บทที่ 2
ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ชนิดของสินค้าในคลังสินค้า

ธนิต โสรัตน์ (2552) อนุวัฒน์ ทรัพย์พืชผลและไพบูลย์ กิจวรวุฒิ (2549) ได้กล่าวถึงชนิดของสินค้าคงคลังในคลังสินค้าดังนี้

1) Raw material วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต บางครั้งเรียกว่า Primary Goods คือเป็นสินค้าขั้นปฐมภูมิเป็นวัตถุดิบพื้นฐาน ต้องผ่านกรรมวิธีในการแปรรูป จากผู้ผลิตต้นน้ำ (Upstream Sources) ที่จะสามารถนำไปเป็นวัตถุดิบสินค้าขั้นปฐมภูมิเช่นเหล็ก ทองคำ น้ำมันดิบ ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรเช่นข้าวเปลือก ยางพารามควัน ไม้ซุง เป็นต้น

2) Semi – Finished Goods สินค้ากึ่งสำเร็จรูป ซึ่งจะต้องนำไปผลิตต่อจึงสามารถใช้งานได้หรือบริโภคได้ ซึ่งสินค้าระหว่างการผลิตหรือรอการผลิตหรือ Good In Process หรืออาจเป็นวัตถุดิบซึ่งได้เบิกนำไปไว้ในสายการผลิตหรือสินค้าระหว่างรอผลการตรวจสอบคุณภาพหรือเป็นสินค้าตัวอื่น เรียกว่า ผู้ผลิตประเภทนี้ว่า “ ผู้ผลิตกลางน้ำ” เช่นเม็ดพลาสติก เคมีภัณฑ์ เหล็กรีดร้อนประเภทต่างๆ ไม้แปรรูป ข้าวที่สีแล้ว

3) Good หรือ Finished Goods สินค้าสำเร็จรูป หรือวัตถุดิบที่ผลิตสำเร็จพร้อมในการส่งมอบหรือขายหรือเป็นวัตถุดิบหรือสินค้าที่ผู้ผลิตทั้งที่อยู่ในต้นน้ำ กลางน้ำหรือปลายน้ำ ได้ดำเนินการผลิตผสม ประกอบ บรรจุ สำเร็จเสร็จสิ้นตามขั้นตอนการผลิตของตนเป็นสินค้าที่พร้อมจะขาย หรือจำหน่าย จ่ายโอนหรือแลกเปลี่ยนให้กับลูกค้าของตน ซึ่งอาจจะต้องนำไปผลิตต่อเช่น เหล็กแผ่น เหล็กเส้น ยางรถยนต์ แผ่นหนังที่ฟอกแล้ว ผ้าผืน รวมทั้งสินค้าซึ่งสามารถนำไปใช้หรือบริโภคได้โดยตรง เช่น นมผง ข้าวบรรจุถุง กระดาษ

4) Final Product Good ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย คือเป็นสินค้าขั้นสุดท้ายที่ผลิตเสร็จแล้วสามารถนำไปใช้งานหรือบริโภคได้โดยไม่จำเป็นต้องผ่านกระบวนการผลิตหรือแปรรูป ซึ่งสินค้าประเภท Consumer Goods ก็จัดอยู่ในประเภทนี้ โดยผู้ผลิตประเภทนี้จะเรียกว่าผู้ผลิตขั้นสุดท้ายหรือผู้ผลิตปลายน้ำ (Downstream Source) เช่น เสื่อผ้าสำเร็จรูป อาหารกระป๋อง โทรทัศน์ โทรศัพท์มือถือ ฯลฯ

5) Indenture Good สินค้าครอบครองชั่วคราว เป็นสินค้าวัตถุดิบหรือสินค้าสำเร็จรูปภายใต้ข้อตกลงหรือสัญญาระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย ในการที่ผู้ขายจะต้องนำสินค้าจำนวนหนึ่งไปไว้ที่คลังสินค้าของ VMI Service Providers หรือเก็บไว้คลังสินค้าทัณฑ์บน Free Zone ประเภทต่างๆ เพื่อรอส่งมอบให้ผู้ซื้อตามจำนวน ที่นำเข้าไปผลิตแต่ละวัน โดยที่ผู้ซื้อจะชำระเฉพาะสินค้าที่ใช้ แต่

สินค้าคงคลังทั้งหมดที่ไปฝากไว้ในคลังของผู้ซื้อยังเป็นทรัพย์สินหรือสต็อกของผู้ขาย หรือผู้ซื้อขึ้นอยู่กับเงื่อนไขการชำระเงินซึ่งได้ตกลงกันไว้

2.2 เทคโนโลยีการบ่งชี้อัตโนมัติ

ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์ วีรศักดิ์ ชื่นตา สัญญา ควรคิด วิโรจน์ บัวงามและหฤทัย ดิ้นสกุล (2552) กล่าวว่า ในปัจจุบันเทคโนโลยีการบ่งชี้อัตโนมัติได้เข้ามีบทบาทในการดำเนินชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก มีการประยุกต์การใช้งานในหลาย ด้านเช่นระบบโลจิสติกส์ ระบบคลังสินค้า ร้านค้าปลีกและสายการผลิตในโรงงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงตัวตนของ สินค้า วัตถุดิบในสายการผลิต หรือแสดงตัวตนของมนุษย์ สัตว์ สิ่งของต่างๆ เทคโนโลยีการชี้บ่งอัตโนมัติแบบต่างๆได้คิดค้นขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกในการทำธุรกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบันทึกข้อมูลแบบอัตโนมัติอย่างรวดเร็ว แทนการนับหรือการบันทึกด้วยมือที่มีโอกาสผิดพลาดได้ง่าย เทคโนโลยีการบ่งชี้อัตโนมัติจำแนกได้ตามประเภทคือ ระบบบรหัสแท่ง (Barcode) ระบบการอ่านอักขระด้วยแสงโอซีอาร์ (OCR: Optical Character recognition) ระบบชีวมิติ (Biometric) ระบบสมาร์ตการ์ด (Smart Card) และระบบอาร์เอฟไอดี (RFID: Radio Frequency Identification)

กล่าวถึงรายละเอียดโดยย่อของแต่ละเทคโนโลยีการบ่งชี้อัตโนมัติคือ

1) ระบบการอ่านอักขระด้วยแสงโออาร์ซี (ORC) เริ่มมีการใช้งานตั้งแต่ปี ค.ศ. 1960 โดยทำการออกแบบอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขให้มีรูปแบบเฉพาะตัว (Unique Font เป็น ORC-A Full Alphanumeric) ที่สามารถอ่านด้วยสายตามนุษย์ และเครื่องอ่านโออาร์ซี ถูกพัฒนามาใช้งานในเชิงพาณิชย์ ด้านธุรกิจธนาคารคือตัวเลขที่อยู่ด้านล่างของของเช็ค (Cheque) ระบบการบ่งชี้โออาร์ซีไม่เป็นที่แพร่หลาย เนื่องจากมีข้อจำกัด ราคาและต้นทุนของเครื่องอ่านสูง และความเที่ยงตรงของเครื่องอ่านต่ำเมื่อเทียบกับระบบอื่น นอกจากนี้การใช้งานซับซ้อน จึงมีการใช้งานในวงการธนาคารเท่านั้น

