

บทที่ 3

ขั้นตอนการจัดการงานก่อสร้างอาคารสูงและการดำเนินงานวิจัย

ในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับ องค์ประกอบที่มีผลต่อประสิทธิภาพงานก่อสร้างอาคารสูงของแต่ละโครงการที่มากที่สุดและสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้เข้าไปสังเกตการณ์ที่หน่วยงานก่อสร้างในแต่ละโครงการ และสัมภาษณ์บุคคลที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง ในระดับผู้บริหารงานก่อสร้างด้านภาคสนามฝ่ายผู้รับจ้างอาทิเช่น ผู้จัดการโครงการ หรือวิศวกรโครงการที่มีหน้าที่ควบคุม และรับผิดชอบงานหรือวิศวกรสนามที่อยู่ในระดับสัมผัสหน้างานโดยตรง นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้จัดสร้างแบบสอบถามขึ้น เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เป็นและปัญหาที่แต่ละโครงการประสบอยู่จากสภาพการทำงานของแต่ละแห่ง

โดยวิธีการที่ใช้ในการวิจัยวิเคราะห์ได้แบ่งออกเป็น

1. การเปรียบเทียบแนววิธปฏิบัติ ของโครงการก่อสร้างที่ได้ทำการสำรวจ กับขั้นตอนการจัดการงานก่อสร้างอาคารสูง
2. ทำการวิเคราะห์ ข้อมูลทางสถิติ หาคความสัมพันธ์และค่านำหนักขององค์ประกอบ
3. ทำการวิเคราะห์หาช่วงระดับความพึงพอใจ (Desirable Rating) และช่วงประสิทธิภาพ ในแต่ละองค์ประกอบ
4. ทำการกำหนดค่าคะแนนช่วงประสิทธิภาพงานก่อสร้าง

3.1 ขั้นตอนการจัดการงานก่อสร้างอาคารสูง

ในการดำเนินการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการนำแนวความคิดในขั้นตอนการจัดการที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบที่มีผลต่อประสิทธิภาพงานก่อสร้างที่มีผู้เสนอในหัวข้อที่ 2.2 มาประยุกต์เข้ากับแนววิธปฏิบัติทางการก่อสร้างโดยเฉพาะด้านการก่อสร้างอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อเสนอเป็นขั้นตอนการจัดการงานก่อสร้าง ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการงานสนาม การจัดการวัสดุ การจัดการด้านเครื่องจักร และ การจัดการแรงงาน ซึ่งเป็น 4 องค์ประกอบหลักในส่วนการนำเข้า (Input) ที่จะนำเข้าสู่ขั้นตอนกระบวนการทำงาน (Work Process) ต่าง ๆ ในการก่อสร้างอาคารสูงและสามารถอธิบายตามขั้นตอนต่าง ๆ 4 ขั้นตอน ได้ดังนี้

1. ขั้นตอนการจัดการงานสนาม (Site Management) ประกอบด้วย

1.1 การวางแผนงานและตารางกำหนดเวลา (Planning and Scheduling) ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย

- ก. การปรับแก้แผนงานและตารางกำหนดเวลา (Updating Plan) แผนงานและตารางกำหนดเวลา เป็นการดำเนินการเบื้องต้นก่อนการก่อสร้าง เพื่อวางจุดประสงค์และจุดมุ่งหมายในการดำเนินการก่อสร้าง เพื่อลดปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ การปรับแก้แผนงานและตารางกำหนดเวลาเป็นสิ่งรองรับแผนงานและตารางกำหนดเวลา ที่ได้วางไว้หากเกินไป จนอาจจะไม่ทันต่อสภาพเงื่อนไขหรือเหตุการณ์ ในขณะที่ปฏิบัติงานจริง
- ข. วิธีเชื่อมโยง (Linking Path) เป็นการศึกษาศึกษาพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรมในแผนงานก่อสร้าง ซึ่งจะเป็นการแสดงถึงผลกระทบของการทำงานขั้นตอนหนึ่งกับขั้นตอนอื่น ๆ ที่อยู่ในลำดับถัดไป
- ค. การกำหนดเวลาในรายละเอียดของแผนงาน (Time Based Detail Plan) เป็นการศึกษาดำเนินการกำหนดช่วงระยะเวลาการทำงานของแต่ละขั้นตอนและรายละเอียดของแผนงานก่อสร้างว่าเหมาะสมเพียงใด
- ง. การศึกษาถึง จุดประสงค์ , ความเหมาะสมและความเพียงพอ ต่อการดำเนินการในรายละเอียดของแผนงาน (Subject Based Detail Plan)

1.2 การวางแผนงานก่อสร้าง (Site Layout) ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย

- ก. สถานที่ตั้ง (Plant) เป็นการศึกษาถึงขนาดและขีดจำกัดของสถานที่ตั้งของโครงการก่อสร้าง
- ข. การจัดบริการชั่วคราว (Temporary Services) เป็นการศึกษาถึงการจัดบริการในส่วนสาธารณูปโภคชั่วคราวในโครงการเช่น ท่อน้ำ - ท้องส้วม ไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น

