รหัสโครงการ SUT7-712-52-12-59

รายงานการวิจัย

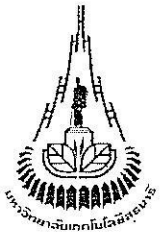
การพัฒนาระบบควบคุมต้นทุนงานก่อสร้างสำหรับบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมในประเทศไทย

(A Development of Practical Cost Control System for Construction SMEs)

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

รหัสโครงการ SUT7-712-52-12-59



รายงานการวิจัย

การพัฒนาระบบควบคุมต้นทุนงานก่อสร้างสำหรับบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมในประเทศไทย

(A Development of Practical Cost Control System for Construction SMEs)

คณะผู้วิจัย
หัวหน้าโครงการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วชรภูมิ เบญจโอฬาร
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2552
ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

มิถุนายน 2553

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้จะไม่สามารถสำเร็จลงได้ หากปราศจากการสนับสนุนเงินทุนในการดำเนินการจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ 2552 และความร่วมมือจากผู้บริหารและพนักงานของบริษัทที่สนับสนุนข้อมูลในงานวิจัย คณะผู้วิจัยจึงขอแสดงความขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง

คณะผู้วิจัย

มิถุนายน 2553

บทคัดย่อ

การควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างเป็นภาระงานที่สำคัญของการบริหารโครงการให้ประสบความสำเร็จ แต่เนื่องจากการควบคุมต้นทุนมีความต้องการข้อมูลนำเข้าแบบเรียลไทม์จำนวนมากและอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งโครงการ ซึ่งบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมที่มีข้อจำกัดด้านบุคคลากรและเงินลงทุนจึงมักประสบความล้มเหลวในการติดตามและควบคุมต้นทุนของโครงการ แหล่งข้อมูลต้นทุนมักอยู่กระจัดกระจายในรูปแบบเอกสารที่หลากหลาย ซึ่งทำให้การนำข้อมูลไปวิเคราะห์ประมวลผลต้องมีการจดบันทึกซ้ำหรือป้อนซ้ำ วิธีการจัดเตรียมข้อมูลต้นทุนจริงที่เป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับการควบคุมและความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จึงเป็นอุปสรรคที่สำคัญ การวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบควบคุมต้นทุนโครงการด้วยการใช้ระบบนำเข้าข้อมูลแบบบาร์โค้ด ซึ่งเป็นเทคโนโลยีการบ่งชี้ตัวและการรับข้อมูลอัตโนมัติ ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูง และใช้โปรแกรม spreadsheet ในเป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบ โดยใช้วิธีการควบคุมผลรวมต้นทุนจริงเปรียบเทียบกับงบประมาณของโครงการที่จัดเตรียมจากรายการปริมาณงานและโครงสร้างการแบ่งกระจายหน่วยต้นทุนทั่วไป ผลจากการพัฒนาระบบและนำไปทดสอบกับโครงการก่อสร้างจริง พบว่าสามารถช่วยลดเวลาและความผิดพลาดของการนำเข้าข้อมูลได้มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการจดบันทึกด้วยมือแบบเดิม ทำให้บริษัทก่อสร้างสามารถควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ สะดวกและสอดคล้องกับวิธีการปฏิบัติงานจริง

คำสำคัญ : ธุรกิจก่อสร้างขนาดกลางและย่อม การควบคุมโครงการ การควบคุมต้นทุน บาร์โค้ด เทคโนโลยีการบ่งชี้ตัวและการรับข้อมูลอัตโนมัติ ต้นทุนงานก่อสร้าง

Abstract

Construction cost control is a crucial task of the success of project management. The task continuously requires a number of real-time data throughout the construction phase. Small- and medium-sized contractors that have limitations on personnel and investment usually fail to monitor and control their projects' costs. Source documents of cost data are scattered in various form layouts. Therefore, these data are needed to be rekeyed or reinput. The preparation of input data and their correctness are a primary obstacle of the cost control. This research aims to develop an efficient cost control system that uses the barcode technology to provide input. Barcode is a successful technology of the Automatic Identification and Data Capture (AIDC). It is powerful but inexpensive. Widely-used spreadsheet software is selected as a tool for this development. This new cost control system implements the cost variance analysis. The actual costs which are gradually collected are compared with the budgeted costs. The budgeted costs are arranged from the bill of quantity and the general cost centers. After the system development, it is tested on real construction projects. The result shows that this cost control system can give more precise total actual costs than manually data-inputting. This developed system can assist small- and medium-sized contractors to successfully monitor and control their costs efficiently and in a real-time manner.

Keywords: Small and medium-sized construction companies (Construction SMEs), Project Control, Cost Control, Barcode, Automatic Data Capture, Construction Cost.

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ ..... ก
บทคัดย่อ ..... ข
Abstract ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญรูป ..... ช
สารบัญตาราง ..... ฌ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย 5
1.5 กรอบแนวคิด 6
1.6 แผนการดำเนินการวิจัย 8
1.7 ผู้รับผิดชอบโครงการ 10
บทที่ 2 บริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมและการควบคุมต้นทุนของโครงการก่อสร้าง 11
2.1 บริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม 11
2.1.1 การแบ่งประเภทและขนาดของวิสาหกิจ 11
2.1.2 โครงสร้างของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมของประเทศไทย 12
2.1.3 SWOT Analysis ของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม 17
2.1.4 แนวทางการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม 18
2.2 ลักษณะของสายโซ่อุปทานในงานก่อสร้าง 20
2.3 ต้นทุนของโครงการก่อสร้าง 23
2.3.1 โครงสร้างต้นทุนของโครงการก่อสร้าง 23
2.3.2 ต้นทุนหลักของโครงการ 25
2.4 หลักการควบคุมต้นทุนของโครงการ 27
2.4.1 การกำหนดผังบัญชีหน่วยต้นทุนของโครงการ 28
2.4.2 การกำหนดงบประมาณของโครงการ 28
2.4.3 การรวบรวมข้อมูลต้นทุนจริง 29
2.4.4 การบัญชีค่าแรง 30

2.4.5 การบัญชีค่าวัสดุ 33
2.4.6 การวิเคราะห์เปรียบเทียบ 34
2.4.7 ขั้นตอนทั่วไปของการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้าง 38
2.5 เทคโนโลยีในการรวบรวมข้อมูลสารสนเทศ 41
2.5.1 ความสำคัญของข้อมูลสารสนเทศ 41
2.5.2 การแลกเปลี่ยนข้อมูลอิเล็คทรอนิค EDI (Electronic Data Interchange) 43
2.5.3 การบ่งชี้ตัวและการรับข้อมูลอัตโนมัติ (Automatic Identification and Data Capture) 45
2.5.4 บาร์โค้ด (Barcode) 45
2.5.5 Code 39 49
2.5.6 Code 93 51
2.5.7 Code 128 54
2.5.8 การบ่งชี้ตัวด้วยความถี่วิทยุ (Radio Frequency Identification) 58
2.5.9 การบ่งชี้บุคคลด้วยลายนิ้วมือ (Fingerprint Identification) 59
2.5.10 การรับรู้ภาพอักษร (Optical Character Recognition) 59
2.5.11 การรับรู้ด้วยเสียงพูด (Voice Recognition) 60
2.6 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศสำหรับบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม 61
2.7 ข้อจำกัดด้านการใช้เทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศ 63
2.8 สรุป 64
บทที่ 3 วิธีการควบคุมต้นทุนของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม 66
3.1 วิธีดำเนินการศึกษาและคัดเลือกบริษัทกรณีศึกษา 66
3.2 วิธีการควบคุมต้นทุนของบริษัทกรณีศึกษา 67
3.2.1 บริษัทพรีวิชั่นจำกัด และบริษัทอะเพซแลนด์จำกัด 67
3.2.2 ห้างหุ้นส่วนจำกัดชาญพานิชกิจ 74
3.2.3 ห้างหุ้นส่วน ชาติไพบูลย์คอนสตรัคชั่น จำกัด 79
3.2.4 ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอส.พี.โยธากิจ 1988 85
3.2.5 บริษัท ไพศาลกิจ ซิสเต็ม จำกัด 90
3.2.6 ห้างหุ้นส่วนจำกัด สุรนารีซัพพลายส์ 96
3.2.7 ห้างหุ้นส่วนจำกัด เทคบิวเดอร์ 99
3.2.8 ห้างหุ้นส่วนจำกัด โชคชัยวัฒนาโคราช 103
3.2.9 ห้างหุ้นส่วนจำกัด โคราชมิตรสยาม 106

3.2.10 ห้างหุ้นส่วนจำกัด ตั้งชุนเส็ง 2 ค้าวัสดุ 109
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจากบริษัทกรณีศึกษา 113
3.4 สรุป 118
บทที่ 4 การพัฒนาระบบการควบคุมต้นทุน 121
4.1 ข้อกำหนดการออกแบบ 121
4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา BCCS 123
4.3 ส่วนประกอบหลักของ BCCS 124
4.3.1 ฐานข้อมูล 124
4.3.2 ข้อมูลนำเข้า 125
4.3.3 โครงสร้างหน่วยต้นทุนทั่วไปของโครงการก่อสร้าง 127
4.3.4 การประมวลผล 135
4.3.5 ข้อมูลผลลัพธ์ 136
4.4 หลักการทำงานของระบบการควบคุมต้นทุน 136
4.4.1 การสร้างฐานข้อมูลงบประมาณ 137
4.4.2 การป้อนข้อมูลค่าใช้จ่ายจริง 138
4.4.3 การบันทึกลงฐานข้อมูลค่าใช้จ่ายจริง 142
4.4.4 การเรียกค้นแสดงผลรายงาน 145
4.5 ผลการทดสอบ 148
4.6 สรุปการพัฒนาระบบและวิจารณ์ผล 150
บทที่ 5 บทสรุป 152
5.1 สรุปผลการวิจัย 152
5.2 ข้อจำกัดของระบบ 153
5.3 ข้อเสนอแนะ 154
5.4 ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัย 154
เอกสารอ้างอิง 155
ภาคผนวก 160
ประวัตินักวิจัย 161

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1.1 กรอบแนวทางการพัฒนาระบบควบคุมต้นทุนงานก่อสร้าง 6
รูปที่ 1.2 กรอบแนวทางการดำเนินการวิจัย 8
รูปที่ 2.1 โครงสร้างของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมของประเทศไทยปี 2549 12
รูปที่ 2.2 สัดส่วนจำนวน SMEs ปี 2550 จำแนกตามภูมิภาค 16
รูปที่ 2.3 สัดส่วนการจ้างงานของ SMEs ปี 2550 จำแนกตามภูมิภาค 17
รูปที่ 2.4 ลักษณะงานก่อสร้างที่มีสายโซ่อุปทานซับซ้อน (ที่มา Beach et al., 2005) 21
รูปที่ 2.5 โครงสร้างต้นทุนของโครงการก่อสร้าง 25
รูปที่ 2.6 ตัวอย่างใบบันทึกเวลาทำงานและการกระจายค่าแรงไปที่หน่วยต้นทุน (Halpin, 1985) ... 31
รูปที่ 2.7 การไหลของข้อมูลบัญชีค่าแรง (Halpin, 1985) 32
รูปที่ 2.8 ตัวอย่างใบเบิกวัสดุ (Ahuja, 1980) 34
รูปที่ 2.9 กราฟความสัมพันธ์ตามหลักการของ Earned Value Concept 36
รูปที่ 2.10 ขั้นตอนทั่วไปของการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้าง 40
รูปที่ 2.11 ตัวอย่างใบสั่งซื้อก่อนการแปลงรหัส EDI (ที่มา Bell and Gibson, 1990) 44
รูปที่ 2.12 ตัวอย่างใบสั่งซื้อหลังจากการแปลงรหัส EDI (ที่มา Bell and Gibson, 1990) 44
รูปที่ 2.13 ระยะห่าง intercharacter spacing ของบาร์โค้ดแบบ discrete 47
รูปที่ 2.14 การจัดเรียงของบาร์โค้ดแบบ continuous 47
รูปที่ 2.15 ตัวอย่างบาร์โค้ด Code 39 51
รูปที่ 2.16 ตัวอย่างบาร์โค้ด Code 93 54
รูปที่ 2.17 ตัวอย่างบาร์โค้ด Code 128 58
รูปที่ 2.18 ข้อจำกัดร่วมในการใช้เทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศของบริษัทก่อสร้างขนาดกลาง และย่อม 63
รูปที่ 3.1 แสดงการจัดองค์กรภายในโครงการก่อสร้างของบริษัทอะเพซแลนด์จำกัด 68
รูปที่ 3.2 แสดงรูปแบบการบริหารต้นทุนภายในโครงการของบริษัทอะเพซแลนด์จำกัด 69
รูปที่ 3.3 แสดงการจัดองค์กรภายในโครงการก่อสร้างของหจก.ชาญพานิชกิจ 74
รูปที่ 3.4 แสดงรูปแบบการบริหารต้นทุนภายในโครงการของหจก.ชาญพานิชกิจ 75
รูปที่ 3.5 แสดงการจัดองค์กรภายในโครงการก่อสร้างของหจก.ชาติไพบูลย์คอนสตรัคชั่น 80
รูปที่ 3.6 แสดงรูปแบบการบริหารต้นทุนภายในโครงการของหจก.ชาติไพบูลคอนสตรัคชั่น 81
รูปที่ 3.7 แสดงการจัดองค์กรภายในโครงการก่อสร้างของหจก.เอสพีโยธากิจ 86
รูปที่ 3.8 แสดงรูปแบบการบริหารต้นทุนภายในโครงการของหจก.เอสพีโยธากิจ 87

รูปที่ 3.9 แสดงการจัดองค์กรภายในโครงการก่อสร้างของบริษัทไพศาลกิจซิสเต็มจำกัด.....91
รูปที่ 3.10 แสดงรูปแบบการบริหารต้นทุนภายในโครงการของบริษัทไพศาลกิจซิสเต็มจำกัด 92
รูปที่ 3.11 ผังองค์กร สุรนารีซัพพลายส์.....97
รูปที่ 3.12 รูปแบบการควบคุมต้นทุน สุรนารีซัพพลายส์.....98
รูปที่ 3.13 ผังองค์กร เทคโนบิวเดอร์.....100
รูปที่ 3.14 รูปแบบการควบคุมต้นทุน เทคโนบิวเดอร์.....102
รูปที่ 3.15 ผังองค์กร โชคชัยวัฒนาโคราช.....104
รูปที่ 3.16 รูปแบบการควบคุมต้นทุน โชคชัยวัฒนาโคราช.....105
รูปที่ 3.17 ผังองค์กร โคราชมิตรสยาม.....107
รูปที่ 3.18 รูปแบบการควบคุมต้นทุน โคราชมิตรสยาม.....108
รูปที่ 3.19 ผังองค์กร ตั้งชุนเส็ง 2 ค้าวัสดุ.....110
รูปที่ 3.20 รูปแบบการควบคุมต้นทุน ตั้งชุนเส็ง 2 ค้าวัสดุ.....112
รูปที่ 3.21 ขั้นตอนทั่วไปของการควบคุมต้นทุนโครงการของบริษัทกรณีศึกษาช่วงที่สอง 117
รูปที่ 3.22 ตัวอย่างใบเรียกเก็บเงินและสมุดบัญชีรายจ่าย.....120
รูปที่ 4.1 ศักยภาพของ Microsoft Excel ที่ใช้เครื่องมือพัฒนาระบบ.....124
รูปที่ 4.2 ตัวอย่างบัญชีรายการปริมาณงานของโครงการก่อสร้าง.....126
รูปที่ 4.3 ตัวอย่างเอกสารใบแจ้งหนี้ที่แสดงค่าใช้จ่ายต่างๆของโครงการก่อสร้าง 127
รูปที่ 4.4 โครงสร้างหน่วยต้นทุนทั่วไปและความสัมพันธ์กับแหล่งข้อมูลนำเข้าหลัก.....129
รูปที่ 4.5 ตัวอย่างรหัสต้นทุนของโครงสร้างหน่วยต้นทุนทั่วไป.....133
รูปที่ 4.6 ตัวอย่างบัญชีรายการบาร์โค้ดของรหัสต้นทุนที่เข้ารหัสด้วย Code 39 (เรียงตามลำดับอักษร).....134
รูปที่ 4.7 หลักการงานของ BCCS ข้อมูลนำเข้าและผลลัพธ์.....137
รูปที่ 4.8 ตัวอย่างหน้าตาของฐานข้อมูลงบประมาณ (BudgetDatabase).....138
รูปที่ 4.9 การป้อนข้อมูลนำเข้าฟิลด์รหัสต้นทุน (Cost Code) ด้วยเครื่องอ่านบาร์โค้ด.....140
รูปที่ 4.10 โฟลชาร์ตการป้อนข้อมูลค่าใช้จ่ายจริง.....142
รูปที่ 4.11 หน้าตาของโปรแกรมสำหรับการป้อนข้อมูลค่าใช้จ่าย.....142
รูปที่ 4.12 โฟลชาร์ตการบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายลงฐานข้อมูลค่าใช้จ่ายจริง.....144
รูปที่ 4.13 ตัวอย่างหน้าตาฐานข้อมูล ActualCostDatabase.....145
รูปที่ 4.14 โฟลชาร์ตการเรียกค้นแสดงผลรายงาน.....146
รูปที่ 4.15 หน้าตาของโปรแกรมสำหรับรายงานสรุปผล.....148

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 แผนงานโครงการวิจัย 10
ตารางที่ 2.1 เงื่อนไขการแบ่งขนาดของกิจการตามกฎกระทรวง 12
ตารางที่ 2.2 มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเภทแยกตามขนาดวิสาหกิจ 14
ตารางที่ 2.3 ข้อมูลเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์มวลรวมของธุรกิจก่อสร้าง 15
ตารางที่ 2.4 ข้อมูลเปรียบเทียบจำนวนและการจ้างงานของธุรกิจก่อสร้าง 16
ตารางที่ 2.5 การเข้ารหัสตัวอักษระของ Code 39 50
ตารางที่ 2.6 การเข้ารหัสตัวอักษระของ Code 39 Full ASCI 51
ตารางที่ 2.7 การเข้ารหัสตัวอักษระของ Code 93 52
ตารางที่ 2.8 การเข้ารหัสตัวอักษระของ Code 128 57
ตารางที่ 3.1 รายละเอียดบริษัทกรณีศึกษาช่วงที่หนึ่ง 67
ตารางที่ 3.2 แสดงการแบ่งงวดงานของผู้รับเหมาช่วง 1 ราย 70
ตารางที่ 3.3 สรุปปัญหาการบริหารจัดการวัสดุที่เกิดขึ้นในบริษัทกรณีศึกษาช่วงที่หนึ่ง 114
ตารางที่ 3.4 เปรียบเทียบข้อมูลวิธีการควบคุมต้นทุนของบริษัทกรณีศึกษาช่วงที่ 2 116

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย

งานก่อสร้างเป็นธุรกิจอุตสาหกรรมที่มีสัดส่วนการลงทุนมากและเป็นพื้นฐานของระบบเศรษฐกิจของประเทศ จากข้อมูลการสำรวจอุตสาหกรรมการก่อสร้างของประเทศจากสำนักงานสถิติแห่งชาติในปี 2547 (ล่าสุด) ได้รายงานว่าอุตสาหกรรมการก่อสร้างของประเทศประกอบไปด้วยจำนวนบริษัทก่อสร้างในระดับขนาดกลางและย่อมอยู่ถึงร้อยละ 92 ของจำนวนบริษัทผู้รับเหมาก่อสร้างทั้งหมด และจำนวนร้อยละ 95 ของบริษัทเหล่านี้โดยมีทุนจดทะเบียนน้อยกว่า 50 ล้านบาท จากตัวเลขแสดงให้เห็นว่าบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมเป็นกลุ่มที่เป็นสัดส่วนหลักของภาคอุตสาหกรรมนี้และเป็นรากฐานสำคัญที่ขาดไม่ได้ของธุรกิจอุตสาหกรรมก่อสร้าง แต่จากข้อมูลสำรวจเดียวกันยังพบว่ามีเพียง 1.7% ของบริษัทเหล่านี้ที่ได้มีการพัฒนาใช้ซอฟแวร์เพื่อช่วยการดำเนินงานขึ้นเอง (in-house software) บริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมเหล่านี้เกือบทั้งหมดยังคงมีการดำเนินงานแบบดั้งเดิมที่มีการบริหารจัดการข้อมูลแบบ manual ด้วยเอกสารแบบกระดาษ การวิเคราะห์ข้อมูลและการตัดสินใจจึงทำด้วยประสบการณ์และความรู้สึกเป็นหลัก โดยยังไม่มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ช่วยการดำเนินงานอย่างเหมาะสม ความขาดแคลนนี้เป็นสาเหตุสำคัญอันหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆในโครงการของบริษัทผู้รับเหมาก่อสร้างกลุ่มนี้ ได้แก่ การทำงานล่าช้า การทิ้งงาน ต้นทุนบานปลาย การล้มละลาย ระบบการควบคุมงานที่ด้อยประสิทธิภาพ เป็นต้น

จากข้อมูลสถิติเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552 แสดงให้เห็นว่าธุรกิจประเภทรับเหมาก่อสร้างมีการเลิกกิจการสูงสุดถึงร้อยละ 12.6% ของประเภทธุรกิจทั้งหมดของประเทศที่มีการจดทะเบียน และครองอันดับสูงสุดต่อเนื่องจากปี พ.ศ. 2551 เป็นต้นมา และจากสถิติในเวลาเดียวกันธุรกิจประเภทนิติบุคคลที่เลิกกิจการมากที่สุดคือ บริษัทจำกัด และห้างหุ้นส่วนจำกัด ตามลำดับ โดยแบ่งเป็นนิติบุคคลที่มีทุนจดทะเบียนระหว่าง 1 – 4.99 ล้านบาทมากที่สุด และรองลงมามีทุนจดทะเบียนต่ำกว่า 1 ล้านบาท (ข้อมูลจากกรมพัฒนาธุรกิจ กระทรวงพาณิชย์) จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าบริษัทผู้รับเหมาก่อสร้างขนาดกลางและย่อมมีปัญหาที่ต้องทำให้เลิกกิจการซึ่งปัญหาเหล่านั้นอาจเป็นได้ทั้งปัญหาที่เกิดจากปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายในของบริษัทเอง จากข้อมูลโครงการศึกษาวิจัยธุรกิจของกรมพัฒนาธุรกิจกระทรวงพาณิชย์ (ข้อมูล ณ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547) ได้กล่าวถึงธุริกิจก่อสร้างว่าเป็นธุรกิจที่มีการเพิ่มจำนวนและลดจำนวนตามสภาวะเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงขึ้นลงอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากผู้ดำเนินธุรกิจรับเหมาก่อสร้างขาดความรู้ในการบริหารงานก่อสร้าง และที่สำคัญคือความไม่สามารถรับรู้ต้นทุนก่อสร้างที่แท้จริงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว รวมถึงสภาพการแข่งขันที่สูงทางด้านราคาในการประมูลงานก่อสร้าง บริษัทก่อสร้างจึงมีมาร์จิ้นเพียงเล็กน้อยสำหรับค่าใช้จ่ายที่เกินจากการประมาณการ และด้วยทุนการดำเนินงานที่จำกัดยังทำให้บริษัทก่อสร้างมีความเสี่ยงต่อการล้มละลาย

งานก่อสร้างเป็นธุรกิจที่มีการแข่งขันกันอย่างสูงในด้านราคางาน ซึ่งเป็นแรงกดดันสำคัญที่ทำให้บริษัทผู้รับเหมาก่อสร้างจำเป็นต้องพัฒนาศักยภาพและประสิทธิภาพการทำงานของบริษัทตนเองเพื่อลด

ต้นทุนในการดำเนินงานให้ได้มากที่สุด โดยยังคงคุณภาพของผลงานไว้ แต่จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ระบบการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้าง (construction project cost control system) ของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมยังเป็นแบบเอกสารที่ไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้ข้อมูลของต้นทุนโครงการที่เกิดขึ้นจริงถูกรวบรวมและวิเคราะห์ได้อย่างล่าช้าเกินกว่าที่จะสามารถนำมาใช้ควบคุมและแก้ไขสถานการณ์ ซึ่งโดยปกติแล้วค่าใช้จ่ายทั้งหมดของโครงการก่อสร้างหนึ่งๆกว่าจะรวบรวมได้ก็เป็นเวลาที่โครงการนั้นได้ก่อสร้างเสร็จไปแล้ว นอกจากนี้ค่าใช้จ่ายที่รวบรวมได้นี้ยังไม่ถูกแจกแจงการใช้ จึงไม่สามารถระบุจุดที่มีค่าใช้จ่ายมากเกิน บริษัทก่อสร้างเหล่านี้จึงดำเนินโครงการไปด้วยความเสี่ยงต่อการมีต้นทุนบานปลาย ไม่สามารถประเมินประสิทธิภาพในการดำเนินโครงการ การใช้วัสดุก่อสร้างต่างๆ และเสี่ยงต่อการขาดทุน

แนวทางหนึ่งในการพัฒนาประสิทธิภาพของการดำเนินธุรกิจคือการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมโดยเฉพาะอย่างยิ่งนำมาช่วยในด้านการบริหารจัดการ ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงข้อจำกัดของบริษัทผู้รับเหมาก่อสร้างขนาดกลางและย่อมในด้านทรัพยากร (บุคลากรและเงิน) ของบริษัท และงบประมาณในการลงทุนทางด้านการวิจัยและพัฒนาตัวเอง รวมทั้งการเข้าถึงเทคโนโลยีสมัยใหม่ต่างๆ ในขณะที่บริษัทก่อสร้างบางรายอาจไม่ตระหนักถึงประโยชน์และความสำคัญของเทคโนโลยีเหล่านี้ ทั้งที่บริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมเหล่านี้มีคอมพิวเตอร์และซอฟแวร์พื้นฐานสำหรับสำนักงาน แต่บริษัทก็ไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ช่วยติดตามและควบคุมข้อมูลต้นทุนโครงการก่อสร้างได้ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรมีการวิจัยและพัฒนาเพื่อช่วยเหลือบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมอันเป็นกลุ่มที่เป็นสัดส่วนหลัก ให้สามารถปรับปรุงระบบการควบคุมต้นทุนของโครงการก่อสร้างให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะเป็นส่วนสำคัญยิ่งที่ช่วยเพิ่มศักยภาพของการแข่งขันได้ของธุรกิจก่อสร้างขนาดกลางและย่อม และช่วยให้บริษัทเหล่านี้ประสบความสำเร็จในการดำเนินธุรกิจ

การควบคุมโครงการ (project control) เป็นงานส่วนหนึ่งของการบริหารโครงการก่อสร้างที่มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าการวางแผนโครงการ (project planning) หากขาดการเอาใจใส่ในการควบคุมอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาของการก่อสร้าง แผนงานที่จัดทำขึ้นไว้อย่างดีเพียงใดก็อาจไม่สามารถประสบผลสำเร็จได้ดามที่มุ่งหวัง ในขณะที่การวางแผนโครงการจะกระทำในช่วงเวลาหนึ่งก่อนการก่อสร้างโดยอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่ได้จากการประมาณและการพยากรณ์ แต่การควบคุมโครงการจะต้องกระทำควบคู่ไปกับการดำเนินการก่อสร้างจริงโดยอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่ได้จากผลการดำเนินงานจริง การควบคุมโครงการจึงเป็นภาระงานที่ต่อเนื่องกว่า เกี่ยวข้องกับข้อมูลจริงจำนวนมากที่ต้องเก็บรวบรวมจากหน้างานและแหล่งต่างๆ ทั้งยังมีความบีบคั้นด้านเวลาที่ต้องกระทำให้สอดคล้องทันกับสถานะความก้าวหน้าของการก่อสร้างที่เกิดขึ้นจริง แม้ว่าการควบคุมโครงการสามารถกระทำได้ทั้งในด้านเวลาและต้นทุน แต่การควบคุมโครงการทั้งสองด้านนี้มักใช้วิธีการวัดผลการดำเนินงานและวิเคราะห์เปรียบเทียบในรูปของจำนวนเงินและผลต่างของจำนวนเงิน

การควบคุมต้นทุนโครงการสามารถพิจารณาแบ่งออกเป็นสองส่วนหลักคือ การเก็บรวบรวมข้อมูลต้นทุนจริง (actual data collection) และการวิเคราะห์ผลต่าง (variance analysis) โดยที่ข้อมูลต้นทุนจริงที่เก็บรวบรวมได้จะกลายเป็นข้อมูลนำเข้า (input data) สำหรับการวิเคราะห์ผลต่างต่อไป ซึ่ง

ในปัจจุบันมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการบริหารโครงการก่อสร้างอยู่จำนวนหนึ่ง ที่สามารถช่วยวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล เพื่อการรายงานผลสถานะโครงการในรูปแบบต่างๆกัน รวมทั้งสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันที่สามารถประมวลผลข้อมูลจำนวนมากๆได้อย่างรวดเร็ว ในขณะที่การเก็บรวบรวมข้อมูลต้นทุนจริงทำได้ยากลำบาก เนื่องจากการควบคุมต้นทุนโครงการต้องการข้อมูลนำเข้าเป็นจำนวนมากในการวิเคราะห์ผล แต่แหล่งข้อมูลเหล่านี้อยู่ในรูปแบบของเอกสาร (paper-based data) ต่างๆที่กระจัดกระจาย ทำให้ต้องมีการป้อนข้อมูลซ้ำ (rekey)

ดังนั้นอุปสรรคที่สำคัญในการควบคุมต้นทุนโครงการจึงอยู่ที่การแปลงรูปแบบข้อมูลจริงจาก paper-based data ไปเป็น machine-readable data ซึ่งวิธีการแปลงรูปแบบข้อมูลโดยทั่วไปมักใช้การป้อนซ้ำที่เป็นงานที่ต้องใช้ความอุตสาหะมากและใช้เวลานาน จนทำให้ข้อมูลเหล่านี้ล้าสมัย ไม่สามารถทำให้การควบคุมต้นทุนโครงการเป็นไปอย่างมีประสิทธิผล หรืองานก่อสร้างนั้นๆเสร็จสิ้นไปแล้วไม่สามารถแก้ไขได้ทันการณ์ รวมทั้งการป้อนซ้ำยังเป็นอุปสรรคสำคัญที่ทำให้เกิดความผิดพลาดได้สูง ซึ่งถ้าหากข้อมูลนำเข้ามีความผิดพลาดก็จะทำให้การวิเคราะห์และสรุปผลผิดพลาดไปด้วย นำไปสู่การแก้ไขที่ไม่ตรงสาเหตุ ความล้มเหลวในการควบคุมต้นทุนโครงการของบริษัทก่อสร้างจึงเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นโดยทั่วไป โดยเฉพาะในกลุ่มบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม (Construction SMEs) ที่มีข้อจำกัดทั้งในด้านเงินทุนและทรัพยากรบุคคล (Benjaoran, 2009) อย่างไรก็ตามความสำคัญของบริษัทกลุ่มนี้นั้น สะท้อนจากโครงสร้างของธุรกิจก่อสร้างที่ประกอบขึ้นด้วยกลุ่มบริษัทขนาดกลางและย่อมถึงร้อยละ 99.7 ของจำนวนบริษัทก่อสร้างทั้งหมด มีการสร้าง GDP โดยกลุ่มนี้คิดเป็นถึงประมาณร้อยละ 85 ของธุรกิจก่อสร้างทั้งหมด และก่อให้เกิดการจ้างงานที่สำคัญคิดเป็นสัดส่วนถึงร้อยละ 81.1 ของธุรกิจก่อสร้างทั้งหมด (สสว., 2551) จากข้อมูลพื้นฐานดังกล่าวชี้ให้เห็นว่างานวิจัยเกี่ยวข้องกับธุรกิจก่อสร้างควรให้ความสำคัญหลักกับกลุ่มนี้

การวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายเพื่อศึกษาการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม และการพัฒนาระบบควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างขึ้น ด้วยการใช้เทคโนโลยีการบ่งชี้ตัวและการรับข้อมูลอัตโนมัติ (Automatic Identification and Data Capture, AIDC) เพื่อช่วยนำเข้าข้อมูลต้นทุนจริงให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว และลดความผิดพลาด โดยให้สอดคล้องเหมาะสมกับสภาพการปฏิบัติงานของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาขั้นตอนวิธีการควบคุมต้นทุนแบบที่ใช้อยู่เดิมของบริษัทบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม เพื่อบ่งชี้ปัญหาและความไร้ประสิทธิภาพจากวิธีการทำงานนั้น

2. พัฒนาระบบการควบคุมต้นทุนของโครงการก่อสร้าง ด้วยเทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศที่เหมาะสมกับบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมทั่วไป และสามารถนำไปใช้งานได้สะดวก

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ คือการเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างที่บริษัทก่อสร้างดำเนินการอยู่ ทำให้สามารถรับรู้ต้นทุนประเภทต่างๆที่แท้จริงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และสามารถบ่งชี้หน่วยต้นทุนที่มีการใช้จ่ายเกินกว่าที่ประมาณการได้ ซึ่งหน่วยงานที่จะนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ประโยชน์จะมีสองเป้าหมายคือบริษัทที่เป็นกรณีตัวอย่างและได้เข้าร่วมโครงการจะได้รับผลประโยชน์จากการปรับปรุงวิธีการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยตรงทันที และอีกกลุ่มคือบริษัทบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมอื่นๆ หรือหน่วยงานของรัฐที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและส่งเสริมธุรกิจก่อสร้าง หรือบริษัทอื่นๆที่ทำธุรกิจที่คล้ายคลึง สามารถนำระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่นี้ไปใช้ได้ หรือสามารถเรียนรู้และนำผลสรุปของโครงการนี้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาวิธีการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างของบริษัทด้วยเทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศต่อไป

นอกจากนี้ผลการวิจัยส่วนหนึ่งยังเป็นการสร้างความเข้าใจในสภาพขั้นตอนวิธีการควบคุมต้นทุนโครงการแบบที่เป็นอยู่เดิมของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม และความเข้าใจในสภาพความพร้อมและทัศนคติของบริษัทเหล่านี้ที่มีต่อเทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศในการปรับปรุงประสิทธิภาพของการดำเนินงาน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะสามารถเป็นองค์ความรู้ในการวิจัยและพัฒนาเพื่อกลุ่มบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมนี้ในด้านอื่นๆของการบริหารงานก่อสร้างต่อไปได้

การดำเนินโครงการวิจัยนี้คาดว่าจะได้รับผลสำเร็จในสองระดับเป็นอย่างน้อย คือผลสำเร็จเบื้องต้นและผลสำเร็จกึ่งกลาง ซึ่งหวังว่าการเผยแพร่ผลสำเร็จของโครงการในช่องทางต่างๆจะสามารถทำให้เกิดผลสำเร็จในระดับต่อมาคือผลสำเร็จตามเป้าประสงค์ได้ ดังนี้

ผลสำเร็จเบื้องต้น (preliminary results) ของโครงการวิจัยนี้คือ การศึกษาวิเคราะห์สภาพขั้นตอนวิธีการแบบที่เป็นอยู่ของการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมที่ถูกคัดเลือกมาเป็นกรณีศึกษา ซึ่งจะทำให้เข้าใจถึงสภาพปัญหาจริงที่มีอยู่และเห็นแนวทางการปรับปรุงที่เหมาะสม นอกจากนี้การสำรวจทำความเข้าใจถึงขีดความสามารถและความพร้อมในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของบริษัทเหล่านี้ยังทำให้เลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมได้ อันจะทำให้เพิ่มโอกาสในการนำไปใช้ได้จริง และเพิ่มการยอมรับของผู้ปฏิบัติงานที่ต้องปรับเปลี่ยนวิธีการทำงาน ซึ่งองค์ความรู้อันนี้สามารถนำไปเผยแพร่ให้นักวิจัยและพัฒนาอื่นๆที่สนใจใช้ได้ต่อไป

ผลสำเร็จกึ่งกลาง (intermediate results) ของโครงการวิจัยนี้คือผลสำเร็จของการที่สามารถพัฒนาระบบสารสนเทศใหม่ในการควบคุมต้นทุนของโครงการก่อสร้าง สามารถนำมาใช้ปรับปรุงประสิทธิภาพและเพิ่มศักยภาพในการดำเนินงานของบริษัทก่อสร้างที่เป็นกรณีศึกษาได้จริง ซึ่งบริษัทเหล่านี้จะเป็นตัวแทนและหลักฐานยืนยันความเป็นไปได้ในการใช้ระบบที่พัฒนาขึ้น รวมทั้งสามารถใช้ทดลองผลและแก้ไขจนได้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจที่สุด ซึ่งเหมาะสมสำหรับบริษัทก่อสร้างอื่นๆทั่วไปก็สามารถนำไปใช้ได้

ผลสำเร็จตามเป้าประสงค์ (goal results) คือจะช่วยให้เกิดการตื่นตัวในการปรับปรุงวิธีการบริหารจัดการงานก่อสร้างโดยใช้เทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศใหม่ๆ และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน โดยมุ่งเน้นไปที่รากฐานของธุรกิจอุตสาหกรรมก่อสร้างคือบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม ความคุ้มค่าของโครงการจะอยู่ที่ผลประโยชน์ต่อเนื่องแบบบูรณาการภายในสายโซ่อุปทานของทีมงานโครงการก่อสร้างทั่วไป ส่วนวิธีการอันเกิดจากโครงการวิจัยนี้จะเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่สามารถใช้เป็นจุดริเริ่มและขยายผลไปสู่บริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมอื่นๆของประเทศต่อไปได้ โดยองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นจากโครงการวิจัยนี้สามารถนำไปเผยแพร่สู่สาธารณะเพื่อให้หน่วยงานทั้งของรัฐหรือองค์กรอื่นๆที่มีหน้าที่ให้การช่วยเหลือสนับสนุนกลุ่มธุรกิจรายย่อยนำไปอ้างอิงเป็นแนวทางปฏิบัติต่อไป

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

บริษัทในกลุ่มเป้าหมายของโครงการนี้เป็นบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมซึ่งมีลักษณะตามคำจำกัดความที่ใช้เป็นที่อ้างอิงของหน่วยงานต่างๆทั่วไป ดังนี้

1. เป็นบริษัทที่มีลักษณะงานเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างโดยตรง (หมวดหมู่ย่อยอุตสาหกรรมก่อสร้าง: การก่อสร้างอาคาร และงานวิศวกรรมโยธา) โดยประเภทของงานก่อสร้างที่เป็นเป้าหมายคืองานก่อสร้างอาคารต่างๆ เช่น อาคารพาณิชย์ สำนักงาน บ้านพักอาศัย โรงเรียน โรงงาน เป็นต้น เนื่องจาก งานก่อสร้างอาคารมีต้นทุนในการดำเนินการที่ซับซ้อนเหมาะสมแก่การเป็นตัวแทนของงานก่อสร้างทั่วไปสำหรับการวิจัย และยังเป็นประเภทงานก่อสร้างที่มีจำนวนมากและเป็นกลุ่มหลักที่สำคัญ

2. มีการดำเนินธุรกิจและผลงานต่อเนื่องมาเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 5 ปี

3. มีขนาดสินทรัพย์ถาวร (ไม่รวมค่าที่ดิน) ไม่เกิน 200 ล้านบาท

4. มีขนาดจำนวนพนักงานในบริษัททั้งหมดไม่เกิน 200 คน

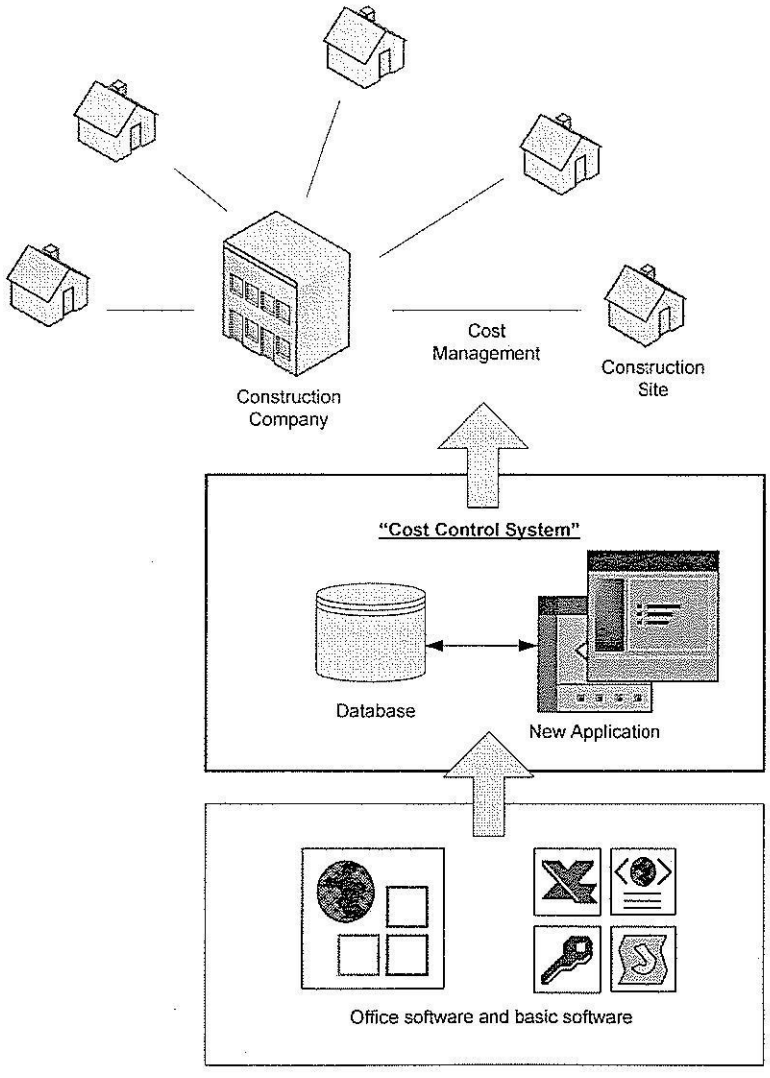
บริษัทกรณีศึกษาที่จะใช้เป็นตัวแทนเพื่อการเก็บข้อมูลในการวิจัยนี้ เพื่อความสะดวกในการดำเนินการและประหยัดงบประมาณ จึงพิจารณาเลือกบริษัทที่กำลังดำเนินงานอยู่ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง เนื่องจากมีที่ตั้งในบริเวณใกล้เคียงกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี บริษัทที่ใช้เป็นกรณีศึกษานี้ก็เพื่อจะให้เห็นสภาพร่วมของปัญหา สามารถหาแนวทางทั่วไปในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการปรับปรุงวิธีการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม โดยผลสำเร็จของโครงการนี้จะสามารถใช้ขยายผลหรือเป็นแนวทางในการพัฒนาธุรกิจก่อสร้างขนาดกลางและย่อมของประเทศต่อไป

การควบคุมต้นทุนงานก่อสร้างที่เป็นเป้าประสงค์ของการวิจัยนี้จะพิจารณามุ่งเน้นไปที่ต้นทุนหลักของโครงการโดยเฉพาะที่เป็นลักษณะโครงการก่อสร้างของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม นั่นคือต้นทุนค่าวัสดุ (ทางตรง) เท่านั้น เนื่องจากงานก่อสร้างโครงการหนึ่งจะมีข้อมูลรายการต้นทุนทั้งหมดที่เกิดขึ้นเป็นจำนวนมากมาย การควบคุมต้นทุนงานก่อสร้างทุกรายการทุกประเภทจะเป็นการไม่เหมาะสมในทางปฏิบัติ ทั้งนี้การสร้างระบบควบคุมต้นทุนเพื่อให้เกิดประโยชน์ในการบริหารงานและให้

เกิดความคุ้มค่าในการลงทุนจะต้องพิจารณาถึงความสำคัญของรายการต้นทุนเหล่านั้นด้วย การวิจัยนี้จึงได้กำหนดขอบเขตของการควบคุมไว้เฉพาะต้นทุนค่าวัสดุก่อสร้าง รายละเอียดจะกล่าวในหัวข้อที่ 2.3 ต่อไป

1.5 กรอบแนวคิด

โครงการวิจัยนี้มีแนวความคิดว่า เทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศพื้นฐานที่บริษัทมีอยู่แล้ว สามารถนำมาพัฒนาเป็น Application software และประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับขีดความสามารถของบริษัทเหล่านี้ เพื่อบริหารจัดการโครงการก่อสร้างในเฉพาะด้านต่างๆได้ เช่น การเงิน การประมูลงาน การจัดทำงบประมาณ การออกแบบ การเขียนแบบ การวางแผนงาน การวางแผนบุคคลากรและเครื่องจักร การตลาดและประชาสัมพันธ์ และการประสานงานกับบริษัทอื่นๆในทีมงานโครงการก่อสร้าง เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการควบคุมต้นทุนของโครงการอันเป็นเป้าประสงค์ของโครงการนี้ ซึ่งจะช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพและพัฒนาศักยภาพของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมให้มีความสามารถในการแข่งขันมากขึ้นได้



รูปที่ 1.1 กรอบแนวทางการพัฒนาระบบควบคุมต้นทุนงานก่อสร้าง

จากรูปภาพข้างบนอธิบายได้ว่า การพัฒนาระบบควบคุมต้นทุนงานก่อสร้างนั้นจะเป็น Application software ที่สร้างขึ้นจากซอฟแวร์สำนักงานพื้นฐานที่ใช้กันโดยทั่วไป โดยที่ระบบควบคุมต้นทุนที่พัฒนาขึ้นใหม่นี้จะช่วยให้บริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมกลุ่มเป้าหมายสามารถติดตามตรวจสอบสถานะค่าใช้จ่ายในโครงการก่อสร้างที่ดำเนินการอยู่หลายๆโครงการในขณะเวลาหนึ่ง ได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันต่อเหตุการณ์ เพื่อให้สามารถดำเนินมาตรการควบคุมแก้ไขไม่ให้ค่าใช้จ่ายเกินกว่างบประมาณของโครงการที่ตั้งไว้

โดยที่การมีประสิทธิภาพการทำงานที่ดีของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมในทีมงานโครงการก่อสร้างจะส่งผลต่อเนื่องให้บริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมอื่นๆ ผู้รับเหมาหลัก และทีมงานอื่นๆสายโซ่อุปทาน (Construction Supply Chain) เดียวกัน สามารถมีการประสานงานที่ดี ดำเนินงานได้อย่างราบรื่น อันจะเป็นการลดต้นทุนและระยะเวลาโดยรวมในการก่อสร้างของโครงการนั้นๆลงได้

งานวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อหาวิธีการในการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศใหม่สำหรับบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม เพื่อปรับปรุงวิธีการดำเนินธุรกิจ ที่สามารถนำไปใช้งานจริงได้อย่างประสบความสำเร็จโดยการพิจารณาคำนึงถึงข้อจำกัดในด้านต่างๆของบริษัทเหล่านี้ เพื่อเอาชนะข้อจำกัดบางประการคณะผู้วิจัยจึงได้ใช้วิธีร่วมมือกันกับบริษัทต่างๆ ในช่วงระหว่างการออกแบบและพัฒนาระบบ โดยคัดเลือกบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมเพื่อเข้าร่วมโครงการวิจัยและใช้เป็นกรณีศึกษา โดยใช้ขนาดของบริษัท ประเด็นปัญหาและทัศนคติที่ดีต่อการใช้เทคโนโยลีสารสนเทศ เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือก ซึ่งบริษัทที่เข้าร่วมได้ดำเนินธุรกิจงานก่อสร้างประเภทต่างๆได้แก่ งานสาธารณูปโภคในท้องถิ่น อาคารของราชการ อาคารพาณิชย์ และบ้านพักอาศัย และได้ตั้งนโยบายในการพัฒนาระบบไว้ดังนี้

1. บ่งชี้ประเด็นปัญหาในการดำเนินงานที่บริษัทเหล่านี้เห็นว่าเป็นความจำเป็นสูงสุด

2. ส่งเสริมให้ทั้งผู้บริหารและผู้ที่จะใช้งานมีส่วนร่วมในการออกแบบระบบมากที่สุด

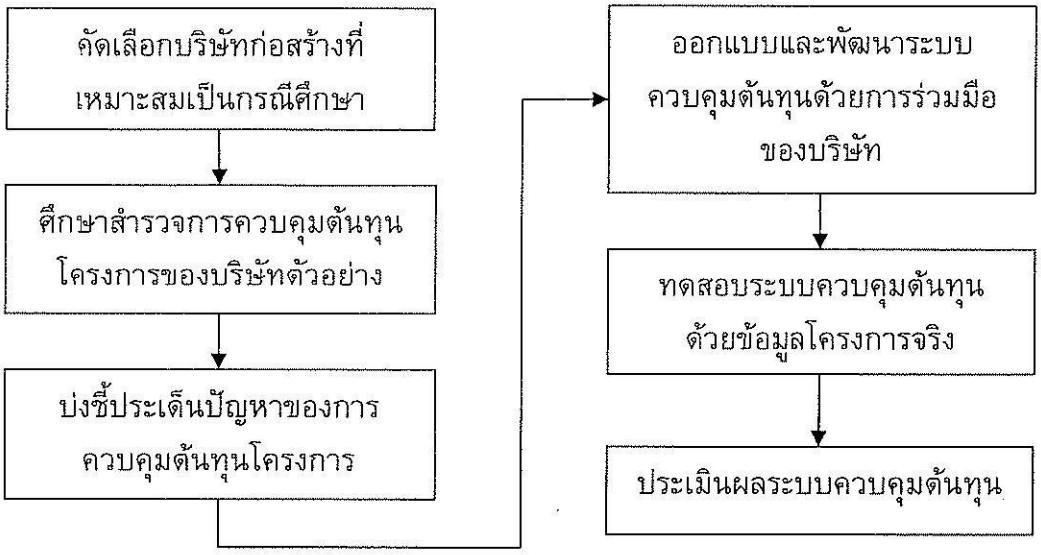
3. พัฒนาระบบใหม่นี้โดยอ้างอิงกับวิธีปฏิบัติงานที่เป็นอยู่และให้มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบขั้นตอนน้อยที่สุด

4. เลือกใช้เครื่องมือและซอฟแวร์ที่ผู้ปฏิบัติงานคุ้นเคยหรือที่บริษัทมีอยู่แล้วเพื่อให้ใช้เวลาเรียนรู้และค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด

รูปแผนภาพข้างล่างสรุปขั้นตอนที่เป็นกรอบการดำเนินงานวิจัย กระบวนการเริ่มต้นจากการคัดเลือกบริษัทก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเหมาะสมเพื่อเข้าร่วมโครงการ โดยที่บริษัทเหล่านี้จะใช้เป็นกรณีตัวอย่างในการศึกษาและทำความเข้าใจกับวิธีการทั่วไปสำหรับควบคุมต้นทุนโครงการของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม บริษัทที่แสดงความสนใจในการเข้าร่วมจะต้องเป็นบริษัทที่พร้อมในการให้ความร่วมมือ มีความเชื่อมั่นในประโยชน์ของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศ

คณะวิจัยจึงได้ทำการสำรวจลักษณะการดำเนินธุรกิจของบริษัทที่เข้าร่วมโครงการเหล่านี้ โดยการประชุมหารือกับผู้บริหารที่บริษัทต่างๆจำนวนหลายครั้ง เพื่อทำความเข้าใจขั้นตอนการปฏิบัติงาน

โดยละเอียดร่วมกัน และเปิดโอกาสให้ผู้บริหารบอกเล่าถึงประเด็นปัญหาที่สำคัญและต้องการการแก้ไขมากที่สุด ทั้งนี้เพื่อให้การปรับปรุงการดำเนินงานเกิดขึ้นในจุดที่จะก่อให้เกิดความร่วมมือสูงสุด จากนั้นจึงนำปัญหาที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางปรับปรุง โดยที่เน้นให้ทั้งผู้บริหารและผู้ที่จะใช้งานระบบมีส่วนร่วมและเสนอแนะในขั้นตอนการออกแบบอย่างเต็มที่ เพื่อให้ระบบใหม่ที่จะพัฒนาขึ้นตรงกับความต้องการและความสามารถของผู้ใช้ รวมทั้งให้ขั้นตอนการใช้งานมีลักษณะใกล้เคียงกับวิธีการดำเนินงานแบบเดิมโดยเลียนแบบมา เช่น ชื่อแบบฟอร์ม หน้าตารูปแบบการจัดวางของแบบฟอร์มและประเภทข้อมูลที่กรอกในเอกสารต่าง ๆให้คงไว้ เพียงแต่เปลี่ยนจากกรอกข้อมูลลงเอกสารกระดาษเป็นลงคอมพิวเตอร์ และให้ผู้ที่จะใช้งานเป็นผู้ออกแบบ user interface ของระบบ ซึ่งระบบนี้จะพัฒนาขึ้นจากซอฟแวร์ที่ผู้ใช้รู้จักและคุ้นเคย หลังจากที่ได้พัฒนาระบบเสร็จสิ้นแล้วจึงทำการประเมินผลความสำเร็จและการเปิดรับผลตอบกลับจากผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานของบริษัทเหล่านั้น



รูปที่ 1.2 กรอบแนวทางการดำเนินการวิจัย

1.6 แผนการดำเนินการวิจัย

เพื่อที่จะดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยนี้ โครงการนี้จะดำเนินงานร่วมกับบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมที่คัดเลือกมาเป็นกรณีศึกษา รายละเอียดของวิธีการดำเนินการวิจัยที่ได้จัดแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนมีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาทบทวนงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมต้นทุนของโครงการก่อสร้าง โดยเฉพาะกับบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม

เป้าหมายและวิธีการ : สืบค้นเอกสารการวิจัยที่เข้าถึงได้ เพื่อรวบรวมข้อมูลและความเข้าใจกับประเภทของต้นทุนงานก่อสร้าง หลักการทั่วไปในการควบคุม สภาพปัญหาร่วมของบริษัทก่อสร้างในการ

ควบคุมต้นทุน รวมทั้งเทคนิคใหม่ๆในการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้าง เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับบริษัทก่อสร้างของประเทศไทย

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาขั้นตอนวิธีการควบคุมต้นทุนแบบที่ใช้อยู่เดิมของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม เพื่อบ่งชี้ปัญหาและความไร้ประสิทธิภาพ

เป้าหมายและวิธีการ : กำหนดลักษณะบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมที่จะใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกบริษัทเข้าร่วมโครงการ ทำการพิจารณาคัดเลือกบริษัทกรณีศึกษาตามคุณสมบัติและความสนใจในการให้ความร่วมมือของบริษัท จากนั้นดำเนินการเก็บข้อมูลและทำความเข้าใจรายละเอียดวิธีการปฏิบัติงานจริงในการควบคุมต้นทุนของบริษัทกรณีศึกษา ผลกระทบจากประเด็นปัญหาเหล่านั้น โดยการสังเกตการณ์ ตรวจเยี่ยมชม สัมภาษณ์ และสอบถามความคิดเห็นของผู้บริหาร วิศวกรหรือหัวหน้างานของบริษัท และวิเคราะห์สภาพปัญหาในการทำงานเพื่อเชื่อมโยงหาปัญหาร่วมทั่วไปที่เกี่ยวเนื่องจากประสิทธิภาพของวิธีการทำงานของบริษัทเหล่านั้น

ขั้นตอนที่ 3 การร่วมมือกันพัฒนาระบบควบคุมต้นทุนของโครงการก่อสร้างที่มีประสิทธิภาพด้วยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมกับข้อจำกัดของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและเล็ก

เป้าหมายและวิธีการ : คัดเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อปรับปรุงวิธีการควบคุมต้นทุนที่มีอยู่เดิม โดยคำนึงถึงข้อจำกัดของบริษัทต่างๆเพื่อให้สามารถนำมาใช้งานจริง เช่น ต้นทุนของเทคโนโลยี ระยะเวลาในการพัฒนาทักษะของผู้ปฏิบัติงาน และการบำรุงรักษา เป็นต้น รวมทั้งทำการประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับสภาพการทำงานเดิมและวัฒนธรรมของบริษัท โดยเน้นให้ผู้ปฏิบัติงานของบริษัทต่างๆมีส่วนรวมในการพัฒนาปรับปรุง หลังจากนั้นจึงทำการถ่ายทอดความรู้และเป็นที่ปรึกษาให้กับผู้ปฏิบัติงานของบริษัทเพื่อให้การปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานเป็นไปอย่างราบรื่น

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลสำเร็จจากการใช้ระบบควบคุมต้นทุนที่พัฒนาขึ้น

เป้าหมายและวิธีการ : ภายหลังจากที่บริษัทกรณีศึกษาได้ทดลองใช้ระบบควบคุมต้นทุนที่พัฒนาขึ้นและทำการปรับปรุงวิธีการทำงานไปได้เป็นระยะเวลาหนึ่ง จึงทำการรวบรวมข้อคิดเห็นและประเมินผลสำเร็จที่ได้ รวมทั้งความคุ้มค่าในการลงทุนทางเทคโนโลยีนั้นๆ

ขั้นตอนที่ 5 การสรุปผลและการเผยแพร่ความรู้และผลที่ได้จากโครงการวิจัย

เป้าหมายและวิธีการ : นำความรู้และผลที่ได้จากโครงการวิจัยมาเขียนรายงาน รวมทั้งเขียนบทความทางวิชาการจากการวิเคราะห์ปัญหา การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่อสารและสารเทศที่เหมาะสมเพื่อปรับปรุงวิธีการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม โดยมุ่งหมายให้ได้บทความการประชุมทางวิชาการระดับประเทศหรือนานาชาติอย่างน้อย 1 เรื่อง เพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้สู่สาธารณะ

โครงการนี้มีระยะเวลาทำการวิจัย 12 เดือนตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2551 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2552 ดังรายละเอียดแสดงในตารางแผนงานโครงการวิจัย

ลำดับ	รายการงาน	ระยะเวลา	เดือนที่ 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ศึกษาทบทวนงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	2 เดือน												
2	ศึกษาวิธีการควบคุมต้นทุนแบบเดิมเพื่อบ่งชี้ปัญหาร่วม	4 เดือน												
3	ร่วมกันพัฒนาระบบควบคุมต้นทุนที่มีประสิทธิภาพ	4 เดือน												
4	ประเมินผลสำเร็จ	3 เดือน												
5	สรุปผลที่ได้จากโครงการวิจัยและเผยแพร่ความรู้	3 เดือน												

ตารางที่ 1.1 แผนงานโครงการวิจัย

1.7 ผู้รับผิดชอบโครงการ

หัวหน้าโครงการวิจัย

ผศ.ดร. วชรภูมิ เบญจโอพาร สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2 บริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมและการควบคุมต้นทุนของโครงการก่อสร้าง

2.1 บริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม

2.1.1 การแบ่งประเภทและขนาดของวิสาหกิจ

ประเทศไทยได้มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม พ.ศ. 2543 จากนั้นได้มีกฎกระทรวง กำหนดจำนวนการจ้างงานและมูลค่าสินทรัพย์ถาวรของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม พ.ศ. 2545 ได้กำหนดกิจการที่มีลักษณะเป็นวิสาหกิจขนาดกลางหรือขนาดย่อม หรือ SME (Small and Medium Enterprise) ไว้ครอบคลุมกิจการ 3 ประเภท ได้แก่

1. กิจการผลิต ครอบคลุมการผลิตภาคอุตสาหกรรม เหมืองแร่ และการผลิตและการแปรรูปภาคเกษตรกรรม

2. กิจการการค้า ประกอบด้วย การค้าส่งและการค้าปลีก รวมทั้งการนำเข้าและส่งออก

3. กิจการบริการ เป็นกิจการที่สนับสนุนการผลิต การค้า การอำนวยความสะดวกต่อการผลิต การค้าและการบริโภค เช่น การโรงแรม การท่องเที่ยว การซ่อมบำรุง การขนส่ง บริการเสริมสวย เป็นต้น ซึ่งรวมทั้งธุรกิจก่อสร้าง

การแบ่งขนาดของกิจการตามกฎกระทรวงดังกล่าว มีข้อพิจารณาดังแสดงในตารางข้างล่าง

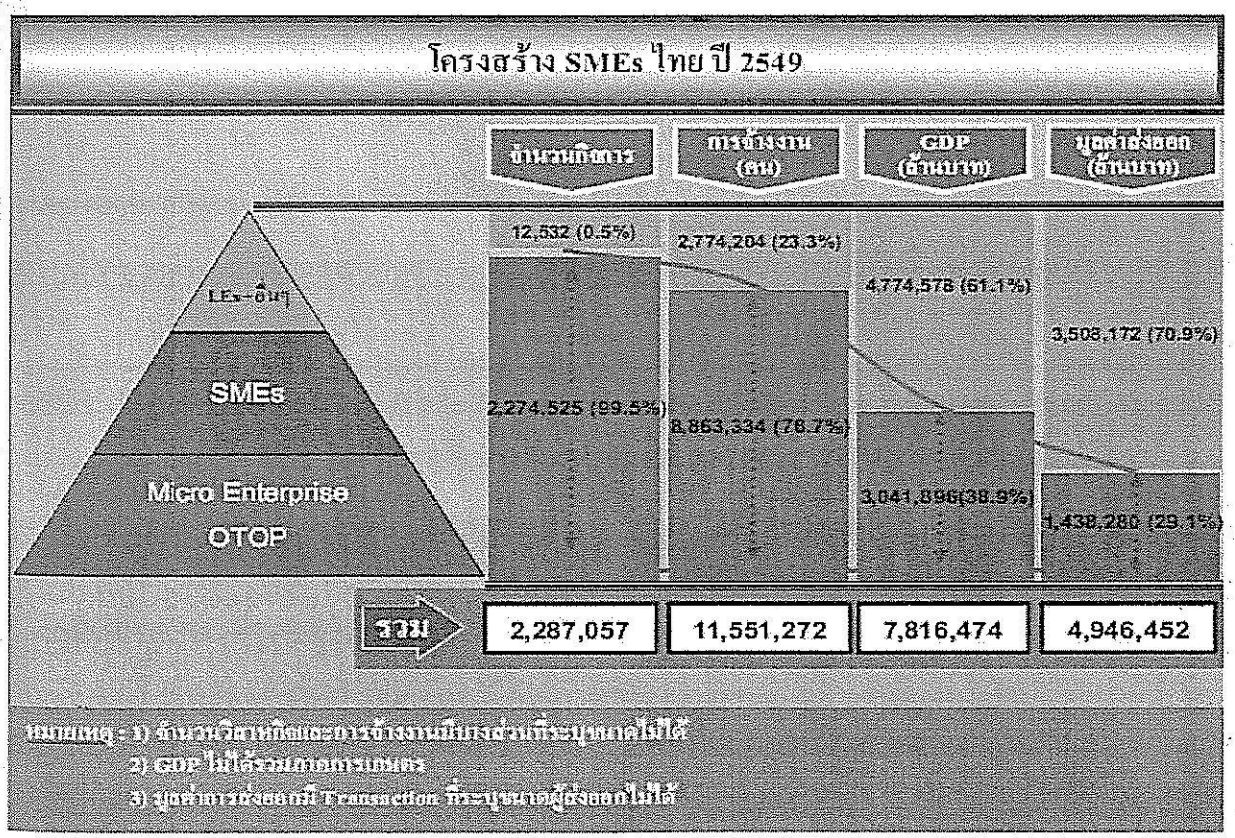
ประเภทกิจการ	วิสาหกิจขนาดย่อม	วิสาหกิจขนาดกลาง
1. กิจการการผลิต	-ขนาดสินทรัพย์ถาวรไม่รวมค่าที่ดินไม่เกิน 50 ล้านบาท -การจ้างงานไม่เกิน 50 คน	-ขนาดสินทรัพย์ถาวรไม่รวมค่าที่ดินมากกว่า 50 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 200 ล้านบาท -การจ้างงานเกินกว่า 50 คน แต่ไม่เกิน 200 คน
2. กิจการให้บริการ (รวมทั้งธุรกิจก่อสร้าง)	-ขนาดสินทรัพย์ถาวรไม่รวมค่าที่ดินไม่เกิน 50 ล้านบาท -การจ้างงานไม่เกิน 50 คน	-ขนาดสินทรัพย์ถาวรไม่รวมที่ดินมากกว่า 50 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 200 ล้านบาท -การจ้างงานเกินกว่า 50 คน แต่ไม่เกิน 200 คน
3.กิจการค้าส่ง	-ขนาดสินทรัพย์ถาวรไม่รวมค่าที่ดินไม่เกิน 50 ล้านบาท	-ขนาดสินทรัพย์ถาวรไม่รวมค่าที่ดินมากกว่า 50 ล้านบาท แต่

	-การจ้างงานไม่เกิน 25 คน	ไม่เกิน 100 ล้านบาท -การจ้างงานเกินกว่า 25 คน แต่ไม่เกิน 50 คน
4. กิจการค้าปลีก	-ขนาดสินทรัพย์ถาวรไม่รวมค่าที่ดินไม่เกิน 30 ล้านบาท -การจ้างงานไม่เกิน 15 คน	-ขนาดสินทรัพย์ถาวรไม่รวมค่าที่ดินมากกว่า 30 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 60 ล้านบาท -การจ้างงานเกินกว่า 15 คน แต่ไม่เกิน 30 คน

ตารางที่ 2.1 เงื่อนไขการแบ่งขนาดของกิจการตามกฎกระทรวง

2.1.2 โครงสร้างของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมของประเทศไทย

วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมนับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของระบบเศรษฐกิจ โดยมีจำนวนถึงประมาณร้อยละ 99 ของธุรกิจทั้งหมด วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมจึงมีบทบาทสำคัญในการเป็นฐานรากการพัฒนาที่ยั่งยืน เป็นกลไกหลักในการฟื้นฟูและเสริมสร้างความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจ รวมทั้งเป็นกลไกในการแก้ไขปัญหาความยากจน บทบาทที่สาคัญได้แก่ การก่อให้เกิดการจ้างงานกว่าร้อยละ 76 ของการจ้างงานรวมของประเทศ การสร้างมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศประมาณร้อยละ 39 ของทั้งหมด



รูปที่ 2.1 โครงสร้างของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมของประเทศไทยปี 2549

ในปี 2549 มีจำนวนวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในประเทศไทย 2,274,525 ราย คิดเป็นร้อยละ 99.5 ของจำนวนวิสาหกิจทั้งประเทศ โดยมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 1.6 วิสาหกิจส่วนใหญ่จะอยู่ในภาคการค้า โดยมีสัดส่วนร้อยละ 40.0 ตามด้วยภาคบริการร้อยละ 29.7 ภาคการผลิตร้อยละ 29.6 และกลุ่มที่ไม่ระบุลักษณะร้อยละ 0.8 สถานประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมมีอยู่ค่อนข้างหนาแน่นในกรุงเทพและปริมณฑล รองลงมา ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ ภาคใต้ ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก และภาคกลาง ตามลำดับ โดยผู้ประกอบการส่วนใหญ่จะมีการกระจุกตัวอยู่ในจังหวัดซึ่งเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจในภูมิภาค

วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมนับเป็นภาคเศรษฐกิจที่มีส่วนสำคัญต่อการจ้างงานของประเทศ โดยในปี 2549 มีการจ้างงานของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมจำนวน 8,863,334 คน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 76.7 ของการจ้างงานรวมของประเทศ ขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.9 สำหรับการจ้างงานของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมจำแนกตามลักษณะธุรกิจ พบว่าภาคการผลิตมีสัดส่วนการจ้างงานสูงสุดร้อยละ 45.3 ตามมาด้วยภาคบริการร้อยละ 30.0 และภาคการค้าร้อยละ 24.7 สำหรับภูมิภาคที่มีการจ้างงานหนาแน่นที่สุด ได้แก่ กรุงเทพและปริมณฑล ตามมาด้วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ ภาคตะวันออก ภาคใต้ ภาคกลาง และภาคตะวันตก ตามลำดับ

มูลค่าผลผลิตมวลรวมภายในประเทศของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ในปี 2549 GDP ของ SMEs มีมูลค่า 3,041,896 ล้านบาท หรือร้อยละ 38.9 เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 4.8 โครงสร้าง GDP ของ SMEs พบว่าภาคที่มีบทบาทสูงสุด ได้แก่ ภาคบริการ ร้อยละ 32.2 ภาคการผลิต ร้อยละ 30.3 และภาคการค้าและซ่อมบำรุง ร้อยละ 29.2 ตามลำดับ ซึ่งสวนทางกับมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศที่ภาคการผลิตมีบทบาทสูงสุด รองลงไปคือ ภาคการบริการ และภาคการค้าและซ่อมบำรุง ตามลำดับ

	2546	2547	2548	2549	2550
มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ณ ราคาประจำปี (ล้านบาท)					
ประเทศ	5,928,974.0	6,503,487.0	7,104,228.0	7,816,474.0	8,485,200.0
ภาคเกษตร	607,863.0	654,810.0	706,285.0	836,077.0	967,091.0
ภาคนอกเกษตร	5,321,111.0	5,848,677.0	6,397,943.0	6,980,397.0	7,518,109.0
- วิสาหกิจขนาดใหญ่	2,691,814.3	2,954,382.0	3,260,301.3	3,589,655.1	3,889,567.5
- SMEs	2,367,109.7	2,598,656.9	2,816,640.7	3,041,895.9	3,244,974.5
• วิสาหกิจขนาดย่อม	1,613,005.2	1,761,455.2	1,901,333.5	2,043,460.3	2,175,597.9
• วิสาหกิจขนาดกลาง	754,104.5	837,201.8	915,307.2	998,435.6	1,069,376.6
- วิสาหกิจอื่น ๆ	262,187.0	295,638.0	321,001.0	348,846.0	383,567.0
สัดส่วน (ร้อยละ)					
ประเทศ	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
ภาคเกษตร	10.3	10.1	9.9	10.7	11.4
ภาคนอกเกษตร	89.7	89.9	90.1	89.3	88.6
- วิสาหกิจขนาดใหญ่	45.4	45.4	45.9	45.9	45.8
- SMEs	39.9	40.0	39.6	38.9	38.2
• วิสาหกิจขนาดย่อม	27.2	27.1	26.8	26.1	25.6
• วิสาหกิจขนาดกลาง	12.7	12.9	12.9	12.8	12.6
- วิสาหกิจอื่น ๆ	4.4	4.5	4.5	4.5	4.5
อัตราการขยายตัวผลิตภัณฑ์มวลรวม ณ ราคาคงที่ (ร้อยละ)					
ประเทศ	7.1	6.3	4.5	5.1	4.8
ภาคเกษตร	12.7	(2.4)	(1.9)	3.8	3.9
ภาคนอกเกษตร	6.5	7.4	5.2	5.2	4.8
- วิสาหกิจขนาดใหญ่	8.5	7.4	5.6	5.4	5.5
- SMEs	4.6	7.6	4.9	5.5	4.2
• วิสาหกิจขนาดย่อม	3.9	6.9	4.7	5.4	3.9
• วิสาหกิจขนาดกลาง	6.2	9.1	5.2	5.5	4.8
- วิสาหกิจอื่น ๆ	3.0	3.2	3.9	0.0	3.1

ตารางที่ 2.2 มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเภทแยกตามขนาดวิสาหกิจ

ภาพรวมเศรษฐกิจของประเทศในปี 2550 อยู่ในเกณฑ์ดีเห็นได้จากอัตราการขยายตัวของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) มีการขยายตัวร้อยละ 4.8 ลดลงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับอัตราการขยายตัวร้อยละ 5.1 ในปีก่อนหน้า มูลค่า GDP ของภาคนอกเกษตร (รวมธุรกิจก่อสร้าง) นั้นเป็นสัดส่วนร้อยละ 88.6 ของมูลค่า GDP รวม และมีอัตราการขยายตัวร้อยละ 4.8 ลดลงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับอัตราการขยายตัวของปีก่อนหน้าที่ขยายตัวร้อยละ 5.2 ต่อปี ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับอัตราของ GDP ของประเทศ ภาคนอกเกษตรยังคงมีบทบาทสูงมากต่อเศรษฐกิจประเทศ

สำหรับ GDP ของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในปี 2550 มีมูลค่าเป็นสัดส่วนร้อยละ 38.2 ของ GDP รวมทั้งประเทศ โดยมีอัตราการขยายตัวคิดเป็นร้อยละ 4.2 ต่อปี เมื่อพิจารณามูลค่า GDP ตามขนาดวิสาหกิจ พบว่าวิสาหกิจขนาดย่อม (SE) มีบทบาทด้านมูลค่า GDP สูงกว่าวิสาหกิจขนาดกลาง (ME) โดยมูลค่า GDP ของ SE มีสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ 25.6 ของ GDP รวม และมูลค่า GDP ของ ME มีสัดส่วนต่อ GDP รวมคิดเป็นร้อยละ 12.6

	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550
มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ณ ราคาประจำปี ตามกิจกรรมทางเศรษฐกิจ (ล้านบาท)							
รวมทั้งประเทศ	5,133,501	5,450,642	5,928,974	6,503,487	7,104,228	7,816,474	8,485,200
- การก่อสร้าง	154,493	165,719	174,967	198,537	222,753	238,967	248,677
มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศของ SMEs ณ ราคาประจำปี ตามกิจกรรมทางเศรษฐกิจ (ล้านบาท)							
SMEs	2,161,423	2,248,474	2,367,110	2,598,657	2,816,641	3,041,896	3,244,974
- การก่อสร้าง	134,826	141,810	146,830	164,043	184,051	197,448	205,471
สัดส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ณ ราคาประจำปี ตามกิจกรรมทางเศรษฐกิจ (ร้อยละ)							
รวมทั้งประเทศ	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
- การก่อสร้าง	3.0	3.0	3.0	3.1	3.1	3.1	2.9
สัดส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศของ SMEs ณ ราคาประจำปี ตามกิจกรรมทางเศรษฐกิจ (ร้อยละ)							
SMEs	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
- การก่อสร้าง	6.2	6.3	6.2	6.3	6.5	6.5	6.3
อัตราการขยายตัวผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ณ ราคาคงที่ (ร้อยละ)							
รวมทั้งประเทศ	-	5.3	7.1	6.3	4.5	5.1	4.8
- การก่อสร้าง	-	5.4	2.8	7.2	5.7	4.3	2.1
อัตราการขยายตัวผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศของ SMEs ณ ราคาคงที่ (ร้อยละ)							
SMEs	-	4.1	4.6	7.6	4.9	5.5	4.2
- การก่อสร้าง	-	3.4	0.8	5.5	5.7	4.3	2.1

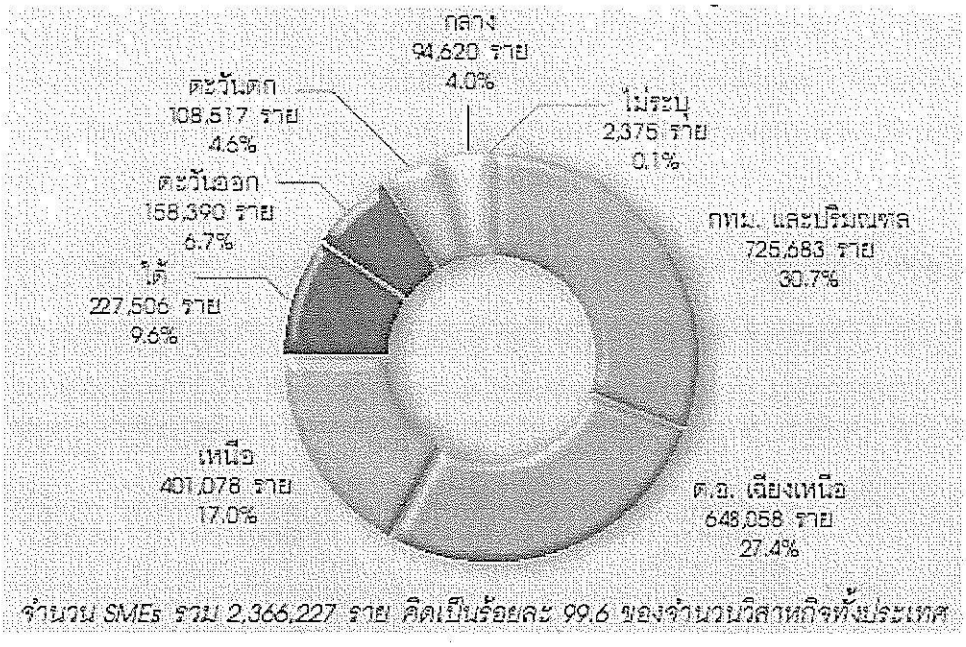
ตารางที่ 2.3 ข้อมูลเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์มวลรวมของธุรกิจก่อสร้าง

สัดส่วน GDP ของธุรกิจก่อสร้างทุกขนาดคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 3.0 ของ GDP รวมของประเทศ แต่เมื่อพิจารณาสัดส่วน GDP ของธุรกิจก่อสร้างที่เป็น SMEs พบว่าคิดเป็นร้อยละ 6.2 ของ GDP ของกลุ่ม SMEs จึงกล่าวได้ว่าในส่วนธุรกิจก่อสร้างมีส่วนประกอบหลักเป็นกลุ่ม SMEs โดยที่มีสัดส่วนของ GDP ที่เกิดขึ้นโดยกลุ่ม SMEs ประมาณร้อยละ 84-87 ของ GDP ของธุรกิจก่อสร้างทั้งหมด ในขณะที่สภาพอัตราการเติบโตของ GDP ของธุรกิจก่อสร้างในกลุ่ม SMEs มีน้อยกว่าอัตราการเติบโตของ GDP รวมของประเทศ และน้อยกว่าอัตราการเติบโตของ GDP ของธุรกิจก่อสร้างรวมทุกขนาด ในทุกปีที่เปรียบเทียบ จึงสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาที่มีอยู่ในกลุ่มธุรกิจก่อสร้างที่เป็น SMEs ที่ต้องให้ความสนใจเข้าไปแก้ไข

ประเภทธุรกิจ	หมวด ISIC		จำนวนวิสาหกิจ ปี 2550 (ราย)		การจ้างงาน ปี 2550 (คน)	
			SMEs	Total	SMEs	Total
รวมทั้งสิ้น			2,366,227	2,375,368	8,900,567	11,711,334
	F	การก่อสร้าง	100,167	100,385	437,532	539,136

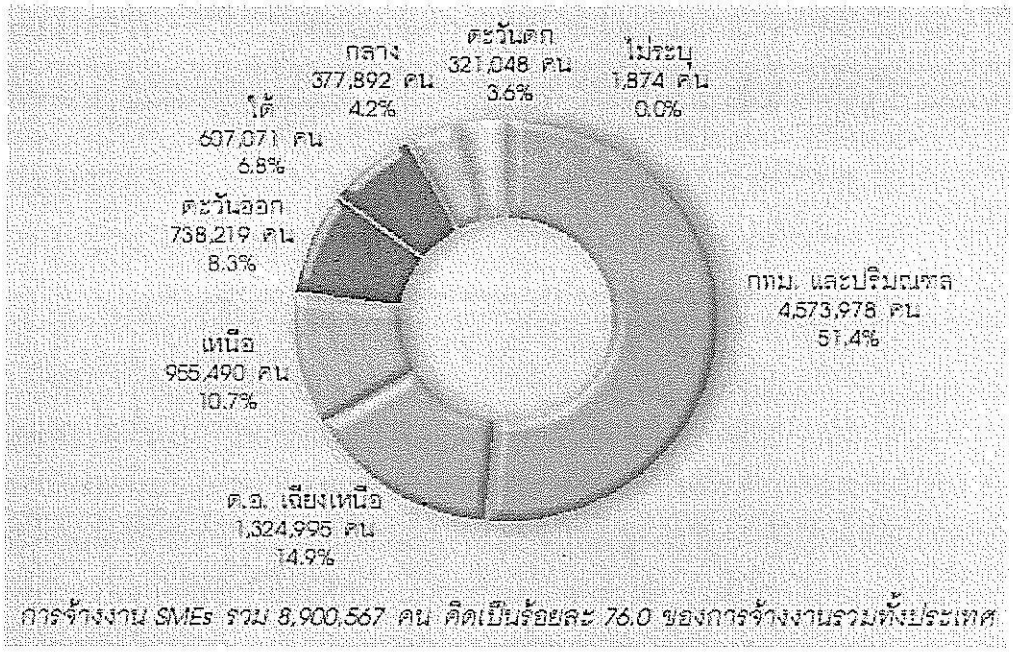
ตารางที่ 2.4 ข้อมูลเปรียบเทียบจำนวนและการจ้างงานของธุรกิจก่อสร้าง

ในการพิจารณาโครงสร้างและการกระจายตัวของจำนวนและการจ้างงานของ SMEs ตามการจัดประเภทอุตสาหกรรมตามกิจกรรมทางเศรษฐกิจ (International Standard Industrial Classification: ISIC) ตามตารางข้างบนพบว่า ธุรกิจก่อสร้างที่เป็น SMEs มีสถานะความสำคัญในโครงสร้างเศรษฐกิจของประเทศ โดยมีจำนวนบริษัทคิดเป็นร้อยละ 4.2 ของบริษัทในกลุ่ม SMEs ทั้งหมด แต่มีจำนวนถึงร้อยละ 99.7 ของบริษัทก่อสร้างทั้งหมด ซึ่งในสัดส่วนจำนวนบริษัทที่สูงนี้ ธุรกิจก่อสร้างที่เป็น SMEs ก่อให้เกิดการจ้างงานคิดเป็นร้อยละ 4.9 ของธุรกิจในกลุ่ม SMEs ทั้งหมด และมากถึงร้อยละ 81.1 ของธุรกิจก่อสร้างทั้งหมด



รูปที่ 2.2 สัดส่วนจำนวน SMEs ปี 2550 จำแนกตามภูมิภาค

SMEs นับเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจในแต่ละภูมิภาค ทั้งในด้านการสร้างรายได้และการจ้างงาน โดยหากพิจารณาโครงสร้างแยกตามภูมิภาคแล้ว จะพบว่ามี SMEs อยู่ในกรุงเทพฯ และปริมณฑลจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 30.7 ของจำนวน SMEs ทั้งหมด รองลงมาคือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (พื้นที่กลุ่มเป้าหมายของโครงการวิจัยนี้) ที่ร้อยละ 27.4



รูปที่ 2.3 สัดส่วนการจ้างงานของ SMEs ปี 2550 จำแนกตามภูมิภาค

เมื่อพิจารณาด้านการจ้างงานแล้วพบว่า การจ้างงานของ SMEs ยังคงกระจุกตัวอยู่ในพื้นที่กรุงเทพฯ และปริมณฑล โดยมีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 51.4 ของการจ้างงานใน SMEs ทั้งหมด รองลงมาก็ยังคงเป็นภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (พื้นที่กลุ่มเป้าหมายของโครงการวิจัยนี้) ที่มีการจ้างงานในสัดส่วนร้อยละ 14.9

2.1.3 SWOT Analysis ของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

อ้างอิงผลการวิเคราะห์จุดอ่อน จุดแข็ง โอกาสและข้อจำกัดของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม จากรายงานแผนการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2550-2554) ที่ทำขึ้นโดยสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว). มีรายละเอียดโดยสรุปดังนี้

จุดแข็ง - วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมมีความคล่องตัวและสามารถปรับตัวตามสภาพแวดล้อมทางธุรกิจและเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วตามกระแสโลกาภิวัตน์ ตลอดจนสามารถตอบสนองตลาดเฉพาะ (Niche Market) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังมีทักษะฝีมือและจิตใจบริการที่ดี (Service Mind) จึงทำให้มีความโดดเด่นการการดำเนินธุรกิจบริการหลายประเภท

จุดอ่อน - ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ขาดความตื่นตัว ความรู้ ความสามารถด้านในการนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีมาใช้ในการผลิตและการจัดการ โดยมีการใช้เทคโนโลยีที่ล้าสมัยถึงร้อยละ 47 ขาดการออกแบบ วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ และกระบวนการผลิตของตนเอง โดยวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมมีการเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่ต่อลูกค้าเพียงร้อยละ 12 และมีการผลิตสินค้าที่ไม่แตกต่างจากผู้ผลิตรายอื่นถึงร้อยละ 68 อีกทั้งยังขาดความรู้ ความสามารถ และทักษะด้านการตลาด โดยที่สาเหตุหลัก (ร้อยละ 32) ที่กิจการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมไทยเลิกกิจการ เนื่องจากขาดลูกค้าหรือมีปัญหาด้านการตลาด ในด้านของแรงงานนั้นพบว่า ส่วนมากเป็นแรงงานไร้ฝีมือและขาดคุณภาพ

จำนวนร้อยละ 60 มีการศึกษาในระดับประถมศึกษาหรือต่ำกว่า โดยขาดแคลนช่างเทคนิคที่จะสนับสนุนการยกระดับเทคโนโลยีการผลิตให้มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังขาดการพัฒนาด้านบัญชี โลจิสติกส์ และการใช้ซอฟต์แวร์ช่วยงาน

โอกาส - ระบบการกระจายงานออกไปของกิจการขนาดใหญ่ (Outsourcing หรือ Value Chain) และการสร้างพันธมิตรทางธุรกิจ (Strategic Partners) เอื้อต่อการประกอบธุรกิจ ช่องทางในการระดมทุนของภาคธุรกิจมีมากขึ้นและมีต้นทุนที่ต่ำลงเนื่องจากการเปิดเสรีทางการเงิน รวมทั้งภาครัฐให้ความสำคัญโดยมีนโยบายในการสนับสนุนส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมอย่างต่อเนื่อง ทั้งในด้านของการกำหนดมาตรการส่งเสริมและแก้ไขปัญหา และการจัดสรรงบประมาณเพื่อดำเนินงานส่งเสริม

ภัยคุกคาม - ภาระต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากแรงกดดันของปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ภายในและภายนอกในยุคโลกาภิวัตน์ เช่น ราคาน้ำมัน อัตราดอกเบี้ย ค่าเงินบาท สถานการณ์ทางการเมือง เป็นต้น กฎหมายกฎระเบียบที่มีจำนวนมากและซับซ้อนยิ่งขึ้น ซึ่งสร้างผลกระทบต่อต้นทุนในการดำเนินธุรกิจของกิจการรายเล็กมากกว่ามากกว่ากิจการขนาดใหญ่ นอกจากนี้ทำเลที่เหมาะสมกับการดำเนินธุรกิจมีอยู่อย่างจำกัดและมีราคาสูง

สภาพปัญหาอุปสรรคต่างๆจากการวิเคราะห์นี้ เกิดจากข้อจำกัดของผู้ประกอบการเอง หรือจากการขาดปัจจัยสนับสนุนจากภาครัฐ และจากปัจจัยภายนอกกิจการ ทำให้วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมส่วนใหญ่ยังมีประสิทธิภาพด้านการผลิตและการจัดการต่ำ และขาดขีดความสามารถในการใช้และพัฒนาเทคโนโลยี นวัตกรรม และการสร้างและการใช้ประโยชน์จากทรัพย์สินทางปัญญา อย่างไรก็ตามหากผู้ประกอบการมีการปรับตัว หลีกหนีจากการแข่งขันในตลาดล่าง (Low-end Market) ไปสู่การผลิตป้อนตลาดระดับกลางและระดับบนขึ้นไปที่ใช้องค์ความรู้ ทักษะ และฝีมือในการผลิตและการจัดการ โดยจะต้องได้รับการสนับสนุนในด้านปัจจัยเอื้อและโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการจากภาครัฐด้วย

2.1.4 แนวทางการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

สสว.ได้กำหนดแนวทางในการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในช่วงระหว่างปี 2550-2554 ไว้โดยมีเป้าหมายหลักคือ การเสริมสร้างความแข็งแกร่งให้กับกิจการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม เพื่อให้สามารถเติบโตอย่างสมดุล ต่อเนื่อง และยั่งยืน โดยมุ่งเน้นการเสริมสร้างศักยภาพในการแข่งขัน และการทำธุรกิจด้วยฐานความรู้ และความสามารถในเชิงทักษะฝีมือ (Knowledge-Skill Based) ให้ความสำคัญกับการเพิ่มผลิตภาพการผลิต-การจัดการ (Productivity) ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม และการคำนึงถึงความรับผิดชอบต่อผู้บริโภค สังคม และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเน้นปรับระบบการจัดการหรือการทำงานส่งเสริมในภาครัฐให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยมีมาตรการที่สำคัญดังนี้

การเพิ่มขีดความสามารถ ความรู้ ทักษะ ผ่านระบบการเรียนรู้และถ่ายทอดความรู้ตามความต้องการ สภาพปัญหาและสถานการณ์ (Customize) ผ่านระบบบ่มเพาะ ระบบฝึกอบรม SMEs University ระบบพี่เลี้ยง ที่ปรึกษา นักวินิจฉัย การเพิ่มขีดความสามารถด้านเทคโนโลยี/นวัตกรรมของผู้ประกอบการ

โดยการสนับสนุนการใช้ประโยชน์จากบริการข้อมูล องค์ความรู้ด้านเทคโนโลยี การสนับสนุนให้เข้าถึงและใช้บริการทางเทคโนโลยีได้โดยสะดวก การสร้างเครือข่ายการยกระดับเทคโนโลยี และการต่อยอดนวัตกรรมสู่เชิงพาณิชย์

การสนับสนุนขีดความสามารถทางเทคโนโลยี และการใช้ประโยชน์ จากโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีภาคการผลิต โดยการเพิ่มความรู้ความสามารถทางเทคโนโลยี-นวัตกรรม การสร้างความเข้มแข็งของแหล่งความรู้ การเชื่อมโยงผู้สร้างและผู้ใช้เทคโนโลยีการผลิต

การสร้างโอกาสในทางธุรกิจและการให้บริการองค์ความรู้ด้านการตลาด และการสร้างความเชื่อมโยงระหว่างธุรกิจ การส่งเสริมการสร้างพันธมิตรธุรกิจและการรวมกลุ่มเครือข่ายวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (Cluster) โดยการพัฒนาความเข้มแข็งของกลุ่มที่มีการรวมตัวอยู่แล้ว และสนับสนุนผลักดันการรวมกลุ่มในสาขาที่มีศักยภาพเพิ่มขึ้นมา รวมทั้งส่งเสริมความเชื่อมโยงระหว่างธุรกิจด้านการผลิตและการตลาด สร้างโอกาสทางการตลาด เช่น ตลาดภาครัฐ เชื่อมโยงการจัดซื้อระหว่างวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม และระหว่างวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมกับกิจการขนาดใหญ่

การเพิ่มประสิทธิภาพและผลิตภาพโดยสนับสนุนการลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตให้เหมาะสมกับสถานภาพและศักยภาพ การพัฒนาศักยภาพในการแข่งขัน โดยการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เหมาะสม รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการดำเนินธุรกิจ เพื่อเพิ่มศักยภาพด้านการบริหารจัดการ

