หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ผลงานวิจัยที่ผ่านมา

ในบทนี้จะศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการบริหารข้อมูล โดยเน้นด้านการจัดเก็บข้อมูล เทคโนโลยีที่ทำการศึกษานี้พิจารณาเลือกระบบบรหัสแท่ง (Bar code Systems) ซึ่งมีการใช้งานแพร่หลายในอุตสาหกรรมต่างๆ ศึกษาการประยุกต์ใช้รหัสแท่งในงานก่อสร้างด้านต่างๆที่มีการนำเสนอในต่างประเทศ และสำรวจศักยภาพการประยุกต์ใช้ภายในประเทศ โดยมีจุดมุ่งหมายในการนำมาใช้บริหารเครื่องจักรก่อสร้าง

2.1 การบริหารข้อมูลก่อสร้าง

การบริหารงานก่อสร้างเป็นการควบคุมการทำงานให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ โดยใช้ข้อมูลเป็นส่วนประกอบในการดำเนินการ การติดตามและตรวจสอบข้อมูลจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการบริหารงานก่อสร้าง (Rasdorf และ Herbert, 1990) โดยข้อมูลที่รวดเร็วและถูกต้องจะช่วยให้ผู้บริหารประเมินสถานการณ์ได้อย่างถูกต้อง

ข้อมูลในงานก่อสร้างมีมากมายและซับซ้อนตามขนาดของงานก่อสร้าง การจัดเก็บข้อมูลที่ไม่เหมาะสมทำให้ได้ข้อมูลที่ไม่มีคุณภาพการนำไปใช้อาจทำให้ตัดสินใจผิดพลาด ปริมาณข้อมูลเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อการจัดการข้อมูล เนื่องจากต้องใช้เวลาและบุคลากรในการจัดการข้อมูลในเอกสาร และการประมวลผลประมาณ 36 – 50 % ของเวลาทำงาน (McCullouch, 1993)

การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์จัดการข้อมูลทำให้การประมวลผลรวดเร็ว และนำเสนอในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย แต่ถ้าข้อมูลที่ได้รับมีความผิดพลาดก็ส่งผลกระทบต่อการประมวลผล และการบริหารงาน Rasdorf และ Herbert (1990) ได้กล่าวถึงการนำระบบการบ่งชี้โดยอัตโนมัติ (Automatic Identification Systems) มาใช้ในการจัดเก็บข้อมูลในงานก่อสร้างโดยอัตโนมัติ (Automatic Data Collection) ซึ่งมีความถูกต้อง และรวดเร็ว สามารถถ่ายข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์โดยตรง

การบริหารงานก่อสร้างต้องใช้ข้อมูลในการดำเนินการ ในขณะที่กระบวนการจัดการข้อมูลใช้เวลามากและเกิดความผิดพลาดจึงส่งผลกระทบต่อการบริหารโดยตรง การนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมเข้ามาช่วย

ในการบันทึกข้อมูลสามารถลดเวลา และความผิดพลาดของข้อมูลได้ เทคโนโลยีที่นำมาใช้ได้แก่ การจัดเก็บข้อมูลโดยอัตโนมัติ (Automatic Data Collection) โดยใช้เทคโนโลยีการบ่งชี้อัตโนมัติเป็นสื่อในการบันทึกข้อมูลซึ่งเปรียบเทียบเทคโนโลยีต่างๆดังตารางที่ 2.1 โดยเทคโนโลยีที่เหมาะสมคือ รหัสแท่ง (Bar code) เนื่องจากมีราคาต่ำกว่าเทคโนโลยีอื่นที่มีความผิดพลาดเท่ากัน และมีการใช้งานกันแพร่หลาย

ตารางที่ 2.1 แสดงการเปรียบเทียบความผิดพลาดของเทคโนโลยีการบ่งชี้อัตโนมัติ

(Rasdorf และ Herbert, 1991)

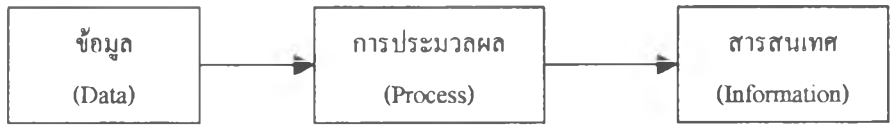
Systems (1)	**Probable numble of substitution errors Per 3,000,000 characters entered** (2)
Keyboard	10,000
OCR scan	300
CODE-39 bar code	1
Magnetic strip	1
Radio frequency	Undetermined

2.2 การบริหารเครื่องจักรก่อสร้าง

Gruthuas (1982) ได้กล่าวว่าการบริหารเครื่องจักรที่ดีมีขั้นตอนคือ การกำหนดความต้องการ การใช้งาน การจัดหา การจัดตั้งระบบการบำรุงรักษา การคาดการณ์ปัญหา การบันทึกประวัติ และการวิเคราะห์คุณค่าเครื่องจักร ในทางปฏิบัติการบริหารเครื่องจักรต้องกำหนดนโยบายเพื่อเป็นแนวทางการดำเนินการ เนื่องจากปริมาณเครื่องจักรและต้นทุนของการใช้งานเครื่องจักรสูง Douglas (1975) ได้กำหนดองค์ประกอบนโยบายการบริหารเครื่องจักรคือ การจัดหาเครื่องจักร (Equipment Financing) การวิเคราะห์เพื่อหาเครื่องจักรทดแทน (Replacement Analysis) การบันทึกข้อมูลเครื่องจักร (Equipment Record) มาตรฐานของเครื่องจักร (Equipment Standard) การบริหารอะไหล่และอุปกรณ์ (Inventory Management)

การบริหารการบำรุงรักษา (Maintenance Management) และความปลอดภัย (Safety) การบริหารงานตามแนวทางที่กล่าวมานี้ต้องอาศัยการบันทึกข้อมูลอย่างถูกต้องและครบถ้วนในการจัดการ

ข้อมูลเป็นทรัพยากรที่จำเป็นและมีคุณค่าในการวางแผนงาน ควบคุม รายงาน และตัดสินใจในการบริหารงาน Robichuad, et al (1990) กล่าวว่าข้อมูล (Data) คือข้อเท็จจริงซึ่งอธิบายเหตุการณ์ของบุคคล สถานที่ สิ่งของผ่านสื่อ สัญลักษณ์ต่างๆ เช่นตัวอักษร ตัวเลข รูปภาพ หรือ สัญลักษณ์ที่สามารถรับรู้และตีความหมายได้ ข้อมูลที่เป็นประโยชน์จะต้องมีคุณภาพ กล่าวคือ มีความเที่ยงตรง (Accuracy) ทันต่อการใช้งาน (Timeliness) และตรงต่อความต้องการ (Relevancy) ข้อมูลที่จัดเก็บจะต้องนำมารวบรวม สรุป วิเคราะห์ แล้วนำเสนอในรูปที่แบบของรายงานต่างๆต่อผู้บริหารเพื่อเป็นส่วนสนับสนุนการตัดสินใจดำเนินการ (Decision Support) โดยมีกระบวนการดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 กระบวนการจัดการข้อมูลเพื่อการบริหาร

การจัดหาเครื่องจักรเป็นการลงทุนหลักในงานก่อสร้างเนื่องจากมีมูลค่าสูงและค่าใช้จ่ายต่างๆในการใช้งานและบำรุงรักษาสูงในแต่ละปี การบริหารงานเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพจึงต้องอาศัยข้อมูลประกอบในการดำเนินงาน (Vorster, 1982) การจัดเก็บข้อมูลเป็นส่วนสนับสนุนในการบริหารงานให้เป็นไปตามความต้องการในการบริหาร ซึ่งวิธีการจัดเก็บข้อมูลที่ดีแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ 1. บันทึกข้อมูลที่มีอยู่และง่ายในการบันทึก 2. บันทึกข้อมูลที่มีคุณค่า และ 3. นำเสนอข้อมูลที่จัดเก็บในรูปที่แบบของการสรุปและเปรียบเทียบ

วีระศักดิ์ (2534) กล่าวถึงการเก็บประวัติเครื่องจักรเพื่อการบริหารงาน โดยจำแนกเป็น 4 ประเภท คือ ข้อมูลจำเพาะเครื่องจักร ประวัติการใช้เครื่องจักร ประวัติการบำรุงรักษาเครื่องจักร และประวัติการซ่อมเครื่องจักร โดยนำเสนอในรูปที่แบบเอกสารต่างๆในการบันทึก เช่น แบบตรวจสอบสภาพเครื่องจักร แผนการปฏิบัติงานเครื่องกล แบบข้อมูลจำเพาะของเครื่องจักร ประวัติการใช้เครื่องจักร ประวัติการบำรุงรักษา ประวัติการซ่อม

