

บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้าภายในโครงการสร้างถนน กรณีศึกษาเทศบาลนครปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ได้มีการศึกษาแนวคิด ทบทวนวรรณกรรม และผลงานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องมาใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงและประกอบการศึกษา ดังนี้

- 2.1 แนวคิดการจัดการงานก่อสร้าง
- 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับงานทาง
- 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับความล่าช้า
- 2.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล
- 2.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 แนวคิดการจัดการงานก่อสร้าง

งานก่อสร้าง ถือเป็นงานอุตสาหกรรมที่เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ ต้องอาศัยความรู้ความสามารถเฉพาะทาง ต้องรู้จักการเลือกใช้อุปกรณ์เครื่องจักรกลต่างๆ ให้เหมาะสม ต้องเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายระดับ ตั้งแต่กรรมกรไปจนถึงระดับผู้จัดการ การก่อสร้างแต่ละโครงการให้ประสบความสำเร็จนั้นต้องอาศัยการบริหารจัดการในปัจจัยต่างๆ ขับเคลื่อนไปพร้อมๆ กัน การจัดการก่อสร้างต้องมีการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป จึงต้องมีการวางแผนงานและระบบงานที่สามารถปรับตัวให้ทันกับสถานการณ์ได้ตลอดเวลา

แหล่งที่มาของงานก่อสร้างสามารถ แบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 แหล่ง ได้แก่ งานจากภาคเอกชน รัฐวิสาหกิจ และ ภาครัฐราชการ งานในส่วนของภาคเอกชนแบ่งเป็น 2 ส่วนย่อยๆ ได้แก่ งานที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจและไม่เกี่ยวข้องกับธุรกิจ งานที่เกี่ยวข้องกับทางธุรกิจ มักเกี่ยวข้องกับการลงทุนทางด้านธุรกิจมีการวิเคราะห์กำไรขาดทุน โดยที่งานก่อสร้างบางอย่างจำเป็นของการทำธุรกิจ เช่น การสร้างโรงงาน หรืออาคารสำนักงานเพื่อเป็นที่ดำเนินธุรกิจ ในขณะที่งานบางอย่างเป็นธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ซึ่งเป็นการสร้างเพื่อขายหรือเพื่อบริการ เช่น โรงงาน คอนโดมิเนียม อพาร์ทเมนต์ บ้านจัดสรร โรงแรม รีสอร์ทฯ ในส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทำธุรกิจ ได้แก่การก่อสร้างที่พักอาศัย

ในส่วนของรัฐวิสาหกิจการดำเนินงานจะคล้ายกับธุรกิจของเอกชน งานก่อสร้างในส่วนรัฐวิสาหกิจมักเป็นการก่อสร้างโครงการที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของหน่วยงานนั้นๆ เช่น งานก่อสร้างของการทางพิเศษ ได้แก่การสร้างทางด่วน เพื่อให้บริการ รายได้มาจากการเก็บเงินค่าผ่านทาง การทำเรือ ได้แก่การก่อสร้างท่าเทียบเรือรายได้มาจากการเก็บค่าเช่าค้ำหรือค่าเช่าคลังเก็บสินค้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิต ได้แก่การก่อสร้างโรงงานผลิตไฟฟ้าและระบบจ่ายไฟฟ้า รายได้มาจากการขายไฟฟ้า การประปา ได้แก่การก่อสร้างโรงกรองน้ำ การวางท่อเมนประปาโดยมีรายได้มาจากการขายน้ำประปา ฯ

งานก่อสร้างในส่วนของการราชการมักเป็นการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับสาธารณูปโภค ไม่ใช่เป็นการแสวงหากำไร ตัวอย่างของหน่วยงานราชการ เช่น กรมทางหลวงซึ่งเป็นหน่วยงานที่ทำกรก่อสร้างทางหลวงแผ่นดิน สะพาน กรมชลประทานทำการก่อสร้างเกี่ยวกับเขื่อนเพื่อการชลประทาน คลองส่งน้ำและโครงสร้างต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการชลประทาน กรมโยธาธิการก่อสร้างถนน สะพาน ระบบระบายน้ำทั้ง ในเขตเมือง ฯ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ใช้ในการก่อสร้างมาจากงบประมาณแผ่นดิน

2.1.1 ประเภทของงานก่อสร้าง

งานก่อสร้างได้มีการแบ่งประเภทของงานได้หลายวิธีโดยการจัดหลักการอยู่ 2 ประเด็นคือ กำหนดจากวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์ของอาคาร และ การกำหนดตามลักษณะทางกายภาพของอาคาร โดยแบ่งได้ดังนี้

2.1.1.1 งานอาคารพักอาศัย คือ อาคารที่สร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการอยู่อาศัยเป็นหลัก เช่น อพาร์ตเมนต์ คอนโดมิเนียม โดยมีลักษณะอาคารโดยรวมอยู่ในแนวดิ่งเป็นหลัก

