

- เปลี่ยนขนาด
xxx ขนาด

- ฟอร์มเปล่า มีเวลา
จำนวน 3 ชุด

- ปลายมก
เด็ก-ๆ

- (วงเล็บ)

- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

- (ESP32) ชื่อเฉพาะ

1.5"

font - Th Sarabun New
ขนาด 16 p- หน้าเล่ม



2" - คณิศร

- วันวรรณ

0.5"

โครงร่างปฏิญานิพนธ์วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ระดับปริญญาตรี

ชื่อปฏิญานิพนธ์ (ภาษาไทย) แอปพลิเคชันระบบยืนยันตัวตน การเข้า - ออกงาน

โดย GPS กรณีศึกษา บริษัท ตามหาชะเหลียว จำกัด

(ภาษาอังกฤษ) Authentication and Attendance Tracking

System through Application By GPS : Case Study - Tam Ha Cha Liao Co., Ltd.

เสนอโดย

ธนิกา เจริญสุข
นนทิดา เกตุทรัพย์

เลขประจำตัวนักศึกษา 64243206033-2
เลขประจำตัวนักศึกษา 65243206008-3

อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ สุทธิพันธุ์ สายทองอินทร์)

ปฏิญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

หลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

2567 → ปีที่สอบ

1.5"

1.5"

โครงร่างปริญญานิพนธ์วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ระดับปริญญาตรี

ชื่อปริญญานิพนธ์	(ภาษาไทย)	แอปพลิเคชันระบบยืนยันตัวตน การเข้า - ออกงาน
	(ภาษาอังกฤษ)	โดย GPS กรณีศึกษา บริษัท ตามหาชะเหลียว จำกัด
		Authentication and Attendance Tracking
		System through Application By GPS : Case
		Study - Tam Ha Cha Liao Co., Ltd.
เสนอโดย	ธณิกา เจริญสุข	เลขประจำตัวนักศึกษา 64243206033-2
	ที่อยู่อีเมล	thanika_ch64@live.rmutl.ac.th
	นนทิชา เกตุทรัพย์	เลขประจำตัวนักศึกษา 65243206008-3
	ที่อยู่อีเมล	nonthicha_ka65@live.rmutl.ac.th
หลักสูตร	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	
สาขา	วิศวกรรมไฟฟ้า	
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก	
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สุทธิพันธุ์ สายทองอินทร์	

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

ประธานกรรมการ.....

(อาจารย์ ธานินทร์ สุเชียง)

กรรมการ.....

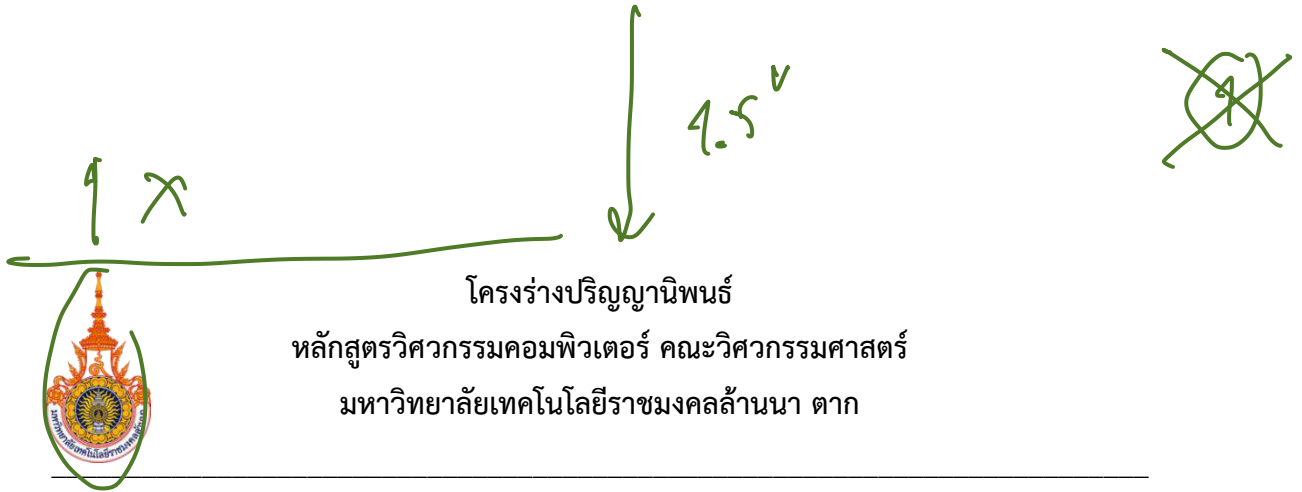
(อาจารย์ ผศ.เอกลักษณ์ สมนพันธุ์)

กรรมการ.....

(อาจารย์ ดร.สุวรรณี พัทธกษวินัย)

กรรมการ.....

(อาจารย์ สุทธิพันธุ์ สายทองอินทร์)



โครงร่างปริญญานิพนธ์
หลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

ชื่อปริญญานิพนธ์

แอปพลิเคชันระบบยืนยันตัวตน การเข้า - ออกงาน
โดย GPS กรณีศึกษา บริษัท ตามหาชะเหลี้ยว จำกัด
Authentication and Attendance Tracking
System through Application By GPS : Case
Study - Tam Ha Cha Liao Co., Ltd.

ลักษณะของปริญญานิพนธ์

☒ ปริญญานิพนธ์ใหม่ ☐ ปริญญานิพนธ์ต่อเนื่อง

คณะผู้จัดทำ

ธณิกา เจริญสุข เลขประจำตัวนักศึกษา 64243206033-2
นนทิตา เกตุทรัพย์ เลขประจำตัวนักศึกษา 65243206008-3

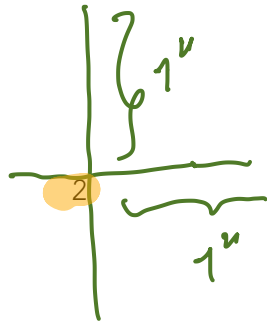
อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์สุทธิพันธุ์ สายทองอินทร์

วันที่ 1 มกราคม 2564

1. หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญกับการใช้ชีวิตของมนุษย์มากขึ้น ทั้งในด้านการติดต่อสื่อสาร การคมนาคมขนส่ง รวมถึงการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกในองค์กร, หน่วยงานเพื่อพัฒนางานหรือบุคลากรให้ทันต่อเทคโนโลยี และช่วยเพิ่มความรวดเร็วในการทำงาน เทคโนโลยี คือการใช้ความรู้ เครื่องมือ ความคิด หลักการ เทคนิค ความรู้ระเบียบวิธี กระบวนการ ตลอดจนผลงานทางวิทยาศาสตร์ทั้งสิ่งประดิษฐ์ และวิธีการต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในระบบงาน เพื่อช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการทำงานให้ดียิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของงานให้มีมากยิ่งขึ้น แม้ว่าในหลาย ๆ หน่วยงานจะมีการนำเทคโนโลยีมาปรับใช้ แต่ยังคงมีบางหน่วยงานที่นำเทคโนโลยีมาใช้เพียงบางส่วน ทำให้ส่วนอื่น ๆ ยังไม่ได้รับการพัฒนา เช่น ระบบการบันทึกเวลาเข้า - ออกงานของพนักงานที่ใช้การเขียนชื่อ และเวลาลงในสมุดบันทึก การลงชื่อเวรประจำวัน การลงงานของพนักงานที่ยังต้องเขียนใบลา เป็นต้น จากปัญหาดังกล่าวนี้ ทำให้เกิดความล่าช้าในการลงเวลาเข้าทำงานหรืออาจทำให้พนักงานได้รับค่าตอบแทนไม่เป็นธรรม หากมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้



เพิ่มมากขึ้นทำให้สามารถลดปัญหาการทำงานล่าช้า และทำให้มีระบบงานที่ถูกต้อง

เนื่องจากบริษัท ตามหาชะเหลียว จำกัด ยังคงใช้การเขียนชื่อ และเวลาในการเข้า - ออกงาน การยื่นเอกสารต่าง ๆ เกี่ยวกับการลางาน การขอแลกเวลาปฏิบัติงานที่อาจตกหล่นหรือสูญหาย โดยการที่บริษัทยังใช้ระบบเก่าอยู่นั้น อาจทำให้เกิดการทุจริตในการทำงานขึ้น ซึ่งทำให้ฝ่ายบุคคลไม่สามารถตรวจสอบเวลาทำงานที่ถูกต้องได้ และอาจส่งผลให้เกิดการจ่ายค่าตอบแทนที่ผิดพลาดหรือล่าช้าได้

จากปัญหาดังกล่าวทางคณะผู้จัดทำจึงจัดทำแอปพลิเคชันระบบยืนยันตัวตน การเข้า - ออกงาน โดย GPS กรณีศึกษา บริษัท ตามหาชะเหลียว จำกัด ขึ้นเพื่อให้เกิดความสะดวก และรวดเร็วในการบันทึกเวลาทำงาน ซึ่งทางคณะผู้จัดทำได้ใช้ GPS ในการระบุตำแหน่งของพนักงาน และการยืนยันตัวตนด้วยการถ่ายรูปเพื่อยืนยันตัวตนว่าพนักงานทำการบันทึกเวลาทำงานในบริเวณบริษัทที่กำหนด และมาเข้างานตามเวลาจริง นอกจากนี้ภายในแอปพลิเคชันยังมีระบบการขออนุมัติการลาแบบออนไลน์ ระบบการขอแลกเปลี่ยนเวลาทำงาน โดยผู้ใช้สามารถดูประวัติการทำงาน และการลางานย้อนหลังได้

เว็บไซต์

2. แนวทางการแก้ไขปัญหา

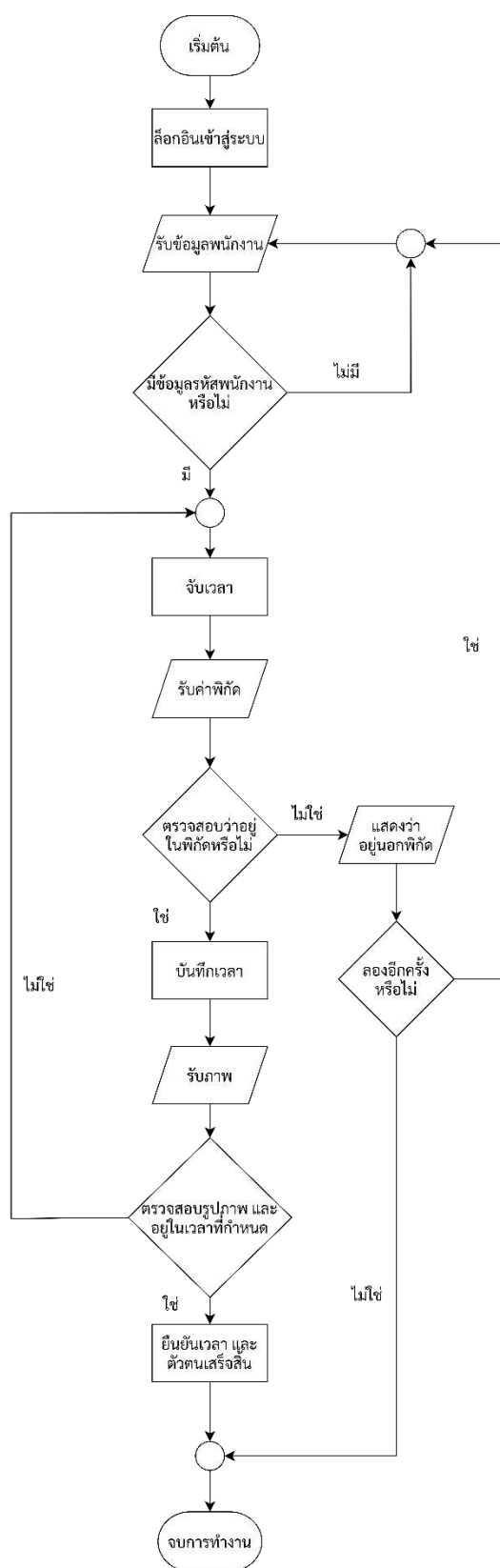
ปริญญานิพนธ์นี้ได้พัฒนาแอปพลิเคชันระบบยืนยันตัวตนการเข้า - ออกงาน โดย GPS กรณีศึกษา บริษัท ตามหาชะเหลียว จำกัด โดยใช้การยืนยันตัวตนด้วยการระบุพิกัด GPS หรือการระบุพิกัดทางภูมิศาสตร์เพื่อใช้ระบุตำแหน่งของสถานที่ในการบันทึกเวลาการเข้า - ออกงาน และยืนยันตัวตนอีกครั้งด้วยการถ่ายรูปในบริเวณบริษัทที่กำหนดเพื่อป้องกันการทุจริต ซึ่งการใช้ระบบนี้แบ่งเป็น 2 ส่วนได้แก่

- 1) การออกแบบระบบการทำงานของแอปพลิเคชัน สำหรับพนักงาน
- 2) การออกแบบระบบการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับผู้ดูแลระบบ

โดยสามารถดูโครงสร้างการออกแบบระบบการทำงาน และระบบการจัดการได้ ดังต่อไปนี้

2.1 การออกแบบระบบการทำงานของแอปพลิเคชัน สำหรับพนักงาน

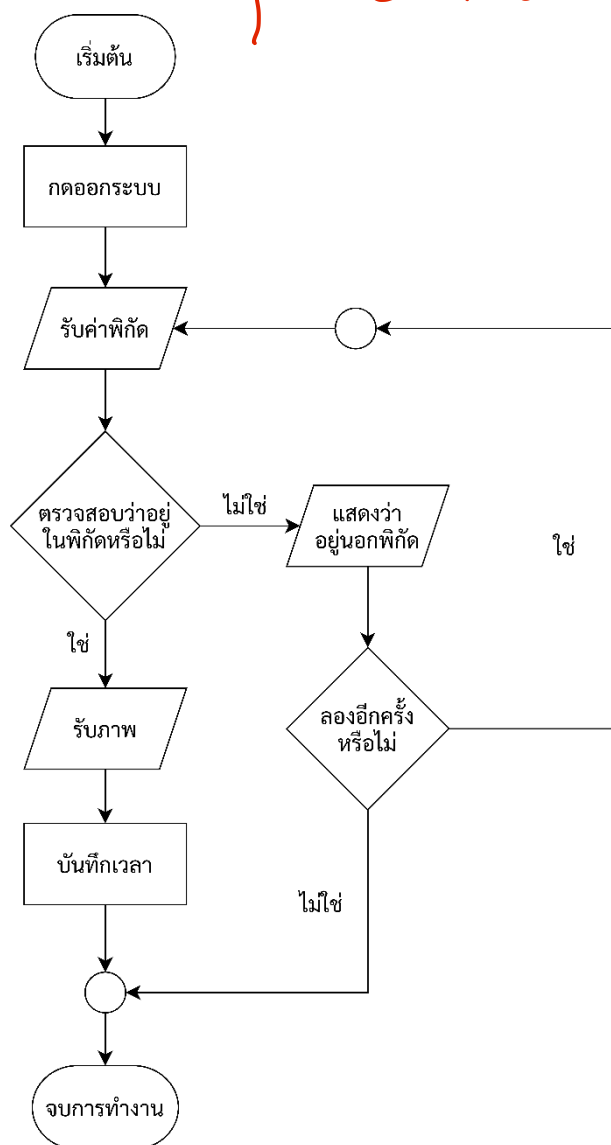
พนักงานทุกคนสามารถเข้าถึงแอปพลิเคชันได้ โดยจะต้องทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบก่อน จากนั้นเมื่อระบบทำการล็อกอินเสร็จสิ้น พนักงานจะต้องระบุพิกัด GPS เพื่อทำการบันทึกเวลาเข้างาน โดยเมื่อทำการบันทึกเวลาแล้วระบบจะแสดงกล้องถ่ายรูป เพื่อให้พนักงานถ่ายรูปยืนยันตัวตนอีกครั้ง ในบริเวณบริษัทที่กำหนด จากนั้นระบบจะทำการส่งข้อมูลไปเก็บยังฐานข้อมูล โดยมีการล็อกอินเข้าสู่ระบบแอปพลิเคชันสำหรับพนักงาน แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 การล็อกอินเข้าสู่ระบบแอปพลิเคชันสำหรับพนักงาน

การออกจากระบบ จะต้องอยู่ในบริเวณบริษัทที่ระบุไว้เพื่อทำการออกงาน ถ้าอยู่นอกบริเวณบริษัทที่กำหนดจะไม่สามารถกดออกจากระบบได้ โดยเมื่อกกดออกจากระบบแล้ว ระบบจะแสดงกล้องถ่ายรูป เพื่อให้พนักงานถ่ายรูปยืนยันตัวตนอีกครั้งในบริเวณบริษัทที่กำหนด จากนั้นระบบจะทำการส่งข้อมูลไปเก็บยังฐานข้อมูล **แสดงดังรูปที่ 2**

6 เว้น 1 บรรทัด



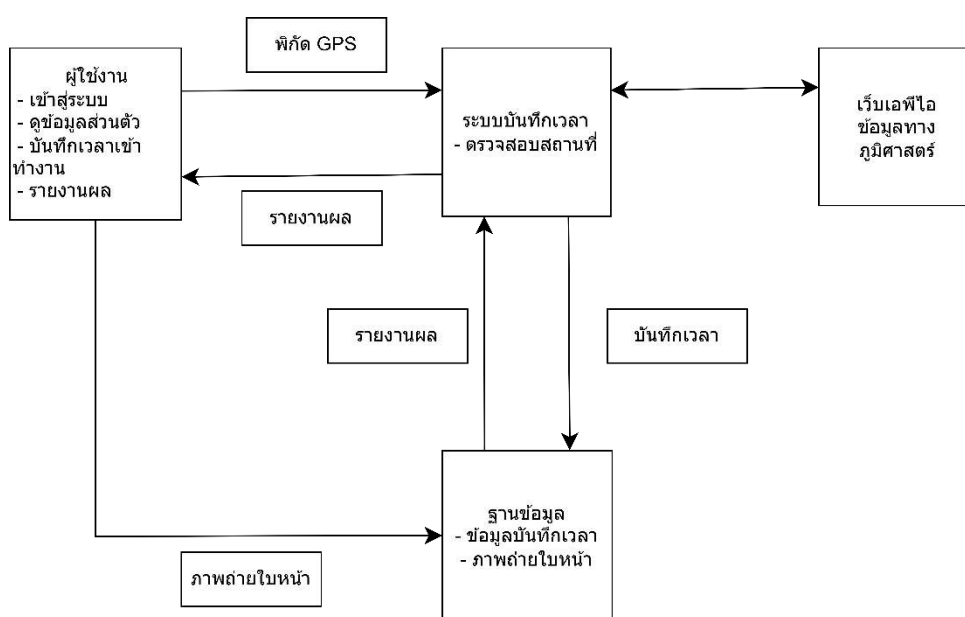
รูปที่ 2 การออกจากระบบแอปพลิเคชันสำหรับพนักงาน

1 บรรทัด

กระบวนการการทำงานของระบบ มีการทำงานดังนี้

- 1) ผู้ใช้งานระบบนั้นจะต้องล็อกอินเข้าสู่ระบบที่โทรศัพท์ของตนเอง โดยทำการกรอกรหัสประจำตัวพนักงานของตนเอง แล้วกดปุ่มเข้าสู่ระบบ

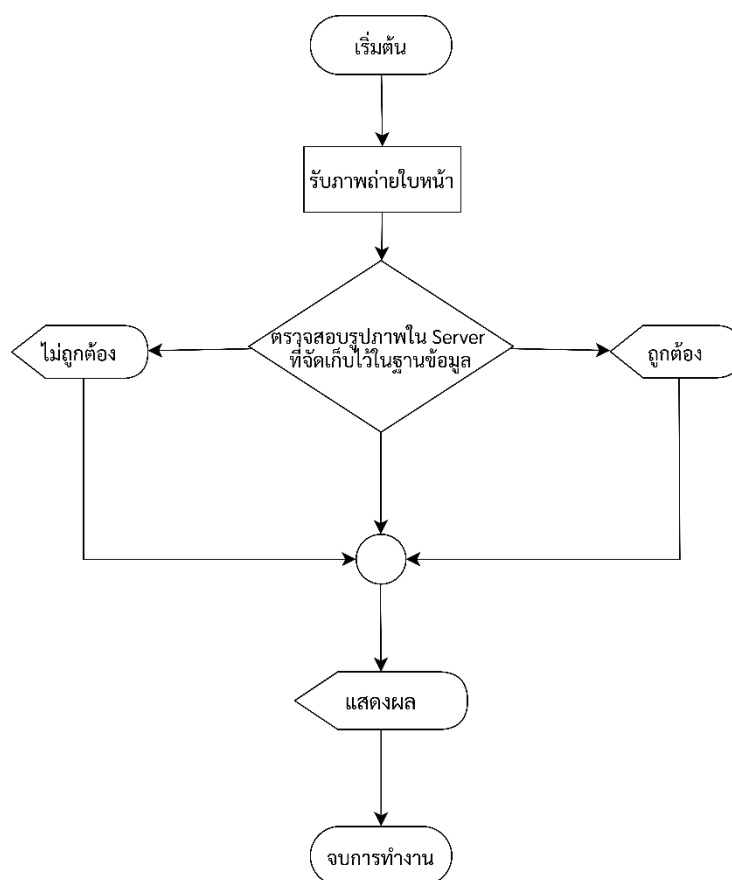
- 2) ระบบจะตรวจสอบข้อมูลชื่อผู้ใช้จากฐานข้อมูล
- 3) เมื่อมีการเข้าสู่ระบบถูกต้อง ระบบจะตรวจสอบพิกัดดาวเทียมว่าอยู่ในบริเวณหรือไม่ หากอยู่ในบริเวณก็จะแสดงปุ่มบันทึกเวลา
- 4) เมื่อผู้ใช้กดปุ่มบันทึกเวลา ระบบเปิดกล้องเพื่อให้ผู้ใช้ถ่ายรูปใบหน้าของตนเอง
- 5) ระบบจะส่งภาพไปตรวจสอบที่ Server ที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบความถูกต้องย้อนหลังได้ โดยตรวจสอบภาพใบหน้านั้นว่าเป็นบุคคลนั้นจริงหรือไม่ แสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ภาพรวมของระบบบันทึกเวลาปฏิบัติงาน

ขั้นตอนการแสดงผลตรวจสอบรูปภาพพนักงาน จะมีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

- 1) ทำการเก็บตัวอย่างของใบหน้าจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อเป็นข้อมูลเริ่มต้นในการใช้เพื่อทดสอบ
- 2) ส่งภาพไปตรวจสอบที่ Server ที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลเพื่อตรวจสอบ
- 3) กระบวนการตรวจสอบ
- 4) แสดงผลการตรวจสอบ แสดงดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ขั้นตอนในการทดสอบความถูกต้องของภาพถ่ายใบหน้า

2.2 แผนภาพกระแสการไหลของข้อมูล (Dataflow Diagram)

ระบบบันทึกเวลาเข้าทำงานนั้นมีผู้ที่ใช้งานระบบ 2 ส่วน แบ่งได้ดังนี้

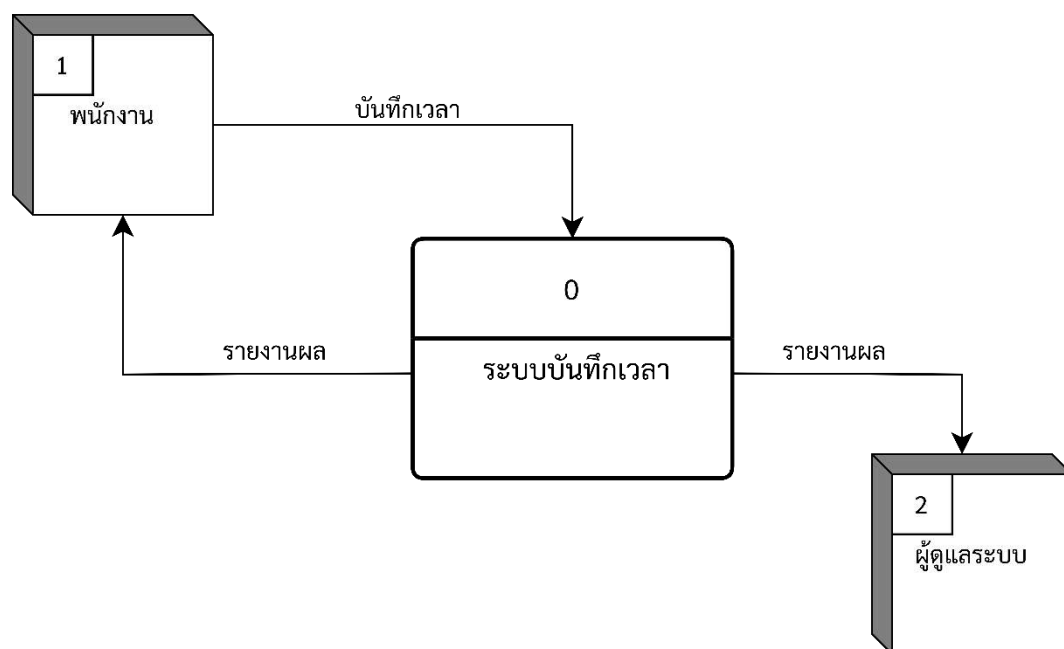
ส่วนที่ 1) พนักงาน ใช้เพื่อบันทึกเวลาทำงาน

