

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การประยุกต์ RFID เข้ากับระบบซื้อขายหินของโรงโม่หิน

APPLICATION OF RFID TO THE PURCHASE SYSTEM FOR
GRIND STONE INDUSTRY



ณ. ๓๖๖๘๓ ๒๕๕๓

เลขหมู่..... 6782
ลงทะเบียน.....
วันเดือนปี..... 11 ต.ค. 2553

b. 12435806
i.....

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาการศึกษาระดับ
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**APPLICATION OF RFID TO THE PURCHASE SYSTEM FOR
GRIND STONE INDUSTRY**



**A REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENTS OF THE COURSE
INDEPENDENT STUDY
MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
2/ 2010



COPYRIGHT 2011

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น มิใช่ผู้เผยแพร่หรือจำหน่ายในเชิงพาณิชย์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	การประยุกต์ RFID กับระบบซื้อขายหินของโรงโม่หิน
นักศึกษา	นาย ภูมินทร์ เจียมวิไล
รหัสนักศึกษา	51066527
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2553
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. ดร.พรฤดี เนติโสภาคกุล

บทคัดย่อ

การประยุกต์ RFID เข้ากับระบบซื้อขายหินของโรงโม่หิน คือ การนำเอาเทคโนโลยี RFID เข้ามาติดตั้งเข้ากับโรงโม่หิน โดยนำเอาเครื่องอ่าน RFID มาติดตั้งไว้ ณ จุดก่อนซึ่งน้ำหนักรถบรรทุกขาออก แล้วนำเครื่องชั่งน้ำหนักมาติดตั้งไว้กับรถบรรทุกเพื่อช่วยให้สามารถระบุข้อมูล ได้แก่ ทะเบียนและน้ำหนักของรถก่อนขึ้นเครื่องซึ่งน้ำหนักแทนที่การระบุข้อมูลรถจากการอ่านข้อมูลทะเบียนรถด้วยตาเปล่าหรือรอให้คนขับรถเข้ามาแจ้งทะเบียนรถให้เจ้าหน้าที่ทราบ ซึ่งจะช่วยให้คนขับรถไม่ต้องเสียเวลาในการแจ้งระบุข้อมูลรถก่อนซึ่งน้ำหนักขาออก และช่วยลดความผิดพลาดให้เจ้าหน้าที่ในการระบุข้อมูลรายละเอียดของรถได้

จากการพัฒนาระบบการประยุกต์ RFID เข้ากับระบบซื้อขายหินของโรงโม่หิน พบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการขายหินได้เป็นอย่างดี เนื่องจาก ช่วยลดขั้นตอนก่อนการซึ่งน้ำหนักขาออกได้และยังสามารถระบุข้อมูลของรถได้อย่างแม่นยำ ซึ่งผู้พัฒนาคาดว่าจะช่วยให้ระบบการซื้อขายเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำมาพัฒนาต่อยอดหรือประยุกต์ใช้เข้ากับส่วนอื่นๆ ในโรงโม่หินได้ ในอนาคต

Title	Application Of RFID To The Grind Stone Industry
Student	Mr. Pumin Jiamvilai
Student ID.	51066527
Degree	Master of Science
Program	Information Technology
Major	Information Science
Academic Year	2010
Advisor	Asst. Prof. Dr. Pornrudee Netisopakul

ABSTRACT

Application of RFID to the grind stone industry is to take technology RFID to be installed to the grind stone industry by using RFID Reader. The RFID Reader will be installed at the point before the truck scale. Transponder will be installed on trucks to help identify data were registered car and the weight of the car before boarding weigh trucks to replace the specified data by reading the data plate with the eyes, or wait for the driver inform the vehicle registration and tell the officer. This will help to cut off the time and reduce the errors and provide the exact information.

From the development of Application of RFID to the grind stone industry could enhance the sales volumn and reduce the steps of the weight output and can also provide information of the car precisely where the development is expected to help the trading system is to be like. For furthered development can apply to the other Industry in the future.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพัฒนาระบบงานนี้สำเร็จได้ ด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาจาก ผศ. ดร. พรฤดี เนติโสภาคกุล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ข้าพเจ้ารู้สึกทราบบ้างซึ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกๆท่านที่ได้ให้ความรู้แก่ข้าพเจ้า

ขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัย และคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ

ขอขอบคุณเพื่อนทุกคนในรุ่น ที่คอยเป็นกำลังใจในการทำงานตั้งแต่ต้น

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้า ที่เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุกๆเรื่อง ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำโครงการพัฒนาระบบงานฉบับนี้สำเร็จ ลุล่วงด้วยดี

ภูมินทร์ เขียววิไล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ III ศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญรูป.....	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	1
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.4 ขั้นตอนของการศึกษา.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 เทคโนโลยี RFID ที่เกี่ยวข้องกับระบบ.....	4
2.1 ความหมายของ RFID.....	4
2.2 องค์ประกอบหลักของ RFID.....	4
2.3 คุณลักษณะของอุปกรณ์ RFID.....	6
2.3.1 คุณลักษณะด้านการทำงาน.....	6
2.3.2 ขนาดของข้อมูลและอัตราการรับส่งข้อมูล.....	6
2.3.3 ความสามารถในการโปรแกรม.....	6
2.3.4 การจัดการลำดับคำสั่ง.....	6
2.3.5 แหล่งพลังงาน.....	7
2.3.6 ย่านความถี่ในการใช้งาน.....	7
2.3.7 ระยะเวลาการรับส่งข้อมูล.....	7
2.4 การรับส่งข้อมูลของ RFID.....	8
2.5 มาตรฐานสัญญาณของระบบ RFID.....	9
2.6 ข้อจำกัดของ RFID.....	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ IV ศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.6.1 การชนกันของสัญญาณข้อมูล (Collision)	10
2.6.2 ปัญหาด้านความถี่	11
2.6.3 ปัญหาด้านวัสดุที่นำไปติดตั้ง	11
2.6.4 ปัญหาด้านสิทธิส่วนบุคคล	11
2.6.5 ปัญหาด้านความปลอดภัยของข้อมูล	11
2.7 การนำระบบ RFID ไปใช้งาน	12
บทที่ 3 การวิเคราะห์ระบบปัจจุบัน	15
3.1 ลักษณะของธุรกิจ	15
3.1.1 ประเภทของลูกค้า	15
3.1.2 ชนิดของสินค้าขาย	15
3.1.3 ชนิดของรถบรรทุก	16
3.2 ขั้นตอนการซื้อสินค้าระบบเก่า	16
3.2.1 รูปแบบโรงไม้หิน	16
3.2.2 ขั้นตอนการซื้อสินค้า	17
3.3 ปัญหาที่พบ	19
บทที่ 4 ระบบงานใหม่	21
4.1 ความต้องการของระบบใหม่	21
4.2 System architecture	21
4.3 ยูสเคสไดอะแกรม	24
4.3.1 ยูสเคสไดอะแกรมของระบบ	24
4.3.2 แอกเตอร์ของระบบ	24
4.3.3 ยูสเคสของระบบย่อย	25
4.3.3.1 ยูสเคสย่อย จัดการลูกค้า	25
4.3.3.2 ยูสเคสย่อย จัดการรถบรรทุก	26
4.3.3.3 ยูสเคสย่อย จัดการรายการซื้อสินค้า	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3.3.4 ยูเนสค์ย่อย จัดการชนิดหิน.....	28
4.3.3.5 ยูเนสค์ย่อย จัดการชนิดรถบรรทุก.....	29
4.3.3.6 ยูเนสค์ย่อย จัดการเจ้าหน้าที่.....	30
4.4 แอคทีวิตีไดอะแกรม.....	31
4.5 คลาสไดอะแกรม.....	35
4.6 ซีเควนซ์ไดอะแกรม.....	41
4.6.1 ซีเควนซ์ไดอะแกรมจัดการลูกค้า.....	41
4.6.2 ซีเควนซ์ไดอะแกรมจัดการรถบรรทุก.....	42
4.6.3 ซีเควนซ์ไดอะแกรมจัดการรายการซื้อหิน.....	44
4.6.4 ซีเควนซ์ไดอะแกรมจัดการชนิดหิน.....	47
4.6.5 ซีเควนซ์ไดอะแกรมจัดการชนิดรถบรรทุก.....	48
4.6.6 ซีเควนซ์ไดอะแกรมจัดการเจ้าหน้าที่.....	49
บทที่ 5 การออกแบบฐานข้อมูล.....	51
5.1 อีอาร์ไดอะแกรม.....	51
5.1.1 เอนทิตี.....	51
5.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี.....	52
5.2 พจนานุกรมข้อมูล.....	53
บทที่ 6 หน้าจอการทำงาน.....	56
6.1 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้.....	56
6.1.1 ล็อกอิน.....	56
6.1.2 ทำรายการซื้อหิน.....	57
6.1.3 จัดการรายการซื้อหิน.....	58
6.1.4 จัดการรถบรรทุก.....	59
6.1.5 จัดการลูกค้า.....	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ VI ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
6.1.6 จัดการชนิดหิน.....	63
6.1.7 จัดการชนิดรถบรรทุก.....	64
6.1.8 จัดการเจ้าหน้าที่.....	65
6.2 การออกแบบเอกสาร	66
6.2.1 ตัวตักหิน.....	66
6.2.2 ใบเสร็จ/ใบแจ้งหนี้.....	67
บทที่ 7 บทสรุป.....	68
7.1 สรุปผลการพัฒนาระบบ.....	68
7.1.1 ด้านความถูกต้อง	68
7.1.2 ด้านความเร็ว.....	68
7.2 ข้อจำกัดในการพัฒนาระบบ	69
7.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อ.....	69
บรรณานุกรม.....	70
ประวัติผู้เขียน.....	71

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	ย่านความถี่ต่างๆของระบบ RFID และการใช้งาน 10
2.2	แสดงรายละเอียดของอุปกรณ์ RFID ที่ใช้..... 12
3.1	ตารางแสดงประกาศราคาแร่หินอุตสาหกรรมเพื่อการก่อสร้าง..... 16
4.1	รายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุจัดการลูกค้า (กรณีเพิ่ม)..... 25
4.2	รายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุจัดการลูกค้า (กรณีค้นหา แก้ไข ลบ)..... 25
4.3	รายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุจัดการรถบรรทุก (กรณีเพิ่ม) 26
4.4	รายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุจัดการรถบรรทุก (กรณีแก้ไข ลบ) 26
4.5	รายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุจัดการรายการซื้อหิน (กรณีสร้างรายการขาเข้า)..... 27
4.6	รายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุจัดการรายการซื้อหิน (กรณีขาออก)..... 27
4.7	รายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุจัดการรายการซื้อหิน (กรณีแก้ไขสถานะการชำระเงิน)..... 28
4.8	รายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุจัดการชนิดหิน (กรณีเพิ่ม) 28
4.9	รายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุจัดการชนิดหิน (กรณีแก้ไข ลบ) 29
4.10	รายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุจัดการชนิดรถบรรทุก (กรณีเพิ่ม)..... 29
4.11	รายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุจัดการชนิดรถบรรทุก (กรณีแก้ไข ลบ)..... 29
4.11	(ต่อ) รายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุจัดการชนิดรถบรรทุก (กรณีแก้ไข ลบ)..... 30
4.12	รายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุจัดการเจ้าหน้าที่ (กรณีเพิ่ม)..... 30
4.13	รายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุจัดการเจ้าหน้าที่ (กรณีแก้ไข ลบ)..... 30
4.14	คำอธิบาย คลาส Customer..... 37
4.15	คำอธิบาย คลาส Truck..... 37
4.16	คำอธิบาย คลาส Transaction 38
4.17	คำอธิบาย คลาส StoneType 39
4.18	คำอธิบาย คลาส TruckType..... 39
4.19	คำอธิบาย คลาส Staff..... 39
4.19	(ต่อ) คำอธิบาย คลาส Staff..... 40
4.20	คำอธิบาย คลาส StaffType 40
4.21	คำอธิบาย คลาส PaymentType 40
4.22	คำอธิบาย คลาส PaymentStatus..... 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
5.1 คำอธิบาย Table Truck (รถบรรทุก).....	53
5.2 คำอธิบาย Table Customer (ลูกค้า)	53
5.3 คำอธิบาย Table PaymentStatus (สถานะการชำระเงิน).....	53
5.4 คำอธิบาย Table Transaction(รายการซื้อหิน).....	54
5.5 คำอธิบาย Table StoneType (ชนิดหิน)	54
5.6 คำอธิบาย Table Staff (เจ้าหน้าที่).....	54
5.7 คำอธิบาย Table StaffType (ประเภทของเจ้าหน้าที่).....	55
5.8 คำอธิบาย Table TruckType (ชนิดของรถบรรทุก).....	55



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 เครื่องอ่าน เครื่องลูกข่าย และ RFID ในรูปแบบต่างๆ.....	5
2.2 แสดงการทำงานของ RFID.....	8
2.3 แสดงเครื่องอ่าน PFH-9210-620.....	13
2.4 แสดงเครื่องลูกข่าย PFH-620	13
2.5 แสดงการติดตั้งเครื่องอ่าน RFID	13
2.6 แสดงการติดตั้งเครื่องอ่านเข้ากับโรงโม่หิน	14
3.1 ภาพแสดงตัวอย่างพื้นที่โรงโม่หิน	17
3.2 ภาพแสดงแบบจำลองโรงโม่หิน	17
4.1 รูปแสดงรูปแบบการติดตั้งระบบ	22
4.2 รูปแสดงสถาปัตยกรรมระบบ	22
4.3 ภาพแสดงยูสเคสของระบบ	24
4.4 แอคทีวิตีไดอะแกรมจัดการลูกค้า	31
4.5 แอคทีวิตีไดอะแกรมจัดการรถบรรทุก	32
4.6 แอคทีวิตีไดอะแกรมจัดการรายการซื้อหิน (ขาเข้า).....	33
4.7 แอคทีวิตีไดอะแกรมจัดการรายการซื้อหิน (ขาออก).....	33
4.8 แอคทีวิตีไดอะแกรมจัดการชนิดหิน	34
4.9 แอคทีวิตีไดอะแกรมจัดการชนิดรถบรรทุก	34
4.10 แอคทีวิตีไดอะแกรมจัดการเจ้าหน้าที่	35
4.11 ภาพแสดงคลาสไดอะแกรม	36
4.12 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของยูสเคสจัดการลูกค้า (กรณีเพิ่ม).....	42
4.13 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของยูสเคสจัดการลูกค้า (กรณีค้นหาแล้วแก้ไข)	42
4.14 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของยูสเคสจัดการรถบรรทุก (กรณีเพิ่ม)	43
4.15 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของยูสเคสจัดการรถบรรทุก (กรณีค้นหาแล้วแก้ไข).....	44
4.16 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของยูสเคสจัดการรายการซื้อหิน (กรณีสร้างรายการขาเข้า).....	45
4.16 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของยูสเคสจัดการรายการซื้อหิน (กรณีขาออก).....	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.17	ซีเควन्ซี่ไดอะแกรมของยูสเคสจัดการรายการซื้อหิน (กรณีแก้ไขสถานะการชำระเงิน)... 47
4.18	ซีเควन्ซี่ไดอะแกรมของยูสเคสยูสเคสจัดการชนิดหิน (กรณีเพิ่ม)..... 47
4.19	ซีเควन्ซี่ไดอะแกรมของยูสเคสจัดการชนิดหิน (กรณีแก้ไข)..... 48
4.20	ซีเควन्ซี่ไดอะแกรมของยูสเคสจัดการชนิดรถบรรทุก (กรณีเพิ่ม)..... 48
4.21	ซีเควन्ซี่ไดอะแกรมของยูสเคสจัดการชนิดรถบรรทุก (กรณีแก้ไข)..... 49
4.22	ซีเควन्ซี่ไดอะแกรมของยูสเคสจัดการเจ้าหน้าที่ (กรณีเพิ่ม)..... 49
4.23	ซีเควन्ซี่ไดอะแกรมของยูสเคสจัดการเจ้าหน้าที่ (กรณีแก้ไข)..... 50
5.1	ภาพอีอาร์ไดอะแกรมของระบบ..... 51
6.1	แสดงโครงสร้างหน้าจอหลักของโปรแกรม 56
6.2	ภาพแสดงหน้าจอถืออกอิน 57
6.3	ภาพแสดงหน้าจอเมนูหลักทำรายการซื้อหิน..... 57
6.4	ภาพแสดงหน้าจอเลือกรายการซื้อหิน 58
6.5	ภาพแสดงหน้าจอรายการซื้อหิน 58
6.6	ภาพแสดงหน้าจอแก้ไขสถานะการชำระเงิน 59
6.7	ภาพแสดงหน้าจอเลือกรายการซื้อหิน 59
6.8	ภาพแสดงหน้าจอจัดการรถบรรทุก 60
6.9	ภาพแสดงหน้าจอเพิ่มรถบรรทุก..... 60
6.10	ภาพแสดงหน้าจอแก้ไขรถบรรทุก 61
6.11	ภาพแสดงหน้าจอเลือกรายการลูกค้า..... 61
6.12	ภาพแสดงหน้าจอจัดการลูกค้า..... 62
6.13	ภาพแสดงหน้าจอเพิ่ม/แก้ไขลูกค้า 62
6.14	ภาพแสดงหน้าจอเลือกชนิดหิน 63
6.15	ภาพแสดงหน้าจอจัดการชนิดหิน..... 63
6.16	ภาพแสดงหน้าจอเพิ่ม/แก้ไขชนิดหิน 64
6.17	ภาพแสดงหน้าจอเลือกชนิดหิน 64
6.18	ภาพแสดงหน้าจอจัดการชนิดหิน..... 64
6.19	ภาพแสดงหน้าจอเพิ่ม/แก้ไขชนิดรถ 65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ XIR ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
6.20 ภาพแสดงหน้าจอเลือกเจ้าหน้าที่.....	65
6.21 ภาพแสดงหน้าจอจัดการเจ้าหน้าที่.....	66
6.22 ภาพแสดงหน้าจอเพิ่ม/แก้ไขเจ้าหน้าที่.....	66
6.23 แบบฟอร์มตัวตักหิน	67
6.24 แบบฟอร์มใบเสร็จ/ใบแจ้งหนี้	67



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบัน เทคโนโลยี RFID (Radio Frequency Identification) นั้นเป็นที่น่าสนใจเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในตลาดอุตสาหกรรม ซึ่งพบว่ามีการนำ RFID มาประยุกต์ใช้งานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยจุดเด่นที่น่าสนใจของ RFID คือ การลดระยะเวลาและขั้นตอนในการตรวจสอบข้อมูล และมีความถูกต้องสูง อีกทั้งยังสามารถทำงานได้แม้ในทัศนวิสัยที่ไม่ดี ประโยชน์ดังกล่าวเป็นสิ่งที่ต้องการในระบบการขนส่งและซื้อขายในอุตสาหกรรมโรงโม่หิน ซึ่งจัดว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีความจำเป็นค่อนข้างสูง เนื่องจากเป็นองค์ประกอบหลักในการผสมกับปูนซีเมนต์เพื่อการก่อสร้างอาคารและถนน โดยปัญหาหนึ่งที่เกิดขึ้นกับอุตสาหกรรมโรงโม่หินในแง่การขนส่ง คือ มักมีความผิดพลาดและความล่าช้าในการตรวจสอบยานพาหนะขนส่ง ทำให้มีผลกระทบต่อระบบการขายหิน เนื่องจากสถานะแวดล้อมของโรงโม่หินที่เต็มไปด้วยฝุ่นละออง ทำให้ขาดทัศนวิสัยในการตรวจสอบข้อมูลซึ่งทำให้การขนส่งอาจผิดพลาดและล่าช้า เป็นเหตุให้ความเชื่อถือจากลูกค้าลดลง ซึ่งนำไปสู่กำไร หรือยอดขายที่ไม่สูงพอ การนำเทคโนโลยี RFID เข้ามาประยุกต์ใช้จะช่วยแก้ปัญหาในจุดนี้ ซึ่งจะทำให้ระบบการขนส่งมีประสิทธิภาพรวดเร็ว ถูกต้อง และเป็นมาตรฐานมากขึ้น อีกทั้งยังอำนวยความสะดวกสบาย และเพิ่มความเชื่อมั่นให้แก่ผู้ซื้อและผู้ขายหินได้เป็นอย่างดี

ดังนั้น ในที่นี้จึงได้ทำการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์การใช้งาน RFID มาใช้กับระบบการขายหินของอุตสาหกรรมโรงโม่หิน โดยประยุกต์ใช้เข้ากับยานพาหนะในการขนส่งเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในระบบการขายหิน ซึ่งคาดว่าจะทำให้ธุรกิจการขนส่งวัตถุดิบเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำมาพัฒนาต่อยอดหรือใช้กับอุตสาหกรรมอื่นในอนาคตได้

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาหาประโยชน์ของ RFID ในการประยุกต์ใช้เข้ากับธุรกิจอุตสาหกรรมโรงโม่หิน
2. เพื่อนำไปพัฒนาต่อยอดหรือนำไปประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมอย่างอื่นได้
3. ศึกษาและวิเคราะห์ระบบกระบวนการผลิตและขนส่งหิน เพื่อลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น และสามารถลดความผิดพลาดของคนลงได้
4. เพื่อเพิ่มความถูกต้องและแม่นยำในการขนส่งหิน
5. เพิ่มความสะดวกแก่ผู้ขายในการตรวจสอบการซื้อขายหิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษาหาความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบการประยุกต์ RFID เข้ากับยานพาหนะได้
2. บันทึกและการเก็บข้อมูลรายละเอียดยานพาหนะในการขนส่งลงในระบบฐานข้อมูลด้วยอุปกรณ์ RFID ได้
3. สามารถเรียกดูข้อมูล แก้ไข ลบ รายละเอียดยานพาหนะลูกค้าได้
4. พัฒนาระบบที่ใช้ RFID เข้ากับอุปกรณ์ซึ่งนำพนักงานได้
5. พัฒนาระบบบัญชีการขายสินค้าได้
6. นำข้อมูลการขนส่งมาสรุปเป็นรายงานประจำวัน และวิเคราะห์เป็นรายงานประกอบการตัดสินใจสำหรับผู้บริหารได้

1.4 ขั้นตอนของการศึกษา

1. ศึกษาและวิเคราะห์และทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการและขั้นตอนการซื้อขายสินค้าแบบปัจจุบัน โดยจัดทำให้อยู่ในรูปแบบไดอะแกรม
2. ศึกษาข้อมูลเทคโนโลยี RFID และ โปรแกรมประยุกต์ใช้
3. ศึกษาวิธีการติดตั้ง RFID เข้ากับอุปกรณ์เครื่องซึ่งนำพนักงานรถบรรทุก
4. ศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบโดยการออกแบบระบบงานใหม่
5. คำนวณต้นทุน, งบประมาณ และระยะเวลาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ
6. ทำการเก็บข้อมูลกระบวนการซื้อขายสินค้า โดยการเข้าไปศึกษาสถานที่และจากการสัมภาษณ์เจ้าของกิจการรวมถึงผู้ใช้งานระบบเก่า
7. วิเคราะห์ความต้องการในระบบใหม่จากผู้ใช้งานระบบ
8. ออกแบบขั้นตอน และแบบจำลองในกระบวนการใหม่โดยนำ RFID เข้ามาประยุกต์ใช้
9. พัฒนาระบบให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน
10. ทดสอบการใช้งานของระบบจากการจำลองด้วยอุปกรณ์ทดสอบ
11. ติดตั้งและทดสอบระบบการใช้งานเพื่อนำไปใช้งานจริง
12. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะจากผู้ใช้งานเพื่อนำไปแก้ไขหรือพัฒนาในส่วนอื่นๆต่อไป
13. จัดทำเอกสารและคู่มือการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จากการวิเคราะห์และพัฒนาระบบด้วยการประยุกต์ RFID เข้ากับระบบการขายสินค้าของโรงโม่หิน ก่อให้เกิดประโยชน์หลายประการ ดังนี้

1. เพิ่มความรวดเร็วในการซื้อขายสินค้ามากขึ้น
2. ลดความผิดพลาดและระยะเวลาในการตรวจสอบรายละเอียดยานพาหนะที่ใช้ขนส่งสินค้า
3. เก็บข้อมูลรายละเอียดการซื้อขายอย่างเป็นมาตรฐานสามารถตรวจสอบและสรุปเป็นรายงานประกอบการตัดสินใจได้
4. เพิ่มลูกค้าและยอดขายในการขายสินค้า เนื่องจากมีความรวดเร็วและสะดวกสบายมากขึ้น
5. สามารถนำไปประยุกต์กับโรงโม่หินที่อื่นได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เทคโนโลยี RFID ที่เกี่ยวข้องกับระบบ

เทคโนโลยี RFID ที่เกี่ยวข้องกับระบบ

2.1 ความหมายของ RFID

RFID ย่อมาจาก Radio Frequency Identification เป็นเทคโนโลยีไร้สายที่ใช้คลื่นความถี่ประเภทหนึ่ง เกิดจากแนวคิดที่ว่า ทุกสิ่งทุกอย่างบนโลกนี้ควรมีการระบุตัวตน (Identification) มีลักษณะเป็นป้ายอิเล็กทรอนิกส์ (RFID Tag) ที่สามารถอ่านค่าได้โดยผ่านคลื่นวิทยุจากระยะห่าง เพื่อตรวจ ติดตามและบันทึกข้อมูลที่ติดอยู่กับป้าย ซึ่งนำไปฝังหรือติดอยู่กับวัตถุต่างๆที่เราต้องการจะระบุตัวตน เพื่อใช้ในการติดตามหรือบันทึกข้อมูลของวัตถุ 1 ชิ้น โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยการสัมผัสโดยตรงกับวัตถุนั้นๆ ซึ่งจะทำงานโดยอาศัยเครื่องอ่านที่สื่อสารกับป้ายอิเล็กทรอนิกส์ด้วยการส่งคลื่นวิทยุในการอ่านหรือเขียนข้อมูล

โดยจุดเด่นของ RFID ที่เกี่ยวข้องกับโครงการนี้อยู่ที่การอ่านข้อมูลจากป้ายอิเล็กทรอนิกส์หรือเรียกว่าการแท็ก (Tag) ซึ่งสามารถทำได้แบบไม่ต้องสัมผัสกัน และยังสามารถอ่านค่าได้แม้ในสภาพที่ทัศนวิสัยไม่ดี ทนต่อความเปียกชื้น แสงต้นสะท้อน และแรงกระแทก สามารถอ่านข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง โดยข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในไมโครชิปที่อยู่ภายใน

ปัจจุบันได้มีการนำ RFID ไปประยุกต์ใช้งานในด้านอื่นๆนอกเหนือจากนำ มาใช้แทนระบบบาร์โค้ดแบบเดิม ซึ่งในโครงการนี้จะกล่าวถึงการประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมโรงโม่หิน