2.1.1.2 งานอาคารสาธารณะ คือ อาคารที่สร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่วนรวมและสาธารณะชนเข้าไปใช้บริการ โดยอาจเป็นอาคารของราชการ หรืออาคารเพื่อการพาณิชย์ของเอกชน เช่น โรงพยาบาล โรงเรียน โรงมหรสพ สนามกีฬา อาคารทางศาสนา อาคารสำนักงาน อาคารพาณิชย์ต่างๆ แต่ต้องอยู่ภายใต้ขอบเขตการใช้อาคารแต่ละชนิดที่กำหนดไว้

2.1.1.3 งานอาคารโยธาและสาธารณูปโภค คือ อาคารที่สร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นอาคารสาธารณะโดยเป็นโครงสร้างพื้นฐานทางด้านสาธารณูปโภคของรัฐ เพื่ออำนวยความสะดวกทางด้านอุตสาหกรรม การพาณิชย์ และการอยู่อาศัยของชุมชน ลักษณะของอาคารส่วนรวมไปในทางแนวนราบ เช่น ถนน สะพาน ทางด่วน ทางหลวง ทางรถไฟ สนามบิน ทางระบายน้ำ อุโมงค์ งานชลประทาน ประปา ไฟฟ้า โทรศัพท ฯลฯ

2.1.1.4 งานอาคารอุตสาหกรรม คือ อาคารที่สร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการผลิตสินค้า หรือแปรรูปวัตถุดิบที่ใช้เพื่อการอุตสาหกรรม ซึ่งการก่อสร้างอาคารจะต้องประกอบเข้า

รับเครื่องมือ เครื่องจักร ที่ใช้ในการผลิต จึงจำเป็นต้องมีผู้ชำนาญงานในหลายๆ ด้าน เข้าไปเกี่ยวข้องในการก่อสร้าง เช่น โรงงานผลิตปูนซีเมนต์ โรงงานผลิตพลาสติก โรงงานกลั่นน้ำมัน โรงงานผลิตเหล็กเส้น โรงงานผลิตเครื่องจักรกลต่างๆ เป็นต้น

2.1.2 ปัจจัยการผลิตในงานก่อสร้าง แบ่งเป็น 6 ประเภท คือ (ศรยุทธ กจพจน์ 6-7 2545)

2.1.2.1 บุคคล (Man power) หรือทรัพยากรมนุษย์ (Human Resource) เป็นทรัพยากรหลักที่มีความสำคัญที่สุด เช่น เจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ ผู้รับทำการก่อสร้าง ที่ปรึกษาในงานก่อสร้าง ผู้ควบคุมงาน ผู้ผลิต-จำหน่ายวัสดุก่อสร้าง แรงงานในระดับต่างๆ

2.1.2.2 เงิน (Money) หรืองบประมาณที่ใช้ในการก่อสร้าง เป็นทรัพยากรที่สำคัญอีกประเภทหนึ่งที่ใช้เป็นทุนในการดำเนินการในการก่อสร้าง ซึ่งจะต้องมีการจัดเตรียมให้เพียงพอ และมีการวางแผนการใช้จ่ายเงินในโครงการ (Cash Flow) โดยละเอียดตั้งแต่เริ่มต้นการจัดหาทุนจากแหล่งทุนต่างๆ

2.1.2.3 วัสดุ (Material) เป็นทรัพยากรที่เป็นวัตถุดิบที่สำคัญที่ใช้ในการก่อสร้าง

2.1.2.4 เครื่องมือ-เครื่องจักร (Machine) หมายถึง เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้เป็นเครื่องทุ่นแรง อำนาจความสะดวกในการปฏิบัติงาน ทำให้งานก่อสร้างรวดเร็วขึ้น ประหยัดขึ้น มีคุณภาพ แต่สิ่งที่ควรคำนึงถึงอย่างมากที่สุด คือ ความปลอดภัยในการใช้งานไม่ว่าจะเป็นเครื่องมือประจำตัว เครื่องมือไฟฟ้า เครื่องจักรกลเบา เครื่องจักรกลหนัก ต้องใช้ให้เหมาะสมกับงานในแต่ละประเภท

2.1.2.5 เวลา (Time) หมายถึง ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานในโครงการงานก่อสร้างตั้งแต่ต้นจนจบ การที่เวลาถือเป็นทรัพยากรประเภทหนึ่ง เพราะว่างานก่อสร้างมีการกำหนดระยะเวลาไว้ เมื่อเริ่มต้นงานแล้วเวลาย่อมหมดไปเรื่อยๆ หากทำการก่อสร้างไม่เสร็จตามกำหนดเวลาแล้ว จะมีผลทำให้การก่อสร้างต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้น ผลที่ตามมาก็คือ ค่าใช้จ่ายด้านต่างๆ ก็จะมากขึ้น ไปด้วย จึงต้องมีการวางแผนในการก่อสร้างล่วงหน้า เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานให้ทันเวลา

