

## ระบบจัดการโลจิสติกส์ภายในโรงงานแป้งมันสำปะหลังด้วย RFID

กรณีศึกษา : บริษัท สงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด

### Internal Logistics Management For Tapioca Starch Manufactory Using RFID

#### Case Study : Sanguan Wongse Co.,Ltd.

อภิวิชญ์ เจษฎาพรพันธุ์<sup>1\*</sup>, สมจิตร อาจอินทร์<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

โทร 0-4336-2188-90 ต่อ 101-103 โทรสาร 0-4334-2910 E-mail: {\*apiwitchje,somjit}@kku.ac.th

#### บทคัดย่อ

โรงงานแป้งมันสำปะหลังมีบทบาทต่อเศรษฐกิจอย่างมหาศาล เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศอันดับต้นๆ ของโลกในการส่งออกมันสำปะหลัง ในปัจจุบัน โรงงานแป้งมันสำปะหลังหลายแห่งในประเทศไทย ขาดการบริหารจัดการโลจิสติกส์ภายในโรงงานที่มีประสิทธิภาพส่งผลให้กระบวนการภายในตั้งแต่การจัดซื้อวัตถุดิบจากเกษตรกรเข้าสู่โรงงานล่าช้า ส่งผลกระทบต่อกระบวนการอื่นๆ ที่เกี่ยวเนื่อง เช่น การแปรรูป การจัดการคลังสินค้า และการจำหน่าย ซึ่งนอกจากจะสะท้อนถึงต้นทุนการผลิตของโรงงานที่มากขึ้นแล้ว ยังมีผลกระทบต่อต้นทุนการจัดการโลจิสติกส์ที่สูงขึ้นของประเทศโดยรวมตามไปด้วย งานวิจัยนี้ พัฒนาระบบบริหารจัดการโลจิสติกส์ภายในโรงงานแป้งมันสำปะหลัง โดยใช้เทคโนโลยี RFID เพื่อจัดการรถบรรทุกหัวมันสดให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ครอบคลุมการจัดการรถเข้าสู่โรงงาน จัดการรถในคิวรอซังหนัก จัดการการซังหนัก จนถึงรถออกจากโรงงาน และใช้เทคโนโลยี Web Service เพื่อการเชื่อมโยงระบบจัดการโลจิสติกส์ภายในและระบบงานภายในของบริษัท ที่มีอยู่ (ระบบ ERP) สำหรับการนำข้อมูลร่วมกัน จากการทดลองพบว่า ระบบที่พัฒนาสามารถลดระยะเวลาในกระบวนการจัดซื้อวัตถุดิบ ลดจำนวนและภาระของพนักงานในการปฏิบัติงานและสามารถพัฒนาระบบสารสนเทศให้สามารถเชื่อมโยงแบบ Real Time เพื่อควบคุมคุณภาพและต้นทุนการผลิตให้สามารถแข่งขันทั้งภายในและภายนอกประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: RFID; มันสำปะหลัง; การจัดการโลจิสติกส์; Web Service

#### 1. ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันสถานการณ์ในการพัฒนาทางด้านโลจิสติกส์ของประเทศไทยภายใต้สภาวะเศรษฐกิจถดถอยมีอัตราการเจริญเติบโตที่ค่อนข้างต่ำ โดยต้นทุนทางโลจิสติกส์ที่ สศช. ประมาณไว้อยู่ที่ร้อยละ 18-19 ต่อ GDP หรือ ร้อยละ 10-12 ต่อยอดขาย ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยในประเทศคู่แข่งที่มีต้นทุนโลจิสติกส์ประมาณร้อยละ 9-10 ต่อ GDP ส่งผลกระทบต่อขีดความสามารถในการแข่งขันด้านราคา[1] จากปัญหานี้ส่งผลให้ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนต้องร่วมมือกันในการพัฒนาการจัดการโลจิสติกส์ในทุก ๆ ภาคอุตสาหกรรมเพื่อลดต้นทุนโลจิสติกส์ของประเทศไทยให้สามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้

โรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปจากสินค้าเกษตร จะมีการนำเข้าของวัตถุดิบ(ผลิตผลทางการเกษตร) ในช่วงเวลาเกือบเป็นจำนวนมาก เช่น โรงงานน้ำตาลจะมีอ้อยเป็นวัตถุดิบ ในทำนองเดียวกัน โรงงานแป้งมันสำปะหลังซึ่งมีหัวมันสำปะหลังสดเป็นวัตถุดิบ ถึงแม้ว่าเกษตรกรจะสามารถเก็บเกี่ยวหัวมันสดได้ตลอดทั้งปี แต่เกษตรกรจะมีการเก็บเกี่ยวและจำหน่ายหัวมันสดมากในช่วงเวลาเดียวกัน ซึ่งจะมีเพียง 3-4 เดือน/ปีในการนำเข้าโรงงาน ทำให้เกิดแถวคอยของรถบรรทุกหัวมันสดทั้งภายในและภายนอกโรงงานซึ่งเป็นต้นทุนทางโลจิสติกส์อุตสาหกรรม การบริหารจัดการโลจิสติกส์ภายในโรงงานที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้อุตสาหกรรมสามารถวิ่งเข้าโรงงานผ่านจุดบริการตลอดจนวิ่งออกจาก

โรงงาน โดยไม่มีคิวหรือให้สามารถใช้เวลาในแต่ละจุดน้อยที่สุด ทำให้การไหลเวียนของรถบรรทุกมีอัตราเร็วที่สม่ำเสมอ ช่วยลดขนาดแถวคอยของรถบรรทุกหัวมันสดที่รอเข้าโรงงาน ซึ่งจะเป็นการลดค่าใช้จ่ายทางด้านโลจิสติกส์โดยรวม

