสัมพันธ์ของเอนทิตีแบบ M:N ให้เป็น 1:N
	แอททริบิวต์
	แอททริบิวต์ที่มีหลายค่า (Multivalued Attribute)
	แอททริบิวต์ที่เป็นคีย์หลัก
	แอททริบิวต์ผสม (Composite Attribute)

ตาราง 7 สัญลักษณ์ใช้ใน E-R โมเดล แบบ Chen (ต่อ)

สัญลักษณ์	ความหมาย
	แอททริบิวต์ที่แปลค่ามา (Derived Attribute)
	ความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่าง E1 กับ E2 แบบ 1:1 แบบ Partial Participation
	ความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่าง E1 กับ E2 แบบ 1:N แบบ Partial Participation
	ความสัมพันธ์ของเอนทิตี E1 และ E2 โดย E1 เป็น Partial Participation และ E2 เป็น Total Participation
	สัญลักษณ์ในวงกลมเป็น d หมายถึง Disjoint แต่ถ้าสัญลักษณ์ในวงกลมเป็น 0 หมายถึง Non disjoint เส้นตรงคู่ที่ลากจาก Superclass มายังวงกลมแสดงถึง Total Participation แต่ถ้าเป็นเส้นเดียวหมายถึง Partial Participation



ตาราง 8 สัญลักษณ์ที่ใช้ใน E-R โมเดลแบบ Crow's Foot

สัญลักษณ์	ความหมาย
	เอนทิตี (Entity)
<u>ชื่อความสัมพันธ์</u>	ความสัมพันธ์ (Relationship)
	แอททริบิวต์จะแสดงข้างใต้ชื่อเอนทิตี โดยแอททริบิวต์ที่เป็นคีย์หลัก (Primary Key) จะขีดเส้นใต้
	ความสัมพันธ์แบบ 1:1 แบบ Total Participation บางตำราจะใช้สัญลักษณ์ I แทนแบบ II
	ความสัมพันธ์แบบ 1:1 โดยที่ E1 เป็น Partial Participation (Optional) และ E2 เป็น Total Participation (Mandatory)
	ความสัมพันธ์แบบ 1:N โดย E1 เป็นแบบ Partial Participation (Optional) ส่วน E2 เป็น Total Participation (Mandatory)
	ความสัมพันธ์แบบ 1:N โดย E1 และ E2 เป็น Partial Participation (Optional)
	สี่เหลี่ยมใหญ่ใช้แสดง Superclass และสี่เหลี่ยมย่อยใช้แสดง Subclass (Generalization / Specialization)

### 2.1.5.3 ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้ E-R โมเดล

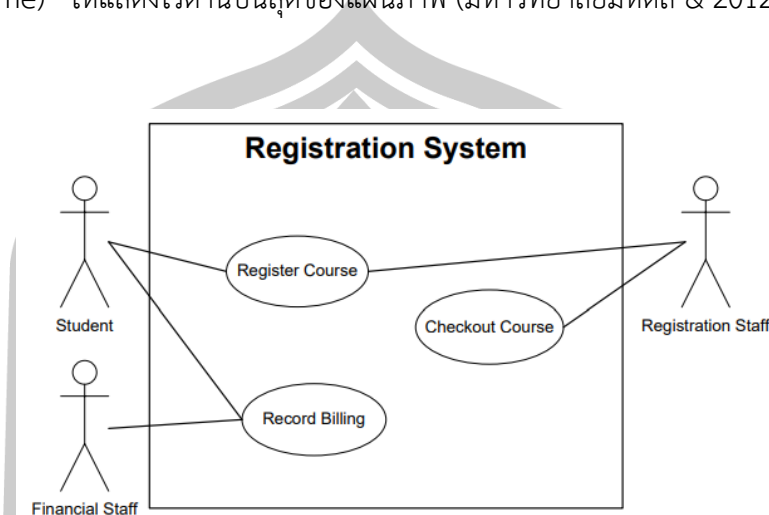
การออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้ E-R โมเดล มีขั้นตอนหลายขั้นตอนและกระบวนการ ในการออกแบบ E-R โมเดลจะต้องพิจารณาซ้ำ ๆ หลายครั้ง เพื่อให้ได้ E-R โมเดลที่เหมาะสมและมี ข้อมูลครบถ้วน ขั้นตอนในการออกแบบข้อมูลโดยใช้ E-R โมเดลประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

- ศึกษาลักษณะหน้าที่ของงานที่เกิดขึ้นในระบบ ว่ามีรายละเอียดของการทำงานและ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องอะไรบ้าง
- กำหนดเอนทิตีที่ควรจะมีอยู่ในฐานข้อมูล โดยจะต้องคำนึงรวมไปถึงว่าเอนทิตีนั้น ๆ เป็นเอนทิตีในประเภทใดบ้าง เช่น เอนทิตีประเภทอ่อนแอ (Weak entity)
- กำหนดประเภทของความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี รวมถึงข้อกำหนดของ ความสัมพันธ์โดยพิจารณาจากข้อสมมติฐานของความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี
- กำหนดคุณลักษณะของเอนทิตี จะต้องพิจารณาว่ารายละเอียดต่าง ๆ เป็น รายละเอียดที่มีคุณสมบัติเป็นคีย์หรือเป็นรายละเอียดที่แปลค่ามา หรือเป็น รายละเอียดที่ประกอบด้วยรายละเอียด ที่เป็นข้อมูลหลายอย่าง เช่น ข้อมูลที่อยู่ โดยข้อมูลที่อยู่จะประกอบด้วยข้อมูลของ บ้านเลขที่ ถนน เขต ตำบล จังหวัด รหัสไปรษณีย์ เป็นต้น
- กำหนดคีย์ของแต่ละเอนทิตีว่าจะใช้รายละเอียดของข้อมูลใดเป็นคีย์ของเอนทิตีนั้น ซึ่งจะต้องเป็นรายละเอียดของข้อมูลที่มีค่าเป็นเอกลักษณ์หรือค่าเฉพาะไม่ซ้ำซ้อนใน เอนทิตีนั้น ๆ
- นำรายละเอียดตั้งแต่ขั้นตอนที่ 2 ถึง 5 มาเขียน E-R โมเดล โดยใช้สัญลักษณ์ที่กล่าว มาข้างต้นเป็นการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี หลังจากนั้นให้ทำการทบทวน E-R โมเดลว่าควรจะต้องปรับเปลี่ยนเค้าร่างใหม่หรือไม่

### 2.1.6 ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

Use Case Diagram เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงให้ทราบว่าระบบนั้นทำงานหรือมีหน้าที่ใดบ้าง โดยมีสัญลักษณ์รูปวงรีแทน Use Case และสัญลักษณ์รูปคน แทน Actor สำหรับชื่อ Use Case นั้น ให้ใช้คำกริยาหรือกริยาวลี (คำกริยามีกรรมมารองรับ) เช่น ลงทะเบียนเรียน, ตรวจสอบรายวิชา, บันทึกการชำระเงิน เป็นต้น ส่วนการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Use Case และ Actor จะใช้เส้นตรงลาก เชื่อมต่อกัน หรือจะใช้เส้นตรงมีหัวลูกศรก็ได้ ส่วนเส้นแบ่งขอบเขตระหว่าง Actor กับ Use Case จะ

ใช้เส้นกรอบสี่เหลี่ยม เรียกว่า “System Boundary” และสิ่งสำคัญส่วนสุดท้ายก็คือ “ชื่อของระบบ (System Name)” ให้แสดงไว้ด้านบนสุดของแผนภาพ (มหาวิทยาลัยมหิดล & 2012)



ภาพประกอบ 13 แสดง Use Case Diagram ของระบบลงทะเบียน (มหาวิทยาลัยมหิดล & 2012)

### 2.1.6.1 หลักการสร้าง Use Case Diagram

การสร้าง Use Case Diagram จะต้องวิเคราะห์หาขอบเขตของระบบ ซึ่งประกอบไปด้วยการค้นหา Actor ที่ควรมีในระบบ และ Use Case ที่มีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับ Actor เหล่านั้น จากนั้นจึงเพิ่มเติม Use Case อื่น ๆ เข้าไปจนครบหน้าที่การทำงานของระบบ

- ค้นหา Actor
- ค้นหา Use Case ที่มีปฏิสัมพันธ์กับ Actor นั้นโดยตรง
- ค้นหาและสร้างความสัมพันธ์ระหว่าง Use Case หรือ Actor แล้วเพิ่มเติม Use Case ใหม่
- ต้องไม่มี Actor ใดเลยที่ไม่มีปฏิสัมพันธ์กับ Use Case
- ต้องไม่มี Use Case ใดเลยที่ไม่มีปฏิสัมพันธ์กับ Actor
- Use Case ทุกตัวต้องมีปฏิสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งกับ Actor หรือ Use Case เสมอ
- เขียนคำอธิบายแต่ละ Use Case จนครบถ้วน

## 2.2 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

### 2.2.1 เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)

เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) คือ แอปพลิเคชันที่เขียนขึ้นเพื่อใช้งาน ให้สามารถแสดงผลผ่าน Browser โดยไม่ต้องติดตั้งแอปพลิเคชัน ทำให้ Web Application ใช้เพียงแค่อุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและเปิด Browser ก็จะสามารถใช้งานได้ทันที การใช้งาน Web Application จึงกินทรัพยากรเครื่องค่อนข้างต่ำและเปิดใช้งานได้รวดเร็ว ปัจจุบันการเกิดขึ้นของ Web Application มีมากขึ้นและค่อนข้างหลากหลาย ตั้งแต่การใช้งานใหญ่ระดับองค์กรไปจนถึงหน่วยงานต่าง ๆ ก็เริ่มมีการพัฒนา Web Application เป็นของตนเอง (William, 2022)

#### 2.2.1.1 ส่วนประกอบสถาปัตยกรรมแอปพลิเคชันเว็บ

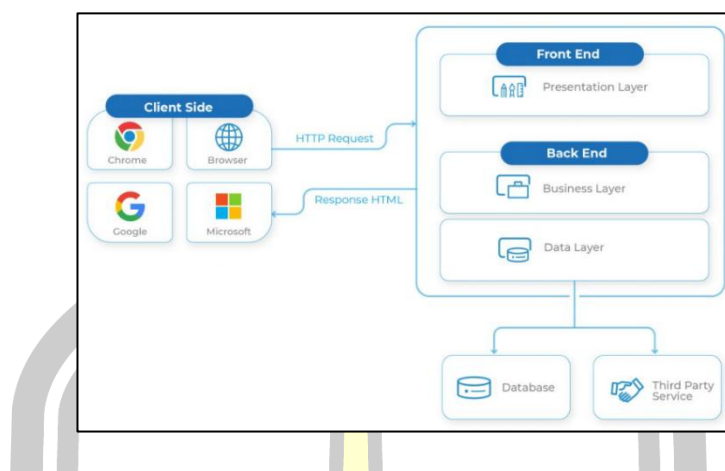
สถาปัตยกรรมแอปพลิเคชันเว็บประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน ได้แก่

1.เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) : เป็นส่วนประกอบฝั่งไคลเอ็นต์ หรือส่วนหน้า เป็นองค์ประกอบหลักที่โต้ตอบกับผู้ใช้ รับอินพุต และจัดการตรรกะการนำเสนอ ในขณะที่ควบคุมการโต้ตอบของผู้ใช้กับแอปพลิเคชัน หรือตรวจสอบข้อมูลอินพุตของผู้ใช้เบื้องต้นด้วยหากจำเป็น

2.เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) : เป็นส่วนประกอบฝั่งแบ็คเอนด์หรือเซิร์ฟเวอร์ จัดการตรรกะและประมวลผลคำขอของผู้ใช้ โดยกำหนดเส้นทางคำขอไปยังส่วนประกอบที่ถูกต้อง และจัดการการดำเนินงานของแอปพลิเคชันทั้งหมด

3.เซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูล (Database Server) : ทำหน้าที่ให้ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับแอปพลิเคชัน จัดการงานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล

ในสถาปัตยกรรม 2 ระดับแบบดั้งเดิม จะมีแค่สององค์ประกอบ ได้แก่ ระบบฝั่งไคลเอ็นต์หรืออินเทอร์เน็ตเพชผู้ใช้ และระบบแบ็คเอนด์ ซึ่งโดยปกติจะเป็นเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูล ข้อเสียของสถาปัตยกรรม 2 ระดับ คือประสิทธิภาพจะลดลงตามจำนวนผู้ใช้ที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้การโต้ตอบโดยตรงของฐานข้อมูล และอุปกรณ์ของผู้ใช้ทำให้เกิดข้อกังวลด้านความปลอดภัย จึงมีการปรับเปลี่ยนและพัฒนาให้กลายเป็นสถาปัตยกรรม 3 ระดับ ได้แก่ เลเยอร์การแสดงผล/ไคลเอ็นต์, เลเยอร์แอปพลิเคชัน และเลเยอร์ข้อมูล



ภาพประกอบ 14 Standard Web Application Architecture

(William, 2022)

ไดอะแกรมสถาปัตยกรรมเว็บแอปพลิเคชัน 3 ระดับมีความปลอดภัยมากขึ้น เนื่องจากโคลเอนต์ไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลโดยตรง การปรับใช้เซิร์ฟเวอร์แอปพลิเคชันบนเครื่องหลายเครื่องช่วยเพิ่มความสามารถในการปรับขนาด ประสิทธิภาพที่ดีขึ้น และการนำกลับมาใช้ใหม่ได้ดีขึ้น เลเยอร์ของสถาปัตยกรรมเว็บแอปพลิเคชันสมัยใหม่ การสร้างไดอะแกรมสถาปัตยกรรมเว็บแอปพลิเคชันสมัยใหม่แบบหลายชั้นช่วยให้คุณระบุบทบาทของแต่ละส่วนประกอบ และทำการเปลี่ยนแปลงในเลเยอร์ที่เกี่ยวข้องได้อย่างง่ายดาย โดยไม่ส่งผลกระทบต่อแอปพลิเคชันโดยรวม ช่วยให้สามารถเขียนดีบั๊ก จัดการ และนำโค้ดกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างง่ายดาย

### 2.2.1.2. เลเยอร์สถาปัตยกรรมแอปพลิเคชันเว็บ (Web Application Architecture Layers)

ประกอบไปด้วย 3 เลเยอร์ ได้แก่ เลเยอร์การแสดงผล/โคลเอนต์(Presentation layer/ Client Layer), เลเยอร์แอปพลิเคชัน(Application Layer / Business Logic Layer) และ เลเยอร์ข้อมูล(Data Layer)

1.Presentation Layer: Client-side Component (Front-end) เป็นส่วนประกอบฝั่งโคลเอนต์ ทำให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับเซิร์ฟเวอร์และบริการแบ็คเอนต์ผ่านเบราว์เซอร์ โดยรับคำขอและแสดงข้อมูลที่จำเป็นแก่ผู้ใช้



ภาพประกอบ 15 Front-end Technologies

(William, 2022)

## 2. Application Layer แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

Application Layer: Web Server ทำหน้าที่เชื่อมต่อกับไคลเอนต์ รับส่งไฟล์ที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานของ HTTP (Hypertext Transfer Protocol) และโปรโตคอลอื่น ๆ เพื่อดูคำขอของผู้ใช้ผ่านเบราว์เซอร์ โดยจะประมวลผลและส่งมอบเนื้อหาที่ร้องขอไปยังผู้ใช้ปลายทาง โดยที่ฮาร์ดแวร์เว็บเซิร์ฟเวอร์ จะเป็นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีซอฟต์แวร์เว็บเซิร์ฟเวอร์และส่วนประกอบของเว็บแอป เช่น รูปภาพ เอกสาร HTML ไฟล์ JS และสไตล์ชีต CSS ส่วนซอฟต์แวร์เว็บเซิร์ฟเวอร์ จะเป็นซอฟต์แวร์ที่เข้าใจ URL และโปรโตคอล HTTP ผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้ผ่านชื่อโดเมนเพื่อรับเนื้อหาที่ร้องขอ

Application Layer: Server-side Component (Back-end) ส่วนประกอบฝั่งเซิร์ฟเวอร์ ทำหน้าที่รับคำขอของผู้ใช้ ดำเนินการตามตรรกะทางธุรกิจ และส่งข้อมูลที่จำเป็นไปยังระบบส่วนหน้าประกอบด้วยเซิร์ฟเวอร์ ฐานข้อมูล บริการบนเว็บ ฯลฯ

พหุ ประถมศึกษา



ภาพประกอบ 16 Back-end Technologies

(William, 2022)

Application Layer: Application Programming Interface (API) ไม่ใช่เทคโนโลยี แต่เป็นแนวคิดที่ช่วยให้นักพัฒนาสามารถเข้าถึงข้อมูลและฟังก์ชันเฉพาะของซอฟต์แวร์ได้ ทำหน้าที่เป็นตัวกลางที่ช่วยให้แอปต่าง ๆ สามารถสื่อสารระหว่างกันได้ ประกอบด้วยโปรโตคอล เครื่องมือ และคำจำกัดความที่น้อยที่จำเป็นในการสร้างแอป ตัวอย่างเช่น เมื่อผู้ใช้ลงชื่อเข้าใช้แอปพลิเคชัน แอปจะเรียก API เพื่อดึงรายละเอียดบัญชีและข้อมูลประจำตัวของผู้ใช้ แอปพลิเคชันจะติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ที่เกี่ยวข้องเพื่อรับข้อมูลนี้และส่งคืนข้อมูลนี้ไปยังแอปผู้ใช้ Web API คือ API ที่พร้อมใช้งานบนเว็บผ่านโปรโตคอล HTTP

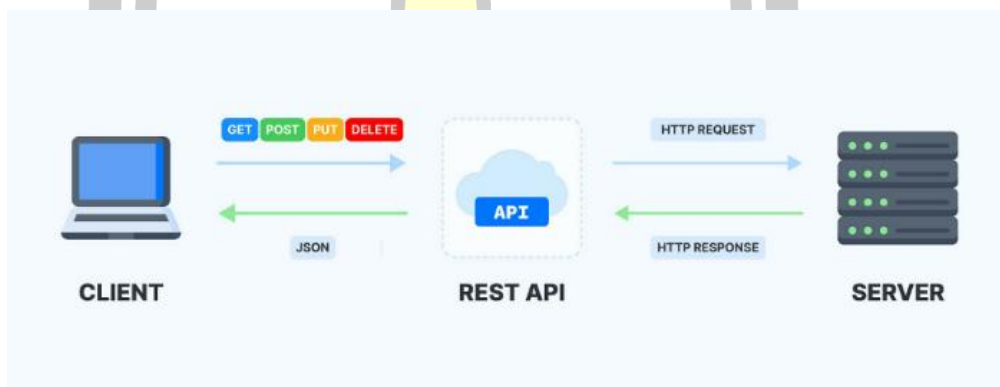
Application Layer: Server Instance / Cloud Instance คือ เซิร์ฟเวอร์เสมือนที่สร้างจัดส่ง และโฮสต์ โดยใช้ระบบคลาวด์สาธารณะหรือส่วนตัว และสามารถเข้าถึงได้ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ทำงานเป็นเซิร์ฟเวอร์จริงที่เคลื่อนย้ายข้ามอุปกรณ์หลายเครื่องได้อย่างราบรื่นหรือปรับใช้หลายอินสแตนซ์บนเซิร์ฟเวอร์เดียว จึงมีไดนามิกสูง ปรับขนาดได้ และคุ้มต้นทุน

3. Data Layer: Database ฐานข้อมูลเป็นองค์ประกอบสำคัญของเว็บแอปพลิเคชันที่เก็บและจัดการข้อมูลสำหรับเว็บแอป เมื่อใช้ฟังก์ชัน ผู้ใช้สามารถค้นหา กรอง และจัดเรียงข้อมูลตามคำขอของผู้ใช้ และนำเสนอข้อมูลที่จำเป็นแก่ผู้ใช้ปลายทางได้ เมื่อต้องการเลือกฐานข้อมูลสำหรับสถาปัตยกรรมเว็บแอป ปัจจัยที่ต้องพิจารณา ได้แก่ ขนาด ความเร็ว ความสามารถในการปรับขนาด ซึ่งสำหรับข้อมูลที่มีโครงสร้าง ฐานข้อมูลแบบ SQL เป็นตัวเลือกที่ดี เหมาะกับแอปทางการเงินที่ความสมบูรณ์ของข้อมูลเป็นข้อกำหนดสำคัญ และในการจัดการข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้าง NoSQL เป็นตัวเลือกที่ดี เหมาะกับแอปที่ไม่สามารถคาดเดาลักษณะของข้อมูลที่เข้ามาได้