การส่งเสริมระบบและเครื่องมือให้วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมเกิดความสะดวกในการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม โดยการสร้างแรงจูงใจ ความพร้อม สนับสนุนด้านการเงินและด้านอื่นๆ ให้มีการนำ R&D S&T ทรัพย์สินทางปัญญา และนวัตกรรมไปประยุกต์ใช้ในการทำธุรกิจและใช้เชิงพาณิชย์มากขึ้น สนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น ศูนย์บ่มเพาะ อุทยานวิทยาศาสตร์-ซอฟต์แวร์ ศูนย์มาตรวิทยา ห้องทดสอบกลาง และพัฒนากลไกการบริหารจัดการเชื่อมโยงงานศึกษาวิจัย (R&D)

การเสริมสร้างระบบความเชื่อมโยงห่วงโซ่อุปทานและเครือข่ายวิสาหกิจของภาคบริการที่มีศักยภาพ โดยการพัฒนาฐานข้อมูลภาคบริการ การสนับสนุนเพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงในกลุ่มธุรกิจบริการรายย่อย และธุรกิจบริการรายย่อยกับธุรกิจขนาดใหญ่ และสร้างเครือข่ายการทำงานส่งเสริมให้เป็นเอกภาพ

การบริหารจัดการระบบข้อมูลสำหรับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมโดยการพัฒนาฐานข้อมูลข่าวสาร ระบบเตือนภัยให้สมบูรณ์และทันสมัย เพิ่มขีดความสามารถจัดทำฐานข้อมูล วิเคราะห์ประมวลผลของหน่วยงานประสานให้เกิดกระบวนการสร้างองค์ความรู้ที่นำไปใช้ประโยชน์ได้ทางธุรกิจและสนับสนุนวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมให้เข้าถึงแหล่งบริการข้อมูลได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

การส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมทางด้านการเงิน โดยการประสานให้มีการป้องกันปัญหาทางการเงินและการบริหารความเสี่ยง สร้างความตระหนักในการจัดการที่ดี และผลักดันจูงใจให้ วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมเข้าสู่ระบบมากขึ้น ส่งเสริมบริการประเภท Non-bank และ

Securitization สนับสนุนวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมให้ใช้เครื่องมือทางการเงินในการเพิ่มขีดความสามารถ และปรับปรุงระบบและกลไกการค้ำประกันสินเชื่อสำหรับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

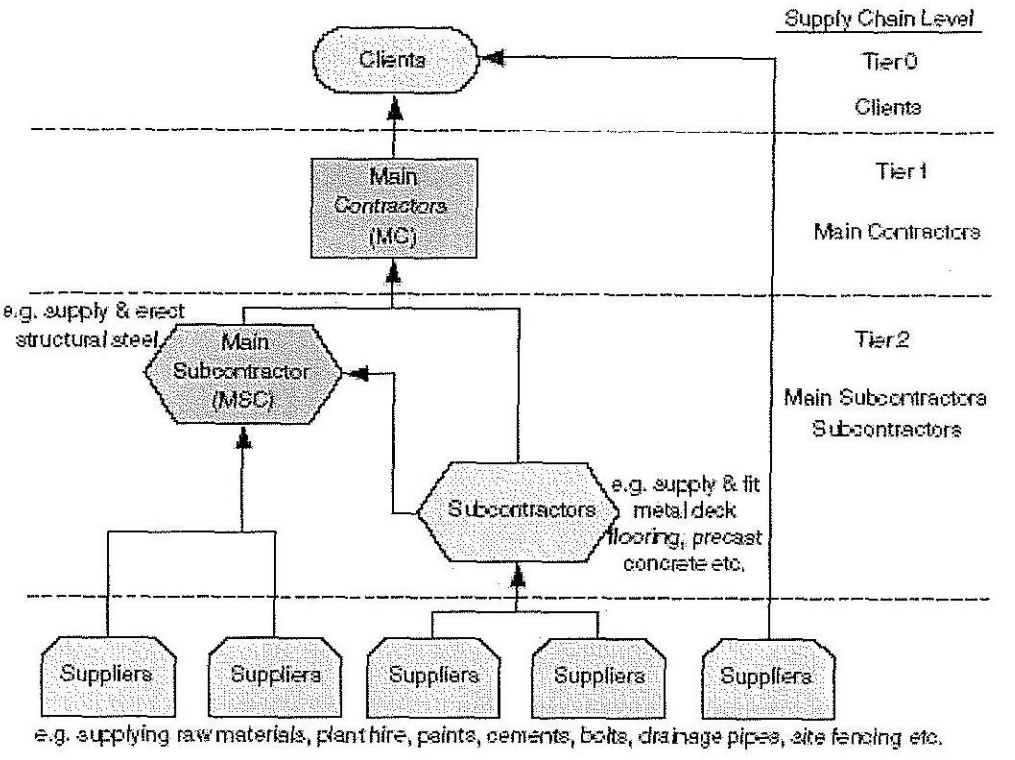
การส่งเสริมประสิทธิภาพการจัดการด้านโลจิสติกส์ โดยการส่งเสริมผู้ประกอบการให้มีการจัดการโลจิสติกส์ภายในสถานประกอบการอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมการใช้รหัสสากลและระบบไร้กระดาษ (Paperless) โดยมีพี่เลี้ยงที่ปรึกษาแนะนำสู่การปฏิบัติจริง และสร้างความเข้มแข็งของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ผู้ให้บริการและผู้ผลิตเครื่องมือในการจัดการโลจิสติกส์ภายในสถานประกอบการ

การสร้างความตื่นตัว จิตสำนึก และธรรมาภิบาลแก่ผู้ประกอบการ การบริหารจัดการที่ดีด้านสิ่งแวดล้อมและการประหยัดพลังงาน ความรับผิดชอบต่อสังคม ชุมชน และผู้บริโภค เป็นต้น การยกระดับความสามารถและคุณภาพชีวิตบุคลากร โดยการยกระดับความรู้ ทักษะแรงงานเดิม-แรงงานใหม่ ผ่านการฝึกอบรม การปรึกษาแนะนำ รวมทั้งเสริมสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานที่ดีและสวัสดิการในกิจการ

2.2 ลักษณะของสายโซ่อุปทานในงานก่อสร้าง

Christopher (1992) ได้นิยามคำว่า 'supply chain' หรือสายโซ่อุปทานไว้ว่า คือกลุ่มเครือข่ายของบริษัทหรือหน่วยงานต่างๆที่รวมตัวกันทำงานในลักษณะที่เกี่ยวโยงตามลำดับขั้นตอนต่อๆกัน (upstream and downstream linkages) เพื่อที่แต่ละบริษัทจะดำเนินงานส่วนที่ตนถนัดต่างๆกัน จนสามารถผลิตเป็นสินค้าหรือบริการให้กับผู้บริโภคที่ปลายสาย ซึ่งตามคำนิยามนี้จะทำให้งานก่อสร้างมีลักษณะที่เป็นสายโซ่อุปทานหนึ่งที่มีความซับซ้อน มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันหลายชั้น ผู้ที่มีบทบาทหลัก ได้แก่ เจ้าของงาน ผู้รับเหมาก่อสร้างหลัก ผู้รับเหมาก่อสร้างช่วง ผู้รับเหมาก่อสร้างย่อย ร้านค้าและผู้ผลิตวัสดุก่อสร้างประเภทต่างๆ ดังแสดงในรูปภาพข้างล่าง

Anumba et al. (2000) ได้เสนอว่าโครงการก่อสร้างโดยทั่วไปมีความจำเป็นต้องอาศัยการกระจายงานให้กับผู้รับเหมาช่วงประเภทต่างๆเช่น งานออกแบบ จัดหาวัสดุ หรืองานก่อสร้างส่วนเฉพาะต่างๆ ไม่มากก็น้อย เนื่องจากในทางปฏิบัติแล้วโครงการก่อสร้างใดๆไม่สามารถถูกดำเนินงานได้ด้วยบริษัทเดียว ตัวอย่างเช่น ผู้รับเหมาช่วงชิ้นส่วนคอนกรีตหล่อสำเร็จก็เป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญในทีมงานก่อสร้างทั่วไปที่ทำหน้าที่ผลิตและติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตหล่อสำเร็จของสิ่งก่อสร้างนั้นๆ โดยที่งานของผู้รับเหมาช่วงนี้เป็นการเปิดพื้นที่ทำงานใหม่ๆให้แก่ผู้รับเหมาช่วงงานอื่นๆ เช่น ไฟฟ้า ประปา ฝ้าเพดาน เป็นต้น ดังนั้นงานหรือความก้าวหน้าของงานของผู้รับเหมาช่วงชิ้นส่วนคอนกรีตหล่อสำเร็จนี้จึงมีผลกระทบโดยตรงกับกำหนดการทำงานของผู้รับเหมาช่วงงานอื่นๆดังที่ยกตัวอย่าง ในขณะเดียวกันกำหนดการทำงานของผู้รับเหมาช่วงชิ้นส่วนคอนกรีตหล่อสำเร็จก็ขึ้นอยู่กับผู้รับเหมาช่วงงานก่อนหน้า เช่น ผู้ออกแบบ ผู้รับเหมาช่วงโครงสร้างหลัก (ที่รองรับชิ้นส่วนคอนกรีตหล่อสำเร็จ) เป็นต้น จะเห็นได้ว่างานต่างๆของโครงการก่อสร้างมีความสัมพันธ์กัน บ้างก็ในลักษณะของ prerequisite บ้างก็เป็นงานที่จำเป็นต้องทำควบคู่พร้อมกันไป



รูปที่ 2.4 ลักษณะงานก่อสร้างที่มีสายโซ่อุปทานซับซ้อน (ที่มา Beach et al., 2005)

O'Brien and Fisher (2000) ได้เสริมไว้ว่าโดยทั่วไปแล้วผู้รับเหมาช่วงต่างๆอาจทำงานอยู่หลายโครงการในเวลาเดียวกันซึ่งเป็นการจัดสรรทรัพยากรของบริษัทให้เกิดประโยชน์สูงสุด จึงทำให้ผู้รับเหมาช่วงและทีมงานในโครงการก่อสร้างใดๆมีความสัมพันธ์โยงใยที่สลับซับซ้อนมากขึ้น และเหตุการณ์ใดๆที่เกิดขึ้นจากบริษัทหนึ่งในทีมงานจะส่งผลกระทบต่อเนื่องเป็นลูกโซ่ ปัญหาความขัดแย้งหรือปัญหาการประสานงานกันที่พบได้ทั่วไปในทีมงานโครงการก่อสร้างจึงมีสาเหตุมาจากปัจจัยที่กล่าวนี้ O'Brien and Fisher (2000) อ้างว่าศักยภาพ (capacity) ของบริษัทผู้รับเหมาช่วงมีขีดจำกัดระดับหนึ่งและเป็นปัจจัยหลักที่กำหนด (constraints) ประสิทธิภาพการดำเนินงาน (performance) เมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ทำให้สถานะผลงานก่อสร้างของโครงการไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ จะทำให้บริษัทต่างๆในทีมงานต้องจัดสรรทรัพยากรของบริษัทตนเองใหม่โดยต้องคำนึงถึงโครงการก่อสร้างอื่นๆที่บริษัทนั้นๆกำลังดำเนินการอยู่ด้วย สภาวะเกินขีดระดับความสามารถ (overcapacity) อาจเกิดขึ้นได้และนั้นจะทำให้ต้นทุนของบริษัทนั้นสูงขึ้นเกินที่ตั้งไว้ ส่งผลให้ความตั้งใจที่จะรักษาความร่วมมือร่วมใจในทีมงานก่อสร้างนั้นหย่อนลงหรือหมดไป นอกจากนี้ Dawood (1999) เสนอว่าสาเหตุของปัญหายังอาจเกิดได้จากบริษัทใดบริษัทหนึ่งในทีมงานมีระบบการทำงานที่ด้อยประสิทธิภาพโดยไม่สามารถดำเนินงานในส่วนที่ตนเองรับผิดชอบให้เสร็จทันแผนงานของโครงการ สาเหตุความด้อยประสิทธิภาพเกิดจากเช่น มีอัตราผลงาน (productivity) ต่ำกว่าที่คาดการณ์ มีระบบการสื่อสารประสานงานไม่ดี มีทรัพยากรพื้นฐานในการทำงานไม่เพียงพอหรือระบบบริหารจัดการข้อมูลไม่ดี ไม่บูรณาการและล้าช้า เป็นต้น

Proverbs and Holt (2000) ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลผลการดำเนินงานของโครงการก่อสร้างต่างๆจำนวนมากในประเทศชั้นนำของยุโรปได้แก่ ฝรั่งเศส เยอรมัน สหราชอาณาจักร ซึ่งรวมกันมีขนาด

ประมาณหนึ่งในสามของธุรกิจการก่อสร้างในสหภาพยุโรปทั้งหมด และพวกเขาใช้ข้อมูลนี้เป็นตัวแทนแสดงภาพรวมของทั้งหมด พบว่าสายโซ่อุปทานของธุรกิจการก่อสร้างในระดับล่างจากผู้รับเหมาหลักอันได้แก่ ผู้รับเหมาช่วงในงานด้านต่างๆ ผู้ขายวัสดุก่อสร้าง ผู้ใช้เช่าเครื่องจักร เป็นต้น เป็นส่วนสำคัญต่อผลการดำเนินของโครงการและควรจะถูกใช้เป็นเป้าหมายที่ตรงจุดในการหาหนทางลดต้นทุนรวมของโครงการก่อสร้างใดๆอย่างมีประสิทธิผล

ด้วยเทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศ (information and communication technology) ในปัจจุบันอันหมายรวมถึงเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องและใช้เพื่อการประมวลผลข้อมูลสารสนเทศ โดยเฉพาะการใช้คอมพิวเตอร์ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์เป็นเครื่องมือในการประมวลผล จัดเก็บ วิเคราะห์ ช่วยในการตัดสินใจ ควบคุม แลกเปลี่ยน ค้นหาและแสดงผลข้อมูลสารสนเทศจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง ณ เวลาใดก็ได้ เทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศที่ได้ถูกนำมาใช้เพื่องานก่อสร้างนั้นอาจกล่าวได้ว่าเริ่มมาตั้งแต่ 1950s (Froese, 1999) โดยในยุคแรกๆนั้นเทคโนโลยีได้ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการวางแผนและจัดตารางเวลางานก่อสร้างให้มีประสิทธิภาพ จนกระทั่งปลาย 1980s ได้มีการนำมาใช้ในงานออกแบบและเขียนแบบก่อสร้างที่เรียกว่า CAD ซึ่งเป็นก้าวแรกที่สำคัญของ computerization in construction ในปัจจุบันมีงานวิจัยมากมายที่มุ่งพัฒนาและส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีนี้ในงานก่อสร้างโดยมีเป้าหมายไปสู่การระบบบริหารจัดการด้วยเอกสารอิเล็กทรอนิคส์เต็มรูปแบบ (El-Ghandour and Al-Hussein, 2004) ดังจะเห็นได้จากสถิติในปี 1997 เพียงปีเดียวมีการพัฒนาซอฟแวร์ เพื่องานก่อสร้างประมาณถึง 1700 packages (CICA, 1997)

Aouad et al. (1996) ได้ทำการสำรวจบทความในวารสารทางวิชาการต่างๆในช่วงปี 1990 ถึง 1994 พบว่ามีงานวิจัยที่ใช้เทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศต่างๆเพื่องานก่อสร้างอยู่ 16 ประเภท โดยมี computer aided design (CAD), artificial intelligence (AI), integration, and database เป็นเทคโนโลยีหลัก พวกเขาคาดการณ์ว่าในยุคต่อไป (คือประมาณปัจจุบันนี้) เทคโนโลยีหลักที่จะนำมาใช้มากคือ communications/ networking, CAD, and computer aided planning ต่อมา El-Ghandour and Al-Hussein (2004) ได้ทำการสำรวจวารสารทางวิชาการในช่วงต่อมาคือปี 1992 ถึง 2001 พบว่ามีงานวิจัยที่ใช้เทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศต่างๆเพื่องานก่อสร้างอยู่ 9 ประเภทหลักคือ 3D rendering, simulation, fuzzy set theory, neural networks, expert systems, database systems, data modelling, geographic information systems (GIS), and virtual reality (VR)

อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติจริงของธุรกิจอุตสาหกรรมก่อสร้าง ปัญหาของงานก่อสร้างการจัดการและการประสานงานระหว่างกันภายในทีมงานโครงการก่อสร้างที่พบได้ทั่วไปเมื่อสิบกว่าปีก่อนก็ยังคงอยู่และไม่มีสถานะที่ดีขึ้น (Andersen et al., 2000) ปัญหาเหล่านั้นส่งผลเสียต่อธุรกิจมากมาย เช่น โครงการล่าช้า ต้นทุนเกินงบประมาณ และคุณภาพของงาน ท่ามกลางกระแสการพัฒนาเทคโนโลยีทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์อย่างรวดเร็วในปัจจุบัน Andersen et al. (2000) ได้ให้ความเห็นไว้ว่าธุรกิจอุตสาหกรรมก่อสร้างยังขาดการนำเทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศสมัยใหม่มาใช้ปฏิบัติจริงให้กว้างขวาง เมื่อเทียบกับธุรกิจอุตสาหกรรมประเภทอื่นๆ เนื่องมาจาก ทัศนะคติและการเห็นความสำคัญจากผู้บริหาร และขาดการลงทุนในเทคโนโลยีนี้อย่างเพียงพอ ซึ่งพวกเขายังได้เสริมว่าธุรกิจอุตสาหกรรม

ก่อสร้างนั้นเน้นการแข่งขันกันทางด้านราคาเป็นหลักจึงทำให้ การลงทุนทางเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาเพิ่มศักยภาพบริษัทตนเองถูกละเลยหรือมองข้าม ทางคณะผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรมีการส่งเสริมและช่วยเหลือให้บริษัทผู้รับเหมาช่วงขนาดกลางและย่อมได้มีโอกาสสัมผัส เข้าถึงและได้ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีเหล่านี้อันจะช่วยเสริมสร้างสายโซ่อุปทานของโครงการก่อสร้างและธุรกิจอุตสาหกรรมก่อสร้างของประเทศให้พัฒนาอย่างมั่นคงยั่งยืน

2.3 ต้นทุนของโครงการก่อสร้าง

งานก่อสร้างมีความแตกต่างจากงานการผลิตหรืองานบริการอื่นๆทั่วไป ตรงที่งานก่อสร้างมีลักษณะเป็นงานโครงการ (project oriented) งานก่อสร้างแต่ละโครงการโดยปกติมักมีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวที่ไม่ซ้ำกัน เนื้องานก่อสร้างที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละโครงการตามแบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบ ความต้องการของเจ้าของงาน และสถานที่ก่อสร้าง ทำให้ต้นทุนของโครงการแตกต่างกัน รวมทั้งต้นทุนที่แท้จริงของโครงการก่อสร้างหนึ่งจึงเป็นค่าที่ไม่รู้ล่วงหน้า ได้แต่เพียงการประมาณการ ต้นทุนของโครงการก่อสร้างคือ เงินรายจ่ายทั้งหมดที่ต้องใช้ไปในการดำเนินโครงการก่อสร้างให้แล้วเสร็จ ในทางปฏิบัติแล้วคำว่า ต้นทุน (Costs) และ ค่าใช้จ่าย (Expenses) มักจะมีการใช้ทดแทนกันอยู่ในความหมายเดียวกัน

2.3.1 โครงสร้างต้นทุนของโครงการก่อสร้าง

ถึงแม้ว่าต้นทุนของโครงการก่อสร้างแต่ละโครงการจะมีความแตกต่างกัน แต่หากพิจารณาที่โครงสร้างของต้นทุนจะมีความคล้ายคลึงกัน โดยสามารถแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆ (cost elements) ได้ตามลักษณะการนำไปใช้ ได้ดังนี้

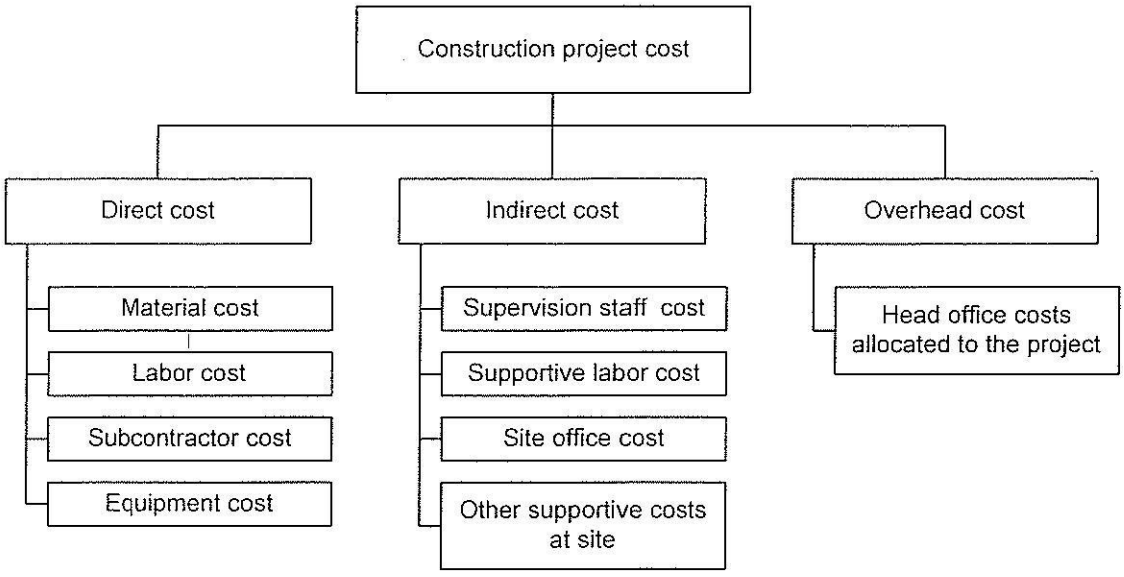
1. ต้นทุนทางตรงของโครงการ (Direct cost) คือ รายจ่ายสำหรับทรัพยากรต่างๆที่ใช้เพื่อทำให้เกิดเป็นเนื้องานของสิ่งก่อสร้างนั้นโดยตรง ทำให้มักจะแปรผันโดยตรงกับปริมาณผลการดำเนินงานที่แล้วเสร็จที่ขณะต่างๆ ซึ่งโดยปกติแล้วต้นทุนทางตรงของโครงการจะสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มหลักได้อีกเป็น

- ค่าวัสดุก่อสร้าง (direct materials cost) ได้แก่ค่าวัสดุก่อสร้างประเภทต่างๆที่นำมาใช้ติดตั้งเป็นส่วนประกอบของสิ่งก่อสร้าง งานก่อสร้างต้องการใช้วัสดุก่อสร้างจำนวนมากมายหลายรายการ ได้แก่ คอนกรีต เหล็กเส้น เหล็กรูปพรรณ ไม้แบบ ไม้โครงสร้าง แผ่นยิปซัม หน้าต่าง ฯลฯ จนไปถึงวัสดุขนาดเล็ก เช่น ตะปู ตะปูเกลียว ข้อต่อท่อ เป็นต้น ซึ่งวัสดุเหล่านี้จะได้มาจากกระบวนการ สั่งซื้อของ การส่งของรับของ การเก็บรักษา และการเบิกจ่ายนำไปใช้
- ค่าแรงคนงาน (direct labor cost) ได้แก่ ค่าจ้างแรงงานรายวัน (wages) ทั้งอัตราปกติและล่วงเวลา ของคนงานที่มีหน้าที่ปฏิบัติการก่อสร้างที่ก่อให้เกิดเป็นเนื้องานสิ่งก่อสร้างโดยตรง เช่น ช่างปูน ช่างไม้ ช่างเหล็ก นอกจากนี้ยังรวมทั้งค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับคนงานเหล่านี้ที่สัมพันธ์กับชั่วโมงการทำงานของคนงานนั้น เช่น ค่าประกันสังคม และสวัสดิการ

- ค่าเครื่องจักร (direct equipment cost) ได้แก่ ค่าเช่าหรือค่าเป็นเจ้าของเครื่องจักรในการนำเครื่องจักรมาใช้ปฏิบัติงาน เช่น ค่าตัวเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายในการใช้งาน ค่าซ่อมแซมบำรุงรักษา ค่าประกันภัย ค่าภาษี ซึ่งไม่ว่าจะเช่าหรือเป็นเจ้าของก็มักจะแปลงค่าใช้จ่ายทั้งหมดให้อยู่ในรูปของอัตราค่าใช้เครื่องจักรนั้นๆต่อชั่วโมง เครื่องจักรเหล่านี้ถูกใช้เพื่อทำงานให้เกิดเป็นเนื้องานของสิ่งก่อสร้างโดยตรง
- ค่าผู้รับเหมาช่วง (subcontractors cost) ในบางครั้งผู้รับเหมาอาจส่งผ่านงานที่ต้องการความเชี่ยวชาญพิเศษไปให้กับผู้รับเหมาช่วงดำเนินการ เช่น งานเสาเข็ม งานสถาปัตย์ การรับเหมาช่วงมักจะรวมค่าแรงที่ดำเนินการโดยคนงานของผู้รับเหมาช่วงนั้น โดยอาจจะรวมทั้งค่าวัสดุ และ/หรือค่าเครื่องจักร ที่เป็นเนื้องานในส่วนของผู้รับเหมาช่วง หรือหากไม่รวม ค่าวัสดุและ/หรือค่าเครื่องจักรนี้จะรับผิดชอบโดยผู้รับเหมาหลัก

2. ต้นทุนทางอ้อมของโครงการ (Indirect job cost) คือค่าใช้จ่ายอื่นๆทั้งหมดที่เกิดขึ้นที่สถานที่ก่อสร้างและไม่เป็นต้นทุนทางตรง ซึ่งมักจะมีปริมาณไม่สัมพันธ์กับปริมาณเนื้องานสิ่งก่อสร้างที่ทำได้ อันได้แก่ค่าจ้างสำหรับพนักงานในฝ่ายสนับสนุนหรืออำนวยการให้งานก่อสร้างหลักดำเนินไปได้อย่างราบรื่น ซึ่งผลงานของพนักงานสายสนับสนุนเหล่านี้จะไม่สามารถวัดได้โดยตรงเป็นเนื้อชิ้นงานการก่อสร้าง ต้นทุนทางอ้อมยังอาจมีลักษณะเป็นค่าใช้จ่ายประจำ (เดือน) ที่แม้ว่าจะมีหรือไม่มีการปฏิบัติงานก่อสร้างก็ต้องเสียค่าใช้จ่ายเหล่านี้ เช่น ค่าเงินเดือนวิศวกรโครงการ พนักงานระดับหัวหน้างานที่รับค่าตอบแทนเป็นเงินเดือน นอกจากนี้ยังมีค่าใช้จ่ายอื่นๆภายในสถานที่ก่อสร้างอีก เช่น ค่าจัดการสำนักงานสนามภายในโครงการ ค่าจัดการที่พักอาศัยชั่วคราว

3. ต้นทุนค่าดำเนินการที่สำนักงานใหญ่ (Overhead) คือค่าใช้จ่ายอื่นๆทั้งหมดที่เกิดขึ้นนอกสถานที่ก่อสร้าง ซึ่งควรจะเป็นค่าดำเนินการที่สำนักงานใหญ่ ได้แก่ ค่าเงินเดือนผู้บริหาร ฝ่ายธุรการของบริษัท ค่าเช่าตึกสำนักงาน ค่าดำเนินงานที่สำนักงานใหญ่ ซึ่งการดำเนินงานที่สำนักงานใหญ่นั้นมักจะเป็นการสนับสนุนและช่วยเหลือการดำเนินงานก่อสร้างที่หน้างาน รวมทั้งการดำรงธุรกิจ แต่สำนักงานใหญ่ไม่สามารถมีรายได้เลี้ยงตัวเองได้จึงต้องนำค่าใช้จ่ายส่วนนี้มาแบ่งให้โครงการก่อสร้างต่างๆรับผิดชอบ



รูปที่ 2.5 โครงสร้างต้นทุนของโครงการก่อสร้าง

2.3.2 ต้นทุนหลักของโครงการ

เนื่องจากงานก่อสร้างมีรายการค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนจำนวนมากมายตามประเภทของต้นทุนต่างๆดังกล่าว การเก็บข้อมูลต้นทุนที่เกิดขึ้นทั้งหมดอาจเป็นไปไม่ได้ในทางปฏิบัติหรือหากได้ก็ไม่เกิดประโยชน์คุ้มค่า ค่าวัสดุขนาดเล็กเช่น ตะปู ข้อต่อท่อ ที่ใช้ในงานก่อสร้างตลอดทั้งโครงการอาจมีสัดส่วนไม่มากเมื่อเทียบกับต้นทุนงานก่อสร้างทั้งหมด การเก็บรายละเอียดทั้งหมดของต้นทุนเล็กน้อยเหล่านี้จึงไม่คุ้มค่า จึงสามารถพิจารณาใช้การประมาณต้นทุนที่เกิดขึ้นแทนหรือการเก็บข้อมูลแบบคร่าวก็เพียงพอ การติดตามรายละเอียดและการเก็บรวบรวมข้อมูลต้นทุนเพื่อประโยชน์ในการบริหารนั้น ต้องพิจารณามุ่งเน้นไปที่รายการต้นทุนเฉพาะที่มีความสำคัญหรือที่คิดเป็นสัดส่วนหลักของต้นทุนของโครงการทั้งหมด จากรูปภาพข้างบนที่แสดงโครงสร้างต้นทุนของโครงการก่อสร้าง ต้นทุนหลักของโครงการก่อสร้าง (prime costs) ได้แก่ ค่าวัสดุก่อสร้าง และค่าแรงคนงาน (Pilcher, 1994) ค่าวัสดุก่อสร้างคือวัสดุก่อสร้างทั้งหลายที่ถูกประกอบติดตั้งเป็นเนื้อของสิ่งก่อสร้างนั้น ปริมาณวัสดุที่ใช้เหล่านี้ที่สามารถตรวจวัดได้อย่างตรงไปตรงมาตามแบบก่อสร้างที่ทำ (as-built drawings) และค่าแรงคนงานที่ใช้ในการปฏิบัติงานประกอบติดตั้งวัสดุก่อสร้างเหล่านั้น ซึ่งต้นทุนทั้งสองส่วนนี้เป็นต้นทุนทางตรงของโครงการจึงมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณเนื้องานหรือความสำเร็จของโครงการ และเป็นค่าใช้จ่ายที่มีสัดส่วนมากของต้นทุนทั้งหมดของโครงการ Stukhart (1995) ชี้ว่าค่าวัสดุในโครงการก่อสร้างทั่วไปมีสัดส่วนโดยประมาณ 50-60% ของต้นทุนทั้งหมดทุกประเภท การติดตามรวบรวมข้อมูลค่าใช้จ่ายจริงที่เป็นต้นทุนหลักทั้งสองนี้เปรียบเทียบกับปริมาณเนื้องานของโครงการที่ได้จริง จะทำให้สามารถประเมินประสิทธิภาพในการดำเนินโครงการนั้นได้ รวมทั้งหากมีการแจกแจงรายละเอียดของต้นทุนทั้งสองที่เกิดขึ้นตามหน่วยการดำเนินงานต่างๆ จะทำให้เห็นถึงรายละเอียดของประสิทธิภาพในการดำเนินงานต่างๆได้ จึงมีความสำคัญในการควบคุม

ส่วนต้นทุนทางตรงประเภทอื่น ได้แก่ ต้นทุนค่าผู้รับเหมาช่วง และค่าเครื่องจักร สามารถพิจารณาไม่จัดเป็นต้นทุนหลักเนื่องจาก ค่าผู้รับเหมาช่วงเป็นการตัดช่วงความรับผิดชอบในการ

บริหารงานให้กับผู้รับเหมาช่วง และมักมีการตกลงว่าจ้างกันในวงเงินที่คงที่ ต้นทุนที่เกิดขึ้นในการดำเนินงานส่วนที่มอบหมายให้กับผู้รับเหมาช่วงจึงอยู่ในความดูแลและความเสี่ยงของผู้รับเหมาช่วงเอง การควบคุมต้นทุนค่าผู้รับเหมาช่วงจึงอยู่นอกประเด็นการพิจารณา สำหรับต้นทุนค่าเครื่องจักรในงานก่อสร้างประเภทอาคาร โดยทั่วไปจะมีสัดส่วนน้อย และมีลักษณะที่ค่อนไปทางต้นทุนทางอ้อมหากเครื่องจักรนั้นถูกนำมาใช้ช่วยงานทั่วไปหลากหลายกิจกรรม

ต้นทุนทางอ้อมและต้นทุนค่าดำเนินการที่สำนักงานใหญ่ มีลักษณะที่เป็นค่าใช้จ่ายประจำที่ไม่เป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณเนื้องานจริงที่ทำได้ จึงอาจไม่สามารถ (และไม่จำเป็นต้อง) วัดประสิทธิภาพในเชิงต้นทุนของการปฏิบัติของฝ่ายสนับสนุนเหล่านี้ในรายละเอียด และมักมีการประมาณต้นทุนทั้งสองส่วนนี้ด้วยวิธีการจัดสรรสัดส่วนร้อยละเทียบกับต้นทุนทางตรง การควบคุมต้นทุนทั้งสองนี้ในรายละเอียดจึงไม่มีความจำเป็น

วัตถุประสงค์สำคัญในการควบคุมต้นทุนหลักของโครงการสำหรับค่าวัสดุ คือการตรวจสอบไม่ให้วัสดุก่อสร้างเกิดการสูญเสียหรือสูญหาย และการควบคุมให้มีวัสดุก่อสร้างที่ต้องการพร้อมที่หน้างานเมื่อจะใช้ปฏิบัติงาน และเมื่อมีการใช้ระบบการจัดหาวัสดุแบบรวมศูนย์จะทำให้ข้อมูลของต้นทุนค่าวัสดุไม่เกิดขึ้นในทันที แต่จะมีขั้นตอนการเก็บรักษาไว้ การเบิกจ่าย และการเรียกเก็บเงินจากร้านค้าเข้ามาเกี่ยวข้องซึ่งจะชะลอข้อมูลต้นทุนวัสดุให้ล่าช้าออกไป ส่วนการควบคุมต้นทุนค่าแรงนั้นมีประเด็นที่ต่างออกไปคือ ค่าแรงมีปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดความแปรผันคือ อัตราผลผลิตของคนงาน ซึ่งเป็นค่าที่ไม่แน่นอนและไม่คงที่ ทั้งในตัวคนงานคนเดียวกันเองและในแต่ละคน จึงอาจจำเป็นต้องอาศัยการประมาณด้วยสถิติบนฐานข้อมูลเดิม นอกจากนี้การเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้แรงงานในแต่ละวันยังอาจมีความยุ่งยากและความคลาดเคลื่อน เนื่องจากคนงานสามารถทำงานได้หลายกิจกรรมในหนึ่งวันหรือเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลาของโครงการ การบันทึกข้อมูลการแจกแจงการปฏิบัติงานในแต่ละวันของคนงานทั้งหมดจึงเป็นภาระที่ยุ่งยาก และมักทำโดยโฟร์แมน

อย่างไรก็ตาม ลักษณะการดำเนินงานของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมโดยทั่วไปมักจะใช้การรับเหมาช่วงค่าแรงเกือบทั้งหมด ทำให้ขนาดของบริษัทกระทัดรัดและมีความยืดหยุ่นให้การจัดการกับปริมาณงานก่อสร้าง (workload) ที่ผันผวนไม่แน่นอนได้ บริษัทก่อสร้างกลุ่มนี้จึงมีพนักงานปฏิบัติงานที่เป็นแรงงานก่อสร้างทางตรงไม่มากนักหรือมักไม่มีเลย ซึ่งเป็นการลดความซับซ้อนของการดำเนินธุรกิจได้อีกด้วย โดยไม่ต้องมีแผนกบุคคล โดยทั่วไปบริษัทก่อสร้างกลุ่มนี้จะมีวิศวกรหรือหัวหน้างานเป็นผู้คอยตรวจสอบคุณภาพและเร่งรัดความก้าวหน้าของงานให้เป็นไปตามข้อกำหนดแผนงาน การรับเหมาช่วงค่าแรงทำให้ค่าแรงที่ต้องจ่ายจริงเป็นไปตามสัญญาช่วงจึงมีความแปรผันน้อยลง และเป็นการลดภาระในการติดตามควบคุมต้นทุนประเภทค่าแรง โดยตัดภาระให้เป็นการบริหารของผู้รับเหมาช่วงแทนดังนี้เอง ความจำเป็นในการควบคุมต้นทุนงานก่อสร้างของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมจึงมุ่งเน้นไปที่ต้นทุนหลักประเภทวัสดุก่อสร้างเท่านั้น

2.4 หลักการควบคุมต้นทุนของโครงการ

กระบวนการควบคุมต้นทุนของโครงการเริ่มต้นด้วยการจัดเตรียมแผนต้นทุน (cost plan) ซึ่งต้องจัดทำให้แล้วเสร็จก่อนการเริ่มต้นการก่อสร้าง ในระหว่างการก่อสร้างจะมีสภาพปัจจัยที่ส่งผลทำให้ค่าต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงแตกต่างจากแผนต้นทุน ดังนั้นสถานะของการดำเนินโครงการจะต้องถูกติดตามและรายงานเป็นระยะๆอย่างต่อเนื่องตลอดการดำเนินการก่อสร้าง เพื่อให้สามารถรับรู้ความแตกต่างที่เกิดขึ้นตามช่วงระยะเวลาต่างๆ และสามารถดำเนินการแก้ไขที่เหมาะสมได้อย่างทันการณ์ ซึ่งเป็นการควบคุมให้ความแตกต่างของต้นทุนนี้อยู่ในขอบเขตที่ยอมรับได้

แบบแผนการควบคุมต้นทุนของโครงการก่อสร้างคือ "ผังบัญชีหน่วยต้นทุน" (chart of cost accounts) ซึ่งควรระดับความละเอียดที่เหมาะสมเพียงพอให้สามารถรับรู้ความแตกต่างของต้นทุนที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่ไม่ละเอียดเกินไปจนยากต่อการเก็บรวบรวมข้อมูลจริง หน่วยบัญชีย่อยที่ประกอบกันเป็นผังบัญชีหน่วยต้นทุนนี้จะเรียกว่า หน่วยต้นทุน (cost centers) ซึ่งหน่วยต้นทุนอาจเป็นชิ้นส่วนเนื้องานของสิ่งก่อสร้าง เช่น ผนัง ประตู หลังคา หรือเป็นรายการที่ไม่ใช่ตัวเนื้องาน เช่น ค่าประกันภัย ค่าโทรศัพท์ ซึ่งจำนวนของหน่วยต้นทุนทั้งหมดในผังบัญชีหน่วยต้นทุนของโครงการก่อสร้างหนึ่งๆจะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนและขนาดของโครงการ รวมทั้งความต้องการของบริษัทนั้นๆ

เนื่องจากเป้าประสงค์หลักของการควบคุมต้นทุนคือ การเปรียบเทียบ ต้นทุนตามแผน กับต้นทุนที่เกิดขึ้นจริง ตาม หน่วยต้นทุน ต่างๆ โดยที่แผนต้นทุนเกิดจากการกระจายงานย่อยของโครงการเพื่อการประมาณต้นทุนที่ใช้ในการประกวดราคา ดังนั้นโครงสร้างของหน่วยต้นทุนที่ใช้ในการประมาณต้นทุนมีความสอดคล้องกับผังบัญชีหน่วยต้นทุนที่จะใช้ในการติดตามต้นทุนที่เกิดขึ้นจริง หรือหน่วยต้นทุนของผังทั้งสองมีความสัมพันธ์กันแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one-to-one relationship) จะทำให้การเปรียบเทียบเพื่อหาความแตกต่างสามารถทำได้โดยสะดวก

ความสามารถในการตรวจหาต้นทุนเกิน (cost overruns) ที่เกิดขึ้นจริงหรือที่กำลังจะเกิด ของโครงการก่อสร้าง เป็นสิ่งที่จำเป็นในการบริหาร เพราะทำให้สามารถกำหนดมาตรการแก้ไขเพื่อลดต้นทุนที่เกินหรือบรรเทาผลกระทบ ต้นทุนเกินคือการที่ต้นทุนจริงของโครงการเพิ่มขึ้นมากกว่าที่ประมาณหรือวางแผนไว้ ซึ่งจะทำให้ผลกำไรของโครงการลดลง

ขั้นตอนของระบบการควบคุมต้นทุนของโครงการก่อสร้าง โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดผังบัญชีหน่วยต้นทุนของโครงการ
2. การกำหนดงบประมาณของโครงการ
3. การรวบรวมข้อมูลต้นทุนจริง
4. การวิเคราะห์เปรียบเทียบ

ผลจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบทำให้บริษัทก่อสร้างสามารถทำการกำหนดมาตรการแก้ไขที่เหมาะสมสำหรับผลการดำเนินงานในขณะนั้นได้ รายละเอียดของการดำเนินการตามขั้นตอนทั้ง 4 นี้ได้อธิบายไว้เป็นแต่ละหัวข้อ

2.4.1 การกำหนดผังบัญชีหน่วยต้นทุนของโครงการ

ผังบัญชีหน่วยต้นทุนเป็นการกำหนดระดับความละเอียดของข้อมูลต้นทุนที่ต้องการติดตามตรวจสอบและควบคุม ยิ่งโครงการมีความซับซ้อนมากยิ่งต้องการระดับความละเอียดมากในการแจกแจงต้นทุนต่างๆที่เกิดขึ้น เพื่อให้สามารถรับรู้ถึงสภาพการทำงานที่เกิดขึ้นได้ ผังบัญชีหน่วยต้นทุนอาจประกอบด้วยหลายระดับชั้นของต้นทุน โดยการกระจายจากชั้นบนที่หยาบที่สุดออกมาเป็นส่วนประกอบย่อยๆในชั้นต่างๆในระดับล่างลงมา จนถึงระดับล่างสุดที่เป็นระดับความละเอียดของข้อมูลที่ต้องการ โครงสร้างของการกระจายหน่วยต้นทุนนี้มักเป็นไปตามลักษณะของกลุ่มงานก่อสร้างประเภทต่างๆตามเนื้องานทั้งหมดของโครงการ โดยที่ผังโครงสร้างนี้จะเป็นตัวกำหนดการเก็บรวบรวมข้อมูลของต้นทุนต่างๆสำหรับการควบคุม หน่วยต้นทุนแต่ละหน่วยในผังบัญชีหน่วยต้นทุนจะมีความเป็นเอกเทศ และมักใช้รหัสเฉพาะประจำตัวหรือ รหัสต้นทุน (cost codes) เพื่อช่วยในการจัดการกับข้อมูลจำนวนมาก เมื่อได้หน่วยต้นทุนแล้วข้อมูลค่าใช้จ่ายประเภทต่างๆ ได้แก่ ค่าแรง ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักร และอื่นๆ จะสามารถถูกรวบรวมบันทึกสะสมไว้เป็นต้นทุนจริงของหน่วยต้นทุนนั้นที่ขณะเวลาต่างๆ นอกจากนี้ยังสามารถทำการประมาณต้นทุนของหน่วยต้นทุนดังกล่าวได้เพื่อกำหนดเป็นงบประมาณของหน่วยต้นทุนนั้นในช่วงก่อนการก่อสร้าง

ผู้บริหารของบริษัทก่อสร้างมีอิสระในการกำหนดผังบัญชีหน่วยต้นทุนตามที่ต้องการเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการควบคุมต้นทุนของโครงการก่อสร้างต่างๆของบริษัท ซึ่งในแต่ละโครงการอาจมีผังที่แตกต่างๆกัน โดยแต่ละบริษัทมักมีการกำหนดต้นแบบของผังบัญชีหน่วยต้นทุนแบบทั่วไปไว้ใช้เป็นแบบร่างของโครงการก่อสร้างต่างๆของบริษัท นอกจากนี้ยังมีผังบัญชีหน่วยต้นทุนมาตรฐานที่กำหนดโดยองค์กรที่เป็นที่ยอมรับและนำไปใช้อ้างอิงทั่วไป เช่น American Road Builders Association, Associated General Contractors, Construction Specification Institute เป็นต้น

2.4.2 การกำหนดงบประมาณของโครงการ

ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการควบคุมต้นทุนของโครงการคือ การกำหนดงบประมาณของโครงการที่เหมาะสม ซึ่งงบประมาณของโครงการเป็นข้อมูลที่ได้มาจากการประมาณต้นทุนและการเสนอราคาโครงการในการประกวดราคา งบประมาณของโครงการก็คือแผนต้นทุนที่จะเป็นเป้าหมายและขอบเขตอ้างอิงในการใช้จ่ายต้นทุนจริงของการก่อสร้างเพื่อให้เกิดกำไรในการดำเนินงาน การประมาณต้นทุนคือการคาดการณ์อนาคตในการดำเนินการก่อสร้างว่าจะต้องใช้ทรัพยากรอะไรบ้าง ปริมาณเท่าใดและเป็นค่าใช้จ่ายเท่าไร เนื่องจากโครงการก่อสร้างมีเนื้องานที่เป็นเอกลักษณ์ไม่ซ้ำกัน จึงทำให้ไม่สามารถรู้ต้นทุนที่แท้จริงในการก่อสร้างได้ จึงต้องทำการประมาณต้นทุนจากเนื้องานทั้งหมดของโครงการนั้น และต้องทำขึ้นใหม่สำหรับทุกโครงการ งบประมาณของโครงการจะถูกกำหนดให้มีการกระจายไปตามหน่วยต้นทุนต่างๆตามผังบัญชีหน่วยต้นทุนที่ได้จัดทำขึ้นไว้ในขั้นตอน

ก่อนหน้าแล้ว งบประมาณของโครงการจึงมีลักษณะรายละเอียดเป็นโครงสร้างเป็นลำดับชั้นต่างๆตามลักษณะของกลุ่มงานก่อสร้าง ถ้างบประมาณของโครงการไม่สมเหตุสมผลหรือมีความผิดพลาดมาก จะเป็นสาเหตุให้บริษัทก่อสร้างไม่สามารถได้กำไรจากการดำเนินงานตามที่มุ่งหวังไว้ ในทางตรงข้ามงบประมาณที่ถูกกำหนดไว้อย่างใกล้เคียงกับต้นทุนที่จะเกิดขึ้นจริงจะช่วยเพิ่มโอกาสการทำกำไรให้กับบริษัทก่อสร้างได้

ขั้นตอนในการประมาณต้นทุนและกำหนดงบประมาณของโครงการมีดังนี้

1. กระจายเนื้องานโครงการก่อสร้างออกเป็นหน่วยต้นทุนย่อยๆ ตามขั้นตอนวิธีการกำหนดผังบัญชีหน่วยต้นทุน

2. ประมาณหรือคำนวณหาปริมาณเนื้องาน (quantity take-off) ในแต่ละหน่วยต้นทุนนั้น โดยแจกแจงเป็นปริมาณทรัพยากรประเภทต่างๆที่ต้องการใช้ในการดำเนินงาน เช่น วัสดุ แรงงาน เครื่องจักร โดยใช้หน่วยวัดปริมาณที่เหมาะสมกับกลุ่มงานแต่ละหน่วยต้นทุนนั้น หน่วยวัดปริมาณวัสดุที่มักใช้ได้แก่ ลูกบาศก์เมตร ตารางเมตร เมตร ถุง กิโลกรัม แผ่น เป็นต้น หน่วยวัดปริมาณแรงงานได้แก่ คนชั่วโมง และหน่วยวัดปริมาณเครื่องจักรได้แก่ คันชั่วโมง โดยทั่วไปหน่วยต้นทุนที่กำหนดส่วนใหญ่มักสัมพันธ์กับตัวเนื้องานชิ้นส่วนของสิ่งก่อสร้าง (หน่วยต้นทุนทางตรง) เช่น เสาเข็ม ฐานราก หลังคา ผนัง เป็นต้น แต่บางหน่วยต้นทุนก็ไม่สัมพันธ์กับเนื้องานหรือหน่วยต้นทุนทางอ้อม เช่น ค่ารักษาความปลอดภัย งานดำเนินการที่สำนักงานใหญ่ งานสนับสนุนการก่อสร้างอื่นๆ ซึ่งหน่วยต้นทุนทางอ้อมเหล่านี้ไม่สามารถคำนวณหาปริมาณเนื้องานได้ จึงต้องอาศัยการประมาณเทียบเคียงโดยใช้ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม

3. ประมาณหรือคำนวณหาราคาต่อหน่วยปริมาณ (unit price) โดยข้อมูลราคาต่อหน่วยนี้สำหรับทรัพยากรวัสดุอาจได้จาก ข้อมูลเดิม การเสนอราคาจากร้านค้า แค็ตตาล็อกสินค้า แต่ราคาต่อหน่วยสำหรับทรัพยากรแรงงานและเครื่องจักร

4. คำนวณต้นทุนประมาณของหน่วยต้นทุน ด้วยการคูณปริมาณเนื้องานกับราคาต่อหน่วยที่ได้ในขั้นตอนก่อนหน้า และหาผลรวมต้นทุนประมาณของทุกหน่วยต้นทุนได้เป็นต้นทุนประมาณของโครงการที่จะนำไปใช้เป็นงบประมาณสำหรับการควบคุมต้นทุนของโครงการต่อไป

2.4.3 การรวบรวมข้อมูลต้นทุนจริง

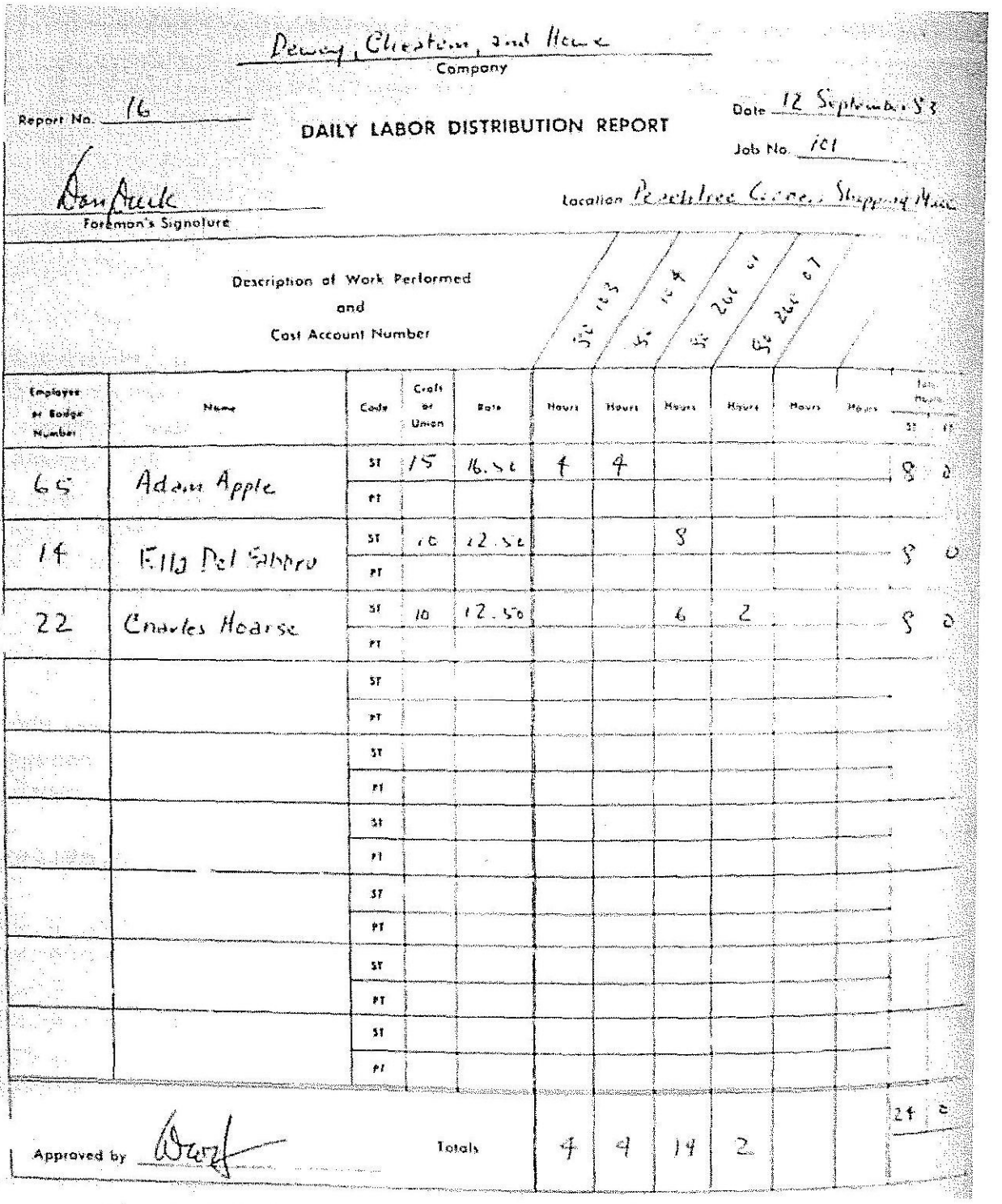
เมื่อเริ่มมีการดำเนินการก่อสร้าง กิจกรรมก่อสร้างต่างๆที่ต้องดำเนินการจะก่อให้เกิดความต้องการใช้ทรัพยากรประเภทต่างๆ ที่ส่งผลเป็นค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนของโครงการ ซึ่งข้อมูลค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดในโครงการก่อสร้างหนึ่งนั้นจะมีเป็นจำนวนมาก เนื่องจากในแต่ละวันทำการจะต้องมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นวันละหลายรายการ การเก็บรวบรวมข้อมูลต้นทุนจริงดังกล่าวจึงเป็นภาระที่ต้องทำอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มการก่อสร้างจนกระทั่งสิ้นสุดโครงการ และต้องทำอย่างเป็นระบบระเบียบเพื่อให้ได้ข้อมูลจริงจำนวนมากนี้ที่ถูกต้อง ข้อมูลต้นทุนจริงที่เก็บรวบรวมได้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการควบคุมต้นทุน เพราะเป็นการติดตามตรวจวัดสถานะการเกิดต้นทุนจริงที่ขณะเวลาต่างๆเพื่อนำมาเปรียบเทียบไม่ให้เกินกว่างบประมาณของโครงการที่กำหนดไว้ก่อนหน้าแล้ว ในการวิจัยนี้ได้บ่งชี้ต้นทุนหลักของ

โครงการก่อสร้างออกเป็นค่าแรงและค่าวัสดุ รายละเอียดของการบัญชีค่าแรงและค่าวัสดุมีดังนี้ (Halpin, 1985)

2.4.4 การบัญชีค่าแรง

การบัญชีค่าแรง คือการเก็บรวบรวมข้อมูลต้นทุนค่าแรงที่เกิดขึ้นจริงและทำรายงานผลข้อมูล วัตถุประสงค์ของระบบบัญชีค่าแรงได้แก่ การคำนวณหาเงินค่าจ้างที่ต้องจ่ายให้กับพนักงานทางตรงแต่ละบุคคลตามรอบวันที่กำหนดไว้ การคำนวณเงินหักต่างๆ เช่น เงินเบิกล่วงหน้า เงินประกันสังคม ภาษีเงินได้ รวมทั้งการบันทึกและแจกแจงค่าแรงที่เกิดขึ้นตามหน่วยต้นทุนต่างๆ ของโครงการเพื่อการควบคุมต้นทุน เอกสารแหล่งข้อมูลหลักของการบัญชีค่าแรงคือ ใบบันทึกเวลาทำงาน (time cards) ซึ่งอาจเป็นรายวันหรือรายสัปดาห์ โดยทั่วไปพนักงานทางตรงเหล่านี้จะมีการจ้างงานเป็นแบบรายวัน (wages)

การบันทึกเวลาทำงานของพนักงานทางตรง ใบบันทึกเวลาทำงานมักจัดเตรียมโดยโฟร์แมน และตรวจสอบโดยวิศวกร จากนั้นจึงส่งต่อไปที่แผนกบุคคลและแผนกบัญชีเพื่อรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ ใบบันทึกเวลาทำงานนอกจากการบันทึกเวลาทำงานแต่ละวันของพนักงานแต่ละบุคคลแล้ว โฟร์แมนยังต้องทำการกระจายชั่วโมงทำงานไปที่หน่วยต้นทุนต่างๆที่พนักงานคนนั้นไปทำงานให้จริง ตัวอย่างการบันทึกใบเวลาทำงานแสดงในรูปภาพข้างล่าง โฟร์แมนได้กระจายชั่วโมงทำงานของวันที่ 12 กันยายน 1983 ของนาย Adam Apple จำนวน 4 ชั่วโมงไปที่หน่วยต้นทุนงานดิน และอีก 4 ชั่วโมงไปที่หน่วยต้นทุนงานเรียงหิน (หน่วยต้นทุนได้ถูกกำหนดด้วยรหัสหน่วยต้นทุนตามผังบัญชีหน่วยต้นทุนของโครงการ)



Dewey, Cheatem, and Howe
Company

Report No. 16

DAILY LABOR DISTRIBUTION REPORT

Date 12 September 53

Job No. 101

Don Quick
Foreman's Signature

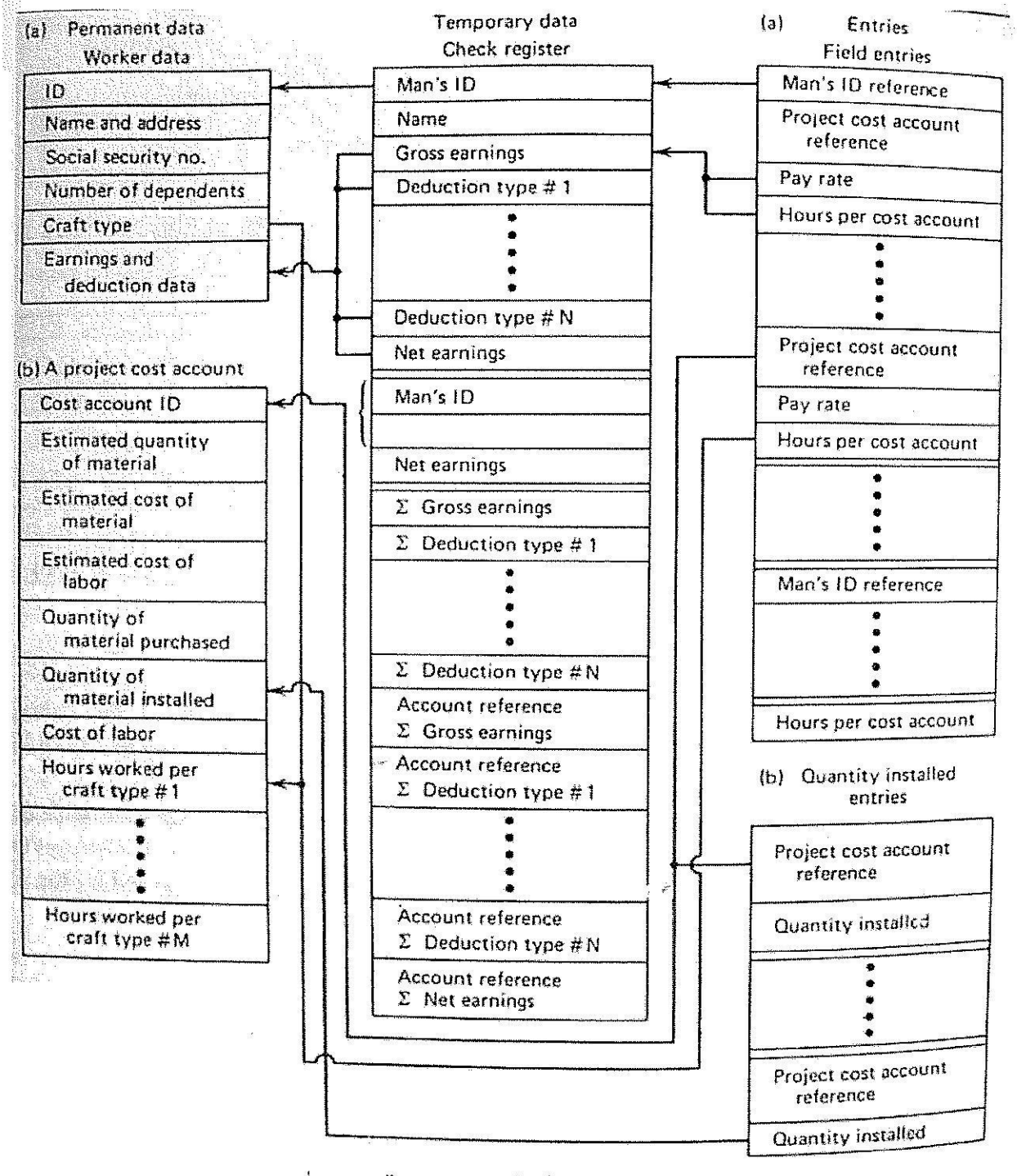
Location Peachtree Corner, Shopping Mall

Employee or Badge Number	Name	Code	Craft or Union	Rate	Description of Work Performed and Cost Account Number 52 103	52 104	52 201 01	52 201 07	Hours	Hours	Total Hours ST	Total Hours PT
65	Adam Apple	ST	15	16.50	4	4					8	0
		PT										
14	Filo Del Sabro	ST	10	12.50			8				8	0
		PT										
22	Charles Hearse	ST	10	12.50			6	2			8	0
		PT										
		ST										
		PT										
		ST										
		PT										
		ST										
		PT										
		ST										
		PT										
		ST										
		PT										
		ST										
		PT										
Approved by				Totals	4	4	14	2			24	0

รูปที่ 2.6 ตัวอย่างใบบันทึกเวลาทำงานและการกระจายค่าแรงไปที่หน่วยต้นทุน (Halpin, 1985)

การไหลของข้อมูลจริงจากหน้างานไปสู่ผู้บริหาร ผ่านขั้นตอนการรวบรวมวิเคราะห์เพื่อจัดเตรียมเป็นรายงานประเภทต่างๆได้แสดงไว้ในรูปภาพข้างล่าง ข้อมูลจริงจากหน้างานนี้สามารถสนับสนุนทั้งการทำบัญชีค่าแรงพนักงานและการทำบัญชีต้นทุนของโครงการ จากข้อมูลจริงในใบบันทึกเวลาทำงาน ข้อมูลประจำตัวพนักงาน อัตราค่าจ้าง เงินหักประเภทต่างๆ และชั่วโมงทำงานจริงที่กระจายไปสู่หน่วยต้นทุนต่างๆ จะถูกนำมาประมวลผล ข้อมูลชั่วคราวที่ประมวลขึ้นในขั้นตอนถัดมาจะใช้ในการ

คำนวณหาค่าจ้างรวมของพนักงานแต่ละรายในรอบเวลานั้น รวมทั้งยังใช้ในการปรับปรุง (บันทึกสะสม) บัญชีต้นทุนของโครงการ และสุดท้ายจะสามารถคำนวณเป็นเงินค่าจ้างสุทธิที่ต้องจ่ายแก่พนักงานแต่ละราย



รูปที่ 2.7 การไหลของข้อมูลบัญชีค่าแรง (Halpin, 1985)

นอกจากข้อมูลต่าง ๆในใบบันทึกเวลาแล้ว การบันทึกข้อมูลปริมาณเนื้องานที่ได้จริงประกอบไว้ด้วยก็จะยิ่งเพิ่มประสิทธิผลให้กับระบบการควบคุมต้นทุนของโครงการของบริษัทก่อสร้างนั้น เนื่องจากข้อมูลชั่วโมงทำงานจริงและข้อมูลปริมาณเนื้องานที่ได้จริงที่บันทึกไว้ประกอบกัน (ปริมาณแรงงานที่

ปฏิบัติงานจนได้เนื้องานนั้น) จะสามารถนำมาวิเคราะห์หาอัตราผลผลิต (productivity) ของหน่วยต้นทุนนั้น ๆได้ ซึ่งจะเป็นฐานข้อมูลที่สำคัญยิ่งสำหรับการประมาณราคาและการกำหนดงบประมาณของโครงการใหม่ต่อไปในอนาคต สมการความสัมพันธ์ของอัตราผลผลิตและต้นทุนต่อหน่วยสามารถแสดงได้ดังนี้

$$\text{Unit cost (\$/unit)} = \sum_{i=1}^{m} \text{(Craft rate x Total craft hours) / (Total quantity installed)}$$

โดยที่ m คือจำนวนคนงานที่ทำงานที่หน่วยต้นทุนนั้น

การรายงานปริมาณเนื้องานที่ได้จริงจากหน้างานอาจได้มาหลายวิธี ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานของหน่วยต้นทุนนั้นหรือวิธีการบริหารของบริษัท ได้แก่ การวัดปริมาณที่หน้างาน การประมาณร้อยละความสำเร็จ คำนวณประมาณจากแบบก่อสร้าง หรือจากแผนงานก่อสร้าง โดยอาจมีการรายงานปริมาณเป็นรายวัน หรือรายสัปดาห์ หรือควบคู่ไปกับใบบันทึกเวลา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะและระยะเวลาของงาน การรายงานปริมาณเนื้องานนี้มักจัดทำโดยโฟร์แมน

2.4.5 การบัญชีค่าวัสดุ

การบัญชีค่าวัสดุ คือการเก็บรวบรวมข้อมูลต้นทุนค่าวัสดุที่เกิดขึ้นจริงและทำรายงานผลข้อมูล ขั้นตอนการเกิดของต้นทุนค่าวัสดุเริ่มจาก (Halpin, 1985) การสั่งซื้อวัสดุก่อสร้างที่ต้องการจากร้านค้าด้วยใบสั่งซื้อ ซึ่งความต้องการวัสดุก่อสร้างประเภทต่าง ๆและจำนวนได้มาจากการจัดเตรียมรายการวัสดุที่ต้องการ เมื่อวัสดุก่อสร้างที่สั่งซื้อได้ถูกจัดส่งมาถึงยังหน้างาน ก็จะเกิดเป็นภาระค่าใช้จ่ายของบริษัทก่อสร้างที่ต้องชำระกับร้านค้าวัสดุ ต้นทุนค่าวัสดุจะต้องมีการกระจายไปบันทึกสะสมแจกแจงตามบัญชีหน่วยต้นทุนของโครงการ ในลักษณะคล้ายกับการกระจายของต้นทุนค่าแรง

เมื่อวัสดุก่อสร้างที่สั่งซื้อมาถึงหน้างานแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการเก็บรักษาไว้ในโรงพัสดุเพื่อรอการเบิกจ่ายไปใช้งาน เอกสารที่เรียกว่า "ใบเบิกวัสดุ" ดังรูปตัวอย่างข้างล่าง แสดงข้อมูลที่ต้องกรอกเพื่อขอเบิกวัสดุไปใช้ ซึ่งผู้ที่กรอกข้อมูลหรืออนุมัติการขอเบิกมักจะเป็นโฟร์แมน ซึ่งใบเบิกวัสดุนี้เองที่เป็นแหล่งข้อมูลการกระจายต้นทุนค่าวัสดุไปสู่บัญชีหน่วยต้นทุนต่าง ๆที่ถูกต้อง หลังการปฏิบัติงานหากมีวัสดุเหลือก็สามารถส่งคืนโรงพัสดุได้ โดยใช้แบบฟอร์มเดียวกับใบเบิกวัสดุแต่ทำการบันทึกตัวเลขตรงข้ามกับการเบิกออกไป ดังนั้นจึงสามารถบันทึกข้อมูลการใช้วัสดุประเภทต่าง ๆตามหน่วยต้นทุนต่าง ๆได้เป็นปริมาณสะสมตั้งแต่เริ่มโครงการก่อสร้างจนกระทั่งโครงการเสร็จสิ้น โดยที่ในขณะเวลาใด ๆสามารถทำการเปรียบเทียบปริมาณการเบิกใช้กับปริมาณที่กำหนดไว้ในงบประมาณของหน่วยต้นทุนต่าง ๆ ค่าแตกต่างที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นการใช้เกินหรือการใช้ขาดจะสามารถตรวจวัดได้และนำไปสู่การสอบสวนหาสาเหตุ

NEWFOUNDLAND CONSTRUCTION CO. LTD.

WAREHOUSE REQUISITION SLIP

Req. No. 1432

STOREKEEPER: Please Furnish Mooney Construction with the following:

CHARGE NO. 15332 DATE: 1980 02 21

WORK ITEM BA03110 Dept: Construction

Quantity	Articles	Stock No.	Unit Cost	Amount
200	Timber 5cm X10cm X 3m	201	$1.50	$300.00
300	Timber 2.5cm X 15cm X 6m	468	$2.00	$600.00

ENTERED ON Ledger 293 — ENTERED ON Stock Ledger 154 — STOREKEEPER: R. Gorman — RECIPIENT: L. Vivian

รูปที่ 2.8 ตัวอย่างใบเบิกวัสดุ (Ahuja, 1980)

วัสดุก่อสร้างที่ถูกเบิกจากโรงพัสดุและเป็นต้นทุนที่กระจายไปสู่หน่วยต้นทุนที่เหมาะสมนั้นจะต้องทำในเชิงหน่วยปริมาณและเชิงตัวเงิน อย่างไรก็ตามวัสดุก่อสร้างมักมีการทยอยสั่งซื้อและจัดเก็บไว้เป็นครั้งตามช่วงเวลาต่าง ๆซึ่งอาจทำให้มีราคาต่อหน่วยที่ต่างกันในแต่ละครั้งที่สั่งซื้อ ดังนั้นการคิดค่าต้นทุนเป็นตัวเงินสำหรับวัสดุที่ทำการเบิกจ่ายออก จึงมีวิธีคิดได้หลายวิธี (Ahuja, 1980) ได้แก่ วิธี first-in first-out คือการใช้ราคาต่อหน่วยของวัสดุที่เข้ามาก่อนที่ยังคงเหลืออยู่ในโรงพัสดุ วิธี last-in first-out คือการใช้ราคาต่อหน่วยของวัสดุที่เข้ามาล่าสุดที่ยังคงเหลืออยู่ในโรงพัสดุ หรือวิธีใช้ราคาเฉลี่ยของราคาต่อหน่วยทั้งหมดที่สั่งซื้อมา หรือวิธีใช้ราคาตลาดปัจจุบันในขณะที่ทำการเบิกจ่ายวัสดุออกมาใช้ ซึ่งแม้จะมีวิธีการคิดหลายวิธีแต่สิ่งที่ควรปฏิบัติคือเลือกใช้วิธีการคิดเพียงวิธีเดียวด้วยความต่อเนื่องเพื่อให้เป็นมาตรฐานได้

Formoso and Revelo (1999) ได้ศึกษาใช้หลักการ Total Quality Management (TQM) ในการปรับปรุงระบบการกระจายวัสดุก่อสร้างในบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม ที่ต้องอาศัยการประสานงานอย่างใกล้ชิดกับบริษัทกรณีศึกษา Barriga et al. (2005) ได้ศึกษาการใช้หลักการ lean inventory control และ supply chain management ในการปรับปรุงการบริหารจัดการวัสดุก่อสร้างที่ใช้ในการผลิตบ้านสำเร็จรูป

2.4.6 การวิเคราะห์เปรียบเทียบ

การวางแผนงานก่อสร้างด้วยวิธีสายทางกิจกรรมวิกฤต (critical path method) เป็นการให้ความสำคัญมุ่งเน้นไปที่เวลาเป็นหลัก แต่ก็ยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการติดตามต้นทุนของโครงการได้ด้วย ระบบที่ควบรวมการควบคุมทั้งต้นทุนและเวลาของโครงการเข้าไว้ด้วยกันจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง เนื่องจากจะทำให้สามารถประเมินสถานะของโครงการได้ถูกต้องด้วยการพิจารณาเป้าหมายสองด้านหลักที่มีความสัมพันธ์กันอยู่ควบคู่ไปพร้อมกันคือต้นทุนและเวลา ตัวอย่างเช่น โครงการก่อสร้างหนึ่งอาจมีต้นทุนสะสมต่ำกว่างบประมาณที่ตั้งไว้ ซึ่งหากพิจารณาเพียงแง่มุมเดียวนี้ก็อาจทำให้เข้าใจสถานะของ

โครงการไม่ถูกต้องได้ เพราะต้นทุนสะสมอาจต่ำเนื่องจากโครงการมีความล่าช้าจากแผนงานมาก ดังนั้น ในการประเมินสถานะของโครงการก่อสร้างจึงจำเป็นต้องพิจารณาต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงเปรียบเทียบกับงบประมาณที่ตั้งไว้ พร้อมกับทั้งพิจารณาความก้าวหน้าของงานเมื่อเทียบกับเวลาที่กำหนดไว้ในแผนงาน

Earned Value Concept (Hinze, 1998) ได้ถูกริเริ่มขึ้นเพื่อควบรวบการประเมินสถานะของโครงการทั้งในด้านต้นทุนและเวลาให้เป็นระบบเดียวกัน คำว่า earned value หมายถึงการคำนวณหาปริมาณเนื้องานเทียบเท่าที่จะได้เมื่อเทียบจากจำนวนงบประมาณที่ใช้ไปเพื่อให้ได้ปริมาณเนื้องานจริง ซึ่งก็คือหลักการหาปริมาณที่บริษัทก่อสร้างควรได้รับ "earned" เมื่อคำนวณจากงบประมาณที่กำหนดไว้สำหรับการทำงานให้ได้เท่ากับปริมาณงานที่ทำได้จริงนั้น ค่าที่คำนวณได้นี้จึงเป็นตัววัดเปรียบเทียบกับข้อมูลต้นทุนและข้อมูลแผนงานเพื่อประเมินสถานะการดำเนินงานจริงที่ได้ มีค่าตัวแปรเบื้องต้นสามตัวดังนี้

Budgeted Cost of Work Scheduled (BCWS) คือมูลค่าเงินตามงบประมาณสำหรับปริมาณเนื้องานตามแผน ซึ่งคิดคำนวณเทียบจากกิจกรรมในแผนงานและงบประมาณที่กำหนดตามระยะเวลาการดำเนินโครงการ ซึ่งค่าตัวแปรนี้มีความหมายเดียวกับการคิดคำนวณกราฟต้นทุนหรือ S-curve

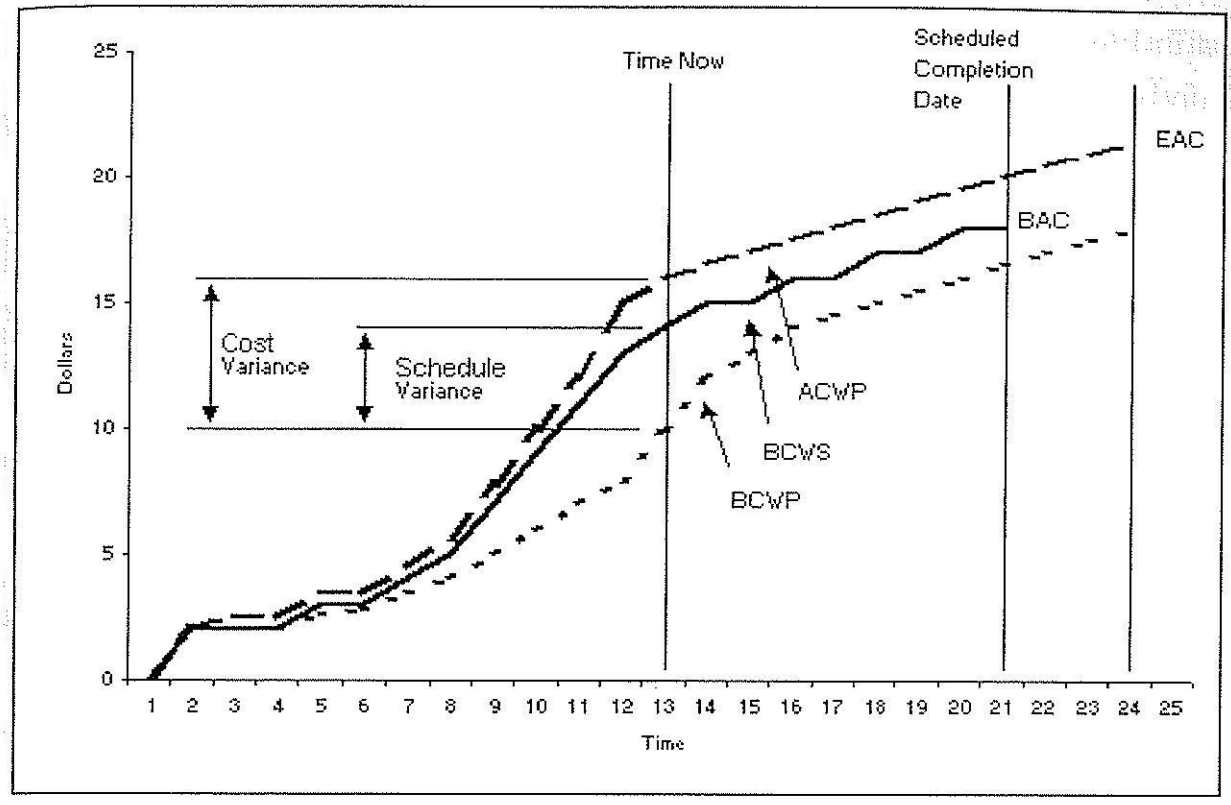
Budgeted Cost of Work Performed (BCWP) คือมูลค่าเงินตามงบประมาณสำหรับปริมาณเนื้องานจริงที่ทำได้ ซึ่งค่านี้คือสิ่งที่บริษัทก่อสร้าง earned จากเนื้องานที่ทำได้จริงตามระยะเวลาการดำเนินโครงการ สามารถคิดคำนวณได้จากการตรวจวัดปริมาณเนื้องานจริงที่ทำได้ถึงปัจจุบัน และเทียบเป็นมูลค่าเงินที่ควรได้จากงบประมาณที่กำหนดไว้

Actual Cost of Work Performed (ACWS) คือมูลค่าเงินต้นทุนที่ได้ใช้จ่ายไปในการดำเนินงานที่ผ่านมาถึงปัจจุบัน

การเปรียบเทียบกันระหว่างตัวแปรทั้งสามจะทำให้ประเมินค่าแตกต่าง (variances) ที่เกิดขึ้นได้ ซึ่งค่าแตกต่างที่เปรียบเทียบได้จะมีทั้งมิติเชิงเวลาและเชิงต้นทุน ดังนี้

Schedule Variance (SV) คือค่าแตกต่างที่ได้จาก BCWP – BCWS จะบ่งชี้ความแตกต่างระหว่างผลงานที่ทำได้จริงกับแผนงานโดยอยู่ในรูปของมูลค่าเงินงบประมาณ ค่า SV จะแสดงสถานะของโครงการในมิติของเวลา โดยค่าที่เป็นลบจะแสดงถึงว่าโครงการมีความก้าวหน้าน้อยกว่าแผนงาน เนื่องจากมูลค่าเงินของเนื้องานจริงน้อยกว่ามูลค่าเงินของเนื้องานตามแผนงาน

Cost Variance (CV) คือค่าแตกต่างที่ได้จาก BCWP – ACWP จะบ่งชี้ความแตกต่างระหว่างมูลค่าของผลงานที่ทำได้จริงกับมูลค่าต้นทุนจริงที่ได้จ่ายไป ค่า CV จะแสดงสถานะของโครงการในมิติของต้นทุน ซึ่งจะอยู่ในรูปของหน่วยเงิน โดยค่าที่เป็นลบจะแสดงถึงว่าโครงการมีการใช้จ่ายเงินจริงมากกว่างบประมาณที่กำหนดไว้



รูปที่ 2.9 กราฟความสัมพันธ์ตามหลักการของ Earned Value Concept

ค่าแตกต่างทั้งสองยังสามารถแสดงอยู่ในรูปของสัดส่วนร้อยละ ดังนี้

%SV มีค่าเท่ากับ SV/BCWS บ่งชี้ความแตกต่างเป็นสัดส่วนร้อยละเทียบจากมูลค่าเงินงบประมาณตามแผน

%CV มีค่าเท่ากับ CV/BCWP บ่งชี้ความแตกต่างเป็นสัดส่วนร้อยละเทียบจากมูลค่าของผลงานจริงที่ทำได้

นอกจากนี้ค่าแตกต่างยังอาจแสดงอยู่ในรูปของอัตราส่วนแทนที่จะหักลบกัน ดังนี้

Schedule Performance Index (SPI) มีค่าเท่ากับ BCWP/BCWS เป็นอัตราส่วนระหว่างมูลค่าของผลงานจริงที่ทำได้กับมูลค่าของแผนงาน โดยที่ค่า SPI ที่มากกว่า 1 จะบ่งชี้สถานะโครงการว่าทำงานจริงได้เกินหน้ากว่าแผนงาน

Cost Performance Index (CPI) มีค่าเท่ากับ BCWP/ACWP เป็นอัตราส่วนระหว่างมูลค่าของผลงานจริงที่ทำได้กับมูลค่าต้นทุนที่จ่ายไปจริง โดยที่ค่า CPI ที่มากกว่า 1 จะบ่งชี้สถานะโครงการว่าทำงานจริงได้ประหยัดกว่างบประมาณที่กำหนดไว้

การวิเคราะห์เปรียบเทียบหาค่าแตกต่างเหล่านี้จะช่วยบ่งชี้สถานะของโครงการในทั้งสองมิติที่เป็นเป้าหมายหลักของโครงการ ซึ่งสามารถติดตามเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบดังกล่าวเป็นระยะ ๆที่เหมาะสมได้ตลอดช่วงเวลาดำเนินโครงการก่อสร้าง โดยที่ผลการวิเคราะห์ที่เวลาต่าง ๆจะช่วยให้สามารถกำหนดแนวทางแก้ไขปรับปรุงการดำเนินโครงการก่อสร้างและควบคุมให้ผลงาน

จริงเป็นไปตามแผนงานและงบประมาณที่กำหนดไว้ ค่าแตกต่างนี้อาจเปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลาดำเนินโครงการได้ ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการควบคุมและมาตรการแก้ไขที่ใช้ ในทางตรงข้ามหากไม่มีการวิเคราะห์เปรียบเทียบดังกล่าว ทีมงานจะไม่รับรู้สถานการณ์ดำเนินโครงการที่ถูกต้อง ทำให้ไม่สามารถควบคุมให้การดำเนินโครงการเป็นไปตามแผนงานและงบประมาณที่กำหนดได้จนกระทั่งโครงการแล้วเสร็จ

ข้อมูลค่าแตกต่างของต้นทุนยังสามารถใช้ในการคาดการณ์ต้นทุนทั้งหมดที่จะเกิดขึ้นเมื่อเสร็จสิ้นโครงการ โดยที่มูลค่าต้นทุนทั้งหมดที่คาดการณ์นี้ หรือ Estimated Cost at Completion (EAC) มีค่าเท่ากับ EAC = BAC/CPI โดยที่ Budgeted Cost At Completion (BAC) ก็คืองบประมาณของโครงการทั้งหมดที่กำหนดไว้ การวิเคราะห์เปรียบเทียบหาค่าแตกต่างของมูลค่าคาดการณ์นี้สามารถคำนวณได้จาก VAC = BAC – EAC โดยที่ Estimated Variance At Completion (VAC) จะบ่งชี้ถึงการคาดการณ์ที่ตอนเสร็จสิ้นโครงการว่าจะเกิดค่าแตกต่างเชิงต้นทุนมากเพียงใดในรูปของหน่วยเงิน ด้วยการเทียบเคียงจาก CPI ที่ช่วงเวลาต่าง ๆของโครงการ

ประเด็นปัญหาในการวิเคราะห์เปรียบเทียบด้วย Earned Value Concept ดังกล่าวข้างต้น คือ ความต่อเนื่องของการเก็บข้อมูลทั้งสองมิติคือต้นทุนและเวลา การควบรวมการประเมินสถานะของโครงการทั้งในด้านต้นทุนและเวลาให้เป็นระบบเดียวกันได้อย่างประสบผลสำเร็จ ยังอาจต้องเริ่มต้นจากการกำหนดหน่วยของแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม ซึ่งหน่วยการดำเนินงาน (work item) ควรจะสัมพันธ์กับหน่วยต้นทุน (cost account) เพื่อให้การเก็บข้อมูลผลการดำเนินงานจริงและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงเป็นไปได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ

โมเดลสองปัจจัย (Two-factor model) เป็นวิธีการวิเคราะห์ค่าแตกต่างอีกวิธีที่สัมพันธ์กับวิธี Earned Value Concept โดยที่ Two-factor model คือการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างต้นทุนจริงของผลงานจริงกับแผนงานและงบประมาณที่กำหนดไว้ ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ทั้งต้นทุนค่าแรง ค่าวัสดุ และค่าดำเนินการอื่น ๆ ด้วยการใช้ข้อมูลปริมาณหน่วยทรัพยากรและราคาต่อหน่วยในการวิเคราะห์ สมการทั่วไปของการวิเคราะห์ค่าแตกต่างคือ

$V_i = AC_i - BC_i$

โดยที่ V_i คือค่าแตกต่างของหน่วยการดำเนินงานหรือหน่วยต้นทุนที่ i

AC_i คือต้นทุนจริงที่เกิดขึ้นของหน่วยต้นทุนที่ i

BC_i คืองบประมาณของหน่วยต้นทุนที่ i

ค่าแตกต่างในเชิงของปริมาณหน่วยทรัพยากร (ได้แก่ แรงงาน วัสดุ เครื่องจักร หรือค่าดำเนินการอื่น ๆ) และราคาต่อหน่วยทรัพยากร สามารถวิเคราะห์ได้ด้วยการใช้ Two-factor model ดังนี้

$V_{iq} = (AQ_i \times EP_i) - (EQ_i \times EP_i)$

$V_{ip} = (AQ_i \times AP_i) - (AQ_i \times EP_i)$

โดยที่ V_{iq} คือค่าแตกต่างเชิงปริมาณหน่วยทรัพยากรของหน่วยต้นทุนที่ i

V_{ip} คือค่าแตกต่างเชิงราคาต่อหน่วยทรัพยากรของหน่วยต้นทุนที่ i

AQ_i คือปริมาณหน่วยทรัพยากรจริงที่ใช้ไปของหน่วยต้นทุนที่ i

AP_i คือราคาต่อหน่วยทรัพยากรจริงที่เกิดขึ้นของหน่วยต้นทุนที่ i

EQ_i คือปริมาณหน่วยทรัพยากรที่ประมาณการของหน่วยต้นทุนที่ i

EP_i คือราคาต่อหน่วยทรัพยากรที่ประมาณการของหน่วยต้นทุนที่ i

$V_{i\ total} = V_{ip} + V_{iq}$

โดยที่ $V_{i\ total}$ คือค่าแตกต่างรวมของหน่วยต้นทุนที่ i

Two-factor model เป็นวิธีการวิเคราะห์ค่าแตกต่างที่ง่ายต่อการใช้และการทำความเข้าใจ ซึ่งทำให้ตรวจวัดและประเมินสถานะของโครงการก่อสร้างที่ช่วงเวลาใดๆ ได้ว่าน่าพอใจหรือไม่น่าพอใจมากน้อยเพียงใด และทำการประเมินได้ทั้งมิติของปริมาณและราคาต่อหน่วย

วิธีการวิเคราะห์เปรียบเทียบทั้งสองวิธี (Earned Value Concept และ Two-factor Model) เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการติดตามควบคุมการดำเนินงานโครงการก่อสร้าง เป็นเครื่องมือที่บูรณาการข้อมูลด้านต้นทุนและเวลาของงานก่อสร้างที่เป็นเป้าหมายหลักสำคัญ มีศักยภาพในการช่วยสนับสนุนให้โครงการก่อสร้างประสบความสำเร็จทั้งในด้านต้นทุนและเวลาไปพร้อมๆกัน ทั้งยังช่วยให้เกิดระบบการบริหารแบบกำจัดความต่างหรือ Management by Exception ที่เป็นการบริหารที่เป็นรูปธรรมชัดเจน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด นอกจากนี้วิธีการวิเคราะห์ทั้งสองยังช่วยให้สามารถพยากรณ์แนวโน้มหรือผลลัพธ์ของโครงการตอนเสร็จสิ้นได้ จึงเป็นการเตือนล่วงหน้าเพื่อกระตุ้นให้เกิดการปรับปรุงแก้ไขอย่างทันท่วงที ข้อมูลทั้งหมดที่ใช้ในการวิเคราะห์ยังถูกเก็บรวบรวมเป็นระบบฐานข้อมูลเพื่อให้ในการเปรียบเทียบกับข้อมูลผลการดำเนินงานของโครงการต่อไปได้ หรือยังอาจใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการประสานงานสื่อสารกันภายในทีมงานโครงการก่อสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้เกิดการรับรู้และความเข้าใจตรงกันถึงสถานภาพความก้าวหน้าของโครงการ อย่างไรก็ตาม Al-Jibouri (2003) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีต่างๆสำหรับการควบคุมต้นทุนของโครงการพบว่าวิธีที่สมมูลกับวิธี Earned Value Concept เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด

2.4.7 ขั้นตอนทั่วไปของการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้าง

การควบคุมโครงการหมายถึงการดูแลกำกับให้ผลการดำเนินการจริงเป็นไปตามแผนงานที่วางไว้ ดังนั้นวิธีการวิเคราะห์เพื่อการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้าง มีหลักการทั่วไปคือการเปรียบเทียบหาผลต่าง (variances) ระหว่างงบประมาณ (แผนเงิน) (budgeted costs) กับต้นทุนที่เกิดขึ้นจริง (actual costs) ตามแต่ละรายการหน่วยต้นทุนต่างๆ (cost centers) โดยหากพบผลต่างที่ไม่ต้องการคือต้นทุนจริงเกินกว่างบประมาณ หรือ overruns ก็จะต้องหามาตรการแก้ไขที่หน่วยต้นทุนก่อสร้างนั้นๆ ทั้งนี้ต้นทุนโครงการหมายรวมถึงต้นทุนทางตรงและทางอ้อมทั้งหมดที่เกิดขึ้นที่โครงการก่อสร้าง (ไม่รวม

ต้นทุนค่าดำเนินการที่สำนักงานใหญ่) จากสมการทั่วไปข้างล่างจะเห็นได้ว่าค่าผลต่างที่ได้จะมีหน่วยของจำนวนเงิน (บาท)

Variance = Actual cost – Budgeted cost

ระดับความละเอียดในการควบคุมต้นทุนโครงการขึ้นอยู่กับลำดับชั้นและขนาดของหน่วยต้นทุนที่ถูกแบ่งกระจายออกมา จึงควรกำหนดขนาดของหน่วยต้นทุนก่อสร้างให้เหมาะสมกับความต้องการติดตามตรวจสอบ บางครั้งหน่วยต้นทุนของโครงการอาจถูกแบ่งกระจายออกด้วยการทำ Work Breakdown จึงมีลักษณะเป็นหน่วยกิจกรรมก่อสร้าง (work items)

