

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อให้การศึกษามุ่งตามวัตถุประสงค์ที่กล่าวมา ในการศึกษาเรื่องการพัฒนาโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์แบบพกพาสำหรับงานเอกสารในหน่วยงานก่อสร้างนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูล ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังหัวข้อต่อไปนี้

2.1 ผู้ควบคุมและตรวจสอบงาน

ในการก่อสร้างทั่วไปจะประกอบด้วยผู้ทำงานร่วมกันสองฝ่ายคือ ผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้าง ที่จุดประสงค์ของทั้งสองฝ่าย ก็เพื่อดำเนินไปด้วยความราบรื่น และสำเร็จตามเป้าหมาย การทำงานด้วยกันอาจจะเกิดปัญหาขัดแย้งกัน ทั้งทางด้านเทคนิคและวิธีการก่อสร้าง ดังนั้น ผู้ควบคุมงาน จึงมีความสำคัญที่จะเป็นผู้ที่ควบคุมงานและเป็นผู้ตัดสินปัญหา เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมาย ผู้ควบคุมงานจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับหลัก 11 ข้อ ดังต่อไปนี้ (บริษัท คอนซัลติ้ง แอนด์ แมเนจเม้นต์ 49 จำกัด, 2547)

1. ศึกษาและเข้าใจในการตีความสัญญา รายการก่อสร้าง และข้อกำหนดต่าง ๆ โดยละเอียด
2. สามารถอ่านตีความแบบและเขียนแบบก่อสร้างรวมทั้งเข้าใจในสัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งตรวจสอบให้แบบสอดคล้องกันและไม่ขัดแย้งกันในแต่ละสาขาอาชีพ
3. สามารถคิดราคางาน แยกปริมาณงาน และประมาณราคาค่าก่อสร้างได้ใกล้เคียงกับราคาจริง
4. ทราบเทคนิคในการก่อสร้างและการสำรวจ
5. สามารถใช้เทป กล้องระดับ กล้องแนวได้อย่างถูกต้อง
6. สามารถเลือกใช้วัสดุ และอุปกรณ์ก่อสร้างให้ถูกต้อง รวมทั้งสามารถตรวจสอบคุณภาพของวัสดุตามขอบเขตหน้าที่
7. รู้จักขั้นตอนในการก่อสร้างว่าจะต้องดำเนินการก่อนหลังอย่างไร
8. รู้จักคุณสมบัติของวัสดุ และวิธีการควบคุมการทำงานให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อให้ได้คุณภาพสูงสุด เช่น การผสมคอนกรีต การจัดวางเหล็กเสริม เป็นต้น

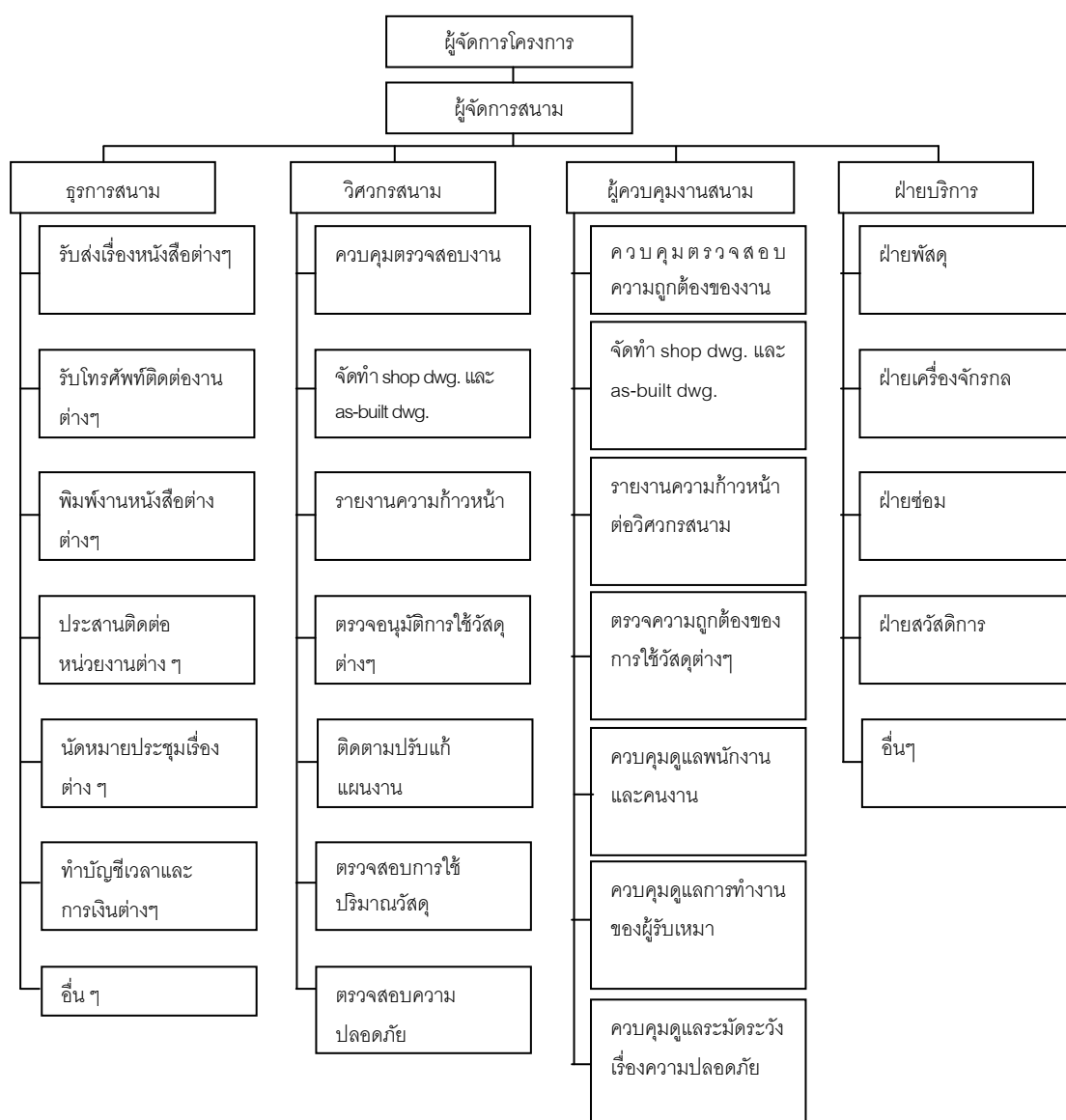
9. สามารถใช้และรู้จักวิธีการบำรุงรักษาเครื่องมือทดสอบ และเครื่องจักรกล ในการก่อสร้างได้อย่างถูกต้อง

10. สามารถเข้าใจในงานสถาปัตยกรรม ขั้นตอนการติดตั้งเพื่อความสวยงามตามหลักวิชาการ

11. ที่กล่าวมานี้ทั้งหมด เป็นแนวทางกว้าง ๆ ที่ใช้ร่วมกันทั้ง งานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบ

ภาพที่ 2.1

การเปรียบเทียบความรับผิดชอบของผู้ควบคุมงานก่อสร้างกับตำแหน่งอื่น ๆ



จากแนวคิดข้างต้นผู้วิจัยจึงสรุปเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ของผู้ควบคุมงานก่อสร้างดังภาพที่ 2.1 จะเห็นได้ว่าผู้ควบคุมงานก่อสร้างขนาดใหญ่ มีบทบาทหน้าที่หลัก ๆ คือ ควบคุม ตรวจสอบ ความถูกต้องของงาน จัดทำแบบใช้งานเพื่อการก่อสร้าง (shop drawing) และ แบบก่อสร้างจริง (as-built drawing) รายงานความก้าวหน้าต่อวิศวกรสนาม ตรวจสอบความถูกต้องของการใช้วัสดุต่าง ๆ ควบคุมดูแลพนักงาน ควบคุมดูแลการทำงานของผู้รับเหมาช่วงและควบคุมดูแลระมัดระวังเรื่องความปลอดภัย เป็นต้น

2.2 การตรวจสอบการปฏิบัติงาน

ในระหว่างการก่อสร้างนั้น การตรวจสอบงานเป็นสิ่งที่สำคัญส่วนหนึ่ง หน้าที่การตรวจสอบงานนี้เป็นของกลุ่มผู้ควบคุมงาน ที่ต้องตรวจสอบงานเพื่อป้องกันการดำเนินงานผิดพลาดไปจากรูปแบบรายการ แผนงาน เงื่อนไข และตามสัญญา