## 2.2.2 ส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์ API (Application Programming Interface)

API (Application Programming Interface) คือ เครื่องมือที่ช่วยให้แอปพลิเคชันซอฟต์แวร์สามารถสื่อสารและแบ่งปันข้อมูลหรือฟังก์ชันระหว่างกันได้ โดยทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อม ช่วยให้นักพัฒนาสามารถบูรณาการ ขยาย และโต้ตอบกับระบบซอฟต์แวร์ที่มีอยู่ได้ง่ายขึ้น API ที่คิดมาอย่างดีและเป็นมิตรกับผู้ใช้ช่วยลดช่วงการเรียนรู้ เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของนักพัฒนา และส่งเสริมการนำไปใช้ ประสิทธิภาพของนักพัฒนาได้รับการปรับปรุงโดยการใช้งาน API ที่ดี ซึ่งนำไปสู่วงจรการพัฒนาที่สั้นลง ข้อผิดพลาดน้อยลง และความพึงพอใจโดยทั่วไป (Demeter, 2023)

แนวคิดเรื่อง API เกิดขึ้นมานานตั้งแต่ปี 1940 เริ่มมีการใช้งานในช่วงปี 2000 และเติบโตสูงขึ้นเรื่อย ๆ อย่างไม่มีที่ท่าจะลดลง ดังนั้นทุก ๆ ปี จะมี API ใหม่ ๆ ออกมาให้ใช้มากขึ้น โดยเฉพาะกลุ่ม Financial ที่เป็นอุตสาหกรรมที่มี API เปิดให้คนนอกเรียกใช้ได้มากที่สุด



ภาพประกอบ 17 การทำงานของ API (Application Programming Interface)

ที่มา : <https://iflat.io/static/about-api>

### 2.2.2.1 ประเภทของ API สามารถแบ่งประเภทของ API ได้ 4 ประเภท

- Private APIs เป็น API สำหรับเรียกใช้ภายในองค์กร
- Partner APIs เป็น API สำหรับพาร์ทเนอร์ มีเพียงนักพัฒนาภายนอกที่ได้รับอนุญาตเท่านั้นที่สามารถเข้าถึงได้
- Public APIs เป็น API ที่บุคคลภายนอกสามารถใช้งานได้ อาจมีค่าใช้จ่ายบางส่วนที่เกี่ยวข้อง
- Composite APIs เป็น API ที่นำ API หลากหลายแบบมาผสมรวมกันเพื่อให้ตอบสนองความต้องการใช้งานที่สลับซับซ้อน

### 2.2.2.2 ประโยชน์ของ API

- ด้านการผสมรวม (Integration) ทำหน้าที่รวมแอปพลิเคชันใหม่กับระบบซอฟต์แวร์เดิมที่มีอยู่แล้ว ช่วยให้การพัฒนาระบบทำได้ไวและง่ายขึ้นเพราะไม่ต้องเริ่มต้นสร้างใหม่ทั้งหมด
- ด้านนวัตกรรม (Innovation) ด้วยรูปแบบที่ยืดหยุ่น ง่ายต่อการนำไปต่อยอดของ API ช่วยให้มีธุรกิจรูปแบบใหม่และนวัตกรรมใหม่ ๆ เกิดขึ้นมากมาย
- ด้านการปรับขยาย (Expansion) API ทำให้การปรับขยายองค์กร หรือแม้แต่การต่อยอดธุรกิจทำได้ง่ายขึ้น
- ด้านการบำรุงรักษา (Maintenance) API เป็นเหมือนทางเชื่อมระหว่างระบบซึ่งสามารถเลือกปรับปรุงระบบไปทีละส่วนได้ ทำให้ส่วนอื่นที่เหลือไม่ได้รับผลกระทบ

### 2.2.3 โหนดเจเอส (Node.js)

Node.js คือ สภาพแวดล้อมรันไทม์ฝั่งเซิร์ฟเวอร์แบบโอเพ่นซอร์สข้ามแพลตฟอร์ม ที่สร้างขึ้นในปี 2009 ถูกสร้างขึ้นบนกลไก V8 JavaScript ของ Google Chrome ซึ่งช่วยให้สามารถรันโค้ด JavaScript ภายนอกเว็บเบราว์เซอร์บนเซิร์ฟเวอร์ Node.js ได้รับการพัฒนาครั้งแรกโดย Ryan Dahl เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเว็บแอปพลิเคชันแบบเรียลไทม์ที่มีความสามารถในการพูช บริษัทหลายแห่งกำหนดให้ Node.js มีสภาพแวดล้อมรันไทม์ที่ต้องการตามการสำรวจนักพัฒนา Stack Overflow ปี 2022 Node.js เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมมากที่สุด นอกจากนี้ยังใช้กันอย่างแพร่หลายในการพัฒนาเว็บไซต์ โดยมีเฟรมเวิร์กยอดนิยมอย่าง Express.js และ Fastify ถูกสร้างขึ้นมาสนับสนุนการทำงาน

Node.js เป็นที่ชื่นชอบของนักพัฒนาหลายคน เนื่องจากความสามารถในการจัดการข้อมูลจำนวนมาก ประสิทธิภาพสูง และความสามารถในการปรับขนาดได้ ปัจจัยหลักประการหนึ่งที่ส่งผลต่อความนิยมของ Node.js คือความสามารถในการจัดการการดำเนินการ I/O ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจาก Node.js ใช้โมเดล I/O ที่ไม่มีการบล็อก จึงอาจประมวลผลคำขอจำนวนมากพร้อมกันได้ โดยไม่ป้องกันการประมวลผลคำขออื่น ๆ

### 2.2.3.1 ประโยชน์ของการใช้ Node.js

1.การเชื่อมต่อเซิร์ฟเวอร์ที่รวดเร็ว เนื่องจาก Node.js สามารถใช้ JavaScript ทั้งฝั่งเซิร์ฟเวอร์และฝั่งไคลเอนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงสามารถจัดการกับคำขอหลาย ๆ รายการพร้อมกันได้ Node.js มีความสามารถในการใช้เหตุการณ์ (event-driven) และโหมดไม่รอกคอย (non-blocking mode) เพื่อตอบสนองคำขอได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับ PHP แล้ว Node.js มีประสิทธิภาพที่ดีกว่าและมีตัวเลือกที่ดีกว่าในแอปพลิเคชันที่มีผู้ใช้หลายคน PHP ใช้การเขียนโปรแกรมแบบซิงโครนัสทำให้มีการบล็อกและควบคุมการทำงานต่าง ๆ ที่ซับซ้อน

2.ง่ายต่อการเรียนรู้ การเขียนโค้ดใน Node.js นั้นค่อนข้างง่ายในการเรียนรู้ เนื่องจากใช้ JavaScript สำหรับส่วนหน้าและส่วนหลัง Node.js เก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลที่เรียกว่า JSON (JavaScript Object Notation) ในขณะที่พัฒนาเว็บด้วย PHP จะต้องเรียนรู้ HTML, CSS, JavaScript สำหรับ Front-end และ PHP, JQUERY สำหรับการเขียนโปรแกรม Back-end ดังนั้น PHP เป็นภาษาโปรแกรมสำหรับการพัฒนา Back-end เท่านั้น ทำนองเดียวกัน การพัฒนาเว็บด้วย .NET ใช้ .NET C# สำหรับแบ็คเอนด์และใช้ HTML, CSS ถูกใช้เป็นการพัฒนาส่วนหน้า ดังนั้นการพัฒนาเว็บ .NET ต้องใช้มากกว่าหนึ่งภาษาสำหรับการพัฒนาทั้งส่วนหน้าและส่วนหลัง และสุดท้ายนี้ในการพัฒนาเว็บด้วยPython สำหรับส่วนหน้าจะใช้ Django และ Flask ในขณะที่ภาษา Python ใช้ในการพัฒนา Backend เท่านั้น

3.ง่ายต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบ real-time เนื่องจาก Node.js นั้นมีโมเดลการทำงานแบบ event-driven ที่ช่วยให้ง่ายต่อการจัดการกับเหตุการณ์และการส่งข้อมูลแบบ real-time อย่างมีประสิทธิภาพ และยังสามารถใช้ Socket.IO หรือ WebSockets เพื่อสื่อสารแบบ real-time ระหว่างเซิร์ฟเวอร์และไคลเอนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ยังมีคลังโมดูลที่มีอยู่อย่างหลากหลาย เช่น Express.js, React.js, และ Vue.js เป็นต้น ที่ช่วยให้การพัฒนาแอปพลิเคชันแบบ real-time เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและง่ายดายมากขึ้น

ดังนั้น การใช้ Node.js เพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเป็นทางเลือกที่ดี เนื่องจากมีประโยชน์มากมายต่อการพัฒนาและปรับปรุงเว็บไซต์ โดยเฉพาะในเรื่องของประสิทธิภาพและความยืดหยุ่นของการทำงาน ด้วยโมเดลการทำงานแบบ event-driven และการใช้งานแบบ non-blocking I/O ทำให้ Node.js สามารถจัดการกับคำขอได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ และยังสามารถใช้ Socket.IO เพื่อสื่อสารแบบ real-time ระหว่างเซิร์ฟเวอร์และไคลเอนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ง่ายต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบ real-time โดยมีคลังโมดูลที่สามารถใช้ได้หลากหลาย เช่น Express.js,

React.js, และ Vue.js เป็นต้น ที่ช่วยให้การพัฒนาแอปพลิเคชันแบบ real-time เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและง่ายดายนมากขึ้น การใช้ Node.js ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันจึงเป็นทางเลือกที่ดีที่จะเพิ่มประสิทธิภาพและความยืดหยุ่นให้กับการทำงานของเว็บไซต์ และช่วยให้นักพัฒนาสามารถพัฒนาแอปพลิเคชันแบบ real-time ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Basumatary, 2022).

### 2.2.4 รีแอค (ReactJS)

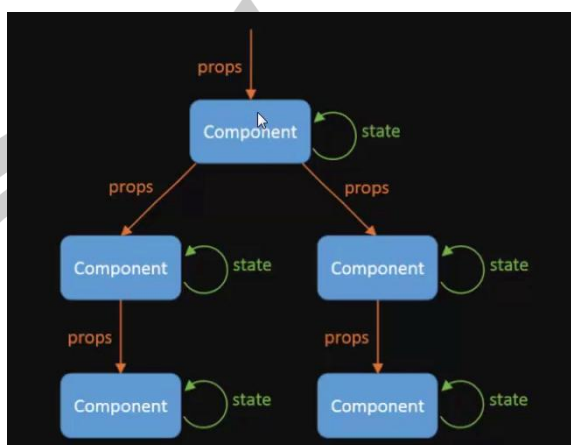
React.js เป็นไลบรารี JavaScript แบบโอเพ่นซอร์สฟรีสำหรับการสร้างอินเทอร์เฟซผู้ใช้ มีสไตล์ที่หลากหลาย เรียบง่ายและตรงไปตรงมา แต่กระบวนการพัฒนาที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งการทำงานของ React นั้น จะทำการสร้าง DOM เหมือนในหน่วยความจำ โดยที่จะจัดการที่จำเป็นทั้งหมด ก่อนที่จะทำการเปลี่ยนแปลงใน DOM ของเบราว์เซอร์ โดย React จะค้นหาว่ามีการเปลี่ยนแปลงอะไรบ้าง และเปลี่ยนแปลงเฉพาะสิ่งที่จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงเท่านั้น React สามารถใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันหน้าเดียว อุปกรณ์เคลื่อนที่ หรือเซิร์ฟเวอร์เรนเดอร์ด้วยเฟรมเวิร์ค เช่น Next.js เนื่องจาก React เกี่ยวข้องกับอินเทอร์เฟซผู้ใช้ และส่วนประกอบการเรนเดอร์ไปยัง DOM เท่านั้น แอปพลิเคชัน React จึงมักอาศัยไลบรารีสำหรับการกำหนดเส้นทางและฟังก์ชันฝั่งไคลเอนต์อื่น ๆ ร่วมด้วย แต่ข้อได้เปรียบที่สำคัญของ React คือ เรนเดอร์เฉพาะส่วนของหน้าที่มีการเปลี่ยนแปลงเท่านั้น โดยหลีกเลี่ยงการเรนเดอร์องค์ประกอบ DOM ที่ไม่เปลี่ยนแปลงโดยไม่จำเป็น .

React.JS ถูกสร้างขึ้นโดย Jordan Walke วิศวกรซอฟต์แวร์ของ Meta ซึ่งเริ่มพัฒนาต้นแบบที่เรียกว่า "F-Bolt" ก่อนที่จะเปลี่ยนชื่อเป็น "FaxJS" ในภายหลัง เวอร์ชันแรกนี้ได้รับการบันทึกไว้ในที่เก็บ GitHub ของ Jordan Walke อิทธิพลสำหรับโครงการนี้รวมถึง XHP ซึ่งเป็นไลบรารีส่วนประกอบ HTML สำหรับ PHP โดย React ถูกปรับใช้ครั้งแรกบนฟีดข่าวของ Facebook ในปี 2554 และต่อมาได้รวมเข้ากับ Instagram ในปี 2555 ในเดือนพฤษภาคม 2013 ที่ JSConf US โครงการนี้ได้รับการเปิดตัวอย่างเป็นทางการ ซึ่งถือเป็นจุดเปลี่ยนที่สำคัญในการนำไปใช้และการเติบโต (Desinil, 2014).

#### 2.2.4.1 ส่วนประกอบของ React แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ (Desinil, 2014)

- Component : ส่วนต่าง ๆ ในเว็บจะมองเป็น Component
- State : ข้อมูลที่อยู่ใน Component แต่ละชิ้น เรียกว่า State

- Props : ข้อมูลที่ถูกส่งต่อจาก Component ชั้นบนลงไปชั้นล่าง เรียกว่า Props



ภาพประกอบ 18 ส่วนประกอบของ React

(Desinil, 2014)

## 2.2.5 โพลสต์เกรสเอสคิวแอล (PostgreSQL)

PostgreSQL เป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบโอเพ่นซอร์ส อนุญาตให้ใช้ข้อมูลและแบบสอบถาม SQL เชิงสัมพันธ์และ JSON ที่ไม่ใช่เชิงสัมพันธ์ เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลที่น่าเชื่อถือมาก พร้อมการสนับสนุน ความปลอดภัย และความแม่นยำในระดับดีเยี่ยม โพรเซสเซอร์ที่มีชื่อและเว็บแอปพลิเคชันจำนวนมากใช้ PostgreSQL เป็นฐานข้อมูลเริ่มต้น PostgreSQL สามารถรองรับประเภทข้อมูลที่ซับซ้อน ฐานข้อมูลถูกสร้างขึ้นโดยคำนึงถึงประเภทข้อมูลจำนวนมาก ประสิทธิภาพของฐานข้อมูลนั้นใกล้เคียงกับของคู่แข่งเช่น Oracle และ SQL Server AWS ให้บริการฐานข้อมูลที่ได้รับการบำรุงรักษาอย่างสมบูรณ์

### 2.2.5.1 คุณสมบัติที่สำคัญของ PostgreSQL

หนึ่งในเหตุผลที่ PostgreSQL ได้รับความนิยมมาก เนื่องจากเป็นฐานข้อมูลที่ช่วยในการพัฒนาแอปพลิเคชัน โดยการรักษาความสมบูรณ์ของข้อมูล ช่วยให้ผู้ใช้ดูแลระบบสามารถสร้างสภาพแวดล้อมที่ทนต่อความผิดพลาดได้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ข้ามแพลตฟอร์มที่หลากหลายและใช้ประโยชน์จากภาษาโปรแกรมทั่วไปได้ทั้งหมด นอกจากนี้ยังมีการควบคุมการทำงานพร้อมกันหลายเวอร์ชัน และรองรับสถาปัตยกรรมเครือข่ายไคลเอ็นต์-เซิร์ฟเวอร์อย่างสมบูรณ์ มีความพร้อมในการใช้งานสูงและมีเซิร์ฟเวอร์สำรอง มีความสามารถในการเชื่อมต่อกับคลังข้อมูลอื่น ๆ เช่น NoSQL ซึ่งทำ

หน้าที่เป็นฮับแบบครบวงจร สามารถทำได้ผ่านการสนับสนุน JSON ของฐานข้อมูล ข้อมูลของคลัสเตอร์ฐานข้อมูลเดียวจะได้รับการจัดการโดยอินสแตนซ์ PostgreSQL หนึ่งอินสแตนซ์เสมอ คลัสเตอร์ของฐานข้อมูลคือกลุ่มของเร็กคอร์ดที่เก็บไว้ในที่เดียวกันบนระบบไฟล์

แบรนด์และบริษัทยอดนิยมหลายแห่งใช้ PostgreSQL เป็นส่วนหนึ่งของแบ็คเอนด์ เช่น Netflix, Uber, Instagram และอื่น ๆ เนื่องจากเป็นฐานข้อมูลที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถจัดเก็บข้อมูลได้หลายประเภท จึงเป็นที่นิยมเพราะสามารถเก็บข้อมูลที่ซับซ้อนจำนวนมากได้ PostgreSQL มีแอปพลิเคชันซอฟต์แวร์หลายตัวที่ใช้งาน เช่น ในส่วนของภาคการคลัง PostgreSQL เป็น DBMS ที่ยอดเยี่ยมสำหรับภาคการเงิน เป็นตัวเลือกที่ดีที่สุดสำหรับการประมวลผลธุรกรรมออนไลน์หรือ OLTP นอกจากนี้ยังสามารถทำการวิเคราะห์ฐานข้อมูลและเชื่อมต่อกับโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ เช่น MATLAB และ R ได้ หรือในส่วนของภาคการผลิต บริษัทอุตสาหกรรมกำลังใช้ PostgreSQL เพื่อปรับปรุงเวิร์คโฟลว์ การใช้ฐานข้อมูลนี้เป็นตัวช่วยในการจัดการข้อมูลส่วนหลัง ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพของซัพพลายเชนได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น ช่วยให้ธุรกิจลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน และในส่วนของการพัฒนาเว็บไซต์และ NoSQL PostgreSQL เป็นฐานข้อมูลที่ทำงานร่วมกับเว็บเฟรมเวิร์คอื่นได้ เช่น Django, Node.js, PHP, Hibernate และอื่น ๆ นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติการจำลองที่ช่วยให้สามารถขยายระบบการจัดการฐานข้อมูลได้มากเท่าที่ต้องการ (AppMaster, 2022)

### 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นราศักดิ์ ภูนาพลอย และพินันทา ฉัตรวัฒนา (2020) ได้ศึกษาเรื่องแนวคิดสถาปัตยกรรมระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลอัจฉริยะบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานจัดเก็บพัสดุคงคลัง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1.ศึกษา วิเคราะห์สังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลอัจฉริยะบนคลาวด์ในการสนับสนุนงานจัดเก็บพัสดุคงคลัง 2.ออกแบบแนวคิดสถาปัตยกรรมระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลอัจฉริยะบนคลาวด์ในการสนับสนุนงานจัดเก็บพัสดุคงคลัง 3.พัฒนาแนวคิดสถาปัตยกรรมระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลอัจฉริยะบนคลาวด์ในการสนับสนุนงานจัดเก็บพัสดุคงคลัง และ 4.ศึกษาผลของการประเมินความพึงพอใจในการพัฒนาแนวคิดสถาปัตยกรรมระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลอัจฉริยะบนคลาวด์ในการสนับสนุนงานจัดเก็บพัสดุคงคลัง ผลการวิจัยพบว่าผลการประเมินความพึงพอใจด้านองค์ประกอบโดยรวมของสถาปัตยกรรมระบบที่พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.72, S.D.= 0.45) (ฉัตรวัฒนา, 2020) .