ดิเรกและปิง (2538) กล่าวถึงข้อมูลที่ควรบันทึกในงานเครื่องจักรเพื่อประกอบการบำรุงรักษา ประกอบด้วย เวลาทำงาน ปัญหาที่เกิดขึ้น รายการตรวจสอบ รายการซ่อมบำรุง และการตรวจสอบใหญ่

Douglas (1975) ได้แบ่งข้อมูลการใช้งานเครื่องจักรที่ต้องบันทึกออกเป็น 3 ลักษณะคือ ต้นทุน (Cost) เวลา (Time) และผลงาน (Production) เพื่อสามารถควบคุมงานที่ทำวางแผนทางการเงินประเมินความก้าวหน้าของงาน กำหนดมาตรฐานในการทำงานต่อไป อ้างสิทธิในการเรียกร้องค่าเสียหาย คำนวณค่าใช้จ่ายภาษี และ เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์การทำงาน

ในงานเครื่องจักรก่อสร้างการบันทึกข้อมูลมีความสำคัญมาก เนื่องจากสามารถนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆอย่างมากมาย O'Brien et al (1996) ได้กล่าวถึงการใช้ข้อมูลเครื่องจักรก่อสร้างดังตารางที่ 2.2 Douglas (1975) ได้กล่าวถึงข้อมูลเบื้องต้นในการใช้งานเครื่องจักรที่ควรบันทึกเพื่อนำมาใช้ประกอบในการควบคุมเครื่องจักร ดังตารางที่ 2.3

จากการศึกษาพบว่ามีการกำหนดข้อมูลเบื้องต้นที่ต้องทำการบันทึกเพื่อนำมาใช้ในการบริหารเครื่องจักรโดยแบ่งออกเป็นการบันทึกต้นทุน การบันทึกเวลาทำงาน การบันทึกการบำรุงรักษา และข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์

2.2.1 ต้นทุนงานเครื่องจักร

ดิเรกและปิง (2538) ได้กล่าวถึงต้นทุนเครื่องจักรที่ใช้ในงานก่อสร้างประกอบด้วย

ต้นทุนในการทำงานเครื่องจักร (Equipment operation Cost) หมายถึงค่าใช้จ่ายเพื่อให้เกิดกำลังแก่เครื่องจักรและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพได้แก่

ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง หมายถึงค่าใช้จ่ายในการทำให้เครื่องจักรมีกำลังในการทำงาน

ค่าน้ำมันหล่อลื่นต่างๆและเครื่องกรอง ที่เป็นวัสดุสิ้นเปลือง วีระศักดิ์ (2534) กล่าวว่าค่าใช้จ่ายประเภทนี้จะมีมูลค่าประมาณ 1-3 % ของต้นทุนเครื่องจักร

ค่าซ่อมแซม หมายถึงค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมเครื่องจักรเมื่อเครื่องชำรุด ได้แก่ อะไหล่ ค่าแรงงาน ค่าจ้างซ่อมชิ้นส่วนเครื่องจักร

ค่ายาง หมายถึงค่าใช้จ่ายในการจัดหายางเปลี่ยนใหม่สำหรับเครื่องจักรที่เป็นล้อยาง

ตารางที่ 2.2 แสดงการจัดเก็บข้อมูลเครื่องจักรและการนำไปใช้

แฟ้มข้อมูล	ข้อมูลในแฟ้ม	การนำไปใช้งาน
ประเภทของเครื่องจักร (Equipment Category)	การประมาณการใช้งาน การประมาณต้นทุน การส่งผ่านข้อมูล	คิดราคางานใหม่ กำหนดต้นทุนโครงการ ควบคุมค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา กำหนดแผนการบำรุงรักษา
ข้อมูลเฉพาะเครื่องจักร (Equipment by individual Piece)	ค่าเสื่อมราคา ตำแหน่ง สถานภาพการใช้งาน สภาพเครื่องจักร การใช้งาน การบำรุงรักษาครั้งสุดท้าย ข้อมูลการจัดหาด้านการเงิน	แผนการคิดค่าเสื่อมราคา การกำหนดต้นทุนโครงการ การควบคุมการใช้งาน การควบคุมการตรวจสอบ การลงทุนในโครงการก่อสร้าง
ประวัติต้นทุน (Cost History)	ประวัติต้นทุน ประวัติการใช้งาน	การควบคุมต้นทุนการบำรุงรักษา การเปรียบราคาของเครื่องจักรต่างๆ การคิดมูลค่าซาก
การใช้งาน (Usage Transaction)	ประวัติการใช้งาน	ควบคุมเครื่องจักรตามนโยบายการบริหาร
การตรวจสอบ (Diagnosis File)	การใช้น้ำมันต่างๆ	ตรวจสอบการทำงานที่ผิดปกติของเครื่องจักร

ตารางที่ 2.3 ข้อมูลเบื้องต้นที่ควรบันทึกในการใช้งานเครื่องจักรก่อสร้าง (Douglas, 1975)

ประเภท	รายการ
ต้นทุน	Total Profit, Total Revenue, Total Fixed Cost Depreciation, Interest, Insurance, Taxes Storage and Security, Fees, Licenses, fines Moving Cost, Overhead, Total Variable Cost Field Repair, Fuel, Tires or Tracks Operating Labor, Field supervision Major Repair, Overhauls
เวลา	Total Shift Hour, Idle Time Total Schedule Time, Downtime,Total Operating Hour
ผลงาน	Total Unit Product

ค่าชิ้นส่วนที่สึกหรอเร็ว หมายถึงชิ้นส่วนเครื่องจักรที่มีการสึกหรอตามการใช้งานที่ไม่เกี่ยวข้องกับระบบการทำงานของเครื่องจักร โดยไม่จัดอยู่ในค่าซ่อมเครื่องจักร เช่น คราดรถเกรด ฟันรถขุด

ค่าพนักงานขับเครื่องจักร หมายถึงค่าจ้างพนักงานขับเครื่องจักร

ต้นทุนของการดำเนินการของเครื่องจักร Peurifoy และ Ledbetter (1985) ได้เสนอว่าประกอบด้วย 1. ค่าเสื่อมราคา (Depreciation and Replacement) 2.ค่าการลงทุน (Investment) 3.ค่าซ่อม (Maintenance and Repair) 4.ค่าประสิทธิภาพในการทำงานเนื่องจากเครื่องจักรเสีย (Downtime) 5. ค่าความล้าสมัยของเครื่องจักร (Obsolescence)

ต้นทุนในการเป็นเจ้าของเครื่องจักร (Equipment Ownership Cost) หมายถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการเป็นเจ้าของเครื่องจักรตลอดอายุการใช้งาน ได้แก่ ดอกเบี้ยในการลงทุนจัดหาเครื่องจักร ภาษีในการซื้อและการนำเข้า ค่าประกันภัยในการทำงานของเครื่องจักร ค่าเช่าสถานที่ในการจัดเก็บเครื่องจักร และค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมใหญ่

Vorster และ Sears (1987) ได้เสนอต้นทุนในการใช้งานเครื่องจักรเพิ่มเติมจากต้นทุนในการทำงานและการปฏิบัติการ คือต้นทุนแอบแฝง (Consequential Cost) หมายถึงต้นทุนที่เกิดเนื่องจากการใช้เครื่องจักรน้อยกว่าประสิทธิภาพที่ประเมินไว้ ซึ่งมักจะถูกละเลยในการพิจารณา

CATERPILLA (1995) ได้เสนอการพิจารณาต้นทุนเครื่องจักรเป็นต้นทุนในการทำงานต่อชั่วโมงเพื่อสะดวกในการพิจารณาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร

2.2.2 เวลาและผลงานของเครื่องจักร

การบันทึกเวลาทำงานและผลงานเพื่อเป็นประวัติของเครื่องจักรสามารถนำกลับมาพิจารณาถึงประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักรและต้นทุนในการดำเนินงานสามารถนำไปใช้ในการประมาณราคางานก่อสร้างต่อไป ข้อมูลที่ทำการบันทึกจัดเก็บในรูปแบบของรหัสเพื่อสะดวกในการบันทึกและสืบค้นได้อย่างรวดเร็ว