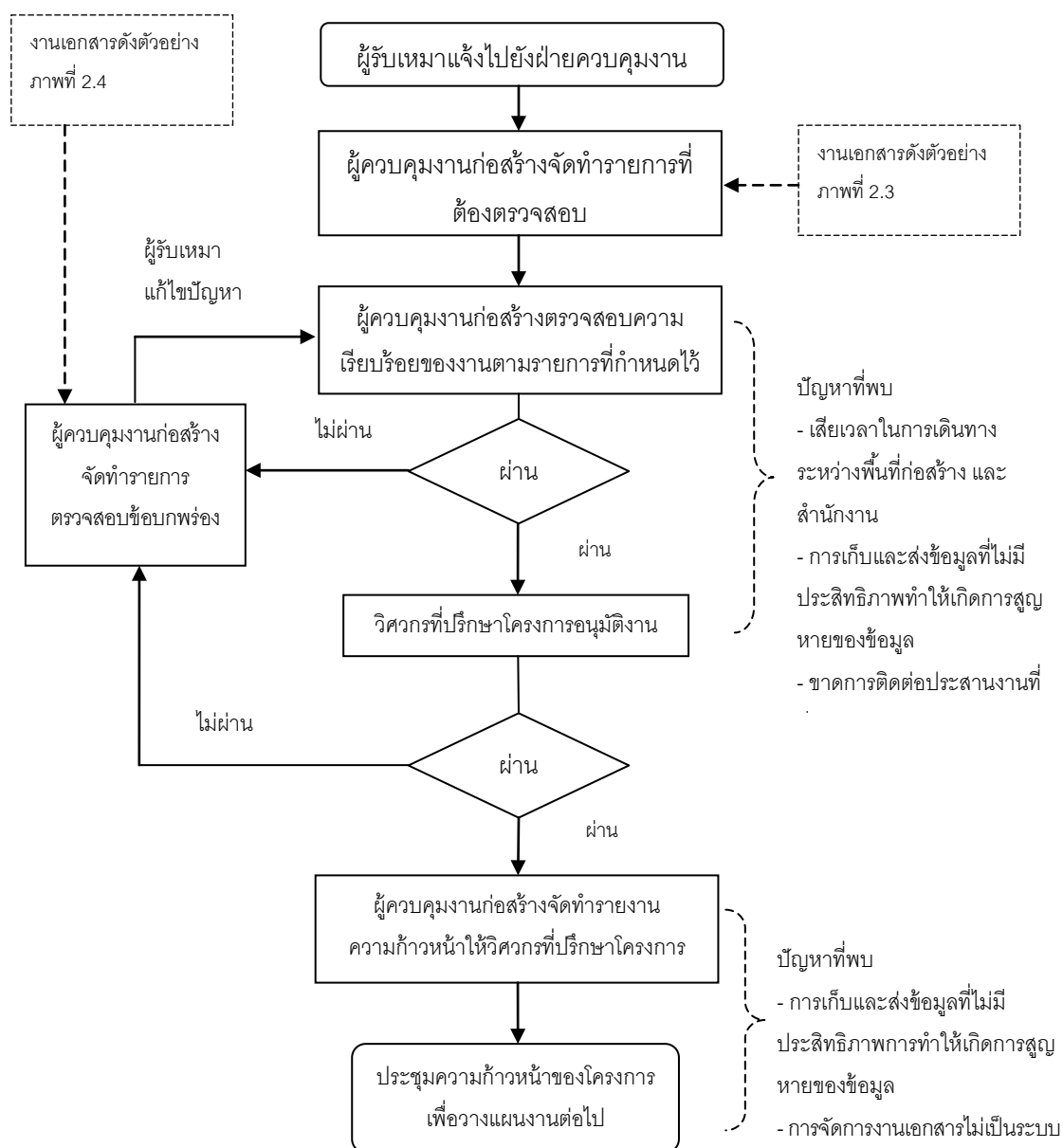
การตรวจสอบงานก่อสร้าง (กวี หวังนิเวศน์กุล, 2547) แบ่งออกได้ 3 ช่วงเวลา ดังนี้

1. ตรวจสอบขณะปฏิบัติงานช่วงเริ่มต้น เป็นการตรวจสอบขั้นต้นหลังจากฝ่ายปฏิบัติงานได้ดำเนินงานในขั้นเตรียมงาน เช่น ตรวจสอบการติดตั้งไม้แบบ ตรวจสอบจัดวางเหล็กเสริม ถ้าพบว่ามีข้อผิดพลาดหรือมีรายการที่ต้องแก้ไข จะได้สั่งการให้ผู้รับเหมาดำเนินการให้ถูกต้องหรือให้คำปรึกษาให้เข้าใจในรายละเอียดที่ถูกต้อง

2. ตรวจสอบเมื่อเตรียมการเสร็จ เมื่อขั้นตอนในช่วงแรกได้ดำเนินการเสร็จสิ้น ก็จะเข้าไปตรวจสอบความถูกต้องแข็งแรง สมบูรณ์ทั้งหมด เพื่อการอนุมัติให้ดำเนินงานต่อไปได้ เช่น ก่อนที่จะอนุมัติให้เทคอนกรีตได้ ต้องตรวจสอบความแข็งแรงของแบบหล่อ ขนาดของแบบหล่อ ขนาดและจำนวนของเหล็กเสริม หรือก่อนที่จะอนุมัติให้ทาสีได้ ต้องตรวจสอบความเรียบร้อยของปูนฉาบและปูนฉาบที่แห้งสนิท สภาพอากาศที่เหมาะสมกับการทาสี เป็นต้น

3. ตรวจสอบเมื่องานก่อสร้างเสร็จแล้ว ขั้นตอนสุดท้ายจะเป็นการตรวจสอบปริมาณงานและคุณภาพที่ทำการก่อสร้างแล้วเสร็จ โดยรายงานเป็นผลงานความก้าวหน้าของงานก่อสร้างแต่ละวัน เพื่อนำไปใช้ในการควบคุมแผนงานตามที่กำหนด

ภาพที่ 2.2
แผนภูมิภาพขั้นตอนการตรวจสอบงาน



หมายเหตุ: จัดทำโดยผู้วิจัย.

จากหัวข้อที่ 2.1 และ 2.2 ผู้วิจัยได้นำมาสรุปเป็นแผนภูมิภาพขั้นตอนการตรวจสอบงาน และได้อ้างอิงเอกสารรายการที่ใช้ในการตรวจสอบงาน เข้าไปในแผนภูมิภาพ รวมไปถึงปัญหาที่พบในขั้นตอนต่าง ๆ เช่น เสียเวลาในการเดินทางระหว่างพื้นที่ก่อสร้าง และสำนักงาน การเก็บและ

ส่งข้อมูลที่ไม่มีประสิทธิภาพทำให้เกิดการสูญหายของข้อมูล ขาดการติดต่อประสานงานที่ดี เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันสามารถใช้เทคโนโลยีสื่อสารเข้ามาช่วย เช่น การใช้โทรศัพท์มือถือในการติดต่อสื่อสาร หรือการรับส่งอีเมลล์ ทั้งนี้เทคโนโลยีสามารถช่วยให้สะดวกขึ้นแต่ขาดการจัดการข้อมูลที่เป็นระบบ

ภาพที่ 2.3

ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจงาน

หนังสือขอให้ตรวจงาน (Inspection Request) งานสี

เลขที่อ้างอิง

วันที่

วันที่นัดตรวจ

เริ่มเวลา

โครงการ

สถานที่ก่อสร้าง

เวลานัดตรวจ

เวลาแล้วเสร็จ

พื้นที่ที่ตรวจงาน (ตรวจงานครั้งละ 1 พื้นที่ต่อหนึ่งงาน และแนบแผนผังประกอบ)						
ระบุประเภทงานและสถานที่						
งาน	รายการ ที่ขอตรวจ	ผู้รับเหมา		ผู้อนุมัติ		ความเห็น
		YES	NO	YES	NO	
ความเรียบร้อยของพื้นผิว						
ยี่ห่อ ชนิด รุ่น						
สีภายนอกหรือสีภายใน						
ความเข้มข้นของการผสม						
วัสดุผสมถูกต้อง						
ทาสีครั้งที่ 1						
ทาสีครั้งที่ 2						
ทาสีจริง						
การขัดสีนิม						
สีรองพื้นกันสนิม						
ขณะทาสี สภาพอากาศดี						
อื่นๆ						
ผู้ขอให้ตรวจงาน : บริษัท _____ จำกัด การขอให้ตรวจงานนี้เป็นการตรวจงานที่แล้วเสร็จตามแบบ และรายการประกอบแบบดังแสดงในสัญญา ลงนาม : บริษัท _____ จำกัด						
ผู้ตรวจงาน : ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง การรับรองนี้ไม่ได้ให้สิทธิผู้รับเหมาปฏิบัติงานนอกเอกสารดังแสดงรายละเอียดประกอบแบบตารางและแบบก่อสร้างใดๆ ลงนาม : บริษัท _____ จำกัด						
ผู้อนุมัติ : วิศวกรที่ปรึกษาโครงการ การอนุมัตินี้ไม่ได้ครอบคลุมถึงเรื่องการอ้างสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงงานหรือการต่อเวลาการทำงานภายใต้สัญญานี้ ลงนาม : บริษัท _____ จำกัด						

ที่มา: กวี หวังนิเวศน์กุล, 2547, น. 219.

ภาพที่ 2.4

ตัวอย่างการรายงานข้อบกพร่อง

OUTSTANDING WORK SUMMARY				REF :			
PROJECT :							
DESIGNATED AREA : <u>ZONE 1 LEVEL 2 : Offices/Reception/Luggage/Lounge ect.</u>							
SCOPE : <u>Internal Finishes/M&E Services/Landscaping</u>							
#	WORKS REMAINING TO BE COMPLETED	CNT	1	2	3	4	
1	PANTRY Replace missing wall tile	SSC	✓				
2	Scale edge of cabinets to wall	SSH	✓				
3	Scale all gaps around pips through backs of cupboards	SSH	✓				
4	Box around conduits to load centers and paint	SSC	✓				
5	Install all harts to load centres	PES	✓				
6	Blank out spare positions in load centres	PES	✓				
7	GUEST TOILETES Replace screw missing from robe hook	SSH	✓				
8	Replace broken floor cleanout cover	PES	✓				
9	RECEPTION Replace 2 no. Broken pieces of granite to entry steps	SSC	✓				
10	Complete flaming off granite to a uniform finish	SSC	✓				
11	Silicone seal to slate	SSC	✓				
12	Provide lightboxes to cornice lights	PES	✓				
13	CASHIERS OFFICE Cover/conceal holes in skirting to rear wall	SSH	✓				
14	Adjust window closing gap to window in north west corner	SSC	✓				
15	DUTY MGR OFFICE Adjust lockset for use – too tight to turn	SSH	✓				
16	OPEN LOUNGE Silicone seal to slate	SSC	✓				
17	Repair crack to sandwash at edge of walkway towards Zone 2	SSC	✓				
18	Clean off all sandwash	SSC	✓				
19	Silicone seal to sandwash	SSC	✓				
20	Hose union missing to hose – bib	PES	✓				
21	RECEPTION Rectify plants where damaged near stone wall	IGO	✓				
22	Install plants to pots	IGO	✓				
23	LUGGAGE Securely install light to ceiling	PES	✓				
24	GENERAL Confirm balance of A/C system	PES	✓				
25	Commission fire alarm system	PES	✓				
26	Commission fire hose reels	PES	✓				
27							
TYPE 1 : Rectify immediately Date for Completion : <u>August 20 th 1994</u> TYPE 2 : Rectify before Practical Completion TYPE 3 : Rectify during Defects Liability Period to agreed program TYPE 4 : Rectification not required Diminished value of works to be determined							

ที่มา: กวี หวังนิเวศน์กุล, 2547, น. 223.