นภสร ศศิโกคา (2021) ได้ศึกษาเรื่องการใช้การคิดเชิงออกแบบเพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันของธุรกิจจัดจำหน่ายผ้า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์หลักการคิดเชิงออกแบบและระบบแนะนำในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน และเพื่อสร้างระบบต้นแบบของเว็บแอปพลิเคชันที่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน วิธีการดำเนินการประกอบด้วย การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย, กำหนดกรอบปัญหา และรายละเอียดของปัญหา, การระดมความคิด, การสร้างระบบต้นแบบด้วยเครื่องมือ Wireframes, การสร้างระบบต้นแบบเสมือนจริงด้วยโปรแกรม Figma, การทดสอบระบบผลการวิจัยระบบต้นแบบที่ได้จากการพัฒนาของโครงการนี้ ช่วยให้การดำเนินงานของธุรกิจขายผ้ามีประสิทธิภาพมากขึ้น และเป็นการปรับภาพลักษณ์ให้ดูน่าสนใจ มีความทันสมัย และน่าเชื่อถือ แข่งขันกับคู่แข่งได้ รวมถึงตอบโจทย์และแก้ปัญหาได้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานอย่างแท้จริง (ศศิโกคา, 2021).

เสาวลักษณ์ จินทร (2021) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือ เพื่อช่วยสนับสนุน ในการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ กรณีศึกษาบริษัท ไอ ที บี ที คอร์ปอเรชั่น จำกัด โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1.เพื่อวิเคราะห์และออกแบบแอปพลิเคชันบนมือถือเพื่อช่วยสนับสนุนในการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ 2.พัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือเพื่อช่วยสนับสนุนในการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ 3.ประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันบนมือถือเพื่อช่วยสนับสนุนในการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ ด้วยภาษา HTML, CSS และ Java Script โดยใช้ฐานข้อมูล MySQL ร่วมกับ Thinkable Cross-Platform เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างแอปพลิเคชันบนมือถือที่สามารถทำงานได้หลายแพลตฟอร์ม ระบบจะแสดงผลในรูปแบบ Web View ซึ่งแอปพลิเคชันจะมีส่วนของการทำงานหลักๆ คือ ระบบจัดเก็บข้อมูลของพนักงาน ระบบผลงานของพนักงาน ระบบเงินเดือนของพนักงาน และระบบแจ้งการทำงานล่วงเวลาของพนักงาน ผลการทดสอบจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้ทดลองใช้งานและทำแบบประเมินความพึงพอใจจำนวน 11 คน พบว่าผลรวมระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้งานแอปพลิเคชันอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.23 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) อยู่ที่ 0.81 (จินทร, 2020).

เฉียบบุฒิ รัตนวิไลสกุล และคณะ (2021) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันแบบคำร้องสำหรับนักศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1.เพื่อศึกษาวิธีการสร้างและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันแบบคำร้องสำหรับนักศึกษา 2.วิเคราะห์ปัญหาการส่งแบบคำร้องของสำนักวิชาการศึกษาทั่วไป และนวัตกรรมการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา และ 3. ออกแบบและพัฒนาระบบจัดการแบบคำร้อง การส่งสถานะแบบคำร้องนักศึกษา และการจัดการข้อมูลแบบคำร้องนักศึกษา ซึ่งในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันนั้นจะพัฒนาด้วย ลาราเวล เฟรมเวิร์ค ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสมัยใหม่ที่ใช้แนวคิดการออกแบบข้อมูลแบบ

เอ็มวีซี หรือ โมเดล วิว คอนโทรลเลอร์ ซึ่งทำให้การพัฒนาตัวระบบนั้นทำได้สะดวกมากยิ่งขึ้น แบบสำรวจความพึงพอใจในการใช้งานของผู้ทดลองใช้งานจำนวน 34 คน ได้ผลสรุปแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ด้านความสวยงามและความเหมาะสมของระบบ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดีถึงดีมาก 85.29% ระดับปานกลาง 17.65% ส่วนที่ 2 ด้านการใช้งาน มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดีถึงดีมาก 80.15% ระดับปานกลาง 19.86% ส่วนที่ 3 ด้านความสามารถของระบบ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดีถึงดีมาก 83.33% ระดับ ปานกลาง 14.71% และระดับพอใช้ 2.94% (Ratanavilisagul et al., 2021)

ณททัยวรรณ วิโสภา และคณะ (2021) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาฐานข้อมูลเพื่อการจัดการพัสดุ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์คือ 1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งานพัสดุ 2. ออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูลเพื่อการจัดการพัสดุให้มีคุณภาพเหมาะสม และ 3. ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานฐานข้อมูลเพื่อการจัดการพัสดุของภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีการดำเนินงานวิจัยโดยออกแบบสัมภาษณ์ แบบประเมินคุณภาพ และแบบสอบถามความพึงพอใจ ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีวงจรพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) มาเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูลเพื่อการจัดการพัสดุ ผลการวิจัย พบว่า 1. มีปัญหามากในการเบิกจ่ายพัสดุที่ล่าช้า และต้องใช้เวลาในการตรวจสอบพัสดुकงเหลือ ส่วนความต้องการคือต้องการทราบจำนวนพัสดुकงเหลือและระบบที่ใช้งานง่าย 2. ระบบฐานข้อมูลเพื่อการจัดการพัสดุที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย=4.44, S.D.=0.56) และ 3) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบฐานข้อมูลเพื่อการจัดการพัสดุในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย=4.46, S.D.=0.61) (ณททัยวรรณ วิโสภา, 2021) .

พงษ์ญาติดา เกาะเรียนไชย (2022) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนากระบวนการปฏิบัติงานของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1. เพื่อพัฒนาระบบจัดการข้อมูลการปฏิบัติงานของบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ และ 2. เพื่อดำเนินการหาประสิทธิภาพของระบบจัดการข้อมูลการปฏิบัติงานของบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยผู้พัฒนาได้ทำการศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานโดยการรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ สืบค้นจากเอกสาร และศึกษาระเบียบทางราชการ/มหาวิทยาลัย แล้วนำมาวิเคราะห์โดยใช้หลักการของวงจรการพัฒนาระบบ 7 ขั้นตอน เพื่อพัฒนาระบบให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด หลังจากการพัฒนาเสร็จสิ้นได้สร้างเครื่องมือทดสอบประสิทธิภาพของระบบ และทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ 2 ท่าน และผู้ใช้ 3 ท่าน จากการนำเสนอทางสถิติโดยใช้ระเบียบวิธีทางสถิติพบว่าระบบสามารถทำงานได้ตามความต้องการ

อยู่ในระดับดี ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.78 ด้านความง่ายในการใช้งานค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 ด้านความปลอดภัยของข้อมูลค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.24 (เกาะเรียนไชย, 2013)

สุธัญญา หล้าพิ่ง และคณะ (2023) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันและระบบรายงานแบบแดชบอร์ดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการสินค้าคงคลังและวางแผนการสั่งซื้อ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังและลดระยะเวลาในการจัดการสินค้าคงคลัง โดยพัฒนาระบบมี 2 ส่วนการทำงานหลัก ได้แก่ ระบบการบันทึก ติดตามประวัติเคลื่อนไหวของสินค้าคงคลัง และระบบรายงาน และแดชบอร์ด (Dashboard) ซึ่งสามารถแสดงสถานะ และความเคลื่อนไหวของสินค้าคงคลังในรูปแบบ Real-time ให้ผู้ใช้งานเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย และรวดเร็ว หลังจากพัฒนาและนำไปใช้งานพบว่าเว็บแอปพลิเคชันสามารถลดระยะเวลาและลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังได้ถึง 85.56% (สุธัญญา หล้าพิ่ง, 2023)

พิชญนันท์ มณีเนตร (2022) ได้ศึกษาเรื่องคลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจของธุรกิจการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคลังข้อมูลสำหรับการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลของบริษัท เอปซี อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน) และเพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สร้างรายงานเชิงวิเคราะห์ให้แก่ผู้บริหาร โดยพัฒนาระบบขึ้นบนระบบจัดการฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2019 และใช้เครื่องมือต่าง ๆ ของโปรแกรม Tableau Desktop Version 2021.1 แบ่งการทำงานออกเป็น 5 ระบบ ได้แก่ 1.ระบบวิเคราะห์การขายและกำไร 2.ระบบวิเคราะห์รายการคำสั่งซื้อสินค้า 3.ระบบวิเคราะห์สินค้าคงคลัง 4.ระบบวิเคราะห์การจัดส่งสินค้า 5.ระบบวิเคราะห์ลูกหนี้การค้า ผลการพัฒนาพบว่าสามารถพัฒนาคลังข้อมูลสำหรับการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลของธุรกิจการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ มาจัดเก็บให้เป็นระเบียบและอยู่ในรูปแบบที่มีมาตรฐานเดียวกัน เพื่อลดความซ้ำซ้อนและง่ายต่อการนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์ทางธุรกิจ และสามารถพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สร้างรายงานเชิงวิเคราะห์ให้แก่ผู้บริหาร ทำให้ผู้บริหารสามารถเห็นมุมมองทั้งเป็นโอกาสและปัญหาของธุรกิจจากข้อมูลที่นำเสนอ เพื่อนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจในการพัฒนากลยุทธ์และดำเนินงานทางธุรกิจ (มณีเนตร, 2022)

ณัฐภัทร จินดาตวง และ ธิดาภัทร อนุชาญ (2023) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียน งานสิทธิประโยชน์ผู้ป่วย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียนให้มีความ

เป็นระบบมากขึ้น และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียน วิธีการดำเนินการประกอบด้วย ศึกษาความต้องการของผู้ใช้งาน, ออกแบบระบบตามความต้องการของผู้ใช้งาน, พัฒนาระบบในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน, ทดสอบระบบ, สสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบ, จัดทำคู่มือการใช้งานระบบและจัดอบรมให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง ผลการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยโดยรวมของระบบมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีที่สุด โดยระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ สามารถประมวลผล จัดเก็บข้อมูล สืบค้นข้อมูล และตรวจสอบข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลได้และสะดวกในการตรวจสอบข้อมูล ข้อมูลมีความถูกต้อง และระบบสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในการดำเนินการเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์ (Jindadonug et al., 2023)

ปิยงกูร ออสุวรรณ และสุนันท์ ธาติ (2023) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์สำนักงานอย่างมีประสิทธิภาพและไร้กระดาษ กรณีศึกษากองพันทหารม้าที่ 9 กองพลทหารราบที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดระยะเวลาของกระบวนการเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์สำนักงาน และเพื่อลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากกระบวนการเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์สำนักงาน ผู้วิจัยจึงออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์สำนักงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดระยะเวลาของกระบวนการเบิกจ่ายโดยนำระบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้งานกับหน่วยงานกรณีศึกษากองพันทหารม้าที่ 9 ผลการวิจัยพบว่า การนำเว็บแอปพลิเคชันมาใช้สามารถช่วยลดเวลาได้เมื่อเทียบกับวิธีการจดบันทึกลงกระดาษแบบเดิม ระยะเวลาในการเบิก-จ่ายวัสดุอุปกรณ์ก่อนการใช้เว็บแอปพลิเคชันใช้เวลาตั้งแต่ 5.8 นาทีถึง 12.3 นาทีต่อครั้ง หรือคิดเฉลี่ยในแต่ละวันใช้เวลาตั้งแต่ 87 นาทีถึง 184.5 นาที แต่หลังจากการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันพบว่า ระยะเวลาลดลงเหลือเพียง 3 นาทีต่อครั้งหรือใช้เวลาทั้งหมด 45 นาทีต่อวัน ซึ่งลดลงจากเดิมร้อยละ 48.28 นอกจากนี้หน่วยงานยังประหยัดค่าใช้จ่ายสิ้นเปลืองจากกระดาษสมุดบันทึกในแต่ละเดือนคิดเป็นเงิน 140 บาท หรือ 1,680 บาทต่อปี (ปิยงกูร ออสุวรรณ & 2023)

พหุ ปรณ ทิโต ชีเว

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการศึกษา

สำหรับการพัฒนาระบบจัดการและตรวจสอบสถานะการเบิก-จ่ายวัสดุสำหรับการผลิตกรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีการนำทฤษฎีวงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) มาประยุกต์ใช้วางแผนลำดับขั้นตอนในการพัฒนาระบบออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 ศึกษาปัญหาและความต้องการ
- 3.2 ศึกษาหลักการที่เกี่ยวข้อง
- 3.3 ออกแบบและพัฒนาระบบ
- 3.4 ทดสอบและประเมินระบบ
- 3.5 การสรุปและปรับปรุงระบบ

โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 3.1 ศึกษาปัญหาและความต้องการ

##### 3.1.1 การศึกษาปัญหาจากระบบงานเดิม

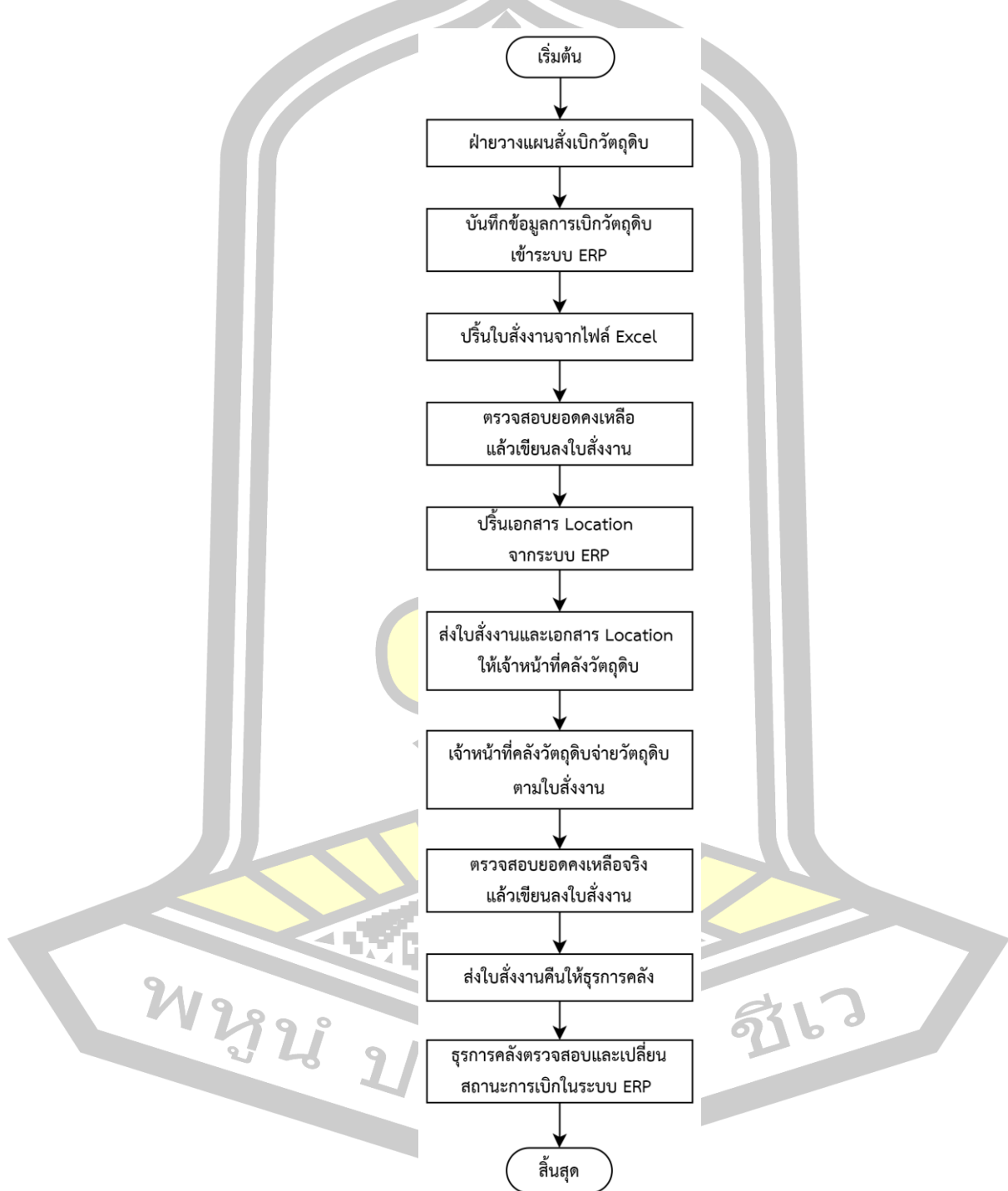
ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์กลุ่มประชากร 6 คน ได้แก่ อธิการคลังวัสดุ 2 คน เจ้าหน้าที่คลังวัสดุ 3 คน และหัวหน้าฝ่ายคลังวัสดุ 1 คน ซึ่งเป็นผู้ที่มีประสบการณ์และความรู้เกี่ยวกับการดำเนินงานในกระบวนการเบิกจ่ายวัสดุ การสัมภาษณ์มุ่งเน้นไปที่ประเด็นเกี่ยวกับการดำเนินงานปัจจุบัน ปัญหาที่พบ และความต้องการระบบใหม่ พบว่ากระบวนการเบิกจ่ายวัสดุสำหรับการผลิตในปัจจุบัน ประกอบไปด้วย 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. ฝ่ายวางแผนสั่งเบิกวัสดุ
2. อธิการบันทึกข้อมูลสั่งเบิกเข้าระบบ ERP
3. อธิการพิมพ์ใบสั่งงานจากไฟล์ Excel ของฝ่ายวางแผน
4. อธิการตรวจสอบยอดคงเหลือและเขียนลงในใบสั่งงาน
5. อธิการพิมพ์เอกสาร Location จากระบบ ERP
6. ส่งใบสั่งงานและเอกสาร Location ให้เจ้าหน้าที่คลังวัสดุ
7. เจ้าหน้าที่คลังวัสดุจ่ายวัสดุตามใบสั่งงาน
8. เจ้าหน้าที่คลังวัสดุตรวจสอบยอดคงเหลือจริงที่หน้างานและเขียนลงใบสั่งงาน

9. เจ้าหน้าที่คลังวัตถุดิบส่งใบสั่งงานคืนให้ธุรการ

10. ธุรการตรวจสอบและเปลี่ยนสถานะการเบิกในระบบ ERP

ซึ่งสามารถเขียนเป็นลำดับการทำงานได้ดังนี้



ภาพประกอบ 19 แสดงการทำงานปัจจุบันในกระบวนการเบิกจ่ายวัตถุดิบสำหรับผลิต

ซึ่งจากกระบวนการเบิก-จ่ายวัสดุดิบในปัจจุบันพบปัญหา ดังนี้

1. การตรวจสอบยอดคงเหลือของวัสดุดิบ เนื่องจากระบบ ERP มีขั้นตอนที่ยุ่งยากต่อการตรวจสอบยอดคงเหลือของวัสดุดิบในแต่ละรายการในใบสั่งงาน ทำให้ธุรการคลังวัสดุดิบต้องตรวจสอบยอดคงเหลือของวัสดุดิบแต่ละใบสั่งงานทีละรายการ แล้วจึงเขียนข้อมูลลงในใบสั่งงาน ทำให้เสียเวลามากในการตรวจสอบยอดคงเหลือแต่ละครั้ง

2. ใบสั่งงานในปัจจุบันยังเป็นกระดาษซึ่งใช้ร่วมกันหลายฝ่าย ส่งผลให้ใบสั่งงานไม่มีข้อมูลเพียงพอที่จะช่วยสนับสนุนการทำงานของเจ้าหน้าที่คลังวัสดุดิบ ธุรการจึงต้องปรีนเอกสาร Location เพิ่มเติม ส่งผลให้เจ้าหน้าที่หน้างานจะต้องใช้เอกสารประกอบการทำงานหลายใบ

3. เนื่องจากปัจจุบันการดำเนินงานส่วนใหญ่ในคลังวัสดุดิบยังอยู่ในรูปแบบของกระดาษ ทำให้ไม่สามารถติดตามสถานะการเบิก-จ่ายได้แบบเรียลไทม์ หัวหน้าฝ่ายคลังวัสดุดิบจึงไม่สามารถติดตามสถานะการเบิก-จ่ายของคลังวัสดุดิบได้ตลอด หากต้องการทราบก็จะต้องโทรสอบถามหรือรอการเปลี่ยนสถานะอีกทีใน ERP ซึ่งทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลสถานะการทำงานมาวิเคราะห์เพื่อพัฒนาการจัดการกระบวนการทำงานในปัจจุบันได้