2.2.3 การบำรุงรักษาเครื่องจักร

ดิเรกและปิง (2538) ได้กล่าวถึงการใช้เครื่องจักรให้เกิดประสิทธิภาพจะต้องดำเนินการบำรุงรักษาให้เป็นไปตามข้อกำหนดของเครื่องจักร ซึ่งกำหนดอยู่ในคู่มือเครื่องจักร (Handbook) ที่ได้มาพร้อมกับการจัดหาเครื่องจักร เพราะค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการบำรุงรักษาประมาณ 50 - 100 เปอร์เซ็นต์ของมูลค่าเครื่องจักรซึ่งค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาจะเพิ่มขึ้นตามอายุการใช้งานของเครื่องจักร การบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ดีจะทำให้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นต่ำ โดยจัดโปรแกรมการบำรุงรักษาสม่ำเสมอตามคู่มือเครื่องจักร ซึ่งเรียกว่าการบำรุงรักษาโดยวิธีป้องกัน (Preventive Maintenance)

2.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลเครื่องจักร

Voster (1987) ได้ให้ความสำคัญของข้อมูลเครื่องจักรออกเป็น 3 ปัจจัยคือ ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย ปัจจัยในการทำงาน และ ข้อพิจารณาทางด้านเครื่องกล โดยเสนอการนำข้อมูลที่ทำการบันทึกมาประมวลผลในด้านต่างๆ เพื่อเป็นการวัดประสิทธิภาพในการบำรุงรักษาเครื่องจักรและการซ่อมที่ทำให้เครื่องจักรสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง โดยปัจจัยที่นำมาใช้พิจารณาได้แก่

2.2.4.1 ความสามารถในการใช้งาน (Availability) เป็นการวัดประสิทธิภาพในการใช้งานเครื่องจักรถึงสภาพความพร้อมในการทำงาน พิจารณาจาก ค่าต่อไปนี้

Availability, $A = (T - I) / T$; T = เวลาในการทำงานของเครื่องจักรตามแผนงาน
I = เวลาที่เครื่องจักรไม่สามารถทำงานได้

2.2.4.2 การใช้งานในสนาม (Field Utilization) เป็นการวัดประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักรเมื่อเครื่องจักรสามารถทำงานได้ พิจารณาจากค่าต่อไปนี้

Field Utilization, $F = W / (T - I)$; W = เวลาทำงานจริง
T = เวลาทำงานตามแผนงาน
I = เวลาที่เครื่องจักรไม่สามารถทำงาน

2.2.4.3 ดัชนีอายุการใช้งานที่คุ้มค่า (Economics Life Indicators) เป็นดัชนีที่ใช้ในการพิจารณาอายุการใช้งานเครื่องจักรที่คุ้มค่าประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายการซ่อมและบำรุงรักษารายเดือนของเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายในการเป็นเจ้าของและการปฏิบัติการรายเดือน ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยในการเป็นเจ้าของ

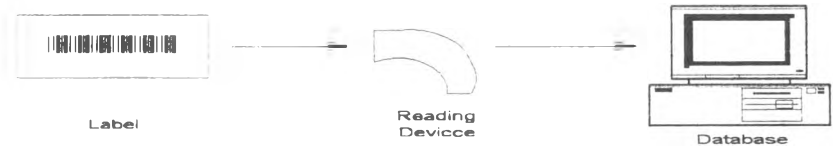
และการปฏิบัติการจนถึงปัจจุบัน ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยในการเป็นเจ้าของและการปฏิบัติการที่จะเกิดขึ้นในการจัดหาใหม่

ข้อมูลเครื่องจักรต่างๆที่ทำการบันทึกทั้งในด้านเวลาทำงานและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น จะถูกบันทึกเพื่อนำไปใช้ในการควบคุมค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรและพิจารณาประสิทธิภาพของเครื่องจักร ดังนั้นข้อมูลที่บันทึกจึงมีความสำคัญมากในการบริหารเครื่องจักร

ในอุตสาหกรรมอื่นๆ ได้มีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการบันทึกข้อมูล สามารถลดค้นทุนในการจัดการข้อมูลและเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารงานอย่างมาก เทคโนโลยีหนึ่งที่มีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายได้แก่ ระบบบรหัสแท่ง (Bar code systems)

2.3 ระบบบรหัสแท่ง (Bar code Systems)

รหัสแท่ง (Bar code) เป็นสัญลักษณ์รูปแท่งสีดำ (Bar) และสีขาว (Space) เรียงกันโดยสื่อความหมายแตกต่างกันตามมาตรฐานสัญลักษณ์ ใช้หลักการสะท้อนแสงของแถบดำและแถบขาวเป็นสื่อการอ่านข้อมูล โดยแถบดำแทนค่า "0" และแถบขาวแทนค่า "1" สามารถประยุกต์ใช้กับคอมพิวเตอร์โดยตรง ดังรูปที่ 2.2 องค์ประกอบของรหัสแท่งประกอบด้วย



รูปที่ 2.2 แสดงการทำงานของระบบบรหัสแท่ง

2.3.1 มาตรฐานสัญลักษณ์

สัญลักษณ์ต่างๆในระบบรหัสแท่งมีมากมาย โดยเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงาน ปัจจุบันสัญลักษณ์รหัสแท่งได้พัฒนาระบบ 2 มิติ ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้มากกว่าระบบเดิม สัญลักษณ์ มาตรฐานที่มีการใช้กันมากได้แก่ (Cohen, 1994)

UPC เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้กันร้านค้าปลีกในอเมริกาและแคนาดา โดยมี 2 ระบบคือ UPC-A มีเลข 12 ตัว และ UPC-E มีเลข 6 ตัว การเลือกใช้ตามจำนวนตัวเลขที่ใช้

EAN เป็นรหัสที่ใช้ในการกระจายสินค้าในยุโรป คล้ายระบบ UPC แต่ใช้ในพื้นที่ต่างกัน มี 2ระบบคือ EAN-13 มีเลข 13 ตัว และ EAN- 8 มีเลข 8 ตัว

Code 39 เป็นรหัสที่ใช้งานทั่วไป ใช้ได้ทั้งตัวเลขและตัวอักษร โดยไม่กำหนดความยาว สามารถพิมพ์ข้อมูลได้ต่อเนื่อง แต่ฉลากจะมีความยาวมาก

Interleave 2 of 5 เป็นรหัสที่ใช้ในงานทั่วไปเก็บข้อมูลได้มาก เก็บข้อมูลได้เฉพาะตัวเลข

Code 128 เป็นรหัสที่ใช้กันทั่วไปสามารถบันทึกข้อมูลทั้งตัวเลขและตัวอักษร เก็บข้อมูลได้จำนวนมาก

Codabar เป็นรหัสที่นิยมใช้ในงานห้องสมุด และการส่งจดหมาย เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้จำนวนมาก

PDF74 เป็นรหัสแท่งแบบ 2 มิติสามารถเก็บข้อมูลได้มากกว่าแบบ 1 มิติ

นอกจากสัญลักษณ์ต่างที่ได้กล่าวมาในเบื้องต้นยังสัญลักษณ์อื่นๆที่มีการใช้งานกันอยู่เฉพาะงาน เช่น รหัสแท่งสำหรับไปรษณีย์ ใช้ Post Net Code และตัวอย่างรหัสอื่นๆ

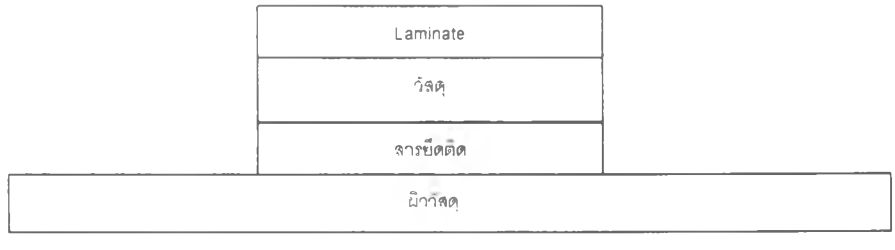
รหัสต่างๆที่กล่าวมาในเบื้องต้นแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือรหัสที่เป็นตัวเลข และรหัสที่เป็นตัวเลขร่วมกับตัวอักษร เพื่อความยืดหยุ่นในการจัดตั้งรหัส ดังนั้นรหัสที่เหมาะสมในการใช้ได้แก่ Code 128และCode 39 ที่สามารถใช้ตัวเลขและตัวอักษรในการจัดพิมพ์รหัส