2.3 การแบ่งหมวดงานการก่อสร้าง

การแบ่งหัวข้อหมวดงานการก่อสร้าง อาจแบ่งหัวข้อได้หลายวิธี เช่นในหน่วยงานของอเมริกาเรียกว่า CSI-format (Construction Specification Institute) ซึ่งแบ่งออกเป็น 16 หมวดดังต่อไปนี้

- หมวด 01 ข้อกำหนดทั่วไป (general requirements)
- หมวด 02 งานสนาม (site work)
- หมวด 03 งานคอนกรีต (concrete)
- หมวด 04 งานก่อและงานฉาบ (masonry)
- หมวด 05 งานโลหะ (metals)
- หมวด 06 งานไม้และพลาสติก (wood and plastics)
- หมวด 07 งานป้องกันความร้อนและความชื้น (thermal and moisture protection)
- หมวด 08 งานประตู หน้าต่าง พื้นผิวและฝ้าเพดาน (doors and windows)
- หมวด 09 งานตกแต่ง (finishes)
- หมวด 10 งานพิเศษเฉพาะทาง (specialties)
- หมวด 11 เครื่องมืออุปกรณ์ (equipment)
- หมวด 12 งานเฟอร์นิเจอร์ (furnishings)
- หมวด 13 งานก่อสร้างพิเศษ (special construction)
- หมวด 14 ระบบลำเลียงขนส่ง (conveying systems)
- หมวด 15 งานระบบเครื่องกล (mechanical)
- หมวด 16 งานระบบไฟฟ้า (electrical)

สำหรับในประเทศไทย ได้มีรูปแบบที่เป็นสากลมากขึ้น สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ได้จัดแนวทางการวัดปริมาณงานก่อสร้าง ซึ่งแบ่งออกเป็น 9 หมวดดังต่อไปนี้

- หมวด 01 งานทั่วไป
 - 01 0100 ข้อกำหนดทั่วไป
 - 01 0200 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ
- หมวด 02 งานสนามและงานเสาเข็ม
 - 02 0100 การปรับเตรียมสถานที่ งานรื้อถอนและรื้อทำลาย

	02	0200	งานชุด
	02	0300	งานถมและงานกลบแต่ง
	02	0400	งานเสาเข็ม
	02	0500	งานพื้นและถนนภายนอกอาคาร
หมวด	03		งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก
	03	0100	งานคอนกรีต
	03	0200	งานไม้แบบ
	03	0300	งานเหล็กเสริมคอนกรีต
หมวด	04		งานก่อและงานฉาบ
	04	0100	งานอิฐและงานบล็อกจาก
	04	0200	งานฉาบ
หมวด	05		งานโครงสร้างเหล็กและโลหะอื่นๆ
หมวด	06		งานโครงสร้างไม้
หมวด	07		งานป้องกันน้ำ อุณหภูมิ และความชื้น
	07	0100	งานมุงหลังคา
	07	0200	งานระบายน้ำ
	07	0300	งานฉนวนกันชื้น
หมวด	08		งานประตู หน้าต่าง และงานฝ้าเพดาน (Curtain Wall)
	08	0100	งานประตูหน้าต่าง
	08	0200	งานกระจก
	08	0300	งานผนังรอบ
หมวด	09		งานตกแต่งผนัง พื้น และงานฝ้าเพดาน
	09	0100	งานสี
	09	0200	งานวัสดุปูพื้น กระเบื้อง และงานหินขัด
	09	0300	งานฝ้าเพดาน

สำหรับการแยกเนื้องานและจัดหมวดหมู่ในภาคเอกชนนั้น มักจะแตกต่างกับต่างประเทศ เพราะว่าในต่างประเทศมักนิยมให้ผู้รับเหมาหลักรายเดียวเป็นผู้ดำเนินการก่อสร้าง แต่สำหรับประเทศไทยแล้ว จะใช้วิธีจ้างแบบรายย่อยเข้ามาทำงานในแต่ละส่วน ซึ่งในที่นี้

กวี หวังนิเวศน์กุล (2552) ได้ยกตัวอย่างการจัดหมวดงานที่ใช้ปฏิบัติกันทั่วไปในภาคเอกชนซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 การเตรียมการเบื้องต้น กำไร และภาษี

หมวดที่ 1 ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากเงื่อนไขสัญญากำหนด

หมวดที่ 2 ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการปฏิบัติงานเบื้องต้นก่อนเริ่มทำงาน

หมวดที่ 3 ค่าใช้จ่ายในการประสานงานและให้ความสะดวกแก่ผู้รับเหมาระบบอื่น

หมวดที่ 4 ค่าใช้จ่ายในการบริหารอำนวยการก่อสร้างทั่วไปและกำไรในการดำเนินงาน

หมวดที่ 5 ค่าใช้จ่ายในการประกันภัย

หมวดที่ 6 ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม

ส่วนที่ 2 งานโครงสร้างและงานสถาปัตยกรรม

หมวดที่ 1 งานเตรียมการทั่วไปและงานดิน ประกอบด้วยหัวข้องานต่าง ๆ ดังนี้

- การสกัดหัวเสาเข็มและการขนย้าย
- การขนย้ายดินในการขุดทำฐานราก
- การถมดินกลับเมื่องานฐานรากเสร็จ
- การป้องกันดินพัง เช่น sheet piles หรือ diaphragm wall
- การป้องกันน้ำซึมใต้ฐานราก หรือผนังห้องดิน
- การป้องกันปลวกและแมลงรอบบริเวณโครงการ

หมวดที่ 2 งานเสาเข็ม (โดยทั่วไปมักจะแยกหมวดงานนี้ออกไปเฉพาะ)

1) ชนิดของเสาเข็ม

- เสาเข็มตอกขนาดต่าง ๆ
- เสาเข็มเจาะขนาดต่าง ๆ

2) การดำเนินงานทั่วไป

- การทดสอบเสาเข็มโดยวิธี load test
- การทดสอบเสาเข็มโดยวิธี seismic test
- การตรวจสอบความสมบูรณ์ของรูเจาะเสาเข็มโดยวิธี drilling monitor
- การทำความสะอาดกันหลุมเสาเข็มเจาะโดยวิธี air lift
- การขนย้ายดินจากเสาเข็มเจาะ
- การเตรียมสถานที่วางผัง

3) ค่าดำเนินการ กำไร และภาษี

- ค่าใช้จ่ายตามเงื่อนไขที่กำหนด
- ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานเบื้องต้น
- ค่าใช้จ่ายในการอำนวยความสะดวกและกำไร
- ค่าประกันภัย ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม และภาษีอื่น ๆ

หมวดที่ 3 งานโครงสร้าง

- คอนกรีตหยาบได้ฐานราก
- คอนกรีตโครงสร้างที่กำลังอัดต่าง ๆ
- คอนกรีตสำหรับพื้นระบบอัดแรง
- แบบหล่อโครงสร้างส่วนต่าง ๆ
- แบบหล่อสำหรับพื้นคอนกรีตอัดแรง
- งานเหล็กเสริม เหล็กเส้นกลม เหล็กข้ออ้อย
- งานเหล็กรูปพรรณ
- งานลวดผูกเหล็ก
- งานจุดต่อเหล็กเสริมขนาดใหญ่พิเศษ

หมวดที่ 4 งานผนังและผิวผนัง

- งานก่ออิฐผนังต่าง ๆ เสาคอนกรีต ทับหลัง
- งานฉาบปูนผิวผนังก่ออิฐและเสา
- งานปูผิวผนังด้วยวัสดุตกแต่ง เช่น กระเบื้อง หินอ่อน ทราวล้าง ฯลฯ

หมวดที่ 5 งานพื้นและผิวพื้น

- งานปูทรายปรับระดับ
- งานปูผิวพื้นด้วยวัสดุต่าง ๆ เช่น หินอ่อน หินล้าง หินขัด ปาร์เก้ พรม ฯลฯ
- งานผิวพื้นชนิดพิเศษ เช่น พื้นกันซึม พื้นห้องสควอช พื้นห้องคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

หมวดที่ 6 งานฝ้าเพดาน

- ฝ้าฉาบปูนเรียบ
- ฝ้าคอนกรีตเปลือย
- ฝ้ายิปซัมที่บาร์หรือฉาบเรียบ
- ฝ้าเพดานไม้ชนิดต่าง ๆ
- ฝ้าเพดานแผ่นอลูมิเนียม ฯลฯ

หมวดที่ 7 งานประตู-หน้าต่าง

- งานประตูไม้-หน้าต่างไม้
- งานวงกบไม้สำหรับประตู-หน้าต่าง
- งานอุปกรณ์ประกอบบานประตู-หน้าต่าง
- งานประตูเหล็กม้วน
- งานประตูเหล็กกันไฟ
- งานหน้าต่างบานเกล็ดกรอบอะลูมิเนียม
- งานประตู-หน้าต่างบานเลื่อนกรอบอะลูมิเนียม
- งานประตู-หน้าต่างกระจกไร้กรอบ
- งานกระจกผนังรอบอาคาร (curtain wall) แยกประกวดราคาต่างหากได้

หมวดที่ 8 งานทาสี

- งานทาสีผนังภายใน
- งานทาสีฝ้าเพดานภายใน
- งานทาสีโลหะ
- งานทาสีหรือแลคเกอร์งานวงกบประตู-หน้าต่าง
- งานขัดมันผิวพื้นด้วยแซลแล็ก แลคเกอร์ โพลียูรีเทน
- งานทาสีงานจราจร ถนน ที่จอดรถ