ส่วนที่ 2) ผู้ดูแลระบบ สามารถดูรายงานผลการบันทึกเวลาทำงานได้ แสดงดังรูปที่ 5

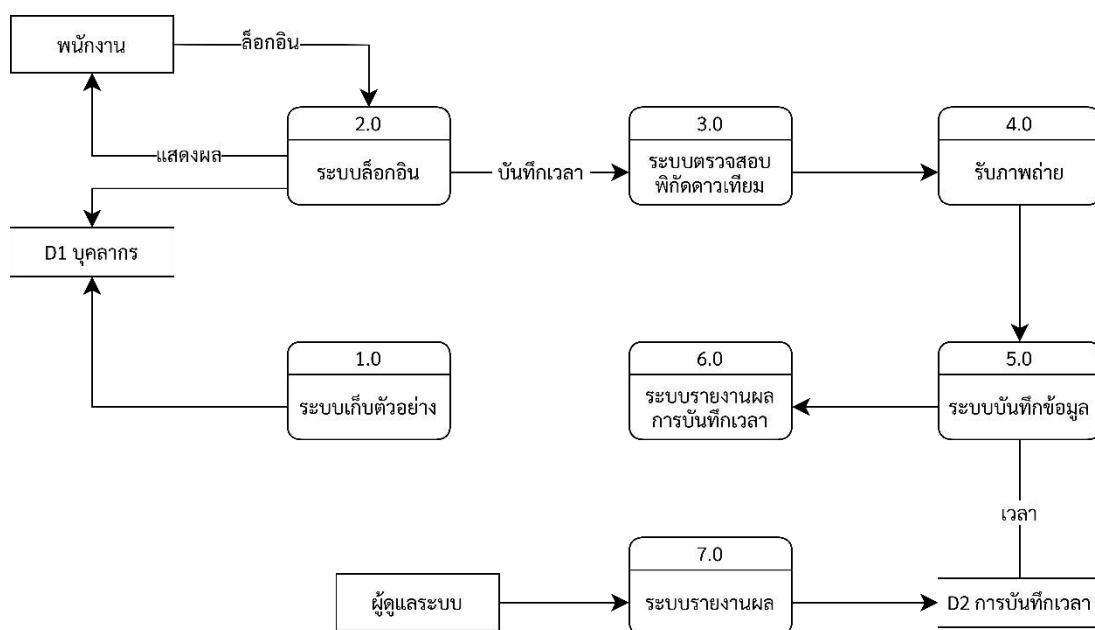
โดยระบบมีโมดูลการทำงาน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- ระบบเก็บตัวอย่าง สำหรับเก็บข้อมูลตัวอย่างภาพใบหน้าของพนักงาน
- ระบบล็อกอิน สำหรับเข้าใช้งานระบบ
- ระบบตรวจสอบพิกัดดาวเทียม สำหรับตรวจสอบสถานที่ในการบันทึกเวลา
- รับภาพถ่ายของพนักงาน เพื่อใช้ในการยืนยันตัวตน และจัดเก็บไปยังฐานข้อมูล
- ระบบบันทึกข้อมูล เป็นส่วนติดต่อกับฐานข้อมูลเพื่อบันทึกเวลา
- ระบบรายงานผลเวลาสำหรับผู้ ใช้ สำหรับแสดงผลการบันทึกเวลา
- ระบบรายงานผลสำหรับผู้ดูแลระบบ สำหรับแสดงข้อมูลสรุปเวลาทำงาน

แสดงได้ดังรูปที่ 6



รูปที่ 5 แผนภาพระดับ 0



รูปที่ 6 แผนภาพระดับ 1

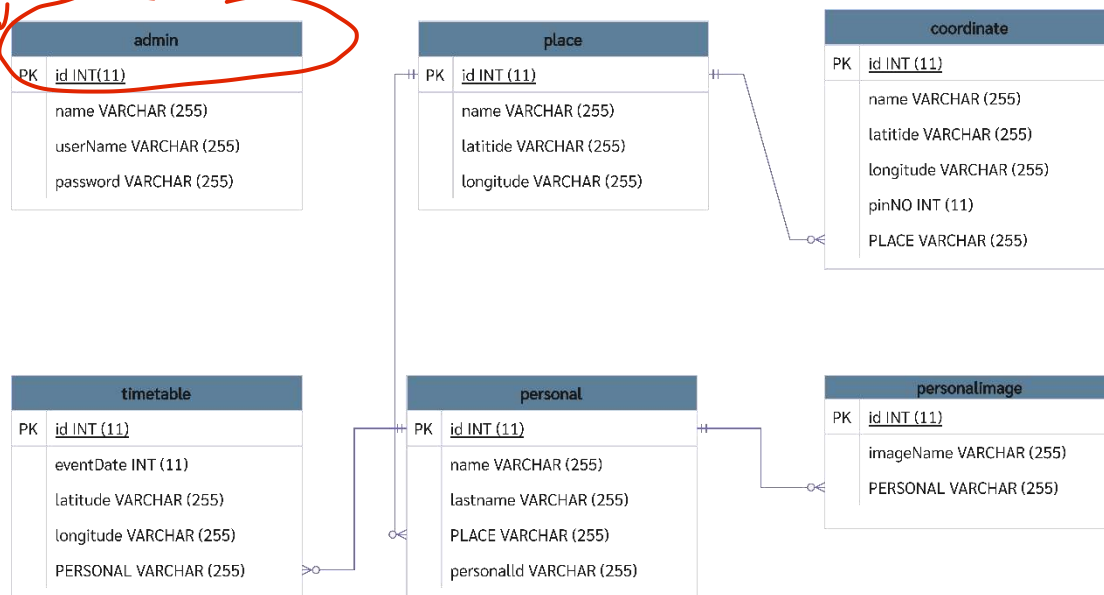
2.3 แผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูล (ER – Diagram)

ฐานข้อมูลสำหรับระบบบันทึกเวลาประกอบด้วยตารางแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางในฐานข้อมูล

NO.	Attribute Name	Description
1	admin	ผู้ดูแลระบบ
2	place	สถานที่
3	coordinate	พิกัดในแต่ละสถานที่
4	personal	ข้อมูลพนักงาน
5	personalimage	ภาพพนักงาน
6	timeTable	เวลาทำงาน

จากตารางที่ 1 อธิบายความหมายของแต่ละตารางในฐานข้อมูล และความสัมพันธ์ของแต่ละตารางนั้นแสดงดังรูปที่ 7 และรายละเอียดของแต่ละตารางแสดง แสดงในตารางที่ 2 ถึง 7



รูปที่ 7 แผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูล

ตารางที่ 2 admin (ผู้ดูแลระบบ)

NO.	Attribute Name	Description	Data Type (Size)	Key Type
1	id	รหัส	INT (11)	PK
2	name	ชื่อผู้ดูแลระบบ	VARCHAR (255)	
3	userName	ชื่อสำหรับล็อกอิน	VARCHAR (255)	
4	password	รหัสผ่านสำหรับล็อกอิน	VARCHAR (50)	

ตารางที่ 3 place (สถานที่)

NO.	Attribute Name	Description	Data Type (Size)	Key Type
1	id	รหัส	INT (11)	PK
2	name	ชื่อสถานที่	VARCHAR (255)	
3	latitude	ละติจูด	VARCHAR (255)	
4	longitude	ลองจิจูด	VARCHAR (255)	

ตารางที่ 4 coordinate (พิกัดในแต่ละสถานที่)

NO.	Attribute Name	Description	Data Type (Size)	Key Type
1	id	รหัส	INT (11)	PK
2	name	ชื่อหมวด	VARCHAR (255)	
3	latitude	ละติจูด	VARCHAR (255)	
4	longitude	ละติจูด	VARCHAR (255)	
5	pinNo	ลำดับของหมวด	INT (11)	

ตารางที่ 5 personal (ข้อมูลพนักงาน)

NO.	Attribute Name	Description	Data Type (Size)	Key Type
1	id	รหัส	INT (11)	PK
2	name	ชื่อพนักงาน	VARCHAR (255)	
3	lastname	นามสกุลพนักงาน	VARCHAR (255)	
4	PLACE	สถานที่ที่อนุญาตให้บันทึกเวลา	VARCHAR (255)	FK
5	personalId	รหัสพนักงาน	VARCHAR (255)	

ตารางที่ 6 personalimage (ภาพพนักงาน)

NO.	Attribute Name	Description	Data Type (Size)	Key Type
1	id	รหัส	INT (11)	PK
2	imageName	ชื่อภาพ	VARCHAR (255)	
3	PERSONAL	ข้อมูลพนักงาน	VARCHAR (255)	FK

ตารางที่ 7 timetable (เวลาทำงาน)

NO.	Attribute Name	Description	Data Type (Size)	Key Type
1	id	รหัส	INT (11)	PK
2	eventDate	วันที่ เวลา	INT (11)	
3	latitude	ละติจูด	VARCHAR (255)	
4	longitude	ลองจิจูด	VARCHAR (255)	
5	PERSONAL	ข้อมูลพนักงาน	VARCHAR (255)	FK

2.4 การออกแบบหน้าล็อกอินของแอปพลิเคชัน สำหรับพนักงาน

2.4.1 ในส่วนของการออกแบบหน้าล็อกอินของแอปพลิเคชัน สำหรับพนักงาน หน้าล็อกอินของแอปพลิเคชันจะมีช่องให้กรอกข้อมูลทั้งหมด 2 ส่วน แบ่งออกได้ดังนี้

ส่วนที่ 1) ช่องกรอกรหัสพนักงาน

ส่วนที่ 2) ช่องกรอกรหัสผ่านเพื่อทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบการใช้งาน แสดงดังรูปที่ 8

รูปที่ 8 หน้าต่างล็อกอินของแอปพลิเคชันสำหรับพนักงาน

2.4.2 การออกแบบหน้าต่างเมนูหลัก

เมื่อพนักงานเข้าสู่ระบบเสร็จแล้ว จะปรากฏหน้าต่างเมนูหลัก โดยมีเมนูย่อยทั้งหมด 9 ส่วน แบ่งออกได้ดังนี้

ส่วนที่ 1) แถบแสดงชื่อของพนักงาน

ส่วนที่ 2) แถบแสดงรหัสพนักงาน

ส่วนที่ 3) กระดิ่งแจ้งเตือน เมื่อมีการแจ้งเตือนจากระบบจะแสดงที่นี่

ส่วนที่ 4) เมนูเลือกรอบการทำงาน พนักงานจะต้องเลือกรอบการทำงานว่าทำงานช่วงเช้าหรือช่วงบ่าย จากนั้นพนักงานจึงจะสามารถกดลงเวลาเข้างานได้

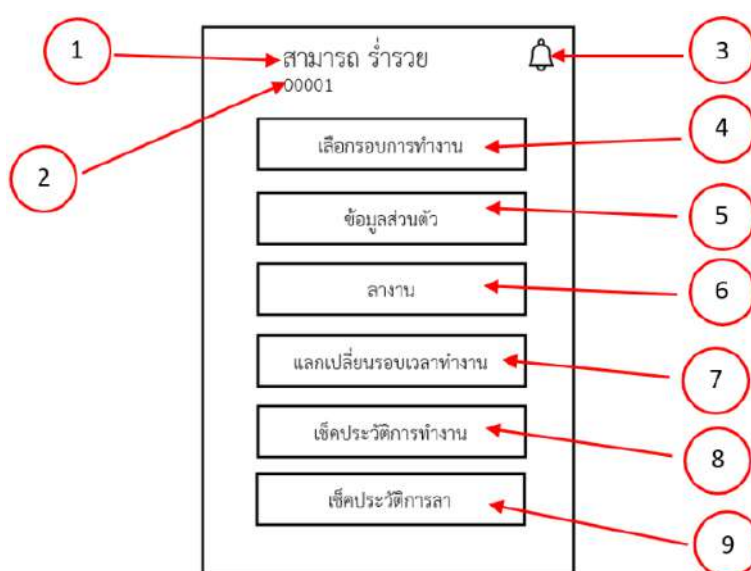
ส่วนที่ 5) เมนูข้อมูลส่วนตัว พนักงานสามารถดูข้อมูลส่วนตัวของตนเองได้จากเมนูนี้

ส่วนที่ 6) เมนูผลงาน พนักงานสามารถส่งคำร้องขออนุญาตลางานในเมนูนี้ได้

ส่วนที่ 7) เมนูแลกเปลี่ยนรอบเวลาทำงาน เมื่อพนักงานไม่สามารถมาเข้าทำงานได้ตามตารางที่กำหนด พนักงานสามารถแลกเปลี่ยนรอบเวลาในการทำงานกับพนักงานคนอื่นได้

ส่วนที่ 8) เมนูเช็คประวัติการทำงาน พนักงานสามารถเช็คประวัติการทำงานของตนเองย้อนหลังได้ในเมนูนี้

ส่วนที่ 9) เมนูประวัติการลา พนักงานสามารถเช็คประวัติการลางานย้อนหลังของตนเองได้ในเมนูนี้ แสดงดังรูปที่ 9



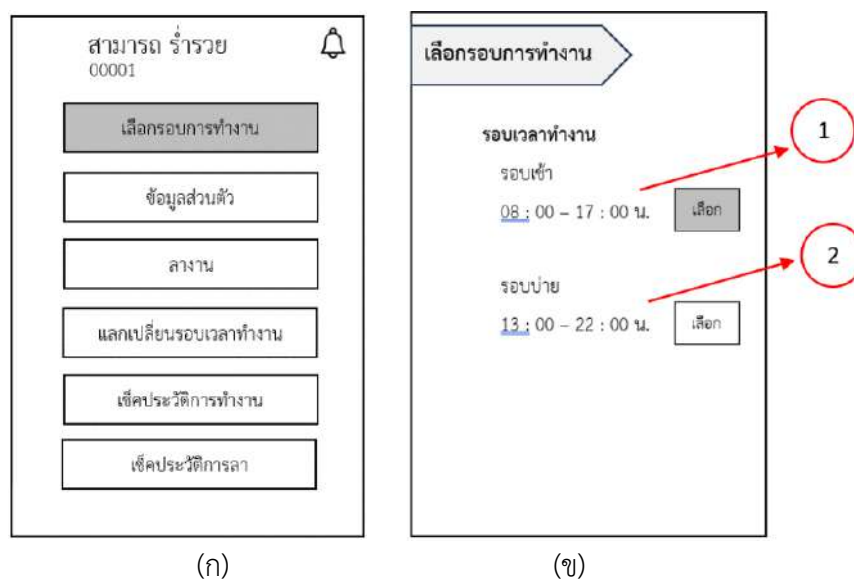
รูปที่ 9 หน้าหลักของแอปพลิเคชันสำหรับพนักงาน

2.4.3 การออกแบบหน้าต่างเลือกรอบการทำงาน

จากรูปที่ 6 เมื่อพนักงานต้องลงเวลาเช้างาน ให้เลือกเมนูเลือกรอบการทำงาน จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างเลือกรอบการทำงาน มีทั้งหมด 2 ส่วน แบ่งออกได้ดังนี้

ส่วนที่ 1) รอบเช้าเวลา 08 : 00 – 17 : 00 น.

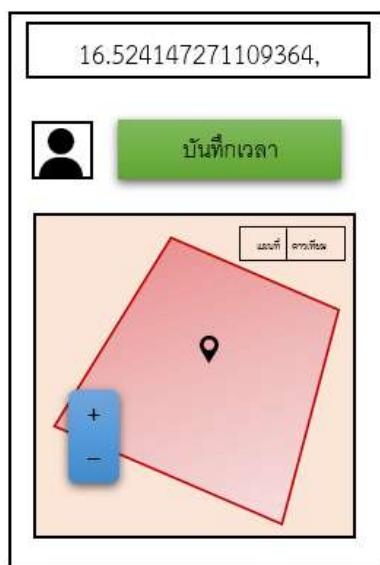
ส่วนที่ 2) รอบบ่ายเวลา 13 : 00 – 22 : 00 น. แสดงดังรูปที่ 10



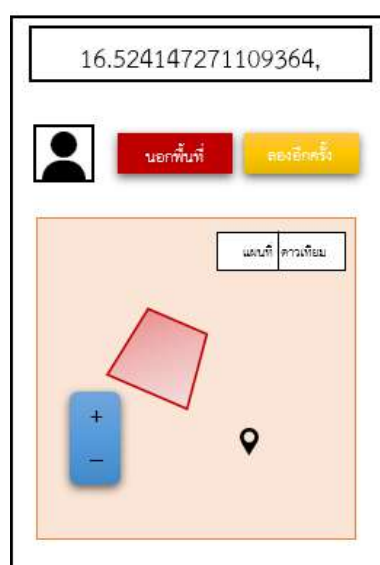
รูปที่ 10 หน้าต่างการเลือกรอบเวลาทำงาน (ก) เมนูเลือกรอบการทำงาน (ข) หน้าต่างเลือกรอบการทำงาน

2.4.4 การออกแบบหน้าต่างแสดงพิกัด

จากรูปที่ 9 เมื่อพนักงานเลือกรอบการทำงานเสร็จสิ้น จะปรากฏหน้าต่างลงเวลาเช้างาน โดยพนักงานจะต้องระบุพิกัด GPS ก่อนทำการกดบันทึกเวลาเช้างาน ถ้าพนักงานอยู่ในบริเวณบริษัทที่กำหนดจะสามารถกดบันทึกเวลาเช้างานได้ แสดงดังรูปที่ 11 แต่ถ้าพนักงานอยู่นอกบริเวณบริษัทที่กำหนดจะไม่สามารถกดบันทึกเวลาเช้างานได้ และลองใหม่อีกครั้ง แสดงดังรูปที่ 12



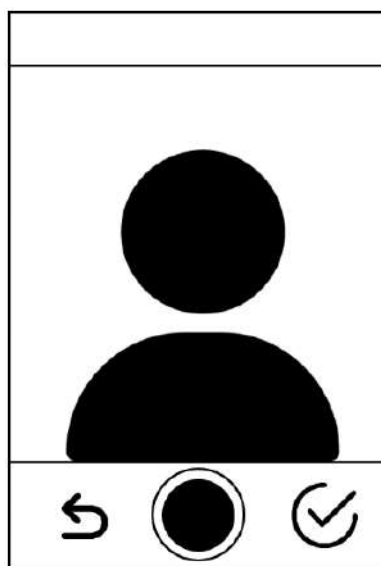
รูปที่ 11 หน้าต่างแสดงพิกัด เมื่อพนักงานอยู่ในบริเวณบริษัทที่กำหนด



รูปที่ 12 หน้าต่างแสดงพิกัด เมื่อพนักงานอยู่นอกบริเวณบริษัทที่กำหนด

2.4.5 การออกแบบหน้าต่างกล้องถ่ายรูป

จากรูปที่ 11 เมื่อพนักงานกดบันทึกเวลาแล้ว กล้องจะแสดงขึ้นมาเพื่อให้พนักงานถ่ายรูปยืนยันตัวตนอีกครั้ง แสดงดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 หน้าต่างกล้องถ่ายรูปยืนยันตัวตน

2.4.6 การออกแบบหน้าต่างระบบแจ้งเตือน

จากรูปที่ 13 ถ้าพนักงานใช้เวลาถ่ายรูปเกินกว่าเวลาที่กำหนด ระบบจะแจ้งเตือนว่าเกินเวลาที่กำหนดแล้ว กรุณาทำรายการใหม่ โดยระบบจะทำการรีเซ็ตการลงเวลาเช้างานที่ถัดมาก่อนหน้านี้ และต้องทำการลงเวลาใหม่อีกครั้ง แสดงดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 หน้าต่างระบบแจ้งเตือนว่า เกินเวลาที่กำหนดแล้ว กรุณาทำรายการใหม่

2.4.7 การออกแบบหน้าต่างแสดงข้อมูลการบันทึกเวลาเข้างาน

จากรูปที่ 13 เมื่อพนักงานถ่ายรูปยืนยันตัวตนเสร็จแล้ว ระบบจะทำการส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูล เพื่อทำการบันทึกเวลาเข้างานของพนักงาน โดยเมื่อทำการบันทึกเสร็จสิ้นจะปรากฏหน้าต่างแสดงข้อมูลของพนักงาน พร้อมทั้งแสดงวันที่ และเวลาที่พนักงานทำการกดเข้างานด้วยแสดงดังรูปที่ 15

รูปที่ 15 หน้าต่างแสดงข้อมูลการบันทึกเวลาเข้างานเสร็จสิ้น

2.4.8 การออกแบบหน้าต่างการยื่นคำร้องขออนุญาตลางาน

หน้าต่างการยื่นคำร้องขออนุญาตลางาน พนักงานสามารถกดเข้าสู่ระบบ เพื่อเข้าสู่หน้าหลัก และกดที่ปุ่มลางาน เพื่อยื่นคำร้องขออนุญาตลางานออนไลน์ในระบบได้ พนักงานต้องกรอกข้อมูลลงทั้งหมด 4 ส่วน แบ่งได้ดังนี้

ส่วนที่ 1) พนักงานต้องระบุว่าเป็นการลาประเภทไหน เช่น ลาป่วยหรือลากิจ

ส่วนที่ 2) พนักงานต้องระบุสาเหตุการลา เพื่อแจ้งให้ฝ่ายบุคคลทราบสาเหตุการลาว่าสมควรอนุมัติให้ลาหรือไม่

ส่วนที่ 3) พนักงานต้องระบุวันลาให้ชัดเจนว่าลาตั้งแต่วันที่เท่าไรถึงวันที่เท่าไร เช่น วันที่ 20/12/66 ถึงวันที่ 23/12/66 เป็นต้น

ส่วนที่ 4) ระบบจะทำการแจ้งเตือนว่า พนักงานใช้วันลาไปแล้วกี่วัน จากนั้นกดที่ปุ่มยื่นคำร้อง เพื่อส่งคำร้องไปยังระบบ เพื่อนำไปเก็บยังฐานข้อมูล เมื่อยื่นคำร้องเสร็จสิ้นจะมีป๊อปอัพแสดงการแจ้งเตือนว่าได้ส่งคำร้องของคุณแล้ว แสดงดังรูปที่ 16

ประเภทการลา

- ลาป่วย
- ลากิจ

สาเหตุการลา

จากวันที่ 2023-12-11

ถึงวันที่ 2023-12-12

ลาไปแล้ว 3 วัน

ยื่นคำร้อง ยกเลิก

ส่งคำร้องของคุณแล้ว

ปิด

(ก) (ข)

รูปที่ 16 หน้าต่างการยื่นคำร้องขออนุญาตลางาน (ก) หน้าต่างกรอกข้อมูล (ข) ป๊อปอัพแสดงการแจ้งเตือนเมื่อยื่นคำร้อง

2.4.9 การออกแบบหน้าต่างการส่งคำร้องขอแลกเปลี่ยนรอบเวลาทำงาน

ในส่วนนี้พนักงานสามารถแลกเปลี่ยนรอบเวลาทำงานกับพนักงานคนอื่นได้ โดยเมื่อพนักงานเลือกเมนูแลกเปลี่ยนรอบเวลาทำงานในหน้าหลัก พนักงานจะต้องใส่รหัสผ่าน เพื่อยืนยันตัวตนก่อนทำการแลกเปลี่ยนรอบเวลาทำงาน แสดงดังรูปที่ 17

แลกเปลี่ยนรอบเวลาทำงาน

รหัสผ่าน

กรุณาใส่รหัสผ่าน เพื่อทำการยืนยันตัวตน

ยืนยัน ปิด

รูปที่ 17 หน้าต่างใส่รหัสผ่านยืนยันตัวตน

2.4.10 การออกแบบหน้ารายชื่อพนักงานประจำวัน

จากรูปที่ 17 จะปรากฏหน้ารอบเวลาทำงานประจำวัน เพื่อให้พนักงานเลือกรายชื่อของพนักงานคนที่ต้องการแลกรอบเวลาทำงาน แสดงดังรูปที่ 18