2.2 องค์ประกอบหลักของ RFID

องค์ประกอบหลักของระบบ RFID จะมี 2 ส่วนด้วยกัน คือ

2.2.1 เครื่องอ่าน หรือศัพท์เทคนิคเรียกว่า Interrogator มีหน้าที่รับและถอดรหัสสัญญาณจากเครื่องลูกข่าย เพื่อนำมาแปลงเป็นข้อมูลเข้าสู่ และติดต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์เพื่อทำหน้าที่ติดต่อเข้ากับโปรแกรมประยุกต์ หรือติดต่อกับฐานข้อมูลโดยตรง

2.2.2 เครื่องลูกข่าย หรือศัพท์เทคนิคเรียกว่า Transponder เป็นส่วนที่ไว้ติดกับวัตถุรับการอ่านจากเครื่องอ่าน จะทำหน้าที่ส่งสัญญาณหรือข้อมูลที่บันทึกอยู่ภายในตอบสนองกลับไปให้ ตัวอ่านข้อมูล การสื่อสารระหว่างเครื่องลูกข่ายและตัวอ่านข้อมูลจะเป็นการสื่อสารกันโดยอาศัยช่องความถี่วิทยุผ่านอากาศ โครงสร้างภายในเครื่องลูกข่ายจะประกอบไปด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ ได้แก่ ส่วนของไอซีซึ่งเป็นชิปสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor Chip) และส่วนของขดลวดซึ่งทำหน้าที่เป็นเสาอากาศสำหรับรับส่งข้อมูล โดยทั้ง 2 ส่วนนี้จะเชื่อมต่ออยู่ด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับใช้ในวงจำกัดศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยทั่วไป จะมีการใช้งานกันอยู่นั้นจะมีอยู่ 2 ชนิดใหญ่ คือ ชนิดแอ็กทีฟ (Active Tag) และแบบ ชนิดพาสซีฟ (Passive Tag) ซึ่งจะกล่าวข้อมูลในหัวข้อถัดไป ซึ่งทั้งเครื่องอ่านและเครื่องถูกข่ายอาจได้รับการออกแบบให้มีรูปแบบต่างๆ ได้หลากหลายตามรูปแบบการใช้งาน ดังรูป 2.1



รูปที่ 2.1 เครื่องอ่าน เครื่องถูกข่าย และ RFID ในรูปแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 คุณลักษณะของอุปกรณ์ RFID

จากที่กล่าวมาข้างต้น โครงสร้างและรูปแบบของ RFID นั้นมีรูปแบบหลากหลายขึ้นอยู่กับรูปแบบการใช้งาน ซึ่งสามารถจำแนกคุณลักษณะที่สำคัญทางเทคนิคได้ ดังนี้

2.3.1 คุณลักษณะด้านการทำงาน

โดยทั่วไป อุปกรณ์ RFID จะมีลักษณะการรับส่งกัน 2 แบบ คือ

การรับส่งข้อมูลแบบ FDX/HDX เครื่องอ่านจะทำการส่งสัญญาณข้อมูลออกตลอดเวลา เป็นการส่งพลังงานไฟฟ้าผ่านคลื่นความถี่วิทยุกระจายไปยังเครื่องลูกข่ายที่อยู่ในรัศมีการส่งสัญญาณ ซึ่งเครื่องลูกข่ายที่มีสัญญาณต่ำกว่าที่อยู่ในบริเวณต่างๆก็จะมีระดับกำลังสัญญาณที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงมีมาตรการในการสร้างความแตกต่างของสัญญาณคลื่นวิทยุที่มาจากเครื่องลูกข่ายแต่ละเครื่องให้มีการระบุตัวตน (Identity) เพื่อให้เครื่องอ่านสามารถแยกแยะที่มาได้อย่างถูกต้อง การรับส่งข้อมูลแบบ SEQ เป็นการสื่อสารระหว่างเครื่องอ่านและเครื่องลูกข่ายที่มีการกำหนดให้เครื่องอ่านมีจังหวะในการส่งสัญญาณเป็นช่วงๆต่อเนื่อง โดยจะใช้ช่วงเวลาที่เครื่องอ่านหยุดส่งสัญญาณเป็นช่วงจังหวะที่เครื่องลูกข่ายจะส่งสัญญาณกลับมายังเครื่องอ่าน

2.3.2 ขนาดของข้อมูลและอัตราการรับส่งข้อมูล

โดยทั่วไป RFID เครื่องลูกข่ายจะมีความจุของข้อมูล (Data Capacity) ค่อนข้างต่ำ โดยขนาดของความจุนั้นจะแล้วแต่การใช้งาน โดยที่ความจุของเครื่องลูกข่ายจะมีค่าต่ำสุดอยู่ที่ 1 บิต ส่วนอัตราการรับส่งข้อมูล (Data Transfer Rate) จะขึ้นอยู่กับความถี่ของคลื่นพาหะ โดยปกติถ้าความถี่ของคลื่นพาหะยิ่งสูง อัตราการรับส่งข้อมูลก็จะยิ่งสูงตามไปด้วย ส่วนการเลือกแบนด์วิดท์หรือย่านความถี่นั้นก็จะมีผลต่ออัตราการรับส่งข้อมูลเช่นกัน โดยมีหลักว่า แบนด์วิดท์ควรจะมีค่ามากกว่าอัตราการรับส่งข้อมูลที่ต้องการอย่างน้อยสองเท่า แต่การใช้แบนด์วิดท์ที่กว้างเกินไปก็อาจทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับสัญญาณรบกวนมาก ดังนั้นการเลือกใช้แบนด์วิดท์ให้ถูกต้องก็เป็นส่วนสำคัญในการพิจารณา

2.3.3 ความสามารถในการโปรแกรม

ในเครื่องลูกข่ายจะแบ่งเป็น 2 ชนิดในการจัดประเภทการโปรแกรม คือ แบบโปรแกรมไม่ได้ กับแบบสามารถโปรแกรมได้

2.3.4 การจัดการลำดับคำสั่ง

ในกรณีที่เครื่องลูกข่ายสามารถโปรแกรมได้นั้น จะมีเทคนิคในการประมวลผลข้อมูลแบ่งเป็น การประมวลผลโดยการกำหนดเงื่อนไขตายตัว (State Machine) ซึ่งไม่สามารถเขียนโปรแกรมให้ใหม่ได้ กับแบบ ไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) ที่สามารถทำให้ผู้ใช้งานสามารถเขียนโปรแกรมหรือทำการแก้ไขการทำงานได้ตามต้องการ โดยภายในชิปไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไมโครโปรเซสเซอร์จะได้รับการติดตั้งระบบปฏิบัติการ (Operating System) และแอปพลิเคชันพื้นฐานต่างๆไปตั้งแต่การผลิต เพื่อเพิ่มความสะดวกแก่ผู้พัฒนาโปรแกรมบน RFID ได้

2.3.5 แหล่งพลังงาน

สามารถจำแนกประเภทของเครื่องลูกข่ายออกได้เป็น 2 กลุ่ม ตามลักษณะแหล่งพลังงาน คือ

- ชนิดพาสซีฟ (Passive Tag) คือ เป็นเครื่องลูกข่ายที่ไม่ต้องการแหล่งจ่ายไฟภายในตัว โดยจะอาศัยคลื่นสัญญาณจากเครื่องอ่านเพื่อแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้า
- ชนิดแอคทีฟ (Active Tag) เป็นเครื่องลูกข่ายที่ต้องมีระบบจ่ายไฟภายในเพื่อส่งพลังงานไฟฟ้าให้กับชิปประมวลผลที่ติดตั้งอยู่ภายใน

2.3.6 ย่านความถี่ในการใช้งาน

ย่านความถี่ในที่นี้หมายถึงคลื่นวิทยุที่เครื่องอ่านส่งออกไป ซึ่งผู้ใช้งานจะต้องเข้าใจถึงรูปแบบการกระจายสัญญาณของ RFID ให้เหมาะสมกับรูปแบบการใช้งาน โดยได้มีมาตรฐานกำหนดช่วงความถี่สำหรับอุปกรณ์ RFID ไว้ 3 ย่าน คือ

- ย่าน LF (Low Frequency) คือ ตั้งแต่ 30 ถึง 300 กิโลเฮิร์ตซ์
- ย่าน HF (High Frequency)/ RF (Radio Frequency) คือ ตั้งแต่ 3 ถึง 30 กิโลเฮิร์ตซ์
- ย่าน UHF (Ultra High Frequency) / Microwave คือ ตั้งแต่ 300 กิโลเฮิร์ตซ์ ถึง 30 กิกะเฮิร์ตซ์ และมากกว่า 3 กิกะเฮิร์ตซ์ขึ้นไปตามลำดับ

2.3.7 ระยะเวลารับส่งข้อมูล

ระยะเวลารับส่งข้อมูลในระบบ RFID ขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญต่างๆ คือ กำลังส่งของเครื่องอ่าน กำลังส่งเครื่องลูกข่าย และสภาพแวดล้อม ส่วนการออกแบบสายอากาศของตัวอ่านข้อมูล จะเป็นตัวกำหนดลักษณะรูปร่างของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แผ่กระจายออกมาจากสายอากาศ ดังนั้นระยะการรับส่งข้อมูล อาจขึ้นอยู่กับมุมของการรับส่งระหว่างเครื่องลูกข่ายและเครื่องอ่านด้วยเช่นกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปร่างของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสำคัญความเข้มของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

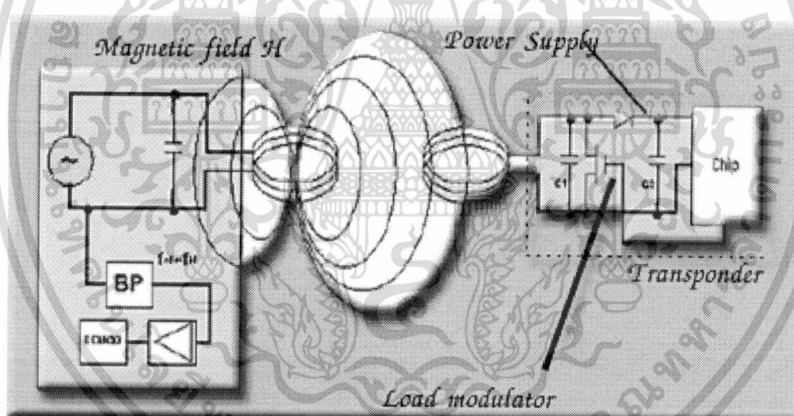
โดยทั่วไปจะลดลงตามระยะทางโดยแปรผกผันกับระยะทางยกกำลังสอง แต่ในบางสภาพแวดล้อมซึ่งอาจมีการสะท้อนกลับของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสิ่งต่างๆรอบตัว หรือแม้กระทั่งความชื้นในอากาศก็อาจมีผลในกรณีที่ความถี่สูงๆ ดังนั้นการนำระบบ RFID ไปใช้งานก็ควรมีการคำนึงถึงสภาพแวดล้อม เพราะจะมีผลกระทบต่อระยะเวลารับส่งข้อมูล และพยายามติดตั้งระบบให้ห่างไกลจากโลหะ ซึ่งอาจทำให้เกิดการสะท้อนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ กำลังส่งของเครื่องลูกข่ายที่จะส่งกลับมายังตัวอ่านข้อมูลนั้น โดยทั่วไปจะมีกำลังที่ต่ำมากเมื่อเทียบกับกำลังส่งของ ตัวอ่านข้อมูล ดังนั้นความไวในการตรวจจับสัญญาณของตัวอ่านข้อมูล ก็เป็นอีกจุดหนึ่งที่ต้องพิจารณา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การรับส่งข้อมูลของ RFID

การรับส่งข้อมูลของ RFID จะมีพื้นฐานการทำงาน ดังนี้

1. เครื่องอ่านข้อมูลจะปล่อยคลื่นสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาตลอดเวลา และคอยตรวจจับว่ามีเครื่องลูกข่ายเข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าหรือไม่ ซึ่งก็คือการคอยตรวจจับว่ามี การมอดูเลต (Modulation) สัญญาณเกิดขึ้นหรือไม่
2. เมื่อมีเครื่องลูกข่ายเข้ามาอยู่ในบริเวณรัศมีสนามแม่เหล็กไฟฟ้า เครื่องลูกข่ายจะได้รับพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อให้เริ่มทำงาน และจะส่งข้อมูลในหน่วยความจำที่ผ่านการมอดูเลตกับคลื่นพาหะแล้วออกมาทางสาย อากาศที่อยู่ภายใน
3. คลื่นพาหะที่ถูกส่งออกมาจากเครื่องลูกข่ายจะเกิดการเปลี่ยนแปลงแอมพลิจูด, ความถี่ หรือเฟส ขึ้นอยู่กับวิธีการมอดูเลต
4. เครื่องอ่านข้อมูลจะตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของคลื่นพาหะแปลงออกมาเป็นข้อมูลแล้วทำการถอดรหัสเพื่อนำข้อมูลไปใช้งานต่อไป ดังรูป 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงการทำงานของ RFID

โดยส่วนใหญ่มักจะใช้วิธีการมอดูเลตทางแอมพลิจูดหรือใช้การมอดูเลตทางแอมพลิจูดบวกกับการเข้ารหัสแมนเชสเตอร์ (Manchester encoded AM) แต่ทว่าในปัจจุบันก็มีเทคนิคการใช้การมอดูเลตแบบอื่นๆ ด้วย เช่น ASK (Amplitude Shift Keying), FSK (Frequency Shift Keying) หรือ PSK (Phase Shift Keying) ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบจะเลือกให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานแต่ละประเภท

การมอดูเลตเชิงเลขทางแอมพลิจูด (ASK) ความถี่ของคลื่นพาหะ (Carrier Wave) ซึ่งทำหน้าที่นำสัญญาณอนาล็อกผ่านตัวกลางสื่อสารนั้นจะคงที่ ลักษณะของสัญญาณมอดูเลตเมื่อค่าของบิตของสัญญาณข้อมูลดิจิทัลมีค่าเป็น 1 ขนาดของคลื่นพาหะจะสูงขึ้นกว่าปกติ และเมื่อบิตมีค่าเป็น 0 จะลดลงต่ำกว่าปกติ หรืออาจไม่มีสัญญาณเลยก็ได้ ซึ่งการเข้ารหัสแบบนี้เหมาะสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0 ขนาดของคลื่นพาหะจะตกลงกว่าปกติ การมอดูเลต ASK มักจะไม่ค่อยได้รับความนิยมเพราะจะถูกรบกวนจากสัญญาณอื่นได้ง่าย

การมอดูเลตเชิงเลขทางความถี่ (FSK) ในการมอดูเลตแบบFSK ขนาดของคลื่นพาหะจะไม่เปลี่ยนแปลงที่เปลี่ยนแปลงคือความถี่ของคลื่นพาหะนั้นคือ เมื่อบิตมีค่าเป็น1 ความถี่ของคลื่นพาหะจะสูงกว่าปกติและเมื่อบิตมีค่าเป็น0 ความถี่ของคลื่นพาหะก็จะต่ำกว่าปกติ

การมอดูเลตเชิงเลขทางเฟส (PSK) หลักการของPhase Keying (PSK) คือ ค่าของขนาดและความถี่ของคลื่นพาหะจะไม่มีเปลี่ยนแปลงแต่ที่จะเปลี่ยนคือ เฟสของสัญญาณกล่าวคือ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสภาวะของบิตจาก1 ไปเป็น 0 หรือเปลี่ยนจาก0 ไปเป็น 1 เฟสของคลื่นจะเปลี่ยน (Shift) ไป 180 องศาด้วย หลักการPSK สามารถทำได้ทั้งแบบ 2 เฟส (0,90,180 และ 270 องศา) และแบบ 8 เฟส(0,45,90,135,180,225,270 และ 315 องศา) ในการมอดูเลตเพื่อเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลดิจิทัลให้เป็นสัญญาณอนาล็อกทั้ง3 แบบ วิธีการแบบPSK จะมีสัญญาณรบกวนเกิดขึ้นน้อยที่สุด ได้สัญญาณที่มีคุณภาพดีที่สุดแต่วงจรการทำงานจะยุ่งยากกว่าและราคาสูงกว่า

ในการรับส่งข้อมูลหรือสัญญาณวิทยุระหว่างเครื่องลูกข่ายกับเครื่องอ่านจะได้ต้องมีประสิทธิภาพต่อเมื่อสายอากาศมีความยาวที่เหมาะสมกับความถี่พาหะที่ใช้งาน สายอากาศที่เหมาะสมจะใช้ร่วมกับเครื่องลูกข่ายมากที่สุดก็คือ สายอากาศที่เป็นขดลวดขนาดเล็กหรือที่มีชื่ออย่างเป็นทางการว่าสายอากาศแบบแมกเนติกไดโพล (Magnetic dipole Antenna) รูปแบบของสายอากาศแบบนี้ก็จะมีอยู่หลากหลายทั้งแบบที่เป็นขดลวดพันแกนอากาศหรือแกนเฟอร์ไรต์แบบที่เป็นวงลูปที่ทำขึ้นจากสายทองแดงบนแผ่นวงจรพิมพ์ ทั้งที่เป็นลูปแบบวงกลมและสี่เหลี่ยมทั้งนี้ความเหมาะสมในการใช้งานก็แตกต่างกันไปตามความถี่พาหะและประเภทของงานด้วยเช่นกัน

นอกจากการรับส่งข้อมูลแล้วสายอากาศก็ยังทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับเครื่องลูกข่ายด้วย โดยอาศัยหลักการทำงานตามแนวคิดของไมเคิล ฟาราเดย์ เรื่องแรงดันเหนี่ยวนำในขดลวดที่เกิดขึ้นจากเส้นแรงแม่เหล็กจากเครื่องอ่าน ที่มีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา (Time-varying magnetic field) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์แบบเดียวกับการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้น โดยจะเป็นวงจรพื้นฐานสำหรับอธิบายกลไกที่เกิดขึ้นในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่าย

2.5 มาตรฐานสัญญาณของระบบ RFID

ในปัจจุบันได้มีการรวมกลุ่มระหว่างแต่ละประเทศ เพื่อทำการกำหนดมาตรฐานความถี่คลื่นพาหะของระบบ RFID โดยมีสามกลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มประเทศในยุโรปและแอฟริกา (Region 1), กลุ่มประเทศอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้ (Region 2) และสุดท้ายคือกลุ่มประเทศตะวันออกไกลและออสเตรเลีย (Region 3) ซึ่งแต่ละกลุ่มประเทศจะกำหนดแนวทางในการเลือกใช้ความถี่ต่างๆ ให้แก่บรรดาประเทศสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตาม ความถี่ของคลื่นพาหะที่นิยมใช้งานในย่านความถี่ต่ำ ย่านความถี่ปานกลาง และ ย่านความถี่สูงก็คือ 125 kHz, 13.56 MHz และ 2.45 GHz ตามลำดับดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 2.1 นอกจากนี้รัฐบาลของแต่ละประเทศ โดยทั่วไปจะมีการออกกฎหมายเกี่ยวกับระเบียบการใช้งาน ย่านความถี่ต่างๆ รวมถึงกำลังส่งของระบบ RFID ด้วย

ตารางที่ 2.1 ย่านความถี่ต่างๆ ของระบบ RFID และการใช้งาน

ย่านความถี่	คุณลักษณะ	การใช้งาน
ย่านความถี่ต่ำ 100-500 kHz ความถี่มาตรฐานที่ใช้งาน ทั่วไปคือ 125 kHz	-ระยะการรับส่งข้อมูลใกล้ -ต้นทุนไม่สูง -ความเร็วในการอ่านข้อมูลต่ำ -ความถี่ในย่านนี้เป็นที่แพร่หลายทั่วโลก	-Access Control -ปลุสตัดว์ -ระบบคงคลัง -รถยนต์
ย่านความถี่กลาง 10-15 MHz ความถี่มาตรฐานที่ใช้งาน ทั่วไปคือ 13.56 MHz	-ระยะการรับส่งข้อมูลปานกลาง -ราคามีแนวโน้มถูกลงในอนาคต -ความเร็วในการอ่านข้อมูลปานกลาง -ความถี่ในย่านนี้เป็นที่แพร่หลายทั่วโลก	-Access Control -สมาร์ทการ์ด
ย่านความถี่สูง 850-950 MHz 2.4-5.8 GHz ความถี่มาตรฐานที่ใช้งาน ทั่วไปคือ 2.45 GHz	-ระยะการรับส่งข้อมูลไกล (10 เมตร) -ความเร็วในการอ่านข้อมูลสูง -ราคาแพง	-รถไฟ -ระบบเก็บค่าผ่านทาง

ในแง่ของราคาและความเร็วในการสื่อสารข้อมูล เมื่อเทียบกันแล้ว RFID ซึ่งใช้คลื่นพาหะ ย่านความถี่สูงเป็นระบบที่มีความเร็วในการส่งข้อมูลสูงสุดและมีราคาแพงที่สุดด้วยเช่นกัน ส่วน RFID ที่ใช้คลื่นพาหะย่านความถี่ต่ำก็จะมีการส่งข้อมูลต่ำและราคาก็จะต่ำลดหลั่นตามลงไปด้วย

2.6 ข้อจำกัดของ RFID

2.6.1 การชนกันของสัญญาณข้อมูล (Collision)

ในการที่จะรับข้อมูลจากเครื่องลูกข่ายหลาย ๆ อัน ทั้งเครื่องลูกข่ายและตัวเครื่องอ่านต้อง ได้รับการออกแบบให้รองรับสถานะที่มีเครื่องลูกข่ายมากกว่า 1 อันทำงาน มิเช่นนั้นแล้วสัญญาณพาหะก็จะมีการส่งออก ในเวลาเดียวกันทำให้เกิดการชนของสัญญาณ (Collision) จะทำให้ไม่มีข้อมูลใด ๆ ส่งถึงตัวเครื่องอ่านเลย เนื่องจากการติดต่อบริเวณระหว่างเครื่องลูกข่ายกับตัวเครื่องอ่านนั้น ใช้การส่งสัญญาณผ่านตัวกลางเดียวกัน คือ อากาศ ดังนั้น ต้องมีการควบคุมไม่ให้เกิดการชนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 ปัญหาด้านความถี่

ความถี่ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลของระบบ RFID การใช้ความถี่คลื่นวิทยุนั้นจะต้องอยู่ภายใต้การควบคุมของหน่วยงานที่ทำหน้าที่ควบคุมดูแลการใช้งานความถี่ทำให้การเลือกใช้ Tags ที่มีความสามารถในการส่งสัญญาณได้ดีนั้นถูกจำกัดลง การใช้ความถี่ที่ต่ำจะมีผลทำให้ถูกรบกวนจากคลื่นวิทยุใกล้เคียงได้ง่ายกว่า เช่น คลื่นจากโทรศัพท์มือถือ คลื่นจากโทรทัศน์ เป็นต้น เพราะ tag ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปจะอยู่ในย่านความถี่ 135 KHz , 13.56 Mhz , 27.125 Mhz ถ้าสูงขึ้นจะเป็น 2.45 Ghz ราคาของ tag จะสูงขึ้นแต่จะทำให้การรบกวนของสัญญาณน้อยลง ดังนั้นหากหน่วยงานใดที่มีการนำเทคโนโลยี RFID ไปใช้งานก็ต้องพิจารณาถึงสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการรบกวนของสัญญาณว่าเป็นอย่างไร เช่น มีการติดตั้งตัวอ่านไว้ใกล้กับเครื่องส่งวิทยุ หรือ ใกล้เครื่องรับโทรทัศน์ หรือจากการใช้โทรศัพท์มือถือ ตัวแปรต่าง ๆ เหล่านี้ย่อมมีผลต่อการลดทอนการทำงานของระบบ RFID ซึ่งอาจทำให้ข้อมูลเกิดความผิดพลาดขึ้นมาได้

2.6.3 ปัญหาด้านวัสดุที่นำไปติดตั้ง

เนื่องจากคุณสมบัติของคลื่นวิทยุจะมีคุณสมบัติของการการสะท้อนกลับ(Reflection) การหักเห (Refraction) การแพร่กระจายคลื่น (Diffraction) การแทรกสอดของคลื่น (Interference) สาเหตุที่เกิดการหักเหของทางเดินของคลื่นวิทยุ เนื่องจากความเร็วของคลื่นวิทยุในตัวกลาง ที่มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าแตกต่างกันจะไม่เท่ากัน ดังนั้นผลลัพท์บางอย่างก็ไม่สามารถนำมา ติด Tag RFID ได้

2.6.4 ปัญหาด้านสิทธิส่วนบุคคล

ถึงแม้จะมีอุปสรรคในหลาย ๆ ด้าน แต่ก็สามารถก่อให้เกิดผลเสียกับประชาชน หรือผู้บริโภคได้ ด้วยคุณสมบัติอันอัจฉริยะของเทคโนโลยี เช่น ประวัติการซื้อสินค้า หรือข้อมูลประจำตัวของเราอาจถูกบันทึกไว้ตอนซื้อสินค้าในร้านค้า และข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำไปใช้โดยเจ้าของร้านค้า เพื่อทำโฆษณาขายสินค้าให้ตรงกับพฤติกรรมของเราต่อไป นั่นหมายถึงเราจะถูกรุกรานจากโฆษณาเหล่านั้นอยู่เสมอ หรือในกรณีที่เรามีเครื่องลูกข่ายอยู่กับตัว ไม่ว่าจะติดอยู่กับเสื้อผ้า รองเท้า หรือสิ่งของต่าง ๆ เมื่อเราอยู่ในรัศมีสัญญาณของเครื่องอ่าน ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเราจะถูกเปิดเผย ทั้งหมดนี้ หมายถึงสิทธิส่วนบุคคลของเราได้ถูกละเมิด โดยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดังกล่าวแล้ว ซึ่งในหลายประเทศให้ความสำคัญ และหาทางป้องกันกับเรื่องนี้ โดยมี การออกกฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล เพื่อป้องกันการละเมิดสิทธิ

2.6.5 ปัญหาด้านความปลอดภัยของข้อมูล

การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยการตรวจยืนยันตัวตนเครื่องลูกข่าย RFID และการเข้ารหัสข้อมูลที่ถูกส่งผ่านทางคลื่นวิทยุเป็นสิ่งที่ต้องมีการพิจารณาและผู้ออกแบบระบบจะต้องตัดสินใจกำหนดให้ชัดเจนก่อนเลือกใช้อุปกรณ์ อย่างไรก็ตามควรศึกษาขอบเขตของเอกสารว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยี RFID นั้นๆ โดยเปรียบเทียบความต้องการในการใช้งานด้วยว่า กระบวนการนั้นต้องมีมาตรการรักษาความปลอดภัยหรือไม่ และในระดับใด