ข้อแตกต่างระหว่างรหัสแท่งทั้งสองประเภท คือ การจัดพิมพ์และความจุของข้อมูล สำหรับความจุข้อมูล Code 128 ใช้พื้นที่น้อยกว่า Code 39 ในการบันทึกข้อมูลที่เท่ากัน ในส่วนของการจัดพิมพ์รหัสทั้ง 2 แบบสามารถจ้างผู้ผลิตฉลากพิมพ์ หรือซื้อเครื่องพิมพ์รหัสแท่ง และโปรแกรมการพิมพ์มาใช้ แต่สำหรับ Code 39 มีคุณลักษณะที่เพิ่มเติมคือเป็น True type Font ที่สามารถนำมาใช้กับโปรแกรม Windows ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการที่แพร่หลายของคอมพิวเตอร์ทำให้สามารถพิมพ์รหัสแท่งในโปรแกรมประยุกต์ต่างๆได้สะดวก และสามารถพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์ทั่วไปที่ใช้ในสำนักงาน แต่คุณภาพของฉลากที่ได้จะแตกต่าง ตามวิธีการพิมพ์และวัสดุที่ใช้ นอกจากนี้ CII (Construction Industry Institute) ได้เสนอว่า Code 39 เหมาะกับอุตสาหกรรมก่อสร้าง

2.3.2 ฉลากและการพิมพ์ (Label and Printing)

ฉลากที่ใช้สำหรับรหัสแท่งสามารถใช้สื่อ (Media) และวัสดุ (Material) ได้หลายรูปแบบ การเลือกใช้ฉลากผิดพลาดจะส่งผลกระทบต่อระบบทั้งหมดเพราะไม่สามารถสื่อข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ในการจัดพิมพ์ฉลากเพื่อใช้เป็นสื่อในการบันทึกข้อมูลทำได้ 2 วิธีคือ การพิมพ์ฉลากเองโดยซื้ออุปกรณ์การพิมพ์หรือพิมพ์โดยเครื่องพิมพ์ทั่วไป และการจ้างบริษัทผู้ผลิตฉลากพิมพ์ ปัจจัยในการพิจารณาเลือกวิธีจัดหาได้แก่ ปริมาณฉลาก คุณภาพของฉลากที่ต้องการใช้ในงาน

2.3.2.1 ฉลาก องค์ประกอบหลักของฉลากประกอบด้วย 3 ส่วนดังรูปที่ 2.3 ที่ใช้ในการพิมพ์ฉลากทั่วไป ได้แก่ วัสดุที่ใช้ สารยึดติด และการพิมพ์



รูปที่ 2.3 โครงสร้างของฉลาก

2.3.2.2 วัสดุ หมายถึงวัสดุที่บันทึกรหัสแท่ง โดยทั่วไปมี 3 ประเภท คือ 1. กระดาษ มีต้นทุนต่ำในการผลิตตามความหนาและคุณภาพของกระดาษที่ใช้ เหมาะกับงานในอาคาร ถ้าต้องการความทน

ทานสามารถเคลือบผิวหน้าด้วย Laminate ได้ 2. พลาสติกประเภทโพลีเอสเตอร์ เหมาะกับสภาพการใช้งานที่รุนแรง เช่น ความร้อน ความชื้น สามารถทำความสะอาดได้ เมื่อมีฝุ่น แต่มีราคาแพงกว่ากระดาษ 3. โลหะ โดยทั่วไปจะใช้แผ่นอลูมิเนียมบางสามารถทนทานสารเคมี การกัดกร่อน และการขีดข่วนได้ดี มีอายุการใช้งานนานเกินกว่า 20 ปีเหมาะกับการใช้กับเครื่องมือก่อสร้าง แต่มีราคาแพงมาก

2.3.2.3 สารยึดติด (Adhesive) หมายถึงสารที่ช่วยในการยึดติดระหว่างฉลากกับผิววัสดุ แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ 1. แบบถาวร (Permanent) ยึดติดแน่นถ้าลอกออกจะทำให้ฉลากฉีกขาดเสียหาย 2. แบบลอกได้ (Removable) ยึดติดไม่แน่นมากสามารถลอกนำไปติดที่อื่นได้ 3. แบบแกะได้ (Reappliable) คล้ายกับแบบลอกได้แต่มีอายุการใช้งานสั้นกว่า

2.3.2.4 การพิมพ์ คุณภาพของรหัสแท่งขึ้นอยู่กับวิธีการพิมพ์ฉลาก ดังนั้นเครื่องพิมพ์ที่ใช้ในการพิมพ์รหัสแท่ง จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับคุณภาพของการใช้งานซึ่งการพิมพ์รหัสสามารถพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์ทั่วไปที่มีการใช้งานสำหรับฉลากที่ไม่ต้องการคุณภาพสูงและมีปริมาณน้อย

2.3.3 เครื่องอ่านรหัสแท่ง (Reading Device)

เครื่องอ่านรหัสแท่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการแปลงแถบรหัสแท่งที่เรียงตัวกันตามข้อมูลที่บันทึกโดยใช้การสะท้อนแสงของแถบขาวและแถบดำ เครื่องอ่านรหัสที่ใช้งานในปัจจุบันมีหลายประเภท สามารถแบ่งตามลักษณะการติดตั้งได้ 5 ประเภทคือ 1. ชนิดติดตั้งอยู่กับที่แบบ Fixed Beam หรือแบบ Slot อุปกรณ์อ่านรหัสแท่งจะอยู่กับที่ส่วนรหัสแท่งจะเคลื่อนที่ผ่านลำแสง อุปกรณ์ชนิดนี้มีราคาถูก แต่การใช้งานต้องการรหัสที่มีความสมบูรณ์มาก พบมากในการบันทึกเวลาทำงาน ชนิดติดตั้งอยู่กับที่แบบ 2. Moving Beam หรือ Scanning ตัวเครื่องอ่านจะยึดติดอยู่กับที่ ใช้แสงเลเซอร์วิ่งกระจายออกไปเพื่ออ่านข้อมูลจากรหัสแท่ง พบมากในห้างสรรพสินค้า 3. ชนิดมือถือแบบ Imaging หรือ CCD ตัวอุปกรณ์จะอ่านข้อมูลจากรหัสได้โดยการเปล่งแสงออกมาจากตัวกำเนิด ไม่ต้องสัมผัสกับรหัสแท่ง โดยประกอบเป็นชุดกับอุปกรณ์อื่นๆ 4.ชนิดมือถือแบบ Scanning Fixed Beam หรือ WAN เป็นอุปกรณ์ที่ต้องการการสัมผัสกับรหัสแท่งโดยตรง มีลักษณะคล้ายปากกา การใช้งานต้องมีทักษะการใช้งาน เกิดความผิดพลาดข้อมูลได้สูง 5. ชนิดมือถือแบบ Scanning Moving Beam เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แสงเลเซอร์ในการกำเนิดสามารถอ่านรหัสแท่งได้ในระยะไกล แต่มีราคาแพง ปัจจุบันศูนย์เทคโนโลยีอิเลคทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ได้ทำการวิจัยสร้างอุปกรณ์รหัสแท่งต้นแบบแบบ Imaging หรือ CCD ได้สำเร็จ (ศิธรา 2539) ซึ่งจะทำให้ต้นทุนอุปกรณ์ที่นำมาใช้ราคาถูกลง

การนำเทคโนโลยีรหัสแท่งไปใช้ในการจัดเก็บข้อมูลมีการใช้กันแพร่หลายในอุตสาหกรรมต่างๆ สามารถลดต้นทุนได้มาก เช่น สามารถลดต้นทุนการจัดเก็บวัสดุและสินค้าได้ถึง 50% ลดงานเอกสารได้ 90% (Bernold, 1990) จึงมีการประยุกต์ใช้รหัสแท่งในงานด้านต่างๆอย่างมากมาย การนำเทคโนโลยีรหัสแท่งมาใช้ต้องทราบวิธีการประยุกต์ใช้งานต่างๆเพื่อเลือกให้เหมาะสมกับงานก่อสร้าง โดยศึกษาจากแนวทางประยุกต์จากอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่มีการใช้งาน

2.4 การประยุกต์ใช้รหัสแท่งในอุตสาหกรรมต่างๆ

ในอุตสาหกรรมต่างๆมีการประยุกต์ใช้รหัสแท่งกันมากทั้งในกระบวนการผลิต การขนส่ง การตรวจสอบและควบคุม สามารถลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยเริ่มใช้ในกิจการทหารตามโปรแกรม LOGMARS (Logistics Applications of Automated Markings and Reading Symbols) ในปี 1970 เป็นครั้งแรกการประยุกต์ใช้งานแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะคือ การขนย้าย (Shipping) การจัดเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory) และ การติดตาม (Tracking) Cohen (1994)ได้กล่าวถึงการประยุกต์ใช้รหัสแท่งในอุตสาหกรรมต่างๆ ดังตารางที่ 2.2