รูปที่ 18 หน้ารายชื่อของพนักงานคนที่ต้องการแลกรอบเวลาทำงาน

2.4.10 หน้าต่างป๊อปอัพแสดงการแจ้งเตือนการส่งคำร้องเสร็จสิ้น

จากรูปที่ 18 เมื่อพนักงานเลือกรายชื่อที่ต้องการแลกเปลี่ยนรอบเวลาทำงานได้แล้ว ให้กดปุ่มแลก จะปรากฏหน้าต่างป๊อปอัพแสดงการแจ้งเตือนว่าได้ส่งคำร้องขอแลกเปลี่ยนรอบเวลาทำงานแล้ว แสดงดังรูปที่ 19

รูปที่ 19 หน้าต่างป๊อปอัพแสดงการแจ้งเตือนการส่งคำร้องเสร็จสิ้น

- 2.4.11 การออกแบบหน้าต่างการแจ้งเตือนของพนักงานที่ถูกแลกเปลี่ยนรอบเวลาทำงาน
- เมื่อพนักงานส่งคำร้องขอแลกเปลี่ยนรอบเวลาทำงานแล้ว พนักงานอีกคนจะได้รับการแจ้งเตือนจากระบบว่า มีคำร้องขอแลกเปลี่ยนรอบเวลาทำงาน โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่
- ส่วนที่ 1) ไอคอนกระดิ่งแจ้งเตือน
- ส่วนที่ 2) ป๊อปอัพแสดงรายละเอียดของการแจ้งเตือน แสดงดังรูปที่ 20

(ก)
(ข)

รูปที่ 20 หน้าต่างการแจ้งเตือน (ก) ไอคอนกระดิ่งแจ้งเตือน (ข) ป๊อปอัพแสดงรายละเอียดของการแจ้งเตือน

- 2.4.12 การออกแบบหน้าต่างป๊อปอัพแสดงการแจ้งเตือน
- จากรูปที่ 20 เมื่อพนักงานกดปุ่มจัดการ จะปรากฏหน้าต่างป๊อปอัพแสดงการแจ้งเตือน เพื่อทำการยืนยันแลกเปลี่ยนรอบการทำงานอีกครั้ง แสดงดังรูปที่ 21

รูปที่ 21 หน้าต่างป๊อปอัพแสดงการแจ้งเตือน

2.4.13 การออกแบบหน้าต่างประวัติการเข้า - ออกงาน

พนักงานสามารถดูประวัติการเข้า - ออกงานย้อนหลังในแอปพลิเคชันได้ โดยเลือกที่เมนูประวัติการทำงาน ซึ่งจะสามารถข้อมูลสามารถดูย้อนหลังได้ 3 เดือนเท่านั้น ในหน้าต่างนี้จะแสดงข้อมูล วัน/เดือน/ปี แสดงเวลาเข้า - ออกงาน และสามารถค้นหาเพิ่มเติมได้ในช่องค้นหา แสดงดังรูปที่ 22

วัน/เดือน/ปี	เข้างาน	ออกงาน
5/11/2023	07:55:12	17:23:09
4/11/2023	07:09:03	17:07:34
3/11/2023	07:34:00	17:41:22
2/11/2023	07:23:12	17:16:05
1/11/2023	07:09:50	17:56:35

(ก)

(ข)

รูปที่ 22 หน้าต่างประวัติการเข้า - ออกงาน (ก) ช่องการค้นหาเพิ่มเติม (ข) เลือกเดือนเพื่อค้นหา

2.4.14 การออกแบบหน้าต่างประวัติการลางาน

พนักงานสามารถดูประวัติการลางานย้อนหลังในแอปพลิเคชันได้ โดยเลือกที่เมนูประวัติการลางาน ซึ่งจะสามารถข้อมูลสามารถดูย้อนหลังได้ 3 เดือนเท่านั้น ในหน้าต่างนี้จะแสดงข้อมูล วัน/เดือน/ปี ที่ลางาน ประเภทการลา แนวนับหลักฐานการลาเพิ่มเติม ผลการส่งคำร้องขออนุมัติการลา และสามารถค้นหาเพิ่มเติมได้ในช่องค้นหา แสดงดังรูปที่ 23

ประวัติการลางาน

วัน/เดือน/ปี	ประเภทการลา	จำนวนวัน	การรับรอง	หลักฐาน
2023-12-10 07:15	ลาป่วย	2 วัน	รอการอนุมัติ	
2023-11-15 07:01	ลาป่วย	2 วัน	อนุมัติ	✓
2023-10-08 17:28	ลาพักร้อน	3 วัน	อนุมัติ	✓

ค้นหาจากเดือน 🔍

ข้อมูลสามารถดูย้อนหลังได้ 3 เดือนเท่านั้น

เลือกเดือนเพื่อค้นหา
ม.ค. 2023

ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.
ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.

ยกเลิก ตกลง

ข้อมูลสามารถดูย้อนหลังได้ 3 เดือนเท่านั้น

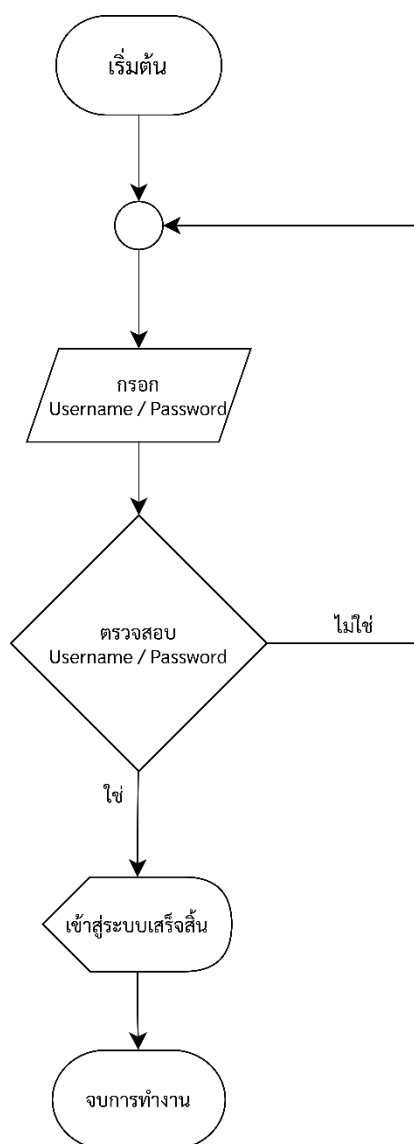
(ก)

(ข)

รูปที่ 23 หน้าต่างประวัติการลางาน (ก) ช่องการค้นหาเพิ่มเติม (ข) เลือกเดือนเพื่อค้นหา

2.5 การออกแบบระบบการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับผู้ดูแลระบบ

การล็อกอินเข้าสู่ระบบเริ่มต้นการทำงานของผู้ดูแลระบบ ทำการกรอก Username และ Password จากนั้นระบบจะทำการตรวจสอบ Username และ Password ว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าใช่จะทำการเข้าสู่ระบบ แต่ถ้าไม่ใช่จะให้ทำการกรอก Username และ Password ใหม่อีกครั้งและจบการทำงาน แสดงดังรูปที่ 24



รูปที่ 24 การใช้งานของเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับผู้ดูแลระบบ

ระบบบุคลากรเป็นระบบที่จัดเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานบุคลากรต่าง ๆ ลักษณะการทำงานของระบบบุคลากรจะมีพนักงานฝ่ายบุคคล และหัวหน้าฝ่ายบุคคลที่มีหน้าที่ และสิทธิการใช้งานดังนี้

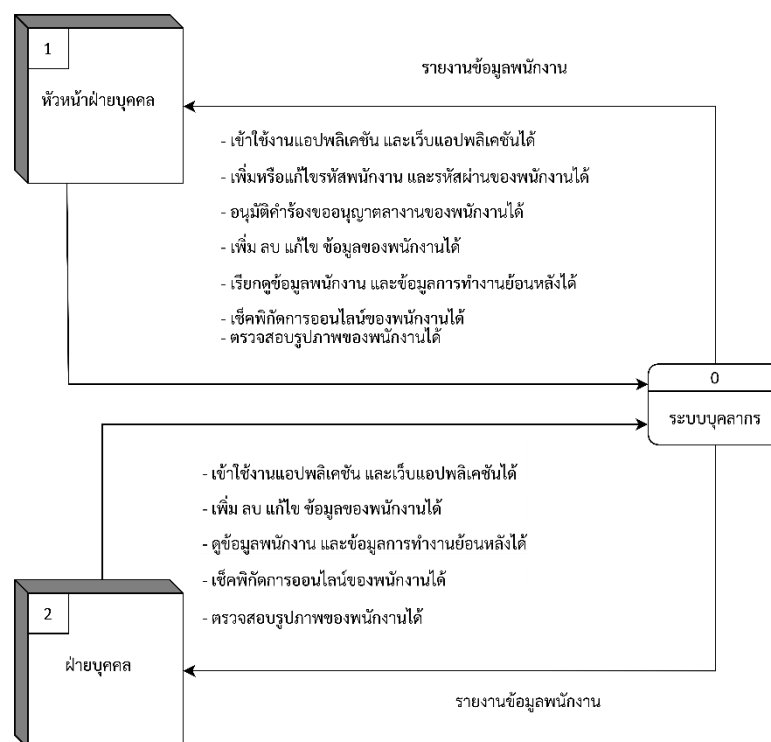
หัวหน้าฝ่ายบุคคล

- สามารถใช้งานแอปพลิเคชัน และเว็บแอปพลิเคชันได้
- สามารถ เพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลของพนักงานได้
- สามารถเรียกดูข้อมูลพนักงาน และข้อมูลการทำงานย้อนหลังได้

- สามารถเช็คพิกัดการออนไลน์ของพนักงานได้
- สามารถตรวจสอบรูปภาพของพนักงานได้
- สามารถเพิ่มหรือแก้ไขรหัสพนักงาน และรหัสผ่านของพนักงานได้
- สามารถอนุมัติคำร้องขออนุญาตลางานของพนักงานได้
- สามารถพิมพ์รายงานสรุปประจำเดือนได้

พนักงานบุคคลทั่วไป

- สามารถเข้าใช้งานแอปพลิเคชัน และเว็บแอปพลิเคชันได้
- สามารถ เพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลของพนักงานได้
- สามารถเรียกดูข้อมูลพนักงาน และข้อมูลการทำงานย้อนหลังได้
- สามารถเช็คพิกัดการออนไลน์ของพนักงานได้
- สามารถตรวจสอบรูปภาพของพนักงานได้ แสดงดังรูปที่ 25



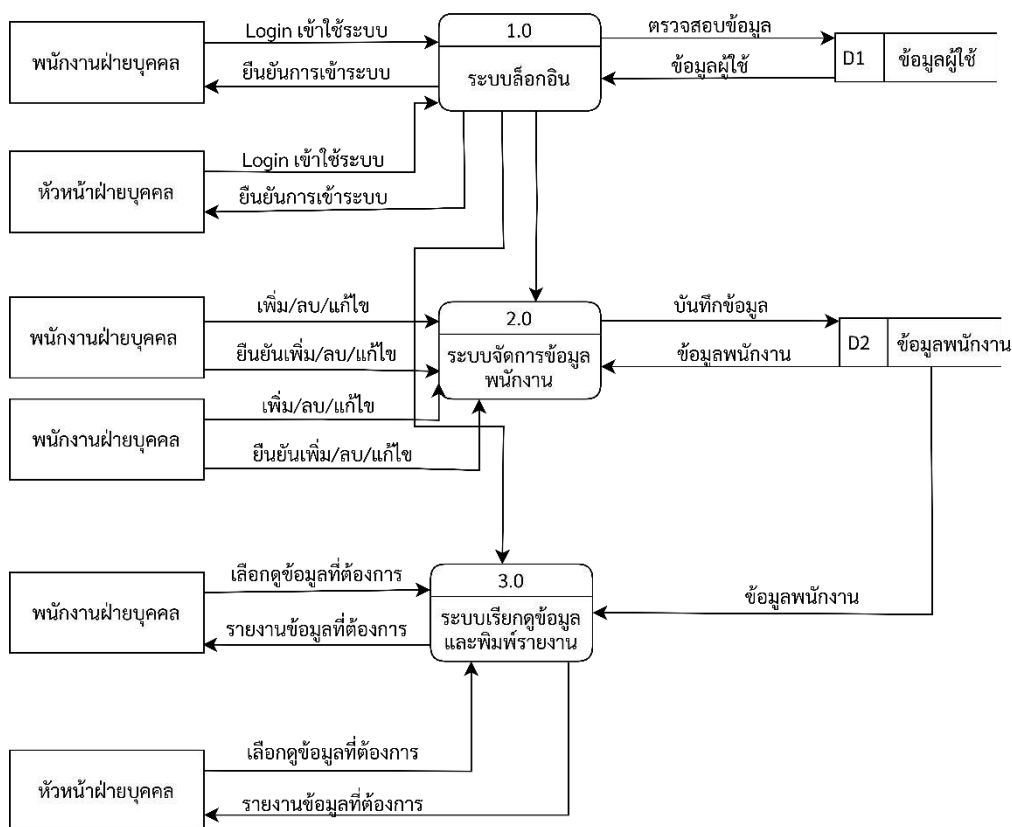
รูปที่ 25 Context Diagram ขั้นตอนการทำงานของระบบ

2.5.1 Dataflow Diagram Level 0

Process 1.0 ระบบล็อกอิน ผู้ใช้ระบบจะต้องทำการล็อกอินเพื่อเข้าไปใช้ระบบ โดยระบบจะทำการตรวจสอบข้อมูลที่มีอยู่ในแฟ้มข้อมูลผู้ใช้ ถ้าข้อมูลถูกต้องก็จะสามารถเข้าใช้ระบบได้ แต่ถ้าข้อมูลไม่ถูกต้องระบบจะแจ้งกลับไปยังผู้ใช้

Process 2.0 ระบบการจัดการข้อมูล หัวหน้าฝ่ายบุคคล และพนักงานฝ่ายบุคคลสามารถทำการ เพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลของพนักงาน และจัดเก็บในแฟ้มข้อมูลพนักงานได้

Process 3.0 ระบบเรียกดู และพิมพ์รายงาน หัวหน้าฝ่ายบุคคล และพนักงานฝ่ายบุคคลสามารถเรียกดูข้อมูลของพนักงาน ข้อมูลการทำงาน ข้อมูลเงินเดือน และเรียกดูข้อมูลย้อนหลังได้ แสดงดังรูปที่ 26



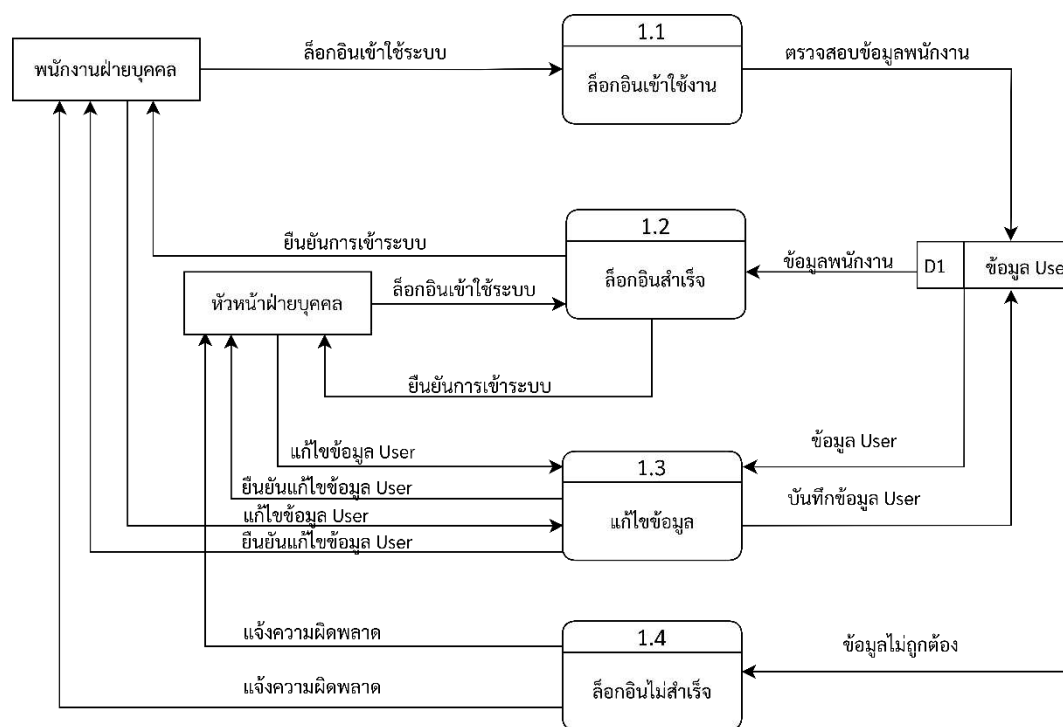
รูปที่ 26 Dataflow Diagram Level 0

2.5.2 Dataflow Diagram Level 1 Process 1

Process 1.1 ล็อกอินใช้งาน ผู้ใช้ทำการล็อกอินใช้งานระบบ โดยระบบจะทำการตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้ล็อกอินสำเร็จ เมื่อระบบตรวจสอบข้อมูลถูกต้อง ระบบจะทำการส่งการยืนยันเข้าระบบ

Process 1.2 แก้ไขข้อมูล ผู้ใช้ระบบสามารถแก้ไขข้อมูล User ได้โดยดึงข้อมูลจากแฟ้มข้อมูล User และระบบจะแจ้งการยืนยันแก้ไขให้กับผู้ใช้

Process 1.3 ล็อกอินไม่สำเร็จ ถ้าหากผู้ใช้ใส่ User ID ผิดพลาดระบบจะตรวจสอบข้อมูล และจะแจ้งความผิดพลาดไปยังผู้ใช้ แสดงดังรูปที่ 27



รูปที่ 27 Dataflow Diagram Level 1 Process 1

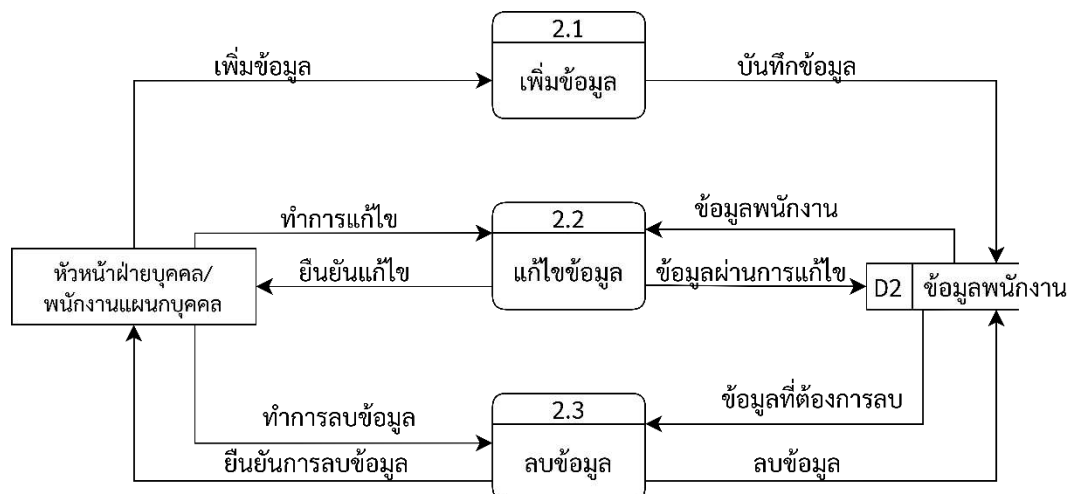
2.5.3 Dataflow Diagram Level 1 Process 2

Process 2.1 เพิ่มข้อมูล พนักงานจะป้อนข้อมูลพนักงานให้กับระบบ โดยระบบจะทำการบันทึกข้อมูลในแฟ้มข้อมูล D2

Process 2.2 แก้ไขข้อมูล เมื่อพนักงานต้องการแก้ไขข้อมูล ระบบจะทำการดึงข้อมูลในแฟ้มข้อมูล D2 และจะส่งการยืนยันให้กับพนักงาน

Process 2.3 ลบข้อมูล เมื่อพนักงานต้องการลบข้อมูล ระบบจะทำการดึงข้อมูลในแฟ้ม

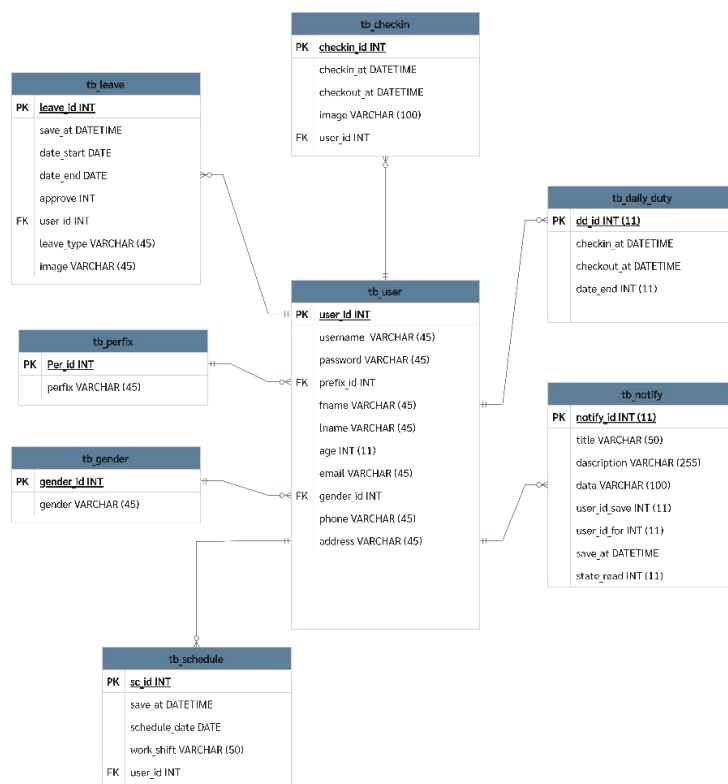
ข้อมูล D2 และจะส่งการยืนยันการลบให้กับพนักงาน แสดงดังรูปที่ 28



รูปที่ 28 Dataflow Diagram Level 1 Process 2

2.5.4 การออกแบบระบบฐานข้อมูลเว็บแอปพลิเคชัน

ER Diagram แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล แสดงดังรูปที่ 29



รูปที่ 29 ER Diagram แสดงความสัมพันธ์ของระบบฐานข้อมูล

จาก ER Diagram แสดงความสัมพันธ์ของระบบฐานข้อมูล สามารถนำมาเขียนเป็นตาราง Data Dictionary ที่อธิบายรายละเอียดของ Attribute Name ในทุก ๆ ตาราง แสดงดังตารางที่ 8 ถึง ตารางที่ 15

ตารางที่ 8 คำนำหน้า (Perfix)

NO.	Attribute Name	Description	Data Type (Size)	Key Type	Reference Table
1	Per_id	รหัสคำนำหน้า	INT	PK	
2	perfix	คำนำหน้า	VARCHAR (45)		

ตารางที่ 9 เพศ (Gender)

NO.	Attribute Name	Description	Data Type (Size)	Key Type	Reference Table
1	gender_id	รหัสเพศ	INT	PK	
2	gender	เพศ	VARCHAR (45)		

ตารางที่ 10 ผู้ใช้งาน (User)

NO.	Attribute Name	Description	Data Type (Size)	Key Type	Reference Table
1	user_id	รหัสคำนำหน้า	INT	PK	
2	username	ชื่อผู้ใช้	VARCHAR (45)		
3	password	รหัสผ่าน	VARCHAR (45)		
4	prefix_id	รหัสคำนำหน้า	INT	FK	perfix
5	fname	ชื่อ	VARCHAR (100)		
6	lname	นามสกุล	VARCHAR (45)		
7	age	อายุ	INT (11)		
8	email	อีเมล	VARCHAR (45)		
9	gender_id	รหัสเพศ	INT	FK	gender
10	phone	เบอร์โทร	VARCHAR (45)		

ตารางที่ 10 ผู้ใช้งาน (User) (ต่อ)

NO.	Attribute Name	Description	Data Type (Size)	Key Type	Reference Table
11	address	ที่อยู่	VARCHAR (45)		

ตารางที่ 11 การเข้าออกงาน (Checkin)

NO.	Attribute Name	Description	Data Type (Size)	Key Type	Reference Table
1	checkin_id	รหัสการเข้าออกงาน	INT	PK	
2	checkin_at	เข้างานเมื่อ	DATETIME		
3	checkout_at	ออกงานเมื่อ	DATETIME		
4	image	รูปภาพ	VARCHAR (100)		
5	user_id	รหัสผู้ใช้งาน	INT	FK	user