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงได้มีแนวความคิดในการพัฒนาระบบ “ระบบจัดการโลจิสติกส์ภายในโรงงานแป้งมันสำปะหลังด้วย RFID” เพื่อพัฒนาการบริหารจัดการโลจิสติกส์ภายในโรงงานแป้งมันสำปะหลัง โดยใช้ระบบของ บริษัท สวงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด ในส่วนของการจัดซื้อหัวมันสดเป็นกรณีศึกษา โดยมีกระบวนการในการจัดซื้อหัวมันสด 8 ขั้นตอน ได้แก่

1. การแจกบัตรคิว
2. การเข้าแถวคอยเพื่อรอชั่งน้ำหนักหัวมันสด
3. การชั่งน้ำหนักหัวมันสด
4. การเทหัวมันสดที่ลานมัน
5. การเข้าแถวคอยเพื่อรอชั่งรถเปล่า
6. การชั่งรถเปล่า
7. เกษตรกรรอรับเงิน
8. คืนบัตรคิวที่หน้าประตู

จากงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเชื่อมั่นเป็นอย่างยิ่งว่าการใช้เทคโนโลยี RFID ในการพัฒนาการบริหารจัดการโลจิสติกส์ภายในโรงงานสวงวนวงษ์จะทำให้การจัดซื้อหัวมันสดเข้าโรงงานมีความรวดเร็วขึ้น และช่วยลดปัญหาแถวคอยของรถบรรทุกหัวมันสดทำให้ต้นทุนทางโลจิสติกส์ลดลง รวมทั้งได้ใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสในการเชื่อมโยงระบบสารสนเทศเพื่อให้ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ภายในสามารถได้รับสารสนเทศแบบเรียลไทม์ (Real Time) และสามารถนำสารสนเทศที่ได้ไปใช้ในการวางแผนหรือการตัดสินใจในการดำเนินการทางธุรกิจต่อไปภายใต้อาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2. บทความปริทัศน์และทฤษฎีพื้นฐาน

### 2.1. RFID(Radio Frequency Identification)

RFID [2] คือการสื่อสารไร้สายที่ทำหน้าที่ในการบ่งชี้หรือระบุตัวตนของวัตถุหรือสิ่งมีชีวิตด้วยคลื่นความถี่วิทยุ โดยมีจุดเด่นคือสามารถอ่านข้อมูลจากป้าย(Tag) ได้แบบไร้สัมผัส หรือไม่จำเป็นต้องเห็นป้ายเช่น Tag ถูกซ่อนอยู่ภายในวัตถุ รวมทั้งสามารถอ่านค่าได้แม้ในสภาพที่ทัศนวิสัยไม่ดี ทนต่อความเปียกชื้น และสามารถอ่านข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง ข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในไมโครชิปที่อยู่ภายใน Tag ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา RFID มีการเติบโตอย่างรวดเร็วและนอกเหนือจากการนำมาใช้ทดแทนระบบบาร์โค้ดแบบเดิมแล้ว RFID ยังถูกนำไปประยุกต์ใช้งานในหลายด้าน เช่น อุตสาหกรรม ห้างสรรพสินค้า โรงพยาบาล เป็นต้น ในระบบ RFID มีองค์ประกอบหลักสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ 1) Tag หรือ Transponder ใช้ติดกับวัตถุต่างๆที่ต้องการ 2) Reader หรือ Interrogator คือเครื่องสำหรับอ่านหรือเขียนข้อมูลจาก Tag ด้วยคลื่นความถี่วิทยุและ 3) ระบบประยุกต์ใช้งานในที่นี้รวมถึงระบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ประยุกต์ใช้งาน

ในปัจจุบันย่านความถี่ที่ใช้ในระบบ RFID จะอยู่ในย่านความถี่พลเรือน ISM (Industrial-Scientific-Medical) ซึ่งเป็นย่านความถี่ที่ใช้งานในเชิงการแพทย์ วิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรมย่านความถี่ในการใช้งาน RFID แบ่งออกเป็น 4 ย่านความถี่ใหญ่ๆ ได้แก่

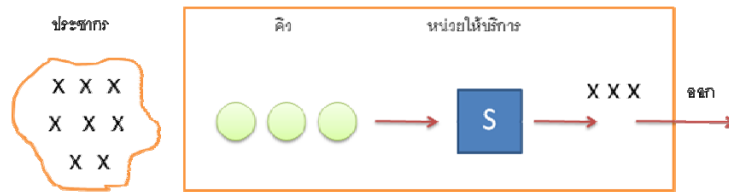
1. ย่านความถี่ต่ำ (Low Frequency : LF) ต่ำกว่า 150 กิโลเฮิร์ตซ์(KHz) ระยะที่อ่านได้น้อยกว่า 1 เมตร
2. ย่านความถี่สูง (High Frequency : HF) 13.56/27.125 เมกะเฮิร์ตซ์(MHz) ระยะที่อ่านได้น้อยกว่า 1.5 เมตร
3. ย่านความถี่สูงยิ่ง (Ultra High Frequency : UHF) 433/868/915 เมกะเฮิร์ตซ์(MHz) ระยะที่อ่านได้ 2-5 เมตร

และ 1-100 เมตร ในกรณีที่เป็น Tag ชนิด Active

4. ย่านความถี่ไมโครเวฟ (Microwave Frequency) 2.45/5.8 กิกะเฮิรตซ์(GHz) ระยะที่อ่านได้น้อยกว่า 1 เมตร ใน Tag ที่เป็นชนิด Passive และ 1-15 เมตร ใน Tag ที่เป็นชนิด Active

## 2.2. ระบบแถวคอย (Queuing System)

ระบบแถวคอยหรือระบบคิว [2,3] เป็นระบบแบบพลวัต(Dynamic System) คือ ระบบจะมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา โครงสร้างทั่วไปของระบบแถวคอยจะประกอบด้วย ผู้ใช้บริการหรือลูกค้า เมื่อลูกค้าเข้ามาใช้บริการ ถ้าขณะนั้นผู้ให้บริการ(Servers) ซึ่งอาจเป็นคน เครื่องจักร หรืออื่นๆว่าง ลูกค้าจะเข้ารับบริการได้ทันทีไม่ต้องคอย แต่ถ้าหากผู้ให้บริการไม่ว่าง ลูกค้าจะต้องคอยจนกว่าผู้บริการว่าง รูปภาพที่ 1 ประกอบ