2.7 การนำระบบ RFID ไปใช้งาน

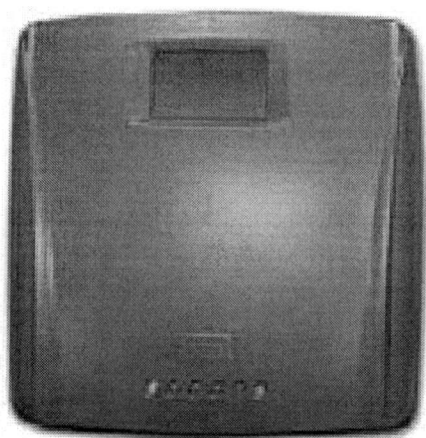
เราสามารถนำระบบ RFID ไปใช้งานได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นในอุตสาหกรรมการผลิต การค้า หรือการบริการต่างๆ ซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลที่ต้องการได้ เช่น บันทึกเวลาทำงานของพนักงาน เก็บเงินค่าใช้บริการทางด่วน หรือระบบกันขโมยรถยนต์ แต่การพิจารณานำระบบ RFID มาใช้งานยังคงต้องคำนึงถึงข้อจำกัดต่างๆ ในการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ในสภาพแวดล้อม หรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับระเบียบการใช้คลื่นความถี่วิทยุและกำลังส่งของแต่ละประเทศ

ในที่นี้เครื่องอ่านจะใช้ RFID ยี่ห้อ Pegasus รุ่น PFH-9210-620 และเครื่องลูกข่ายรุ่น PFH-620 ดังรูป 2.3 ถึง 2.6 ซึ่งมีรายละเอียด ดังตาราง 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงรายละเอียดของอุปกรณ์ RFID ที่ใช้

รุ่น / โมเดลเครื่องอ่าน	PFH-9210-620
รุ่น / โมเดลเครื่องลูกข่าย	PFH-620 แบบมีแบตเตอรี่ในตัว
ระยะในการรับส่งสัญญาณ	ไม่เกิน 6 เมตร
มุมในการอ่านสัญญาณ	360 องศา
ช่องคลื่นความถี่ที่ใช้	315 เมกะเฮิร์ตซ์/125 กิโลเฮิร์ตซ์ 433.9 เมกะเฮิร์ตซ์/125 กิโลเฮิร์ตซ์ 915 เมกะเฮิร์ตซ์/125 กิโลเฮิร์ตซ์
มาตรฐานช่องต่อเข้ากับเครื่องอ่าน	RS-485, RS-232C
กำลังไฟที่ใช้	ไฟฟ้ากระแสตรง 15 โวลต์, 300 มิลลิแอมแปร์
อุณหภูมิที่ใช้ได้	ลบ 20 ถึง 60 องศาเซลเซียส
รองรับความชื้น	20%~90% ความชื้นสัมพัทธ์
ขนาด (มิลลิเมตร)	กว้าง 270 ยาว 270 หนา 39
น้ำหนัก	1.96 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

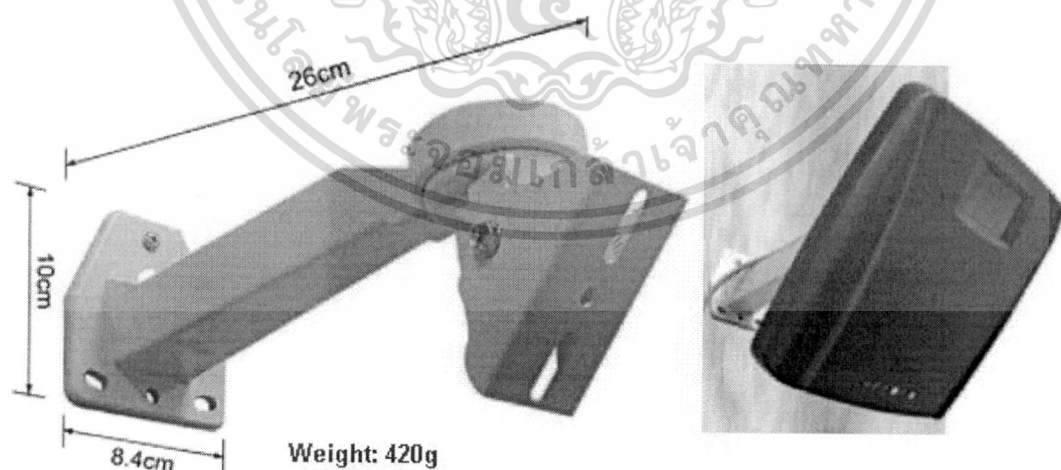


รูปที่ 2.3 แสดงเครื่องอ่าน PFH-9210-620



รูปที่ 2.4 แสดงเครื่องผูกข้าย PFH-620

โดยวิธีการติดตั้งจะมีตัวยึดติดกับเพดานเพื่อใช้ในการติดตั้ง ดังรูป 2.5



รูปที่ 2.5 แสดงการติดตั้งเครื่องอ่าน RFID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 แสดงการติดตั้งเครื่องอ่านเข้ากับโรงโมหิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การวิเคราะห์ระบบปัจจุบัน

การที่จะออกแบบโปรแกรมประยุกต์การใช้งาน RFID ในระบบขายหินของโรงโม่หินต้องเข้าใจความหมายของโรงโม่หินก่อน ตามนิยาม คือ โรงโม่ บดหรือย่อยหิน หรือที่เรียกทั่วไปว่า “โรงโม่หิน” หมายถึง โรงงานที่ผลิตหินเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง เป็นโรงงานประเภทที่ 3 (1) ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยให้รวมถึงโรงโม่บดหินแกรนิต โรงโม่งานผลิตปูนขาวที่กระบวนการผลิตไม่มีการเผาแร่ ทั้งนี้ไม่รวมถึงโรงงานผลิตแร่เฟลด์สปาร์ แร่ยิบซัม และปูนขาวที่กระบวนการผลิตมีการเผาแร่ ซึ่งจัดเป็นโรงงานแต่งแร่ตามพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2535 ซึ่งอธิบายได้ว่าธุรกิจโรงโม่หินคือการแปรรูปหินให้อยู่ในรูปที่งานก่อสร้างสามารถนำไปใช้ได้ โดยมีกระบวนการแปรรูปหิน ดังนี้

3.1 ลักษณะของธุรกิจ

ธุรกิจโรงโม่หิน คือ การนำหินดิบที่ได้จากเหมืองหินมาเข้าเครื่องโม่ ย่อย หรือบดหินให้ได้รูปแบบขนาดตามที่ตลาดต้องการ เมื่อได้หินตามขนาดที่ต้องการ หินที่ได้ จะถูกลำเลียงไปยังสายพานเพื่อเข้าสู่กระบวนการขายหินต่อไป ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

3.1.1 ประเภทของลูกค้า ได้แก่

1. ลูกค้าเงินสด
2. ลูกค้าเงินเชื่อ

3.1.2 ชนิดของหินที่ขาย ได้แก่

1. หินคลุก
2. หิน 3/4
3. หิน 1/2
4. หิน 3/8
5. หินฝุ่น

หินแต่ละชนิดดังที่กล่าวมาข้างต้นจะมีราคาแตกต่างกันและไม่แน่นอนตายตัว ราคาขึ้นอยู่กับปริมาณโรงโม่และกรมอุตสาหกรรมฯ ราคาหินแต่ละชนิดสามารถตรวจสอบได้จากเว็บไซต์ของกรมอุตสาหกรรมขั้นพื้นฐานและเหมืองแร่ ในที่นี้อ้างอิงจากสรุปประกาศราคาแร่และพิกัดค่าภาคหลวงแร่หินอุตสาหกรรมเพื่อการก่อสร้าง ประกาศ ณ วันที่ 7 ก.ค. 2551 ดังตาราง 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงประกาศราคาแร่หินอุตสาหกรรมเพื่อการก่อสร้าง

ประเภทหิน	ราคาต่อตัน
1. หินคลุก	120.00 บาท
2. หิน ¾	135.00 บาท
3. หิน ½	125.00 บาท
4. หิน 3/8	120.00 บาท
5. หินฝุ่น	100.00 บาท

หมายเหตุ ราคาเหล่านี้สามารถเปลี่ยนแปลงลดลงได้จากการต่อรองกับผู้ประกอบการเนื่องจากหินบางชนิดไม่เป็นที่นิยมจึงต้องมีการลดราคาเพื่อให้เหมาะสมกับต้นทุนการเก็บสินค้าคงคลัง

3.1.3 ชนิดของรถบรรทุก ได้แก่

1. 2 เพลา 4 ล้อ ยาง 4 เส้น
2. 2 เพลา 4 ล้อ ยาง 6 เส้น
3. 3 เพลา 6 ล้อ ยาง 6 เส้น
4. 3 เพลา 6 ล้อ ยาง 8 เส้น
5. 3 เพลา 6 ล้อ ยาง 10 เส้น
6. 3 เพลา 6 ล้อ ยาง 8 เส้น
7. 4 เพลา 8 ล้อ ยาง 8 เส้น
8. 4 เพลา 8 ล้อ ยาง 12 เส้น

3.2 ขั้นตอนการซื้อหินระบบเก่า

3.2.1 รูปแบบโรงโม่หิน

โดยทั่วไปโรงโม่หินจะมีอาณาเขตกว้างและตั้งอยู่บริเวณพื้นที่โล่งห่างจากตัวเมือง บริเวณใกล้เคียงโดยรอบจะติดกับภูเขาที่เป็นเหมืองหินหรือที่เรียกกันว่า ‘ผาหิน’ ซึ่งจะเป็นพื้นที่ปิดและมีทางเข้า-ทางออกสำหรับรถบรรทุกเพียงทางเดียว แสดงตัวอย่างพื้นที่โรงโม่หิน ดังรูป 3.2

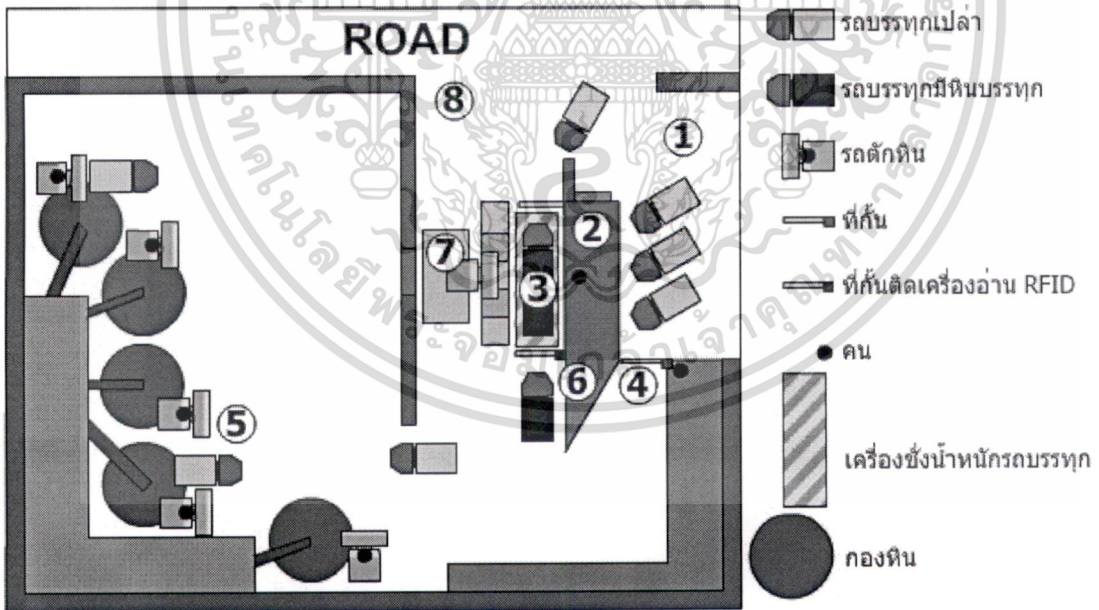


รูปที่ 3.1 ภาพแสดงตัวอย่างพื้นที่โรงโม่หิน

3.2.2 ขั้นตอนการซื้อหิน

เพื่อให้เข้าใจได้โดยง่าย ในที่นี้จะนำรูปแบบโรงโม่หินโดยทั่วไปมาจำลองเป็นภาพแบบง่าย ๆ

ได้ดังรูป 3.3



รูปที่ 3.2 ภาพแสดงแบบจำลองโรงโม่หิน

จากรูป 3.3 อธิบายระบบการทำงานการซื้อหินโดยทั่วไป ได้ดังนี้

1. คนขับรถบรรทุกขับรถมาจอบริเวณที่จอดรถของโรงโม่หินบริเวณหมายเลข (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา หรือต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. คนขับรถบรรทุกลงจากรถ เพื่อติดต่อตกลงราคาซื้อขายหินกับเจ้าหน้าที่หน้าร้านที่นั้งอยู่ในสำนักงาน หมายเลข (2)

3. เจ้าหน้าที่หน้าร้านเลือกสร้างรายการซื้อใหม่

4. เจ้าหน้าที่หน้าร้านระบุทะเบียนรถ เพื่อหาประวัติ โดยกรณีที่ เป็นรถบรรทุกไม่มีประวัติเก็บไว้จะต้องนำรถไปชั่งน้ำหนักก่อน ที่จุดชั่งหมายเลข (3) เพื่อบันทึกรายละเอียดน้ำหนักรถเปล่า โดยต้องมีรายละเอียดรถบรรทุก ดังนี้

- ชนิดของรถ
- ทะเบียนรถบรรทุก
- น้ำหนักของรถ
- วันที่ เวลาที่ชั่งรถ
- ชื่อเจ้าของรถ หรือชื่อบริษัทเจ้าของรถ

หากเคยมีการบันทึกประวัติรถบรรทุกไว้แล้ว ลูกค้าเพียงแจ้งเลขทะเบียนรถบรรทุก เจ้าหน้าที่หน้าร้านจะค้นหาทะเบียนรถจากคอมพิวเตอร์ เมื่อเลือกทะเบียนรถ ระบบจะแสดงข้อมูลรายละเอียดของรถบรรทุกคันนี้ กรณีที่รถบรรทุกไม่มีประวัติลูกค้า หรือประวัติเจ้าของรถมาก่อน ต้องทำการเพิ่มข้อมูลลูกค้าเพื่อไว้เป็นข้อมูลไว้ติดต่อภายหลัง โดยเจ้าหน้าที่หน้าร้านต้องกรอกรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

- ชื่อบริษัท หรือ ชื่อผู้ซื้อ
- ที่อยู่
- เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ

5. เจ้าหน้าที่หน้าร้านเลือกวิธีการชำระเงิน ซึ่งมีอยู่ 2 กรณี คือ ชำระด้วยเงินสด และเงินเชื่อ

6. เจ้าหน้าที่หน้าร้านกรอกรายละเอียดการซื้อเพิ่มเติม โดยมาจากความต้องการของผู้ซื้อ ดังนี้

- ชนิดหินที่ต้องการซื้อ
- จำนวนหินที่ต้องการ (กิโลกรัม)

7. เมื่อบันทึกข้อมูลการสั่งซื้อ ระบบจะคำนวณราคาหินและแสดงจำนวนเงินที่ต้องชำระ โดยใช้สูตร คือ

$$\text{ยอดชำระ} = \text{ราคาหินต่อตัน} \times \text{จำนวนหินที่ต้องการซื้อ}$$

- กรณีที่ชำระด้วยเงินสด ระบบจะคำนวณค่ามัดจำขั้นต่ำให้โดยอัตโนมัติ จากนั้นเจ้าหน้าที่จะเรียกเก็บเงินมัดจำขั้นต่ำก่อนที่จะทำรายการขั้นต่อไป

- กรณีที่เลือกชำระด้วยเงินเชื่อสามารถทำรายการตามขั้นตอนต่อไปได้เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. หลังจากเจ้าหน้าที่หน้าร้านบันทึกรายการซื้อขาเข้า จะทำการพิมพ์ออกใบตัดหิน (ตัวตัด) พร้อมลายเซ็นกำกับ ซึ่งจะมีสำเนาอีก 2 ชุด โดยเจ้าหน้าที่หน้าร้านจะเก็บสำเนาไว้หนึ่งชุด ส่วนฉบับจริงและสำเนาอีกหนึ่งชุดจะให้คนขับรถบรรทุกเก็บไว้
9. คนขับรถเมื่อได้รับใบตัดหินจะกลับขึ้นไปบนรถบรรทุกแล้วขับรถไปยังกองหิน
10. คนขับรถบรรทุกขับรถไปจอดยังจุดรับหินบริเวณกองหินตามชนิดที่ต้องการซื้อ ณ บริเวณหมายเลข (5) และยื่นสำเนาใบตัดหินให้เจ้าหน้าที่ตัดหิน จากนั้นเจ้าหน้าที่ตัดหินจะทำการตัดหินลงรถบรรทุกด้วยรถตัดหินให้ใกล้เคียงตามจำนวนที่ระบุไว้ในใบตัดหิน
11. เมื่อรับหินเสร็จแล้วคนขับรถจะขับรถกลับมาจอดรอ ณ จุดรอซึ่งนำหนักขาออก บริเวณหมายเลข (6) แล้วเข้าไปแจ้งหมายเลขทะเบียนรถแก่เจ้าหน้าที่หน้าร้าน เพื่อให้เจ้าหน้าที่เลือกแสดงรายการซื้อขาเข้าก่อนขึ้นเครื่องซึ่ง
12. คนขับรถบรรทุกกลับไปยังรถแล้วเข้าไปจอด ณ จุดซึ่งนำหนัก หมายเลข (3) จากนั้นลงจากรถแล้วเดินไปหาเจ้าหน้าที่หน้าร้านเพื่อรอชำระเงิน
13. เจ้าหน้าที่ทำการซึ่งนำหนักรถบรรทุกขาออก และแจ้งให้พนักงานตัดหิน หมายเลข (6) ทำการตัดหินเข้าหรือออกเพื่อให้ได้นำหนักตรงกับรายการซื้อ โดยใช้เครื่องขยายเสียงและการกดกริ่งเพื่อแจ้งให้ทราบ เพื่อให้ได้นำหนักหินตรงกับรายการซื้อ โดยจะมีเจ้าหน้าที่คอยเกลี่ยหินและคลุมหิน เพื่อความเรียบร้อยในการขนส่ง
14. เจ้าหน้าที่หน้าร้านเรียกชำระเงินค่าหิน และบันทึกยืนยันนำหนักขาออก
 - กรณีชำระด้วยเงินสด ระบบจะแสดงเงินค้างชำระที่เหลือ เมื่อคนขับรถบรรทุกชำระเงินสดเรียบร้อยแล้ว เจ้าหน้าที่หน้าร้านจะพิมพ์ใบเสร็จพร้อมสำเนา จากนั้นทำการเซ็นชื่อกำกับแล้วมอบใบเสร็จให้คนขับรถ ส่วนเจ้าหน้าที่จะเก็บส่วนสำเนาไว้
 - กรณีที่ชำระด้วยเงินเชื่อ เจ้าหน้าที่จะพิมพ์ใบแจ้งหนี้พร้อมสำเนา จากนั้นทำการเซ็นชื่อกำกับแล้วมอบใบแจ้งหนี้ให้คนขับรถ ส่วนเจ้าหน้าที่จะเก็บส่วนสำเนาไว้
15. คนขับรถรับใบเสร็จ (หรือใบแจ้งหนี้) แล้วขับรถบรรทุกออกไปยังทางออก หมายเลข (8) เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการ

3.3 ปัญหาที่พบ

จากขั้นตอนการซื้อหินระบบเก่าข้างต้น พบว่าเกิดปัญหาขึ้นในช่วงขั้นตอนที่ 11 คือเกิดความล่าช้าและความผิดพลาดของกระบวนการซึ่งนำหนักขาออกเนื่องจากต้องรอให้คนขับรถบรรทุกลงจากรถเพื่อเข้ามาแจ้งทะเบียนรถบรรทุกให้เจ้าหน้าที่หน้าร้านทราบแล้วทำการค้นหาทะเบียนรถบรรทุกเพื่อให้แสดงรายละเอียดนำหนักและรายการซื้อหินขาเข้าของรายการนี้ ซึ่งถ้าเจ้าหน้าที่หน้าร้านสามารถทราบทะเบียนรถบรรทุกคันนี้ได้ล่วงหน้า ก็จะสามารถทำการซึ่งนำหนักได้ทันที ซึ่งจะช่วยเพิ่มความรวดเร็วในการซื้อมากขึ้น ซึ่งโดยปกติแล้วขั้นตอนนี้จะใช้เวลาประมาณ 1 ถึง 3

ไม่ว่าการณ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นาที่ แต่ด้วยเนื่องจากในความเป็นจริง จะต้องมีการบรรทุกรอคิวเพื่อที่จะรอชั่งน้ำหนักขาออกอยู่อีกเป็นจำนวนมาก วิธีที่เจ้าหน้าที่หน้าร้านใช้อยู่เป็นประจำ คือ พยายามอ่านทะเบียนรถบรรทุกที่เข้ามาจอดโดยตรงก่อนที่คนขับรถจะเข้ามาจอดซึ่งซึ่งเสี่ยงต่อความผิดพลาด เนื่องจากโรงโม่หินเป็นสถานที่ที่ทัศนวิสัยไม่เอื้ออำนวยเพราะมีปริมาณฝุ่นละอองจากหินอยู่มาก ซึ่งกรณีที่ถ้าเจ้าหน้าที่อ่านข้อมูลผิดพลาดจะทำให้ค่าน้ำหนักไม่ใกล้เคียงกับที่ระบุไว้ตอนขาเข้า เจ้าหน้าที่ต้องทำการยกเลิกรายการนั้นๆแล้วสร้างรายการชื้อขาเข้าใหม่ ทำให้เสียเวลาในการแก้ไขมากขึ้น

ดังนั้นในขั้นตอนดังกล่าวจึงได้เสนอวิธีแก้ไขโดยการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ RFID เข้าไปแทนการระบุตัวตนของรถบรรทุก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการขายหิน หรือการชั่งน้ำหนักรถบรรทุกขาออกให้ เป็นไปอย่างถูกต้องและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ระบบงานใหม่

จากการวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบันในบทที่ 3 และปัญหาที่พบจากการทำงานของระบบเดิม นำไปสู่การออกแบบระบบงานการขายสินค้าแบบใหม่ โดยผสมผสานเอาเทคโนโลยี RFID เข้าไปใช้ในส่วนของการเรียกรายละเอียดของรถบรรทุกที่เข้ามาซื้อสินค้าจากโรงโม่ เพื่อเพิ่มความรวดเร็วในการตรวจสอบรถบรรทุกขาออกของเจ้าหน้าที่ประจำสำนักงาน

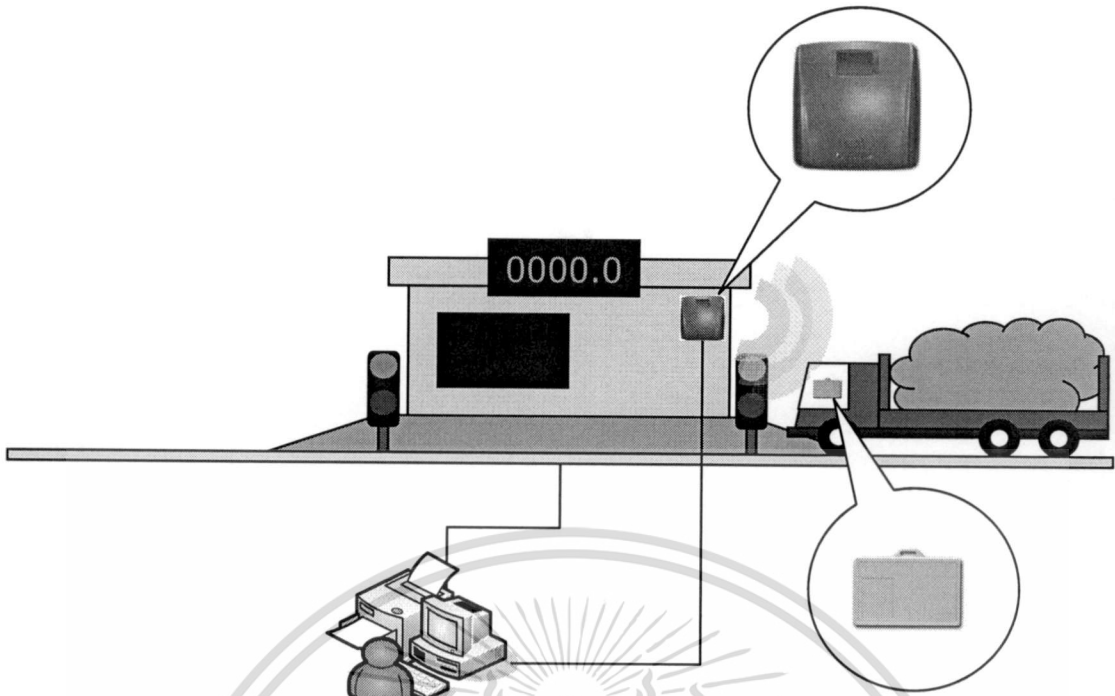
4.1 ความต้องการของระบบใหม่

การนำเทคโนโลยี RFID จะช่วยเพิ่มความรวดเร็วในกระบวนการซึ่งนำหน้ารถบรรทุกขาออกเนื่องด้วยเจ้าหน้าที่หน้าร้านนั้นจะสามารถทราบทะเบียนรถบรรทุกล่วงหน้าด้วยการอ่านข้อมูลรายละเอียดจากป้าย RFID เมื่อรถบรรทุกขับรูดผ่านตัวรับสัญญาณ ด้วยวิธีการนี้ทำให้สามารถซึ่งนำหน้ารถบรรทุกได้ทันทีที่เข้าจอดบนเครื่องซึ่งจะช่วยเพิ่มความรวดเร็วในการซื้อมากขึ้น

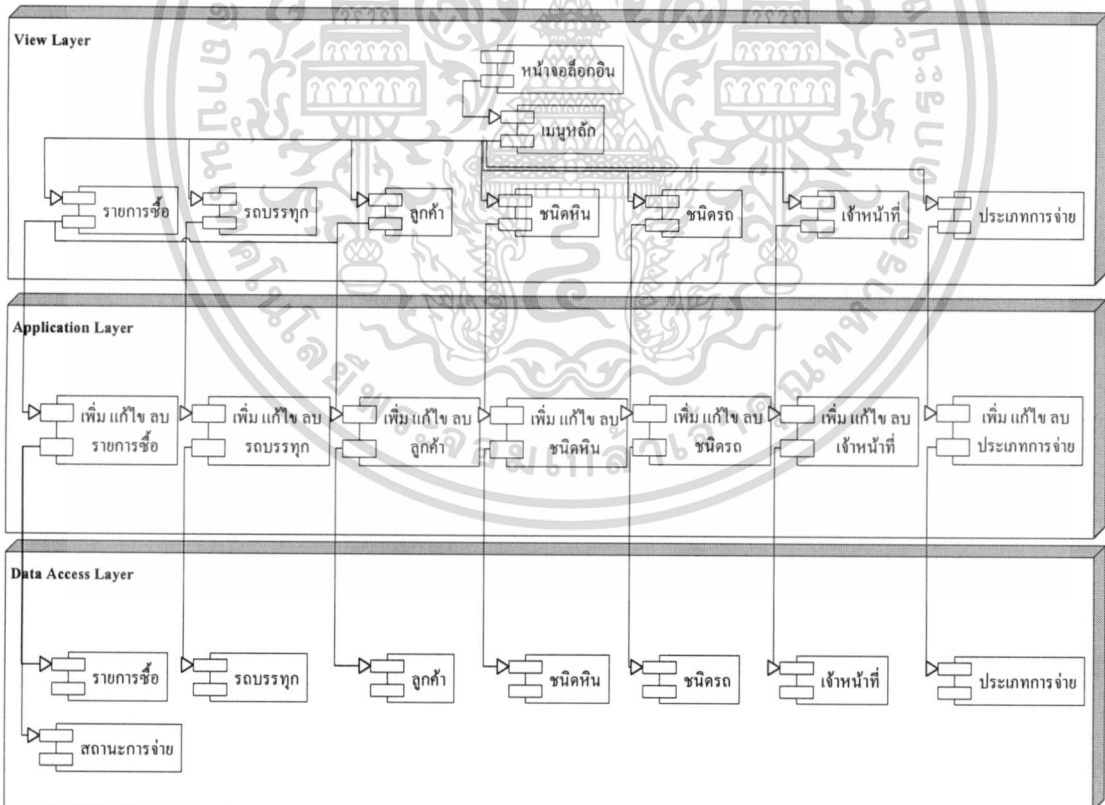
นอกจากเทคโนโลยี RFID จะช่วยทำให้การตรวจหน้าหน้ารถบรรทุกเร็วขึ้นแล้ว ยังช่วยลดความผิดพลาดในการอ่านป้ายทะเบียนรถบรรทุกในช่วงขาออกอีกด้วย เพราะทัศนวิสัยโดยรอบโรงโม่หินนั้นเต็มไปด้วยฝุ่นละอองจำนวนมาก ซึ่งบางครั้งก็ทำให้เจ้าหน้าที่ในสำนักงานอ่านข้อมูลทะเบียนรถบรรทุกที่จะเข้าซึ่งหน้าหน้าเพื่อคิดคำนวณราคาค่าหินผิด