### 3.1.2 การศึกษาความต้องการของระบบ

จากการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเบิก-จ่ายวัสดุดิบ สามารถแบ่งกลุ่มผู้ใช้ระบบได้เป็น 3 กลุ่ม

#### 1.หัวหน้า

- ต้องการระบบที่สามารถแสดงข้อมูลประกอบการทำงานของเจ้าหน้าที่ได้อย่างเหมาะสมครบถ้วน เพื่อให้เจ้าหน้าที่ทำงานได้สะดวกขึ้น
- ต้องการระบบที่สามารถติดตามสถานะการเบิก-จ่ายวัสดุดิบ และนำข้อมูลมาวิเคราะห์กระบวนการทำงานเพื่อพัฒนาต่อไปได้

#### 2.ธุรการคลังวัสดุดิบ

- ธุรการต้องการระบบที่ช่วยลดขั้นตอนการทำงานในส่วนของเตรียมข้อมูลยอดคงเหลือของวัสดุดิบในแต่ละใบสั่งงาน
- ธุรการต้องการระบบง่ายต่อการเข้าถึง สามารถคำนวณยอดคงเหลือของวัสดุดิบและประมวลผลการแสดงข้อมูลได้แม่นยำ ตรวจสอบย้อนหลังได้

### 3.เจ้าหน้าที่คลังวัตถุดิบ

- เจ้าหน้าที่คลังวัตถุดิบต้องการระบบที่สามารถแสดงข้อมูลประกอบการทำงาน โดยไม่ต้องใช้เอกสารหลายใบประกอบกัน และสามารถใช้งานระบบได้หลายแพลตฟอร์ม

### 3.2 ศึกษาหลักการที่เกี่ยวข้อง

สำหรับการพัฒนาระบบจัดการและตรวจสอบสถานะการเบิก-จ่ายวัตถุดิบสำหรับการผลิตกรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการวางแผนการทำงาน วิเคราะห์ระบบ ออกแบบระบบ และพัฒนาระบบ ดังนี้

1. ทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle)
2. ระบบฐานข้อมูล (Database System)
3. แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram)
4. แผนภาพความสัมพันธ์ (ER Diagram)
5. ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)
6. เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)
7. ส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์ (Application Programming Interface: API)
8. โหนดเจเอส (Node.js)
9. รีแอค (React.js)
10. โปสต์เกรสเอสคิวแอล (PostgreSQL)

### 3.3 ออกแบบและพัฒนาระบบ

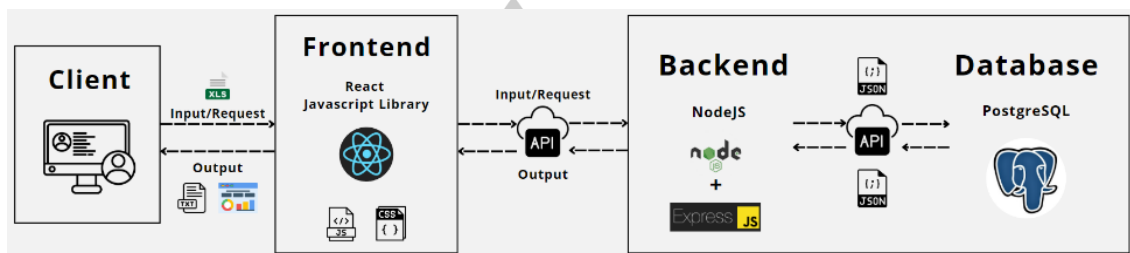
การพัฒนาระบบจัดการและตรวจสอบสถานะการเบิก-จ่ายวัตถุดิบสำหรับการผลิตกรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบในลักษณะรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) โดยได้แบ่งการออกแบบเป็น 3 ส่วน ได้แก่

#### 3.3.1 การออกแบบโครงสร้างของระบบ

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบโครงสร้างระบบจัดการและตรวจสอบสถานะการเบิกจ่ายวัตถุดิบแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ดังนี้

1. ระบบหลังบ้าน (Backend) พัฒนาด้วย Node.js ทำหน้าที่จัดการข้อมูลการเบิกจ่ายวัตถุดิบ เช่น บันทึกข้อมูลการเบิก ค้นหาข้อมูล และตรวจสอบสถานะ ฯลฯ
2. ระบบหน้าบ้าน (Frontend) พัฒนาด้วย ReactJS ทำหน้าที่แสดงผลข้อมูลการเบิกจ่ายวัตถุดิบ เช่น รายการการเบิก รายละเอียดการเบิก สถานะการเบิก ฯลฯ

### 3.ฐานข้อมูล ใช้ PostgreSQL ในการเก็บข้อมูลการเบิกจ่ายวัสดุ

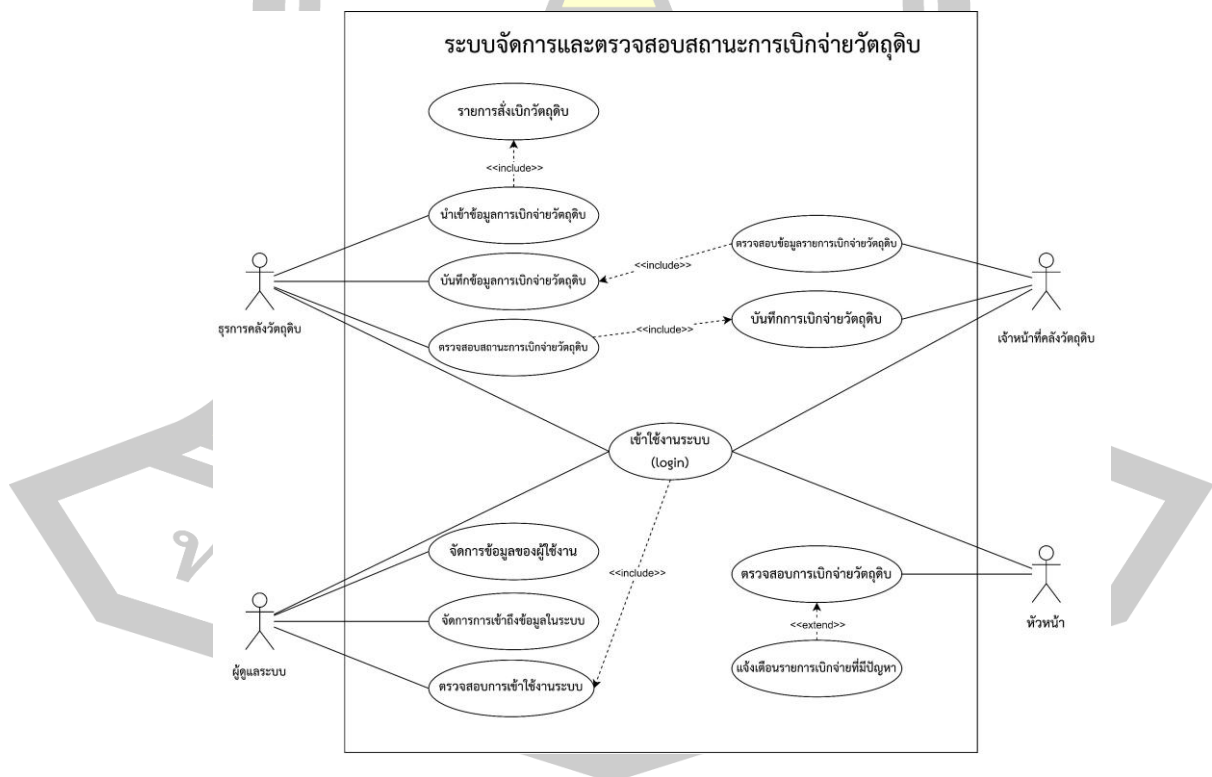


ภาพประกอบ 20 โครงสร้างระบบจัดการและตรวจสอบสถานะการเบิก-จ่ายวัสดุ

#### 3.3.2 การออกแบบฐานข้อมูล

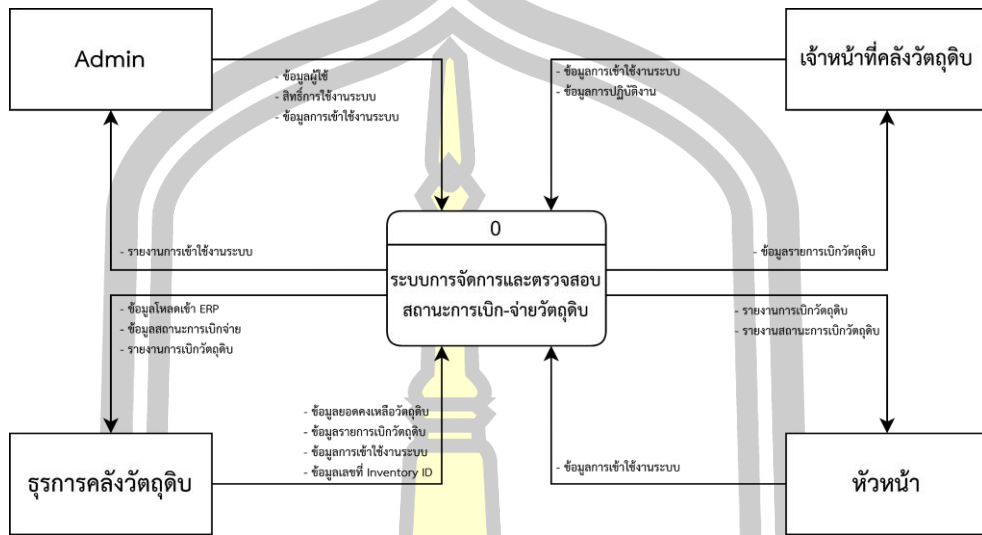
การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) และแผนภาพความสัมพันธ์ (ER Diagram) ในการออกแบบฐานข้อมูล

3.3.2.1 ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) สำหรับการพัฒนาระบบจัดการและตรวจสอบสถานะการเบิก-จ่ายวัสดุ สามารถเขียนได้ดังนี้

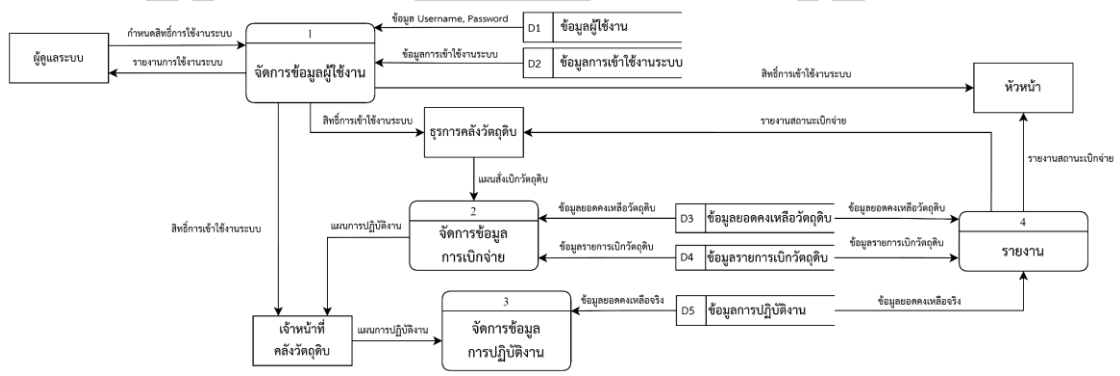


ภาพประกอบ 21 ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) สำหรับการพัฒนาระบบจัดการและตรวจสอบสถานะการเบิก-จ่ายวัสดุ

3.3.2.2 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) สำหรับการพัฒนาระบบจัดการและตรวจสอบสถานะการเบิก-จ่ายวัสดุ

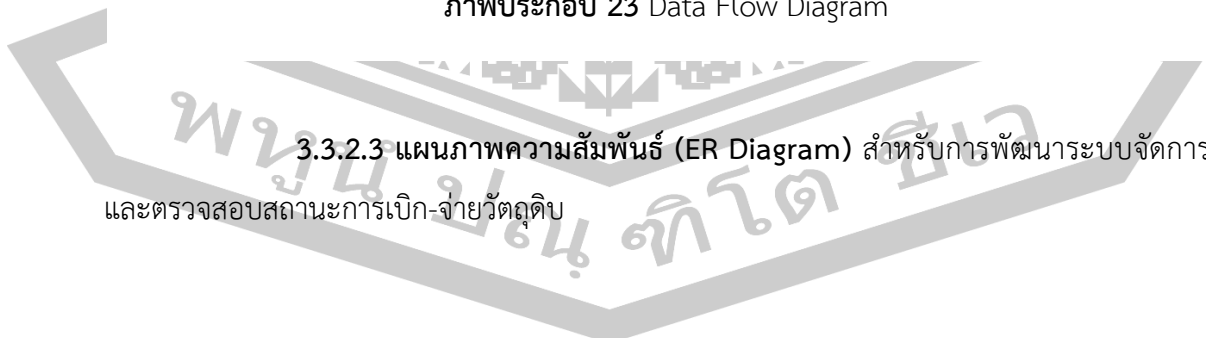


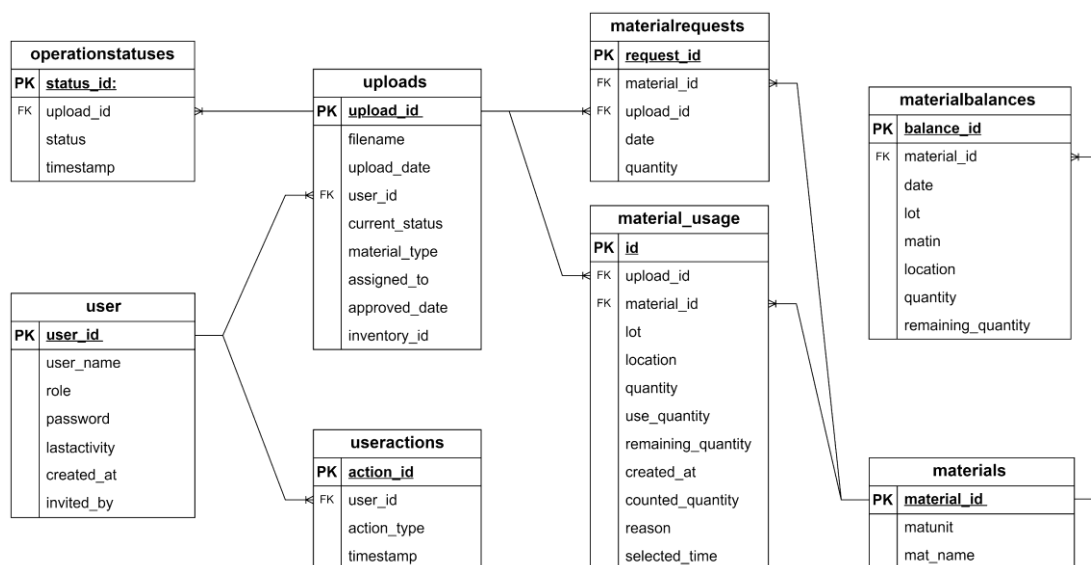
ภาพประกอบ 22 Context Diagram Data



ภาพประกอบ 23 Data Flow Diagram

3.3.2.3 แผนภาพความสัมพันธ์ (ER Diagram) สำหรับการพัฒนาระบบจัดการและตรวจสอบสถานะการเบิก-จ่ายวัสดุ





ภาพประกอบ 24 ER Diagram

### 3.3.3 การพัฒนาระบบ

ในการพัฒนาระบบจัดการและตรวจสอบสถานะการเบิก-จ่ายวัสดุดิบแบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ระบบหน้าบ้าน (Frontend), ระบบหลังบ้าน (Backend) และ ฐานข้อมูล (Database) โดยโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาได้แก่ Visual Studio Code เฟรมเวิร์คที่ใช้ ได้แก่ Node.js, React.js, Express.js และในส่วนของการดีไซน์การแสดงผล (User Interface) ใช้โปรแกรม Figma

ซึ่งในส่วนของ Frontend หรือระบบหน้าบ้าน พัฒนาด้วย React.js จะทำหน้าที่แสดงผลข้อมูลการเบิกจ่ายวัสดุดิบ เช่น รายการการเบิก รายละเอียดการเบิก สถานะการเบิก ฯลฯ ส่วนของ Backend หรือระบบหลังบ้าน พัฒนาด้วย Node.js จะทำหน้าที่จัดการข้อมูลการเบิกจ่ายวัสดุดิบ เช่น บันทึกข้อมูลการเบิก ค้นหาข้อมูล และตรวจสอบสถานะ ฯลฯ และสุดท้ายฐานข้อมูล ใช้ PostgreSQL จะทำหน้าที่เก็บข้อมูลการเบิกจ่ายวัสดุดิบ ข้อมูลผู้ใช้งาน ข้อมูลสถานะ และข้อมูลการเข้าใช้งานระบบ ฯลฯ

ข้อดีของการใช้เครื่องมือนี้ในการพัฒนาระบบ คือ ระบบทำงานได้รวดเร็ว ตรวจสอบสถานะการเบิกจ่ายวัสดุดิบแบบเรียลไทม์ รองรับการขยายขนาดได้สูง หน้าจอแสดงผลใช้งานง่ายและข้อมูลการเบิกจ่ายวัสดุดิบมีความปลอดภัย เนื่องจาก Node.js สามารถรองรับการประมวลผลได้แบบ real-time รองรับการขยายขนาดได้สูง ทำให้ระบบสามารถประมวลผลและทำงานได้ ในส่วนของ ReactJS เป็น framework ที่มีความยืดหยุ่นสูง สามารถใช้สร้าง UI ได้หลากหลายรูปแบบ มี component library มากมายให้ใช้งาน สามารถใช้งานบน web, mobile, desktop นั้นทำให้หน้าจอแสดงผลใช้งานง่าย รองรับได้หลากหลายอุปกรณ์ และข้อมูลการเบิกจ่ายวัสดุดิบมีความ

ปลอดภัย เนื่องจาก PostgreSQL เป็นฐานข้อมูลที่เปิดตัวมานาน มีความเสถียรสูง มีฟังก์ชันการทำงานสำหรับการควบคุมการเข้าถึง รองรับ SQL มาตรฐาน และมีฟังก์ชันการทำงานเพิ่มเติม เช่น JSON, XML, GIS นอกจากนี้ PostgreSQL เป็นซอฟต์แวร์ที่เปิดให้ใช้งานฟรี และเหมาะสำหรับงานที่ต้องการความแม่นยำสูง เช่น ระบบบัญชี ระบบคลังสินค้า

นอกจากนี้ ในการพัฒนาระบบการจัดการและตรวจสอบสถานะการเบิกจ่ายวัสดุดิบ ในกระบวนการเบิกจ่ายวัสดุดิบสำหรับการผลิต ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็นระบบย่อย 4 ระบบ ได้แก่

1. จัดการข้อมูลผู้ใช้งานระบบ โดยระบบจะสามารถเพิ่ม/แก้ไข/ลบผู้ใช้งาน, กำหนดสิทธิ์การเข้าถึงระบบ และจัดการบทบาท/ข้อมูลของผู้ใช้งาน
2. จัดการข้อมูลการเบิกจ่าย โดยระบบสามารถบันทึกข้อมูลรายการเบิกวัสดุดิบ, ค้นหารายการเบิกจ่าย, ตรวจสอบสถานะการเบิกจ่าย และแสดงประวัติการเบิกจ่าย
3. จัดการข้อมูลการปฏิบัติงาน โดยระบบสามารถตรวจสอบและแสดงรายการเบิกจ่ายวัสดุดิบ และบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงาน
4. Dashboard & Monitor โดยระบบสามารถแสดงผลรายงานสถานะการเบิกจ่ายได้อย่างเรียลไทม์และรายงานสรุปการเบิกจ่ายวัสดุดิบ