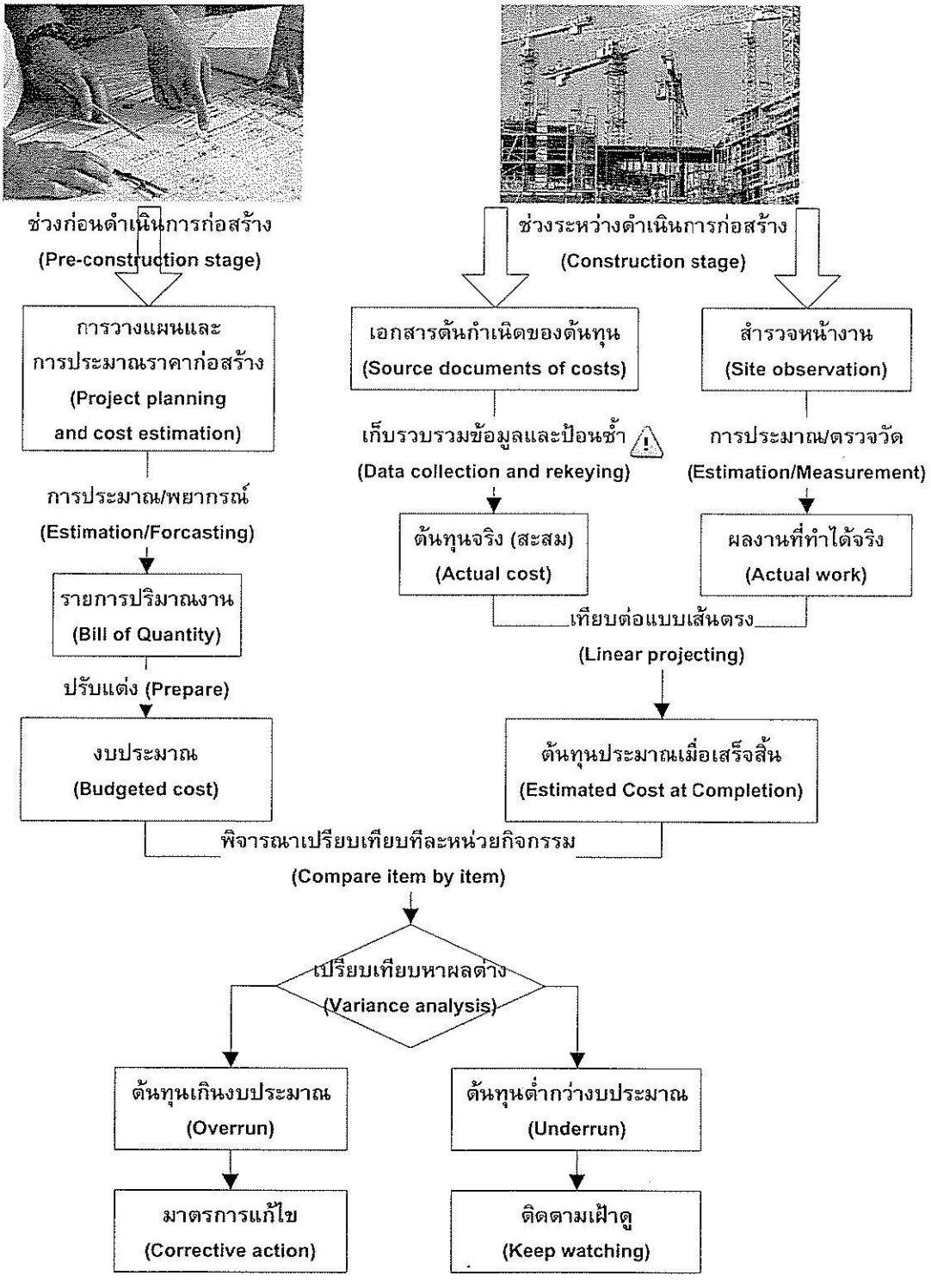
การควบคุมต้นทุนของหน่วยต้นทุนใดๆควรกระทำอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มมีการดำเนินการจนกระทั่งเสร็จสิ้น เพราะการทราบค่า overrun ของหน่วยต้นทุนที่ดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว จะทำให้ไม่สามารถแก้ไขได้ทัน โดยที่ต้นทุนจริงของหน่วยต้นทุนที่กำลังดำเนินการสามารถนำมาใช้ประมาณต้นทุนทั้งหมดที่จะเกิดขึ้นเมื่อเสร็จสิ้นการดำเนินการที่หน่วยต้นทุนนั้น เรียกว่า ต้นทุนประมาณเมื่อเสร็จสิ้น (Estimated Cost at Completion) ซึ่งสามารถใช้นำไปคำนวณหาผลต่างเมื่อตอนเสร็จสิ้นของหน่วยต้นทุนนั้น

วิธีการวิเคราะห์เพื่อการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้าง ได้แก่ วิธี Earned Value Analysis (EVA) และ วิธี Activity Cost Control (ACC) (Al-Jibouri, 2003) ซึ่งทั้งสองวิธีมีหลักการทั่วไปคล้ายกัน คือการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลต่างระหว่างงบประมาณกับต้นทุนจริง วิธี EVA เป็นวิธีการควบคุมโครงการทั้งทางด้านเวลาและต้นทุนไปพร้อมๆกัน โดยเสนอการคำนวณผลต่างในรูปของจำนวนเงินทั้งเชิงเวลาและเชิงต้นทุน ดังนั้นการแบ่งกระจายหน่วยต้นทุนก่อสร้างออกมาจึงต้องกระทำแบบบูรณาการเวลาและต้นทุนเข้าด้วยกัน ซึ่งบางครั้งเรียกหน่วยต้นทุนที่ได้นี้ว่าหน่วยกิจกรรมก่อสร้าง หรือ work packages ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยวางแผนและควบคุมโครงการมักนำวิธี EVA ไปใช้ แต่วิธี ACC จะพิจารณาเฉพาะด้านต้นทุนโดยหน่วยต้นทุนที่ใช้เป็นศูนย์ในการเปรียบเทียบจะแบ่งกระจายตามลักษณะประเภทของต้นทุน

ขั้นตอนทั่วไปของการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างเป็นงานที่ต่อเนื่องมาจากการวางแผนโครงการด้านเงินหรือการจัดทำงบประมาณ โดยงบประมาณจะใช้เป็นฐานอ้างอิงในการเปรียบเทียบหาผลต่าง ซึ่งงบประมาณเป็นค่าที่ได้จากการปรับแต่งรายการปริมาณงาน (bill of quantity) ที่อาศัยการประมาณและพยากรณ์จากข้อมูลด้านต่างๆ มีแหล่งข้อมูลเบื้องต้นจากแผนงานก่อสร้าง แบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบ และเอกสารสัญญาต่างๆ การจัดทำงบประมาณจะกระทำในช่วงก่อนเริ่มการก่อสร้าง

งานการควบคุมต้นทุนโครงการจะต้องจัดเตรียมข้อมูลสองส่วนหลักคือ ข้อมูลต้นทุนจริงและข้อมูลผลงานที่ทำได้จริง ซึ่งทั้งสองเป็นผลที่ได้จากการดำเนินการก่อสร้างจริง อย่างไรก็ตามข้อมูลผลงานที่ทำได้จริงเป็นค่าที่ได้จากการสำรวจสังเกตุการณ์ที่หน้างาน ซึ่งอาจทำการตรวจวัดปริมาณผลงานที่ได้ออกมาโดยตรงมีหน่วยเป็น ลบ.ม. ตร.ม. ม. ตัน หรือชิ้น ตามลักษณะของหน่วยต้นทุนก่อสร้างนั้นๆ หรืออาจใช้การประมาณด้วยสายตาเพื่อระบุเปอร์เซ็นต์ความสำเร็จของหน่วยต้นทุนนั้น

ส่วนข้อมูลต้นทุนจริงเป็นค่าที่ต้องทำการเก็บรวบรวมค่าใช้จ่ายรายการต่างๆที่เกิดขึ้นจริงและแยกไปตามความเกี่ยวข้องกับหน่วยต้นทุนต่างๆ โดยแหล่งข้อมูลจะเป็นเอกสารใบเรียกเก็บเงิน (bills) หรือใบแจ้งหนี้ (invoices) ซึ่งมักอยู่ในรูปแบบเอกสารกระดาษ มีความกระจัดกระจาย ได้รับไม่สม่ำเสมอและมีที่มาหลากหลาย



รูปที่ 2.10 ขั้นตอนทั่วไปของการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้าง

ข้อมูลต้นทุนจริงและข้อมูลผลงานที่ทำได้จริงที่จัดเตรียมได้จะนำมาคำนวณเทียบต่อแบบเส้นตรง เพื่อประมาณต้นทุนทั้งหมดเมื่อเสร็จสิ้น ซึ่งต้นทุนประมาณเมื่อเสร็จสิ้นนี้เองที่ใช้ในการเปรียบเทียบหาผลต่าง จึงจะสรุปได้ว่าหน่วยต้นทุนก่อสร้างนั้นๆอยู่ในสภาวะ overrun หรือ underrun เพื่อนำไปสู่มาตรการแก้ไขที่เหมาะสมและทันท่วงทีต่อไป

จากขั้นตอนการควบคุมต้นทุนโครงการทั้งหมดจะเห็นได้ว่า การเก็บรวบรวมข้อมูลต้นทุนจริงเป็นภาระงานที่ยากลำบากและน่าเบื่อหน่าย ต้องจัดการกับข้อมูลเอกสารจำนวนมาก มีแบบฟอร์มต่างๆกันตามแหล่งต้นกำเนิดของเอกสาร เช่น ร้านวัสดุก่อสร้าง ผู้รับเหมาช่วง บริษัทให้เช่าเครื่องจักร โดยต้องทำการคัดเลือกข้อมูลที่ต้องการเก็บและแปลงข้อมูลเหล่านั้นให้อยู่ในรูปแบบที่สะดวกต่อการนำไปวิเคราะห์ ซึ่งอาจต้องจดบันทึกซ้ำ (rewrite) หรือป้อนซ้ำ (rekey) ทั้งนี้ยังต้องทำการแบ่งแยกรายการค่าใช้จ่ายทั้งหมดเหล่านี้ออกไปตามโครงการก่อสร้าง(หากดำเนินโครงการพร้อมกันหลายโครงการ) และตามหน่วยต้นทุนก่อสร้างต่างๆที่จัดแบ่งไว้เป็นศูนย์ในการเปรียบเทียบควบคุมต้นทุน นอกจากนี้ยังต้องการความถูกต้องแม่นยำของข้อมูลสูง รวมทั้งความรวดเร็วของข้อมูลที่รวบรวมได้จะมีผลต่อประสิทธิภาพในการควบคุม งานการเก็บรวบรวมข้อมูลต้นทุนจริงจึงเป็นอุปสรรคสำคัญที่ทำให้การควบคุมต้นทุนโครงการทั้งหมดล้มเหลว รูปที่ 2.10 แสดงแผนภาพขั้นตอนทั่วไปของการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้าง

2.5 เทคโนโลยีในการรวบรวมข้อมูลสารสนเทศ

Navon (2007) ได้ชี้ให้เห็นว่าอุปสรรคที่สำคัญของการติดตามและควบคุมความก้าวหน้าของโครงการก่อสร้างอยู่ที่ความต้องการแรงงานบุคคลากรในการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนมาก (manual data collection) ซึ่งทำให้งานการติดตามและควบคุมเป็นสิ่งที่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย เต็มไปด้วยความผิดพลาดของข้อมูล และมักไม่สามารถปฏิบัติได้อย่างต่อเนื่องตลอดการดำเนินโครงการจึงทำให้ไม่สามารถสรุปผลนำไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพได้เต็มที่ รวมทั้งแหล่งข้อมูลยังเกิดขึ้นแบบกระจัดกระจายไม่สม่ำเสมอ มักเกิดความล่าช้าในการรวบรวมข้อมูลและประมวลผลจนทำให้ไม่สามารถควบคุมหรือแก้ไขได้ทันการณ์ Navon (2007) จึงได้มุ่งการวิจัยเพื่อนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยให้เกิดการติดตามและควบคุมโครงการก่อสร้างแบบเรียลไทม์ และรวบรวมข้อมูลแบบอัตโนมัติ ซึ่งได้พัฒนาระบบต่างๆขึ้นเพื่อการควบคุมแรงงาน (Navon, 2005; Navon and Sacks, 2007) การควบคุมวัสดุก่อสร้าง (Navon and Berkovich, 2005) การควบคุมความปลอดภัย (Navon and Kolton, 2006) และการควบคุมการก่อสร้างถนน (Navon and Shpatnitsky, 2005)

2.5.1 ความสำคัญของข้อมูลสารสนเทศ

ส่วนงานต่างๆในบริษัทก่อสร้างต้องการใช้ข้อมูลสารสนเทศหลายประเภทในการดำเนินงาน เช่น ข้อมูลการเงิน ข้อมูลเวลา ข้อมูลพนักงาน เครื่องจักร และคลังวัสดุ เป็นต้น ทั้งนี้ข้อมูลเหล่านี้ในงานก่อสร้างสามารถจัดแบ่งออกเป็นหลายลักษณะเช่น ข้อมูลเก่า (historical) ข้อมูลเปรียบเทียบ (comparative) ข้อมูลอ้างอิง (essential) ข้อมูลเรียลไทม์ (real-time) ข้อมูลของกิจกรรมก่อสร้างที่ได้

ดำเนินการแล้วเสร็จจัดเป็นข้อมูลเก่า ข้อมูลสองชุดขึ้นไปที่เตรียมขึ้นสำหรับทำการวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจเลือกจัดเป็นข้อมูลเปรียบเทียบ ข้อมูลที่มาจากภายนอกหรือเป็นส่วนประกอบในสัญญาก่อสร้าง เช่น แบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบ จัดเป็นข้อมูลอ้างอิง ส่วนข้อมูลของกิจกรรมก่อสร้างที่กำลังทำอยู่จัดเป็นข้อมูลเรียลไทม์ ข้อมูลไม่ว่าลักษณะใดก็ตามควรจะอยู่ในสถานะพร้อมใช้ทุกเมื่อที่ต้องการ แต่มีข้อมูลเพียงบางส่วนเท่านั้นที่ต้องการอย่างรวดเร็วทันทีทันใด ความสำคัญของข้อมูลแบบเรียลไทม์คือความสามารถให้มีปฏิบัติการแก้ไขได้ทันท่วงทีก่อนที่กิจกรรมจะกลายเป็นข้อมูลเก่า บริษัทที่สามารถเตรียมข้อมูลเรียลไทม์ได้จะทำให้ได้เปรียบบริษัทคู่แข่ง ข้อมูลเรียลไทม์หมายถึงความสามารถตอบกลับข้อมูลนำเข้าอย่างรวดเร็วเพียงพอที่ทำให้กำหนดกระบวนการทำงานได้ (Stukhart,1995)

ข้อมูลเรียลไทม์มีความจำเป็นสำหรับส่วนงานต่างๆได้แก่ การรักษาความปลอดภัย การป้องกันอุบัติเหตุ การควบคุมคุณภาพ การติดตามความก้าวหน้า การเพิ่มอัตราผลผลิต และรวมทั้งการควบคุมต้นทุน เนื่องจากส่วนงานเหล่านี้ต้องการควบคุมบูรณาภาพของกระบวนการทำงานของตัวมันเอง การออกแบบและสร้างระบบข้อมูลเรียลไทม์นี้ต้องพิจารณาถึง วัตถุประสงค์ ประโยชน์ ผู้ใช้ข้อมูล ผู้ป้อนข้อมูล รูปแบบการแสดงผล ปริมาณและระดับรายละเอียด และแหล่งข้อมูลที่ต้องรวบรวม (เช่น จากสถานที่ก่อสร้างต่างๆมายังสำนักงานใหญ่)

เนื่องจากความต้องการข้อมูลเรียลไทม์มีความวิกฤตทางด้านเวลา ความถูกต้องและเชื่อถือได้ (speed, accuracy, and reliability) การนำเข้าข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล และการประมวลผลข้อมูลเรียลไทม์ จึงต้องเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูง ซึ่งหากต้องพึ่งพามนุษย์มากจะทำให้ระบบข้อมูลเรียลไทม์มีข้อจำกัด เครื่องมือสำหรับการนำเข้าหรือป้อนข้อมูลให้กับระบบข้อมูลเรียลไทม์ในปัจจุบันมีหลายชนิด ได้แก่ แป้นพิมพ์ หน้าจอสัมผัส เครื่องสแกน เครื่องบันทึกเสียง ความถี่วิทยุ และแสง ซึ่งแต่ละชนิดก็มีราคาในการลงทุนแตกต่างกัน รวมทั้งประสิทธิภาพในการรองรับปริมาณข้อมูลนำเข้าแบบเรียลไทม์จำนวนมากแตกต่างกัน ทั้งนี้ยังต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับลักษณะการทำงานของผู้ใช้ด้วย

ซึ่งเมื่อข้อมูลเรียลไทม์เหล่านี้ถูกเก็บรวบรวมได้แล้วก็ต้องถูกประมวลผลเพื่อการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ ด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และซอฟแวร์ในปัจจุบันทำให้สามารถช่วยในการตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง ซึ่งรวมทั้งเทคโนโลยีการจัดการฐานข้อมูลเพื่อเก็บบันทึก ปรับแก้ และส่งต่อข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อมูลสารสนเทศไม่ว่าจะอยู่ในระบบแมนนวลหรือกึ่งอัตโนมัติต้องถูกประมวลใช้โดยทีมงานโครงการก่อสร้างต่างๆ ในการปฏิบัติงานจริง ข้อมูลมักถูกป้อนเข้าและแสดงผลหลายครั้ง ซึ่งการประมวลผลข้อมูลสารสนเทศเป็นงานใช้เวลา เป็นงานเอกสารที่ยุ่งยาก และเสี่ยงต่อความผิดพลาด โดยเฉพาะคุณค่าของข้อมูลมักจะลดลงตามเวลา ทีมงานโครงการก่อสร้างต้องการข้อมูลที่ถูกต้องที่ทำให้สามารถวิเคราะห์และตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง การจัดการกับข้อมูลด้วยมือมนุษย์หรือแบบแมนนวลหลายครั้งทำให้เกิดความผิดพลาด อคติ หรือการสูญหายส่วนสำคัญ

จากค่าเฉลี่ยความผิดพลาดโดยประมาณของการพิมพ์ดีดไม่น้อยกว่า 1 อักษรต่อ 300 อักษร หากข้อมูลชุดเดียวกันนี้ถูกจัดการซ้ำๆหลายครั้งโดยหลายบุคคล โอกาสของความผิดพลาดนี้จะเพิ่มขึ้น

เป็นทวีคูณ ซึ่งในโครงการก่อสร้างหนึ่งๆอาจมีการส่งผ่านและจัดการข้อมูลจำนวนมากจึงเป็นที่แน่นอนว่าต้องมีความผิดพลาดของข้อมูลเกิดขึ้นจำนวนมาก

การเก็บรวบรวมข้อมูลต้นทุนของโครงการก่อสร้างเป็นงานที่ต้องใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยงาน เนื่องจากเป็นงานที่ต้องการความรวดเร็วในการรายงานข้อมูลที่ได้ และมีปริมาณข้อมูลจำนวนมากและต้องการความถูกต้องสูง ดังนั้นคอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องมือช่วยที่เหมาะสมในการ รายงาน บันทึก รวบรวม และปรับปรุงแก้ไขให้ทันสมัยได้เสมอ (Mott, 1981)

2.5.2 การแลกเปลี่ยนข้อมูลอิเล็คทรอนิค EDI (Electronic Data Interchange)

แม้จะมีเทคโนโลยีสารสนเทศหลากหลายประเภทใช้ช่วยในการดำเนินธุรกิจได้แก่ Computer-aided-Design (CAD) โปรแกรมฐานข้อมูล อินเตอร์เน็ต อีเมล์ โทรสาร โทรศัพท์ เป็นต้น แต่จากการศึกษา (Ugljesa, 1993) พบว่า 70-80% ของข้อมูลบนกระดาษที่สร้างด้วยคอมพิวเตอร์จะถูกป้อนเข้าไปในคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นอีก ทั้งนี้เนื่องมาจากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศแบบเฉพาะส่วนหรือแบบแยกส่วนจึงเกิดลักษณะที่เรียกว่า "Islanda of automation" โดยการเชื่อมโยงข้อมูลจำนวนมากที่สร้างขึ้นแล้วนี้ให้สามารถถูกส่งต่อไปประมวลผลใช้งานขั้นต่อไปได้มักใช้เอกสารกระดาษเป็นตัวกลาง Electronic Data Interchange (EDI) เป็นเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทำให้ข้อมูลในรูปแบบไฟล์อิเล็คทรอนิคที่ถูกสร้างขึ้นบนคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งแล้วถูกส่งผ่านไปยังอีกเครื่องหนึ่งและถูกอ่านโดยอัตโนมัติ ไฟล์ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่เอกสารทางธุรกิจ ถูกรับส่งระหว่างบริษัทในรูปแบบมาตรฐาน มีซอฟแวร์ช่วยเข้าและแปลรหัสมาตรฐาน ซึ่งทำให้ข้อมูลเหล่านี้สามารถแปลความหมายได้ด้วยคอมพิวเตอร์ EDIจึงต่างจากอีเมล์

รูปแบบมาตรฐานของข้อมูลจึงมีความสำคัญมากในการใช้งาน EDI ซึ่งต้องมีการกำหนดข้อตกลงระหว่างกันในกลุ่มธุรกิจหรืออุตสาหกรรมทั้งในระดับประเทศและนานาประเทศ องค์กรที่เป็นผู้กำหนดมาตรฐานเช่น American National Standards Institute (ANSI) International Standards Organization (ISO) ตัวอย่างการใช้งานเช่น ข้อมูลคำสั่งซื้อของสามารถถูกส่งรับได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องผ่านขั้นตอนเอกสารกระดาษ EDI จึงช่วยกำจัดภาระงานเอกสารบนกระดาษ งานการสร้างและอ่านเอกสารด้วยมนุษย์ ทำให้เพิ่มความรวดเร็วและแม่นยำของข้อมูล ทั้งยังช่วยลดการสูญหายของข้อมูลได้อีกด้วย รูปตัวอย่างใบสั่งซื้อก่อนและหลังการแปลงรหัส EDI แสดงไว้ข้างล่าง

ABC Construction Co. Page 1 of 1
Purchase Order ABC-101
Date: 20 October 1989

To: XYZ Pipe Co.
444 N. Elm
Auburn,AL 36830
(205) 844-6269

Buyer: J. T. Smith

From: ABC Construction Co.
217 Harbert
Auburn, AL 36849

Ship To: ABC Construction Co.
Pipe Warehouse
Marne Rd. RR6
Paper Mill, AL 36777

Line No.	Product I.D.	Quan.	Unit	Description	Unit Price	Ext. Price
001	356342134	5	HF	1" Black Steel Pipe	200.00	1000.00
002	356342122	4	HF	2" Black Steel Pipe	400.00	1600.00

P.O. Terms and Shipping Instructions: (attached)

รูปที่ 2.11 ตัวอย่างใบสั่งซื้อก่อนการแปลงรหัส EDI (ที่มา Bell and Gibson, 1990)

```
There is  1 document to PREPARE

                    P R E P A R E   L O G

ANSI TRANSMISSION ID. T-10 TO XYZ PIPE CO., dated 89/10/20
15:15
ISA*00*BG01.ISA02*01*OUT321    *ZZ*ISA06/8..BG03/4*ZZ*
TRAMOD-2        *891020*151
GS*PO*GS02/GS03*GROUPID-32*891020*1515*2*X*002002
ST*850*2001
BEG*00*NE*ABC-101***891020
N1*BT*ABC CONSTRUCTION CO.
N1*BY*J. T. SMITH
N1*WH*MARNE RD. PAPER HILL,  AL 36777
PO1**5*HF*200.00**VC*356342134
PID*F****1" BLACK STEEL PIPE
PO1**4*HF*400.00**VC*356342122
PID*F****2" BLACK STEEL PIPE
CTT*2
SE*11*2001
GE*1*2
IEA*1*000000010
-------------------------------------------------------------
```

รูปที่ 2.12 ตัวอย่างใบสั่งซื้อหลังจากการแปลงรหัส EDI (ที่มา Bell and Gibson, 1990)

องค์กรในทีมงานโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ที่มีประสบการณ์การใช้ EDI ได้รายงานประโยชน์จากการประหยัดต้นทุนและเวลาได้อย่างน่าพอใจ (Bell and Gibson, 1990) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเวลาจำนวนมากที่ใช้ในกระบวนการจัดหาและสั่งซื้อของ เช่น ในกรณีศึกษาหนึ่งสามารถลดเวลาของขั้นตอนนี้จาก 23 วันลงเหลือเพียง 8 วัน อย่างไรก็ตามการใช้ EDI ยังคงมีปัญหาหลักที่สำคัญคือ รูปแบบข้อมูลมาตรฐานที่ต้องเหมือนกันระหว่างคู่ของผู้ส่งกับผู้รับ มีรายงานหนึ่งชี้ว่ามากกว่า 50% ของข้อมูล EDI ต้องถูกนำมาป้อนซ้ำอีกโดยมนุษย์ (Stukhart, 1995)

2.5.3 การบ่งชี้ตัวและการรับข้อมูลอัตโนมัติ (Automatic Identification and Data Capture)

Automatic Identification and Data Capture (AIDC) หมายถึงวิธีการบ่งชี้ตัววัตถุอย่างอัตโนมัติ การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัตถุนั้นและการนำเข้าข้อมูลเหล่านั้นไว้ในระบบคอมพิวเตอร์โดยตรง โดยปราศจากการกระทำของมนุษย์ AIDC เป็นเทคโนโลยีพื้นฐานสำคัญที่ช่วยสนับสนุนระบบข้อมูลเรียลไทม์ให้ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากช่วยให้เข้าถึงข้อมูลจำนวนมากหรือหลากหลายได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำ เทคโนโลยีเหล่านี้ได้แก่ บาร์โค้ด (Barcode), Radio frequency identification (RFID), fingerprint identification, optical character recognition (OCR), และ voice recognition ซึ่งอาจแบ่งเทคโนโลยีเหล่านี้ออกเป็นสองกลุ่มที่เกี่ยวเนื่องกันคือ การบ่งชี้ตัวอัตโนมัติ (Automatic Identification) และการรับข้อมูลอัตโนมัติ (Automatic Data Capture) (Wikipedia.com)

AIDC คือกระบวนการหรือเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลภายนอกโดยผ่านการวิเคราะห์รูปภาพ เสียง หรือภาพเคลื่อนไหว โดยทั่วไปจะใช้เครื่องมืออิเล็คทรอนิคเพื่อที่จะรับข้อมูลด้วยการเปลี่ยนจากภาพหรือเสียงให้เป็นไฟล์ดิจิตอล จากนั้นไฟล์นี้จึงถูกบันทึกและวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์หรือเปรียบเทียบกับไฟล์อื่นๆในฐานข้อมูลเพื่อจะตรวจสอบหาเอกลักษณ์ (identity) หรือสิทธิ์ผ่าน (authorization) เข้าไปในระบบรักษาความปลอดภัย วิธีการรับข้อมูลมีหลากหลายลักษณะซึ่งเป็นตัวกำหนดประเภทของเทคโนโลยีดังตัวอย่างข้างต้น

เทคโนโลยีเหล่านี้สามารถฝัง แปะติด หรือใช้ร่วมกับการใช้งานทั่วไปของวัตถุนั้น เพื่อให้สามารถบ่งชี้ตัวได้ ข้อมูลที่รับได้ด้วยเทคโนโลยีเหล่านี้จะอยู่ในรูปแบบคอมพิวเตอร์ที่สนับสนุนการทำงานอย่างอัตโนมัติ ในปัจจุบันมีการนำมาใช้งานในหลากหลายอุตสาหกรรมทั้งการผลิตและการบริการ ทำให้สามารถติดตามตรวจสอบและจัดการกับวัตถุต่างๆ รวมทั้งบุคคล พาหนะ และสถานที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Navon (2007) ได้นำเทคโนโลยีกลุ่มนี้มาประยุกต์ใช้ในการติดตามและควบคุมโครงการก่อสร้างในหลากหลายด้าน ซึ่งทำให้ได้ระบบควบคุมแบบเรียลไทม์ (real-time project performance indicators: real-time PPI) ในเป้าหมายหลักต่างๆได้แก่ ต้นทุน เวลา อัตราผลผลิต และประสิทธิภาพการทำงาน

2.5.4 บาร์โค้ด (Barcode)

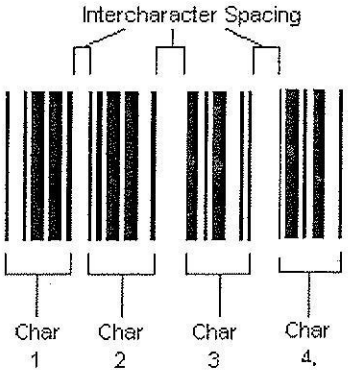
บาร์โค้ดเป็นเทคโนโลยีในกลุ่ม AIDC ที่มีการใช้งานอย่างกว้างขวางแพร่หลายที่สุด เนื่องจากบาร์โค้ดมีจุดเด่นพิเศษคือมีราคาถูกและใช้งานง่าย บาร์โค้ดเป็นเครื่องมือสำคัญที่ทำให้ได้รับข้อมูลเรียลไทม์ของธุรกรรมต่างๆในหลายๆอุตสาหกรรม ซึ่งช่วยเพิ่มอัตราผลผลิต อย่างไรก็ตามอุตสาหกรรมก่อสร้างยังมีการนำมาใช้น้อยมาก (Bell and McCullouch, 1988; Stukhart,1995) แม้ว่าเทคโนโลยีนี้จะมีศักยภาพในการนำมาประยุกต์ใช้ช่วยงานก่อสร้างด้านต่างๆมากมาย ได้แก่ การถอดปริมาณงานก่อสร้าง การควบคุมวัสดุก่อสร้าง การควบคุมและบริหารคลังวัสดุเครื่องมือ และเครื่องจักร การควบคุมต้นทุน การบันทึกเวลาทำงาน การสั่งซื้อจัดหา บัญชีการเงิน และการบริหารเอกสาร ตัวอย่างการนำมาประยุกต์ใช้งานก่อสร้าง โดย Chen et al. (2002) นำบาร์โค้ดมาใช้รวบรวมข้อมูลการใช้วัสดุก่อสร้างของ

คนงานก่อสร้าง เพื่อการตรวจสอบอย่างแม่นยำและใช้ในการคำนวณปริมาณผลตอบแทนที่ให้กับคนงาน จากการประหยัดการใช้วัสดุ การศึกษาโดย Cheng and Chen (2002) ได้ทำการควบรวมเทคโนโลยีบาร์โค้ดและ Geographic Information System (GIS) ในการติดตามความก้าวหน้าของโครงการก่อสร้างอาคารแบบชิ้นส่วนหล่อสำเร็จ (precast building) เพื่อใช้ข้อมูลอัตลักษณ์ของชิ้นส่วนแต่ละชิ้นในการประสานงานในขั้นตอนการประกอบติดตั้ง นอกจากนี้ Oh et al. (2004) และ Tserng and Dzeng (2005) ได้นำเสนอศักยภาพของการใช้บาร์โค้ดร่วมกับ Personal Digital Assistant (PDA) เพื่อการบริหารจัดการวัสดุก่อสร้าง การควบคุมด้านแรงงาน และการติดตามความก้าวหน้าของงานก่อสร้าง โดยเป็นอุปกรณ์ที่สามารถพกพาได้สะดวกเหมาะสำหรับการเก็บข้อมูลจริงในสถานที่ก่อสร้าง

บาร์โค้ดเป็นสัญญลักษณ์แทนข้อมูลที่สามารถอ่านได้ด้วยเครื่องอ่านภาพ บาร์โค้ดรุ่นดั้งเดิมแสดงแทนข้อมูลด้วยเส้นทึบและเส้นช่องว่างที่มีความกว้างต่างๆกันที่ขนานกันไป ซึ่งอาจเรียกบาร์โค้ดประเภทนี้ว่าบาร์โค้ด 1 มิติ บาร์โค้ดอีกประเภทอยู่ในรูปแบบพื้นที่ 2 มิติที่ประกอบขึ้นด้วยของรูปสี่เหลี่ยมทึบและช่องว่างสี่เหลี่ยมขนาดต่างๆกัน ซึ่งเรียกว่าบาร์โค้ด 2 มิติ บาร์โค้ดเหล่านี้ต้องถูกอ่านด้วยเครื่องอ่านแบบแสง เทคโนโลยีบาร์โค้ดประสบความสำเร็จในการนำไปใช้กับระบบตัดจำหน่ายสินค้าอุปโภคในร้านค้าทั่วไป เนื่องด้วยความง่าย มาตรฐานของรหัส และการลงทุนไม่สูงทำให้บาร์โค้ดมีการใช้อย่างกว้างขวางกว่าเทคโนโลยี AIDC อื่นๆ ต้นทุนของการทำป้ายบาร์โค้ดถูกกว่าป้าย passive RFID ประมาณ 15 ถึง 60 เท่า

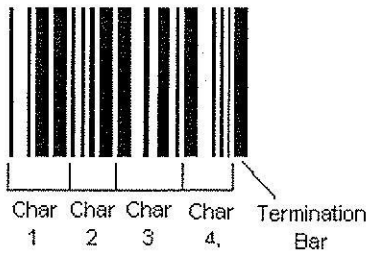
มาตรฐานการเข้ารหัส (symbology) ของบาร์โค้ด 1 มิติ เป็นระบบมาตรฐานในการแปลงข้อมูลอักขระให้เป็นสัญญลักษณ์บาร์โค้ด เพื่อให้เครื่องอ่านใดๆที่ปลายทางสามารถถอดรหัสบาร์โค้ดนั้นกลับคืนเป็นข้อมูลอักขระดังเดิมได้ symbology ของบาร์โค้ดเป็นระเบียบวิธีการจัดเรียงส่วนประกอบพื้นฐานคือ เส้นทึบและเส้นว่าง ให้เกิดเป็นความหมาย ในปัจจุบันมี symbology ของบาร์โค้ดอยู่หลายมาตรฐาน โดยมีลักษณะร่วมทั่วไปคือความสามารถในการเข้ารหัสตัวอักขระต่างๆ จำนวนไม่เท่ากันแล้วแต่มาตรฐาน บางมาตรฐานสามารถเข้ารหัส ตัวเลข (0-9) ตัวอักษร (ภาษาอังกฤษ) ซึ่งอาจมีทั้งตัวพิมพ์เล็กและใหญ่ และหรือชุดอักขระแอสกี (ASCII character set)

ประเภทของ symbology มีอยู่สองประเภทคือ แบบเว้นวรรค (discrete) กับแบบต่อเนื่อง (continuous) discrete symbology เป็นระบบที่อักขระแต่ละตัวจะถูกเข้ารหัสและถอดรหัสเป็นรายตัวโดยไม่ขึ้นกับข้อความทั้งหมดของบาร์โค้ดนั้น ตัวอักขระแต่ละตัวจะเริ่มด้วยเส้นทึบและจบด้วยเส้นทึบ และใช้ระยะห่าง (intercharacter spacing) เป็นเส้นว่างเพื่อแบ่งแยกตัวอักขระแต่ละตัว ดังตัวอย่างดังรูปภาพข้างล่าง



รูปที่ 2.13 ระยะห่าง intercharacter spacing ของบาร์โค้ดแบบ discrete

Continuous symbology เป็นระบบที่อักขระแต่ละตัวไม่สามารถถูกถอดรหัสได้ด้วยตัวมันเอง การเข้ารหัสของตัวอักขระเริ่มด้วยเส้นทึบและจบด้วยเส้นว่าง ความกว้างของเส้นว่างสุดท้ายของแต่ละอักขระจะสิ้นสุดด้วยเส้นทึบอันแรกของอักขระตัวถัดไป ตัวอักขระไม่สามารถถอดรหัสด้วยตัวมันเอง เนื่องจากต้องใช้เส้นทึบอันแรกของอักขระตัวถัดไปเป็นตัวกำหนดความกว้างของเส้นว่างสุดท้ายของอักขระนั้น continuous symbology จะมีเส้นทึบพิเศษที่ใช้เป็นตัวกำหนดการสิ้นสุดของชุดรหัสเรียกว่า termination bar จากรูปภาพตัวอย่างข้างล่าง แต่ละตัวอักขระประกอบด้วยเส้นทึบสี่เส้นและเส้นว่างสี่เส้น และเส้นว่างสุดท้ายของอักขระที่สี่สิ้นสุดด้วยเส้นทึบ termination bar



รูปที่ 2.14 การจัดเรียงของบาร์โค้ดแบบ continuous

หากเปรียบเทียบกันที่จำนวนอักขระที่เท่ากันแล้ว discrete symbologies จะใช้พื้นที่มากกว่าในการแสดงบาร์โค้ด เนื่องจาก discrete symbology เสียพื้นที่ไปในการสร้าง intercharacter spacing อย่างไรก็ตาม discrete symbology สามารถถูกพิมพ์ได้ด้วยคุณภาพงานพิมพ์ที่ต่ำกว่า เครื่องพิมพ์ที่ถูกกว่า และมีการตอบสนองกับความคลาดเคลื่อนได้ดีกว่าใน ณ อ่านรหัสภาพ

Symbologies สามารถถูกจัดแบ่งด้วยจำนวนความกว้างที่ใช้การเข้ารหัสเป็น two-width และ multiple-width symbologies โดยที่ two-width symbology มีเส้นว่างและเส้นทึบที่มีขนาดความกว้างต่างกันเพียงสองขนาดคือ กว้างและแคบ ซึ่งทำให้ง่ายในการแปลความหมายถอดรหัส และยังช่วยให้ตอบสนองกับคุณภาพการพิมพ์ที่ต่ำได้

Multiple-width symbology เป็นระบบที่เส้นทึบและเส้นว่างอาจมีความกว้างได้หลายขนาดมากกว่า 3 ขนาดขึ้นไป เส้นที่แคบที่สุดมีขนาดความกว้างเป็น 1X เส้นที่กว้างขึ้นมาอีกมีขนาดความ

กว้างเป็น 2X และ 3X ตามลำดับ เนื่องจากข้อกำหนดเหล่านี้ทำให้สามารถสร้างส่วนผสมของรหัสเพื่อเป็นตัวแทนอักขระได้หลากหลาย การเข้ารหัสด้วยวิธีนี้จึงมีประสิทธิภาพมากกว่าและทำให้ได้บาร์โค้ดที่เล็กว่า multiple-width symbology มักจะเป็นแบบ continuous symbologies

Symbologies ยังสามารถจัดแบ่งออกได้ป็นประเภท fixed และ variable-length โดยที่ fixed-length symbology จะเข้ารหัสเป็นจำนวนอักขระทั้งหมดที่แน่นอนในหนึ่งบาร์โค้ด เช่น ระบบ UPC-A กำหนดการเข้ารหัสตัวอักขระทั้งหมด 12 ตัวต่อหนึ่งบาร์โค้ด ในขณะที่ variable-length symbology สามารถเข้ารหัสด้วยจำนวนตัวอักขระทั้งหมดเท่าใดก็ได้ เช่น ระบบ Code 128 สามารถเข้ารหัสที่จำนวนตัวอักขระเท่าไรก็ได้ โดยสามารถกำหนดให้เหมาะสมกับพื้นที่ของป้ายหรือการใช้งาน ดังนั้น variable-length symbology สามารถนำไปใช้ได้กับระบบที่สร้างมาใช้สำหรับ fixed-length

Symbology สามารถสร้างการตรวจสอบตัวเองได้ (self-checking) เพื่อให้ความผิดพลาดจากการพิมพ์ของเครื่องพิมพ์ (คุณภาพต่ำหรือป้ายชำรุด) และการอ่านบาร์โค้ดของเครื่องอ่าน ไม่ทำให้การถอดรหัสแปลความหมายเกิดความผิดพลาดตามไปด้วย อย่างไรก็ตาม self-checking ไม่ได้หมายความถึง การแก้ไขด้วยตัวเอง (self-correcting) เป็นเพียงแต่หยุดความผิดพลาดไว้ไม่ให้เกิดขึ้นในขั้นตอนต่อไปด้วยการแจ้งเตือนขณะใช้เครื่องอ่าน แต่ความผิดพลาดบางครั้งอาจอยู่รูปแบบที่ดูเหมือนถูกต้องได้

ประโยชน์ของการใช้บาร์โค้ดในระบบบริหารวัสดุ คือการช่วยสนับสนุนการเก็บรวมรวบข้อมูลแบบเรียลไทม์จำนวนมากได้อย่างสะดวกและง่ายดาย รวมทั้งเทคโนโลยีบาร์โค้ดยังมีอัตราความผิดพลาดในการอ่านข้อมูลที่ต่ำมาก คือประมาณ 1 ในล้านตัวอักษร โดยมีอัตราเร็วในการอ่านและรับรู้ข้อมูลไวกว่ามนุษย์ถึงประมาณ 25 เท่า (Stukhart, 1995) จึงทำให้ได้ข้อมูลแบบเรียลไทม์ที่แม่นยำน่าเชื่อถือ โดยที่มีค่าการลงทุนต่ำซึ่งมีส่วนประกอบของระบบที่ต้องการคือ เครื่องอ่านแบบแสง (ราคาประมาณ 4 พันบาท และตัวป้ายรหัสบาร์โค้ด (สามารถพิมพ์ออกมาได้) ประโยชน์การนำเทคโนโลยีบาร์โค้ดมาใช้ในระบบการบริหารวัสดุของโครงการก่อสร้างสามารถเทียบเคียงได้กับประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับการใช้งานในระบบการบริหารร้านค้าของชำ ดังต่อไปนี้

ข้อมูลสินค้าที่รับเข้าคลังกับที่จำหน่ายออกไปสามารถนำไปปรับปรุงกับปริมาณของสินค้าคงคลังในฐานข้อมูลได้แบบเรียลไทม์

การเรียกข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับสินค้านั้น เช่น ราคาขาย จำนวนคงคลัง ณ ปัจจุบัน ช่วยในการคำนวณและวิเคราะห์ต้นทุน รายได้ ตรวจสอบคลังสินค้า ได้อย่างรวดเร็ว

สามารถบันทึกข้อมูลด้านเวลาของธุรกรรมที่เกิดกับสินค้านั้นได้ เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลที่สัมพันธ์กับเวลาได้ต่อไป เช่น อัตราเร็วและความถี่ในการขาย การพยากรณ์แนวโน้ม

ข้อมูลสินค้าที่มียอดจำหน่ายสูงสามารถถูกบ่งชี้ได้อย่างรวดเร็วแบบอัตโนมัติ ทำให้สามารถทำคำสั่งซื้อสินค้านั้นเพิ่มเข้าร้านได้ทันความต้องการ และยังทำให้สามารถเน้นความสำคัญให้กับสินค้านั้นได้

ข้อมูลสินค้าที่มียอดจำหน่ายต่ำจะถูกบ่งชี้ได้ เพื่อป้องกันการเก็บปริมาณคงคลังมากเกินไป

การแก้ไขปรับปรุงราคาต่อหน่วยสินค้าสามารถทำได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

2.5.5 Code 39

Code 39 (หรือเรียกว่า USD-3 หรือ Code 3/9) เป็นมาตรฐานการเข้ารหัส (symbology) อักขระแบบตัวอักษรและตัวเลข (alpha-numeric) อันแรกที่ถูกสร้างขึ้น และมีการใช้อย่างแพร่หลายมากที่สุดอันหนึ่งในปัจจุบัน โดย กระทรวงกลาโหมสหรัฐ อุตสาหกรรมรถยนต์ และ Health Industry Bar Code Council (HIBCC) Code 39 เป็นมาตรฐานแบบ discrete, bi-directional, self-checking, และ variable-length code ซึ่ง Code 39 สามารถเข้ารหัสอักขระตัวเลข 10 ตัว 0 ถึง 9, ตัวอักษร 26 ตัว A ถึง Z (พิมพ์ใหญ่), และอักขระเครื่องหมายอีก 8 ตัวคือ - . * $ % / + SPACE รวมทั้งหมด 43 ตัวอักขระ

ข้อดีของ Code 39 คือเป็นมาตรฐานที่มีระบบการตรวจสอบตัวเอง ทำให้ความผิดพลาดจากภาพบาร์โค้ดของตัวอักขระหนึ่งไม่สามารถส่งผลต่อตัวอักขระอื่นที่เหลือ ข้อจำกัดคือการถอดรหัสขึ้นอยู่กับการอ่านความกว้างของเส้นทุกเส้น (width-encoding symbology) คุณภาพของการพิมพ์ส่งผลต่อการอ่านได้ของบาร์โค้ด เนื่องจาก Code 39 เป็น discrete symbology จึงต้องมี inter-character spacing ที่มีความกว้างเท่ากับ ความกว้างที่แคบที่สุดของเส้น (1X) คุณลักษณะของ Code 39 คือตัวอักขระแต่ละตัวจะประกอบด้วยเส้นทึบ 5 เส้นและเส้นว่าง 4 เส้นรวม 9 เส้น และในจำนวนนี้จะมีเส้นกว้าง (ทั้งเส้นทึบและเส้นว่าง) ประกอบอยู่รวม 3 เส้นเสมอ

โครงสร้างของรหัสมีส่วนประกอบดังนี้ตามลำดับ

- ตัวอักขระเริ่มคือตัวดอกจัญ (*)
- ตัวอักขระข้อความทั้งหมด จำนวนกี่ตัวก็ได้
- ตัวอักขระที่ได้จากการคำนวณตรวจสอบผลรวม (checksum character) มีหรือไม่ก็ได้
- ตัวอักขระสิ้นสุดคือตัวดอกจัญ (*)

การเข้ารหัสด้วยตัวเลข binary มีรายละเอียดดังตารางข้างล่าง

Value	Character	Encoding Binary
0	0	101001101101
1	1	110100101011
2	2	101100101011
3	3	110110010101
4	4	101001101011
5	5	110100110101
6	6	101100110101
7	7	101001011011
8	8	110100101101
9	9	101100101101
10	A	110101001011
11	B	101101001011
12	C	110110100101
13	D	101011001011
14	E	110101100101
15	F	101101100101
16	G	101010011011
17	H	110101001101
18	I	101101001101
19	J	101011001101
20	K	110101010011
21	L	101101010011

Value	Character	Encoding Binary
22	M	110110101001
23	N	101011010011
24	O	110101101001
25	P	101101101001
26	Q	101010110011
27	R	110101011001
28	S	101101011001
29	T	101011011001
30	U	110010101011
31	V	100110101011
32	W	110011010101
33	X	100101101011
34	Y	110010110101
35	Z	100110110101
36	-	100101011011
37	.	110010101101
38	SPACE	100110101101
39	$	100100100101
40	/	100100101001
41	+	100101001001
42	%	101001001001
43	*	100101101101

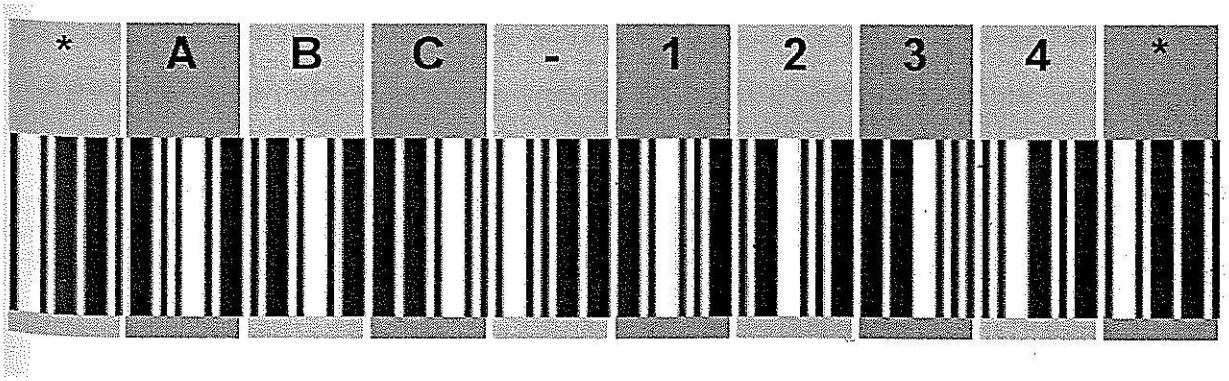
ตารางที่ 2.5 การเข้ารหัสตัวอักษระของ Code 39

การแสดงแทนค่า encoding binary ในตารางด้วยเส้นทึบและเส้นว่าง คือ 1 แสดงด้วยเส้นทึบขนาดความกว้าง 1X และ 0 แสดงด้วยเส้นว่างขนาดความกว้าง 1X ดังนั้นตัวอักขระหนึ่งตัวจะมีความกว้างเท่ากันเท่ากับ 12X โดยที่มีการขึ้นต้นและลงท้ายด้วย 1 (เส้นทึบ 1X) เสมอ

การคำนวณหาตัวอักขระตรวจสอบผลรวม (checksum character) มีขั้นตอนดังนี้

- แทนค่าประจำของตัวอักขระแต่ละตัวที่เป็นข้อความ ทั้งนี้ไม่รวมตัวอักขระเริ่มและสิ้นสุด
- หาผลรวมของค่าที่ได้เหล่านั้น
- หารผลรวมนั้นด้วย 43 เศษที่ได้จากการหารเป็นค่าที่นำไปใช้
- นำค่าที่ได้ไปเทียบกลับเป็นตัวอักขระ
- นำตัวอักขระที่ได้จากการคำนวณนี้เพิ่มเข้าไปในชุดรหัส

ตัวอย่างการเข้ารหัสข้อความ “ABC-1234” ด้วย Code 39



รูปที่ 2.15 ตัวอย่างบาร์โค้ด Code 39

Code 39 Full ASCII คือมาตรฐานการเข้ารหัสแบบ Code 39 ที่มีการเพิ่มเติมขยายให้สามารถเข้ารหัสตัวอักขระ ASCII ทั้งหมด 128 ตัวได้ โดยใช้สัญญลักษณ์ $ % / + นำหน้าตัวอักษรทั้ง 26 ตัว ตารางการเข้ารหัสตัวอักษระของ Code 39 Full ASCII แสดงดังข้างล่าง

Value	ASCII	Code 39	Value	ASCII	Code 39	Value	ASCII	Code 39	Value	ASCII	Code 39
0	NUL	%U	32	SP	Space	64	@	%V	96	`	%W
1	SOH	$A	33	!	/A	65	A	A	97	a	+A
2	STX	$B	34	"	/B	66	B	B	98	b	+B
3	ETX	$C	35	#	/C	67	C	C	99	c	+C
4	EOT	$D	36	$	/D	68	D	D	100	d	+D
5	ENQ	$E	37	%	/E	69	E	E	101	e	+E
6	ACK	$F	38	&	/F	70	F	F	102	f	+F
7	BEL	$G	39	'	/G	71	G	G	103	g	+G
8	BS	$H	40	(	/H	72	H	H	104	H	H
9	HT	$I	41	)	/I	73	I	I	105	i	+I
10	LF	$J	42	*	/J	74	J	J	106	j	+J
11	VT	$K	43	+	/K	75	K	K	107	k	+K
12	FF	$L	44	,	/L	76	L	L	108	l	+L
13	CR	$M	45	-	-	77	M	M	109	m	+M
14	SO	$N	46	.	.	78	N	N	110	n	+N
15	SI	$O	47	/	/O	79	O	O	111	o	+O
16	DLE	$P	48	0	0	80	P	P	112	p	+P
17	DC1	$Q	49	1	1	81	Q	Q	113	q	+Q
18	DC2	$R	50	2	2	82	R	R	114	r	+R
19	DC3	$S	51	3	3	83	S	S	115	s	+S
20	DC4	$T	52	4	4	84	T	T	116	t	+T
21	NAK	$U	53	5	5	85	U	U	117	u	+U
22	SYN	$V	54	6	6	86	V	V	118	v	+V
23	ETB	$W	55	7	7	87	W	W	119	w	+W
24	CAN	$X	56	8	8	88	X	X	120	x	+X
25	EM	$Y	57	9	9	89	Y	Y	121	y	+Y
26	SUB	$Z	58	:	/Z	90	Z	Z	122	z	+Z
27	ESC	%A	59	;	%F	91	[	%K	123	{	%P
28	FS	%B	60	<<	%G	92	\	%L	124	|	%Q
29	GS	%C	61	=	%H	93	]	%M	125	}	%R
30	RS	%D	62	>	%I	94	^	%N	126	~	%S
31	YS	%E	63	?	%J	95	_	%O	127	DEL	%T

ตารางที่ 2.6 การเข้ารหัสตัวอักษระของ Code 39 Full ASCI

2.5.6 Code 93

Code 93 (หรือที่เรียกว่า USS-93) เป็นมาตรฐานการเข้ารหัสที่พัฒนาปรับปรุงจาก Code 39 เพื่อให้ได้บาร์โค้ดที่กระชับขึ้น ใช้พื้นที่น้อยลง Code 93 มีลักษณะเป็นประเภท continuous, bi-directional, self-checking และ variable-length code สามารถเข้ารหัสตัวอักขระแบบ alpha-numeric characters ได้จำนวนทั้งหมด 47 ตัว ประกอบด้วย อักขระตัวเลข 10 ตัว 0 ถึง 9, ตัวอักษร 26 ตัว A ถึง Z (พิมพ์ใหญ่), และอักขระเครื่องหมายอีก 11 ตัว มีการนำมาตรฐานนี้ไปใช้ทั่วไปในอุตสาหกรรมการผลิต การทหาร และสุขภาพ

ข้อดีของ Code 93 คือเป็นมาตรฐานที่บีบอัดมากกว่า Code 39 ทำให้สามารถนำไปใช้กับสินค้าขนาดเล็ก รวมทั้งยังมีระบบการตรวจสอบความผิดพลาดด้วยตัวเองสองระบบด้วยตัวอักขระสองตัวจึงทำ

ให้การอ่านค่าข้อมูลมีความน่าเชื่อถือกว่า Code 39 ข้อจำกัดคือความนิยมนำไปใช้งานยังไม่แพร่หลายเมื่อเทียบกับ Code 39 ทั้งที่มีข้อได้เปรียบเหนือกว่าหลายด้าน

โครงสร้างของรหัสมีส่วนประกอบดังนี้ตามลำดับ

- ตัวอักขระเริ่มคือตัวดอกจัญ (*)
- ตัวอักขระข้อความทั้งหมด จำนวนกี่ตัวก็ได้
- ตัวอักขระที่ได้จากการคำนวณตรวจสอบผลรวมแบบ "C" และ "K" ("C" and "K" checksum characters)
- ตัวอักขระสิ้นสุดคือตัวดอกจัญ (*)
- เส้นทึบสิ้นสุด (termination bar) ขนาด 1X เนื่องจากเป็นมาตรฐานประเภท continuous symbology จึงต้องมี termination bar เป็นตัวกำหนดการสิ้นสุดของบาร์โค้ด

ตารางการเข้ารหัสตัวอักษระของ Code 93 แสดงดังข้างล่าง

Value	Character	Encoding Binary	Value	Character	Encoding Binary
0	0	100010100	24	O	100101100
1	1	101001000	25	P	100010110
2	2	101000100	26	Q	110110100
3	3	101000010	27	R	110110010
4	4	100101000	28	S	110101100
5	5	100100100	29	T	110100110
6	6	100100010	30	U	110010110
7	7	101010000	31	V	110011010
8	8	100010010	32	W	101101100
9	9	100001010	33	X	101100110
10	A	110101000	34	Y	100110110
11	B	110100100	35	Z	100111010
12	C	110100010	36	-	100101110
13	D	110010100	37	.	111010100
14	E	110010010	38	SPACE	111010010
15	F	110001010	39	$	111001010
16	G	101101000	40	/	101101110
17	H	101100100	41	+	101110110
18	I	101100010	42	%	110101110
19	J	100110100	43	($)	100100110
20	K	100011010	44	(%)	111011010
21	L	101011000	45	(/)	111010110
22	M	101001100	46	(+)	100110010
23	N	101000110	-	* Start/Stop	101011110

ตารางที่ 2.7 การเข้ารหัสตัวอักษระของ Code 93

การแสดงแทนค่า encoding binary ในตารางด้วยเส้นทึบและเส้นว่างมีวิธีเช่นเดียวกับ Code 39 แต่เนื่องจาก Code 93 เป็นมาตรฐานแบบ continuous symbology รหัสของแต่ละตัวอักขระจึงต้องเริ่ม

ด้วยเส้นทึบ (1) และจบด้วยเส้นว่าง (0) ตัวอักขระหนึ่งตัวจะมีขนาดความกว้างเท่ากันเท่ากับ 9X โดยที่จะต้องประกอบไปด้วยเส้นทึบและเส้นว่างอย่างละสามเส้น

ในบาร์โค้ดทุกอันของมาตรฐาน Code 93 จะต้องมีส่วนประกอบเป็นตัวอักขระตรวจสอบผลรวมแบบ "C" และ "K" รวมอยู่ด้วยเสมอ การคำนวณหาตัวอักขระตรวจสอบผลรวมแบบ "C" ("C" checksum character) มีขั้นตอนดังนี้

- แทนค่าประจำของตัวอักขระแต่ละตัวที่เป็นข้อความ ทั้งนี้ไม่รวมตัวอักขระเริ่มและสิ้นสุด
- นำค่าประจำตัวที่ได้มาคูณกับค่าถ่วงน้ำหนัก ซึ่งไล่จาก 1 ถึง 20 (หากมีข้อมูลเกิน 20 อักขระให้เริ่มวนรอบใหม่) เรียงจากตัวอักขระข้อมูลที่อยู่ทางขวาสุดไปทางซ้าย จากนั้นหาผลรวมของค่าผลคูณที่ได้เหล่านั้น
- หารผลรวมนั้นด้วย 47 เศษที่ได้จากการหารเป็นค่าที่นำไปใช้
- นำค่าที่ได้ไปเทียบกลับเป็นตัวอักขระ
- นำตัวอักขระที่ได้จากการคำนวณนี้เพิ่มเข้าไปในชุดรหัส

การคำนวณหาตัวอักขระตรวจสอบผลรวมแบบ "K" ("K" checksum character) มีวิธีคล้ายกับแบบ “C” มีขั้นตอนดังนี้

- แทนค่าประจำของตัวอักขระแต่ละตัวที่เป็นข้อความ และตัวอักขระตรวจสอบผลรวมแบบ "C" ที่เพิ่งคำนวณได้ดังข้างบน ทั้งนี้ไม่รวมตัวอักขระเริ่มและสิ้นสุด
- นำค่าประจำตัวที่ได้มาคูณกับค่าถ่วงน้ำหนัก ซึ่งไล่จาก 1 ถึง 15 (หากมีข้อมูลเกิน 15 อักขระให้เริ่มวนรอบใหม่) เรียงจากตัวอักขระข้อมูลที่อยู่ทางขวาสุดไปทางซ้าย จากนั้นหาผลรวมของค่าผลคูณที่ได้เหล่านั้น
- หารผลรวมนั้นด้วย 47 เศษที่ได้จากการหารเป็นค่าที่นำไปใช้
- นำค่าที่ได้ไปเทียบกลับเป็นตัวอักขระ
- นำตัวอักขระที่ได้จากการคำนวณนี้เพิ่มเข้าไปในชุดรหัส

ตัวอย่างการเข้ารหัสข้อความ “ABC-1234” และการคำนวณหา “C” หา “K” checksum characters ด้วย Code 93

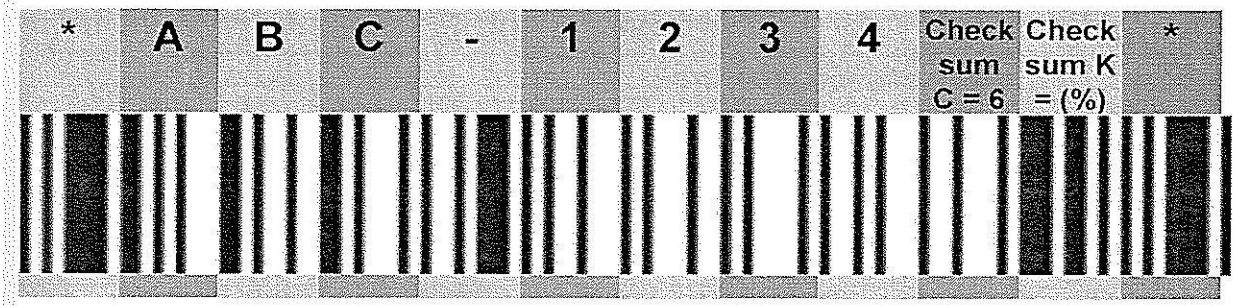
"C" Checksum Character Calculation

Character	A	B	C	-	1	2	3	4
Value	10	11	12	36	1	2	3	4
Weight	8	7	6	5	4	3	2	1
Weighted sum	80	77	72	180	4	6	6	4
						Total weighted sum		429
						429 mod 47 =		6

"K" Checksum Character Calculation

Character	A	B	C	-	1	2	3	4	6
Value	10	11	12	36	1	2	3	4	6
Weight	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Weighted sum	90	88	84	216	5	8	9	8	6
							Total weighted sum		514
							514 mod 47 =		44

ค่าที่ได้จากการคำนวณแบบ "C" เท่ากับ 6 ซึ่งเทียบกลับได้เป็นตัวอักขระ "6" เมื่อทำการคำนวณแบบ "K" ได้ค่าเท่ากับ 44 ซึ่งสามารถเทียบกลับได้เป็นตัวอักขระ "(%)" ดังนั้นจึงได้บาร์โค้ดดังแสดงในรูปภาพข้างล่าง



รูปที่ 2.16 ตัวอย่างบาร์โค้ด Code 93

ในลักษณะเดียวกับมาตรฐาน Code 39 Full ASCII มาตรฐานการเข้ารหัสด้วย Code 93 สามารถเพิ่มขยายตัวอักขระให้ทำการเข้ารหัสตัวอักขระ ASCII ทั้ง 128 ตัวได้ โดยใช้ตัวอักขระเครื่องหมายที่กำหนดไว้เพื่อการนี้เป็นพิเศษคือ ($) (%) (/) (+) นำหน้าตัวอักษรทั้ง 26 ตัว เพื่อกำหนดสร้างตัวอักขระชุดใหม่เพิ่มเติม ดังนั้นจึงสามารถใช้ตารางการเข้ารหัสตัวอักษระของ Code 39 Full ASCII ดังแสดงไว้ก่อนหน้าแล้ว เป็นตัวเทียบเคียงการเข้าหัสตัวอักษระของ Code 93 Full ASCII ได้

2.5.7 Code 128

Code 128 เป็นมาตฐานการเข้ารหัสที่จัดได้ว่าเป็น very high-density alpha-numeric symbology โดยที่ Code 128 ยังคงเป็น variable-length code ที่สามารถเข้ารหัสตัวอักขระ ASCII ทั้ง 128 ตัวได้โดยไม่ต้องมีส่วนเพิ่มขยายดังเช่นมาตรฐาน Code 39 และ Code 93 จึงทำให้เป็นมาตรฐานที่มีประสิทธิภาพสูงและยังมีระบบการตรวจสอบความผิดพลาดภายในตัวเองจึงทำให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ รวมทั้งยังมีขนาดเล็กกว่าและยืดหยุ่นกว่ามาตรฐาน Code 39 Full ASCII มีการนำมาตรฐานนี้ไปในใช้งานต่างๆ ที่นิยมได้แก่ การขนส่งสินค้า และการสร้างเลขประจำตัวบุคคล

ข้อดีของ Code 128 คือเป็นมาตรฐานที่มีประสิทธิภาพสามารถเข้ารหัสตัวอักขระได้หลากหลายและมีบาร์โค้ดที่เล็กกว่า จึงนำไปสร้างเป็นป้ายได้หลากหลายจุดประสงค์การใช้งาน อย่างไรก็ตาม

ข้อจำกัดของ Code 128 ก็มาจากข้อดีของตัวมันเองคือ ความที่บีบอัดมากทำให้ไม่สามารถถูกอ่านได้ด้วยคุณภาพการพิมพ์ต่ำ หรือป้ายชำรุด หรือเครื่องอ่านไม่มีคุณภาพในการอ่านเพียงพอ

Code 128 มีรูปแบบชุดการเข้ารหัส 3 ชุดหลัก ทำให้สามารถอ่านรหัสได้ 3 รูปแบบที่ต่างกัน ขึ้นอยู่กับว่าชุดการเข้ารหัสแบบใดได้ถูกใช้งานอยู่ ซึ่งกำหนดได้ด้วยการใช้ตัวอักขระเริ่มที่ต่างกันประจำแต่ละชุด เพื่อบอกให้เครื่องอ่านรู้ว่าจะต้องอ่านบาร์โค้ดต่อไปด้วยชุดการเข้ารหัสใดใน 3 ชุดนั้น เรียกตัวอักขระเริ่มรูปแบบชุดว่า Start-A, Start-B, และ Start-C โดยที่ในแต่ละชุดการเข้ารหัสจะสามารถเข้ารหัสตัวอักขระได้ทั้งหมด 106 ตัว มีรายละเอียดดังนี้ ชุดการเข้ารหัส A จะกำหนดการเข้ารหัสตัวอักขระแบบ alpha-numeric รวมทั้งตัวเครื่องหมายควบคุมและเครื่องหมายพิเศษต่างๆ ส่วนชุดการเข้ารหัส B จะกำหนดการเข้ารหัสตัวอักขระแบบ alpha-numeric พื้นฐาน ทั้งตัวพิมพ์ใหญ่และพิมพ์เล็ก และเครื่องหมายอื่นๆ สำหรับชุดการเข้ารหัส C จะกำหนดการเข้ารหัสตัวอักขระแบบตัวเลขสองหลัก (two-digits-numeric-only data) ตั้งแต่ 00 ไปถึง 99 เพื่อให้การเข้ารหัสข้อมูลตัวเลขมีขนาดที่บีบอัดได้มากไปอีกกว่าการใช้รูปแบบชุด A หรือ B ดังนั้นหากข้อความมีจำนวนตัวเลขเป็นเลขคู่จึงควรเข้ารหัสด้วยรูปแบบชุด C จะทำให้ได้ขนาดบีบอัดเป็นสองเท่า

การเข้ารหัสสามารถผสมกันระหว่างรูปแบบชุดทั้งสามได้ภายในบาร์โค้ดอันหนึ่ง โดยจะต้องรวมตัวอักขระที่บอกรูปแบบชุดก่อนการเข้ารหัสข้อความที่เหลือต่อไป ดังตัวอย่างข้างล่าง การเข้ารหัสข้อความ "ABCabc-1234" ที่มีทั้งตัวอักษรและตัวเลข ดังนั้นการเข้ารหัสจะเริ่มด้วยรูปแบบชุด B ที่เหมาะสำหรับข้อความตัวอักษรทั้งพิมพ์ใหญ่และเล็ก จากนั้นจะเปลี่ยนเป็นรูปแบบชุด C ที่เหมาะสำหรับข้อความตัวเลขทำให้ได้บาร์โค้ดที่มีขนาดบีบอัดที่เล็กลงได้

โครงสร้างของรหัสมีส่วนประกอบดังนี้ตามลำดับ

- ตัวอักขระเริ่มรูปแบบชุด A, B, หรือ C (Start A, Start B, หรือ Start C)
- ตัวอักขระข้อความจำนวนกี่ตัวก็ได้
- ตัวอักขระกำหนดรูปแบบชุด A, B, หรือ C (Code A, Code B, หรือ Code C) (มีหรือไม่ก็ได้) เพื่อบอกการสลับรูปแบบชุดการเข้ารหัสไปมา
- ตัวอักขระข้อความส่วนที่เหลือ จำนวนกี่ตัวก็ได้ (ในกรณีที่มีการเปลี่ยนรูปแบบชุดการเข้ารหัส)
- ตัวอักขระที่ได้จากการคำนวณตรวจสอบผลรวม (checksum character) ดังรายละเอียดการคำนวณข้างล่าง
- ตัวอักขระสิ้นสุด (Stop)
- เส้นทึบสิ้นสุดขนาด 2X (termination bar of 11) เนื่องจากเป็นมาตรฐานประเภท continuous symbology จึงต้องมี termination bar เป็นตัวกำหนดการสิ้นสุดของบาร์โค้ด

ตารางการเข้ารหัสตัวอักษระของ Code 128 ดังแสดงข้างล่าง

Value	Character Set			Encoding Binary	Value	Character Set			Encoding Binary
	A	B	C			A	B	C	
0	SP	SP	0	11011001100	53	U	U	53	11011101110
1	!	!	1	11001101100	54	V	V	54	11101011000
2	"	"	2	11001100110	55	W	W	55	11101000110
3	#	#	3	10010011000	56	X	X	56	11100010110
4	$	$	4	10010001100	57	Y	Y	57	11101101000
5	%	%	5	10001001100	58	Z	Z	58	11101100010
6	&	&	6	10011001000	59	[	[	59	11100011010
7	'	'	7	10011000100	60	\	\	60	11101111010
8	(	(	8	10001100100	61	]	]	61	11001000010
9	)	)	9	11001001000	62	^	^	62	11110001010
10	*	*	10	11001000100	63	_	_	63	10100110000
11	+	+	11	11000100100	64	NUL	`	64	10100001100
12	,	,	12	10110011100	65	SOH	a	65	10010110000
13	-	-	13	10011011100	66	STX	b	66	10010000110
14	.	.	14	10011001110	67	ETX	c	67	10000101100
15	/	/	15	10111001100	68	EOT	d	68	10000100110
16	0	0	16	10011101100	69	ENQ	e	69	10110010000
17	1	1	17	10011100110	70	ACK	f	70	10110000100
18	2	2	18	11001110010	71	BEL	g	71	10011010000
19	3	3	19	11001011100	72	BS	h	72	10011000010
20	4	4	20	11001001110	73	HT	i	73	10000110100
21	5	5	21	11011100100	74	LF	j	74	10000110010
22	6	6	22	11001110100	75	VT	k	75	11000010010
23	7	7	23	11101101110	76	FF	l	76	11001010000
24	8	8	24	11101001100	77	CR	m	77	11110111010
25	9	9	25	11100101100	78	SO	n	78	11000010100
26	:	:	26	11100100110	79	SI	o	79	10001111010
27	;	;	27	11101100100	80	DLE	p	80	10100111100
28	<	<	28	11100110100	81	DC1	q	81	10010111100
29	=	=	29	11100110010	82	DC2	r	82	10010011110
30	>	>	30	11011011000	83	DC3	s	83	10111100100
31	?	?	31	11011000110	84	DC4	t	84	10011110100
32	@	@	32	11000110110	85	NAK	u	85	10011110010
33	A	A	33	10100011000	86	SYN	v	86	11110100100
34	B	B	34	10001011000	87	ETB	w	87	11110010100
35	C	C	35	10001000110	88	CAN	x	88	11110010010
36	D	D	36	10110001000	89	EM	y	89	11011011110
37	E	E	37	10001101000	90	SUB	z	90	11011110110
38	F	F	38	10001100010	91	ESC	{	91	11110110110
39	G	G	39	11010001000	92	FS	|	92	10101111000
40	H	H	40	11000101000	93	GS	}	93	10100011110
41	I	I	41	11000100010	94	RS	~	94	10001011110
42	J	J	42	10110111000	95	US	DEL	95	10111101000
43	K	K	43	10110001110	96	FNC3	FNC3	96	10111100010
44	L	L	44	10001101110	97	FNC2	FNC2	97	11110101000
45	M	M	45	10111011000	98	SHIFT	SHIFT	98	11110100010
46	N	N	46	10111000110	99	Code C	Code C	99	10111011110
47	O	O	47	10001110110	100	Code B	FNC4	Code B	10111101110
48	P	P	48	11101110110	101	FNC4	Code A	Code A	11101011110
49	Q	Q	49	11010001110	102	FNC1	FNC1	FNC1	11110101110
50	R	R	50	11000101110	103	START A	START A	START A	11010000100
51	S	S	51	11011101000	104	START B	START B	START B	11010010000
52	T	T	52	11011100010	105	START C	START C	START C	11010011100
					106	Stop	Stop	Stop	11000111010

ตารางที่ 2.8 การเข้ารหัสตัวอักษระของ Code 128

การแสดงแทนค่า encoding binary ในตารางด้วยเส้นทึบและเส้นว่างมีวิธีเช่นเดียวกับ Code 39 และ Code 93 แต่เนื่องจาก Code 128 เป็นมาตรฐานแบบ continuous symbology รหัสของแต่ละตัวอักขระจึงต้องเริ่มด้วยเส้นทึบ (1) และจบด้วยเส้นว่าง (0) ตัวอักขระหนึ่งตัวจะมีขนาดความกว้างเท่ากันเท่ากับ 11X โดยที่จะต้องประกอบไปด้วยเส้นทึบและเส้นว่างอย่างละสามเส้น

ในบาร์โค้ดตามมาตรฐาน Code 128 จะต้องมีตัวอักขระตรวจสอบผลรวม (checksum character) รวมอยู่ด้วย ซึ่งตัวอักขระตรวจสอบผลรวมนี้คำนวณได้จาก เศษของการหารผลรวมค่าถ่วงน้ำหนักด้วย 103 โดยที่ผลรวมค่าถ่วงน้ำหนักได้มาจากผลคูณของค่าประจำตัวอักขระของข้อความกับน้ำหนักถ่วง มีขั้นตอนการคำนวณดังนี้

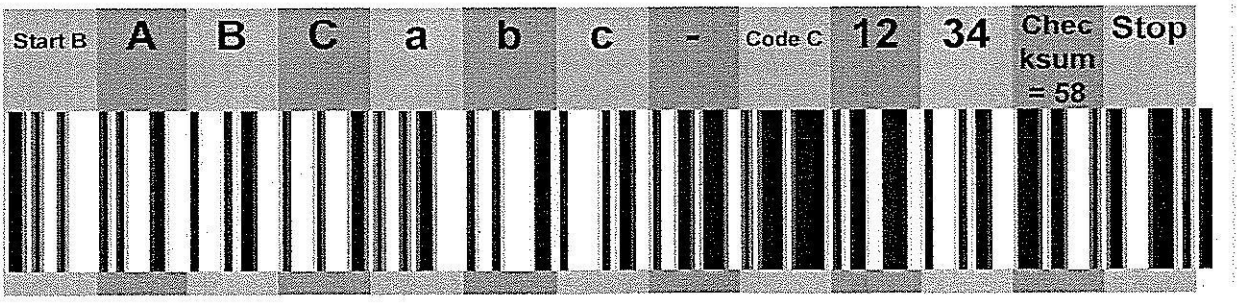
- แทนค่าประจำของตัวอักขระแต่ละตัวที่เป็นข้อความ โดยรวมทั้งตัวอักขระเริ่มรูปแบบชุด แต่ไม่รวมตัวอักขระสิ้นสุด
- นำค่าประจำตัวที่ได้มาคูณกับค่าถ่วงน้ำหนัก ซึ่งไล่จากตำแหน่งของตัวอักขระข้อความนั้นๆ จากซ้ายไปขวา เริ่มจาก 1 โดยให้ค่าถ่วงน้ำหนักของตัวอักขระเริ่มเป็น 1 เสมอ จากนั้นหาผลรวมของค่าผลคูณที่ได้เหล่านั้น
- หารผลรวมนั้นด้วย 103 เศษที่ได้จากการหารเป็นค่าที่นำไปใช้
- นำค่าที่ได้ไปเทียบกลับเป็นตัวอักขระ
- นำตัวอักขระที่ได้จากการคำนวณนี้เพิ่มเข้าไปในชุดรหัส

ตัวอย่างการเข้ารหัสข้อความ "ABCabc-1234" และการคำนวณหา checksum character ด้วย Code 128

Checksum Character Calculation

Character	Start B	A	B	C	a	b	c	-	Code C	12	34
Value	104	33	34	35	65	66	67	13	99	12	34
Weight	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Weighted sum	104	33	68	105	260	330	402	91	792	108	340
									Total weighted sum		2633
									2633 mod 103 =		58

ค่าที่ได้จากการคำนวณตรวจสอบผลรวมเท่ากับ 58 ซึ่งเทียบกลับได้เป็นตัวอักขระ "58" (ในรูปแบบชุด C เป็นรูปแบบปัจจุบันที่ใช้อยู่) ดังนั้นจึงได้บาร์โค้ดดังแสดงในรูปภาพข้างล่าง



รูปที่ 2.17 ตัวอย่างบาร์โค้ด Code 128

นอกจากนี้ Code 128 ยังมีตัวอักขระพิเศษสี่ตัวคือ FNC1 - FNC4 โดยตัวอักขระเหล่านี้สามารถใช้ในการสั่งงานเครื่องอ่านบาร์โค้ด (barcode reader) ได้โดยตรง ผู้ผลิตหรือผู้ใช้งานเครื่องอ่านสามารถกำหนดการใช้งานให้กับตัวอักขระเหล่านี้ได้ตามความต้องการ อย่างไรก็ตามมีข้อตกลงร่วมกันในกลุ่ม Automatic Identification Manufacturers Association (AIM) และ European Article Numbering Association (EAN) ให้กำหนดคำสั่งสากลให้กับตัวอักขระ FNC2 เป็นคำสั่งให้เครื่องอ่านรวมข้อความในบาร์โค้ดอันหนึ่งกับอันถัดไป FNC3 ใช้เป็นคำสั่งให้เครื่องอ่านเริ่มต้นใหม่ (reset) ซึ่งใช้กำจัดข้อความที่อยู่ในบาร์โค้ดนั้น

2.5.8 การบ่งชี้ตัวด้วยความถี่วิทยุ (Radio Frequency Identification)

Radio Frequency Identification (RFID) คือการใช้วัตถุลักษณะแผ่นป้ายขนาดเล็กที่เรียกว่า RFID tag แปะติดหรือฝังไว้กับสินค้า สัตว์ บุคคล หรือวัตถุอื่นเพื่อทำให้สามารถบ่งชี้ตัวหรือติดตามตำแหน่งที่อยู่ได้ด้วยการใช้ความถี่วิทยุ โดยที่ RFID tag บางชนิดสามารถตรวจพบได้ในระยะห่างหลายเมตรซึ่งอาจจะมองไม่เห็นได้ด้วยตาเปล่าของผู้ใช้ RFID เป็นเทคโนโลยีใหม่ในกลุ่มของ AIDC ริเริ่มขึ้นในราว 1980's เทคโนโลยีนี้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบ่งชี้ตัววัตถุที่สนใจและการเก็บข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ต่อไป ลักษณะการนำไปใช้งานได้แก่ การจัดการฝูงปศุสัตว์ การติดตามยานพาหนะ ด้วยความสามารถในการติดตามวัตถุที่เคลื่อนที่ได้ ทั้งยังเป็นระบบที่ไร้สายจึงทำให้สะดวกต่อการใช้งานในสภาพการทำงานที่พื้นที่ทำงานกว้างขวาง และที่ซึ่งการใช้งานบาร์โค้ดไม่เหมาะสม ตัวอย่างงานวิจัยที่นำเทคโนโลยี RFID มาใช้คือ Song et al. (2006) ในการขนส่งและตรวจรับชิ้นส่วนท่อตัดแต่งสำเร็จรูป (fabricated pipe spools) ขนาดใหญ่เพื่อความสะดวกในการสืบค้นข้อมูลของชิ้นส่วนแต่ละชิ้น Junichi et al. (2005) ได้ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของ RFID ในการจัดการกับข้อมูลของชิ้นส่วนสิ่งก่อสร้างจำนวนมากที่มีการเคลื่อนย้ายตำแหน่งระหว่างการก่อสร้าง Li et al. (2005) ได้นำ GPS มาใช้ในการติดตามตรวจสอบการขนส่งวัสดุก่อสร้างและเครื่องจักรเพื่อช่วยลดการสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน

RFID tag โดยทั่วไปมักมีส่วนประกอบสองส่วนหลักคือ วงจรอิเล็คทรอนิคสำหรับการบันทึกและประมวลผลข้อมูล ตัวแปลงและสร้างสัญญาณความถี่วิทยุ อีกส่วนคือเสาอากาศสำหรับการรับส่งสัญญาณวิทยุ สามารถแบ่งประเภทของ RFID tags ออกเป็นสามประเภทคือ active RFID tags ที่มีแบตเตอรี่เพื่อการส่งสัญญาณด้วยตัวเอง ประเภท passive RFID tags ที่ไม่มีแบตเตอรี่จึงต้องอาศัยเครื่องมือตรวจหาสัญญาณจากภายนอก และประเภท battery assisted passive (BAP) RFID tags ซึ่งใช้เครื่องมือภายนอกในการปลุกการทำงานการส่งสัญญาณ ซึ่งทำให้สามารถส่งสัญญาณได้แรงและสามารถตรวจพบได้ในระยะห่างที่ไกลมากกว่า

RFID ได้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในการบริหารห่วงโซ่อุปทานของธุรกิจ (enterprise supply chain management) เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบติดตามสถานะของสินค้าคงคลัง รวมทั้งยังช่วยในการบริหารจัดการ อย่างไรก็ตามต้นทุนในการใช้เทคโนโลยีนี้ยังสูงอยู่ จึงอาจต้องอาศัยการ

ร่วมมือกันของบริษัทผู้ผลิตสินค้าและบริษัทผู้จัดจำหน่ายในการแบ่งรับต้นทุนนี้เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในการใช้เทคโนโลยี

2.5.9 การบ่งชี้บุคคลด้วยลายนิ้วมือ (Fingerprint Identification)

Fingerprint identification หรือ fingerprint authentication หมายถึงวิธีการตรวจสอบเปรียบเทียบพิสูจน์ความตรงกันของลายนิ้วมือสองอันอย่างอัตโนมัติ โดยที่ลายนิ้วมือเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคล จึงเป็น ลักษณะเฉพาะทางชีวภาพของมนุษย์ (biometrics) อย่างหนึ่งที่สามารถใช้จำแนกปัจเจกบุคคลได้ และมีการใช้งานอยู่อย่างกว้างขวาง รูปแบบของลายนิ้วมือของแต่ละบุคคลจะมีความแตกต่างกันเกิดจากการสร้างของยีน เนื่องจากมีรูปแบบของลายนิ้วมือได้จำนวนมากมายอย่างไม่จำกัด และมีความเฉพาะตัวที่ไม่ซ้ำกันจึงทำให้ลายนิ้วมือเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมอย่างยิ่งในการจำแนกตัวบุคคล

เครื่องมืออิเล็คทรอนิคที่ใช้ในการอ่านลายนิ้วมือ (fingerprint scanners) มีอยู่สองประเภทคือ optical scanner และ capacitance scanner การทำงานพื้นฐานของเครื่องอ่านทั้งสองประเภทนี้คือการบันทึกรูปภาพของลายนิ้วมือของบุคคล และการค้นหาเปรียบเทียบกับรูปภาพลายนิ้วมือที่มีเก็บอยู่แล้วในฐานข้อมูล capacitance scanner เป็นเครื่องอ่านที่ทำให้ได้รูปภาพลายนิ้วมือที่แม่นยำกว่า

Optical scanner จะทำการรับข้อมูลรูปภาพลายนิ้วมือแบบดิจิตอลด้วยการใช้แสงที่มองเห็น ตัวรับภาพ (sensor) จะมีหลักการทำงานเดียวกับกล้องถ่ายรูปดิจิตอล เครื่องอ่านจะมีแหล่งกำเนิดแสงฉายไปที่นิ้วมือที่กำลังสัมผัสอยู่บนพื้นผิวรองรับ แสงที่ตกกระทบนิ้วมือจะสะท้อนภาพลายนิ้วมือไปสร้างเป็นข้อมูลรูปภาพตามที่ต้องการ ดังนั้นหากผิวรองรับสัมผัสนี้เกิดรอยหรือสกปรกอาจทำให้รูปภาพที่ได้ไม่ชัดเจนถูกต้อง และภาพถ่ายที่ได้ยังขึ้นอยู่กับผิวหนังของนิ้วมือ หากสกปรกหรือเปื้อนสีหรือเป็นรอยจะทำให้ภาพถ่ายลายนิ้วมือนั้นไม่ชัดเจนถูกต้องได้ หรือเครื่องอ่านอาจถูกโกงได้ด้วยรูปภาพลายนิ้วมือธรรมดา ดังนั้นเครื่องอ่านประเภทนี้จึงต้องมีตัวตรวจสอบนิ้วมือจริง (live finger detector) ประกอบอยู่ด้วย แต่สำหรับ capacitance scanner จะใช้ประจุไฟฟ้าสถิตย์ในการสร้างรูปภาพลายนิ้วมือที่ต้องการ ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำกว่า แต่ลายนิ้วมือที่ต้องการอ่านก็สามารถถูกทำลายได้ด้วยแหล่งไฟฟ้าสถิตย์อื่นๆ

2.5.10 การรับรู้ภาพอักษร (Optical Character Recognition)

Optical character recognition (OCR) เป็นการแปลความหมายรูปถ่ายของตัวอักษรที่เขียนขึ้นด้วยลายมือมนุษย์หรือจากเครื่องพิมพ์ เป็นข้อมูลแบบตัวอักษรที่เครื่องคอมพิวเตอร์แก้ไขได้ (machine-editable text) การแปลความหมายจากรูปถ่ายนี้อาจใช้วิธีเชิงกลหรือเชิงอิเล็คทรอนิค โดยรูปถ่ายตัวอักษรถูกบันทึกด้วยเครื่องอ่าน (scanner) OCR จึงเป็นเทคโนโลยีในการแปลงหนังสือกระดาษ หรือข้อมูลแบบตัวอักษรใด ๆบนกระดาษ ให้กลายเป็นไฟล์ข้อมูลแบบอิเล็คทรอนิค จึงช่วยให้สามารถใช้คอมพิวเตอร์มาประมวลข้อมูลเหล่านั้นต่อไปได้อย่างอัตโนมัติ OCR จึงทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องทำการพิมพ์ข้อความหรือข้อมูลนั้นซ้ำ ในกรณีที่ต้องนำข้อมูลบนกระดาษมาป้อนลงในระบบคอมพิวเตอร์

เมื่อนำเอกสารมาอ่านด้วยเครื่องอ่านแบบปกติ จะได้ข้อมูลเป็นเพียงไฟล์รูปภาพของเอกสารนั้น ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่สามารถเข้าใจตัวอักษรที่อยู่บนรูปภาพนั้นได้ จึงไม่สามารถค้นหาคำหรือแก้ไขคำได้ หรือเปลี่ยนรูปแบบอักขระ (font) การใช้ OCR software เพื่อแปลงเอกสารบนกระดาษให้กลายเป็นข้อมูลแบบตัวอักษรจึงทำให้ได้ข้อมูลที่สะดวกต่อการนำไปแก้ไขต่อไป

OCR ใช้หลักการของ pattern recognition และ artificial intelligence เทคโนโลยีได้ถูกพัฒนาไปกว่าเมื่อตอนแรกเริ่มที่ต้อง "สอน" (training) ระบบให้จดจำรูปแบบของอักขระ (font) ทีละรูปแบบ และไม่สามารถนำไปอ่าน font ที่ต่างออกไปได้ แต่ปัจจุบันความสามารถของเทคโนโลยีนี้เพิ่มขึ้น โดยสามารถเข้าใจ font ได้หลากหลายได้อย่างถูกต้องแม่นยำ บางระบบยังสามารถสร้างเลย์เอาท์ของไฟล์ผลลัพธ์ให้คล้ายกับเอกสารต้นฉบับได้ด้วย เช่น การมีรูปภาพประกอบข้อความ การแบ่งคอลัมน์ และจัดเรียงส่วนประกอบที่ไม่ใช้ตัวอักษรอื่นๆ

2.5.11 การรับรู้ด้วยเสียงพูด (Voice Recognition)

การรับรู้ด้วยเสียงพูดหรือ Voice recognition เป็นเทคโนโลยีที่มีศักยภาพมากอันหนึ่งของกลุ่มเทคโนโลยี automatic data capture เนื่องจากผู้ใช้สามารถป้อนข้อมูลนำเข้าได้สะดวกด้วยการพูดออกเสียง ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถทำร่วมกับงานอย่างอื่นต้องใช้มือหรือตา จึงทำให้อัตราผลผลิตของการทำงานเพิ่มขึ้น มีความคุ้มค่าในการนำไปใช้ถึงแม้ว่าจะต้องลงทุนติดตั้งระบบและอบรมผู้ใช้ สามารถสร้างระบบติดตามตัว (portable systems) ที่นำไปใช้ที่หน้างานต่างๆได้ ตัวอย่างเช่น การตรวจสอบคุณภาพความปลอดภัย การตรวจรับวัสดุก่อสร้าง และการบำรุงรักษาเครื่องจักร

Voice recognition จึงเหมาะสมกับงานการเก็บข้อมูลในขณะที่มือหรือตาของผู้ใช้ไม่ว่างได้สภาพการทำงานที่ทำให้มือหรือตาผู้ปฏิบัติงานไม่ว่าง เช่น ต้องใช้มือทั้งสองในการเคลื่อนที่หรือสร้างสมดุลร่างกาย ขณะปีนบันได คลานไปใต้คานหรือพื้นเพื่อตรวจสอบสภาพ มีเครื่องมืออื่นๆที่ต้องควบคุมทำงานไปด้วย กำลังขับเครื่องจักร รถ หรือการใช้มือตรวจสอบคุณภาพงานหรือซ่อมบำรุง งานที่ต้องสวมถุงมือไว้ หรือการกำลังจับตาดูพฤติกรรมการทำงานของคนงานหรือเครื่องจักร

Voice recognition สามารถใช้ในการบริหารวัสดุก่อสร้างได้ในลักษณะเดียวกับที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตอื่นทั่วไป เพื่อการตรวจรับ การติดตาม และการเร่งรัดการจัดส่ง โดยที่สามารถกำหนดขนาดของระบบให้เหมาะสมกับขนาดและสภาพของโครงการก่อสร้างได้ เนื่องจากโครงการก่อสร้างมีการเก็บคลังวัสดุในปริมาณมาก การกระจายวัสดุไปที่สถานที่ก่อสร้างต่างๆ โดยข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบปริมาณวัสดุและบันทึกรวบรวมด้วยการนำเข้าด้วยเสียงพูด จะสามารถนำไปปรับปรุงฐานข้อมูลหลักของบริษัทได้อย่างอัตโนมัติ นอกจากนี้ยังมีการใช้การบันทึกภาพถ่ายวิดีโอด้วย Abeid et al. (2003) ใช้กล้องวีดิโอบันทึกจดจำรูปแบบการทำงานของคนงานก่อสร้างเพื่อวิเคราะห์การทำงานและแปลงเป็นข้อมูลเพื่อติดตามความก้าวหน้าของโครงการ