2) ระบบเทคโนโลยีรหัสแท่งหรือบาร์โค้ด (Barcode) เป็นอีกหนึ่งรูปแบบที่เป็นระบบบ่งชี้อัตโนมัติมีการประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันเนื่องจากมีราคาถูก มีทั้งแบบ 1 มิติและ 2 มิติ ประกอบด้วยแท่งสีทึบกว้างยาวขนาดต่างๆ ติดเรียงกันโดยมีช่องว่างระหว่างแท่งสีขาวขั้นระหว่างแท่งสีทึบ รหัสแท่ง หนึ่งชุดใช้แทนตัวเลขหรืออักษรแทนการบ่งชี้เพื่อให้เครื่องอ่าน (Decoder หรือ Scanner) สามารถถอดข้อมูลได้ รหัสแท่งมีหลากหลายระบบทั้งที่เป็นระบบสากลและระบบทั่วไปที่ใช้งานทั่วไปหรือเฉพาะกิจกรรมบางอย่าง ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของกิจกรรม ขนาด ชนิดของข้อมูล รวมถึงงบประมาณค่าใช้จ่ายภายในองค์กร เช่น ERAN13, GTIN128, PDF417, QR Code และอื่นๆ

3) ระบบชีวมิติ (Biometric) เป็นเทคโนโลยีแบบสัมผัสหมายถึงสัมผัสโดยตรงหรือใช้แสงสัมผัส รหัสนี้ใช้แทนสิ่งมีชีวิตคนและสัตว์ ควรมีลักษณะทางกายภาพที่มีความเป็นหนึ่งเดียว (Uniqueness) ของสิ่งมีชีวิตนั้นๆ ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะเปลี่ยนแปลงในแต่ละสิ่งมีชีวิตไม่ได้ มีความ

น่าจะเป็นที่รูปแบบจะซ้ำกันแทบจะไม่เกิดขึ้นจริง จึงเหมาะกับการบ่งชี้ตัวตนของสิ่งมีชีวิตเท่านั้น เนื่องจากเทคโนโลยีชีวมิติมีความปลอดภัยสูง อุปกรณ์ราคาแพง ที่พบเห็นทั่วไปมี 3 ประเภท คือ ลายพิมพ์นิ้วมือ การจดจำเสียงพูด การสแกนม่านตา อธิบายได้ดังนี้

3.1) ลายพิมพ์นิ้วมือ เนื่องจากนิ้วมือของแต่ละบุคคลมีลักษณะเฉพาะตัวไม่ซ้ำกัน โดยยมีการผลิตตัวรับรู้ (Sensor) ที่ใช้สแกนลายนิ้วมือของแต่ละบุคคลแล้วทำการเข้ารหัสบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล เมื่อต้องการตรวจสอบให้บุคคลนั้นวางนิ้วมือบนเครื่องอ่านเพื่อทำการอ่านค่าพิมพ์ลายนิ้วมือนำไปเรียบเทียบกับรูปแบบของลายพิมพ์นิ้วมือที่เก็บในฐานข้อมูล

3.2) การจดจำเสียงพูด เนื่องจากเสียงพูดเป็นเอกลักษณ์เฉพาะ จึงมีการนำเอาเทคโนโลยีการประมวลผลด้านดิจิทัล (Digital) บันทึกจัดเก็บจดจำเสียงพูดเพื่อการวิเคราะห์และเปรียบเทียบกับต้นแบบ ซึ่งมีความรวดเร็วปราศจากข้อผิดพลาด ขั้นตอนคือบันทึกเสียงพูดไว้ในฐานข้อมูล เมื่อใช้งานผู้พูดจะต้องพูดตามรหัสที่กำหนดไว้ผ่านไมโครโฟน เสียงจะถูกแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัลก่อนแล้วส่งไปประมวลผลเพื่อหารูปแบบโครงสร้างของรหัสเสียงพูด ทำการเปรียบเทียบกับรูปแบบที่บันทึกไว้ในฐานข้อมูล เมื่อตรงกันโปรแกรมจะดำเนินการต่อเช่น เปิดประตู เครื่องยนต์ทำงานเป็นต้น

3.3) ระบบการสแกนม่านตา มีความปลอดภัยสูงสุด ก่อนใช้งานทำการสแกนม่านตาของบุคคลไว้ในฐานข้อมูล เมื่อใช้งานจะมีการสแกนม่านตาในตำแหน่งที่กำหนดแล้วจะถูกประมวลผลเปรียบเทียบกับรูปแบบที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล หากพบว่าตรงกันโปรแกรมจะดำเนินการต่อ

4) ระบบสมาต์การด เริ่มใช้ในปี พ.ศ. 2527 มีลักษณะเป็นบัตรอิเล็กทรอนิคส์ ที่หน่วยบันทึกข้อมูลภายใน บางรุ่นจะมีไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) เพื่อทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลอยู่ภายในบัตร ตัวบัตรจะมีขนาดเบา เช่น บัตรประจำตัวประชาชน บัตรระบุผู้เช่าโทรศัพท์เคลื่อนที่ (SIM Card) บัตรสมาร์ตการ์ดมีหน้าที่สัมผัสตัวนำที่เป็นสื่อตัวนำไฟฟ้า เพื่อให้เครื่องอ่านป้อนสัญญาณไฟฟ้าและสัญญาณนาฬิกาเข้าไปยังวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ภายในบัตร เริ่มทำงานการรับส่งข้อมูลบันทึกอยู่ภายในบัตร บัตรสมาร์ตการ์ดมี 2 ประเภท คือ

4.1) บัตรสมาร์ตการ์ดที่ไม่มีไมโครโปรเซสเซอร์ มีหน่วยความจำแบบ EEPROM (Electric Enable and Programmable Read-Only-Memory) ที่ทำหน้าที่อ่านและเขียนข้อมูลตามเงื่อนไขที่ได้รับจากเครื่องอ่าน นอกจากนี้หน่วยจัดการข้อมูล (Data Address) และลอจิก (Logic) ในการรักษาความปลอดภัย มีการกำหนดว่าต้องการมีการเข้ารหัสข้อมูลก่อนทำการอ่านและเขียนหรือไม่ เพื่อป้องกันการลักลอบแอบอ่านข้อมูลโดยบุคคลภายนอกที่มีการใช้เครื่องอ่านปลอม บัตรสม์ตการ์ดแบบนี้เช่น บัตรเอทีเอ็ม บัตรโทรศัพท์แบบเติมเงินเนื่องจากมีต้นทุนต่ำ

4.2) บัตรสมาร์ตการ์ดที่มีไมโครโปรเซสเซอร์ จะมีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU: Central Processing Unit) ติดอยู่ภายในบัตรที่มีการติดตั้งระบบปฏิบัติการ (OS: Operating System) ไว้ภายในหน่วยความจำแบบ ROM (Read-Only Memory) ไม่สามารถลบหรือแก้ไขข้อมูลที่มีอยู่ใน

ROM นอกจากนี้ยังมีหน่วยความจำแบบ EEPROM เพื่อเก็บโปรแกรมการใช้งานต่างๆ และมีหน่วยความจำแบบ RAM (Random Access Memory) สำหรับการบันทึกข้อมูลชั่วคราวที่เกิดขึ้นระหว่างการประมวลผลของไมโครโปรเซสเซอร์ ข้อมูลจะหายไปทันทีเมื่อมีการหยุดจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับบัตรหรือถอดบัตรออกจากเครื่องอ่าน ดังนั้นบัตรชนิดนี้เหมือนเครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดจิ๋วตัวอย่างการใช้งานของบัตร เช่น บัตรระบุผู้เช่าของโทรศัพท์เคลื่อนที่ (SIM) ที่มีไมโครโปรเซสเซอร์ทำหน้าที่คำนวณและประมวลผลเกี่ยวกับการใช้งานเครือข่ายต่างๆ