4.2 สถาปัตยกรรมระบบ

รูปแบบการติดตั้งระบบ คือ จะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว โดยคอมพิวเตอร์จะถูกติดตั้งเข้ากับเครื่องซึ่งหน้าหน้า และเครื่องอ่านข้อมูล RFID โดยเครื่องอ่านบัตร RFID จะถูกติดตั้งบริเวณจุดรอซึ่งหน้าหน้ารถบรรทุก ดังรูป 4.1 และทำการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบการใช้งานโปรแกรมดังรูป 4.2



รูปที่ 4.1 รูปแสดงรูปแบบการติดตั้งระบบ



รูปที่ 4.2 รูปแสดงสถาปัตยกรรมระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป 4.2 แบ่งการใช้งานระบบเป็น 3 ระดับ คือ

1. View Layer ได้แก่

หน้าจอล็อกอิน เมื่อเรียกใช้ระบบนี้ หน้าจอนี้จะออกมาเป็นหน้าจอแรก เพื่อตรวจสอบผู้ใช้งานว่าเป็นใคร สามารถเข้ามาใช้งานได้หรือไม่

-เมนูทำรายการซื้อ หลังจากล็อกอินเรียบร้อยแล้วจะเข้ามาสู่หน้าจอนี้ ซึ่งสามารถเลือกทำการการซื้อและเพิ่มรถบรรทุกได้

-รายการซื้อ เป็นหน้าจอในการทำเกี่ยวกับการเข้าไปตรวจค้นหาแก้ไข หรือออกรายงานรายการซื้อหิน

-รถบรรทุก เป็นหน้าจอในการทำเกี่ยวกับการจัดการรถบรรทุก

-ลูกค้า เป็นหน้าจอในการทำเกี่ยวกับการจัดการลูกค้า บริษัท

-ชนิดหิน เป็นหน้าจอในการทำเกี่ยวกับชนิด และราคาของหิน

-ชนิดรถ เป็นหน้าจอในการทำชนิดรถ

-เจ้าหน้าที่ เป็นหน้าจอในการทำเกี่ยวกับเจ้าหน้าที่ที่ใช้งานระบบ

2. Application Layer ได้แก่

- เพิ่ม แก้ไข ลบ รายการซื้อ

- เพิ่ม แก้ไข ลบ รถบรรทุก

- เพิ่ม แก้ไข ลบ ลูกค้า

- เพิ่ม แก้ไข ลบ ชนิดหิน

- เพิ่ม แก้ไข ลบ ชนิดรถ

- เพิ่ม แก้ไข ลบ เจ้าหน้าที่

3. Data access Layer ได้แก่

- รายการซื้อ

- รถบรรทุก

- ลูกค้า

- ชนิดหิน

- ชนิดรถ

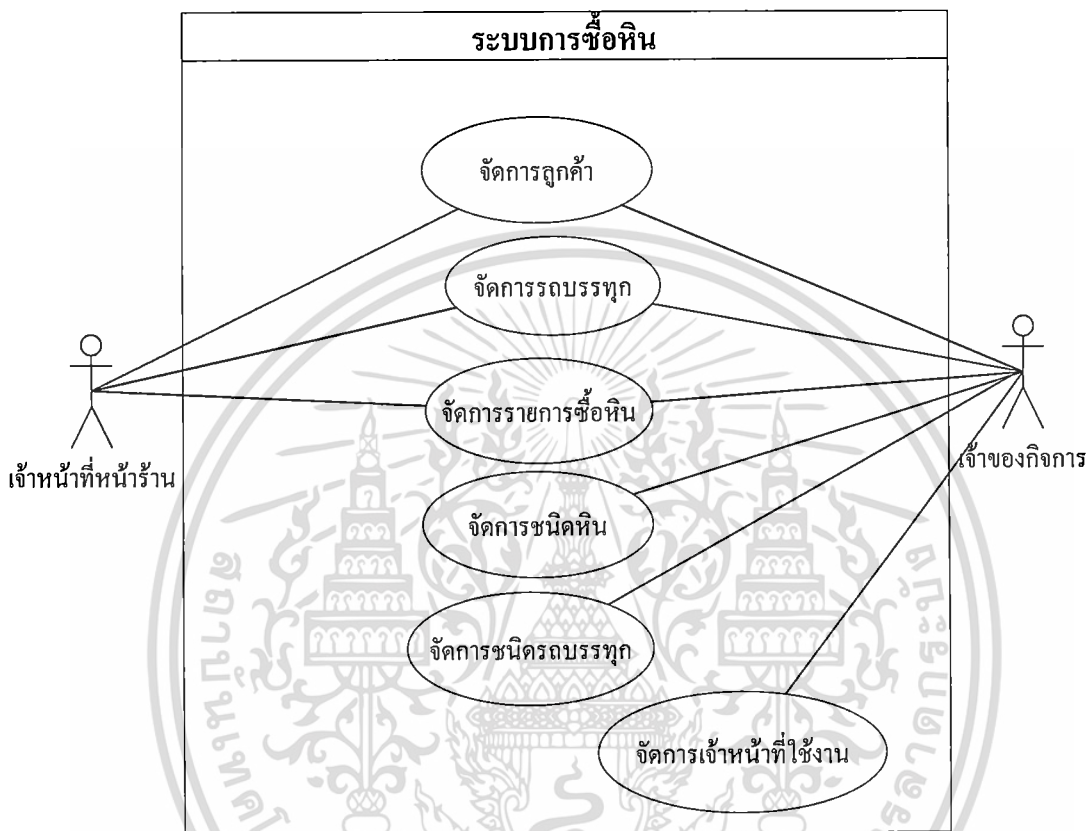
- เจ้าหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ยูสเคสไดอะแกรม

4.3.1 ยูสเคสไดอะแกรมของระบบ

จากขั้นตอนกระบวนการซื้อสินค้าแบบใหม่โดยใช้ RFID เข้ามาประยุกต์ข้างต้นสามารถนำมาเขียนเป็นยูสเคสไดอะแกรมได้ ดังรูป 4.3



รูปที่ 4.3 ภาพแสดงยูสเคสของระบบ

4.3.2 แอคเตอร์ของระบบ

จากรูป 4.3 แสดงแผนผังยูสเคสไดอะแกรมของระบบการซื้อสินค้า โดยจะแยกเป็นผู้ใช้งานเป็น 2 กลุ่ม คือ

- เจ้าหน้าที่หน้าร้าน คือผู้ที่ทำหน้าที่บันทึกรายการซื้อขายประจำวัน โดยการเพิ่ม ลบ หรือแก้ไขรายการซื้อสินค้า ลูกค้า และรถบรรทุก
- ผู้จัดการ คือผู้ที่เป็นเจ้าของกิจการหรือหัวหน้าฝ่าย ซึ่งจะมีอำนาจในการเพิ่ม ลบ หรือแก้ไขเจ้าหน้าที่ ชนิดสินค้า ชนิดรถบรรทุก และประเภทการจ่ายได้ และยังสามารถทำรายการซื้อสินค้า ลูกค้า หรือรถบรรทุกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 ยูสเคสของระบบย่อย

จากรูป 4.3 สามารถอธิบายยูสเคสการใช้งานต่างๆภายในระบบได้ดังนี้

4.3.3.1 ยูสเคสย่อย จัดการลูกค้า คือ ยูสเคสที่ใช้ในการจัดการข้อมูลของลูกค้า ทำได้โดยการเรียกดูทั้งหมด ค้นหา เพิ่ม ลบและแก้ไขรายชื่อลูกค้า อธิบายยูสเคสตามตารางที่ 4.1 และ ตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดยูสเคสย่อย จัดการลูกค้า (กรณีเพิ่ม)

Use Case Name:	จัดการลูกค้า (เพิ่ม)
Objective:	เพิ่ม รายการลูกค้า
Actor:	ผู้จัดการ, เจ้าหน้าที่หน้าร้าน
Precondition:	-
Normal Flow:	1. กดปุ่มเพิ่ม เพื่อเพิ่มรายการลูกค้าใหม่ 2. กรอกรายละเอียด ชื่อ ที่อยู่และเบอร์โทรศัพท์ลูกค้า 3. บันทึกรายการลูกค้าใหม่
Alternate Flow:	-
Postcondition:	รายชื่อลูกค้าใหม่ถูกสร้าง

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดยูสเคสย่อย จัดการลูกค้า (กรณีค้นหา แก้ไข ลบ)

Use Case Name:	จัดการลูกค้า (ค้นหา แก้ไข ลบ)
Objective:	ค้นหา แก้ไข หรือลบรายการลูกค้า
Actor:	ผู้จัดการ, เจ้าหน้าที่หน้าร้าน
Precondition:	-
Normal Flow:	1. ระบุคำค้นหา แล้วกด ค้นหา 2. ระบบแสดงข้อมูลที่ค้นหา 3. เลือกรายการลูกค้าที่ต้องการ แล้วเลือก เรียกดู/แก้ไข 4. แก้ไขรายการลูกค้า 5. บันทึกการแก้ไขลูกค้า
Alternate Flow:	1a. เลือกแสดงทั้งหมด เพื่อให้ระบบแสดงรายการลูกค้าทั้งหมด 3a. เลือกลบรายการ เพื่อลบรายการลูกค้า
Postcondition:	รายชื่อลูกค้าถูก เรียกดู แก้ไข หรือลบทิ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.2 ยูสเคสย่อย จัดการรถบรรทุก คือ ยูสเคสที่ใช้ในการจัดการข้อมูลของรถบรรทุก โดยการ เพิ่ม ลบและแก้ไขรายการรถบรรทุก อธิบายด้วยตาราง 4.3 ถึง 4.4

ตารางที่ 4.3 รายละเอียดยูสเคสย่อย จัดการรถบรรทุก (กรณีเพิ่ม)

Use Case Name:	จัดการรถบรรทุก (เพิ่ม)
Objective:	เพิ่มรถบรรทุก
Actor:	ผู้จัดการ, เจ้าหน้าที่หน้าร้าน
Precondition:	-
Normal Flow:	1. กดปุ่มเพิ่ม เพื่อเพิ่มรถบรรทุก 2. กรอกรายละเอียด ทะเบียนรถ ชนิดรถบรรทุก และชื่อลูกค้า 3. ชั่งน้ำหนัก แล้วบันทึกน้ำหนักรถเปล่า 4. บันทึกรายการรถบรรทุกใหม่
Alternate Flow:	2a. กรณีที่ไม่มีชื่อลูกค้า เลือกเพิ่มชื่อลูกค้า 2b. กรอกรายละเอียด ชื่อ ที่อยู่และเบอร์โทรศัพท์ลูกค้า 2c. บันทึกรายการลูกค้าใหม่
Postcondition:	รายการรถบรรทุกใหม่ถูกสร้าง

ตารางที่ 4.4 รายละเอียดยูสเคสย่อย จัดการรถบรรทุก (กรณีแก้ไข ลบ)

Use Case Name:	จัดการรถบรรทุก (กรณีแก้ไข ลบ)
Objective:	แก้ไข หรือลบรายการรถบรรทุก
Actor:	ผู้จัดการ, เจ้าหน้าที่หน้าร้าน
Precondition:	มีข้อมูลรถบรรทุกที่ต้องการเลือกแล้ว
Normal Flow:	1. เลือกรายการลูกค้าที่ต้องการ แล้วเลือก แก้ไข 2. บันทึกการแก้ไขรถบรรทุก
Alternate Flow:	1a. เลือกรายการลูกค้าที่ต้องการ แล้วเลือก ลบ 2a. ยืนยันการลบข้อมูลรถบรรทุก
Postcondition:	รายการรถบรรทุกถูกแก้ไขหรือลบทิ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.3 ยูสเคสย่อย จัดการรายการซื้อหิน คือ ยูสเคสที่ใช้ในการจัดการข้อมูลรายการซื้อหินประจำวัน ทั้งขาเข้าและขาออก โดยการโดยการสร้างรายการ และค้นหาเพื่อแก้ไขสถานะการจ่ายเงิน ดังรูป 4.5 ถึง 4.7

ตารางที่ 4.5 รายละเอียดยูสเคสย่อย จัดการรายการซื้อหิน (กรณีสร้างรายการขาเข้า)

Use Case Name:	จัดการรายการซื้อหิน (สร้างรายการขาเข้า)
Objective:	สร้างรายการซื้อหินขาเข้า
Actor:	ผู้จัดการ, เจ้าหน้าที่หน้าร้าน
Precondition:	มีข้อมูลรถบรรทุกแล้ว
Normal Flow:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ระบุหมายเลขบัตร RFID หรือทะเบียนรถ แล้วเลือก ค้นหา 2. ระบบแสดงข้อมูลรถบรรทุกและลูกค้า 3. กรอกรายละเอียด ประเภทการจ่ายเงิน ชนิดหิน จำนวน 4. บันทึกข้อมูลขาเข้า ระบบคำนวณราคาหิน 5. ยืนยันการบันทึกข้อมูลขาเข้า 6. พิมพ์ตัวตัดหิน
Alternate Flow:	<ol style="list-style-type: none"> 1a. กรณีที่ไม่มีข้อมูลรถให้กด เพิ่มข้อมูลรถ เพื่อเพิ่มข้อมูลรถใหม่ 5a. กรณีเงินสดต้องรับเงินค่ามัดจำก่อนยืนยันการบันทึกข้อมูลขาเข้า
Postcondition:	รายการซื้อหินขาเข้าถูกสร้าง

ตารางที่ 4.6 รายละเอียดยูสเคสย่อย จัดการรายการซื้อหิน (กรณีขาออก)

Use Case Name:	จัดการรายการซื้อหิน (ขาออก)
Objective:	บันทึกการขายออกของการซื้อหิน
Actor:	ผู้จัดการ, เจ้าหน้าที่หน้าร้าน
Precondition:	มีรายการขาเข้าบันทึกก่อนแล้ว
Normal Flow:	<ol style="list-style-type: none"> 1. อ่านรหัส RFID จากเครื่องอ่าน หรือระบุหมายเลขทะเบียน แล้วเลือกกด ค้นหา 2. ชั่งน้ำหนักแล้วกรอน้ำหนักขาออก 3. บันทึกข้อมูลขาออก 4. ยืนยันการบันทึกข้อมูลขาออก 5. พิมพ์ใบชั่งน้ำหนัก (ใบเสร็จ/ใบแจ้งหนี้)
Alternate Flow:	3a. กรณีที่น้ำหนักมาก หรือน้อยเกินไปจะไม่สามารถบันทึกได้
Postcondition:	รายการซื้อรถขาออกเสร็จสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 รายละเอียดยูสเคสย่อย จัดการรายการซื้อหิน (กรณีแก้ไขสถานะการชำระเงิน)

Use Case Name:	จัดการรายการซื้อหิน (แก้ไขสถานะการชำระเงิน)
Objective:	ค้นหา แก้ไขสถานะการชำระเงิน
Actor:	ผู้จัดการ, เจ้าหน้าที่หน้าร้าน
Precondition:	มีรายการขาเข้าหรือขาออกบันทึกก่อนแล้ว
Normal Flow:	<ol style="list-style-type: none"> 1. เลือกรายการซื้อหิน 2. เลือกแท็บรายการเงินเชื่อ 3. ระบุเงื่อนไขและคำค้นหา (ชื่อลูกค้า วันที่เวลาขาออก) 4. เลือกรายการที่ต้องการแก้ไข 5. แก้ไขสถานะการชำระเงิน
Alternate Flow:	-
Postcondition:	สถานะการชำระเงินถูกแก้ไข

4.3.3.4 ยูสเคสย่อย จัดการชนิดหิน คือ ยูสเคสที่ใช้ในการจัดการข้อมูลชนิดหิน โดยการ เพิ่ม ลบและเปลี่ยนแปลงราคาหินต่อกิโลกรัม ดังตาราง 4.8 ถึง 4.9

ตารางที่ 4.8 รายละเอียดยูสเคสย่อย จัดการชนิดหิน (กรณีเพิ่ม)

Use Case Name:	จัดการชนิดหิน (เพิ่ม)
Objective:	เพิ่มชนิดหิน
Actor:	ผู้จัดการ
Precondition:	-
Normal Flow:	<ol style="list-style-type: none"> 1. กดปุ่มเพิ่ม เพื่อเพิ่มชนิดหิน 2. กรอกรายละเอียด ชื่อชนิดหิน และราคาต่อกิโลกรัม 3. บันทึกชนิดหินใหม่
Alternate Flow:	-
Postcondition:	ชนิดหินใหม่ถูกสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 รายละเอียดยูสเคสย่อย จัดการชนิดหิน (กรณีแก้ไข ลบ)

Use Case Name:	จัดการชนิดหิน (กรณีแก้ไข ลบ)
Objective:	แก้ไข หรือลบชนิดหิน
Actor:	ผู้จัดการ
Precondition:	มีข้อมูลชนิดหินที่ต้องการเลือกแล้ว
Normal Flow:	1. เลือกแถวชนิดหินที่ต้องการ 2. เลือก แก้ไข 3. แก้ไขรายละเอียดหิน 4. บันทึกการแก้ไขชนิดหิน
Alternate Flow:	2a. เลือก ลบ เพื่อลบข้อมูลชนิดหิน
Postcondition:	ชนิดหินถูกแก้ไขหรือลบทิ้ง

4.3.3.5 ยูสเคสย่อย จัดการชนิดรถบรรทุก คือ ยูสเคสที่ใช้จัดการข้อมูลชนิดรถบรรทุก โดยการเพิ่ม ลบและแก้ไขเพื่อเปลี่ยนแปลงน้ำหนักรถบรรทุก อธิบายด้วยตาราง 4.10 ถึง 4.11

ตารางที่ 4.10 รายละเอียดยูสเคสย่อย จัดการชนิดรถบรรทุก (กรณีเพิ่ม)

Use Case Name:	จัดการชนิดรถบรรทุก (เพิ่ม)
Objective:	เพิ่มชนิดรถบรรทุก
Actor:	ผู้จัดการ
Precondition:	-
Normal Flow:	1. กดปุ่มเพิ่ม เพื่อเพิ่มชนิดรถบรรทุก 2. กรอกรายละเอียด ชนิดรถบรรทุก 3. บันทึกชนิดรถบรรทุกใหม่
Alternate Flow:	-
Postcondition:	ชนิดรถบรรทุกใหม่ถูกสร้าง

ตารางที่ 4.11 รายละเอียดยูสเคสย่อย จัดการชนิดรถบรรทุก (กรณีแก้ไข ลบ)

Use Case Name:	จัดการชนิดรถบรรทุก (กรณีแก้ไข ลบ)
Objective:	แก้ไข หรือลบชนิดรถบรรทุก
Actor:	ผู้จัดการ
Precondition:	มีข้อมูลชนิดรถบรรทุกที่ต้องการเลือกแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

Normal Flow:	1. เลือกชนิดรถบรรทุกที่ต้องการ 2. เลือก แก๊ว 3. แก๊วรายละเอียดรถบรรทุก 4. บันทึกการแก้ไขชนิดรถบรรทุก
Alternate Flow:	2a. ลบชนิดรถบรรทุก เพื่อลบข้อมูลรถบรรทุก
Postcondition:	ชนิดรถบรรทุกถูกแก้ไขหรือลบทิ้ง

4.3.3.6 ยูสเคสย่อย จัดการเจ้าหน้าที่ คือ ยูสเคสที่ใช้ในการจัดการข้อมูลเจ้าหน้าที่ทุกคนที่เข้ามาใช้ระบบ โดย เพิ่ม ลบและแก้ไข อธิบายด้วยตาราง 4.12 ถึง 4.13

ตารางที่ 4.12 รายละเอียดยูสเคสย่อย จัดการเจ้าหน้าที่ (กรณีเพิ่ม)

Use Case Name:	จัดการเจ้าหน้าที่ (เพิ่ม)
Objective:	เพิ่มเจ้าหน้าที่
Actor:	ผู้จัดการ
Precondition:	-
Normal Flow:	1. กดปุ่มเพิ่ม เพื่อเพิ่มเจ้าหน้าที่ 2. กรอกรายละเอียด ชื่อที่ใช้ในระบบ รหัสผ่าน ชื่อ-นามสกุล และประเภท 3. บันทึกเจ้าหน้าที่ใหม่
Alternate Flow:	-
Postcondition:	เจ้าหน้าที่ใหม่ถูกสร้าง

ตารางที่ 4.13 รายละเอียดยูสเคสย่อย จัดการเจ้าหน้าที่ (กรณีแก้ไข ลบ)

Use Case Name:	จัดการเจ้าหน้าที่ (กรณีแก้ไข ลบ)
Objective:	แก้ไข หรือลบเจ้าหน้าที่
Actor:	ผู้จัดการ
Precondition:	มีข้อมูลชนิดเจ้าหน้าที่ที่ต้องการเลือกแล้ว
Normal Flow:	1. เลือกเจ้าหน้าที่ที่ต้องการ 2. เลือก แก๊ว 3. แก๊วรายละเอียดเจ้าหน้าที่ 4. บันทึกการแก้ไขเจ้าหน้าที่
Alternate Flow:	2a. เลือก ลบ เพื่อลบข้อมูลเจ้าหน้าที่

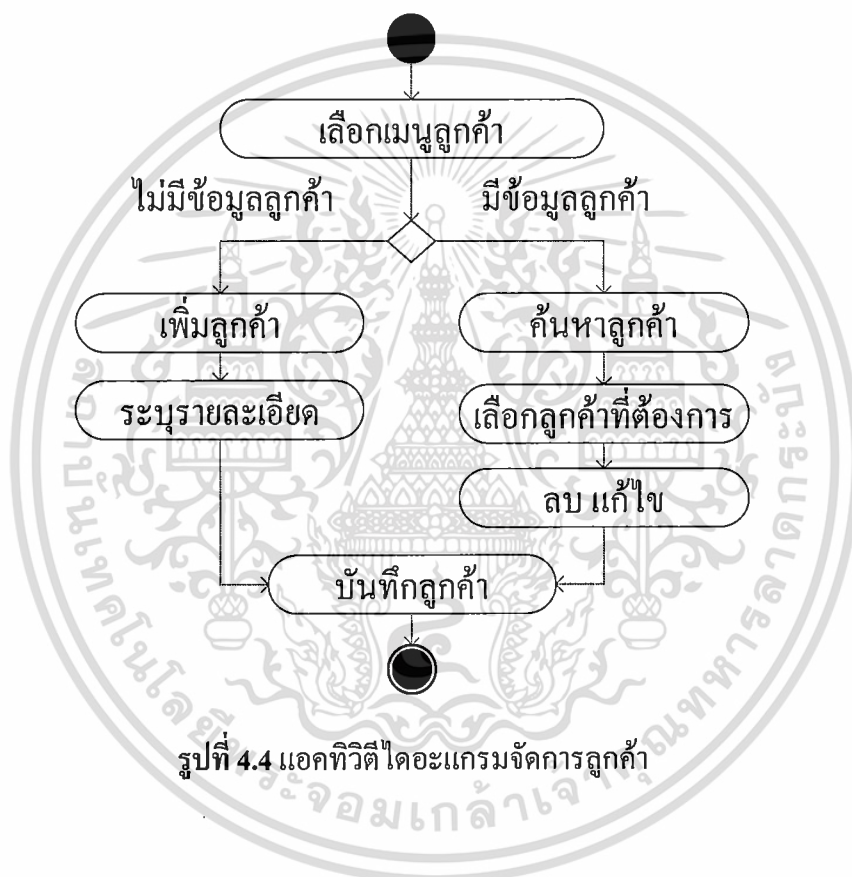
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

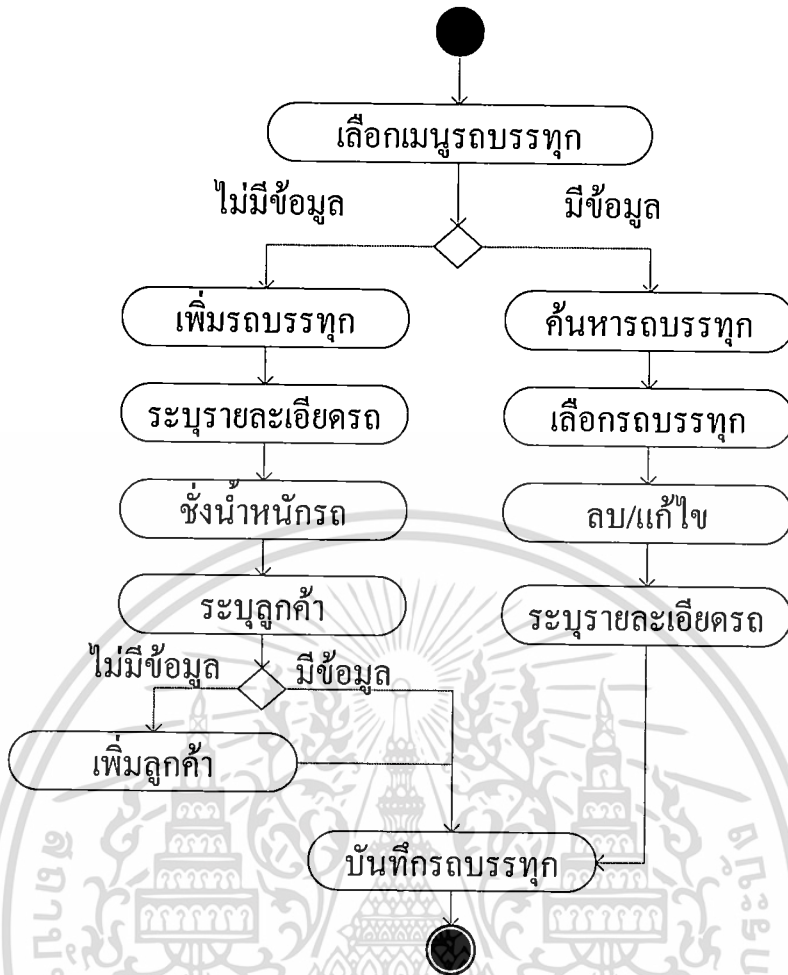
Postcondition:	เจ้าหน้าที่ถูกแก้ไขหรือลบทิ้ง
----------------	-------------------------------