2.6 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศสำหรับบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม

เทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างมาเป็นเวลานานแล้ว จากการสำรวจวรรณกรรมทางวิชาการของ Aouad et al. (1996) พบการประยุกต์ใช้ถึง 16 แนวทางที่ต่างกัน และจากการสำรวจของ El-Ghandour and Al-Hussein (2004) พบการประยุกต์ใช้ซึ่งสามารถแบ่งแยกย่อยได้ 9 กลุ่มหลัก ในปัจจุบันนี้มีการพัฒนาระบบบริหารงานก่อสร้างด้วยเทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศจำนวนมากทั้งที่ปรากฏอยู่ในวรรณกรรมทางวิชาการและซอฟแวร์โปรแกรมสำเร็จรูปที่วางขาย ซึ่งในปัจจุบันกระแสของการพัฒนาระบบนั้นจะเน้นไปที่การบูรณาการข้อมูลเพื่อการใช้งานที่หลากหลายฟังก์ชัน เป้าหมายก็เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ระหว่างสาขาการทำงานที่ต่างกันหรือซอฟแวร์และรูปแบบไฟล์ข้อมูลที่ต่างกัน กระแสการพัฒนานี้ทำให้ระบบที่พัฒนาขึ้นนั้นมีความซับซ้อนมากขึ้น รวมทั้งทำให้ทำความเข้าใจและเรียนรู้การใช้ต้องใช้เวลานานขึ้น นอกจากนี้การพัฒนาระบบดังกล่าวนี้มีเพียงส่วนน้อยที่ถูกออกแบบโดยเฉพาะสำหรับใช้ในบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม หรือโดยพิจารณาคำนึงถึงข้อจำกัดในการใช้งานของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม

อุตสาหกรรมก่อสร้างเป็นธุรกิจที่มีการแข่งขันอย่างสูงโดยเฉพาะทางด้านราคา ซึ่งเป็นแรงผลักดันให้บริษัทรับเหมาก่อสร้างต้องหาหนทางในการลดต้นทุนที่ไม่จำเป็นลงในทุกด้านโดยยังต้องคงคุณภาพของงานไว้ บริษัทรับเหมาก่อสร้างต้องปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของตนเองอย่างต่อเนื่องเพื่อดำรงความสำเร็จในธุรกิจนี้ ซึ่งเทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศ (ICT) ในปัจจุบันมีความก้าวหน้าไปมากและมีความสามารถนำมาประยุกต์ใช้ปรับปรุงวิธีการดำเนินธุรกิจในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะด้านการบริหารจัดการ ทำให้มีงานวิจัยและพัฒนาสร้างระบบช่วยงานใหม่ ๆขึ้นจำนวนมาก โดยที่กระแสการพัฒนาหลักจะเป็นการสร้างระบบให้มีความสามารถใช้งานได้หลากหลายขึ้น (multidisciplinary functions) ซับซ้อนขึ้น และบูรณาการข้อมูลของโครงการก่อสร้างทั้งหมดตลอดทั้งช่วงชีวิต (interoperability of project life cycle) จึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจว่าบริษัทรับเหมาก่อสร้างขนาดกลางและย่อม (construction SMEs) ที่มีทรัพยากรจำกัดและข้อจำกัดด้านอื่น ๆจะสามารถได้รับประโยชน์จากกระแสการพัฒนานี้

สำนักงานสถิติแห่งชาติได้จัดทำการสำรวจทั่วราชอาณาจักรถึงการประยุกต์ใช้ IT ในอุตสาหกรรมก่อสร้างเมื่อปี พ.ศ. 2547 (กลุ่มสถิติสถานประกอบการ, 2005) รายงานได้แสดงให้เห็นว่าอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศมีลักษณะที่ประกอบขึ้นด้วยหน่วยเล็ก ๆจำนวนมากคือ มีบริษัทก่อสร้างที่อยู่ในขนาดกลางและย่อมอยู่ถึง 92% โดยที่ 95% ของบริษัททั้งหมดมีทุนจดทะเบียนน้อยกว่า 50 ล้านบาท รายงานยังแสดงว่ามีบริษัทก่อสร้างจำนวนเพียง 1.7% ที่มีการพัฒนาซอฟแวร์ขึ้นใช้เอง (in-house software) ในขณะที่บริษัทเหล่านี้มีคอมพิวเตอร์ใช้งานอยู่ 42.8% Kaplan (1996) ได้เสนอว่างานวิจัยส่วนใหญ่ที่ปรากฏอยู่ในวารสารวิชาการของ American Society of Civil Engineers (ASCE) ได้ละเลยกลุ่มใหญ่ของอุตสาหกรรมก่อสร้างเหล่านี้ เขาจึงเรียกร้องให้งานวิจัยและพัฒนาหันมาให้ความสนใจ construction SMEs มากขึ้น โดยที่บริษัทเหล่านี้ส่วนใหญ่ยังคงใช้กระบวนการดำเนินธุรกิจแบบดั้งเดิมที่

พึ่งพามนุษย์ (manual processes) และข้อมูลเชิงเอกสาร การวิเคราะห์ตัดสินใจด้วยประสบการณ์และความรู้สึก โดยที่ไม่ได้นำ ICT มาใช้ช่วยงาน ซึ่งลักษณะการดำเนินการแบบนี้อาจเป็นสาเหตุส่วนหนึ่งของปัญหาต่างๆที่พบเสมอได้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างเช่น โครงการล่าช้า คุณภาพงานต่ำ ค่าใช้จ่ายเกินงบประมาณ ระบบการควบคุมผลงานไม่มีประสิทธิภาพ เป็นต้น หน่วยงานภาครัฐได้รับรู้ถึงประเด็นปัญหานี้ดังจะเห็นได้ว่ามีการผลักดันโครงการการพัฒนาประสิทธิภาพของบริษัท SMEs ในหลายๆ อุตสาหกรรมด้วยการนำ ICT มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์

สถานการณ์นี้ยังมีความคล้ายคลึงกับประเทศกำลังพัฒนาทั้งหลาย Jaafar et al. (2007) ได้ทำการสำรวจอุตสาหกรรมก่อสร้างในมาเลเซีย ซึ่งยืนยันว่าบริษัทก่อสร้างทั้งหลายเห็นด้วยว่า IT มีความสามารถช่วยพัฒนาปรับปรุงบริษัทพวกเขาได้ Goh (2006) ได้สรุปจากการศึกษาสำรวจที่สิงคโปร์ว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นมาใหม่จะต้องสอดคล้องกับวิถีการทำงานแบบเดิมของผู้ปฏิบัติงานและต้องง่ายต่อการใช้ เพราะบริษัทขนาดกลางและย่อมมีทรัพยากรจำกัดสำหรับการฝึกการใช้ Yang et al. (2007) (เกาหลีใต้)ได้พบว่าผู้บริหารในสถานที่ก่อสร้างส่วนใหญ่นิยมใช้โปรแกรมสำนักงานพื้นฐานเช่น MS Excel สำหรับการบันทึกและประมวลผลข้อมูลทั้งด้านค่าใช้จ่ายและแผนงาน มากกว่าการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆที่สร้างเพื่องานบริหารโครงการที่ต้องใช้เวลามากในการเรียนรู้วิธีการป้อนข้อมูลจำนวนมากและซับซ้อน Acar et al. (2004) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของบริษัทก่อสร้างกับปริมาณการใช้ ICT ในตุรกีพบว่ายิ่งบริษัทมีขนาดใหญ่ก็ยิ่งมีการใช้ ICT มาก ทั้งนี้เนื่องมาจากการใช้ ICT นั้นต้องมีการลงทุนเป็นเงินจำนวนหนึ่งซึ่งอาจเป็นข้อจำกัดสำหรับบริษัทก่อสร้างขนาดเล็ก

ด้วยเงินทุนอันจำกัดของ construction SMEs จึงทำให้บริษัทเหล่านี้มีความระมัดระวังกับค่าใช้จ่ายในด้านต่างๆและต้นทุนการดำเนินงาน (cost concerned) งานวิจัยในบทความนี้มีจุดประสงค์เพื่อที่จะวิเคราะห์วิธีการดำเนินธุรกิจแบบที่เป็นอยู่ของ construction SMEs เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาด้วย ICT ที่เหมาะสมที่สามารถใช้ปฏิบัติงานได้จริงสำหรับธุรกิจของ construction SMEs ถึงแม้ว่าจะมีงานวิจัยจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบช่วยในการบริหารจัดการงานก่อสร้างด้วย ICT แต่มีเพียงส่วนน้อยที่มีกลุ่มเป้าหมายที่เป็น construction SMEs ในงานวิจัยจำนวนน้อยเหล่านี้ได้แก่ดังต่อไปนี้ Love and Irani (2004) ทำการศึกษาและยืนยันถึงประโยชน์ของ ICT ที่มีต่อการบริหารจัดการของ construction SMEs โดยที่แรงจูงใจเบื้องต้นในการนำมาใช้คือ การเพิ่มอัตราผลผลิต การปรับปรุงวิธีการดำเนินธุรกิจ การลดต้นทุน การเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน คุณภาพการบริการและโอกาสการทำกำไร Stewart (2007) แสดงให้เห็นว่านอกจากจะมีระบบที่มีฟังก์ชันการใช้งานที่ดีแล้วบริษัทยังต้องการระบบที่ใช้งานได้ง่ายและความช่วยเหลือในการฝึกหัดการใช้ โดยจะทำให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่

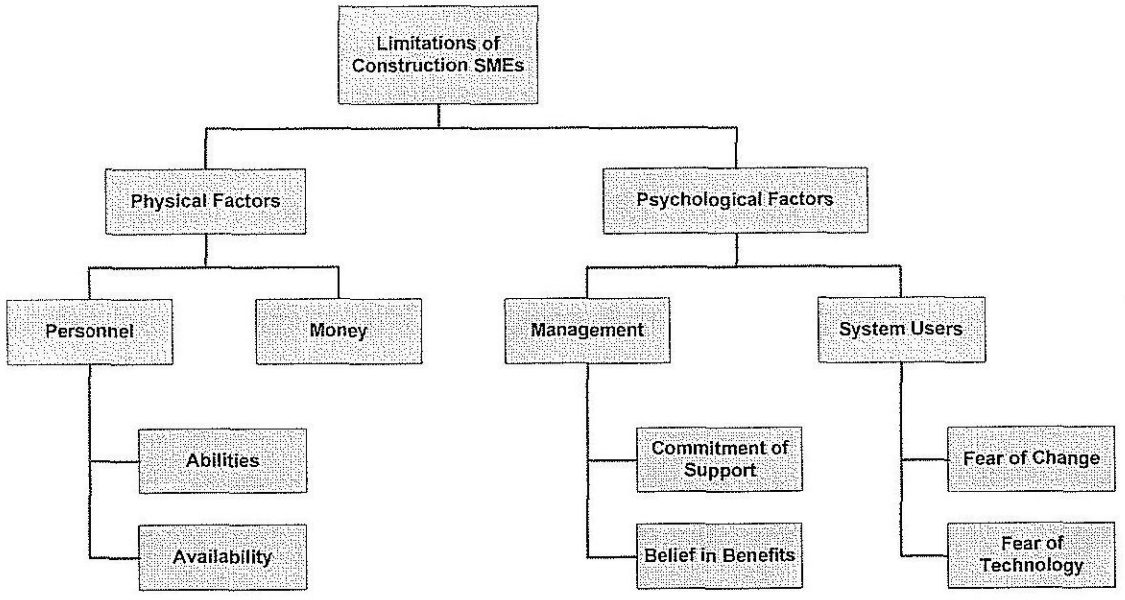
Forcada et al. (2007) ได้พัฒนาระบบจัดการเอกสารที่มีประสิทธิภาพสำหรับ construction SMEs Perera and Imriyas (2004) ได้พัฒนาระบบข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการต้นทุนโครงการด้วยการใช้โปรแกรมพื้นฐานได้แก่ MS Access และ MS Project เพื่อเชื่อมโยงและบรูณาการข้อมูลระหว่างกัน Zhiliang et al. (2004) ได้พัฒนาระบบการประสานงานระหว่างทีมงานโครงการก่อสร้างด้วยการใช้ XML เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านแผนงาน ต้นทุน การประกันคุณภาพ และการบริหารสัญญาก่อสร้าง Yang et

al. (2007) ได้พัฒนาระบบติดตามผลความก้าวหน้าของโครงการด้วย bill of quantity (BOQ) Abudayyeh et al. (2001) ได้พัฒนาระบบการควบคุมต้นทุนโครงการผ่านทางอินทราเน็ต Cheung et al. (2004) ได้พัฒนาระบบการติดตามผลการดำเนินงานโครงการผ่านทางเว็บไซต์ Chan and Leung (2004) ได้พัฒนาระบบการแลกเปลี่ยนข้อมูลด้วย XML เพื่อการบริหารจัดการโครงการก่อสร้าง Benjaoran (2009) ได้พัฒนาระบบการควบคุมต้นทุนของโครงการก่อสร้างที่ดำเนินการโดยผู้รับเหมาก่อสร้างขนาดกลางและย่อม ที่พัฒนาจากซอฟแวร์พื้นฐานที่เป็นที่ยอมรับของผู้ปฏิบัติงานและยังได้ใช้วิธีร่วมมือกันระหว่างบริษัทกับคณะผู้วิจัย (collaborative approach) ในระหว่างช่วงการพัฒนาระบบนี้

จากงานวิจัยที่มีอยู่ดังแสดงข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าระบบที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นสำหรับ construction SMEs ควรจะเป็นระบบที่ใช้งานได้ง่ายและมุ่งไปที่การปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินการในด้านต่าง ๆเฉพาะด้านที่เป็นประเด็นปัญหาของบริษัทให้เกิดการปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม แนวทางการพัฒนาต้องอ้างอิงกับวิธีการปฏิบัติเดิมของบริษัทเหล่านั้นและควรเลือกใช้เครื่องมือที่ลงทุนต่ำหรือที่มีอยู่แล้ว เช่น โปรแกรมสำนักงาน โปรแกรมจัดการฐานข้อมูลขนาดกระทัดรัด XML หรือเทคโนโลยีด้านอินเตอร์เน็ต

2.7 ข้อจำกัดด้านการใช้เทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศ

Benjaoran (2009) ได้ทำการวิจัยและร่วมกันคิดวิเคราะห์ถึงข้อจำกัดด้านต่าง ๆในการใช้เทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศของบริษัทรับเหมาก่อสร้างขนาดกลางและย่อม สามารถสรุปเป็นแผนภาพดังแสดงในรูปภาพข้างล่าง



รูปที่ 2.18 ข้อจำกัดร่วมในการใช้เทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม

ข้อจำกัดทั่วไปของบริษัทก่อสร้างสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มหลักคือ ข้อจำกัดทางด้านกายภาพและข้อจำกัดทางด้านจิตวิทยา ข้อจำกัดทางด้านกายภาพคือข้อจำกัดที่เกี่ยวกับสภาพธุรกิจและ

ทรัพยากรของบริษัทนั้น ซึ่งเป็นข้อจำกัดที่เด่นชัดตรงไปตรงมาเนื่องจากขนาดของบริษัทนั้นถูกกำหนดด้วยปริมาณของทรัพยากรบริษัทคือ จำนวนเงินทุนและพนักงานของบริษัท ส่วนข้อจำกัดทางด้านจิตวิทยาคือข้อจำกัดที่เกิดจากความรู้สึกของตัวบุคคลผู้ที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศมาใช้ ซึ่งในแต่ละกลุ่มหลักก็ยังสามารถแบ่งแยกย่อยออกไปได้อีกดังนี้

กลุ่มข้อจำกัดทางด้านกายภาพ ได้แก่ ข้อจำกัดด้านทรัพยากรบุคคลทั้งในด้านความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศ และปริมาณความพร้อมในการเรียนรู้และฝึกฝนการใช้ เนื่องจากบริษัทก่อสร้างมีขนาดกลางและย่อมจึงมีจำนวนพนักงานไม่มาก พนักงานของบริษัทเหล่านี้จะทำงานหน้าที่หลายอย่างแทนที่จะทำงานตามหน้าที่เฉพาะด้าน จึงทำให้ความพร้อมและเวลาในการเรียนรู้วิธีการทำงานใหม่หรือเทคโนโลยีใหม่มีน้อย รวมทั้งพนักงานของบริษัทเหล่านี้ยังอาจมีความสามารถจำกัด โดยเฉพาะทางด้านเทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศ อันเนื่องมาจากบริษัทไม่สามารถจ้างงานด้วยเงินเดือนสูงเพื่อดึงดูดผู้มีความสามารถสูง นอกจากนี้ข้อจำกัดทางด้านกายภาพของบริษัทยังรวมถึงเงินทุนในการซื้อเทคโนโลยีนั้นมาใช้ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมจะมีเงินทุนหมุนเวียนในการดำเนินธุรกิจอย่างจำกัด การนำเงินไปลงทุนกับเทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศราคาสูงอาจมีความจำเป็นในลำดับรองจากความจำเป็นในการลงทุนด้านอื่นๆ ถึงแม้ว่าผู้บริหารจะเชื่อมั่นในประโยชน์ของเทคโนโลยี พวกเขาอาจจะไม่มีเงินทุนเพียงพอที่จะซื้อเทคโนโลยีทันสมัยที่มีราคาสูง

กลุ่มข้อจำกัดทางด้านจิตวิทยา สามารถแบ่งเป็น กลุ่มผู้บริหารซึ่งเป็นผู้กำหนดนโยบายของบริษัทและผู้ตัดสินใจเรื่องสำคัญๆต่างๆ และกลุ่มผู้ใช้งานเทคโนโลยีใหม่ โดยที่ตัวผู้บริหารนั้นประกอบไปด้วยข้อจำกัดในการให้การสนับสนุนการใช้ และข้อจำกัดที่เกี่ยวกับระดับความเชื่อมั่นในประโยชน์จากการใช้เทคโนโลยี ซึ่งส่งผลในเชิงปฏิบัติเป็นการจัดสรรทรัพยากรมาเพื่อการใช้งานเทคโนโลยีเหล่านี้ ส่วนกลุ่มผู้ใช้งานนั้นได้แก่ข้อจำกัดจากความต่อต้านการเปลี่ยนแปลงกับวิธีการทำงานแบบที่คุ้นชิน ความรู้สึกสะดวกใจกับวิธีการทำงานแบบเดิม ซึ่งทำให้การเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานใหม่ทำได้ยาก เพราะต้องใช้ช่วงเวลาการเรียนรู้การปรับตัว และมักจะนำไปสู่ความรู้สึกต่อต้านหรือความรู้สึกในเชิงอคติว่าวิธีแบบเดิมดีกว่าง่ายกว่าวิธีแบบใหม่ และข้อจำกัดจากความกลัวเทคโนโลยีใหม่คือความกลัวของผู้ใช้ที่จะต้องเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ดังจะเห็นได้ว่ามีคนเป็นจำนวนมากที่กลัวการใช้คอมพิวเตอร์หรือเทคโนโลยีสมัยใหม่อื่นๆ

2.8 สรุป

ความสำคัญของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมนั้นสะท้อนจากสัดส่วนของ GDP ที่เกิดขึ้นโดยกลุ่มนี้คิดเป็นถึงประมาณร้อยละ 85 ของธุรกิจก่อสร้างทั้งหมด แต่กลับมีอัตราการเติบโตที่ต่ำ ธุรกิจงานก่อสร้างยังมีลักษณะที่ประกอบด้วยองค์กรต่างๆกันที่มารวมตัวกันเป็นสายโซ่อุปทาน ที่สัมพันธ์กันจะขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไม่ได้ จะต้องพึ่งพาประสานงานกันอย่างดีจึงจะทำให้โครงการก่อสร้างประสบผลสำเร็จ โครงสร้างหลักของธุรกิจก่อสร้างจึงประกอบขึ้นจากกลุ่มบริษัทขนาดกลางและย่อมที่คิดเป็นร้อยละ 99.7 ของจำนวนบริษัทก่อสร้างทั้งหมด และก่อให้เกิดการจ้างงานที่สำคัญคิดเป็นสัดส่วนถึงร้อย

ละ 81.1 ของธุรกิจก่อสร้างทั้งหมด จากข้อมูลพื้นฐานดังกล่าวชี้ให้เห็นว่างานวิจัยเกี่ยวข้องกับธุรกิจก่อสร้างควรให้ความสำคัญหลักกับกลุ่มนี้

ตรงข้ามกับจำนวนและความสำคัญต่อธุรกิจก่อสร้าง บริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมยังคงมีปัญหาในการควบคุมต้นทุนของโครงการก่อสร้างอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะที่ต้นทุนค่าใช้จ่ายหลักด้านวัสดุก่อสร้างที่เป็นสัดส่วนหลักของมูลค่าโครงการก่อสร้าง หลักการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างต้องการใช้ข้อมูลจำนวนมากและต้องเก็บรวบรวมอย่างสมบูรณ์ต่อเนื่องตลอดทั้งโครงการเพื่อการวิเคราะห์ผลอย่างถูกต้องและทันท่วงที เทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบันมีความสามารถสูงที่มีความเป็นไปได้ในการนำมาประยุกต์ใช้กับธุรกิจก่อสร้างในกลุ่มนี้ โดยเฉพาะในกลุ่ม AIDC ที่สามารถนำมาใช้ในการช่วยรวบรวมข้อมูลต้นทุนของโครงการก่อสร้างแบบเรียลไทม์ โดยที่การนำมาประยุกต์ใช้ดังกล่าวต้องคำนึงถึงข้อจำกัดด้านต่างๆของบริษัทขนาดกลางและย่อมเพื่อให้สอดคล้องกับการนำไปใช้งานจริงได้

จากงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่าเทคโนโลยีบาร์โค้ดสามารถนำมาใช้ในการรวบรวมข้อมูลต่างๆของงานก่อสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเมื่อพิจารณาความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน การวิจัยนี้จึงได้เลือกเทคโนโลยีบาร์โค้ด 1 มิติเพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลนำเข้าของค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงทั้งหมดของโครงการก่อสร้าง โดยมีความสอดคล้องกับข้อจำกัดด้านเงินลงทุนและบุคคลากรที่จะใช้งานระบบของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม โดยมีการพัฒนาระบบควบคุมต้นทุนโครงการขึ้นและนำไปทดลองกับข้อมูลค่าใช้จ่ายจริงของโครงการก่อสร้างเพื่อประเมินผลสำเร็จ ซึ่งจะกล่าวถึงในหัวข้อถัดไป

บทที่ 3 วิธีการควบคุมต้นทุนของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม

3.1 วิธีดำเนินการศึกษาและคัดเลือกบริษัทกรณีศึกษา

การวิจัยนี้ได้จัดทำการศึกษาวิธีการควบคุมต้นทุนโครงการของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม ด้วยการสำรวจข้อมูลจากบริษัทกรณีศึกษา ใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้บริหาร หุ้นส่วนหลัก ผู้จัดการโครงการหรือผู้ที่มีหน้าที่กำหนดนโยบายในการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้าง รวมทั้งผู้ปฏิบัติงานหลัก ลักษณะของคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์เป็นแบบปลายเปิด เน้นให้ผู้ตอบคำถามอธิบายรายละเอียด โดยอาจใช้การวาดแผนภาพประกอบ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในขั้นตอนวิธีการปฏิบัติงานอย่างละเอียด รวมถึงสภาพและความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นจริง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาวิเคราะห์เปรียบเทียบและสรุปผล ให้เกิดเป็นวิธีการทั่วไปและประเด็นปัญหาทั่วไปในการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมในประเทศไทย ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการหาแนวทางพัฒนาระบบการควบคุมต้นทุนโครงการที่เหมาะสมต่อไป การศึกษาสำรวจนี้แบ่งออกเป็นสองช่วง ช่วงแรกได้มุ่งเน้นทำการศึกษาวิธีการบริหารจัดการวัสดุก่อสร้างที่มีผลต่อต้นทุนค่าวัสดุของโครงการ และช่วงที่สองทำการศึกษามุ่งเน้นไปที่ขั้นตอนการติดตามควบคุมต้นทุนของโครงการโดยเฉพาะ การศึกษาช่วงที่หนึ่งได้ดำเนินการในระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนมิถุนายน 2552 และการศึกษาช่วงที่สองได้ดำเนินการในระหว่างเดือนสิงหาคม 2552 ถึงเดือนมกราคม 2553

บริษัทกลุ่มตัวอย่างจะต้องเป็นบริษัทที่เข้าข่ายบริษัทขนาดกลางและขนาดย่อมที่มีลักษณะของธุรกิจเป็นแบบกิจการเดียวไม่มีสาขา และมุ่งเน้นไปที่บริษัทที่รับดำเนินการก่อสร้างงานประเภทอาคารเป็นหลัก (เนื่องจากมีรายละเอียดในการควบคุมต้นทุนของโครงการที่ซับซ้อน) มีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 2 ปี มีทุนจดทะเบียนไม่เกิน 50 ล้านบาท จำนวนบุคลากรในบริษัทไม่เกิน 50 คน มีมูลค่าของแต่ละโครงการก่อสร้างไม่เกิน 200 ล้านบาท และที่สำคัญคือต้องเป็นบริษัทที่สามารถให้ความร่วมมือในการศึกษาครั้งนี้เป็นอย่างดีและมีความต้องการที่ให้เข้าไปช่วยแก้ปัญหาและสามารถให้ข้อมูลในการสัมภาษณ์ได้ ซึ่งผลจากการค้นหาและคัดเลือกจากหลาย ๆ บริษัทในกลุ่มเป้าหมายดังกล่าวได้บริษัทที่ใช้เป็นบริษัทกรณีศึกษาทั้งสองช่วงการศึกษา จำนวนช่วงละ 5 บริษัท รวมทั้งสิ้น 10 บริษัท ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3.1

	ชื่อบริษัท	ทุนจดทะเบียน (ล้านบาท)	พนักงาน (คน)	ประสบการณ์ (ปี)	ลักษณะงาน ที่ก่อสร้าง
1	บ. พรีวิชั่น จก. และบ. อะเพชแลนด์ จก.	2.00	10	3-5	อาคารพักอาศัย
2	หจก. ชาญพานิชกิจ	2.00	15	40	อาคารสาธารณะ
3	หจก. ชาติไพบูลย์ดอนสตรัคชั่น	5.00	10	7	อาคารพาณิชย์/สาธารณะ
4	หจก. เอสพีโยธากิจ จำกัด	1.00	10	3	อาคารสาธารณะ
5	บ. ไพศาลกิจ ซีสเต็ม จำกัด	50.00	30	13	งานระบบ/อาคารสาธารณะ

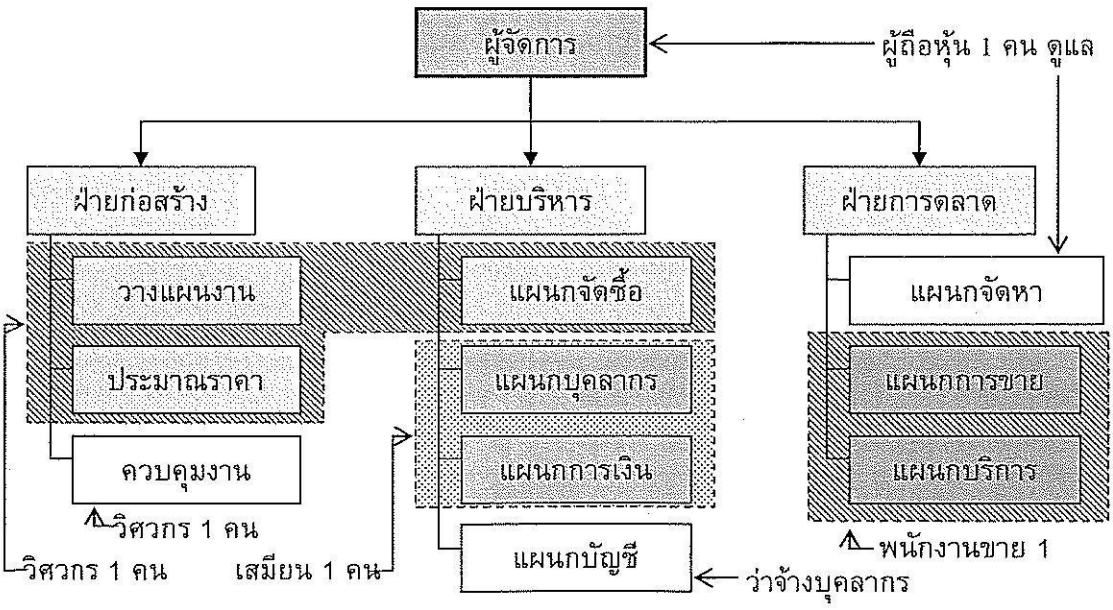
6	หจก. สุรนารีซัพพลายส์	5.00	56	25	อาคารพาณิชย์/สาธารณะ
7	หจก. เทคโนบิวเดอร์	1.80	45	10	บ้านจัดสรร/อาคารขนาดเล็ก
8	หจก. โชคชัยวัฒนาโคราช	30.00	85	30	อาคารพาณิชย์/สาธารณะ
9	หจก. โคราชมิตรสยาม	0.60	42	5	บ้านพักอาศัย/อาคารขนาดเล็ก
10	หจก. ตั้งซุนเส็ง 2 ค้าวัสดุ	3.50	111	10	อาคารพาณิชย์/สาธารณะ

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดบริษัทกรณีศึกษาช่วงที่หนึ่ง

3.2 วิธีการควบคุมต้นทุนของบริษัทกรณีศึกษา

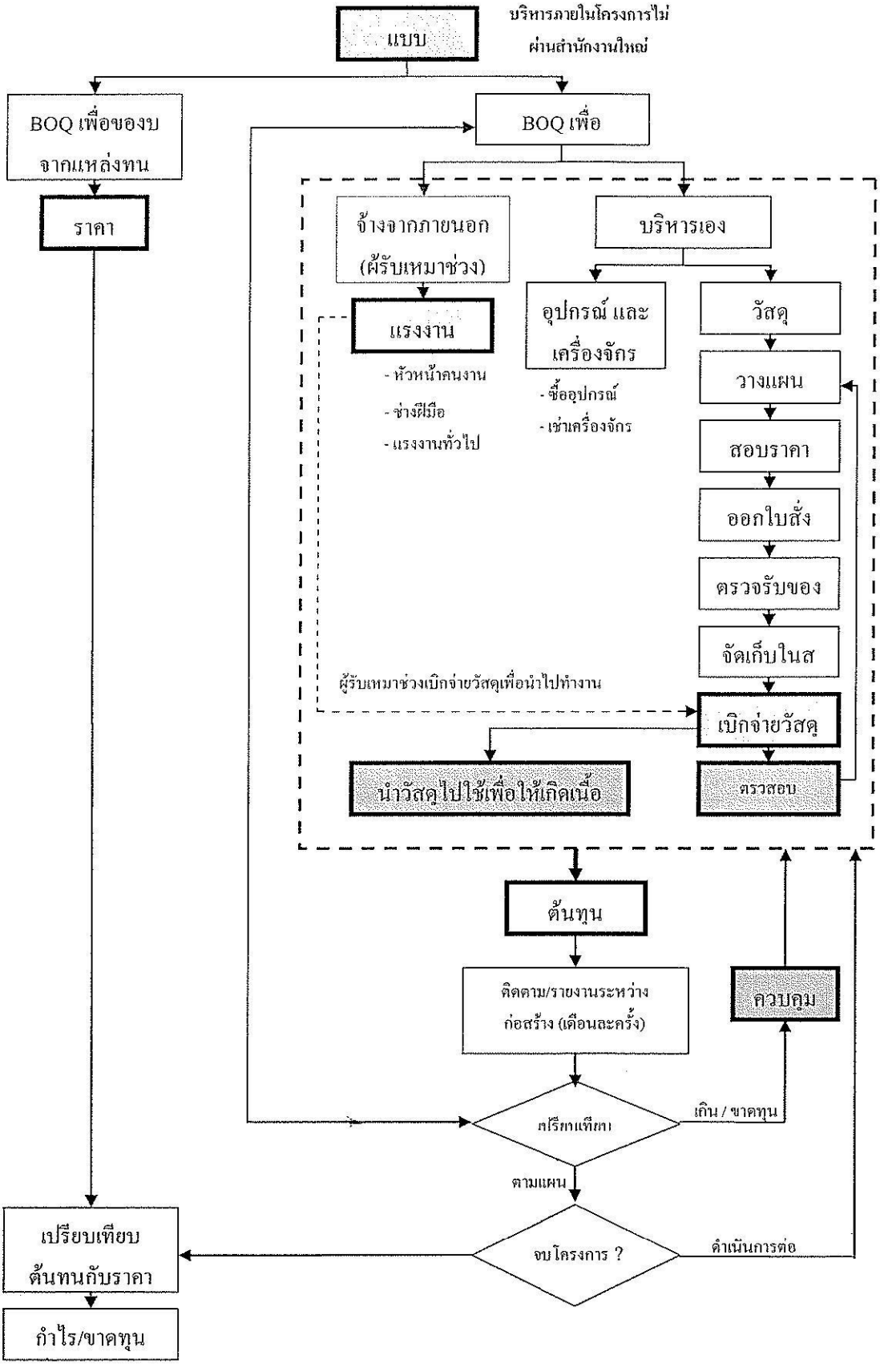
3.2.1 บริษัทพรีวิชั่นจำกัด และบริษัทอะเพซแลนด์จำกัด

บริษัท พรีวิชั่น จำกัด เป็นบริษัทก่อสร้างที่ดำเนินกิจการด้านการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ และมีบริษัท อะเพซแลนด์ จำกัด เป็นบริษัทในเครือที่ดำเนินการรับเหมาก่อสร้าง ที่เป็นลักษณะธุรกิจสร้างบ้านพักอาศัยเพื่อขายที่เป็นหมู่บ้านแบบครบวงจร ดำเนินกิจการมากว่า 5 ปี และ 3 ปี ตามลำดับโดยลักษณะการดำเนินกิจการจะทำโครงการทีละโครงการ ตั้งแต่กระบวนการเริ่มต้นโครงการประชาสัมพันธ์โครงการ การก่อสร้างบ้านจนกระทั่งขายโครงการหมดจึงจะเริ่มโครงการใหม่ แต่ละโครงการจะมีการก่อสร้างบ้านประมาณ 90 - 100 หลัง มูลค่ารวมโครงการประมาณ 180 ล้านบาท ใช้เวลาก่อสร้างประมาณ 1 – 1.5 ปี ซึ่งส่วนใหญ่เป็นลักษณะบ้านพักอาศัยเดี่ยวหนึ่งชั้น และมีระบบสาธารณูปโภคสมบูรณ์แบบ ปัจจุบัน (กุมภาพันธ์ 2552) กำลังดำเนินการก่อสร้างโครงการฟอร์เรสต้า 4 เป็นบ้านพักอาศัยเดี่ยวจำนวน 95 ยูนิต ตั้งอยู่ที่อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ความคืบหน้าโครงการประมาณ 90% และกำลังจะปิดโครงการภายใน 3-4 เดือน โดยทั่วไปบริษัทจะมีการบริหารการก่อสร้างซึ่งเป็นสำนักงานอยู่ภายในโครงการมีผู้จัดการโครงการซึ่งเป็นหุ้นส่วนบริษัทและมีวิศวกรสำนักงานและวิศกรสนาม อย่างละ 1 คน และมีพนักงานทั่วไปอีก 2 คน ตามผังการจัดองค์กรดังรูปภาพข้างล่าง



รูปที่ 3.1 แสดงการจัดองค์กรภายในโครงการก่อสร้างของบริษัทอะเพซแลนด์จำกัด

แผนภาพข้างล่างแสดงรูปแบบการบริหารต้นทุนค่าวัสดุภายในโครงการของบริษัท สามารถอธิบายรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการได้ดังนี้



รูปที่ 3.2 แสดงรูปแบบการบริหารต้นทุนภายในโครงการของบริษัทอะเพซแลนด์จำกัด

1. การวางแผนการก่อสร้างอย่างละเอียด

บริษัทได้มีการวางแผนในก่อสร้างอย่างละเอียดโดยใช้ข้อมูลในส่วนต่าง ๆ มาประกอบการวางแผนคือ เอกสารแจ้งกำหนดการโอนบ้านที่ได้จากฝ่ายการตลาดของบริษัท เอกสารทางด้านการเงิน Cash flow ที่ได้รับการอนุมัติจากสถาบันการเงินแล้วรวมถึงงวดงานการจ่ายเงิน (Payment) จากสถาบันการเงินที่เสมือนเป็นเจ้าของงาน (Owner) นำเอกสารดังกล่าวมากำหนดปริมาณการก่อสร้าง โดยการแบ่งการก่อสร้างออกเป็นเฟส (phase) ในแต่ละเฟสประกอบด้วยจำนวนบ้านที่สร้างเสร็จในแต่ละช่วงเวลาที่สอดคล้องกับเอกสารข้างต้น ซึ่งในโครงการนี้บริษัทได้แผนในการก่อสร้างให้ได้บ้านจำนวน 4 หลังต่อเดือน และมีการวางแผนจัดการในการหาผู้รับเหมาช่วง (Subcontractor) เพื่อก่อสร้างให้ได้ผลผลิตตามต้องการ บริษัทได้วางแผนจัดการเกี่ยวกับผู้รับเหมาช่วงโดยการให้ 1 ผู้รับเหมาช่วงต่อบ้าน 1 หลัง จึงทำมีจำนวนผู้รับเหมาช่วงทั้งหมด 4 ราย แต่รายบริษัทได้ทำการวางแผนทางด้านเงินสำหรับผู้รับเหมาช่วงให้สอดคล้องกับงวดการจ่ายเงินของสถาบันการเงิน (Owner) และเพื่อให้เกิดสภาพคล่องกับผู้รับเหมาช่วงมากที่สุดรวมถึงผลสัมฤทธิ์ของงานที่ผู้รับเหมาช่วงรับผิดชอบในแต่ละงานให้เกิดประโยชน์สูงสุดโดยที่ไม่ให้เกิดปัญหาผู้รับเหมาช่วงทิ้งงานหรือทำงานไม่เสร็จตามเวลา โดยบริษัทได้แบ่งการจ่ายเงินให้กับผู้รับเหมาช่วงเป็นจำนวน 8 งวด ต่อบ้านหนึ่งหลัง แบ่งเป็นงวดที่ 1-3 เป็นงานโครงสร้าง 80% ให้เสร็จภายในเดือนแรก งวดที่ 4-7 เป็นงานโครงสร้างที่เหลือ รวมถึงงานสถาปัตยกรรมทั้งหมด ให้เสร็จภายในเดือนที่ 2 งวดสุดท้าย งวดที่ 8 เป็นงานเก็บความเรียบร้อย (Finishing) ให้เสร็จภายในเดือนที่ 3 และบริษัทได้กำหนดอีกว่าเดือนที่ 2 ให้เริ่มงานในงวด 1-3 ของหลังต่อไป และต่อเนื่องถึงงวดสุดท้ายในเดือนที่ 4 ผู้รับเหมาแต่ละรายทำในลักษณะนี้ไปเรื่อย ๆ ในการเริ่มต้นก่อสร้างหลังใหม่ในเดือนถัดไป ดังแสดงในตารางข้างล่าง

บ้านหลังที่	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5
1	งวด 1-3	งวด 4-7	งวด 8		
2		งวด 1-3	งวด 4-7	งวด 8	
3			งวด 1-3	งวด 4-7	งวด 8

ตารางที่ 3.2 แสดงการแบ่งงวดงานของผู้รับเหมาช่วง 1 ราย

จากตารางจะเห็นว่าหลังจากเริ่มต้นโครงการไปแล้วในเดือนที่ 3 เป็นต้นไปบริษัทจะได้จำนวนบ้าน 4 หลังในทุก ๆ เดือน ในผู้รับเหมาช่วง 4 ราย ซึ่งจะตรงกับเป้าหมายในแผนที่บริษัทกำหนดไว้ และทำให้ผู้รับเหมาช่วงมีงานทำต่อเนื่องตลอดเวลาทำให้เกิดสภาพคล่องทั้งบริษัทและผู้รับเหมาช่วง ที่สำคัญการเข้าไปช่วยเหลือดูแลด้านการเงินให้กับผู้รับเหมาช่วงของบริษัททำให้บริษัทได้เปรียบกับบริษัทคู่แข่งอื่นหรือแม้กระทั่งผู้รับเหมาหลักที่ทำงานร่วมกับผู้รับเหมาช่วงอื่น ๆ ที่ขาดการดูแลในส่วนนี้ ทำให้บริษัทได้รับความจริงใจและความภักดีที่ได้รับจากผู้รับเหมาช่วงส่งผลให้ผลงานที่ออกมามีคุณภาพและเสร็จตามเวลาที่กำหนด

2. การจัดทำงบประมาณตามงวดงาน

ขั้นตอนนี้จำเป็นต้องนำข้อมูลราคาในใบแสดงปริมาณงานและราคา (BOQ) นำมาจัดสรรตามหมวดงานในงวดงานโดยแยกเป็นค่าแรงและค่าวัสดุในแต่ละงาน เพื่อความสะดวกของบริษัทในการติดตามต้นทุนความก้าวหน้าของงานและการเบิกจ่ายให้กับผู้รับเหมาช่วง อีกทั้งยังเป็นแสดงให้เห็นถึงตัวเลขที่ผู้รับเหมาช่วงจะได้รับเมื่อเสร็จงานเหมือนเป็นแรงจูงใจอย่างหนึ่งที่ทำให้ผู้รับเหมาช่วงทำงานให้เป็นไปตามแผนงานที่วางไว้และไม่เป็นข้อพิพาทกันภายหลัง การทำเช่นนี้ก็เหมือนการทำสัญญาระหว่างกันโดยบริษัทเป็นเจ้าของ (Owner) และผู้รับเหมาช่วงเป็นผู้รับเหมา (Contractor) ช่วยให้บริษัทเห็นถึงการใช้จ่ายตามหมวดงานต่าง ๆ และที่สำคัญยังใช้เป็นข้อมูลการเบิกจ่ายตามงวดจากสถาบันการเงินได้อีกทางหนึ่งด้วย

3. จัดซื้อจัดหาตามกระบวนทางพัสดุ

กระบวนการขั้นตอนนี้เป็นไปตามการทางพัสดุทั่วไปประกอบด้วยการจัดทำรายการการสั่งซื้อวัสดุตามงวดงาน บริษัทได้จัดทำเป็นรายเดือนและต้องผ่านการตรวจสอบจำนวนตามแผนงานจากวิศวกรสนาม โดยบริษัทจัดทำเป็นข้อมูลปริมาณวัสดุที่ใช้ในแต่ละงวดงานและแต่ละหลังอย่างละเอียด เช่น เหล็ก 6 มม. ใช้จำนวน 20 เส้น สำหรับก่อสร้างบ้าน 1 หลัง เป็นต้น หลังจากนั้นก็เข้าสู่กระบวนการจัดหาโดยการสอบราคาวัสดุก่อสร้าง บริษัทจะทำการตรวจสอบราคาจากร้านค้าวัสดุก่อสร้างที่บริษัทสามารถมีเครดิตได้อย่างน้อย 3 ร้าน โดยส่งใบขอสอบราคาไปทางโทรสารในแต่ละครั้งของการจัดซื้อ เมื่อได้ราคาจากร้านค้าวัสดุก่อสร้างแล้วก็จะเปรียบเทียบราคาเลือกร้านที่เสนอราคาต่ำสุด จากนั้นบริษัทดำเนินการออกใบสั่งซื้อกับร้านค้าวัสดุก่อสร้างนั้น ๆ ซึ่งอาจจะสั่งซื้อวัสดุแต่ละชนิดอาจจะมีมากกว่า 1 ร้าน ในขั้นตอนนี้จะต้องผ่านการตรวจสอบจากวิศวกรโครงการและเสนอขออนุมัติจากผู้บริหารโครงการก่อนที่จะส่งใบสั่งซื้อให้กับร้านค้าวัสดุนั้น ๆ เมื่อร้านค้าวัสดุได้รับใบสั่งซื้อก็จะกำหนดส่งวัสดุให้กับบริษัท หลังจากนั้นเป็นขั้นตอนของการตรวจรับวัสดุซึ่งผู้ควบคุมการเบิกจ่ายวัสดุเป็นผู้ตรวจนับโดยตรวจนับจำนวนวัสดุให้ตรงกับใบส่งของและทำการบันทึกรายการวัสดุในสมุดควบคุมวัสดุ

4. เบิกจ่ายวัสดุในงานก่อสร้าง

เมื่อโครงการเริ่มมีการก่อสร้าง บริษัทก็จะแบ่งงานให้กับผู้รับเหมาช่วงแต่ละราย ซึ่งบริษัทจะจัดจ้างเฉพาะค่าแรงงานตามใบแสดงปริมาณงานและราคา (BOQ) เท่านั้น ในส่วนของวัสดุก่อสร้างทั้งหมดบริษัทเป็นผู้จัดหามาให้ซึ่งมีการเก็บในโรงเก็บวัสดุของบริษัท และเมื่อมีความต้องการใช้วัสดุชนิดใดผู้รับเหมาช่วงก็ทำการเบิกจ่ายวัสดุจากผู้ควบคุมการเบิกวัสดุเป็นครั้ง ๆ ไป โดยบริษัทมีนโยบายให้เบิกวัสดุเป็นช่วงเวลาเดียวเท่านั้นคือช่วง 10.00 – 11.00 น. ของทุกวัน เนื่องจากบริษัทป้องกันการเบิกจ่ายวัสดุจำนวนน้อยและบ่อยครั้งของผู้รับเหมาช่วงทำให้เกิดการผิดพลาดในการบันทึกได้ง่าย และเป็นการบังคับทางอ้อมให้ผู้รับเหมาช่วงมีการวางแผนการทำงานล่วงหน้าแบบวันต่อวันเพื่อจะได้เขียนเบิกวัสดุในครั้งเดียวแล้วสามารถทำงานได้ตลอดทั้งวันโดยไม่ติดขัด ในส่วนของกระบวนการการเบิกจ่ายวัสดุเริ่มจากผู้รับเหมาช่วงเขียนใบขอเบิกวัสดุตามจำนวนที่ต้องการใช้แล้วนำไปให้วิศวกรสนามเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้นนำใบขอเบิกวัสดุยื่นให้กับผู้ควบคุมการเบิกวัสดุเพื่อจะได้จัดวัสดุตามใบขอเบิก และเมื่อผู้รับเหมาช่วงเบิกไปแล้วทุกครั้งผู้ควบคุมการเบิกวัสดุจะทำการบันทึกรายการวัสดุในสมุดควบคุม

วัสดุเพื่อตัดยอดวัสดุคงเหลือและเขียนรหัสวัสดุตามชนิดวัสดุที่ขอเบิกแต่ละครั้ง ซึ่งรหัสวัสดุนี้ฝ่ายบัญชีของบริษัทเป็นผู้กำหนดให้เพื่อความสะดวกในการบันทึกบัญชีหรือการตรวจสอบวัสดุคงเหลือ แต่ในความเป็นจริงผู้ควบคุมการเบิกจ่ายวัสดุใช้การจดจำในการจดบันทึกรหัสดังกล่าวทำให้เกิดความผิดพลาดสูง

5. การติดตามและรายงานความก้าวหน้าโครงการ

บริษัทได้มีการติดตามผลการก่อสร้างและรายงานความก้าวหน้าโครงการเป็นรายเดือนโดยมีการรายงานจากฝ่ายการทำงาน 2 ฝ่ายคือจากฝ่ายบัญชีและฝ่ายวิศวกรรมให้กับผู้บริหารโครงการเพื่อใช้ในการตัดสินใจในการวางแผนด้านการเงินล่วงหน้าของโครงการ ซึ่งข้อมูลที่ทั้งสองฝ่ายรายงานมานั้นเป็นข้อมูลที่ไม่ตรงกันเนื่องจากอ้างอิงข้อมูลแหล่งที่มาแตกต่างกัน กล่าวคือฝ่ายบัญชีรายงานความก้าวหน้าโครงการโดยคิดจากการตรวจนับวัสดุคงเหลือและใบเสร็จรับเงินจากร้านค้าวัสดุแล้วนำมาเปรียบเทียบกับต้นทุนทั้งหมดที่ใช้ในแต่ละงานตามจำนวนปริมาณวัสดุในใบแสดงปริมาณงานและราคม (BOQ) ซึ่งเป็นการคิดจากค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริง แต่ฝ่ายวิศกรรมรายงานความก้าวหน้าโครงการโดยคิดจากปริมาณงานเสร็จจริงจากหน้างานเทียบกับปริมาณงานทั้งหมดในงานนั้น ๆ ก็จะได้เป็นเปอร์เซ็นของงานเสร็จคูณกับราคาทั้งหมดของงานนั้นก็จะได้เป็นค่าใช้จ่ายที่ใช้ไปในงานนั้น ๆ ถ้ามองดูให้ดีทั้งสองฝ่ายก็มีหลักการคิดที่ถูกต้องและดูเหมือนจะได้ตัวเลขที่เป็นต้นทุนที่ใช้ไปเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน แต่ในความเป็นจริงแล้วการคิดแบบฝ่ายบัญชีที่คิดจากค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงจากการเบิกวัสดุนั้น ๆ ไปใช้นั้นอาจจะไม่ทำให้เกิดเนื้องานในวันเดียวกับที่เบิกวัสดุไปใช้ นั่นหมายความว่าต้นทุนที่ฝ่ายบัญชีรับรู้จะมากกว่าต้นทุนที่ฝ่ายวิศวกรรมรับรู้ หรืออาจจะเป็นไปได้ที่เท่ากันหรือน้อยกว่าก็ได้เช่นในบางงานที่ไม่ต้องมีการเบิกวัสดุจากโรงเก็บวัสดุมาใช้หรือมีการใช้วัสดุนั้น ๆ ทำให้เกิดเนื้องานในช่วงเวลาเดียวกันก่อนที่จะมีการบันทึกรายงานความก้าวหน้า

สรุปประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากการศึกษากระบวนการดำเนินโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวกับการควบคุมต้นทุนการก่อสร้างของบริษัท

1) ปัจจุบันบริษัทไม่ทราบต้นทุนที่แท้จริงของการก่อสร้างบ้านแต่ละหลังและแต่ละแบบที่แตกต่างกันเมื่อจบโครงการ ปัญหาเกิดจากการไม่มีการบันทึกค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงในสนามได้อย่างละเอียดและถูกต้องตามความเป็นจริงในการใช้ และไม่สามารถแยกได้ว่าวัสดุที่นำไปใช้ในการก่อสร้างเป็นของงานใดและหลังใด เช่น ผู้รับเหมาช่วง 1 รายเบิกวัสดุจากโรงเก็บวัสดุของบริษัท โดยมีผู้ควบคุมการเบิกจ่ายวัสดุตรวจสอบปริมาณการเบิกจ่ายวัสดุรายวันโดยมีการบันทึกแยกเป็นผู้รับเหมาแต่ละรายร่วมในการลงบันทึกการเบิกจ่ายในแต่ละชนิดนั้นด้วย ผู้รับเหมาช่วงก็นำวัสดุที่เบิกมานั้นไปใช้ในสถานที่ก่อสร้างที่ตนรับผิดชอบ แต่มีผู้รับเหมาช่วงอีกรายที่รับผิดชอบก่อสร้างบ้านในบริเวณใกล้เคียงกันมาขอยืมวัสดุชิ้นนั้นไปใช้ด้วย ซึ่งทำให้เกิดการผิดพลาดระหว่างข้อมูลที่ผู้ควบคมการเบิกจ่ายบันทึกกับการนำไปใช้จริงของผู้รับเหมาช่วง ประกอบกับมีผู้รับเหมามากกว่า 1 ราย ทำให้ข้อมูลยิ่งมีการผิดพลาดสะสมมากขึ้นทำให้ไม่สามารคิดต้นทุนที่แท้จริงของบ้านแต่ละหลังได้

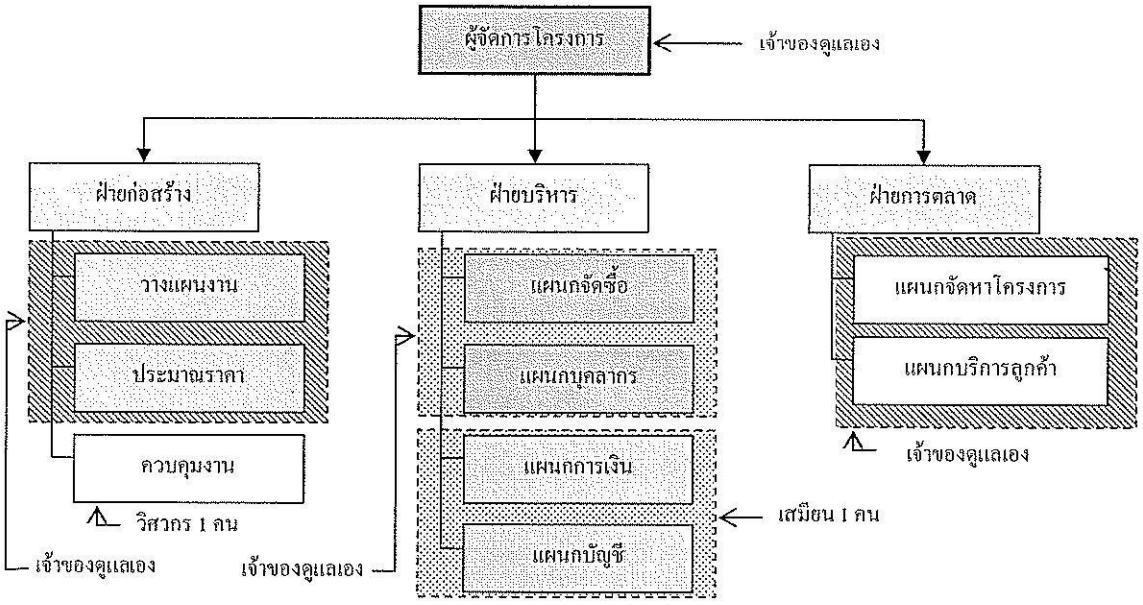
2) บริษัทไม่สามารถทราบถึงค่าใช้จ่ายจริงที่เกิดขึ้นในระหว่างเดือน ซึ่งนั้นหมายถึงบริษัทไม่สามารถทราบต้นทุนจากการก่อสร้างที่ได้ดำเนินการก่อสร้างไปแล้วจริง ทำให้บริษัทไม่สามารถวางแผนรับมือการสถานการณ์ทางการเงินที่อาจเกิดขึ้นได้โดยไม่ได้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ใน Cash flow เบื้องต้น อาจเกิดปัญหาการขาดสภาพคล่องของบริษัทได้ ปัญหาเกิดจากบริษัทเก็บรวบรวมข้อมูลการเบิกใช้วัสดุซึ่งนำมาคิดเป็นต้นทุนของการก่อสร้างในรูปแบบกระดาษโดยการจดบันทึก ซึ่งทำให้เกิดการผิดพลาดได้มากประกอบกับความสามารของผู้จดบันทึกที่ไม่มีความรู้ทางด้านวัสดุก่อสร้างและยังใช้ความจดจำรหัสของวัสดุแต่ละชนิดเพื่อจดบันทึกอีกด้วย รวมถึงข้อมูลทางด้านบัญชีในการคิดต้นทุนของบริษัทที่มีการรายงานเป็นรายเดือนประกอบกับบริษัทไม่มีบุคลากรทางด้านบัญชีที่ทำงานประจำได้ แต่เป็นการว่าจ้างให้ทำบัญชีรายเดือน ซึ่งทำให้ไม่มีความต่อเนื่องของข้อมูลและการจัดทำบัญชีรายวันของบริษัท ปัญหาดังกล่าวส่วนหนึ่งเกิดจากการบริหารทรัพยากรบุคคลของบริษัทด้วย

3) ไม่ทราบข้อมูลการเบิกใช้วัสดุก่อสร้างของแต่ละผู้รับเหมาช่วงที่แท้จริงในการเบิกใช้พร้อม ๆ กันหลายผู้รับเหมาช่วงและติดต่อกันหลาย ๆ ครั้ง โดยส่วนใหญ่จะเกินจากจำนวนในใบแสดงปริมาณ ปัญหาเกิดจากการขออนุมัติเบิกวัสดุของผู้รับเหมาช่วงแต่ละครั้งนั้นจะต้องผ่านการอนุมัติหรือต้องมีลายเซ็นต์ของวิศวกรสนาม (Site engineer) ทุกครั้ง ซึ่งบริษัทมีอยู่ 1 คน และส่วนใหญ่วิศวกรสนามใช้การจดจำเป็นข้อมูลในการให้เบิกจ่ายแต่ละครั้ง โดยที่ไม่ได้มีข้อมูลเดิมว่าผู้รับเหมาช่วงแต่ละรายเบิกไปแล้วเท่าไหร่ และสรุปในข้อมูลการเบิกวัสดุแต่ละเดือนจะพบปัญหาการใช้วัสดุที่เกินกว่ากำหนด ซึ่งถ้ามีการจดบันทึกข้อมูลถูกต้องและมีฐานข้อมูลการเบิกจ่ายแบบรายวันปัญหาการใช้วัสดุเกินก็ไม่ใช่เกิดจากสาเหตุการจดบันทึกที่ผิดพลาด

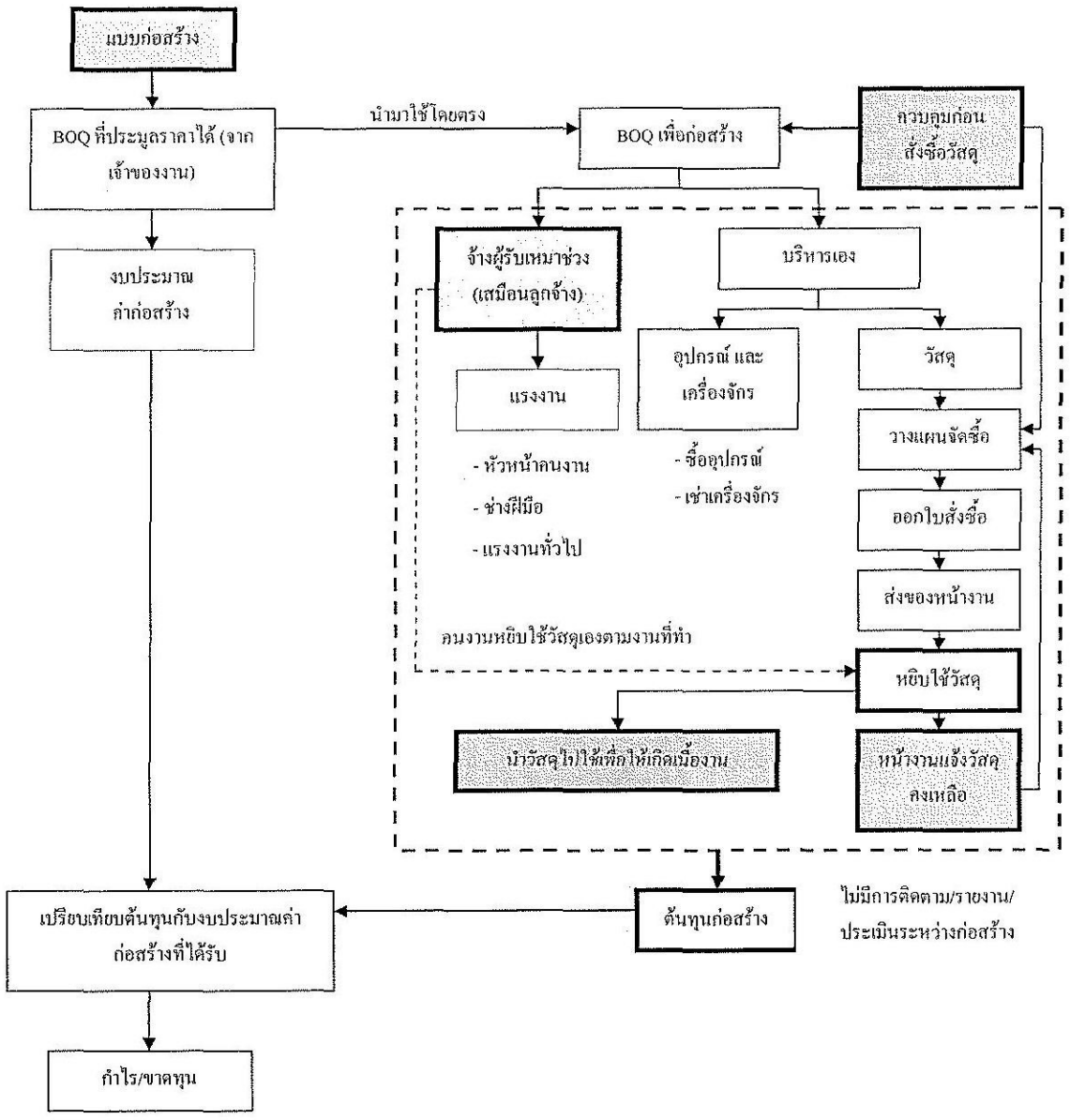
4) ผู้บริหารโครงการรับทราบข้อมูลการรายงานด้านการเงินแต่ละเดือนในส่วนของค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับการก่อสร้างหรือต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือนไม่ตรงกันจากสองฝ่ายคือที่ได้รับจากฝ่ายบัญชีและได้รับจากฝ่ายวิศวกรรม ปัญหาเกิดจากข้อมูลการรายงานของแต่ละฝ่ายได้จากแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกัน คือฝ่ายบัญชีคิดต้นทุนจากการบิกวัสดุที่ใช้ไป แต่ฝ่ายวิศวกรรมคิดต้นทุนจากงานที่สำเร็จแล้วคิดเป็นเปอร์เซ็นงานที่เสร็จ (Percent complete) คูณกับค่าวัสดุในแผนงานที่กำหนดไว้ ซึ่งถ้าข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลที่คิดต้นทุนจากฐานเดียวกันอาจจะเป็นจากวัสดุที่เบิกไปใช้หรือจากเปอร์เซ็นงานที่เสร็จอย่างใดอย่างหนึ่งก็คงไม่เกิดปัญหา แต่ในความเป็นจริงแล้วการรายงานหรือการติดตามความก้าวหน้าที่เกิดขึ้นเป็นไปตามหลักการของการรายงานความก้าวหน้าด้วยวิธี Earn Value Concept แต่ที่บริษัทมองว่าเป็นปัญหาเนื่องจากไม่มีการเก็บข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูลเดียวกันและไม่แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลด้านการวางแผน (Budget Cost of Work Schedule, BCWS) ข้อมูลการทำงานจริง (Budget Cost of Work Performed, BCWP) ข้อมูลค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริง (Actual Cost of Work Performed, ACWP) เพื่อหาสัดส่วนของข้อมูลทางด้านการเงินที่สามารถบอกถึงความก้าวหน้าของงานได้อย่างถูกต้องรวมถึงยังสามารถคาดการณ์ถึงต้นทุนทั้งหมดที่จะใช้เมื่อจบโครงการได้ด้วย

3.2.2 ห้างหุ้นส่วนจำกัดชาญพานิชกิจ

เป็นบริษัทรับเหมาก่อสร้างงานอาคารทั่วไป รับเฉพาะงานราชการเท่านั้นประสบการณ์งานรับเหมาก่อสร้างมากกว่า 40 ปี ทั้งงานปรับปรุงอาคาร งานซ่อมแซม รวมถึงงานก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นอาคารประเภทอาคารเรียนและอาคารสำนักงานในมหาวิทยาลัย บริษัทเป็นธุรกิจก่อสร้างขนาดกลางมีทุนจดทะเบียน 5 ล้านบาท จำนวนบุคลากรในองค์กรไม่เกิน 15 คน มีการบริหารแบบกึ่งครอบครัวกึ่งผู้ถือหุ้น มีสำนักงานใหญ่ (Head office) สำหรับบริหารส่วนกลางและดำเนินกิจการของบริษัท มีร้านค้าวัสดุก่อสร้างเป็นบริษัทในเครือเพื่อสนับสนุนและรองรับด้านวัสดุก่อสร้างให้กับโครงการของบริษัททั้งหมดถือเป็นการลดต้นทุนอย่างหนึ่งของบริษัทเพื่อจะได้ใช้วัสดุในราคาต้นทุนจริงและถือว่าได้เปรียบกว่าบริษัทรับเหมาก่อสร้างอื่น ปัจจุบัน (กุมภาพันธ์ 2552) บริษัทมีงานที่กำลังดำเนินการทั้งสิ้นจำนวน 3 โครงการ เป็นงานปรับปรุงจำนวน 2 โครงการ และงานก่อสร้างอาคารเรียนจำนวน 1 โครงการ อยู่ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี บริษัทไม่มีรูปแบบองค์กรในการบริหารการก่อสร้างภายในโครงการที่ชัดเจน เพราะส่วนใหญ่เจ้าของบริษัทจะเป็นผู้รับผิดชอบเอง และพอจะแสดงให้เห็นตามรูปแบบของการจัดผังการจัดองค์กรโดยทั่วไปดังรูปภาพข้างล่าง



รูปที่ 3.3 แสดงการจัดองค์กรภายในโครงการก่อสร้างของหจก.ชาญพานิชกิจ



รูปที่ 3.4 แสดงรูปแบบการบริหารต้นทุนภายในโครงการของหจก.ชาญพานิชกิจ

แผนภาพข้างบนแสดงรูปแบบการบริหารต้นทุนค่าวัสดุภายในโครงการของบริษัท สามารถอธิบายรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการได้ดังนี้

1. วางแผนและจัดการด้านแรงงาน

เนื่องจากบริษัทมีร้านค้าวัสดุก่อสร้างเองอยู่แล้วจึงไม่ต้องวางแผนและจัดการเกี่ยวกับวัสดุและการขนส่งวัสดุมากนัก จึงเน้นไปในเรื่องการวางแผนและจัดการด้านแรงงานมากกว่าโดยเริ่มต้นจากการนำใบแสดงปริมาณงานและราคา (BOQ) ของทุกโครงการในเวลานั้นมาพิจารณาในส่วนของค่าแรงงานทั้งหมดเพื่อจัดสรรผู้รับเหมาช่วงให้กับงานนั้น ๆ แต่ไม่มีอำนาจต่อรองค่าแรงงานได้เพราะเปรียบเสมือนเป็นลูกจ้างของบริษัททั้งสิ้นแต่บริษัทใช้วิธีการจ้างเหมาค่าแรงเป็นงาน ๆ แทนโดยมีการทำสัญญาระหว่างบริษัทกับผู้รับเหมาช่วงเสมือนกับเจ้าของงาน (Owner) กับผู้รับเหมา (Contractor)

ผู้บริหารจะเป็นผู้พิจารณาและกำหนดแผนงานให้กับผู้รับเหมาช่วง รวมถึงการวางแผนการเบิกจ่ายเงินให้กับผู้รับเหมาช่วงโดยกำหนดการจ่ายเป็นงวด ๆ ตามปริมาณงานที่ได้ตกลงกันไว้ในสัญญา ในขั้นตอนนี้มีการควบคุมต้นทุนในขั้นต้นโดยการจ้างค่าแรงงานกับผู้รับเหมาช่วงในราคาที่ต่ำกว่าราคาในใบแสดงปริมาณงานและราคา (BOQ) ในสัญญาที่บริษัทได้ทำกับผู้ว่าจ้าง นั่นก็หมายความว่าบริษัทสามารถประหยัดหรือลดต้นทุนด้านค่าแรงงานในโครงการนั้น ๆ ได้ซึ่งถือว่าเป็นวิธีการที่ง่ายและได้ผลดี แต่ถ้าพิจารณาให้ดีเหมือนกับการได้เปรียบเสียเปรียบกันพอสมควร คือถ้าผู้รับเหมาช่วงสามารถทำงานได้เร็วกว่ากำหนดก็ดีไปนั่นคือได้ทั้งสองฝ่ายแต่ถ้าผู้รับเหมาช่วงทำงานล่าช้าทำให้ต้องเสียค่าแรงงานมากกว่าที่ได้รับจากบริษัทก็ต้องยอมรับการขาดทุนแต่เพียงฝ่ายเดียว แต่ยังไงแนวทางการดำเนินการเช่นนี้ได้ประโยชน์กับบริษัทเป็นอย่างดีโดยไม่ต้องแบกรับความเสี่ยงกับผู้รับเหมาช่วงด้วย

2. วางแผนและจัดการด้านวัสดุ

การวางแผนด้านวัสดุโดยส่วนใหญ่บริษัทอ้างอิงปริมาณวัสดุจากใบแสดงปริมาณงานและราคา (BOQ) ตามสัญญา ส่วนในเรื่องของราคาบริษัทสามารถควบคุมต้นทุนได้โดยง่ายเนื่องจากซื้อวัสดุในราคาทุนอีกทั้งหมดปัญหาด้านระยะเวลาการจ่ายเงินในการให้เครดิตของร้านค้าวัสดุ ผู้บริหารเป็นผู้วางแผนและจัดการเกี่ยวกับการขออนุมัติซื้อและตรวจสอบความถูกต้องในการสั่งซื้อเองทั้งหมด เว้นแต่จะมีโฟร์แมนคอยช่วยเหลือทางด้านการตรวจนับวัสดุคงเหลือในสถานที่ก่อสร้างและคอยแจ้งให้กับผู้บริหารทราบเมื่อถึงเวลาต้องสั่งซื้อวัสดุนั้น ๆ การเก็บวัสดุก่อสร้างในสถานที่ก่อสร้างนั้นจะเบิกจ่ายจากร้านค้าวัสดุก่อสร้างโดยตรง นั่นคือร้านค้าวัสดุก่อสร้างที่เป็นของบริษัทเปรียบเสมือนโรงเก็บวัสดุก่อสร้างกลางที่อยู่ที่สำนักงานใหญ่ (Head office) และแต่ละโครงการเป็นผู้เบิกของนำมาใช้จากโรงเก็บวัสดุก่อสร้าง ซึ่งส่วนนี้บริษัทจะเป็นฝ่ายจัดการผู้รับเหมาช่วงให้ทั้งหมด สิ่งสำคัญที่จะต้องคำนึงถึงนอกเหนือจากปริมาณและราคาวัสดุนั่นคือการขนส่งวัสดุซึ่งถือว่าเป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นไม่น้อยกว่าราคาต่อปริมาณวัสดุนั้น ๆ เนื่องจากบริษัทมีข้อได้เปรียบทางด้านราคาอยู่แล้วจึงจำเป็นต้องวางแผนการขนส่งวัสดุให้เกิดประโยชน์สูงสุดเพื่อลดต้นทุนที่จะเกิดขึ้น บริษัทได้ใช้วิธีการจัดลำดับตามทำงานก่อนหลังโดยดูว่างานอะไรที่จะต้องทำในลำดับต่อไปก็จะสั่งซื้อวัสดุเหล่านั้นเข้าไปเก็บในสถานที่ก่อสร้างของโครงการนั้น ๆ โดยการสั่งเป็นล็อตจำนวนพอที่จะทำงานนั้น ๆ เสร็จ เช่น รู้ว่างานที่จะต้องทำคืองานโครงสร้างชั้นที่ 1 และต้องใช้เหล็กเส้นจำนวน 100 ตัน ก็จะสั่งจำนวนเหล็กเส้นจำนวน 100 ตันให้เพียงพอกับการก่อสร้างชั้นที่ 1 เสร็จ เป็นต้น และจะมีการสั่งซื้อในครั้งต่อไปเมื่อวัสดุก่อสร้างนั้น ๆ ใช้ไปใกล้จะหมดโดยการรายงานของโฟร์แมนที่สถานที่ก่อสร้างแต่ละโครงการมายังผู้บริหารโครงการและจะมีการตรวจสอบวัสดุคงเหลือที่ได้รับการรายงานด้วยตัวเองเพื่อความถูกต้องอีกครั้งถึงจะมีการอนุมัติการสั่งซื้อในล็อตต่อไป

3. การเบิกจ่ายวัสดุในงานก่อสร้าง

บริษัทไม่มีการควบคุมการเบิกจ่ายวัสดุในสถานที่ก่อสร้างในแต่ละโครงการอย่างเป็นระบบเลย บริษัทใช้เพียงการควบคุมโดยการตรวจสอบจากปริมาณการซื้อในแต่ละรอบการซื้อไม่ให้เกินจำนวนวัสดุที่ใช้ในใบแสดงปริมาณงานและราคา (BOQ) นั่นหมายความว่าบริษัทไม่สามารถติดตามหรือทราบ

ความก้าวหน้ารายวันหรือแม้กระทั่งรายเดือนได้เลยว่าใช้ต้นทุนไปเท่าใดแล้วและวัสดุแต่ละชนิดที่ใช้ไปนั้นขาดหรือเกินในการใช้งานจริงกับใบแสดงปริมาณงานและราคา (BOQ) ที่วางไว้ จากการศึกษาหน้างานจริงพบว่าเมื่อผู้บริหารสั่งซื้อวัสดุและขนส่งมายังสถานที่ก่อสร้างแต่ละโครงการแล้ว การเบิกจ่ายวัสดุไม่มีการจดบันทึกอย่างเป็นลายลักษณ์อักษรและไม่มีระบบ แต่ทำการเบิกแบบง่าย ๆ โดยให้ผู้รับเหมาช่วงที่รับผิดชอบในงานต่าง ๆ หยิบใช้วัสดุแต่ละชนิดเองโดยไม่ได้มีการตัดสต็อกและเก็บข้อมูลวัสดุคงเหลือ การปฏิบัติเช่นนี้ไม่เพียงแต่จะทำให้ไม่ทราบถึงข้อมูลการใช้ที่แท้จริงและการรับทราบความก้าวหน้าในการใช้ต้นทุนจริงจากวัสดุก่อสร้างที่ใช้เป็นแล้วเท่านั้น แต่ยังทำให้เกิดเหตุการณ์วัสดุก่อสร้างไม่เพียงพอกับการใช้งานจริง ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากการประมาณในใบแสดงปริมาณงานและราคาเกิดความผิดพลาด ประกอบกับบริษัทไม่ได้มีการตรวจสอบซ้ำในการประมาณปริมาณวัสดุที่ใช้จากแบบจริงหรือที่เกิดขึ้นจากปัญหาหน้างาน หรือเหตุการณ์ที่เลวร้ายกว่านั้นคือผู้รับเหมาช่วงไม่ช่วยรักษาผลประโยชน์ให้กับบริษัท โดยการขโมยวัสดุก่อสร้างไปขาย หรือใช้งานอย่างฟุ่มเฟือยโดยไม่คำนึงถึงเศษที่เหลือจากการใช้ เหตุการณ์ดังกล่าวสามารถเกิดขึ้นได้ในความเป็นจริงถ้าหากบริษัทไม่มีมาตรการที่ป้องกันอย่างรัดกุม และจากการสอบถามพบว่าบ่อยครั้งที่บริษัทต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากปริมาณวัสดุที่เพิ่มขึ้น ซึ่งบริษัทคิดว่าส่วนใหญ่มีสาเหตุจากการเพิ่มเนื้องานของผู้ว่าจ้างและเนื้องานที่เพิ่มขึ้นโดยความผิดพลาดจากแบบที่ขัดแย้งกับหน้างานจริง เหมือนบริษัทจะโยนความผิดให้กับผู้ประมาณราคาของทางฝ่ายเจ้าของงานโดยที่ไม่มองย้อนว่าความผิดพลาดนั้นเกิดขึ้นจากตัวบริษัทเอง และที่สำคัญบริษัทไม่เคยตรวจสอบหาสาเหตุอย่างละเอียดจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นว่าแท้จริงแล้วเกิดจากสาเหตุใดกันแน่ อย่างไรก็ตามบริษัทได้ให้สัมภาษณ์ว่าการสูญเสียค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นไม่ว่าจะเกิดขึ้นจากปัญหาใดนั้น มูลค่าที่เกิดขึ้นบริษัทยังคงยอมรับสภาพได้และคิดว่าไม่ใช่ปัญหาในปัจจุบัน

4. การติดตามและรายงานความก้าวหน้าโครงการ

บริษัทติดตามและรายงานผลความก้าวหน้าของโครงการแต่ละโครงการเป็นรายเดือนจากฝ่ายบัญชีเพียงฝ่ายเดียว ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นรายงานจากค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากใบเสร็จรับเงินและบิลของร้านค้าวัสดุก่อสร้างที่ยังไม่ได้ชำระหนี้ แต่บริษัทใช้วิธีการรับรู้ทางบัญชีจากค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงแล้วเท่านั้น ทำให้บริษัทรับทราบรายงานความก้าวหน้าที่เป็นต้นทุนที่เกิดจากค่าใช้จ่ายจริง โดยไม่รู้ถึงความก้าวหน้าของงานในสถาที่ก่อสร้างของแต่ละโครงการจริงเลย เนื่องจากไม่มีการจดบันทึกความก้าวหน้าที่หน้างานและไม่มีการรายงานจากวิศวกรสนามหรือโฟร์แมนที่ควบคุมงานก่อสร้างในโครงการนั้น ๆ แต่ใช้วิธีจดจำจากการตรวจสอบโดยการลงพื้นที่หน้างานของผู้บริหารเพียงคนเดียวเท่านั้น ซึ่งดูแล้วเป็นการทำงานแบบรับรู้และตัดสินใจเพียงคนเดียวทำให้เกิดความเสี่ยงที่จะผิดพลาดได้สูง จากการสอบถามว่ามีการประเมินความสำเร็จของโครงการอย่างไรในเมื่อไม่มีการรายงานความจากหน้างานจริงและไม่มีข้อมูลที่เป็นตัวเลขที่สามารถวัดได้เพื่อคิดเป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงจากเปอร์เซ็นความสำเร็จได้รับคำตอบว่าบริษัทใช้ประสบการณ์ของผู้บริหารในการประเมินความสำเร็จของงานโดยการเพิ่มแรงกดดันให้กับผู้รับเหมาช่วงเพื่อที่จะเร่งการทำงานให้เสร็จทันเวลาและเร็วที่สุด ส่วนการควบคุมต้นทุนจากรายงานนั้นผู้บริหารมองว่าไม่มีสำคัญในการที่จะต้องดูรายงานความก้าวหน้าที่เป็นรายวันหรือที่มีความถี่มากกว่านี้ แค่เห็นเป็นตัวเลขจำนวนเต็มคร่าวๆ และไม่ให้เกินงบประมาณที่ได้รับ

จากผู้ว่าจ้างเท่านั้นก็เพียงพอแล้ว และผู้บริหารยังบอกต่ออีกว่าการเอาตัวรอดในวงการการรับเหมาก่อสร้างนั้นอยู่ที่ว่ารับงานก่อสร้างมาแล้วได้คำนึงถึงการรับรู้ทางบัญชีด้านค่าใช้จ่ายของโครงการอย่างถูกต้องหรือไม่ มีบริษัทผู้รับเหมาหลายรายที่ต้องเลิกกิจการไปด้วยสาเหตุจากการที่เห็นมูลค่าของตัวเงินหรือค่าจ้างที่ได้รับว่ามีจำนวนมากในการได้รับในแต่ละงวด แต่ลืมคิดถึงค่าใช้จ่ายที่ค้างชำระจากเนื้องานที่เกิดขึ้นจริงซึ่งเป็นผลจากการได้เครดิตของร้านค้าวัสดุก่อสร้างที่ให้เวลาการชำระเงินที่ยาวนานจนทำให้ลืมคิดถึงว่าตนยังมีหนี้ที่ต้องชำระอยู่ บริษัทไม่เคยลืมเรื่องนี้จึงทำให้บริษัทยังคงอยู่ได้ถึงปัจจุบันถึงแม้จะไม่มีกระบวนการที่เป็นระบบในการบริหารจัดการโครงการ

สรุปประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากการศึกษากระบวนการดำเนินโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวกับการควบคุมต้นทุนการก่อสร้างของบริษัท

1) ปัญหาเรื่องการเงินเกี่ยวกับเงินหมุนเวียนในบริษัทที่ทุนที่ใช้ในแต่ละโครงการไม่เพียงพอกับการก่อสร้างในแต่ละครั้งและเกิดปัญหาการเบิกเงินงวดจากเจ้าของงานมีความล่าช้าและไม่ตรงกับที่บริษัทกำหนดจึงทำให้เกิดการขาดสภาพคล่องในช่วงเวลานั้น ๆ อีกทั้งบริษัทยังต้องรับภาระการเป็นลูกหนี้ธนาคารที่เป็นแหล่งเงินทุนที่บริษัทกู้ยืมเงินมาใช้หมุนเวียนในการก่อสร้าง ซึ่งมีผลเกี่ยวกับเวลาอย่างยิ่งโดยเฉพาะเรื่องดอกเบี้ยเงินกู้ที่บริษัทจะต้องจ่ายเพิ่มหากมีความล่าช้าในการชำระหนี้ และส่งผลทำให้การควบคุมต้นทุนงานก่อสร้างในแต่ละงวดงานที่ส่งนั้นมีความคลาดเคลื่อนและไม่เป็นไปตามแผนการเงินที่วางไว้ กล่าวคือทำให้มีค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนที่ไม่ใช่ต้นทุนที่เกิดจากเนื้องานเพิ่มขึ้นจากเดิม แต่เมื่อสอบถามการวางแผนด้านการเงินกระแสเงินเข้าเงินออก (Cash flow) ในแต่ละโครงการบริษัทไม่มีการทำที่เป็นรูปแบบเป็นเพียงแค่การคิดยอดรวมของราคาค่าก่อสร้างจากใบแสดงปริมาณงานและราคา (BOQ) แล้วนำมาคิดภาษีและกำไรบวกกับค่าดำเนินการนำไปเทียบกับราคาค่าก่อสร้างรวมจากเจ้าของงานก็จะทราบกำไรของแต่ละโครงการ และนำยอดเงินรวมทั้งหมดนี้หักกับเงินทุนของบริษัทที่จะใช้ทำโครงการอย่างคร่าว ๆ ก็จะได้ยอดส่วนต่าง ซึ่งบริษัทจะใช้เป็นยอดในการกู้ยืมจากสถาบันการเงิน จากข้อมูลที่ได้อาจกล่าวได้ว่าบริษัทไม่มีหลักการในการคิดวางแผนด้านการเงินที่ดีเลย และสังเกตได้ว่าบริษัทไม่มีหน่วยงาน ทีมงานหรือบุคลากรทางด้านการวางแผนโครงการที่มีความชำนาญเฉพาะ แต่กลับใช้ประสบการณ์การบริหารที่มีมานานกว่า 40 ปี ในกิจการที่สืบทอดกันมาในครอบครัว จากการสอบถามในเรื่องนี้ได้รับคำตอบว่ามูลค่าโครงการก่อสร้างในปัจจุบันที่บริษัทดำเนินการอยู่หรือที่เคยผ่านมานั้นไม่มีความจำเป็นจะต้องจ้างหรือให้ความสำคัญกับการวางแผนด้านการเงินอย่างมีหลักการ ทั้ง ๆ ที่งานส่วนใหญ่โครงการที่เคยดำเนินการมานั้นมีมูลค่าแต่ละโครงการมากกว่า 50 ล้านบาท ซึ่งถือว่ามีความเสี่ยงมากกับการบริหารของบริษัทเพราะมูลค่าโครงการยิ่งมากความเสี่ยงในการผิดพลาดหรือขาดทุนก็ยิ่งมากขึ้น และถ้าที่ผ่านมาบริษัทมีการวางแผนที่ดีและมีหลักการคงจะทำให้บริษัทมีผลกำไรมากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

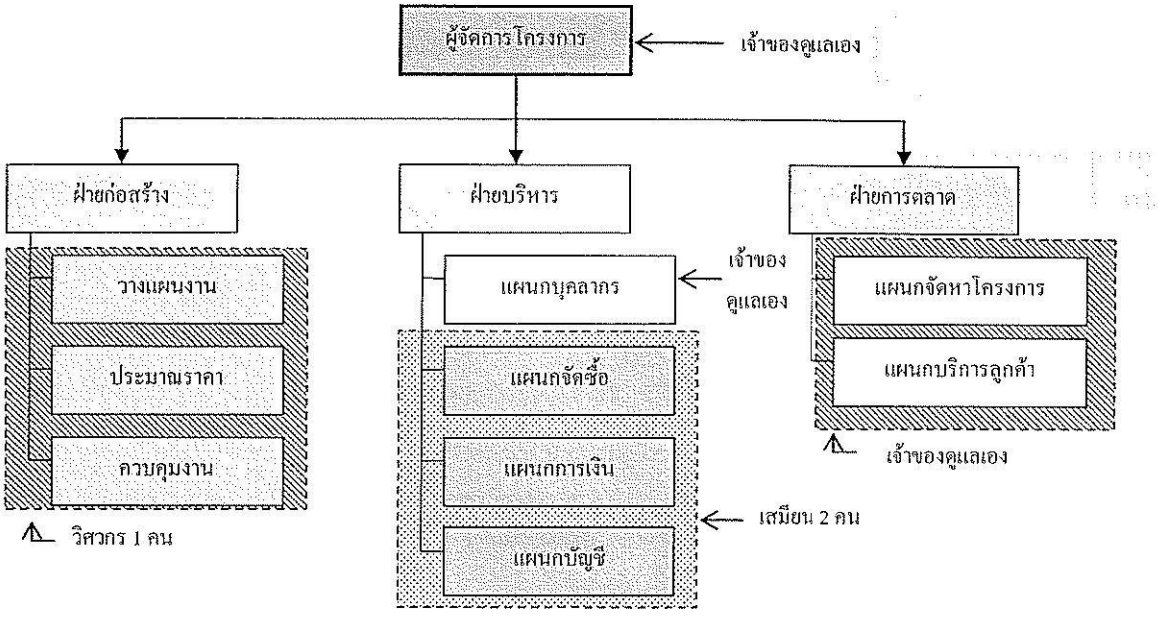
2) ปัญหาไม่ทราบถึงจำนวนการใช้วัสดุที่แท้จริง ณ สถานที่ก่อสร้างแต่ละโครงการ เนื่องจากการสั่งซื้อวัสดุเป็นลักษณะการรวบรวมซื้อวัสดุชนิดเดียวกันที่เหมือนกันครั้งเดียวในทุกโครงการ และไม่ได้มีการแยกข้อมูลการซื้อที่ชัดเจนว่าวัสดุที่สั่งซื้อหรือที่ใช้ไปนั้นเป็นของงานใดในโครงการใดจึงทำให้ไม่สามารถตรวจสอบได้ว่าต้นทุนของวัสดุชนิดนั้นเป็นของงานไหนและโครงการไหนบ้าง

3) ปัญหาการบริหารโครงการทั่วไปของบริษัท ที่ผู้บริหารดำเนินการแบบตัดสินในเพียงคนเดียว และทำงานงานเพียงคนเดียวโดยไม่มีการแบ่งงานความรับผิดชอบในการตัดสินใจเรื่องที่สำคัญ ๆ เหมือนกับไม่มีการเชื่อใจให้ทำงานให้ทำให้ต้องเหนื่อยคนเดียว ถ้ามองสิ่งที่ได้มาเมื่อเทียบกับที่เสียไปในส่วนของคุณภาพงานและระบบบริหารงานที่ไม่ดีไม่คุ้มค่าเลยหรือดีกว่านั้นคือไม่ได้อะไรเลย กลับทำให้บริษัทต้องอยู่ในสภาวะเสี่ยงและถูกมองว่าเป็นบริษัทที่เห็นแก่ได้และทำให้เสียชื่อเสียงหมดความเชื่อมันของผู้ว่าจ้างได้ จากการบริหารของบริษัทที่มองว่ายังไม่มีความจำเป็นต้องหาบุคลากรมาช่วยในการวางแผนที่เป็นระบบเพราะตัวผู้บริหารสามารถทำงานทั้งหมดได้อย่างสมบูรณ์อยู่แล้วและทำให้บริษัทต้องเพิ่มภาระต้นทุนด้านการจ้างบุคลากรเพิ่มขึ้นด้วย แต่ถ้ามองในทางกลับกันต้นทุนที่เสียไปกับการจ้างบุคลากรที่มีความชำนาญและสามารถช่วยเหลือทำให้เกิดผลกำไรที่ดีกว่าขึ้น ก็น่าจะเป็นผลดีกับบริษัทมากกว่า

4) ปัญหาการจัดทำต้นทุนทางอ้อมที่สำคัญนั่นคือเรื่องภาษีซื้อ ภาษีขายของบริษัท ซึ่งปัจจุบันบริษัทใช้ประสบการณ์การตัดสินในประกอบกับข้อมูลจากฝ่ายบัญชีที่ใช้บิลของร้านค้าวัสดุเป็นตัวคิดคำนวณการซื้อวัสดุและการรับเงินงวดจากผู้ว่าจ้าง (Payment) แต่ยังไม่มีระบบหรือข้อมูลที่จะช่วยให้การตัดสินใจได้ง่ายขึ้น

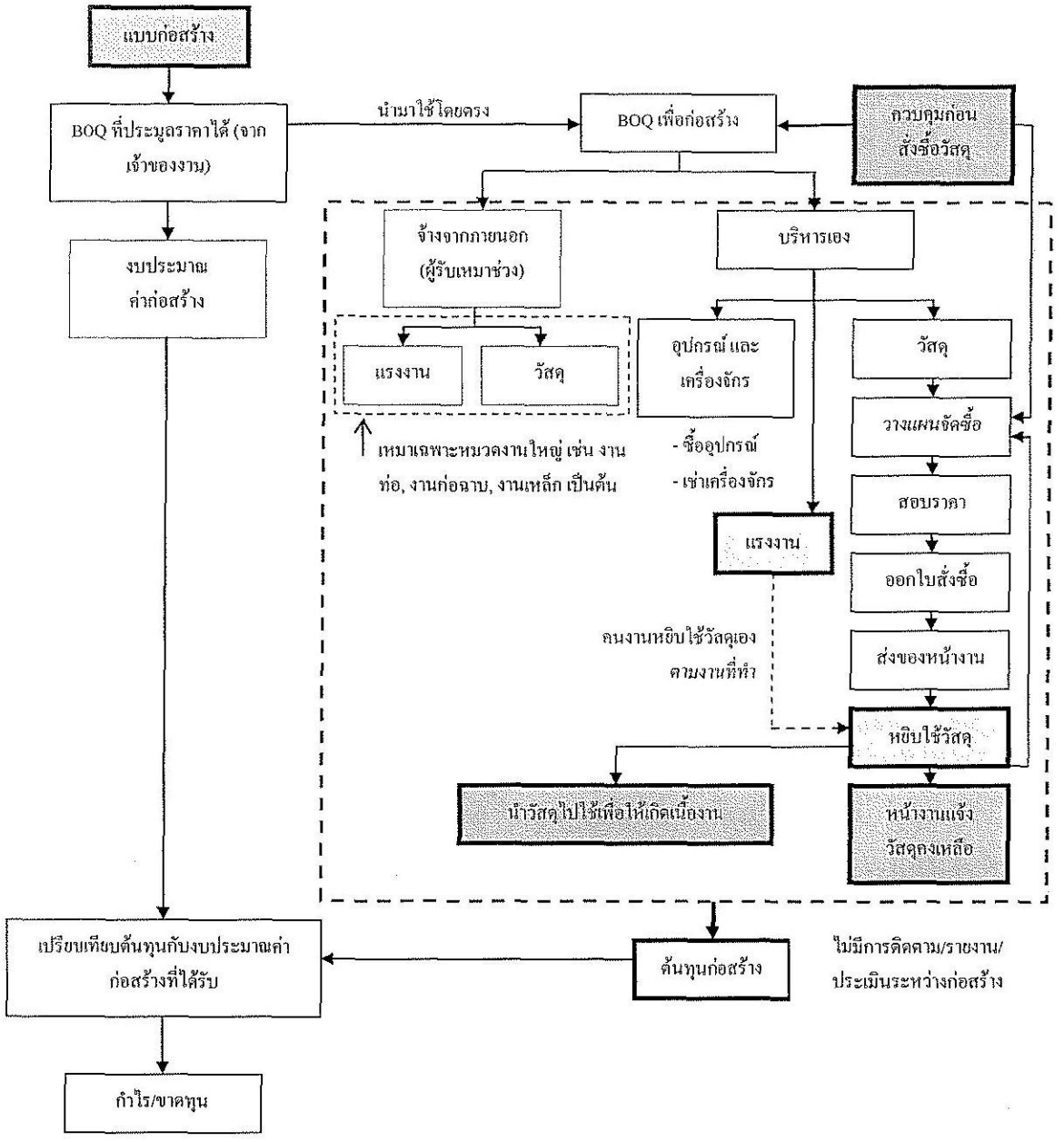
3.2.3 ห้างหุ้นส่วน ชาติไพบูลย์คอนสตรัคชั่น จำกัด