ตารางที่ 12 รอบงานประจำวัน (Schedule)

NO.	Attribute Name	Description	Data Type (Size)	Key Type	Reference Table
1	sc_id	รหัสรอบงาน ประจำวัน	INT	PK	
2	save_at	บันทึกเมื่อ	DATETIME		
3	schedule_date	รอบงานวันที่	DATE		
4	work_shift	ลักษณะของรอบงาน ทำงาน	VARCHAR (50)		
5	user_id	รหัสผู้ใช้งาน	INT	FK	user

ตาราง 13 การลางาน (Leave)

NO.	Attribute Name	Description	Data Type (Size)	Key Type	Reference Table
1	leave_id	รหัสรอลงาน ประจำวัน	INT	PK	
2	save_at	บันทึกเมื่อ	DATETIME		
3	date_start	วันเริ่มต้น	DATE		
4	date_end	วันสิ้นสุด	DATE		
5	approve	สถานะการอนุมัติ	INT		

ตารางที่ 14 การเข้าออกรอบงาน (Tb_daily_duty)

NO.	Attribute Name	Description	Data Type (Size)	Key Type	Reference Table
1	dd_id	รหัสการเข้าออกรอบ งาน	INT (11)	PK	
2	checkin_at	เวลาที่เข้ารอบงาน	DATETIME		
3	checkout_at	เวลาที่ออกรอบงาน	DATETIME		
4	date_end	รหัสเจ้าของ	INT (11)		

ตารางที่ 15 การแจ้งเตือน (Tb_notify)

NO.	Attribute Name	Description	Data Type (Size)	Key Type	Reference Table
1	notify_id	รหัสการแจ้งเตือน	INT (11)	PK	
2	title	หัวข้อ	VARCHAR (50)		
3	dascription	คำอธิบาย	VARCHAR (255)		
4	data	ข้อมูลที่ฝาก	VARCHAR (100)		
5	user_id_save	รหัสผู้ใช้ที่บันทึก	INT (11)		
6	user_id_for	รหัสผู้ใช้ที่ส่ง	INT (11)		

ตารางที่ 15 การแจ้งเตือน (Tb_notify) (ต่อ)

NO.	Attribute Name	Description	Data Type (Size)	Key Type	Reference Table
7	save_at	บันทึกเมื่อ	DATETIME		
8	state_read	สถานะการอ่าน	INT (11)		

2.6 การออกแบบหน้าต่างเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับผู้ดูแลระบบ

2.6.1 การออกแบบหน้าต่างล็อกอินของเว็บแอปพลิเคชัน

ในส่วนของการออกแบบหน้าต่างล็อกอินของเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับผู้ดูแลระบบ หน้าล็อกอินของเว็บแอปพลิเคชันจะมีช่องให้กรอกข้อมูลทั้งหมด 2 ส่วน แบ่งออกได้ดังนี้

ส่วนที่ 1) เป็นช่องกรอกรหัสของผู้ดูแลระบบ

ส่วนที่ 2) เป็นช่องกรอกรหัสผ่าน เพื่อทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบการใช้งาน แสดงดังรูปที่ 30

ระบบเข้า - ออกงาน ของบริษัท ตามหาชะเหลียว จำกัด

Username

Password

เข้าสู่ระบบ

รูปที่ 30 หน้าล็อกอินของเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับผู้ดูแลระบบ

2.6.2 การออกแบบหน้าต่างเมนูหลัก

เมื่อผู้ดูแลระบบทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบเสร็จแล้ว จะปรากฏหน้าต่างเมนูหลักแบ่งได้ทั้งหมด 5 ส่วนได้แก่

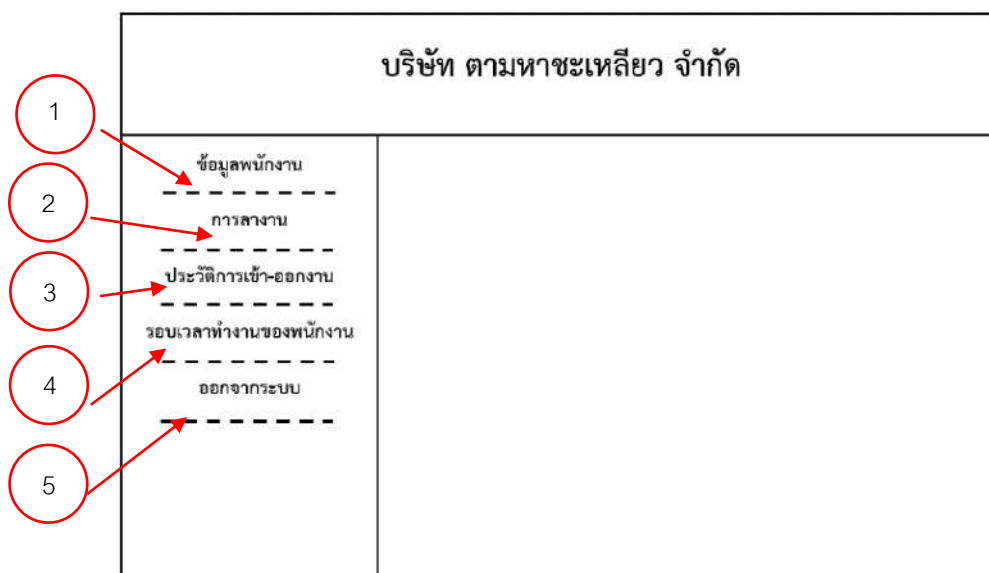
ส่วนที่ 1) เมนูข้อมูลพนักงาน ในส่วนของหน้าต่างนี้ ผู้ดูแลระบบสามารถดูข้อมูลทั้งหมดของพนักงานทุกคนได้ที่หน้าต่างนี้

ส่วนที่ 2) เมนูการลางาน ในส่วนของหน้าต่างนี้ ผู้ดูแลจะได้รับคำร้องการลางานของพนักงาน ซึ่งในการอนุมัติการลางานนั้น จะมีผู้ดูแลระบบเป็นผู้พิจารณาสาเหตุว่าเห็นสมควรหรือไม่

ส่วนที่ 3) เมนูประวัติการเข้า - ออกงาน ในส่วนของหน้าต่างนี้ ผู้ดูแลระบบจะสามารถเช็คได้ว่ามีพนักงานคนใด ลงเวลาการเข้า - ออกงานแล้วบ้าง

ส่วนที่ 4) เมนูรอบเวลาทำงานของพนักงาน ผู้ดูแลระบบสามารถดูรอบเวลาทำงานทั้งหมดของพนักงานทุกคนได้ในหน้าต่างนี้

ส่วนที่ 5) เมนูออกจากระบบ เมื่อผู้ดูแลระบบไม่ใช้งานระบบแล้ว สามารถกดออกจากระบบได้ที่เมนูนี้ แสดงดังรูปที่ 31



รูปที่ 31 หน้าต่างเมนูหลักของเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับผู้ดูแลระบบ

2.6.3 การออกแบบหน้าต่างแสดงข้อมูลพนักงาน

เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการดูข้อมูลพนักงาน สามารถคลิกที่ปุ่มข้อมูลพนักงาน จากนั้นระบบจะรายชื่อของพนักงานทุกคนจะปรากฏ แสดงดังรูปที่ 32



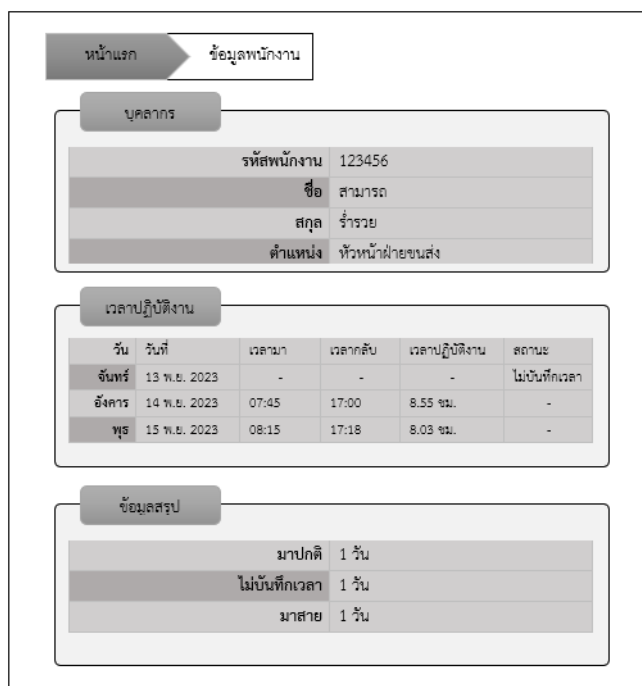
หน้าแสดงรายชื่อของพนักงาน

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	รายละเอียด
1	มะลิ ช้อยใจ	รายละเอียด [แก้ไข] [ลบ]
2	สมนึก ตั้งใจ	รายละเอียด [แก้ไข] [ลบ]
3	เผือก ศรีสุข	รายละเอียด [แก้ไข] [ลบ]
4	สามารถ ร่ำรวย	รายละเอียด [แก้ไข] [ลบ]
5	อมร ทางธรรม	รายละเอียด [แก้ไข] [ลบ]

รูปที่ 32 หน้าต่างแสดงรายชื่อของพนักงาน

2.6.4 การออกแบบหน้าต่างข้อมูลพนักงาน

เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการทราบรายละเอียดของพนักงาน สามารถคลิกที่ปุ่มรายละเอียด จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างรายละเอียดข้อมูลส่วนตัวของพนักงานทั้งหมด แสดงดังรูปที่ 33



หน้าแรก | ข้อมูลพนักงาน

บุคลากร

รหัสพนักงาน	123456
ชื่อ	สามารถ
สกุล	ร่ำรวย
ตำแหน่ง	หัวหน้าฝ่ายขนส่ง

เวลาปฏิบัติงาน

วัน	วันที่	เวลามา	เวลาเลิก	เวลาปฏิบัติงาน	สถานะ
จันทร์	13 พ.ย. 2023	-	-	-	ไม่บันทึกเวลา
อังคาร	14 พ.ย. 2023	07:45	17:00	8.55 ชม.	-
พุธ	15 พ.ย. 2023	08:15	17:18	8.03 ชม.	-

ข้อมูลสรุป

มาปกติ	1 วัน
ไม่บันทึกเวลา	1 วัน
มาสาย	1 วัน

รูปที่ 33 หน้าต่างรายละเอียดข้อมูลส่วนตัวของพนักงาน

2.6.5 การออกแบบหน้าต่างแก้ไขข้อมูลพนักงาน

จากหน้าต่างเมนูหลัก เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการแก้ไขข้อมูลพนักงาน เลือกเมนูแก้ไขข้อมูลพนักงานหรือเครื่องหมาย ✍ ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขข้อมูลได้ โดยกดปุ่มแก้ไขจากนั้นทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่ต้องการ เมื่อแก้ไขเสร็จแล้วให้ทำการบันทึกโดยกดที่ปุ่มบันทึก แสดงดังรูปที่ 34

แก้ไขข้อมูลพนักงาน	
คำนาม	<input type="text"/>
ชื่อ	<input type="text"/>
นามสกุล	<input type="text"/>
อายุ	<input type="text"/>
ที่อยู่	<input type="text"/>
อีเมล	<input type="text"/>
เบอร์โทรศัพท์	<input type="text"/>
รหัสพนักงาน	<input type="text"/>
ชื่อผู้ใช้	<input type="text"/>
รหัสผ่าน	<input type="text"/>
ตำแหน่ง	<input type="text"/>

บันทึก

รูปที่ 34 หน้าต่างแก้ไขข้อมูลพนักงาน

2.6.6 การออกแบบหน้าต่างแสดงป๊อปอัพการแจ้งเตือนแก้ไขข้อมูลสำเร็จ

จากรูปที่ 34 เมื่อพนักงานกดบันทึกเสร็จแล้ว จะมีป๊อปอัพแสดงการแจ้งเตือนว่าแก้ไขข้อมูลสำเร็จแล้ว แสดงดังรูปที่ 35

The screenshot shows a web application interface. At the top, there are two tabs: 'หน้าแรก' (Home) and 'พนักงาน' (Employee). The 'พนักงาน' tab is selected. Below the tabs, there is a section titled 'แก้ไขข้อมูลพนักงาน' (Edit Employee Information). This section contains a form with fields for 'ตำแหน่ง' (Position), 'ชื่อ' (Name), 'นามสกุล' (Surname), 'อายุ' (Age), 'ที่อยู่' (Address), 'อีเมล' (Email), 'เบอร์โทรศัพท์' (Phone Number), 'รหัสพนักงาน' (Employee ID), 'ชื่อผู้ใช้' (Username), 'รหัสผ่าน' (Password), and 'ตำแหน่ง' (Position). A modal dialog box is displayed in the center of the screen, showing a large checkmark icon and the text 'แก้ไขข้อมูลเสร็จสิ้น' (Employee information updated successfully). Below the text is a green button labeled 'ตกลง' (OK). At the bottom of the form, there is a button labeled 'บันทึก' (Save).

รูปที่ 35 หน้าต่างแสดงป๊อปอัพการแจ้งเตือนว่าแก้ไขข้อมูลเสร็จแล้ว

2.6.7 การออกแบบหน้าต่างการเพิ่มข้อมูลพนักงาน


จากหน้าต่างเมนูหลัก เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการเพิ่มข้อมูลเลือกเมนูเพิ่มข้อมูลพนักงาน หรือเครื่องหมาย + ให้กรอกข้อมูลต่างๆของพนักงานให้ครบทุกช่องจากนั้นทำการกดปุ่มบันทึกเพื่อเพิ่มพนักงานเข้าสู่ระบบ เว็บแอปพลิเคชันจะแสดงป๊อปอัพแจ้งเตือนเพิ่มพนักงานสำเร็จ แสดงดังรูปที่ 36 และรูปที่ 37

The screenshot shows a web application interface. At the top, there are two tabs: 'หน้าแรก' (Home) and 'พนักงาน' (Employee). The 'พนักงาน' tab is selected. Below the tabs, there is a section titled 'เพิ่มข้อมูลพนักงาน' (Add Employee Information). This section contains a form with fields for 'ตำแหน่ง' (Position), 'ชื่อ' (Name), 'นามสกุล' (Surname), 'อายุ' (Age), 'ที่อยู่' (Address), 'อีเมล' (Email), 'เบอร์โทรศัพท์' (Phone Number), 'รหัสพนักงาน' (Employee ID), 'ชื่อผู้ใช้' (Username), 'รหัสผ่าน' (Password), and 'ตำแหน่ง' (Position). At the bottom of the form, there is a button labeled 'บันทึก' (Save).

รูปที่ 36 หน้าต่างแสดงการเพิ่มข้อมูลพนักงาน

รูปที่ 37 หน้าต่างแสดงป๊อปอัพแจ้งเตือนเพิ่มพนักงานเสร็จแล้ว

2.6.8 การออกแบบหน้าต่างแสดงการลบข้อมูลพนักงาน

จากหน้าต่างเมนูหลัก เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการลบข้อมูลพนักงาน สามารถคลิกที่ปุ่ม  เพื่อทำการลบข้อมูลได้ จากนั้นเมื่อคลิกที่ปุ่มแล้ว จะมีกล่องโต้ตอบแสดงการแจ้งเตือนว่าต้องการลบข้อมูลของพนักงานใช่หรือไม่ แสดงดังรูปที่ 38

รูปที่ 38 หน้าต่างแสดงกล่องโต้ตอบการแจ้งเตือนว่าต้องการลบข้อมูลของพนักงานใช่หรือไม่

2.6.9 การออกแบบหน้าต่างป๊อปอัพแสดงการแจ้งเตือนการลบข้อมูล

จากรูปที่ 38 เมื่อกดยืนยันแล้ว ป๊อปอัพแสดงการแจ้งเตือนว่าทำการลบเสร็จสิ้น แสดงดังรูปที่ 39



รูปที่ 39 ป๊อปอัพแสดงการแจ้งเตือนว่าทำการลบเสร็จสิ้น

2.6.10 การออกแบบหน้าต่างเมนูการรายงาน

จากหน้าต่างเมนูหลัก ในเมนูการรายงานนั้นผู้ดูแลระบบจะเป็นผู้ทำการพิจารณา และอนุมัติการรายงานที่พนักงานได้ส่งคำร้องมา สามารถแบ่งได้ 6 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1) แสดงชื่อ – นามสกุลพนักงาน

ส่วนที่ 2) แสดงสถานะการอนุมัติ

ส่วนที่ 3) ปุ่มการอนุมัติ

ส่วนที่ 4) แสดงประเภทการลาที่พนักงานได้กรอกลงในแพลตฟอร์มการรายงาน

ส่วนที่ 5) ช่องสำหรับกวดทวนโหลดแพลตฟอร์มการรายงาน

ส่วนที่ 6) ช่องแสดงรายละเอียด แสดงดังรูปที่ 40

2.6.12 การออกแบบหน้าต่างแสดงประวัติการเข้า – ออกงาน

จากหน้าต่างเมนูหลัก ผู้ดูแลระบบสามารถดูข้อมูลการเข้า – ออกงานได้จากหน้าต่างนี้ โดยคลิกที่ปุ่มประวัติการเข้า – ออกงาน แบ่งออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1) แสดงสถานะการออนไลน์ของพนักงาน ว่ายังอยู่ในบริเวณบริษัทหรือไม่

ส่วนที่ 2) แสดงชื่อ - นามสกุล

ส่วนที่ 3) แสดงวัน/เดือน/ปี และเวลาที่กดเข้างาน

ส่วนที่ 4) แสดงวัน/เดือน/ปี และเวลาที่กดออกงาน

ส่วนที่ 5) แสดงรูปถ่ายประจำวันในส่วนนี้เป็นรูปถ่ายที่พนักงานได้กดถ่ายไว้ตอนลงเวลาเข้างาน หลังจากทีระบุพิกัด GPS แล้ว

ส่วนที่ 6) แสดงผลการตรวจสอบรูปภาพพนักงาน จะมีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

- ทำการเก็บตัวอย่างของใบหน้าจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อเป็นข้อมูลเริ่มต้นในการใช้เพื่อทดสอบ

- ส่งภาพไปยังเว็บเอพีไอเพื่อตรวจสอบ

- กระบวนการตรวจสอบ

- แสดงผลการตรวจสอบ แสดงดังรูปที่ 42

ประวัติการเข้า – ออกงาน พนักงาน				
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	เข้างาน	ออกงาน	รูปถ่ายประจำวัน
1	มะลิ ย่อมใจ	7 ก.ย. 2023, 07:24	7 ก.ย. 2023, 17:51	 
2	มะลิ ย่อมใจ	6 ก.ย. 2023, 07:39	6 ก.ย. 2023, 17:35	 
3	มะลิ ย่อมใจ	5 ก.ย. 2023, 07:55	5 ก.ย. 2023, 17:23	 

รูปที่ 42 หน้าต่างประวัติการเข้า – ออกงาน

2.6.13 การออกแบบหน้าต่างรอบเวลาทำงาน

จากหน้าต่างเมนูหลัก เมื่อเลือกเมนูรอบเวลาทำงานแล้ว จะปรากฏหน้าต่างปฏิทิน จากนั้นผู้ดูแลระบบจะต้องเลือกวันที่ที่ต้องการจัดรอบเวลาทำงานของพนักงานประจำวัน แสดงดังรูปที่ 43

พฤศจิกายน 2023

อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์
30	31	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	1	2	3

กลับไป

รูปที่ 43 หน้าต่างแสดงการจัดการตารางรอบเวลาทำงานของพนักงาน

2.6.14 การออกแบบหน้าต่างแสดงป๊อปอัพเพื่อเลือกรายชื่อพนักงานเข้ารอบทำงานประจำวัน

จากรูปที่ 43 เมื่อเลือกวันที่แล้ว จะปรากฏป๊อปอัพให้เลือกรายชื่อพนักงานที่ทำงานในรอบเช้า และรอบบ่าย โดยเลือกชื่อพนักงานที่ต้องการ เมื่อเลือกเสร็จแล้วให้กดบันทึก แสดงดังรูปที่ 44

รอบเวลาทำงานของพนักงาน

รอบวันที่: 2023-12-17

เช้า 08:00 - 17:00

คนที 1:

คนที 2:

บ่าย 13:00 - 22:00

คนที 1:

คนที 2:

บันทึก ปิด

รูปที่ 44 หน้าต่างแสดงป๊อปอัพเพื่อเลือกรายชื่อพนักงานเข้ารอบทำงานประจำวัน

2.6.15 การออกแบบหน้าต่างออกจากระบบ

จากหน้าต่างเมนูหลัก หากผู้ดูแลระบบใช้งานเสร็จแล้วต้องการออกจากระบบ เลือกเมนูออกจากระบบ จะแสดงหน้าต่างป๊อปอัพแสดงแจ้งเตือนการยืนยันการออกจากระบบ แสดงดังรูปที่ 45

รูปที่ 45 หน้าต่างป๊อปอัพแสดงแจ้งเตือนการยืนยันการออกจากระบบ

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสำหรับนำไปใช้ในแอปพลิเคชันระบบบันทึกเวลาเข้า - ออกงานโดย GPS จำเป็นต้องสืบค้นข้อมูลหลักฐานพื้นฐานจากงานวิจัย ทฤษฎีจากหนังสือ หรือ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแอปพลิเคชันที่ผู้พัฒนาต้องการจะสร้างขึ้น เพื่อนำไปอ้างอิง และพัฒนาปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้ จึงประกอบไปด้วยทฤษฎีดังต่อไปนี้

- 1) สมาร์ทโฟน
- 2) ความสำคัญ และความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบบันทึกเวลา
- 3) แอนดรอยด์
- 4) การจัดการฐานข้อมูล
- 5) Google Maps
- 6) GPS (Global Positioning System)
- 7) Application Programming Interface (API)
- 8) MySQL

3.1 สมาร์ทโฟน

ret. (ส่งสงฆ์, ป.)