5) ระบบอาร์เอฟไอดี (RFID) มีโครงสร้าสถาปัตยกรรมภายในคล้ายกับบัตรสมาร์ทการ์ด คือข้อมูลจะถูกเก็บในหน่วยความจำของป้าย RFID (Tag หรือ Transponder) มีหลายรูปแบบ โดยการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องอ่านและป้าย RFID จะเป็นลักษณะแบบไร้สัมผัส ทำให้ต้องมีกระบวนการส่งพลังงานไฟฟ้าโดยอาศัยคลื่นวิทยุผ่านตัวนำที่เป็นอากาศ จากเครื่องอ่านป้อนให้กับป้าย RFID เพื่อการเพื่อใช้ในการับส่งข้อมูล สัญญาณนาฬิกา จึงเกี่ยวข้องกับวิศวกรรมไฟฟ้าหลายด้านเช่น ด้านการสื่อสารดิจิทัล ด้านเรดาห์ ด้านอิเล็กทรอนิกส์ ด้านสายอากาศ ระบบ RFID มีการใช้งานอย่างกว้างขวางได้แก่

5.1) ธุรกิจขนส่งมวลชน เช่นระบบไฟฟ้าใต้ดิน รถประจำทาง Ticket-less Flying ของสายการบิน กระเช้าลอยฟ้า ในการจัดเก็บค่าโดยสารเรียกว่าบัตรอัจฉริยะ สามารถนำใช้ซ้ำเติมเงินได้ ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้อซื้อบัตรใหม่

5.2) ระบบควบคุมการเข้าออกอาคารสถานที่แบบระบบออนไลน์ (Online System) และแบบระบบออฟไลน์ (Offline System) เพื่อกำหนดสิทธิ์ของการ-ออกเข้าอาคาร พื้นที่ของบุคคล

5.3) ระบบขนส่งรถรางระหว่างประเทศเช่นระบบรถถรางในทวีปยุโรป เพื่อให้การข้ามพรมแดนเป็นไปอย่างต่อเนื่องไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนหรือตัดขบวนรถไฟ โดยติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ทำหน้าที่ติดต่อสื่อสารหลายๆ มาตรฐานที่หัวจักรและตู้โดยสาร

5.4) โรงพยาบาลบันทึกประวัติผู้ป่วยและด้านเภสัชกรรมการจัดยาและเวชภัณฑ์

5.5) ด้านการปศุสัตว์การกำหนดรหัสประจำตัวสัตว์แต่ละตัวหรือกลุ่ม เพื่อเก็บประวัติการเลี้ยงดู การรักษาโรค การปรับปรุงสายพันธ์ การป้องกันโรคระบาด ระบบการตรวจสอบย้อนกลับ (Tract-Back System)

5.6) ระบบห้องสมุดการอำนวยความสะดวกในการบริหารจัดการและตรวจสอบหนังสือในห้องสมุด บริการยืม การคืน การค้นหาหนังสือแบบอัตโนมัติ

5.7) โลจิสติกส์และซัพพลายเชน การติดตามและการดูแลสินค้า ธุรกิจค้าปลีกใน ใช้ในการจัดการสินค้า การตรวจสอบสินค้า การควบคุมดูแลสินค้า ตั้งแต่ผู้ผลิตจนส่งสินค้าถึงลูกค้า ลดการสูญหายของสินค้า

5.8) อุตสาหกรรมยานยนต์ ใช้ติดตามชิ้นส่วนยานยนต์ในโรงงานผลิต เริ่มจากบริหารสินค้าคงคลัง การประกอบรถยนต์ การป้องกันการขโมย การยืนยันความถูกต้องสินค้า การบำรุงรักษา การแสดงตัวตนของรถยนต์แต่ละคัน

2.3 ประวัติของบาร์โค้ด

จิราภา นิรมลไพสิฐ (2553) กล่าวว่า บาร์โค้ดได้เริ่มขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกาในปี ค.ศ. 1970 ได้มีการจัดตั้งคณะกรรมการเฉพาะกิจด้านพาณิชย์ (Uniform Code Council) เพื่อทำการค้นคว้าวิจัยเรื่องของรหัสมาตรฐานและสัญลักษณ์ที่จะสามารถในการดำเนินการธุรกิจด้านอุตสาหกรรม

และเมื่อวันที่ 3 เมษายน ปี ค.ศ. 1973 กรรมการเฉพาะกิจทางด้านพาณิชย์ กำหนดรหัสแท่งในระบบ UPC ย่อมาจาก Universal Product Code เพื่อใช้สำหรับติดบนสินค้าต่างๆ ในทางธุรกิจด้านอุตสาหกรรม เพื่อควบคุมยอดขายและควบคุมสินค้าคงคลัง

ต่อมาในปี ค.ศ. 1975 กลุ่มประเทศทางแถบยุโรป มีการจัดตั้งคณะกรรมการด้านวิชาการเพื่อสร้างระบบบาร์โค้ดขึ้นมาใหม่ (European Article Numbering Association: EAN) โดยเรียกว่าระบบ EAN (European Article Number) ในเดือน ธันวาคม ปี ค.ศ. 1976 จึงได้กำหนดเป็นระบบบาร์โค้ด EAN

ซึ่งในปี ค.ศ. 1977 EAN ได้เปลี่ยนชื่อเป็น IANA (The International-Article Association: EAN) แต่การใช้งานทั่วไปยังคงเรียกและใช้ชื่อย่อเป็น EAN เช่นเดิม ซึ่งระบบบาร์โค้ดรู้จักกันในนาม EAN8 ปัจจุบันกลายเป็นรหัสสากลที่ใช้กันทั่วโลกในนามรหัส EAN13

คำนาย อภิปรัชญาสกุล (2547) และชัยยนต์ ชิโนกุล (2548) กล่าวว่าการพัฒนามาตรฐานพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ โดยความร่วมมือของ European Article Numbering Association และ The Uniform Code Council มีการสร้างความต้องการที่สำคัญใช้องค์ประกอบหลักร่วมกัน สามารถเชื่อมโยงรหัสสากลเข้าด้วยกันได้สร้างกระบวนการจัดการมาตรฐานสากล GSMP: Global Standard Management Process เพื่อสนับสนุนกิจกรรมในการพัฒนาระบบมาตรฐานใหม่ EAN. UCC เพื่อให้นำไปผู้ใช้งานทั่วโลกเป็นมาตรฐานเดียวกัน สอดคล้องกับระบบเศรษฐกิจในปัจจุบันมีความรวดเร็ว ถูกต้อง โดย GSMP มีหลักการคือ สามารถถ่ายทอดข้อมูลและติดตามได้ทุกระยะเป็นมาตรฐานเดียวกัน สอดคล้องระดับสากล

จิราภา นิรมลไพสิฐ (2553) ได้กล่าวถึงการใช้ระบบบาร์โค้ดในประเทศไทยเริ่มมีการนำเข้ามาในปี พ.ศ. 2530 บริษัท ไทยโปรดักนัมเบอร์ริ่ง แอสโซซิเอชั่น (Thai Products Numbering Association: TPNA) เป็นนายทะเบียนในการรับสมัครสมาชิกระบบบาร์โค้ด EAN และต่อมาได้โอนสิทธิ์การเป็นนายทะเบียนให้กับสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยเป็นผู้ดูแลในการจดทะเบียนบาร์โค้ดโดยความรับรับผิดชอบของสถาบันรหัสแท่งแห่งไทย ชื่อย่อ TANC (Thai Article Numbering Association) ซึ่งต่อมาเปลี่ยนเป็นชื่อ สถาบันรหัสสากล (EAN Thailand Institute) ปัจจุบันใช้ชื่อภาษาอังกฤษเป็น GS1 THAILAND