- ค. ตำแหน่งติดตั้งเครื่องมือ - เครื่องจักร (Equipment Position) เป็นการศึกษาถึงตำแหน่งติดตั้งเครื่องมือ - เครื่องจักรประเภทอยู่กับที่ เช่น เทาเวอร์ เครน ว่าเหมาะสมต่อสภาพสถานที่ตั้งโครงการและความสะดวกในการทำงาน
- ง. ความสะดวกในการเก็บกอง (Storage Facilities) เป็นการศึกษาถึงสภาพการเข้า - ออก ในการกองเก็บ

1.3 วิธีการปฏิบัติในสนาม (Site Practice) ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย

- ก. การติดต่อสื่อสาร (Communication) เป็นการศึกษาถึงระบบการติดต่อสื่อสาร การสื่อสารของฝ่ายต่าง ๆ ในโครงการก่อสร้าง
- ข. การกำหนดขอบเขต อำนาจ - หน้าที่ และความรับผิดชอบของแต่ละฝ่าย (Organization) เป็นการศึกษาถึงการกำหนดขอบเขต อำนาจ - หน้าที่ และความรับผิดชอบของบุคลากรในโครงการ จำนวนบุคลากร และความพอเพียง
- ค. การประสานงาน (Cooperation) เป็นการศึกษาถึงด้านความร่วมมือที่ได้รับจากฝ่ายต่าง ๆ ในโครงการก่อสร้าง
- ง. การประชุม (Meeting) เป็นการศึกษาถึงด้านการจัดการประชุม การบันทึกการประชุม การติดตามและยอมรับมติที่ประชุม ตลอดจนการปฏิบัติตามข้อกำหนด การตกลงในที่ประชุม
- จ. การใช้คอมพิวเตอร์สำหรับการจัดการ - ควบคุมโครงการ (Computer for Management) เป็นการศึกษาความสำคัญและจำเป็นในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้สำหรับการจัดการ - ควบคุมโครงการ และ การจัดทำเอกสาร

1.4 การจัดการความปลอดภัย (Safety Management) ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย

- ก. ระบบความปลอดภัย (Safety System) เป็นการศึกษาถึงการจักระบบความปลอดภัยในโครงการ

- ข. การติดประกาศ (Notification) เป็นการศึกษา การรับทราบของบุคลากรฝ่ายต่าง ๆ ในโครงการ ถึงความต้องการ และนโยบายของโครงการ
- ค. ปัญหาโจรกรรม (Theft Problem) เป็นการศึกษา มาตรการการป้องกันความสูญเสียจากการลักขโมยหรือการโจรกรรม
- ง. กฎระเบียบราชการ (Regulation) เป็นการศึกษาการปฏิบัติตามเทศบัญญัติของกรุงเทพมหานคร เฉพาะการป้องกันอันตรายที่จะเกิดต่อบริเวณใกล้เคียงเนื่องมาจากการทำงานของโครงการ
- จ. การกำหนดพื้นที่ทำงาน (Field Area) เป็นการศึกษาถึงการกำหนดพื้นที่สำหรับการทำงานและพื้นที่เกี่ยวกับความปลอดภัย

2. ขั้นตอนการจัดการวัสดุ (Material Management) ประกอบด้วย

2.1 การวางแผนการใช้วัสดุ (Material Planning) ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย

- ก. การวางแผนด้านตารางเวลาการใช้วัสดุ (Material Scheduling) เป็นการศึกษาถึงการดำเนินการเบื้องต้นก่อนลงมือจัดหา - จัดซื้อวัสดุ เข้ามาใช้ในโครงการ เพื่อลดอุปสรรคต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น
- ข. การปรับแก้แผนตารางเวลา (Updating) เป็นการศึกษาถึงสิ่งรองรับแผนการใช้วัสดุที่ได้วางไว้นานเกินไป จนอาจจะไม่ทันต่อสภาพเงื่อนไขหรือเหตุการณ์ในขณะปฏิบัติงานจริง
- ค. การประเมินผล (Evaluating) เป็นการศึกษาถึงการประเมินผลจากแผนงานเกี่ยวกับการใช้วัสดุในงานก่อสร้างตามแผนการใช้ที่วางไว้กับสิ่งที่ปฏิบัติงานจริง

- ง. การพิจารณาเกี่ยวกับสภาพของโรงงาน (Site Considerations) เป็นการศึกษาถึงการพิจารณาล่วงหน้าในปัญหาเกี่ยวกับ ตำแหน่งของโรงงาน ขนาดของสถานที่ก่อสร้าง ลักษณะของโครงการ ความสามารถในการเก็บกองวัสดุ รวมถึงตำแหน่งห้องสไตร์ที่จัดวาง
- จ. การพิจารณาแหล่งที่มาของวัสดุ (Material Sources) เป็นการศึกษาล่วงหน้าเกี่ยวกับ ประเภทของวัสดุ แหล่งที่มาของวัสดุ (ภายในหรือภายนอกประเทศ) และนโยบายด้านวัสดุของบริษัท

2.2 การจัดหา (Procurement) ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย

- ก. การคัดเลือกผู้จำหน่าย (Select Suppliers) ได้พิจารณาเกี่ยวกับ แหล่งที่มาของวัสดุ ประเภทของวัสดุ การเจรจาต่อรอง ระดับการบริการ ความมั่นคงและความพร้อมในการจัดส่ง
- ข. การสั่งซื้อ (Ordering) ได้พิจารณาเกี่ยวกับ งานสั่งซื้อวัสดุในด้านที่เกี่ยวข้องกับ ระยะเวลา วิธีการ ประเภท และปริมาณวัสดุ
- ค. ระดับการควบคุมวัสดุคงคลัง (Safety Stock) พิจารณาในการควบคุมปริมาณการสั่งซื้อตามหลัก Economic Order Quantity (E.O.Q.) เพื่อลดต้นทุนในการสั่งซื้อหรือการขนส่งและพิจารณาการเบิกจ่ายและการเคลื่อนย้ายวัสดุ
- ง. การควบคุมให้ดำเนินการไปตามแผนงานหลัก (Schedule Control) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการยึดถือและปฏิบัติตามหลักการทำงานที่ทางบริษัทวางไว้ให้ ฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดซื้อ

2.3 การส่งมอบ (Delivery) ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย

- ก. พาหนะที่ใช้ในการขนส่ง (Media) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับ การเลือกใช้พาหนะที่เหมาะสมกับงาน

- ข. แผนเวลาการรับวัสดุ (Reach Schedule) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการลดอุปสรรคในการรับวัสดุที่ขนส่งมาถึงโครงการ ล่วงหน้า พิจารณาด้านเวลาที่พาหนะขนส่งจะมาถึง
- ค. การลงบันทึก (Stock Card) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการตรวจสอบ และการลงบันทึกไว้ในเอกสาร หรือรายงานที่เกี่ยวข้อง

2.4 การเก็บ (Storage) ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย

- ก. ตำแหน่งจุดกองเก็บวัสดุ (Storage Location) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับขนาดของกองวัสดุ ลักษณะของการเก็บรักษา สถานที่ตั้ง
- ข. วิธีการในการเก็บรักษาวัสดุ (Storing Methods) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการในการเก็บรักษาวัสดุ การควบคุม การจัดใช้ และการป้องกัน
- ค. ระบบที่เก็บ (System of Store) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการจัดชั้นวางวัสดุ อย่างเป็นระบบ การตรวจสอบและนำวัสดุมาเก็บ
- ง. ด้านผู้ควบคุมดูแล (Controller) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับ ประเภทของบุคลากรที่มีการกำหนดให้มีหน้าที่ควบคุมดูแลรักษาวัสดุ ตลอดจนพิจารณาจำนวนและคุณสมบัติ ความรู้ ความสามารถ
- จ. การควบคุมวัสดุคงคลัง (Inventory Control) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการจัดทำเอกสารด้านการเตรียมการ เกี่ยวกับปริมาณวัสดุคงคลัง พิจารณาการสั่งซื้อเมื่อวัสดุใกล้หมด หรือเป็นการตรวจสอบข้อมูลสภาพของวัสดุที่มีอยู่ในสต็อก เป็นต้น

3. ขั้นตอนการจัดการด้านเครื่องจักร (Equipment Management) ประกอบด้วย

3.1 การวางแผนการใช้เครื่องจักร (Equipment Planning) ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย

- ก. ตารางเวลาการใช้เครื่องจักร (Equipment Scheduling) ซึ่งเป็นการดำเนินการเบื้องต้นก่อนลงมือการจัดหา - จัดใช้เครื่องจักรเข้ามาในโครงการเพื่อลดอุปสรรคต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในโครงการ
- ข. การปรับแก้แผนตารางเวลาการใช้เครื่องจักร (Updating) เป็นการศึกษาถึงสิ่งรองรับแผนการใช้เครื่องจักร ที่ได้วางไว้นานเกินไป จนอาจจะไม่ทันต่อสภาพเงื่อนไขหรือเหตุการณ์ ในขณะปฏิบัติงานจริง
- ค. การพิจารณาด้านบุคลากร (Manpower Consideration) เป็นการศึกษาด้านประเภทของบุคลากรที่จำเป็นต้องเข้าร่วมโครงการ ตลอดจนรวมถึงจำนวนและความรู้ความสามารถที่ต้องการ
- ง. การประเมินผล (Evaluating) เป็นการศึกษาถึงการประเมินผลจากแผนงานเกี่ยวกับการใช้เครื่องจักรในงานก่อสร้างตามแผนการใช้ที่วางไว้กับสิ่งที่ปฏิบัติงานจริง
- จ. ระบบประสานงานในการใช้เครื่องจักร (Cooperation System) เป็นการศึกษาถึงระบบการประสานงานในการใช้เครื่องจักรของฝ่ายต่าง ๆ ในโครงการ โดยเฉพาะ เครื่องจักรของผู้รับเหมาหลักกับการทำงานผู้รับเหมาช่วง ในโครงการเพื่อความรวดเร็วในการทำงาน
- ฉ. การรายงาน (Report) เป็นการศึกษาการจัดทำรายงานสรุปค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนเครื่องจักร