สมาร์ทโฟน (Mohammad, 2006) PDA (Personal Digital Assistant) คือผู้ช่วยดิจิทัลส่วนบุคคลหรืออุปกรณ์ดิจิทัลส่วนบุคคล เป็นอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่มีหลายฟังก์ชัน ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถรับ – ส่งอีเมล จัดการรายชื่อผู้ติดต่อ การใช้งานอินเทอร์เน็ต เล่นเกม เปิดใช้งานไฟล์มัลติมีเดีย และมี Wi-Fi กับ Bluetooth ในตัว ซึ่ง PDA ส่วนใหญ่มักมีการสื่อสารทางไร้สายผ่านเทคโนโลยี IR (Infrared) หรือ Bluetooth โดยส่วนใหญ่แล้ว PDA ไม่มีความสามารถด้านการโทรศัพท์ด้วยเสียง (Voice Call) ตารางฟังก์ชันการทำงานของ PDA แสดงดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ฟังก์ชันการทำงานของ PDA

Hardware	
Processor	Clock Speed: 312 MHz-400 MHz Vendors: Texas Instruments (OMAP 311 ARM), Intel (PXA270, Xscale) and Samsung
Memory	Installed RAM: 64 MB SDRAM Installed ROM: 128 MB Flash
Display	3.8 inch TFT, 16-bit (64 thousand colors), 320-x-480 resolution
Input	Stylus, on-screen keyboard, handwriting recognition, QWERTY keyboard, and five-way navigation button.
Expansion slot	Secure digital (SD), Secure Digital Input/Output (SDIO), and Multimedia Cards (MMCs)
Battery life	4 hours to 9 hours
Camera	1.2 megapixel, 2 x digital zoom

ตารางที่ 16 ฟังก์ชันการทำงานของ PDA (ต่อ)

Hardware	
Dimensions	Width: 2.95 inches to 3.1 inches Length: 4.5 inches to 4.6 inches Depth: 0.5 inches to 0.67 inches
Weight	4.6 oz. to 5.6 oz.
Price	\$120.00 to \$600.00
Communications and Networking	
Networks	Not applicable
Call time	Not applicable
Standby time	Not applicable
Local networking	IrDA, Bluetooth, and IEEE 802.11b WLAN
Software	
Operating system	Palm OS 5.4 and Microsoft Windows Mobile 2003 Second Edition
Browser	Microsoft Pocket Internet Explorer
Media player	Real One Mobile Player
MMS	Palm OS MMS
E-mail	Versa Mail v2.6 and Microsoft Pocket Outlook
Word processing	Documents To Go Professional Edition, Adobe Acrobat Reader for Palm OS, and Microsoft Pocket Word
Spreadsheet	Documents To Go Professional Edition and Microsoft Pocket Excel
Instant messaging	Not available

ที่มา : Smartphones, Mohammad, 2006, pp. 185

↑
คอมพิวเตอร์

↑
เน็ต

↑
มือถือ

↑
เน็ต

โทรศัพท์ PDA ผสมผสานฟังก์ชันการทำงานของ PDA และความสามารถในการสื่อสารผ่านโทรศัพท์มือถือ โทรศัพท์ PDA เสนอตัวเลือกให้ผู้ใช้เริ่มต้นการโทรจากรายชื่อผู้ติดต่อของตน ผู้ใช้โทรศัพท์ PDA สามารถแนบเสียงเรียกเข้าเฉพาะบุคคล และเพิ่มภาพกราฟิกเมื่อแสดงหมายเลขผู้โทรเข้าจากรายชื่อได้ นอกจากนี้ยังมีแป้นกดหมายเลขบนหน้าจอ สปีกเกอร์โฟน การโทรด่วน การประชุมทางโทรศัพท์ ประวัติการโทร และหมายเลขผู้โทร ทำให้โทรศัพท์ PDA กลายเป็นเครื่องมือสื่อสารที่สมบูรณ์แบบ ตารางฟังก์ชันการทำงานด้านซอฟต์แวร์ของโทรศัพท์ PDA แสดงดังตาราง ที่ 17

ตารางที่ 17 ฟังก์ชันการทำงานด้านซอฟต์แวร์ของโทรศัพท์ PDA

Software	
Browser	Microsoft Internet Explorer and Pocket Internet Explorer 4.0
Media player	Windows Media Player 9 and Windows Media Player 10
MMS	Palm OS MMS
E-mail	Microsoft Outlook
Word processing	Pocket Word
Spreadsheet	Pocket Excel
Instant messaging	MSN Messenger
Applications	Notepad and calculator
Personal information management	Contacts and calendar
Synchronization	Outlook synchronization and ActiveSync (version 3.7.1)
DRM	Not available
Device management	Not available
Middleware	Java 2 micro edition

ที่มา : Smartphones, Mohammad, 2006, pp. 187

สมาร์ทโฟน คืออุปกรณ์ที่รวมฟังก์ชันระหว่าง PDA และโทรศัพท์มือถือเข้าด้วยกัน โดยได้รับออกแบบ และปรับโครงสร้างให้เหมาะสมสำหรับการสื่อสารด้วยเสียงหรือข้อความ ซึ่งสมาร์ทโฟนช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงอีเมล ท่องอินเทอร์เน็ต และเชื่อมต่อกับเครือข่ายขององค์กรแบบไร้สายได้อย่าง

ปลอดภัย สมาร์ทโฟนช่วยให้ผู้ใช้สามารถเริ่มต้นใช้งาน และตอบสนองต่อการสื่อสารได้หลากหลายวิธี โดยมีทางให้ผู้ใช้สามารถเลือกช่องทางในการสื่อสารผ่านเสียงหรือข้อความได้ พร้อมทั้งสามารถเข้าถึงข้อมูล และบริการได้ในขณะเดินทาง ซึ่งผู้ใช้สมาร์ทโฟนสามารถชิงโครโนซ์การนัดหมาย รายชื่อปฏิทินหรืออีเมลได้ สามารถช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของผู้ใช้ได้ โดยการปรับแต่งให้เข้ากับกระบวนการทางธุรกิจที่กำลังดำเนินการอยู่ ด้วยการเพิ่มแอปพลิเคชันพิเศษเข้าไป ผู้ใช้สามารถเลือกใช้งานแอปพลิเคชันที่กำหนดเองได้หรือเลือกติดตั้งโปรแกรมเองได้ ซึ่งแอปพลิเคชันหรือโปรแกรมนั้นสามารถนำเสนอข้อมูลทางธุรกิจส่วนบุคคลในรูปแบบต่าง ๆ อีกทั้งสมาร์ทโฟนยังสามารถตั้งโปรแกรมให้ตอบสนองต่อเหตุการณ์สำคัญทางธุรกิจโดยอัตโนมัติได้อีกด้วย ซึ่งตารางฟังก์ชันการทำงานของสมาร์ทโฟนแสดงดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ฟังก์ชันการทำงานของสมาร์ทโฟน

Hardware	
Processor	Clock Speed: 132 MHz to 200 MHz Vendors: M-Systems (Mobile DiskOnChip), Texas Instruments (OMAP 710/730/850), and Intel (Dalhart, PXA250 Xseale)
Memory	Installed RAM: 16 Mbps to 32 Mbps SDRAM Installed ROM: 32 Mbps to 64 Mbps Flash
Display	1.9-inch to 2.2-inch diagonal, 65 thousand colors. 176 x 220 pixels
Input	Stylus, on-screen keyboard, handwriting recognition, five-way navigation button, and Standard 12-key number keypad including letters
Expansion slot	MMC/SD
Software	
Synchronization	ActiveSync, OMA Data Synchronization 1.2, and Palm HotSync

ตารางที่ 18 ฟังก์ชันการทำงานของสมาร์ทโฟน (ต่อ)

Software	
DRM	OMA DRM 2.0.
Device management	OMA Device Management and OMA Client Provisioning
Middleware	Symbian Application Development Environment and Java 2 Micro Edition

ที่มา : Smartphones, Mohammad, 2006, pp. 187

สมาร์ทโฟนสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์รอบข้างได้หลายรายการผ่านทาง Bluetooth หรือ SDIO (Secure Digital Input/Output) ซึ่งความสามารถในการปรับแต่งซอฟต์แวร์ของสมาร์ทโฟนให้เป็นเครื่องมือเพิ่มประสิทธิภาพทางธุรกิจได้อย่างสะดวกนั้น สามารถเชื่อมต่อเพิ่มเติมได้ดังนี้

- ระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (GPS) พร้อมอะแดปเตอร์ SD หรือการเชื่อมต่อไร้สาย Bluetooth ในตัว ซึ่งอาจทำให้สมาร์ทโฟนสามารถอ่านเส้นทางการขับขี่ที่ละขั้นตอนได้

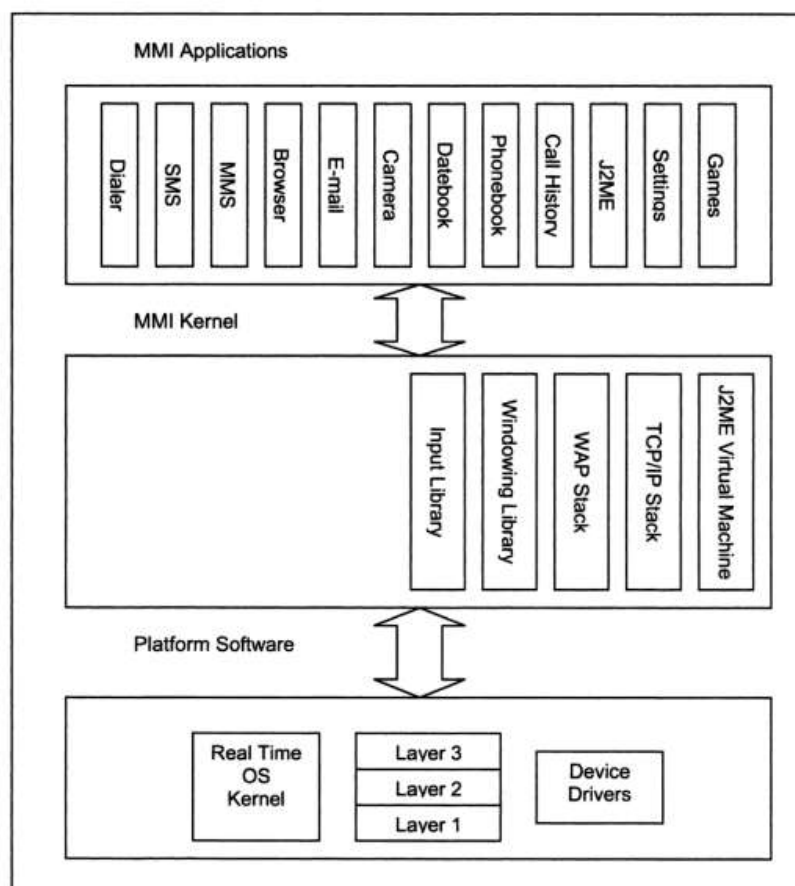
- ผู้ใช้สมาร์ทโฟนสามารถใช้งาน Wi-Fi ในสนามบิน โรงแรม โรงงานหรือแม้แต่ร้านค้ากาแฟเพื่อเข้าถึงบริการทางธุรกิจผ่านทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีซอฟต์แวร์เครือข่ายส่วนตัวเสมือน (VPN) ที่สามารถใช้เพื่อจัดเตรียมการเชื่อมต่อไร้สายที่เข้ารหัสกับเครือข่ายองค์กรได้

- อุปกรณ์ต่อพ่วงที่เป็นทั้งเครื่องอ่านแถบบัตรเครดิตหรือเครื่องพิมพ์ ซึ่งผู้ใช้สมาร์ทโฟนสามารถใช้กับแอปพลิเคชัน ณ จุดขายบนสมาร์ทโฟนเพื่อรับคำสั่งซื้อ และพิมพ์ใบเสร็จรับเงินได้ทุกที่ที่ต้องการ สามารถดำเนินธุรกิจผ่านเครื่องอ่านบาร์โค้ดที่ใช้กับสมาร์ทโฟน เพื่อติดตามสินค้าในคลังสินค้า โดยการป้อนข้อมูลลงในช่องที่กำหนด เพื่อระบุตำแหน่งของผู้ใช้หรือรับข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ และราคา

- เครื่องอ่าน RFID (Radio - Frequency Identification) เป็นเทคโนโลยีในการระบุ และการติดตามวัตถุหรือสิ่งของต่าง ๆ โดยใช้สัญญาณรังสีคลื่นวิทยุ (RF) ซึ่งกำลังได้รับการพัฒนา โดยคาดว่าจะสามารถเชื่อมต่อเข้ากับสมาร์ทโฟนในอนาคตได้

โทรศัพท์มือถือระดับกลาง (Feature phones) เป็นโทรศัพท์มือถือที่ทันสมัยที่มีการให้บริการแอปพลิเคชันต่าง ๆ เช่น ความสามารถในการถ่ายภาพดิจิทัล การสตรีมวิดีโอเกม มัลติมีเดีย และ การส่งข้อความ โดยโทรศัพท์ระดับกลางนี้มีแอปพลิเคชันที่หลากหลายต่อการใช้งาน และยังช่วยให้ผู้ผลิตโทรศัพท์มือถือสามารถเน้นพัฒนาด้านที่เฉพาะเจาะจงได้ เช่น รูปแบบหรือฟังก์ชันที่มีความโดดเด่น

และมีความน่าสนใจต่อผู้ใช้ ยกตัวอย่างเช่น โทรศัพท์มือถือที่มีกล้องถ่ายรูป ส่วนใหญ่การอัปเดตของโทรศัพท์มือถือ จะใช้เทคโนโลยี push-to-talk ช่วยให้ผู้ใช้ให้บริการสามารถสร้างฐานผู้ใช้ที่มีรายได้เฉลี่ยสูงขึ้น (ARPU หรือ Average Revenue Per User) โดยโทรศัพท์มือถือระดับกลางนี้จะมีอายุแบตเตอรี่ที่ดีกว่า ซึ่งฟังก์ชันการทำงานที่พบได้ทั่วไปในโทรศัพท์มือถือระดับกลาง แสดงดังรูปที่ 46



รูปที่ 46 ฟังก์ชันการทำงานของสมาร์ทโฟน

ที่มา : Smartphones, Mohammad, 2006, pp. 4

3.2 ความสำคัญ และความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบบันทึกเวลา

ความสำคัญ และความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบบันทึกเวลา (HREX.asia, 2019) การบริหารจัดการเวลาเป็นสิ่งสำคัญในองค์กร ซึ่งมีส่วนช่วยให้บุคคลสามารถเพิ่มประสิทธิภาพ และสามารถลดความเครียดทั้งในด้านทางบุคคล และการทำงาน เพื่อประเมินสถานะการทำงานของพนักงาน และความเป็นธรรมในการจ่ายเงินเดือนตามชั่วโมงจริงที่พนักงานปฏิบัติงาน โดยมีปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1) การคำนวณเงินเดือนที่ถูกต้อง

การบันทึกเวลาการทำงานให้ถูกต้องเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการคำนวณเงินเดือนของพนักงาน ทำให้มีความเป็นธรรมในการจ่ายเงิน และลดความขัดแย้งทางการเงิน

2) ประเมินสถานะการทำงานของพนักงาน

การบริหารเวลาช่วยให้บริษัทสามารถประเมินประสิทธิภาพ และสถานะการทำงานของพนักงานได้ ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้น และปรับปรุงการทำงานในองค์กร

3) การจัดการทรัพยากร

การบริหารเวลาช่วยในการวางแผนทรัพยากรมนุษย์ เช่น กำหนดเวลาทำงาน การลางาน และ วันหยุดทำให้บริษัทสามารถใช้ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4) ควบคุมการทำงานล่วงเวลา

การบริหารเวลาช่วยในการตรวจสอบ และควบคุมการทำงานล่วงเวลา ทำให้บริษัทสามารถลดต้นทุน และป้องกันการทำงานเกินเวลาที่ไม่จำเป็น

การจัดการบริหารเวลาในการเข้าทำงานมีรายการต่าง ๆ ที่ควรจะถูกจัดการอย่างถูกต้อง เพื่อป้องกัน การเกิดความผิดพลาดในการจ่ายเงินเดือน และการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานด้านต่าง ๆ สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1) เวลาเริ่มต้น และสิ้นสุดการทำงาน เพื่อกำหนดตารางทำงานของพนักงานแต่ละคน และ บันทึกชั่วโมงการทำงานของพนักงาน

2) การกำหนดจำนวนชั่วโมงการทำงาน เพื่อให้สามารถคำนวณเงินเดือนตามเวลาที่ทำงานได้อย่างถูกต้อง

3) การจัดตารางเวลาพัก เพื่อให้บริษัทสามารถจัดการการพักเบรกของพนักงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และลดความเครียดที่เกิดจากการทำงาน

4) การทำงานล่วงเวลา เพื่อเพิ่มโอกาสในการพัฒนาศักยภาพในการทำงาน และสามารถได้รับเงินเดือนเพิ่มจากการทำงานในเวลาปกติตามรายชั่วโมงที่บริษัทกำหนด

5) จำนวนชั่วโมงทำงานตอนกะดึก ในกรณีที่บริษัทมีเวลาทำงานตอนดึก เพื่อลดความแออัดในการทำงานหรือต้องการเร่งการผลิต ในบางบริษัทที่ต้องการผลผลิตจำนวนมาก โดยพนักงานที่ทำงานกะดึกจะได้เงินเดือน และเวลาพักแตกต่างกันไปแต่ละบริษัท

6) วันหยุด เพื่อให้พนักงานได้พักผ่อน และฟื้นฟูร่างกายให้พร้อมทำงานต่อ

7) จำนวนวันที่ขาดงาน เพื่อการจัดวันที่พนักงานไม่มาเข้าทำงาน และหักเงินเดือน โดยแต่ละบริษัทจะมีกฎเกณฑ์ที่แตกต่างกัน

8) จ่ายเงินวันหยุด เพื่อให้การจัดการการจ่ายเงินในวันหยุดต่างๆ เป็นไปตามที่บริษัทกำหนด

9) การทำ OT เพื่อเพิ่มโอกาสในการพัฒนาศักยภาพในการทำงาน โดยส่วนใหญ่จะมีค่าจ้างรายชั่วโมงเพิ่มขึ้นประมาณ 2 เท่าจากวันทำงานปกติ

10) จำนวนครั้ง และชั่วโมงที่มาสาย เพื่อป้องกันการทุจริตในการเข้าทำงาน

11) การจ่ายโบนัส และเงินปันผล เพื่อส่งเสริมการทำงานที่มีประสิทธิภาพ และความมุ่งมั่นของพนักงาน สนับสนุนวัตถุประสงค์ทางธุรกิจ และสร้างความพึงพอใจในองค์กร

การจัดการรายการเหล่านี้ย่อมจะต้องจะช่วยให้บริษัททำงานได้สมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้สามารถป้องกันปัญหาทางการเงิน และสนับสนุนการจัดการทรัพยากรบุคคลได้อย่างเต็มที่

3.2.1 การละเลยการจัดการบริหารเวลา อาจมีผลกระทบด้านลบต่อบริษัทดังนี้

1) ไม่สามารถจ่ายเงินให้พนักงานได้อย่างถูกต้อง

การไม่สามารถระบุจำนวนชั่วโมงการทำงานของพนักงานตามเวลาที่มาทำงานได้ อาจทำให้บริษัทไม่สามารถจ่ายเงินเดือน และค่าล่วงเวลาได้ตรงตามที่กฎหมายแรงงานกำหนด

2) ความเป็นไปได้ของการละเมิดกฎหมายคุ้มครองแรงงาน

การละเลยการจัดการบริหารเวลาอาจทำให้บริษัทละเมิดกฎหมายคุ้มครองแรงงาน ซึ่งอาจถูกกล่าวหาทำให้เสื่อมเสียชื่อเสียง และอาจมีผลเสียในด้านกฎหมาย

3) ความเป็นไปได้ของการเกิดการทุจริตของพนักงาน

การไม่บริหารจัดการตารางงานหรือไม่มีระบบตรวจสอบการเข้างานของพนักงาน อาจเปิดโอกาสให้พนักงานสามารถทำการปลอมแปลงเวลาทำงานได้ ทำให้เกิดการทุจริตในองค์กร

การละเลยการจัดการบริหารเวลาสามารถนำไปสู่สถานการณ์ที่ซับซ้อน และทำให้บริษัทเผชิญหน้ากับความไม่พอใจของพนักงาน ความล่าช้าในการจ่ายค่าตอบแทน และความไม่มั่นคงทางกฎหมายที่อาจส่งผลกระทบทางด้านธุรกิจได้

3.2.2 วิธีการบริหารจัดการเวลาในประเทศไทย

1) การเซ็นชื่อเพื่อลงเวลาทำงาน คือการใช้ระบบการรายงานด้วยตนเอง โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ ซึ่งเป็นการลงบันทึกการเข้างานด้วยตนเองของพนักงาน ซึ่งบริษัทจะนำมาตรวจสอบอีกครั้ง

2) การใช้บัตรลงเวลา เป็นวิธีที่มีความสะดวกในการบันทึกเวลาการทำงานของพนักงาน ซึ่งมีข้อได้เปรียบ คือต้นทุนต่ำ และง่ายต่อการใช้งาน ข้อเสีย คือการรวบรวมบัตรเวลาอาจเกิดปัญหาเมื่อ

มีจำนวนพนักงานมาก ทำให้การตรวจสอบข้อมูลการทำงานต้องใช้เวลา และทรัพยากรมากขึ้น เพื่อความสะดวก และป้องกันความผิดพลาด ควรพิจารณาใช้ระบบอัตโนมัติที่สามารถบันทึก และจัดการข้อมูลการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3) การใช้ Excel สามารถช่วยในการจัดการตารางเวลาการทำงาน ด้วยการป้อนข้อมูลเวลาเริ่ม และสิ้นสุดงานทำให้การรวบรวมข้อมูลเป็นไปอย่างรวดเร็ว และมีความสะดวก ข้อเสีย คือ อาจเกิดความผิดพลาดในการคำนวณหรือการป้อนข้อมูลเกิดขึ้น ทำให้มีความเสี่ยงในการจ่ายเงินเดือนที่ไม่ถูกต้อง การตรวจสอบข้อมูล และการป้อนข้อมูลอย่างถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญเพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าว หากต้องการระบบที่มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น การใช้ระบบการจัดการเวลาอัตโนมัติอาจเป็นทางเลือกที่ดีเพื่อลดความผิดพลาด และเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารเวลา

4) การใช้ระบบการจัดการเวลาอัตโนมัติ เช่น ระบบบันทึกเวลาด้วยบัตร IC การจดจำลายนิ้วมือหรือใช้สมาร์ทโฟน และแท็บเล็ต เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ ในการบริหารเวลาข้อมูลการเข้างาน ถูกบันทึกโดยอัตโนมัติ และเป็นไปอย่างเรียลไทม์ ลดการใช้เวลาในการรวบรวมข้อมูล ทำให้มีความสะดวกสบาย และลดความผิดพลาดในการบันทึกเวลาการทำงาน ระบบนี้ยังช่วยลดการใช้กระดาษ และกระบวนการทำงานที่ซับซ้อน เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหาร และจัดการเวลาของพนักงานในองค์กร

3.2.3 ระบบการจัดการบริหารเวลาแบบคลาวด์ (Cloud - based) มีความยืดหยุ่น และสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา นอกจากนี้ยังมีหลายวิธีที่สามารถใช้ในการต่อบันทึก และจัดการเวลา การใช้ระบบการจัดการเวลาแบบคลาวด์ทำให้มีความยืดหยุ่นในการบันทึกเวลาทำงาน และบริหารจัดการเวลาของพนักงานได้ แบ่งออกได้ดังนี้

1) การบันทึกเวลาทำงานด้วยแท็บเล็ต ใช้แท็บเล็ตเป็นอุปกรณ์ต่อบันทึก เพื่อความสะดวก และยืดหยุ่นในการใช้งานทั้งในสถานที่ทำงาน และนอกสถานที่

2) การบันทึกเวลาทำงานด้วยสมาร์ทโฟน ใช้สมาร์ทโฟนเป็นเครื่องมือบันทึกเวลาทำงานแบบพกพา ทำให้สามารถทำการบันทึกเวลาทำงานได้ทุกที่ทุกเวลา

3) การบันทึกเวลาทำงานด้วย IC ใช้บัตร IC เพื่อบันทึกเวลาทำงาน ลดความซับซ้อน และเพิ่มความรวดเร็วในการบันทึกข้อมูล

4) การบันทึกเวลาทำงานแบบจดจำลายนิ้วมือ ใช้ระบบจดจำลายนิ้วมือเพื่อบันทึกเวลาทำงาน เนื่องจากลายนิ้วมือเป็นอัตลักษณ์จำเพาะส่วนบุคคล ทำให้มีความปลอดภัยสูง และป้องกันการทุจริต

5) การบันทึกเวลาทำงานแบบจดจำใบหน้า ใช้ระบบจดจำใบหน้า เพื่อป้องกันการทุจริตในการบันทึกเวลาทำงาน และเลี่ยงการสัมผัสได้

6) การบันทึกเวลาทำงานด้วย GPS ใช้ฟังก์ชัน GPS เพื่อตรวจสอบตำแหน่งของอุปกรณ์ที่ทำการบันทึกเวลาทำงาน โดยต้องอยู่ใบบริเวณบริษัทที่กำหนดเท่านั้นเพื่อทำการบันทึก ทำให้มีความแม่นยำในบันทึกข้อมูล

การผสมผสานเทคโนโลยีทั้งหลายนี้ช่วยให้บริษัทสามารถจัดการบริหารเวลาของพนักงานอย่างมีประสิทธิภาพ และทันสมัย การผสมผสานเทคโนโลยีทั้งหลายนี้ช่วยให้บริษัทสามารถจัดการบริหารเวลาของพนักงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทันสมัยมากยิ่งขึ้น

3.2.3 ข้อดี 5 ประการของระบบการจัดการบริหารเวลาเข้าทำงาน

1) ความยืดหยุ่น ในการเลือกวิธีบันทึกเวลาทำงาน

ระบบการจัดการบริหารเวลาให้ความสามารถในการเลือกวิธีบันทึกเวลาทำงานที่เหมาะสมสำหรับสถานการณ์การทำงานแตกต่างกัน เพื่อความสะดวก และประสิทธิภาพที่สูงสุด

2) ความแม่นยำในการเข้าทำงาน

ระบบนี้มีความสามารถในการเข้าใจการเข้างานของพนักงานในเวลาจริง ทำให้ผู้ที่รับผิดชอบสามารถตรวจสอบข้อมูลการทำงานของพนักงานได้แบบเรียลไทม์

3) ลดต้นทุนการจัดการแรงงาน

ระบบนี้ช่วยลดต้นทุนในการรวบรวม และบริหารจัดการเวลาของพนักงาน

4) ปรับปรุงสู่แนวทางปฏิบัติงาน

ระบบมีฟังก์ชันต่าง ๆ ที่ช่วยให้บริษัทปรับปรุงสู่แนวทางปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น และรวบรวมข้อมูลที่เชื่อมโยงกับงานธุรการ และการคำนวณเงินเดือน