รูปที่ 1: ระบบแถวคอย

### 2.2.1. ตัวแบบแถวคอย(Queuing Models)

ตัวแบบแถวคอย คือการใช้หลักการทางคณิตศาสตร์และสถิติในการวิเคราะห์ผลลัพธ์ของระบบแถวคอย ตัวแบบแถวคอยที่มี 1 ช่องทางบริการ สามารถแยกออกเป็นกรณีต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ความยาวแถวคอยไม่จำกัด(Infinite Queue Models) คือหน่วยบริการรับลูกค้าได้ไม่จำกัด แทนด้วย  $(M/M/1) : (GD/\infty/\infty)$

2. แถวคอยจำกัด(Finite Queue Models) คือหน่วยบริการมีขีดจำกัดในการรับลูกค้า แทนด้วย  $(M/M/1) : (GD/M/\infty)$

3. จำนวนลูกค้าที่เข้าสู่ระบบมีจำนวนจำกัด (A Limited Source Models) เช่น จำนวนเครื่องจักรเสียในโรงงานที่รอการซ่อมแซม แทนด้วย  $(M/M/1) : (GD/M/M)$

## 3. รายละเอียดของข้อมูลอ้างอิงและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากงานวิจัยของ Chu และคณะ [5] ได้ทำการศึกษาในการใช้ RFID Middleware ในการบูรณาการระหว่างเทคโนโลยี RFID และระบบสารสนเทศภายในองค์กรโดยการออกแบบบนพื้นฐานของสถาปัตยกรรมเชิงบริการ ซึ่งได้กล่าวถึง RFID Middleware และ SOA มีรายละเอียดดังนี้

### 3.1. RFID Middleware

หน้าที่ของ RFID Middleware สรุปได้ดังนี้

1. การจัดการ,ควบคุมการทำงานรวมทั้งการตั้งค่าต่างๆให้กับเครื่องอ่าน RFID
2. การคัดกรองข้อมูลและการรวบรวมข้อมูลที่เครื่องอ่านทำการอ่านได้จาก Tag
3. การบูรณาการร่วมระบบสารสนเทศภายในองค์กร โดยการสร้างฟังก์ชันในการเชื่อมโยงไปยังระบบสารสนเทศภายในองค์กร
4. ทำให้ขั้นตอนการดำเนินงานภายในองค์กรนั้นเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

### 3.2 SOA

สถาปัตยกรรมเชิงบริการ ซึ่งเป็น รูปแบบของสถาปัตยกรรมทางด้าน IT โดยทำให้ระบบสารสนเทศภายในองค์กรกลายเป็นกลุ่มของเซอร์วิสต่างๆที่เชื่อมโยงถึงกัน สถาปัตยกรรมเชิงบริการ แบ่งเซอร์วิสตามหน้าที่การทำงานเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. Service Requesters คือผู้ขอใช้บริการโดยจะทำการค้นหาผ่านทาง Service Broker
2. Service Brokers คือตัวแทนของผู้ให้บริการ
3. Service Provider เปรียบเสมือนผู้ให้บริการ

นอกจากนั้นงานวิจัยนี้ ได้นำเสนอ RFID Integration Framework โดยมีส่วนประกอบของเฟรมเวิร์ค ได้แก่

1. RFID Hardware Layer เป็นชั้นของฮาร์ดแวร์ทางด้าน RFID ได้แก่ Tag และเครื่องอ่าน

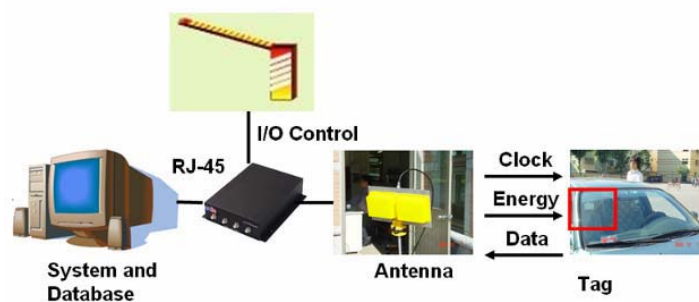
RFID

2. RFID Middleware Layer เป็นตัวกลางในการสื่อสารหรือส่งข้อมูลระหว่างเครื่องอ่าน RFID และระบบสารสนเทศขององค์กร

3. Service Interface Layer เป็นการให้บริการต่างๆตามสถาปัตยกรรมเชิงบริการ

4. Enterprise Applications Layer เป็นระบบสารสนเทศภายในองค์กร เช่น ERP, WMS

จากงานวิจัยของ Jan-Dong และคณะ[6] ได้นำเสนอการใช้ RFID ในย่านความถี่สูงในการจัดการยานพาหนะเข้า-ออก โดยระบบประกอบไปด้วย (1) Tag ทำหน้าที่ในการระบุตัวตนของยานพาหนะ (2) Reader Antenna ทำหน้าที่ในการอ่านข้อมูลจาก Tag ก่อนจะส่งไปยัง PC เพื่อทำการตรวจสอบสิทธิและแสดงข้อมูลของผู้ขับ (3) Reader Control ทำหน้าที่ในการควบคุม Reader Antenna ในฝั่งขาเข้าและออก (4) PC ทำหน้าที่ในการติดตั้งระบบฐานข้อมูลและซอฟต์แวร์ในการสั่งงานและการติดตามรายการเข้าออก และทำการควบคุมอุปกรณ์ I/O เช่น แชนกั้นอัตโนมัติ กล้องวงจรปิด รูปภาพที่ 2 ประกอบ