หมวดที่ 9 งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ห้องน้ำ

- ส้วมชักโครก ส้วมนั่งยอง
- โถปัสสาวะชาย-โถปัสสาวะหญิง (บีได้)
- ฟลัชวาล์วสำหรับชักโครกหรือโถปัสสาวะ
- อ่างล้างหน้า
- อ่างอาบน้ำ
- อุปกรณ์ก๊อกผสมน้ำอ่างล้างหรืออ่างอาบน้ำ และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ
- เครื่องทำน้ำอุ่น
- เครื่องดูดน้ำอุ่น
- อุปกรณ์เบ็ดเตล็ด เช่น รวแขวนผ้า ที่ใส่สบู่ ม่านอาบน้ำ กระจก ฯลฯ

หมวดที่ 10 งานเบ็ดเตล็ด

- รวระเบียบ รวบันได

- จมูกบันได
- เหล็กหุ้มมุมเสากันชน
- บันไดเหล็กขึ้นชั้นหลังคา ฯลฯ

หมวดที่ 11 งานภายนอกอาคาร

- งานประตูทางเข้า งานรั้ว ป้อมยาม
- งานทางเท้า ถนนภายใน
- งานท่อระบายน้ำ บ่อพัก ตะแกรงรางน้ำ
- งานจัดสวน ปรับแต่งต้นไม้
- งานเสาธง งานที่พักรถ ฯลฯ

ในงานวิจัยนี้ได้เลือกศึกษาเฉพาะงานก่อสร้างทางสถาปัตยกรรมเท่านั้น จากข้อมูลข้างต้น สามารถสรุปหมวดงานสถาปัตยกรรมได้เจ็ดหมวด คือ งานพื้น งานผนัง งานฝ้าเพดาน งานประตู-หน้าต่าง งานสี งานสุขภัณฑ์ และงานเบ็ดเตล็ด

2.4 การควบคุมและตรวจสอบงานสถาปัตยกรรม

งานก่อสร้างแบ่งออกตามลักษณะทางกายภาพได้ดังนี้ งานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ งานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย และการขนส่งแวนดิง ในการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาเฉพาะงานสถาปัตยกรรม ซึ่งมีรายละเอียดการตรวจสอบ (บริษัท คอนซัลติ้ง แอนด์ แมเนจเม้นต์ 49 จำกัด, 2547) ดังต่อไปนี้

2.4.1 งานพื้น

งานพื้น เป็นงานที่มีความสำคัญมากงานหนึ่งในหมวดงานสถาปัตยกรรม ความสำเร็จและความสม่ำเสมอได้แนวได้ระดับ ความสะอาดเรียบร้อยเป็นหัวใจของการทำงาน

รายการตรวจสอบทั่วไป

1. ตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุต่าง ๆ ตามตัวอย่างที่ได้รับอนุมัติโดยตรวจสอบ ลวดลาย ความหนา ขนาด ความสมบูรณ์ ตำแหน่ง ความสม่ำเสมอของวัสดุ การตรวจสอบควรตรวจสอบอย่างทั่วถึงเพื่อป้องกันปัญหาการสั่งแก้ไขหลังจากติดตั้งเสร็จแล้ว

2. ตรวจสอบระยะแนวและระดับ โดยเปรียบเทียบระหว่าง แบบใช้งานเพื่อการก่อสร้าง (shop drawing) ที่ได้รับอนุมัติกับสภาพความเป็นจริงในสนาม

3. ตรวจสอบวิธีการทำงานและผลงาน โดยเปรียบเทียบกับแผนตัวอย่างที่ได้รับอนุมัติ

2.4.2 งานผนัง

งานผนังโดยเฉพาะงานผนังห้องน้ำเป็นงานที่มีความสัมพันธ์กับงานระบบไฟฟ้า และระบบสุขาภิบาลค่อนข้างมาก จำเป็นต้องมีการประสานงานอย่างใกล้ชิด การแก้ไขตำแหน่งผนังมีผลกระทบโดยตรงกับงานระบบในบริเวณนั้น ๆ

รายการตรวจสอบ มีหลายประเภท ซึ่งในแต่ละประเภทมีการตรวจสอบที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น

ผนัง ค.ศ.ล. เปลือย

1. ตรวจสอบคุณภาพผิวภายในแบบหล่อทุกส่วนให้สะอาด ผิวต้องเรียบสนิท รอยต่อต้องอุดวัสดุป้องกันน้ำปูนไหล

2. ตรวจสอบและควบคุมแบบหล่อให้แข็งแรงไม่อ่อนตัว เปลี่ยนรูปทรงในขณะเทคอนกรีต

3. ตรวจสอบรูปแบบแนวเสาหรือลบบม ในกรณีที่มีจุดรอยต่อคอนกรีตทุกครั้ง เช่น มุมเหลี่ยมเสา คาน ผนัง และกรณีรอยต่อในการถอดแบบหล่อ

4. ตรวจสอบวัสดุเคลือบผิวแบบหล่อก่อนเทคอนกรีต

5. ตรวจสอบวัสดุเคลือบผิวคอนกรีตเปลือย และการป้องกันการเสียหาย

2.4.3 งานฝ้าเพดาน

ฝ้าเพดานเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับงานระบบต่าง ๆ เหนือฝ้าเพดาน ขั้นตอนการทำงานจะดำเนินการหลังจากเดินท่อ งานระบบต่าง ๆ เรียบร้อยแล้ว งานฝ้าเพดานควรดำเนินงานหลังจากงานผนังหรือตกแต่งผนังบริเวณที่ฝ้าเพดานจะไปชนแล้วเสร็จ

การตรวจสอบ

1. ตรวจสอบวัสดุ

โดยตรวจสอบว่าเป็นไปตามวัสดุตัวอย่างที่ได้รับอนุมัติหรือไม่ ตรวจสอบคุณสมบัติของวัสดุ ตำนานต่าง ๆ ว่ามีหรือไม่ หัวข้อการตรวจสอบมีตัวอย่าง ดังนี้

1) ตรวจสอบชนิดของโครงฝ้า ชนิด และขนาดของที่แขวนฝ้า (hanger) พร้อมระยะที่จะติดตั้งของที่แขวนฝ้า

2) ตรวจสอบแผ่นวัสดุฝ้า เช่น ขนาด ชนิด

3) ตรวจสอบของฝ้าและมุมฝ้า สีของแผ่นฝ้าและลวดลายจะวางสลับลายหรือวางเหมือนกันหมด

2. ตรวจสอบระยะแนวระดับและช่องเปิด

เป็นการเปรียบเทียบระหว่าง แบบใช้งานเพื่อการก่อสร้าง (shop drawing) กับสภาพในสนามว่าดำเนินงานได้ถูกต้องหรือไม่ หัวข้อการตรวจสอบมีตัวอย่าง ดังนี้

1) ตรวจสอบระดับและตำแหน่งของฝ้าเพดานพร้อมแนวของโครงและงานแผ่นฝ้า

2) ตรวจสอบฝ้าลดระดับ (drop ceiling)

3) ตรวจสอบแบบรายการวางเส้นอ้างอิง (grid line) จะใช้ แนวหลักวางตามแนวยาว

4) ตรวจสอบงานระบบฝ้าที่เกี่ยวข้อง เช่น ท่อร้อยสายไฟฟ้า ท่อสุขาภิบาล ท่อลมระบบปรับอากาศ ฯลฯ

5) ตรวจสอบตำแหน่งการยึดดวงโคม ท่อระบบปรับอากาศและอื่น ๆ ด้วยอุปกรณ์ที่ระบุ

6) ตรวจสอบการเจาะช่องที่แผ่นฝ้าสำหรับการติดตั้งหัวจ่ายอากาศ (air diffuser) อุปกรณ์ตรวจจับควัน (smoke detector) อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (heat detector) ฯลฯ

7) ตรวจสอบช่องเปิด (opening)

8) ตรวจสอบการเตรียมการเพื่อการซ่อมบำรุงรักษาในภายหลัง หรือ access panel

3. ตรวจสอบวิธีการทำงาน

โดยเปรียบเทียบกับแผนตัวอย่างที่ติดตั้งไปแล้วว่าได้มาตรฐานดีหรือไม่ หัวข้อการตรวจสอบมีตัวอย่างดังนี้

1) ตรวจสอบการยึดกันของโครงฝ้า ก่อนปิดฝ้าควรตรวจสอบและทดสอบงานระบบในฝ้าให้เรียบร้อยก่อน

2) ตรวจสอบวิธีการในการติดตั้งแผ่นฝ้าและลำดับการทำงานก่อน – หลัง

2.4.4 งานประตูและหน้าต่าง

ประตูไม้และโลหะ มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อใช้ในการแบ่งพื้นที่ให้มีความเป็นสัดส่วนและปลอดภัย ขั้นตอนในการดำเนินงานแบ่งเป็นสามขั้นตอน คือ

ขั้นตอนแรก คือ การติดตั้งวงกบมีความจำเป็นต้องดำเนินการไปพร้อมกับงาน ก่อ
 ฉาบ ทั้งนี้เพื่อให้มีความแข็งแรงในการยึดวงกบกับผนัง และเพื่อให้เกิดความเรียบร้อยสวยงามของ
 งานผนังรอบ ๆ บริเวณวงกบ

ขั้นตอนที่สอง คือ การติดตั้งบานประตูควรดำเนินการหลังจากงานพื้นเรียบร้อยแล้ว

ขั้นตอนสุดท้าย คือ การติดตั้งอุปกรณ์มักจะติดตั้งสุดท้ายก่อนการติดตั้งดวงโคมสวิทช์
 ปลั๊ก และการทาสีครั้งสุดท้าย

รายการตรวจสอบ

1. ตรวจสอบวัสดุ

โดยตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุว่าเป็นไปตามตัวอย่างที่ได้รับอนุมัติ
 หรือไม่ ตัวอย่างหัวข้อการตรวจสอบมีดังนี้

- 1) ตรวจสอบขนาด และชิ้นส่วนขององค์ประกอบ
- 2) ตรวจสอบชนิดวัสดุที่ใช้
- 3) ตรวจสอบอุปกรณ์ที่ใช้ เช่น กลอน บานพับ กุญแจและ ลูกบิดประตู เป็นต้น
- 4) ตรวจสอบมุ้งลวด
- 5) ตรวจสอบเหล็ก ถ้าเป็นประตูเหล็กม้วนพร้อมอุปกรณ์การติดตั้ง