5) ป้องกันการผิดพลาด และความปลอดภัย

ระบบทำให้การบันทึกเวลาทำงานที่ไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสมลดลง และใช้เทคโนโลยี เช่น GPS การจดจำลายนิ้วมือหรือจดจำใบหน้า เพื่อปรับปรุงความปลอดภัย และป้องกันการใช้เวลา

3.3 แอนดรอยด์

แอนดรอยด์ (วีรพท์, 2557) เป็นโครงสร้างสถาปัตยกรรมที่เปรียบเทียบกับระบบปฏิบัติการลินุกซ์ ซึ่งโดยทั่วไปนั้นจะมีความคล้ายคลึงกันหลายส่วน แต่ก็ยังมีอีกหลาย ๆ ส่วนที่แตกต่างกันออกไป เนื่องจากการปรับแต่งให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ในอุปกรณ์ชนิดพกพาที่มีทรัพยากรภายในที่จำกัด

และพฤติกรรมการใช้ของผู้ใช้ที่แตกต่างจากคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ โดยในการพัฒนาสถาปัตยกรรมของแอนดรอยด์ (Android Architecture) ถูกแบ่งออกเป็นลำดับขั้นดังนี้

3.3.1 Applications ส่วนของโปรแกรมที่มีมากับระบบปฏิบัติการหรือเป็นกลุ่มของโปรแกรมที่ผู้ใช้งาน ได้ทำการติดตั้งไว้โดยผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้โปรแกรมต่าง ๆ ได้โดยตรง ซึ่งการทำงานของแต่ละโปรแกรมจะเป็นไปตามที่นักพัฒนาโปรแกรมได้ออกแบบ และเขียนโค้ดโปรแกรมเอาไว้

3.3.2 Application Framework เป็นส่วนที่มีการพัฒนาขึ้น เพื่อให้ให้นักพัฒนาสามารถพัฒนาโปรแกรมได้สะดวก และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้นนักพัฒนาเพียงแค่ทำการศึกษาวิธีการเรียกใช้งาน Application Framework ในส่วนที่ต้องการใช้งานแล้วนำมาใช้งาน ซึ่งมีหลายกลุ่มด้วยกันแบ่งออกได้ดังนี้

1) Activities Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่ง ที่จัดการเกี่ยวกับวงจรการทำงานของหน้าต่างโปรแกรม (Activity)

2) Content Providers เป็นกลุ่มของชุดคำสั่ง ที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลของโปรแกรมอื่น และสามารถแบ่งปันข้อมูลให้โปรแกรมอื่นเข้าถึงได้

3) View System เป็นกลุ่มของชุดคำสั่ง ที่เกี่ยวกับการจัดการโครงสร้างของหน้าจอที่แสดงผลในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface)

4) Telephony Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่ง ที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลด้านโทรศัพท์ เช่น หมายเลขโทรศัพท์ เป็นต้น

5) Resource Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่ง ในการเข้าถึงข้อมูลที่เป็นข้อความหรือรูปภาพ

6) Location Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่ง ที่เกี่ยวกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ที่ระบบปฏิบัติการได้รับค่าจากอุปกรณ์

7) Notification Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่ง ที่จะถูกเรียกใช้เมื่อโปรแกรมต้องการแสดงผลให้กับผู้ใช้งานผ่านทางแถบสถานะ (Status Bar) ของหน้าจอ

3.3 Libraries เป็นส่วนของชุดคำสั่งที่พัฒนาด้วยภาษา C/C++ โดยแบ่งชุดคำสั่งออกเป็นกลุ่มตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน เช่น Surface Manage จัดการเกี่ยวกับการแสดงผล, Media 9 Frame - work จัดการเกี่ยวกับการแสดงภาพ และเสียง Open GL | ES และ SGL จัดการเกี่ยวกับภาพ 3 มิติ และ 2 มิติ, SQLite จัดการเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล เป็นต้น

3.4 Android Runtime จะมี Dalvik Virtual Machine ที่ถูกออกแบบมา เพื่อให้ทำงานบนอุปกรณ์ที่มีหน่วยความจำ (Memory) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) และพลังงาน (Battery) ที่จำกัด ซึ่งการทำงานของ Dalvik Virtual Machine จะทำการแปลงไฟล์ที่ต้องการทำงานไปเป็นไฟล์ DEX

ก่อนการทำงาน เหตุผลก็เพื่อให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเมื่อใช้งานกับหน่วยประมวลผลกลางที่มีความเร็วไม่มาก ส่วนต่อมาคือ Core Libraries ที่เป็นส่วนรวบรวมคำสั่ง และชุดคำสั่งสำคัญ ๆ ซึ่งถูกเขียนด้วย ภาษาจาวา (Java Language)

3.5 Linux Kernel เป็นส่วนสำคัญในการจัดการกับบริการหลักของระบบปฏิบัติการ เช่น เรื่องหน่วยความจำ พลังงาน ติดต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ความปลอดภัยระบบเครือข่าย โดยแอนดรอยด์ได้นำเอาส่วนนี้มาจากระบบปฏิบัติการลินุกซ์ 2.6 (Kernel 2.6.24) ที่ได้ถูกออกแบบมาเป็นอย่างดี ถ้าจะนำ vanilla kernel มาทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ได้นั้น เป็นเรื่องไม่ถ่วงนักสำหรับนักพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว ดังนั้นทาง Google จึงได้เตรียมซอร์สโค้ด และเคอร์เนลพื้นฐานภายใต้โปรเจกชื่อว่า AOSP (Android Open Source Project) เพื่อเป็นแนวทางให้นักพัฒนาสามารถพัฒนาได้สะดวกยิ่งขึ้น แสดงดังรูปที่ 47



รูปที่ 47 สถาปัตยกรรมของแอนดรอยด์

ที่มา : <https://i.stack.imgur.com/gCX67.png>

3.4 การจัดการฐานข้อมูล

การจัดการฐานข้อมูล (ศิริลักษณ์, 2545) โดยการจัดการฐานข้อมูลต้องมีการออกแบบ และการบริหารจัดการฐานข้อมูลให้ดูเป็นระเบียบ โดยมีหัวข้อดังนี้

3.4.1 บทบาทของการออกแบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลมีความสำคัญต่อระบบสารสนเทศที่สนับสนุนการทำงานของหน่วยงานต่าง ๆ ขององค์กร ไม่ว่าจะเป็น การจัดการฐานข้อมูลให้ปลอดภัย และความเชื่อถือได้ของข้อมูล ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้ข้อมูลสามารถนำข้อมูลไปช่วยในการวางแผนการตัดสินใจได้ทันเวลา การออกแบบฐานข้อมูลขององค์กรขนาดกลางหรือใหญ่จะซับซ้อนมากกว่าองค์กรขนาดเล็ก เนื่องจากต้องตอบสนองกับระบบประยุกต์ใช้งาน (Application System) ของผู้ใช้งานจำนวนมาก การออกแบบฐานข้อมูลที่ดีเป็นสิ่งที่จำเป็นมาก เพื่อให้ได้ข้อมูลตรงตามความต้องการของผู้ใช้สำหรับองค์กรขนาดกลาง และใหญ่ อาจจะมีผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator : DBA) เป็นผู้จัดการระบบฐานข้อมูลขององค์กร

3.4.2 ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) เป็นรูปแบบฐานข้อมูลที่เข้าใจง่ายสำหรับผู้ใช้งาน ไม่ซับซ้อน รวมถึงเป็นรูปแบบฐานข้อมูลที่มีระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management Systems : DBMS) สนับสนุนในการจัดการฐานข้อมูลมากมาย มีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาความอิสระของข้อมูล (Data Independence) และความเป็นอิสระของโครงสร้างข้อมูลในแต่ละระดับ (Structural Independence) นอกจากนี้ยังมีคุณลักษณะที่ลดความซ้ำซ้อน ตลอดจนปัญหาที่เกิดจากการปรับปรุงเพิ่มหรือลบข้อมูลด้วยการนำแนวคิดการทำให้เป็นบรรทัดฐาน (Normalization) มาใช้ในการออกแบบ และสามารถใช้ภาษาฐานข้อมูล SQL (Structured Query Language) ช่วยในการกำหนดภาษาสำหรับนิยามข้อมูล (Data Definition Language: DDL) และภาษาสำหรับจัดการดำเนินการข้อมูล (Data Manipulation Language: DML) ซึ่งเป็นคำสั่งที่เข้าใจง่าย และมีการกำหนดมาตรฐานโดย ANSI (American National Standards Institute)

3.4.3 คำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง

- รีเลชัน (Relation) หมายถึง ตารางลักษณะสองมิติที่ประกอบด้วยแอททริบิวต์ (Attributes) หรือคอลัมน์ (Column) และทูเพิล (Tuple) หรือแถว (Row) รีเลชันจะถูกเรียกว่า ตาราง (Table) ใน SQL

- แอททริบิวต์ (Attribute) หมายถึง ชื่อของคอลัมน์ในรีเลชันหนึ่ง เป็นรายละเอียดข้อมูลที่ต้องเก็บ

- โดเมน (Domain) ประกอบด้วยค่าหรือเซตของข้อมูลที่แอททริบิวต์หนึ่งควรจะเป็น ความหมายของคำว่าข้อมูลในที่นี้ครอบคลุมถึงประเภท และขนาดของข้อมูลของแอททริบิวต์หนึ่ง และขอบเขตค่าของข้อมูลที่แอททริบิวต์นั้น ๆ ควรจะเป็น

- ทูเพิล (Tuple) หมายถึง ข้อมูลในแต่ละแถวของรีเลชันบางครั้งเรียกว่าแถว (Row) ค่าของข้อมูลในแต่ละแถวของรีเลชันหนึ่ง อาจมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่เกิดจากการลบ เพิ่มหรือปรับปรุงข้อมูล ภาวะเช่นนี้เรียกว่า Extension หรือ State ซึ่งต่างจากโครงสร้างของรีเลชันในส่วน of แอททริบิวต์ รวมถึงโดเมน และกฎเกณฑ์อื่น ๆ ที่มักจะไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงบ่อยนัก ลักษณะหลังนี้เรียกว่า Intention นอกจากนี้ จำนวนทูเพิลหรือแถวของรีเลชันหนึ่ง ๆ เรียกว่า คาร์ดินัลลิตี้ (Cardinality)

3.4.4 คุณลักษณะของข้อมูลที่จัดเก็บ คุณลักษณะของข้อมูลที่จัดเก็บของรีเลชันแสดงดังนี้

- ในแต่ละแถวจะไม่ซ้ำกัน
- การเรียงลำดับของข้อมูลในแต่ละแถวไม่เป็นสาระสำคัญ
- การเรียงลำดับของแอททริบิวต์จะเรียงลำดับก่อนหลังอย่างไรก็ได้
- ค่าของข้อมูลในแต่ละแอททริบิวต์ของทูเพิลหนึ่ง ๆ จะบรรจุข้อมูลได้เพียงค่าเดียว
- ค่าของข้อมูลในแต่ละแอททริบิวต์จะบรรจุค่าของข้อมูลประเภทเดียวกัน

3.4.5 ประเภทของคีย์

- ซูเปอร์คีย์ (Super key)
- คีย์ (key)
- คีย์คู่แข่ง (Candidate Key)
- คีย์หลัก (primary Key)
- คีย์นอก (Foreign Key)

3.4.6 ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล

การรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูล การออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิดควรจะเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ความต้องการของระบบว่ามีข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างไร

3.4.7 การสร้างรีเลชัน และกำหนดด้วย SQL

การกำหนดโครงสร้างรีเลชันหรือตารางเป็นการนำเค้าร่างการออกแบบฐานข้อมูลที่ได้ออกแบบมาสร้างรีเลชันตามระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS) ที่เลือกใช้ในการสร้างตารางจะต้องระบุชื่อตาราง ชื่อแอททริบิวต์ ประเภท และขนาดของข้อมูลรวมถึงข้อกำหนดต่าง ๆ ที่ระบบจัดการฐานข้อมูลนั้น ๆ สามารถทำได้ โดยมีข้อกำหนดสามารถระบุเป็นข้อกำหนดของคอลัมน์ (Column Level) หรือระบุเป็นข้อกำหนดของตาราง (Table Level)

3.5 Google Maps

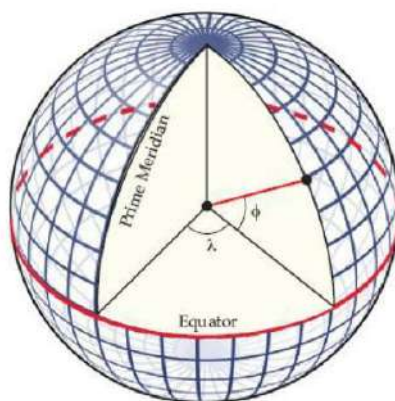
Google (Evangelos, 2014) เป็นบริษัทที่เป็นผู้กำหนดแนวทางการใช้คอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ได้ดีกว่าบริษัทอื่น ๆ ไม่มีการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีใหม่หรือภารกิจอวกาศใดที่สามารถส่งผลกระทบต่อชีวิตประจำวันของเราได้มากเท่ากับบริการค้นหาของ Google อีกหนึ่งบริการที่รู้จักกันดีในครัวเรือนของ Google คือ Google Maps ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เพิ่มมิติเชิงพื้นที่ให้กับทุกสิ่ง Google Maps เป็นมากกว่าแผนที่ดิจิทัล มีการอนุญาตให้บุคคลที่สามารถเพิ่มข้อมูลประเภทต่าง ๆ บนแผนที่ทุกวัน และเพิ่มแอปพลิเคชันที่สร้างสรรค์ใหม่บนพื้นผิวของ Google Maps

เหตุการณ์ทั้งหมดมี 2 มิติพื้นฐานคือ มิติเวลา (เวลาที่เกิดขึ้น) และมิติเชิงพื้นที่ (สถานที่เกิด) Google Maps เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้คุณสามารถมองเห็นมิติของพื้นที่เหตุการณ์ นอกเหนือจากข้อมูลที่มีองค์ประกอบของพื้นที่ที่ชัดเจน

แผนที่ของ Google เป็นดิจิทัล ดังนั้นเนื้อหาจะแตกต่างกันไปตามระดับการซูม เมื่อคุณซูมเข้าไปในแผนที่จะมีข้อมูลมากขึ้นเรื่อย ๆ บนแผนที่ ในระดับโลกหรือระดับทวีปจะเห็นแค่บางประเทศแต่ก็ไม่ใช้ทุกประเทศ เมื่อคุณซูมเข้าไปจะเริ่มเห็นรถในเมืองใหญ่ และบนทางหลวง จากนั้นขับรถในเมืองเล็ก ๆ และถนนในท้องถิ่น ไปจนถึงสนามหลังบ้านของคุณหรืออนุสาวรีย์พระพุทธรูปในเอเชีย Google ไม่ได้บำรุงรักษาแผนที่ที่มีรายละเอียดทั้งหมด ในทางตรงกันข้าม มันรักษาแผนที่ที่แตกต่างกันสำหรับระดับการซูมที่แตกต่างกัน และแผนที่ที่มีระดับการซูมที่แตกต่างกันมีเนื้อหาที่แตกต่างกัน

เพื่อจัดระเบียบมุมมองทั้งหมดนี้ Google แบ่งแผนที่ออกเป็น pixels และแต่ละ pixels เป็นภาพขนาด 256 x 256 pixels ขนาดแผนที่ของลูกค้านี้เป็นตัวกำหนดจำนวน pixels ที่ต้องดาวน์โหลดจากเซิร์ฟเวอร์ของ Google แม้ว่าแผนที่จะปรากฏในส่วน 256 x 256 pixels ของหน้าเว็บผู้ใช้สามารถวางศูนย์กลางไว้ที่ใดก็ได้ แผนที่ครอบคลุมทั่วโลก เส้นขนาน และเส้นเมริเดียน

การระบุจุดบนพื้นผิวโลกบนระนาบจะใช้ 2 แกน คือ แกนนอนหรือแกน X และแนวตั้งหรือแกน Y จุดใด ๆ บนระนาบนี้ระบุได้โดยการกระจัดในแนวนอน และแนวตั้ง เทียบกับจุดกำเนิด การกระจัดสองตัวนี้คือพิกัดของจุด และโดยปกติแล้วจะระบุพิกัดแนวนอนก่อน จึงระบุพิกัดแนวตั้ง จุดกำเนิดคือจุดที่แกนทั้งสองตัดกัน หน่วยตามแนวแกนทั้งสอง อาจตรงกับค่าที่เป็นจริง และมีความหมาย จุดประสงค์ของพิกัดคือการระบุแต่ละจุดบนระนาบ และมันจะมีประโยชน์มากกว่า ถ้าหน่วยที่พิกัดมีความหมาย เพราะมันทำให้เราเปรียบเทียบระยะทางได้ ถ้าระนาบเป็นแผนที่เมืองแล้ว หน่วยบนแกนทั้งสองเป็นหน่วยของความยาวเช่นเมตรหรือฟุต แสดงดังรูปที่ 48

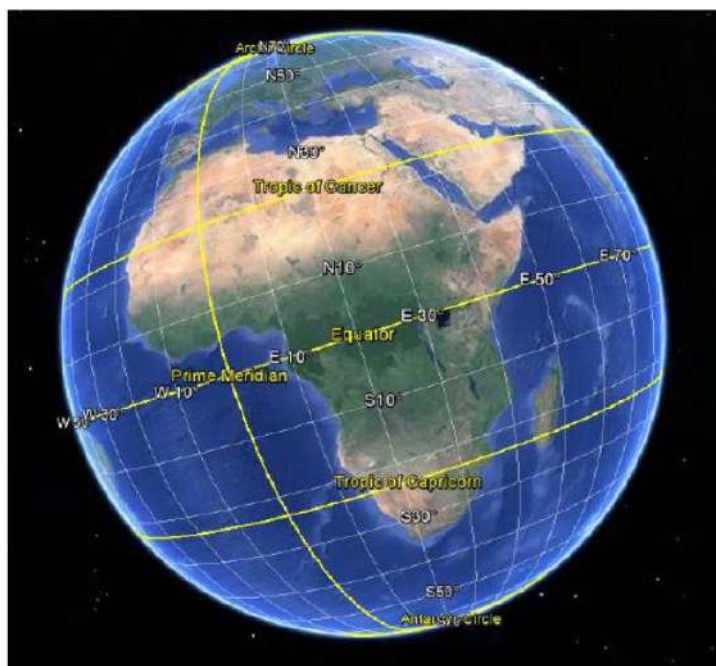


รูปที่ 48 การระบุตำแหน่งบนโลกด้วยค่าละติจูด (ϕ) และ(λ) ลองจิจูด

ที่มา : Google Maps Power Tools for Maximizing the API, Evangelos, 2014, pp. 11

จากรูปที่ 48 การระบุตำแหน่งบนโลกด้วยค่าละติจูด และลองจิจูดต้องกำหนดจุดเริ่มต้นในแต่ละวงกลมด้วย จากจุดที่จะวัดมุม ต้นกำเนิดของเส้นขนานคือเส้นศูนย์สูตร เส้นขนานแต่ละเส้นถูกกำหนดโดยระยะห่างจากเส้นศูนย์สูตรในหน่วยองศา ระยะห่างของเส้นขนานจากเส้นศูนย์สูตรคือมุมที่เกิดจากรัศมีที่ขยายจากจุดศูนย์กลางของโลกถึงเส้นศูนย์สูตร และรัศมีอีกอันหนึ่งที่ขยายจากจุดศูนย์กลางของโลกไปยังเส้นขนานที่ระบุ อย่างไรก็ตาม ไม่มีต้นกำเนิดที่ชัดเจนสำหรับเส้นเมริเดียน ต้นกำเนิดจึงกำหนดโดยไม่มีเหตุผล

เส้นเมริเดียนเส้นแรกหรือที่เรียกว่าเส้นเมริเดียนหลัก คือเส้นเมริเดียนที่ลากผ่านเสาทั้งสอง และ ผ่านหอดูดาวหลวงในกรีนิชใกล้ลอนดอน หากคุณหมุนเส้นเมริเดียนหลักรอบแกนเหนือ - ใต้ มันจะครอบคลุมทรงกลมทั้งหมด และจะให้ผลลัพธ์เป็นเส้นเมริเดียนอื่น ๆ ทั้งหมด เส้นศูนย์สูตรไม่สามารถสร้างเส้นขนานอื่นๆ ด้วยการหมุนได้ แสดงดังรูปที่ 49 แสดงตำแหน่งของเส้นศูนย์สูตร และเส้นเมริเดียนหลักบนแผนที่ ในภาพซึ่งจัดทำโดย Google Earth จะเห็นเส้นขนานที่สำคัญ 2 เส้น เส้นขนานที่ 23.5 และ -23.5 องศาหรือ 23.5 องศาเหนือ และใต้ รู้จักกันในชื่อเส้นโทรปิกออฟครากู (ทิศเหนือ) และเขตร้อนของมังกร (ทิศใต้) ตามลำดับ โขนภายในเขตร้อนทั้งสองคือ ส่วนหนึ่งของโลกที่อยู่ใต้ดวงอาทิตย์โดยตรง ตำแหน่งของโลกใต้ดวงอาทิตย์โดยตรงคือตำแหน่งที่ใกล้ที่สุดกับดวงอาทิตย์ และจะเปลี่ยนแปลงเมื่อโลกหมุน ไม่มีสถานที่ใดนอกโซนนี้ที่จะถูกแสงแดดโดยตรง



รูปที่ 49 เส้นเมริเดียนหลัก เส้นศูนย์สูตร และเส้นเมริเดียนสามเส้นแนวนานบนโลก

ที่มา : Google Maps Power Tools for Maximizing the API, Evangelos, 2014, pp. 12

จากรูปที่ 49 เส้นเมริเดียนหลัก เส้นศูนย์สูตร และเส้นเมริเดียนสามเส้นแนวนานบนโลก นักภาพเครื่องบินที่ผ่าโลกออกเป็นสองซีกตามแนวเส้นศูนย์สูตร ย้ายระนาบนี้ไปทางเหนือหรือใต้ และให้ขนานกับระนาบของเส้นศูนย์สูตรตลอดเวลา จุดตัดของระนาบนี้กับลูกโลกทำให้เกิดแนวนาน ในการฉายภาพ Mercator เส้นขนาน และเส้นเมริเดียนจะถูกแปลงเป็นเส้นตรง ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สะดวกอย่างยิ่ง นานหลายศตวรรษก่อนที่จะมีการติดตั้งดาวเทียม GPS (Geographical Positioning System) แสดงดังรูปที่ 50 ที่แสดงเส้นละติจูด และลองจิจูดคงที่บน Google Maps ระยะห่างระหว่างเส้นเมริเดียนจะเท่ากันที่ละติจูด และลองจิจูดทั้งหมด ระยะห่างระหว่างแนวนานจะมากขึ้นเมื่อเข้าใกล้ขั้ว แม้ว่าแนวนานทั้งหมดจะเว้นระยะห่างกัน 10 องศาก็ตาม เส้นสีเข้มที่ลากผ่านคองโกคือเส้นศูนย์สูตร



รูปที่ 50 เส้นขนาน และเส้นเมริเดียนถูกแมปเป็นเส้นตรงภายใต้เส้นโครง Mercator

ที่มา : Google Maps Power Tools for Maximizing the API, Evangelos, 2014, pp. 13

3.6 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ GPS (Global Positioning System)

GPS (Global Positioning System) (อรพิมพ์, 2550) เป็นระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกเป็นระบบการค้นหาดำแหน่ง และนำทางด้วยดาวเทียม ใช้หลักการคำนวณระยะทางระหว่างดาวเทียมกับเครื่อง GPS (Global Positioning System) ซึ่งจะต้องใช้ระยะทางจากดาวเทียมอย่างน้อย 3 ดวงเพื่อให้ได้ตำแหน่งที่แน่นอน เมื่อเครื่อง GPS สามารถรับสัญญาณจากดาวเทียมได้ 3 ดวงขึ้นไปแล้วจะมีคำนวณระยะทางระหว่างดาวเทียมถึงเครื่อง GPS โดยสูตรคำนวณทางฟิสิกส์คือ ระยะทางเท่ากับความเร็ว \times เวลา โดยดาวเทียมทั้ง 3 ดวงจะส่งสัญญาณคลื่นวิทยุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่มายังเครื่อง GPS (Global Positioning System) ที่ 186,000 ไมล์ต่อวินาทีแต่ระยะเวลาในการรับสัญญาณได้จากดาวเทียมแต่ละดวงนั้นจะไม่เท่ากัน เนื่องจากระยะทางไม่เท่ากัน GPS (Global Positioning System) ประกอบด้วย 3 ระบบหลักดังนี้