รูปที่ 2: การติดตั้งระบบการจัดการยานพาหนะ

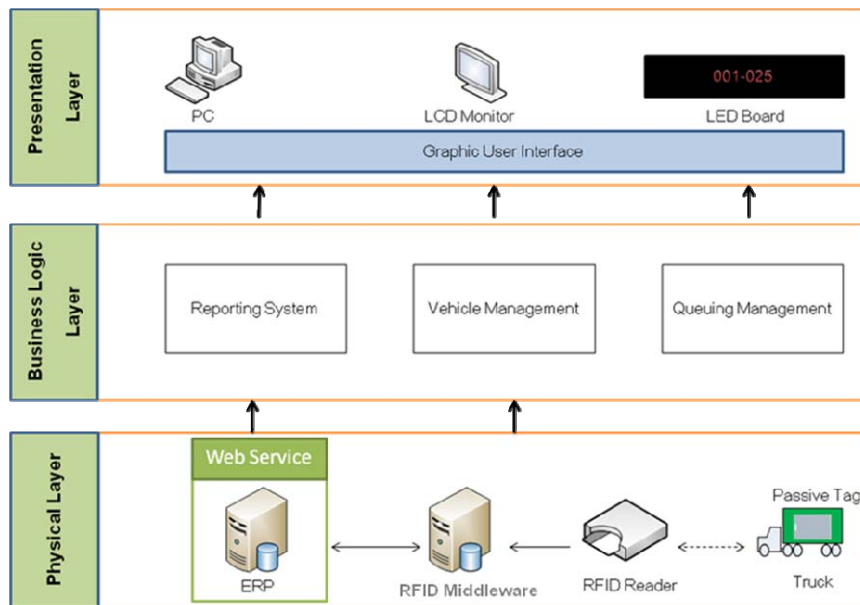
ในการติด Tag จะทำการติดไว้ที่กระจกหน้าของยานพาหนะสูงจากขอบล่างประมาณ 40 เซนติเมตร และทำการติดตั้งเครื่องอ่าน RFID สูงจากพื้นประมาณ 1.3 เมตร เมื่อเครื่องอ่าน RFID ทำการอ่านข้อมูลจาก Tag จะทำการนำข้อมูลที่อ่านได้ไปทำการตรวจสอบสิทธิการเข้า-ออกจากฐานข้อมูล ทำให้สามารถควบคุมให้ยานพาหนะที่มีสิทธิสามารถทำการเข้า-ออกภายในบริเวณพื้นที่ที่มีการจำกัดไว้ได้ ผลการทดสอบ เครื่องอ่านสามารถอ่านข้อมูลได้ถูกต้องเมื่อยานพาหนะวิ่งด้วยความเร็วประมาณ 30 กิโลเมตร/ชั่วโมง ในระยะไกลสูงสุด 9 เมตร

#### 4. วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยได้ใช้กระบวนการ SDLC โดยเริ่มจาก ทำการศึกษากระบวนการทำงานของระบบเดิมเพื่อกำหนดความต้องการและปัญหาที่ก่อให้เกิดปัญหาขอขาด ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในเชิงเทคนิคและเชิงปฏิบัติเพื่อคัดเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ออกแบบเว็บเซอร์วิสในการเชื่อมโยงกับ ERP รวมทั้งออกแบบการนำ RFID ไปใช้ในระบบและตำแหน่งในการติดตั้งเครื่องอ่าน RFID

##### 4.1. ออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ

จากการศึกษากระบวนการดังกล่าว ผู้วิจัยพบว่าเกิดปัญหาขอขาดในขั้นตอนของการรับบัตรคิว, การเข้าชั่งน้ำหนักหัวมันสด และการเข้าชั่งน้ำหนักของรถเปล่า ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าควรได้รับการแก้ไข ในงานวิจัยนี้ ได้ใช้เทคโนโลยี RFID (Radio Frequency Identification) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่สามารถบ่งชี้หรือระบุตัวตนของวัตถุเพื่อใช้ในการบ่งชี้รถบรรทุกทุกหัวมันสด ทำให้การวิ่งผ่านจุดบริการที่ก่อให้เกิดปัญหาขอขาดสามารถตรวจสอบได้ พนักงานจึงสามารถบริหารจัดการแถวคอยรถบรรทุกทุกภายในโรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสในการบูรณาการเทคโนโลยี RFID ร่วมกับระบบ ERP เพื่อให้โรงงานสามารถลดต้นทุนในการบูรณาการระบบ และสามารถนำเสนอเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ได้อย่างรวดเร็ว สถาปัตยกรรมของระบบที่ออกแบบ รูปภาพที่ 3 ประกอบ



รูปที่ 3: แสดงสถาปัตยกรรมของระบบ

ภายในสถาปัตยกรรมของระบบออกแบบเป็นชั้น โดยแต่ละชั้นมีรายละเอียด ดังนี้

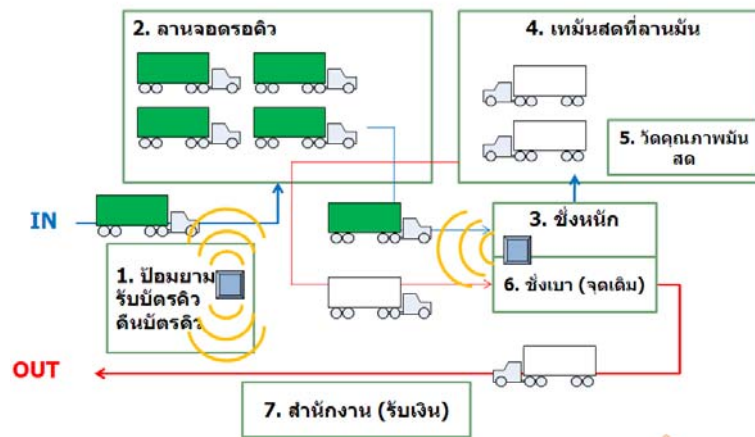
4.1.1. *Physical Layer* เป็นชั้นในการระบุตัวตนของรถบรรทุกและการใช้เว็บเซอร์วิสในการเชื่อมโยงระหว่างฐานข้อมูล RFID ให้ทำงานร่วมกับระบบ ERP ของโรงงานได้