3.2 ความสามารถของเครื่องจักร (Capacity) ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย

- ก. การคัดเลือกผู้จำหน่าย (Select Suppliers) ได้พิจารณาเกี่ยวกับ แหล่งที่มาของเครื่องจักรที่นำเข้ามาใช้ในโครงการ เป็นการใช้หลักการ การเลือกจากผู้ - จำหน่าย โดยเป็นการพิจารณาจาก ราคาขาย หรือเช่า ส่วนลด สิทธิประโยชน์ คุณภาพ มาตรฐาน ยี่ห้อ ความคุ้นเคย และความสัมพันธ์ส่วนบุคคล ประสิทธิภาพ ความสามารถของเครื่องจักร ชนิดของพลังงานที่จะใช้ในการเดินเครื่อง ปริมาณ และ คุณสมบัติของเครื่องจักรเครื่องมือที่เลือกใช้ ซึ่งย่อมมีขีดจำกัดในการเลือกใช้ และ การบริการหลังการขายหรือเช่า เป็นต้น

3.3 การบำรุงรักษา (Maintainability) ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย

- ก. การวางแผนการซ่อมบำรุง (Maintenance Planning) เป็นการศึกษาถึงการดำเนินการเบื้องต้นในการจัดทำแผนการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรควบคู่ไปกับ ตารางการใช้เครื่องจักร ทั้งในกรณีเครื่องจักรของบริษัทเองหรือจากการเช่า เพื่อลดอุปสรรคต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น
- ข. ด้านผู้ควบคุมดูแล (Controller) เป็นการศึกษาถึงการดำเนินการในส่วน ของเจ้าหน้าที่ที่มีหน้าที่ในการซ่อมบำรุง จำนวน และ ความรู้ความสามารถ รวมทั้ง การฝึกฝนให้เกิดความรอบรู้และทักษะแก่บุคลากรทางด้านนี้ด้วย

4. ขั้นตอนการจัดการแรงงาน (Manpower Management) ประกอบด้วย

4.1 การวางแผนการใช้แรงงาน (Manpower Planning) ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย

- ก. ตารางการใช้แรงงาน (Manpower Scheduling) ซึ่งเป็นการดำเนินการเบื้องต้น ก่อนลงมือจัดหาแรงงานเข้ามาในโครงการ ในแต่ละขั้นตอนการก่อสร้าง ตามหลักการทำงาน ทั้งจำนวน ประเภทแรงงาน เพื่อลดอุปสรรคต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในโครงการ

- ข. การปรับแก้ตารางการใช้แรงงาน (Updating) เป็นการศึกษาถึงสิ่งรองรับแผนการใช้แรงงาน ที่ได้วางไว้มานานเกินไป จนอาจจะไม่ทันต่อสภาพเงื่อนไขหรือเหตุการณ์ ในขณะที่ปฏิบัติงานจริง
- ค. การตรวจสอบ (Check) เป็นการพิจารณาถึงการตรวจสอบการทำงานของแรงงานที่ปฏิบัติ รวมทั้ง จำนวนในแต่ละวัน การติดตามการทำงานของแรงงานอย่างใกล้ชิดและสม่ำเสมอ
- ง. การประเมินผล (Evaluating) เป็นการศึกษาถึงการประเมินผลจากแผนงานเกี่ยวกับการใช้แรงงานในงานก่อสร้างตามแผนการใช้ที่วางไว้กับการปฏิบัติงานจริง เพื่อเป็นข้อมูลในการทำงาน
- จ. การหาประสิทธิภาพแรงงาน (Labor Efficiency) เป็นการศึกษาถึงวิธีการในการคำนวณหาปริมาณงานที่แรงงานทำได้ ทั้งในวิธีการวัดงานหน้างานโดยตรง การคำนวณจากแบบสัญญาก่อสร้าง การหาจากใบประมาณราคา การประมาณเป็นเปอร์เซ็นต์จากเนื้องานทั้งหมด หรือเป็นการคิดปริมาณงาน จาก Network activities รวมทั้งช่วงเวลาในการทำ และ รูปแบบ และความคิดเห็นในการหาประสิทธิภาพแรงงาน

4.2 การหมุนเวียนแรงงาน (Turnover) เป็นการศึกษาถึงวิธีการหมุนเวียนแรงงานให้ เกิดประโยชน์สูงสุดในโครงการ เพื่อสอดคล้องกับแผนการใช้แรงงานที่ได้จัดทำไว้ หรือจัดแรงงานเข้าทำงานในกรณีที่มีการขาดแคลนแรงงานในแต่ละประเภท

4.3 การฝึกฝนแรงงาน (Training) เป็นการศึกษาถึงการวางนโยบายในการฝึกฝนแรงงานในระดับโพรแมน และหัวหน้างานในแต่ละประเภท เมื่อมีการพิจารณาถึงวิธี การก่อสร้างที่จะเลือกใช้ และหาเทคนิคก่อสร้างที่ทันสมัยมาใช้ในโครงการ ทั้งนี้จะช่วยให้เกิดความประหยัดด้านเวลา และค่าใช้จ่าย ตลอดจนอาจจะช่วยลดความสูญเสียเนื่องจากการทำงานซ้ำซ้อน