### 3.4 ทดสอบและประเมินระบบ

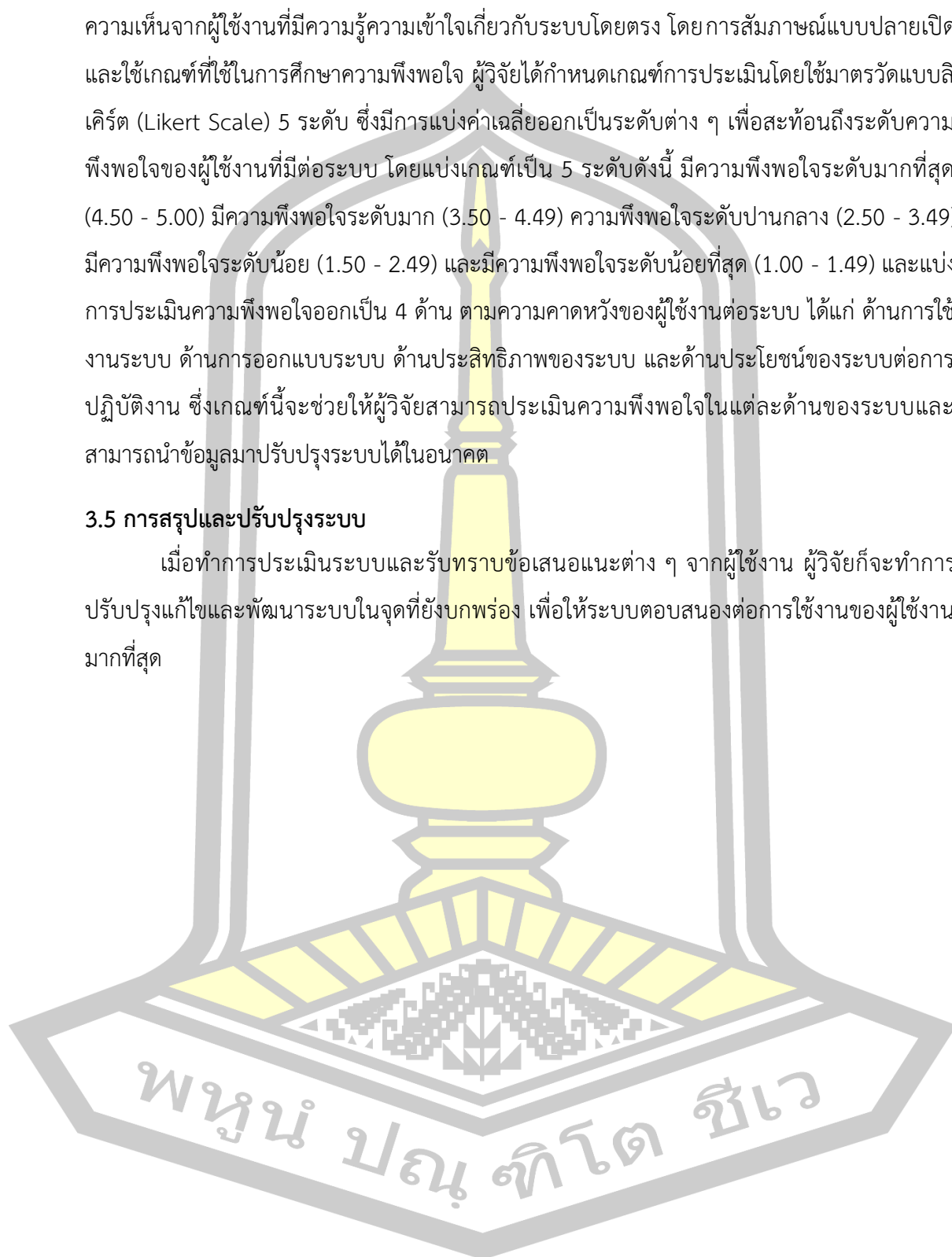
การทดสอบและประเมินระบบ ผู้วิจัยทำการใช้ระบบแบบกล่องดำ (Black Box Testing) เพื่อทดสอบความถูกต้องของการทำงานและความสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน โดยเน้นการทดสอบจากข้อมูลนำเข้า (Input) และตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ (Output) จากกรณีทดสอบที่หลากหลาย ครอบคลุมทุกฟังก์ชันหลัก ๆ ของระบบที่ต้องทดสอบ เช่น ฟังก์ชันการจัดการข้อมูลการเบิกจ่ายวัสดุดิบของธุรการคลังวัสดุดิบ โดยการทดสอบจะมุ่งเน้นไปที่การตรวจสอบความครบถ้วนในบันทึกข้อมูลการส่งเบิกวัสดุดิบของระบบ รวมถึงความครบถ้วนของการแสดงผลรายละเอียดการเบิกวัสดุดิบที่ต้องการตรวจสอบ (เช่น ชื่อวัสดุดิบ จำนวนที่ส่งเบิก จำนวนยอดคงเหลือ ฯ) และความแม่นยำในการติดตามสถานะปัจจุบันตามเวลาจริงของการเบิกจ่าย ทั้งนี้ การทดสอบ Black Box จะไม่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบโค้ดภายในระบบ แต่จะเน้นที่ผลลัพธ์ที่ผู้ใช้งานเห็นจากการทำงานของระบบ

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยมีการสำรวจความคิดเห็นจากกลุ่มประชากรจำนวน 6 ท่าน ได้แก่ หัวหน้างาน 1 ท่าน เจ้าหน้าที่ธุรการคลังวัสดุดิบ 2 ท่าน และเจ้าหน้าที่คลังวัสดุดิบ 3 ท่าน การกำหนดจำนวนกลุ่มประชากรดังกล่าวใช้วิธีการเลือกกลุ่มประชากรจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้งานระบบ เพื่อทำการทดสอบเบื้องต้นที่เน้นความเข้าใจและ

ความเห็นจากผู้ใช้งานที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบโดยตรง โดยการสัมภาษณ์แบบปลายเปิด และใช้เกณฑ์ที่ใช้ในการศึกษาความพึงพอใจ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การประเมินโดยใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) 5 ระดับ ซึ่งมีการแบ่งค่าเฉลี่ยออกเป็นระดับต่าง ๆ เพื่อสะท้อนถึงระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบ โดยแบ่งเกณฑ์เป็น 5 ระดับดังนี้ มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด (4.50 - 5.00) มีความพึงพอใจระดับมาก (3.50 - 4.49) ความพึงพอใจระดับปานกลาง (2.50 - 3.49) มีความพึงพอใจระดับน้อย (1.50 - 2.49) และมีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด (1.00 - 1.49) และแบ่งการประเมินความพึงพอใจออกเป็น 4 ด้าน ตามความคาดหวังของผู้ใช้งานต่อระบบ ได้แก่ ด้านการใช้งานระบบ ด้านการออกแบบระบบ ด้านประสิทธิภาพของระบบ และด้านประโยชน์ของระบบต่อการปฏิบัติงาน ซึ่งเกณฑ์นี้จะช่วยให้ผู้วิจัยสามารถประเมินความพึงพอใจในแต่ละด้านของระบบและสามารถนำข้อมูลมาปรับปรุงระบบได้ในอนาคต

### 3.5 การสรุปและปรับปรุงระบบ

เมื่อทำการประเมินระบบและรับทราบข้อเสนอแนะต่าง ๆ จากผู้ใช้งาน ผู้วิจัยก็จะทำการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาระบบในจุดที่ยังบกพร่อง เพื่อให้ระบบตอบสนองต่อการใช้งานของผู้ใช้งานมากที่สุด



## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

จากการพัฒนาระบบเพื่อจัดการและตรวจสอบสถานะการเบิกจ่ายวัสดุขุดตามทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะช่วยลดขั้นตอนการทำงานที่ซับซ้อน เพิ่มความสะดวกในการตรวจสอบข้อมูล และสามารถติดตามสถานะการดำเนินงานได้ตามเวลาจริง นอกจากนี้ ระบบที่พัฒนาขึ้นยังมีการบันทึกข้อมูลผ่านระบบ จึงสามารถช่วยลดปริมาณการใช้กระดาษในกระบวนการเดิม สามารถแสดงผลการวิจัยได้ดังนี้

4.1 ผลการลดขั้นตอนการทำงานที่ซับซ้อนในกระบวนการเบิกจ่ายวัสดุขุด

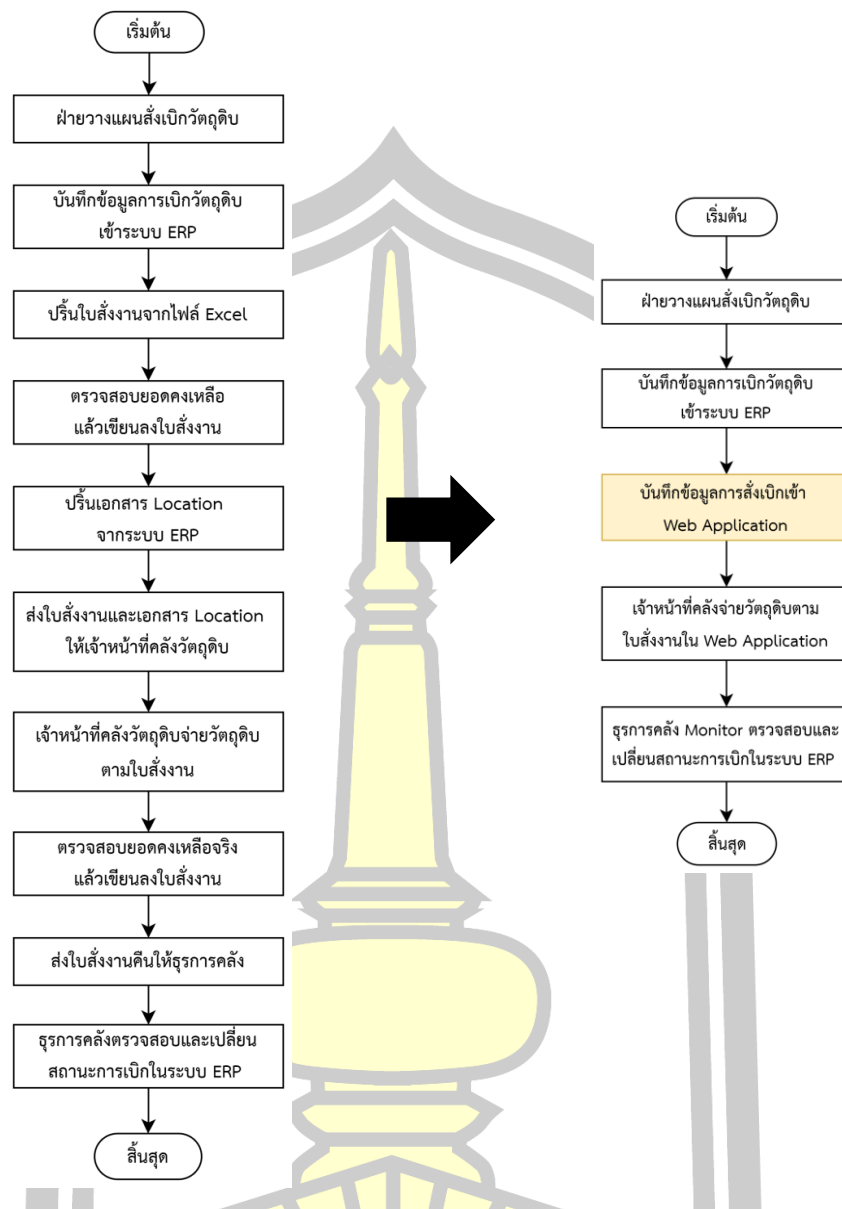
4.2 ผลการเพิ่มความสามารถในการตรวจสอบข้อมูล และการติดตามสถานะการดำเนินงานได้ตามเวลาจริง

4.3 ผลการทดสอบระบบแบบกล่องดำ

4.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน  
โดยมีรายละเอียด ดังนี้

#### 4.1 ผลการลดขั้นตอนการทำงานที่ซับซ้อนในกระบวนการเบิกจ่ายวัสดุขุด

จากกระบวนการเบิกจ่ายวัสดุขุดสำหรับการผลิตในปัจจุบันที่พบปัญหาในการดำเนินงานที่ยุ่งยาก ซับซ้อน และไม่สามารถติดตามสถานะการเบิกจ่ายวัสดุขุดได้ตามเวลาจริง จึงต้องการระบบที่ช่วยลดขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อน คำนวณยอดคงเหลือของวัสดุขุดและประมวลผลการแสดงข้อมูลได้ครบถ้วน แม่นยำ ตรวจสอบย้อนหลังได้ เพื่อเพิ่มความสะดวกในการตรวจสอบข้อมูล และรองรับการติดตามสถานะการเบิกจ่ายวัสดุขุดสำหรับการผลิตได้ตามเวลาจริง ผู้วิจัยจึงได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ มาทำการวิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนาระบบที่ช่วยในการจัดการและตรวจสอบสถานะการเบิกจ่ายวัสดุขุดสำหรับการผลิต ผลการพัฒนาระบบพบว่า ระบบสามารถลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อนจากการทำงานเดิม 10 ขั้นตอน เหลือเพียง 5 ขั้นตอน ซึ่งสามารถแสดงภาพการเปรียบเทียบขั้นตอนเดิมของกระบวนการเบิกจ่ายวัสดุขุดและขั้นตอนใหม่ของกระบวนการเบิกจ่ายวัสดุขุด ดังภาพประกอบ 25



ภาพประกอบ 25 การเปรียบเทียบขั้นตอนระหว่างกระบวนการเดิมและกระบวนการใหม่

จากภาพประกอบ 25 แสดงการเปรียบเทียบกระบวนการเบิกจ่ายเดิม กับกระบวนการเบิกจ่ายใหม่หลังจากที่นำระบบการจัดการและตรวจสอบสถานะการเบิกจ่ายวัตถุดิบสำหรับการผลิตเข้ามาปรับใช้ จากกระบวนการเบิกจ่ายเดิมที่มี 10 ขั้นตอน แต่เมื่อนำระบบใหม่เข้ามาปรับใช้เหลือเพียง 5 ขั้นตอน ซึ่งระบบใหม่สามารถลดขั้นตอนที่ 3-6 และขั้นตอนที่ 9 ที่เป็นการตรวจสอบยอดคงเหลือ การปรีนเอกสารต่าง ๆ รวมถึงการดำเนินงานโดยใช้กระดาษที่เกิดขึ้นในกระบวนการ ที่ส่งผลให้ไม่สามารถติดตามการดำเนินงานตามเวลาจริงได้ ให้สามารถลดการใช้เอกสารในกระบวนการและสามารถติดตามการดำเนินงานได้ตามเวลาจริง

## 4.2 ผลการเพิ่มความสามารถในการตรวจสอบข้อมูล และการติดตามสถานะการดำเนินงานได้ตามเวลาจริง

นอกจากระบบที่พัฒนาขึ้นจะช่วยลดขั้นตอนการทำงานที่ซับซ้อนแล้ว ระบบจะต้องสามารถเพิ่มความสะดวกในการตรวจสอบข้อมูลและรองรับการติดตามสถานะได้ตามเวลาจริง เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถบันทึกข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลการเบิกจ่ายวัสดุได้สะดวกยิ่งขึ้น ระบบสามารถแสดงผลรายละเอียดข้อมูลในการปฏิบัติงานได้อย่างครบถ้วน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถดำเนินการตามรายละเอียดการเบิกจ่ายได้สะดวกขึ้นโดยไม่ต้องใช้เอกสารประกอบหลายใบ นอกจากนี้ระบบยังสามารถแสดงสถานะในแต่ละรายการ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถติดตามการดำเนินการเบิกจ่ายวัสดุของแต่ละรายการได้ตามเวลาจริง ซึ่งสามารถแสดงผลการออกแบบและพัฒนาระบบในส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้งานระบบ (User Interface) แสดงดังภาพประกอบ 26-36

### 4.2.1 การแสดงผลการติดตามสถานะการดำเนินงานและตรวจสอบข้อมูลสำหรับธุรการคลังวัสดุ

Inventory ID	วัสดุ	วันที่	สถานะ	การดำเนินการ
150	กึ่งอิเล็กทรอนิกส์	8/2/2568	รอรับงาน	🔴
151	กึ่งอิเล็กทรอนิกส์	7/2/2568	รอรับงาน	🔴

ภาพประกอบ 26 แดชบอร์ดในการติดตามสถานะการเบิกจ่ายวัสดุของธุรการคลังวัสดุ (สถานะรอรับงาน)

สถานะการเบิกจ่ายวัสดุประจำวัน :

รอรับงาน 1    **กำลังดำเนินการ 3**    รอตรวจสอบ 0    ดำเนินการเรียบร้อย 0

รายการเบิกจ่ายวัสดุทั้งหมด :

กดวัสดุ  ค้นหา Inventory ID  ค้นหา

Inventory ID	วัสดุ	วันที่	สถานะ	การดำเนินการ
153	เคมี	7/2/2568	กำลังดำเนินการ	ดูรายละเอียด
141	เคมี	30/1/2568	กำลังดำเนินการ	ดูรายละเอียด
143	เคมี	30/1/2568	กำลังดำเนินการ	ดูรายละเอียด
151	เคมี	7/2/2568	กำลังดำเนินการ	ดูรายละเอียด
152	เคมี	7/2/2568	กำลังดำเนินการ	ดูรายละเอียด

ภาพประกอบ 27 แดชบอร์ดในการติดตามสถานะการเบิกจ่ายวัสดุของธุรการคลังวัสดุ  
(สถานะกำลังดำเนินการ)

สถานะการเบิกจ่ายวัสดุประจำวัน :

รอรับงาน 0    กำลังดำเนินการ 0    **รอตรวจสอบ 1**    ดำเนินการเรียบร้อย 0

รายการเบิกจ่ายวัสดุทั้งหมด :

กดวัสดุ  ค้นหา Inventory ID  ค้นหา

Inventory ID	วัสดุ	วันที่	สถานะ	การดำเนินการ
156	เคมี	10/2/2568	รอตรวจสอบ	ดูรายละเอียด


ภาพประกอบ 28 แดชบอร์ดในการติดตามสถานะการเบิกจ่ายวัสดุของธุรการคลังวัสดุ  
(สถานะรอตรวจสอบ)

Inventory ID	วัสดุ	วันที่	สถานะ	การดำเนินการ
133	ท่อฉนวนใยแก้วเสริมใยสังเคราะห์	27/1/2568	ดำเนินการเรียบร้อย	ดูรายละเอียด
134	ท่อฉนวนใยแก้วเสริมใยสังเคราะห์	27/1/2568	ดำเนินการเรียบร้อย	ดูรายละเอียด
6	ซีเมนต์	23/1/2568	ดำเนินการเรียบร้อย	ดูรายละเอียด
9	ซีเมนต์ยี่ห้ออื่น	21/1/2568	ดำเนินการเรียบร้อย	ดูรายละเอียด
2590000001	ซีเมนต์	23/1/2568	ดำเนินการเรียบร้อย	ดูรายละเอียด
140	ซีเมนต์ยี่ห้ออื่น	30/1/2568	ดำเนินการเรียบร้อย	ดูรายละเอียด
356	ซีเมนต์ยี่ห้ออื่น	23/1/2568	ดำเนินการเรียบร้อย	ดูรายละเอียด
142	ซีเมนต์ยี่ห้ออื่น	30/1/2568	ดำเนินการเรียบร้อย	ดูรายละเอียด

ภาพประกอบ 29 แดชบอร์ดในการติดตามสถานะการเบิกจ่ายวัสดุของธุรการคลังวัสดุ  
(สถานะดำเนินการเรียบร้อย)

จากภาพประกอบ 26-29 แสดงแดชบอร์ดสำหรับธุรการคลังวัสดุสำหรับติดตามสถานะการเบิกจ่ายวัสดุ โดยการแสดงผลแบ่งออกเป็น 4 สถานะ ได้แก่ 1. สถานะรอรับงาน 2. สถานะกำลังดำเนินการ 3. สถานะรอตรวจสอบ และ 4. สถานะดำเนินการเรียบร้อย เมื่อผู้ทำการกดแต่ละสถานะจะแสดงตารางรายละเอียดงานสำหรับแต่ละสถานะ โดยรายละเอียดที่แสดงได้แก่ Inventory ID (รหัสการเบิกวัสดุจากระบบ ERP) ประเภทของวัสดุ วันที่ส่งจ่ายวัสดุ สถานะปุ่มลบ และปุ่มดูรายละเอียดสำหรับดูรายละเอียดการสั่งเบิกแต่ละรายการงาน