นอกจากการประยุกต์ที่กล่าวมาในเบื้องต้น การประยุกต์ใช้ในงานด้านอื่นๆยังมีอีกมาก ที่ต้องทำการศึกษาวิธีการประยุกต์ใช้ให้ประสบความสำเร็จ ดังเช่นอุตสาหกรรมอื่นๆ สำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างได้มีการศึกษาและวิจัยในต่างประเทศถึงการประยุกต์ใช้รหัสแท่งในงานก่อสร้างด้านต่างๆกันมาก ซึ่งนำเสนอในหัวข้อ 2.5

2.5 การประยุกต์ใช้รหัสแท่งในงานก่อสร้างต่างประเทศ

Finch, et al (n.d.) กล่าวว่าการประยุกต์การใช้เทคโนโลยีการบ่งชี้อัตโนมัติในงานก่อสร้างจะแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ การกำหนดแยกโดยทั่วไป (Convention Identification) และการเก็บข้อมูล (Embodies knowledge) โดยมีการประยุกต์ใช้ดังตาราง 2.3

ตารางที่ 2.2 การประยุกต์ใช้รหัสแท่งในอุตสาหกรรมต่างๆ

ประเภทอุตสาหกรรม	การประยุกต์ใช้
เครื่องนุ่งห่ม	รหัสสินค้า การตรวจรับ
รถยนต์	หมายเลขรถยนต์ หมายเลขเครื่องยนต์
ก่อสร้างอาคาร	การติดตามเครื่องมือและอุปกรณ์ แรงงาน
การกระจายสินค้า	การติดตามสินค้า การรับส่ง การตรวจสอบ
อิเลคโทรนิค	หมายเลขของชิ้นส่วน การบริการและซ่อม
อาหาร	กำหนดรายละเอียดของอาหาร กำหนดประเภทสินค้า
งานของรัฐ	การติดตามการใช้งานเครื่องมืออุปกรณ์ การเก็บข้อมูล
โรงพยาบาล	การลงทะเบียนผู้ป่วย การควบคุมวัสดุ เครื่องมือ
ห้องสมุด	การยืมและคืนหนังสือ
โรงงาน	การเก็บข้อมูลการทำงาน บันทึกแรงงาน
คลังสินค้า	กำหนดตำแหน่ง และบันทึกการจัดเก็บสินค้า

นอกจากนี้ได้มีการศึกษาการประยุกต์รหัสแท่งในด้านต่างๆ ถึงการนำเสนอการประยุกต์ การทดสอบการใช้งานจริง และการจัดตั้งมาตรฐานของรหัสแท่งในงานก่อสร้าง เพื่อเป็นแนวทางในการนำรหัสแท่งมาใช้ในงานก่อสร้าง

2.5.1 การประยุกต์ใช้รหัสแท่งในงานก่อสร้าง

ในปี 1987 สถาบันอุตสาหกรรมก่อสร้าง (Construction Industry Institute: CII) ได้ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้รหัสแท่งในอุตสาหกรรมก่อสร้างโดย Bell และ McCullouch (1988) ทำการสำรวจและสอบถามบริษัทสมาชิกของ CII 63 บริษัทเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้รหัสแท่งในงานก่อสร้างซึ่งพบว่า มีการประยุกต์ใช้งานรหัสแท่งในงาน 9 ประเภทคือ

ตาราง 2.3 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการบ่งชี้อัตโนมัติในงานก่อสร้าง (Finch, et al, nd.)

ประเภทงาน / การประยุกต์	บุคลากร	การติดตามเอกสาร	การติดตามวัสดุ	การติดตามเครื่องจักร	การประกอบ
การพิสูจน์	การตรวจสอบบุคลากร	การรับและส่งเอกสาร	การรับวัสดุ	การรับและส่งเครื่องจักร	
การกำหนดที่ตั้ง	การเคลื่อนย้ายบุคลากร	กำหนดตำแหน่งของเอกสาร	บันทึกการเก็บในหน่วยงานก่อสร้าง	การเคลื่อนย้ายเครื่องจักร	
การมีส่วนร่วม	การเข้าถึงข้อมูลและกิจกรรม	แสดงเอกสารที่เกี่ยวข้อง	แสดงการเก็บตามโครงร่าง		กำหนดการขั้นตอนการประกอบ
การควบคุมอัตโนมัติ	การควบคุมพื้นที่ทำงาน	การจัดส่งเอกสาร			ควบคุมระยะเวลาในการเชื่อม
ตัวนำสู่ฐานข้อมูล		เตรียมการเข้าถึงข้อมูลในเอกสาร			การค้นหาแบบก่อสร้าง การบำรุงรักษา
ใช้เก็บข้อมูล	เตรียมข้อมูลด้านบุคลากร	เตรียมข้อมูลเกี่ยวกับเอกสาร	เตรียมข้อมูลของวัสดุ		เตรียมข้อมูลการบำรุงรักษา

2.5.1.1 การถอดปริมาณวัสดุ (Quantity Takeoff) ลักษณะการประยุกต์ใช้ช่วยในการป้อนข้อมูลวัสดุที่ทำการประมาณจากแบบนอกเหนือจากรายการที่แสดงจาก โดยใช้เป็นรายการสำเร็จรูป (Menu) ให้เลือกแทนการป้อนข้อมูลโดยจะป้อนรายละเอียดของแบบ เช่น เลขที่สัญญา เลขที่แบบ จากนั้นเลือกรายการวัสดุที่ใช้ในแบบจากรายการรหัสแท่งโดยใช้ปากกาอ่าน (Pen Base) โดยมีตัวอย่างของรายการวัสดุประมาณ 35,000 รายการให้เลือก

2.5.1.2 การควบคุมวัสดุในงานสนาม (Field Material Control) รหัสแท่งสามารถใช้ควบคุมวัสดุ และเครื่องมือที่ใช้ในงานที่มีขั้นตอน การรับ ตรวจสอบและเก็บรักษาวัสดุควบคุมนั้นจำเป็น

ต้องมีรหัสแท่งติดอยู่เพื่อสามารถเก็บข้อมูลได้ทันที แต่ผู้ขายวัสดุมักไม่มีรหัสแท่งมาด้วยหรือมีแต่ใช้สัญลักษณ์แตกต่างไปตามมาตรฐานของผู้ขายจึงทำให้ผู้ซื้อต้องพิมพ์รหัสแท่งให้แก่ผู้ขายนำมาติดกับวัสดุ ทำให้เมื่อรับสินค้าสามารถเก็บในระบบฐานข้อมูลได้ซึ่งช่วยให้เกิดความสะดวกในการตรวจสอบ และวางแผนในการบริหารงานวัสดุได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

นอกจากการใช้ควบคุมการรับและจ่ายวัสดุแล้วนั้นรหัสแท่งยังช่วยในการควบคุมคุณภาพของวัสดุเพื่อการตรวจสอบ และช่วยในการบริหารวัสดุ (Material Management) ซึ่งจากการสำรวจพบว่าผู้รับเหมาได้พัฒนาโปรแกรมขึ้นมาควบคุมงานก่อสร้างระบบประปาและไฟฟ้า โดยเชื่อมโยงกับคอมพิวเตอร์ที่เป็นศูนย์กลางข้อมูลแสดงสถานะของวัสดุนั้นว่าอยู่ในขั้นตอนใดสามารถติดตามข้อมูลอุปกรณ์ต่างๆ เช่น วาวล์ ที่แขวนท่อ ฯลฯ ได้ถึง 4,500 ชิ้น

2.5.1.3 การเก็บและบำรุงรักษาวัสดุในคลังสินค้า (Warehouse Inventory and Maintenance) การรับวัสดุเข้ามาในคลังสินค้าจำเป็นต้องมีการเก็บข้อมูลไว้เพื่อให้การค้นหาทำได้สะดวกและสามารถตรวจสอบได้โดยเร็ว นอกจากนี้ยังสามารถช่วยในงานประจำวันของการบำรุงรักษา เช่นการซ่อมบำรุงเครื่องจักรที่ใช้งาน การตรวจสอบประจำวัน

2.5.1.4 การควบคุมเครื่องมือและวัสดุสิ้นเปลือง (Tools and Consumable Material Issue) การควบคุมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันการนำเครื่องมือหรือวัสดุไปใช้อย่างเหมาะสม จากการสำรวจการใช้รหัสแท่งช่วยในการควบคุมสามารถลดต้นทุนของวัสดุสิ้นเปลืองได้ถึง 1/3 ในโครงการขนาดใหญ่