2.1.2.6 สถานที่ที่ใช้ในการก่อสร้าง (Place and Space) งานก่อสร้างต้องมีสถานที่ก่อสร้างที่แน่นอน และในปัจจุบันพื้นที่ในการก่อสร้างมีน้อยลงที่ดินเป็นทรัพยากรที่สำคัญต้องมีการจัดสรรให้เหมาะสม เพราะมีพื้นที่ว่างลดลงและราคาแพงขึ้น จำเป็นต้องใช้ที่ดินส่วนหนึ่งในการก่อสร้างอย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.3 หลักการบริหารและจัดการงานก่อสร้าง ประกอบด้วยหลักการ 4 ประการคือ (ศรยุทธ กจพจน์ 47-52, 2545)

2.1.3.1 การวางแผน (Planning) คือ การวางแผนทางในการปฏิบัติงานในอนาคต งานจะประสบผลสำเร็จได้ต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เริ่มตั้งแต่ผู้เขียนหรือผู้จัดทำแผนงาน ผู้ใช้แผนงาน ข้อมูลเบื้องต้นในการจัดทำแผนงาน ปัญหาและอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต ต้องเตรียมการและแก้ปัญหาไว้ล่วงหน้า ลักษณะของแผนงานในการก่อสร้าง

2.1.3.2 การจัดการและเตรียมการ (Organizing) เป็นการจัดการและเตรียมการ ทรัพยากรต่างๆ กิจการทำการก่อสร้างให้พร้อมโดยพิจารณาตามแบบรูปรายการ และเงื่อนไขหรือข้อกำหนดในการก่อสร้างโดยละเอียด โดยมีการจัดและเตรียมการ ได้แก่ แหล่งเงินทุนในการจัดทำโครงการ บุคลากรทั้งหมดที่จะปฏิบัติงานในสถานที่ก่อสร้าง เครื่องมือ-เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการก่อสร้าง วัสดุและอุปกรณ์ในการก่อสร้าง เอกสารในการยื่นซองประกวดราคา แหล่งสาธารณูปโภคและแหล่งพลังงานต่างๆ

2.1.3.3 การปฏิบัติและควบคุม (Controlling) หมายถึง ขั้นตอนภายหลังเมื่อประมวลงานได้แล้ว เริ่มต้นการปฏิบัติงานและควบคุม โดยมีหลักการดังนี้ 1) การปฏิบัติงานและควบคุมงาน ให้เป็นไปตามรูปรายการ และเงื่อนไข หรือข้อกำหนดในการก่อสร้างตามสัญญาการก่อสร้าง ถูกต้องตามเทคนิค และวิธีการก่อสร้าง มีการตรวจสอบและทดสอบหรือทดลองการปฏิบัติงานให้ได้ตรงตามมาตรฐานวิชาชีพ และมีจรรยาบรรณในการประกอบวิชาชีพการก่อสร้าง 2) การประสานงานและติดต่อสื่อสาร เป็นการให้ความสำคัญกับการปฏิบัติงานในการสั่งการ การติดตามผล การติดต่อสื่อสาร เพื่อประสานงานให้งานประสบผลสำเร็จ โดยประสานทั้งภายใน และภายนอกสถานที่ก่อสร้าง ประสานงานในหน่วยงานที่สูงกว่า ต่ำกว่า และระดับเดียวกัน 3) การรายงานผล เป็นการรายงานผลการปฏิบัติงานในทุกๆ เรื่องตามข้อ 1) และ 2) โดยรายงานเป็นเอกสาร เริ่มตั้งแต่รายงานประจำวัน รายงานประจำสัปดาห์ รายงานประจำเดือน รายงานประจำงวดงาน รายงานการปฏิบัติงานของบุคลากร รายงานการปรับปรุงแก้ไข การปฏิบัติงาน เป็นต้น จนสรุปสุดท้ายเป็นรายงานสรุปผลการปฏิบัติงานของโครงการ

2.1.3.4 การประเมินผล (Evaluating) เป็นการประเมินผลการปฏิบัติการทั้งหมดของโครงการ ในทุกด้านตั้งแต่เริ่มโครงการจนจบโครงการ ได้แก่ การวางแผน การจัด และเตรียมการ การปฏิบัติ และควบคุมงาน โดยนำข้อมูลไปทำการวิเคราะห์หาข้อดี ข้อเสีย และวิธีการแก้ไข เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการทำโครงการก่อสร้างในครั้งต่อไป

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับงานทาง

งานทาง หมายถึง สาธารณูปโภคส่วนที่เป็นทางสัญจรไปมาของผู้คนและยานพาหนะ ซึ่งในที่นี้หมายถึง ถนนหนทางซึ่งรองรับขบวนพาหนะที่ใช้ ในการขนส่งคน เช่น รถยนต์ รถตู้

รถจักรยานยนต์ และรถจักรยาน เป็นต้น และรองรับรถบรรทุกสินค้า เช่น รถปิคอัพ รถบรรทุก และรถพ่วงชนิดต่าง ๆ ทั้งนี้ ยังรวมถึงทางเท้าและไหล่ทางสำหรับคนเดินเท้าและยานพาหนะที่อื่นประเภทอื่นอีกด้วย