นอกจากนี้ ยังสามารถตรวจสอบรายละเอียดการเบิกจ่ายได้ โดยเมื่อผู้ทำการกดดูรายละเอียดการเบิกจ่ายแต่ละรายการ หน้าเว็บจะแสดงผลรายละเอียดของรายการเบิกจ่ายนั้น ๆ ให้ซึ่งช่วยให้ธุรการคลังวัสดุสามารถตรวจสอบรายละเอียดต่าง ๆ ได้ เช่น ชื่อวัสดุ ล็อต ตำแหน่งจัดเก็บ จำนวนที่สั่งเบิก และจำนวนรวมของทุกล็อต ดังภาพประกอบ 30

แดชบอร์ด supanida 

รายละเอียดการเบิกจ่ายวัสดุ :

ลำดับ	รายการ	คือ	ตำแหน่ง	จำนวนเบิก	คงเหลือรวม
1	CHEM-A (ทีโอกรัม)	15-02-24	A-7	200	22,600
2	CHEM-B (ทีโอกรัม)	15-10-24	E-10	200	3,600
3	CHEM-C (ทีโอกรัม)	20/09/2024 Lot.240607-21-P8	B-6	40	1,320
		20/09/2024 Lot.240913-23-P8	B-1	20	-
4	CHEM-D (ทีโอกรัม)	01/10/2024 Lot.3160622-01	G-14	200	12,800
		01/10/2024 Lot.3160622-01	G-15	500	-
5	CHEM-E (ทีโอกรัม)	24-09-24	D-7	400	2,500
6	CHEM-F (ทีโอกรัม)	18-09-24	H-11	75	2,175
		18-09-24	H-12	75	-
7	CHEM-G (ทีโอกรัม)	04/10/2024 Lot.31105G	A-3	110	1,540
8	CHEM-H (ทีโอกรัม)	03-10-24	A-16	280	5,080
9	CHEM-I (ทีโอกรัม)	24-08-24	C-18	100	400
10	CHEM-J (ทีโอกรัม)	16/09/2024 Lot.62652706	I-15	200	4,475
11	CHEM-K (ทีโอกรัม)	03/10/2024 Lot.HL1300824	E-2	200	3,900
12	CHEM-L (ทีโอกรัม)	16-08-24	B-9	200	9,000
13	CHEM-M (ทีโอกรัม)	07-10-24	D-20	30	300
		10-08-24	C-23	50	-
14	CHEM-N (ทีโอกรัม)	17-10-24	C-22	50	-
		16-08-24	A-10	200	6,250
15	CHEM-O (ทีโอกรัม)	16-08-24	A-10	200	6,250
16	CHEM-P (ทีโอกรัม)	01/07/2024 Lot.240517	B-8	40	480
		04/09/2024 Lot.240807-21-P8	D-12	200	7,280
17	CHEM-Q (ทีโอกรัม)	04/09/2024 Lot.240807-21-P8	D-9	60	-
		04/09/2024 Lot.240807-21-P8	D-9	60	-

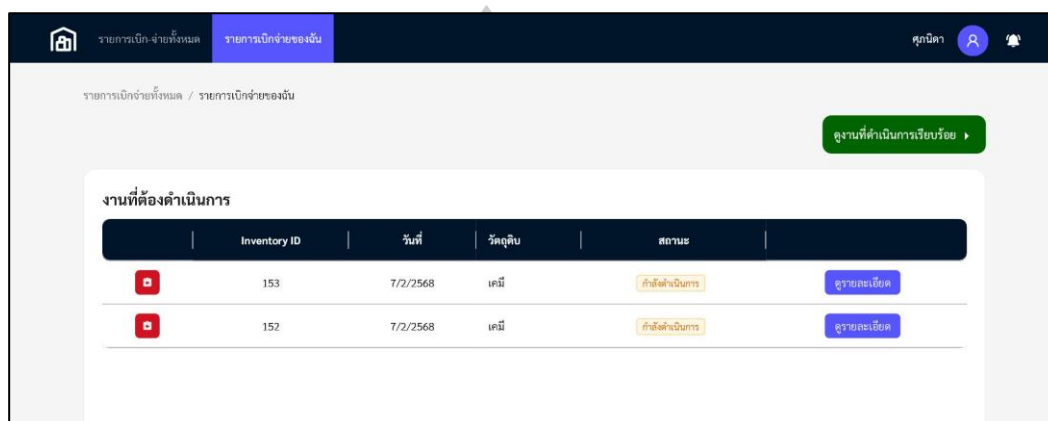
รวมจำนวนที่สั่งเบิก : 3,430

[ย้อนกลับ](#)

### ภาพประกอบ 30 แสดงรายละเอียดการเบิกจ่ายวัสดุ

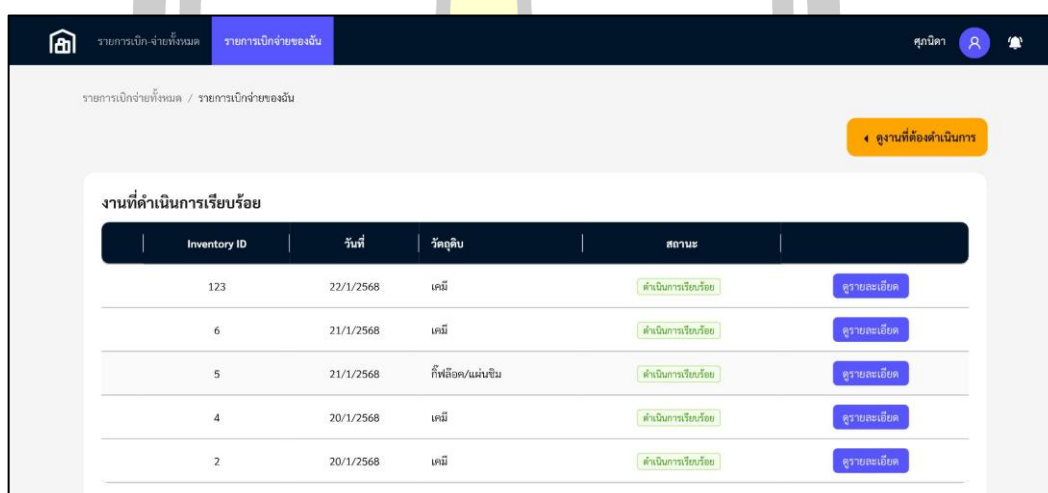
ดังนั้น แดชบอร์ดสำหรับธุรการคลังวัสดุ จะสามารถติดตามการเบิกจ่ายวัสดุได้ตามเวลาจริง และสามารถตรวจสอบรายละเอียดการเบิกจ่ายทั้งหมด ซึ่งจะช่วยเพิ่มความสะดวกในติดตามและการตรวจสอบข้อมูลให้ธุรการคลังวัสดุได้

#### 4.2.2 การแสดงผลรายละเอียดการปฏิบัติงานและบันทึกข้อมูลของเจ้าหน้าที่คลังวัตถุดิบ



	Inventory ID	วันที่	วัตถุดิบ	สถานะ	
	153	7/2/2568	เคมี	กำลังดำเนินการ	<a href="#">ดูรายละเอียด</a>
	152	7/2/2568	เคมี	กำลังดำเนินการ	<a href="#">ดูรายละเอียด</a>

ภาพประกอบ 31 แดชบอร์ดสำหรับเจ้าหน้าที่คลังวัตถุดิบ (งานที่ต้องดำเนินการ)



	Inventory ID	วันที่	วัตถุดิบ	สถานะ	
	123	22/1/2568	เคมี	ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว	<a href="#">ดูรายละเอียด</a>
	6	21/1/2568	เคมี	ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว	<a href="#">ดูรายละเอียด</a>
	5	21/1/2568	กึ่งฟอสเฟต/แอมโมเนียม	ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว	<a href="#">ดูรายละเอียด</a>
	4	20/1/2568	เคมี	ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว	<a href="#">ดูรายละเอียด</a>
	2	20/1/2568	เคมี	ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว	<a href="#">ดูรายละเอียด</a>

ภาพประกอบ 32 แดชบอร์ดสำหรับเจ้าหน้าที่คลังวัตถุดิบ (งานที่ดำเนินการเสร็จแล้ว)

จากภาพประกอบ 31-32 แสดงแดชบอร์ดสำหรับเจ้าหน้าที่คลังวัตถุดิบ ซึ่งจะแสดงงานที่ธุรการคลังวัตถุดิบทำการบันทึกข้อมูลการสั่งเบิกเข้ามา เพื่อให้เจ้าหน้าที่แต่ละคนสามารถรับงาน และดำเนินการเบิกจ่ายวัตถุดิบต่อไปได้ โดยการแสดงผลจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ งานที่ต้องดำเนินการ ซึ่งจะแสดงรายการงานที่รับมาแต่ยังไม่ได้ดำเนินการเบิกจ่าย และส่วนของงานที่ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว ซึ่งจะแสดงรายการงานที่ถูกดำเนินการเบิกจ่ายเสร็จสิ้นไปแล้ว เพื่อให้สามารถมาตรวจสอบการทำงานย้อนหลังได้

รายงานเบิกจ่ายวัสดุ / รายงานเบิกจ่ายของเงิน / รายละเอียดรายการเบิกจ่าย

รายละเอียดการเบิกจ่ายวัสดุ :

ลำดับ	รายการ	วันที่	ตำแหน่ง	จำนวนที่เบิกจ่าย	จำนวนจ่ายจริง	จำนวนคงเหลือในปัจจุบัน	จำนวนคงเหลือในงวด	คงเหลือรวมสุทธิ	เบิกโดย	หมายเหตุ
1	CHEM-01 (ลิเธียม)	15-02-24	A-7	200	200	0	0	22,600	<input checked="" type="checkbox"/>	--
2	CHEM-12 (ลิเธียม)	15-10-24	F-10	200	200	0	0	3,600	<input checked="" type="checkbox"/>	--
3	CHEM-30 (ลิเธียม)	20/09/2024 Lot.240907-31-P8	B-6	40	40	0	0	1,320	<input type="checkbox"/>	--
		20/09/2024 Lot.240913-33-P8	B-3	20	20	0	0		<input type="checkbox"/>	--
4	CHEM-39 (ลิเธียม)	01/10/2024 Lot.2516022-01	G-14	200	200	0	0	12,600	<input type="checkbox"/>	--
		01/10/2024 Lot.2516022-01	G-15	500	500	0	0		<input type="checkbox"/>	--
5	CHEM-710 (ลิเธียม)	24-09-24	D-7	400	400	0	0	2,500	<input type="checkbox"/>	--
6	CHEM-42G (ลิเธียม)	18-09-24	H-11	75	75	0	0	2,175	<input type="checkbox"/>	--
		18-09-24	H-12	75	75	0	0		<input type="checkbox"/>	--
7	CHEM-03A (ลิเธียม)	04/10/2024 Lot.31109G	A-3	110	110	0	0	1,540	<input type="checkbox"/>	--
8	CHEM-41A (ลิเธียม)	03-10-24	A-16	280	280	0	0	5,080	<input type="checkbox"/>	--
9	CHEM-61B (ลิเธียม)	24-08-24	C-28	100	100	0	0	400	<input type="checkbox"/>	--
10	CHEM-68 (ลิเธียม)	16/09/2024 Lot.6262106	H-15	200	200	0	0	4,475	<input type="checkbox"/>	--
11	CHEM-04 (ลิเธียม)	03/10/2024 Lot.31300R24	F-2	200	200	0	0	3,900	<input type="checkbox"/>	--
12	CHEM-57A (ลิเธียม)	16-08-24	B-9	200	200	0	0	9,000	<input type="checkbox"/>	--
13	CHEM-10A (ลิเธียม)	07-10-24	D-20	30	30	0	0	300	<input type="checkbox"/>	--
14	CHEM-41B (ลิเธียม)	10-08-24	C-23	50	50	0	0		<input type="checkbox"/>	--
		17-10-24	C-22	50	50	0	0		<input type="checkbox"/>	--
15	CHEM-41C (ลิเธียม)	16-08-24	A-10	200	200	0	0	6,250	<input type="checkbox"/>	--
16	CHEM-63 (ลิเธียม)	01/07/2024 Lot.2405117	B-8	40	40	0	0	480	<input type="checkbox"/>	--
17	CHEM-19 (ลิเธียม)	04/09/2024 Lot.240907-31-P8	D-12	200	200	0	0	7,280	<input type="checkbox"/>	--
		04/09/2024 Lot.240907-21-P8	D-9	60	60	0	0		<input type="checkbox"/>	--

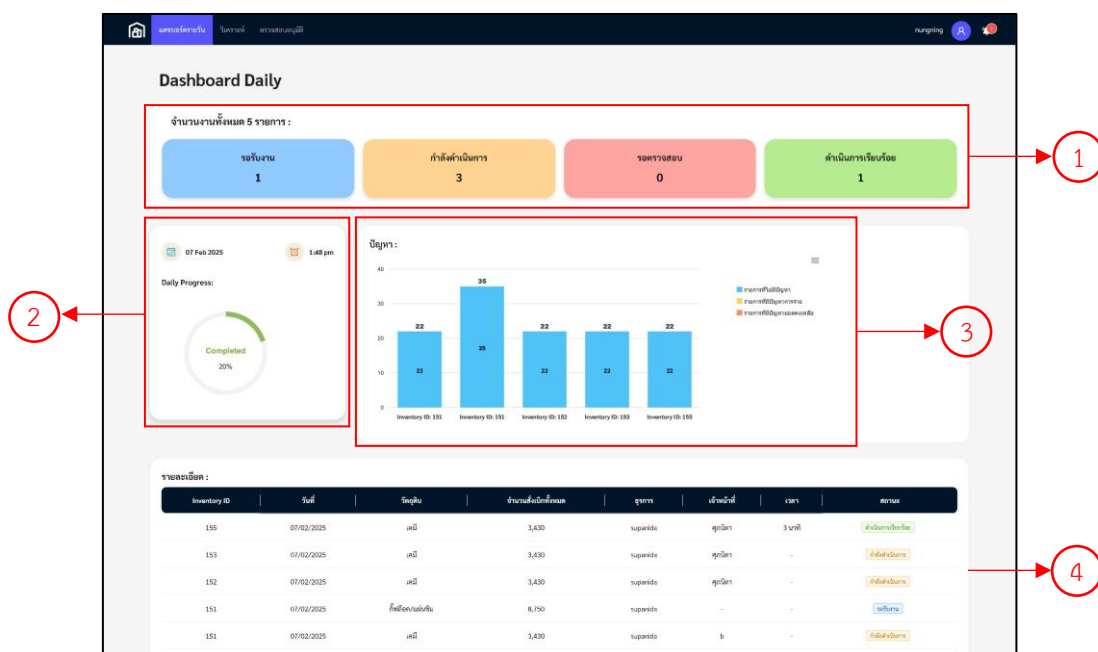
รวมจำนวนที่สั่งเบิก : 3,430

ยืนยัน

### ภาพประกอบ 33 แสดงรายละเอียดข้อมูลสำหรับการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่คลังวัสดุ

จากภาพประกอบ 33 แสดงถึงรายละเอียดข้อมูลสำหรับการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่คลังวัสดุ ซึ่งจะแสดงข้อมูลการปฏิบัติงานว่าเจ้าหน้าที่จะต้องทำการจ่ายวัสดุรายการไหนบ้าง จำนวนที่สั่งเบิกเท่าไร ลีตไหน ตำแหน่งจัดเก็บ จำนวนที่จะต้องจ่ายในแต่ละลีต และจำนวนที่คงเหลือของลีตนั้น ๆ โดยไม่ต้องใช้เอกสารประกอบการทำงานหลายใบ โดยผู้ใช้งานจะสามารถดูข้อมูลเพื่อปฏิบัติงาน รวมทั้งสามารถบันทึกข้อมูลในการปฏิบัติงานเพื่อสามารถตรวจสอบการปฏิบัติงานย้อนหลังได้

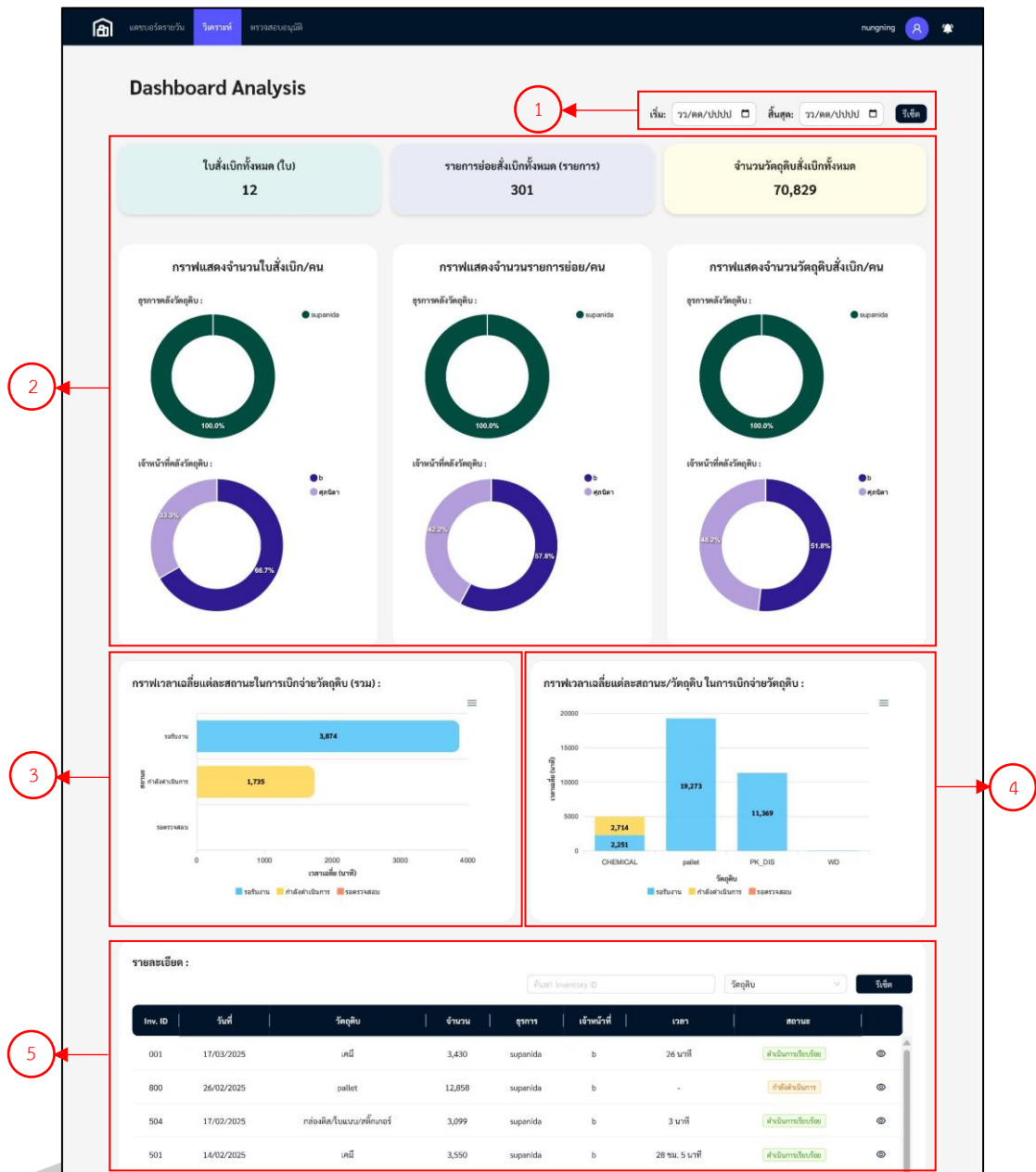
### 4.2.3 การแสดงผลของหัวหน้าคลังวัตถุดิบ



ภาพประกอบ 34 แสดงแดชบอร์ดการติดตามและประเมินประสิทธิภาพการเบิกจ่ายวัตถุดิบรายวันสำหรับหัวหน้าคลังวัตถุดิบ

จากภาพประกอบ 34 แสดงแดชบอร์ดการติดตามและประเมินประสิทธิภาพการเบิกจ่ายวัตถุดิบรายวันสำหรับหัวหน้าคลังวัตถุดิบ โดยการแสดงผลประกอบไปด้วย