4.4 การปรับปรุงทักษะแรงงาน (Skill Improvement) เป็นการศึกษาถึงการวางนโยบายในการหาเทคนิคก่อสร้างที่ทันสมัยมาใช้ในโครงการ การวางนโยบายปรับปรุงและพัฒนาระดับฝีมือแรงงาน ทั้งนี้จะช่วยให้เกิดความชำนาญ ทักษะความรู้

ซึ่งสาเหตุต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น ได้จัดทำโดยอาศัยขั้นตอนต่าง ๆ ในระบบการจัดการ - ควบคุมงานก่อสร้างและงานวิจัยที่มีผู้ทำการวิจัยไว้แล้วมาปรับปรุงให้สอดคล้องกับการทำงานในการก่อสร้างอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานคร เป็นเกณฑ์ในการวิเคราะห์เบื้องต้นเพื่อจะได้ดำเนินการหาปัจจัยหรือองค์ประกอบที่มีผลต่อประสิทธิภาพงานก่อสร้างอาคารสูง โดยใช้หลักวิชาทางสถิติเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ต่อไป

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ทหความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ

การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) เป็นวิธีทางสถิติอย่างหนึ่งที่ใช้ในการตรวจหาหรือ ตรวจสอบลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไป โดยอาศัยข้อมูลในอดีตเป็นหลัก และนำลักษณะความสัมพันธ์ที่หาได้ไปใช้ประโยชน์

การวิเคราะห์การถดถอย เป็นการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ โดยสร้างสมการถดถอยเพื่อจุดประสงค์ในการพยากรณ์ค่าตัวแปรตามโดยตัวแปรอิสระ การถดถอยมีทั้งเชิงเดียว (Simple Regression) คือ ทหความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัวเท่านั้น โดยตัวแปรตัวหนึ่งเป็นตัวแปรตามและอีกตัวแปรหนึ่งเป็นตัวแปรอิสระ และการถดถอยเชิงซ้อน (Multiple Regression) คือทหความสัมพันธ์ของตัวแปรตั้งแต่ 3 ตัวขึ้นไปโดยตัวแปรตัวหนึ่งเป็นตัวแปรตาม ส่วนตัวแปรอื่น ๆ เป็นตัวแปรอิสระ นอกจากนี้ความสัมพันธ์ หรือฟังก์ชันของตัวแปรอาจเป็นได้ทั้งเส้นตรงและเส้นโค้ง แต่อย่างไรก็ตามในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์หรือฟังก์ชันของตัวแปรนี้สามารถใช้การวิเคราะห์แบบเส้นตรงได้ ซึ่งการวิเคราะห์แบบเส้นตรงนี้อาศัยหลักการวิธีการกำลังสองน้อยที่สุด (Least - square Method) และในการตรวจสอบว่าฟังก์ชันการถดถอยที่หาได้เป็นฟังก์ชันที่เหมาะสมกับข้อมูลหรือไม่ โดยอาศัยค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด หรือค่า R^2 (Coefficient of Determination) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประมาณ หรือค่า $S_{y,x}$ (Standard Error of Estimate) ซึ่งฟังก์ชันที่เหมาะสมนั้นจะมีค่า R^2 สูงและค่า $S_{y,x}$ ต่ำ นอกจากนี้ตัวแปรอิสระบางตัวในฟังก์ชันอาจจะไม่มีความสำคัญทางสถิติหรือไม่มีความสัมพันธ์ต่อการทำนายตัวแปรตาม ดังนั้นจึงขจัดตัวแปรอิสระที่ไม่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามทิ้ง

3.2.1 การคัดเลือกตัวแปรอิสระที่เหมาะสมกับสมการถดถอย

การคัดเลือกตัวแปรอิสระที่เหมาะสมกับสมการการถดถอยจะพิจารณารูปแบบของสมการถดถอยเชิงซ้อนในรูปแบบเชิงเส้นตรง วิธีการเลือกตัวแปรอิสระที่มีความสำคัญต่อตัวแปรตามมีหลายวิธีด้วยกัน ซึ่งในการทำการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกวิธี สเตปไวส์ รีเกรซัน (Stepwise Regression Procedure)

และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) for Windows เวอร์ชัน 6.00 ซึ่งสามารถใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ และสามารถใช้งานได้ง่าย มีความรวดเร็ว

3.2.2 วิธี สเตปไวส์ รีเกรซัน (The Stepwise Regression Procedure)

รูปแบบของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนแบบเชิงเส้นตรง การคัดเลือกตัวแปรอิสระ เพื่อมาใช้ในสมการถดถอยมี 3 วิธี คือ วิธี Forward Selection , Backward Elimination และ Stepwise Regression ในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกวิธีสเตปไวส์ รีเกรซัน (Stepwise Regression Procedure) เพราะว่า วิธีการคำนวณมีขั้นตอนมากกว่าวิธีการอื่น ๆ จึงทำให้ได้สมการที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ได้อย่างแม่นยำในขณะที่ใช้จำนวนตัวแปรน้อย และเป็นวิธีที่พัฒนามาจากวิธี Forward Selection เป็นการคัดเลือกตัวแปรอิสระที่ค่อนข้างจะซับซ้อนกว่า สองวิธีแรก โดยที่ขั้นตอนแรกจะเป็นการคัดเลือกตัวแปรอิสระเข้าไปในสมการที่ละตัวแปรเช่นเดียวกันกับวิธี Forward Selection โดยพิจารณาเลือกตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์สูงสุดกับตัวแปรตามเข้าไปในสมการ แล้วจึงพิจารณาตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์เชิงส่วนความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ตัวแปรอิสระที่เข้าไปในสมการแล้วคงที่กับตัวแปรตามมากที่สุดเข้าไปในสมการ และพิจารณาว่าตัวแปรอิสระที่เข้าไปในสมการก่อนหน้านั้นทุกตัวแปรยังคงจะอยู่ในสมการอีกหรือไม่ ถ้าไม่ควรอยู่ก็ตัดออกและดำเนินการคัดเลือกตัวแปรอิสระใหม่ ซึ่งวิธี Forward Selection ตัวแปรอิสระที่เข้าไปอยู่ในสมการแล้วจะไม่นำมาพิจารณาตัดออก และวิธีสเตปไวส์ รีเกรซัน จะมีการพิจารณาตัวแปรที่ถูกคัดเลือกเข้าไปอยู่ในสมการใหม่ทุกครั้งที่มีการเพิ่มตัวแปรอิสระเข้าไปใหม่ เป็นการพิจารณาผลของตัวแปรอิสระที่เข้าไปอยู่ในสมการแล้วอาจจะมีผลต่อสมการแบบหนึ่ง และเมื่อเพิ่มตัวแปรใหม่เข้าไป ตัวแปรอิสระนั้นอาจจะมีผลต่อสมการแตกต่างจากเดิมก็ได้ การคัดเลือกตัวแปรอิสระจะดำเนินการไปจนกระทั่งไม่มีตัวแปรอิสระใดเข้าไปหรือถูกตัดออกจากสมการ และวิธี Backward Elimination เป็นการคัดเลือกตัวแปรอิสระออกจากสมการถดถอยที่ละตัวแปร โดยสร้างรูปแบบของสมการถดถอย ที่รวมเอาตัวแปรอิสระทุกตัวที่กำหนดไว้เข้าไปในสมการให้หมด แล้วพิจารณาคัดเลือกตัวแปรอิสระออกจากสมการถดถอยที่ละตัวแปร จนกระทั่งไม่มีตัวแปรใดต้องถูกตัดออกจากสมการอีกแสดงว่า สมการถดถอยที่มีตัวแปรอิสระเหลืออยู่ในสมการนั้นเป็นสมการที่เหมาะสมแล้ว

3.2.3 การเลือกฟังก์ชันเป็นแบบจำลอง

ในกรณีที่สามารถกำหนดลักษณะแนวโน้มของข้อมูลชุดใด ๆ ว่าจะมีลักษณะความสัมพันธ์หรือแบบจำลองไหนที่ดีที่สุด โดยพิจารณาจากค่าต่าง ๆ ต่อไปนี้เป็นหลัก คือ

1. พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination , R^2) คือ ถ้าฟังก์ชันใดมีค่า R^2 สูงสุดจะเป็นฟังก์ชันที่เหมาะสมกับข้อมูลดีที่สุด
2. พิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณ (Standard error of Estimate , $S_{y,x}$) กล่าวคือ ฟังก์ชันที่มีค่า $S_{y,x}$ ต่ำจะเป็นฟังก์ชันที่เหมาะสมกับข้อมูลดีที่สุด

แต่อย่างไรก็ดีการเปรียบเทียบโดยใช้ $S_{y,x}$ นั้นจะใช้เฉพาะกรณีข้อมูลของทุก ๆ ฟังก์ชันที่นำมาเปรียบเทียบอยู่ในหน่วยเดียวกันเท่านั้น ซึ่งต่างกับการเปรียบเทียบโดยใช้ R^2 ทั้งนี้ เพราะว่าการใช้ R^2 เปรียบเทียบข้อมูลของแต่ละฟังก์ชันไม่จำเป็นต้องอยู่ในหน่วยเดียวกัน จึงเห็นได้ว่าโดยทั่ว ๆ ไปแล้วนิยมใช้ค่า R^2 มากกว่าใช้ $S_{y,x}$ และเมื่อฟังก์ชันที่มีค่า R^2 เท่ากัน ก็ใช้ $S_{y,x}$ มาเปรียบเทียบ แต่ข้อมูลที่ใช้จะต้องมีหน่วยเดียวกัน ก็สามารถได้ฟังก์ชันที่เหมาะสมที่สุดเป็นแบบจำลอง