2.5.1.5 การควบคุมเวลาและต้นทุน (Timekeeping and Cost Engineering) การเก็บข้อมูลเวลาทำงานด้วยรหัสแท่งนั้นสามารถเชื่อมโยงเก็บข้อมูลอื่น ๆ เพิ่มเติมด้วย เช่นพื้นที่ทำงาน ประเภทงานที่ทำ และช่วยให้การป้อนข้อมูลของระยะเวลาการทำงานเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ได้รวดเร็วมากขึ้น สามารถคิดค่าใช้จ่าย หรือวัดประสิทธิผลในการทำงานโดยเทียบกับผลงานที่ได้ และช่วยในการตรวจสอบประสิทธิภาพในการทำงาน

จากการสำรวจการใช้ รหัสแท่ง ของผู้รับเหมานั้น พบว่าช่วยลดงานเอกสารของช่างควบคุมงานได้มาก โดยช่างคุมงานจะใช้เครื่องอ่านรหัสแท่งอ่านข้อมูลของพนักงานเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์แบบเคลื่อนที่ได้ทำให้เก็บข้อมูลการทำงานได้สะดวกขึ้น

2.5.1.6 การจัดซื้อและบัญชี (Purchasing and Accounting) รูปแบบของเอกสารการจัดซื้อและบัญชีสามารถจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบรหัสแท่งได้ ซึ่งจากการสำรวจพบว่าผู้ขายวัสดุจัดทำรหัสแท่งไว้เพื่อสะดวกในการตรวจสอบ นอกจากนี้ยังสามารถทำเป็นรายการให้เลือกเช่น เลือกผู้ขายสินค้า เงื่อนไขการซื้อ การชำระเงิน

2.5.1.7 การวางแผนงาน (Scheduling) ในการวางแผนงานจำเป็นต้องตรวจสอบและควบคุมงานเป็นประจำ ดังนั้นในการป้อนข้อมูลซึ่งทำซ้ำกันบ่อยครั้ง สามารถใช้รายการ (Menu) ของรหัสแท่งแทนการป้อนข้อมูลได้ในซอฟต์แวร์บางประเภท

2.5.1.8 การควบคุมงานเอกสาร (Document Control) ใช้ติดตามเอกสารในหน่วยงานก่อสร้าง เช่นหนังสือแบบก่อสร้างโดยการพิมพ์รหัสแท่งลงในเอกสารเพื่อแสดงถึงข้อมูลของเอกสาร เช่น มีการอนุมัติแบบหรือไม่ ซึ่งสามารถนำฉลาก (label) มาติดได้ นอกจากแบบแล้วยังสามารถใช้กับเอกสารอื่นๆที่จำเป็น เพื่อสะดวกในการเก็บและค้นหา

2.5.1.9 การดำเนินการในสำนักงาน (Office Operation) อุปกรณ์สำนักงานต่าง ๆ สามารถใช้รหัสแท่งเก็บข้อมูลเพื่อบันทึกรายละเอียดของทรัพย์สินทำให้สามารถลดต้นทุนในการดำเนินงานด้านบุคลากรและเอกสาร

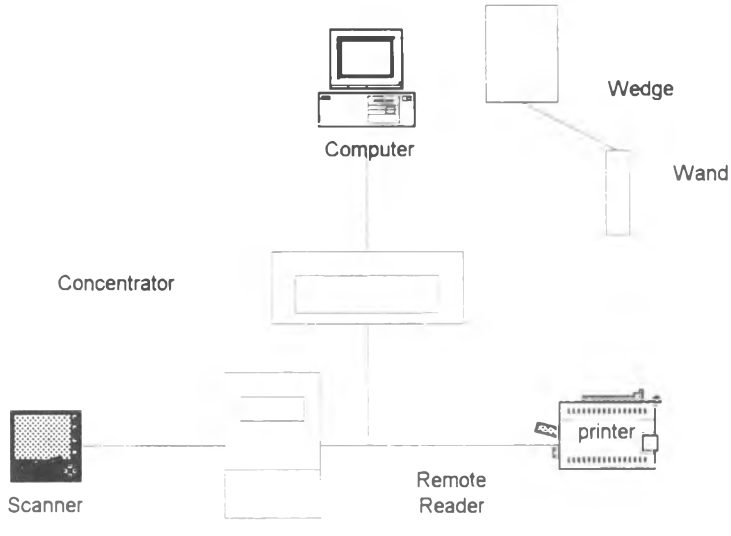
นอกจากนี้ Bell และ McCullouch (1988) ได้เสนอการประยุกต์ใช้รหัสแท่งออกเป็น 2 ระดับในงานก่อสร้าง คือ 1. การใช้งานภายในองค์กร เป็นการใช้รหัสแท่งตามกิจกรรมที่มี สามารถกำหนดขั้นตอนและรหัสที่ใช้ให้เหมาะกับองค์กร โดยไม่ต้องอิงมาตรฐาน เช่นรหัสคนงาน รหัสเอกสาร รหัสการบำรุงรักษา ในการนำไปใช้ต้องพิจารณาเลือกอุปกรณ์ให้เหมาะสม ฝึกฝนบุคลากร และประเมินผลการนำไปใช้ 2.การใช้งานในอุตสาหกรรม การใช้งานอย่างแพร่หลายจะก่อเกิดประโยชน์ในอุตสาหกรรมอย่างมาก สามารถลดต้นทุนของระบบการก่อสร้าง ดังนั้นจึงต้องกำหนดมาตรฐานในการใช้งานร่วมกันระหว่าง ผู้ออกแบบและผู้รับเหมา เช่น วัสดุก่อสร้าง ข้อกำหนดการก่อสร้าง ฯ

Rasdorf และ Herbert (1990) ได้เสนอระบบการบริหารข้อมูลในงานก่อสร้าง (Construction Information Management Systems: CIMS) ซึ่งเป็นการผสานโปรแกรมสำเร็จรูปในการวางแผนงานก่อสร้าง การควบคุมวัสดุ การควบคุมต้นทุน แบบก่อสร้าง และการป้อนข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ใช้ในการ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริหารงานก่อสร้าง โดยใช้รหัสแท่งเป็นสื่อในการอ่านและบันทึกข้อมูลขององค์ประกอบงานก่อสร้าง (Components) เช่น วัสดุก่อสร้าง เครื่องมือก่อสร้าง อุปกรณ์ต่างๆ โดยเน้นในด้านการจัดการวัสดุ

ในการบันทึกข้อมูลโดยใช้รหัสแท่งเป็นสื่อนั้นประกอบด้วย1.อุปกรณ์ในการป้อนข้อมูล ประกอบด้วย แป้นพิมพ์ ปากกาอ่านรหัส และ เครื่องอ่านแบบแสง 2.การต่อพ่วงสัญญาณ ใช้สายสัญญาณต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ 3. การเก็บข้อมูลระยะไกลโดยใช้อุปกรณ์พกพาในการอ่านข้อมูล 4. การถ่ายโอนข้อมูลใช้สายต่อพ่วงจากอุปกรณ์อ่านเข้าสู่คอมพิวเตอร์ในรูปแบบของข้อมูลอักษร 5.การนำข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ใช้โปรแกรมฐานข้อมูลในการอ่านข้อมูลอักษรเข้าสู่ระบบ 6.การพัฒนาฉลากรหัสแท่งโดยใช้ ฉลากที่แนะนำโดยผู้ทำการผลิตอุปกรณ์ โดยมีความสัมพันธ์ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์รหัสแท่ง

Rasdorf และ Herbert (1990) ได้แนะนำการประยุกต์ใช้รหัสแท่งกับงานก่อสร้างในด้านต่างๆ ดังนี้ 1. กระบวนการก่อสร้าง (Construction Process) นำมาใช้ติดตามขั้นตอนการก่อสร้างควบคู่ไปกับการทำงานและการใช้วัสดุ 2. แรงงานก่อสร้าง (Jobsite Labor) นำมาบันทึกเวลาในการทำงานแทนการใช้บัตรลงเวลา เพื่อสะดวกในการติดตาม วางแผน และการคิดค่าใช้จ่าย 3. เครื่องจักรในงานก่อสร้าง (Construction Equipment) นำมาใช้ในการตรวจสอบ การบำรุงรักษาแทนงานเอกสารที่สามารถติดตามและ

ตรวจสอบเครื่องจักรได้อย่างรวดเร็ว เพื่อนำมาใช้ประมาณต้นทุนในการก่อสร้าง 4. การใช้งานด้านอื่นๆ เช่นการเก็บข้อมูล ราคาวัสดุ ข้อกำหนดการก่อสร้างฯ

การประยุกต์ใช้รหัสแท่งในงานก่อสร้าง แตกต่างกันไปตามการประยุกต์ใช้งานของบริษัท เนื่องจากไม่มีมาตรฐานรหัสแท่งในงานก่อสร้าง ทำให้ไม่สามารถประยุกต์ใช้ให้แพร่หลายเช่นดังอุตสาหกรรมอื่น