4.4 แอคทีวิตีไดอะแกรม

แอคทีวิตีไดอะแกรมของระบบซื้อขายสินค้าที่ได้ทำการวิเคราะห์ใหม่นั้น จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ แอคทีวิตีไดอะแกรมของรายการเข้าและรายการออกของระบบซื้อขายสินค้า แสดงดังรูป 4.4 ถึง 4.10 ตามลำดับ

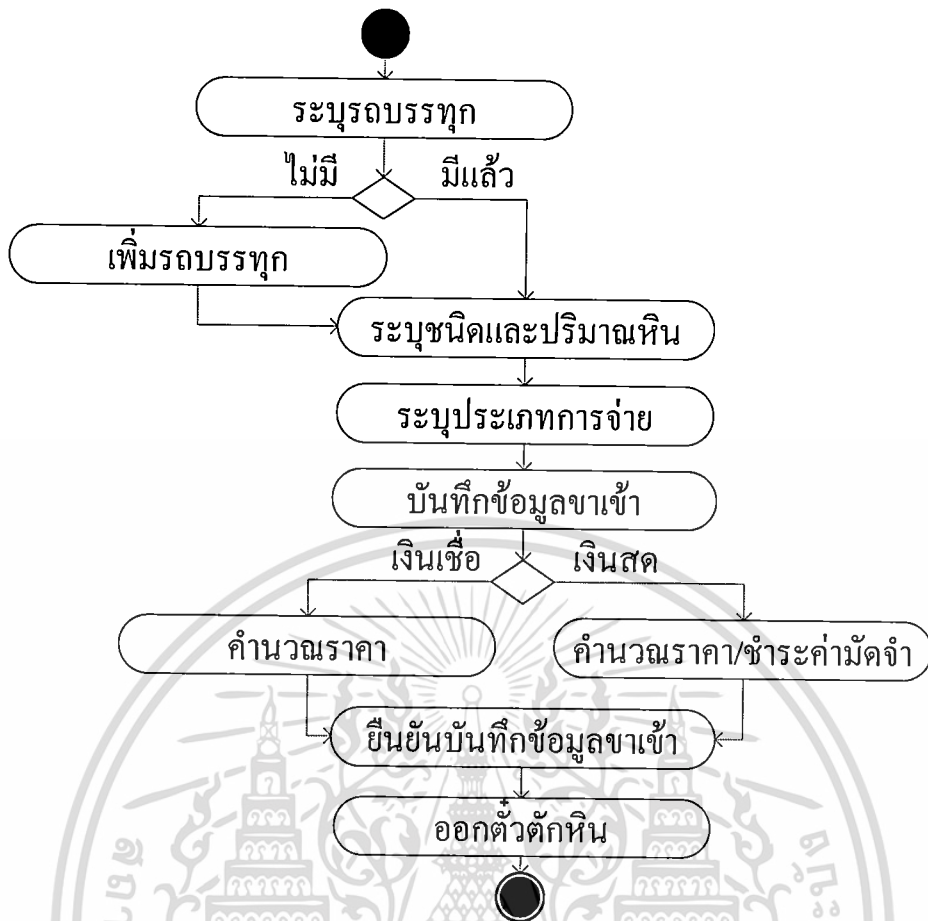


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

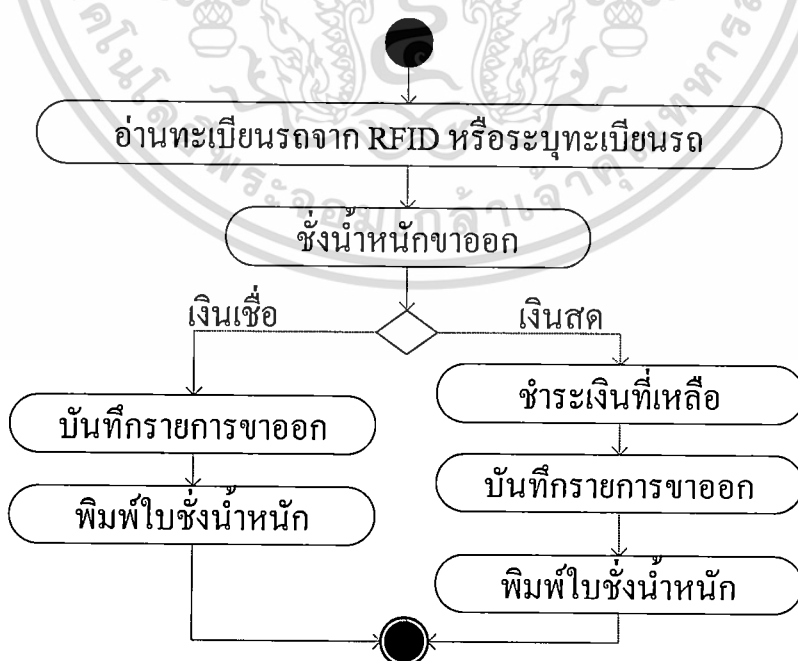


รูปที่ 4.5 แอคทีวิตีไดอะแกรมจัดการรถบรรทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

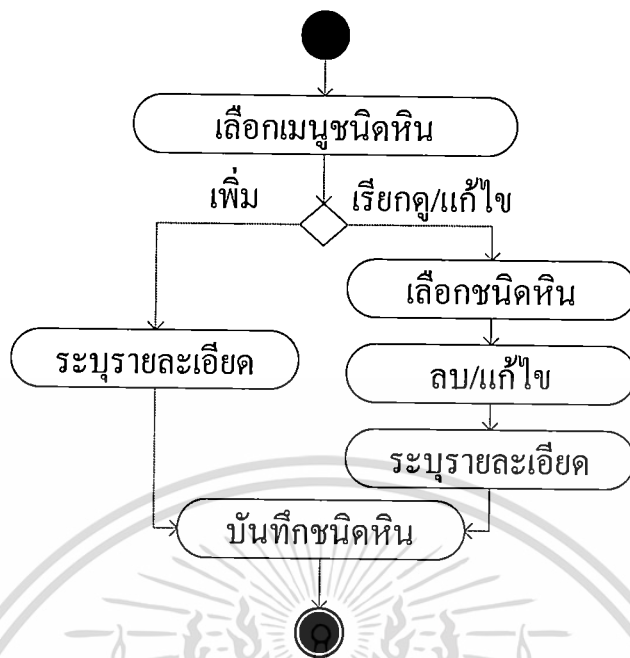


รูปที่ 4.6 แอคทีวิตีไดอะแกรมจัดการรายการซื้อหิน (ขาเข้า)

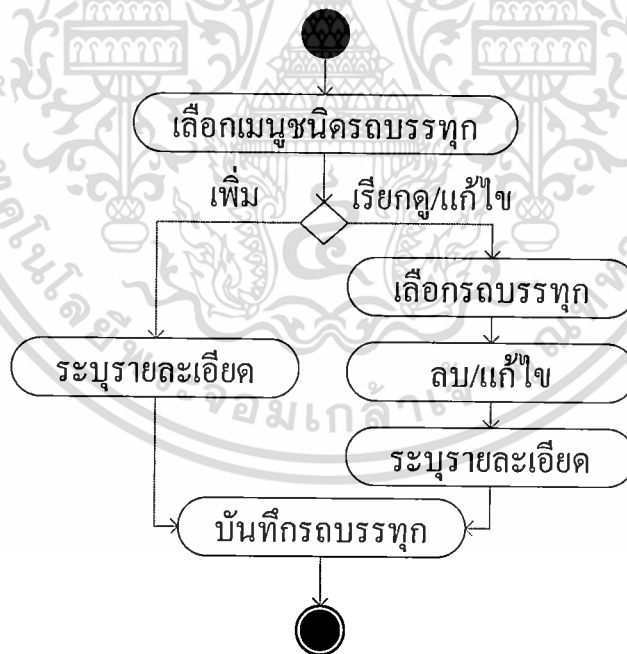


รูปที่ 4.7 แอคทีวิตีไดอะแกรมจัดการรายการซื้อหิน (ขาออก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

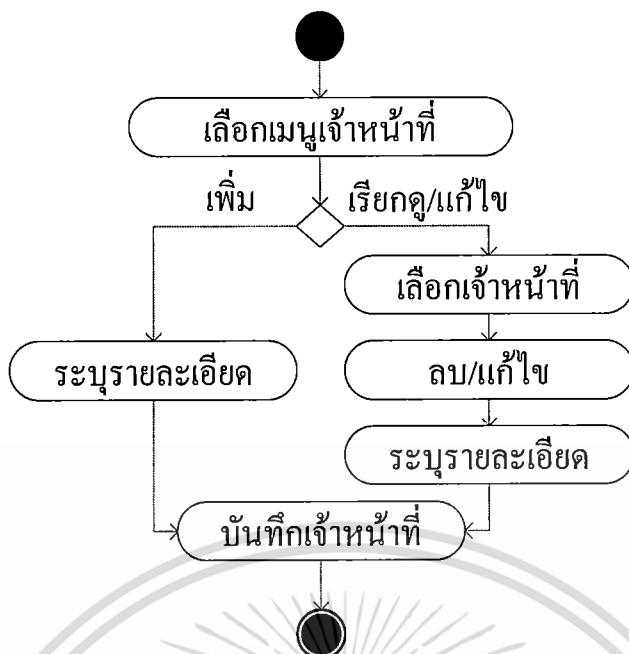


รูปที่ 4.8 แอคทิวิตีไดอะแกรมจัดการชนิดหิน



รูปที่ 4.9 แอคทิวิตีไดอะแกรมจัดการชนิดรถบรรทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



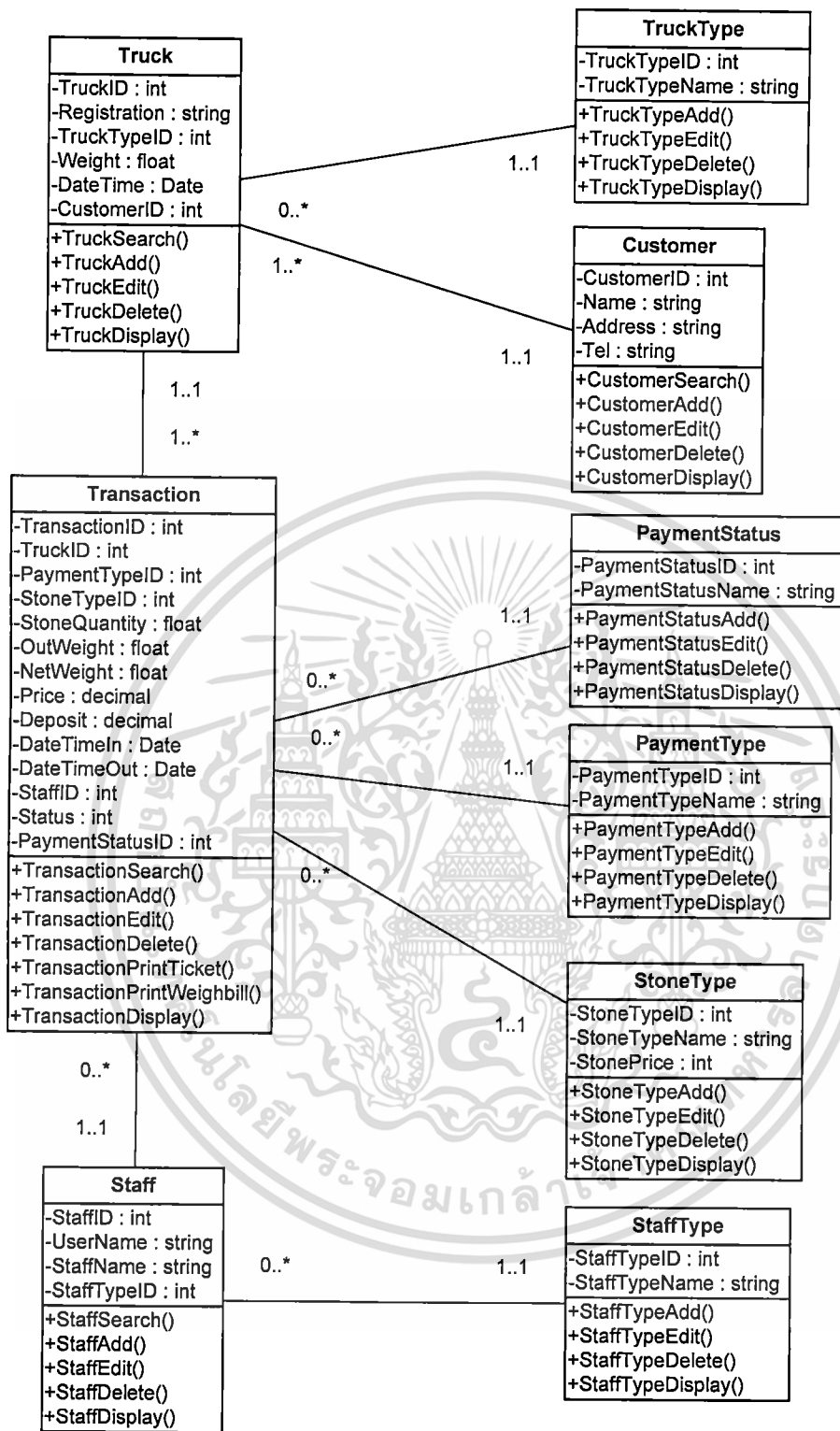
รูปที่ 4.10 แอคทีวิตีไดอะแกรมจัดการเจ้าหน้าที่

เทคโนโลยี RFID ถูกนำมาช่วยงาน ในส่วนของการทำรายการขาออก โดยหลังจากที่โกย หินเข้าสู่รถบรรทุกเรียบร้อยแล้วให้คนขับรถ ขับรถกลับมาจอด ณ จุดชั่งน้ำหนักอีกครั้งเพื่อชั่ง น้ำหนักรถบรรทุกขาออก ซึ่งเจ้าหน้าที่จะใช้ RFID ในการเรียกดูประวัติรถบรรทุกและการซื้อ รายการนี้ เจ้าหน้าที่หน้าร้านไม่จำเป็นต้องอ่านทะเบียนรถบรรทุกด้วยตาเปล่า และคนขับรถก็ไม่ จำเป็นต้องลงจากรถเพื่อเข้ามาแจ้งบอกทะเบียนรถของตนเองแก่เจ้าหน้าที่หน้าร้าน เพียงแค่ขับ รถบรรทุกผ่านเครื่องอ่านบัตร RFID ซึ่งจะถูกติดตั้งไว้ที่ทางขึ้นเครื่องชั่งน้ำหนักด้านคนขับรถ จากนั้นเครื่องอ่านเมื่ออ่านข้อมูลจากบัตร RFID ก็จะส่งข้อมูลประวัติของรถบรรทุกสู่ระบบ เพื่อที่ เจ้าหน้าที่หน้าร้านจะได้เรียกเปิดดูข้อมูลน้ำหนักของรถบรรทุกเปล่ารวมถึงข้อมูลรายละเอียดการ ซื้อและผู้ซื้อรายการนี้

4.5 คลาสไดอะแกรม

จากการวิเคราะห์ระบบการซื้อขายหินของโรงโม่หินที่กล่าวมาข้างต้น ได้จำลองให้เห็นถึงการทำงาน ของระบบ สามารถนำมาออกแบบเป็นคลาสไดอะแกรม ซึ่งจำลองให้เห็นถึงโครงสร้างด้าน ข้อมูล การทำงานของระบบ และความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างคลาสต่างๆ ซึ่งคลาสไดอะแกรม ของระบบการซื้อขายหิน โดยใช้ RFID แสดงดังรูปที่ 4.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 ภาพแสดงคลาสไดอะแกรม

จากรูป 4.11 แสดงคลาสไดอะแกรมของระบบการซื้อขายหิน สามารถอธิบายส่วนประกอบและความสัมพันธ์ของแต่ละคลาสได้ ดังตาราง ต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 คำอธิบาย คลาส Customer

ชื่อคลาส :	Customer
คำอธิบายคลาส :	ข้อมูลของลูกค้าที่เป็นเจ้าของรถบรรทุก
แอททริบิวต์ :	- รหัสลูกค้า (CustomerID : int) - ชื่อลูกค้า (Name : string) - ที่อยู่ลูกค้า (Address : string) - เบอร์โทรศัพท์ลูกค้า (Tel : string)
ความสัมพันธ์ :	มีความสัมพันธ์กับคลาส Truck
หน้าที่รับผิดชอบหลัก	เมทอดที่เกี่ยวข้อง
+ ค้นหาข้อมูลลูกค้า	+ CustomerSearch()
+ เพิ่มข้อมูลลูกค้า	+ CustomerAdd()
+ แก้ไขข้อมูลลูกค้า	+ CustomerEdit()
+ ลบข้อมูลลูกค้า	+ CustomerDelete()
+ เรียกดูข้อมูลลูกค้า	+ CustomerDisplay()

ตารางที่ 4.15 คำอธิบาย คลาส Truck

ชื่อคลาส :	Truck
คำอธิบายคลาส :	ข้อมูลรถบรรทุกที่เข้ามาซื้อหินจากโรงโม่หิน โดยจะใช้หมายเลขบัตร RFID แทนด้วยรหัสรถ
แอททริบิวต์ :	- รหัสรถ (หมายเลขบัตร RFID) (TruckID : int) - ทะเบียนรถ (Registration : string) - รหัสชนิดรถ (TruckTypeID : int) - น้ำหนักรถ (Weigth : float) - วันที่เวลาที่บันทึกข้อมูลรถ (DateTime : Date) - รหัสลูกค้า (CustomerID : int)
ความสัมพันธ์ :	มีความสัมพันธ์กับคลาส Transaction, Customer, TruckType
หน้าที่รับผิดชอบหลัก	เมทอดที่เกี่ยวข้อง
+ ค้นหาข้อมูลรถ	+ TruckSearch()
+ เพิ่มข้อมูลรถ	+ TruckAdd()
+ แก้ไขข้อมูลรถ	+ TruckEdit()
+ ลบข้อมูลรถ	+ TruckDelete()
+ เรียกดูข้อมูลรถ	+ TruckDisplay()

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.16 คำอธิบาย คลาส Transaction

ชื่อคลาส :	Transaction
คำอธิบายคลาส :	ข้อมูลรายการซื้อหินทั้งขาเข้าและขาออก
แอททริบิวต์ :	<ul style="list-style-type: none"> - หมายเลขรายการ (TransactionID : int) - รหัสรถ (หมายเลขบัตร RFID) (TruckID : int) - รหัสประเภทการจ่าย (PaymentTypeID : int) - รหัสชนิดหิน (StoneTypeID : int) - น้ำหนักหินที่ซื้อ (StoneQuantity : float) - น้ำหนักรถขาออก (OutWeight : float) - น้ำหนักสุทธิ (NetWeight : float) - ราคา (Price : decimal) - ราคามัดจำ (Deposit : decimal) - วันที่เวลาที่บันทึกรายการขาเข้า (DateTimeIn : Date) - วันที่เวลาที่บันทึกรายการขาออก (DateTimeOut : Date) - หมายเลขเจ้าหน้าที่ (StaffID : int) - สถานะรายการ (ขาเข้า-ขาออก) (Status : int) - หมายเลขสถานะการจ่าย (PaymentStatusID : int)
ความสัมพันธ์ :	มีความสัมพันธ์กับคลาส Truck, PaymentStatus, PaymentType, StoneType, Staff
หน้าที่รับผิดชอบหลัก	เมธอดที่เกี่ยวข้อง
+ ค้นหารายการซื้อ	+ TransactionSearch()
+ เพิ่มรายการซื้อ	+ TransactionAdd()
+ แก้ไขรายการซื้อ	+ TransactionEdit()
+ ลบรายการซื้อ	+ TransactionDelete()
+ พิมพ์ตั๋วตกหิน	+ TransactionPrintTicket()
+ พิมพ์ใบเสร็จ/ใบแจ้งหนี้	+ TransactionPrintWeightbill()
+ เรียกดูรายการซื้อ	+ TransactionDisplay()

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.17 คำอธิบาย คลาส StoneType

ชื่อคลาส :	StoneType
คำอธิบายคลาส :	ชนิดของหินที่ขายรวมถึงราคาต่อกิโลกรัม
แอททริบิวต์ :	- หมายเลขชนิดหิน (StoneTypeID : int) - ชื่อหิน (StoneTypeName : string) - ราคาหิน (บาทต่อกิโลกรัม) (StonePrice : int)
ความสัมพันธ์ :	มีความสัมพันธ์กับคลาส Transaction
หน้าที่รับผิดชอบหลัก	
เมทอดที่เกี่ยวข้อง	
+ เพิ่มชนิดหิน	+ StoneTypeAdd()
+ แก้ไขชนิดหิน	+ StoneTypeEdit()
+ ลบชนิดหิน	+ StoneTypeDelete()
+ เรียกดูชนิดหิน	+ StoneTypeDisplay()

ตารางที่ 4.18 คำอธิบาย คลาส TruckType

ชื่อคลาส :	TruckType
คำอธิบายคลาส :	ชนิดของรถบรรทุก
แอททริบิวต์ :	- รหัสชนิดรถ (TruckTypeID : int) - ชื่อชนิดรถบรรทุก (TruckTypeName : string)
ความสัมพันธ์ :	มีความสัมพันธ์กับคลาส Truck
หน้าที่รับผิดชอบหลัก	
เมทอดที่เกี่ยวข้อง	
+ เพิ่มชนิดรถบรรทุก	+ TruckTypeAdd()
+ แก้ไขชนิดรถบรรทุก	+ TruckTypeEdit()
+ ลบชนิดรถบรรทุก	+ TruckTypeDelete()
+ เรียกดูชนิดรถบรรทุก	+ TruckTypeDisplay()

ตารางที่ 4.19 คำอธิบาย คลาส Staff

ชื่อคลาส :	Staff
คำอธิบายคลาส :	เจ้าหน้าที่หน้าร้านที่ทำรายการซื้อขายหิน
แอททริบิวต์ :	- หมายเลขเจ้าหน้าที่ (StaffID : int) - ชื่อในระบบ (UserName : string) - ชื่อ-นามสกุล เจ้าหน้าที่ (StaffName : string) - หมายเลขประเภทเจ้าหน้าที่ (StaffTypeID : int)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.19 (ต่อ)

ความสัมพันธ์ :	มีความสัมพันธ์กับคลาส StaffType, Transaction	
	หน้าที่รับผิดชอบหลัก	เมธอดที่เกี่ยวข้อง
	+ เพิ่มเจ้าหน้าที่	+ StaffAdd()
	+ แก้ไขเจ้าหน้าที่	+ StaffEdit()
	+ ลบเจ้าหน้าที่	+ StaffDelete()
	+ เรียกดูเจ้าหน้าที่	+ StaffDisplay()

ตารางที่ 4.20 คำอธิบาย คลาส StaffType

ชื่อคลาส :	StaffType	
คำอธิบายคลาส :	ประเภทของเจ้าหน้าที่	
แอททริบิวต์ :	- หมายเลขประเภทเจ้าหน้าที่ (StaffTypeID : int) - ชื่อตำแหน่งเจ้าหน้าที่ (StaffTypeName : string)	
ความสัมพันธ์ :	มีความสัมพันธ์กับคลาส Staff	
	หน้าที่รับผิดชอบหลัก	เมธอดที่เกี่ยวข้อง
	+ เพิ่มชนิดเจ้าหน้าที่	+ StaffTypeAdd()
	+ แก้ไขชนิดเจ้าหน้าที่	+ StaffTypeEdit()
	+ ลบชนิดเจ้าหน้าที่	+ StaffTypeDelete()
	+ เรียกดูชนิดเจ้าหน้าที่	+ StaffTypeDisplay()

ตารางที่ 4.21 คำอธิบาย คลาส PaymentType

ชื่อคลาส :	PaymentType	
คำอธิบายคลาส :	ประเภทการจ่ายเงิน	
แอททริบิวต์ :	- รหัสประเภทการจ่าย (PaymentTypeID : int) - ชื่อประเภทการจ่าย(PaymentTypeName : string)	
ความสัมพันธ์ :	มีความสัมพันธ์กับคลาส Transaction	
	หน้าที่รับผิดชอบหลัก	เมธอดที่เกี่ยวข้อง
	+ เพิ่มประเภทการจ่าย	+ PaymentTypeAdd()
	+ แก้ไขประเภทการจ่าย	+ PaymentTypeEdit()
	+ ลบประเภทการจ่าย	+ PaymentTypeDelete()
	+ เรียกดูประเภทการจ่าย	+ PaymentTypeDisplay()

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

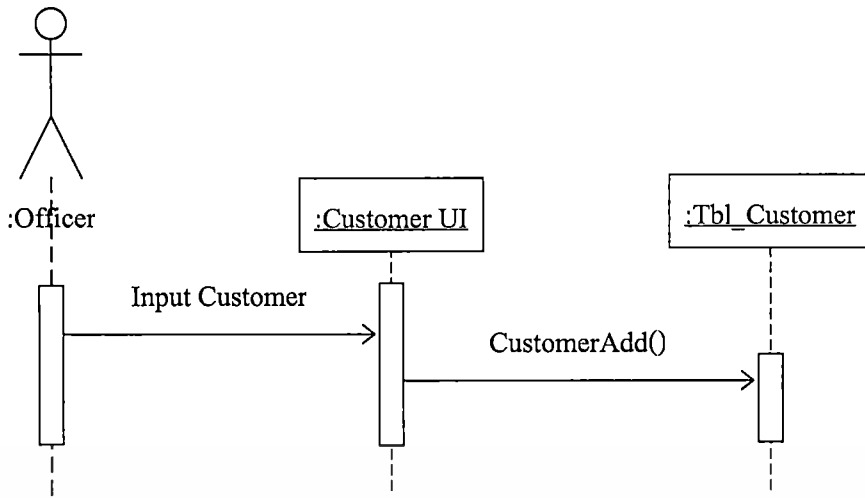
ตารางที่ 4.22 คำอธิบาย คลาส PaymentStatus

ชื่อคลาส :	PaymentStatus
คำอธิบายคลาส :	สถานะการจ่ายเงิน
แอททริบิวต์ :	- หมายเลขสถานะการจ่าย (PaymentStatusID : int) - ชื่อสถานะการจ่าย(PaymentStatusName : string)
ความสัมพันธ์ :	มีความสัมพันธ์กับคลาส Transaction
หน้าที่รับผิดชอบหลัก	เมธอดที่เกี่ยวข้อง
+ เพิ่มสถานะการจ่าย	+ PaymentStatus Add()
+ แก้ไขสถานะการจ่าย	+ PaymentStatus Edit()
+ ลบสถานะการจ่าย	+ PaymentStatus Delete()
+ เรียกดูสถานะการจ่าย	+ PaymentStatus Display()