กล่าวโดยสรุปการวิเคราะห์การถดถอยเป็นการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระโดยสร้างสมการถดถอยเพื่อจุดประสงค์ในการพยากรณ์ค่าตัวแปรตามโดยตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพล โดยอาศัยข้อมูลที่ทำการศึกษาโดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaires) ที่จะได้กล่าวต่อไป เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลที่เป็นและปัญหาที่แต่ละโครงการการก่อสร้างอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานครประสบอยู่ ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการทำนายตัวแปรตาม นอกจากนี้ตัวแปรอิสระบางตัวในฟังก์ชันอาจจะไม่มีค่านัยสำคัญทางสถิติ หรือไม่มีอิทธิพลต่อการทำนายตัวแปรตาม

3.2.4 การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analysis)

การวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นเทคนิควิธีวิเคราะห์ทางสถิติ ที่มุ่งลดจำนวนข้อมูลหรือตัวแปรให้น้อยลง ด้วยการอาศัยโครงสร้างและแบบแผนแห่งความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล หรือตัวแปรเป็นหลักการ ข้อมูลหรือตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันต้องมีองค์ประกอบร่วมกัน การวิเคราะห์องค์ประกอบจะวิเคราะห์แยกเป็นกลุ่มเพื่อบอกนำหนักความสำคัญ ในการนี้แบ่งขั้นตอนของการวิเคราะห์เป็น 4 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นตอนการคำนวณหาเมตริกของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือตัวแปร
2. ขั้นตอนการแยกหรือตัดตอนองค์ประกอบ
3. ขั้นตอนการหมุนแกน ซึ่งเป็นวิธีการที่ช่วยให้สามารถแปลผลลัพธ์ได้ง่ายขึ้น
4. ขั้นตอนการคำนวณคะแนนตัวประกอบ หรือการสร้างสเกลคะแนนองค์ประกอบ

แบบจำลองของการวิเคราะห์องค์ประกอบ

$$\text{สมการหลัก : } Y = A_{i1}F_1 + A_{i2}F_2 + \dots + A_{ik}F_k + U_i$$

โดยที่ : Y เป็นตัวแปรเป้าหมายที่ต้องการ

A เป็นสัมประสิทธิ์ตัวคูณ

F เป็นองค์ประกอบร่วม จำนวน k องค์ประกอบ

U เป็นค่าคงที่

$$\text{สมการย่อย : } F_k = \sum W_{ki}X_i = W_{k1}X_1 + W_{k2}X_2 + \dots + W_{kp}X_p$$

โดยที่ : F_k เป็นองค์ประกอบร่วม จำนวน k องค์ประกอบ

W_i เป็นค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ

p เป็นจำนวนตัวแปร

3.3 การวิเคราะห์หาช่วงระดับความพึงพอใจ (Desirable Rating)

การวิเคราะห์หาช่วงระดับความพึงพอใจ สำหรับการปรับปรุงประสิทธิภาพในส่วนประกอบของแต่ละขั้นตอนการจัดการงานก่อสร้าง ใช้การระบุค่าเป็น H (High) M (Medium) และ L (Low) เป็นเครื่องมือในการเปรียบเทียบ ถามความคิดเห็นของแต่ละโครงการในความพึงพอใจในการทำงานก่อสร้างแบ่งค่าระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ คือ ต่ำที่สุด ต่ำ ปานกลาง มาก และ มากที่สุด และนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยของแต่ละองค์ประกอบพร้อมทั้งทำการวิเคราะห์โดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ขั้นตอนการวิเคราะห์เหมือนหัวข้อ 3.2.4 นำค่าน้ำหนักที่ได้จากการวิเคราะห์ดังกล่าว ไปกำหนดค่าคะแนนช่วงประสิทธิภาพงานก่อสร้างต่อไป

3.4 การสร้างแบบสอบถาม

แบบสอบถาม ประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

1. ข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ ชื่อ เพศ อายุ และ ตำแหน่งของผู้ที่ตอบแบบสอบถาม
2. ข้อมูลโครงการ เป็นคำถามเกี่ยวกับชื่อโครงการ สถานที่ตั้ง ชื่อบริษัทผู้รับเหมา ชื่อเจ้าของโครงการ ชื่อบริษัทวิศวกรที่ปรึกษาโครงการ หรือ หน่วยงานที่ควบคุมการก่อสร้าง ลักษณะของโครงการ และวงเงินค่าก่อสร้างทั้งหมด
3. ความคิดเห็นระดับความพึงพอใจในด้านการจัดการงานสนาม
4. ความคิดเห็นระดับความพึงพอใจในด้านการจัดการวัสดุ
5. ความคิดเห็นระดับความพึงพอใจในด้านการจัดการเครื่องจักร
6. ความคิดเห็นระดับความพึงพอใจในด้านการจัดการแรงงาน
7. การเก็บและรวบรวมข้อมูลทางด้านการจัดการงานสนาม
8. การเก็บและรวบรวมข้อมูลทางด้านการจัดการวัสดุ
9. การเก็บและรวบรวมข้อมูลทางด้านการจัดการ เครื่องจักร
10. การเก็บและรวบรวมข้อมูลทางด้านการจัดการแรงงาน

ตัวอย่างแบบสอบถาม ฉบับสมบูรณ์ ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก.ท้ายเล่ม