ถนนหนทางในความหมายข้างต้นเกือบทั้งหมดในประเทศไทย เป็นทางหลวงหรือถนน ซึ่งรัฐบาลเป็นผู้ก่อสร้างและบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพใช้การได้ดี ทางหลวงในประเทศไทยแบ่งประเภทเป็นทางหลวงพิเศษ ทางหลวงแผ่นดิน ทางหลวงชนบท ทางหลวงเทศบาล ทางหลวงสุขาภิบาล และทางหลวงสัมปทาน เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน ปริมาณจราจร และลำดับความสำคัญของโครงข่ายคมนาคม

งานก่อสร้างถนนโดยทั่วไปมักจะรวมถึงการก่อสร้างสาธารณูปโภคส่วนอื่นที่อยู่ในเขตทางด้วย เช่น การวางท่อระบายน้ำ ท่อประปา สายเคเบิลโทรศัพท์งานสะพาน และการปักเสาไฟฟ้าในเขตทางด้วย

2.2.1 ประเภทของทางหลวง

การออกแบบทางหลวงไม่ว่าประเภทใด จะออกแบบและก่อสร้างเป็น 2 ลักษณะ คือ ถนนในย่านชุมชนและทางหลวงนอกเมือง เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะและประโยชน์ของกรใช้งาน

2.2.1.1 ถนนในย่านชุมชน (urban streets) ถนนในย่านชุมชนเป็นถนนในชุมชนที่มีผู้คนพลุกพล่าน รถวิ่งด้วยความเร็วไม่มากนักและไม่ต่อเนื่อง อาจต้องหยุดให้คนข้ามหรือหยุดที่ทางแยกทางร่วม มีรถหลายประเภทร่วมใช้ถนน เช่น รถจักรยาน รถสามล้อ และรถจักรยานยนต์ มักมีเขตทางจำกัดและสองข้างถนนต้องมีทางเท้าสำหรับคนเดิน ไฟฟ้าแสงสว่างเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อความปลอดภัยในการสัญจรยามค่ำคืน ได้ทางเท้ามักจะก่อสร้างอาคารระบายน้ำชนิดที่อกลมหรือท่อเหลี่ยมด้วย และในถนนสายหลักในชุมชนที่มีเกาะกลาง มักเน้นความสวยงามด้วยการปลูกไม้ดอกและไม่ประดับบนเกาะกลางและทางเท้า

2.2.1.2 ทางหลวงนอกเมือง (rural highways) ทางหลวงนอกเมืองส่วนมากจะหมายถึง ถนนที่ใช้สัญจรไปมาระหว่างเมือง ต่อเมืองหรือชุมชนต่อชุมชน ริมหาดทางทั้งสองข้างมักจะเป็นพื้นที่เกษตรกรรมหรือป่าริมทางหลวง ไม่ค่อยมีผู้คนอยู่มากนัก การเชื่อมทางหรือทางแยกจะพบเห็นไม่บ่อยนัก ทางหลวงนอกเมืองมักมีระยะทางไกลๆ การลงทุนก่อสร้างมักจะได้รับงบประมาณน้อยกว่าถนนในย่านชุมชน และปกติจะได้รับงบประมาณบำรุงรักษาน้อยและไม่ทั่วถึง ประกอบกับพื้นที่ส่วนใหญ่ในประเทศไทยเป็นที่ราบลุ่ม มีน้ำท่วมขังและเอ่อล้นข้ามถนนในฤดูฝนเป็นประจำเกือบทุกปี ทำให้ทางหลวงนอกเมืองทั่วไปชำรุดทรุดโทรม เป็นหลุมเป็นบ่อลำบากใน

การสัญจรของรถต่างๆ ไป นอกจากนี้ทางหลวง ที่ผ่านภูเขาและมีลาดชันมาก จะมีปัญหาการทลายของดินคันทาง รวมถึงชั้นต่างๆ ของโครงสร้างทางด้วย

2.2.2 ลักษณะโครงสร้างทาง

ถนนในประเทศไทยมีลักษณะโครงสร้างทาง แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ โครงสร้างทางแบบผิวแอสฟัลติกคอนกรีตและโครงสร้างทางแบบผิวคอนกรีตเสริมเหล็ก

2.2.2.1 โครงสร้างทางแบบผิวแอสฟัลติกคอนกรีต ถนนแบบผิวแอสฟัลติกคอนกรีต มีการก่อสร้างแบบเป็นชั้นๆ (layer system) โดยเริ่มด้วยการปรับสภาพและคุณสมบัติของดินเดิม ให้มีความแข็งแรงขั้นต่ำตามที่กำหนด จากนั้นจะก่อสร้างเป็นชั้น ตั้งแต่ชั้นวัสดุคัดเลือก ชั้นรอง พื้นทาง ชั้นพื้นทาง จนถึงชั้นผิว ทาง โดยชั้นทางที่ก่อสร้างนี้ชั้นสูงขึ้นมาจะมีคุณสมบัติรับแรงได้มากขึ้นตามลำดับ ชั้นผิวทางเป็นชั้นที่มีคุณภาพดีที่สุดและราคาแพงที่สุด ชั้นผิวดินอาจก่อสร้างเป็นหลายชั้นโดยเปลี่ยนแปลงขนาดของหิน เช่น มีทั้งชั้นรองผิว ทาง (binder course) และชั้นผิวทาง (wearing course) เป็นต้น