2.4 ความหมายของบาร์โค้ด

สถาบันแห่งรหัสสากล ให้ความหมายของบาร์โค้ด เป็นสัญลักษณ์แทนเลขหมาย เพื่อให้การแปลงข้อมูล จากสัญลักษณ์กลับมาเป็นตัวเลขได้โดยอัตโนมัติ ทุกครั้งที่สินค้ามีการเคลื่อนย้ายจากจุดหนึ่งออกไป หรือการรับสินค้าเข้ามาเก็บไว้ โดยทั่วไปบาร์โค้ดมักจะเป็นส่วนหนึ่ง รวมอยู่ในกระบวนการผลิต ณ สถานที่ผลิตสินค้า ที่มีการพิมพ์บาร์โค้ดไว้ล่วงหน้า รวมกับข้อความอื่นๆ ที่ปรากฏบนบรรจุภัณฑ์ หรือมีฉลากบาร์โค้ดติดบนตัวสินค้า ณ สายการผลิต เลขหมายเดียวกันเหล่านี้ ยังใช้ได้กับ ข้อความในการแลกเปลี่ยนข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่เรียกว่า EDI (Electronic Data Interchange) เพื่อให้ข้อความทั้งหมด ในการทำธุรกรรมของสินค้า ถูกบ่งชี้และโยกย้ายไปยังคู่ค้าที่เกี่ยวข้องได้

สีมา พันธ์พิจิตร (2548) ได้กล่าวว่าบาร์โค้ด (Barcode) หมายถึง ข้อมูลตัวเลขหรือข้อความตัวอักษรซึ่งถูกบันทึกไว้ในคอมพิวเตอร์โดยวิธีการ สแกนรหัสแท่งแทนการพิมพ์ตัวเลขหรือข้อความอักษรผ่านคีย์บอร์ด (Keyboard) บาร์โค้ดประกอบด้วยแท่งกว้างกับแท่งแคบรวมตัวกันอยู่ในรูปแบบเลขฐานสอง (Binary) ซึ่งสามารถมองเป็นสัญลักษณ์แท่งสีดำกับกับช่องว่างสีขาวระหว่างรูปแท่งหลายแท่งผสมกันอยู่โดยใช้เครื่องสแกนเนอร์ถอดรหัส (Decoding) เป็นข้อมูลตัวเลขหรือข้อความอักษร

คำนาย อภิปรัชญาสกุล (2547) ได้ให้ความหมายของบาร์โค้ดมีคุณสมบัติเหมือนกับรหัสมอส (Morse Code) โดยที่รหัสมอสมีการอ่านแบบจุด (Dot) และแบบเส้นประ (Dashed) แทนตัวอักษรและตัวเลขสัญลักษณ์ที่อ่าน แต่บาร์โค้ดอ่านโดยใช้พื้นที่ว่างและแท่งบาร์ (Bar) ในระบบโลจิสติกส์ จะติดบาร์โค้ดในตัวผลิตภัณฑ์ กล่อง พาเลส เป็นองค์ประกอบสำคัญในกระบวนการบ่งชี้อัตโนมัติ (Automatic Identification) มีอุปกรณ์การอ่านเพื่อแปลรหัสเป็นสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบของข้อมูลอัตโนมัติ มีซอฟแวร์ที่ติดตั้งในในเครื่องคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่รับข้อมูลและนำไปประมวลผลต่อไป ทำให้ทราบถึงข้อมูลสินค้านั้นมาจากแหล่งใดส่งมอบที่ไหน ใครคือผู้รับสารสนเทศที่ได้จากระบบบาร์โค้ด ให้เกิดการดำเนินการในคลังสินค้าแบบไม่ต้องใช้กระดาษเพื่อควบคุมสินค้าคงคลังในแต่ละช่วงเวลาเรียกว่าระบบเรียลไทม์ (Real Time) ในทุกกิจกรรมตั้งแต่การรับสินค้า การจัดเก็บ การเลือกหยิบสินค้า การจ่ายสินค้าออก การควบคุมราคาสินค้า

2.5 บาร์โค้ดแบบ 39

บาร์โค้ดแบบ 39 มีลักษณะเป็นบาร์โค้ดแบบไม่ต่อเนื่อง (discrete barcode) แต่ละตัวอักษรจะมีรูปแบบของการเรียงของแท่งแบบเฉพาะจง ซึ่งแต่ละตัวอักษรจะไม่ซ้ำกัน แต่ละตัวอักษรจะแทนด้วยแท่ง 9 แท่ง โดยที่มี 3 แท่งจะเป็นแท่งแบบกว้าง (แท่งในที่นี้หมายถึงแท่งสีดำและช่องว่างระหว่างแท่งก็ถือว่าเป็นแท่ง เช่น เมื่อพิมพ์บาร์โค้ดลงบนกระดาษสีขาว จะเห็นช่องว่างระหว่างแท่งสีดำเหมือนเป็นแท่งสีขาว คือเมื่อมองบาร์โค้ดที่พิมพ์ออกมาทั้งแถบ จะเห็นเป็นแท่งสีดำสลับ

ด้วยแท่งสีขาว) ซึ่งเมื่อมองดูแล้วหนึ่งตัวอักษรจะประกอบด้วยแท่งสีดำ 5 แท่ง และแท่งสีขาว 4 แท่งสลับกัน

สัดส่วนความกว้างของแต่ละแท่งจะมีขนาดอยู่ระหว่าง 2.2 ~ 3: 1 การอ่านบาร์โค้ดจะให้ได้ค่าที่ถูกต้องนั้น เครื่องอ่านบาร์โค้ดต้องสามารถแยกยะว่าเป็นแท่งแบบแคบหรือแบบกว้างได้ ในทางปฏิบัติเพื่อให้ได้การอ่านค่าที่แม่นยำควรใช้บาร์โค้ดที่มีค่าสัดส่วนความกว้างของแท่งใกล้เคียงค่า 3: 1 จะสามารถลดโอกาสที่จะอ่านค่าผิดพลาดได้ถึง 50%

ระหว่างบาร์โค้ดที่เรียงติดกันของแต่ละตัวอักษรจะมีช่องว่างที่เรียกว่า ช่องว่างระหว่างตัวอักษร (The Inter-Character Gap) ซึ่งไม่มีข้อกำหนดเกี่ยวกับความกว้างของช่องว่างระหว่างตัวอักษร โดยทั่วไปจะมีความกว้างใกล้เคียงกับแท่งขนาดแคบสีขาว ปกติการพิมพ์บาร์โค้ดควรจะได้ขนาดของแท่งแต่ละแบบคงที่เช่น แท่งขนาดแคบสีดำทุกๆ แท่งควรมีขนาดเท่ากัน แต่ในทางปฏิบัติเมื่อพิมพ์ออกมาแล้วจะไม่เท่ากันเนื่องจากการซึมของน้ำหมึกบนบริเวณขอบของแท่งสีดำซึ่งจะทำให้ขนาดของแท่งสีดำกว้างขึ้น และทำให้ขนาดของแท่งสีขาวแคบลง แท่งสีขาวก็คือส่วนของช่องว่างที่ไม่ได้พิมพ์อะไรทำให้ขนาดสัดส่วนของแท่งไม่อยู่ในช่วง 2.1 ~ 3: 1 ตามที่กำหนด ซึ่งมีผลอย่างมากในการอ่านค่าของบาร์โค้ดขนาดเล็กคือบาร์โค้ดที่บีบสัดส่วนทั้งหมดให้เล็กลงเพื่อพิมพ์ในพื้นที่จำกัด เพราะในจำนวนอักษรเท่ากัน บาร์โค้ดแบบ 39 สามารถพิมพ์ออกมาให้ความยาวโดยรวมมากหรือน้อยได้ เช่น อาจพิมพ์ออกมาในความกว้างรวม 1 เซ็นติเมตรหรือ 2 เซ็นติเมตรก็ได้ โดยที่แต่ละแท่งยังคงสัดส่วน 2.2 ~ 3: 1 แต่ถ้าพิมพ์ออกมาในขนาดเล็กการซึมของหมึกเพียงเล็กน้อยจะทำให้แท่งสีดำมีขนาดเพิ่มขึ้น ทำให้การอ่านค่ามีโอกาสผิดพลาดได้