3.5 การออกสำรวจข้อมูล

ในการออกสำรวจข้อมูลจะมีวิธีการดังนี้

1. เลือกโครงการก่อสร้างอาคารขนาดกลาง ที่มีมูลค่าเฉพาะงานก่อสร้างอยู่ระหว่าง 200 ล้านบาท ถึง 700 ล้านบาท ซึ่งกำลังก่อสร้างอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร
2. ผู้วิจัยได้เข้าไปสังเกตการณ์ที่หน่วยงานก่อสร้าง และสัมภาษณ์ผู้จัดการโครงการ หรือ วิศวกรโครงการ รวมทั้งบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการงานก่อสร้างของผู้รับจ้าง จากนั้น จึงได้มอบแบบสอบถาม โดยผู้วิจัยจะอธิบายให้ผู้ตอบแบบสอบถามเข้าใจความมุ่งหมาย ของคำถามแต่ละตอนอย่างละเอียด แล้วจึงนัดหมายเพื่อมารับแบบสอบถามคืน

3. เมื่อผู้วิจัยได้ไปปรับแบบสอบถามคืน ก็จะทำการสัมภาษณ์ ผู้ตอบแบบสอบถามอีกครั้งหนึ่ง เพื่อความกระจ่างชัดของคำตอบ บางข้อที่ผู้ตอบแบบสอบถาม อาจจะตอบได้ไม่แจ่มชัด หรือยังไม่ได้ตอบ

การสำรวจข้อมูลได้เริ่มกระทำตั้งแต่วันที่ 30 ตุลาคม 2539 และสิ้นสุด วันที่ 15 มกราคม 2540 รวมทั้งสิ้น 78 วัน สามารถเก็บข้อมูลจากโครงการก่อสร้างอาคารได้จำนวน 14 โครงการ แต่แบบสอบถาม และเอกสารที่สมบูรณ์สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ ได้มีจำนวนทั้งสิ้น 12 โครงการ ซึ่งได้แสดงรายละเอียดของมูลค่างานก่อสร้าง ลักษณะของโครงการ ไว้ในตารางที่ 3.1

โครงการที่	มูลค่า (ล้านบาท)	ลักษณะของโครงการ
1	422	อาคารพักอาศัย สูง 26 ชั้น และชั้นใต้ดิน 1 ชั้น
2	536	อาคารสำนักงาน สูง 22 ชั้น และชั้นใต้ดิน 4 ชั้น
3	640	อาคารสำนักงาน สูง 23 ชั้น และชั้นใต้ดิน 4 ชั้น
4	684	อาคารสำนักงาน สูง 22 ชั้น และชั้นใต้ดิน 4 ชั้น
5	485	อาคารสำนักงาน สูง 20 ชั้น และชั้นใต้ดิน 2 ชั้น
6	656	อาคารสำนักงาน สูง 22 ชั้น และชั้นใต้ดิน 4 ชั้น
7	200	อาคารพักอาศัย สูง 17 ชั้น
8	350	อาคารโรงแรม สูง 24 ชั้น
9	200	อาคารพักอาศัย สูง 18 ชั้น
10	420	อาคารโรงพยาบาล สูง 18 ชั้น
11	250	อาคารพักอาศัย สูง 16 ชั้น
12	513	อาคารพักอาศัย สูง 27 ชั้น

ตารางที่ 3.1 แสดงมูลค่าเฉพาะงานก่อสร้าง และลักษณะของโครงการ ของโครงการก่อสร้างอาคารสูง ทั้ง 12 โครงการ

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผลข้อมูล

เมื่อได้ข้อมูลจากการสำรวจแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น

1. การวิเคราะห์ด้านรูปแบบและปัญหา ที่เกิดขึ้นในการทำงานของโครงการต่าง ๆ
2. การวิเคราะห์ด้านปัญหาที่โครงการต่าง ๆ ประสบอยู่ โดยมีการแจกแจงกลุ่มของปัญหา ในแง่ของผลกระทบที่จะมีต่อประสิทธิภาพงานก่อสร้าง
3. จากข้อมูลที่ได้มา ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึงวิธีการปฏิบัติในงานก่อสร้าง โดยแยกศึกษาและวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้
 - 3.1 การเก็บและรวบรวมข้อมูลทางด้านการจัดการควบคุมงานสนาม
 - 3.2 การเก็บและรวบรวมข้อมูลทางด้านการจัดการวัสดุ
 - 3.3 การเก็บและรวบรวมข้อมูลทางด้านการจัดการเครื่องจักร
 - 3.4 การเก็บและรวบรวมข้อมูลทางด้านการจัดการแรงงาน
4. ทำการศึกษาเพื่อวิเคราะห์ ถึงความคิดเห็นต่อองค์ประกอบที่มีผลต่อประสิทธิภาพงานก่อสร้าง โดยจะทำการคำนวณหาอัตราระดับความพึงพอใจ ในการทำงานในแต่ละโครงการ
5. จากการวิเคราะห์ข้างต้น สามารถนำมาสรุปผลการวิจัยและเสนอแนะแนวทางในการศึกษาวิจัยต่อไป