4.1.2. *Business Logic Layer* เป็นชั้นในการบริหารจัดการโลจิสติกส์ภายในโรงงานโดยครอบคลุมในการจัดการรถบรรทุกหัวมันสด, การจัดการแถวคอยและระบบการสร้างรายงาน

4.1.3. *Presentation Layer* เป็นชั้นในการแสดงผลและส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน

##### 4.2. ออกแบบการติดตั้ง RFID ภายในโรงงาน

การออกแบบการติดตั้ง RFID ภายในโรงงานเพื่อให้รองรับการทำงานของระบบใหม่ได้ออกแบบการติดตั้งไว้ที่ตำแหน่งต่างๆ รูปภาพที่ 4 ประกอบ

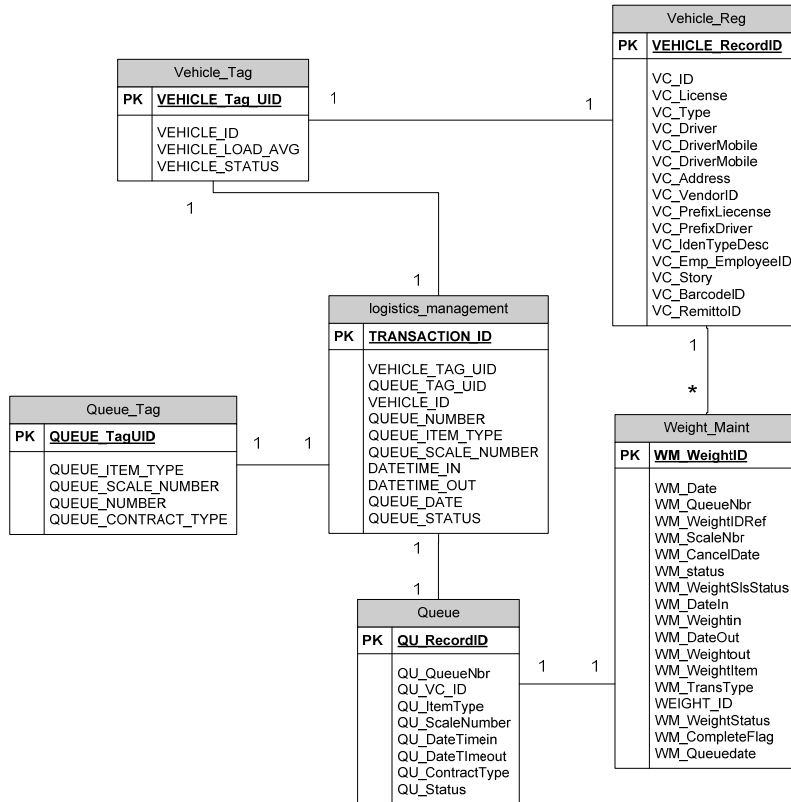


รูปที่ 4: ตำแหน่งในการติดตั้งเครื่องอ่าน RFID

ในการติดตั้งเครื่องอ่านจะพิจารณาจาก ความต้องการของการใช้ประโยชน์จาก RFID เป็นหลัก ในงานวิจัยนี้ได้ออกแบบการติดตั้งสูงจากพื้นระนาบ 2 เมตร จากการทดสอบเครื่องอ่าน RFID พบว่ามีระยะในการอ่านข้อมูลได้ถูกต้องที่สุดประมาณ 1 เมตร โดยเกษตรกรจะต้องทำการยื่นบัตร RFID ออกจากนอกรถเพื่อทำการอ่านข้อมูล เนื่องจากหากบัตร RFID อยู่ภายในรถเครื่องอ่านมีการอ่านข้อมูลผิดพลาด

#### **4.3. ออกแบบฐานข้อมูลในการบูรณาการ RFID และระบบ ERP ของโรงงาน**

การออกแบบฐานข้อมูลในการเชื่อมโยงข้อมูลภายใน ERP และข้อมูลของ RFID ได้ใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสในการเชื่อมโยงข้อมูล โดยทำการพิจารณาจากกระบวนการในการจัดซื้อหัวมันสดตามสภาพความเป็นจริงเพื่อหาขั้นตอนที่เหมาะสมของจุดเริ่มต้นในการเชื่อมโยงข้อมูล งานวิจัยนี้ได้ใช้ขั้นตอนในการลงทะเบียนรถเข้าเป็นจุดเริ่มต้นในการเชื่อมโยงข้อมูลโดยใช้หมายเลขคิวเป็นคีย์หลักในการเชื่อมโยงข้อมูลไปยังส่วนอื่นภายในระบบ ERP เช่น ข้อมูลเกษตรกร, การชั่งน้ำหนัก เป็นต้น การเชื่อมโยงข้อมูลแสดงได้ รูปภาพที่ 5 ประกอบ



รูปที่ 5: การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่าง Tag, หมายเลขคิวและหมายเลขประจำตัวผู้ขับรถบรรทุก

#### 4.4. พัฒนาระบบการจัดการโลจิสติกส์ภายในโรงงานด้วยเทคโนโลยี RFID

##### 4.4.1. ตำแหน่งการติดตั้ง RFID

จากขั้นตอนการออกแบบได้ทำการติดตั้ง RFID ใน 2 จุด ได้แก่ บริเวณป้อมยามทั้งสองด้านเพื่อลงทะเบียนรถเข้า-ออกและบริเวณเครื่องชั่งน้ำหนัก รูปภาพที่ 6 ประกอบ



(a)



(b)

รูปที่ 6: จุดบริการที่ทำการติดตั้ง RFID

##### 4.4.2. การเก็บข้อมูลภายในบัตรประจำตัวรถและบัตรคิว

ในการจัดซื้อหัวมันสอดจากเกษตรกร ได้ใช้บัตร RFID Tag 2 แบบ ได้แก่ บัตรประจำตัวรถบรรทุกที่แจกให้กับเกษตรกรที่ทำการลงทะเบียนไว้กับทางโรงงาน และบัตรคิวแบบหมุนเวียนที่เกษตรกรทำการรับบริเวณหน้าโรงงานและทำการคืนบัตรเมื่อออกจากโรงงาน โดยบัตรประจำตัวรถบรรทุกจะทำการเก็บหมายเลขประจำตัวรถบรรทุกที่เชื่อมโยงกับข้อมูลในฐานข้อมูล RFID และ ERP ส่วนบัตรคิวจะทำการจัดเก็บหมายเลขคิวสำหรับเรียงลำดับในการเข้ารับบริการก่อน-หลังตามลำดับและเชื่อมโยงกับข้อมูลในฐานข้อมูล RFID