2. ตรวจสอบระยะแนวระดับ โดยการตรวจสอบตำแหน่งระดับและดึงวงกบว่าถูกต้อง
 หรือไม่

3. ตรวจสอบวิธีการทำงานและผลงานโดยตรวจสอบความเรียบร้อย แข็งแรง ทดลอง การ
 เปิด – ปิด ว่าสนิทหรือไม่ ตัวอย่างหัวข้อการตรวจสอบมีดังนี้

- 1) ตรวจสอบการขนส่งและเก็บรักษา
- 2) ตรวจสอบความประณีตของช่าง
- 3) ตรวจสอบการยึดและติดตั้ง
- 4) ตรวจสอบการเข้าไม้ที่รอยต่อ
- 5) ตรวจสอบการเจาะร่องหรือบั้งใบ
- 6) ให้จัดมาตรการป้องกันวงกบเสียหาย หลังจากติดตั้งแล้วด้วยวงกบไม้ เมื่อติดตั้ง
 แล้วต้องป้องกันไม้วงกบดูน้ำด้วย

7) ตรวจสอบการป้องกันน้ำรั่วซึมตามรอยต่อรอบ ๆ วงกบประตู – หน้าต่าง ทั้ง
 ภายใน และภายนอก

2.4.5 งานสี

งานสี เป็นงานขั้นตอนสุดท้ายหลังจากงานพื้น งานผนัง และงานฝ้าเพดานแล้วเสร็จ โดยปกติจะเว้นสีขั้นสุดท้ายไว้รอจนกว่างานดวงโคม สวิทช์ ปลั๊ก จะติดตั้งแล้วเสร็จจึงจะดำเนินงานทาสี ขั้นตอนสำคัญในการทาสี คือ การเตรียมสภาพพื้นผิวที่จะทาสีให้สะอาดเรียบและแห้ง เพื่อให้เนื้อสีสามารถยึดเกาะได้ดี

รายการตรวจสอบ

1. การตรวจสอบวัสดุโดยดูประเภท ยี่ห้อ และ shade สี ว่าเป็นไปตามที่ได้รับอนุมัติหรือไม่ โดยมีตัวอย่างหัวข้อการตรวจสอบ ดังนี้

- 1) ตรวจสอบวัสดุ สี ชนิด และยี่ห้อที่นำมาใช้ให้เป็นไปตามเกณฑ์ (specification)
- 2) ตรวจสอบสีอื่น ๆ ซึ่งได้กำหนดไว้เป็นกรณีพิเศษ เช่น การเคลือบผิว
- 3) ตรวจสอบว่าส่วนใดของอาคารเป็นการใช้สีภายในและภายนอก
- 4) ตรวจสอบคุณสมบัติของสีที่นำมาใช้ ตามข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิต เช่น ระยะเวลาตั้งแต่บรรจุสี จนถึงเริ่มเปิดกระป๋องสีใช้ เนื้อสีหมดสภาพหรือยัง

5) ตรวจสอบที่ใช้ขณะปฏิบัติงานจากช่าง

2. การตรวจสอบการทำงานและผลงาน ให้เป็นไปตามกรรมวิธีของผู้ผลิต โดยมีตัวอย่างหัวข้อการตรวจสอบดังนี้

- 1) ตรวจสอบความชื้นของผิวพื้นที่
- 2) ตรวจสอบการเตรียมงานและรองพื้น เช่น ผิวไม้ ผิวปูนและผิวโลหะ เป็นต้น สีรองพื้นจะต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับชนิดของวัสดุที่จะทำตามคำแนะนำของผู้ผลิต การทาสีควรเป็นไปตามกรรมวิธีของผู้ผลิต

3) ตรวจสอบระยะเวลาสีแห้งก่อนจะทาทับครั้งต่อไป การทาสีทับการหลายครั้งแต่ละครั้งควรให้สีต่างกันเล็กน้อยเพื่อให้สังเกตง่าย

4) ตรวจสอบปริมาณของสีที่ใช้ตามอัตราที่กำหนด

5) ตรวจสอบความอ่อนแก่ของสีตามกำหนด โดยเปรียบเทียบกับแผงตัวอย่าง สีพื้นทุกชนิด ควรให้พื้นแผงตัวอย่างก่อน

6) ตรวจสอบการปฏิบัติงานของช่าง

7) ตรวจสอบการเก็บรักษาสี

8) ตรวจสอบวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ ขณะปฏิบัติงาน รวมถึงความปลอดภัยขณะปฏิบัติงานด้วย

2.4.6 งานสุขภัณฑ์

งานสุขภัณฑ์ เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับงานระบบสุขาภิบาลค่อนข้างมาก โดยปกติมักจะกำหนดให้ผู้รับจ้างงานอาคารเป็นผู้จัดหาวัสดุอุปกรณ์ ส่วนการติดตั้งมักจะกำหนดให้ผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาลเป็นผู้ติดตั้ง ดังนั้น การประสานงานระหว่างผู้รับจ้างงานอาคารและงานระบบสุขาภิบาล จึงมีความจำเป็นดำเนินการอย่างใกล้ชิด ตั้งแต่การเตรียมแบบใช้งานเพื่อการก่อสร้าง (shop drawing) การวาง sleeve ที่พื้นโครงสร้าง การเดินท่อน้ำดี น้ำทิ้ง การกำหนดตำแหน่งปลายท่อต่าง ๆ ที่ผนังและพื้น การรับมอบอุปกรณ์เพื่อนำไปติดตั้ง เป็นต้น

รายการตรวจสอบ

1. ตรวจสอบวัสดุและอุปกรณ์ ตรวจสอบความสมบูรณ์ของวัสดุอุปกรณ์ โดยเปรียบเทียบกับวัสดุตัวอย่างที่ได้รับอนุมัติ ในทางปฏิบัติควรจัดทำเป็นตารางแยกประเภทวัสดุอุปกรณ์เพื่อให้ง่ายในการตรวจสอบ ตัวอย่างรายการตรวจสอบควรเป็นดังนี้

1) ตรวจสอบรุ่น สี ว่าเป็นไปตามรายการที่ได้รับอนุมัติหรือไม่

2) ตรวจสอบความสมบูรณ์ ตาหนี กรดเป็นสุขภัณฑ์จะต้องไม่มีฟองอากาศที่ผิวเคลือบ

3) ตรวจสอบอุปกรณ์แต่ละรุ่น ว่าครบถ้วนตามที่ระบุไว้หรือไม่

2. ตรวจสอบการติดตั้งและทดลองการใช้งาน ตรวจสอบความเรียบร้อยในการติดตั้ง โดยดูระยะตั้ง ระดับ และการยาแนวว่าทำได้เรียบร้อยหรือไม่ หลังจากระบบใช้งานได้ควรลองใช้งานดูว่ามีปัญหาหรือไม่ ถ้ามีปัญหาควรทำรายการแก้ไขแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ

2.4.7 งานหลังคา

งานหลังคาเป็นงานที่มีความสำคัญโดยเฉพาะเรื่องการป้องกันน้ำฝนและการป้องกันความร้อน

รายการตรวจสอบ

1. ตรวจสอบคุณสมบัติของวัสดุ โดยเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ได้รับการอนุมัติ โดยดูรุ่น ชนิด ประเภท สี ความหนา ความเรียบร้อย ความสมบูรณ์ของวัสดุที่นำมาใช้งาน

2. ตรวจสอบระยะ แนว ระดับ โดยเปรียบเทียบแบบใช้งานเพื่อการก่อสร้างที่ได้รับอนุมัติ กับสภาพความเป็นจริงในสนาม

3. ตรวจสอบวิธีการทำงานและผลงาน โดยตรวจสอบขั้นตอนการดำเนินงานให้เป็นไปตามมาตรฐานของวัสดุแต่ละชนิด

2.4.8 งานเบ็ดเตล็ด

งานเบ็ดเตล็ดในที่นี้ หมายถึง งานตกแต่งต่าง ๆ เช่น รวาระเบียง รวบันได จมูกบันได งาน stainless cladding เป็นต้น งานประเภทนี้เป็นงานประณีต ขั้นตอนการดำเนินงานมักจะเป็นขั้นตอนเกือบสุดท้ายก่อนเริ่มงานพื้น ในบริเวณที่ต่อเนื่องกับส่วนตกแต่นั้น ๆ ปัญหาที่พบเสมอคือ เรื่องความเรียบร้อยและฝีมือช่าง เนื่องจากมักจะเหลือเวลาการทำงานน้อยมาก

รายการตรวจสอบ

1. ตรวจสอบคุณสมบัติของวัสดุ โดยเปรียบเทียบกับตัวอย่างวัสดุที่ได้รับอนุมัติ โดยตรวจสอบขนาด สี ความหนา เป็นต้น
2. ตรวจสอบระยะตั้งและระดับ โดยเปรียบเทียบกับที่ได้รับอนุมัติกับสภาพจริงในสนาม
3. ตรวจสอบวิธีการทำงานและผลงาน โดยเปรียบเทียบกับชิ้นงานว่าติดตั้งได้เรียบร้อย สมบูรณ์ถูกต้องหรือไม่

2.5 ระบบงานเอกสารในการดำเนินงานภายในโครงการก่อสร้าง

2.5.1 รูปแบบของงานเอกสารที่ใช้ในการดำเนินงานภายในโครงการก่อสร้าง

1. เอกสารบริหารโครงการ (project documents) เป็นเอกสารที่จำเป็นสำหรับสำนักงาน และใช้ในการบริหารจัดการโครงการ
2. เอกสารที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร (communication documents) เป็นเอกสารที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารภายในสำนักงานหรือเป็นการติดต่อในช่วงการออกแบบและการดำเนินการก่อสร้าง โดยตัวอย่างเอกสารที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร เช่น แบบ (drawings) จดหมาย (letters) บันทึกช่วยจำ (memos) เป็นต้น
3. เอกสารที่ใช้ในการจัดการภายในสำนักงาน (office management documents) เป็นเอกสารที่ใช้วันต่อวันในการบริหารและจัดการภายในสำนักงาน เช่น เอกสารภายในบริษัท (company profile) เอกสารประวัติการทำงานของพนักงาน (curriculum vitae) เอกสารการหยุดงานของพนักงาน (leave forms) เป็นต้น