2.5.2 การจัดตั้งมาตรฐานรหัสแท่งในงานก่อสร้าง

การนำรหัสแท่งมาใช้ในการก่อสร้างช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความถูกต้องให้การป้อนข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ ส่งผลต่อการพัฒนาการพัฒนางานด้านสนามอัตโนมัติ (Site Automation) และการพัฒนาการประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆต่อไป ในการพัฒนาเพื่อให้มีการใช้อย่างแพร่หลายต้องกำหนดมาตรฐานในการใช้งานเพื่อให้สอดคล้องกันระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องคือ เจ้าของงาน บริษัทที่ปรึกษา และผู้รับเหมา สามารถนำมาใช้ให้เป็นมาตรฐานในการก่อสร้างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการและสนับสนุนการใช้รหัสแท่งให้แพร่หลาย

Stukhart และ Cook (1990) ได้ศึกษาการจัดตั้งมาตรฐานรหัสแท่งในงานก่อสร้างโดยพิจารณาจากมาตรฐานของอุตสาหกรรมอื่นๆ และสอบถามผู้ที่เกี่ยวข้องในงานก่อสร้างทั้งผู้รับเหมาและผู้ขายวัสดุถึงความสนใจในการตั้งมาตรฐานรหัสแท่ง ผลการสอบถามพบว่ามีการใช้ในงานวัสดุกันมาก และมีความสนใจในการตั้งมาตรฐานการใช้รหัสแท่ง

การจัดตั้งมาตรฐานต้องกำหนด 1. รายละเอียดการประยุกต์ 2. ข้อมูลที่ทำการส่งผ่านโดยรหัสแท่ง 3.สัญลักษณ์รหัสแท่งในการประยุกต์ ขั้นตอนการจัดตั้งมาตรฐานในอุตสาหกรรมต่างๆแตกต่างกันมาก แต่สรุปเป็นแนวทางกว้างๆได้ คือ 1. จัดตั้งองค์กรในการพัฒนา 2. พัฒนาสัญลักษณ์และการประยุกต์ใช้ 3.พิมพ์แนวทางในการใช้มาตรฐานและ 4. อำนวยการและควบคุมการใช้มาตรฐาน

สำหรับการจัดตั้งมาตรฐานของรหัสแท่งในอุตสาหกรรมก่อสร้าง CII ได้ดำเนินการ 1. ตั้งคณะอนุกรรมการขึ้นมาทำงานโดยเชิญผู้ที่เกี่ยวข้องมาร่วมประชุมเพื่อทราบความต้องการ 2.คณะอนุกรรมการเลือกเป้าหมายการประยุกต์ใช้รหัสแท่งโดยเลือกการจัดการวัสดุเนื่องจากเป็นจุดเริ่มต้นในการก่อสร้างและมีการลงทุนต่ำ 3. ศึกษาจากอุตสาหกรรมอื่นๆที่ใกล้เคียงเพื่อนำมาตรฐานมาประยุกต์ใช้ร่วมกันได้แต่พิจารณาส่วนที่แตกต่าง 4.กำหนดตัวแปรในการประยุกต์ใช้โครงสร้างข้อมูลและสัญลักษณ์ที่ใช้

5.นำมาตรฐานรหัสแท่งไปใช้งานโดยพิมพ์เป็นเอกสารแจกในอุตสาหกรรมก่อสร้าง นอกจากนี้คณะอนุกรรมการได้เสนอให้มีการปรับปรุงรหัสทุก 2 – 3 ปี

2.5.3 การทดสอบการประยุกต์ใช้รหัสแท่ง

Blakey (1990) ได้รายงานผลการนำรหัสแท่งไปใช้ในกิจการของทหาร (Department of Defense: DOD) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ใหญ่ ซับซ้อน มีการเก็บวัสดุหลายประเภท สามารถเพิ่มผลิต ลดความผิดพลาดและเพิ่มการทำงานระบบอัตโนมัติทำให้ลดต้นทุนได้มาก หน่วยวิศวกรรมและอาคาร (Director of Engineering and Housing: DEH) ซึ่งดูแลงานด้านการก่อสร้าง บำรุงรักษา ออกแบบ อาคารในกิจการทหารทำการทดสอบไม่ใช้เอกสารในการทำงานโดยใช้รหัสแท่งเป็นสื่อในการอ่านและบันทึก ผลที่ได้ทำให้มีความมั่นใจในการทำงานเพราะข้อมูลมีความถูกต้องสูง ลดเวลาในการทำงาน เพิ่มผลผลิตได้ 20 % เครื่องจักรเสียน้อยลงเนื่องการบำรุงรักษาเป็นไปตามแผน ลดปริมาณการจัดเก็บวัสดุ 50 %

Bernold (1990) ทำการทดลองการใช้รหัสแท่งในการควบคุมงานสนาม (Yard Control Systems) เพื่อพัฒนาระบบการควบคุมและความถูกต้องของข้อมูล ระบบควบคุมงานสนามเป็นระบบที่จัดการเกี่ยวกับวัสดุและเครื่องจักรในงานก่อสร้างให้มีความเพียงพอในการใช้งานและสนับสนุนการทำงานในสนาม การดำเนินงานในระบบเดิมใช้เอกสารในการบันทึกและตรวจสอบแล้วนำข้อมูลป้อนเข้าสู่คอมพิวเตอร์เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการบริหาร

การทดสอบการใช้รหัสแท่งกับระบบควบคุมวัสดุและเครื่องจักรในการขนย้าย มีองค์ประกอบของระบบคือ โครงการก่อสร้าง สำนักงานสนาม รถขนส่ง คอมพิวเตอร์ในสนาม และคอมพิวเตอร์ในสำนักงานใหญ่ โดยนำรหัสแท่งและอุปกรณ์มาใช้บันทึกข้อมูลแทนเอกสาร แล้วส่งผ่านการเชื่อมโยงโดยคอมพิวเตอร์ซึ่งผลการทดสอบสามารถใช้งานได้จริง

การใช้รหัสแท่งในงานก่อสร้างข้อควรพิจารณาคือความเป็นไปได้ในการใช้เทคโนโลยีและความคุ้มค่าในการใช้งาน องค์ประกอบของรหัสแท่งที่ต้องพิจารณาก่อนการนำไปใช้คือ 1. ฉลาก 2.รูปแบบของรหัส 3. การป้อนข้อมูล 4. ตำแหน่งของการติดรหัส 5. ความยืดหยุ่นของระบบ 6. การจัดระบบข้อมูล ซึ่งปัญหาที่ยุ่งยากคือ ฉลาก (Label) และการยึดติด (Adhesive) Bernold (1990) ได้ทำการทดสอบฉลากและสารยึดติดชนิดต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในสภาพงานก่อสร้างให้สามารถใช้งานได้ (Serviceability) โดยทำการทดสอบฉลาก 2 ชนิด คือ โลหะ และพลาสติก

ฉลากพลาสติกที่ใช้เป็นพลาสติกที่มีขายในทั่วไปทำจากโพลีสตายรีน (Polystyrene) และพลาสติกที่เคลือบแข็งพิเศษ ส่วนฉลากโลหะใช้อลูมิเนียมแบบบางความหนาแตกต่างกัน การยึดติดฉลากกับวัสดุใช้สารแตกต่างกัน 7 ชนิด ซึ่งมีคุณสมบัติแตกต่างกันในด้าน การทนความร้อน แสงแดด แรงเฉือน การยึดติดกับโลหะ ฯ

การทดสอบฉลากและการยึดติดทำในสนามและห้องทดลอง โดยทำการยึดฉลากชนิดต่างๆ กับสารยึดติดกับอุปกรณ์ในสนาม 7 ชนิดเป็นเวลา 9 เดือน ผลปรากฏว่าฉลากโลหะยังคงสภาพเดิมและสามารถอ่านข้อมูลได้ ส่วนฉลากพลาสติกชำรุดมุมฉลากเปิดอ้ามีรอยขีดข่วนไม่สามารถอ่านข้อมูลได้ ส่วนการทดลองในห้องทดลองทำการทดสอบ 6 แบบคือ ความชื้น ความเย็น ความร้อน การสั่นสะเทือน การเกาะยึดคอนกรีต และการทนแรงเฉือน