ผิวทางแบบแอสฟัลติกคอนกรีต มีความเรียบของผิวดีมาก และไม่มีรอยต่อตามแนวขวาง จึงนิยมใช้สำหรับถนนที่รถใช้ความเร็วสูง เช่น ทางด่วน ผิวทางชนิดนี้เป็นแบบน้ำซึมผ่านไม่ได้ ทำให้สามารถปกคลุมป้องกันน้ำฝนที่อาจจะซึมผ่าน ทะลุผิวทางลงไปทำลายโครงสร้างทางชั้นถัดลงไปซึ่งนับว่าเหมาะสมกับสภาพกับสภาพพื้นที่ในประเทศไทย

2.2.2.2 โครงสร้างทางแบบผิวคอนกรีตเสริมเหล็ก ผิวทางคอนกรีตเสริมเหล็กที่นิยมก่อสร้างในประเทศไทย ยังเป็นแบบตัดช่องทางขวาง (transverse joint) ระยะระหว่างช่องประมาณ 10-15 เมตร ทำให้มีร่องกว้างประมาณ 1.0 เซนติเมตร เพื่อให้สำหรับการขยายตัวของคอนกรีต ซึ่งต้องใช้ยางอุดป้องกันน้ำซึมทะลุลงไปใต้ผิวทาง และเวลารถวิ่งผ่านร่องนี้ก็จะสะดุดเล็กน้อย อย่างไรก็ตามผิวทางคอนกรีตเสริมเหล็กมีความแข็งแรงในตัวมันเอง (rigid pavement) ทำให้ทนทานต่อแรงเสียดสีและแรงกระแทกของยางรถบรรทุกขณะเบรกหรือออกรถ จึงนิยมสร้างเป็นผิวถนนในย่านชุมชนหรือบริเวณทางร่วมทางแยก ที่รถมักจะต้องเบรกเพื่อหยุดและเร่งตัวออกรถไป

2.2.3 ส่วนประกอบอื่นที่จำเป็น

นอกเหนือจากโครงสร้างถนนและสะพานซึ่ง เป็นส่วนสำคัญของงานทางแล้ว ยังมี ส่วนประกอบอื่น ๆ ที่จำเป็นในการบริการด้านความปลอดภัย รวดเร็ว และสะดวกสบายต่อการสัญจรของผู้คนและยานพาหนะ ส่วนประกอบเหล่านี้ประกอบด้วย

2.2.3.1 ไหล่ทาง (shoulder) ความกว้างและผิวไหล่ทางที่เหมาะสมจะช่วยอำนวยความสะดวกของการใช้ถนนได้มาก โดยเฉพาะถนนที่มียานพาหนะหลากหลายชนิด เช่น รถบรรทุก รถยนต์ รถจักรยาน รถสามล้อ รวมถึงรถการเกษตร เป็นต้น

2.2.3.2 ทางเท้า (sidewalk) เป็นส่วนที่มีความจำเป็นในย่านชุมชนสำหรับคนเดินเท้า ทางเท้าปกติจะมีความกว้าง 2-5 เมตร

2.2.3.3 อาคารระบายน้ำ อาคารระบายน้ำลอดใต้ถนน (cross drain) เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับถนนทั่วไป เพื่อให้มีช่องทางน้ำไหลจากฝั่งหนึ่งของถนนไปสู่อีกฝั่งหนึ่งได้

2.2.3.4 ส่วนป้องกันดินทลาย (slope protection) ลาดคันทางทั้งส่วนที่เป็นดินถมและส่วนที่เป็นดินตัด ที่มีลาดเอียงไป ม่เพียงพอที่จะคงสภาพอยู่ได้ตามธรรมชาติ จำเป็นต้องมีส่วนป้องกันดินหรือหินที่อาจทลายเสียหายได้เมื่อถูกฝนชะล้าง

2.2.3.5 ราวป้องกัน (guard fence) ถนนบางช่วงที่มีโค้งมากหรือมีระดับถนนกับดินเดิมต่างกันมากหรือมีสิ่งกีดขวางที่เป็นอันตรายอยู่ใกล้ผิวทาง จำเป็นต้องติดตั้งราวป้องกันเพื่อลดความรุนแรงของอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้น