4. เอกสารที่ใช้ในการอ้างอิงต่าง ๆ (reference documents) เป็นเอกสารที่ช่วยในส่วนขั้นตอนของการออกแบบหรือในส่วนของการตัดสินใจในการดำเนินงาน เช่น มาตรฐานการก่อสร้างต่าง ๆ (standard) อาทิเช่น มาตรฐาน ASTM (American Standard Testing Method) สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) เป็นต้น

2.5.2 การจัดทำรายการตรวจสอบ

สำหรับโครงการหนึ่ง ๆ นั้นย่อมมีรายละเอียดของโครงการที่แตกต่างจากโครงการอื่น ๆ ไม่มากนักน้อย เนื่องจากผู้ที่เกี่ยวข้องในแต่ละฝ่ายอาจมีงานมากกว่าหนึ่งโครงการ ดังนั้นการจัดทำรายการตรวจสอบ สำหรับความต้องการทางเทคนิคที่ใช้ในการก่อสร้างทั้งหมดขึ้นมายืนยันในรายละเอียดของโครงการให้ทุกฝ่ายรับทราบ และเข้าใจตรงกัน รายละเอียดที่สำคัญ ๆ ที่ต้องระบุในการทำรายการตรวจสอบ (บริษัท คอนซัลต์ติ้ง แอนด์ แมเนจเม้นต์ 49 จำกัด, 2547) ได้แก่

1. ข้อมูลเบื้องต้นของโครงการ
2. ชนิดของอาคาร ประเภทของพื้นที่ใช้สอย
3. แนวคิดในการออกแบบ (design concept)
4. รายละเอียดทางด้านเทคนิค ได้แก่
 - 1) ระบบที่ใช้สำหรับงานโครงสร้าง
 - 2) ระบบไฟฟ้าและสื่อสาร รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้
 - 3) ระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยพร้อมอุปกรณ์หลัก
 - 4) การใช้งานของระบบปรับอากาศ ระบายอากาศ และอุปกรณ์หลัก
 - 5) ระบบรักษาความปลอดภัย
 - 6) ระบบอื่นๆ (ลิฟต์ คอมพิวเตอร์ น้ำดื่ม)

2.6 ระบบสารสนเทศและการจัดเก็บข้อมูลงานเอกสาร

ปัจจุบันระบบเทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น การสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ มีความรวดเร็วและมีระบบมากมายมารองรับ ไม่ว่าจะเป็นเครือข่ายแบบใช้สาย หรือระบบแบบไร้สายที่เป็นที่สนใจอยู่ขณะนี้ ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใดสิ่งที่สำคัญและต้องคำนึงถึงตลอดเวลา คือ ความปลอดภัยในการจัดเก็บข้อมูล และแลกเปลี่ยนข้อมูล ไม่ให้มีการตกหล่น หรือสูญหาย ความปลอดภัยจากการ

กิจกรรมข้อมูลโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นระบบ และความสะดวกรวดเร็วในการรับ - ส่งข้อมูล (บริษัท คอนซัลติ้ง แอนด์ แมเนจเม้นต์ 49 จำกัด, 2547)

2.6.1 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการบริหารและควบคุมงานก่อสร้าง

ระบบคอมพิวเตอร์ในการจัดเก็บข้อมูลนั้นมีความจำเป็นที่จะต้องมีในหน่วยควบคุมงาน ของการบริหารและควบคุมงานก่อสร้างโครงการ เนื่องจากการติดต่อสื่อสารและมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลมาก จากทั้งภายนอกและภายในองค์กร จึงอาจทำให้เกิดการบริหารจัดการข้อมูลที่ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ซึ่งบางครั้งอาจส่งผลกระทบไปถึงภาพรวมของโครงการ ดังนั้น การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในการบริหารและควบคุมงาน สามารถแก้ปัญหาตามที่กล่าวข้างต้นได้

1. การติดตั้งระบบสายสัญญาณคอมพิวเตอร์เครือข่ายเฉพาะที่ในหน่วยงานก่อสร้าง (Local Area Networking System: LAN)

เนื่องจากปัจจุบัน อุปกรณ์ต่อเชื่อมของระบบเครือข่ายมีราคาถูกลงเป็นอย่างมาก จึงสามารถวางระบบเครือข่ายต่อเชื่อมภายในหน่วยงานก่อสร้างได้สะดวก และง่าย เพื่อประโยชน์ต่าง ๆ เช่น การโอนถ่ายข้อมูลโดยผ่านสายสัญญาณสามารถทำได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และลดความเสี่ยงต่อการตกหล่นหรือสูญหาย อีกทั้งยังเป็นการจัดเก็บข้อมูลอย่างมีระบบ และสามารถค้นหาเรียกใช้ได้ง่าย สะดวกในการควบคุม โดยสามารถกำหนดชื่อผู้ใช้งาน รหัสผ่าน ตามระดับการเข้าถึงของผู้ใช้งาน และยังสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องพิมพ์ เครื่องสแกนเอกสาร โมเด็ม ฯลฯ รวมไปถึงคุณสมบัติการเชื่อมต่อกับโครงข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถสืบค้น แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร จากแหล่งข้อมูลทั่วโลกได้

2. การแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านทางอินเทอร์เน็ต

การใช้ประโยชน์ผ่านช่องทางอินเทอร์เน็ตสามารถทำได้โดยการพัฒนาเว็บไซต์เพื่อเป็นศูนย์กลางในการแลกเปลี่ยนข้อมูลโครงการระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งภายในเว็บไซต์สามารถปรับปรุงแก้ไขให้มีความทันสมัยได้ตลอดเวลา เพื่อที่จะให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งภายในและภายนอกโครงการ สามารถกำหนดระดับการเข้าถึง โดยใช้ชื่อผู้ใช้งาน และรหัสผ่านเพื่อเข้าไปสืบค้นหาข้อมูล ดูความคืบหน้าของโครงการ รวมไปถึงข้อมูลบุคคลที่เกี่ยวข้อง สถานที่ติดต่อ หมายเลขโทรศัพท์ รวมถึงความสามารถในการดาวน์โหลดข้อมูลที่จำเป็นในการทำงาน เช่น แบบ

ก่อสร้าง รายการประกอบแบบ บันทึกการประชุม เอกสารต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกรวดเร็วไม่ว่าจะอยู่ที่ใดก็ตาม (บริษัท คอนซัลติ้ง แอนด์ แมเนจเม้นต์ 49 จำกัด, 2547)

2.6.2 การประยุกต์เทคโนโลยี และอุปกรณ์ ช่วยในการเก็บข้อมูล

มีการปรับปรุงระบบในการประเมินผลโดยการกำหนดวิธีการให้เป็นมาตรฐานเริ่มจากการนำระบบการแบ่งประเภทงานและขั้นตอนการประเมินผลงานของแต่ละประเภทงานที่เป็นมาตรฐานเข้ามาใช้ ตัวอย่างเช่น

1. งานวิจัยระบบสารสนเทศการวัดแรงงานและควบคุมราคางาน โดยหลักการโครงสร้างการจัดแบ่งงาน ของบัณฑิต เตชะแสนศิริ (2542, น. 17-18) ซึ่งแก้ปัญหาข้อขัดแย้งของระบบคำนวณปริมาณเพื่อประเมินผล โดยการจัดแบ่งงานในรูปแบบที่ปรับมาจากรูปแบบของซีเอสไอ (The Construction Specification Institute: CSI) โดยได้ทำการออกแบบโครงสร้างของการจัดแบ่งประเภทของงานที่ประกอบอยู่ในงานก่อสร้างและกำหนดรหัสเฉพาะขึ้น เพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับการใช้งานก่อสร้างทั่ว ๆ ไปและการประเมินผลด้วยระบบสารสนเทศ

งานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบระบบฐานข้อมูลของงานก่อสร้างโดยการกำหนดประเภทงานตามรหัสที่สร้างขึ้น ทำการเก็บข้อมูลการก่อสร้างเทียบกับแผนการก่อสร้างที่กำหนดไว้ และแสดงผลการเปรียบเทียบประเมินผลการก่อสร้างเพื่อสามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงการทำงานต่อไป แต่มีข้อจำกัด คือ ไม่สามารถทำงานในระบบออนไลน์ได้ ซึ่งในการเปรียบเทียบราคาวัสดุนั้นมีแหล่งข้อมูลออนไลน์ที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาสามารถช่วยให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้งานวิจัยดังกล่าวแล้ว ยังมีงานวิจัยที่ศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ที่สามารถบันทึกข้อมูลได้โดยตรงไม่ต้องมีการโอนถ่ายด้วยมือ เพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดของมนุษย์ เช่นการใช้ระบบบาร์โค้ด (Bar Coding) หรือการใช้ระบบ Pen-Based Computer ดังปรากฏในงานวิจัยหลายฉบับ เช่น

2. งานวิจัย Development of Pen-Based Computer Field Applications ของ Hazem & Lansford (1997, pp. 140-143) โดยการใช้ Padbase เป็นอุปกรณ์และทำการพัฒนาโดยการเขียนโปรแกรมขึ้นเอง เพื่อการเก็บข้อมูลของสะพาน (Automated Bridge Inspection) ของ South Carolina Department of Transportation โดยมีหลักการในการใช้งานเพื่อการเก็บข้อมูล