##### 4.4.3. พัฒนาระบบการลงทะเบียนรถเข้า-ออกโรงงานสำหรับการจำหน่ายหัวมันสอด

กระบวนการลงทะเบียนรถเข้า-ออกโรงงานใช้เครื่องอ่าน RFID ในการอ่านข้อมูลจากบัตร RFID ที่เป็นบัตรคิวและบัตรประจำตัวรถแทนการให้เจ้าหน้าที่ทำการป้อนข้อมูลรถเข้าและสร้างหมายเลขคิว เมื่อบัตรประจำตัวรถถูกอ่านระบบจะสามารถบอกประเภทของรถ, น้ำหนักบรรทุกเฉลี่ยและ หมายเลขทะเบียนรถได้อย่างอัตโนมัติ และเมื่อบัตรคิวถูกอ่านระบบจะสามารถบอกถึงประเภทการติดต่อ, หมายเลขเครื่องซิ่ง, ประเภทวัตถุติด และหมายเลขคิวได้อย่างอัตโนมัติ เมื่อระบบอ่านข้อมูลจากบัตรทั้งสองเรียบร้อยแล้วจึงทำการบันทึกไปยัง ERP เพื่อให้ระบบตาซิ่งสามารถเรียกใช้ข้อมูลได้ต่อไป

#### 4.4.4. พัฒนาระบบจัดการคิวในการเข้าซิ่งหนัก

พนักงานทำการป้อนหมายเลขคิวตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงคิวสิ้นสุดในการเรียกเข้าซิ่งหนักแต่ละครั้ง เพื่อให้ระบบคำนวณเวลาที่เหมาะสมในการประกาศเรียกรถบรรทุกเข้าซิ่งหนักในชุดถัดไป ทำให้เกษตรกรในชุดถัดไปสามารถขยับรถจากลานจอดรถมาถึงเครื่องซิ่งและเข้าซิ่งหนักได้พอดี ส่งผลให้แถวคอยไม่ขาดช่วงหรือไม่เกิดเวลาสูญเสียจากแถวคอยว่างในระบบ และสามารถคาดการณ์ได้ว่าเกษตรกรแต่ละหมายเลขคิวจะได้เข้าซิ่งเมื่อใด ตัวแบบแถวคอยของการเข้าซิ่งน้ำหนักอยู่ในรูปแบบของ 1 ช่องทางบริการและแหล่งของหน่วยบริการมีขีดจำกัดในการรับลูกค้า (M/M/1) : (GD/M/∞) สามารถแสดงได้ดังสมการ [2]

$$W_q = \frac{\sum_{n=1}^M (n-1)P_n}{\lambda(1-P_M)} \quad (1)$$

เมื่อ  $n$  = จำนวนชุดในการซิ่งในระบบ

$P_n$  = ความน่าจะเป็นที่มีชุดในการซิ่ง  $n$  ชุดในระบบ

$P_M$  = ความน่าจะเป็นที่มีชุดในการซิ่ง  $M$  ชุดในระบบ

$\lambda$  = อัตราการเข้าซิ่งหนักโดยเฉลี่ย(ชุด/หน่วยเวลา)

#### 4.4.5. พัฒนาระบบการรับน้ำหนักในการซิ่งเข้า-ออก

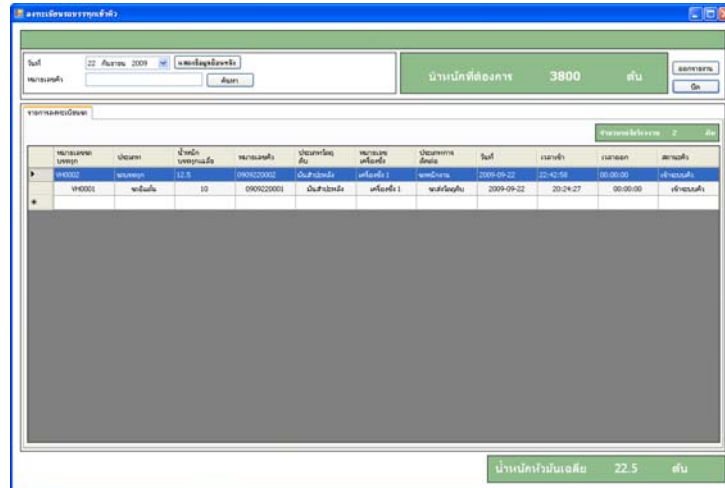
กระบวนการรับน้ำหนักจะใช้เครื่องอ่าน RFID การอ่านข้อมูลจากบัตรคิวและแสดงข้อมูลบนหน้าจอการรับน้ำหนักแบบอัตโนมัติ แทนการให้เจ้าหน้าที่ป้อนข้อมูลหมายเลขคิวหรือหมายเลขทะเบียนรถ และใช้เว็บเซอร์วิสในการเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการซิ่งน้ำหนักใน ERP เช่น หมายเลขใบซิ่ง, น้ำหนักซิ่งเข้าและน้ำหนักซิ่งออก เพื่อป้องกันการป้อนข้อมูลผิดจากเจ้าหน้าที่และทำให้กระบวนการบริเวณเครื่องซิ่งมีความรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