จากผลการทดสอบได้สรุปข้อแนะนำในการใช้ฉลากคือ 1. การใช้งานที่อุณหภูมิต่ำกว่า 200 F° และสภาพแวดล้อมไม่รุนแรงสามารถใช้ฉลากพลาสติกที่มีอยู่ในท้องตลาดทั่วไป 2. การใช้งานที่อุณหภูมิสูงกว่า 200 F° และมีสภาพแวดล้อมรุนแรง ควรใช้ฉลากที่เป็นโลหะซึ่งมีราคาแพงกว่าพลาสติก 10 เท่า สำหรับสารยึดติดนั้นการเลือกใช้ควรพิจารณา 2 ประการ คือ ง่ายต่อการใช้และทนความร้อนได้สูงในการใช้งาน นอกจากนี้การใช้งานฉลากควรมีฉลากสำรองติดไว้ในที่ปลอดภัยเพื่อป้องกันข้อมูลสูญหาย

2.6 การประยุกต์ใช้รหัสแท่งในอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศ

ในประเทศไทยมีหน่วยงานที่รับผิดชอบรหัสมาตรฐาน EAN (European Article Number) คือ สถาบันสัญลักษณ์รหัสแท่งไทย โดยทำหน้าที่เป็นนายทะเบียนควบคุมการตั้งรหัสสินค้า โดยแบ่งกลุ่มของธุรกิจที่ทำการจดทะเบียนดังตารางที่ 2.4

สำหรับงานด้านอุตสาหกรรมก่อสร้างไม่พบว่ามีการจดทะเบียนกับสถาบันฯดังกล่าว เนื่องจากสัญลักษณ์ EAN เหมาะกับการใช้ในการผลิตและขายสินค้า จากการสำรวจบริษัทก่อสร้างต่างๆพบว่ามีการประยุกต์ใช้รหัสแท่งในงานก่อสร้าง 1 แห่ง โดยใช้ในบันทึกเวลาในการทำงาน (Time Keeping) โดยบริษัทดังกล่าวทำการพัฒนาระบบฐานข้อมูลการคิดค่าแรงงาน และใช้ระบบรหัสแท่งเป็นสื่อบันทึกการทำงานในแต่ละวันแทนการตอกบัตรหรือลงชื่อ ทำให้การบันทึกการทำงานทำได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้อง การตรวจสอบและสืบค้นสามารถทำได้ทันที

ตารางที่ 2.4 แสดงจำนวนสมาชิกของกลุ่มธุรกิจที่จดทะเบียนรหัสแท่ง สิ้นปี 2540

กลุ่มธุรกิจ	จำนวนบริษัทที่จดทะเบียน
อาหารและเครื่องดื่ม	1006
สินค้าอุปโภค บริโภค	729
กลุ่มการ์เม้น	186
ยา	100
ปิโตรเคมี และเครื่องยนต์	70
ร้านค้าปลีก	32
กลุ่มไฟฟ้าและอีเลคโทรนิค	169
อื่นๆ	257

ที่มา สถาบันสัญลักษณ์รหัสแท่งไทย

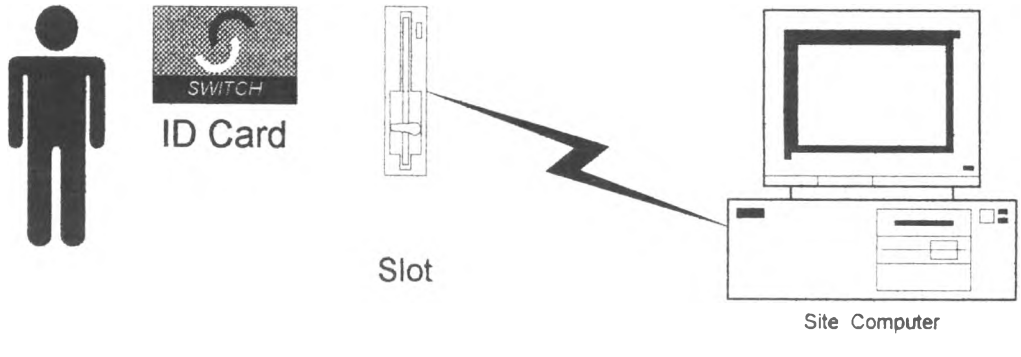
การใช้งานระบบจะเริ่มจากการออกบัตรและกำหนดรหัสให้กับคนงานทุกคน ตัวอย่างดังรูปที่ 2.5 โดยมีรหัสแท่งไว้ที่หลังบัตรเพื่อใช้ในการบันทึกข้อมูล เมื่อเริ่มงานในตอนเช้าจะนำบัตรดังกล่าวมารูดผ่านเครื่องอ่านเพื่อบันทึกการทำงานเหมือนกับการตอกบัตรในตอนเช้าแต่มีความรวดเร็วกว่ามาก เมื่อเลิกงานก็ทำการรูดบัตรผ่านเครื่องบันทึกข้อมูลเช่นเดียวกันเมื่อเริ่มงาน สำหรับการทำงานล่วงเวลาต้องทำการรูดบัตรเมื่อเริ่มงานและเลิกงานเช่นเดียวกัน โดยมีกระบวนการบันทึกดังรูปที่ 2.6

การประยุกต์ใช้ระบบรหัสแท่งในการบันทึกข้อมูลแรงงานก่อสร้างสามารถลดเวลาในการจัดการค่าใช้จ่ายด้านแรงงานอย่างมาก ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในด้านการควบคุมค่าแรงงานอย่างมาก

การประยุกต์ระบบรหัสแท่งในการบันทึกแรงงานเป็นการประยุกต์ใช้อย่างง่ายสำหรับเทคโนโลยีรหัสแท่ง ซึ่งมีการใช้งานทั่วไปในอุตสาหกรรมต่างๆ แต่ในการนำมาใช้ก็ต้องทำการศึกษารูปแบบและวิธีการ เนื่องจากสภาพของงานก่อสร้างที่แตกต่างจากอุตสาหกรรมอื่น การบริหารเครื่องจักรก่อสร้างเป็นงานด้านหนึ่งที่ต้องการจัดเก็บข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ การใช้งานเครื่องจักรมีระยะเวลายาวนานและมีการหมุนเวียนการใช้งานมาก ข้อมูลต่างๆจึงทำการบันทึกหลายครั้งและเป็นจำนวนมาก ดังนั้นการประยุกต์ใช้ระบบรหัสแท่งสามารถนำมาใช้ในการจัดเก็บข้อมูลเครื่องจักรที่มีการหมุนเวียนข้อมูลมากได้

สำหรับการประยุกต์ใช้รหัสแท่งในงานก่อสร้างได้มีการศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้รหัสแท่งในงานก่อสร้างด้านต่างๆ ในระดับปริญญาตรีเพื่อทดสอบความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้รหัสแท่งในงานด้านต่างๆ โดยทำการศึกษาการใช้รหัสแท่งกับแบบก่อสร้าง

รูปที่ 2.5 ตัวอย่างบัตรพนักงาน



รูปที่ 2.6 ระบบการบันทึกแรงงานก่อสร้าง

โดยเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลวัสดุ การทดสอบวัสดุ และการเบิกเครื่องมือในสโตร์ดังภาคผนวก ข ซึ่งพบว่าการประยุกต์ใช้รหัสแท่งในงานก่อสร้างนั้นเหมาะกับงานที่มีการใช้งานซ้ำๆ ไม่เหมาะกับการใช้งานครั้งเดียว และเหมาะกับการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับปริมาณข้อมูลจำนวนมาก ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้ในการบันทึกข้อมูลเครื่องจักรก่อสร้างได้

2.7 บทสรุป

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในงานก่อสร้างอย่างมาก ทำให้การบริหารงานก่อสร้างเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ การเลือกใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมกับการใช้งานเป็นปัจจัยสำคัญในการประยุกต์ใช้ รหัสแท่ง (Bar code) เป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ และมีศักยภาพในการประยุกต์ใช้อย่างมาก ดังเช่นการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอื่นๆ

การประยุกต์ใช้รหัสแท่งในงานก่อสร้างมีการศึกษาและเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้อย่างมากมายในต่างประเทศ รวมทั้งการทดสอบการประยุกต์ใช้ แต่ยังไม่แพร่หลายเนื่องจากขาดมาตรฐานในการนำไปใช้ สำหรับการประยุกต์ใช้ภายในประเทศพบว่ามีการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอื่นๆ แต่สำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างพบว่ามีการประยุกต์ใช้ในการบันทึกแรงงานก่อสร้าง ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้งานเบื้องต้น และเป็นการประยุกต์ใช้ทั่วไปในอุตสาหกรรมต่างๆ

การนำระบบรหัสแท่งมาใช้ในการจัดการข้อมูลในงานก่อสร้างที่มีข้อมูลจำนวนมากและมีความซับซ้อน ต้องทำการศึกษารูปแบบของการประยุกต์ใช้ที่เหมาะสม สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดการข้อมูลของงานก่อสร้าง ซึ่งต้องทำการสำรวจและศึกษาความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้