เป็นบริษัทรับเหมาก่อสร้างรับก่อสร้างงานอาคารทั่วไป ประสบการณ์งานรับเหมาก่อสร้างกว่า 7 ปี ทั้งงานปรับปรุงอาคาร งานซ่อมแซม รวมถึงงานก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ทั้งงานราชการและงานเอกชน ซึ่งงานราชการส่วนใหญ่จะเป็นอาคารประเภทอาคารเรียนและอาคารสำนักงานในมหาวิทยาลัยและหน่วยงานราชการอื่น ๆ ในงานเอกชนส่วนใหญ่จะเป็นรับสร้างบ้านทั่วไปทั้งทาวน์เฮ้าส์ อาคารพาณิชย์ และบ้านเดี่ยว บริษัทเป็นธุรกิจก่อสร้างขนาดกลางมีทุนจดทะเบียน 5 ล้านบาท มีการบริหารแบบผู้ถือหุ้น มีสำนักงานใหญ่ (Head office) สำหรับบริหารส่วนกลางและดำเนินกิจการของบริษัทเติบโตมาจากบริษัทขนาดเล็กที่รับงานซ่อมแซมเล็ก ๆ น้อย ๆ มูลค่าไม่เกินแสน จนสามารถรับงานก่อสร้างขนาดใหญ่ที่มีมูลค่าถึง 100 ล้านภายใน 5 ปีที่ผ่านมา ถือว่าเป็นบริษัทที่น่าจับตามองเป็นอย่างมากกับการเจริญเติบโตอย่างก้าวกระโดดทำให้บริษัทขนาดกลางจนถึงขนาดใหญ่หลายรายในจังหวัดต้องตกใจและต่างยอมรับในความสามารถในการบริหารของบริษัท ปัจจุบัน (กุมภาพันธ์ 2552) บริษัทมีงานที่กำลังดำเนินการอยู่จำนวน 2 โครงการ ซึ่งเป็นงานก่อสร้างอาคารเรียนทั้ง 2 โครงการมูลค่า 75 ล้านบาท และ 95 ล้านบาท อยู่ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา บริษัทมีจำนวนบุคลากรในองค์กรไม่เกิน 10 คน โดยแบ่งเป็นฝ่ายต่าง ๆ ดังแสดงในรูปภาพข้างล่าง



รูปที่ 3.5 แสดงการจัดองค์กรภายในโครงการก่อสร้างของหจก.ชาติไพบูลย์คอนสตรัคชั่น

บริษัทได้ทำการประเมินความเป็นไปได้ของโครงการก่อนที่จะยื่นเพื่อแข่งขันราคาเป็นการดูว่าโครงการนั้น ๆ จะสามารถทำกำไรให้กับบริษัทมากน้อยเพียงใดเช่นเดียวกันกับหจก.ชาญพานิชกิจและบริษัทอื่น ๆ แต่แตกต่างกับหจก.ชาญพานิชกิจตรงที่บริษัทมีวิศวกรช่วยในการถอดแบบและประมาณราคาเพื่อใช้อ้างอิงในการแข่งขันราคาแต่ไม่ใช่วิศวกรที่ทำงานหน้าที่นี้หน้าที่เดียวโดยเฉพาะ แต่เป็นวิศวกรที่ต้องรับผิดชอบงานอีกมากมาย เช่น ดูแลการวางแผนโครงการ ควบคุมงาน รวมถึงเป็นเจ้าหน้าที่ทั่วไปในบางเวลา เรียกว่าจ้างวิศวกรคนเดียวทำงานได้หมด ที่ยกประเด็นนี้ขึ้นมาเนื่องจากจะชี้ให้เห็นว่างานด้านการถอดแบบและประมาณราคาเพื่อใช้ในการแข่งขันราคาของบริษัทนั้นถ้าหากคิดไม่ละเอียดและใช้เวลาเร็วเกินไปจะมีผลให้บริษัทขาดทุนในงานนั้น ๆ ได้ จากการสอบถามบ่อยครั้งที่บริษัทเกิดความผิดพลาดในการคิดคำนวณราคาเพื่อใช้ในการแข่งขันเนื่องจากมีเวลาคิดที่น้อยเกินไปและไม่ได้คิดอย่างละเอียดพอ อย่างไรก็ตามบริษัทยังไม่ประสบภาวะการขาดทุนทุกงานเนื่องจากการคิดผิดพลาดนั้นเมื่อคำนวณเบ็ดเสร็จสุดท้ายอาจได้กำไรหรือเท่าตัวนิดหน่อย



รูปที่ 3.6 แสดงรูปแบบการบริหารต้นทุนภายในโครงการของหจก.ชาติไพบูลคอนสตรัคชั่น

แผนภาพข้างบนแสดงรูปแบบการบริหารต้นทุนภายในโครงการของบริษัท สามารถอธิบายรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการได้ดังนี้

1. การดำเนินการก่อสร้าง

เมื่อบริษัทได้รับงานโครงการที่แข่งขันราคามาได้นั้น ก็จะทำการวางแผนการทำงานเพื่อเตรียมทรัพยากรที่เกี่ยวข้องและตามเงื่อนไขของสัญญาในกรณีของงานราชการ โดยให้วิศวกรคนเดิมที่ช่วยในการคิดคำนวณราคาก่อนการแข่งขันราคาเป็นคนจัดทำแผนการทำงาน จากการสังเกตและสอบถามบริษัทจะทำแผนงานตามงวดงานในสัญญาเท่านั้น ไม่มีแผนงานของบริษัทที่มีรายละเอียดของงานอย่างชัดเจนคือไม่ได้จัดทำเป็นการจำแนกงานย่อยตามหมวดงาน (WBS) คล้ายกับการจัดทำแผนงานของ

บริษัททำขึ้นเพื่อให้ถูกต้องตามสัญญาเท่านั้นไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์อย่างแท้จริง เพราะเมื่อเริ่มทำงานจริงบริษัทให้วิศวกรเป็นคนช่วยจัดการงานการกำหนดงานในแต่ละวัน จำนวนคนงานรวมทั้งการสั่งซื้อวัสดุด้วย โดยส่วนใหญ่จะใช้จากประสบการณ์ที่เคยทำมาเป็นตัวกำหนดว่าวันนี้จะทำอะไรและพรุ่งนี้จะทำอะไร ไม่มีการวางแผนงานการปฏิบัติที่ชัดเจนแต่ใช้แผนงานใหญ่ที่แบ่งตามงวดงานเป็นกรอบกำหนดระยะเวลาเสร็จแต่ละงวดงานเท่านั้น การทำแผนงงานโดยส่วนใหญ่บริษัทจะให้วิศวกรรับผิดชอบ 1 คน ต่อ 1 โครงการ

2. วางแผนและจัดการด้านแรงงาน

เริ่มต้นจากการนำใบแสดงปริมาณงานและราคา (BOQ) ของแต่ละโครงการมาดูเฉพาะค่าแรงงานแต่ละรายการโดยใช้วิธีการตรวจสอบดูแต่ละหมวดงานว่างานไหนมีมูลค่ามากงานไหนมีมูลค่าน้อย หากงานใดมีมูลค่าหรือปริมาณเนื้องานมากก็จะใช้วิธีการจ้างผู้รับเหมาช่วง (Subcontract) เนื่องจากพิจารณาถึงความสำคัญการอยู่รอดของธุรกิจของผู้รับเหมาช่วงด้วยให้เค้าสามารถอยู่ได้ในมูลค่างานที่จ้าง เช่น งานโครงสร้าง งานก่อฉาบ และงานระบบทั้งหมด เป็นต้น แต่ถ้าหากงานใดมีมูลค่าหรือปริมาณเนื้องานน้อยก็จะใช้คนงานของบริษัททำรับค่าจ้างรายวันโดยบริษัทมีชุดคนงานชุดเดียวที่ประจำบริษัทเป็นแรงงานที่คอยเก็บรายละเอียดงานทั้งหมดเนื่องจากเป็นงานที่สามารถทำได้เกือบทั้งตลอดโครงการจึงทำให้สามารถจ้างงานได้ตลอด ในปัจจุบันบริษัทมีโครงการที่กำลังดำเนินการอยู่ 2 โครงการ แต่ไม่ได้เริ่มต้นโครงการพร้อมกันทำให้บริษัทสามารถวางแผนด้านแรงงานได้ค่อนข้างลงตัว เพราะว่าโครงการที่ 2 เริ่มต้นเมื่องานโครงสร้างของโครงการที่ 1 แล้วเสร็จ จึงทำให้บริษัทสามารถเคลื่อนย้ายชุดคนงานก่อสร้างเข้าในสถานที่ก่อสร้างโครงการที่ 2 ได้อย่างต่อเนื่อง ถือว่าเป็นช่วงจังหวะพอดีและทำให้ประหยัดต้นทุนการจ้างแรงงานที่เกิดขึ้นพร้อมกันด้วย จากการสอบถามถึงสาเหตุการที่บริษัทดำเนินโครงการพร้อมกันทั้ง 2 โครงการทั้ง ๆ ที่บริษัทมีบุคลากรทางด้านแรงงานไม่เพียงพอและมีศักยภาพด้านการเงินที่ค่อนข้างติดขัด ได้รับคำตอบว่านี่ก็เป็นการลดต้นทุนทางอ้อมอีกทางหนึ่งในการวางแผนเพื่อจะรับงานที่มีความต่อเนื่องทางด้านแรงงานพอดีทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย ถึงแม้จะมีภาระเพิ่มขึ้นแต่นั้นเป็นเพียงภาระการบริหารจัดการที่ดีของบริษัทเท่านั้น และที่สำคัญบริษัทสามารถสร้างผลงานที่มีมูลค่าเพิ่มขึ้นจากเดิมจึงเป็นเหตุให้บริษัทถูกมองว่าเจริญเติมโตอย่างก้าวกระโดดแต่บริษัทเองมองว่าบริษัทกำลังเจริญเติบโตอย่างมั่นคง เมื่อได้หมวดงานที่ต้องจ้างผู้รับเหมาช่วงก็จะจัดสรรผู้รับเหมาช่วงให้กับงานนั้น ๆ ซึ่งผู้รับเหมาช่วงส่วนใหญ่เป็นผู้รับเหมาช่วงที่เคยทำงานให้บริษัทเป็นประจำอยู่แล้วทำให้บริษัทสามารถควบคุมค่าแรงงานได้และสามารถต่อรองราคาให้อยู่ในงบประมาณค่าแรงงานตามใบแสดงปริมาณงานและราคา (BOQ)ได้ ในส่วนนี้ผู้บริหารจะเป็นผู้พิจารณาและกำหนดแผนงานให้กับผู้รับเหมาช่วงเอง รวมถึงการวางแผนการเบิกจ่ายเงินให้กับผู้รับเหมาช่วงโดยกำหนดการจ่ายเป็นงวด ๆ ตามปริมาณงานที่ได้ตกลงกันไว้ในสัญญา

3. วางแผนและจัดการด้านวัสดุ

บริษัทใช้การวางแผนด้านวัสดุโดยดูว่าวัสดุชนิดใดที่จำเป็นต้องซื้อก่อนหลังตามลำดับการทำงานโดยอ้างอิงจากงวดงานตามสัญญาและใบแสดงปริมาณงานและราคา (BOQ) ตามสัญญา หากวัสดุใดที่อยู่

ในแผนที่ต้องซื้อก็จะให้วิศวกรเป็นผู้ตรวจสอบปริมาณจริงจากแบบรูปรายการและหน้างานกับใบแสดงปริมาณงานและราคา (BOQ) อีกครั้งเพื่อความถูกต้องในการสั่งซื้อ ส่วนในเรื่องของราคาวัสดุบริษัทสามารถควบคุมต้นทุนโดยการสอบราคาจากร้านค้าวัสดุซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นร้านค้าวัสดุประจำ มีการติดต่อกันเรื่องระยะเวลาการจ่ายเงินในการให้เครดิตของร้านค้าวัสดุกันอยู่แล้ว และบริษัทยังมีข้อได้เปรียบด้านราคาของวัสดุบางชนิดเช่น เหล็กเส้น ที่บริษัทสามารถสั่งซื้อได้โดยตรงจากโรงงานเนื่องจากรู้จักกับโรงงานเป็นการส่วนตัว โดยโรงงานให้โควต้าในการซื้อเทียบเท่ากับร้านค้าวัสดุใหญ่ในภาคใต้เลยที่เดียว วิศวกรที่ควบคุมงานในแต่ละโครงการเป็นผู้เสนอแผนการจัดซื้อและตรวจสอบความถูกต้องในการสั่งซื้อให้กับผู้บริหาร และจะมีการตรวจสอบปริมาณวัสดุคงเหลือประกอบกับแผนงานที่ทำในลำดับต่อไปเพื่อทำการสั่งซื้อในครั้งต่อไปโดยการรายงานพร้อมกับการขออนุมัติจัดซื้อของวิศวกรที่สถานที่ก่อสร้างแต่ละโครงการมายังผู้บริหารโครงการอนุมัติการสั่งซื้อใน ล็อตต่อไป

4. การเบิกจ่ายวัสดุในงานก่อสร้าง

เมื่อมีร้านค้าวัสดุจัดส่งวัสดุตามใบสั่งซื้อแล้ว โดยจะส่งไปวัสดุไปยังสถานที่ก่อสร้างแต่ละโครงการโดยตรง การจัดเก็บวัสดุที่สถานที่ก่อสร้างของบริษัทนั้นเป็นโรงเก็บวัสดุรวมและเป็นวัสดุที่ใช้สำหรับงานที่บริษัททำเองหรือกรณีที่ให้ผู้รับเหมาช่วงรับเฉพาะค่าแรงงาน การเบิกจ่ายวัสดุจากโรงเก็บวัสดุ บริษัทไม่มีการควบคุมการเบิกจ่ายวัสดุในสถานที่ก่อสร้างในแต่ละโครงการอย่างเป็นระบบ ใช้วิธีการหยิบจากโรงเก็บวัสดุเมื่อต้องการใช้ และเมื่อวัสดุนั้น ๆ ใกล้จะหมดโฟร์แมนก็จะรายงานไปยังวิศวกรเพื่อสั่งซื้อต่อไป และบริษัทใช้วิธีควบคุมปริมาณการใช้โดยการตรวจสอบจากปริมาณการซื้อในแต่ละรอบไม่ให้เกินจำนวนวัสดุที่ใช้ในใบแสดงปริมาณงานและราคา (BOQ) ของบริษัทที่ได้ตรวจสอบใหม่แล้ว นั่นหมายความว่าบริษัทไม่สามารถติดตามหรือทราบความก้าวหน้ารายวันหรือแม้กระทั่งรายเดือนได้เลยว่าใช้ต้นทุนไปเท่าใดแล้วและวัสดุแต่ละชนิดที่ใช้ไปนั้นขาดหรือเกินในการใช้งานจริงกับใบแสดงปริมาณงานและราคา (BOQ) ที่วางไว้ จากการศึกษาหน้างานจริงพบว่าเมื่อผู้บริหารสั่งซื้อวัสดุและขนส่งมายังสถานที่ก่อสร้างแต่ละโครงการแล้ว การเบิกจ่ายวัสดุไม่มีการจดบันทึกอย่างเป็นลายลักษณ์อักษรและไม่เป็นระบบ ทำโดยให้ผู้รับเหมาช่วงที่รับผิดชอบในงานต่าง ๆ หยิบใช้วัสดุแต่ละชนิดเองโดยไม่ได้มีการตัดสต็อกและเก็บข้อมูลวัสดุคงเหลือ การปฏิบัติเช่นนี้ไม่เพียงแต่จะทำให้ไม่ทราบถึงข้อมูลการใช้ที่แท้จริงและการรับทราบความก้าวหน้าในการใช้ต้นทุนจริงจากวัสดุก่อสร้างที่ใช้เป็นแล้วเท่านั้น แต่ยังทำให้เกิดเหตุการณ์วัสดุก่อสร้างไม่เพียงพอกับการใช้งานจริง ซึ่งคล้าย ๆ กับหจก.ชาญพานิชกิจ ที่ได้กล่าวมาแล้ว อย่างไรก็ตามบริษัทได้วิธีป้องกันการสูญหายที่ไม่ได้เกิดขึ้นจากการใช้งานหากเป็นการถูกขโมยวัสดุก่อสร้างนั้นเอง บ่อยครั้งที่วัสดุของบริษัทสูญหายจึงต้องป้องกันโดยการให้โฟร์แมนคอยสอดส่องดูแลตลอดเวลาหากมีใครแปลกหน้าเข้ามาในสถานที่ก่อสร้างก็ให้รายงานกับวิศวกรหรือผู้บริหาร ซึ่งมองดูแล้ววิธีการป้องกันดังกล่าวไม่ได้เป็นวิธีควบคุมการใช้วัสดุเลยแต่เป็นการแก้ไขที่ปลายเหตุ จริง ๆ แล้วบริษัทควรจะหาวิธีตรวจสอบให้ได้ว่าวัสดุที่ใช้ไปในแต่ละงานนั้นทำให้เกิดเนื้องานอย่างคุ้มค่าหรือไม่ เพื่อจะได้หาสาเหตุของการใช้วัสดุก่อสร้างเกินกว่าแผนที่วางไว้

5. การติดตามและรายงานความก้าวหน้าโครงการ

บริษัทติดตามและรายงานผลความก้าวหน้าของโครงการแต่ละโครงการเป็นรายเดือนจากฝ่ายบัญชีและจากวิศวกรควบคุมงาน ซึ่งจากฝ่ายบัญชีเป็นการรายงานจากค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากใบเสร็จรับเงินและบิลของร้านค้าวัสดุก่อสร้างที่ยังไม่ได้ชำระหนี้ และจากวิศวกรเป็นรายงานของงานที่ดำเนินการเสร็จในปัจจุบัน แต่ไม่ได้คิดออกมาเป็นต้นทุนที่ได้จากหน้างานจริงเนื่องจากบริษัทไม่ได้จัดทำการจำแนกหมวดงาน (WBS) และแผนงานโดยละเอียด เป็นเพียงบาร์ชาร์ทที่เป็นแผนงานตามงวดงานในสัญญาเท่านั้น และบริษัทใช้วิธีการรับรู้ทางบัญชีจากค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงแล้วเท่านั้น ทำให้ผู้บริหารโครงการรับทราบเฉพาะรายงานความก้าวหน้าที่เป็นต้นทุนที่เกิดจากค่าใช้จ่ายจริง และทราบถึงว่าปัจจุบันได้ทำงานไปถึงไหนแล้ว กำหนดส่งงวดงานเมื่อไหร่ งานล่าช้าหรือเร็วกว่าแผนเท่านั้น ซึ่งเป็นการรับทราบในเชิงเวลาเท่านั้นแต่ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากเนื้องานไม่สามารถรู้ได้เลย จึงทำให้ผู้บริหารโครงการไม่สามารถกำหนดทิศทางการวางแผนล่วงหน้าได้เท่าใดนัก หรืออาจจะกำหนดได้แต่ไม่ตรงกับความจริงของเนื้องานเท่าใดนัก เพราะต้นทุนที่รับทราบทางบัญชีนั้นส่วนใหญ่เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นก่อนเนื้องานจะเสร็จทำให้การวางแผนในงานในงานต่อไปหรือการตัดสินใจการซื้อวัสดุในงานต่อไปเกิดการผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนได้ เนื่องจากต้นทุนที่เกิดขึ้นจากเนื้องานจริงกับต้นทุนทางบัญชีไม่ตรงกัน จากการสอบถามว่ามีการคาดการณ์ต้นทุนที่จะใช้ทั้งหมดเมื่อจบโครงการอย่างไรเมื่อไม่มีข้อมูลที่เป็นตัวเลขที่สามารถวัดได้เพื่อคิดเป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงจากเปอร์เซ็นความสำเร็จได้รับคำตอบว่าบริษัทไม่เคยมีการคิดการคาดการณ์ล่วงหน้าจากต้นทุนที่ใช้ไปแล้วกับต้นทุนทั้งหมดตอนจบโครงการเลย ที่ผ่านมาบริษัทควบคุมโดยการไม่ให้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเกินกว่างบประมาณที่ได้รับจากเจ้าของงานเท่านั้นเอง และเมื่อจบโครงการก็มาสรุปว่าได้กำไรหรือขาดทุนเท่าไหร่ โดยส่วนใหญ่แล้วไม่มีการขาดทุนจากต้นทุนที่ลงไป แต่เป็นการขาดทุนในกำไรที่ประมาณการไว้เท่านั้น และได้สอบถามไปอีกว่าหากมีการควบคุมต้นทุนจากรายงานความก้าวหน้าที่เป็นรายวันหรือที่มีความถี่มากกว่านี้จะเป็นผลดีกับบริษัทหรือไม่ บริษัทตอบว่าเป็นผลดีแน่นอนหากทำได้แต่อย่างไรก็ตามระบบหรือวิธีการที่จะนำมาใช้นั้นต้องง่ายและไม่ซับซ้อนจนทำให้ผู้ใช้รู้สึกรำคาญ และต้องไม่เพิ่มภาระให้กับผู้ที่ปฏิบัติงานในปัจจุบันมากนัก

สรุปประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากการศึกษากระบวนการดำเนินโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวกับการควบคุมต้นทุนการก่อสร้างของบริษัท

1) ปัญหาไม่ทราบถึงจำนวนการใช้วัสดุที่แท้จริง ณ สถานที่ก่อสร้างแต่ละโครงการ เนื่องจากการสั่งซื้อวัสดุเป็นลักษณะการรวบรวมซื้อวัสดุชนิดเดียวกันที่เหมือนกันครั้งเดียวในทุกโครงการ และไม่ได้มีการแยกข้อมูลการซื้อที่ชัดเจนว่าวัสดุที่สั่งซื้อหรือที่ใช้ไปนั้นเป็นของงานใดในโครงการใดจึงทำให้ไม่สามารถตรวจสอบได้ว่าต้นทุนของวัสดุชนิดนั้นเป็นของงานไหนและโครงการไหนบ้าง

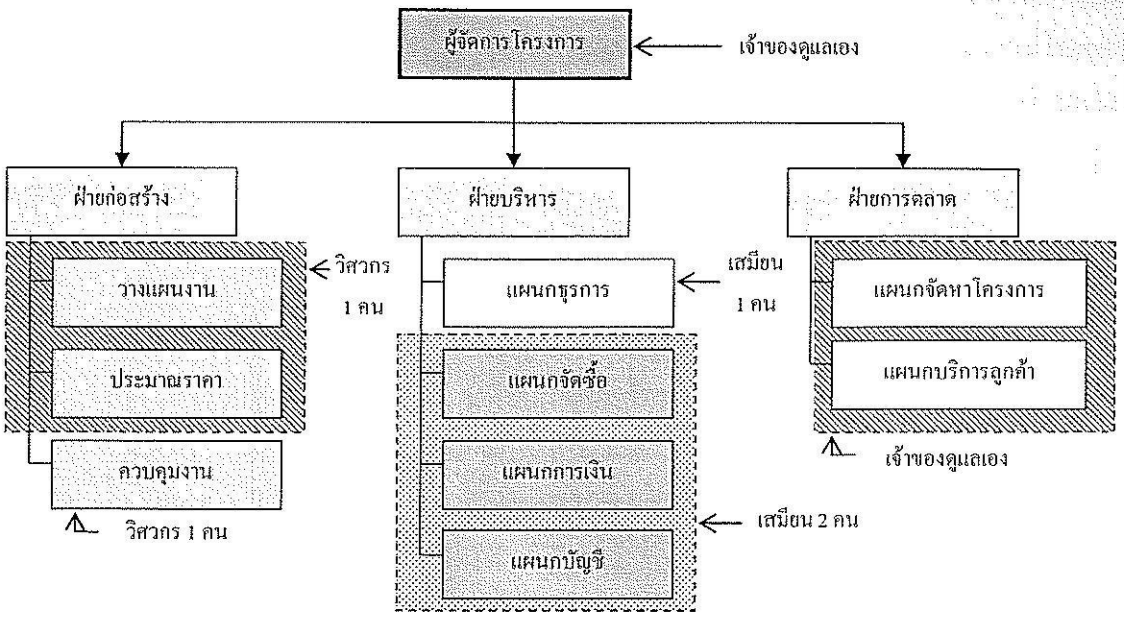
2) ปัญหาเรื่องการไม่ทราบถึงความคุ้มค่าของการเร่งทำงานล่วงเวลาเพื่อที่จะให้งานเสร็จทันตามเวลาการส่งงวดงานในแต่ละงวดงาน คือบริษัทไม่เคยประเมินการคิดต้นทุนความเป็นจริงที่เกิดขึ้นจากการเร่งทำงานล่วงเวลากับค่าปรับที่เกิดขึ้นหากทำงานไม่เสร็จตามเวลา ซึ่งถ้าหากคิดอย่างละเอียดต้นทุนที่เกิดจากงานส่วนนี้มีมูลค่าไม่น้อยเลยทีเดียว

3) ปัญหาเรื่องการเงินเกี่ยวกับเงินหมุนเวียนในบริษัทที่ทุนที่ใช้ในแต่ละโครงการไม่เพียงพอกับการก่อสร้างในแต่ละครั้งและเกิดปัญหาการเบิกเงินงวดจากเจ้าของงานมีความล่าช้าและไม่ตรงกับที่บริษัทกำหนดจึงทำให้เกิดการขาดสภาพคล่องในช่วงเวลานั้น ๆ อีกทั้งบริษัทยังต้องรับภาระการเป็นลูกหนี้ธนาคารที่เป็นแหล่งเงินทุนที่บริษัทกู้ยืมเงินมาใช้หมุนเวียนในการก่อสร้าง ซึ่งมีผลเกี่ยวกับเวลาอย่างยิ่งโดยเฉพาะเรื่องดอกเบี้ยเงินกู้ที่บริษัทจะต้องจ่ายเพิ่มหากมีความล่าช้าในการชำระหนี้ และส่งผลทำให้การควบคุมต้นทุนงานก่อสร้างในแต่ละงวดงานที่ส่งนั้นมีความคลาดเคลื่อนและไม่เป็นไปตามแผนการเงินที่วางไว้ กล่าวคือทำให้มีค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนที่ไม่ใช่ต้นทุนที่เกิดจากเนื้องานเพิ่มขึ้นจากเดิม แต่เมื่อสอบถามการวางแผนด้านการเงินกระแสเงินเข้าเงินออก (Cash flow) ในแต่ละโครงการบริษัทไม่มีการทำที่เป็นรูปแบบเป็นเพียงแค่การคิดยอดรวมของราคาค่าก่อสร้างจากใบแสดงปริมาณงานและราคา (BOQ) แล้วนำมาคิดภาษีและกำไรบวกกับค่าดำเนินการนำไปเทียบกับราคาค่าก่อสร้างรวมจากเจ้าของงานก็จะทราบกำไรของแต่ละโครงการ และนำยอดเงินรวมทั้งหมดนี้หักกับเงินทุนของบริษัทที่จะใช้ทำโครงการอย่างคร่าว ๆ ก็จะได้ยอดส่วนต่าง ซึ่งบริษัทจะใช้เป็นยอดในการกู้ยืมจากสถาบันการเงิน

4) ปัญหาเรื่องต้นทุนที่เกิดขึ้นโดยไม่ได้คาดหมายจากการจ้างเหมาค่าแรงงานกับผู้รับเหมาช่วง กล่าวคือเมื่อบริษัทจ้างเหมาค่าแรงงานไปแล้วจะมีต้นทุนที่เกิดจากค่าใช้เครื่องจักร เครื่องมือและแรงงานของบริษัทที่จะต้องเข้าไปช่วยเหลือในกรณีที่ผู้รับเหมาช่วงทำล่าช้าหรือเกิดปัญหาขาดแคลนเครื่องมือเครื่องจักร จากการสอบถามว่าเหตุใดจึงต้องช่วยเหลือในเมื่อจ้างเหมาไปแล้ว ได้รับคำตอบว่าบริษัทต้องช่วยเพราะว่าหากไม่ช่วยบริษัทจะเดือดร้อนเรื่องการหาแรงงานมาทดแทนและอาจทำให้งานล่าช้าส่งผลกระทบกับการส่งงวดงานของบริษัท ดังนั้นบริษัทจึงยอมรับภาระต้นทุนที่เพิ่มขึ้นโดยไม่สามารถปฏิเสธได้

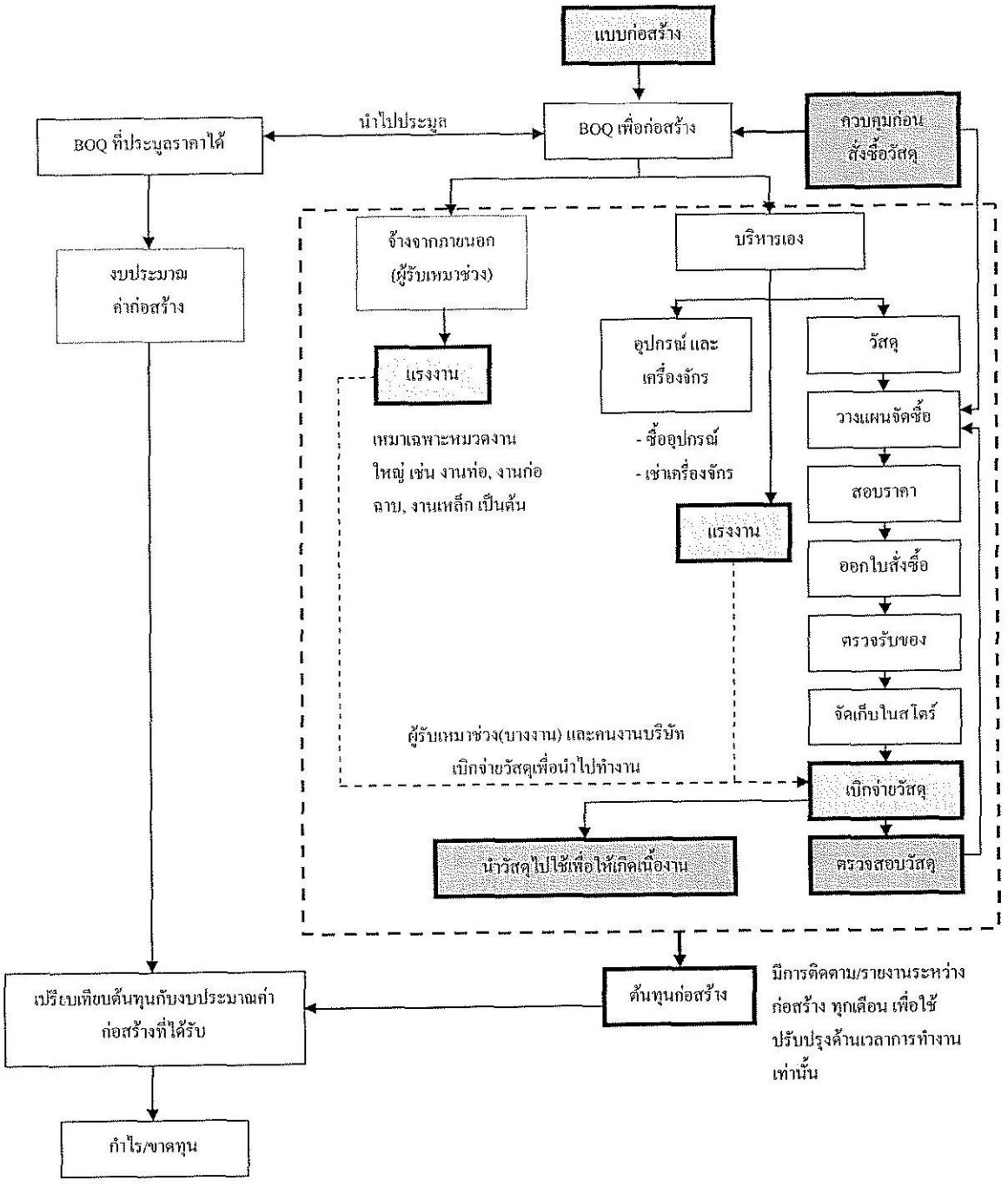
3.2.4 ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอส.พี.โยธากิจ 1988

เป็นบริษัทรับเหมาก่อสร้างรับก่อสร้างงานอาคารทั่วไป ประสบการณ์งานรับเหมาก่อสร้างกว่า 3 ปี ทั้งงานปรับปรุงอาคาร งานซ่อมแซม รวมถึงงานก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ทั้งงานราชการและงานเอกชน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นงานราชการที่เป็นอาคารประเภทอาคารเรียนและอาคารสำนักงานในมหาวิทยาลัยและหน่วยงานราชการอื่น ๆ บริษัทเป็นธุรกิจก่อสร้างขนาดกลางมีทุนจดทะเบียน 1 ล้านบาท มีการบริหารแบบผู้ถือหุ้น มีสำนักงานใหญ่ (Head office) สำหรับบริหารส่วนกลางและดำเนินกิจการของบริษัท ปัจจุบัน (กุมภาพันธ์ 2552) บริษัทมีงานที่กำลังดำเนินการอยู่จำนวน 3 โครงการ ซึ่งเป็นงานก่อสร้างอาคารเรียนทั้ง 3 โครงการมูลค่างาน 60 ล้านบาท 2 โครงการ และ 140 ล้านบาทอีก 1 โครงการ อยู่ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา บริษัทมีจำนวนบุคลากรในองค์กรไม่เกิน 10 คน โดยแบ่งเป็นฝ่ายต่าง ๆ ดังแสดงในรูปภาพข้างล่าง



รูปที่ 3.7 แสดงการจัดองค์กรภายในโครงการก่อสร้างของหจก.เอสพีโยธากิจ

บริษัทได้ทำการประเมินความเป็นไปได้ของโครงการก่อนที่จะยื่นเพื่อแข่งขันราคาเป็นการดูว่าโครงการนั้น ๆ จะสามารถทำกำไรให้กับบริษัทมากน้อยเพียงใดเช่นเดียวกับหจก.ชาติแสดงการจัดองค์กรภายในโครงการก่อสร้างของหจก.เอสพีโยธากิจไพบูลย์คอนสตรัคชั่น แต่แตกต่างกันตรงที่บริษัทมีวิศวกรโครงการที่ทำหน้าที่ในการถอดแบบและประมาณราคาเพื่อใช้อ้างอิงในการแข่งขันราคาโดยเฉพาะมีการคิดประเมินความเป็นได้จากแบบรูปรายการประกอบกับการดูสถานที่ก่อสร้างจริงอย่างละเอียด ทำให้ผู้บริหารโครงการสามารถใช้ตัดสินใจได้ทันทีและสามารถวางแผนเพื่อกำหนดราคาในการแข่งขันราคากับคู่แข่งได้อย่างมั่นใจ จากการสอบถามน้อยครั้งที่บริษัทเกิดความผิดพลาดในการคิดคำนวณราคาเพื่อใช้ในการแข่งขันเนื่องจากมีเวลาคิดคำนวณมากพอที่จะคิดอย่างละเอียด และทำให้บริษัทสามารถประเมินโครงการได้อย่างถูกต้องมาตลอดว่างานใดจะรับหรือไม่รับหรืองานใดจะได้กำไรหรือไม่ ที่สำคัญสามารถกำหนดกำไรที่จะได้รับนอกเหนือจากต้นทุนจริงในการก่อสร้างได้อย่างดี



รูปที่ 3.8 แสดงรูปแบบการบริหารต้นทุนภายในโครงการของหจก.เอสพีโยธากิจ

จากรูปที่ 3.8 แสดงรูปแบบการบริหารต้นทุนค่าวัสดุภายในโครงการของบริษัท สามารถอธิบายรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการได้ดังนี้

1. การดำเนินการโครงการ

เมื่อบริษัทได้รับงานโครงการที่แข่งขันราคามาได้นั้น ก็จะทำการวางแผนการทำงานเพื่อเตรียมทรัพยากรที่เกี่ยวข้องและตามเงื่อนไขของสัญญาในกรณีของงานราชการ โดยให้วิศวกรโครงการเป็นคนจัดทำแผนการทำงานทั้งหมดของโครงการยกเว้นแผนงานด้านแรงงานและดูแลเกี่ยวกับการจัดการวัสดุ

ไม่ว่าจะเป็นการจัดซื้อและการเช็คสต็อค รวมถึงงานเอกสารทั้งหมดของโครงการแต่ละโครงการและทุกโครงการที่บริษัทดำเนินการอยู่ในขณะนั้น และให้วิศวกรควบคุมงานเป็นคนดูแลหน้างานในสถานที่ก่อสร้างทั้งหมดของโครงการโดยแยกเป็นโครงการละหนึ่งคน รวมถึงการจัดการวางแผนงานด้านแรงงาน จากการสังเกตและสอบถามบริษัทจะทำแผนงานตามงวดงานของบริษัทที่มีรายละเอียดของงานระดับหนึ่งคือไม่ได้จัดทำเป็นการจำแนกงานย่อยตามหมวดงาน (WBS) เมื่อเริ่มทำงานจริงบริษัทให้วิศวกรทั้งสองฝ่ายเป็นผู้ที่จัดการงานโครงการแต่ละโครงการโดยทำงานประสานงานกันในทุกขั้นตอน

2. วางแผนและจัดการด้านแรงงาน

เมื่อเริ่มต้นโครงการวิศวกรควบคุมงานที่รับผิดชอบโครงการนั้น ๆ จะนำใบแสดงปริมาณงานและราคา (BOQ) ของโครงการมาศึกษาเพื่อจัดลำดับหมวดงานและปริมาณงานแต่ละงานรวมถึงค่าแรงงานแต่ละรายการ และนำมากำหนดลำดับการเข้าทำงานของแรงงานทั้งแรงงานที่จ้างเหมาจากผู้รับเหมาช่วงและแรงงานของบริษัทเอง การแบ่งว่างานใดจะใช้การจ้างเหมาหรืองานใดจะใช้แรงงานของบริษัทนั้นจะพิจารณาจากปริมาณและมูลค่างานนั้น ๆ โดยคำนึงว่าต้องให้ผู้รับเหมาช่วงรับงานแล้วสามารถทำกำไรและอยู่ทำงานกับบริษัทไปตลอดจนจบโครงการ เหมือนกับหจก.ชาติไพบูลย์คอนสตรัคชั่น และอีกหลายบริษัทที่ใช้วิธีการแบบนี้ งานที่บริษัทจ้างเหมา เช่น งานดิน งานเหล็ก งานโครงสร้าง งานก่อฉาบ งานสี และงานระบบทั้งหมด เป็นต้น และแรงงานของบริษัทส่วนใหญ่แล้วจะเป็นแรงงานที่รับผิดชอบงานทั่วไป เช่น งานวางผังโครงการ งานเก็บรายละเอียดงานทั้งหมด เป็นต้น ในปัจจุบันบริษัทมีโครงการที่กำลังดำเนินการอยู่ 3โครงการ ซึ่งโครงการแรกกำลังจะเสร็จสิ้นโครงการอีกประมาณ 2 เดือน แต่โครงการที่ 2 และ 3 เป็นโครงการที่เริ่มต้นพร้อมกันเพราะฉะนั้นบริษัทจึงต้องวางแผนด้านแรงงานโดยการจ้างเหมาผู้รับเหมาช่วง 2 ชุดพร้อมกันแยกกันทำงานในแต่ละโครงการ จากการสอบถามผู้รับเหมาช่วงที่ทำงานกับบริษัทนั้นส่วนใหญ่จะเป็นผู้รับเหมาช่วงที่รับงานกันมาตลอดทุกโครงการอยู่แล้ว ทำให้บริษัทสามารถควบคุมค่าแรงงานได้และสามารถต่อรองราคาให้อยู่ในงบประมาณค่าแรงงานตามใบแสดงปริมาณงานและราคา (BOQ)ได้ ในส่วนนี้ผู้บริหารจะเป็นผู้พิจารณาและกำหนดแผนงานให้กับผู้รับเหมาช่วงเอง รวมถึงการวางแผนการเบิกจ่ายเงินให้กับผู้รับเหมาช่วงโดยกำหนดการจ่ายเป็นงวด ๆ ตามปริมาณงานที่ได้ตกลงกันไว้ในสัญญา

3. วางแผนและจัดการด้านวัสดุ

วิศวกรโครงการของบริษัทเป็นผู้รับผิดชอบวางแผนและจัดการด้านวัสดุทั้งหมดและทุกโครงการที่บริษัทดำเนินการ โดยดูว่าวัสดุชนิดใดที่จำเป็นต้องซื้อก่อนหลังตามลำดับการทำงานโดยอ้างอิงจากงวดงานตามสัญญาและใบแสดงปริมาณงานและราคา (BOQ) ตามสัญญา และวิศวกรโครงการจะอ้างอิงเฉพาะปริมาณของวัสดุที่ใช้ในแต่ละงานเท่านั้น ส่วนในเรื่องราคาของวัสดุแต่ละชนิดในแต่ละงานจะอ้างอิงจากใบแสดงปริมาณงานและราคา (BOQ) ไม่ได้เนื่องจากจะต้องทำการสอบราคาวัสดุแต่ละชนิดใหม่ทั้งหมด การที่วิศวกรโครงการมั่นใจในการอ้างอิงปริมาณวัสดุจากใบแสดงปริมาณงานและราคา (BOQ) นั้น เนื่องจากปริมาณดังกล่าวเป็นการคิดจากแบบรูปรายการอย่างละเอียดแล้วในขั้นตอนของการประเมินโครงการทำให้บริษัทประหยัดเวลาในการคิดหาปริมาณวัสดุโดยไม่ต้องคิดให้ละเอียดตามจริงอีก

ครั้งเหมือนกับหลาย ๆ บริษัทที่ยังทำเช่นนั้นอยู่ การสั่งซื้อก็จะซื้อเป็นล็อตตามปริมาณงานแต่ละงาน เช่น เหล็กจะสั่งซื้อให้พอกับจำนวนในการก่อสร้าง 1 ชั้นบวกกับงานชั้น 2 ด้วยอีกนิดหน่อยเป็นการเผื่อเหลือเผื่อขาดและเนื่องจากยังไม่ใช่เนื้องานงวดสุดท้ายจึงไม่เป็นเป็นปัญหาถ้าหากปริมาณเหล็กเหล่านั้นเหลือ แต่ถ้าหากทำไปจนถึงเนื้องานสุดท้ายหรือว่าโครงสร้างที่ต้องใช้เหล็กล็อตสุดท้ายก็จะใช้การเช็คสต๊อคที่แน่นอนและสั่งวัสดุเหล็กที่เท่ากับปริมาณที่เหลือจริง การปฏิบัติเช่นนี้บริษัทไม่สามารถทราบถึงต้นทุนจากเนื้องานจริงที่เกิดขึ้นที่แน่นอนและถูกต้องได้เลย จะรู้อีกทีก็ต่อเมื่องานในหมวดนั้น ๆ เสร็จ วิศวกรโครงการเป็นผู้เสนอแผนการจัดซื้อและตรวจสอบความถูกต้องในการสั่งซื้อให้กับผู้บริหาร และจะมีการตรวจสอบปริมาณวัสดุคงเหลือประกอบกับแผนงานที่ทำในลำดับต่อไปเพื่อทำการสั่งซื้อในครั้งต่อไปโดยการรายงานพร้อมกับการขออนุมัติจัดซื้อของวิศวกรที่สถานที่ก่อสร้างแต่ละโครงการมายังผู้บริหารโครงการอนุมัติการสั่งซื้อในล็อตต่อไป

4. การเบิกจ่ายวัสดุในงานก่อสร้าง

เมื่อมีร้านค้าวัสดุจัดส่งวัสดุตามใบสั่งซื้อแล้ว โดยจะส่งไปวัสดุไปยังสถานที่ก่อสร้างแต่ละโครงการโดยตรง การจัดเก็บวัสดุที่สถานที่ก่อสร้างของบริษัทนั้นเป็นโรงเก็บวัสดุรวมและเป็นวัสดุที่ใช้สำหรับงานที่บริษัทให้แรงงานของบริษัทดำเนินการเองหรือกรณีที่ให้ผู้รับเหมาช่วงรับเฉพาะค่าแรงงาน การเบิกจ่ายวัสดุจากโรงเก็บวัสดุ บริษัทมีการควบคุมการเบิกจ่ายวัสดุในสถานที่ก่อสร้างในแต่ละโครงการค่อนข้างเป็นระบบมีการตัดสต๊อคการเบิกไปใช้งาน ส่วนใหญ่ปริมาณการเบิกจ่ายในแต่ละครั้งวิศวกรโครงการจะเป็นผู้กำหนดทุกงานไม่ว่าจะเป็นงานที่จ้างเหมาหรืองานที่ให้แรงงานบริษัททำเอง เช่น งานเหล็กที่จ้างเหมาให้ผู้รับเหมาช่วงเป็นผู้รับผิดชอบค่าแรง วิศวกรโครงการจะเป็นผู้เขียนรูปแบบการตัดเหล็ก (Bar Cut list) ให้กับผู้รับเหมาช่วงนำไปเบิกจากโรงเก็บวัสดุ เป็นต้น การปฏิบัติอย่างนี้ทำให้บริษัทควบคุมการใช้วัสดุไปด้วย โดยไม่ต้องกลัวว่าผู้รับเหมาช่วงจะนำไปใช้อย่างฟุ่มเฟือยหรือการนำไปขาย และบริษัทใช้วิธีควบคุมปริมาณการใช้โดยการตรวจสอบจากปริมาณการซื้อในแต่ละรอบไม่ให้เกินจำนวนวัสดุที่ใช้ในใบแสดงปริมาณงานและราคา (BOQ) ของบริษัทเทียบกับที่จดบันทึกจากการเบิกใช้จริง

5. การติดตามและรายงานความก้าวหน้าโครงการ

บริษัทติดตามและรายงานผลความก้าวหน้าของโครงการแต่ละโครงการเป็นรายเดือนหรือตามความต้องการของผู้บริหารโครงการ จากฝ่ายบัญชีและจากวิศวกรโครงการ ซึ่งจากฝ่ายบัญชีเป็นการรายงานจากค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากใบเสร็จรับเงินและบิลของร้านค้าวัสดุก่อสร้างที่ยังไม่ได้ชำระหนี้ และจากวิศวกรโครงการเป็นรายงานของงานที่ดำเนินการเสร็จในปัจจุบัน แต่ไม่ได้คิดออกมาเป็นต้นทุนที่ได้จากหน้างานจริงเนื่องจากบริษัทไม่ได้จัดทำการจำแนกหมวดงาน (WBS) และแผนงานโดยละเอียดเป็นเพียงบาร์ชาร์ทที่เป็นแผนงานตามงวดงานในสัญญาเท่านั้น และบริษัทใช้วิธีการรับรู้ทางบัญชีจากค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงแล้วเท่านั้น ทำให้ผู้บริหารโครงการรับทราบเฉพาะรายงานความก้าวหน้าที่เป็นต้นทุนที่เกิดจากค่าใช้จ่ายจริง และทราบถึงว่าปัจจุบันได้ทำงานไปถึงไหนแล้ว กำหนดส่งงวดงานเมื่อไหร่ งานล่าช้าหรือเร็วกว่าแผนเท่านั้น ซึ่งเป็นการรับทราบในเชิงเวลาเท่านั้นแต่ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากเนื้องาน

ไม่สามารถรู้ได้เลย การดำเนินการในขั้นตอนนี้คล้ายกับหจก.ชาติไพบูลย์คอนสตรัคชั่น จากการสอบถามว่ามีการคาดการณ์ต้นทุนที่จะใช้ทั้งหมดเมื่อจบโครงการอย่างไรเมื่อไม่มีข้อมูลที่เป็นตัวเลขที่สามารถวัดได้เพื่อคิดเป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงจากเปอร์เซ็นความสำเร็จได้รับคำตอบว่าบริษัทมีการคาดการณ์ล่วงหน้า (Projection) จากต้นทุนที่ใช้ไปแล้วจริงจากฝ่ายบัญชี ซึ่งผลที่ได้อาจจะไม่ใช่ต้นทุนที่แท้จริงจากเนื้องานที่ได้ แต่ก็ใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจในการปรับแผนงานได้ในระดับหนึ่ง เนื่องจากตัวเลขที่ได้รับรายงานในแต่ละเดือนนั้นจะแสดงให้เห็นว่าต้นทุนจากเนื้องานที่เกิดขึ้นนั้นจะน้อยกว่านี้ แต่นั่นก็ไม่ได้หมายความว่าจะเป็นอย่างที่คิดเสมอไปการที่ต้นทุนจากเนื้องานที่เกิดขึ้นจริงอาจจะมากกว่าต้นทุนจากการจ่ายเงินไปจริงของฝ่ายบัญชีก็ได้ ถือว่าการที่บริษัทปฏิบัติหรือคิดแบบนี้ทำให้เสี่ยงต่อการขาดทุนหรือตัดสินใจอะไรที่ผิดพลาดได้อยู่ตลอดเวลา

สรุปประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากการศึกษากระบวนการดำเนินโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวกับการควบคุมต้นทุนการก่อสร้างของบริษัท

1) ปัญหาการไม่ทราบถึงปริมาณวัสดุคงเหลือในแต่ละโครงการเนื่องจากวิศวกรโครงการเป็นผู้รับผิดชอบด้านวัสดุแต่ไม่ได้อยู่ประจำที่หน้างานเนื่องจากต้องทำงานในสำนักงานใหญ่และหน้างานโครงการอื่นด้วย ทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ทุกวันอย่างละเอียด แต่เป็นการเก็บข้อมูลเป็นรายสัปดาห์หรือราย 2 สัปดาห์แทน หรือทุกครั้งที่เข้าหน้างานโครงการนั้น ๆ

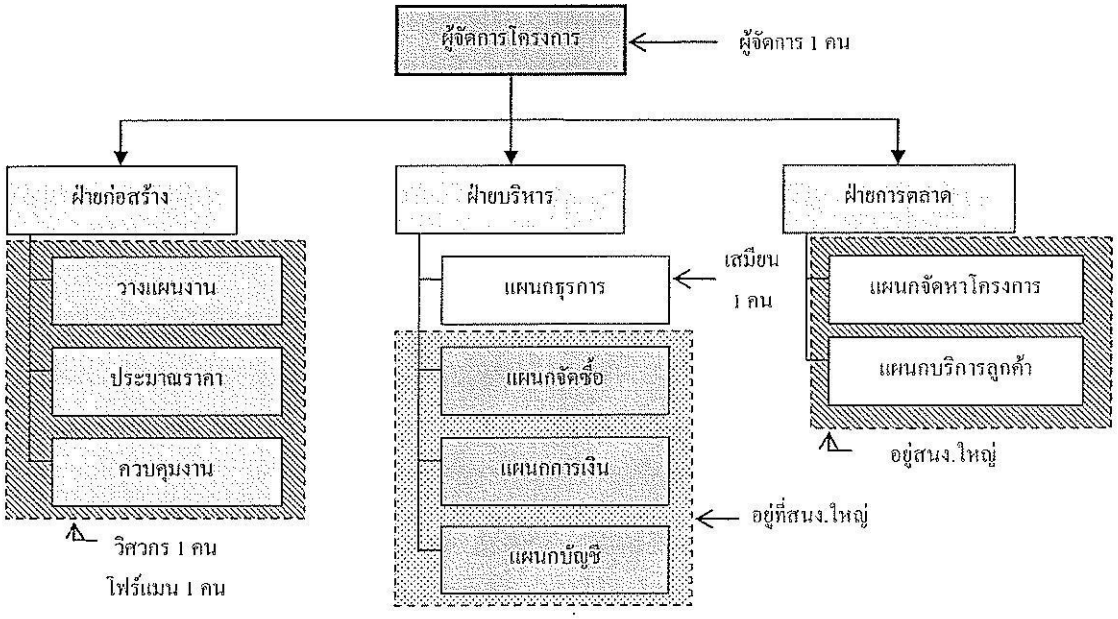
2) ปัญหาไม่ทราบถึงจำนวนการใช้วัสดุที่แท้จริง ณ สถานที่ก่อสร้างแต่ละโครงการ เนื่องจากการสั่งซื้อวัสดุเป็นลักษณะการรวบรวมซื้อวัสดุชนิดเดียวกันที่เหมือนกันครั้งเดียวในทุกโครงการ และไม่ได้มีการแยกข้อมูลการซื้อที่ชัดเจนว่าวัสดุที่สั่งซื้อหรือที่ใช้ไปนั้นเป็นของงานใดในโครงการใดจึงทำให้ไม่สามารถตรวจสอบได้ว่าต้นทุนของวัสดุชนิดนั้นเป็นของงานไหนและโครงการไหนบ้าง

3) ปัญหาเรื่องต้นทุนที่เกิดขึ้นโดยไม่ได้คาดหมายจากการจ้างเหมาค่าแรงงานกับผู้รับเหมาช่วง กล่าวคือเมื่อบริษัทจ้างเหมาค่าแรงงานไปแล้วจะมีต้นทุนที่เกิดจากค่าใช้เครื่องจักร เครื่องมือและแรงงานของบริษัทที่จะต้องเข้าไปช่วยเหลือในกรณีที่ผู้รับเหมาช่วงทำล่าช้าหรือเกิดปัญหาขาดแคลนเครื่องมือเครื่องจักร จากการสอบถามว่าเหตุใดจึงต้องช่วยเหลือในเมื่อจ้างเหมาไปแล้ว ได้รับคำตอบว่าบริษัทต้องช่วยเพราะว่าหากไม่ช่วยบริษัทจะเดือดร้อนเรื่องการหาแรงงานมาทดแทนและอาจทำให้งานล่าช้าส่งผลกระทบกับการส่งงวดงานของบริษัท ดังนั้นบริษัทจึงยอมรับภาระต้นทุนที่เพิ่มขึ้นโดยไม่สามารถปฏิเสธได้

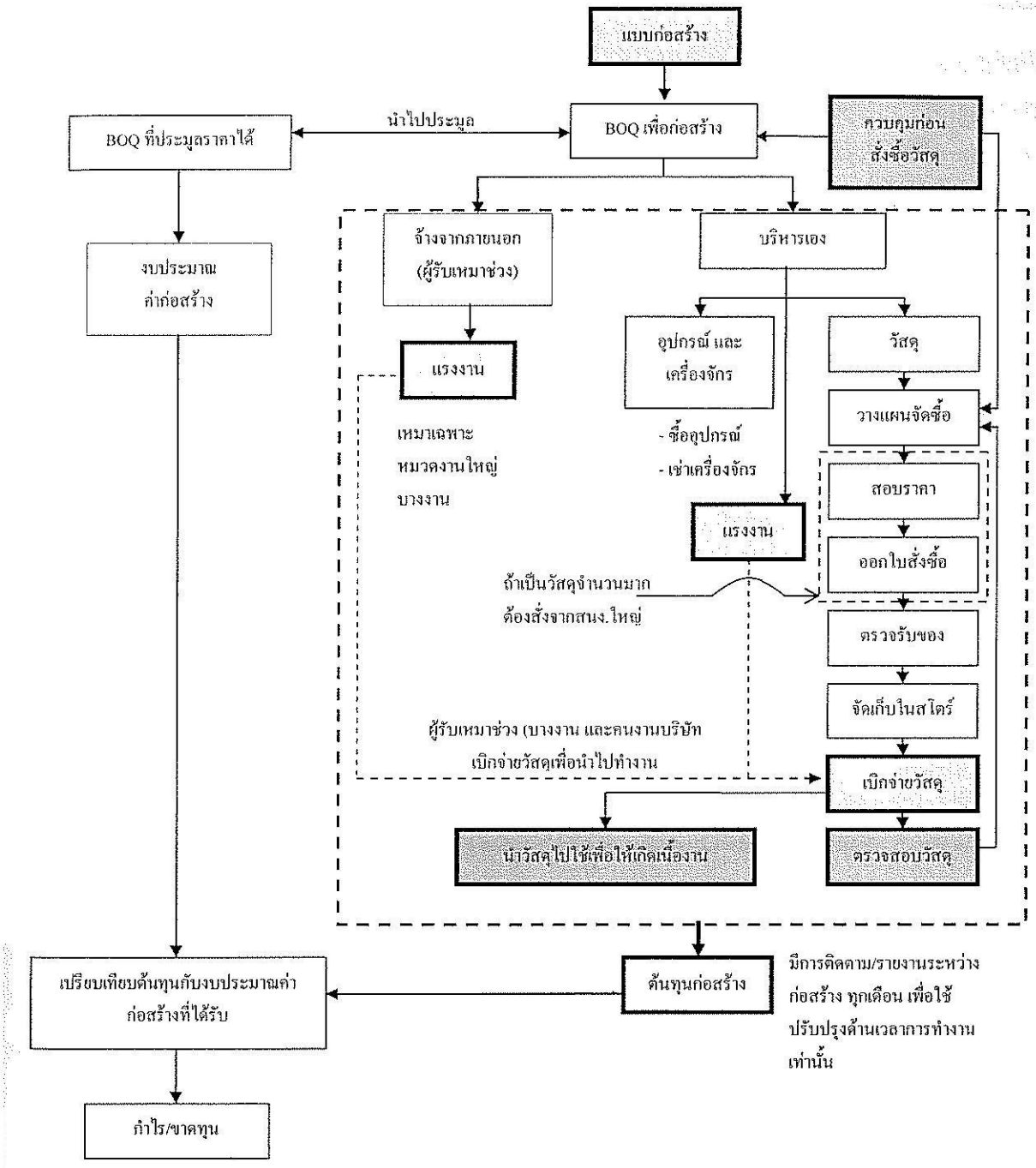
3.2.5 บริษัท ไพศาลกิจ ซิสเต็ม จำกัด

เป็นบริษัทรับเหมาก่อสร้างรับก่อสร้างงานอาคารทั่วไป ประสบการณ์งานรับเหมาก่อสร้างมากกว่า 12 ปี โดยส่วนใหญ่จะเป็นงานระบบภายในอาคารทั้งหมดเช่น ระบบท่อ ระบบไฟฟ้า ระบบเครื่องกล เป็นต้น และดำเนินการรับเหมาก่อสร้างอาคารอย่างเต็มรูปแบบเมื่อ 2 ปีที่ผ่านมา ทั้งงานปรับปรุงอาคาร งานซ่อมแซม รวมถึงงานก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ทั้งงานราชการและงานเอกชน บริษัทเป็นธุรกิจก่อสร้างขนาดกลางมีทุนจดทะเบียน 50 ล้านบาท มีการบริหารแบบผู้ถือหุ้น มีสำนักงานใหญ่ (Head office) ตั้งอยู่ที่กรุงเทพมหานครทำหน้าที่สำหรับบริหารงานส่วนกลางและดำเนินกิจการของ

บริษัท ปัจจุบันบริษัทมีงานที่กำลังดำเนินการอยู่จำนวน 4 โครงการ (ข้อมูล ณ วันที่ 20 มีนาคม 2552) ได้แก่ โครงการก่อสร้างอาคารบรรณาสาร 2 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา โครงการก่อสร้างอาคารในจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 โครงการ และโครงการก่อสร้างอาคารในกรุงเทพมหานคร จำนวน 2 โครงการ บริษัทมีจำนวนบุคลากรในองค์กรประมาณ 30 คน ส่วนใหญ่จะอยู่ในสำนักงานใหญ่ แต่จะมีการแบ่งเป็นฝ่ายต่าง ๆ ในแต่ละโครงการดังแสดงในรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แสดงการจัดองค์กรภายในโครงการก่อสร้างของบริษัทไพศาลกิจซิสเต็มจำกัด



รูปที่ 3.10 แสดงรูปแบบการบริหารต้นทุนภายในโครงการของบริษัทไพศาลกิจซิสเต็มจำกัด

บริษัทได้ทำการประเมินความเป็นไปได้ของโครงการก่อนที่จะยื่นเพื่อแข่งขันราคาเป็นการดูว่าโครงการนั้น ๆ จะสามารถทำกำไรให้กับบริษัทมากน้อยเพียงใดโดยมีวิศวกรที่ไม่ได้มีหน้าที่หลักในการถอดแบบและประมาณราคาแต่เป็นวิศวกรที่ทำหลายหน้าที่คือ เป็นทั้งวิศวกรสนามและวิศวกรโครงการเช่นเดียวกับหจก.ชาติไพบูลย์คอนสตรัคชั่น จากตัวอย่างโครงการก่อสร้างอาคารบรรณาสาร 2 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี บริษัทมีการคิดประเมินความเป็นได้จากแบบรูปรายการประกอบกับการดูสถานที่ก่อสร้างจริงอย่างละเอียดและใช้ราคากลางของมหาวิทยาลัยเป็นแนวทางการกำหนดราคาเพื่อยื่นแข่งขันราคา ในโครงการนี้วิศวกรได้ใช้เวลาการถอดแบบและประมาณราคาประมาณ 3 สัปดาห์ ซึ่งเป็น

มาตรฐานทั่วไปในการคิดคำนวณถอดแบบและประมาณราคางานอาคารที่มีค่าก่อสร้าง 100 ล้านบาทขึ้นไป ระยะเวลาดังกล่าวทำให้วิศวกรสามารถคำนวณได้อย่างละเอียดและสามารถบอกได้ว่าแบบรูปและราคากลางมีความผิดพลาดอย่างไร โดยทั่วไปวิศวกรผู้ถอดแบบและประมาณราคาจะทำการคำนวณเป็นค่าตัวคูณลดสำหรับแข่งขันราคา (Factor) อยู่ระหว่าง 1%-20% ซึ่งเป็นค่าดำเนินการของบริษัทที่สามารถปรับลดได้ ทำให้ผู้บริหารโครงการสามารถใช้ตัดสินใจได้ทันทีและสามารถวางแผนเพื่อกำหนดราคาในการแข่งขันราคากับคู่แข่งได้อย่างมั่นใจ อีกทั้งบริษัทยังมีการประเมินผลประกอบการรายได้ประจำปีและคาดการณ์รายได้ล่วงหน้าในแต่ละปีอย่างเป็นระบบ เพื่อกำหนดจำนวนโครงการและรายได้ให้สอดคล้องกับต้นทุนของบริษัท เมื่อบริษัทได้รับงานโครงการที่แข่งขันราคามาได้ ก็จะทำการวางแผนการทำงานเพื่อเตรียมทรัพยากรที่เกี่ยวข้องและตามเงื่อนไขของสัญญา เริ่มต้นโดยการกำหนดผังองค์กรสำหรับโครงการ (Organization chart) ว่าให้ใครรับผิดชอบงานในส่วนใดในโครงการนั้น ๆ เป็นผังองค์กรชั่วคราวคือเมื่อโครงการสิ้นสุดผังองค์กรก็จะสิ้นสุดไปด้วย วัตถุประสงค์ในการจัดทำผังองค์กรเพื่อให้สะดวกในการจัดแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในงานต่าง ๆ และง่ายในการควบคุมการทำงานตามสายการบังคับบัญชา และให้วิศวกรโครงการซึ่งเป็นคนเดียวกับวิศวกรที่ทำหน้าที่ถอดแบบและประมาณราคาเป็นคนจัดทำแผนการทำงานทั้งหมดของโครงการ คือ จัดทำแผนงานเกี่ยวกับงานที่เป็นลักษณะชั่วคราวทั้งหมด (Temporary work) เช่น Site layout งานที่พักคนงาน โรงเก็บวัสดุ งานประปา งานไฟฟ้า งานโทรศัพท์ เป็นต้น จัดทำจัดทำแผนงานหลักตามงวดงานของบริษัทที่มีรายละเอียดของงานระดับหนึ่งซึ่งไม่ได้ละเอียดถึงงานย่อยตามหมวดงาน (WBS) และจัดทำ S curve ตามงวดงานในสัญญาของโครงการและใช้เปรียบเทียบกับการทำงานจริง หลังจากนั้นทำการวางแผนด้านแรงงานและวัสดุ รวมถึงการเบิกจ่ายวัสดุ การติดตามและรายงานความก้าวหน้าของโครงการ และจากรูปที่ 3.10 แสดงรูปแบบการบริหารต้นทุนค่าวัสดุภายในโครงการของบริษัท สามารถอธิบายรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการได้ดังนี้

1. วางแผนและจัดการด้านแรงงาน

เริ่มต้นวางแผนด้านแรงงานโดยการจัดทำเป็นตารางการทำงานของแรงงาน (man power schedule)โดยดูว่าในแต่ละช่วงเวลาตามหมวดงานที่แบ่งไว้ในแผนงานหลักต้องใช้ทรัพยากรด้านแรงงานกี่คน ซึ่งถ้าหากมีปริมาณงานมากก็จะจัดจำนวนคนให้มากเพื่อให้เหมาะสมกับงาน เช่น งานด้านโครงสร้างที่มีปริมาณงานมากและต้องเร่งเพื่อจะให้งานเสร็จทันเวลา ก็จะจัดแรงงานให้พอเหมาะกับปริมาณงานที่มีด้วย เป็นต้น โดยส่วนใหญ่บริษัทจะใช้การจ้างเหมาด้านแรงงานจากผู้รับเหมาช่วง และจัดตารางเวลาตามแผนงานว่าช่วงเวลาใดที่ผู้รับเหมาช่วงงานไหนจะต้องเข้าทำงาน การจัดทำตารางเวลาผู้รับเหมาช่วงนี้ทำให้สามารถกำหนดได้ว่าช่วงเวลาใดที่มีผู้รับเหมาช่วงมากกว่า 1 รายทำงานในเวลาเดียวกันเพื่อประโยชน์ในการจัดทำที่พักคนงานและสวัสดิการด้านแรงงานให้เพียงพอในช่วงเวลาดังกล่าว ส่วนวิธีการคิดคำนวณจำนวณแรงงานแต่ละงาน บริษัทใช้ค่าแรงงานที่ปรากฏในใบ BOQ จากการทำสัญญากับเจ้าของงานเป็นเกณฑ์ในการคิดคำนวณแรงงาน เช่น ค่าแรงงานของเหล็กชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในโครงสร้างอาคารแต่ละส่วน เท่ากับ 3 บาท ต่อ กิโลกรัม หากใช้เหล็กสำหรับโครงสร้างงานชั้นที่ 1 ทั้งหมด 10,000 กิโลกรัม รวมค่าแรงงานของเหล็กงานชั้นที่ 1 เท่ากับ 30,000

บาท และกำหนดเวลาในการทำงานโครงสร้างชั้นที่ 1 ใช้ระยะเวลา 45 วัน เมื่อนำค่าแรงงานรวมของเหล็กงานชั้นที่ 1 หารด้วยจำนวนวันจะได้ค่าแรงงานต่อวันเท่ากับ 667 บาทต่อวัน บริษัทก็จะได้จำนวนแรงงานเหล็กสูงสุดโดยการหารกับค่าแรงรายวันต่อคน ซึ่งจะใช้อัตราค่าแรงงานขั้นต่ำหรืออัตราค่าแรงงานตามหมวดฝีมือแรงงาน เช่น หากอัตราค่าแรงงานขั้นต่ำกำหนดอยู่ที่ 210 บาทต่อวัน บริษัทก็จะได้จำนวนคนสูงสุดเฉลี่ยต่อวันไม่เกิน 3 คน เป็นต้น ซึ่งบริษัทจะใช้วิธีนี้ในการหาจำนวนแรงงานในงานอื่น ๆ ทุก ๆ งานเพื่อเป็นการควบคุมต้นทุนด้านแรงงานที่เกิดขึ้นจริงไม่ให้เกินกับต้นทุนด้านแรงงานจาก BOQ

2. วางแผนและจัดการด้านวัสดุ

วิศวกรโครงการในแต่ละโครงการของบริษัทเป็นผู้รับผิดชอบวางแผนและจัดการด้านวัสดุทั้งหมดเริ่มต้นโดยการจัดทำแผนงานการสั่งซื้อวัสดุโดยจัดทำ shop drawing แสดงรายละเอียดแต่ละงานจากแบบรูปรายการ ประกอบกับจำนวนวัสดุใน BOQ เพื่อสะดวกในการคิดคำนวณจำนวนวัสดุและสามารถกำหนดช่วงเวลาในการสั่งซื้อตามแผนงานหลักที่วางไว้ได้ ซึ่งส่วนใหญ่บริษัทจะใช้วิธีการสั่งซื้อวัสดุล่วงหน้าประมาณ 1 สัปดาห์เพื่อมาสต๊อกก่อนใช้งาน และบริษัทจะต้องทำรายการวัสดุก่อสร้างในแต่ละงานให้เจ้าของงานอนุมัติก่อนที่จะนำวัสดุนั้น ๆ ใช้งานได้ ในขั้นตอนนี้จะต้องเสียเวลาประมาณ 2 สัปดาห์ ซึ่งรวมระยะเวลาแล้วประมาณ 3 สัปดาห์ก่อนที่จะนำวัสดุนั้น ๆ ไปใช้งานจริง การอนุมัติวัสดุก่อนใช้งานจริงส่วนใหญ่จะเป็นการทำงานกับเจ้าของงานที่เป็นหน่วยงานราชการเพื่อให้เป็นไปตามระเบียบและความถูกต้องกับแบบรูปรายการตามสัญญา แต่วัสดุบางชนิดไม่ต้องรอการอนุมัติ เช่น หิน คอนกรีต ทราย หรือวัสดุในงานโครงสร้าง เป็นต้น ซึ่งวัสดุดังกล่าวนี้จะวางแผนการสั่งซื้อก่อนใช้งานจริง 1 สัปดาห์ และจำนวนที่สั่งซื้อเท่ากับปริมาณการใช้งานประมาณ 2 สัปดาห์ ทั้งนี้จำนวนวัสดุที่สั่งซื้อเมื่อรวมค่าวัสดุในการสั่งซื้อแต่ละงวดงานจะต้องไม่เกินต้นทุนตาม cash flow ที่ได้วางแผนเอาไว้ และในการสั่งซื้อแต่ละครั้งจะต้องเผื่อจากจำนวนที่คิดคำนวณได้จริง เพื่อความต่อเนื่องในการทำงานของผู้รับเหมาช่วง และทำให้บริษัทสามารถคำนวณวัสดุที่จะใช้ในส่วนที่เหลือจากงานสุดท้ายของแต่ละวัสดุนั้น ๆ ได้อย่างพอดี ส่วนจำนวนวัสดุที่รอใช้งานจะถูกเก็บไว้ในโรงเก็บวัสดุเพื่อใช้งานต่อไป ในขั้นตอนการสั่งซื้อนั้น ทุกโครงการของบริษัทจะต้องขออนุมัติการสั่งซื้อวัสดุก่อสร้างจากสำนักงานใหญ่โดยเฉพาะวัสดุก่อสร้างที่มีปริมาณมาก ๆ เช่น เหล็กเสริมคอนกรีต คอนกรีตสำเร็จรูป ปูนซีเมนต์สำหรับก่อฉาบ เป็นต้น เนื่องจากบริษัทได้ทำเครดิตด้านการเงินไว้กับร้านค้าวัสดุก่อสร้างในกรุงเทพมหานครและซื้อได้ในราคาที่ต่ำกว่าร้านค้าอื่นทั่วไป ยกเว้นหากมีความจำเป็นที่จะต้องใช้วัสดุนั้น ๆ อย่างเร่งด่วนหรือขาดวัสดุก่อสร้างเพียงเล็กน้อยก็จะสั่งจากร้านค้าวัสดุก่อสร้างในพื้นที่จังหวัดที่โครงการตั้งอยู่ และวัสดุก่อสร้างอื่น ๆ นอกจากนี้บริษัทจะดำเนินการติดต่อทำเครดิตด้านการเงินกับร้านค้าวัสดุก่อสร้างในพื้นที่เช่นกันเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการสั่งซื้อโดยให้ผู้จัดการโครงการแต่ละโครงการตามพื้นที่ที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทเป็นผู้อนุมัติสั่งซื้อ และโครงการในแต่ละพื้นที่จะรวบรวมใบสั่งซื้อและใบส่งของส่งไปยังสำนักงานใหญ่เพื่อบันทึกบัญชีเป็นค่าใช้จ่ายของแต่ละโครงการ

3. การเบิกจ่ายวัสดุในงานก่อสร้าง

วัสดุก่อสร้างจะถูกจัดเก็บในโรงเก็บวัสดุของแต่ละพื้นที่โครงการก่อนนำไปใช้ประมาณ 1 สัปดาห์ โดยมีวิศวกรโครงการเป็นผู้ควบคุมดูแลการเบิกจ่ายวัสดุเพื่อนำไปใช้ วัสดุก่อสร้างที่จัดเก็บในโรงเก็บวัสดุนั้นเป็นวัสดุก่อสร้างประเภทที่สามารถนับจำนวนได้ เช่น เหล็กเสริมคอนกรีตขนาดต่าง ๆ ปูนซีเมนต์สำหรับก่อฉาบ ปูนซีเมนต์สำหรับงานโครงสร้าง งานท่อและอุปกรณ์ เป็นต้น และวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้แล้วหมดไป เช่น ลวดผูกเหล็ก ตะปูขนาดต่าง ๆ เป็นต้น รวมถึงเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับใช้ในงานก่อสร้างอื่น ๆ เช่น ถังปูน เครื่องมือสำหรับก่อฉาบ นั่งร้าน เป็นต้น ยกเว้นวัสดุก่อสร้างที่ไม่สามารถนับจำนวนได้ในการเบิกจ่ายเพื่อใช้ในแต่ละครั้ง เช่น หิน ทราย ดินถม อิฐ เป็นต้น ซึ่งวัสดุก่อสร้างเหล่านี้ไม่มีการเบิกจ่ายเพื่อตัดสต๊อกและไม่สามารถระบุจำนวนที่ใช้ในแต่ละครั้งได้จึงต้องใช้การประมาณในการสั่งซื้อวัสดุในแต่ละครั้งและใช้การรับรู้การใช้เมื่อวัสดุหมด ดังนั้นวัสดุก่อสร้างที่ใช้ในหน้างานมีหลายประเภททั้งที่สามารถติดตามและบันทึกระหว่างการใช้งานในแต่ละครั้งได้และไม่สามารถติดตามและบันทึกระหว่างการใช้งานได้เลย บริษัทมีการเบิกจ่ายวัสดุเฉพาะวัสดุที่เก็บในโรงเก็บวัสดุเท่านั้น โดยการทำเป็นสมุดบันทึกวัสดุซึ่งมีผู้ควบคุมการเบิกจ่ายวัสดุที่ทำหน้าที่อยู่ประจำโรงเก็บวัสดุเป็นผู้บันทึกรายละเอียดการบันทึกวัสดุแต่ละชนิดตั้งแต่ตรวจรับของจากร้านค้าวัสดุจนกระทั่งการเบิกจ่ายวัสดุเพื่อนำไปใช้งานโดยบันทึกเป็นวันที่และจำนวนที่นำไปใช้รวมถึงจำนวนคงเหลือของวัสดุนั้น ๆ ในการเบิกจ่ายผู้เบิกจะต้องเซ็นชื่อกำกับการเบิกทุกครั้งซึ่งส่วนใหญ่บริษัทจะมอบหมายให้หัวหน้าคนงานเป็นผู้มีอำนาจในการเบิกจ่าย หรือหากมีความจำเป็นก็สามารถมอบหมายให้คนงานสามารถเบิกจ่ายได้โดยจะต้องแจ้งต่อผู้ควบคุมการเบิกจ่ายวัสดุล่วงหน้า ส่วนการตรวจสอบวัสดุคงเหลือเป็นหน้าที่ของผู้ควบคุมการเบิกจ่ายวัสดุจะต้องรายงานต่อวิศวกรโครงการทุกสัปดาห์ เว้นแต่หากมีวัสดุใดที่มีปริมาณคงเหลือน้อยกว่าจำนวนการเบิกใช้ในแต่ละครั้งจะมีการรายงานก่อนกำหนด

4. การติดตามและรายงานความก้าวหน้าโครงการ

บริษัทติดตามและรายงานผลความก้าวหน้าของโครงการแต่ละโครงการเป็นรายเดือนหรือตามความต้องการของผู้บริหาร จากฝ่ายบัญชีในสำนักงานใหญ่และจากวิศวกรโครงการแต่ละโครงการ ซึ่งจากฝ่ายบัญชีเป็นการรายงานค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากใบเสร็จรับเงินและบิลของร้านค้าวัสดุก่อสร้างที่ยังไม่ได้ชำระหนี้ และจากวิศวกรโครงการเป็นรายงานค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากค่าแรงคนงาน ค่าสาธารณูปโภค ค่าวัสดุสิ้นเปลืองทั้งหมดในแต่ละโครงการไปยังสำนักงานใหญ่ จะสังเกตุได้ว่าไม่มีการรายงานความก้าวหน้าของงานแต่ละโครงการเลย จากการสอบถามพบว่าผู้บริหารของบริษัทให้ความสำคัญแต่เฉพาะจำนวนรายรับและรายจ่ายในแต่ละเดือนเท่านั้น เช่น หากมีรายงานค่าใช้จ่ายที่รายงานจากฝ่ายบัญชีมากกว่ารายรับจากเงินค่างวดงานในแต่ละเดือนก็จะให้ผู้บริการโครงการและวิศวกรโครงการแต่ละโครงการชี้แจงถึงสาเหตุและหาแนวทางแก้ไข เป็นต้น ซึ่งการปฏิบัติเช่นนี้ทำให้บริษัทไม่ทราบถึงต้นทุนการก่อสร้างจริงในแต่ละโครงการได้เลย หรืออาจจะกล่าวได้ว่าไม่มีความแตกต่างกับบริษัทที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

สรุปประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากการศึกษากระบวนการดำเนินโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวกับการควบคุมต้นทุนการก่อสร้างของบริษัท

1) ปัญหาไม่ทราบถึงจำนวนการใช้วัสดุที่แท้จริง ณ สถานที่ก่อสร้างแต่ละโครงการ เนื่องจากการนำเบิกจ่ายวัสดุเพื่อนำไปใช้งานไม่มีการบันทึกว่าเป็นของงานใดในโครงการใดจึงทำให้ไม่สามารถตรวจสอบได้ว่าต้นทุนของวัสดุชนิดนั้นเป็นของงานไหนและโครงการไหนบ้าง

2) ปัญหาการควบคุมต้นทุนค่าแรงงานในแต่ละโครงการ เนื่องจากวิศวกรโครงการแต่ละโครงการมีหน้าที่ต้องบริหารจัดการต้นทุนด้านแรงงานเอง ซึ่งการจัดการในปัจจุบันมีความยากที่จะควบคุมให้ค่าแรงงานจากงบประมาณให้สอดคล้องกับค่าแรงงานที่เป็นจริง สาเหตุหลักมากจากค่าแรงงานงานจากงบประมาณหรือต้นทุนจากแผนนั้นคิดคำนวณต้นทุนโดยใช้หน่วยที่แตกต่างกับค่าแรงงานที่ปฏิบัติจริง เช่น ค่าแรงงานของงานเหล็กเสริมคอนกรีตที่คิดคำนวณโดยใช้หน่วยเป็นกิโลกรัม แต่ในการปฏิบัติจริงนั้นค่าแรงงานคิดเป็นรายวัน เป็นต้น

3) ปัญหาการควบคุมการใช้วัสดุในหน้างานจากการทำงานของผู้รับเหมาช่วง เนื่องจากบริษัทมีผู้รับเหมาช่วงในแต่ละงานที่แตกต่างกัน และแต่ละรายมีคุณภาพในการทำงานที่แตกต่างกันด้วยทำให้การควบคุมการใช้วัสดุทำได้ยากในผู้รับเหมาช่วงแต่ละราย ถึงแม้บริษัทจะมีมาตรการโดยการทำสัญญาให้เหมาะสมกับผู้รับเหมาช่วงแต่ละรายแล้วก็ตาม เช่น การชดใช้ค่าปรับสำหรับการใช้วัสดุเกินกว่าที่กำหนด โดยวิศวกรผู้ควบคุมงานจะต้องเก็บรวบรวมหลักฐานโดยการถ่ายรูปเพื่อนำมายืนยันการเสียค่าปรับดังกล่าว เป็นต้น ซึ่งการปฏิบัติเช่นนี้ทำให้ยุ่งยากและอาจกระทบด้านการทำงานระหว่างบริษัทกับผู้รับเหมาช่วงได้เนื่องจากเป็นการคอยจับผิดและไม่ไว้ใจซึ่งกันและกัน และจากการสอบถามวิศวกรโครงการแล้วส่วนใหญ่หากวัสดุที่เกินอยู่ในระดับที่พอจะรับได้ ก็มีการอะลุ่มอะล่วยซึ่งกันและกัน

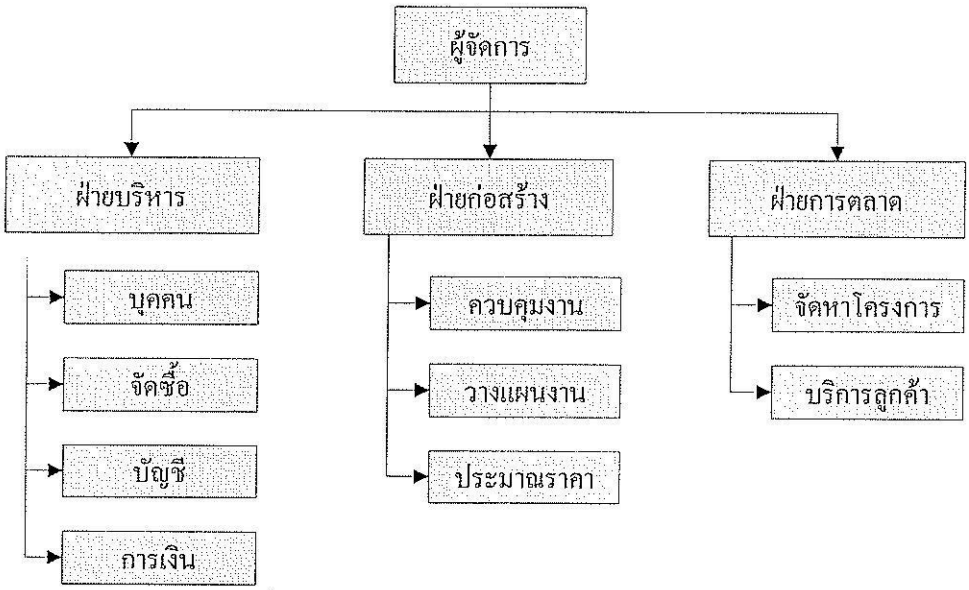
3.2.6 ห้างหุ้นส่วนจำกัด สุรนารีซัพพลายส์

ห้างหุ้นส่วนจำกัด สุรนารีซัพพลายซ์ เป็นบริษัทรับเหมาก่อสร้างที่ดำเนินกิจการด้านก่อสร้างอาคารทั่วไป ดำเนินกิจการมาแล้วมากกว่า 20 ปี ปัจจุบันรับเหมาก่อสร้างเฉพาะงานก่อสร้างของทางราชการราชการเท่านั้น เช่น อาคารเรียนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานนครราชสีมา อาคารหอพักมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา เป็นต้น มีผลงานการทำงานมูลค่ากว่า 300 ล้านบาท

การบริหารงานเป็นการบริการแบบครอบครัว มีสำนักงานสำหรับติดต่องานและบริหารงานในส่วนกลาง มีพนังงานประจำอยู่ทั้งหมดจำนวน 6 คน ประกอบไปด้วย ผู้จัดการบริษัท (เจ้าของบริษัท) พนักงานบัญชีและธุรการ 2 ตำแหน่ง วิศวกร 1 ตำแหน่ง และโฟร์แมน 2 ตำแหน่ง องค์กรมีการบริหารงานที่ไม่มีรูปแบบที่แน่นอนชัดเจน ส่วนใหญ่เจ้าของจะเป็นผู้ดูแลเองเกือบทุกส่วน จึงมีนโยบายที่จะรับงานที่ละโครงการจะไม่ขึ้นโครงการใหม่จนกว่าโครงการที่กำลังก่อสร้างอยู่จะแล้วเสร็จ เนื่องจากไม่ต้องการรับภาระค่าใช้จ่ายที่มาจากหลายโครงการและต้องควบดุมดูแลหลายโครงการ องค์กรไม่มีการจัดซื้อเครื่องจักรมาใช้ในโครงการหรือเป็นทรัพย์สินของบริษัทจะใช้วิธีการเช่าใช้งานเป็นรายวันตลอดทั้งโครงการเนื่องจากไม่ต้องการรับภาระค่าบำรุงรักษา การทำงานก่อสร้างอาคารบริษัทจะเป็นผู้ประมูลงานจากโครงการต่าง ๆ เนื่องจากบริษัทมีนโยบายที่จะไม่จ้างคนงานไว้ประจำบริษัทการทำงานในแต่ละโครงการบริษัทจะตัดเหมางานให้ผู้รับเหมาช่วงทุกหมวดงานตั้งแต่งานโครงสร้างจนกระทั่งงานระบบของ

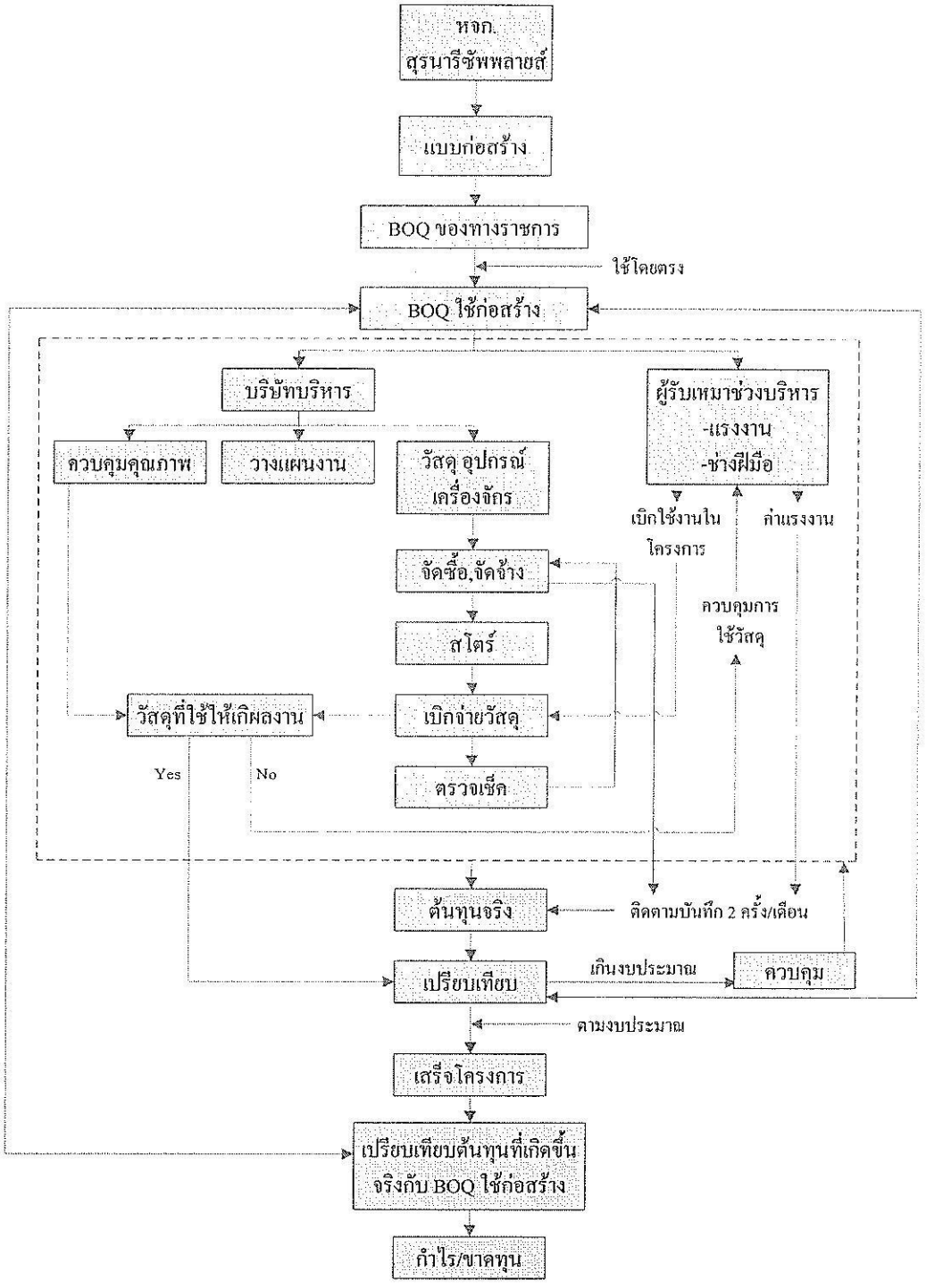
อาคารโดยบริษัทจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าวัสดุก่อสร้างและควบคุมการทำงานให้ได้คุณภาพและตามแผนงานที่วางเอาไว้

จากรูปภาพข้างล่างแสดงถึงผังการทำงานขององค์กร ซึ่งได้มีการวางตำแหน่งหน้าที่ไว้ให้ผู้ปฏิบัติงานที่น้อยกว่าตำแหน่งนั้นดูแลรับผิดชอบ ตำแหน่งผู้จัดการ จัดหาโครงการ บริการลูกค้า และประมาณราคา หุ้นส่วนผู้จัดการเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบ งานฝ่ายบุคคล จัดซื้อ บัญชี และการเงิน พนักงานธุรการจำนวน 2 คน เป็นผู้ดูแลรับผิดชอบ งานฝ่ายก่อสร้าง ควบคุมงาน วางแผนงานและประมาณราคา วิศวกรและโฟร์แมนเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบ



รูปที่ 3.11 ผังองค์กร สุรนารีซัพพลายส์

การควบคุมต้นทุนในโครงการแสดงในรูปภาพข้างล่าง บริษัทจะใช้บัญชีรายการปริมาณงานและราคา (BOQ) ของทางราชการในการทำงานโดยไม่ได้ถอดแบบประมาราคาจากแบบที่ซื้อมาหรือไม่ได้มีการทำ BOQ ใหม่เพื่อใช้ควบคุมงานอีกรอบ เนื่องด้วยข้อจำกัดของเวลาและแนวความคิดของผู้บริหารที่คิดว่า BOQ ของทางราชการได้คิดส่วนของกำไรไว้ให้ผู้รับเหมาอยู่แล้วจึงไม่จำเป็นที่ต้องถอดแบบประมาณราคาใหม่ หลังจากที่ประมูลงานได้ทางบริษัทจะมอบหมายงานในส่วนของแรงงานให้ผู้รับเหมาช่วงต่อโดยมีบริษัทเป็นผู้สั่งการโดยตรงเสมือนเป็นพนักงานของบริษัท ให้มีการเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในโครงการโดยมีโฟร์แมนเป็นผู้ควบคุมการเบิกจ่าย ควบคุมการใช้วัสดุในหมวดงานนั้นโดยใช้ BOQ เป็นตัวกำหนดปริมาณที่ต้องใช้หากผู้รับเหมาใช้วัสดุเกินปริมาณที่กำหนดจะต้องจ่ายค่าวัสดุนั้นครึ่งหนึ่งของจำนวนที่ใช้เกินวิธีนี้ทำให้ผู้รับเหมามีความใส่ใจการใช้วัสดุมาขึ้น เช่น ตาปู เศษเหล็กไม้แบบ เป็นต้น และเหมือนเป็นการช่วยทางบริษัทดูแลการทำงานของคนงานไปในตัว การทำงานด้านฝ่ายบริหารในส่วนนี้จะมีผู้รับผิดชอบคือพนักงานธุรการ 2 คน (เป็นภรรยาของเจ้าของบริษัท 1 คน) บริษัทมีการบันทึกค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกันโครงการในแต่ละวันจากรายการใบสั่งซื้อและจากรายการอื่นที่บางที่อาจจะไม่ได้มาเป็นลายลักษณ์อักษรโดย



รูปที่ 3.12 รูปแบบการควบคุมต้นทุน สุรนารีชัพพลายส์

จะรวบรวมแล้วบันทึกคำนวนค่าใช้จ่ายทุก ๆ 15 วัน การเก็บบันทึกข้อมูลบริษัทใช้การจดบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ลงในสมุดบัญชีและคำนวนข้อมูลค่าใช้จ่ายด้วยเครื่องคิดเลข เนื่องจากผู้ทำงานคิดว่าง่ายต่อการนำเข้าข้อมูล ไม่มีปัญหาในการเก็บรักษาข้อมูลหรือเรียกดูข้อมูลและไม่มีความรู้ในการใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งหากต้องการทำรายการบัญชีเพื่อเสียภาษีทางบริษัทจะจ้างบริษัทบัญชีจากภายนอกเข้ามาตรวจสอบและทำรายการ

อุปสรรคและปัญหาการควบคุมค่าใช้จ่ายขององค์กร

1) การทำงานของแรงงานผู้รับเหมาช่วง เรื่องพฤติกรรมการใช้วัสดุเหลือเศษและสิ้นเปลืองโดยใช่เหตุ เนื่องจากผู้รับเหมาช่วงไม่ได้รับผิดชอบในส่วนของวัสดุก่อสร้าง จึงต้องมีการควบคุมการเบิกจ่ายที่เข้มงวดขึ้น

2) การจัดเก็บและบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายของบริษัทใช้วิธีการจดบันทึกลงในสมุดบัญชี โดยไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยเก็บบันทึก ทำให้การบันทึกข้อมูลเกิดความล่าช้าและประมวลผลค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นไม่ได้ทันทีที่ต้องการ

3) การที่ผู้บริหารองค์กรมีความคิดการบริหารแบบเดิมที่ไม่ต้องการพึงพาเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาช่วยเก็บบันทึก รวบรวมและประมวลผลข้อมูล โดยคิดว่าการบริหารองค์กรในปัจจุบันมีความเหมาะสมกับองค์กรอยู่แล้ว ซึ่งการที่ผู้บริหารไม่มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ใหม่ ๆ หรือยอมรับการนำเครื่องมือมาช่วยควบคุมค่าใช้จ่าย อาจทำให้มีค่าใช้จ่ายบางส่วนที่ผู้รับเหมามองไม่เห็นหรือคาดคิดมาก่อนและอาจจะเข้าใจผิดได้ว่าโครงการนั้นได้กำไร

จากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อมูลขององค์กร หจก. สุรนารีซัพพลายส์ ใช้ระบบบริหารแบบครอบครัวพนักงานในบริษัทส่วนใหญ่เป็นเครือญาติกันเกือบทั้งหมด เจ้าของบริษัทบริหารงานโดยใช้ประสบการณ์ที่มีมากว่า 20 ปี ทำหน้าที่ดูแลงานทุกฝ่ายด้วยตนเอง เนื่องจากจำนวนพนักงานในองค์กรมีไม่มากทำให้พนักงานและเจ้าของบริษัทต้องทำงานหลายหน้าที่ ซึ่งอาจจะไม่มีระบบที่แน่นอน แต่การที่บริษัทรับงานที่ละโครงการทำให้การทำงานดำเนินไปโดยไม่มีอุปสรรค์มากนัก และทางผู้บริหารก็มีความพึงพอใจในระบบกระบวนการที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยไม่ต้องการที่จะพัฒนาแก้ไขการทำงานให้มีประสิทธิภาพขึ้น ถึงแม้จะทราบถึงจุดบกพร่องของการทำงานในองค์กร แต่ก็สามารถยอมรับในจุดบกพร่องนั้นได้

3.2.7 ห้างหุ้นส่วนจำกัด เทคบิวเดอร์

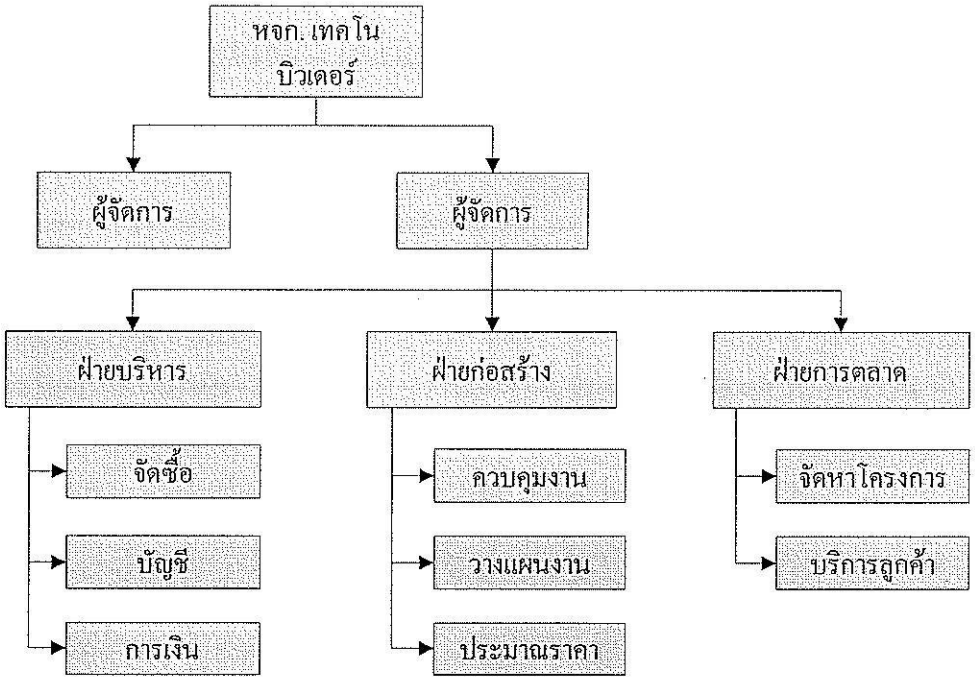
ห้างหุ้นส่วนจำกัด เทคโน บิวเดอร์ เป็นองค์กรทำกิจการเกี่ยวกับการรับเหมาก่อสร้าง ดำเนินกิจการด้านก่อสร้างอาคารทั่วไป ซึ่งแยกย่อยออกเป็นสองหน่วยแต่ละหน่วยจะมีผู้จัดการดูแลกิจการของตัวเองซึ่งเป็นหุ้นส่วนบริษัทโดยใช้ชื่อบริษัทร่วมกัน ส่วนต้นทุนและผลกำไรจากงานก่อสร้างจะไม่นำไปรวมในส่วนกลางหรือไม่มีส่วนเกี่ยวพันธ์กันแต่อย่างใด บริษัทดำเนินกิจการมาเป็นเวลา 8 ปี ปัจจุบันรับเหมาก่อสร้างเฉพาะงานหมู่บ้านจัดสรรและอาคารพาณิชย์ เช่น หมู่บ้านจามจุรีนครราชสีมา หมู่บ้านเซ็นทรันปาร์คนครราชสีมา เป็นต้น มีผลงานการทำงานในระดับมูลค่า 20 ล้านบาท

การบริหารงานเป็นการบริหารแบบครอบครัว มีสำนักงานสำหรับติดต่องานและบริหารงานในส่วนกลาง มีพนักงานประจำอยู่ทั้งหมดจำนวน 5 คน ประกอบไปด้วย ผู้จัดการ วิศวกร 2 ตำแหน่ง โฟร์แมน 2 ตำแหน่ง และรวมทั้งช่างฝีมือและคนงานก่อสร้างอีกประมาณ 40 คน

องค์กรมีการบริหารงานที่ไม่มีรูปแบบที่ชัดเจนแน่นอน ส่วนใหญ่เจ้าของจะเป็นผู้ดูแลกิจการเกือบทุกส่วน เนื่องจากไม่มีพนักงานธุรการวิศวกรจึงต้องทำหน้าหลายอย่างทั้งการจัดซื้อวัสดุ การเก็บรวบรวมบิลรายจ่าย รวมถึงต้องทำหน้าที่โฟร์แมนไปในตัว ส่วนโฟร์แมนของบริษัทที่มีอยู่นั้นต่างเป็น

หัวหน้าคนงานที่บริษัทจ้างอีกทอดหนึ่ง การบริหารงานก่อสร้างบริษัทจะเป็นผู้เสนอราคาโดยมีรายการปริมาณงานและราคา (BOQ) ส่วนการก่อสร้างก็ใช้ BOQ ที่แยกจากราคาเสนอหรือเป็น BOQ ที่ลดปริมาณและราคาลงจาก BOQ เสนอราคาในการลดปริมาณและราคานี้ผู้บริหารจะเป็นผู้จัดทำแล้วจะได้รายการที่นำไปใช้ก่อสร้าง BOQ ใช้ก่อสร้างนี้จะให้วิศวกรเป็นผู้รับผิดชอบควบคุมให้เป็นไปตามรายการตั้งแต่การสั่งซื้อวัสดุ การเก็บรวบรวมข้อมูลค่าใช้จ่าย และวางแผนให้เป็นไปตามกำหนดเวลาซึ่งในส่วนนี้ทางผู้บริหารให้ความสำคัญมากกว่าการควบคุมวัสดุหรือส่วนอื่น ๆ เนื่องจากต้องการเงินใช้หมุนเวียนในกิจการ หากไม่สามารถส่งงวดงานได้ทันเวลาอาจทำให้การทำงานมีการหยุดชะงักเนื่องจากไม่มีเงินทุนสำรองที่จะใช้ในกิจการเพียงพอ ส่วนของการบริหารการก่อสร้างทางบริษัทจะเป็นผู้เสนอราคาของโครงการแล้วจะตัดเหมาช่วงให้แก่ผู้รับเหมาช่วงบางหมวดงาน เช่น งานระบบ งานไฟฟ้า งานท่อ เป็นต้น ส่วนงานหลัก เช่น งานโครงสร้าง งานผนัง งานหลังคา บริษัทจะเป็นผู้ทำเอง ส่วนของเครื่องจักรที่ใช้ในงานก่อสร้าง เช่น รถบรรทุก เครื่องตบดิน ทางบริษัทจะเก็บไว้ในส่วนกลางและใช้ร่วมกัน ซึ่งหากหน่วยงานใดมีความต้องการที่จะใช้งานต้องมีการบอกกล่าวกันไว้ล่วงหน้า ส่วนของเครื่องจักรหนักเช่น รถแบคโฮว์ รถเครน จะใช้การเช่าเป็นรายวันแทน

จากรูปภาพข้างล่างแสดงผังการทำงานขององค์กร การทำงานแบ่งออกเป็นสององค์กรย่อย โดยใช้ชื่อร่วมกัน แต่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องทางผลประโยชน์หรือการบริหาร ตำแหน่งผู้จัดการ จัดหาโครงการ บริการลูกค้า ประมาณราคา บัญชี และการเงิน หุ้นส่วนผู้จัดการเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบ ฝ่ายก่อสร้าง ควบคุมงาน วางแผนงาน และจัดซื้อ วิศวกรและโฟร์แมนเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบ



รูปที่ 3.13 ผังองค์กร เทคโนบิวเดอร์

การควบคุมต้นทุนในโครงการก่อสร้างแสดงในรูปภาพข้างล่าง บริษัทใช้บัญชีรายการปริมาณงานและราคา (BOQ) อย่างละรายการ จะมี BOQ ที่ใช้เสนอราคา และ BOQ ที่ใช้ในการก่อสร้างอีก

รายการ ซึ่ง BOQ ก่อสร้างนี้จะมีการปรับลดปริมาณวัสดุและราคาลงอีก และใช้ BOQ ก่อสร้างนี้ควบคุมการทำงานของคนงานและผู้รับเหมาช่วง ผู้บริหารไม่ได้มีนโยบายการควบคุมต้นทุนที่แน่นนอนหรือจะเรียกได้ว่าไม่ควบคุมต้นทุน การเก็บรวบรวมข้อมูลค่าใช้จ่ายเป็นเพียงการเก็บไปตามหน้าไม่มีการบันทึกค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเป็นเอกสาร แต่จะใช้การเก็บรวบรวมบิลเท่าที่สามารถรวบรวมได้แต่ละโครงการมาเปรียบเทียบกับ BOQ ใช้ก่อสร้าง ซึ่งบริษัทไม่ได้มีการบันทึกค่าใช้จ่ายเข้าคอมพิวเตอร์หรือแม้กระทั่งจดบันทึกลงสมุด จะใช้วิธีตรวจเช็คโดยตรงจากบิลค่าใช้จ่ายที่ได้มากับ BOQ ซึ่งจะตรวจสอบทุก ๆ 15 วัน การเบิกจ่ายวัสดุใช้ในงานไม่ได้มีการตรวจเช็คจดบันทึกอย่างเป็นระบบการใช้วัสดุจะให้คนงานเป็นผู้รับผิดชอบเองโดยเมื่อต้องการใช้วัสดุก็ให้ยิบใช้ได้ตามความเหมาะสมและหากวัสดุไม่มีในโครงการคนงานจะเป็นผู้แจ้งให้วิศวกรผู้ควบคุมเป็นผู้จัดซื้อมาให้ การทำงานในส่วนฝ่ายบริหารส่วนนี้ทางเจ้าของเป็นผู้รับผิดชอบ ซึ่งหากต้องการทำรายการบัญชีเพื่อเสียภาษีทางบริษัทจะจ้างบริษัทบัญชีจากภายนอกเข้ามาตรวจสอบและทำรายการ

อุปสรรคและปัญหาการควบคุมค่าใช้จ่ายขององค์กร

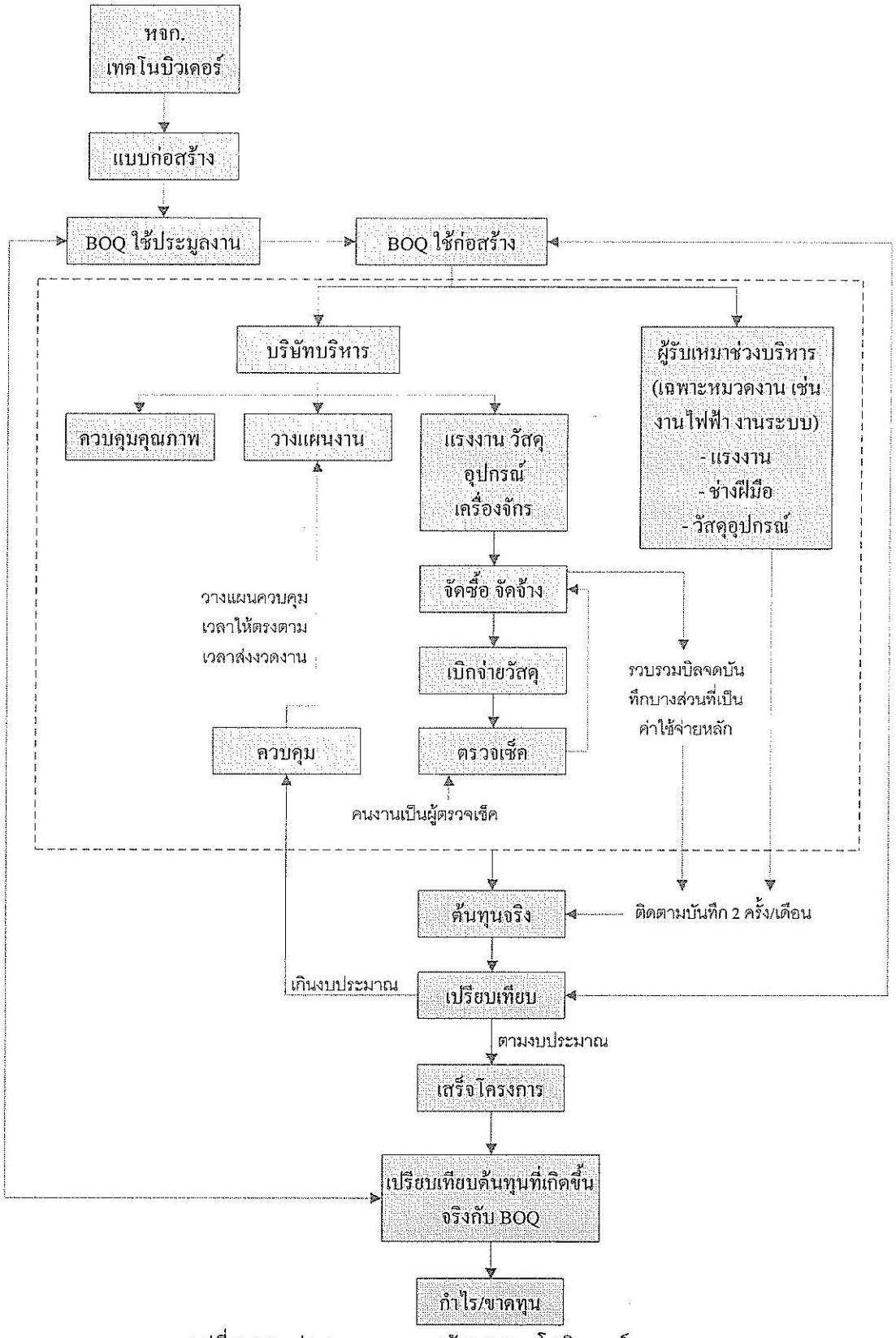
1) การทำงานของวิศวกรและโฟร์แมนยังยึดติดกับการทำงานแบบเดิมที่มักง่ายไม่ต้องการระเบียบข้อบังคับใหม่ที่จะมากับการควบคุมค่าใช้จ่ายที่จะเพิ่มการทำงานให้แก่วิศวกรและโฟร์เมน เนื่องจากคิดว่าการทำงานที่เคยทำอยู่ก็มีความสะดวกและรวดเร็วดีอยู่แล้วและบริษัทก็ไม่ได้ขาดทุนแต่อย่างใด

2) บริษัทไม่ได้มีการเก็บบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายให้เป็นระบบหรือเก็บข้อมูลค่าใช้จ่ายอย่างเป็นประจำ มีการบันทึกบ้างเป็นครั้งคราวตามความสะดวกของตัวเอง ทำให้ทราบเพียงแต่ค่าใช้จ่ายก้อนใหญ่ ๆ ที่เกิดขึ้นกับโครงการ และมองไม่เห็นค่าใช้จ่ายบางอย่างที่มีในโครงการทำให้ไม่ทราบถึงค่าใช้จ่ายที่แท้จริงที่เกิดขึ้นในโครงการ เข้าใจผิดว่าโครงการนั้นมีกำไรตามที่ตั้งเป้าไว้ซึ่งที่จริงอาจจะได้กำไรแต่ไม่ได้ตามเป้าที่ตั้งไว้โดยไม่รู้ตัว

3) การเก็บบันทึกข้อมูลโดยไม่มีการสรุปเป็นรายการลงในคอมพิวเตอร์หรือจดบันทึกลงในสมุดทำให้ไม่มีเอกสารการทำงานที่แน่นอนการตรวจสอบค่าใช้จ่ายเป็นไปได้อยาก อีกทั้งไม่มีเครื่องมือหรือบุคลากรช่วยในการเก็บบันทึก ทำให้เกิดความล่าช้าในการประมวลผลค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นซึ่งส่งผลต่อการวางแผนควบคุมค่าใช้จ่ายในโครงการให้ทันเวลา

4) จากลักษณะการทำงานบ้านจัดสรร การก่อสร้างที่ขึ้นงานอย่างต่อเนื่องเป็นลูกโซ่และไม่มีการตรวจเช็คการเบิกจ่ายให้เป็นระบบทำให้การนำวัสดุไปใช้ไม่สามารถรับรู้ได้ว่าวัสดุนั้นใช้ทำให้เกิดเนื้องานในบ้านหลังใด

5) ผู้บริหารจะมุ่งเน้นการควบคุมเวลาการทำงานของโครงการให้ส่งงานตามงวดงานที่กำหนดเป็นสำคัญ ไม่ได้มุ่งเน้นการควบคุมค่าใช้จ่ายจากวัสดุมากนักซึ่งในจุดนี้สมควรจะทำควบคู่กันไปเพื่อที่จะให้ได้ผลกำไรที่มากที่สุด



รูปที่ 3.14 รูปแบบการควบคุมต้นทุน เทคโนบิวเดอร์

จากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของ หจก. เทคโนบิวเดอร์ ใช้ระบบการบริหารแบบครอบครัว จากนั้นจึงแยกย่อยออกเป็นสองหน่วยงานโดยใช้ชื่อบริษัทร่วมกัน ผู้บริหารบริหารงานโดยมีความรู้ด้านวิศวกรรมอยู่แล้ว ทำหน้าที่ดูแลงานในส่วนของงานบริหารและจัดหาโครงการ ส่วนงานฝ่าย

การก่อสร้างมอบหมายให้วิศวกรบริษัทเป็นผู้ดูแล ซึ่งยังถือว่าการบริหารงานขององค์กรยังไม่มีระบบที่แน่นอนเนื่องจากต้องทำงานกันหลายหน้าที่ ผู้บริหารมีความพอใจในระบบการทำงานของบริษัทในปัจจุบัน เพราะข้อจำกัดด้านเวลาและบุคลากรที่มีอยู่ของบริษัทเอง แต่ยังต้องการระบบควบคุมค่าใช้จ่ายเข้ามาใช้สรุปประมวลผลและจัดทำเอกสารให้สามารถเข้าใจติดตามได้ง่าย

3.2.8 ห้างหุ้นส่วนจำกัด โชคชัยวัฒนาโคราช

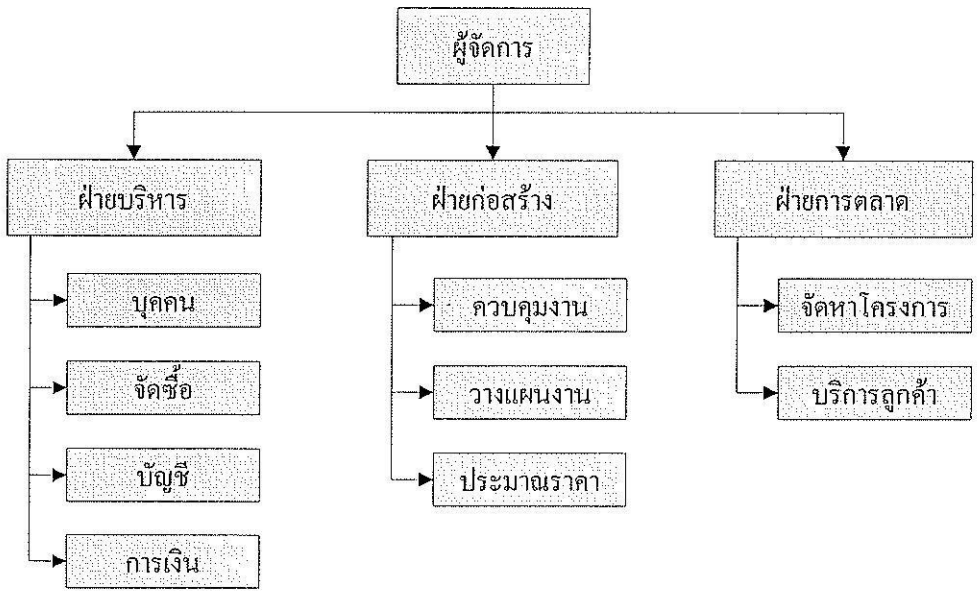
ห้างหุ้นส่วนจำกัด โชคชัยวัฒนาโคราช เป็นบริษัทรับเหมาก่อสร้างที่ดำเนินกิจการด้านก่อสร้างอาคารทั่วไปดำเนินกิจการมาแล้วมากกว่า 30 ปี ปัจจุบันรับเฉพาะงานก่อสร้างของทางราชการ เช่น อาคารหอสมุดจังหวัดสระแก้ว อาคารหอพักนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นต้น มีผลงานการทำงานในระดับมูลค่า 60 ล้านบาท

การบริหารงานเป็นการบริหารแบบครอบครัว สามีภรรยาทำหน้าที่เป็นผู้จักการ มีสำนักงานสำหรับติดต่องานและบริหารงานในส่วนกลาง มีพนักงานประจำอยู่ทั้งหมดจำนวน 5 คน ช่างฝีมือและคนงานก่อสร้าง ประกอบไปด้วย ผู้จัดการ (สามี ภรรยา) วิศวกร 1 ตำแหน่ง โฟร์แมน 2 ตำแหน่ง และช่างฝีมือและคนงานก่อสร้างประมาณ 80 คน

องค์กรไม่มีรูปแบบการบริหารที่แน่นอนชัดเจน แต่แบ่งหน้าที่รับผิดชอบตามงานที่ตนมีความรู้และตามความถนัด ผู้จัดการไม่มีความรู้ด้านวิศวกรรมการบริหารใช้ประสบการณ์จากการทำงานมาทั้งสิ้นและพึ่งจะมีการจ้างวิศวกรประจำเป็นของบริษัทเมื่อ 2 ปีที่ผ่านมา ทำให้ผู้บริหารมีการพัฒนาองค์กรได้อย่างรวดเร็วจากคำแนะนำของวิศวกร การบริหารงานด้านการจัดซื้อในส่วนนี้ผู้จัดการเป็นผู้รับผิดชอบจะทะยอยซื้อวัสดุตามรายการปริมาณงานและราคา (BOQ) ในหมวดวัสดุหลัก ๆ ก่อน เช่น เหล็กเส้น ปูนถุง เพื่อป้องกันราคาวัสดุที่ผันผวน เก็บไว้ที่โกดังของบริษัทก่อน (หากโครงการอยู่ภายในจังหวัด) แล้วจึงทะยอยส่งออกไปใช้ที่หน้างานและหากวัสดุขาดหน้างานวิศวกรผู้ควบคุมโครงการจะแจ้งให้ผู้จัดการสั่งซื้อวัสดุเข้ามาที่หน้างาน การบริหารงานด้านบัญชีและการเงิน ในส่วนนี้ผู้จัดการเป็นผู้รับผิดชอบผู้จัดการจะเป็นผู้รวบรวมบิลการสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์ จากโครงการโดยจะส่งข้ามาในบริษัทอาทิตย์ละครั้งและจากร้านค้าวัสดุเดือนละครั้ง มีการจดบันทึกค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของแต่ละโครงการลงสมุดบัญชีและสรุปยอดค่าใช้จ่ายทุก ๆ 15 ซึ่งหากต้องการทำรายการบัญชีเพื่อเสียภาษีบริษัทจะว่าจ้างบริษัทบัญชีเข้ามาตรวจสอบทำรายการ การบริหารงานด้านฝ่ายบุคคลในส่วนนี้โฟร์แมนเป็นดูแลผู้รับผิดชอบโฟร์แมนจะตรวจเช็คการเซ็นชื่อลงเวลาของคนงานและการทำงานทั้งคาบเช้าและคาบบ่าย เนื่องจากบริษัทมีทั้งคนงานประจำและไม่ประจำรวมประมาณประมาณ 80 คน เข้าออกอยู่ตลอดเวลา เมื่อครบกำหนด 15 วันต้องรวบรวมสรุปค่าแรงของแต่ละคนและยอดรวมทั้งหมดส่งให้ผู้จัดการเพื่อนำเงินมาจ่ายภายในวันที่ 16 ของทุกเดือน การบริหารงานด้านควบคุมงานและวางแผนงาน ในส่วนนี้วิศวกรโครงการเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบ ตรวจสอบควบคุมให้เป็นไปตามแบบและหลักวิศวกรรม และมอบหมายให้โฟร์แมนเป็นผู้ควบคุมการทำงานของคนงานประสานงานระหว่างแผนงานวิศวกรกับคนงาน การบริหารงานด้านการประมาณราคาเสนอราคา ในส่วนนี้ผู้จัดการและวิศวกรเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบ เนื่องจากข้อจำกัดด้านเวลาและบุคลากรที่ทำหน้าที่ประมาณราคา บริษัทจึงใช้รายการปริมาณและราคา (BOQ) ของทาง

ราชการโดยตรง แต่บริษัทจะมีการคิดราคาออกมาเพียงคร่าว ๆ เพื่อดูแนวโน้มความเป็นไปได้ของกำไร การบริหารงานด้านจัดหาโครงการ ในส่วนนี้ผู้จักการเป็นผู้รับผิดชอบ

จากรูปภาพข้างล่างแสดงผังการทำงานขององค์กร จัดสรรผู้ดูแลรับผิดชอบ ดังนี้ ตำแหน่งผู้จัดการ จัดหาโครงการ จัดซื้อ บัญชี และการเงิน หุ้นส่วนผู้จัดการและภรรยาเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบ ฝ่ายก่อสร้าง ควบคุมงาน วางแผนงาน ประมาณราคา และบริการลูกค้า วิศวกรเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบ ฝ่ายก่อสร้าง ควบคุมงาน และบุคคล โฟร์แมนเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบ

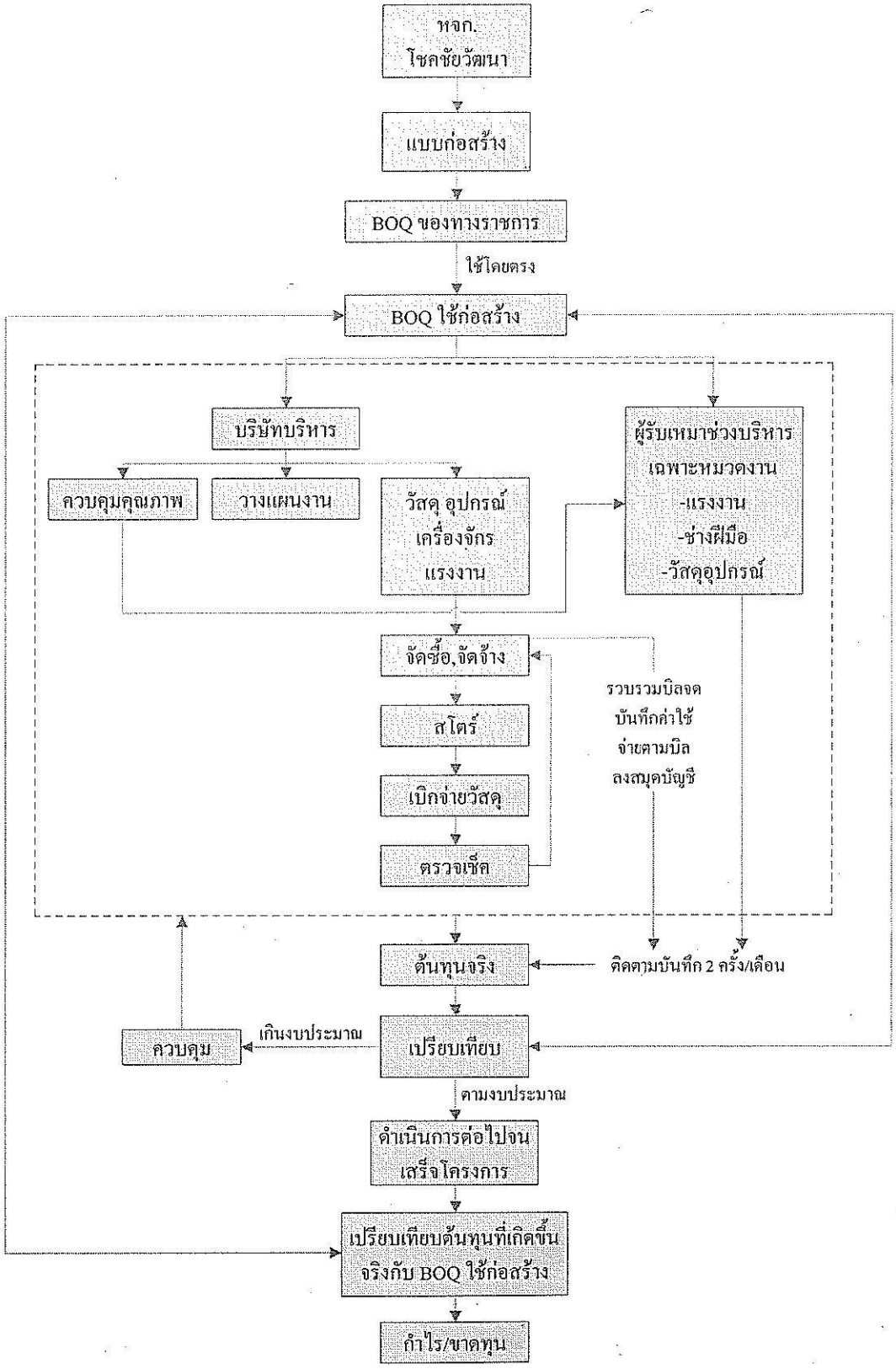


รูปที่ 3.15 ผังองค์กร โชคชัยวัฒนาโคราช

ปัจจุบันผู้จัดการมีความต้องการเฉพาะงานของทางราชการ เนื่องจากคิดว่าโครงการของราชการคิดเปอร์เซ็นกำไรให้ผู้รับเหมาไว้อยู่แล้ว การบริหารงานในส่วนของเครื่องจักรที่ใช้ในโครงการ บริษัทมีเครื่องจักรทั่วไปไว้ใช้งาน เช่น รถบรรทุก รถแบคโฮว์ขนาดเล็ก (PC 120) ส่วนเครื่องจักรหนัก เช่น รถโมบายเครน รถแบคโฮว์ขนาดใหญ่ บริษัทใช้การเช่าเป็นรายวัน

การควบคุมต้นทุนในโครงการแสดงในรูปภาพข้างล่าง บริษัทใช้ BOQ ตามแบบของทางราชการโดยตรงโดยไม่ได้ถอดแบบประมาราคาจากแบบที่ซื้อมาหรือไม่ได้มีการทำ BOQ ใหม่เพื่อใช้ควบคุมงานอีกรอบ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในโครงการผู้จัดการเป็นผู้รวบรวมข้อมูลทั้งจากหน้างานและจากร้านค้าที่ซื้อวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง ซึ่งเป็นทั้งบิลรายการสั่งซื้อหรือเศษกระดาษที่มีรายละเอียดของค่าใช้จ่าย การบันทึกใช้การจดลงสมุดบัญชีตามรายการที่ได้มา และสรุปประมวลผลยอดค่าใช้จ่ายด้วยเครื่องคิดเลขเปรียบเทียบยอดค่าใช้จ่ายรวมของในแต่ละเดือนกับ BOQ เพื่อวางแผนควบคุมค่าใช้จ่าย การเบิกจ่ายวัสดุใช้ในโครงการโฟร์แมนเป็นผู้รับผิดชอบตรวจเช็คการใช้วัสดุ อุปกรณ์ของคนงาน โดยมีเวลาการเบิกวัสดุ อุปกรณ์เฉพาะช่วงเวลา 8.00 – 11.00 น เพื่อป้องกันการเบิกจ่ายวัสดุที่ละน้อยและบ่อยครั้งซึ่งอาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการบันทึกได้รวมถึงไม่มีบุคลากรดูแลประจำสโตร์ และหากเป็นวัสดุที่ต้องการพื้นที่การเก็บกองหรือเสียหายง่าย บริษัทจะเก็บวัสดุไว้ที่โกดังของบริษัทก่อนจึงทะยอยส่งเข้าหน้างาน

ตามความเหมาะสม ส่วนเหล็กเส้นผู้จัดการจะให้ตัดเหล็กที่โกดังตามใบสั่งของวิศวกร เพื่อลดการสูญเสียเศษเหล็กในหน้างานและตรวจเช็คเศษเหล็กที่เหลือได้ง่าย



รูปที่ 3.16 รูปแบบการควบคุมต้นทุน โชคชัยวัฒนาโคราช

อุปสรรคและปัญหาการควบคุมค่าใช้จ่ายขององค์กร

1) การบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายและประมวลผลค่าใช้จ่ายทำด้วยจดบันทึกด้วยมือและคำนวนด้วยเครื่องคิดเลข ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการข้อมูล ทำให้การบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายและการสรุปผลค่าใช้จ่ายมีความล่าช้าและเกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย

2) การไม่ได้ตรวจประมาณราคาจาก BOQ ที่ได้มาของทางราชการอย่างละเอียดอาจทำให้ผู้รับเหมามีความเสียงที่จะมีผลกำไรไม่ได้ตามเป้าหรือขาดทุนได้สูง

3) จากข้อจำกัดด้านเวลาและหน้าที่รับผิดชอบการสรุปข้อมุลค่าใช้จ่ายทำให้ผู้บริหารทำได้เพียงเดือนละครั้ง ซึ่งอาจทำให้การรับรู้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นกับโครงการล่าช้าไม่ทันต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายในโครงการ ส่งผลต่อการวางแผนควบคุมค่าใช้จ่ายล่วงหน้าได้

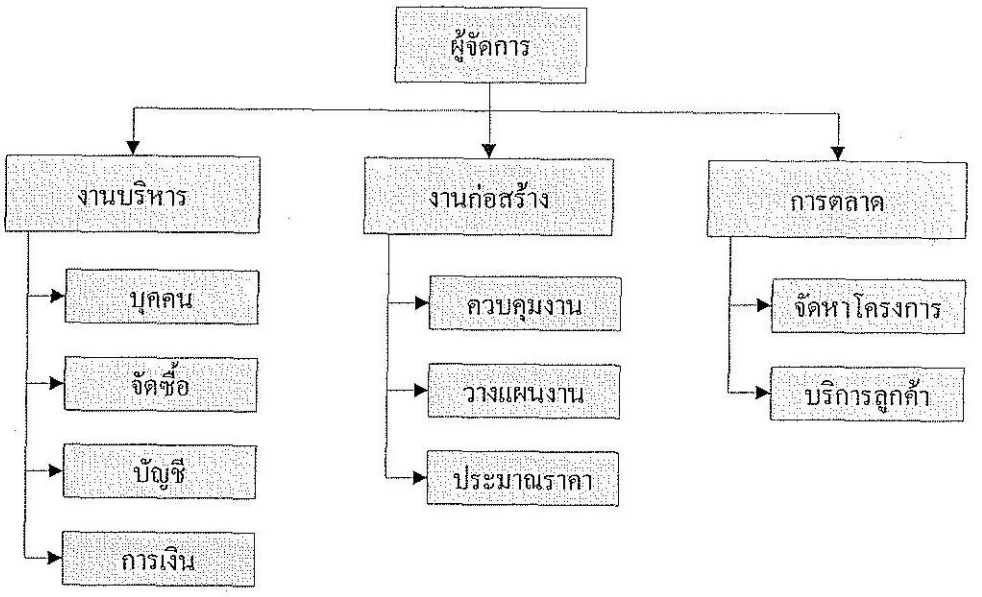
จากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของ หจก. โชคชัยวัฒนาโคราช ผู้จัดการบริหารงานโดยใช้ประสบการณ์ที่ทำงานก่อสร้างมากว่า 30 ปี ทำงานลองผิดลองถูกมาเรื่อย ๆ จนกระทั่งได้จ้างวิศวกรประจำบริษัทจึงทำให้การทำงานมีระบบการทำงานที่ดีขึ้นและมอบหมายงานในส่วนของฝ่ายก่อสร้างให้วิศวกรเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบอย่างเต็มที่ ผู้บริหารอขงบริษัทยังมีความต้องการเครื่องมือหรือระบบที่จะช่วยในการรวบรวมข้อมูล ควบคุม แสดงผลและสรุปผลค่าใช้จ่าย ให้มีความรวดเร็วง่ายต่อการใช้งาน เพื่อลดเวลาการทำงานและแบ่งเบาภาระของผู้จักการเอง ซึ่งในจุดนี้ผู้จัดการมีความต้องการควบคุมค่าใช้จ่ายทำให้เป็นระบบมานานแล้ว แต่เนื่องจากไม่มีความรู้ในด้านนี้และขาดผู้ที่จะศึกษาถึงลักษณะการทำงานและปัญหาขององค์กรอย่างจริงจังให้เห็นเป็นรูปธรรม จึงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงระบบการทำงานที่ทำอยู่ในปัจจุบันได้

3.2.9 ห้างหุ้นส่วนจำกัด โคราชมิตรสยาม

ห้างหุ้นส่วนจำกัด โคราชมิตรสยาม (KMS) เป็นบริษัทรับเหมาก่อสร้างที่ดำเนินกิจการด้านก่อสร้างอาคารทั่วไปดำเนินกิจการมาแล้ว 5 ปี ปัจจุบันรับเฉพาะงานก่อสร้างของเอกชน เช่น Show Room IZUSU FUSO นครราชสีมา โกดัง บ้านพักอาศัยทั่วไป เป็นต้น มีผลงานการทำงานในระดับมูลค่า 10 ล้านบาท การบริหารงานมีหุ้นส่วนหลักเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบงานเองทั้งหมด มีสถานที่สำหรับติดต่อและบริหารงานเป็นที่บ้านของผู้จัดการ (หุ้นส่วนหลัก) มีพนักงานประจำอยู่ทั้งหมด 2 คน ประกอบไปด้วย ผู้จัดการ และวิศวกร 1 ตำแหน่ง นอกจากนี้ยังมีช่างฝีมือและคนงานก่อสร้างรวมกันประมาณ 40 คน

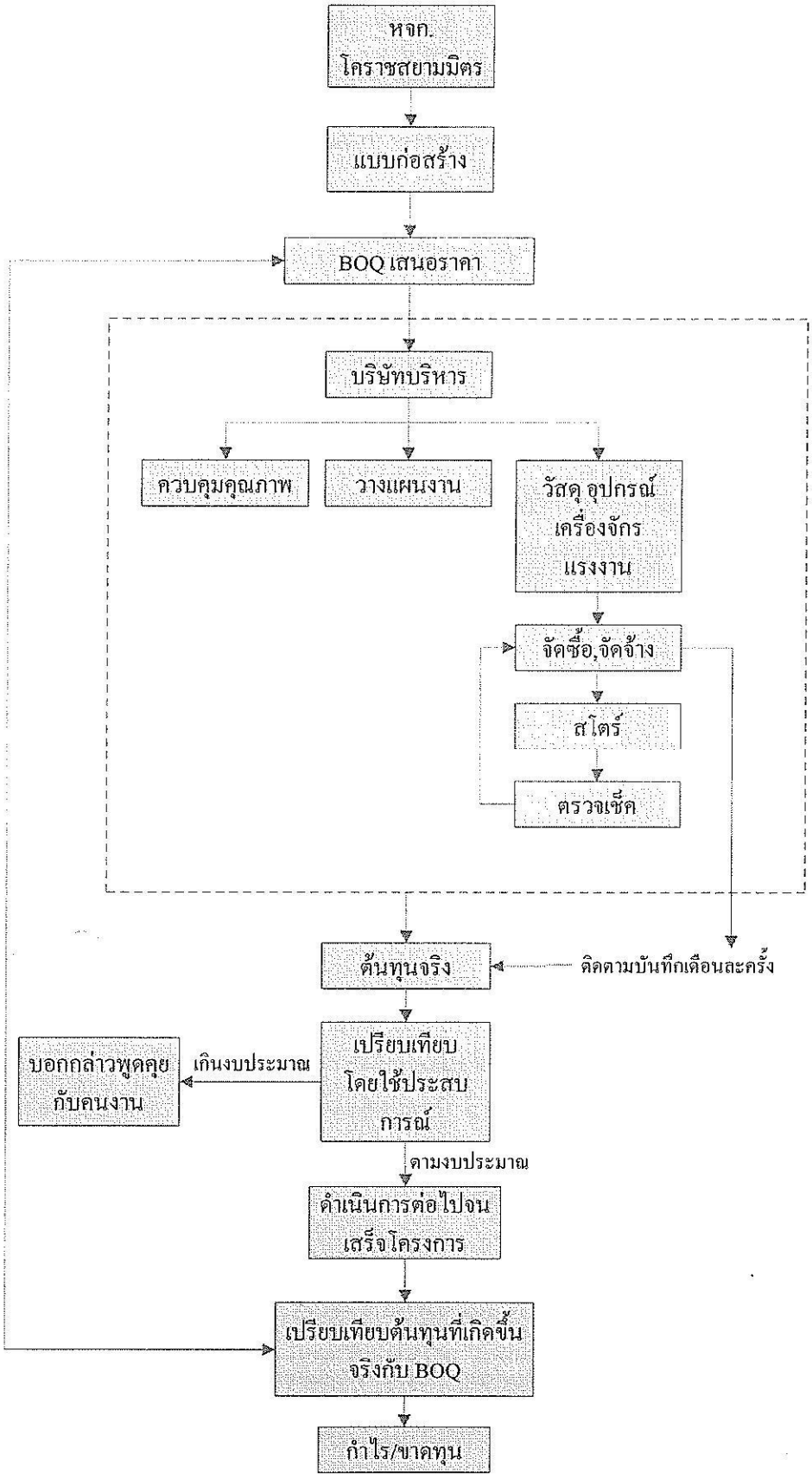
องค์กรไม่มีรูปแบบการบริหารงานที่เป็นตำแหน่งแน่นอนชัดเจน การทำงานจะดูแลรับผิดชอบหน้าที่ช่วยกันทุกส่วนงาน ดังแสดงในรูปภาพข้างล่าง โดยวิศวกรเป็นผู้ควบคุมดูแลรับผิดชอบโครงการในทุกขั้นตอน จากนั้นผู้จัดการจะตรวจสอบความเรียบร้อยของงานอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งกระบวนการการบริหารมีเพียงผู้จักการและวิศวกร ที่ต้องทำหน้าที่ดำเนินกิจการภายในองค์กร แสดงผังการทำงานขององค์กร จัดสรรผู้ดูแลรับผิดชอบ ดังนี้ ตำแหน่งผู้จัดการ บุคคล จัดซื้อ บัญชี การเงิน ควบคุมงาน

วางแผนงาน ประมาณราคา จัดหาโครงการ บริการลูกค้า หุ้นส่วนผู้จัดการเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบ และวิศวกรทำในหน้าที่เดียวกันยกเว้น ฝ่ายการตลาด



รูปที่ 3.17 ผังองค์กร โคราชมิตรสยาม

การควบคุมค่าใช้จ่ายในโครงการแสดงในรูปภาพข้างล่าง จาก BOQ เสนอราคานำมาใช้ก่อสร้างโดยตรง องค์กรบริหารค่าใช้จ่ายเองทั้งหมดเนื่องจากไม่มีผู้รับเหมาช่วง โดยมีผู้จัดการและวิศวกรสนามช่วยกันดูแล เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนแรกของโครงการจนปิกโครงการ การสั่งซื้อวิศวกรสนามเป็นผู้สั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในโครงการตามรายการใน BOQ บันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายจากบิลการสั่งซื้อ และค่าจ้างต่างๆ เช่น ค่าแรงงาน ค่าเช่าเครื่องจักร ลงสมุดบัญชี โดยมีความถี่ของการเก็บบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่าย ของแต่ละโครงการเดือนละครั้ง การจดบันทึกค่าใช้จ่ายนี้ผู้ดูแลจะจดบันทึกอย่างหยาบๆ โดยบันทึกเฉพาะค่าใช้จ่ายส่วนหลักๆ หรือค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเป็นมูลค่าจำนวนมากของโครงการ เช่น ค่าคอนกรีต ค่าปูนถุง ค่าเหล็ก ค่าแรงงาน ค่าเช่าเครื่องจักร เป็นต้น ผู้ควบคุมจะใช้ประสบการณ์ในการประเมินค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในโครงการ จากการจดบันทึกค่าใช้จ่ายรายเดือน และสภาพแวดล้อมต่างๆ ของโครงการ หากประเมินว่าค่าใช้จ่ายเกินงบประมาณ จะไม่มีการควบคุมค่าใช้จ่ายนั้นอย่างเป็นระบบ แต่ผู้ควบคุมจะใช้วิธีการพูดคุยกับหัวหน้างานหรือคนงานให้เร่งทำงานหรือใช้วัสดุ อุปกรณ์อย่างมีคุณค่าเกิดประโยชน์มากที่สุด การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในโครงการนั้น จะสรุปผลเมื่อปิดโครงการเท่านั้นโดยใช้ข้อมูลจากสมุดบัญชีค่าใช้จ่ายรายเดือนเทียบกับ BOQ เสนอราคา เพื่อให้ทราบถึงผลกำไรหรือขาดทุน



รูปที่ 3.18 รูปแบบการควบคุมต้นทุน โคราชมิตรสยาม

อุปสรรคและปัญหาการควบคุมค่าใช้จ่ายขององค์กร

1) การเก็บรวบรวมข้อมูลค่าใช้จ่ายมีความล่าช้าเนื่องจากใช้การจดบันทึกข้อมูลลงสมุดบัญชี

2) การประเมิณค่าใช้จ่ายระหว่างดำเนินโครงการด้วยประสบการณ์การทำงานโดยไม่มีการคำนวนค่าใช้จ่ายหรือข้อมุลต่างๆ ที่มีอยู่ อาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดและไม่ทราบที่มาของปัญหาที่เกิดขึ้น

3) พนักงานมีจำนวนน้อยจนทำให้การทำงานต้องแบ่งเวลาเพื่อทำให้ครบทุกส่วนงาน ซึ่งทำให้การทำงานในบางส่วนทำได้ไม่เต็มที่และไม่ดีเท่าที่ควร

4) การบันทึกค่าใช้จ่ายเฉพาะค่าใช้จ่ายที่มีมูลค่ามาก ทำให้มองไม่เห็นค่าใช้จ่ายบางอย่างที่มีในโครงการทำให้ไม่ทราบถึงค่าใช้จ่ายที่แท้จริงที่เกิดขึ้นในโครงการ เข้าใจผิดว่าโครงการนั้นมีกำไรตามที่ตั้งเป้าไว้ซึ่งที่จริงอาจจะได้กำไรแต่ไม่ได้ตามเป้าที่ตั้งไว้โดยไม่รู้ตัว

5) การทำงานที่มีหลายโครงการแต่จำนวนผู้ดูแลน้อยทำให้การติดตามข้อมูลค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในแต่ละโครงการขาดหายและยากลำบาก

จากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของ หจก. โคราชมิตรสยาม กระบวนการบริหารงานเน้นไปที่การก่อสร้างให้ได้ตามระยะเวลาที่กำหนดเพื่อส่งงวดงานนำเงินสดมาใช้หมุนเวียนในองค์กร โดยแต่และโครงการไม่ได้มีการทำแผนงบประมาณ (Budget) ผู้บริหารจะใช้ประสบการณ์ในการประมาณค่าใช้จ่ายในแต่ละโครงการ ซึ่งทำให้มีความผิดพลาดได้สูง ผู้บริหารจึงมีความต้องการเครื่องมือหรือระบบที่จะช่วยในการรวบรวมข้อมูล ควบคุม แสดงผลและสรุปผลค่าใช้จ่าย ให้มีความรวดเร็วง่ายต่อการใช้งานเพื่อลดเวลาการทำงานและแบ่งเบาภาระของวิศวกรและผู้จัดการเอง ซึ่งในจุดนี้ผู้จัดการมีความต้องการควบคุมค่าใช้จ่ายทำให้เป็นระบบมานานแล้ว แต่เนื่องจากไม่มีความรู้ความเข้าใจและขาดผู้ที่จะศึกษาถึงลักษณะการทำงานและปัญหาขององค์กรอย่างจริงจังให้เห็นเป็นรูปธรรม จึงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงระบบการทำงานที่ทำอยู่ในปัจจุบันได้

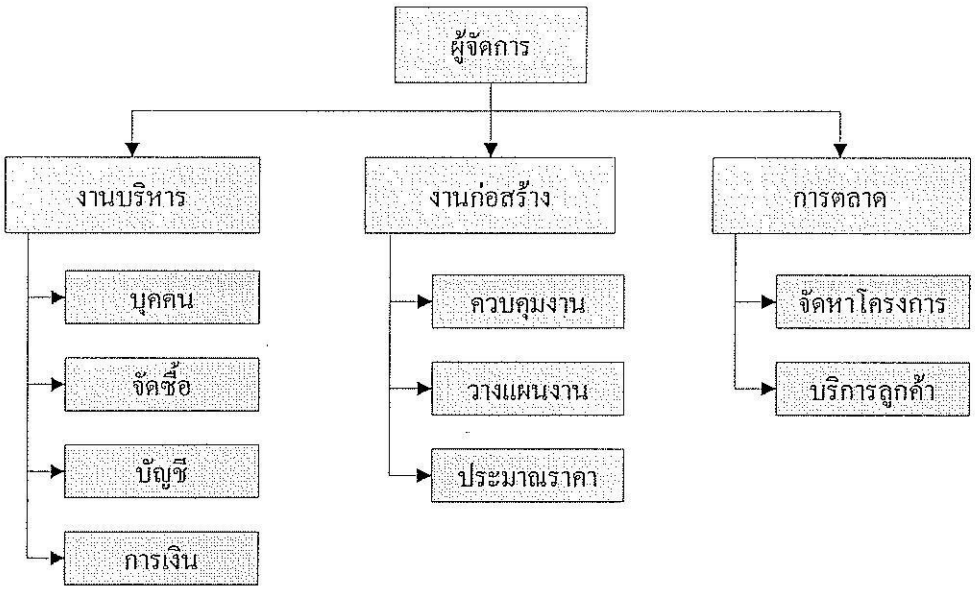
3.2.10 ห้างหุ้นส่วนจำกัด ตั้งชุนเส็ง 2 ค้าวัสดุ

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ตั้งชุนเส็ง 2 ค้าวัสดุ เป็นบริษัทรับเหมาก่อสร้างที่ดำเนินกิจการด้านก่อสร้างอาคารทั่วไป ดำเนินกิจการมาแล้ว 10 ปี ปัจจุบันรับเฉพาะงานก่อสร้างของทางราชการ เช่น อาคารสำนักงานสรรพากรจังหวัดนครราชสีมา อาคารศูนย์บริการทางการแพทย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นต้น มีผลงานการทำงานในระดับมูลค่า 200 ล้านบาท

การบริหารงานในองค์กรหุ้นส่วนหลักเป็นผู้กำกับดูแลกิจการหรือเป็นผู้จัดการ การติดต่อประสานงานและการบริหารจะดำเนินงานผ่านสำนักงานในส่วนกลาง ซึ่งมีพนักงานประจำอยู่ในสำนักงานทั้งหมด 11 คน ประกอบไปด้วย ผู้จัดการ วิศวกร 2 ตำแหน่ง ธุรการ 2 ตำแหน่ง แผนกบัญชี 2 ตำแหน่ง แผนกบุคคล 1 ตำแหน่ง โฟร์แมน 3 ตำแหน่ง นอกจากนี้ยังมีช่างฝีมือและคนงานอีกประมาณ 200 คน รวมทั้งพนักงานชั่วคราวประจำโครงการประกอบไปด้วย ธุรการสนาม 1 ตำแหน่ง/โครงการ สโตร์ 1 ตำแหน่ง/โครงการ องค์กรมีรูปแบบการบริหารองค์กรที่แน่นอนชัดเจน มีพนักงานดูแลรับผิดชอบประจำหน้าที่ต่างๆ (ดังแสดงในภาพที่ 1) ฝ่ายธุรการทำหน้าที่ดูแลและติดต่อประสานงานด้านบุคคล จัดซื้อ บัญชี และการเงิน โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ฝ่ายธุรการประจำสำนักงาน และฝ่ายธุรการสนาม ธุรการ

สำนักงานทำหน้าที่ดูแลดิดต่อประสานงานเกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ ที่ส่งเข้ามาจากแต่ละโครงการก่อสร้าง รวมถึงข้อมูลจากภายนอกของสำนักงานใหญ่ ซึ่งในส่วนนี้จะมีพนักงานประจำอยู่แล้ว ธุรการสนามทำหน้าที่ดูแลติดต่อประสานงานระหว่างสำนักงานใหญ่กับสำนักงานในโครงการก่อสร้าง บันทึกรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกิดขึ้นในโครงการส่งไปยังสำนักงานใหญ่ ในส่วนธุรการสนามองค์กรจะใช้วิธีการจ้างแบบชั่วคราว และเฉพาะโครงการที่มีขนาดใหญ่มูลค่าสูง แต่ในโครงการขนาดเล็กจะใช้วิศวกรโครงการทำหน้าที่ในส่วนนี้แทน ฝ่ายวิศวกร และโพร์แมนทำหน้าที่ดูแลติดต่อประสานงานด้านการควบคุมงาน วางแผนงาน และการประมาณราคา โดยแบ่งหน้าที่ดูแลงานแต่โครงการตามความเหมาะสมของแต่ละคน เนื่องจากมีหลายโครงการ วิศวกรจะแบ่งวันในการเข้าไปดูแลควบคุมโครงการแต่ละโครงการ

แผนภาพข้างล่างแสดงผังการทำงานขององค์กร จัดสรรผู้ดูแลรับผิดชอบ ดังนี้ ตำแหน่งผู้จัดการ จัดหาโครงการ และบริการลูกค้า หุ้นส่วนผู้จัดการเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบ ฝ่ายบุคคล พนักงานบุคคลเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบ ฝ่ายจัดซื้อและการเงิน พนักงานธุรการเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบ ฝ่ายบัญชี พนักงานบัญชีดูแลรับผิดชอบ ฝ่ายก่อสร้าง ควบคุมงาน วางแผนงาน ประมาณราคา จัดหาโครงการ และบริการลูกค้า วิศวกรและโฟรแมนเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบ



รูปที่ 3.19 ผังองค์กร ตั้งชุนเส็ง 2 ค้าวัสดุ

การควบคุมต้นทุนในโครงการแสดงไว้ในรูปภาพข้างล่างนี้ บริษัทใช้วิศวกร และโพร์แมนที่ชำนาญงานถอดแบบทำ BOQ ใช้ประมูลงาน หลังจากประมูลงานนั้นได้ จะถอดแบบครั้งที่ 2 เพื่อทำ BOQ ใช้ก่อสร้าง กระบวนการการทำงานเริ่มตั้งแต่การจัดซื้อ วิศวกรโครงการต้องทำข้อมูลปริมาณของวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ในแต่ละงวดงานของโครงการส่งให้กับฝ่ายจัดซื้อที่สำนักงานใหญ่เพื่อเสนอแก่ผู้บริหารทำการอนุมัติและจัดซื้อจากร้านค้าที่มีเครดิตตามปริมาณความต้องการของวิศวกรโครงการ จากนั้นวัสดุจะถูกส่งมาเก็บภายในโครงการให้สโตร์และวิศวกรตรวจเช็ครับของ ในส่วนวัสดุเล็กๆ น้อยๆ ที่สามารถซื้อได้ด้วยเงินสดทางโครงการสามารถดำเนินการจัดซื้อได้ทันทีโดยไม่ต้องผ่านสำนักงานใหญ่ วัสดุ อุปกรณ์ทุกอย่างต้องถูกจัดเก็บในรูปแบบสโตร์โดยมีพนักงานสโตร์ประจำดูแลการเบิกจ่ายวัสดุ

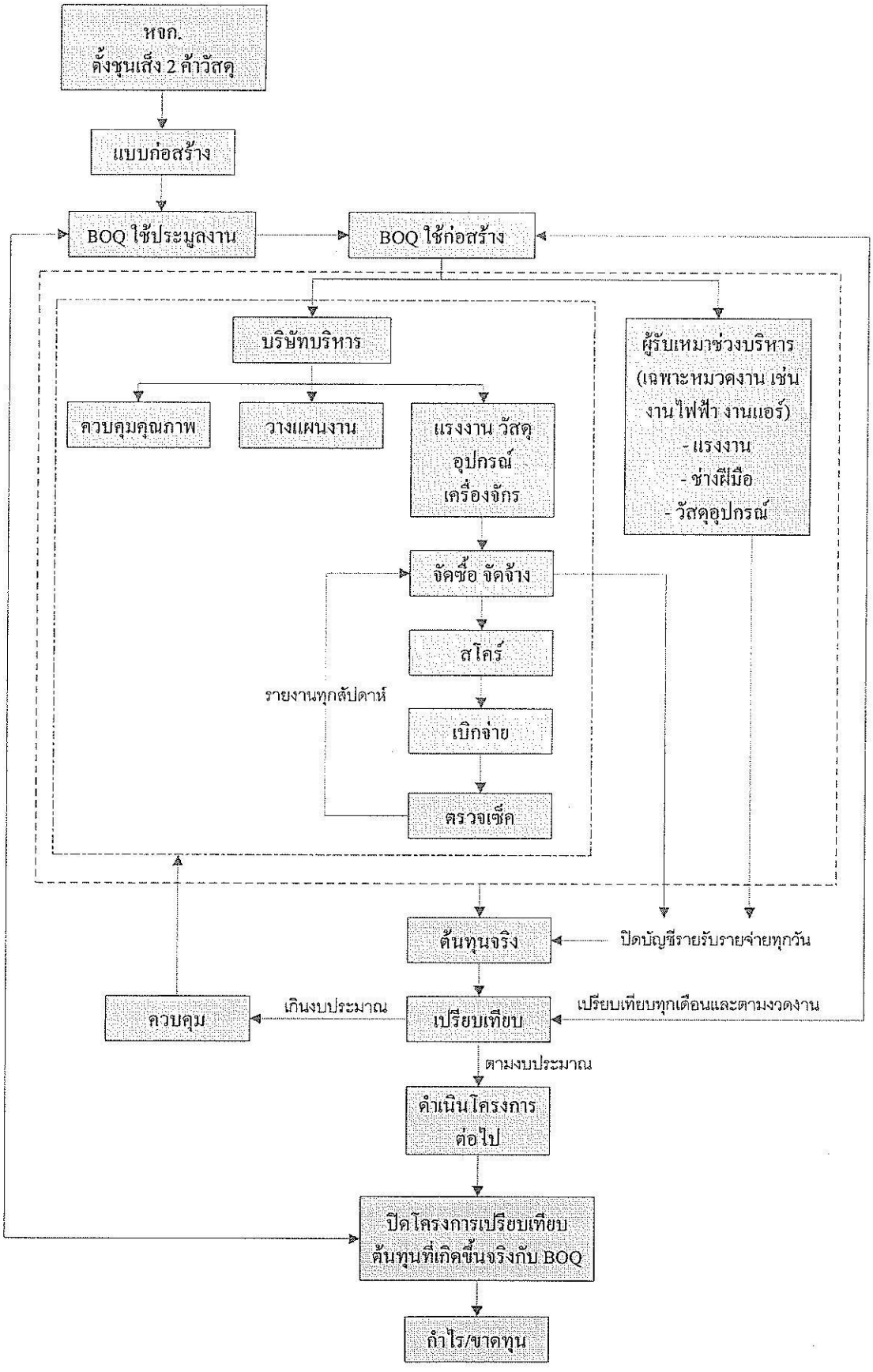
อุปกรณ์ เข้า-ออก บันทึกการนำวัสดุนั้นไปใช้ในส่วนงานใดเพื่อตรวจสอบกับปริมาณที่ตั้งไว้ของงานนั้นๆ จากนั้นรายงานวิศวกรผู้ควบเป็นประจำทุกสัปดาห์หรือตามความเหมาะสมของปริมาณวัสดุที่เหลืออยู่ เพื่อวางแผนจัดซื้อต่อไป เอกสารของการทำงานและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในโครงการมีธุรการสนามเป็นผู้เก็บข้อมูลและบันทึกลงคอมพิวเตอร์ ธุรการสนามจะต้องปิดบัญชีรายรับรายจ่ายที่เกิดขึ้นในโครงการวันต่อวันเพื่อบันทึกเป็นต้นทุนจริงของโครงการ จากนั้นวิศวกรโครงการเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนจริงที่เกิดขึ้นของโครงการกับ BOQ ใช้ก่อสร้าง เป็นประจำทุกเดือนและตามงวดงานต่างๆ ที่ต้องส่งเพื่อวางแผนควบคุมโครงการ และหลังจากปิดโครงการวิศวกรโครงการต้องเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนค่าใช้จ่ายจริงของโครงการกับ BOQ ที่ใช้ประมูลงาน เพื่อสรุปโครงการว่ามีกำไรหรือขาดทุน

อุปสรรคและปัญหาการควบคุมค่าใช้จ่ายขององค์กร

1) การส่งงานผิดพลาดทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน และวัสดุที่ได้มีการใช้ไปจากการทำงานผิด

2) ขาดเงินสดหมุนเวียน เนื่องจากบางงวดงานส่งงานไม่ได้ตามกำหนด ทำให้มีผลกระทบเป็นลูกโซ่ต่องวดงานต่อไป ซึ่งต้องนำเงินจากโครงการอื่นเข้ามาใช้จ่ายช่วยเหลือ

จากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของ หจก. ตั้งชุนเส็ง 2 ค้าวัสดุ องค์กรมีบุคลากรประจำในแต่ละฝ่ายเหมาะสมตามความรู้ความสามารถ ทำให้การทำงานมีผู้รับผิดชอบทำหน้าที่อย่างชัดเจนซึ่งทำในโครงการดำเนินงานไปอย่างมีประสิทธิภาพ ในส่วนการควบคุมค่าใช้จ่ายของโครงการก่อสร้าง ในแต่ละโครงการแทบที่จะไม่มีอุปสรรคหรือปัญหาเนื่องจากผู้บริหารได้ให้ความสำคัญแก่การควบคุมค่าใช้จ่ายตั้งแต่ขั้นตอนการถอดแบบประมูลงาน มีผู้บันทึกรวบรวมข้อมูลค่าใช้จ่ายของแต่ละโครงการและประเมินผลตามเวลาที่เหมาะสมสามารถวางแผนควบคุมค่าใช้จ่ายได้ ซึ่งผู้บริหารและวิศวกรมีความพึงพอใจในกระบวนการควบคุมค่าใช้จ่ายที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน



รูปที่ 3.20 รูปแบบการควบคุมต้นทุน ตั้งชุนเส็ง 2 ค้าวัสดุ

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจากบริษัทกรณีศึกษา

ผลจากการศึกษาสำรวจในช่วงที่หนึ่ง มุ่งเน้นประเด็นเรื่องการจัดการวัสดุก่อสร้างที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนค่าวัสดุก่อสร้างจากสถานที่ก่อสร้างจริง และจากการทบทวนบทความและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการของการบริหารจัดการวัสดุก่อสร้าง โดยประกอบด้วยกระบวนการต่างๆได้แก่ การวางแผนการใช้วัสดุ การจัดหาและจัดซื้อวัสดุ การขนส่งวัสดุจากภายนอกโครงการ การรับวัสดุและการขนถ่ายลง การเก็บรักษาและควบคุมวัสดุคงคลัง การเบิกจ่ายและเคลื่อนย้ายวัสดุภายในโครงการ การนำวัสดุไปใช้งานและเข้าสู่กระบวนการผลิต จากปัญหาที่เกิดในแต่ละกระบวนการสามารถสรุปผลการศึกษาโดยแยกเป็นการสรุปหัวข้อปัญหาที่เกิดขึ้นในบริษัทกรณีศึกษาต่าง ๆ ดังแสดงในตารางข้างล่างนี้

ประเด็นปัญหาที่เกิด	บริษัทที่ (ตามลำดับในตารางที่ 3.1)					รวม
	1	2	3	4	5	
1. ปัญหาด้านการวางแผนการใช้วัสดุ						
1.1 การจัดทำตารางแผนการใช้ไม่ชัดเจน					✓	1
1.2 มีการเปลี่ยนแปลงรายการก่อสร้างและแบบตลอดเวลา		✓	✓			2
1.3 มีการขอเพิ่มเนื้องานเพิ่มเติมจากเจ้าของงาน		✓	✓			2
1.4 ขาดการคาดการณ์การขึ้นราคาของวัสดุ	✓		✓	✓	✓	4
1.5 ไม่มีการปรับแผนการใช้		✓	✓			2
1.6 การประสานงานระหว่าง Site Office กับ Head Office เกิดความซับซ้อน					✓	1
1.7 ไม่มีการตรวจสอบหน้างาน		✓	✓			2
2.ปัญหาด้านการจัดซื้อ						
2.1 บุคลากรฝ่ายจัดซื้อขาดทักษะในการเจรจาต่อรองราคา			✓		✓	2
2.2 การจัดซื้อมีความล่าช้า			✓		✓	2
2.3 วัสดุขาดตลาด	✓	✓	✓	✓	✓	5
2.4 ไม่มีการศึกษาข้อกำหนด (spec) จากแบบ และข้อกำหนดด้านการก่อสร้าง			✓			1
3. ปัญหาด้านการขนส่งวัสดุจากภายนอกโครงการ						
3.1 ขาดการวางแผนเวลาจัดส่ง		✓			✓	2
3.2 การขนส่งด้วยรถขนของขนาดใหญ่ มักติดเวลาห้ามวิ่ง		✓	✓	✓	✓	4
4. ปัญหาด้านการรับวัสดุและขนถ่าย						
4.1 บริษัทผู้จำหน่ายส่งผิดเวลา			✓	✓	✓	3
4.2 ไม่มีการตรวจสอบของก่อนขนถ่ายลง	✓	✓			✓	3
4.3 ชนิดและคุณภาพของวัสดุที่สั่งซื้อในแต่ละครั้งไม่เหมือนกัน	✓				✓	2
4.4 คุณภาพและปริมาณของวัสดุที่นำมาส่งไม่ตรงความต้องการ	✓		✓			2
4.5 ไม่มีการตรวจสอบเอกสารให้รอบคอบ เช่น ใบสั่งซื้อ		✓				1
4.6 สถานที่ในการขนถ่ายวัสดุคับแคบ	✓		✓		✓	3
5. ปัญหาด้านการเก็บรักษาและควบคุมวัสดุ						

5.1 ไม่มีสถานที่เก็บวัสดุที่เพียงพอ	✓	✓	✓			3
5.2 ขาดการดูแลรักษา ทำให้เกิดความเสียหายต่อวัสดุ	✓	✓	✓	✓	✓	5
5.3 ไม่มีการป้องกันภัยจากธรรมชาติที่เพียงพอ เช่น ฝนตก	✓	✓		✓	✓	4
5.4 เจ้าหน้าที่สโตร์ไม่มีความสามารถ ทักษะเพียงพอ	✓	✓	✓	✓	✓	5
5.5 ไม่มีเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบอยู่ตลอดเวลา	✓	✓	✓	✓		4
5.6 ไม่มีการจัดทำเอกสารเกี่ยวกับข้อมูลด้านจำนวน		✓	✓			2
5.7 ไม่มีการปรับปรุงข้อมูลจำนวนวัสดุเลย		✓				1
5.8 การปรับปรุงข้อมูลมีความล่าช้ากับความเป็นจริง	✓		✓	✓	✓	4
5.9 ขาดการกำหนดปริมาณวัสดุในสต๊อกที่เหมาะสม	✓	✓	✓	✓	✓	5
5.10 ขาดการแจ้งจำนวนวัสดุคงคลังใกล้จะหมด	✓	✓	✓		✓	4
5.11 ไม่มีการจัดเตรียมระบบรักษาความปลอดภัยที่ดีพอทำให้วัสดุสูญหาย	✓	✓	✓	✓	✓	5
6. ปัญหาด้านเบิกจ่ายและเคลื่อนย้ายวัสดุภายในโครงการ						
6.1 ใบเบิกวัสดุข้อความไม่สมบูรณ์	✓			✓	✓	3
6.2 การเบิกจ่ายไม่ตรงกับความเป็นจริง	✓	✓	✓		✓	4
6.3 ขาดการสื่อสารกันระหว่างการเคลื่อนย้ายวัสดุ		✓	✓			2
6.5 จุดกองเก็บของวัสดุบางชนิดอยู่ห่างจากห้องทำงานของเจ้าหน้าที่สโตร์	✓	✓	✓	✓	✓	5
6.6 บ่อยครั้งที่ไม่มีการแจ้งและการจัดทำเอกสารการเบิกจ่าย	✓	✓	✓		✓	4
6.7 ผู้มีอำนาจอนุมัติการเบิกจ่ายหาตัวยาก	✓	✓	✓		✓	4
6.8 ขั้นตอนการเบิกจ่ายค่อนข้างยุ่งยากและซับซ้อน	✓				✓	2
6.9 เบิกจ่ายวัสดุไปใช้ไม่ตรงหรือเกินกับเนื้องานที่ทำ	✓	✓	✓		✓	4
7. ปัญหาด้านการนำวัสดุไปใช้งานและเข้าสู่ขบวนการผลิต						
7.1 การแก้ไขงานเนื่องจากผิดแบบหรือเปลี่ยนแปลงแบบ		✓	✓			2
7.2 ไม่มีการศึกษาการใช้เทคนิคก่อสร้างล่วงหน้า		✓	✓			2
7.3 ไม่มีการตรวจสอบและควบคุมการทำงานของคนงานอย่างต่อเนื่อง	✓	✓	✓	✓	✓	5
7.4 ไม่มีการตรวจสภาพความพร้อมของเครื่องมือเครื่องจักรก่อนการใช้งาน		✓	✓			2
7.5 วัสดุเสียหายโดยไม่มีหลักฐาน	✓	✓	✓	✓	✓	5
7.6 ขาดทักษะความชำนาญในการใช้วัสดุ เช่น การตัดเหล็ก	✓	✓	✓	✓	✓	5
7.7 เวลาในการทำงานที่รีบเร่ง เพื่อให้ทันส่งงาน			✓		✓	2
7.8 มีเศษวัสดุก่อสร้างเหลือจากการใช้งาน	✓	✓	✓	✓	✓	5
7.9 วัสดุก่อสร้างเกิดการเสียหายจากการติดตั้ง	✓	✓	✓			3

ตารางที่ 3.3 สรุปปัญหาการบริหารจัดการวัสดุที่เกิดขึ้นในบริษัทกรณีศึกษาช่วงที่หนึ่ง

การบริหารจัดการวัสดุที่ไม่มีประสิทธิภาพเป็นปัญหาสำคัญที่บริษัทต้องตระหนักและไม่ควรมองข้าม การพัฒนาระบบควบคุมต้นทุนค่าวัสดุให้มีประสิทธิภาพเพื่อนำมาช่วยแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการศึกษาครั้งนี้ โดยระบบควบคุมต้นทุนค่าวัสดุควรมีลักษณะดังนี้

1. เป็นระบบที่สามารถประยุกต์ใช้งานง่ายสำหรับบริษัทผู้รับเหมาขนาดกลางและขนาดย่อมและราคาถูก สามารถติดตั้งและสอดคล้องกับโปรแกรมสำเร็จรูปหรือเทคโนโลยีที่บริษัทมีอยู่แล้ว

2. เป็นระบบที่สามารถติดตามการใช้งานของวัสดุจากผู้รับเหมาช่วง โดยจะต้องมีการบันทึกการเบิกจ่ายและการนำไปใช้อย่างมีระบบ

3. เป็นระบบที่สามารถคิดคำนวณปริมาณการเบิกจ่ายและการใช้งานของวัสดุทั้ง 2 ประเภท คือ วัสดุที่นับหน่วยการเบิกจ่ายได้ และวัสดุที่นับหน่วยการเบิกจ่ายไม่ได้ ได้อย่างถูกต้องและเป็นปัจจุบันมากที่สุด

4. เป็นระบบที่สามารถคำนวณค่าวัสดุที่ใช้ไปของผู้รับเหมาช่วงเพื่อเปรียบเทียบกับค่าวัสดุจากแบบก่อสร้างจริง และเงื่อนไขการปรับหากมีการใช้งานเกินกว่ากำหนดหรือเงื่อนไขการให้รางวัลเมื่อใช้น้อยกว่าความเป็นจริง หรือข้อกำหนดที่เป็นแรงจูงใจให้ผู้รับเหมาช่วงหากทำงานมีประสิทธิภาพขึ้น

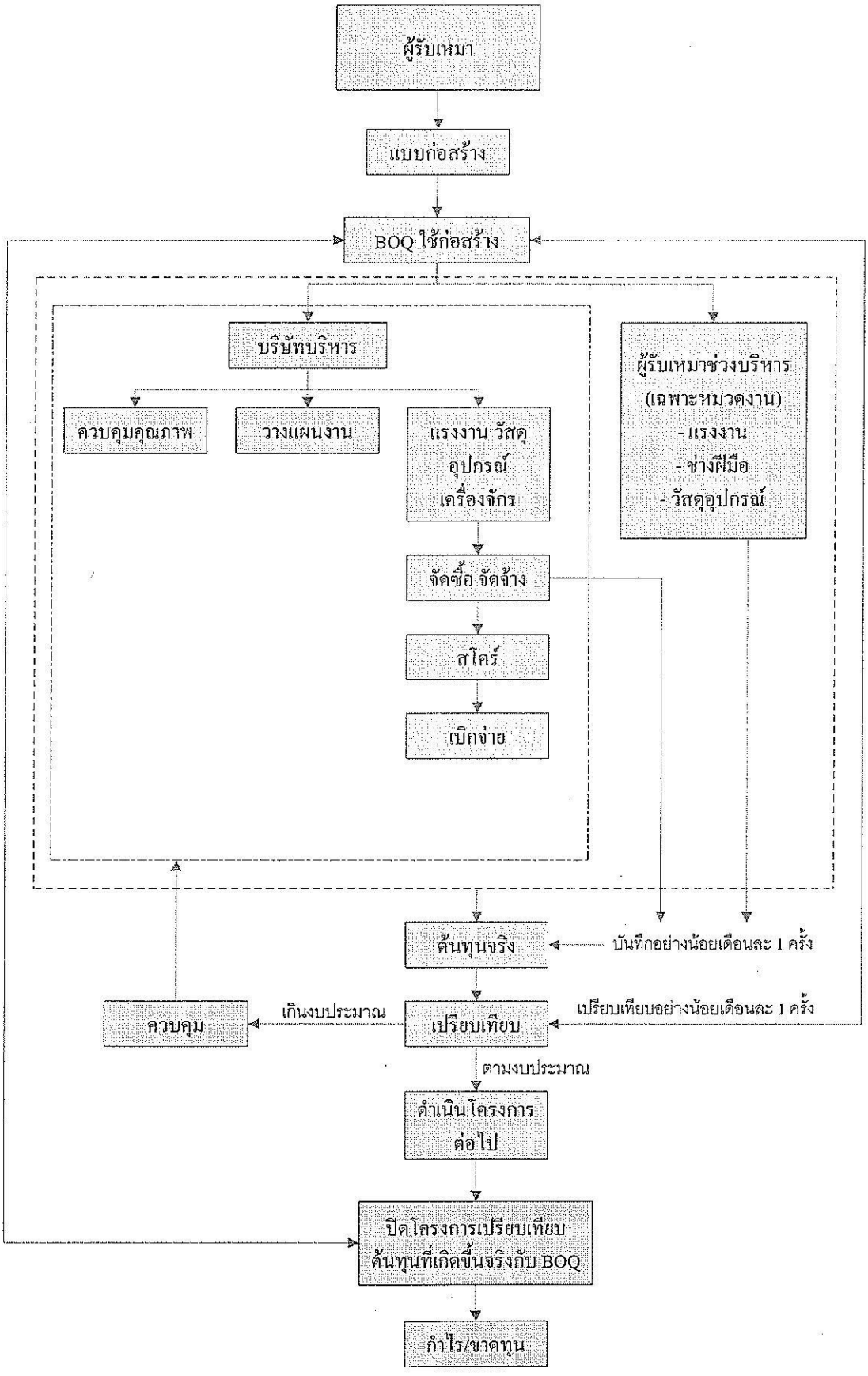
ผลการศึกษาสำรวจช่วงที่สองมุ่งเน้นประเด็นเรื่องขั้นตอนการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้าง ด้วยวิธีการสัมภาษณ์เก็บข้อมูลจากบริษัทกรณีศึกษาจำนวน 5 บริษัท ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.1 เป็นบริษัทในลำดับที่ 6-10 และตารางข้างล่างนี้สรุปผลข้อมูลของบริษัทกรณีศึกษาเหล่านี้ พบว่าหลักวิธีการทำงานของแต่ละองค์กรมีความคล้ายคลึงกัน เช่น วิธีที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลค่าใช้จ่าย รูปแบบและวิธีที่ใช้ในการติดตามและแสดงผลความก้าวหน้าของค่าใช้จ่าย แต่จะมีความแตกต่างกันที่บางขั้นตอนของการทำงานหรือบุคลากรผู้ดูแลรับผิดชอบ นอกจากนั้นพบว่า ส่วนใหญ่ลักษณะการทำงานต้องใช้บุคลากร 1 คน ทำงานรับผิดชอบหลายหน้าที่ โดยในบางหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานไม่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ ทำให้การทำงานด้อยประสิทธิภาพลงตามไปด้วย ซึ่งทำให้ขาดความเป็นระบบ ข้อมูลที่ได้ขาดหายและล่าช้า จากสาเหตุนี้ทำให้เกิดปัญหาการติดตามข้อมูล เพื่อนำไปพิจารณาสถานะของค่าใช้จ่ายหรือความก้าวหน้าของงานในโครงการไม่ถูกต้องและล่าช้าทำให้ไม่สามารถดำเนินการควบคุมการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันต่อเวลา

ลักษณะ	สุรนารีรัพพลายส์	เทคโนบิวเดอร์	โชคชัยวัฒนาโคราช	โคราชมิตรสยาม	ตั้งชุนเส็ง 2 ค้าวัสดุ
การรับงาน	ราชการ	เอกชน	ราชการ	เอกชน	ราชการ
วิธีที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลค่าใช้จ่าย	ฝ่ายธุรการบันทึกข้อมูลจากบิลสั่งซื้อโดยจดลงสมุดบัญชี	ผู้จัดการรวบรวมบิลค่าใช้จ่ายจากโครงการไว้เป็นเอกสารโดยไม่การบันทึกลงคอมพิวเตอร์หรือเรียบเรียงไว้ให้เรียบร้อย	ผู้จัดการบันทึกข้อมูลจากบิลสั่งซื้อโดยจดลงสมุดบัญชี	วิศวกรสนามบันทึกข้อมูลจากบิลสั่งซื้อโดยจดลงสมุดบัญชี	ธุรการสนามบันทึกข้อมูลจากบิลสั่งซื้อโดยบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายของโครงการเข้าคอมพิวเตอร์และส่งไปยังฝ่ายธุรการของสำนักงานใหญ่
รูปแบบและวิธีที่ใช้ในการติดตามและแสดงผลความก้าวหน้าของค่าใช้จ่าย	บันทึกข้อมูลจากบิลสั่งซื้อลงในสมุดบัญชีติดตามข้อมูลค่าใช้จ่ายบางส่วนที่เกิดขึ้นจริงเปรียบเทียบกับ BOQ ที่ใช้ประมูลงาน	รวบรวมบิลสั่งซื้อและนำไปเปรียบเทียบกับ BOQ ที่ใช้ก่อสร้าง	บันทึกข้อมูลจากบิลสั่งซื้อลงในสมุดบัญชีติดตามข้อมูลค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงเปรียบเทียบกับ BOQ ที่ใช้ประมูลงาน	รวบรวมบิลสั่งซื้อจดบันทึกลงสมุดบัญชีนำไปเปรียบเทียบกับ BOQ ที่ใช้ก่อสร้าง	รวบรวมข้อมูลค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงในโครงการลงคอมพิวเตอร์ติดตามค่าใช้จ่ายโดยการเปรียบเทียบกับ BOQ ที่ใช้ก่อสร้าง ทำเอกสารออกมาเพื่อเสนอผู้จัดการ
ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูลค่าใช้จ่าย	ทุกวัน	ทุกสัปดาห์และตามการวางบิลของร้านค้า	ทุกวัน	ตามบิลสั่งซื้อ	ทุกวัน
ระยะเวลาการบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่าย	ทุกสัปดาห์	ทุก 15 วัน	ทุก 15 วัน	ทุก 15 วัน	ทุกวัน
ระบบฐานข้อมูลในการจัดเก็บข้อมูล	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	มี
ระยะเวลาการเปรียบเทียบประเมินผลค่าใช้จ่าย	ทุก 15 วัน	ทุก 15 วัน	ทุก 15 วัน	ทุกเดือน	ทุกเดือนและตามงวดงาน
ระบบสโตร์	โฟร์แมนทำหน้าที่ตรวจเช็กของเข้าออกและ	ไม่มี	โฟร์แมนทำหน้าที่ตรวจเช็กของเข้าออก	ไม่มี	พนักงานสโตร์ทำหน้าที่ตรวจเช็คของเข้าออกและ

	รายงานผลต่อวิศวกร		และรายงานผลต่อผู้จัดการและวิศวกร		รายงานผลต่อวิศวกร
อุปสรรคและปัญหาหลักของการควบคุมค่าใช้จ่าย	ผู้บริหารไม่ยอมรับเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากคิดว่ากระบวนการควบคุมค่าใช้จ่ายที่ทำอยู่มีความเหมาะสมกับองค์กร	วิศวกรและโฟร์แมนไม่ให้ความร่วมมือกับกระบวนการควบคุมค่าใช้จ่ายเนื่องจากคิดว่าจะต้องเพิ่มพาระความรับผิดชอบ	ขาดบุคลากรและเครื่องมือช่วยเก็บข้อมูลและประมวลผลให้มีความรวดเร็ว	ขาดบุคลากรและเครื่องมือช่วยเก็บข้อมูลและประมวลผลให้มีความรวดเร็ว	ขาดเงินสดหมุนเวียนเนื่องจากบางงวดงานส่งงานไม่ได้ตามกำหนด ทำให้มีผลกระทบเป็นลูกโซ่ต่องวดงานต่อไป ซึ่งต้องนำเงินจากโครงการอื่นเข้ามาใช้จ่ายช่วยเหลือ

ตารางที่ 3.4 เปรียบเทียบข้อมูลวิธีการควบคุมต้นทุนของบริษัทกรณีศึกษาช่วงที่ 2

จากข้อมูลค่าใช้จ่ายของผู้รับเหมาสามารถสรุปได้ว่า ผู้รับเหมาไม่มีบุคลากรที่จะจัดการเกี่ยวกับข้อมูลค่าใช้จ่ายในโครงการโดยตรง ทำให้การเก็บและบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายมีความสับสนและล่าช้า รวมถึงผู้บริหารขาดวิสัยทัศน์ ความรู้ความเอาใจใส่ด้านการควบคุมค่าใช้จ่ายทั้งที่การควบคุมค่าใช้จ่ายในโครงการเป็นกระบวนการทำงานที่ต้องให้ความสำคัญ ซึ่งในผู้รับเหมาที่เห็นความสำคัญของการควบคุมค่าใช่จ่ายต่างมีกระบวนการที่แตกต่างกันออกไป แต่ยังพบปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ซึ่งเมื่อมีปริมาณข้อมูลมากขึ้นเท่าใดก็จะยิ่งเกิดความซับซ้อนและยุ่งยากในการบริหารจัดการมากขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นการศึกษาเพื่อหาเครื่องมือช่วยในการทำงานบริหารจัดการกับข้อมูลค่าใช้จ่ายในโครงการก่อสร้างที่มีการวิเคราะห์อย่างมีหลักการว่ามีความเหมาะสมกับผู้รับเหมาขนาดกลางและขนาดเล็กจะช่วยให้เกิดประโยชน์ต่อผู้บริหารในการนำไปใช้บริหารจัดการค่าใช้จ่ายในโครงการก่อสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น รูปภาพข้างล่างแสดงขั้นตอนทั่วไปของการควบคุมต้นทุนโครงการที่สรุปได้จากการศึกษาสำรวจในช่วงที่สอง



รูปที่ 3.21 ขั้นตอนทั่วไปของการควบคุมต้นทุนโครงการของบริษัทกรณีศึกษาช่วงที่สอง

3.4 สรุป

การศึกษานี้ได้ทำการสำรวจสภาพปัญหาดังกล่าวด้วยการใช้กรณีศึกษาตัวอย่างเป็นโครงการก่อสร้างต่างๆที่ดำเนินการโดยบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมจำนวนทั้งหมด 10 โครงการ (10 บริษัท) ซึ่งบริษัทเหล่านี้รับเหมาก่อสร้างประเภทอาคารทั่วไป และบ้านพักอาศัย (บ้านจัดสรร) ซึ่งมีทุนจดทะเบียนระหว่าง 2 – 50 ล้านบาท มีขนาดโครงการก่อสร้างที่รับทำอยู่ระหว่าง 30 – 300 ล้านบาท และมีประสบการณ์ทำงานตั้งแต่ 3 – 40 ปี ในการสำรวจจะใช้วิธีสัมภาษณ์เจ้าของบริษัทหรือวิศวกรโครงการที่รับผิดชอบการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างโดยตรงเท่านั้น ทั้งนี้การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างนี้เพื่อให้เป็นตัวแทนของกลุ่มบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม สามารถสะท้อนสภาพปัญหาทั่วไปของการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างได้