บาร์โค้ดแบบ 39 จะมีรูปแบบของแท่งที่แทนตัวอักษรได้ 43 ตัวและรวมถึงตัวที่ทำหน้าที่เป็นตัวบอกเริ่มต้นหรือสิ้นสุดของบาร์โค้ด คือเครื่องหมายดอกจันทร์ (*) นั่นหมายถึงเมื่อพิมพ์บาร์โค้ดของข้อความหรือกลุ่มของตัวอักษรที่ต้องการแล้ว ที่บาร์โค้ดต้องเริ่มต้นและปิดท้ายด้วยเครื่องหมายดอกจันทร์ (*) เสมอ แต่เมื่อใช้เครื่องอ่านบาร์โค้ดอ่านค่า จะได้แต่ค่าของข้อความหรือกลุ่มของตัวอักษรที่ต้องการ โดยไม่มีเครื่องหมายดอกจันทร์ออกมาด้วยคุณลักษณะของบาร์โค้ดแบบ 39 ขนาดข้อมูลความยาวแปรผัน ชนิดของข้อมูลเป็นอักขระ 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z [Space] . / + - x % $

รูปที่ 2.1 แสดงตัวอย่างแท่งบาร์โค้ดแบบ 39

ตารางที่ 2.1 หมายเลขอ้างอิงตามบาร์โค้ดแบบ 39

หมายเลขอ้างอิงบาร์โค้ดแบบ 39			
00 0	11 B	22 M	33 X
01 1	12 C	23 N	34 Y
02 2	13 D	24 O	35 Z
03 3	14 E	25 P	36 -
04 4	15 F	26 Q	37 .
05 5	16 G	27 R	38 space
06 6	17 H	28 S	39 $
07 7	18 I	29 T	40 /
08 8	19 J	30 U	41 +
09 9	20 K	31 V	42 %
10 A	21 L	32 W	

ตารางที่ 2.2 อักษรแถบ กว้าง แคบ ทึบและสว่าง แทนอักษรในบาร์โค้ดแบบ 39

ลักษณะของแท่งบาร์ (Legend)		
รูปแบบที่ 1 (Format1)	**รูปแบบที่ 2 (Format2)**	**รายละเอียด**
W	B	Wide – Black (แถบกว้าง-ทึบ)
N	B	Narrow - Black(แถบแคบ-ทึบ)
w	W	Wide - White(แถบกว้าง-สว่าง)
n	W	Narrow - White(แถบแคบ-สว่าง)

2.6 การเลือกสีของแท่งบาร์โค้ด

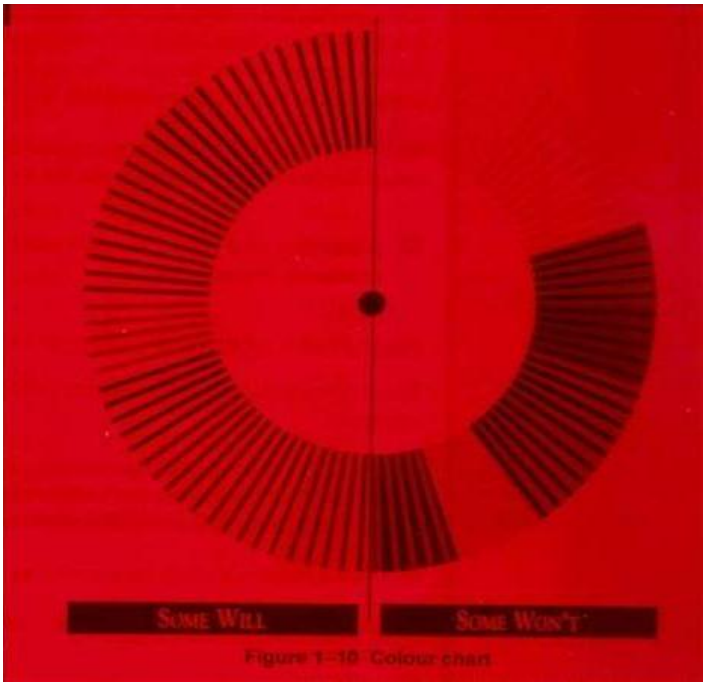
สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการเลือกสีของบาร์โค้ดคือ

1) แท่งบาร์ควรเป็นสีเข้มโทนเย็น เช่น สีดำ สีน้ำเงิน สีเขียว

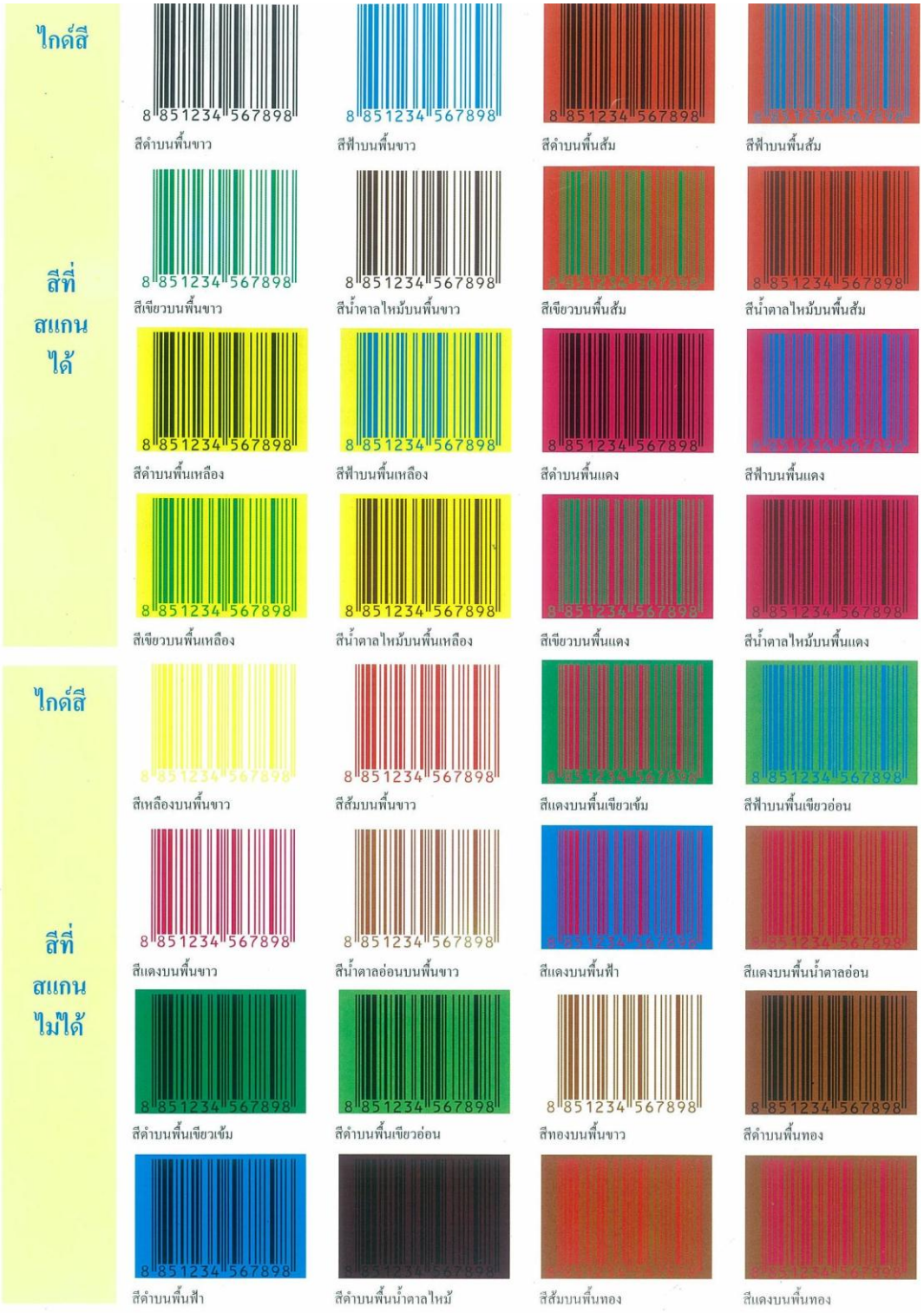
2) ช่องว่าง (Space และ Quiet Zone) เป็นสีโทนร้อน เช่น สีขาว สีเหลือง