1. ส่วนการแสดงผลจำนวนงานทั้งหมดที่ทำการเบิกจ่าย รวมถึงจำนวนงานที่อยู่ในแต่ละสถานะของวันนั้น ๆ
2. ส่วนการแสดงผลวันที่ เวลาปัจจุบัน และเปอร์เซ็นต์งานที่ดำเนินการเสร็จสิ้น
3. กราฟแสดงปัญหาของวันนั้น ๆ ในแต่ละรายการสั่งเบิก ซึ่งจะแสดงในรูปแบบกราฟแท่ง โดยที่แกน X แสดงรหัสการเบิกวัตถุดิบ (Inventory ID) และแกน Y แสดงจำนวนรายการย่อยในรายการสั่งเบิก
4. ตารางแสดงสรุปรายละเอียดการเบิกจ่ายวัตถุดิบของวันนั้น ๆ ได้แก่ Inventory ID วันที่ สั่งจ่าย ประเภทวัตถุดิบ จำนวนที่สั่งเบิกทั้งหมด ธุรการคลังวัตถุดิบที่ทำการนำเข้าข้อมูล เจ้าหน้าที่คลังวัตถุดิบที่ดำเนินการเบิกจ่าย ระยะเวลาในการดำเนินการเบิกจ่ายที่ใช้ และสถานะปัจจุบันของรายการนั้น ๆ



**ภาพประกอบ 35 แสดงแดชบอร์ดภาพรวมในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเบิกจ่ายวัสดุสำหรับหัวหน้าคลังวัสดุ**

จากภาพประกอบ 35 แสดงแดชบอร์ดภาพรวมในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเบิกจ่ายวัสดุสำหรับหัวหน้าคลังวัสดุ โดยการแสดงผลประกอบไปด้วย

1. ตัวกรองช่วงวันที่ สำหรับให้ผู้ใช้งานกดเลือกช่วงเวลาที่ต้องการให้แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพส่วนต่าง ๆ ในแดชบอร์ด

2. ส่วนการแสดงผลภาระงานของพนักงานในคลังวัตถุดิบ โดยจะแสดงจำนวนใบสั่งเบิกทั้งหมด รายการย่อยสั่งเบิกทั้งหมด และจำนวนวัตถุดิบที่สั่งเบิกทั้งหมด โดยทำการแบ่งกราฟออกเป็น 2 กราฟ ได้แก่

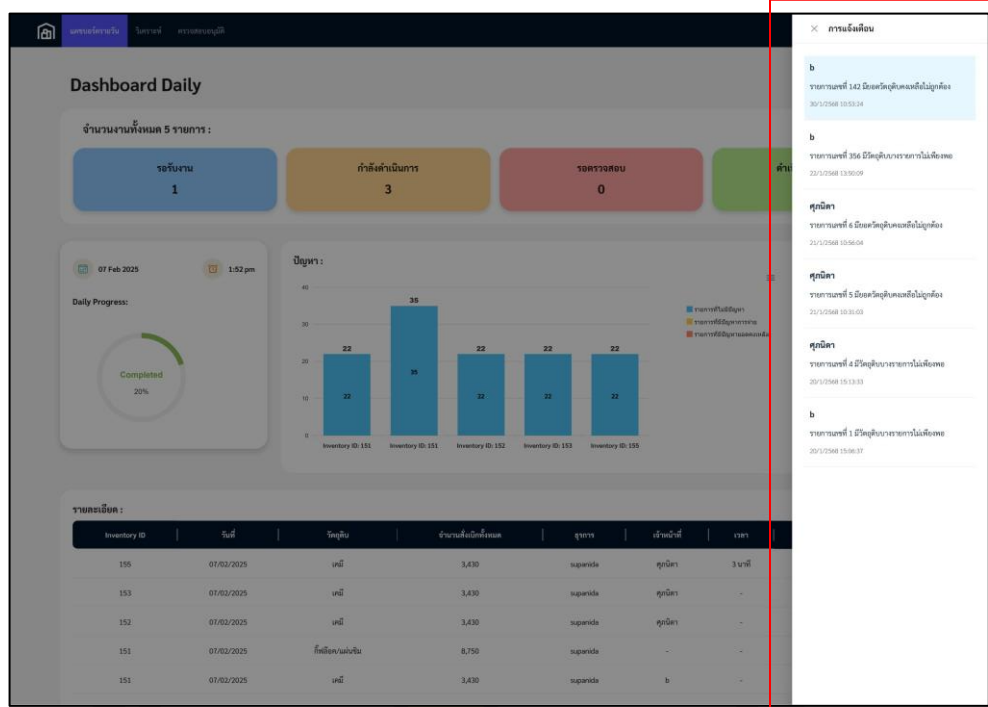
- กราฟที่แสดงสัดส่วนภาระงานของบุคลากรคลังวัตถุดิบแต่ละคนว่ามีการดำเนินงานไปทั้งหมดกี่รายการ คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของจำนวนใบสั่งเบิกทั้งหมด รายการย่อยสั่งเบิกทั้งหมด และจำนวนวัตถุดิบที่สั่งเบิกทั้งหมด
- กราฟที่แสดงสัดส่วนภาระงานงานของเจ้าหน้าที่คลังวัตถุดิบแต่ละคนว่ามีการดำเนินงานไปทั้งหมดกี่รายการ คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของจำนวนใบสั่งเบิกทั้งหมด รายการย่อยสั่งเบิกทั้งหมด และจำนวนวัตถุดิบที่สั่งเบิกทั้งหมด

3. กราฟแสดงเวลาเฉลี่ยรวมที่ใช้ในการดำเนินการเบิกจ่ายของแต่ละสถานะ โดยไม่แยกวัตถุดิบ โดยที่แกน X แสดงเวลา (นาทิต) และแกน Y แสดงสถานะการเบิกจ่าย

4. กราฟแสดงเวลาเฉลี่ยที่ใช้ดำเนินการแต่ละสถานะของแต่ละวัตถุดิบ โดยที่แกน X แสดงประเภทของวัตถุดิบ และแกน Y แสดงเวลา (นาทิต)

5. ตารางแสดงสรุปรายละเอียดการเบิกจ่ายวัตถุดิบทั้งหมด ได้แก่ Inventory ID วันที่สั่งจ่าย ประเภทวัตถุดิบ จำนวนที่สั่งเบิกทั้งหมด บุคลากรคลังวัตถุดิบที่ทำการนำเข้าข้อมูล เจ้าหน้าที่คลังวัตถุดิบที่ดำเนินการเบิกจ่าย ระยะเวลาในการดำเนินการเบิกจ่ายที่ใช้ และสถานะปัจจุบันของรายการนั้น ๆ

ในระบบที่พัฒนานอกจากการบันทึกข้อมูลในการปฏิบัติงานและการดำเนินการต่าง ๆ แล้ว ยังมีการบันทึกปัญหาต่าง ๆ ที่เจอระหว่างการเบิกจ่าย เพื่อทำการแจ้งเตือนหัวหน้าให้ทำการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น โดยเมื่อมีแจ้งเตือนจากเจ้าหน้าที่เข้ามาจะมีการแจ้งเตือนหัวหน้าดังภาพประกอบ 36 ซึ่งจะแสดงว่าเป็นการแจ้งเตือนที่ส่งมาจากใคร รายการใดที่เกิดปัญหา และเกิดปัญหาอะไร เพื่อให้หัวหน้าสามารถรับทราบ ติดตาม ตรวจสอบปัญหา รวมถึงทำการบันทึกแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้



ภาพประกอบ 36 แสดงการแจ้งเตือนปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเบิกจ่ายสำหรับหัวหน้า

#### 4.3 ผลการทดสอบระบบแบบกล่องดำ

การทดสอบระบบแบบกล่องดำ เป็นการทดสอบว่าระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน โดยการทดสอบจะใช้ข้อมูลนำเข้าและตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ ในกรณีทดสอบที่หลากหลายและครอบคลุมทุกฟังก์ชันการทำงานที่สำคัญ โดยแบ่งการทดสอบเป็น 4 ฟังก์ชัน คือ ฟังก์ชันจัดการข้อมูลการเบิกจ่ายวัสดุดิบ ฟังก์ชันจัดการจัดการข้อมูลการปฏิบัติงาน ฟังก์ชัน Dashboard & Monitor และฟังก์ชันจัดการข้อมูลผู้ใช้งานระบบ และทำการแบ่งกรณีทดสอบตามความคาดหวังของผลลัพธ์ที่ต้องการให้แต่ละฟังก์ชันทำได้ เช่น การทดสอบการทำงานของฟังก์ชันจัดการข้อมูลการเบิกจ่ายวัสดุดิบ แบ่งกรณีทดสอบเป็น 3 กรณี คือ 1. ทดสอบการบันทึกข้อมูลการสั่งเบิกวัสดุดิบ โดยใช้ข้อมูลนำเข้าเป็นข้อมูลการสั่งเบิกวัสดุดิบ เพื่อดูผลลัพธ์ว่าระบบสามารถบันทึกข้อมูลการสั่งเบิกได้ถูกต้อง ครบถ้วนทุกรายการหรือไม่ 2. ทดสอบการตรวจสอบข้อมูลรายละเอียดการเบิกวัสดุดิบ โดยใช้ข้อมูลนำเข้าเป็นรหัสการเบิกวัสดุดิบ (Inventory ID) เพื่อดูผลลัพธ์ว่าระบบสามารถแสดงรายละเอียดการเบิกวัสดุดิบที่ต้องการตรวจสอบได้ครบถ้วนทุกรายการหรือไม่ และ 3. ทดสอบการตรวจสอบสถานะการเบิกจ่ายวัสดุดิบ โดยใช้ข้อมูลนำเข้าเป็นรหัสการเบิกวัสดุดิบ เพื่อดูผลลัพธ์ว่าระบบสามารถแสดงการติดตามสถานะการดำเนินการเบิกจ่ายวัสดุดิบตามเวลาจริงได้หรือไม่ ซึ่งการทดสอบฟังก์ชันจัดการข้อมูลการเบิกจ่ายวัสดุดิบทั้ง 3 กรณี ผ่านทั้งหมด ผลการทดสอบแสดงดังตาราง 9 The Black Box Testing

ตาราง 9 The Black Box Testing

ฟังก์ชันการทำงาน	กรณีทดสอบ	ข้อมูลนำเข้า (Input)	ผลลัพธ์ (Output)	ผลการทดสอบ
จัดการข้อมูลการเบิกจ่ายวัสดุ	บันทึกข้อมูลการเบิกวัสดุ	ข้อมูลการเบิกวัสดุ เช่น รหัสวัสดุ, ปริมาณ จำนวน 10 รายการ	บันทึกข้อมูลการเบิกได้สำเร็จทุกรายการ	ผ่าน
จัดการข้อมูลการเบิกจ่ายวัสดุ	ตรวจสอบข้อมูลรายละเอียดการเบิกวัสดุ	รหัสการเบิกวัสดุ จำนวน 10 รายการ	แสดงรายละเอียดการเบิกวัสดุที่ต้องการตรวจสอบได้ครบถ้วนทุกรายการ	ผ่าน
จัดการข้อมูลการเบิกจ่ายวัสดุ	ตรวจสอบสถานะการเบิกจ่ายวัสดุ	รหัสการเบิกวัสดุ จำนวน 10 รายการ	แสดงสถานะการเบิกจ่ายวัสดุตามสถานะปัจจุบันได้ทุกรายการ	ผ่าน
จัดการข้อมูลการปฏิบัติงาน	แสดงรายการสั่งเบิกที่เจ้าหน้าที่แต่ละคนรับมาดำเนินการ	รหัสเจ้าหน้าที่ จำนวน 4 รหัส	ดึงรายการสั่งเบิกเฉพาะของเจ้าหน้าที่แต่ละคนรับมาดำเนินการถูกต้องทุกคน	ผ่าน
จัดการข้อมูลการปฏิบัติงาน	แสดงรายละเอียดการปฏิบัติงานแต่ละรายการ	รหัสการเบิกวัสดุ จำนวน 10 รายการ	แสดงรายละเอียดการปฏิบัติงานได้ถูกต้องทุกรายการ	ผ่าน
Dashboard & Monitor	แสดงข้อมูลปริมาณงาน/สถานะรายวัน	วันที่ จำนวน 10 วัน	แสดงปริมาณงาน/สถานะรายวันได้ถูกต้องครบถ้วนทุกรายการ	ผ่าน
Dashboard & Monitor	แสดงข้อมูลจำนวนปัญหา	วันที่ จำนวน 10 วัน	แสดงปริมาณปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเบิกจ่ายได้ถูกต้องครบถ้วนทุกรายการ	ผ่าน
Dashboard & Monitor	แสดงข้อมูลตารางรายการงาน	วันที่ จำนวน 10 วัน	แสดงรายการงานในตาราง/วันได้ถูกต้องครบถ้วนทุกรายการ	ผ่าน
Dashboard & Monitor	แสดงข้อมูลภาระงานของพนักงาน	ช่วงวันที่ จำนวน 10 ช่วง	แสดงกราฟภาระงานของพนักงานได้ถูกต้อง ครบถ้วน	ผ่าน
จัดการข้อมูลผู้ใช้งานระบบ	เพิ่มผู้ใช้ใหม่	ข้อมูลผู้ใช้งาน เช่น Username, Password, Role	ระบบเพิ่มผู้ใช้ใหม่และแสดงในรายการผู้ใช้	ผ่าน
จัดการข้อมูลผู้ใช้งานระบบ	ลบผู้ใช้งาน	เลือกผู้ใช้งานแล้วกดลบ	รายการผู้ใช้ที่ถูกเลือกหายไปจากระบบ	ผ่าน
จัดการข้อมูลผู้ใช้งานระบบ	แก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน	เปลี่ยนรหัสผ่าน "123456" เป็น "654321"	เข้าระบบใหม่ด้วยรหัสใหม่สำเร็จ	ผ่าน

#### 4.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบที่พัฒนา แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความสะดวกในการใช้งานระบบ ด้านการออกแบบระบบ ด้านประสิทธิภาพของระบบ และด้านประโยชน์ของระบบต่อการปฏิบัติงาน จากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน พบว่า ค่าเฉลี่ยโดยรวมของระบบ ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.39$ , S.D. = 0.52) หากจำแนกออกเป็นแต่ละด้านจะพบว่า ด้านความสะดวกในการใช้งานมีความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะในหัวข้อระบบสามารถทำงานได้รวดเร็วและตอบสนองต่อการใช้งานได้ดี มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.50$ , S.D. = 0.50) ในด้านการออกแบบระบบมีความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะในหัวข้อการจัดวางเมนูและปุ่มต่าง ๆ ในระบบมีความเหมาะสม และการออกแบบสีและสัญลักษณ์ในระบบมีความชัดเจนและสบายตา มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.17$ , S.D. = 0.75) ด้านประสิทธิภาพของระบบมีความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะในหัวข้อระบบมีความแม่นยำในการประมวลผลการ FIFO วัตถุประสงค์ และระบบมีความถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูลการเบิกจ่ายวัตถุประสงค์มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.83$ , S.D. = 0.37) และด้านประโยชน์ของระบบต่อการปฏิบัติงานมีความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะในหัวข้อระบบช่วยลดขั้นตอนที่ใช้ในการทำงานได้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 5.00$ , S.D. = 0.00) ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจแสดงดังตาราง 10 - ตาราง 13

ตาราง 10 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อด้านความสะดวกในการใช้งานระบบ

หัวข้อในการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ระบบสามารถทำงานได้รวดเร็วและตอบสนองต่อการใช้งานได้ดี	4.50	0.50	มากที่สุด
2. ความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลหรือฟังก์ชันต่าง ๆ ในระบบ	4.00	0.63	มาก
3. ความง่ายในการเรียนรู้วิธีใช้งานฟังก์ชันต่าง ๆ ของระบบ	3.33	0.94	ปานกลาง
เฉลี่ยด้านความสะดวกในการใช้งานระบบ	3.94	0.69	มาก

ตาราง 11 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานด้านการออกแบบระบบ

หัวข้อในการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. การออกแบบหน้าจอใช้งานมีความสวยงามและน่าใช้	4.00	0.63	มาก
2. การจัดวางเมนูและปุ่มต่าง ๆ ในระบบมีความเหมาะสม	4.17	0.75	มาก
3. การออกแบบสีและสัญลักษณ์มีความชัดเจนและสบายตา	4.17	0.75	มาก
เฉลี่ยด้านการออกแบบระบบ	4.11	0.69	มาก

ตาราง 12 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานด้านประสิทธิภาพของระบบ

หัวข้อในการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ระบบมีความแม่นยำในการประมวลผลการ FIFO วัตถุประสงค์	4.83	0.37	มากที่สุด
2. ความถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูลการเบิกจ่ายวัตถุประสงค์	4.83	0.37	มากที่สุด
3. ระบบทำงานได้ถูกต้องและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ดี	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>เฉลี่ยด้านประสิทธิภาพของระบบ</b>	<b>4.78</b>	<b>0.40</b>	<b>มากที่สุด</b>

ตาราง 13 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานด้านประโยชน์ของระบบต่อการปฏิบัติงาน

หัวข้อในการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ระบบช่วยให้การทำงานมีความสะดวกมากขึ้น	4.83	0.37	มากที่สุด
2. ระบบช่วยลดขั้นตอนที่ใช้ในการทำงานได้	5.00	0.00	มากที่สุด
3. ระบบสามารถช่วยแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงานได้	4.33	0.52	มาก
<b>เฉลี่ยด้านประโยชน์ของระบบต่อการปฏิบัติงาน</b>	<b>4.72</b>	<b>0.30</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ภาพรวม</b>	<b>4.39</b>	<b>0.52</b>	<b>มาก</b>

นอกจากนี้ยังได้ดำเนินการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบที่พัฒนาขึ้น โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกแบบปลายเปิดกับกลุ่มผู้ใช้งานทั้งหมด 6 ท่าน ประกอบด้วยหัวหน้างาน 1 ท่าน เจ้าหน้าที่ธุรการคลังวัตถุประสงค์ 2 ท่าน และเจ้าหน้าที่คลังวัตถุประสงค์ 3 ท่าน เพื่อเก็บรวบรวมความคิดเห็น ประสพการณ์ และข้อเสนอแนะของผู้ใช้งานอย่างรอบด้าน โดยแบ่งประเด็นคำถามออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ความสะดวกในการใช้งานระบบ การออกแบบระบบ ประสิทธิภาพของระบบ และประโยชน์ของระบบต่อการปฏิบัติงาน ดังนี้

#### 1. ด้านความสะดวกในการใช้งานระบบ

จากการสัมภาษณ์ พบว่าผู้ใช้งานส่วนใหญ่รู้สึกว่ ระบบสามารถตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว โดยเจ้าหน้าที่รายหนึ่งกล่าวว่า: “เวลาเรากดคำสั่งหรือค้นหาข้อมูล ระบบตอบสนองได้ทันที สะดวกรวดเร็วกว่าการใช้กระดาษในการดำเนินงานในกระบวนการเดิม”

ในส่วนของการเข้าถึงข้อมูลและฟังก์ชันต่าง ๆ ผู้ใช้งานมองว่ามี ความสะดวกและเข้าใจง่าย แม้แต่ผู้ที่มีทักษะด้านเทคโนโลยีไม่สูงก็สามารถเรียนรู้ได้ภายในเวลาไม่นาน โดยผู้ใช้กล่าวว่า: “พอได้ลองใช้งานไปประมาณ 3-4 วัน ก็เริ่มเข้าใจวิธีใช้แต่ละเมนูมากขึ้น ระบบไม่ได้ซับซ้อนอะไรมาก” และได้เสนอแนะเพิ่มเติมให้เพิ่มคู่มือการใช้งานในบางฟังก์ชันย่อย เพราะหากมีผู้ใช้งานใหม่เพิ่มขึ้นจะได้ทำการศึกษาและทำความเข้าใจในการใช้งานในระบบได้อย่างรวดเร็วมากขึ้น