## 5. ผลของการวิเคราะห์วิจัย

### 5.1. การลงทะเบียนรถเข้า

เมื่อรถบรรทุกมาถึงหน้าโรงงาน เจ้าหน้าที่โรงงานจะยื่นบัตรคิวให้เครื่องอ่านทำการอ่านข้อมูลทำให้ทราบถึงหมายเลขคิวที่ได้รับ, หมายเลขเครื่องซิ่ง, ประเภทวัตถุติด, ประเภทการติดต่อ, วันเวลาที่สร้างคิวและสถานะคิว จากนั้นเกษตรกรจะทำการยื่นบัตรประจำตัวรถให้เครื่องอ่านทำการอ่านข้อมูลหมายเลขรถบรรทุกในบัตร และทำการส่งหมายเลขรถบรรทุกที่อ่านได้ผ่านเว็บเซอร์วิสเพื่อร้องขอข้อมูล ประเภทรถ, ทะเบียนรถและน้ำหนักบรรทุกเฉลี่ยจากระบบ ERP จากนั้นระบบจะทำการบันทึกข้อมูลรถลงใน ERP โดยอัตโนมัติ และแสดงสถานะของคิวเป็น “เข้าระบบคิว” เมื่อบันทึกข้อมูลเสร็จเจ้าหน้าที่จึงส่งบัตรคิวให้เกษตรกรเพื่อใช้ในจุดบริการอื่น ๆ ต่อไป รูปภาพที่ 7 ประกอบ



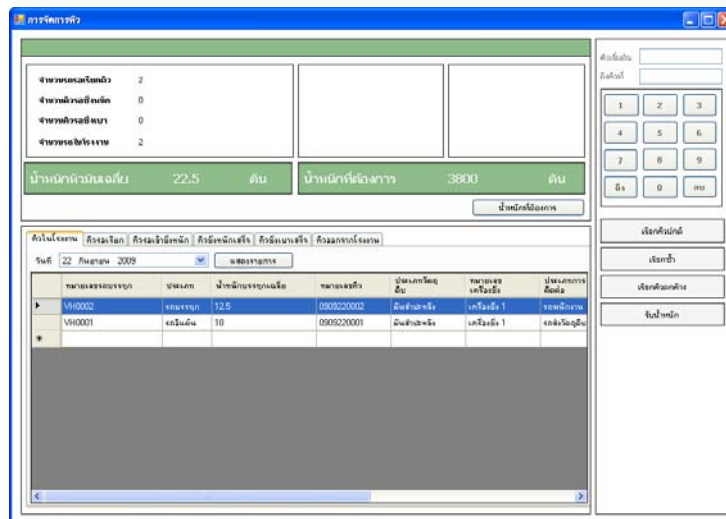


หมายเลขรถบรรทุก	ประเภท	น้ำหนักบรรทุกเฉลี่ย	หมายเลขคิว	ประเภทหัวรถดับ	หมายเลขเครื่องจักร	ประเภทการติดต่อ	วันที่	เวลาเข้า	เวลาออก	สถานะ
VH0002	รถบรรทุก	12.5	0909220002	มันสำปะหลัง	เครื่องจักร 1	จากพนักงาน	2009-09-22	20:26:57	00:00:00	เข้าระบบคิว
VH0001	หาลังเดิน	10	0909220001	มันสำปะหลัง	เครื่องจักร 1	หาลังวัสดุดับ	2009-09-22	20:24:27	00:00:00	เข้าระบบคิว

รูปที่ 7: หน้าจอการลงทะเบียนรถเข้า

### 5.2. การเรียกคิวเข้าซึ่งหนัก

เจ้าหน้าที่บริเวณเครื่องซึ่ง สามารถเรียกรถเข้าซึ่งหนักได้โดยการพิจารณาจากจำนวนรถแต่ละสถานะภายในโรงงานและจำนวนหัวมันเฉลี่ยที่รับเข้าโรงงาน และทำการประกาศเรียกคิวเข้าเพื่อเข้าซึ่งหนัก สถานะของรถบรรทุกที่ผ่านการเรียกคิวจะมีสถานะเป็น “รอเข้าซึ่งหนัก” ดูภาพที่ 8 ประกอบ

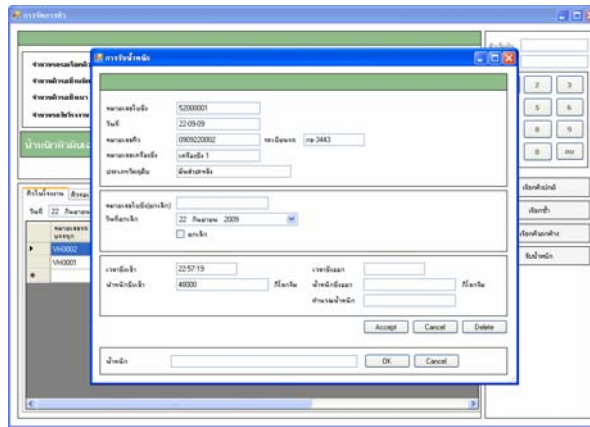


รูปที่ 8: หน้าจอการรายงานจำนวนรถในแต่ละสถานะและการเรียกคิวเข้าซึ่งหนัก

### 5.3. การซึ่งเข้า

เมื่อรถบรรทุกวิ่งขึ้นเครื่องซึ่ง เกษตรกรจะทำการยื่นบัตรคิวให้เครื่องอ่าน RFID ทำการอ่านข้อมูลจากบัตร ระบบจะทำการแสดงหน้าจอการรับน้ำหนักพร้อมทั้งร้องขอข้อมูลของคิวผ่านเว็บเซอร์วิสมาแสดงได้โดยอัตโนมัติ

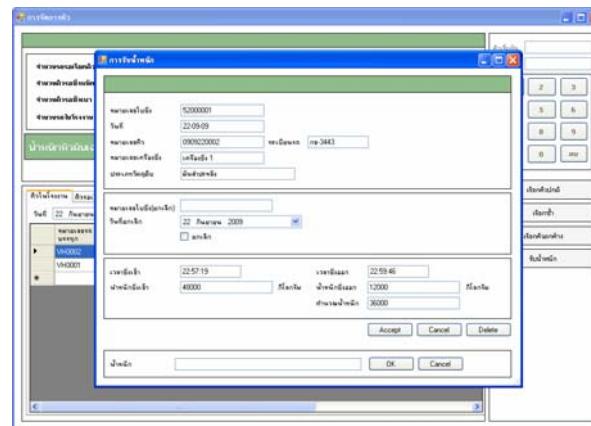
เมื่อนำหน้าหนึ่งเจ้าหน้าที่จะทำการบันทึกหน้าหนึ่งลงใน ERP ในกระบวนการนี้ระบบจะแก้ไขสถานะของคิวเป็น “ซึ่งหนัก” ดูภาพที่ 9 ประกอบ