ลักษณะการดำเนินธุรกิจของบริษัทก่อสร้างเหล่านี้จะทำการรับเหมาช่วงค่าแรงทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมด เพื่อให้โครงสร้างองค์กรมีขนาดเล็กกะทัดรัดและยืดหยุ่นต่อสภาพความผันผวนของปริมาณงานของบริษัท โดยที่จะเป็นผู้ลงทุนในค่าวัสดุก่อสร้างและค่าใช้จ่ายอื่นๆทั้งหมด การให้รับเหมาช่วงค่าแรงทำให้ความเสี่ยงของต้นทุนประเภทค่าแรงต่ำลงและทำให้บริษัทไม่ต้องควบคุมต้นทุนประเภทนี้เอง ดังนั้นระบบควบคุมต้นทุนโครงการที่ต้องการจึงมุ่งเน้นไปที่ต้นทุนค่าวัสดุและค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้าง

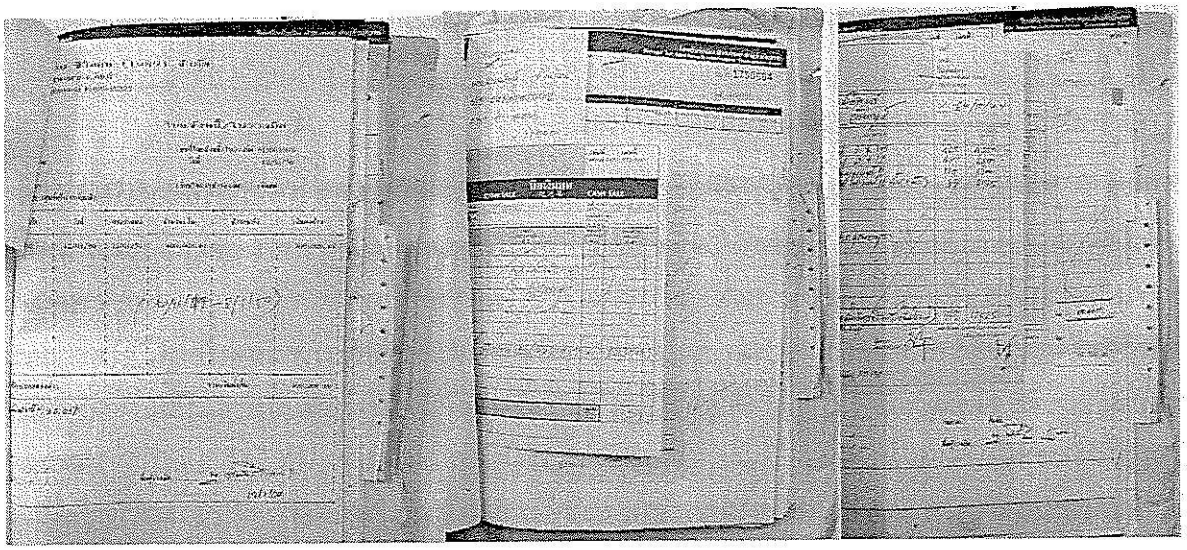
บุคคลากรของบริษัทเหล่านี้มีหน้าที่รับผิดชอบหลากหลาย เช่น วิศวกรโยธาอาจดูแลทั้งด้านเทคนิค บริหาร ธุรการ และความปลอดภัย ไม่มีบุคคลากรเฉพาะด้านที่ทำหน้าที่ควบคุมต้นทุน (แผนกควบคุมต้นทุน) แต่มักจะดูแลโดยเจ้าของบริษัทเอง ซึ่งก็ไม่ชำนาญการและต้องรับผิดชอบการบริหารบริษัทด้วย จึงเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ไม่มีเวลาเพียงพอในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลต้นทุนจำนวนมากเพื่อการควบคุมอย่างเป็นระบบและอย่างละเอียด

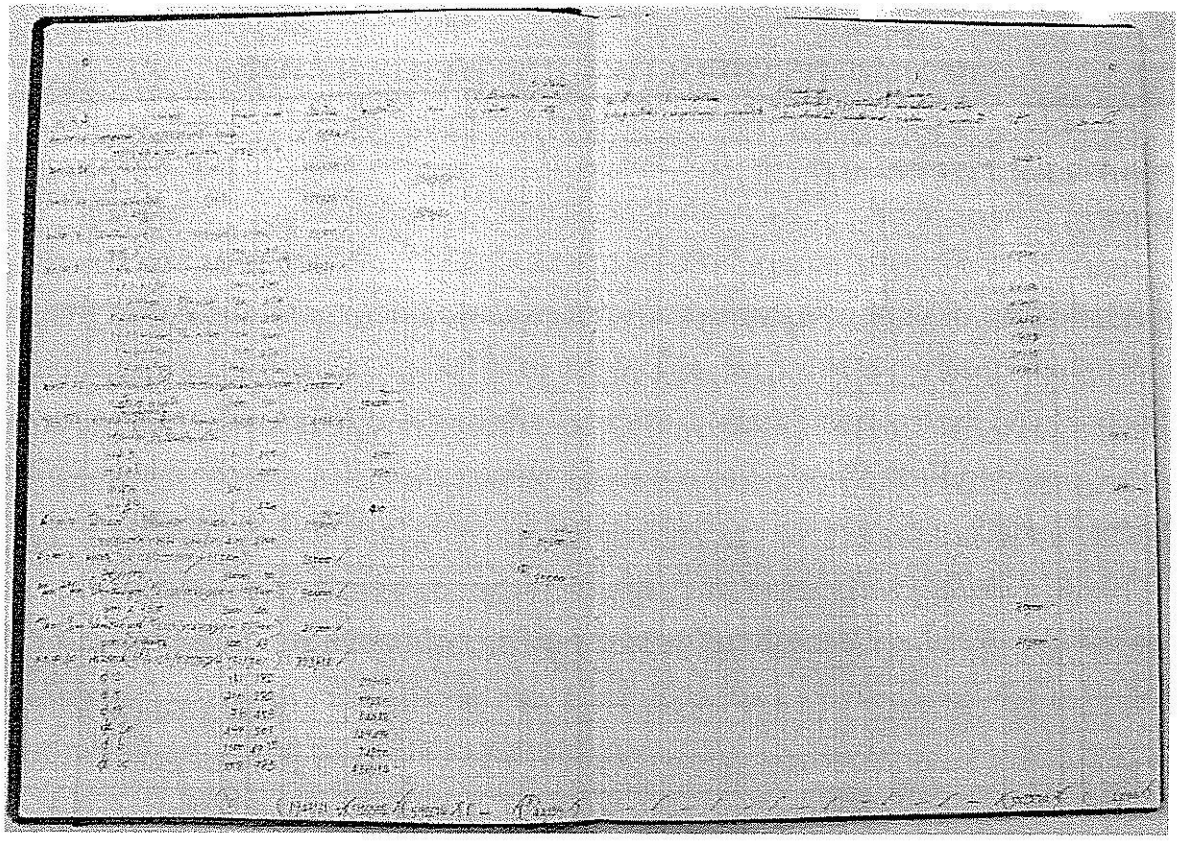
ผลจากการสำรวจพบว่า บริษัทกลุ่มตัวอย่างไม่มีการควบคุมต้นทุนโครงการอย่างเป็นระบบ มีรายละเอียดของการปฏิบัติงานทั่วไปดังนี้ ไม่มีการจัดทำงบประมาณของโครงการ แต่ใช้ตัวเลขต้นทุนในรายการปริมาณงาน (bill of quantity: BOQ) เป็นตัวอ้างอิงในการควบคุม และใช้การแบ่งกระจายหน่วยต้นทุนก่อสร้างตามที่จัดแบ่งไว้ใน BOQ ซึ่งโดยทั่วไปมีลักษณะที่ใช้ประเภทวัสดุเป็นหลักในการแบ่ง (Materials-based breakdown) การนำ BOQ มาใช้เป็นตัวอ้างอิงในการควบคุมต้นทุนเป็นวิธีที่สะดวกในการปฏิบัติงาน เนื่องจาก BOQ เป็นเอกสารที่มีอยู่แล้วในทุกโครงการก่อสร้าง และมีการแจกแจงประมาณต้นทุนแต่ละประเภทในแต่ละรายการงาน รวมทั้งมูลค่าโครงการยังมีการคำนวณมาจากตัวเลขเหล่านี้ ข้อเสียคือการแบ่งกระจายหน่วยต้นทุนตามลักษณะประเภทวัสดุ จะทำให้หน่วยต้นทุนต่างๆที่ได้ไม่มีลักษณะเป็นกิจกรรมก่อสร้าง (work packages) จึงทำให้ไม่สามารถควบคุมโครงการแบบบูรณาการด้านเวลาและต้นทุนได้ แต่เหมาะสำหรับใช้ควบคุมต้นทุนอย่างเดียว

บริษัทเหล่านี้ไม่มีการเก็บรวบรวมค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นอย่างเป็นระบบ หรือไม่มีระบบบัญชีค่าใช้จ่ายของโครงการ แต่เป็นการเก็บรวบรวมสำเนาเอกสารใบเรียกเก็บเงินหรือใบแจ้งหนี้ไว้เท่านั้น ซึ่งมีความแตกต่างในกลุ่มตัวอย่าง บางบริษัทไม่สามารถเก็บรวบรวมเอกสารแสดงค่าใช้จ่ายเหล่านี้ได้อย่าง

ครบถ้วน มีการสูญหายบ้างเนื่องจากการจัดเก็บไม่เป็นระเบียบ บางบริษัทที่ไม่ได้เก็บรวบรวมเอกสารแสดงค่าใช้จ่ายอย่างครบถ้วน แต่เลือกติดตามค่าใช้จ่ายเฉพาะบางหน่วยต้นทุนที่เป็นสัดส่วนหลักสำคัญเพื่อใช้เป็นตัวแทนของต้นทุนโครงการทั้งหมด หรือวิธี Leading parameter (Al-Jibouri, 2003) เช่น ค่าคอนกรีต ค่าเหล็กเส้น เป็นต้น ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกต่อการปฏิบัติโดยเฉพาะกรณีที่ผู้ควบคุมไม่มีเวลาในการติดตามควบคุมต้นทุนโครงการอย่างละเอียด (ต้องรับผิดชอบหน้าที่หลากหลาย) แต่ก็เป็นวิธีที่อาจให้ผลสรุปที่ความคลาดเคลื่อนจากสภาพความเป็นจริงได้

บางบริษัทคัดลอกข้อมูลค่าใช้จ่ายจากเอกสารเหล่านี้ไปรวมไว้ในสมุดบัญชีรายจ่ายด้วยมือและด้วยเจ้าของบริษัทเอง พบว่ามีกลุ่มตัวอย่าง 2 บริษัทที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลต้นทุนทั้งหมดอย่างครบถ้วนเป็นสัดส่วน และจดคัดลอกข้อมูลไปรวมไว้ในสมุดบัญชีรายจ่าย แต่จากการตรวจสอบสมุดบัญชีดังกล่าวของบริษัทหนึ่งพบว่าข้อมูลที่จดบันทึกมีความผิดพลาดไม่ตรงกับตัวเลขในใบเรียกเก็บเงินและจดซ้ำซ้อนกันหลายรายการ มีการรวมจำนวนเงินผิดพลาด รวมทั้งวันที่ทำการจดบันทึกนี้เกิดขึ้นอย่างไม่ต่อเนื่องสม่ำเสมอและล่าช้ากว่าวันที่ที่เกิดรายการค่าใช้จ่ายมาก จึงไม่ทันการณ์ (บางกรณีหลังโครงการเสร็จสิ้นไปแล้ว) การจดบันทึกข้อมูลต้นทุนดังกล่าวยังไม่มีการแบ่งแยกรายการไปตามโครงการก่อสร้างและตามหน่วยต้นทุนก่อสร้าง (ที่ใช้ตามการแบ่งหน่วยต้นทุนใน BOQ) ทำให้ไม่สามารถทำการวิเคราะห์ผลต่างตามแต่ละหน่วยต้นทุนได้ จึงไม่เกิดการควบคุมต้นทุนอย่างมีประสิทธิภาพ หรือได้เพียงการเปรียบเทียบผลต่างของผลรวมต้นทุนจริงทั้งหมดกับงบประมาณทั้งหมด รูปภาพข้างล่างแสดงภาพตัวอย่างใบเรียกเก็บเงินที่เป็นเอกสารต้นกำเนิดของต้นทุนและภาพตัวอย่างสมุดบัญชีรายจ่ายที่ใช้จดบันทึกข้อมูลซ้ำ





รูปที่ 3.22 ตัวอย่างใบเรียกเก็บเงินและสมุดบัญชีรายจ่าย

สรุปสภาพปัญหาในการควบคุมต้นทุนโครงการของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ทำการสำรวจ ชี้ให้เห็นว่ากลุ่มบริษัทเหล่านี้ไม่ได้มีการดำเนินการควบคุมต้นทุนโครงการอย่างมีประสิทธิภาพ แม้ว่ากลุ่มบริษัทเหล่านี้จะยอมรับและเห็นความสำคัญของการควบคุมต้นทุนโครงการเนื่องจากเป็นปัจจัยโดยตรงที่มีผลต่อจำนวนกำไรของการดำเนินธุรกิจ แต่การเก็บรวบรวมและการป้อนซ้ำข้อมูลต้นทุนจริงด้วยตนเองเป็นภาระที่หนักเกินกว่าที่จะทำได้อย่างต่อเนื่องและอย่างรวดเร็ว ระบบควมคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างที่มีประสิทธิภาพสำหรับบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมจึงควรพัฒนาให้อำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมข้อมูลต้นทุนจริง โดยมีความสามารถรับมือกับข้อมูลจำนวนมาก มีความถูกต้องแม่นยำสูง และจัดเก็บอยู่ในรูปแบบอิเล็คทรอนิคที่สามารถนำไปวิเคราะห์ประมวลผลต่อไปได้อย่างรวดเร็วหรือมีลักษณะแบบเรียลไทม์ (Real-time)

ดังนั้นการวิจัยนี้จึงได้มีแนวคิดในการนำเทคโนโลยี AIDC มาช่วยในการพัฒนาระบบควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างสำหรับบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม โดยได้มีการนำ AIDC มาใช้ในงานก่อสร้างบ้างแต่ยังไม่แพร่หลายเท่าที่ควรเมื่อเทียบกับกลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆ ทั้งที่ศักยภาพของเทคโนโลยีมีแนวโน้มที่สูงขึ้นและราคาที่ต่ำลง ในหัวข้อถัดไปจึงเป็นการนำเทคโนโลยี AIDC ที่เหมาะสมมาใช้ในการพัฒนาระบบการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้าง

บทที่ 4 การพัฒนาระบบการควบคุมต้นทุน

4.1 ข้อกำหนดการออกแบบ

เป้าหมายหลักของการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างคือ การเปรียบเทียบต้นทุนตามแผนกับต้นทุนจริงที่เกิดขึ้น เพื่อหาค่าความแตกต่าง ณ ช่วงระยะเวลาต่างๆของการดำเนินโครงการ โดยหากตรวจพบค่าความแตกต่างเกิดขึ้นในทางที่ไม่พึงประสงค์ ได้แก่การมีต้นทุนจริงเกิดขึ้นเกินกว่างบประมาณที่ตั้งไว้ ก็จะสามารถรับรู้และหามาตรการแก้ไขที่สาเหตุได้อย่างทันการณ์ จากเป้าหมายหลักของการควบคุมต้นทุนนี้เองที่นำมาเป็นข้อกำหนดในการออกแบบระบบให้มีความสามารถและหน้าที่การใช้งานตามเป้าหมาย

ดังนั้นระบบที่พัฒนาขึ้นจะต้องมีความสามารถในการช่วยจัดเตรียมข้อมูลปริมาณที่สำคัญสำหรับการควบคุมสองปริมาณคือ ต้นทุนตามแผนหรืองบประมาณในการดำเนินงานโครงการเป็นข้อมูลที่จัดเตรียมได้จากบัญชีรายการปริมาณค่างานก่อสร้าง (bill of quantity: BOQ) และเมื่อนำมาสร้างความสัมพันธ์กับระยะเวลาโครงการตามแผนงานหลักของโครงการ (master schedule) แล้วจะทำให้ได้แผนการใช้จ่ายต้นทุนตามระยะเวลาหรือค่า Budgeted Cost of Work Scheduled (BCWS) อันที่สองคือต้นทุนจริงหรือค่าใช้จ่ายจริง (Actual expenses) ที่เก็บรวบรวมสะสมตามระยะเวลาในการดำเนินโครงการจริง ทำให้ปริมาณนี้มีความสัมพันธ์กับระยะเวลาโครงการเช่นกัน ซึ่งปริมาณค่าใช้จ่ายจริงในโครงการมีอยู่เป็นจำนวนมาก โดยเกือบทั้งหมดอยู่ในเอกสารกระดาษหลากหลายรูปแบบที่รวมเรียกว่าใบแจ้งหนี้ (Invoice) เป็นเอกสารที่ให้ข้อมูลค่าใช้จ่ายจริงที่มีความเที่ยงตรงสูง (precise) เนื่องจากเป็นเอกสารสรุปหนี้ที่บริษัทก่อสร้างต้องจ่าย มีข้อด้อยอยู่ที่เป็นข้อมูลการรับรู้ต้นทุนที่ล่าช้ากว่าการเกิดธุรกรรมจริง อย่างไรก็ตามเอกสารใบแจ้งหนี้เป็นแหล่งข้อมูลรูปธรรมที่แน่นอนไม่ขาดหายและใช้อ้างอิงได้ จึงนำมาใช้เป็นแหล่งข้อมูลในระบบ ที่ทำให้ได้ค่าใช้จ่ายจริงตามระยะเลาหรือค่า Actual Cost of Work Performed (ACWP) การวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณหลักทั้งสองนี้ตามแต่ละรายการงาน (work items) จะทำให้ได้ค่าความแตกต่างเชิงต้นทุนหรือ Cost Variance (CV) ของแต่ละรายการงานและของทั้งโครงการ รวมทั้งระบบต้องมีความสามารถแจ้งเตือนรายการงานที่มีการใช้จ่ายเกินงบประมาณที่ตั้งไว้เพื่อที่บริษัทก่อสร้างจะได้หาหนทางตรวจสอบและแก้ไขต่อไป

นอกจากความสามารถที่เป็นเป้าหมายหลักของระบบแล้ว ยังต้องการความสามารถในการอำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมข้อมูลนำเข้า สืบเนื่องจากผลการศึกษาวิธีการควบคุมต้นทุนของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมที่เป็นอยู่ในบทที่ผ่านมา แสดงให้เห็นว่าอุปสรรคที่สำคัญของการดำเนินการควบคุมต้นทุนให้ประสบผลสำเร็จอยู่ที่การป้อนข้อมูลนำเข้าที่เป็นข้อมูลค่าใช้จ่ายจริงอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาตั้งแต่เริ่มต้นโครงการจนกระทั่งแล้วเสร็จ ซึ่งในบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมมักไม่มีบุคคลากรด้านการบัญชีการเงินโดยเฉพาะ แต่มักเป็นภาระงานของเจ้าของบริษัทที่รับผิดชอบดูแลด้านการบัญชีและการเงิน ซึ่งไม่รวมทั้งภาระการบริหารโครงการในด้านอื่นๆและการบริหารธุรกิจด้วย จึงทำให้ภาระการติดตามรวบรวมค่าใช้จ่ายจริงที่ยุ่งยากและต้องต่อเนื่องไม่ประสบผลสำเร็จ ระบบที่

พัฒนาขึ้นนี้จึงต้องนำเทคโนโลยีประเภท Automatic Identification and Data Capture (AIDC) ที่เหมาะสมมาใช้สำหรับการแปลงรูปแบบข้อมูลจาก paper-based data ให้เป็น electronic-based or machine-readable data เพื่อแก้ไขอุปสรรคของการติดตามรวบรวมข้อมูลต้นทุนที่กระจัดกระจาย

ความต้องการข้อมูลแบบเรียลไทม์ (real-time) เพื่อให้การควบคุมต้นทุนมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด ระบบที่พัฒนาขึ้นจะต้องให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างรวดเร็วเพียงพอที่ทำให้สามารถบ่งชี้จุดปัญหาของการใช้จ่ายและกำหนดมาตรการแก้ไขได้ทันท่วงที เพราะหากได้รับรู้ล่าช้าเกินไปความเสียหายอาจเกิดขึ้นและไม่สามารถแก้ไขได้แล้ว จึงไม่เกิดประโยชน์ในการควบคุมอย่างที่มุ่งหวัง ดังนั้นระบบควรจะมีความสามารถในการจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์หรือให้ผลทันทีที่ป้อนข้อมูลนำเข้า ในระบบนี้มีข้อมูลนำเข้าสองปริมาณหลักดังกล่าวข้างต้น ข้อมูลค่า BCWS นั้นมีลักษณะการนำเข้าทั้งหมดในคราวเดียวที่ตอนก่อนเริ่มดำเนินโครงการ เป็นข้อมูลที่ใช้อ้างอิง จึงไม่มีลักษณะแบบเรียลไทม์ แต่ข้อมูลค่า ACWP ที่ต้องเก็บรวบรวมตามระยะเวลาต่างๆต้องการความสะดวกในการนำเข้า และประมวลผลที่ได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงเป็นส่วนที่ต้องการข้อมูลแบบเรียลไทม์ ซึ่งหากนำเทคโนโลยี AIDC มาช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว ข้อมูลก็จะอยู่ในรูปแบบที่พร้อมสำหรับการประมวลผลอัตโนมัติ จึงช่วยสนับสนุนให้เกิดข้อมูลแบบเรียลไทม์ได้ตามต้องการ

ข้อจำกัดของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม จากผลการศึกษาในบทที่ผ่านมาก็มีส่วนสำคัญในการกำหนดแนวทางในการพัฒนาระบบควบคุมต้นทุน เพื่อให้ระบบที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับสภาพการทำงานจริง และสามารถนำไปใช้ได้จริงอย่างประสบผลสำเร็จได้ ดังนั้นการพัฒนาระบบในงานวิจัยนี้จะเน้นการมีส่วนร่วมในการคิดออกแบบระบบกับทั้งผู้บริหารและผู้ที่จะใช้โปรแกรม กำหนดและปรับปรุงวิธีการทำงานในส่วนที่บริษัทเห็นถึงความสำคัญเป็นอันดับแรกและเน้นปัญหาการทำงานที่บริษัทต้องการแก้ไขปรับปรุง ทำการพัฒนาระบบโดยการใช้แนวทางการทำงานแบบดั้งเดิม โดยพยายามให้วิธีใหม่คล้ายคลึงขั้นตอนและวิธีการทำงานแบบดั้งเดิมมากที่สุด และหลีกเหลี่ยงการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานที่มากเกินไป พัฒนาระบบใหม่นี้ขึ้นจากซอฟแวร์สำนักงานพื้นฐานที่บริษัทมีอยู่แล้วหรือที่เป็นที่คุ้นเคย เพื่อลดเงินลงทุนและเวลาในการเรียนรู้การใช้งาน มีส่วนที่เป็นฐานข้อมูลสำหรับเก็บบันทึกรวบรวม แก้ไขเปลี่ยนแปลง เพิ่มเติม สืบค้น และจัดทำรายงานข้อมูลที่ต้องการได้ โดยที่ต้องแบ่งโครงสร้างของโปรแกรมตามการใช้งานหลักให้ชัดเจนเข้าใจง่าย เช่น ส่วนนำเข้าข้อมูล ส่วนเก็บบันทึก และส่วนแสดงรายงานผล

ในบทนี้จึงนำเสนอรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาระบบควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างขึ้นมาสำหรับบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม ด้วยการใช้เทคโนโลยีการบ่งชี้ตัวและการรับข้อมูลอัตโนมัติ (Automatic Identification and Data Capture: AIDC) คือบาร์โค้ด 1 มิติ โดยให้ชื่อเรียกว่า Barcode-based Cost Control System (BCCS) นอกจากนี้ในบทนี้ยังรวมทั้งรายละเอียดผลการทดลองใช้งานและการประเมินผล ซึ่งได้แสดงไว้เป็นหัวข้อต่างๆต่อไปนี้

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา BCCS

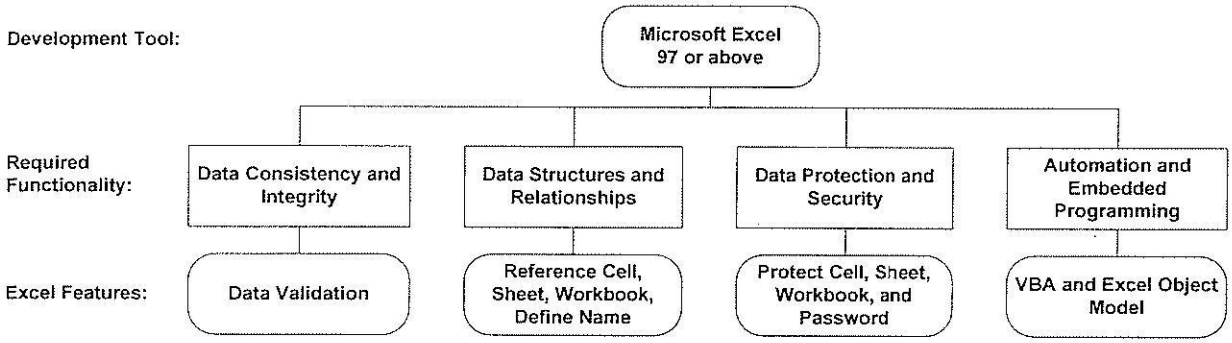
จากการเก็บข้อมูลจากบริษัทก่อสร้างกรณีศึกษา พบว่าบริษัทก่อสร้างเหล่านี้มีโปรแกรมสำนักงานพื้นฐานประเภท Spreadsheet ใช้งานอยู่แล้ว โดยเป็นของ Microsoft หรือ Microsoft Excel ตั้งแต่เวอร์ชั่น 1997 ขึ้นไป ผู้ปฏิบัติงานคุ้นเคยและเข้าใจวิธีการทำงาน รวมทั้งฟังก์ชันการใช้งานต่างๆ ของโปรแกรม Microsoft Excel ในขณะที่โปรแกรมประเภทจัดการฐานข้อมูลโดยตรงเช่น Microsoft Access กลับไม่มีการใช้งานที่แพร่หลายเท่า อย่างไรก็ตามทั้งสองโปรแกรมนี้มีศักยภาพที่นำมาใช้พัฒนาระบบควบคุมต้นทุนได้ แต่จะมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันดังนี้คือ

ข้อดีของการพัฒนาระบบด้วย Microsoft Excel คือ สามารถใช้พัฒนาระบบที่ไม่ซับซ้อนได้ ทำให้ได้โปรแกรมที่ใช้งานง่าย ผู้ปฏิบัติงานสามารถเรียนรู้วิธีใช้งานระบบได้สะดวก โดยอาศัยความเข้าใจหลักการทำงานพื้นฐานของโปรแกรมนี้ที่มีอยู่แล้ว ซึ่งอาจหมายถึงการแก้ไขปัญหาข้อผิดพลาดบางอย่างได้เอง ซึ่งงานวิจัยที่ผ่านมา (Hegazy, 2001) ก็ได้เคยใช้ซอฟแวร์ spreadsheet ในการพัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศสำหรับบริษัทผู้รับเหมาช่วงที่ไม่ซับซ้อนและสะดวกต่อการนำไปใช้งานได้จริง ส่วนข้อดีของการพัฒนาด้วย Microsoft Access คือโปรแกรมจะมีความสามารถในการจัดการข้อมูลจำนวนมากๆ และมีความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนได้ดีกว่า เพราะเป็นโปรแกรมสำหรับจัดการฐานข้อมูลโดยตรง ทำให้ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บมีความต่อเนื่อง ถูกตรวจสอบความถูกต้อง และมีระบบจัดการความปลอดภัยของข้อมูลได้ ซึ่งผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความรู้ในการใช้งานกับโปรแกรมประเภทนี้ ดังนั้นจึงเสี่ยงต่อความล้มเหลวในการนำไปใช้ หากผู้ปฏิบัติงานไม่ให้ความร่วมมือเรียนรู้การใช้งานระบบใหม่

งานวิจัยนี้จึงเลือก Microsoft Excel เป็นโปรแกรมในการพัฒนาระบบ เนื่องจากให้ความสำคัญกับประเด็นข้อจำกัดด้านบุคคลากรที่จะใช้งานระบบของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม ข้อดีของการใช้งานง่ายและสามารถเรียนรู้การใช้งานได้อย่างรวดเร็วจึงมีความสำคัญเหนือกว่าข้ออื่น และย่อมส่งผลต่อความสำเร็จในการนำระบบไปใช้งานได้จริง โดยเลือกใช้เครื่องมือมาตรฐาน (compatible functions) และรูปแบบไฟล์ที่ใช้ได้กับเวอร์ชั่น 1997 เป็นต้นไป โปรแกรม Microsoft Excel สนับสนุนการสร้างโปรแกรมเพิ่มเติมแบบฝังตัวด้วยการเขียนด้วยรหัสภาษา Visual Basic for Application (VBA) และการเรียกใช้ผ่านทาง Excel Object Model โครงสร้างของโปรแกรม Microsoft Excel มีลักษณะเป็นแผ่นคำนวณหลายๆแผ่นรวมอยู่ในสมุดคำนวณ โดยในแต่ละแผ่นงานมีการเก็บข้อมูลเป็นตาราง จึงสามารถสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆได้ในลักษณะฐานข้อมูล ด้วยการอ้างอิงชื่อเซลข้อมูล ชื่อตาราง และชื่อแผ่นคำนวณ โดยสามารถตั้งชื่อขึ้นได้เองตามต้องการเพื่อความเป็นระเบียบในการเขียนโปรแกรมด้วยเครื่องมือที่เรียกว่า Define Name นอกจากนี้ยังสนับสนุนการใช้ฟังก์ชันที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพสูง จึงสามารถประมวลผลข้อมูลนำเข้าได้ และสืบค้นเพื่อจัดทำเป็นรายงานทั้งในรูปแบบตารางและกราฟต่างๆ ให้ผู้ปฏิบัติงานนำผลที่วิเคราะห์ได้ไปใช้ตัดสินใจต่อไป

ในด้านการตรวจสอบความต่อเนื่องและถูกต้องของชนิดข้อมูล โปรแกรม Microsoft Excel ก็สามารถปรับแต่งเรียกใช้ได้ แม้จะไม่ใช่ค่าเริ่มต้น (default) ของโปรแกรม ด้วยเครื่องมือที่เรียกว่า Data Validation เพื่อกำหนดฟอร์แมตข้อมูลนำเข้าให้ถูกต้อง ในด้านการป้องกันการเปลี่ยนแปลงหรือสูญหาย

โดยไม่ตั้งใจของฟังก์ชันการคำนวณและประมวลผลข้อมูล สามารถใช้เครื่องมือสำหรับป้องกันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลและโครงสร้างของสมุดคำนวณที่เรียกว่า Protect Workbook, Protect Sheet และ Protect Cell ผลที่ได้จะทำให้ผู้ใช้ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่ป้องกันไว้ได้ (Read-Only) นอกจากรู้รหัสผ่านสำหรับปลดล็อคนี้ ส่วนสุดท้ายคือการรักษาความปลอดภัยของไฟล์ข้อมูล ก็สามารถใช้เครื่องมือการบันทึกไฟล์พร้อมใส่รหัสผ่าน ซึ่งเป็นการคัดกรองการเข้าถึงข้อมูลในไฟล์สำหรับบุคคลที่กำหนดไว้เท่านั้น



รูปที่ 4.1 ศักยภาพของ Microsoft Excel ที่ใช้เครื่องมือพัฒนาระบบ

จากการทบทวนคุณลักษณะของเทคโนโลยีต่างๆในกลุ่ม AIDC การวิจัยได้เลือกเทคโนโลยีบาร์โค้ด 1 มิติมาใช้ในการพัฒนา BCCS เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่มีราคาถูกแต่มีประสิทธิภาพสูงเหมาะสมกับสภาพการใช้งานของบริษัทก่อสร้าง โดยเลือกมาตรฐานการเข้ารหัสแบบ Code 39 มาใช้ ซึ่งสามารถเข้ารหัสข้อมูลอักขระทั้งตัวอักษรและตัวเลข (alpha-numeric) ได้และมีการใช้อย่างแพร่หลายมาก จึงสามารถถูกอ่านได้โดยเครื่องอ่านทั่วไป มาตรฐาน Code 39 มีลักษณะการเข้ารหัสแบบ discrete, bi-directional, self-checking, และ variable-length ดังได้ทบทวนไว้ในบทที่ 2 นอกจากนี้มาตฐาน Code 39 ยังสามารถนำมาจัดเตรียมเป็นป้ายรหัสได้สะดวก ด้วยการใช้ font พิเศษที่แปลง font ตัวอักขระใดๆ ทั้งตัวอักษรและตัวเลข ให้กลายเป็นแถบบาร์โค้ด ซึ่งสามารถแปลงเป็น font นี้ได้ในโปรแกรมสำนักงานทั่วไปรวมทั้ง Microsoft Excel ภายหลังจากที่ได้ติดตั้ง font ของ Code 39 นี้ไว้ในระบบปฏิบัติการ Windows แล้ว

4.3 ส่วนประกอบหลักของ BCCS

ส่วนประกอบหลักของระบบควบคุมต้นทุนที่พัฒนาขึ้นมีดังนี้ ฐานข้อมูล ข้อมูลนำเข้า โครงสร้างรหัสงานโครงการ การประมวลผล และข้อมูลผลลัพธ์ มีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 ฐานข้อมูล

ด้วยการใช้ Microsoft Excel เป็นซอฟแวร์ในการพัฒนาระบบ ฐานข้อมูลของระบบจึงสร้างจาก Worksheet ของ Microsoft Excel โดยใช้หนึ่ง Worksheet สำหรับหนึ่งฐานข้อมูล มีสองฐานข้อมูลได้แก่ ฐานข้อมูลงบประมาณ (Budget Database) และฐานข้อมูลค่าใช้จ่ายจริง (Actual Cost Database) ใช้ Worksheet ชื่อว่า BudgetDatabase และ ActualCostDatabase ตามลำดับ รูปแบบของการเก็บข้อมูล

เป็นแบบตาราง โดยให้คอลัมน์เป็นที่เก็บฟิลด์ข้อมูลต่างๆ กันและแถวเป็นที่เก็บเรคคอร์ดข้อมูลแต่ละเรคคอร์ด ซึ่งรูปแบบดังกล่าวนี้ก็คล้ายกับการเก็บข้อมูลในซอฟแวร์จัดการฐานข้อมูลทั่วไป แต่ละช่องข้อมูลหรือเซลจะต้องเป็นฟิลด์ข้อมูลหนึ่งของเรคคอร์ดข้อมูลหนึ่ง

4.3.2 ข้อมูลนำเข้า

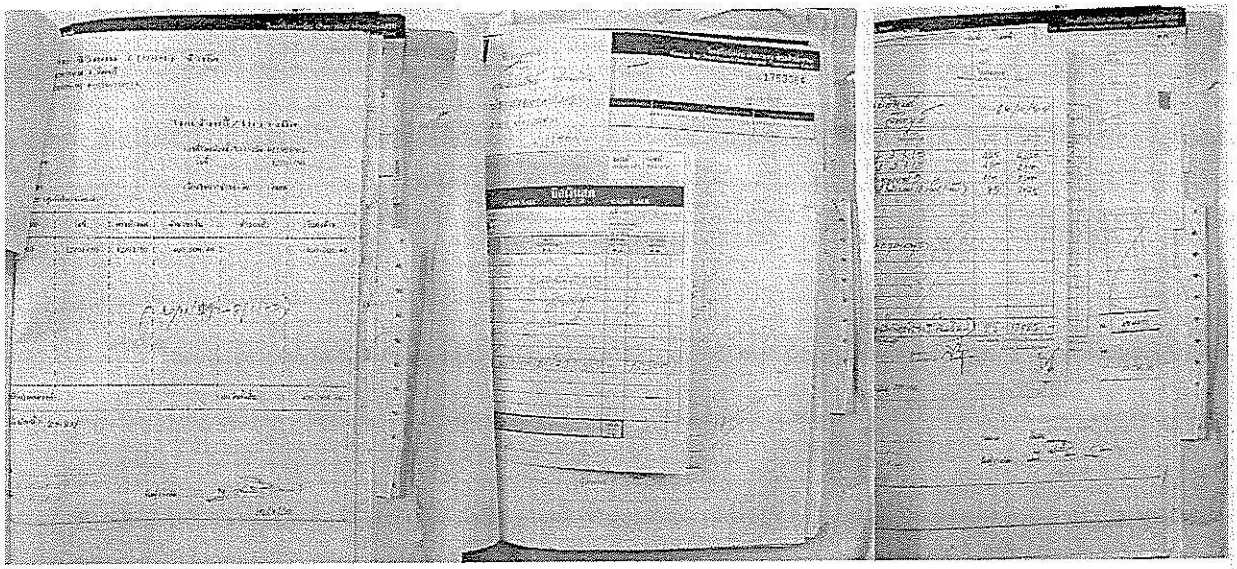
ข้อมูลนำเข้าหลักของระบบมีอยู่สองกลุ่มคือ ข้อมูลงบประมาณ (Budget data) และข้อมูลค่าใช้จ่ายจริง (Actual cost data) ที่ได้จัดสร้างฐานข้อมูลขึ้นไว้เพื่อจัดเก็บข้อมูลนำเข้าหลักทั้งสองนี้ดังกล่าวข้างต้น เนื่องจากการควบคุมต้นทุนของโครงการคือการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างงบประมาณกับค่าใช้จ่ายจริง ซึ่งในที่นี้งบประมาณถูกจัดเตรียมขึ้นจากข้อมูลนำเข้าที่เป็นข้อมูลบัญชีรายการปริมาณงาน ที่จะใช้เป็นตัวอ้างอิงในการควบคุมไม่ให้ค่าใช้จ่ายจริงเกินกว่าค่าเหล่านี้ ส่วนค่าใช้จ่ายจริงก็คือข้อมูลค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงตามระยะเวลาการดำเนินโครงการ การเปรียบเทียบค่าผลรวมของข้อมูลนำเข้าทั้งสองชุดนี้ทีละหน่วยต้นทุน (cost center) เพื่อหาค่าแตกต่างของแต่ละหน่วยต้นทุน (ตามโครงสร้างการกระจายหน่วยต้นทุนของโครงการก่อสร้างนั้น) ก็คือหลักการพื้นฐานของการควบคุมต้นทุนโครงการนั่นเอง

ข้อมูลงบประมาณเป็นข้อมูลนำเข้าหลักกลุ่มแรกของระบบ ที่จัดเตรียมได้มาจากบัญชีรายการปริมาณงาน (Bill of Quantities: BOQ) ของโครงการก่อสร้าง ที่ทุกโครงการจะต้องมี BOQ เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่สำคัญของโครงการก่อสร้างที่บริษัทก่อสร้างผู้ชนะประมูลได้นำเสนอส่งแก่เจ้าของโครงการเพื่อเป็นข้อตกลงถึงจำนวนเงินที่ต้องใช้ในการดำเนินโครงการ และบริษัทก่อสร้างก็จะได้รับเงินค่าตอบแทนตามจำนวนที่แสดงไว้ใน BOQ บัญชีรายการปริมาณงานนี้จะแสดงรายการงานก่อสร้างทั้งหมดของโครงการหนึ่ง โดยทั่วไปจะมีระบบการแบ่งกระจายลงเป็นระดับย่อยที่สุดเป็นรายการวัสดุก่อสร้างชนิดต่างๆและรายการกลุ่มค่าใช้จ่ายประเภทต่างๆ (ตามโครงสร้างการกระจายงานของโครงการนั้น) นอกจากนี้ยังมีข้อมูลจำนวนหรือปริมาณที่ต้องใช้ในโครงการ ราคาต่อหน่วย และราคาที่ประมูล ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลเฉพาะของแต่ละโครงการ เมื่อมีโครงการก่อสร้างใหม่เกิดขึ้นจะต้องเริ่มจากการแปลงบัญชีรายการปริมาณงานเหล่านี้ ให้กลายเป็นข้อมูลงบประมาณที่ถูกป้อนนำเข้าสู่ระบบก่อน ข้อมูลนำเข้ากลุ่มแรกนี้จึงมักมีการป้อนข้อมูลในคราวเดียวทั้งหมดที่ตอนเริ่มต้นโครงการก่อสร้าง ซึ่งจะนำมาจัดเตรียมเป็นงบประมาณของโครงการก่อสร้าง และถูกใช้เป็นตัวอ้างอิงในการเปรียบเทียบและควบคุมต้นทุนเมื่อมีการดำเนินการก่อสร้าง โดยที่ขณะเวลาใดจะต้องควบคุมไม่ให้มีค่าใช้จ่ายจริงเกินกว่าจำนวนที่กำหนดไว้ในงบประมาณนี้ ถ้าหากเกินแสดงว่าบริษัทก่อสร้างกำลังใช้จ่ายเกินงบประมาณ และอาจกำลังเกิดปัญหากับรายการหน่วยต้นทุนนั้น เช่น มีการนำวัสดุไปใช้อย่างฟุ่มเฟือย มีการชำรุด มีการยักยอกหรือสูญหายเกิดขึ้น รูปภาพข้างล่างแสดงตัวอย่างบัญชีรายการปริมาณงาน (BOQ) ของโครงการก่อสร้างหนึ่งที่เป็นแหล่งข้อมูลนำเข้าหลักกลุ่มงบประมาณ

ลำดับที่	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและค่าแรงงาน
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	
	หมวดโครงสร้าง (01)							
1	งานเจาะสำรวจดิน	หลุม	1	15,000	15,000	-	-	15,000
2	งานปรับพื้นที่และปักผัง	งาน	2,480	-	-	20	49,600	49,600
3	งานขุดดินและกลบดิน	ลบ.ม.	367	-	-	80	29,360	29,360
4	ทรายหยาบบดอัดแน่น	ลบ.ม.	22	240	5,280	60	1,320	6,600
5	คอนกรีตหยาบ 1:3:5	ลบ.ม.	19	1,750	33,250	300	5,700	38,950
6	เสาเข็มคอนกรีตอัดแรงขนาด 0.26 ม. รับน้ำปลอดภัย 20 ตัน/	ต้น	34	1,420	48,280	550	18,700	66,980
7	เสาเข็มคอนกรีตอัดแรงขนาด 0.35 ม. รับน้ำปลอดภัย 30 ตัน/	ต้น	232	2,250	522,000	550	127,600	649,600
8	ตัดแต่งหัวเสาเข็ม ขนาด 0.26 ม.	ต้น	36	-	-	120	4,320	4,320
9	ตัดแต่งหัวเสาเข็ม ขนาด 0.35 ม.	ต้น	231	-	-	150	34,650	34,650
10	คอนกรีตโครงสร้าง 1:2:4	ลบ.ม.	781	1,950	1,522,950	300	234,300	1,757,250
11	เหล็ก RB 6 มม.	ก.ก.	11,065	22	243,430	3	33,195	276,625
	เหล็ก RB 9 มม.	ก.ก.	8,636	21	181,356	3	25,908	207,264
	เหล็ก DB 12 มม.	ก.ก.	11,074	20	221,480	3	33,222	254,702
	เหล็ก DB 16 มม.	ก.ก.	5,392	20	107,840	3	16,176	124,016
	เหล็ก DB 19 มม.	ก.ก.	45,073	20	901,460	3	135,219	1,036,679
	เหล็ก DB 25 มม.	ก.ก.	45,271	20	905,420	3	135,813	1,041,233
12	ไม้แบบและไม้ค้ำยัน	ตร.ม.	7,309	160	1,169,440	80	584,720	1,754,160
13	ตะปู	ก.ก.	1,462	26	38,012	-	-	38,012
14	ลวดผูกเหล็ก	ก.ก.	2,530	36	91,080	-	-	91,080
15	พื้นคอนกรีตอัดแรงขนาดกว้าง 0.60 ม. หนา 0.12 ม. รับน้ำหนั	ตร.ม.	2,488	420	1,044,960	60	149,280	1,194,240
16	เทคอนกรีตทับหน้า ใช้เหล็ก ศก. 6 มม. @ 0.20 ม. หนา 0.05	ตร.ม.	2,488	200	497,600	-	-	497,600
17	เอ็น ค.ส.ล. ขนาด 0.10 ม.	ม.	2,425	100	242,500	50	121,250	363,750
18	ฉาบปูนโครงสร้าง	ตร.ม.	874	60	52,440	80	69,920	122,360
รวม	รวมหมวดโครงสร้าง (01)				7,843,778		1,810,253	9,654,031
	หมวดโครงหลังคา (02)							
1	เหล็กฉาก 40x40 หนา 3.2 มม.	ท่อน	336	327	109,872	-	-	109,872
2	เหล็กฉาก 60x60 หนา 3.2 มม.	ท่อน	5	460	2,300	-	-	2,300
3	เหล็กฉาก 50x50 หนา 3.2 มม.	ท่อน	15	382	5,730	-	-	5,730
4	เหล็ก C 100x50x20 หนา 3.2 มม.	ท่อน	765	645	493,425	-	-	493,425
5	เหล็ก 3/4" x 3/4" หนา 1.57 มม. @ 0.32 ม.	ท่อน	1,915	138	264,270	-	-	264,270
6	แผ่นเหล็กเชื่อมหนา 4 มม.	จุด	918	52	47,736	15	13,770	61,506
7	แผ่น PLATE เหล็กยึดเสาหนา 9 มม.	จุด	216	150	32,400	25	5,400	37,800
8	น็อต ศก. 1/2"	ตัว	504	15	7,560	5	2,520	10,080
9	น็อต ศก. 3/4"	ตัว	20	15	300	5	100	400
10	ทาสีกันสนิม 2 ครั้ง	ตร.ม.	3,905	35	136,675	25	97,625	234,300
11	ค่าแรงประกอบโครงเหล็ก	ตร.ม.	3,500	-	-	175	612,500	612,500
12	เหล็กยึดจันทันติดคาน ค.ส.ล.	จุด	583	25	14,575	-	-	14,575
13	ไม้ปิดเชิงชาย 1" x 8" ไม้ปิดลอน 1"x6" และพุกไม้	ม.	250	82	20,500	50	12,500	33,000
14	กรุแผ่นกันความร้อนอลูมินัมฟอยด์	ตร.ม.	3,500	150	525,000	50	175,000	700,000
15	กระเบื้องคอนกรีตสำเร็จรูป	ตร.ม.	3,500	135	472,500	40	140,000	612,500
16	สันหลังคาหลบหลังคา ค.ส.ล. ทับกระเบื้อง	ม.	336	200	67,200	100	33,600	100,800
17	ปีนลอน ค.ส.ล.	ม.	206	850	175,100	-	-	175,100
18	ฝ้าไขรา ค.ส.ล.	ตร.ม.	208	180	37,440	-	-	37,440
19	ค้ำยัน ค.ส.ล.	ตัว	60	600	36,000	-	-	36,000
20	เทกันซึม SLAB หลังคา	ตร.ม.	220	70	15,400	50	11,000	26,400
21	ทาน้ำยากันซึมชนิดน้ำความหนา 1500 ไมครอน	ตร.ม.	220	400	88,000	-	-	88,000
รวม	รวมหมวดโครงหลังคา (02)				2,551,983		1,104,015	3,655,998
	งานพื้น (03)							
1	พื้นปูกระเบื้องเซรามิก ชนิดผิวไม่ลื่น ขนาด 4"x8"	ตร.ม.	858	260	223,080	120	102,960	326,040
2	กระเบื้องยางหนา 2 มม. ขนาด 9"x9"	ตร.ม.	1,709	185	316,165	60	102,540	418,705
3	ปูหินหินอ่อน ขนาด 0.30 x 0.30 ม.	ตร.ม.	114	900	102,600	250	28,500	131,100
4	พื้นปูกระเบื้องเคลือบผิวด้าน ขนาด 8"x8"	ตร.ม.	128	250	32,000	120	15,360	47,360
5	ผิวซีเมนต์ขัดมัน	ตร.ม.	48	50	2,400	50	2,400	4,800
6	ไม้แดง เข้าลิ่น ทาด้วยน้ำมันเคลือบ พื้นสีย้อมสีโอ๊คแดง โครง	ตร.ม.	50	3,000	150,000	-	-	150,000
7	บัวไม้ 1"x4" สีโอ๊คแดง	ม.	670	80	53,600	50	33,500	87,100
8	บัวเชิงผนังเซรามิค 4"	ม.	370	60	22,200	60	22,200	44,400
9	บอบฝ้าเพดาน 1"x2"	ม.	104	40	4,160	50	5,200	9,360
10	จมูกบันไดทองเหลือง	ม.	112	180	20,160	50	5,600	25,760
11	จมูกบันไดเซรามิค	ม.	204	150	30,600	60	12,240	42,840
รวม	รวมงานพื้น (03)				956,965		330,500	1,287,465
	งานผนัง (04)							
1	ผนังก่ออิฐมอญครึ่งแผ่นและก่ออิฐลาดบัว	ตร.ม.	2,900	175	507,500	60	174,000	681,500
2	ฉาบปูนเรียบและฉาบเตรียมผิวลาดบัว	ตร.ม.	5,800	60	348,000	60	348,000	696,000
3	บิดทับด้วยกระเบื้องดินเผา	ตร.ม.	12	650	7,800	120	1,440	9,240
4	ผิวหินล้างสีขาวเทา	ตร.ม.	1,555	250	388,750	100	155,500	544,250
5	กระเบื้องเคลือบ 8"x8"	ตร.ม.	315	250	78,750	120	37,800	116,550
6	กระเบื้องปูเรียบสีขาวเคลือบขนาด 0.35x0.35 ม.	ตร.ม.	260	350	91,000	150	39,000	130,000
7	วัสดุดูดซับเสียงชนิดร่องยาว ทาสีน้ำอิลมันขัน โครงเคร่าไม้ 1	ตร.ม.	217	280	60,760	120	26,040	86,800
8	ไม้อัดแผ่นเรียบผิววีเนียร์ไม้สัก อัดสี โครงเคร่าไม้ 1 1/2"x3"	ตร.ม.	9	550	4,950	200	1,800	6,750
รวม	รวมงานผนัง (04)				1,487,510		783,580	2,271,090
	งานฝ้าเพดาน (05)							
1	ฝ้าเพดานยิปซั่มบอร์ด ฉาบเรียบทาสีพลาสติก โครงเคร่าเหล็ก	ตร.ม.	1,162	220	255,640	120	139,440	395,080
2	ฝ้ายิปซั่มบอร์ดขอบปลายลาด ฉาบเรียบทาสี โครงเหล็กชุบ @	ตร.ม.	214	280	59,920	120	25,680	85,600
3	ไม้ 1/2"x3" หรือ 1/2"x2" ดีเว้นร่อง ประมาณ 1/2 ซม. โครงเค	ตร.ม.	1,464	430	629,520	100	146,400	775,920
4	ฉาบปูนขัดมัน	ตร.ม.	68	70	4,760	70	4,760	9,520
รวม	รวมงานฝ้าเพดาน (05)				949,840		316,280	1,266,120

รูปที่ 4.2 ตัวอย่างบัญชีรายการปริมาณงานของโครงการก่อสร้าง

ข้อมูลค่าใช้จ่ายจริง (Actual cost data) เป็นข้อมูลนำเข้าหลักกลุ่มที่สองของระบบที่เป็นค่าใช้จ่ายทางตรง (direct costs) ต่างๆ (ได้แก่ ค่าวัสดุ ค่าแรงงาน ค่ารับเหมาช่วง ค่าเช่าเครื่องจักร) ที่เกิดขึ้นจริงที่สถานที่ก่อสร้างของโครงการตามช่วงเวลาต่างๆตั้งแต่เริ่มการก่อสร้างจนกระทั่งก่อสร้างแล้วเสร็จ เมื่อนำมารวบรวมสะสมไว้ก็ได้เป็นต้นทุน (ทางตรง) ของโครงการซึ่งจะทำให้สามารถตรวจสอบควบคุมได้ต่อไป ค่าใช้จ่ายจริงของโครงการมีรายการเกิดขึ้นเป็นจำนวนมากและกระจัดกระจาย จากหลากหลายแหล่งที่มาเช่น ร้านค้าวัสดุประเภทต่างๆ ผู้รับเหมาช่วง เป็นต้น และมีจำนวนรายการเกิดขึ้นไม่แน่นอนในแต่ละวันทำการ โดยอยู่ในรูปแบบของเอกสารและเป็นข้อมูลบนกระดาษ (paper-based data) โดยรวมเรียกชื่อเอกสารเหล่านี้ว่า ใบแจ้งหนี้ (Invoices or bills) การนำเข้าข้อมูลในกลุ่มนี้จึงมักเป็นภาระงานที่หนักและน่าเบื่อ (tedious work) และเป็นอุปสรรคสำคัญของการควบคุมต้นทุนโครงการให้ประสบความสำเร็จ งานวิจัยนี้จึงได้นำเทคโนโลยี AIDC มาช่วยในการแปลงรูปแบบข้อมูลเอกสาร ให้เป็นข้อมูลอิเล็คทรอนิคที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจได้มาช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่กระจัดกระจายเหล่านี้ รูปข้างล่างแสดงตัวอย่างข้อมูลนำเข้าหลักกลุ่มค่าใช้จ่ายจริง



รูปที่ 4.3 ตัวอย่างเอกสารใบแจ้งหนี้ที่แสดงค่าใช้จ่ายต่างๆของโครงการก่อสร้าง

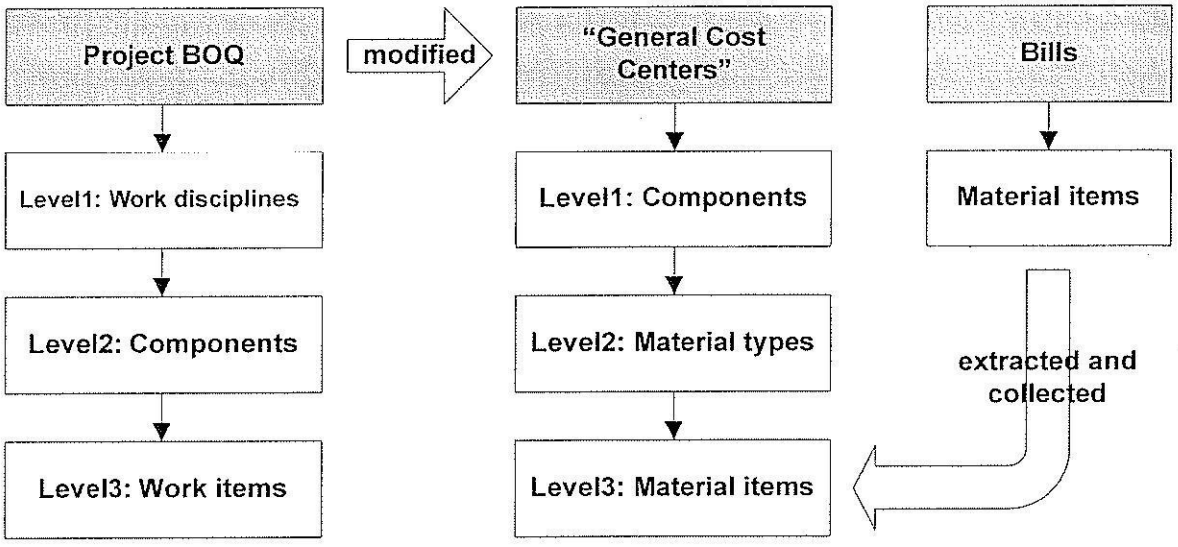
4.3.3 โครงสร้างหน่วยต้นทุนทั่วไปของโครงการก่อสร้าง

การควบคุมต้นทุนโครงการคือการเปรียบเทียบกันที่หน่วยต้นทุน (cost centers) โดยที่งบประมาณมีแหล่งข้อมูลเป็นบัญชีรายการปริมาณงาน และค่าใช้จ่ายจริงมีแหล่งข้อมูลเป็นเอกสารใบแจ้งหนี้ ซึ่งหากพิจารณาโครงสร้างของข้อมูลแต่ละกลุ่มจะได้ดังนี้

ถึงแม้ว่าบัญชีรายการปริมาณงาน (BOQ) ของโครงการก่อสร้างโครงการหนึ่งจะมีความเฉพาะตัวแตกต่างจากอีกโครงการหนึ่ง แต่รายการงานย่อยต่างๆและการจัดกลุ่มประเภทงานมักคล้ายคลึงกัน หรืออาจกล่าวได้ว่ามีโครงสร้างการแบ่งรายการงานย่อย (work breakdown structure) คล้ายคลึงกัน เป็นระดับชั้นต่างๆจากหยาบมาไปสู่ละเอียดได้แก่ กลุ่มประเภทงาน (work disciplines) ส่วนประกอบของสิ่งก่อสร้าง (constructing components) และรายการงานย่อย (work items) ตัวอย่างเช่น กลุ่มประเภทงาน แบ่งเป็น งานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานสุขาภิบาล งานระบบ

ไฟฟ้า เป็นต้น ส่วนประกอบของสิ่งก่อสร้าง แบ่งเป็น ฐานราก เสา คาน พื้น (ของกลุ่มประเภทงานโครงสร้าง) และแบ่งเป็น งานผนัง งานประตูหน้าต่าง งานฝ้าเพดาน งานปูพื้น (ของกลุ่มประเภทงานสถาปัตยกรรม) เป็นต้น รายการงานย่อย แบ่งเป็น งานเหล็กเส้นขนาดต่างๆ งานไม้แบบ งานคอนกรีตส่วนผสมต่างๆ งานก่อ งานฉาบ งานทาสี เป็นต้น ซึ่งส่วนผสมของรายการงานย่อยต่างๆเหล่านี้และปริมาณในแต่ละรายการงานเหล่านี้เองที่ทำให้ BOQ ของโครงการก่อสร้างหนึ่งแตกต่างจากอีกโครงการหนึ่ง รายการงานย่อย (work items) นี้เองที่ถูกจัดเตรียมปริมาณงานและกำหนดราคาก่อสร้าง อย่างไรก็ตามรายการงานย่อยอันหนึ่งยังอาจประกอบไปด้วยรายการวัสดุ (material items) หลายรายการ ตัวอย่างเช่น งานไม้แบบ ประกอบด้วย รายการวัสดุต่างๆเป็นไม้ท่อน ไม้อัดแผ่น ตะปู ขนาดต่างๆกัน หรือในบางกรณี รายการวัสดุหนึ่งอาจถูกนำไปใช้กับรายการงานย่อยหลายรายการ ตัวอย่างเช่น เหล็กเส้น S.D. 40 dia. 16 อาจถูกนำไปใช้ในคาน พื้น เสา ชั้นต่างๆ เป็นต้น ความซับซ้อนของโครงสร้างการแบ่งรายการงานย่อยของ BOQ ของโครงการก่อสร้างนี้เองเป็นส่วนหนึ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตามควบคุมต้นทุน

ใบแจ้งหนี้ (bills or invoices) เป็นแหล่งข้อมูลค่าใช้จ่ายจริง มักมีรายละเอียดของค่าใช้จ่ายตามประเภทรายการวัสดุ (material items) (หรือรายการค่าแรงงาน ค่ารับเหมาช่วง ค่าเช่าเครื่องจักร ก็มีลักษณะเทียบเคียงกัน) ที่บริษัทก่อสร้างได้จัดซื้อมาใช้ในโครงการ ดังนั้นจึงเกิดความไม่สอดคล้องกันระหว่างหน่วยย่อยของข้อมูลค่าใช้จ่ายจริงกับหน่วยย่อยของข้อมูลงบประมาณ เนื่องจากได้รับข้อมูลมาในระบบโครงสร้างการแบ่งที่ไม่เหมือนกัน จึงไม่สามารถนำข้อมูลทั้งสองมาเปรียบเทียบกันได้โดยตรง อย่างไรก็ตาม การใช้รายการวัสดุ (material items) มาเป็นหน่วยย่อยในการเปรียบเทียบ หรือหน่วยต้นทุน (cost centers) จะมีความเหมาะสมกว่า เนื่องจากข้อมูลค่าใช้จ่ายจริงมีจำนวนมากกว่าข้อมูลงบประมาณ อีกทั้งข้อมูลค่าใช้จ่ายจริงยังมีการเก็บรวบรวมจากใบแจ้งหนี้ที่ได้รับจากหลากหลายที่มาอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งโครงการ (ในขณะที่ข้อมูลงบประมาณจะจัดเตรียมในคราวเดียวจนแล้วเสร็จก่อนเริ่มการก่อสร้าง) ซึ่งจะทำให้ข้อมูลค่าใช้จ่ายจริงสามารถดึงออกมาจากใบแจ้งหนี้ที่ได้รับได้โดยตรง โดยไม่ต้องพิจารณาทุกครั้งว่ารายการวัสดุนี้ได้ถูกนำไปใช้ในรายการงานย่อยใด โครงสร้างการแบ่งรายการหน่วยต้นทุนนี้จะเรียกว่า โครงสร้างหน่วยต้นทุนทั่วไป (General Cost Centers) ดังนั้นข้อมูลงบประมาณจึงต้องถูกจัดเตรียมขึ้นใหม่ในระบบการแบ่งรายการตามโครงสร้างหน่วยต้นทุนทั่วไปนี้ และจึงจะพร้อมสำหรับการเปรียบเทียบควบคุมต้นทุนของโครงการ รูปภาพข้างล่างแสดงโครงสร้างหน่วยต้นทุนทั่วไปที่จัดทำขึ้นสำหรับการควบคุมต้นทุนของโครงการอย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 4.4 โครงสร้างหน่วยต้นทุนทั่วไปและความสัมพันธ์กับแหล่งข้อมูลนำเข้าหลัก

โครงสร้างหน่วยต้นทุนทั่วไป (General Cost Centers) มีการแบ่งแยกย่อยออกเป็นสามระดับจากหยาบไปหาละเอียด คือ ส่วนประกอบของสิ่งก่อสร้าง (Constructing components) ประเภทวัสดุ (Material types) และรายการวัสดุ (Material items) ซึ่งจะเห็นได้ว่าโครงสร้างหน่วยต้นทุนทั่วไปมีระบบการแบ่งย่อยแบบ material-oriented breakdown structure ในขณะที่บัญชีรายการปริมาณงานมีระบบการแบ่งย่อยแบบ work-oriented breakdown structure อย่างไรก็ตามโครงสร้างหน่วยต้นทุนทั่วไปจะต้องมีความครอบคลุมถึงวัสดุก่อสร้างทุกประเภท ทุกขนาด หรือทุกโมเดล (สามารถปรับใช้ได้กับค่าใช้จ่ายในกลุ่มค่าแรงงาน และค่าเช่าเครื่องจักรด้วย) ที่ใช้ในงานก่อสร้างหรือให้ครอบคลุมได้มากที่สุด ซึ่งรายการวัสดุก่อสร้างที่มีใช้ในงานก่อสร้างนั้นอาจมีอยู่เป็นจำนวนมากมาย แต่บริษัทก่อสร้างสามารถทยอยปรับปรุงเพิ่มเติมรายการวัสดุขึ้นเรื่อยๆ จากโครงการก่อสร้างที่ดำเนินการโดยบริษัท ซึ่งจะทำให้ไม่ต้องทำโครงสร้างหน่วยต้นทุนทั่วไปให้สมบูรณ์ในคราวเดียว แต่ปรับปรุงเพิ่มเติมจากโครงการก่อสร้างใหม่ของบริษัทที่ดำเนินการในอนาคตไปเรื่อยๆ โดยไม่ต้องลดรายการลง ดังนั้นบริษัทจึงจะสามารถสร้างให้โครงสร้างหน่วยต้นทุนทั่วไปของตนมีความสมบูรณ์ครอบคลุมรายการวัสดุมากที่สุด จึงเป็นโครงสร้างหน่วยต้นทุนทั่วไปที่ใช้ได้กับโครงการก่อสร้างทุกโครงการของบริษัท โดยปรับแก้ส่วนที่ต่างกันคือปริมาณหรือราคาต่อหน่วยในแต่ละรายการเท่านั้น และส่วนในรายการวัสดุใดที่โครงการก่อสร้างนั้นๆไม่มี ก็ให้ใช้ปริมาณเท่ากับศูนย์ แทนการลบหรือลดรายการวัสดุนั้นออกไป การทำเช่นนี้จะทำให้บริษัทสามารถสร้างเสริมฐานข้อมูลรายการวัสดุของโครงการก่อสร้างให้สมบูรณ์ครอบคลุมขึ้นเรื่อยๆ ทำให้การใช้ระบบ BCCS สะดวกและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

โครงสร้างหน่วยต้นทุนทั่วไป (General Cost Centers) ที่กำหนดขึ้นใช้กับ BCCS ที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้ ใช้หน่วยต้นทุนเป็นรายการวัสดุ (material item) หน่วยต้นทุน (cost center) แต่ละรายการจะต้องถูกกำหนดให้มีรหัสต้นทุน (cost code) เฉพาะประจำตัวขึ้น เป็นรหัสอ้างอิงให้กับหน่วยต้นทุนนั้น รหัสต้นทุนที่กำหนดขึ้นใช้ระบบ alphanumeric ที่ไม่ซับซ้อน คือขึ้นต้นด้วยตัวอักษร "A" ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการแยกแยะให้รหัสที่มีลักษณะเป็นข้อมูลแบบ text แทนที่จะถูกมองเป็นข้อมูลแบบ numeric

และตามหลังด้วยตัวเลข 6 หลัก เช่น A123456 โดยใช้ตัวเลขสองหลักประจำแต่ละระดับชั้นทั้งสามของโครงสร้างหน่วยต้นทุนทั่วไป หลักที่ 1และ 2 สำหรับระดับชั้นส่วนประกอบ (Constructing components) หลักที่ 3 และ 4 สำหรับระดับชั้นประเภทวัสดุ (Material types) และหลักที่ 5 และ 6 สำหรับระดับชั้นรายการวัสดุ (Material items) ซึ่งการกำหนดระบบรหัสเช่นนี้จะทำให้ในแต่ละลำดับชั้นสามารถบรรจุรายการที่ไม่ซ้ำกันได้สูงสุดถึง 99 รายการ และได้รหัสที่กระทัดรัดสะดวกต่อการป้อนนำเข้าข้อมูลหรือนำไปใช้อ้างอิง รหัสต้นทุนที่กำหนดขึ้นด้วยโครงสร้างนี้ยังทำให้เกิดลักษณะเฉพาะของรหัสแต่ละชั้นที่ใช้พิจารณาแบ่งแยกได้ กล่าวคือรหัสของชั้นส่วนประกอบจะลงท้ายด้วย "0000" เสมอ รหัสของชั้นประเภทวัสดุจะลงท้ายด้วย "00" และรหัสของชั้นรายการวัสดุจะไม่มีเลขท้ายเป็นศูนย์สองตัวต่อกัน

โครงสร้างหน่วยต้นทุนทั่วไป (General Cost Centers) ที่ได้สร้างขึ้นในการวิจัยนี้ได้ถูกจัดแบ่งจำนวนในระดับชั้นส่วนประกอบสิ่งก่อสร้าง (Constructing components) ออกเป็นทั้งหมด 17 หมวดและมีเลขรหัสประจำหมวดดังนี้ หมวดงานโครงสร้าง (01), หมวดงานหลังคา (02), หมวดงานพื้น (03), หมวดงานผนัง (04), หมวดงานฝ้าเพดาน (05), หมวดงานประตูหน้าต่าง (06), หมวดงานสุขภัณฑ์ (07), หมวดงานระบบสุขาภิบาล (08), หมวดงานบันได (09), หมวดงานสี (10), หมวดงานระบบไฟฟ้า (11), หมวดงานระบบป้องกันเพลิงไหม้ (12), หมวดงานระบบโทรศัพท์ (13), หมวดงานตกแต่งภายในและครุภัณฑ์จัดทำ (14), หมวดงานระบบปรับอากาศ (15), หมวดงานอื่นๆ (16), และหมวดงานเบ็ดเตล็ด (17) รหัสต้นทุนของระดับชั้นส่วนประกอบสิ่งก่อสร้างจะตามด้วย "0000" เช่น รหัสประจำหมวดงานโครงสร้าง คือ A010000 โดยกำหนดตัวเลขเรียงลำดับไปเรื่อยๆ อย่างไรก็ตามยังมีรหัสประจำชั้นนี้เหลือสำหรับการเพิ่มเติมภายหลังได้อีกจำนวนมาก

ในชั้นประเภทวัสดุ (Material types) ได้จัดแบ่งออกตามความเหมาะสมในแต่ละหมวดส่วนประกอบสิ่งก่อสร้างนั้นๆ ซึ่งยังสามารถเพิ่มเติมกลุ่มประเภทวัสดุออกไปได้อีกเรื่อยๆ สูงสุดถึง 99 กลุ่ม ตัวอย่างกลุ่มประเภทวัสดุภายใต้หมวดงานโครงสร้าง (A010000) มีดังนี้

A010100	งานเจาะสำรวจดิน
A010200	งานปรับพื้นที่และปักผัง
A010300	งานขุดดินและกลบคืน
A010400	ทราย
A010500	คอนกรีตหยาบ
A010600	หิน
A010700	เสาเข็ม
A010800	ตัดแต่งหัวเสาเข็ม
A010900	ปูนซีเมนต์โครงสร้าง
A011000	คอนกรีตโครงสร้าง

A011100	เหล็ก RB 6 มม.
A011200	เหล็ก RB 9 มม.
A011300	เหล็ก RB 12 มม.
A011400	เหล็ก RB 15 มม.
A011500	เหล็ก RB 19 มม.
A011600	เหล็ก RB 25 มม.
A011700	เหล็ก DB 12 มม.
A011800	เหล็ก DB 16 มม.
A011900	เหล็ก DB 20 มม.
A012000	เหล็ก DB 25 มม.
A012100	เหล็ก DB 28 มม.
A012200	เหล็ก DB 32 มม.
A012300	ไม้แบบและไม้ค้ำยัน
A012400	ตะปู
A012500	ลวดผูกเหล็ก
A012600	พื้นคอนกรีตอัดแรงสำเร็จรูป
A012700	การทดสอบเสาเข็ม
A012800	แบบหล่อเหล็ก
A012900	ค่าแรงและอื่น ๆ งานโครงสร้าง

ในชั้นสุดท้ายที่ละเอียดที่สุดคือชั้นรายการวัสดุ (Material items) ที่อยู่ภายใต้ชั้นกลุ่มประเภทวัสดุแต่ละกลุ่ม ซึ่งอาจมีจำนวนรายการวัสดุไม่เท่ากันมากบ้างน้อยบ้างแล้วแต่ชนิดของวัสดุก่อสร้างหรือประเภทค่าใช้จ่าย ทั้งนี้รายการวัสดุภายใต้กลุ่มประเภทวัสดุสามารถเพิ่มเติมได้ตามโครงการก่อสร้างต่าง ๆที่ดำเนินการ โดยสามารถมีจำนวนรายการวัสดุสูงสุดต่อหนึ่งกลุ่มประเภทวัสดุเป็น 99 รายการตามโครงสร้างรหัสต้นทุนที่กำหนดขึ้น ตัวอย่างรายการวัสดุภายใต้กลุ่มประเภทวัสดุ คอนกรีตโครงสร้าง (A011000) มีดังนี้

A011001	คอนกรีตกำลังอัด 280 ksc
A011002	คอนกรีตกำลังอัด 240 ksc
A011003	คอนกรีตกำลังอัด 240 ksc กันซึม

A011004 คอนกรีตกำลังอัด 210 ksc กันซึม

A011005 คอนกรีตกำลังอัด 210 ksc

A011006 คอนกรีตกำลังอัด 180 ksc

รหัสต้นทุน (cost code) ของแต่ละหน่วยต้นทุน (cost center) ของโครงสร้างหน่วยต้นทุนทั่วไป (General Cost Centers) จะถูกเข้ารหัสให้เป็นบาร์โค้ดด้วยการใช้มาตรฐาน Code 39 ที่ถูกเลือกให้เป็นมาตรฐานการเข้ารหัส (symbology) และพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารภาพบาร์โค้ดโดยจัดเรียงลำดับรายการหน่วยต้นทุนทั้งหมดตามตัวอักษร (alphabetical order) ขึ้นต้นของชื่อรายการ ได้เป็นบัญชีรายการบาร์โค้ดของรหัสต้นทุนที่ไว้ใช้ในการนำเข้าข้อมูลค่าใช้จ่ายจริงด้วยเครื่องอ่านบาร์โค้ด ทั้งนี้การเรียงลำดับแบบนี้เพื่อให้สะดวกต่อการค้นหา เนื่องจากผู้ใช้ไม่ต้องจดจำรหัสของรายการแต่ใช้ชื่อรายการในการค้นหารหัสเพื่อการอ้างอิงภาพบาร์โค้ด การเข้ารหัสบาร์โค้ดด้วย Code 39 สามารถทำได้อย่างสะดวกด้วยการเรียกใช้ฟอนต์ (font) ของ Code 39 ในโปรแกรม Microsoft Excel ภายหลังจากที่ได้ติดตั้งฟอนต์ดังกล่าวไว้ในระบบปฏิบัติการ Windows แล้ว

A020000	**หมวดงานหลังคา (02)**	
A020100	**เหล็กฉาก**	
A020101	เหล็กฉาก 40x40 หนา 3.2 มม.	ท่อน
A020102	เหล็กฉาก 60x60 หนา 3.2 มม.	ท่อน
A020103	เหล็กฉาก 50x50 หนา 3.2 มม.	ท่อน
A020200	**เหล็ก C**	
A020201	เหล็ก C 100x50x20x3.2 มม.	ท่อน
A020202	เหล็ก C 100x50x20x2.3 มม.	ท่อน
A020300	**เหล็กกล่อง**	**ท่อน**
A020301	เหล็กกล่อง 3/4" x 3/4" x 1.50	ท่อน
A020302	เหล็กกล่อง 1" x 1" x 1.8	ท่อน
A020400	**เหล็กรางน้ำ**	**ท่อน**
A020500	**เหล็กรางพับ**	**ท่อน**
A020600	**เหล็ก WF**	
A020601	เหล็ก WF 250x152x6-29.6	ก.ก.
A020602	เหล็ก WF 200x100x5.5	ก.ก.
A020603	เหล็ก WF 350x175x7	ก.ก.
A020604	เหล็ก WF 125x60x60	ก.ก.
A020700	**เหล็กแผ่น**	**จุด**
A020701	เหล็กแผ่น 3/6 หนา 4 มม.	แผ่น
A020702	เหล็กแผ่น 3/16 หนา 4 มม.	แผ่น
A020703	เหล็กแผ่น 3 หุน หัวเสา	แผ่น
A020800	**น๊อต**	
A020801	น๊อต ศก. 1/2"	ตัว
A020802	น๊อต ศก. 3/4"	ตัว
A020900	**สีกันสนิม**	**ตร.ม.**
A020901	สีกันสนิม TOA	ถัง
A020902	สีกันสนิม เทา	ถัง
A020903	น้ำมันสน	ลัง
A021000	**เชิงชาย/ปั้นลม**	**ม.**
A021001	เชิงชายไม้ 1" x 8" ไม้ปิดลอน 1"x6" และพุกไม้	ม.
A021002	เชิงชาย-ปั้นลม ALUMINIUM COMPSITE	ตร.ม.
A021003	ปั้นลม ค.ส.ล.	ม.
A021100	**แผ่นกันความร้อนอลูมินัมฟลอยด์**	**ตร.ม.**
A021200	**กระเบื้องคอนกรีตมุงหลังคา**	**ตร.ม.**
A021201	กระเบื้องคอนกรีตซีแพคโมเนีย สีส้มทอแสง	แผ่น
A021300	**กระเบื้องพลาสติกโปร่งแสง**	**ตร.ม.**
A021400	**กระเบื้องซีเมนต์ใยหินมุงหลังคาลอนคู่**	**ตร.ม.**
A021500	**กระเบื้องซีเมนต์ใยหินมุงหลังคาลูกฟูกลอนใหญ่**	**ตร.ม.**
A021600	**กระเบื้องซีเมนต์ใยหินมุงหลังคาลูกฟูกลอนเล็ก**	**ตร.ม.**
A021700	**แผ่นเหล็กรีดลอน**	**ตร.ม.**
A021701	แผ่นเหล็กรีดลอน แบบ KLIPLOK ลอนสูง 39 มม. หนา 0.49	ตร.ม.
A021800	**ค่าแรง และอื่นๆ งานหลังคา**	**ตร.ม.**
A021801	ค่าขนส่งงานหลังคา	เหมา
A021802	แผ่นเหล็กเชื่อมหนา 4 มม.	จุด
A021803	แผ่น Plate เหล็กยึดเสาหนา 9 มม.	จุด
A021804	เหล็กยึดจันทันติดคาน	จุด
A021805	สันหลังคา ค.ส.ล.	ม.
A021806	ลวดเชื่อม 2.6	กล่อง
A021807	ลวดเชื่อม 3.2	กล่อง
A021808	ฝ้าไขรา ค.ส.ล.	ตร.ม.