3) แท่งบาร์มีสีเดียวเท่านั้น ห้ามใช้เทคนิคผสมสี เช่น สีรุ้ง

4) ควรหลีกเลี่ยงการใช้แท่งบาร์ที่เป็นสีแดงเนื่องจากแสงจากเครื่องสแกนเนอร์เป็นแสงสีแดง เครื่องสแกนจะมองไม่เห็น



รูปที่ 2.2 ความสามารถในการมองเห็นสีของแท่งบาร์โค้ดเมื่อผ่านเครื่องอ่าน



รูปที่ 2. 3 การเลือกสีของแท่งบาร์โค้ดทั้งสีของแท่งบาร์และสีพื้น

2.7 Mysql ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์[1]

MySQL จัดเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS: Relational Database Management System) ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบ internet เนื่องจาก MySQL เป็นฟรีแวร์ทางด้านฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูง

1) การพัฒนาฐานข้อมูลโดยใช้ MySQL เป็นที่ยอมรับในความรวดเร็ว การรองรับจำนวนผู้ใช้และขนาดของข้อมูลจำนวนมหาศาล

2) สามารถสนับสนุนการใช้งานบนระบบปฏิบัติการมากมาย เช่น UNIX OS/2 MAC OS Windows

3) สามารถใช้งานร่วมกับ Web Development platform เช่น C, C++ , Java, Perl, PHP, Python, TCL หรือ ASP

4) ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน และมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ ในอนาคต

MySQL จัดเป็นซอฟท์แวร์ประเภท Open Source Software สามารถ download ซอร์สโคดต้นฉบับได้จากอินเทอร์เนทโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ การแก้ไขสามารถทำได้ตามต้องการ MySQL ยึดถือสิทธิบัตรตาม GPL (GNU General Public License) ซึ่งเป็นข้อกำหนดของซอฟท์แวร์ประเภทนี้ โดยจะเป็นการชี้แจงว่าสิ่งใดทำได้ หรือทำไม่ได้ในกรณีต่างๆ การนำ MySQL ไปใช้ในระบบต่างๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นระบบเล็กๆ ที่มีจำนวนตารางข้อมูลน้อย เช่น ระบบฐานข้อมูลของแผนกเล็กๆ ไปจนถึงระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ เช่น ระบบบัญชีเงินเดือน ในปัจจุบันได้มีการใช้ MySQL เป็น Database Server เพื่อการทำงานสำหรับฐานข้อมูลบนเว็บมากขึ้น สถาปัตยกรรมของ MySQL โครงสร้างการทำงานของ MySQL เป็นลักษณะการทำงานแบบ Client/Server ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนหลักๆ คือ ส่วนของผู้ให้บริการ (Server) และส่วนของผู้ใช้บริการ (Client) โดยในแต่ละส่วนก็จะมีโปรแกรมสำหรับการทำงานตามหน้าที่ของตน

ส่วนของผู้ให้บริการ (Server) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่บริหารจัดการระบบฐานข้อมูล ก็คือตัว MySQL server นั่นเอง และเป็นที่จัดเก็บข้อมูลทั้งหมด

ส่วนของผู้ใช้บริการ (Client) คือผู้ใช้นั่นเอง โปรแกรมใช้งานในส่วนนี้ได้แก่ MySQL client, Access, Web development platform ต่างๆ เช่น Java, Perl, PHP, ASP

MySQL ถือเป็นระบบจัดการฐานข้อมูล (DataBase Management System (DBMS)) ฐานข้อมูลมีลักษณะเป็นโครงสร้างของการเก็บรวบรวมข้อมูล การที่จะเพิ่มเติม เข้าถึงหรือประมวลผลข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูลจำเป็นจะต้องอาศัยระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการจัดการกับข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งสำหรับการใช้งานเฉพาะ และรองรับการทำงานของแอ

---

[1] *Mysql*. (2556). www.moph.go.th/download/svg/docs/CH07_BasicMySQL.pdf. และ www.amplysoft.com/knowledge/what-is-mysql.html.

พลิเคชันอื่นๆ ที่ต้องการใช้งานข้อมูลในฐานข้อมูล เพื่อให้ได้รับความสะดวกในการจัดการกับข้อมูลจำนวนมาก MySQL ทำหน้าที่เป็นทั้งตัวฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล

MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลแบบ relational ฐานข้อมูลแบบ relational จะทำการเก็บข้อมูลทั้งหมดในรูปแบบของตารางแทนการเก็บข้อมูลทั้งหมดลงในไฟล์เพียงไฟล์เดียว ทำให้ทำงานได้รวดเร็วและมีความยืดหยุ่น นอกจากนั้น แต่ละตารางที่เก็บข้อมูลสามารถเชื่อมโยงเข้าหากันทำให้สามารถรวมหรือจัดกลุ่มข้อมูลได้ตามต้องการ โดยอาศัยภาษา SQL ที่เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม MySQL ซึ่งเป็นภาษามาตรฐานในการเข้าถึงฐานข้อมูล

MySQL แจกจ่ายให้ใช้งานแบบ open source นั่นคือ ผู้ใช้งาน MySQL ทุกคนสามารถใช้งานและปรับแต่งการทำงานได้ตามต้องการ สามารถดาวน์โหลดโปรแกรม MySQL ได้จากอินเทอร์เน็ตและนำมาใช้งานโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ

ในระบบปฏิบัติการ Red Hat Linux นั้น มีโปรแกรมที่สามารถใช้งานเป็นฐานข้อมูลให้ผู้ดูแลระบบสามารถเลือกใช้งานได้หลายโปรแกรม เช่น MySQL และ PostgreSQL ผู้ดูแลระบบสามารถเลือกติดตั้งได้ทั้งในขณะที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Red Hat Linux หรือจะติดตั้งภายหลังจากที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการก็ได้ อย่างไรก็ตาม สาเหตุที่ผู้ใช้งานจำนวนมากนิยมใช้งานโปรแกรม MySQL สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว น่าเชื่อถือและใช้งานได้ง่าย โดยพิจารณาจากการประมวลผลแต่ละคำสั่ง นอกจากนั้น MySQL ถูกออกแบบและพัฒนาขึ้นมาเพื่อทำหน้าเป็นเครื่องให้บริการรองรับการจัดการกับฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งการพัฒนายังคงดำเนินอยู่อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้มีฟังก์ชันการทำงานใหม่ๆ ที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานเพิ่มขึ้นอยู่ตลอดเวลา รวมไปถึงการปรับปรุงด้านความต่อเนื่อง ความเร็วในการทำงาน และความปลอดภัย ทำให้ MySQL เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานเพื่อเข้าถึงฐานข้อมูลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

MySQL (อ่านว่า “มาย-เอส-คิว-แอล”) จัดเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS: RelationalDatabase Management System) ตัวหนึ่ง ซึ่งเป็นที่นิยมกันมากในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโลกของอินเตอร์เน็ต สาเหตุเพราะว่า MySQL เป็นฟรีแวร์ทางด้านฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูง เป็นทางเลือกใหม่จากผลิตภัณฑ์ระบบจัดการฐานข้อมูลในปัจจุบัน ที่มักจะเป็นการผูกขาดของผลิตภัณฑ์เพียงไม่กี่ตัว นักพัฒนาระบบฐานข้อมูลที่เคยใช้ MySQL ต่างยอมรับในความสามารถความรวดเร็ว การรองรับจำนวนผู้ใช้ และขนาดของข้อมูลจำนวนมหาศาล ทั้งยังสนับสนุนการใช้งานบนระบบปฏิบัติการมากมาย ไม่ว่าจะเป็น Unix, OS/2, Mac OS หรือWindows ก็ตาม นอกจากนี้ MySQL ยังสามารถใช้งานร่วมกับ Web Development Platform ทั้งหลาย ไม่ว่าจะเป็น C, C++, Java, Perl, PHP, Python, Tcl หรือ ASP ก็ตามที จึงได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน และมีแนวโน้มสูงยิ่งขึ้นต่อๆ ไปในอนาคต

MySQL จัดเป็นซอฟต์แวร์ประเภท Open Source Software สามารถดาวน์โหลด Source Code ต้นฉบับได้จากอินเตอร์เน็ต โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ การแก้ไขก็สามารถกระทำได้ตามความต้องการ MySQL ยึดถือ สิทธิบัตรตาม GPL (GNU General Public License) ซึ่งเป็นข้อกำหนดของ

ซอฟต์แวร์ประเภทนี้ส่วนใหญ่จะรองรับข้อมูลจำนวนมหาศาล สามารถใช้งานหลายผู้ใช้ได้พร้อมๆ กัน (Multi-user) มีการออกแบบให้สามารถแตกงานออก เพื่อช่วยการทำงานให้เร็วยิ่งขึ้น รองรับข้อมูลจำนวนมหาศาล เพื่อช่วยการทำงานเร็วยิ่งขึ้น (Multi-threaded)วิธีและการเชื่อมต่อที่ดีขึ้น การกำหนดสิทธิและการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลมีความรัดกุมน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จิรากร เฉลิมดิษฐ์ (2556) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ศึกษาระบบการตรวจสอบรายชื่อการเข้าเรียนด้วย RFID ผ่านเครือข่าย ZIGBEE งานวิจัยได้พบว่าการส่งข้อมูลจากห้องเรียนต่างๆ ผ่านเครือข่าย ZigBee ไปนับระบบเพื่อตรวจสอบรายชื่อ ผลที่ได้จากการส่งข้อมูลระบบสามารถแยกแยกข้อมูลที่ส่งมาจากห้องต่างๆ ได้อย่างงถูกต้อง การบันทึกข้อมูลต่างๆ ในระบบ เช่น ข้อมูลนักศึกษา ข้อมูลอาจารย์ ข้อมูลรายวิชา ข้อมูลการจัดตารางเรียน เป็นการกรอกรายละเอียดลงในฐานข้อมูลเพื่อที่จะนำไปใช้ในระบบตรวจสอบรายชื่อสามารถจัดเก็บข้อมูลได้รวดเร็วและครบถ้วน ผลที่ได้จากการตรวจสอบการเข้าเรียนของนักศึกษาในแต่ละรายวิชา ทำให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบเวลาการเข้าเรียนและจำนวนนักศึกษาที่ได้เข้าเรียนตรงเวลา นักศึกษาที่เข้าเรียนสาย และนักศึกษาที่ขาดเรียนได้อย่างถูกต้อง ระบบตรวจสอบรายชื่อสามารถประมวลผลการเข้าเรียนของนักศึกษาแต่ละคนได้ว่า เข้าเรียนตรงเวลากี่ครั้ง เข้าเรียนสายกี่ครั้ง ขาดเรียนกี่ครั้ง เมื่อประมวลผลเรียบร้อยแล้ว ระบบจะพิมพ์เป็นใบรายงานสรุปผลการเข้าเรียนออกมาเพื่อใช้ประโยชน์อย่างอื่น

วีรชน นามโครต (2553) วิยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ศึกษาการนำบัตรประจำตัวนักเรียนติดแถบบาร์โค้ด เพื่อพิสูจน์ตัวตนของนักเรียนตรวจสอบการเข้าเรียนในแต่ละรายวิชา การเข้าบริการในห้องพยาบาล เข้าบริการในห้องสมุด การยืมหนังสือจากห้องสมุด มีการจัดเก็บบันทึกข้อมูลตรวจสอบความถูกต้อง ระบบสามารถประมวลผลข้อมูลการเข้าเรียน ทำให้ครูผู้ใช้ระบบสามารถตรวจสอบจำนวนเวลาเข้าเรียนและจำนวนนักเรียนที่ได้เข้าเรียนตรงตามเวลา ไม่ตรงตามเวลา มีความสะดวกรวดเร็วในการติดตามนักเรียน การประมวลผลกับงานพยาบาลเจ้าหน้าที่ดูแลห้องพยาบาลได้รับความสะดวกในการสืบประวัติของนักเรียนและจัดเก็บข้อมูลได้รวดเร็ว เกี่ยวกับการทำประกันชีวิตในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุ ได้อย่างถูกต้องรวดเร็วว่าได้ทำประกันชีวิตกับบริษัทใด เลขที่กรมธรรม์วันเริ่มมีผลบังคับใช้ วันสิ้นสุด ทุนประกันชีวิต ทุนประกันอุบัติเหตุ ค่ารักษาพยาบาล การประมวลผลกับงานห้องสมุดกับเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลห้องสมุด ได้รับความสะดวกในการสืบค้นข้อมูลประวัติสมาชิก การตรวจสอบค้นหาข้อมูลหนังสือ การยืม การคืนหนังสือ การตรวจสอบค่าปรับกรณียืมหนังสือเกินเวลา

ภราดร รีชัยพิชิตกุลและสมจิตร อาจอินทร์ (2552) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ศึกษาระบบจัดการคลังสินค้าอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยี RFID งานวิจัยพบว่าการพัฒนาระบบการรับเข้าสินค้าโดยใช้ร่วมกับเทคโนโลยี RFID โดยการรับเข้าสินค้าใช้ล้อลากผ่าน RFID Reader สามารถอ่านข้อมูลได้ครบ การจัดการและควบคุมระบบการรับเข้าสินค้าให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นยอดการจัดเก็บ