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับความล่าช้า

2.3.1 คำจำกัดความ ความหมายและความสำคัญต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความล่าช้า ความล่าช้าในงานก่อสร้าง หมายถึง ช่วงเวลาที่ขยายออกไป เนื่องจากมีงานก่อนหน้าที่ยังดำเนินการไม่แล้วเสร็จ เนื่องจากเกิดสิ่งที่ไม่คาดหมายหรือเกิดปัญหาต่างๆ ขึ้น (อ้างอิง Bramble, B.B. and Callahan ในมารุต ชาวสวน) ความล่าช้าในงานก่อสร้างอาจเกิดขึ้นได้จากหลายปัจจัย เช่น เกิดจากตัวผู้รับเหมาเอง หรือเกิดจากปัญหาภายนอกอื่นๆ ที่มากระทบกับงานก่อสร้าง

2.3.2 ประเภทของความล่าช้า

ความล่าช้าในงานก่อสร้างสามารถแบ่งได้ 3 ประเภทตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นดังนี้ (อ้างอิง Robert, R., Virginia, F., Sammie, G. and Alfred, M. ในมารุต ชาวสวน)

2.3.2.1 ความล่าช้าที่ให้อภัยได้ (Excusable Delay or Delay Claims) ได้แก่ ความล่าช้าที่ไม่ได้เกิดจากความผิดของทั้งเจ้าโครงการและผู้รับเหมา สาเหตุของความล่าช้าที่เกิดขึ้นนั้นเป็นเหตุสุดวิสัย เช่น ความผิดปกติของสภาพภูมิอากาศ การประท้วงหยุดงานของคนงาน และการค้นพบซากอารยธรรมโบราณในพื้นที่ก่อสร้าง ซึ่งเจ้าของงานอาจขยายเวลาในการก่อสร้างให้กับผู้รับเหมาแต่ไม่รับผิดชอบค่าใช้จ่ายจากปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งความล่าช้าประเภทนี้ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.3.2.2 ความล่าช้าที่ให้อภัยได้แบบเรียกชดเชยค่าเสียหายได้ (Excusable/Compensable) ความล่าช้าประเภทนี้ เป็นความล่าช้าที่ขอขยายเวลาเพิ่มจากระยะเวลาตามสัญญาได้ และสามารถเรียกชดเชยค่าเสียหายได้ เนื่องจากความเสียหายที่เกิดขึ้น เกิดจากการกระทำของเจ้าของโครงการ เช่น การเปลี่ยนแปลงงานจากเจ้าของโครงการ (Change Order) เป็นต้น

2.3.2.3 ความล่าช้าที่ให้อภัยได้ แบบไม่สามารถเรียกชดเชยค่าเสียหายได้ (Excusable/Non compensable) ความล่าช้าประเภทนี้เป็นแบบสามารถขอขยายระยะเวลาเพิ่มจากระยะเวลาตามสัญญาได้ แต่ไม่สามารถเรียกชดเชยค่าเสียหายได้ เนื่องจากความเสียหายที่เกิดขึ้น ไม่ได้เกิดจากการกระทำของทั้ง เจ้าของโครงการและผู้รับเหมา เช่น ภัยธรรมชาติ อุบัติเหตุต่างๆ และ คนงานประท้วงหยุดงาน เป็นต้น

2.3.2.4 ความล่าช้าที่ให้อภัยไม่ได้ (Non-Excusable Delay) ได้แก่ ความล่าช้าที่เกิดจากผู้รับเหมาเป็นผู้กระทำขึ้น หรือเป็นผลจากการกระทำโดยตรงของผู้รับเหมา เช่น การวางแผนการทำงานผิดพลาดจำนวนคนงานไม่เพียงพอกับงาน และเครื่องจักรไม่มีประสิทธิภาพ เป็นต้น

2.3.2.5 ความล่าช้าที่เกิดขึ้นพร้อมกัน (Concurrent Delay) ได้แก่ ความล่าช้าที่เกิดขึ้นตั้งแต่ 2 เหตุการณ์ขึ้นไป เกิดขึ้นพร้อมกัน โดยที่หากเกิดขึ้นเพียงเหตุการณ์เดียวก็มีผลกระทบต่อระยะเวลาของโครงการเช่นกัน การพิจารณาความล่าช้าที่เกิดขึ้นพร้อมกันนี้ ควรพิจารณาโดยใช้แผนภูมิแท่ง (Bar Chart) เพื่อให้ง่ายต่อการพิจารณา เช่น โครงการก่อสร้างหนึ่งเจ้าของโครงการไม่สามารถส่งวัสดุเข้ามาได้ตามแผนงาน และขณะเดียวกันผู้รับเหมาที่ขาดแคลนแรงงานทำให้ไม่สามารถทำงานตามแผนงานที่กำหนดไว้ได้ ในกรณีเช่นนี้ผู้รับเหมาไม่สามารถเรียกชดเชยค่าเสียหายได้ แต่อาจจะได้รับการขยายเวลา (Time Extension) ออกไปได้