## 2. ด้านการออกแบบระบบ

ผู้ใช้งานให้สัมภาษณ์ว่าการออกแบบของหน้าจอร์บบมีความน่าใช้ สีสันสบายตา และเมนูต่าง ๆ ถูกจัดวางไว้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ฝ่ายคลังวัตถุดิบคนหนึ่งให้ความคิดเห็นไว้ว่า: “ระบบออกแบบมาดูง่ายตา ไม่ซับซ้อน เมนูอยู่ในตำแหน่งที่หาเจอได้เร็ว” ขณะที่อีกท่านเสริมว่า: “สีที่ใช้ดูแล้วไม่ล้าตา ใช้ทั้งวันก็ยังไม่เบื่อ ไม่รู้สึกเวียนหัวเหมือนบางระบบที่สีมันแสบตาเกินไป” และมีข้อเสนอแนะว่าต้องการให้ผู้พัฒนาเพิ่มเติมการเน้นสีข้อมูลที่สำคัญบางส่วน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเห็นแล้วสามารถแยกความแตกต่างของข้อมูลที่มีลักษณะสำคัญได้ทันที ก็จะทำให้ผู้ใช้งานพึงพอใจกับการออกแบบมากยิ่งขึ้น

## 3. ด้านประสิทธิภาพของระบบ

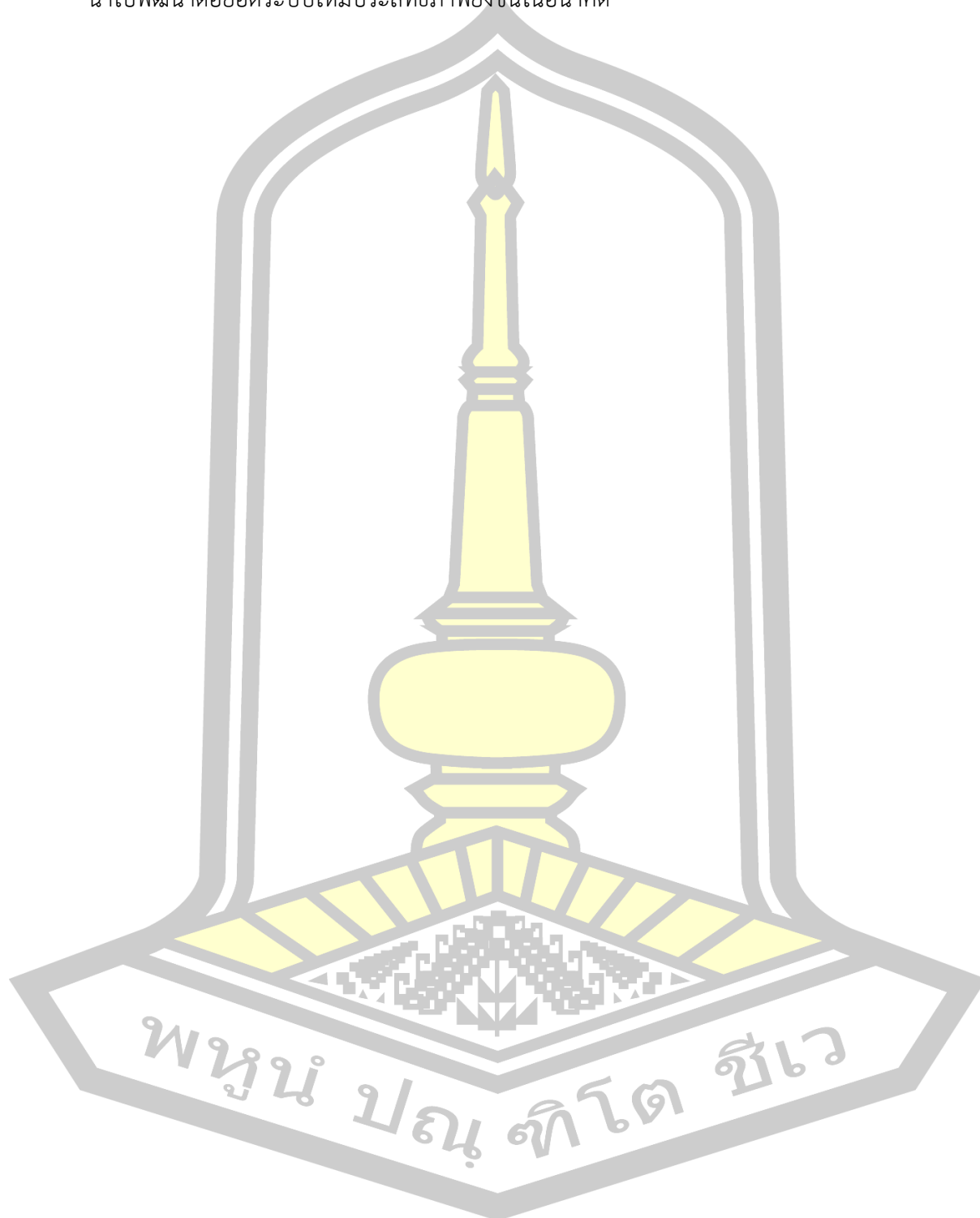
หัวหน้างานและเจ้าหน้าที่ทุกท่านต่างกล่าวตรงกันว่า ระบบมีความแม่นยำในการประมวลผลข้อมูล โดยเฉพาะการคำนวณ FIFO ซึ่งถือว่าเป็นจุดแข็งสำคัญของระบบ โดยเจ้าหน้าที่ธุรการคลังวัตถุดิบรายหนึ่งเล่าว่า: “จากที่ทดลองใช้งานหลายรอบ ระบบตัดยอดวัตถุดิบตามลำดับ FIFO ได้ตรงมาก ไม่ผิดพลาด ทำให้เราทำงานต่อได้ง่ายขึ้น ไม่ต้องมานั่งตรวจสอบซ้ำเยอะ” และอีกท่านกล่าวเพิ่มเติมว่า: “เวลามีการเบิกจ่าย ระบบสามารถแสดงข้อมูลได้ถูกต้องครบถ้วน ทำให้เรามั่นใจในการตรวจสอบย้อนหลัง”

## 4. ด้านประโยชน์ของระบบต่อการปฏิบัติงาน

ผู้ใช้งานทุกคนต่างเห็นตรงกันว่า ระบบใหม่นี้ช่วยให้การทำงานสะดวกและรวดเร็วมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะในเรื่องของการลดขั้นตอนการทำงาน เช่น การตรวจสอบสต็อกหรือการจัดทำรายงาน ซึ่งเดิมต้องใช้เวลาและแรงงานคนค่อนข้างมาก โดยธุรการคลังวัตถุดิบรายหนึ่งกล่าวไว้ว่า: “เมื่อก่อนเราต้องใช้เสียเวลาในการตรวจสอบสต็อกเยอะมาก แล้วยังต้องมานั่งกรอกข้อมูลเอง แต่พอใช้ระบบนี้แค่อัปโหลดไฟล์ Excel จากฝ่ายวางแผนเข้าไป ระบบก็คำนวณยอดและข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการเลย” หัวหน้าอีกท่านกล่าวว่า: “ระบบนี้ช่วยให้เราไม่ต้องทำงานซ้ำซ้อน มีความชัดเจน และช่วยให้เราบริหาร และตัดสินใจได้เร็วขึ้นเวลามีปัญหา”

จากการสัมภาษณ์เชิงลึก พบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อระบบในทุกด้าน โดยเฉพาะความถูกต้องของข้อมูล ประสิทธิภาพในการตัด FIFO และการลดขั้นตอนการทำงาน ทั้งนี้ ผู้ใช้งานยังมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมบางประการ เช่น การเพิ่มคู่มือการใช้งานในบางฟังก์ชันย่อย และการเพิ่มระบบแจ้งเตือนเมื่อมีงานด่วนที่ต้องดำเนินการเบิกจ่ายทันที รวมถึงเพิ่มเติมการเน้นสีข้อมูลที่สำคัญบางส่วน

เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเห็นแล้วสามารถแยกความแตกต่างของข้อมูลที่มีลักษณะสำคัญได้ทันที ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดระบบให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในอนาคต



## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการจัดการและตรวจสอบสถานะการเบิกจ่าย วัสดุดิบสำหรับการผลิต กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ แก้ปัญหากระบวนการดำเนินงานที่มีความซับซ้อนและไม่สามารถติดตามสถานะได้ตามเวลาจริง ระบบถูกออกแบบและพัฒนาโดยใช้ทฤษฎีวงจรการพัฒนา เพื่อลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อนและเพิ่มความ สะดวกในการตรวจสอบข้อมูลได้ตามเวลาจริง

ระบบนี้พัฒนาโดยใช้เว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาด้วย Node.js, Express.js, React.js และ PostgreSQL ซึ่งรองรับการประมวลผลได้ตามเวลาจริงและมีความปลอดภัยสูงในการจัดเก็บข้อมูล การทดสอบแบบกล่องดำทุกกรณีทดสอบผ่านตามเงื่อนไขที่กำหนด และการประเมินความพึงพอใจ ของผู้ใช้งาน พบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจด้านความสะดวกในการใช้งานระบบและด้านการออกแบบ ระบบอยู่ที่ 3.94 และ 4.11 ส่วนด้านประสิทธิภาพของระบบและด้านประโยชน์ของระบบต่อการ ปฏิบัติงานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 และ 4.72 ตามลำดับ โดยรวมความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบอยู่ใน ระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับกลุ่มผู้ใช้งาน 6 ท่าน ซึ่งประกอบด้วยหัวหน้างาน เจ้าหน้าที่ ธุรการ และเจ้าหน้าที่คลังวัสดุ พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระบบอย่างรอบด้าน โดยเฉพาะใน เรื่องของความรวดเร็วในการตอบสนอง การใช้งานที่เข้าใจง่ายแม้ไม่มีพื้นฐานด้านเทคโนโลยี รวมถึง การออกแบบหน้าจอที่สวยงามและใช้งานง่าย ระบบยังมีความแม่นยำสูงในการคำนวณ FIFO ซึ่งช่วย ลดข้อผิดพลาดในการทำงาน และระบบนี้สามารถลดขั้นตอนจาก 10 ขั้นตอนเหลือเพียง 5 ขั้นตอน อีกทั้งยังสามารถแสดงสถานะการเบิกจ่ายวัสดุดิบได้ตามเวลาจริง ทำให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบ ข้อมูลได้อย่างสะดวกมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ระบบยังสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานในแง่ของ การลดเอกสารประกอบการทำงานและการติดตามสถานะการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อคลังวัสดุดิบของโรงงานกรณีศึกษา ในส่วนของกระบวนการ เบิกจ่ายวัสดุดิบสำหรับการผลิตเท่านั้น ทำให้ขอบเขตการทดสอบจำกัดเพียงโรงงานผลิตชิ้นส่วน ยานยนต์ซึ่งอาจไม่สะท้อนภาพรวมในอุตสาหกรรมอื่น ๆ ดังนั้นการต่อยอดในอนาคต ควรพิจารณา

ขยายขอบเขต โดยขยายผลไปยังกระบวนการอื่น ๆ ในคลังวัตถุดิบ เพื่อให้ระบบสามารถครอบคลุม การบริหารจัดการคลังวัตถุดิบทั้งหมดได้ รวมถึงอาจขยายผลไปยังระบบในโรงงานประเภทอื่น ๆ หรือ ในสภาพแวดล้อมที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เพื่อประเมินประสิทธิภาพและความเหมาะสมของระบบใน หลากหลายบริบท นอกจากนี้ยังควรจะมีการพัฒนาฟังก์ชันเพิ่มเติมที่รองรับการคาดการณ์สถานะการ เบิกจ่ายวัตถุดิบล่วงหน้า ฟังก์ชันการคาดการณ์และแสดงปริมาณการใช้วัตถุดิบในการผลิต หรือ พัฒนาโมดูลเพิ่มเติมที่รองรับการขยายผลไปยังกระบวนการอื่น ๆ ได้ รวมถึงการเพิ่มความสามารถใน การจัดการกับข้อมูลจำนวนมากอย่างมีประสิทธิภาพ และเพิ่มการแสดงผลการวัดประสิทธิภาพการ ดำเนินการอื่น ๆ ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับตัวชี้วัดการดำเนินการต่าง ๆ ของแต่ละองค์กรอีกด้วย



## บรรณานุกรม

- AppMaster. (2022). PostgreSQL คืออะไร. <https://appmaster.io/th/blog/postgresql-khuue-qair>
- Basumatary, B. A., Nishant. (2022). Benefits and Challenges of Using NodeJS. In (pp. 67-70): Innovative Research Publication.
- Bluerotor. (2019). Software Development Life Cycle (SDLC) คืออะไร ทำไมจำเป็นต่อการพัฒนาซอฟต์แวร์.
- Demeter. (2023). API คืออะไร? <https://www.dmit.co.th/th/zendesk-updates-th/what-is-api/>
- Desinil. (2014). React คืออะไร ไขข้อสงสัยสำหรับมือใหม่ + แนวทางการหัด React ตั้งแต่เริ่มต้น.
- Jindadonug, N., Anucharn, T., & (2023). Developing a Web Application for the Disbursement System of Medical Equipment Patient Support Unit, Songklanagarind Hospital. In (pp. 1-12).
- Ratanavilisagul, C., Toemtam, T., Khemthong, T., Kitjanabumrungsak, S., Rattanatanurak, A., & Bangkok, N. (2021). Development Request Form Web Application for Students. (Vol. 9).
- William. (2022). Web Application Architecture: The Latest Guide 2024. <https://www.clickittech.com/devops/web-application-architecture/>
- มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (n.d.). แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram).
- มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. (2014). E-R โมเดล.
- มหาวิทยาลัยมหิดล, (2012). Use Case Diagram.
- นภสร ศศิโกคา. (2021). การใช้การคิดเชิงออกแบบเพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันของธุรกิจจัดจำหน่ายผ้า.
- นราศักดิ์ ภูนาพลอย, & พินันทา ฉัตรวัฒนา. (2020). แนวคิดสถาปัตยกรรมระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลอัจฉริยะบนคลาวด์ เพื่อนำเสนองานจัดเก็บพัสดุคงคลัง.
- ณัทยวรรณ วิโสภา, ศรีสุรางค์ สัตยาภรณ์, & ณัฐพล จำไพ (2021). การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อการจัดการพัสดุ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. In (pp. 63-74).
- ปิยงกูร ออสุวรรณ, สุวัฒน์ แสงทองดี. (2023). การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์สำนักงานอย่างมีประสิทธิภาพและไร้กระดาษกรณีศึกษากองพันทหารม้าที่9 กองพลทหารราบ

ที่ 4 . In (pp. 52-67).

พงษ์ญาติดา เกาะเรียนไชย. (2013). การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลการปฏิบัติงานของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

พิชญนันท์ มณีเนตร. (2022). คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจของธุรกิจการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์.

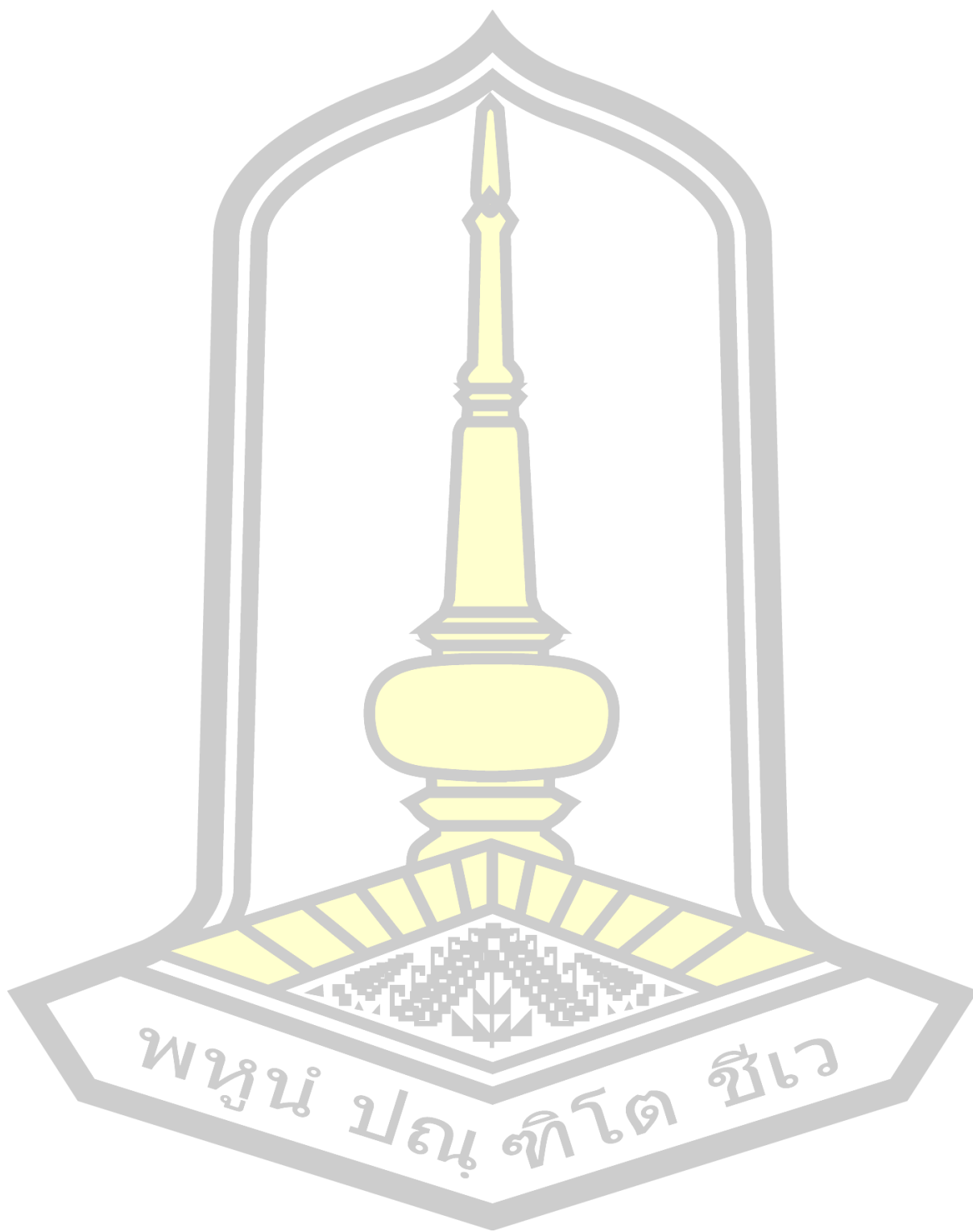
มัสดูรี วิเชียร. (2021). รายงานโครงการฉบับสมบูรณ์ระบบจัดการห้องปฏิบัติการภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ.

ศิริพรรษา ทองกำเนิด. (2563). งานวิจัยเพื่อศึกษาการยกระดับดิจิทัลในห่วงโซ่อุปทานเพื่อความยั่งยืน.

เสาวลักษณ์ จินทร. (2020). การพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือเพื่อช่วยสนับสนุนในการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์.

สุธัญญา หล้าพิง , พรพรรณ เอี่ยมดี, สุนันท์ ธาติ, & ทวีศักดิ์ ต้นอร่าม. (2023). การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันและระบบรายงานแบบแดชบอร์ดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการสินค้าคงคลังและวางแผนการสั่งซื้อ. In (pp. 58-70).





พหุมนุ ปณ ทิโต ชีเว

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	ศุภนิดา รุ่งคูหา
วันเกิด	12 สิงหาคม 2543
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	145/3 หมู่3 ตำบล วังเย็น อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี 71000
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	นักศึกษาป.โท
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	คอมแพ็ค อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล (1994) สาขาเขาย้อย เพชรบุรี เลขที่ 36 หมู่ 4 ตำบลหนองชุมพล อำเภอเขาย้อย เพชรบุรี 76140
ประวัติการศึกษา	2566 : ปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขา อิเล็กทรอนิกส์และระบบคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร 2568 : ปริญญาโท คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าและ คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ทุนวิจัย	โครงการ "Work-integrated Learning" จากบริษัท คอมแพ็ค อินเทอร์เน็ต เนชั่นแนล (1994)
ผลงานวิจัย	-

พูนุ่ ปณุ่ ทีโตะ ชีเว