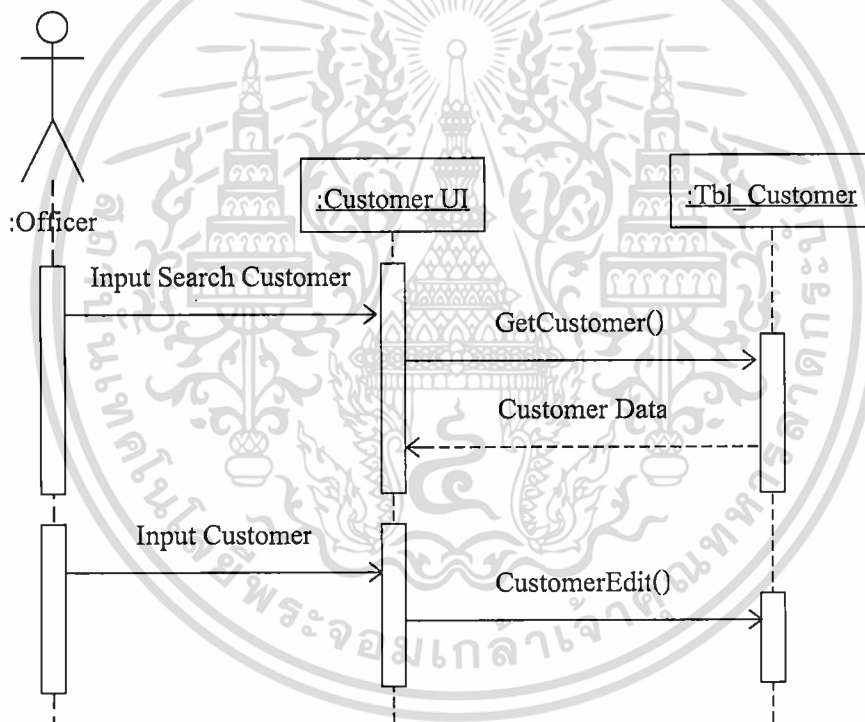
4.6 ซีควเอนซ์ไดอะแกรม

ในส่วนของ Sequence Diagram นี้จะแสดงให้เห็นถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Object ของ Class ในระบบการซื้อสินค้า โดยเฉพาะการส่ง Message ระหว่าง Object ตามลำดับของเวลาที่เกิดเหตุการณ์ โดยการสร้าง Sequence Diagram มีรายละเอียด ดังนี้

4.6.1 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมจัดการลูกค้า อธิบายจากรูป 4.12 และ 4.13 กรณีเพิ่มลูกค้าใหม่ และกรณีค้นหาแล้วแก้ไข กรณีเพิ่ม เจ้าหน้าที่จะทำการระบุรายละเอียดข้อมูลผ่านหน้าจอจัดการลูกค้า (Customer_UI) เมื่อบันทึกเสร็จรายการลูกค้าใหม่จะถูกบันทึกไปยังตารางข้อมูลลูกค้า (Tbl_Customer) เช่นเดียวกับรูป 4.13 กรณีที่ต้องการค้นหาแล้วแก้ไข เจ้าหน้าที่จะระบุคำค้นหาแล้วเลือกค้นหาเพื่อให้ระบบแสดงรายชื่อลูกค้าที่ต้องการก่อน จากนั้นจะทำการเลือกและแก้ไขข้อมูลและบันทึกตามลำดับ



รูปที่ 4.12 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของยูสเคสจัดการลูกค้า (กรณีเพิ่ม)

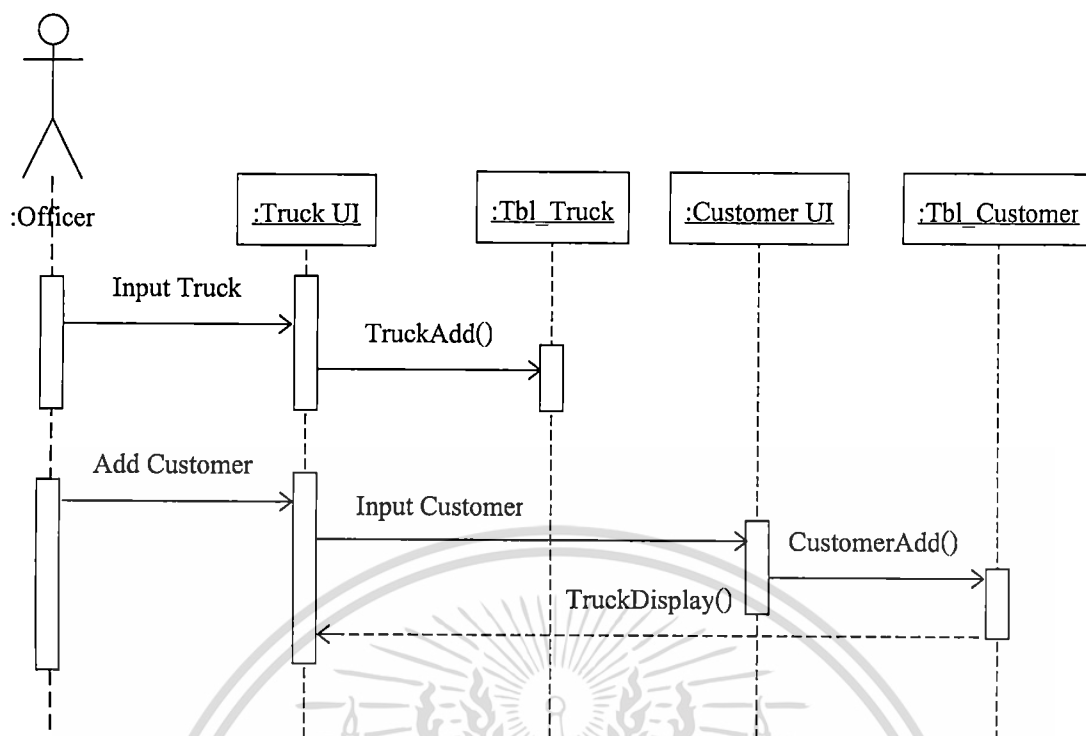


รูปที่ 4.13 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของยูสเคสจัดการลูกค้า (กรณีค้นหาแล้วแก้ไข)

4.6.2 ซีเควนซ์ไดอะแกรมจัดการรถบรรทุก อธิบายจากรูป 4.14 กรณีเพิ่มรถใหม่ เจ้าหน้าที่

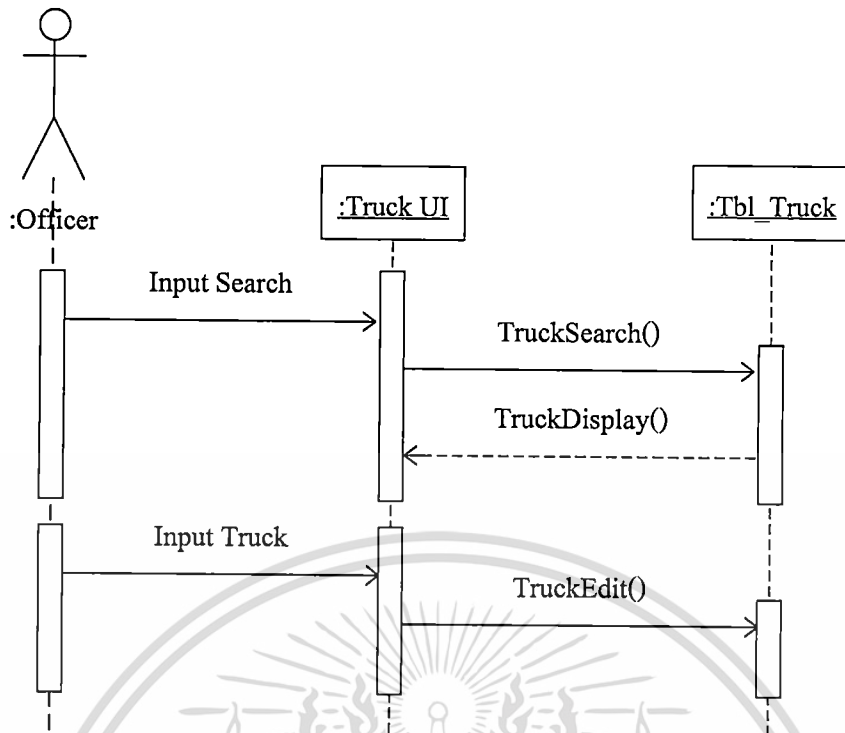
จะทำการระบุรายละเอียดข้อมูลผ่านหน้าจอจัดการรถบรรทุก (Truck_UI) จากนั้น ต้องบันทึกข้อมูลลูกค้าเจ้าของรถผ่านหน้าจอจัดการลูกค้าเพื่อระบุลูกค้าเจ้าของรถ แล้วทำการบันทึกข้อมูลเพิ่มรถบรรทุก ระบบจะแสดงข้อมูลที่เจ้าหน้าที่เพิ่มผ่านหน้าจอจัดการรถบรรทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



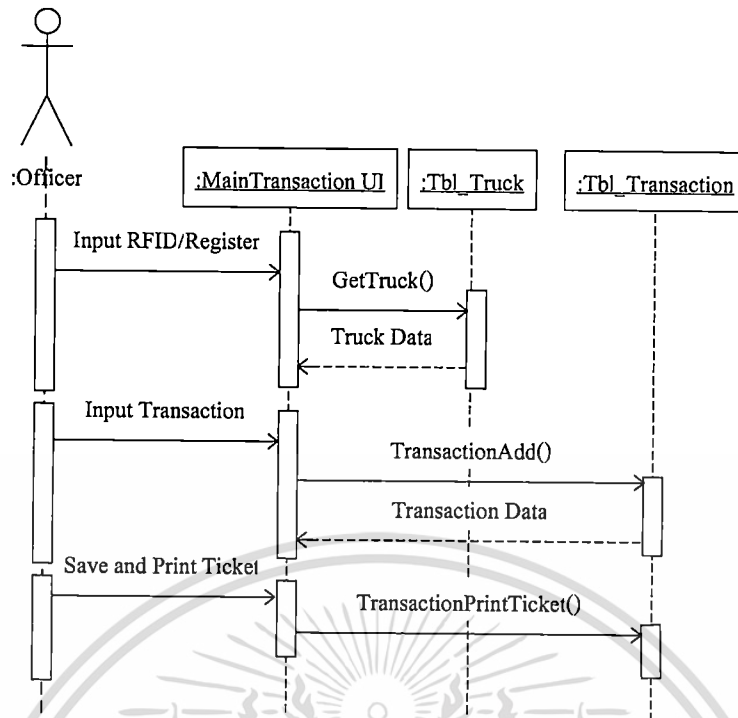
รูปที่ 4.14 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมของยูสเคสจัดการรถบรรทุก (กรณีเพิ่ม)

ส่วนกรณีที่ค้นหาและแก้ไขข้อมูลรถบรรทุก จากรูป 4.15 เจ้าหน้าที่จะระบุคำค้นหา ก่อน จากนั้นเมื่อเลือกค้นหา ระบบจะแสดงข้อมูลรถบรรทุกที่ต้องการออกมา จากนั้น เจ้าหน้าที่จะเลือกรายการที่ต้องการแก้ไขแล้วทำการแก้ไขข้อมูลแล้วบันทึกข้อมูลเข้าสู่ระบบ



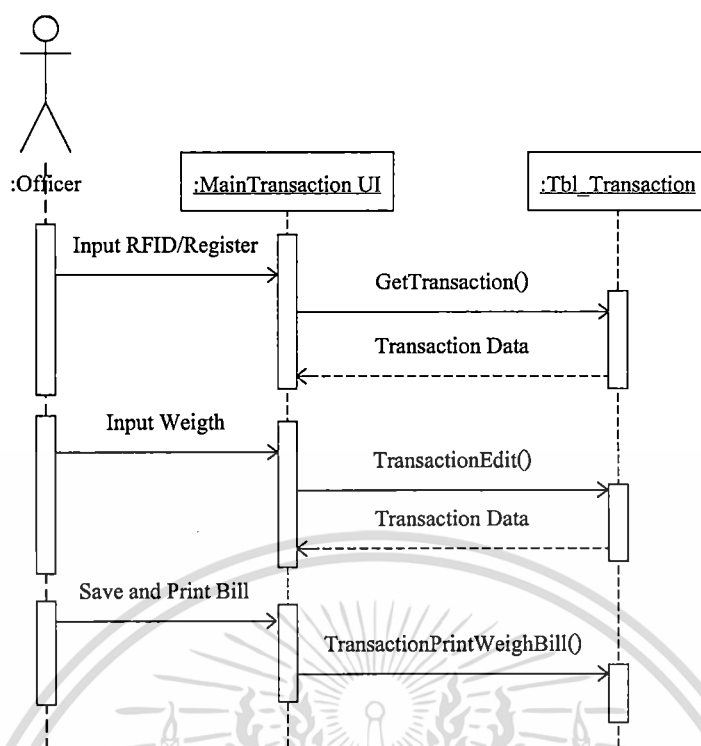
รูปที่ 4.15 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของยูสเคสจัดการรถบรรทุก (กรณีค้นหาแล้วแก้ไข)

4.6.3 ซีเควนซ์ไดอะแกรมจัดการรายการซื้อหิน อธิบายจากรูป 4.16 กรณีสร้างรายการขาเข้า เริ่มจากเจ้าหน้าที่จะทำการระบุรายละเอียดข้อมูลทะเบียนรถที่เข้ามาซื้อหินหรือระบุหมายเลขรหัส RFID ผ่านหน้าจอหลักรายการซื้อขาย (MainTransaction_UI) เพื่อให้ระบบแสดงข้อมูลของรถบรรทุกคันดังกล่าวออกมา จากนั้นจะบันทึกข้อมูลรายละเอียดการซื้อหิน แล้วระบบจะแสดงจำนวนและราคาหินของรายการซื้อนี้ออกมา กรณีที่เป็นเงินสด เจ้าหน้าที่จะเรียกเก็บเงินมัดจำก่อน จากนั้นจะยืนยันการบันทึกรายการเข้าสู่ข้อมูลรายการซื้อหิน (Tbl_Transaction) พร้อมกับพิมพ์ตัวตักหินให้ลูกค้า เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการซื้อหินขาเข้า



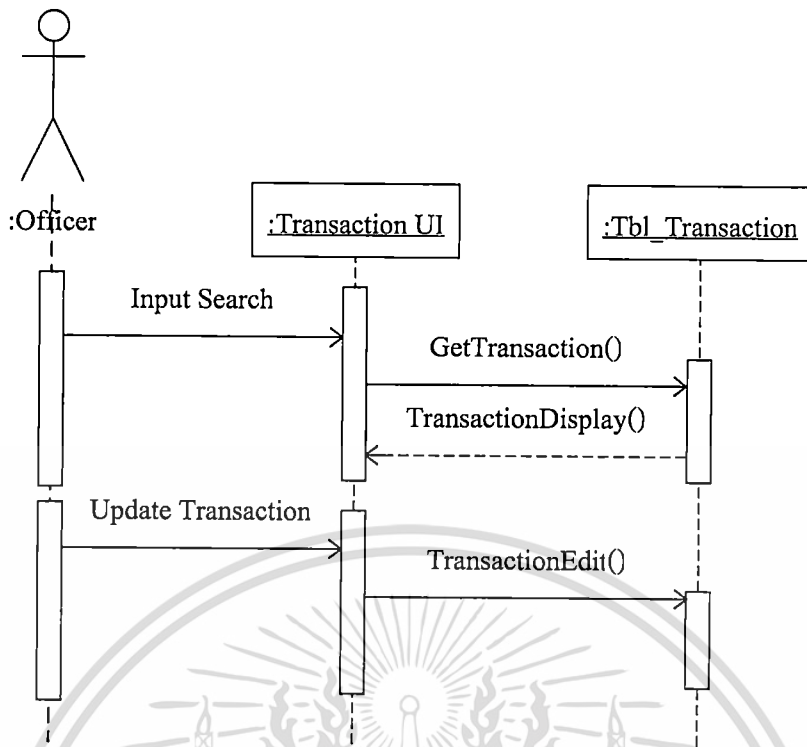
รูปที่ 4.16 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมของยูสเคสจัดการรายการซื้อหิน (กรณีสร้างรายการขาเข้า)

จากรูป 4.17 อธิบายซีควเอนซ์ไดอะแกรมของรายการซื้อขาออก หลังจากรถบรรทุกทำการขนหินที่ต้องการเรียบร้อยแล้ว ให้ขับรถกลับมายังจุดอ่านบัตร RFID เมื่อเครื่องอ่านบัตร RFID จะแสดงข้อมูลของรายการซื้อหินขาเข้าของรถบรรทุกคันนี้จากหน้าจอหลักรายการซื้อขาย จากนั้นให้คนขับรถจอด ณ จุดชั่งน้ำหนักแล้วเจ้าหน้าที่จะทำการให้เจ้าหน้าที่ตักหินตวงชั่งน้ำหนักจนได้ขนาดพอดีกับที่ลูกค้าต้องการ เมื่อได้น้ำหนักที่ต้องการเจ้าหน้าที่จะระบุน้ำหนักขาออกแล้วทำการบันทึกรายการขาออก จากนั้นรอรับเงินส่วนที่เหลือจากมัดจำ (กรณีเงินสด) แล้วยื่นบันทึกรายการพร้อมพิมพ์ใบชั่งน้ำหนักให้ลูกค้า เป็นอันเสร็จสิ้นรายการซื้อขาออก



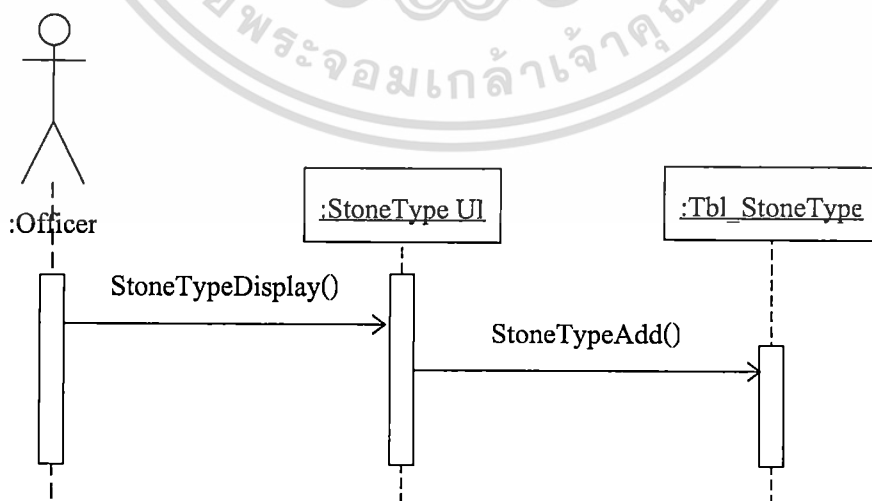
รูปที่ 4.17 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมของยูสเคสจัดการรายการซื้อหิน (กรณีขาออก)

จากรูป 4.17 อธิบายซีควเอนซ์ไดอะแกรมของการแก้ไขสถานะการชำระเงิน เริ่มจากเจ้าหน้าที่ระบบคำค้นหาเพื่อเลือกแสดงรายการซื้อหินที่ต้องการจากรายการซื้อเงินเชื่อ จากนั้นเจ้าหน้าที่จะเลือกรายการที่ต้องการแล้วทำการแก้ไขโดยการเปลี่ยนสถานะการชำระเงิน



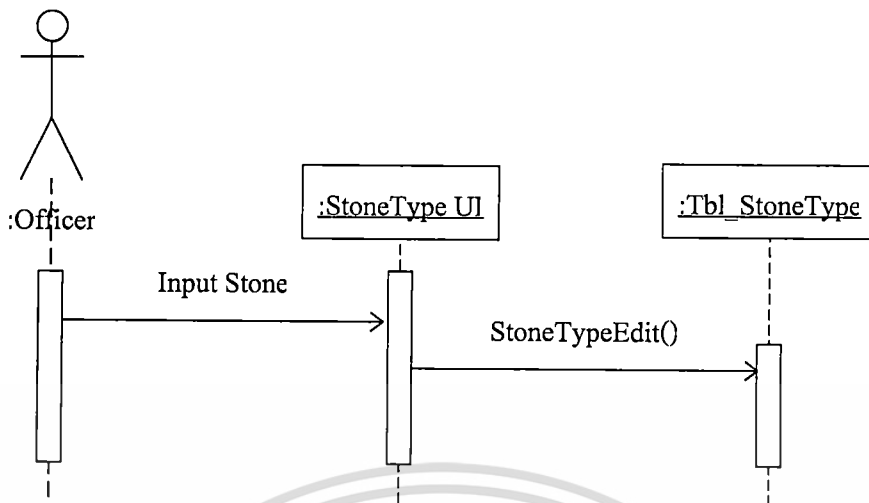
รูปที่ 4.17 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมของยูสเคสจัดการรายการซื้อหิน (กรณีแก้ไขสถานะการชำระเงิน)

4.6.4 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมจัดการชนิดหิน อธิบายจากรูป 4.18 กรณีเพิ่ม เจ้าหน้าที่จะทำการเลือกเพิ่มชนิดหิน และระบุรายละเอียดข้อมูลผ่านหน้าจจัดการชนิดหิน (StoneType_UI) เมื่อบันทึกเสร็จข้อมูลชนิดหินใหม่จะถูกบันทึกไปยังตารางข้อมูลชนิดหิน (Tbl_StoneType) เช่นเดียวกับรูป 4.19 กรณีที่ต้องการแก้ไขชนิดหิน เจ้าหน้าที่จะเลือกรายการหินที่ต้องการแก้ไขแล้วเลือก แก้ไข จากนั้นจะทำการแก้ไขข้อมูลและบันทึกตามลำดับ



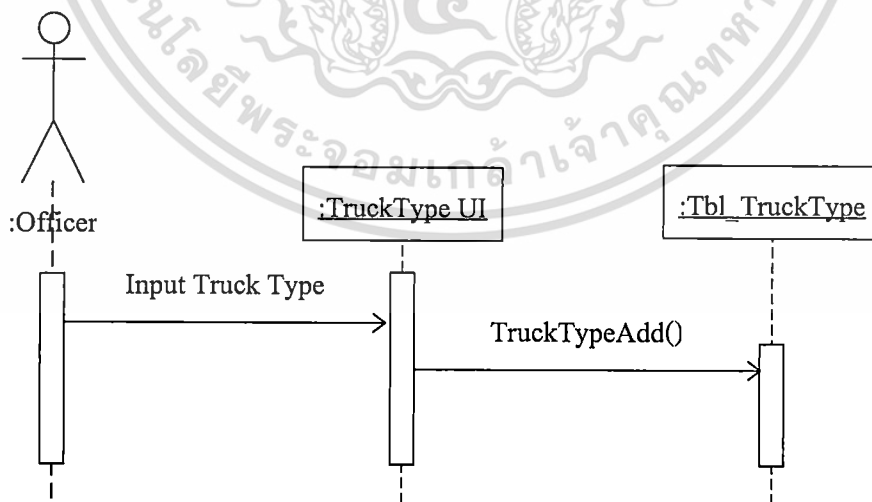
รูปที่ 4.18 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมของยูสเคสยูสเคสจัดการชนิดหิน (กรณีเพิ่ม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

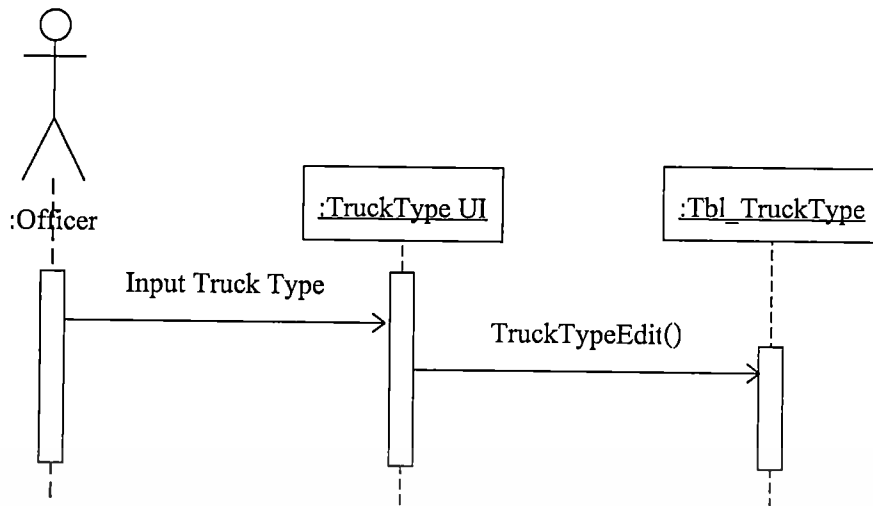


รูปที่ 4.19 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของยูสเคสจัดการชนิดหิน (กรณีแก้ไข)

4.6.5 ซีเควนซ์ไดอะแกรมจัดการชนิดรถบรรทุก อธิบายจากรูป 4.20 กรณีเพิ่ม เจ้าหน้าที่จะทำการเลือกเพิ่มชนิดรถบรรทุก และระบุรายละเอียดข้อมูลผ่านหน้าจอจัดการชนิดรถบรรทุก (TruckType_UI) เมื่อบันทึกเสร็จข้อมูลชนิดรถบรรทุกใหม่จะถูกบันทึกไปยังตารางข้อมูลชนิดรถบรรทุก (Tbl_TruckType) เช่นเดียวกันกับรูป 4.21 กรณีที่ต้องการแก้ไขชนิดรถบรรทุก เจ้าหน้าที่จะเลือกรายการรถบรรทุกที่ต้องการแก้ไข แล้วเลือก แก้ไข จากนั้นจะทำการแก้ไขข้อมูลและบันทึกตามลำดับ

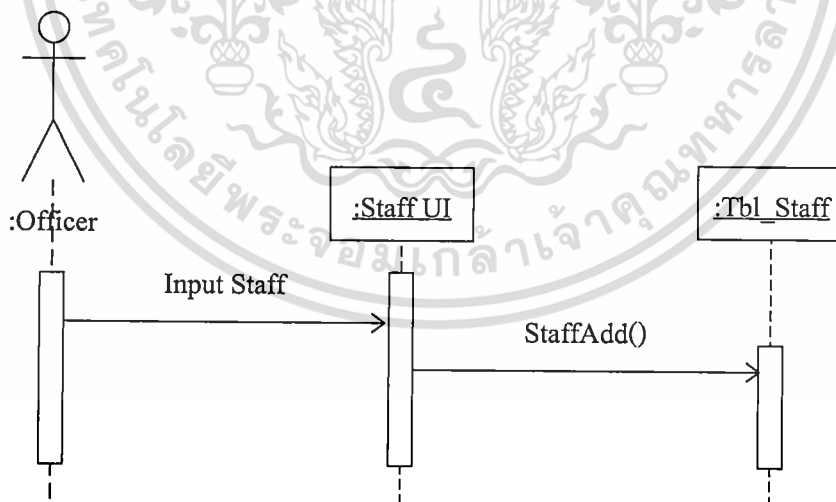


รูปที่ 4.20 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของยูสเคสจัดการชนิดรถบรรทุก (กรณีเพิ่ม)