2.3.3 สาเหตุที่ทำให้โครงการล่าช้า/แนวทางแก้ไข ความล่าช้าในงานก่อสร้างเป็นสิ่งที่ทั้งผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างไม่ต้องการให้เกิดขึ้น เนื่องจากเมื่อเกิดความล่าช้าขึ้น ผู้รับจ้างต้องเสียหายในหลายประการ อาทิเช่น ราคาวัสดุ อัตราค่าแรงหรือค่าเช่าเครื่องจักรที่อาจจะเพิ่มขึ้น ต้นทุนทางอ้อมและดอกเบี้ยเงินกู้ในช่วงเวลาที่ล่าช้า และค่าเสียโอกาสในการที่จะได้รับงานในโครงการอื่นๆ ปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้าในงานก่อสร้าง โดยแบ่งตามหลักบริหารงานก่อสร้างปัจจัยหลักในการบริหารงานก่อสร้างหรือ 5'M โดย (ประกอบ บำรุงผล , 2544) ประกอบด้วย บุคลากรที่เกี่ยวข้อง (Man) งานก่อสร้างเป็นงานที่ต้องอาศัยกำลังคนในการทำงานเป็นส่วนใหญ่ และกำลังคนที่ใช้ในแต่ละโครงการต้องใช้จำนวนมาก ซึ่งประกอบด้วย ผู้ที่มีความรู้ความสามารถในหลายระดับ ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น ระดับวางแผนและนโยบาย (Professional) ได้แก่ ระดับผู้บริหารโครงการ ระดับช่างเทคนิค (Technician) ได้แก่ ระดับผู้ควบคุมงาน ระดับช่างฝีมือ (Skilled Labor) ได้แก่ ระดับปฏิบัติงานฝีมือ และระดับแรงงาน (Labor) ได้แก่ ระดับปฏิบัติงานโดยใช้แรงงานอย่างเดียว บุคคล

ที่กล่าวมานี้ จำเป็นที่จะต้องมีความที่เพียงพอและเหมาะสมกับงาน และเป็นบุคคลที่มีประสิทธิภาพ สมรรถภาพ มีวินัย และที่สำคัญจะต้องเป็นบุคคลที่มีความรับผิดชอบในการทำงาน การเงิน (Money) เป็นปัจจัยสนับสนุนในการบริหารงานก่อสร้างที่สำคัญที่สุด เนื่องจากหากขาดเงินทุนแล้วก็จะทำให้ปัจจัยตัวอื่น ๆ ไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ด้วยเช่นกัน ดังนั้นผู้ประกอบการจะต้องจัดการสถานะทางการเงินให้มั่นคงเพียงพอที่จะหมุนเวียนให้เกิดสภาพคล่อง มิฉะนั้นอาจจะทำให้งานก่อสร้างต้องหยุดชะงักลง เครื่องจักรในงานก่อสร้าง (Machine) หรือเครื่องทุ่นแรง ที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างเพื่อตอบสนองการพัฒนาทางเทคโนโลยี เนื่องจากงานก่อสร้างบางโครงการ หากมีเครื่องทุ่นแรงไม่เพียงพอ หรือมีแต่ขาดประสิทธิภาพในการทำงาน ก็จะทำให้ไม่สามารถทำงานได้ หรือหากทำได้ก็ทำได้ล่าช้า และที่สำคัญคือความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเป็นตัวหนึ่งที่ทำให้ผู้รับเหมาตัดสินใจจะลงทุนที่จะใช้เครื่องทุ่นแรง วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง (Material) ปัจจัยหลักอีกตัวหนึ่งของงานก่อสร้าง หากโครงการก่อสร้างใดขาดวัสดุและอุปกรณ์ ในขณะที่ดำเนินการอยู่นั้นย่อมเกิดผลเสียหายต่อโครงการ ขั้นตอนวิธีการก่อสร้าง (Method) โครงการก่อสร้างต่าง ๆ ย่อมต้องมีเทคนิคหรือขั้นตอนในการวางแผนงานในการก่อสร้างไม่ว่าจะเป็นโครงการก่อสร้างประเภทใดก็ตามขั้นตอนเทคนิคและวิธีการก่อสร้างนั้นมักจะสัมพันธ์หรือมีความเกี่ยวเนื่องกับหลักในการบริหารงานก่อสร้างทุกข้อที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเสมอ

ในขณะที่โครงการต่างๆ เริ่มต้นทำการก่อสร้าง ทุกๆ ฝ่ายที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็น เจ้าของโครงการ ผู้รับเหมา วิศวกรที่ปรึกษา และอื่นๆ ได้ตั้งเป้าหมายไว้ตามวัตถุประสงค์หลักของเจ้าของโครงการทั้ง 3 ข้อ ทุกๆ ฝ่ายได้พยายามหาวิธีปฏิบัติเพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายที่วางไว้ แต่เมื่อก่อสร้างไประยะหนึ่ง อาจเกิดความล่าช้าในงานก่อสร้างซึ่งเป็นสิ่งที่ ทั้งผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างไม่ต้องการให้เกิดขึ้น เนื่องจากเมื่อเกิดความล่าช้าขึ้น ผู้รับจ้างต้องเสียหายในหลายประการ อาทิเช่น ราคาวัสดุ อัตราค่าแรงหรือค่าเช่าเครื่องจักรที่อาจจะเพิ่มขึ้น ต้นทุนทางอ้อมและดอกเบี้ยเงินกู้ในช่วงเวลาที่ล่าช้า และค่าเสียโอกาสในการที่จะได้รับงานในโครงการอื่นๆ