ของสะพานโดยจะทำการเก็บข้อมูลทั้งรายละเอียดที่ได้เตรียมรายการเพื่อการบันทึกและสามารถเพิ่มเติมรายการที่ต้องการบันทึกได้ โดยสามารถเก็บข้อมูลโดยการเขียนบนจอ รวมทั้งจัดเก็บข้อมูลที่เป็นการสเก็ทในสนาม และการลงนามโดยการใช้นิ้วมือเขียนบนจอคอมพิวเตอร์ได้ โดยมีการใช้งานตั้งแต่ วันที่ 1 ตุลาคม 1995

มีข้อจำกัดในเรื่องของรูปแบบการเก็บข้อมูล เนื่องจากการใช้ปากกาเขียนลงบนจอคอมพิวเตอร์อาจได้ไม่ตรงตามที่ต้องการและไม่สามารถทำเก็บข้อมูลแบบละเอียดได้มากนัก ข้อมูลที่ได้มีลักษณะที่ไม่เป็นทางการเท่าที่ควร

3. งานวิจัยชื่อ Bar Code-Driven Equipment and Materials Tracking for Construction ของ Leonhard (1990, pp. 381-395) เป็นการใช้ระบบบาร์โค้ดสำหรับการบันทึกข้อมูลในการบริหารงานวัสดุอุปกรณ์ใน Construction Yard ของ George Hyman Construction Company ร่วมกับระบบบริหารวัสดุ โดยสามารถนำข้อมูลใช้ตรวจสอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในหน่วยงานก่อสร้าง เนื่องจากการใช้วัสดุ ทำการกำหนดรหัสของวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการส่งผ่าน Construction Yard กำหนดรหัสของหน่วยงานก่อสร้างและบุคคลต่าง ๆ เพื่อใช้ในการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการตรวจสอบและการบริหารวัสดุอุปกรณ์

โดยผลการใช้งานสามารถปรับปรุงลดความสูญเสียที่เกิดจากการร่ววัสดุ ซึ่งช่วยลดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างได้โดยตรง เนื่องจากการร่ววัสดุเป็นสาเหตุใหญ่ข้อหนึ่งของการสูญเสียประสิทธิภาพในการทำงาน แต่มีข้อจำกัดในเรื่องตำแหน่งที่ติดบาร์โค้ดต้องติดอยู่ที่ตัววัสดุก่อสร้าง ซึ่งในงานก่อสร้างอาจทำให้ตัวบาร์โค้ดเกิดการชำรุดหรือเปราะเปื้อนได้จึงทำให้ไม่สามารถอ่านค่าได้ และข้อมูลในวัสดุชิ้นนั้นจะเป็นข้อมูลที่กำหนดขึ้นมาก่อนโดยเฉพาะเจาะจง ไม่สามารถแก้ไขได้

4. งานวิจัยชื่อ Speech-Based Data-Entry for Construction ของ Leonhard (1993, pp. 404-419) เป็นการใช้กระบวนการสั่งการด้วยเสียง สำหรับการบันทึกข้อมูลโดยการทำ Yard Control System สถานที่เดียวกันกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ เนื่องจากความคิดว่า การใช้เสียงในการสื่อสารเป็นระบบพื้นฐานของมนุษย์ โดยเป็นการทดลองใช้ระบบต้นแบบในการทดลองใช้การป้อนข้อมูลด้วยการสั่งด้วยเสียง เพื่อการป้อนข้อมูลสำหรับการใช้งานโปรแกรม Spread Sheet และ โปรแกรมบริหารงานก่อสร้าง (Primavera) โดยใช้วิธีการป้อนข้อมูลร่วมกัน 3 วิธีคือ การป้อนข้อมูลด้วยแป้นพิมพ์ การใช้งานระบบบาร์โค้ด และการสั่งด้วยเสียง ซึ่งผลการทดลองใช้งาน ยังถือ

ว่ายังอยู่ในช่วงเริ่มพัฒนาซึ่งยังต้องมีการปรับปรุงอีกเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นต่อไป

2.7 บทบาทของเทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สารสนเทศ (Role of Mobile IT)

ประโยชน์การประยุกต์ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในกระบวนการก่อสร้าง (Sarah, Wex, Tony & Chimay, 2006, pp. 664-676) สามารถจำแนกได้ดังนี้

2.7.1 ลดระยะเวลาและค่าใช้จ่ายหลักของการก่อสร้าง

เทคโนโลยีอุปกรณ์เคลื่อนที่สามารถอำนวยความสะดวกในการการลดระยะเวลาและเงินทุนในการก่อสร้าง ประโยชน์โดยทั่วไปของเทคโนโลยีอุปกรณ์เคลื่อนที่นั้น รวมไปถึง ทำให้ไม่ต้องเขียนหรือพิมพ์ซ้ำ ลดระยะเวลาการเดินทางในการกู้คืนข้อมูล และ ลดระยะเวลาการเดินทางเพื่อดูปัญหาของงาน

2.7.2 ลดค่าดำเนินการและค่าบำรุงรักษา

เทคโนโลยีอุปกรณ์เคลื่อนที่สามารถอำนวยความสะดวก ในเรื่องค่าการปฏิบัติงาน และค่าบำรุงรักษา การเพิ่มประสิทธิภาพของค่าบำรุงรักษาพนักงานและส่วนรวม และ การจัดหาของข้อมูลมาให้ ตลอดจนการพัฒนาตั้งแต่ต้นจนเสร็จสิ้นโครงสร้าง

เทคโนโลยีอุปกรณ์เคลื่อนที่ให้ออกาสในการสร้างและจัดเก็บข้อมูลขณะที่โครงการกำลังก่อสร้าง และยังจัดหาและจัดเก็บข้อมูล เพื่องานที่จะต้องคอยบำรุงรักษาต่อ ๆ ไปได้เสนอทางแก้ปัญหาที่ตามมา (Chapman, 2000) คือ แต่ละส่วนประกอบของโครงสร้างถูกทำให้ระบุได้ และ เหมือนกับโครงสร้างถูกสร้างในตำแหน่ง และด้านของแต่ละส่วนประกอบได้ถูกวางกลับไปในศูนย์กลางของโมเดลโครงการ เมื่ออาคารถูกส่งคืนให้กับเจ้าของ เจ้าของก็จะได้รับสิทธิในการเข้าถึงศูนย์กลางของโมเดลโครงการ ซึ่งไม่เพียงแค่ว่าจะบรรจุรายละเอียดของส่วนประกอบแต่ยังรวมถึง เมื่อไหร่ และ ถ้าข้อมูลบางส่วนจะต้องถูกตรวจสอบ ก็วัตรในการซ่อมบำรุงตึกเป็นไปตามตารางเวลาและวิศวกรซ่อมบำรุงก็จะไปตรวจสอบ สแกนป้ายสัญญาณ (tag) จากนั้น ข้อมูลที่เขาคต้องการจะได้รับการส่งไปยังการทำกิจกรรมต่อไป

โมบายเทคโนโลยีที่ถูกฝังจะสามารถพัฒนาไปไกลได้อีกขั้นหนึ่ง เมื่อเซ็นเซอร์ที่ตรวจพบข้อผิดพลาด จะสามารถส่งสัญญาณเตือนไปถึงเจ้าของเพื่อแจ้งถึงความต้องการในขณะนั้น

สิ่งนี้จะสามารถปกป้องส่วนประกอบที่จะเสีย และหลีกเลี่ยงค่าบำรุงรักษา (Hannus, Blasco, Bourdeau, Bohms, Cooper, Garas, Hassan, Kazi & Leinonen, 2003)

2.7.3 ลดข้อบกพร่องต่าง ๆ

อุปสรรคของขั้นตอนเป็นแอปพลิเคชันสำหรับเทคโนโลยีของมือถือที่เกิดขึ้นซ้ำและมีประสิทธิภาพอย่าง list-based Mace ได้ใช้ PDA แก้ปัญหา และ Taylor Woodrow ได้นำปากกาดิจิตอลมาใช้งาน ทั้งสองวิธีการแก้ปัญหาได้ให้ความสามารถที่จะรวบรวมข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ได้ที่แหล่งข้อมูลในรูปแบบหน่วยเดียวกัน ที่เคยเก็บไว้ในข้อมูลส่วนกลางแต่ก่อน ฐานข้อมูลสามารถค้นหาข้อบกพร่องซ้ำ ๆ ความล่าช้าของระบบ (Sommerville, Craig & Bowden, 2004, pp. 251-258) แนวโน้มพวกนี้สามารถควบคุมได้ และผลจากการมีระบบศูนย์กลางสำหรับการจัดการข้อบกพร่อง (central system for defect management) คือคุณภาพและประสิทธิภาพ

2.7.4 ลดอุบัติเหตุ

การก่อสร้างถือได้ว่าเป็นหนึ่งสายงานอุตสาหกรรมที่อันตรายที่สุด ในประเทศอังกฤษ พบว่าการบาดเจ็บถึงตายของคนงาน 3.6 เปอร์เซ็นต์ต่อ 100,000 คน เท่ากับ 70 คน เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ย 0.81 (HSE, 2004) คือ 30 เปอร์เซ็นต์ ของคนงานทั้งหมดที่พบการบาดเจ็บถึงตายในงานก่อสร้าง แต่อย่างไรก็ตาม ไม่กี่ปีที่ผ่านมา สุขภาพและความปลอดภัย (Myers, 2003) ได้ถูกคำนึงถึงอย่างกว้างขวางใน ประสิทธิภาพทางธุรกิจ ซึ่งสำคัญเท่า ๆ กันกับ การส่งของให้ทันเวลา ต้นทุน และคุณภาพ การวัดความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุ (Ahmed, Gibb & McCaffer, 2001, pp. 3-15) เป็นเรื่องที่ถูกคิดว่าล้าสมัย ที่สรุปได้ว่า สิ่งที่ใช้วัดความปลอดภัยคืออุบัติเหตุ มีตัวอย่างของโมบายไอที มากมายที่ได้ถูกพัฒนาเพื่อ เข้ามาตรวจสอบความปลอดภัยเช่น Tekra Oy ประจำตำแหน่งวิศวกรโยธาที่สแกนสกา (Skanska) ในประเทศฟินแลนด์ ได้ใช้ SMS/WAP และ MMM based system ที่สามารถทำให้ ข้อมูลถูกเก็บโดยใช้โทรศัพท์ของผู้ควบคุมงาน ซึ่งจะส่งสัญญาณเตือนไปยังผู้รับหมาย่อย ที่จะสามารถตอบข้อความ (SMS) เมื่อปัญหาถูกแก้ไขเรียบร้อยแล้ว การลงมือทำที่ถูกต้อง ที่ก่อนหน้านี้ใช้เวลาเป็นวันกว่าจะเสร็จ ก็สามารถทำให้เสร็จได้ในเวลาไม่กี่ชั่วโมง และอุบัติเหตุก็ลดลงตั้งแต่ใช้ระบบนี้