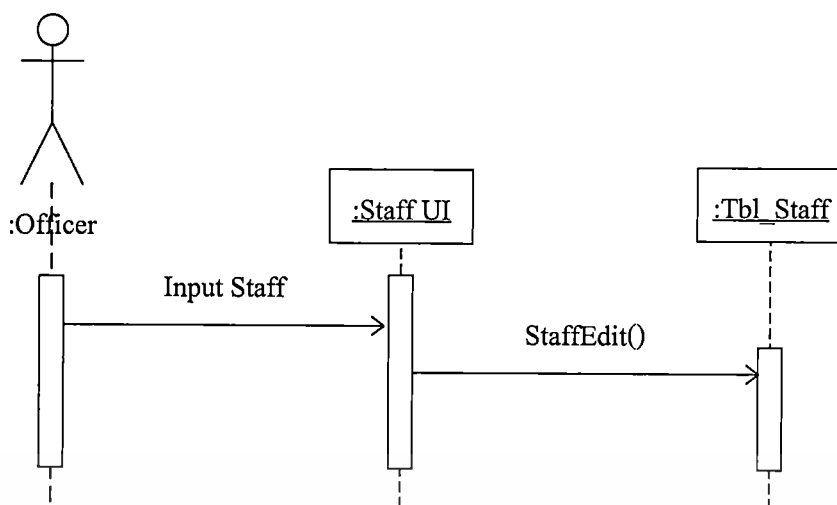
รูปที่ 4.21 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของยูสเคสจัดการชนิดรถบรรทุก (กรณีแก้ไข)

4.6.6 ซีเควนซ์ไดอะแกรมจัดการเจ้าหน้าที่ อธิบายจากรูป 4.22 กรณีเพิ่ม เจ้าหน้าที่ที่จะทำการเลือกเพิ่มข้อมูลเจ้าหน้าที่ และระบุรายละเอียดข้อมูลผ่านหน้าจอจัดการเจ้าหน้าที่ (Staff_UI) เมื่อบันทึกเสร็จ ข้อมูลเจ้าหน้าที่ใหม่จะถูกบันทึกไปยังตารางข้อมูลเจ้าหน้าที่ (Tbl_Staff) เช่นเดียวกันกับรูป 4.23 กรณีที่ต้องการแก้ไขข้อมูลเจ้าหน้าที่ เจ้าหน้าที่จะเลือกรายการเจ้าหน้าที่ที่ต้องการแก้ไข แล้วเลือก แก้ไข จากนั้นจะทำการแก้ไขข้อมูลและบันทึกตามลำดับ



รูปที่ 4.22 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของยูสเคสจัดการเจ้าหน้าที่ (กรณีเพิ่ม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.23 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของยูสเคสจัดการเจ้าหน้าที่ (กรณีแก้ไข)



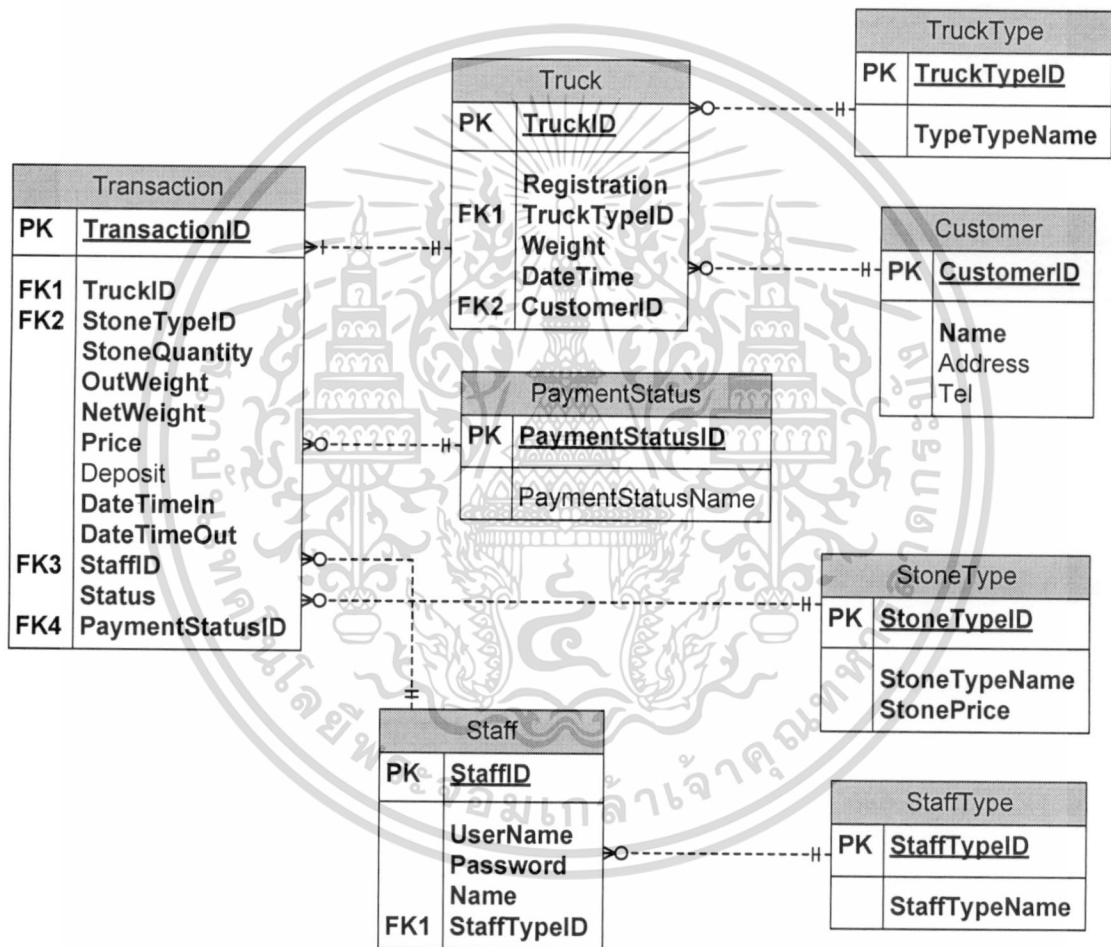
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การออกแบบฐานข้อมูล

5.1 อีอาร์ไดอะแกรม

จากการวิเคราะห์ระบบซื้อขายของโรงโม่หินทำให้สามารถออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โดยแสดงด้วยแผนภาพแสดงอีอาร์ไดอะแกรมเพื่อความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Entity) ดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 ภาพอีอาร์ไดอะแกรมของระบบ

5.1.1 เอนทิตี

จากรูป 5.1 อีอาร์ไดอะแกรมของระบบ อธิบายแต่ละเอนทิตีได้ดังนี้

1. Truck เป็นเอนทิตีที่เก็บข้อมูลรถบรรทุก รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 5.1
2. Customer เป็นเอนทิตีที่เก็บข้อมูลลูกค้าที่มาซื้อหิน รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 5.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. PaymentStatus เป็นเอนทิตีที่เก็บสถานะการชำระเงิน รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 5.3
4. Transaction เป็นเอนทิตีที่เก็บรายการซื้อหิน รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 5.5
5. StoneType เป็นเอนทิตีที่เก็บข้อมูลชนิดหิน รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 5.6
6. Staff เป็นเอนทิตีที่เก็บข้อมูลเจ้าหน้าที่ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 5.7
7. StaffType เป็นเอนทิตีที่เก็บข้อมูลประเภทของเจ้าหน้าที่ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 5.8
8. TruckType เป็นเอนทิตีที่เก็บข้อมูลประเภทของรถบรรทุก รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 5.9

5.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

จากรูป 5.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีได้ ดังนี้

1. ตารางรถบรรทุก (Truck) กับตารางชนิดรถบรรทุก (TruckType) เป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม คือ รถบรรทุกหนึ่งคันต้องมีได้ชนิดเดียว แต่ชนิดรถบรรทุกหนึ่งชนิดสามารถปรากฏในรถบรรทุกได้หลายคันหรือไม่ปรากฏเลยก็ได้ ใช้รหัสชนิดรถบรรทุก (TruckTypeID) เป็นคีย์นอก
2. ตารางรถบรรทุก (Truck) กับตารางลูกค้า (Customer) เป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม คือ รถบรรทุกหนึ่งคันต้องมีลูกค้าได้จำนวนเดียว แต่ลูกค้าหนึ่งจำนวนสามารถมีรถบรรทุกได้หลายคันหรือไม่มีเลยก็ได้ ใช้รหัสลูกค้า (CustomerID) เป็นคีย์นอก
3. ตารางรายการซื้อ (Transaction) กับตารางรถบรรทุก (Truck) เป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม คือ รายการหนึ่งรายการมีรถบรรทุกได้คันเดียว แต่รถบรรทุกหนึ่งคันสามารถปรากฏในรายการได้อย่างน้อยหนึ่งรายการ ใช้รหัสรถบรรทุก (TruckID) เป็นคีย์นอก
4. ตารางรายการซื้อ (Transaction) กับตารางสถานะการชำระเงิน (PaymentType) เป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม คือ รายการหนึ่งรายการต้องมีสถานะการชำระเงินได้อย่างเดียว แต่สถานะการชำระเงินหนึ่งสถานะสามารถปรากฏได้มากกว่าหนึ่งรายการ หรือไม่มีเลยก็ได้ ใช้รหัสรูปแบบการชำระเงิน (PaymentTypeID) เป็นคีย์นอก
5. ตารางรายการซื้อ (Transaction) กับตารางชนิดหิน (StoneType) เป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม คือ รายการหนึ่งรายการต้องกำหนดชนิดหินเพียงหนึ่งชนิด แต่ชนิดหินหนึ่งชนิดสามารถปรากฏได้มากกว่าหนึ่งรายการหรือไม่มีก็ได้ ใช้รหัสชนิดหิน (StoneTypeID) เป็นคีย์นอก
6. ตารางรายการซื้อ (Transaction) กับตารางเจ้าหน้าที่ (Staff) เป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม คือ รายการหนึ่งรายการต้องถูกทำโดยเจ้าหน้าที่เพียงคนเดียวแต่เจ้าหน้าที่หนึ่งคนสามารถทำรายการก็ได้หรือไม่เคยทำรายการเลยก็ได้ ใช้หมายเลขเจ้าหน้าที่ (StaffID) เป็นคีย์นอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ตารางเจ้าหน้าที่ (Staff) กับตารางประเภทของเจ้าหน้าที่ (StaffType) เป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม คือ เจ้าหน้าที่หนึ่งคนต้องมีประเภทเจ้าหน้าที่เพียงประเภทเดียว แต่ประเภทเจ้าหน้าที่บางประเภทอาจไม่ปรากฏในตารางเจ้าหน้าที่เลยก็ได้ และใช้หมายเลขประเภทเจ้าหน้าที่ (StaffTypeID) เป็นคีย์นอก

5.2 พจนานุกรมข้อมูล

ตาราง 5.1 ถึง 5.8 อธิบายความหมายและรายละเอียดของแต่ละเอนทิตี

ตารางที่ 5.1 คำอธิบาย Table Truck (รถบรรทุก)

Column Name	Data Type	Description
TruckID	int	รหัสรถบรรทุก (หมายเลขบัตร RFID)
Registration	nvarchar(40)	ทะเบียนรถบรรทุก
TruckTypeID	int	รหัสชนิดรถบรรทุก
Weight	float	น้ำหนักรถบรรทุกเปล่า
DateTime	datetime	วันที่ เวลาบันทึกประวัติรถ
CustomerID	int	รหัสลูกค้า

ตารางที่ 5.2 คำอธิบาย Table Customer (ลูกค้า)

Column Name	Data Type	Description
CustomerID	int	รหัสลูกค้า
Name	nvarchar(30)	ชื่อ หรือชื่อบริษัทลูกค้า
Address	nvarchar(MAX)	ที่อยู่ลูกค้า
Tel	nvarchar(20)	เบอร์โทรศัพท์ลูกค้า

ตารางที่ 5.3 คำอธิบาย Table PaymentStatus (สถานะการชำระเงิน)

Column Name	Data Type	Description
PaymentStatusID	int	รหัสสถานะการชำระเงิน
PaymentStatusName	nvarchar(30)	สถานะการชำระเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.4 คำอธิบาย Table Transaction(รายการซื้อหิน)

Column Name	Data Type	Description
TransactionID	int	หมายเลขเจ้าหน้าที่
TruckID	int	User name เจ้าหน้าที่
PaymentTypeID	int	รหัสเจ้าหน้าที่
StoneTypeID	int	ชื่อ-นามสกุล เจ้าหน้าที่
StoneQuantity	float	ปริมาณหินที่ต้องการ
OutWeight	float	น้ำหนักขาออก (น้ำหนักรถเมื่อบรรทุกหิน)
NetWeight	float	น้ำหนักหินสุทธิ
Price	money	ราคาหิน
Deposit	money	ราคามัดจำ
DateTimeIn	datetime	วันที่ เวลาบันทึกรายการซื้อขาเข้า
DateTimeOut	datetime	วันที่ เวลาบันทึกรายการซื้อขาออก
StaffID	int	หมายเลขเจ้าหน้าที่ผู้ทำรายการ
Status	int	สถานะการซื้อขาย
PaymentStatusID	int	รหัสสถานะการชำระเงิน

ตารางที่ 5.5 คำอธิบาย Table StoneType (ชนิดหิน)

Column Name	Data Type	Description
StoneTypeID	int	รหัสชนิดหิน
StoneTypeName	nvarchar(40)	ชื่อชนิดของหิน
StoneTypePrice	int	ราคาหินต่อกิโลกรัม

ตารางที่ 5.6 คำอธิบาย Table Staff (เจ้าหน้าที่)

Column Name	Data Type	Description
StaffID	int	หมายเลขเจ้าหน้าที่
UserName	nvarchar(20)	ชื่อ User name เจ้าหน้าที่
Password	nvarchar(16)	รหัสเจ้าหน้าที่
Name	nvarchar(50)	ชื่อเจ้าหน้าที่
StaffTypeID	int	หมายเลขชนิดเจ้าหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.7 คำอธิบาย Table StaffType (ประเภทของเจ้าหน้าที่)

Column Name	Data Type	Description
StaffTypeID	int	หมายเลขประเภทเจ้าหน้าที่
StaffTypeName	nvarchar(30)	ชื่อประเภทของเจ้าหน้าที่

ตารางที่ 5.8 คำอธิบาย Table TruckType (ชนิดของรถบรรทุก)

Column Name	Data Type	Description
TruckTypeID	int	รหัสชนิดรถบรรทุก
TruckTypeName	nvarchar(20)	ชื่อชนิดของรถบรรทุก



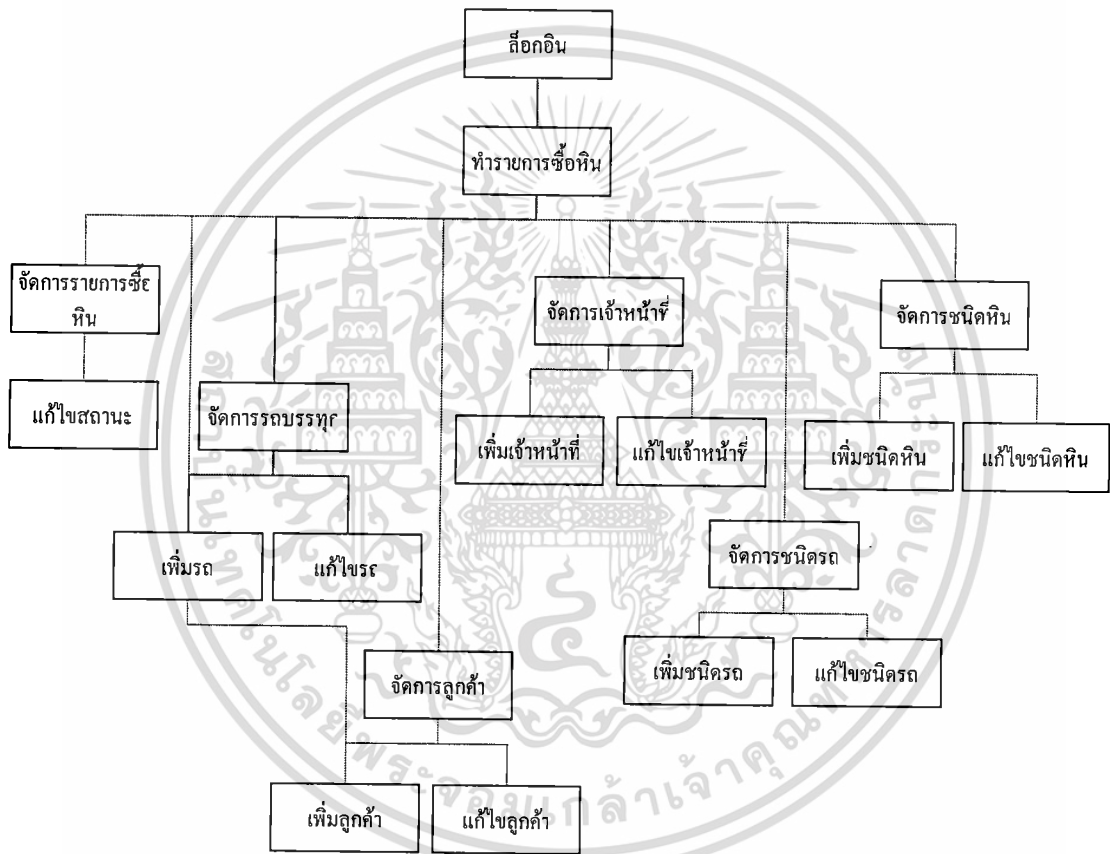
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

หน้าจอกำหนดงาน

6.1 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้

ในการพัฒนาโปรแกรม ได้ใช้โปรแกรม Visual Studio C++ โดยเชื่อมโยงกับ MS SQL Server 2010 แบ่งหน้าจอในการทำงานเป็นโครงสร้างและมีรูปแบบการเชื่อมต่อกันของหน้าจอต่างๆเป็นดังรูปที่ 6.1



รูปที่ 6.1 แสดงโครงสร้างหน้าจอหลักของโปรแกรม

จากรูปที่ 6.1 โครงสร้างของหน้าจอต่างๆของโปรแกรม อธิบายแต่ละหน้าจอได้ ดังนี้

6.1.1 ล็อกอิน

เมื่อทำการรัน โปรแกรม ระบบจะเริ่มต้นที่หน้าจอล็อกอินเพื่อให้ผู้ใช้งานกรอกชื่อและรหัสผ่าน เมื่อล็อกอินผ่าน จะเข้าสู่หน้าจอทำรายการซื้อหินต่อไป โดยหน้าจอล็อกอินจะเป็นดังรูปดังรูป 6.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 6.2 ภาพแสดงหน้าจอล็อกอิน

6.1.2 ทำรายการซื้อหิน

หลังจากที่ผู้ใช้พิมพ์ชื่อ User name และ รหัสผ่านเข้าไปผ่าน จะเข้าสู่หน้าจอหลัก ทำรายการซื้อหิน ดังรูป 6.3 โดยหน้าจอนี้จะเป็นหน้าจอสำหรับทำรายการซื้อหินทั้งขาเข้าและขาออก ซึ่งต้องระบุครบถ้วนทุกที่เข้ามาใช้บริการก่อน โดยผู้ใช้สามารถเพิ่มข้อมูลได้ที่หน้าจอนี้ กรณีที่เป็นรถที่ไม่มีประวัติมาก่อน อีกทั้งสามารถพิมพ์ตัวคัดเงินและใบเสร็จ/ใบแจ้งหนี้ได้ที่หน้าจอนี้

รูปที่ 6.3 ภาพแสดงหน้าจอเมนูหลักทำรายการซื้อหิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.3 จัดการรายการซื้อหิน

จากหน้าจอหลักทำรายการซื้อหิน ให้ผู้ใช้เลือกที่แท็บเมนูด้านบนซ้าย แล้วเลือก “รายการซื้อหิน” ดังรูปที่ 6.4 เพื่อเข้าสู่หน้าจอรายการซื้อหิน

รูปที่ 6.4 ภาพแสดงหน้าจอเลือกรายการซื้อหิน

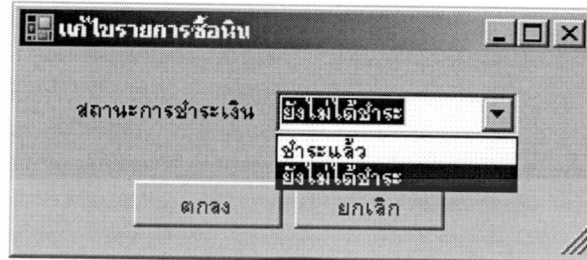
เมื่อเลือกรายการซื้อหิน จะปรากฏหน้าจอรายการซื้อหินดังรูป 6.5

รหัส	ทะเบียนรถ	ชื่อลูกค้า	เบอร์โทรศัพท์	ชนิดหิน	ปริมาณ	ราคา	วันเวลาที่รับ	วันเวลาที่ออก	ผู้บันทึก
21	55-5555	บริษัท โยคธนา...	038147105	หิน 3/4"	5000	675.0000	1/10/2011 11:...	1/10/2011 11:...	admin
23	77-7777	พจก. ธรรมนิตร...	038611801	หิน 1/2"	8000	1000.0000	1/10/2011 11:...	1/10/2011 11:...	admin

รูปที่ 6.5 ภาพแสดงหน้าจอรายการซื้อหิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

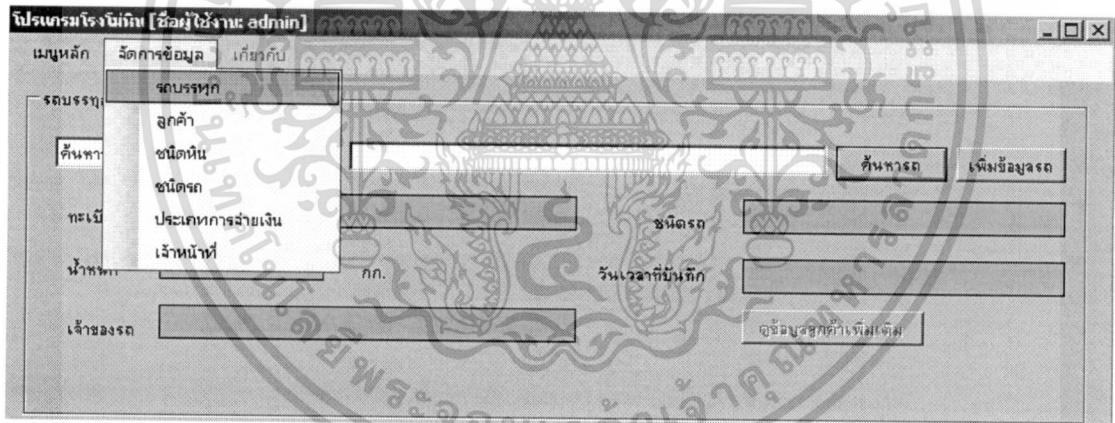
ในส่วนนี้ผู้ใช้สามารถเลือกคั้นหารายการซื้อตามเงื่อนไข เช่น ชื่อลูกค้า ช่วงวันที่ได้ ซึ่งจะมียู่ 2 รายการหลักๆ คือ รายการซื้อเงินสด รายการซื้อเงินเชื่อ โดยเมื่อเข้าสู่รายการซื้อแบบเงินเชื่อ ผู้ใช้สามารถเลือกรายการที่ต้องการแล้วเข้าไปแก้ไขสถานะการชำระเงินได้โดยเลือกที่ “แก้ไข” ที่อยู่ด้านล่างซ้าย จากนั้นจะเป็นหน้าจอแก้ไขสถานะการชำระเงินดังรูป 6.6



รูปที่ 6.6 ภาพแสดงหน้าจอแก้ไขสถานะการชำระเงิน

6.1.4 จัดการรถบรรทุก

จากหน้าจอหลักรายการซื้อหนี้ ผู้ใช้สามารถเลือกเข้าไปจัดการข้อมูลรถบรรทุกได้โดยเลือกที่แท็บเมนู จัดการข้อมูล > รถบรรทุก ดังรูป 6.7 จากนั้นจะแสดงหน้าจอจัดการรถบรรทุกดังรูป 6.8



รูปที่ 6.7 ภาพแสดงหน้าจอเลือกรายการซื้อหนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถบรรทุก

รถบรรทุก

รหัส	ทะเบียน	ประเภท	น้ำหนัก	วันที่เวลาที่ลงทะเบียน	เจ้าของรถ
5	55-5555	2.เวลา4ล้อยาง4เส้น	1000	12/8/2010 12:57...	บริษัท โครนคราธิป...
6	66-6666	2.เวลา4ล้อยาง6เส้น	1500	12/8/2010 12:58...	บริษัท โครนคราธิป...
7	77-7777	3.เวลา6ล้อยาง8เส้น	2000	12/8/2010 12:58...	ทจก. จ่วมิตรกัน...
8	88-8888	4.เวลา8ล้อยาง12...	2000	12/8/2010 12:58...	บริษัท ลาร์กซ์ เท...
9	99-9999	2.เวลา4ล้อยาง4เส้น	1000	12/8/2010 12:59...	โจวซิ่นเซียง ซลุมจี...
10	10-1010	2.เวลา4ล้อยาง4เส้น	2500	12/8/2010 1:02 ...	ซลุมจีศทไทยวิสต์...
11	11-1110	3.เวลา6ล้อยาง10...	1000	12/8/2010 1:04 ...	พงษ์สิริ วิสต์อุกันท์
12	12-1212	3.เวลา6ล้อยาง8เส้น	1000	12/8/2010 1:06 ...	ทจก. จ่วมิตรกัน...
13	13-1313	2.เวลา4ล้อยาง4เส้น	3000	12/9/2010 12:04...	ทจก. ทินทิน จำกัด

เพิ่ม แก้ไข ลบ ปิดหน้าต่างนี้

รูปที่ 6.8 ภาพแสดงหน้าจอจัดการรถบรรทุก

ในหน้าจอจัดการรถบรรทุกนี้ ผู้ใช้สามารถ เลือกทำรายการ เพิ่ม แก้ไข และลบรายการ โดยหน้าจอเพิ่ม และแก้ไขรถบรรทุกจะเป็นดังรูป 6.9 และ 6.10 ตามลำดับ โดยถ้าต้องการลบ ระบบจะแสดงข้อความยืนยันลบรายการ

เพิ่มข้อมูลรถ

ทะเบียนรถ

ชนิดรถ 2.เวลา4ล้อยาง4เส้น

น้ำหนัก กก.