3.6.1 ส่วนอวกาศ (Space Segment) ดาวเทียม NAVSTAR GPS ของกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกา มีดาวเทียมทั้งหมด 24 ดวง ใช้งานจริง 21 ดวง อีก 3 ดวงใช้เป็นดาวเทียมสำรองแต่ละดวงมีรัศมีวงโคจรจากพื้นโลก 20,162.81 กิโลเมตรหรือ 12,600 ไมล์ ดาวเทียมแต่ละดวงใช้เวลาในการโคจรรอบโลก 12 ชั่วโมง โดยดาวเทียมทั้ง 24 ดวงมีวงโคจรอยู่ 6 วงโคจรด้วยกันจะเอียงทำมุมกับเส้นศูนย์สูตร (Equator) เป็นมุม 55 องศา ในลักษณะงานกันคล้ายลูกตะกร้อ แสดงดัง

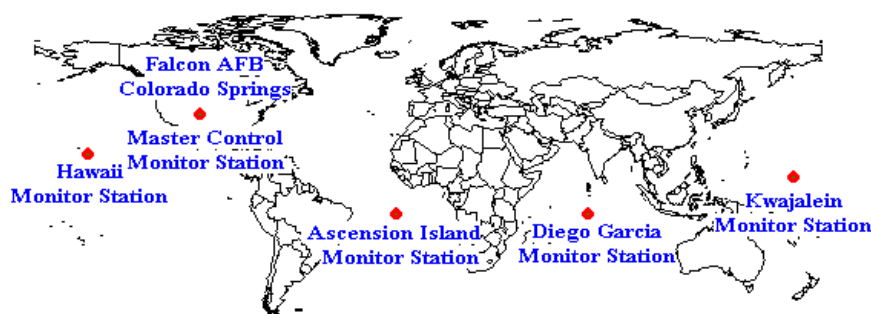
รูปที่ 51 แม้ว่าดาวเทียม GPS (Global Positioning System) ถูกส่งขึ้นไปในอวกาศเพื่อใช้ในการกิจการทหาร แต่ขณะเดียวกันก็อนุญาตให้พลเรือนใช้ได้เช่นกัน โดยไม่เสียค่าบริการใดๆ แต่จะมีความแม่นยำน้อยกว่าของทหาร โดยในปัจจุบันความคลาดเคลื่อนของพลเรือนจะอยู่ประมาณ 5 ถึง 15 เมตรในดาวเทียมติดตั้งนาฬิกาอะตอม (atomic clock) ที่มีความเที่ยงตรงสูงมากถึง 3 นาโนวินาที(ความเที่ยงตรง 0.000000003 ของวินาทีหรือ 3×10^9)



รูปที่ 51 ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก

ที่มา : <https://kornkanok122.files.wordpress.com>

3.6.2 ส่วนสถานีควบคุม (Control Station Segment) สถานีควบคุมทำหน้าที่ติดต่อสื่อสารกับดาวเทียมด้วยสัญญาณเรดาร์ทำการคำนวณผล เพื่อให้ดาวเทียมอยู่ในวงโคจรในความสูง ความเร็ว และตำแหน่งที่ถูกต้อง แล้วส่งข้อมูลที่ได้ไปยังดาวเทียมอยู่ตลอดเวลา สถานีควบคุมประกอบด้วย 5 สถานีย่อย ตั้งอยู่ที่เมือง Diego Garcia, Ascension Island, Kwajalein, Hawaii และมีสถานีควบคุมหลัก 1 สถานีตั้งอยู่ที่เมือง Colorado Springs รัฐ Colorado สหรัฐอเมริกา แสดงดังรูปที่ 52

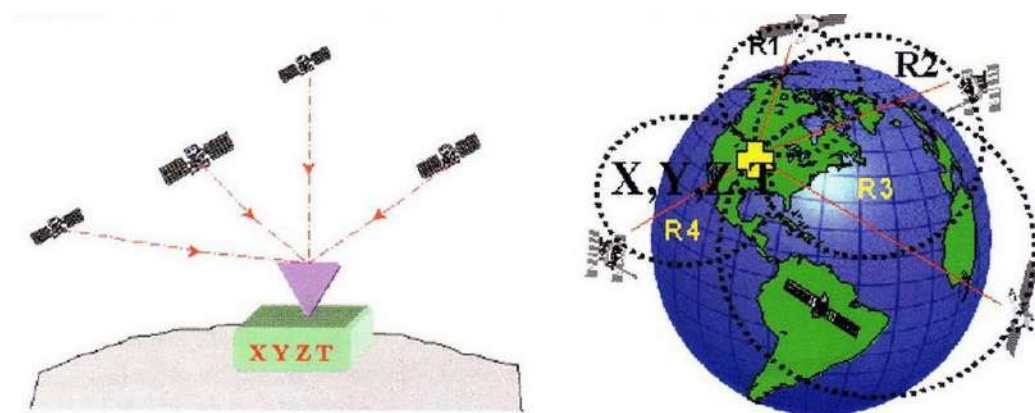


Global Positioning System (GPS) Master Control and Monitor Station Network

รูปที่ 52 สถานีควบคุมการทำงานของดาวเทียม GPS

ที่มา : https://www.thaitechnics.com/nav/gps_t.html

3.6.3 ส่วนผู้ใช้ (User Segment) ผู้ใช้ประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับพลเรือน และส่วนที่เกี่ยวข้องกับทางทหาร ในส่วนของผู้ใช้จะมีหน้าที่พัฒนาเครื่องรับสัญญาณให้ทันสมัย และสะดวกแก่การใช้งาน สามารถใช้ได้ในทุกที่บนโลก และมีความถูกต้องสูง แสดงดังรูปที่ 53



รูปที่ 53 หลักการทำงานของ GPS

ที่มา : <https://www.bloggang.com/data/bwon/picture/1204561943.jpg>

3.6.4 เวลาสากลเชิงพิกัด (UTC : Coordinated Universal Time) คือมาตรฐานส่วนเวลาที่อิงตามวินาทีของอะตอม แต่บางครั้งจะแก้ไขด้วยการแทรกวินาทีที่คลาดเคลื่อน เพื่อให้มันใกล้เคียงกับการหมุนของโลกโดยประมาณ การปรับวินาทีทำให้ UTC อยู่ภายใน 0.9 วินาทีของ (UT1 : Universal Time 1) ซึ่งเป็นมาตรฐานเวลาตามการหมุนตามแนวแกนของโลก UT1 คือการวัดการวางแนวเชิงมุมที่แท้จริงของโลกในอวกาศ เนื่องจากโลกไม่ได้หมุนในอัตราคงที่แน่นอน UT1 จึงไม่ใช่มาตรฐานเวลาที่สม่ำเสมอ

3.7 Application Programming Interface (API)

API หรือ Application Programming Interface (Daniel, 2011) เป็นเทคโนโลยีที่อำนวยความสะดวกให้กับคู่ค้าทางธุรกิจหรือนักพัฒนาซอฟต์แวร์ให้สามารถเข้าถึงข้อมูล และบริการต่าง ๆ เพื่อสร้างแอปพลิเคชันได้อย่างรวดเร็ว อาทิเช่น แอปพลิเคชันบน iPhone Twitter และFacebook API ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง และใช้กันทั่วไปในด้านการพัฒนาด้านซอฟต์แวร์ ซึ่ง API บางตัวจะเปิดให้นักพัฒนาซอฟต์แวร์ทุกรายได้ใช้งาน แต่ในขณะที่บางตัวก็เปิดให้เฉพาะคู่ค้าทางธุรกิจเท่านั้น และบางตัวก็ถูกใช้ภายในองค์กรเพื่อช่วยในการดำเนินธุรกิจ และส่งเสริมการทำงานร่วมกันระหว่างคนในทีม

API เป็นกลไกที่สำคัญทางเทคนิค เมื่อมีการกำหนดกลไกดังกล่าวแล้ว นักพัฒนาซอฟต์แวร์จะถูกดึงดูดให้ใช้ API เนื่องจากพวกเขาเข้าใจว่าการใช้ API จะทำให้พวกเขาสามารถพึ่งพากับการติดต่อและแลกเปลี่ยนข้อมูลได้ความสะดวกมากยิ่งขึ้น โดยกลไกนี้จะช่วยเพิ่มความมั่นใจ และส่งผลให้การใช้งานมีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้การเชื่อมต่อระหว่างผู้ให้บริการ และ ผู้ใช้บริการมีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วย เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเฟสถูกจัดทำให้เป็นเอกสารที่สอดคล้องกัน และสามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า

API ค่อนข้างแตกต่างจากเว็บไซต์ เนื่องจากเว็บไซต์ให้ข้อมูลตามความต้องการของผู้ใช้ โดยการเผยแพร่เนื้อหาไปทั่วโลก และผู้คนที่บริโภคเนื้อหานั้น เว็บไซต์ไม่มีกลไกหรือโครงสร้างเกี่ยวกับการใช้เนื้อหา ซึ่งถ้าหากเนื้อหาบนเว็บไซต์ได้รับการเปลี่ยนแปลง ผู้เยี่ยมชมที่เข้ามาหลังจากเนื้อหาหรือ ข้อมูลถูกเปลี่ยนแปลงแล้วผู้ใช้จะได้รับเนื้อหาใหม่ที่ถูกแก้ไข และเบราว์เซอร์ของผู้ให้บริการจะไม่ได้รับผลกระทบ แต่ผู้ใช้มักจะคุ้นเคยกับการดูเนื้อหาที่จัดวางในลักษณะเฉพาะ ซึ่งมนุษย์เราเก่งในการจับคู่รูปแบบการมองเห็น ทำให้สามารถปรับเข้ากับการออกแบบใหม่ ๆ และค้นหาสิ่งที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว แต่ไม่ได้หมายความว่าผู้ใช้จะไม่วิจารณ์ใด ๆ เมื่อเว็บไซต์โปรดของพวกเขาได้รับการออกแบบใหม่ แต่ผู้ใช้ต่าง ๆ ก็มักจะปรับตัวอยู่เสมอ ในส่วนของ API ค่อนข้างแตกต่างเนื่องจากมีกลไก และโปรแกรมต่าง ๆ ที่ถูกสร้างขึ้นเพิ่มเติมจากสัญญาณนั้น ซึ่งโปรแกรมจะแตกต่างจากมนุษย์ คือไม่ยืดหยุ่น และการจับคู่กับรูปแบบต่าง ๆ ค่อนข้างแย่ ถ้าหากเปลี่ยนแปลงสิ่งใดในกลไกของ API ผลกระทบจะรบกวนต่อเนื่องต่อแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้น นอกเหนือจากนั้นอาจทำให้เกิดปัญหาใหญ่ขึ้นได้

คำจำกัดความทางเทคนิคของ API เป็นวิธีหนึ่งสำหรับแอปพลิเคชันคอมพิวเตอร์ เพื่อแจ้งให้ทราบร่วมกันถึงข้อกำหนดของ API ผ่านอินเทอร์เน็ต โดยใช้ภาษากลางที่ทั้งคู่เข้าใจ และเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

- ผู้ให้บริการ API อธิบายอย่างชัดเจนว่าฟังก์ชันใดที่ API จะนำเสนอ
 - ผู้ให้บริการ API อธิบายว่าฟังก์ชันจะพร้อมใช้งานเมื่อใด และเมื่อใดที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงที่เข้ากันไม่ได้
 - ผู้ให้บริการ API อาจร่างข้อจำกัดทางเทคนิคเพิ่มเติมภายใน API เช่น ชิดจำกัดอัตราที่ควบคุมจำนวนครั้งที่แอปพลิเคชันหรือผู้ใช้ปลายทางได้รับอนุญาตให้ใช้ API ในช่วงเวลา วันหรือเดือนที่กำหนด
 - ผู้ให้บริการ API อาจร่างข้อจำกัดทางกฎหมายหรือธุรกิจเพิ่มเติมเมื่อใช้ API
 - นักพัฒนาตกลงที่จะใช้ API ตามที่อธิบายไว้ และปฏิบัติตามกฎที่กำหนดโดยผู้ให้บริการ API นอกจากนี้ ผู้ให้บริการ API อาจเสนอ เครื่องมืออื่นๆ เช่น กลไกในการเข้าถึง API และการทำความเข้าใจเงื่อนไขการใช้งาน
 - เอกสารประกอบเพื่อช่วยในการทำความเข้าใจ API
 - ทรัพยากร เช่น โปรแกรมตัวอย่าง และชุมชนนักพัฒนา เพื่อสนับสนุนผู้ใช้ API
 - ข้อมูลการปฏิบัติงานเกี่ยวกับความสมบูรณ์ของ API และได้รับการใช้งานมากน้อยเพียงใด
- โครงสร้างของ API เป็นส่วนหนึ่งของกลไก ซึ่งมีผลตายตัว และไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ดังนั้นควรใช้งาน API ให้เหมือนผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ตัวหนึ่ง โดยคำนึงถึงการกำหนดเวอร์ชัน ความเข้ากันได้ เพื่อให้ API เติบโตไปพร้อมกับธุรกิจ และเป็นไปตามวิวัฒนาการที่วางแผนไว้ ซึ่งในทางตรงกันข้าม API เป็นผลิตภัณฑ์ออนไลน์ที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา เพื่อตอบสนองความต้องการของธุรกิจหรือเพื่อรองรับปริมาณการรับ - ส่งข้อมูลในปัจจุบันอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด แต่สิ่งเหล่านี้เป็นการเปลี่ยนแปลงในการใช้งาน ไม่ใช่อินเทอร์เน็ต ดังนั้นการใช้งาน API อาจเปลี่ยนแปลงได้ทุกวัน หรือบ่อยกว่านั้นขึ้นอยู่กับกลไกของ API ที่กำหนดไว้ ในขณะที่อินเทอร์เน็ตยังคงมีความสอดคล้องกันเหมือนเดิม

3.8 โปรแกรม MySQL

MySQL (พร้อมเลข, 2550) คือ โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล มีหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบรองรับคำสั่ง SQL และเป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูลที่ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือหรือโปรแกรมอื่นอย่างบูรณาการเพื่อให้ได้ระบบงานที่รองรับความต้องการของผู้ใช้ โดยโปรแกรมถูกออกแบบให้สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย และเป็นระบบฐานข้อมูลโอเพนซอร์ส (Open Source) ที่ถูกนำไปใช้งานมาก MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลแบบ Relational ฐานข้อมูลแบบ Relational จะทำการเก็บข้อมูลทั้งหมดในรูปแบบของตารางแทนการเก็บข้อมูลทั้งหมดลงในไฟล์

เพียงไฟล์เดียว ทำให้ทำงานได้รวดเร็ว และมีความยืดหยุ่นนอกจากนั้นแต่ละตารางที่เก็บข้อมูลสามารถเชื่อมโยงเข้าหากัน ทำให้สามารถรวมหรือจัดกลุ่มข้อมูลได้ตามต้องการโดยอาศัย ภาษา SQL ที่เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม MySQL

3.8.1 ชนิดข้อมูลใน MySQL การสร้างเว็บไซต์ที่ใช้ฐานข้อมูลจำเป็นต้องกำหนดชนิดข้อมูลในตารางให้เหมาะสม เพื่อให้ฐานข้อมูลทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น 필ด์ข้อมูลประเภทตัวเลขจำนวนเต็มควรกำหนดชนิดข้อมูลเป็น INT

3.8.2 INT ใช้สำหรับเก็บข้อมูลประเภทตัวเลขจำนวนเต็ม ซึ่งไม่นิยมนำมาคำนวณ โดยทั่วไปมักใช้ในการจัดลำดับ

3.8.3 FLOAT (M,D) เก็บข้อมูลประเภทตัวเลขทศนิยม โดย M คือจำนวนหลัก และ D คือจำนวนหลังจุดทศนิยมเก็บได้ 4 byte

3.8.4 DOUBLE (M,D) เหมือนกับ FLOAT แต่เก็บข้อมูลได้มากกว่าถึง 8 Byte

3.8.5 DECIMAL (M,D) เก็บข้อมูลประเภทตัวเลขทศนิยมเช่นกัน

3.8.6 DATE เก็บข้อมูลประเภทวันที่

3.8.7 TIME เก็บข้อมูลประเภทเวลา

3.8.8 CHAR เก็บข้อมูลชนิดตัวอักษรจำกัดความยาวของข้อมูลไม่เกิน 255 ตัวอักษร

3.8.9 VARCHAR(M) เหมือนกับ CHAR แต่สามารถปรับขนาดตามข้อมูลจริงในฟิลด์ได้

3.8.10 TEXT เก็บข้อมูลประเภทตัวอักษรได้มากถึง 65,535 ตัวอักษร

ก่อนจะใช้งานได้ต้องสั่งให้ MySQL เริ่มต้นการทำงานก่อนโดยเปิด XAMPP Control Panel แล้วเลือกปุ่ม Start ของ MySQL เนื่องจาก XAMPP ไม่ได้ติดตั้ง MySQL แบบ Service ดังนั้นต้องสั่ง Start ใหม่ทุกครั้งที่เปิดเครื่อง ทั้งนี้การตั้งค่าเป็น Autostart ทำได้โดยการเลือกปุ่ม Config บน XAMPP Control Panel แล้วตรวจสอบโมดูลที่ต้องการในกรอบ Autostart หากไม่สามารถสั่ง MySQL ให้ Start ได้ ส่วนใหญ่เกิดจากกรณีที่ติดตั้งแพ็คเกจอื่น ๆ ที่มี MySQL อยู่ด้วย เช่น Appserv หรือ WAMP เป็นต้น ทำให้เกิดปัญหาการใช้พอร์ตร่วมกัน

4. วัตถุประสงค์

4.1 เพื่อสร้างแอปพลิเคชันระบบยืนยันตัวตนการเข้า – ออกงาน โดย GPS กรณีสึกษา บริษัท ตามหาชะเหลียว จำกัด

4.2 เพื่อสร้างแบบจำลองระบบการเข้า – ออกงานโดยโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการบันทึกเวลาให้กับพนักงานบริษัท ตามหาชะเหลียว จำกัด

5. ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

5.1 เพื่อสร้างแอปพลิเคชันระบบยืนยันตัวตนการเข้า – ออกงาน โดย GPS กรณศึกษา บริษัท ตามหาทะเลียม จำกัด มีส่วนประกอบทางด้านฮาร์ดแวร์ ดังต่อไปนี้

5.1.1 โทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

5.2 ความสามารถในการทำงานของระบบ

5.2.1 ผู้ดูแลระบบ ซึ่งแบ่งระดับของผู้ใช้งานได้ดังนี้

1) หัวหน้าฝ่ายบุคคล

- สามารถเข้าใช้งานแอปพลิเคชัน และเว็บแอปพลิเคชันได้
- สามารถเพิ่มหรือแก้ไขรหัสพนักงาน และรหัสผ่านของพนักงานได้
- สามารถอนุมัติคำร้องขออนุญาตลางานของพนักงานได้
- สามารถ เพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลของพนักงานได้
- สามารถเรียกดูข้อมูลพนักงาน และข้อมูลการทำงานย้อนหลังได้
- สามารถพิมพ์รายงานสรุปประจำเดือนได้
- สามารถลงเวลาของพนักงานได้ ในกรณีที่มีปัญหาเกี่ยวกับแอปพลิเคชัน

2) พนักงานบุคคลทั่วไป

- สามารถเข้าใช้งานแอปพลิเคชัน และเว็บแอปพลิเคชันได้
- สามารถ เพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลของพนักงานได้
- สามารถเรียกดูข้อมูลพนักงาน และข้อมูลการทำงานย้อนหลังได้
- สามารถเช็คพิกัดการออนไลน์ของพนักงานได้
- สามารถตรวจสอบรูปภาพของพนักงานได้
- สามารถลงเวลาของพนักงานได้ ในกรณีที่มีปัญหาเกี่ยวกับแอปพลิเคชัน

5.2.2 ผู้ใช้งานระบบ

1) พนักงานทั่วไป

- ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานแอปพลิเคชันได้ โดยการรับรหัสพนักงานกับรหัสผ่าน

จากผู้ดูแลระบบ

- ผู้ใช้งานสามารถทำการระบุพิกัด GPS เพื่อทำการบันทึกเวลาเข้างานได้
- ผู้ใช้งานสามารถถ่ายรูปยืนยันตัวตนการบันทึกเวลาเข้างานได้
- ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลส่วนตัวได้
- ผู้ใช้งานสามารถยื่นคำขออนุมัติการลางานได้

- ผู้ใช้งานสามารถแลกเปลี่ยนรอบเวลาทำงานได้
- ผู้ใช้งานสามารถเช็คประวัติการทำงาน และประวัติการลางานย้อนหลังได้
- ผู้ใช้จะได้รับการแจ้งเตือนเมื่อมีการขอแลกรอบเวลาทำงานแบบกล่องข้อความแจ้งเตือน

เตือน

- ผู้ใช้งานสามารถแจ้งฝ่ายบุคคลให้ลงเวลาแทนได้ ในกรณีที่มีปัญหาเกี่ยวกับ

แอปพลิเคชัน

5.3 ความสามารถในการทำงานของแอปพลิเคชัน

5.3.1 สามารถถ่ายรูปตอนเช้า - ออกงานได้

5.3.2 สามารถเลือกรอบการทำงานได้

5.3.3 สามารถดูข้อมูลส่วนตัวได้

5.3.4 สามารถยื่นคำร้องขออนุญาตลางานออนไลน์ได้

5.3.5 สามารถแลกเปลี่ยนรอบเวลาทำงานได้

สามารถเช็คประวัติการเข้า - ออกงาน และประวัติการลางานได้

5.3.6 สามารถเช็คตำแหน่งของพนักงานได้ ว่าอยู่ในบริเวณบริเวณบริษัทหรือไม่

5.3.7 สามารถเช็คสถานะการออนไลน์ของพนักงานว่ายังทำงานอยู่หรือไม่

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

แอปพลิเคชันระบบยืนยันตัวตนการเข้า - ออกงาน โดย GPS ภูมิศึกษา บริษัท ตามหาทะเลียม จำกัด ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ได้ ดังนี้

6.1 ทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็วในการบันทึกเวลาเข้า - ออกงาน และสามารถยื่นคำร้องขอลางานผ่านแอปพลิเคชันได้

6.2 สามารถลดความแออัดในการต่อแถวเพื่อบันทึกเวลาเข้า - ออกงาน และเขียนใบลางานได้

6.3 ทำให้พนักงานสามารถพัฒนาตนเองให้ทันกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว

6.4 ช่วยลดการใช้กระดาษ เพื่อประหยัดทรัพยากรได้

6.5 เพื่อเพิ่มช่องทางการบันทึกเวลาเข้า - ออกงาน, ลางาน, ตรวจสอบประวัติการเข้างาน - ออกงานย้อนหลังได้, ตรวจสอบประวัติการลางานย้อนหลังได้, ตรวจสอบตารางรอบเวลาทำงานประจำวัน และแลกเปลี่ยนรอบเวลาทำงานได้

7. แผนการดำเนินงาน

ปริญญานิพนธ์นี้มีแผนขั้นตอนการดำเนินงานภายในปีการศึกษา 2567 ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 แผนการดำเนินงานตัวปริญญานิพนธ์

ลำดับ ที่	ขั้นตอนการดำเนินงาน	2566		2567									
		พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
1	หาหัวข้อ และอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์												
2	รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง												
3	ศึกษาหลักการ และวิเคราะห์ข้อมูล												
4	สอบหัวข้อปริญญานิพนธ์												
5	จัดเตรียมฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์												
6	ทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชัน												
7	สอบความก้าวหน้าปริญญานิพนธ์												
8	แก้ไขข้อผิดพลาด												
9	ยื่นเอกสารขอสอบปริญญานิพนธ์												

8. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Lia Kamelia และคณะ (2018) ได้พัฒนาระบบบันทึกเวลาออนไลน์แบบเรียลไทม์สำหรับสมาร์ทโฟนด้วยลายนิ้วมือ และ GPS โดยใช้ฮาร์ดแวร์ร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Mega สำหรับการประมวลผลระบบเซ็นเซอร์ลายนิ้วมือ และโมดูล GPS เพื่อระบุตำแหน่งของผู้ใช้ โดยมีโมดูลลายนิ้วมือ ZFM-20 เป็นอินพุตหลักของระบบ ซึ่งระบบจะส่งข้อมูลตำแหน่งของผู้ใช้โดยอัตโนมัติ ผ่าน SMS เว็บไซต์ และแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน Android เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ได้ โดยข้อมูลจะถูกส่งไปยังฐานข้อมูลอัตโนมัติ ซึ่งระบบที่สร้างขึ้นมานั้นสามารถแสดงสถานที่ที่ผู้ใช้สามารถเข้าถึงอุปกรณ์ได้ ระบบยังแสดงฟีเจอร์ Export to Excel เพื่ออำนวยความสะดวกในกระบวนการดาวน์โหลดข้อมูลจากฐานข้อมูล แต่ละโมดูลทำงานได้ดี จากการทดสอบทั้งระบบแสดงให้เห็นว่าระบบทำงานได้อย่างน่าเชื่อถือ จุดเด่น ลายนิ้วมือเป็นลักษณะจำเพาะส่วนบุคคลและยากที่จะปลอมแปลงได้ จุดด้อย โมดูลลายนิ้วมือ ZFM-20 อาจมีความละเอียดของภาพลายนิ้วมือที่ไม่สูงมากหรือในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้น ทำให้มีโอกาสในการตรวจสอบผิดพลาดในบางกรณี อาจมีค่าดูแลการบำรุงรักษาระบบ และอุปกรณ์อื่น ๆ

Sadat Duraki และคณะ (2019) ได้พัฒนาแอปพลิเคชันการลงเวลาเรียนระบบไร้สาย โดยใช้เทอร์มินัลลายนิ้วมือไร้สาย (Wireless Fingerprint Terminal - WFT) โมดูล Xbee (Zigbee) และเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูล MySQL เป็นการใช้ลายนิ้วมือเพื่อติดตามการเข้าเรียนของนักเรียน เนื่องจากลายนิ้วมือเป็นลักษณะจำเพาะส่วนบุคคลจึงสามารถลดความคลาดเคลื่อนในการระบุตัวตนได้ โดยมีการลงทะเบียนลายนิ้วมือของนักเรียนกับเซ็นเซอร์ลายนิ้วมือ และฐานข้อมูลทั้งหมดจะแสดงผ่านแอปที่ครูสามารถเข้าถึงได้ง่ายบนโทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ตหรือคอมพิวเตอร์ ระบบนี้ทำให้การตรวจสอบเวลาเข้า - ออกสำหรับทั้งครู และนักเรียนใช้งานได้ง่ายขึ้น อีกทั้งยังสามารถเปิดใช้งานระบบจากระยะไกล และรับรายงาน PDF โดยละเอียดเกี่ยวกับการเข้า - ออกของนักเรียนได้อีกด้วย จุดเด่น สามารถใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา ไม่ต้องมีสายสื่อสาร มีความสะดวก รวดเร็ว ลดเวลาในการบำรุงรักษา สะดวกในการติดตั้ง และการใช้งาน จุดด้อย โมดูล Xbee (Zigbee) มีระยะการสื่อสารที่สั้น ซึ่งอาจทำให้มีความจำเป็นในการติดตั้งหลายโมดูลเพื่อครอบคลุมพื้นที่ใหญ่หรือใช้วิธีการทางเทคนิคเพื่อขยายระยะทางการสื่อสาร

Zeynep ÖZDEMİR และ Bülent TUĞRUL (2019) ได้พัฒนาระบบติดตามตำแหน่งแบบ Real-Time ที่ใช้เทคโนโลยี GPS พร้อมการปรับปรุงความแม่นยำของ GPS ด้วยวิธีการดังนี้ 1.Moving Average 2.Kalman Filter และ 3.Logistic Regression โดยใช้ชิปโมดูล SIM908 ในการรับข้อมูลตำแหน่ง GPS และส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์โดยใช้เทคโนโลยี GSM และ GPRS โดยการแสดงผลข้อมูล

GPS จะใช้ Geofencing เป็นการแจ้งเตือนผ่านเว็บหรือแอปพลิเคชันระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ฐานข้อมูลจะถูกจัดเก็บไว้ใน MySQL จากผลการเปรียบเทียบทั้ง 3 วิธีการ เพื่อให้ระบบทำงานเร็วขึ้น และมีเสถียรภาพ การใช้ Kalman Filter จึงเป็นวิธีที่ดีที่สุด เนื่องจากเป็นวิธีการในการปรับปรุงความแม่นยำของข้อมูลตำแหน่งหรือสถานะในระบบเวลาจริง จุดเด่น ระบบเรียลไทม์ สามารถตรวจสอบสถานะตำแหน่งได้ตลอดเวลา มีความแม่นยำในการติดตามตำแหน่ง โดยตัวเลือกที่ดีที่สุดคือ Kalman Filter จุดด้อย Moving Average นั้นใช้ในการวิเคราะห์ทิศทางการเคลื่อนไหวของข้อมูลที่มีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เช่น การติดตามแนวโน้มของข้อมูลต่าง ๆ ในธุรกิจ และ Logistic Regression เป็นลักษณะแบบไบนารี และสามารถแยกแยะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้ดี โดยใช้ในทางด้านการวิเคราะห์ข้อมูลหรืองานที่ต้องการตัวช่วยการตัดสินใจที่มีลักษณะข้อมูลแบบไบนารี

Giri Wahyu Wiriasto และคณะ (2020) ได้เสนอการออกแบบ และพัฒนาแอปพลิเคชันระบบการเข้าเรียน โดยใช้ Flutter บนระบบปฏิบัติการ Android ในการวิจัยนี้ใช้ Flutter SDK เพื่อสร้างแอปพลิเคชัน ซึ่งนักเรียนสามารถเช็คชื่อเข้าเรียนได้ โดยใช้รหัส QR Code และต้องอยู่ในบริเวณบริษัทที่กำหนด ซึ่งแอปพลิเคชันนี้มีการจำกัดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลตามระดับของผู้ใช้งาน โดยแอปพลิเคชันนี้สามารถใช้งานได้ทั้งนักเรียน และอาจารย์ จากการทดสอบแอปพลิเคชันการสแกน QR Code โดยอยู่ในรัศมีที่กำหนดนั้นทำงานได้ดี แต่ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูล จะขึ้นอยู่กับความเร็วในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตบนสมาร์ตโฟนของผู้ใช้ จุดเด่น Flutter SDK ใช้เพื่อลดเวลาในการพัฒนาโค้ด เพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาแอปพลิเคชัน มีวิดเจ็ตที่หลากหลายในการสร้าง UI จุดด้อย แอปพลิเคชันไม่มีระบบขอความช่วยเหลือสำหรับนักเรียนที่ไม่สบาย และไม่มีปฏิทินหรือตารางเรียน

Jehriel Joseph S. Casunuran และคณะ (2020) ได้เสนอแอปพลิเคชันระบบการเช็คชื่อการเข้าเรียน โดยใช้รหัส QR Code พร้อมกับการติดตามตำแหน่ง และแจ้งเตือนไปยังผู้ปกครองผ่าน SMS โดยใช้เครื่องสแกนเนอร์โมดูล SIM800L EVB GSM ในการสแกน QR Code โมดูล GPS NEO6MV2 ในการระบุตำแหน่ง และโมดูล SIM800L GSM ในการส่งการแจ้งเตือนผ่าน SMS โดยโมดูล GPS NEO6MV2 และโมดูล SIM800L GSM นี้จะอยู่บนบัตรประจำตัวของนักเรียน ซึ่งเมื่อนักเรียนมาถึงโรงเรียนแล้ว จะต้องสแกน QR Code ที่มีรหัสเฉพาะส่วนบุคคลกับเครื่องสแกน จากนั้นเครื่องสแกนจะทำการส่ง SMS ไปหาผู้ปกครอง และแจ้งให้ทราบว่าบุตรหลานของท่านมาถึงโรงเรียนแล้ว สรุปผลการวิจัย ระบบจำเป็นต้องมีแหล่งกำเนิดแสงที่ดีเพื่อเพิ่มระยะเวลาการสแกน QR Code จุดเด่น ช่วยให้ผู้ปกครองสามารถติดตามสถานะการเคลื่อนไหวของบุตรหลานได้ จุดด้อย บางโมดูล GPS อาจมีมวลละเอียดยในการระบุตำแหน่งที่ไม่สูงมาก ถ้ามีบริเวณที่มีสิ่งกีดขวางมาก การรับสัญญาณอาจช้าลง หรือไม่เสถียร และการติดตั้งระบบไม่ควรอยู่ในพื้นที่ที่มีแสงน้อยหรือมากเกินไป

M. Izham Jaya และคณะ (2021) ได้พัฒนาแอปพลิเคชัน Geofence Alerts พร้อมการติดตามด้วย GPS สำหรับการติดตามเด็ก (CTS) ซึ่งจะใช้ทั้งซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ในการสร้างแอปพลิเคชัน โดยการใช้ Geofence Alerts ร่วมกับ GPS Tracking โดยมีบอร์ด Arduino Uno ที่คอยทำหน้าที่แปลงข้อมูลตำแหน่งที่ได้รับจากโมดูล SIM808 และส่งข้อมูลตำแหน่งไปยังฐานข้อมูลคลาวด์ โดยใช้เครือข่าย Global System for Mobile (GSM) จากผลการวิจัยพบว่า แอปพลิเคชัน CTS สามารถช่วยให้ผู้ปกครองติดตามตำแหน่งของบุตรหลานได้ตลอดเวลา นอกจากนี้ แอปพลิเคชัน CTS ยังช่วยให้ผู้ใช้มีความสะดวกสบายในการตรวจสอบตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ และสามารถตั้งค่าพิกัด ละติจูด - ลองจิจูด เพื่อรับการแจ้งเตือนเมื่อบุตรหลานเข้าหรือออกจากพื้นที่ที่กำหนดไว้ทันที จุดเด่น ผู้ปกครองสามารถกำหนดตำแหน่งขอบเขตทางภูมิศาสตร์ได้หลายแห่ง และรับการแจ้งเตือนจากแอปพลิเคชันได้อย่างรวดเร็ว จุดด้อย การทำงานตลอดเวลาของ GPS ในแอปพลิเคชันอาจทำให้อุปกรณ์ที่ใช้งานแบตเตอรี่ลดลง

Erwin Aji Nugroho และคณะ (2021) ได้พัฒนาระบบการเข้างานของพนักงานด้วย QR Code ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัส Covid-19 โดยใช้โทรศัพท์ Android เชื่อมต่อกับเครือข่ายเดียวกันกับ Raspberry Pi เพื่อให้ได้รหัสประจำตัวประชาชนที่เข้ารหัสแล้วแปลงเป็น QR code การเข้ารหัส ID ของพนักงานใช้มาตรฐานการเข้ารหัส AES (Advanced Encryption System) เพื่อให้พนักงานสามารถเข้าร่วมได้ผ่านแอปพลิเคชัน Android ที่จัดเตรียมไว้เท่านั้น ในงานวิจัยนี้ใช้ Eppos EP-5300C Scanner ซึ่งมีคุณสมบัติในการสแกนภาพจากหน้าจอโทรศัพท์ หลังจากสแกนแล้วเครื่องสแกนเนอร์จะเปลี่ยน QR Code เป็นข้อความ และส่งข้อมูลที่ไปยัง Raspberry Pi Device เพื่อตรวจสอบ จัดเก็บข้อมูลการเข้า-ออกงานของพนักงาน จุดเด่น การเข้างานแบบไร้การสัมผัส ป้องกันการแพร่ระบาดของไวรัส Covid-19 จุดด้อย หากมีการอัปเดตหรือการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีของ Scanner การใช้งานโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้กับ Scanner จะต้องถูกปรับปรุงหรือทดสอบใหม่

Stenly Ibrahim Adam และคณะ (2022) ได้เสนอแอปพลิเคชันติดตามบุตรหลาน สำหรับผู้ปกครอง โดยใช้ในการแจ้งเตือนแบบอัตโนมัติใน Universitas Klabat บนโทรศัพท์มือถือ โดยใช้ Google Maps API เพื่อแสดงตำแหน่งปัจจุบันของนักศึกษาแบบเรียลไทม์ WhatsApp API เพื่อใช้ส่งการแจ้งเตือนแบบอัตโนมัติ และ Mongoose เพื่อใช้เก็บฐานข้อมูล NoSQL ภายในแอปพลิเคชันจะมีรัศมีของตำแหน่งระบุไว้ 4 ตำแหน่ง 1.บริเวณถนนหน้าวิทยาลัย 2.บริเวณประตูรั้วของวิทยาลัย 3. บริเวณด้านข้างของวิทยาลัย และ 4.บริเวณหลังวิทยาลัย โดยเมื่อนักศึกษาเข้าสู่รัศมีที่ 1 WhatsApp API จะมีการแจ้งเตือนว่ากำลังเข้าสู่เขตวิทยาลัย แต่ถ้านักศึกษาเข้าสู่รัศมีที่ 2 WhatsApp API จะมี

การแจ้งเตือนว่าอยู่ในเขตวิทยาลัยแล้ว ในส่วนของการแจ้งเตือนเมื่อออกจากรัศมีที่ 1 3 และ 4 นั้นจะมีการแจ้งเตือนไปยังผู้ปกครองทันทีว่านักศึกษากำลังออกนอกเขตวิทยาลัย ผลจากการทดลอง การทำงานของแอปพลิเคชันมีความเสถียรในการใช้งานได้ดี จุดเด่น สามารถติดตามการเข้าเรียนของบุตรหลานได้ มีการแจ้งเตือนให้ทราบทันทีเมื่อมีการเข้าหรือออกจากเขตวิทยาลัย จุดด้อย ไม่มีระบบการยืนยันตัวตนการเข้าเรียนที่แม่นยำ สามารถแสดงตำแหน่งปัจจุบันของสมาร์ทโฟนได้เท่านั้น

Rajeshwari Shinde และคณะ (2022) ได้เสนอการออกแบบ และพัฒนาระบบการเข้างานโดยใช้ Geofencing สำหรับแอปพลิเคชันบนมือถือ ระบบปฏิบัติการ Android ได้รับการพัฒนาโดยใช้ Ruby on Rail และ Ionic Framework ร่วมกับ Geofenced Engine ซึ่งสามารถติดตั้งได้บนโทรศัพท์มือถือ Android ทุกรุ่น แอปพลิเคชันการติดตามพนักงานนี้ มีเพียงบุคลากรภายในบริษัทเท่านั้นที่สามารถเข้าสู่ระบบได้ เมื่อทำการล็อกอินนั้น ระบบจะทำการบันทึกไว้ในระบบฐานข้อมูล MySQL ผังงานของกลไกฐานข้อมูล เมื่อแอปพลิเคชันเริ่มต้น ผู้ดูแลระบบของบริษัทมีสิทธิ์ตั้งรหัสผ่านสำหรับเข้างานของพนักงานในฐานข้อมูลได้ หลังจากนั้นพนักงานจะสามารถใช้งานระบบการเข้างานได้ โดยระบบจะทำการบันทึกเวลาอัตโนมัติ จุดเด่น การกำหนดขอบเขตพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ ซึ่งเมื่อบุคคลหรืออุปกรณ์ที่ติดตั้ง GPS อยู่บนรัศมีที่กำหนด ระบบจะมีการแจ้งเตือนการเข้า - ออกพื้นที่ทันที จุดด้อย ไม่มีการแลกเปลี่ยนเวลาทำงาน และการจัดการวันลาในแอปพลิเคชัน

Kiran Kumar และคณะ (2023) ได้เสนอระบบบันทึกการเข้างานแบบเรียลไทม์โดยใช้การยืนยันตัวตนแบบ 2 ขั้นตอน โดยใช้ GPS ในการระบุตำแหน่งแบบเรียลไทม์ของผู้ใช้ผ่านสัญญาณวิทยุดาวเทียม และใช้กล้องบนสมาร์ทโฟนในการถ่ายรูปเพื่อยืนยันตัวตนอีกครั้ง ซึ่งระบบนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้กับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้ GeoFencing ในการระบุละติจูด - ลองจิจูดของสถานที่ที่เป็นอินพุตเพื่อกำหนดรัศมีของสถานที่นั้น ใช้ Firebase เป็นฐานข้อมูลแบบเรียลไทม์ เมื่อทำการเข้างานแล้ว แอปพลิเคชันจะอัปเดตฐานข้อมูลด้วยการส่งข้อมูลของการเข้ายืนยันตัวตนขั้นแรกเพื่อเก็บบันทึกความแตกต่างของเวลาระหว่างการเข้างานทั้ง 2 ขั้นตอน จุดเด่น ไม่มีอุปกรณ์เสริมใดๆ ยกเว้นสมาร์ทโฟน ซึ่งช่วยลดเวลาในการคำนวณ และค่าใช้จ่ายในการวางอุปกรณ์สำรอง มีการยืนยันตัวตนการเข้างานแบบ 2 ขั้นตอนภายในแอปพลิเคชันเดียว จุดด้อย ไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในด้านอื่นๆ ได้ นอกเหนือจากการลงชื่อเข้า - ออกงาน

9. สรุปแนวทางการแก้ไขปัญหา

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปแนวทางในการพัฒนาแอปพลิเคชันได้ดังนี้

9.1 การลงชื่อเข้า - ออกงาน

จากการที่ได้ไปศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแอปพลิเคชัน สรุปได้ว่าการใช้ระบบ GPS ในการระบุตัวตนนั้น เป็นระบบที่มีการใช้งานแพร่หลาย และเป็นตัวเลือกที่ดีที่สุดในยุคปัจจุบัน ทางคณะผู้จัดทำจึงมีความเห็นว่าควรแก้ไขเรื่องความเป็นไปได้ของการทุจริตหรือปลอมแปลงข้อมูลตำแหน่ง โดยกำหนดจุดของพื้นที่ภายในระยะที่บริษัทกำหนด และมีการถ่ายรูปยืนยันการเข้า - ออกงานอีกครั้งตามเวลาที่ระบุ สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในด้านอื่น ๆ ได้ นอกเหนือจากการลงชื่อเข้า - ออกงานภายในแอปพลิเคชันเดียว

9.2 การจำกัดสิทธิ์การเข้าใช้งาน

จากการที่ได้ไปศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจำกัดสิทธิ์ สรุปได้ว่าบางแอปพลิเคชันสามารถให้บุคคลภายนอกสมัครเข้าใช้งานได้ โดยการกรอกข้อมูลส่วนตัว และรอรับรหัส OTP เพื่อทำการยืนยันตัวตน ซึ่งการรับรหัส OTP นี้ไม่เสถียร ทางคณะผู้จัดทำจึงมีความเห็นว่าควรทำการจำกัดการเข้าถึงของบุคคลภายนอก สามารถเข้าใช้ระบบได้เฉพาะบุคลากรภายในองค์กรที่มีรหัสยืนยันตัวตนจากบริษัทเท่านั้น

9.3 จัดการเวลาการทำงาน

จากการที่ได้ไปศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเวลาการทำงาน สรุปได้ว่าแอปพลิเคชันส่วนใหญ่ไม่มีระบบจัดการเวลาการทำงาน ขาดงาน ลางาน มาสาย ทำงานล่วงเวลาหรือการขอแลกเปลี่ยนเวลาทำงาน ทางคณะผู้จัดทำจึงมีความเห็นว่าควรมีระบบการจัดการเวลาการทำงาน เนื่องจากการจัดการเวลาทำงานนี้เกี่ยวข้องกับการกำหนดเวลาในการทำงาน และการปรับเปลี่ยนเวลาเมื่อมีความจำเป็น ดังนั้นการจัดการเวลาการทำงานนี้จึงมีไว้เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นระบบมากที่สุด

10. เอกสารอ้างอิง

พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. 2550. **คู่มือเรียน PHP และ MySQL สำหรับผู้เริ่มต้น**. กรุงเทพมหานคร : โปรวิชั่น.

วิรุฬห์ ศรีบริรักษ์. 2557. **EMBEDDED ANDROID DEVELOPMENT**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด.

ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย. 2545. **การออกแบบหรือบริหารฐานข้อมูล**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ดวงกลมสมัย จำกัด.

อรพิมพ์ มงคลเคหา. 2550. **GPS (Global Positioning System) สู่โลกกว้างนวัตกรรมในยุค IT**. วารสารก้าวหน้าโลกวิทยาศาสตร์. ปีที่7(2). 6-8.

Daniel Jacobson. Greg Brail. Dan Woods. 2011. **APIs: A Strategy Guide 1st Edition**. Amazon : Oreilly & Associates Inc.

Erwin Aji Nugroho, Sumarsono Sumarsono, Eko Hadi Gunawan, 2021, **Framework of the Employee Attendance System with QR Code in the Pandemic Covid-19**, 2021 International Conference on Software Engineering & Computer Systems and 4th International Conference on Computational Science and Information Management (ICSECS-ICOCSIM), Pekan, Malaysia, pp. 503-505, DOI: 10.1109/ICSECS52883.2021.00098

Evangelos. 2014. **Google Maps: Power Tools for Maximizing the API**. Amazon : McGraw Hill.

Giri Wahyu Wiriasto, Ramadan Wibi Surya Aji, Djul Fikry Budiman, 2020, **Design and Development of Attendance System Application Using Android-Based Flutter**, 2020 Third International Conference on Vocational Education and Electrical Engineering (ICVEE), Surabaya, Indonesia, pp. 1-6, DOI: 10.1109/ICVEE50212.2020.9243190

HREX.asia. 2019. **ระบบบันทึกเวลาทำงานคืออะไร มาทำความเข้าใจถึงความสำคัญ และ ความรู้พื้นฐานของระบบบันทึกเวลาทำงาน**. HR Management. สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2567 จาก <https://th.hrnote.asia/personnel-management/th-what-is-attendance-190109/>

Jehriel Joseph S. Casunuran, Christine Rose C. Quiambao, Matthew E. Fordan, Aldrin J. Soriano, Mary Grace P. Beaño, Ericson A. Mandayo, Bernie B. Domingo, 2020, **Quick Response Code Attendance System with SMS Location Tracker**, 2020 IEEE REGION 10 CONFERENCE (TENCON), Osaka, Japan, pp. 373-378, DOI:10.1109/TENCON50793.2020.9293769

Kiran Kumar; Prem Chand Vashist, Atharva Sharma, Kavya Sharma, Achintya Kaushal Jha, 2023, **A Real-Time Attendance Capturing System Using 2-Step Authentication**, 2023 International Conference on Disruptive Technologies (ICDT), Greater Noida, India, pp. 137-139, DOI: 10.1109/ICDT57929.2023.10151217

Lia Kamelia, Eki Ahmad Dzaki Hamidi, Wahvudin Darmalaksana, Afit Nugraha, 2018, **Real-Time Online Attendance System Based on Fingerprint and GPS in the Smartphone**, 2018 4th International Conference on Wireless and Telematics (ICWT), Nusa Dua, Bali, Indonesia, pp. 1-4, DOI: 10.1109/ICWT.2018.8527837

Mohammad Ilyas. Syed A. Ahson. 2006. **Smartphones**. International Engineering Consortium, USA.

M. Izham Jaya, Goh Xin Tong, Mohd Faizal Ab Razak, Azlee Zabidi, Syifak Izhar Hisham, 2021, **Geofence Alerts Application With GPS Tracking For Children Monitoring (CTS)**, 2021 International Conference on Software Engineering & Computer Systems and 4th International Conference on Computational Science and Information Management (ICSECS-ICOCSIM), Pekan, Malaysia, pp. 222-226, DOI: 10.1109/ICSECS52883.2021.00047

Rajeshwari Shinde, Asim Nilose, Pankaj Chandankhede, 2022, **Design and Development of Geofencing Based Attendance System for Mobile Application**, 2022 10th International Conference on Emerging Trends in Engineering and Technology - Signal and Information Processing (ICETET-SIP-22), Nagpur, India, pp. 1-6, DOI: 10.1109/ICETET-SIP-2254415.2022.9791781

Sadat Duraki, Adnan Mehrat, Sercan Demirci, 2019, **A Mobile Application for Wireless Attendance System**, 2019 1st International Informatics and Software Engineering Conference (UBMYK), Ankara, Turkey, pp. 1-6, DOI: 10.1109/UBMYK48245.2019.8965554

Stenly Ibrahim Adam, Oktoverano Hendrik Lengkong, Stenly Richard Pungus, Suvin Raj Kollabathula, 2022, **Geofencing Application for Parents Tracking Children using Push Notification in Universitas Klabat based on mobile**, 2022 4th International Conference on Cybernetics and Intelligent System (ICORIS), Prapat, Indonesia, pp. 1-6, DOI: 10.1109/ICORIS56080.2022.10031487

Zeynep ÖZDEMİR, Bülent TUĞRUL, 2019, **Geofencing on the Real-Time GPS Tracking System and Improving GPS Accuracy with Moving Average, Kalman Filter and Logistic Regression Analysis**, 2019 3rd International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT), Ankara, Turkey, pp. 1-6, DOI: 10.1109/ISMSIT.2019.8932766