รูปที่ 9: หน้าจอการรับหน้าหนึ่งในการซึ่งเข้า

#### 5.4. การซึ่งออก

เมื่อรถบรรทุกวิ่งขึ้นเครื่องซึ่ง เกษตรกรจะทำการยื่นบัตรคิวให้เครื่องอ่าน RFID ทำการอ่านข้อมูล ระบบ จะทำการแสดงหน้าจอการรับหน้าหนึ่งพร้อมทั้งร้องขอข้อมูลของคิว , หน้าหนึ่งในตอนที่ซึ่งเข้าผ่านเว็บเซอร์วิสมาแสดงได้ โดยอัตโนมัติและคำนวณผลต่างหน้าหนึ่งในการซึ่งเข้าและซึ่งออก จากนั้นเจ้าหน้าที่จะทำการบันทึกลงระบบ ERP เพื่อให้ระบบตรวจวัดคุณภาพหัวมันสดนำผลต่างของหน้าหนึ่งไปคำนวณหาจำนวนเงินที่ต้องจ่ายให้เกษตรกรได้ ในกระบวนการนี้ระบบจะแก้ไขสถานะของคิวเป็น “ซึ่งเบา” ดูภาพที่ 10 ประกอบ



รูปที่ 10: หน้าจอการรับหน้าหนึ่งในการซึ่งออก

#### 5.5. การลงทะเบียนรถออก

เกษตรกรยื่นบัตรคิวให้เครื่องอ่าน ระบบจะทำการแก้ไขสถานะของคิวเป็น “ออกจากระบบคิว” จากนั้นจึงคืนบัตรคิวให้เจ้าหน้าที่และออกจากโรงงาน

จากการทดลองและทดสอบ พบว่าระบบสามารถลดระยะเวลาและลดแถวคอยในจุดการลงทะเบียนรถเข้าหน้าโรงงาน และบริเวณเครื่องซึ่งโดยการปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีความเป็นอัตโนมัติมากยิ่งขึ้น รวมทั้งมีการบริหาร

จัดการคิวโดยการรายงานจำนวนรถบรรทุกในแต่ละสถานะและหัวมันเฉลี่ยที่รับเข้าโรงงานเพื่อประกอบการตัดสินใจในการเรียกรถบรรทุกเข้าซิ่งหนัก ทำให้คิวในระบบลดลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 6. บทวิจารณ์และสรุปผล

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอ การบริหารจัดการโลจิสติกส์ภายในโรงงานแป้งมันสำปะหลัง ด้วย RFID และการใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสในการเชื่อมโยงกับระบบสารสนเทศภายในโรงงาน โดยศึกษาระบบงานของ โรงงานสงวนวงศ์อุตสาหกรรม จำกัดเป็นกรณีศึกษา การพัฒนาระบบโลจิสติกส์ในการบริหารจัดการกระบวนการทำงานภายในโรงงาน ช่วยให้แกวคยของรถบรรทุกหัวมันสดที่รอเข้าโรงงานลดลง เป็นการลดต้นทุนทางด้านโลจิสติกส์โดยรวม ในด้านการเข้ารับบริการของลูกค้าหรือเกษตรกรได้รับความพึงพอใจในการได้รับบริการที่รวดเร็วเป็นการสร้างความสมดุลทั้งทางภาคเกษตรกรและภาคโรงงานแป้งมันให้ได้รับผลประโยชน์ทั้งสองฝ่าย

ประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัยนี้ สามารถนำองค์ความรู้ไปเป็นต้นแบบให้แก่โรงงานแป้งมันอื่นๆ ที่มีกระบวนการดำเนินงานในลักษณะเดียวกันหรือสามารถประยุกต์ใช้ไปยังโรงงานแปรรูปพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ เช่น ข้าว อ้อย เป็นต้น เพื่อให้โรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสินค้าเกษตรสามารถลดต้นทุนทางโลจิสติกส์เพื่อสร้างความได้เปรียบกับคู่แข่งได้

## 7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และมหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณ และขอขอบคุณบริษัทสงวนวงศ์อุตสาหกรรม จำกัด ที่สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการให้สถานที่เพื่อทดลอง ทดสอบ และติดตั้งระบบ

## บรรณานุกรม

- [1] ธนิต ไสรัตน์, “แนวโน้มนการพัฒนาโลจิสติกส์ปี 2552 จะเดินหน้าหรือหยุดอยู่กับที่,” <http://www.tanisorat.com/file/002-2009.pdf> [18 มีนาคม 2552]
- [2] วิจารณ์ สิงห์พริ้ง, ระบบแกวคย, การวิจัยการดำเนินงาน เล่ม 2, 19, 41-42.
- [3] มหาวิทยาลัยภาคกลาง, "ระบบคิว," <http://www.tuct.ac.th/Computer/sm/Chapter7.pdf> [18 กุมภาพันธ์ 2552].
- [4] ศูนย์พัฒนาธุรกิจออกแบบวงจรรวม, 2548, รู้จักกับเทคโนโลยี RFID, ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.
- [5] Chu, W. and Li, W. 2008, "Study of Integrating RFID Middleware with Enterprise Applications Based on SOA," Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, 2008. WiCOM '08. 4<sup>th</sup> International Conference, 1-4.
- [6] Jan-Dong, T., Wen-De, W. and Rong-Jie, K. 2007, "An UHF Band RFID Vehicle Management System," Anti-counterfeiting, Security, Identification 2007 IEEE International Workshop, 390-393.