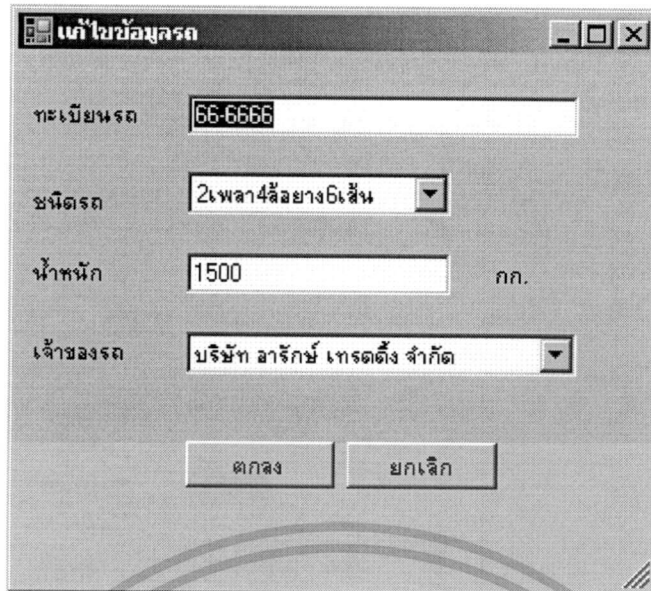
เจ้าของรถ บริษัท โครนคราธิป จำกัด

ตกลง ยกเลิก

เพิ่มข้อมูลลูกค้า

รูปที่ 6.9 ภาพแสดงหน้าจอเพิ่มรถบรรทุก

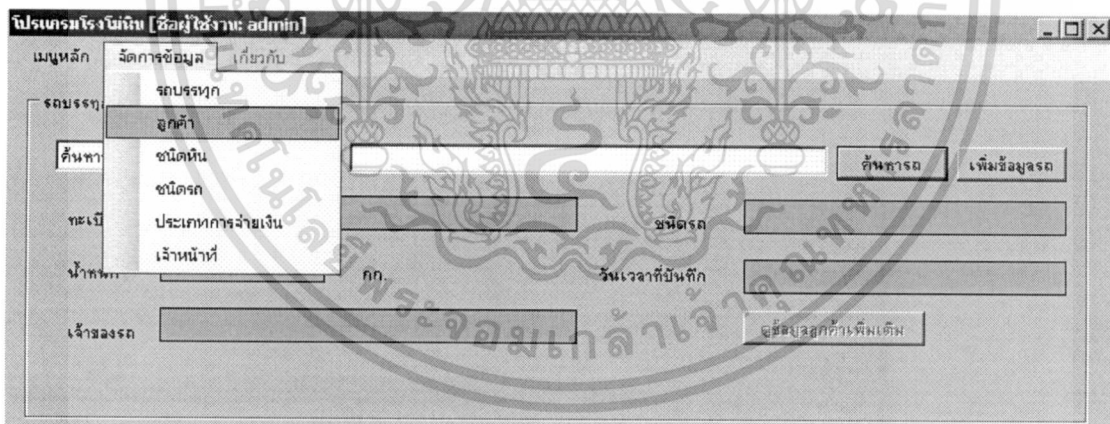
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.10 ภาพแสดงหน้าจอแก้ไขรถบรรทุก

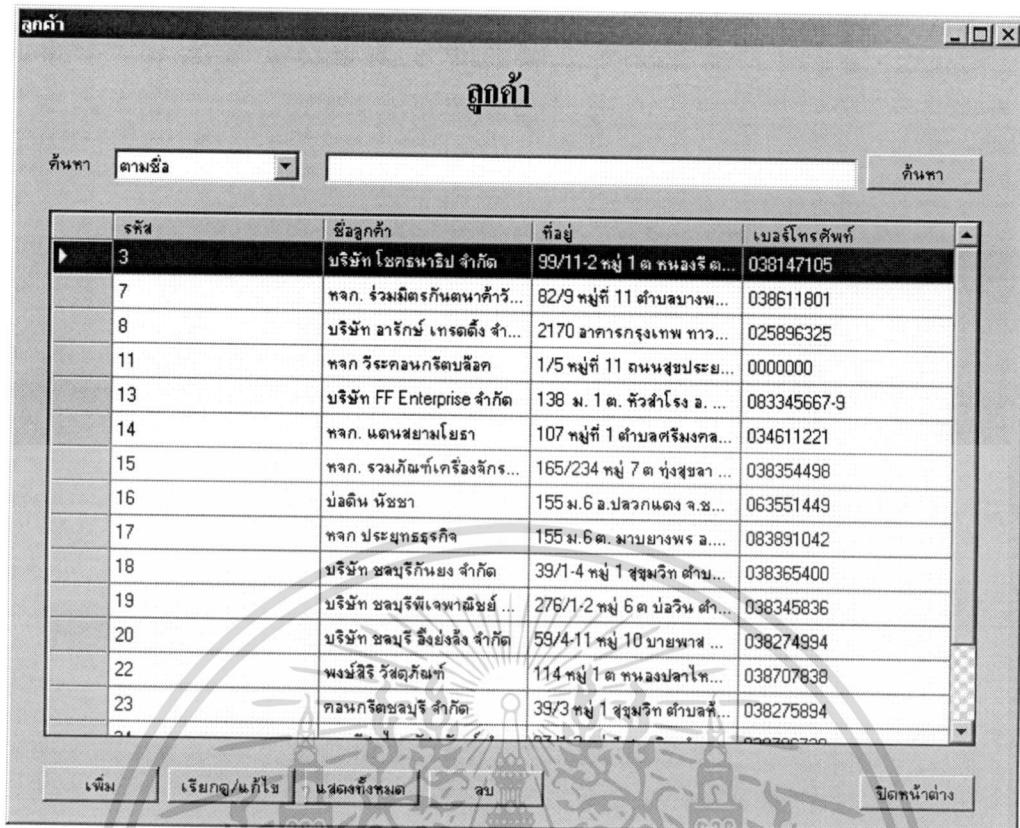
6.1.5 จัดการลูกค้า

จากหน้าจอหลักรายการซื้อหิน ผู้ใช้สามารถเลือกเข้าไปจัดการข้อมูลลูกค้าได้โดยเลือกที่แท็บเมนูจัดการข้อมูล > ลูกค้า ดังรูป 6.11 จากนั้นจะแสดงหน้าจอจัดการลูกค้าดังรูป 6.12



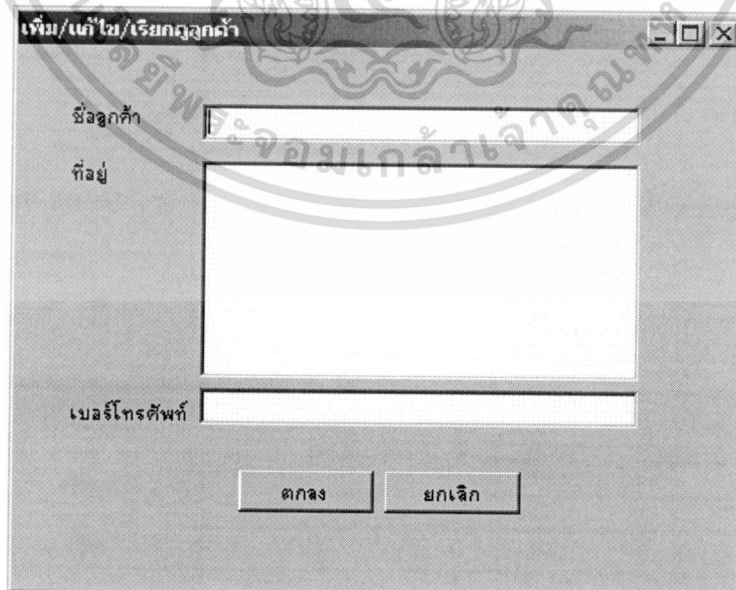
รูปที่ 6.11 ภาพแสดงหน้าจอเลือกรายการลูกค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.12 ภาพแสดงหน้าจอจัดการลูกค้า

ในหน้าจอจัดการลูกค้านี้ ผู้ใช้สามารถ เลือกทำรายการ เพิ่ม เรียกดู/แก้ไข แสดงทั้งหมดและลบรายการ โดยหน้าจอเพิ่ม และแก้ไขลูกค้าจะเป็นดังรูป 6.13 โดยถ้าเลือกแสดงทั้งหมดระบบจะแสดงรายการลูกค้าทั้งหมดแต่ถ้าต้องการลบระบบจะแสดงข้อความยืนยันเพื่อลบรายการ

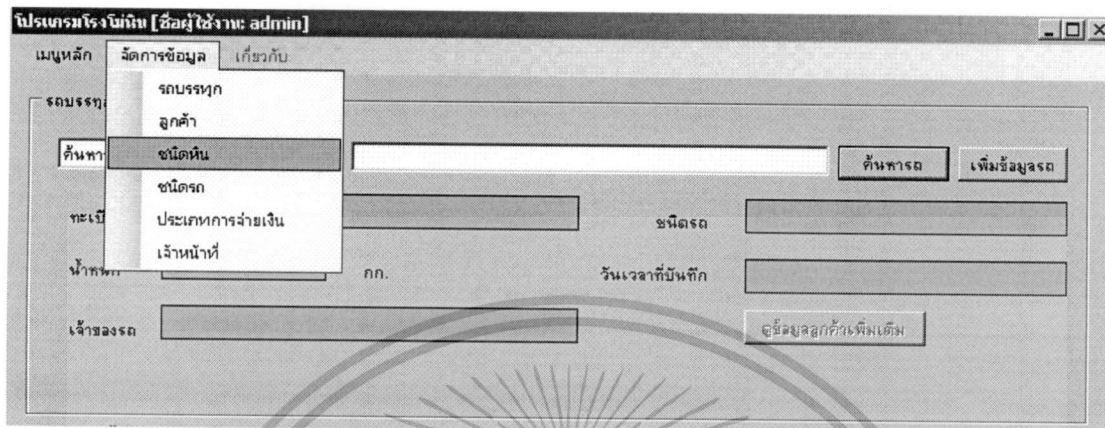


รูปที่ 6.13 ภาพแสดงหน้าจอเพิ่ม/แก้ไขลูกค้า

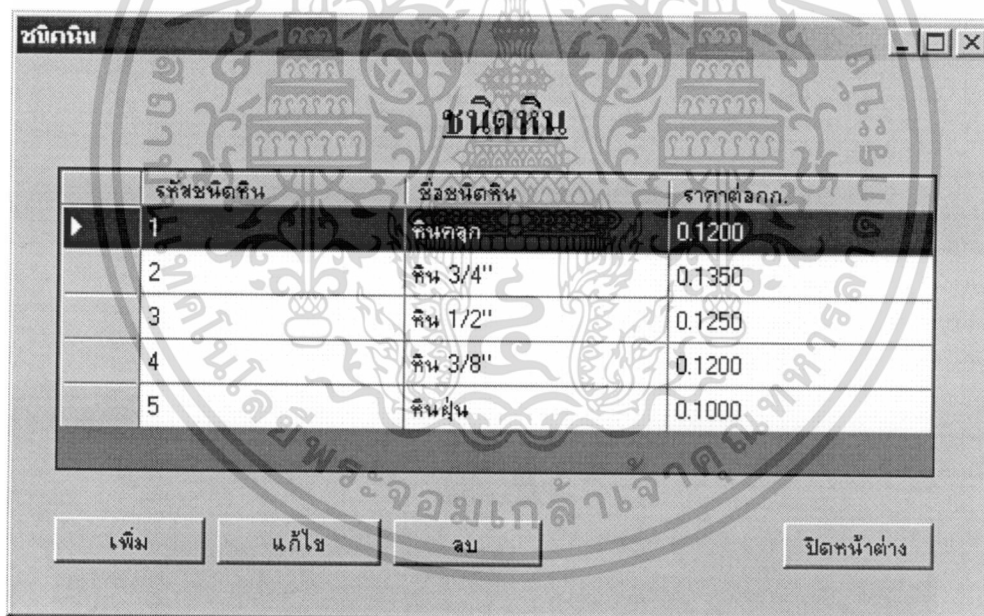
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.6 จัดการชนิดหิน

จากหน้าจอหลักรายการซื้อหิน ผู้ใช้สามารถเลือกเข้าไปจัดการชนิดหินได้โดยเลือกที่แท็บเมนูจัดการข้อมูล > ชนิดหิน ดังรูป 6.14 จากนั้นจะแสดงหน้าจอจัดการลูกค้ำดังรูป 6.15



รูปที่ 6.14 ภาพแสดงหน้าจอเลือกชนิดหิน

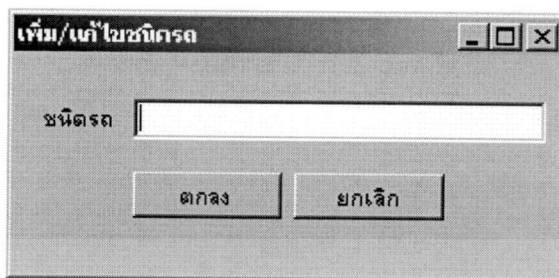


รูปที่ 6.15 ภาพแสดงหน้าจอจัดการชนิดหิน

ในหน้าจอจัดการชนิดหินนี้ ผู้ใช้สามารถ เลือกทำรายการ เพิ่ม แก้ไข และลบรายการ โดยหน้าจอเพิ่ม และแก้ไขชนิดหินจะเป็นดังรูป 6.16 โดยถ้าเลือก ลบ ระบบจะแสดงข้อความยืนยันเพื่อลบรายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในหน้าจอบริการชนิดนี้ ผู้ใช้สามารถ เลือกทำรายการ เพิ่ม แก้ไข และลบรายการ โดย หน้าจอเพิ่มและแก้ไขชนิดจะเป็นดังรูป 6.19 โดยถ้าเลือก ลบ ระบบจะแสดงข้อความยืนยันเพื่อ ลบรายการ



รูปที่ 6.19 ภาพแสดงหน้าจอเพิ่ม/แก้ไขชนิดรถ

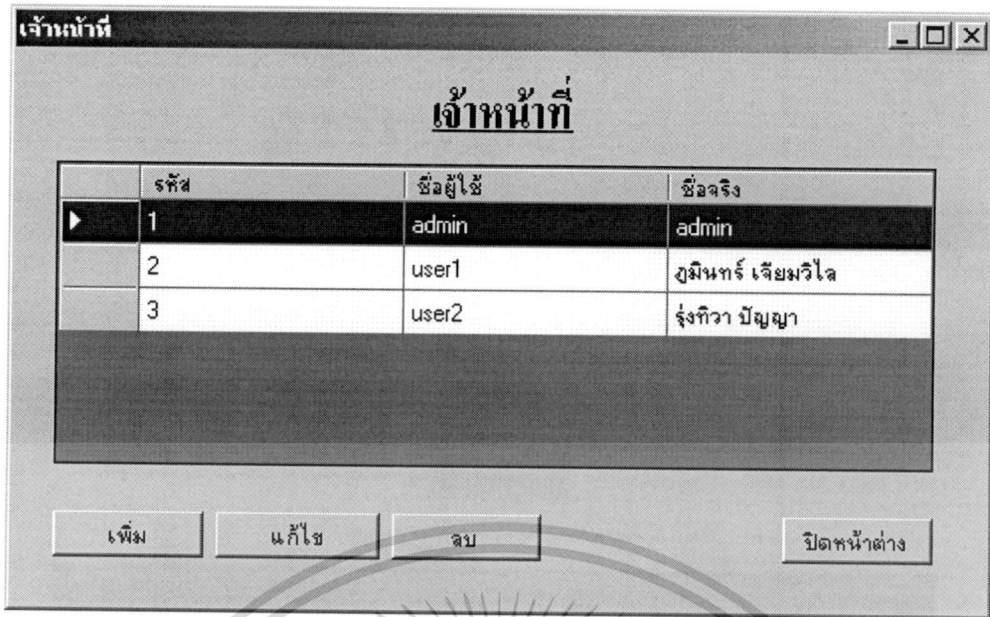
6.1.8 จัดการเจ้าหน้าที่

จากหน้าจอหลักรายการซื้อหิน ผู้ใช้สามารถเลือกเข้าไปจัดการเจ้าหน้าที่ได้โดยเลือกที่แท็บเมนูจัดการข้อมูล > เจ้าหน้าที่ ดังรูป 6.20 จากนั้นจะแสดงหน้าจอจัดการลูกค้ำดังรูป 6.21



รูปที่ 6.20 ภาพแสดงหน้าจอเลือกเจ้าหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.21 ภาพแสดงหน้าจอจัดการเจ้าหน้าที่

ในหน้าจอจัดการเจ้าหน้าที่นี้ ผู้ใช้สามารถ เลือกทำรายการ เพิ่ม แก้ไข และลบรายการ โดยหน้าจอเพิ่ม และแก้ไขชนิดจะเป็นดังรูป 6.22 โดยถ้าเลือก ลบ ระบบจะแสดงข้อความยืนยันเพื่อลบรายการ



รูปที่ 6.22 ภาพแสดงหน้าจอเพิ่ม/แก้ไขเจ้าหน้าที่

6.2 การออกแบบเอกสาร

เอกสารที่ใช้สำหรับขั้นตอนการซื้อขายสินค้า ได้แก่

6.2.1 **ตั๋วตกหิน** ใช้สำหรับขั้นตอนหลังจากทำการชำระเงินเข้าเสร็จ เจ้าหน้าที่ต้องพิมพ์ตั๋วตกหิน แล้วมอบให้แก่คนขับรถบรรทุก เพื่อให้คนขับรถบรรทุกเก็บไว้เป็นหลักฐานและใช้สำเนาเพื่อส่งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อไปยังเจ้าหน้าที่ตัดหินประจำแต่ละจุด เพื่อให้เจ้าหน้าที่ตัดหินได้อย่างถูกต้องตามรายการ ซึ่งมีรูปแบบดังรูป 6.23 ดังนี้

บริษัท โรงโม่หินทวีถิ่น จำกัด
ตัวตัดหิน

เลขที่ หมายเลขรายการ
บริษัท ชื่อลูกค้า
ทะเบียนรถ ทะเบียนรถ

วันที่ วันที่

ชนิดหิน	จำนวน (ติโลกรัม)
ชื่อชนิดหิน	น้ำหนักหินสุทธิ

.....
พนักงานช่าง

รูปที่ 6.23 แบบฟอร์มตัวตัดหิน

6.2.2 ใบเสร็จ/ใบแจ้งหนี้ ใช้สำหรับเก็บเป็นหลักฐานการชำระเงิน โดยหัวกระดาษจะระบุเป็นใบชั่งน้ำหนัก ดังรูป 6.24

บริษัท โรงโม่หินทวีถิ่น จำกัด
ใบชั่งน้ำหนัก

วันที่ วันที่

เลขที่ หมายเลขรายการ
บริษัท ชื่อลูกค้า
สินค้า ชื่อชนิดหิน

รายการ	ทะเบียนรถ	วันที่ เวลา	น้ำหนัก (ติโลกรัม)
เข้า	ทะเบียนรถ	วันที่ เวลาบันทึกขาเข้า	น้ำหนักรถ
ออก		วันที่ เวลาบันทึกขาออก	น้ำหนักรถขาออก
		น้ำหนักสุทธิ	น้ำหนักหินสุทธิ
		ราคาค่าหินติโลกรัม	ราคาค่าหินต่อติโลกรัม
		จำนวนเงิน	ราคา

.....
ผู้รับสินค้า

.....
พนักงานช่าง

รูปที่ 6.24 แบบฟอร์มใบเสร็จ/ใบแจ้งหนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

บทสรุป

7.1 สรุปผลการพัฒนาระบบ

ในการพัฒนาระบบงานนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบการซื้อหินของโรงโม่หินให้ดียิ่งขึ้น โดยเน้นในเรื่องความถูกต้อง และความรวดเร็ว โดยได้นำแนวความคิดเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้กับระบบการซื้อขายของโรงโม่หิน ซึ่งการอ่านข้อมูลระบุรถบรรทุกจากการใช้บัตร RFID ย่อมดีกว่าการอ่านข้อมูลทะเบียนรถบรรทุกด้วยตาเปล่า ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อพัฒนาประยุกต์ระบบงานในครั้งนี้

ผลจากการนำ RFID เข้ามาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบการซื้อหินของโรงโม่หินในที่นี้จะใช้การจำลอง เนื่องจากระบบจริงต้องเสียค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสูง อีกทั้งต้องใช้เวลาในการเก็บข้อมูลนาน ซึ่งแบ่งประสิทธิภาพที่ได้เป็น 2 ด้าน คือ ด้านความถูกต้อง และด้านความรวดเร็ว

7.1.1 ด้านความถูกต้อง

เนื่องจากระบบเก่าไม่มีการบันทึกข้อมูลที่พนักงานหรือระบบเกิดความผิดพลาด เพราะเมื่อเกิดความผิดพลาดกรณีที่เกิดรายการละเอียดผิด เจ้าหน้าที่จะทำการยกเลิกรายการซื้อขาเข้านั้นๆ และทำการสร้างรายการซื้อขาเข้าขึ้นใหม่ ซึ่งจะทำให้ใช้เวลามากขึ้นในการซื้อหิน ดังนั้นในส่วนนี้จะถือว่าเป็นการวัดประสิทธิภาพด้านความรวดเร็วแทน แต่อย่างไรก็ตาม ค่าความผิดพลาดที่เกิดจากการที่เจ้าหน้าที่อ่านหมายเลขทะเบียนรถขาออกผิดจะถูกตัดออกไป เนื่องจากเครื่องอ่านบัตร RFID จะสามารถอ่านข้อมูลหมายเลขบัตรได้ถูกต้องแม่นยำมากกว่าการอ่านด้วยสายตา

7.1.2 ด้านความรวดเร็ว

ค่าเวลาที่ใช้ทั้งหมดเกิดจากกิจกรรมตามขั้นตอนต่างๆ โดยอ้างอิงจากบทที่ 3 หัวข้อ 3.2.2 ขั้นตอนการซื้อหิน เราสามารถลดขั้นตอนได้ 2 ขั้นตอน หลังจากที่คนขับรถเข้าไปรับหินเสร็จแล้วคือ

1. คนขับรถจะขับรถกลับมาจอดรอที่จุดรอซึ่งนำหน้ารถขาออกแล้วเข้าไปแจ้งหมายเลขทะเบียนรถแก่เจ้าหน้าที่หน้าร้านเพื่อให้เจ้าหน้าที่เลือกแสดงรายการซื้อขาเข้าก่อนขึ้นเครื่องซึ่ง
2. คนขับรถบรรทุกกลับไปยังรถแล้วเข้าไปจอด ณ จุดซึ่งนำหน้า จากนั้นลงจากรถแล้วเดินไปหาเจ้าหน้าที่หน้าร้านเพื่อรอชำระเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการที่ได้นำ RFID เข้ามาประยุกต์ใช้กับระบบการซื้อหินในโรงโม่ จะทำให้สามารถลดช่วงเวลาดังกล่าวโดยคนขับรถบรรทุกสามารถเข้ามาจอดรถ ณ จุดซึ่งนำหินได้ทันทีที่เครื่องชั่งวางโดยที่รถบรรทุกซึ่งติดบัตร RFID ได้ผ่านเครื่องอ่านตรงจุดผ่านเครื่องชั่งนำหินขาออก ทำให้เจ้าหน้าที่เรียกดูรายการขาเข้าได้โดยไม่ต้องรอให้คนขับรถลงมาบอกทะเบียน

ดังนั้น การที่นำ RFID เข้ามาประยุกต์ใช้กับระบบโรงโม่หิน ทำให้ลดความผิดพลาดจากการอ่านข้อมูลทะเบียนรถบรรทุกขาออกผิด และช่วยลดขั้นตอนในการชั่งนำหินรถขาออกได้ จึงสรุปได้ว่า ระบบใหม่มีประสิทธิภาพดีกว่า

7.2 ข้อจำกัดในการพัฒนาระบบ

ข้อจำกัดในการพัฒนาระบบของการประยุกต์ใช้ RFID เข้ากับโรงโม่หิน มีดังนี้

- ลูกค้าไม่เข้าใจกระบวนการที่ใช้ RFID เข้ามาประยุกต์ ทำให้บางครั้งยังต้องจอดรถบรรทุกเพื่อลงมาแจ้งทะเบียนรถก่อนที่จะเข้าชั่งนำหินขาออก
- ลูกค้าทำบัตร RFID สูญหาย
- ลูกค้าขับรถบรรทุกไม่ผ่านเครื่องอ่านบัตร RFID หรือติดตั้งบัตร RFID ไว้ไม่ถูกจุดทำให้เครื่องอ่านไม่สามารถอ่านข้อมูลจากบัตร RFID ได้

7.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อ

จากระบบดังกล่าวเป็นการประยุกต์การพัฒนาเบื้องต้นในการใช้งาน RFID ร่วมกับระบบการซื้อหิน ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ต่างๆได้ คือ

- ใช้เป็นบัตรอนุญาตผ่านเข้าออกประตูโรงโม่
- ใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบน้ำหนักรถบริเวณด่านทางหลวง โดยที่ไม่ต้องเสียเวลาเข้าชั่งที่ด่าน
- เพิ่มข้อมูล วงเงิน แบบบัตรเติมเงิน ภายในบัตร ซึ่งทำให้สามารถหักเงินจากบัตร RFID ได้เลย โดยที่ลูกค้าไม่ต้องจอดรถเพื่อเข้ามาชำระเงิน
- ใช้เป็นเครื่องมือในการติดตามรถบรรทุก

บรรณานุกรม

- กิตติ ภัคดีวัฒนกุล และพนิดา พานิชกุล. 2551. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (Systems Analysis and Design). พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: เคพีที คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- กิตติ ภัคดีวัฒนกุล และพนิดา พานิชกุล. 2551. วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เคพีที คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- ชัยวัฒน์ ลีภัยสมบูรณ์. 2549. “ระบบการจัดการที่จอดรถ (CAR PARK MANAGEMENT SYSTEM)”. โครงการพัฒนาระบบงานวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ทวีศักดิ์ ประยูรพิรพุฒิ. 2550. “ระบบการจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิง (PETROLEUM PRODUCT SYSTEM)”. โครงการพัฒนาระบบงานวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ประสิทธิ์ ทิมพุฒิ และไพโรจน์ ไววานิชกิจ. 2549. เทคโนโลยี RFID. กรุงเทพฯ: ดอกหญ้ากรุ๊ป.
- รัชภูมิ เทียนศิริ. 2549. “ระบบสารสนเทศเพื่อการตรวจสอบข้อมูลรถยนต์ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ RFID (VEHICLE INFORMATION SYSTEM WITH RFID)”. โครงการพัฒนาระบบงานวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. 2551. ระบบฐานข้อมูล (Database Systems). กรุงเทพฯ: ซีเอ็ด ยูเคชั่น.
- John, W. Satzinger, Robert B. Jackson, and Stephen D. Burd. 2004. System Analysis & Design in a Changing World. 3 rd. Massachusetts: Thomson Learning.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นายภูมินทร์ เจียมวิไล
วัน เดือน ปีเกิด	28 ตุลาคม 2524
สถานที่เกิด	กาญจนบุรี
วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี	วิทยาศาสตร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์
สถาบันการศึกษา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ปีที่สำเร็จการศึกษา	2545
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด มหาชน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้