สินค้าในคลังตรงกับยอดผลิตในสัปดาห์นั้นๆ ปฏิบัติงานได้สะดวก จัดเก็บสินค้าเป็นหมวดหมู่ชัดเจนขึ้น ระบบสามารถสนับสนุนการค้นหาและระบุตำแหน่งของสินค้าได้อย่างแม่นยำ การเข้าถึงสินค้ารวดเร็วสะดวก ประหยัดเวลา สามารถตรวจสอบยอดสินค้าคงเหลือใช้เวลาไม่เกิน 20 นาที เป็นข้อมูลสนับสนุนให้กับหน่วยงานอื่นได้แก่การวางแผนการผลิต การจัดซื้อวัตถุดิบ ยืนยันการส่งมอบสินค้า ระบบสามารถจ่ายออกสินค้าได้รวดเร็ว ตัดยอดสินค้าคงเหลือถูกต้องตามใบแจ้งโหลดสินค้า ระบบมีการแจ้งเตือนหลากหลาย ได้แก่ การไม่อนุญาตให้นำสินค้าเข้าคลัง หรือแจ้งเตือนไม่อนุญาตนำออกจากคลัง แจ้งเตือนเมื่อใกล้ถึงเวลาส่งมอบให้ลูกค้า จะแสดงรายละเอียดแต่ละโซน ระบุแจ้งสัญญานกระพริบหน้าจอมอนิเตอร์ และแจ้งข้อมูลที่จะโหลด ได้แก่ ปีที่รับ Oder ชื่อลูกค้า หมายเลข Order และ Size รองเท้า จำนวนที่ส่ง

วิโรจน์ งามสุขเกษมศรีและสุชาดา เวียงหทัย (2554) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ศึกษาการพัฒนาประสิทธิภาพการจัดการรถบรรทุกขนส่งสินค้าด้วยอาร์เอฟไอดี งานวิจัยพบว่าจัดการระบบขนส่งผ่านระบบ Web-Based (TMS) มีความสะดวก รวดเร็วสามารถให้ข้อมูลแบบ Real time สามารถออกแผนงานการเดินรถขนส่งสินค้าไปยังบริษัทคู่ค้าตั้งแต่ต้นทางไปยังสถานีปลายทาง ทำให้ทราบข้อมูลล่วงหน้าของการขนส่งผ่านทางระบบ Web-Based (TMS) รถบรรทุกที่มารับสินค้าตามวันเวลาที่กำหนดจะผ่านทางเข้า-ออก ที่มีเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี ทำให้ทราบทะเบียนรถ จุดต้นทางของรถ เวลาเข้า เวลาออก ระยะเวาลาที่อยู่ในเหมือง ความเร็วการวิ่งของรถ ข้อมูลจะถูกส่งไปยัง Sever ส่วนกลางเพื่อนำไปแสดงบน Web มีการติดตั้งเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีที่หน่วยงานชั่ง เครื่องจะแสดงรายละเอียดของรถบรรทุกโดยอัตโนมัติ เจ้าหน้าที่เพียงกดคำยืนยันการมารับสินค้า จะทำการบันทึกข้อมูลการรับสินค้าพร้อมทั้งการชั่งน้ำหนักโดยอัตโนมัติ เมื่อกลับมาชั่งระบบจะคำนวณน้ำหนัก สินค้าส่งข้อมูลเข้าสู่ส่วนกลางทันที การนำรถบรรทุกเข้าจุดตรวจสอบ (Check Point) เพื่อตรวจระยะเวลาการเดินรถ น้ำหนัก สถานที่ส่งสินค้า สถานีปลายทาง หากมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในระบบได้ทันที เมื่อรถบรรทุกเข้าถึงสถานีปลายทางจะมีเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีบันทึกข้อมูลเข้าวันเวลาเข้า การจัดคิว การยืนยันเสร็จสินการขนส่ง และถูกส่งเข้าระบบบัญชีโดยอัติมัติ หากรถเข้าสถานีปลายทางผิดระบบจะแจ้งเตือนสถานที่ที่ต้องส่งมอบให้ทราบทันที

นพปฎล ชะนะและปิยะ ลิ้มสกุล (2556) งานวิจัยฉบับนี้ได้ศึกษาระบบการบันทึกลายนิ้วมือร่วมกับระบบอ่านบาร์โค้ดแบบพกพา งานวิจัยพบว่า ได้มีการออกแบบและสร้างบันทึกลายนิ้วมือซึ่งเป็นรูปแบบเฉพาะบุคคลร่วมกับการอ่านระบบบาร์โค้ดและถ่ายภาพผู้เข้าสอบเพื่อให้ได้เป็นหลักฐานที่ใช้ในการพิสูจน์ตัวตนของผู้สมัครสอบป้องกันบุคคลอื่นมาทำการสอบข้อเขียนแทน ซึ่งแต่เดิมการบันทึกลายนิ้วมือเป็นแบบใช้ผ้าหมึกพิมพ์ลายนิ้วมือลงบนกระดาษยากแก่การตรวจสอบงานวิจัยนี้ได้ใช้ระบบบาร์โค้ด 39 ปฏิบัติการบน Window CE 32 บิต การแสดงภาพเป็น Visual C # 2008 ที่พิมพ์ขึ้นเองใช้ในการทดสอบ ขั้นตอนในการบันทึกลายนิ้วมือนั้นเจ้าหน้าที่จะจับนิ้วของผู้เข้าสอบให้แนบสนิทกับอุปกรณ์บันทึกลายนิ้วมือทาบสนิทการทดสอบตั้งแต่กระบวนการสแกนบาร์โค้ด การบันทึกภาพ การเก็บข้อมูลใช้เวลารวม 30 วินาทีต่อคน ขนาดไฟล์

ภาพเป็น 73KB สำหรับ .BMP และ 15KB สำหรับ.JPEG การทดสอบโปรแกรมระบบมีเสถียรภาพในเกณฑ์ดี ไม่มีการติดขัดเนื่องจากออกแบบโปรแกรมไม่ให้ทำงานพร้อมกัน

ธนยาภรณ์ ธีรากุล (2555) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ศึกษาการปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจสำหรับระบบบริหารพัสดุและสินค้าคงคลัง ระบบงานขายและจัดส่งโดยใช้ระบบ SAP กรณีศึกษาธุรกิจการจ้างผลิตสินค้า ประเภทอุตสาหกรรมผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ งานวิจัยพบว่าการประยุกต์ใช้พัฒนาระบบ SAP ให้มีการเชื่อมโยงข้อมูลแบบอัตโนมัติบริษัทผู้ว่าจ้างผลิตสามารถลดขั้นตอนการดำเนินงานได้ในขั้นตอนการรับสินค้า ขั้นตอนการขายและการจัดส่งสินค้าจาก 13 ขั้นตอนเหลือ 5 ขั้นตอนคิดเป็น 62% และลดเวลาปฏิบัติงานรับสินค้าจาก 239 วินาที เหลือ 15 วินาที คิดเป็น 94% โดยการชดเชยการทำงานด้วยระบบ SAP แบบอัตโนมัติใช้เวลา 53 วินาทีโดยเฉลี่ยใช้ช่วงเวลา 4 สัปดาห์แรกของการเริ่มใช้งาน สำหรับขั้นตอนการขายและจัดส่งสินค้าก่อนการปรับปรุงใช้เวลา 730 วินาทีเหลือ 38 วินาทีคิดเป็น 95% โดยการชดเชยการทำงานด้วยระบบ SAP แบบอัตโนมัติใช้เวลา 131 วินาที