รูปที่ 4.5 ตัวอย่างรหัสต้นทุนของโครงสร้างหน่วยต้นทุนทั่วไป

A112106	Accessories Grounding
A112201	Accessories Branch Circuit
A112017	Accessories Load center
A110513	Accessories Switch
A111827	Accessories Voltage section
A111614	Accessories ท่อร้อยสาย
A110408	Accessories หลอดไฟ
A112102	AIR TERMINAL 5/8" 500 mm.
A083600	AUTOMATIC AIR VENT
A084500	AUTOMATIC AIR VENT
A083601	AUTOMATIC AIR VENT DIA 3/4"
A084501	AUTOMATIC AIR VENT DIA 3/4"
A083000	BALL VALVE
A083004	BALL VALVE DIA 1 1/2"
A083003	BALL VALVE DIA 1 1/4"
A083002	BALL VALVE DIA 1"
A083006	BALL VALVE DIA 2 1/2"
A083005	BALL VALVE DIA 2"
A083007	BALL VALVE DIA 3"
A083001	BALL VALVE DIA 3/4"
A112104	Bare Copper Conductor 120 Sq.mm.
A112101	Bare Copper Conductor 70 Sq.mm.
A110701	BOARD CONTROL
A160901	CANOPY (เฉพาะงานโครงสร้างใต้ดิน)
A083300	CHECK VALVE
A084400	CHECK VALVE
A083301	CHECK VALVE DIA 2"
A084401	CHECK VALVE DIA 6"
A110700	CONTROL
A110709	CONTROL MAIN DISTRIBUTION PANEL BOARD
A110707	CONTROL POWER PANEL PP-1
A110708	CONTROL POWER PANEL PP-2
A112105	Exothermal Welding
A120500	FIRE ALARM BELL
A120100	FIRE ALARM CONTROL PANEL
A120700	Fire Alarm Manual Station
A084900	FITTING
A083800	FLEXIBLE CONNECTION
A084200	FLEXIBLE CONNECTION
A083801	FLEXIBLE CONNECTION DIA 3"
A084201	FLEXIBLE CONNECTION DIA 3"
A083802	FLEXIBLE CONNECTION DIA 4"
A084202	FLEXIBLE CONNECTION DIA 4"
A083803	FLEXIBLE CONNECTION DIA 6"
A084203	FLEXIBLE CONNECTION DIA 6"
A084100	FLOOR CLEAN
A084101	FLOOR CLEAN DIA 3"
A084102	FLOOR CLEAN DIA 4"
A083700	FLOOR CLEAN OUT
A083701	FLOOR CLEAN OUT DIA 3"
A083702	FLOOR CLEAN OUT DIA 4"
A083703	FLOOR CLEAN OUT DIA 6"
A083200	FOOT VALVE
A083201	FOOT VALVE DIA 2"
A082900	GATE VALVE
A082901	GATE VALVE DIA 2"
A120600	GRAPHIC ANNUNCATOR
A112103	Ground Rod 5/8" x 10"
A112100	Grounding and Lightning System
A111900	Hige Voltage Section
A110702	LIGHTING PANEL LP-1
A110703	LIGHTING PANEL LP-2
A110704	LIGHTING PANEL LP-3
A110705	LIGHTING PANEL LP-4
A110706	LIGHTING PANEL LP-5
A112012	Load Center 1P 15AT
A112011	Load Center 1P 16AT
A112010	Load Center 1P 20AT
A112009	Load Center 1P 40AT
A112015	Load Center 20A 3P+N+E 480 VAC
A112014	Load Center 32A 3P+N+E 480 VAC
A112004	Load Center 3P 18 Circuit 50AT/100AF
A112002	Load Center 3P 18 Circuit 80AT/100AF
A112008	Load Center 3P 20AT
A112005	Load Center 3P 24 Circuit 50AT/100AF
A112003	Load Center 3P 30 Circuit 60AT/100AF
A112007	Load Center 3P 32AT
A112001	Load Center 3P 42 Circuit 200AT/250AF
A112006	Load Center 3P 60AT
A112016	Load Center 40A 1P+N+E 220 VAC

รูปที่ 4.6 ตัวอย่างบัญชีรายการบาร์โค้ดของรหัสต้นทุนที่เข้ารหัสด้วย Code 39 (เรียงตามลำดับอักษร)

4.3.4 การประมวลผล

ข้อมูลนำเข้าที่ป้อนเข้าสู่ระบบ จะถูกประมวลผลแบบอัตโนมัติด้วยความสามารถในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ของซอฟแวร์ประเภท spreadsheet ฟังก์ชันการคำนวณที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบได้แก่ การหาผลคูณ ผลต่าง ผลรวม การหาผลรวมของรายการในกลุ่มเดียวกัน ผลสะสม การอ้างอิงตำแหน่งข้อมูล การเรียงลำดับตามเลขที่หรือวันที่ การปรับแต่งฟอร์แมตของเซล และการวาดกราฟ การประมวลผลเหล่านี้ทำได้ด้วยการเรียกใช้ฟังก์ชันที่มีอยู่หรือต้องเขียนโปรแกรมขึ้นมาเองตามความซับซ้อนของการประมวลผลแบบต่างๆ ซึ่งหลังจากที่ประมวลผลแล้วข้อมูลก็จะถูกบันทึกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลต่อไป รายละเอียดของการประมวลผลข้อมูลดังกล่าวมีดังนี้

การหาผลคูณ ผลต่าง ผลรวม คือฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์พื้นฐานระหว่างค่าตัวเลขในสองเซล เช่น การหาราคารวมจากการคูณระหว่าง จำนวนตามแบบกับราคาต่อหน่วย การหาค่าแตกต่างหรือ overruns จากการลบกันระหว่าง Budgeted costs กับ Actual costs

การหาผลรวมของรายการในกลุ่มเดียวกัน คือการหาผลรวมแบบมีเงื่อนไข ด้วยการใช้ฟังก์ชัน "SUMIF" ซึ่งจะรวมค่าตัวเลขเฉพาะในเซลที่สอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนด ได้แก่ การหาผลรวมของต้นทุนรวมจริงสะสมที่รวมค่าใช้จ่ายสะสมตามแต่ละหมวดส่วนประกอบสิ่งก่อสร้าง หรือกลุ่มประเภทวัสดุหนึ่งๆเท่านั้น หรือในช่วงเวลาหนึ่งเท่านั้น เช่น ต้นทุนรวมจริงสะสมของหมวดงานโครงสร้าง (A010000) และ ค่า Actual costs ของเดือนมกราคม เป็นต้น

การหาผลรวมสะสม หรือค่า Cumulative ทำได้โดยการหาผลรวมของค่าพารามิเตอร์หนึ่งที่เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาต่างๆ เช่น ค่าผลรวมสะสม Budgeted costs และค่าผลรวมสะสม Actual costs ในรายเดือน

การอ้างอิงตำแหน่งข้อมูล คือการกำหนดชื่อให้กับเซลข้อมูล เนื่องจาก Microsoft Excel มีการอ้างอิงตำแหน่งข้อมูลทั่วไปเป็นคอลัมน์และแถว บางครั้งอาจทำให้เรียกข้อมูลในเซลที่ต้องการได้ยาก การกำหนดชื่อเองให้กับเซลข้อมูลจึงเป็นการเพิ่มความสะดวกสำหรับการพัฒนาโปรแกรมขึ้นเอง รวมทั้งในการใช้ Worksheet แบบฟอร์มเพื่อรอรับการป้อนข้อมูลนำเข้า ก็ต้องกำหนดตำแหน่งเซลที่แน่นอนเพื่อการรับข้อมูลนำเข้าฟิลด์ต่างๆ เช่น กำหนดให้เซลรับข้อมูลวันที่มีชื่อว่า FormDate เซลรับข้อมูลเลขที่เป็น FormNo

การเรียงลำดับตามเลขที่หรือวันที่ สามารถเรียงลำดับเรคคอร์ดข้อมูลด้วยการใช้คีย์หลัก (primary keys) ในการจัดเรียง เช่น เลขที่ใบแจ้งหนี้ หรือวันที่ ทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นระเบียบง่ายต่อการทำความเข้าใจ

การปรับแต่งฟอร์แมตของเซลแบบมีเงื่อนไข หรือ Conditional Formatting เป็นฟังก์ชันที่ใช้เพื่อปรับแต่งทำให้หน้าตาของเซลข้อมูลนั้นๆเปลี่ยนไปตามเงื่อนไขที่กำหนด ทั้งนี้เพื่อเป็นการเน้นข้อมูลให้ผู้ใช้เกิดการรับรู้ได้สะดวก เช่น การกำหนดให้ชั้นงานต่างๆทั้งสามชั้นได้แก่ หมวดงาน กลุ่มงาน และรายการงาน มีสีพื้นของเซลที่ต่างกันเป็น สีน้ำตาล สีเหลือง สีขาว ตามลำดับ การกำหนดให้สีพื้นของเซล

รับข้อมูลนำเข้าจำนวนและราคาต่อหน่วย (ใหม่) เปลี่ยนเป็นสีแดงหากยังไม่มีการป้อนข้อมูล และเปลี่ยนเป็นสีปกติหลังจากป้อนแล้ว เพื่อเตือนให้ผู้ใช้ไม่ลืมป้อนข้อมูลที่สำคัญนี้

การวาดกราฟ ด้วยการใช้ฟังก์ชันสำหรับวาดกราฟของ Microsoft Excel ที่มีอยู่แล้ว สามารถกำหนดรูปแบบกราฟ พื้นที่วาดกราฟ และข้อมูลที่ใช้วาดกราฟไว้ได้ เมื่อมีข้อมูลในเซลที่อ้างอิงโปรแกรมก็จะแสดงเส้นกราฟโดยอัตโนมัติ เช่น การวาดกราฟเปรียบเทียบค่าระหว่าง Budgeted costs และ Actual costs ที่เวลาต่างๆ

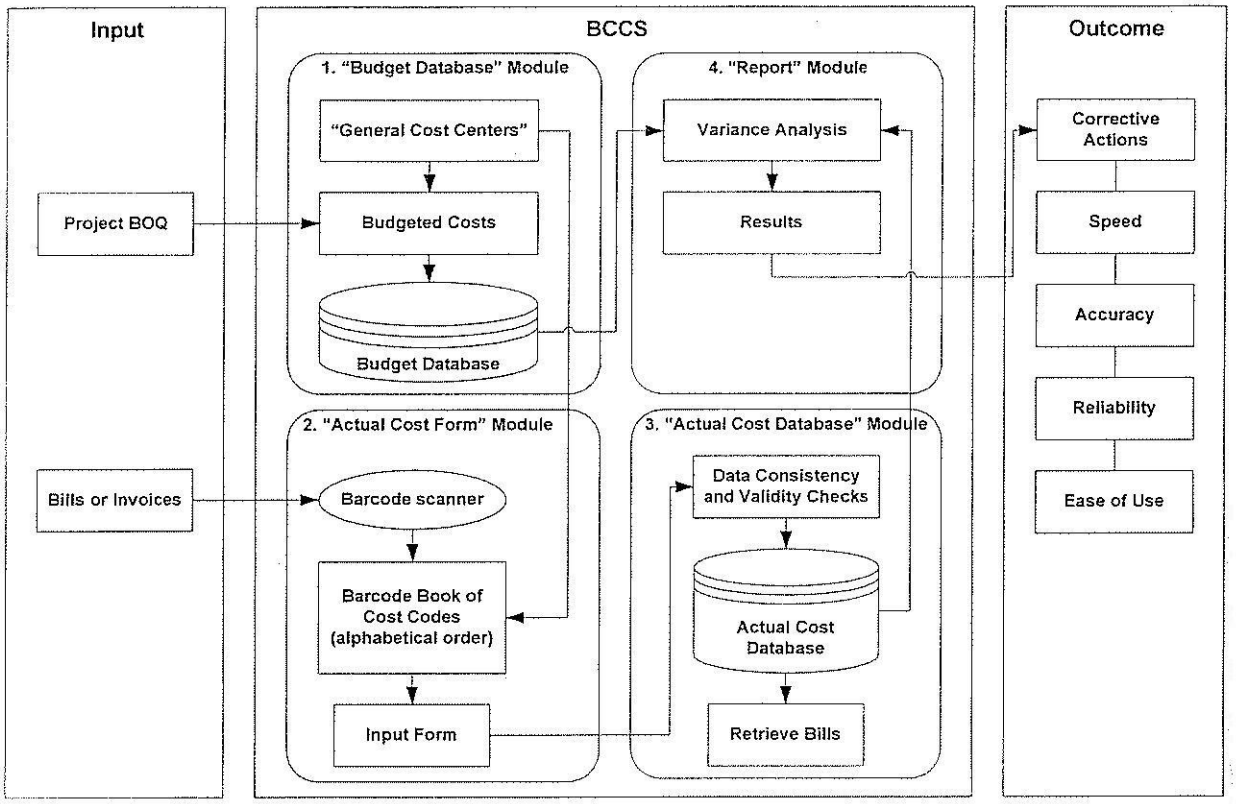
4.3.5 ข้อมูลผลลัพธ์

ข้อมูลนำเข้าที่ประมวลผลแล้วและบันทึกอยู่ในระบบได้แก่ ข้อมูลงบประมาณ และข้อมูลค่าใช้จ่ายจริง ซึ่งระบบสามารถหาผลรวมสะสม เปรียบเทียบ และนำเสนอ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถรับรู้รายละเอียด สถิติต่างๆของการใช้จ่ายเงินเพื่อดำเนินโครงการก่อสร้าง ข้อมูลผลลัพธ์หลักที่แสดงคือการเปรียบเทียบจำนวนค่าใช้จ่ายจริงสะสม ณ ขณะนั้น กับจำนวนเงินงบประมาณที่กำหนดไว้ใน BOQ โดยแสดงการเปรียบเทียบทีละหน่วยต้นทุน และทำการแจ้งเตือนผู้ใช้หากรายการงานใดมีการเบิกใช้เกินจำนวนที่ควบคุม ซึ่งข้อมูลผลลัพธ์นี้จะแสดงร่วมกับฐานข้อมูลงบประมาณ ใน Worksheet ที่ชื่อ BudgetDatabase

นอกจากนี้ยังมีข้อมูลผลลัพธ์แบบสรุป แสดงไว้ใน Worksheet ที่ชื่อ Report ที่จะแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าผลรวมสะสมทั้งหมดถึง ณ ปัจจุบันของ Budgeted costs และ Actual costs รวมทั้งค่าแตกต่างหรือ Overruns โดยจะแสดงแยกตามชั้นหมวดส่วนประกอบสิ่งก่อสร้าง และแยกเป็นรายเดือนตามระยะเวลาดำเนินโครงการ โดยแสดงผลทั้งในรูปแบบตัวเลขในตารางและเส้นกราฟ ซึ่งข้อมูลผลลัพธ์นี้จะทำให้ผู้ใช้รับรู้ถึงภาพรวมของผลการดำเนินโครงการ และสามารถบ่งชี้จุดที่เกิดปัญหาได้รวมทั้งสามารถย้อนดูรายละเอียดของจุดปัญหานั้นเพื่อทำความเข้าใจอย่างถูกต้อง ทั้งนี้เพื่อการติดตามและควบคุมต้นทุนด้วยการกำหนดมาตรการที่เหมาะสมให้ผลรวมค่าใช้จ่ายจริงไม่เกินกว่างบประมาณที่กำหนดใน BOQ

4.4 หลักการทำงานของระบบการควบคุมต้นทุน

ระบบการควบคุมต้นทุน BCCS ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยโมดูลหลัก 4 ส่วนคือ การสร้างฐานข้อมูลงบประมาณ การป้อนข้อมูลค่าใช้จ่ายจริง การบันทึกลงฐานข้อมูลค่าใช้จ่ายจริง และการเรียกค้นแสดงผลรายงาน ซึ่งโปรแกรมจะดำเนินการและใช้ไฟล์ข้อมูลแบบ Microsoft Excel ในหนึ่งไฟล์จะใช้ควบคุมต้นทุนของหนึ่งโครงการก่อสร้าง และในหนึ่งไฟล์นั้นจะประกอบไปด้วย Worksheet 4 อันที่ใช้เป็นที่ป้อนข้อมูล ที่แสดงผลรายงาน ที่เรียกค้น และเป็นฐานข้อมูล ซึ่ง Worksheet ทั้ง 4 อันนี้จะมีโครงสร้าง ความสัมพันธ์ และปุ่มคำสั่ง เพื่อใช้ดำเนินการโมดูลหลักทั้ง 4 ส่วนดังกล่าว รูปภาพข้างล่างแสดงหลักการทำงานของ BCCS และความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันระหว่างโมดูลทั้ง 4 ข้อมูลนำเข้าและผลลัพธ์ของระบบ โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.7 หลักการงานของ BCCS ข้อมูลนำเข้าและผลลัพธ์

4.4.1 การสร้างฐานข้อมูลงบประมาณ

บัญชีรายการปริมาณงาน (BOQ) มักถูกใช้เป็นตัวกำหนดงบประมาณในการดำเนินโครงการ ซึ่งในการควบคุมต้นทุนของบริษัทก่อสร้าง ตัวเลขนี้จะเป็นตัวอ้างอิงสำหรับการเปรียบกับผลการดำเนินการจริงที่ทำได้ ข้อมูล BOQ ในปัจจุบันมักอยู่รูปแบบไฟล์ประเภท spreadsheet ดังนั้นบริษัทก่อสร้างจึงสามารถนำไฟล์ BOQ ที่มีอยู่มาปรับแต่งให้อยู่ในรูปแบบของฐานข้อมูลงบประมาณ (BudgetDatabase) ที่จะสามารถนำไปใช้กับ BCCS ที่พัฒนาขึ้นได้ หรืออาจใช้การปรับแต่งจาก BudgetDatabase ของโครงการก่อสร้างที่ผ่านมาแล้วก็จะยิ่งช่วยลดเวลาการปรับแต่งลงได้อีก โดยใช้หลักการที่ว่าโครงการก่อสร้างทั้งหลายมักมีโครงสร้างของต้นทุนคล้าย ๆกัน การปรับแต่งฐานข้อมูลจากโครงการเดิมยังเป็นการสะสมฐานข้อมูลของรายการวัสดุหรือค่าใช้จ่ายประเภทต่าง ๆได้สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ อันจะเป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินใจที่มีค่ายิ่งสำหรับบริษัทก่อสร้าง โดยที่รายการวัสดุหรือค่าใช้จ่ายใดที่ไม่มีอยู่ในโครงการนั้น ๆก็ไม่จำเป็นต้องลบทิ้งเพียงแต่ป้อนข้อมูลปริมาณให้เป็นศูนย์ ทั้งนี้ควรทำการสร้างฐานข้อมูล BudgetDatabase นี้ให้สมบูรณ์ตั้งแต่ตอนเริ่มโครงการ ก่อนที่จะเริ่มการก่อสร้างหรือเริ่มมีการบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายจริง ถึงแม้ว่าเมื่อสร้างแล้วก็สามารถแก้ไขเพิ่มเติมฐานข้อมูลนี้ได้ แต่ข้อควรระวังคือหน่วยต้นทุนที่เริ่มมีการเก็บบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายจริงไปบ้างแล้ว หากมีการลบรายการนั้นออกจากฐานข้อมูลอาจทำให้การประมวลผลในฐานข้อมูลเกิดความผิดพลาดได้

ฐานข้อมูลงบประมาณนี้สร้างขึ้นจาก Worksheet หนึ่งเรียกว่า BudgetDatabase มีโครงสร้างประกอบด้วยฟิลด์ข้อมูลเบื้องต้นทั้งหมด 5 ฟิลด์ ได้แก่ รหัส (Cost Code) ชื่อรายการ (Cost Center) ชื่อ

หน่วย (Unit Name) ราคาต่อหน่วย (Unit Cost) และจำนวนตามแบบ (Quantity) มีฟิลด์ข้อมูล รหัส เป็นคีย์หลัก (primary key) ในแต่ละเรคคอร์ดข้อมูลจะเป็นข้อมูลหน่วยต้นทุนหรือรายการวัสดุที่ไม่ซ้ำกัน โดยหน่วยต้นทุนเหล่านี้จะมีลักษณะเป็นโครงสร้างลำดับชั้นตามโครงสร้างหน่วยต้นทุนทั่วไป (General Cost Centers) (รายละเอียด แสดงไว้ในหัวข้อก่อนหน้า) ฟิลด์ข้อมูลเบื้องต้นทั้ง 5 นี้เองที่ได้จากการปรับแต่งไฟล์ BOQ ของโครงการ เป็นข้อมูลนำเข้าที่สำคัญของระบบและจะใช้ข้อมูลเหล่านี้เป็นตัวอ้างอิงในการควบคุมต้นทุนต่อไป

ฟิลด์ข้อมูลชุดถัดไปได้แก่ ราคารวม (Item Sum) และราคาต่อหน่วยล่าสุด (Current Unit Cost) เป็นข้อมูลที่โปรแกรมจะทำการประมวลผลขึ้นเองจากการดำเนินการของโมดูลต่าง ๆ ฟิลด์ข้อมูลชุดสุดท้ายได้แก่ จำนวนซื้อจริงสะสม (Actual Quantity) ต้นทุนรวมจริงสะสม (Actual Cost To-date) และสถานะ (Status) เป็นข้อมูลที่โปรแกรมทำการประมวลผลขึ้นเองเช่นกัน แต่ฟิลด์ข้อมูลเหล่านี้มีความสำคัญที่ใช้ในการเปรียบเทียบเพื่อการควบคุมต้นทุนที่เกิดขึ้นจริง โดยฟิลด์ สถานะ เป็นการสรุปสถานะของเรคคอร์ดหน่วยต้นทุนนั้น ว่ามีค่าใช้จ่ายจริงสะสมเกินกว่าค่าที่กำหนดไว้ในงบประมาณแล้วหรือยัง ซึ่งการประมวลผลข้อมูลเหล่านี้ทั้งหมดจะเกิดขึ้นโดยอัตโนมัติ ด้วยการใช้ฟังก์ชันการคำนวณของโปรแกรมประเภท spreadsheet รูปข้างล่างแสดงตัวอย่างหน้าตาของฐานข้อมูลงบประมาณ (BudgetDatabase)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	รหัส Cost Code	รายการ Cost Center	ชื่อหน่วย Unit Name	ราคาหน่วย Unit Cost	จำนวนตามแบบ Qauntity	ราคารวม Item Sum	ราคาหน่วยล่าสุด Current Unit Cost	จำนวนเบิกจริงสะสม Actual Quantity	ต้นทุนรวมจริงสะสม Actual Cost To-date	สถานะ Status
2	A010000	หมวดงานโครงสร้าง (01)				10304701			13326258	Overrun!
3	A010100	งานเจาะสำรวจดิน	หลุม	1500	1	1500	1500		0	
4	A010200	งานปรับพื้นที่และปักผัง	งาน						0	
5	A010201	รถปรับดินดีฝ่า	งาน						0	
6	A010300	งานขุดดินและกลบดิน	ลบ.ม.						0	
7	A010400	ทรายหยาบบดอัดแน่น	ลบ.ม.	240	22	5280			2500	
8	A010401	ทรายถม	เที่ยว				2500	1	2500	
9	A010500	คอนกรีตหยาบ 1:3:5	ลบ.ม.	1750	19	33250			28360	
10	A010501	ปูนปอดแลนด์	ถุง				125	20	2550	
11	A010502	ทรายหยาบ	ลบ.ม.				450	6	2700	
12	A010503	ทรายสระแก้ว	รถ				4000	1	4000	
13	A010504	ทรายหยาบพบม คอนกรีตหยาบ	รถ				6000	1	6000	
14	A010505	หิน 3/4"	ลบ.ม.				300	19.7	5910	
15	A010506	คอนกรีตหยาบ	ลบ.ม.				1440	5	7200	
16	A010600	เสาเข็มคอนกรีตอัดแรงขนาด 0.26 ม. รับน้ำป	ต้น	2850	36	102600			57737	
17	A010601	เสาเข็มคอนกรีตอัดแรงขนาด 0.26 ม. รับน้ำป	ต้น				1519	38	57737	
18	A010700	เสาเข็มคอนกรีตอัดแรงขนาด 0.35 ม. รับน้ำป	ต้น	4250	231	981750			718170	
19	A010701	เสาเข็มคอนกรีตอัดแรงขนาด 0.35 ม. รับน้ำป	ต้น				2408	232	558540	
20	A010702	เสาเข็ม ค.ส.ล.	ต้น				550	270	148500	
21	A010703	ใบตัดเข็ม 9"	แผ่น				95	110	10130	
22	A010704	ใบตัดปูนร่อง 9"	แผ่น				500	2	1000	
23	A010800	ตัดแต่งหัวเสาเข็ม ขนาด 0.26 ม.	ต้น	0	36		0		0	
24	A010900	ตัดแต่งหัวเสาเข็ม ขนาด 0.35 ม.	ต้น	0	231		0		0	
25	A011000	คอนกรีตโครงสร้าง 1:2:4	ลบ.ม.	1950	781	1522950			1634756	Overrun!
26	A011001	คอนกรีตกำลังอัด 240	ลบ.ม.				1616	751.77	1188212	
27	A011002	คอนกรีตกำลังอัด 240 กันซึม	ลบ.ม.				1685	273	441927	
28	A011003	คอนกรีตกำลังอัด 210 กันซึม	ลบ.ม.				1539	3	4517	
29	A011100	เหล็ก RB 6 มม.	ก.ก.	22	11065	243430			456770	Overrun!
30	A011101	เหล็กกลม 6x10 SR24 บลส. ฟัน	เส้น				54	9590	456770	
31	A011200	เหล็ก RB 9 มม.	ก.ก.	21	8636	181356			1119634	Overrun!
32	A011201	เหล็กกลม 9x10 SR24 บลส. ฟัน	เส้น				110	3600	377600	

BudgetDatabase / ActualCostForm / Report / ActualCostDatabase /

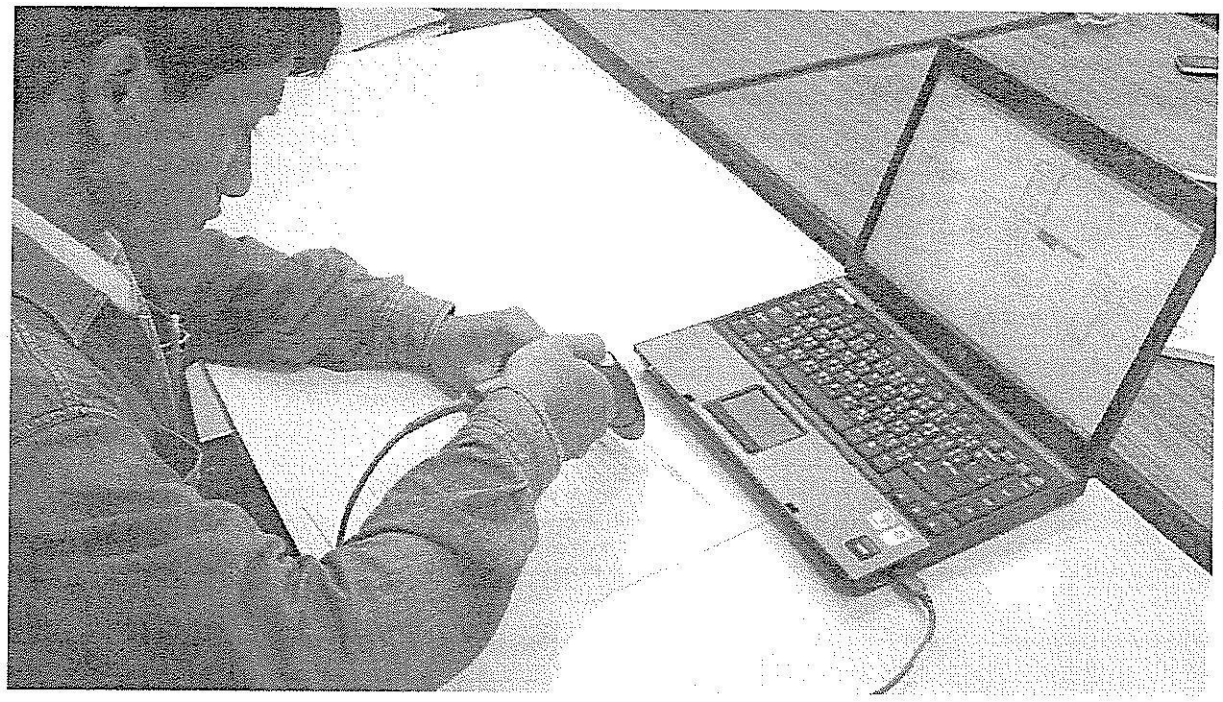
รูปที่ 4.8 ตัวอย่างหน้าตาของฐานข้อมูลงบประมาณ (BudgetDatabase)

4.4.2 การป้อนข้อมูลค่าใช้จ่ายจริง

ใบแจ้งหนี้ (Invoice) จากร้านวัสดุหรือใบเรียกเก็บเงินค่าใช้จ่ายอื่นใดทั้งหมดแต่ละใบถูกกำหนดให้เป็นเรคคอร์ดข้อมูลค่าใช้จ่ายจริงหนึ่งเรคคอร์ด ซึ่งใช้ Worksheet หนึ่งเรียกว่า ActualCostForm เป็นตัวสร้างแบบฟอร์มสำหรับป้อนข้อมูล ขั้นตอนการป้อนข้อมูลเริ่มจากข้อมูลคีย์หลัก

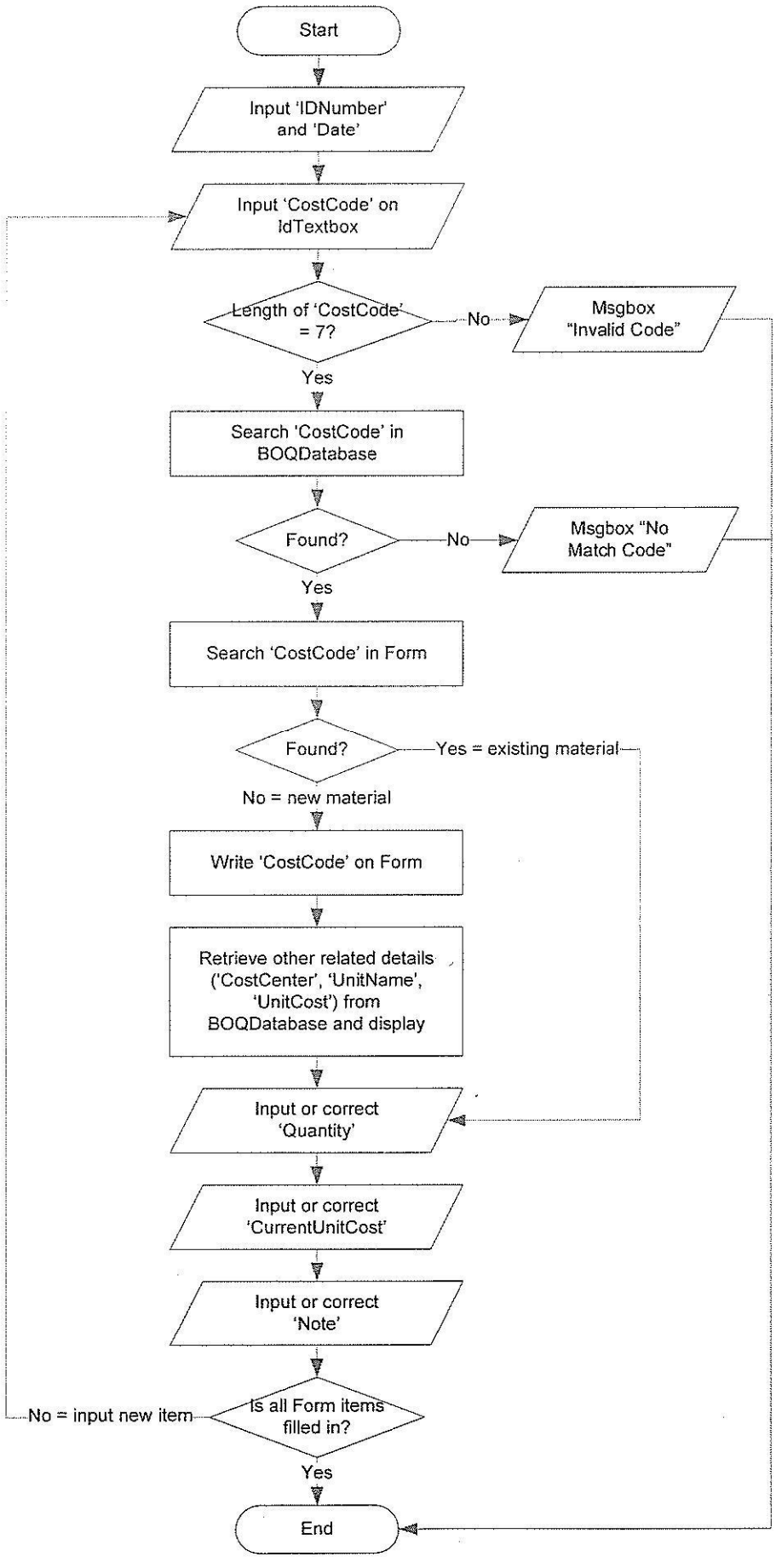
(Primary Keys) คือ เลขที่ (Id Number) และวันที่ (Date) รหัสต้นทุน (Cost Code) ของรายการค่าใช้จ่าย ซึ่งรหัสต้นทุนนี้จะเป็นรหัสเฉพาะประจำรายการวัสดุหรือค่าใช้จ่ายที่กำหนดขึ้นตามโครงสร้างหน่วยต้นทุนทั่วไปดังกล่าวข้างต้น โดยในใบแจ้งหนี้หนึ่งอันจะต้องประกอบด้วยรายการค่าใช้จ่ายมากกว่าหนึ่งรายการแต่ต้องไม่เกิน 10 รายการ และต้องไม่มีรายการที่ซ้ำกันในใบหนึ่ง รายการที่ซ้ำกันต้องรวมปริมาณเข้าด้วยกันเป็นรายการเดียว ฟิลด์ข้อมูล รหัสต้นทุน (Cost Code) นี้จะถูกตรวจสอบความถูกต้องว่าเป็นรหัสที่มีอยู่ในฐานข้อมูลงบประมาณ (BudgetDatabase) หรือไม่ จากนั้นโปรแกรมจะเรียกค้นฟิลด์ข้อมูลอื่นๆประจำรหัสดังกล่าวออกมาโดยอัตโนมัติ ซึ่งได้แก่ ชื่อรายการ (Cost Center) ชื่อหน่วยนับ (Unit Name) ราคาต่อหน่วยล่าสุด (Unit Cost) ต่อไปจึงป้อนข้อมูลจำนวนปริมาณวัสดุ (Quantity) ของรายการนี้ และหากมีการเปลี่ยนแปลงราคาต่อหน่วยจึงทำการป้อนราคาล่าสุดใหม่ (Current Unit Cost) ตามที่ปรากฏในใบแจ้งหนี้นั้น และตามด้วยฟิลด์ข้อมูลหมายเหตุ (Note) ถ้ามี จึงจบการป้อนข้อมูลหนึ่งรายการ ทำการป้อนข้อมูลรายการใหม่ซ้ำขั้นตอนดังกล่าว จนกระทั่งครบทุกรายการที่ปรากฏในใบแจ้งหนี้นั้น

การป้อนข้อมูลนำเข้าด้วยเครื่องอ่านบาร์โค้ด สิ่งอำนวยความสะดวกในการป้อนข้อมูลนำเข้าจำนวนมากด้วยการนำเทคโนโลยี AIDC ประเภทบาร์โค้ดมาใช้กับระบบควบคุมต้นทุนนี้ มีขั้นตอนรายละเอียดคือการอ่านบาร์โค้ดของรหัสต้นทุน (Cost Code) จัดเตรียมไว้อยู่ในบัญชีรายการบาร์โค้ดของรหัสต้นทุน (ดังรายละเอียดกล่าวไว้ข้างต้น) บัญชีนี้จะรวบรวมภาพบาร์โค้ดของรหัสต้นทุนและชื่อหน่วยต้นทุนทั่วไปทั้งหมดของโครงการก่อสร้างโดยเรียงลำดับตามตัวอักษรขึ้นต้นของชื่อหน่วยต้นทุน เมื่อผู้ใช้ต้องการป้อนรายการค่าวัสดุหนึ่งจากใบแจ้งหนี้ ก็ให้ค้นหาภาพบาร์โค้ดของรหัสต้นทุนด้วยชื่อหน่วยต้นทุนนั้นจากบัญชีรายการบาร์โค้ดนี้ เมื่อพบก็ทำการสแกนภาพบาร์โค้ดที่ต้องการด้วยเครื่องอ่านบาร์โค้ด ระบบจะถอดรหัสบาร์โค้ดนั้นเป็นข้อมูลรหัสต้นทุน หรือ Cost Code (ประกอบด้วย “A” และตัวเลข 6 หลัก) ซึ่งเมื่อได้แล้วระบบจะสามารถเรียกฟิลด์ข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับรายการค่าวัสดุนั้นขึ้นมาได้จากฐานข้อมูล BudgetDatabase รูปภาพข้างล่างแสดงการป้อนข้อมูลรหัสต้นทุนด้วยเครื่องอ่านบาร์โค้ด

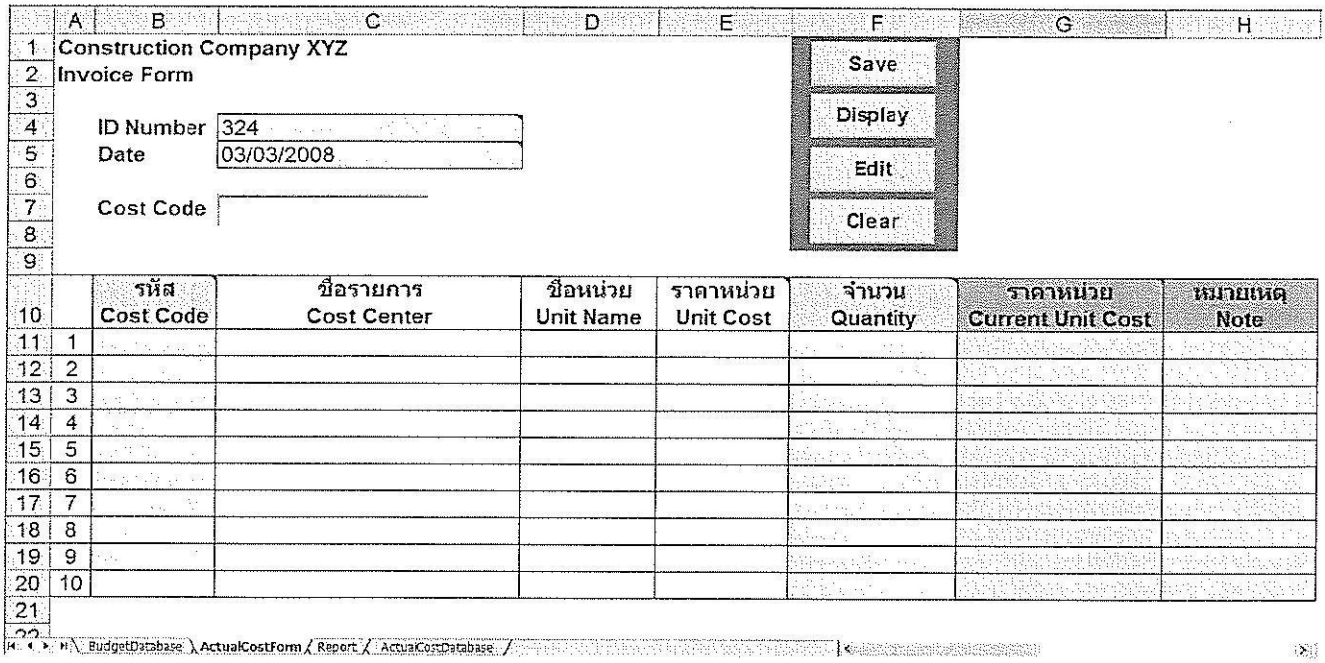


รูปที่ 4.9 การป้อนข้อมูลนำเข้าฟิลด์รหัสต้นทุน (Cost Code) ด้วยเครื่องอ่านบาร์โค้ด

หน้าตาของโปรแกรมส่วนที่ปรากฏกับผู้ใช้ มีลักษณะการจัดเรียงคล้ายกับรูปแบบฟอร์มเอกสารใบแจ้งหนี้ที่ใช้อยู่เดิม ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจการป้อนข้อมูลได้รวดเร็ว โดยเริ่มต้นจะมีลักษณะเป็นแบบฟอร์มว่างเปล่าที่รอการกรอกข้อมูล การป้อนข้อมูลต่างๆดังกล่าวข้างต้นจะทำได้ในลักษณะเช่นเดียวกับการป้อนข้อมูลลงในเซลของ Microsoft Excel ทั้งนี้เซลส่วนที่ไม่ต้องการให้ป้อนข้อมูลจะถูกป้องกันการแก้ไขไว้เพื่อลดความผิดพลาดของโปรแกรม นอกจากนี้โปรแกรมยังได้เตรียมปุ่มคำสั่งล้าง "Clear" โดยคลิกที่ปุ่มเพื่อใช้ล้างข้อมูลทั้งหมดที่ป้อนไปแล้วในแบบฟอร์ม ซึ่งเป็นการอำนวยความสะดวกในกรณีที่ต้องการเริ่มต้นป้อนข้อมูลใหม่ทั้งหมด รูปข้างล่างแสดงโฟล์ชาร์ดของโปรแกรม และหน้าตาของโปรแกรมในระหว่างขั้นตอนเหล่านี้


Start
Input 'IDNumber' and 'Date'
Input 'CostCode' on IdTextbox
Length of 'CostCode' = 7?
No
Msgbox "Invalid Code"
Yes
Search 'CostCode' in BOQDatabase
Found?
No
Msgbox "No Match Code"
Yes
Search 'CostCode' in Form
Found?
Yes = existing material
No = new material
Write 'CostCode' on Form
Retrieve other related details ('CostCenter', 'UnitName', 'UnitCost') from BOQDatabase and display
Input or correct 'Quantity'
Input or correct 'CurrentUnitCost'
Input or correct 'Note'
Is all Form items filled in?
No = input new item
Yes
End

รูปที่ 4.10 โฟลชาร์ตการป้อนข้อมูลค่าใช้จ่ายจริง



รูปที่ 4.11 หน้าตาของโปรแกรมสำหรับการป้อนข้อมูลค่าใช้จ่าย

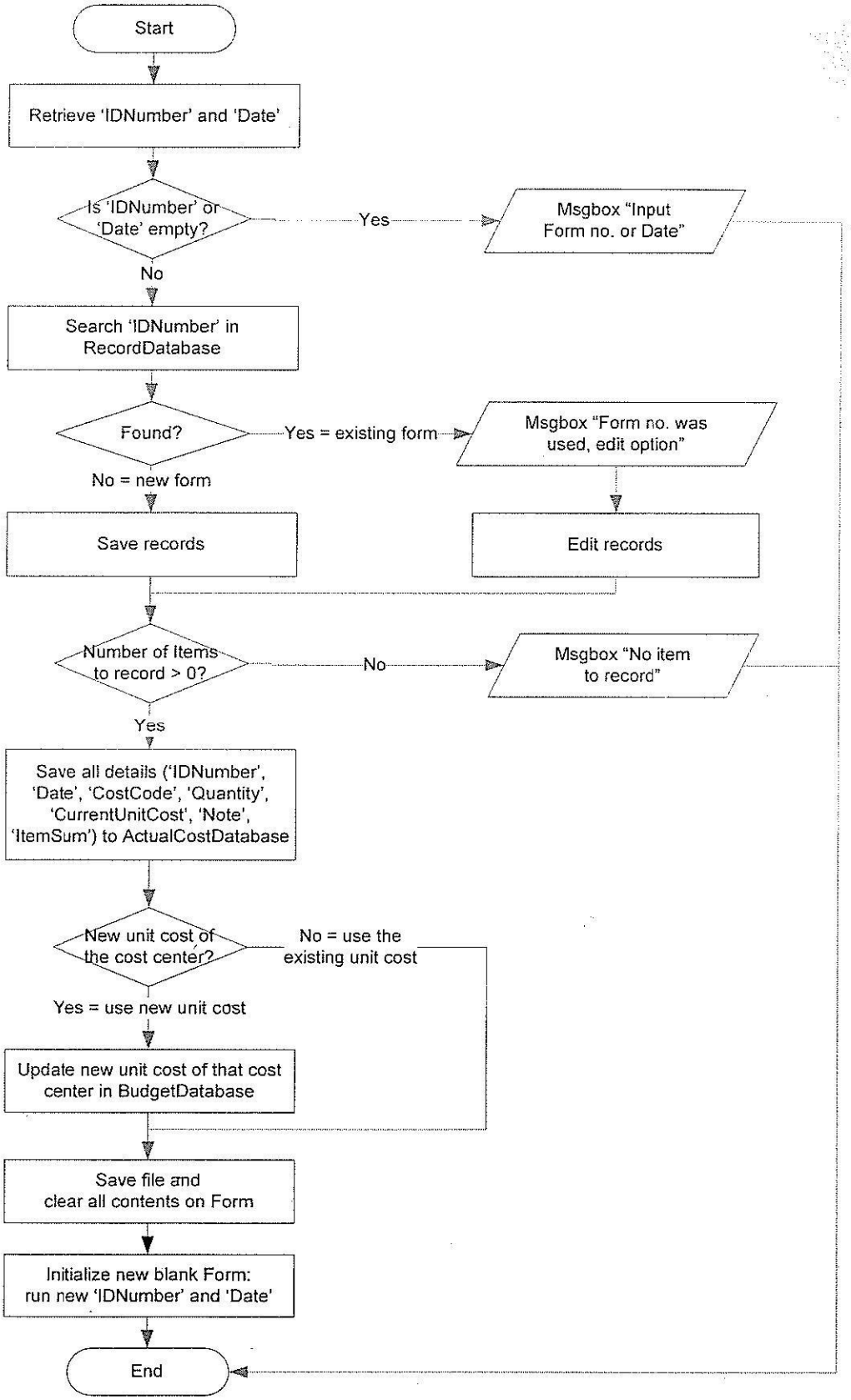
4.4.3 การบันทึกลงฐานข้อมูลค่าใช้จ่ายจริง

เรคคอร์ดข้อมูลค่าใช้จ่ายอันหนึ่งๆที่ถูกป้อนลงในแบบฟอร์มตามขั้นตอนข้างต้นแล้ว จะถูกรวบรวมนำไปเก็บบันทึกไว้ในฐานข้อมูลค่าใช้จ่ายจริง (ActualCostDatabase) เพื่อนำไปใช้ต่อไป ซึ่งสามารถใช้แทนเอกสารที่เป็นกระดาษได้เลย โดยลักษณะของฐานข้อมูลนี้จะเป็น Worksheet หนึ่งเรียกว่า ActualCostDatabase เป็นตัวเก็บเรคคอร์ดข้อมูลค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ป้อนเข้ามา การเรียกคำสั่งให้โปรแกรมบันทึกข้อมูลทำได้โดยการคลิกปุ่มบันทึก "Save" ขั้นตอนการบันทึกลงฐานข้อมูลเริ่มจากฟิลด์ข้อมูลที่เป็น primary keys คือ เลขที่ (ID Number) และ วันที่ (Date) จะถูกตรวจสอบเปรียบเทียบกับเรคคอร์ดข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้ว หากพบว่ามีอยู่แล้วแสดงว่ามีการบันทึกเรคคอร์ดข้อมูลนี้แล้ว โปรแกรมจะไม่อนุญาตให้ใช้ค่าซ้ำเนื่องจากเป็น primary keys โดยจะเรียกให้ผู้ใช้เลือกคำสั่งใหม่เป็นการแก้ไขด้วยการคลิกปุ่มแก้ไข "Edit" เพื่อเข้าไปเปลี่ยนข้อมูลเดิมในฐานข้อมูลแทน คำสั่งการบันทึกจึงเป็นการบันทึกเฉพาะเรคคอร์ดข้อมูลใหม่เท่านั้น ขั้นตอนต่อไปโปรแกรมจะตรวจสอบจำนวนรายการค่าใช้จ่าย หากพบว่าไม่มีการป้อนรายการเลย (แบบฟอร์มเปล่า) จะเรียกให้ผู้ใช้ทำการป้อนรายการค่าใช้จ่ายก่อน เมื่อผ่านการตรวจสอบต่างๆดังกล่าว ฟิลด์ข้อมูลต่างๆก็พร้อมจะถูกบันทึก ได้แก่ เลขที่ (ID Number), วันที่ (Date), รหัสต้นทุน (Cost Code), ปริมาณ (Quantity), ราคาต่อหน่วยล่าสุด (Current Unit Cost), หมายเหตุ (Note), และ ราคารวม (Item Sum) เก็บไว้อย่างเป็นระเบียบในเซลต่างๆของ Worksheet ที่ชื่อ ActualCostDatabase โดยฟิลด์ Item Sum เป็นผลคูณระหว่าง Quantity และ Current Unit Cost (ณ ขณะนั้น) ซึ่งเป็นจำนวนเงินของรายการค่าใช้จ่ายหนึ่งๆ

ขั้นตอนต่อไปคือการปรับปรุงข้อมูลราคาต่อหน่วยล่าสุดที่บันทึกอยู่ในฐานข้อมูลงบประมาณ (BudgetDatabase) เนื่องจากราคาต่อหน่วยที่เกิดขึ้นจริงอาจมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ซึ่งฐานข้อมูล

งบประมาณจะเก็บบันทึกข้อมูลราคาต่อหน่วยอยู่สองประเภทคือ ราคาต่อหน่วยที่อยู่ใน BOQ และราคาต่อหน่วย(ที่เกิดขึ้นจริง) ล่าสุด โดยที่ราคาต่อหน่วยที่อยู่ใน BOQ จะเป็นข้อมูลที่ใช้อ้างอิงควบคุมจึงไม่มีการเปลี่ยนแปลง สำหรับราคาต่อหน่วยล่าสุดนั้นจะถูกปรับปรุงอยู่เสมอจากข้อมูลที่ป้อนเข้ามาจากรายการค่าใช้จ่ายจริง โดยข้อมูลราคาต่อหน่วยล่าสุดจะใช้ในการนำเสนอให้กับผู้ใช้งานในขั้นตอนการป้อนข้อมูลเพื่อความสะดวกเท่านั้น

หลังจากนั้นโปรแกรมจะทำการบันทึกไฟล์เพื่อเก็บรักษาเรคคอร์ดข้อมูลค่าใช้จ่ายที่ได้เพิ่งบันทึกใหม่ แล้วจึงทำการล้างข้อมูลที่ป้อนในแบบฟอร์ม เพื่อจัดเตรียมเป็นแบบฟอร์มว่างไว้สำหรับการป้อนเรคคอร์ดข้อมูลถัดไป โดยโปรแกรมจะสร้างค่าเริ่มต้นของฟิลด์ข้อมูล เลขที่ (ID Number) และ วันที่ (Date) ให้กับผู้ใช้ รูปข้างล่างแสดงโฟล์ชาร์ตของโปรแกรมส่วนขั้นตอนการบันทึกลงฐานข้อมูล และรูปตัวอย่างหน้าตาของฐานข้อมูล ActualCostDatabase



รูปที่ 4.12 โฟลชาร์ตการบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายลงฐานข้อมูลค่าใช้จ่ายจริง

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Date	Form ID No	Cost Code	Cost Center	Quantity	Current Unit Cost	Note	Item Sum
282	25/02/2007	29	A011200	เหล็ก RB 9 มม.	200	108		21600
283	25/02/2007	29	A012101	เหล็ก DB 28 mm SD 40	560	967		541520
284	25/02/2007	29	A012201	เหล็ก DB 32 mm SD 40	65	1531		99515
285	25/02/2007	29	A012334	เหล็กฉาก L 1 1/2" x 1/8"	100	243		24300
286	25/02/2007	29	A012304	ไม้อัด 4 x 8 หนา 10 มม.	150	287		43050
287	25/02/2007	29	A012302	ไม้อัดเล็ก	1	21000		21000
288	25/02/2007	29	A111603	ท่อร้อยสาย Dia 3/4" EMT	100	32		3190
289								
290								
291								
292	20/03/2007	30	A111603	ท่อร้อยสาย Dia 3/4" EMT	100	32		3190
293	20/03/2007	30	A012304	ไม้อัด 4 x 8 หนา 10 มม.	100	210		21000
294	20/03/2007	30	A012334	เหล็กฉาก L 1 1/2" x 1/8"	100	243		24300
295								
296								
297								
298								
299								
300								
301								
302	25/02/2007	31	A011900	เหล็ก DB 20 มม.	115	600		69000
303	25/02/2007	31	A012101	เหล็ก DB 28 mm SD 40	200	1183		236600
304	25/02/2007	31	A011800	เหล็ก DB 16 มม.	80	384		30720
305	25/02/2007	31	A011700	เหล็ก DB 12 มม.	3050	215		655750
306	25/02/2007	31	A012003	เหล็ก DB 25 mm SD 40	200	796		159200
307								
308								
309								
310								
311								
312	16/03/2007	32	A040101	อิฐมอญแดงรู	1	52500		52500
313								
314								
315								
316								
317								

BudgetDatabase / ActualCostForm / Report / ActualCostDatabase /

รูปที่ 4.13 ตัวอย่างหน้าตาฐานข้อมูล ActualCostDatabase

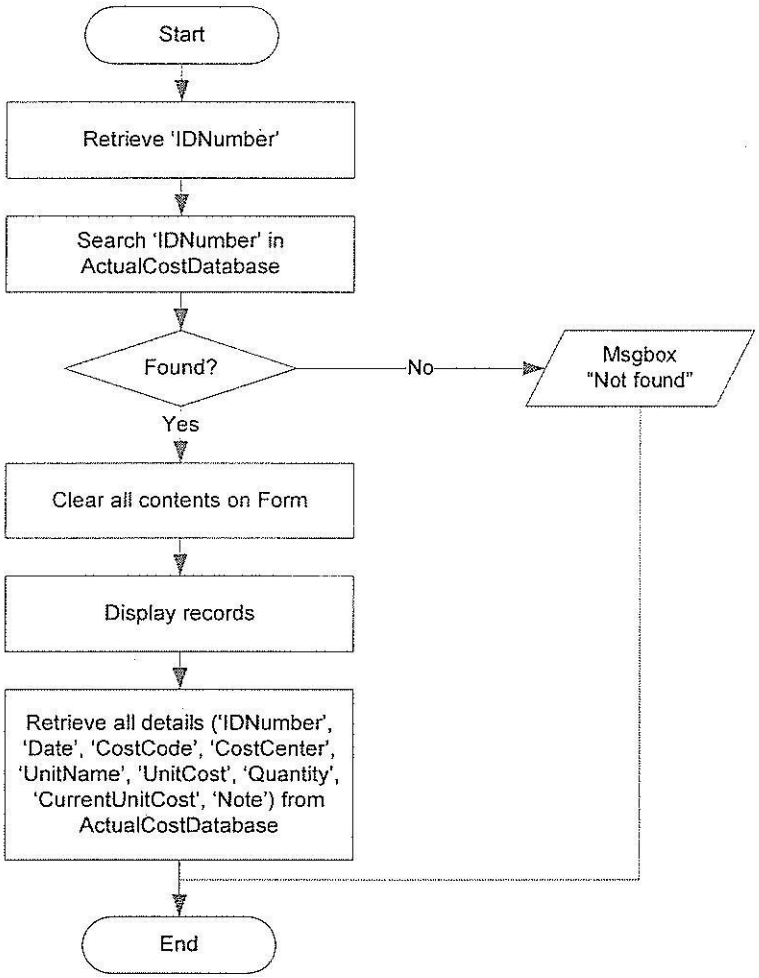
4.4.4 การเรียกค้นแสดงผลรายงาน

การเรียกค้นแสดงผลรายงานเป็นขั้นตอนการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลค่าใช้จ่ายจริง (ActualCostDatabase) มาประมวลเพื่อแสดงผล ซึ่งอาจแบ่งได้เป็นสองรูปแบบหลักคือ การเรียกค้นข้อมูลใบแจ้งหนี้ที่มีอยู่ และการรายงานสรุปผล โดยที่การเรียกค้นข้อมูลใบแจ้งหนี้ที่มีอยู่เดิมจะกระทำด้วยการคลิกที่ปุ่มคำสั่งเรียกดู "Display" ซึ่งจะทำให้เกิดขั้นตอนโปรแกรมดังแสดงในโฟล์ชาร์ตข้างล่าง เริ่มต้นจากผู้ใช้ป้อนเลขที่ใบแจ้งหนี้ (ID Number) ที่เคยบันทึกไว้ก่อนแล้วและต้องการเรียกดู โปรแกรมจะนำค่า ID Number นี้ไปใช้สืบค้นในฐานข้อมูลค่าใช้จ่ายจริง ซึ่งฟิลด์ข้อมูล ID Number เป็น primary keys ของเรคคอร์ดข้อมูลค่าใช้จ่าย (ไม่มีค่าข้อมูลซ้ำกัน) จึงสามารถใช้เป็นดัชนีในการค้นหาได้ เมื่อพบแล้วจะเรียกฟิลด์ข้อมูลอื่นๆในเรคคอร์ดนี้ออกมาแสดงโดยจัดเรียงในรูปแบบเดียวกับแบบฟอร์มการป้อนข้อมูล ทำให้ได้หน้าตาของผลการเรียกค้นเสมือนเป็นเอกสารใบแจ้งหนี้ หากไม่พบจะแจ้งต่อผู้ใช้ด้วย

สำหรับการรายงานสรุปผลนั้น โปรแกรมจะแสดงไว้ใน Worksheet ที่เรียกว่า Report ซึ่งจะประกอบไปด้วยรายงานการสรุปผลข้อมูลต้นทุนเพื่อการควบคุมในสองลักษณะคือ ผลรวมตามหมวดส่วนประกอบสิ่งก่อสร้าง และผลรวมตามระยะเวลาโครงการ โดยนำเสนอสรุปผลข้อมูลสองลักษณะดังกล่าวทั้งในรูปแบบตารางและกราฟเส้น สำหรับการสรุปผลรวมตามหมวดส่วนประกอบสิ่งก่อสร้าง (แบ่งเป็น 17 หมวดหลักในโครงการกรณีศึกษานี้ รายละเอียดดังแสดงไว้ในหัวข้อก่อนหน้า) จะเป็นการเปรียบเทียบค่าผลรวม Budgeted costs กับ Actual costs และแสดงค่าแตกต่าง (Overruns) ไว้อีก

คอลัมน์ด้วย ค่าแตกต่างที่เป็นบวกจะแสดงปริมาณเงินที่ใช้จ่ายไปจริงต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในงบประมาณ ส่วนค่าที่เป็นลบจะแสดงปริมาณเงินที่ใช้จ่ายไปจริงเกินกว่างบประมาณซึ่งต้องการมาตรการแก้ไข

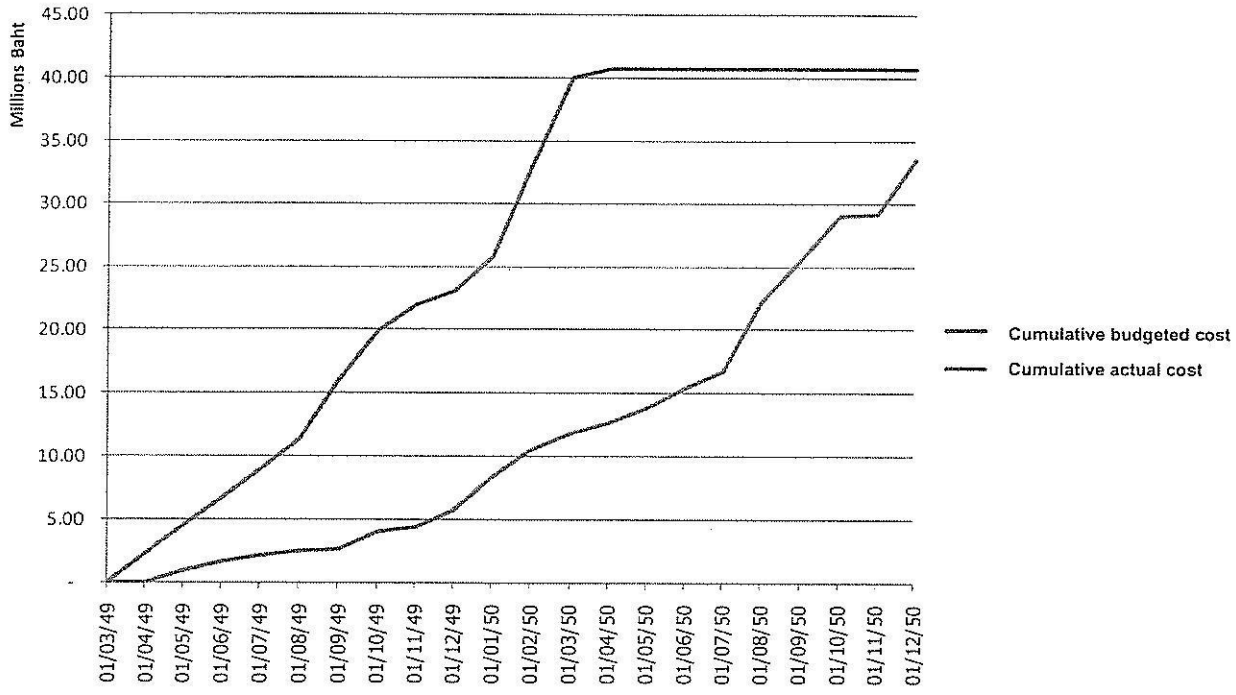
ส่วนการสรุปผลรวมตามระยะเวลาโครงการจะเป็นการเปรียบเทียบค่าผลรวมสะสมของ Budgeted costs กับ ผลรวมสะสมของ Actual costs และแสดงค่าแตกต่าง (Overruns) ไว้ในอีกคอลัมน์หนึ่ง การแปรผลความหมายของเครื่องหมายของค่าแตกต่างจะคล้ายกับในลักษณะแรก รูปตัวอย่างข้างล่างแสดงหน้าตารายงานสรุปผล



รูปที่ 4.14 โฟลชาร์ตการเรียกคืนแสดงผลรายงาน

WorkItem	ACWP	BCWS	Overrun
A01	13,326,257.99	10,304,701.00	- 3,021,556.99
A02	1,941,088.52	3,655,998.00	1,714,909.48
A03	1,266,594.10	1,287,465.00	20,870.90
A04	2,251,915.60	2,271,090.00	19,174.40
A05	1,288,231.00	1,266,120.00	- 22,111.00
A06	1,155,518.00	1,002,025.00	- 153,493.00
A07	228,845.75	582,126.00	353,280.25
A08	18,357.00	110,302.00	91,945.00
A09	112,866.75	67,400.00	- 45,466.75
A10	586,705.07	865,045.00	278,339.93
A11	4,002,559.74	3,129,660.00	- 872,899.74
A12	187,564.00	254,850.00	67,286.00
A13	177,489.00	148,050.00	- 29,439.00
A14	364,656.00	434,480.00	69,824.00
A15	891,341.00	706,240.00	- 185,101.00
A16	2,990,907.01	5,823,105.00	2,832,197.99
A17	817,235.50	6,477,457.37	5,660,221.87
A18	1,827,500.00	2,339,983.00	512,483.00
Total	33,435,632.03	40,726,097.37	7,290,465.35

From	Cumulative ACWP	Cumulative BCWS	Overrun
01/03/49	-	-	-
01/04/49	640	2,235,646.76	2,235,006.76
01/05/49	902,660.20	4,471,293.51	3,568,633.31
01/06/49	1,606,475.20	6,706,940.27	5,100,465.07
01/07/49	2,134,249.20	8,942,587.03	6,808,337.83
01/08/49	2,407,183.20	11,339,166.91	8,931,983.71
01/09/49	2,590,858.20	15,961,949.04	13,371,090.84
01/10/49	4,041,276.70	19,925,013.88	15,883,737.18
01/11/49	4,349,164.70	21,989,504.47	17,640,339.77
01/12/49	5,666,185.36	23,085,400.81	17,419,215.45
01/01/50	8,320,811.07	25,790,397.40	17,469,586.33
01/02/50	10,435,799.99	33,000,927.49	22,565,127.50
01/03/50	11,775,593.49	40,032,519.08	28,256,925.59
01/04/50	12,656,168.49	40,726,097.37	28,069,928.89
01/05/50	13,771,982.49	40,726,097.37	26,954,114.89
01/06/50	15,419,492.66	40,726,097.37	25,306,604.72
01/07/50	16,643,775.67	40,726,097.37	24,082,321.71
01/08/50	22,219,719.20	40,726,097.37	18,506,378.18
01/09/50	25,540,324.01	40,726,097.37	15,185,773.37
01/10/50	29,026,131.43	40,726,097.37	11,699,965.95
01/11/50	29,152,283.43	40,726,097.37	11,573,813.95
01/12/50	33,435,632.03	40,726,097.37	7,290,465.35



รูปที่ 4.15 หน้าตาของโปรแกรมสำหรับรายงานสรุปผล

4.5 ผลการทดสอบ

ระบบควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างด้วยการนำเข้าข้อมูลแบบบาร์โค้ด (Barcode-based Cost Control System: BCCS) ที่พัฒนาขึ้นนี้ ได้ถูกนำไปทดสอบกับโครงการก่อสร้างที่เสร็จสิ้นแล้วของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมบริษัทหนึ่ง ซึ่งเป็นบริษัทก่อสร้างที่อยู่ในกลุ่มบริษัทกรณีศึกษา บริษัทนี้ได้แสดงความสนใจและยินดีให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีกับการวิจัย อีกทั้งยังเป็นบริษัทที่ได้มีการนำเอกสารใบแจ้งหนี้ที่รวบรวมไว้อย่างสมบูรณ์ มาจดบันทึกลงในสมุดบัญชีรายจ่ายประจำโครงการด้วยตัวเจ้าของบริษัทเอง (เป็นหนึ่งในสองบริษัทกรณีศึกษาที่ทำการจดบันทึกลงสมุดบัญชีรายจ่ายประจำโครงการ จากจำนวนบริษัทกรณีศึกษาทั้งหมด 10 บริษัท) ดังนั้นข้อมูลค่าใช้จ่ายจริงของแต่ละโครงการก่อสร้างของบริษัทนี้จึงถูกจัดเก็บรักษาไว้ โดยบริษัทนี้ยินดีให้ข้อมูลของโครงการก่อสร้างที่แล้วเสร็จในช่วงปี พ.ศ. 2549-2551 จำนวน 2 โครงการ (ให้ชื่อว่าโครงการ ก. และ ข.) โดยข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มีทั้ง บัญชีรายการปริมาณงาน (BOQ) เอกสารใบแจ้งหนี้ สมุดบัญชีรายจ่ายประจำโครงการ และแผนงานก่อสร้างหลัก โครงการ ก. และข. มีราคาค่าก่อสร้างทั้งสิ้น 40.7 ล้านบาท และ 41.5 ล้านบาท ตามลำดับ เป็นโครงการก่อสร้างประเภทอาคารของทางราชการทั้งสองโครงการ แต่ละโครงการมีเอกสารใบแจ้งหนี้ประมาณ 300 ใบ รวมรายการค่าใช้จ่ายทั้งหมดประมาณ 700 รายการ ซึ่งเจ้าของบริษัทนี้ผู้บันทึกบัญชีแจ้งเพิ่มเติมว่า โครงการก่อสร้างทั้งสองนี้ถึงแม้จะมีขนาดและช่วงเวลาก่อสร้างไล่เลี่ยกัน แต่โครงการ ก. มีผลกำไรค่อนข้างมาก ในขณะที่โครงการ ข. ประสบการขาดทุนค่อนข้างมากด้วย ซึ่งข้อสรุปของโครงการก่อสร้างของบริษัทนี้แตกต่างจากบริษัทก่อสร้างกรณีศึกษา (หรือบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมโดยทั่วไป) ที่ไม่รู้กระทั่งตัวเลขขาดทุนหรือกำไรที่ได้จากโครงการ ดังนั้นข้อมูลที่ได้นี้จึงเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัยนี้ ที่สามารถนำมาใช้ทดสอบระบบ BCCS ในด้านต่างๆ

ระบบ BCCS ได้ถูกทดสอบในด้านความเร็วในการนำเข้าข้อมูล (speed) ความถูกต้อง (accuracy) และ ความน่าเชื่อถือ (reliability) ซึ่งเป็นคุณลักษณะวิกฤตของข้อมูลนำเข้าสำหรับงานการควบคุมโครงการ (Stukhart, 1995) (ดังที่ได้ทบทวนในหัวข้อ 2.5) การทดลองถูกออกแบบให้นำข้อมูลจากเอกสารที่รวบรวมได้ของโครงการกรณีศึกษามากรอกนำเข้าไปในระบบ BCCS เพื่อที่จะได้เปรียบเทียบกับผลในสมุดบัญชีรายจ่ายที่จดบันทึกด้วยมือ โดยทำการทดสอบทีละโครงการ แต่ละโครงการให้มีการนำเข้าข้อมูลทั้งหมดดังกล่าวสองครั้งเพื่อนำผลตัวเลขที่ได้จากการนำเข้าทั้งสองครั้งมาเปรียบเทียบกัน การนำเข้าข้อมูลให้กับระบบ BCCS เริ่มจากนำ BOQ ของโครงการมาแปลงให้อยู่ในโครงสร้างหน่วยต้นทุนทั่วไป (the General Cost Centers) เพื่อเป็นข้อมูลงบประมาณของแต่ละโครงการและเก็บบันทึกอยู่ในฐานข้อมูลงบประมาณ (Budget Database) จากนั้นเอกสารใบแจ้งหนี้ทั้งหมดของแต่ละโครงการจึงถูกนำมานำเข้าข้อมูลค่าใช้จ่ายจริงผ่านทางแบบฟอร์ม "Actual Cost Form" และการอ่านภาพบาร์โค้ดของรหัสต้นทุนด้วยเครื่องอ่านแบบสแกน ซึ่งข้อมูลค่าใช้จ่ายจริงเหล่านี้จะถูกเก็บบันทึกอยู่ในฐานข้อมูลค่าใช้จ่ายจริง (Actual Cost Database)

ผลการทดสอบพบว่า ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการนำเข้าข้อมูลค่าใช้จ่ายจริงมีความรวดเร็วและสะดวกกว่าการจดบันทึกเองด้วยมือ โดยที่ผลการนำเข้าข้อมูลทั้งหมดของทั้งสองโครงการไม่พบความแตกต่างของการนำเข้าข้อมูลทั้งสองครั้ง จึงกล่าวได้ให้ผลความน่าเชื่อถือในการนำเข้าข้อมูลสูง ในขณะที่ผลการเปรียบเทียบการวิเคราะห์ผลต่างที่ได้จากระบบ BCCS กับวิธีที่จดบันทึกเองด้วยมือ ให้ค่าผลรวมต้นทุนจริงทั้งหมดของโครงการ ก. ต่างกันคือ จากระบบ BCCS แสดงผลรวมต้นทุนจริงทั้งหมดต่ำกว่างบประมาณร้อยละ 17.9 ในขณะที่ผลรวมต้นทุนจริงจากการจดบันทึกในสมุดบัญชีมีค่าต่ำกว่างบประมาณร้อยละ 24.3 ดังนั้นผลการวิเคราะห์ค่าผลต่างที่ได้จากสองวิธีให้ผลรวมตัวเลขต่างกันถึงร้อยละ 6.4 ซึ่งเมื่อค้นหาและตรวจสอบสมุดบัญชีกับเอกสารต้นกำเนิดต้นทุนหรือใบแจ้งหนี้จึงพบสาเหตุของความผิดพลาดของวิธีการจดบันทึกด้วยมือ ได้แก่ การคำนวณราคารวมของรายการ (item sum) ผิดพลาด และการคัดลอกตัวเลขจากเอกสารใบแจ้งหนี้ไปสู่สมุดบัญชีผิดพลาด โดยผลความผิดพลาดของวิธีจดบันทึกเองด้วยมือนี้จะทำให้มีการรับรู้ผลการดำเนินโครงการ (กำไร/ขาดทุน) ที่คลาดเคลื่อน เช่นในโครงการกรณีศึกษาที่แสดงว่าบริษัทมีการรับรู้ผลกำไรจากการดำเนินโครงการ ก. มากกว่าความเป็นจริง สำหรับผลความแตกต่างของผลรวมต้นทุนของโครงการ ข. พบว่ามีความแตกต่างกันในระหว่างสองวิธีการนำเข้าที่ร้อยละ 4.1% การสัมภาษณ์ความคิดเห็นของเจ้าของบริษัทที่ดำเนินการโครงการก่อสร้างกรณีศึกษานี้และเป็นผู้จดบันทึกสมุดบัญชีรายจ่ายเหล่านี้ ชี้ว่าเจ้าของบริษัทเองยอมรับว่าการจดบันทึกข้อมูลตัวเลขจำนวนมากเองอาจเกิดความผิดพลาดได้บางรายการ เธอจึงไม่ค่อยมั่นใจกับตัวเลขในสมุดบัญชีรายจ่ายนี้ และกลับยอมรับในตัวเลขที่ได้จากระบบ BCCS ดังนั้นจากการทดสอบนี้แสดงได้ว่าการรวบรวมข้อมูลต้นทุนจริงด้วยเทคโนโลยีบาร์โค้ดจึงสามารถช่วยลดความผิดพลาดของการนำเข้าข้อมูลจำนวนมากๆได้ดี รวมทั้งยังช่วยลดเวลาและแรงงานที่ใช้เพื่อช่วยให้การควบคุมต้นทุนของโครงการก่อสร้างประสบความสำเร็จได้ดียิ่งขึ้น

4.6 สรุปการพัฒนาระบบและวิจารณ์ผล

การพัฒนาระบบควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างแบบเรียลไทม์สำหรับบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิผลและประสิทธิภาพสูงเหมาะสมกับการปฏิบัติงานของบริษัทกลุ่มนี้ ได้สร้างข้อกำหนดในการออกแบบไว้เป็นแนวทาง โดยมีหน้าที่การทำงานหลักเพื่อการเปรียบเทียบข้อมูลต้นทุนจริงสะสมกับต้นทุนตามแผนตามระยะเวลาต่างๆของโครงการ โดยแจกแจงเปรียบเทียบเป็นแต่ละรายการงานตามโครงสร้างการกระจายงาน โดยคำนึงถึงข้อจำกัดของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม ได้เลือกใช้แหล่งข้อมูลนำเข้าหลักเป็นบัญชีรายการปริมาณงาน (BOQ) และใบแจ้งหนี้จากร้านค้าวัสดุหรือจากผู้รับเหมาช่วงต่างๆ (Invoice) เพื่อความสะดวกในการรวบรวมข้อมูลที่จำเป็น รวมทั้งการนำเทคโนโลยีบาร์โค้ดซึ่งเป็นเทคโนโลยี AIDC ประเภทหนึ่งที่ประสบความสำเร็จในการใช้งานในธุรกิจประเภทอื่นอย่างกว้างขวาง ราคาถูก และไม่ซับซ้อน เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบข้อมูลจาก paper-based จำนวนมากให้เป็น machine-raedable ได้และเพื่อให้ได้ข้อมูลแบบเรียลไทม์ นอกจากนี้เครื่องมือที่เหมาะสมในการพัฒนาระบบคือ Microsoft Excel ซึ่งเป็นซอฟแวร์สำนักงานพื้นฐานที่บริษัททั่วไปมีใช้อยู่ โดยสามารถใช้สร้างให้เป็นระบบฐานข้อมูล แบบฟอร์มนำเข้าข้อมูล การประมวลผลข้อมูลจำนวนมาก และการแสดงรายงานผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพได้ การทำงานของระบบประกอบด้วย 4 ส่วนหลักคือ การสร้างฐานข้อมูลงบประมาณ การป้อนข้อมูลค่าใช้จ่ายจริง การบันทึกลงฐานข้อมูลค่าใช้จ่ายจริง และการเรียกคืนแสดงผลรายงาน ทำให้ได้ระบบควบคุมต้นทุนที่ต้องการปริมาณข้อมูลนำเข้าที่พอเหมาะ นำเข้าได้อย่างสะดวก ลดการพึ่งพาบุคคลากร เรียนรู้เข้าใจได้ง่าย ใช้เวลาในการทำงานน้อย และให้รายละเอียดของรายงานผลลัพธ์ที่เหมาะสมต่อการควบคุมโครงการก่อสร้างขนาดกลางและย่อม จึงทำให้ระบบควบคุมต้นทุนที่พัฒนาขึ้นนี้สอดคล้องกับการปฏิบัติงานของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม

สำหรับขั้นตอนการนำระบบ BCCS ที่พัฒนาแล้วนี้ไปทดสอบกับข้อมูลโครงการก่อสร้างจริงเพื่อประเมินผลการทำงานนั้น ผลการทดสอบที่ได้ในด้านความเร็วในการนำเข้าข้อมูล (speed) ไม่มีการจับเวลาและเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละวิธีด้วยตัวเลขโดยตรงเนื่องจาก การนำเข้าข้อมูลในการทดสอบเป็นการนำเข้าข้อมูลในคราวเดียว ซึ่งต่างจากการควบคุมต้นทุนของโครงการในทางปฏิบัติที่จะเป็นการนำเข้าข้อมูลแบบค่อยเป็นค่อยไป ตลอดระยะเวลาของโครงการ ดังนั้นการเปรียบเทียบระยะเวลาในการนำเข้าข้อมูลจึงไม่อาจทำได้โดยตรง อีกทั้งโครงการก่อสร้างที่ใช้ทดสอบยังแล้วเสร็จไปแล้วจึงมีข้อมูลค่าใช้จ่ายทั้งหมดพร้อมให้กรอกในคราวเดียว อย่างไรก็ตามอาจเปรียบเทียบความเร็วได้จากความรู้สึกและความสะดวกสบายในการนำเข้าข้อมูล การนำเข้าข้อมูลด้วยบาร์โค้ดมีความสะดวกและรวดเร็วมากกว่าการจดบันทึกเอกด้วยมืออย่างมีนัยยะทางความรู้สึกรับรู้

สำหรับผลการทดสอบด้านความน่าเชื่อถือ (reliability) ในการนำเข้าข้อมูล ด้วยการนำเข้าข้อมูลทั้งหมดของทั้งสองโครงการ โครงการละสองรอบ ได้ผลว่าไม่พบความแตกต่างระหว่างค่าผลรวมต้นทุนจากการนำเข้าทั้งสองรอบและทั้งสองโครงการ ซึ่งอาจเป็นไปได้จากความใส่ใจเป็นพิเศษของผู้ทำการ

นำเข้าข้อมูล (ผู้ช่วยวิจัย) ที่ต้องการให้ผลการทดสอบระบบออกมาดีที่สุด ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับความใส่ใจและความรอบคอบของผู้ทำการนำเข้าข้อมูลเองด้วยส่วนหนึ่ง

การผลการทดสอบความถูกต้อง (accuracy) ของการนำเข้าข้อมูล ด้วยการเปรียบเทียบกับตัวเลขผลรวมต้นทุนที่ได้จากวิธีจดบันทึกเองด้วยมือ พบความแตกต่างระหว่างทั้งสองวิธีค่อนข้างมากคือ 6.4% และ 4.1% สำหรับโครงการ ก. และข. ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดนี้ขึ้นกับตัวบุคคลที่ทำการจดบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายเองด้วยมือ ซึ่งอาจจะมากหรือน้อยกว่าที่ได้ในการทดสอบ ตัวเลขความแตกต่างที่ได้ในการทดสอบจึงไม่อาจสรุปได้ว่าระบบ BCCS สามารถปรับปรุงความถูกต้องของข้อมูลนำเข้าได้มากน้อยเพียงใดในกรณีทั่วไป

บทที่ 5 บทสรุป

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ที่ต้องการศึกษาขั้นตอนวิธีการควบคุมต้นทุนโครงการที่บริษัทบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมใช้อยู่เดิม เพื่อบ่งชี้ปัญหาและนำไปสู่การพัฒนาระบบการควบคุมต้นทุนของโครงการก่อสร้างที่เหมาะสมและสามารถนำไปใช้งานได้สะดวก

การวิจัยนี้ได้ทำการพุ่งเป้าไปที่สาเหตุความล้มเหลวของการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมที่เป็นปรากฏการณ์ที่พบได้ทั่วไปในวงการก่อสร้าง บริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมเป็นกลุ่มที่เป็นสัดส่วนใหญ่ที่สุดในอุตสาหกรรมก่อสร้าง เป็นบริษัทที่มีเงินทุนในการดำเนินธุรกิจต่ำ (อยู่ในรูปบริษัทจำกัดหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด) มีความอ่อนไหวต่อผลกำไรขาดทุนในการดำเนินธุรกิจมาก แต่ในทางตรงข้ามกลับพบว่าบริษัทเหล่านี้มักประสบความล้มเหลวในการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้าง ทำให้มีการดำเนินธุรกิจไปด้วยความเสี่ยงสูง โดยความไม่สามารถรับรู้ผลการดำเนินงานหรือผลการใช้จ่ายต้นทุนจริงอย่างรวดเร็ว ซึ่งจากการสัมภาษณ์บริษัทกรณีศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทำให้สรุปได้ว่าขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลค่าใช้จ่ายจริงเป็นขั้นตอนสำคัญที่เป็นสาเหตุของความล้มเหลวของการควบคุมต้นทุนโครงการทั้งหมด ข้อมูลค่าใช้จ่ายจริงเป็นข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบเอกสารกระดาษที่มาจากหลากหลายแหล่ง กระจัดกระจาย ตลอดทั้งช่วงระยะการดำเนินงานก่อสร้าง อีกทั้งขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลค่าใช้จ่ายจริงเหล่านี้ยังต้องการความรวดเร็ว (สัมพันธ์กับความก้าวหน้าของโครงการ) ความถูกต้อง และความน่าเชื่อของข้อมูลอย่างสูง การรวบรวมข้อมูลค่าใช้จ่ายจริงเหล่านี้จะต้องทำการแปลงให้อยู่ในรูปแบบที่สะดวกในการนำเข้าข้อมูลและนำไปประมวลผลข้อมูลต่อไป

การวิจัยนี้จึงได้เสนอการพัฒนาระบบควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างด้วยการนำเข้าข้อมูลค่าใช้จ่ายจริงแบบบาร์โค้ด ที่เรียกว่า the Barcode-based Cost Control System (BCCS) เทคโนโลยีบาร์โค้ด 1 มิติที่นำมาใช้มีความเหมาะสม เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีในกลุ่ม Automatic Identification and Data Capture (AIDC) ที่มีต้นทุนต่ำ มีประสิทธิภาพสูง ใช้งานง่าย จัดเตรียมได้ง่าย มีหลักฐานความสำเร็จในการใช้งานที่พบได้ทั่วไป (ในธุรกิจอื่น เช่น ค้าปลีก) แต่กลับมีการนำมาประยุกต์ใช้ในงานก่อสร้างน้อยและไม่แพร่หลาย ทั้งที่การบริหารงานก่อสร้างต้องมีการจัดการกับข้อมูลจำนวนมากมาย การวิจัยนี้จึงเป็นการสร้างแนวทางการนำเทคโนโลยีที่เป็นที่รู้จักมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์กับอุตสาหกรรมก่อสร้าง

ระบบ BCCS ที่พัฒนาขึ้น ทำให้ช่วยอำนวยความสะดวกในการนำเข้าข้อมูลบนเอกสารจำนวนมากอย่างต่อเนื่อง และได้ผลข้อมูลสำหรับการควบคุมต้นทุนในลักษณะที่เป็นข้อมูลเรียลไทม์ เป็นการลดภาระงานและการพึ่งพาบุคคลากร ทำให้บริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมสามารถติดตามและควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างได้ในระดับความละเอียดที่เหมาะสม เห็นสภาพสถานะค่าใช้จ่ายจริงของโครงการได้อย่างรวดเร็วอย่างที่อาจไม่เคยรับทราบมาก่อน ซึ่งเป็นประโยชน์ในการตัดสินใจหรือการกำหนดมาตรการแก้ไขที่ถูกต้องอย่างทันการณ์ต่อไป นอกจากการใช้งานระบบนี้ยังช่วยให้บริษัทสามาถสร้าง

โครงสร้างการแบ่งกระจายหน่วยต้นทุนทั่วไป (General Cost Centers) ให้สมบูรณ์และเป็นมาตรฐานเดียวกัน สำหรับโครงการก่อสร้างทั้งหมดของบริษัทได้

การพัฒนาระบบควบคุมต้นทุนโครงการด้วย Microsoft Excel ช่วยให้ผู้ใช้ที่คุ้นเคยกับโปรแกรมนี้อยู่เดิมสามารถเรียนรู้การทำงานได้อย่างรวดเร็วนำไปสู่ความสำเร็จในการนำไปใช้งาน รวมถึงการใช้เงินลงทุนกับระบบนี้ต่ำ จึงทำให้ระบบควบคุมต้นทุนที่พัฒนาขึ้นนี้สอดคล้องกับศักยภาพของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม

ขั้นตอนการทำงานของระบบมีการอ้างอิงให้ใกล้เคียงกับขั้นตอนการปฏิบัติงานแบบเดิม แต่ให้ผลความถูกต้องแม่นยำของข้อมูลที่นำเข้าจำนวนมากมากขึ้นกว่าวิธีเดิมที่จดบันทึกเองด้วยมือ บริษัทก่อสร้างจึงได้ผลลัพธ์เป็นผลการดำเนินงานจริงของโครงการที่มีความถูกต้องสูง เพิ่มน่าความเชื่อถือให้กับผลสรุปที่ได้ บริษัทก่อสร้างจำนวนหนึ่งก็ยอมรับว่าจดบันทึกแบบเดิมทำให้ข้อมูลมีความผิดพลาดได้ง่าย จึงไม่เชื่อมั่นกับตัวเลขที่สรุปได้ ซึ่งผลเสียของการรับรู้ผลการดำเนินงาน (กำไรหรือขาดทุน) ที่คลาดเคลื่อน ดังเช่นที่พบในกรณีตัวอย่างการศึกษานั้น อาจส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจที่ผิดพลาดหรือไม่เหมาะสมได้

ผลการทดสอบระบบ BCCS ที่ได้พัฒนาขึ้นกับโครงการก่อสร้างจริง (ที่แล้วเสร็จแล้ว) จำนวน 2 โครงการ เพื่อหาประสิทธิภาพในด้านความรวดเร็วของการนำเข้าข้อมูล (speed) ความถูกต้อง (accuracy) และความน่าเชื่อถือ (reliability) โดยเปรียบเทียบกับขั้นตอนการทำงานแบบเดิม พบว่าระบบ BCCS ได้ช่วยให้การควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างมีประสิทธิภาพมากขึ้นในทั้งสามด้านที่ทำการทดสอบ ในขณะที่ระบบ BCCS มีการลงทุนที่ต่ำ และสามารถเรียนรู้การใช้งานได้สะดวกเนื่องจากระบบถูกพัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรมสำนักงานที่เป็นที่คุ้นเคย ดังนั้นระบบ BCCS จึงมีศักยภาพในการนำไปใช้จริงเพื่อช่วยงานบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมของประเทศไทย

5.2 ข้อจำกัดของระบบ

ข้อจำกัดของระบบ BCCS ส่วนหนึ่งจะเป็นข้อจำกัดที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาระบบบนโปรแกรม spreadsheet การเก็บข้อมูลจะมีขีดความสามารถในการจัดเก็บได้จำกัดตามขนาดของจำนวนแถวและคอลัมน์ของ Worksheet รวมทั้งความเร็วในการประมวลผลข้อมูลอาจลดลงในกรณีที่มีการเก็บข้อมูลจำนวนมาก อย่างไรก็ตามสำหรับโครงการก่อสร้างของกลุ่มบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อมที่นำมาทดสอบระบบนั้นไม่เกิดปัญหาความเร็วในการประมวลผลแต่อย่างใด

ข้อจำกัดของระบบ BCCS อีกส่วนคือการแปลงข้อมูลจากบัญชีรายการปริมาณงาน (BOQ) มาเป็นข้อมูลงบประมาณตามโครงสร้างหน่วยต้นทุนทั่วไป (General Cost Centers) อาจเกิดความไม่สอดคล้องในบางรายการ เนื่องจากระบบในการจัดแบ่งโครงสร้าง BOQ ของโครงการก่อสร้างไม่ได้คำนึงถึงการนำไปใช้ในการวางแผนและควบคุมโครงการ แต่เป็นการจัดแบ่งตามลักษณะในการทำการถอดปริมาณงานและประมาณราคา ซึ่งส่งผลให้โครงสร้างหน่วยต้นทุนทั่วไปบางหน่วยไม่สามารถจัดสรร

งบประมาณได้ ดังนั้นโครงสร้างหน่วยต้นทุนทั่วไปควรจัดให้มีหน่วยต้นทุนที่เรียกว่า "งานอื่นๆ" ไว้ในการจัดเก็บงบประมาณและค่าใช้จ่ายจริงที่ไม่สามารถจัดให้สอดคล้องกันได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไปคือ การทดสอบระบบ BCCS ที่พัฒนาขึ้นกับตัวอย่างโครงการก่อสร้างอื่นๆหลายๆประเภท และการพัฒนาระบบควบคุมต้นทุนโครงการนี้ยังสามารถต่อขยายให้ครอบคลุมถึงขั้นตอนก่อนหน้าและขั้นตอนถัดไป เช่น การร่วมมือกับร้านค้าวัสดุก่อสร้างหรือแหล่งค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เป็นผู้ออกเอกสารใบแจ้งหนี้ให้พิมพ์ภาพบาร์โค้ดของรหัสหน่วยต้นทุนต่างๆนั้นประกอบด้วย ซึ่งจะทำให้การนำเข้าข้อมูลเป็นไปอย่างสะดวกยิ่งขึ้น โดยกำหนดระบบรหัสหน่วยต้นทุนของวัสดุก่อสร้างให้เป็นมาตรฐาน (อย่างที่ธุรกิจค้าปลีกได้มีการกำหนดรหัสมาตรฐานสำหรับสินค้าอุปโภคบริโภคทั่วไปได้อย่างสำเร็จมาแล้ว) รวมทั้งการต่อขยายระบบไปถึงขั้นตอนการเบิกจ่ายวัสดุก่อสร้างหรือการบันทึกเวลาทำงานของคนงาน ซึ่งจะทำให้การควบคุมต้นทุนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สามารถตรวจสอบความสูญเสียจากการใช้ทรัพยากรโครงการได้อีกด้วย อย่างไรก็ตามการพัฒนาส่วนต่อขยายควรคำนึงถึงความเรียบง่ายในการใช้งาน เพื่อให้สอดคล้องกับข้อจำกัดของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางและย่อม

5.4 ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัย

การวิจัยนี้ได้นำเสนอผลการวิจัยในการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 15 จำนวน 2 บทความ และส่งร่างบทความ (manuscript) เพื่อตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่งอยู่ในระหว่างการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 1 บทความ มีรายละเอียดดังนี้

1. วชรภูมิ เบญจโอพาร และวิศิษฏ์ศักดิ์ ทับยัง (2553) ระบบการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างด้วยการนำเข้าข้อมูลแบบบาร์โค้ด การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 15 อุบลราชธานี

2. อนุชา แก้วสีขาว และวชรภูมิ เบญจโอพาร (2553) การศึกษาปัญหาการควบคุมค่าใช้จ่ายของผู้รับเหมาขนาดกลางและเล็ก การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 15 อุบลราชธานี

3. Benjaoran, V. (manuscript under review) A barcode-based cost control system for small and mdium-sized contractors, Construction Management and Economics.

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มสถิติสถานประกอบการ, การสำรวจอุตสาหกรรมก่อสร้าง พ.ศ. 2547 ทั่วราชอาณาจักร, สำนักสถิติเศรษฐกิจและสังคม, www.nso.go.th

กฎกระทรวงอุตสาหกรรมว่าด้วยการกำหนดจำนวนการจ้างงานและมูลค่าสินทรัพย์ถาวรของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม พ.ศ. 2545

พระราชบัญญัติส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม พ.ศ. 2543

สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว) (2549), แผนการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ฉบับที่2 (พ.ศ. 2550-2554) http://cms.sme.go.th/cms/web/osmep/home

สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว) (2551), รายงานสถานการณ์วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ปี 2550 และแนวโน้มปี 2551 http://cms.sme.go.th/cms/web/osmep/home

Abeid, J., Allouche, E., Arditi, D., and Hayman, M. (2003). PHOTO-NET II: a computer-based monitoring system applied to project management, Automation in Construction, 12(5), 603-616.

Abudayyeh, O., Temel, B., Al-Tabtabai, H., and Hurley, B. (2001) An intranet-based cost control system. Advances in Engineering Software, 32(2):87-94.

Acar, E., Kocak, I., Sey, Y., and Arditi, D. (2004) Use of information and communication technologies by small and medium-sized enterprises (SMEs) in building construction. Construction Management and Economics, 23(7): 713-722.

Ahuja, H.N. (1980) Successful Construction Cost Control, John Wiley and Sons, Inc.

Al-Jibouri, S.H. (2003) Monitoring systems and their effectiveness for project cost control in construction, International of Project Management, 21(2), 145-154.

Alshawi, M. and Ingirige, B. (2003) Web-enabled project management: an emerging paradigm in construction. Automation in Construction. 12(4): 349-364.

Andersen, J., Baldwin, A., Betts, M., Carter, C., Hamilton, A., Stokes, E. and Thorpe, T. (2000) A framework for measuring IT innovation benefits, Electronic Journal of Information Technology in Construction, 4.

Anumba, C.J., Siemieniuch, C.E. and Sinclair, M.A. (2000) Supply chain implications of concurrent engineering. International Journal of Physical Distribution and Logistics Management, 30(7-8), 566-597.

Aouad, G., Al Shawi, M., and Bee, S. (1996) Priority topics for construction information technology. International Journal of Construction Information Technology. 4(2): 45-46.

Barriga, E.M., Jeong, J.G., Hastak, M., and Syal, M. (2005) Material control system for the manufactured housing industry, Journal of Management in Engineering, 21(2), 91-98.

Beach, R., Webster, M. and Campbell, K.M. (2005) An evaluation of partnership development in the construction industry, International Journal of Project Management, 23(8):611-621.

Bell, L.C. and Gibson, G.E. (1990) Data integration strategies in construction. Source Document SD-57. University of Texas at Austin, Texas: Construction Industry Institute.

Bell, L.C., and McCullouch, B.G. (1988) Bar code applications in construction, Journal of Construction Engineering and Management, 114(2), 263-278.

Benjaoran, V. (2009) A cost control system development: A collaborative approach for small and medium-sized contractors. International Journal of Project Management, 27(3), 270-277.

Chan, S. and Leung, N. (2004) Prototype web-based construction project management system. Journal of Construction Engineering and Management, 130(6):935-943.

Chen, Z., Li, H., and Wong, C.T.C. (2002). An application of bar-code system for reducing construction wastes, Automation in Construction, 11(5), 521-533.

Cheng, M.Y. and Chen, J.C. (2002) Integrating barcode and GIS for monitoring construction progress, Automation in Construction, 11(1), 23-33.

Cheung, S., Suen, H., and Cheung, K. (2004) PPMS: a Web-based construction project performance monitoring system. Automation in Construction, 13(3): 361-376.

Christopher, M. (1992) Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Costs and Improving Service, Pitman Publishing, London.

CICA (1997) Construction Industry Computing Association software directory. http://www.cica.org.uk

Davidson, I. N., and Skibniewski, M. J. (1995). Simulation of Automated Data Collection in Buildings, Journal of Computing in Civil Engineering, 9(1), 9-20.

Dawood, N. (1999) A proposed system for integrating design and production in the precast building industry. The International Journal of Construction Information Technology, 7(1), 73-83.

El-Ghandour, W., Al-Hussein, M. (2004) Survey of information technology applications in construction. Construction Innovation. 4(2): 83-98.

Forcada, N., Casals, M., Roca, X., and Gangolells, M. (2007) Adoption of web databases for document management in SMEs of the construction sector in Spain. Automation in Construction, 16(4):411-424.

Formoso, C.T. and Revelo, V.H. (1999) Improving the materials supply system in small-sized building firms, Automation in Construction, 8(6), 663-670.

Froese, T.M. (1999) Interwoven threads: trends in the use of information technologies for the construction industry, White Paper prepared for the Berkeley Stanford, CE&M Workshop.

Goh, B. H. (2006) Creating intelligent enterprises in the Singapore construction industry to support a knowledge economy. Building and Environment, 41(3):367-379.

Halpin, D.W. (1985) Financial and Cost Concepts for Construction Management, John Wiley & Sons.

Hegazy, T. and Ersahin, T. (2001) Simplified spreadsheet solutions. I: Subcontractor information system, Journal of Construction Engineering and Management, 127(6), 461-468.

Hinze, J.W. (1998) Construction Planning and Scheduling, Prentice-Hall.

Industrial and Business Statistics Group. (2005) The 2004 Construction Industry Survey: the Whole Kingdom. Statistical Forecasting Bureau, National Statistical Office, Bangkok.

Jaafar, M., Aziz, A., Ramayah, T., and Saad, B. (2007) Integrating information technology in the construction industry: Technology readiness assessment of Malaysian contractors. International Journal of Project Management, 25(2): 115-120.

Junichi, Y., Eiji, A., and Tatsuo, A. (2005). Parts and packets unification radio frequency identification (RFID) application for contruction, Automation in Construction, 14(3), 477-490.

Kaplan, J. (1996) Small business is big business. Practice Periodical on Structural Design and Construction, 1(3):78.

Li, H., Chen, Zhen., Yong, L. and Kong, S.C.W. (2005). Application of integrated GPS and GIS technology for reducing construction waste and improving construction efficiency, Automation in Construction, 14(3), 323-331.

Love, P. E. D., and Irani, Z. (2004) An exploratory study of information technology evaluation and benefits management practices of SMEs in the construction industry. Information & Management, 42(1):227-242.

Mott, C.H. (1981) Accounting and Financial Management for Construction, John Wiley & Sons, New York.

Navon, R. (2005) Automated project performance control of construction projects, Automation in Construction, 14(4), 467-476.

Navon, R. (2007) Research in automated measurement of project performance indicators, Automation in Construction, 16(2), 176-188.

Navon, R. and Berkovich, O. (2005) Development and on-site evaluation of an automated materials management and control model, Journal of Construction Engineering and Management, 131(12), 1328-1336.

Navon, R. and Kolton, O. (2006) A model for automated monitoring of fall hazards in building construction, Journal of Construction Engineering and Management, 132(7), 733-740.

Navon, R. and Sacks, R. (2007) Assessing research issues in automated project performance control (APPC), Automation in Construction, 16(4), 474-484.

Navon, R. and Shpatnitsky, Y. (2005) Field experiments in automated monitoring road construction, Journal of Construction Engineering and Management, 131(4), 487-493.

O'Brien, W.J. and Fischer, M.A. (2000) Importance of capacity constraints to construction cost and schedule. Journal of Construction Engineering and Management, 126(5): 366-373.

Oh, S.W., Chang, H.J., Kim, Y.S., Lee, J.B. and Kim, H.S. (2004). An application of PDA and Barcode technology for the improvement of information management in construction Projects, Proceedings of 21st International Symposium on Automation and Robotics in Construction, Jeju, Korea, 2004; 518-424.

Perera, A. J., and Imriyas, K. (2004) Integrated construction project cost information system using MS Access and MS Project. Construction Management and Economics, 22(2):203-211.

Pilcher, R. (1994) Project Cost Control in Construction, 2nd Edition, Black Well Scientific Publications.

Proverbs, D.G. and Holt G.D. (2000) Reducing construction costs: European best practice supply chain implications, European Journal of Purchasing & Supply Management 6(3) 149-158.

Song, J., Hass, C.T., Caldas, C., Ergen, E., and Akinci, B. (2006) Automating the task of tracking the delivery and receipt of fabricated pipe spools in industrial projects, Automation in Construction, 15(2), 166-177.

Stewart, R. A. (2007) IT enhanced project information management in construction: Pathways to improved performance and strategic competitiveness. Automation in Construction, 16(4):511-517.

Stukhart, G. (1995) Construction Materials Management, Marcel Dekker, Inc.

Tserng, H. P., and Dzeng, R.J. (2005). Mobile construction supply chain management using PDA and Bar Codes, Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering, 20(4), 242-64.

Ugljesa, J.M. (1993) Contract management discovers electronic data interchange (EDI). Proceedings of the AACE International. Morgantown, West Virginia: American Association of Cost Engineers, pp. C.9.1-C.9.8.

Yang, Y. C., Park, C. J., Kim, J. H., and Kim, J. J. (2007) Management of daily progress in a construction project of multiple apartment buildings. Journal of Construction Engineering and Management, 133(3):242-253.

Zhiliang, M., Heng, L., Shen, Q. P., and Jun, Y. (2004) Using XML to support information exchange in construction projects. Automation in Construction, 13(5):629-637.

ภาคผนวก

ประวัตินักวิจัย

หัวหน้าโครงการ

ชื่อสกุล : ดร. วชรภูมิ เบญจโอพาร (Dr. Vacharapoom Benjaoran)

ตำแหน่ง : ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ที่อยู่หน่วยงานที่ติดต่อได้ : สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 111 ถนนมหาวิทยาลัย
อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000
โทรศัพท์ 044-224172, โทรสาร 044-224607
E-mail: vacharapoom@sut.ac.th

ประวัติการศึกษา :

2005 – Doctor of Philosophy in Construction Management and IT,
School of Science and Technology, University of Teesside, Middlesbrough, UK.

2002 – Master of Engineering in Construction Engineering and Management,
School of Civil Engineering, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand.

1997 – Bachelor of Engineering in Civil Engineering Program,
Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand.

รางวัล :

2002 – Research Studentship to pursue PhD in Construction Management and IT at School of Science and Technology, University of Teesside, UK.

2002 – Mahesh Varma Prize awarded for the most outstanding academic performance among graduating master's students in Construction Engineering and Management Program.

2000 – AIT-STAR Foundation full scholarship to pursue Master's Degree at School of Civil Engineering, Asian Institute of Technology, Thailand.

1997 – Second Honour, Civil Engineering Program, Faculty of Engineering,

Chulalongkorn University, Thailand.

ประสบการณ์ทำงาน :

2007 to present Full-time lecturer, School of Civil Engineering, Institute of Engineering, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand.

2005 – 2007 Full-time lecturer, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Ubon Ratchathani University, Ubon Ratchathani, Thailand.

2002 – 2005 Research Assistant, Centre for Construction Innovation and Research (CCIR), University of Teesside, Middlesbrough, UK.

1997 – 2000 Civil Engineer, Italian-Thai Development Public Company Limited, Bangkok, Thailand.

หัวข้อวิจัยที่สนใจ :

- Cost accounting and control;
- Material waste reduction;
- Artificial intelligence, optimization, simulation, visualization and process modeling;
- Information and communication technology for construction industry;
- Safety conditions in construction processes.

ผลงานทางวิชาการ :

[1] Benjaoran, V. and BhoKha, S. (2009) "Enhancing visualization of 4D CAD model compared to conventional methods." Engineering, Construction and Architectural Management, 16(4), 392-408.

[2] Benjaoran, V. (2009) "A cost control system development: A collaborative approach for small and medium-sized contractors." International Journal of Project Management, 27(3), 270-277.

[3] Benjaoran, V. and Dawood, N. (2006) "An intelligence approach to production planning system for bespoke precast concrete products." Automation in Construction, 15(6), 737-745.

[4] Benjaoran, V., Dawood, N. and Hobbs, B. (2005) "Flowshop scheduling model for bespoke precast concrete production planning." Construction Management and Economics, 23(1), 93-105.

[5] Benjaoran, V. (2008) "A development of a cost control system for small and medium-sized contractors." Suranaree Journal of Science and Technology, 15(1), 1-11.

[6] Benjaoran, V. and Dawood, N. (2006) "Integration of 4D Visualization Plans with Construction Safety Requirements" Journal of Research in Engineering and Technology, 3(2), 95-106 (A Publication of Faculty of Engineering, Kasetsart University, Thailand).

[7] วชรภูมิ เบญจโอพาร (2009) เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการบริหารงานก่อสร้าง (Construction Management), พิมพ์ครั้งที่ 4, สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 180 หน้า