2.7.5 ลดจำนวนขยะจากการก่อสร้าง

การสูญเสียในการก่อสร้าง หรือการพังทลายสิ่งก่อสร้าง (C&D debris) โดยทั่วไปเกิดขึ้นใน ระหว่าง การก่อสร้าง การพังทลาย รวมไปถึงการ ซ่อมบำรุงใหม่ รวมไปถึง วัสดุที่ใช้ด้วยพวกคอนกรีต พื้น ประตู และอื่น ๆ สำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อมสหรัฐอเมริกา (Environmental Protection Agency: EPA) คาดว่า โดยประมาณ 136 ล้านตัน ของการก่อสร้างที่เกี่ยวกับ การพังทลายสิ่งก่อสร้าง C&D debris เริ่มมาในปี 1996 ส่วนมากมาจาก การทำลาย 48 เปอร์เซ็นต์ การแต่งใหม่ 44 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการก่อสร้างใหม่เพียง 8 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น (EPA, 2002)

ขั้นแรกในการเข้าใจ และ การลด การสิ้นเปลืองบนหน้างานก่อสร้าง คือ ต้องรู้ก่อนว่า วัสดุ และ อุปกรณ์ ที่ต้องถูกส่งมีอะไรบ้าง หลายๆผู้จัดหาในงานก่อสร้าง ได้กำลังพิจารณา ระบบนำร่อง Mobile IT เพื่ออำนวยความสะดวก ขั้นตอนในการส่งสินค้า การมีใบเสร็จสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Goods Received Notes: GRNs) และหลักฐานในการส่ง สิ่งที่เกิดขึ้นคือ จุดอ่อนในวงจรการส่งของ ในบริษัทการก่อสร้าง คือ งานเอกสารที่ส่งไปหาย หรืออาจไม่ได้รับข้อมูลอย่างเหมาะสม และคนทำงานบนหน้างานก่อสร้าง ก็ไม่มีความระมัดระวัง แม้ว่าการส่งข้อมูลต่าง ๆ จะเชื่อมถึงกันได้อย่างไร และการที่ใบเสร็จสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ สูญหายนั้นเป็นเรื่องใหญ่ของผู้ที่จัดส่งและผู้รับเหมาก่อสร้างด้วย

2.7.6 เพิ่มคุณภาพของงาน

ISR (1999) และ Cattell, Flanagan & Jewell (2004) กล่าวว่าคุณภาพของงานคือ สัดส่วนจำนวนของงานที่ถูกทำขึ้นไปจนถึงวัตถุประสงค์ที่ใช้ในสินค้า คุณภาพของการทำสินค้าจะเพิ่มมากขึ้นถ้าสามารถใช้วัตถุดิบในปริมาณเท่าเดิมหรือน้อยลง แต่สามารถผลิตสินค้าได้มากขึ้น สิ่งที่ขับเคลื่อนการพัฒนาในการผลิตสินค้าของบริษัทก่อสร้าง คือ ความไม่ผิดพลาดในการเชื่อมต่อถึง การแข่งขันทางคุณภาพสินค้าในระดับอินเตอร์ นโยบายของการสร้างชาติ (national construction) ได้เริ่มเปลี่ยนการประชาสัมพันธ์ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือในการพัฒนาคุณภาพของงาน ตลอดจน งานอัตโนมัติ และการส่งเสริมทางด้านความร่วมมือ (ISR, 1999) งานอัตโนมัติสามารถส่งเสริมคุณภาพงานได้ดังนี้

- 1) การส่งข้อมูลที่ต้องการ เช่น วิธีการ ใบแจ้งยอดบัญชี
- 2) การรายงานผล เช่น รายงานความคืบหน้าประจำวัน
- 3) การเตือน เช่น การเตือนความอันตราย
- 4) การตรวจเทียบข้อมูล ลดจำนวนเรื่องการบำรุงที่ต้องการ

2.7.7 เพิ่มความสามารถการคาดการณ์สถานการณ์

บริษัทก่อสร้างมักจะถูกวิพากษ์วิจารณ์เรื่องการส่งโครงการช้าและเกินวงเงินค่าใช้จ่าย (Bourm, 2001) มีหลายเหตุผลสำหรับสิ่งนี้ รวมไปถึง วัฒนธรรม วิธีการที่ได้มา และผลประโยชน์ทางด้านการสื่อสาร พื้นที่ที่โมบายเทคโนโลยีจะสามารถช่วยได้คือ ในการพัฒนาระบบเวลาจริง (Real-time system) ที่แม่นยำ และข้อมูลที่เสียหาย เหมือนโครงการที่พัฒนาแล้ว

ในส่วนที่กล่าวมาข้างต้น สามารถเห็นได้ว่า การพัฒนาการสื่อสาร จากหัวข้อของการปฏิบัติงาน ไปจนถึง สิ้นสุดของโครงการ นั้นเป็นไปได้ และมีบางตัวอย่างที่ประสบผลสำเร็จแล้ว โมบายแอปพลิเคชันได้มีขึ้นแล้ว เพื่อ การจัดการอุปกรณ์ต่าง ๆ และ การพัฒนาการรายงาน เป็นไปได้แล้วที่จะเปรียบเทียบ โปรแกรมหรือเงินทุนที่ได้แพลนไว้ กับ การพัฒนาจริง หรือ ข้อเสียหายต่าง ๆ และใช้ ข้อมูลนี้ในการแจ้งให้ทราบในภายหลัง ถึงสถานที่ของโครงการ หรือ โครงการในอนาคต

2.8 เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์พกพาได้และการบริหารข้อมูลงานก่อสร้าง (Mobile Computing and Construction Information Management)

การแข่งขันกันอย่างสูงในปัจจุบันของอุตสาหกรรมก่อสร้าง และความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการก่อสร้าง ทำให้มีการพัฒนาการบริหารงานก่อสร้างโดยวิธีการที่ทันสมัยและรวดเร็ว องค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้การบริหารงานก่อสร้างเกิดการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากก็คือ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการควบคุมและวางแผนงานก่อสร้าง คอมพิวเตอร์เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือที่ทำให้ผู้บริหารงานก่อสร้างสามารถที่จะได้รับข้อมูลที่ถูกต้องและรวดเร็ว เพื่อที่จะทำการตัดสินใจในการวางแผน ควบคุม และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างทันต่อเวลา ข้อมูลที่มีคุณภาพทำให้ผู้บริหารงานก่อสร้างสามารถที่จะทำการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง แม่นยำขึ้นและทัน่วงที่ต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

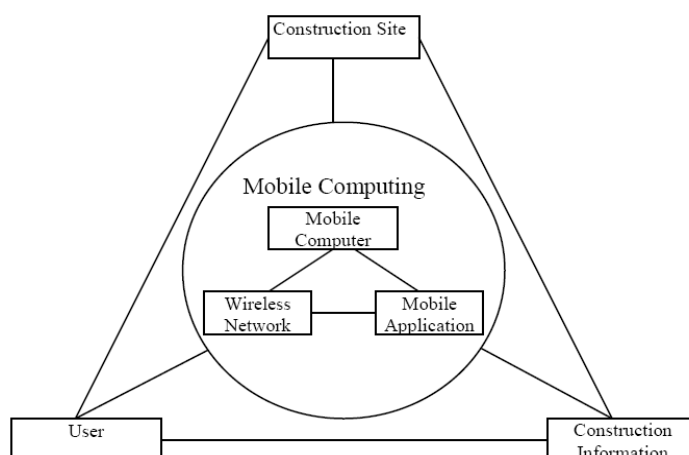
แนวความคิดของ Mobile Computing (MC) แบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบหลักได้แก่ คอมพิวเตอร์ (computers) เครือข่าย (networks) และ โมบายแอปพลิเคชัน (mobile applications) ซึ่งโมบายแอปพลิเคชันสามารถแยกออกมาได้เป็นสามประเภท (Chen & Kamara, 2008) คือ

1. Mobile CAD Applications สามารถเรียกดู ทำสัญลักษณ์ สร้าง แก้ไข และ การทำงานร่วมกันของ 2D/3D AutoCAD
2. Data Capture Applications สามารถบันทึกภาพ(data capture) สแกนบาร์โค้ด (bar code scanning) และ เครือข่ายระบบเซนเซอร์ไร้สาย (wireless sensor network)
3. Project Management Applications เป็นแอปพลิเคชันที่ใช้ในการบริหารจัดการของผู้ดูแลโครงการ ที่ซึ่งสามารถดูภาพรวมของโครงการได้เช่น ตารางการทำงาน กระบวนการบริหาร การปรับปรุงแก้ไขข้อมูล การบริหารจัดการความเสี่ยง การเรียกดูไฟล์ Microsoft Project

2.9 รูปแบบของ mobile computing ในการบริหารจัดการข้อมูลบนหน้างานการก่อสร้าง

ภาพที่ 2.5

กรอบการใช้ mobile computing ในการบริหารจัดการข้อมูลบนหน้างานการก่อสร้าง



ที่มา: Chen & Kamara, 2008

จากภาพที่ 2.5 ได้แสดงถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นและตัวแปรตาม โดยที่ตัวแปรตาม 3 ตัวคือ Mobile Computer, Wireless Network และ Mobile Application ซึ่งเป็นส่วนประกอบของแนวคิด Mobile Computing ส่วนตัวแปรต้น 3 ตัวคือ users, construction information และ construction site