2.3.3.1 ปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้าในงานก่อสร้าง มีดังนี้

ก. ปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้

ปัจจัยที่เป็นสาเหตุทำให้งานล่าช้าไปนี้คือ เหตุการณ์ภายนอก ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นจะทำให้มีผลกระทบกับโครงการทันทีไม่มากนักน้อย ซึ่งอยู่เหนือการควบคุมของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ (อ้างถึงใน เกชา ธีระโกเมน และคณะ. (2540)

1. เกิดจากสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงในทันทีทันใด ไม่เป็นไปตามฤดูกาล เกิดปรากฏการณ์ที่อยู่เหนือการคาดคะเนได้ล่วงหน้า อันทำให้

เกิดผลกระทบกับโครงการ ได้แก่ ฝนตกนอกฤดู ตกหนักจนทำให้เกิดน้ำท่วมใหญ่ แผ่นดินไหว ฯลฯ เป็นต้น

2. เกิดจากเหตุการณ์ไม่ปกติของสภาวะบ้านเมือง – เศรษฐกิจ เหตุการณ์ดังกล่าว ได้แก่ การชะงักงันของเศรษฐกิจ การลดค่าเงินบาท การนัดหยุดงานจากสาเหตุต่างๆ การเกิดปฏิวัติ-รัฐประหาร การจลาจล หรือภาวะสงคราม ฯลฯ เป็นต้น

3. เกิดจากการมีคำสั่งหยุด และ /หรือให้ชะลอโครงการของเจ้าของ ในบางโครงการในระหว่างการก่อสร้าง เจ้าของโครงการอาจมีคำสั่งให้หยุด และ /หรือให้ชะลอการก่อสร้าง เนื่องมาจากสาเหตุที่จำเป็น อาจได้แก่ เจ้าของโครงการประสบกับปัญหาทางการเงิน ผลกระทบของโรงงานที่กำลังก่อสร้างไม่เอื้ออำนวยให้จำหน่าย มีการเปลี่ยนผู้ถือหุ้น ฯลฯ เป็นต้น

4. เกิดจากโรงงานผู้ผลิตในต่างประเทศมีเหตุข้อข้องในการส่งของ เนื่องจากเกือบทุกโครงการมีอุปกรณ์ส่วนใหญ่เป็นอุปกรณ์ที่มีเทคโนโลยีสูง ไม่สามารถผลิตได้ในประเทศ มักเป็นสิ่งของจำพวก Main Equipment ซึ่งเมื่อโรงงานผู้ผลิตในต่างประเทศมีเหตุข้อข้องในการส่งของ ไม่ว่าจะด้วยสาเหตุใดก็ตามถึงแม้ว่าผู้รับเหมา/ผู้ผลิต/ตัวแทนจำหน่ายจะรับรู้ปัญหาและจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบไม่ว่าจะเป็นกรณีใดๆ ก็ตามแต่ก็ ไม่อาจจะแก้ปัญหาได้ทันทีเพราะกว่าจะรู้ว่าเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวก็มักจะถึงเวลานำเครื่องจักรเหล่านั้นเข้าทำการติดตั้งแล้ว เวลาที่ต้องเสียมากขึ้นคือเวลาที่ใช้ในการขออนุมัติสั่งซื้อ และส่งของของเครื่องจักรยี่ห้อใหม่

5. แต่อย่างไรก็ตามพอจะมีทางป้องกันมิให้เกิดปัญหานี้ขึ้นได้ ก็ต้องคอยตรวจสอบ Status ของ Main Equipment กับผู้ผลิต/ตัวแทนจำหน่ายตลอดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Main Equipment ที่ต้องใช้เวลาชงนานๆ เช่น Transformer Fore Pump Chiller ฯลฯ เป็นต้น

เกิดจากผู้รับเหมาหลักประสบปัญหาทางการเงิน เมื่อผู้รับเหมา หลักประสบปัญหาทางการเงิน เราจะสามารถสังเกตเห็นความเปลี่ยนแปลงในการทำงานของบุคลากรได้ เช่น ขาดความตั้งใจทำงาน มีการลาออกในระดับหัวหน้างานกลาง โครงการบ่อยๆ และกะทันหัน ผู้รับเหมาช่วงไม่ยอมส่งคนงานมาทำงาน ไม่มีของส่งมาให้ทันกับแผนงานและกำลังคนบ่อยครั้ง ฯลฯ เป็นต้น เหตุการณ์นั้นเมื่อเกิดขึ้นแล้วอาจไม่สามารถควบคุมได้ภายใต้ความรับผิดชอบ และ /หรืออำนาจที่ผู้บริหารโครงการ ผู้ควบคุมงานมีอยู่ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อกำหนดแล้วเสร็จของโครงการไม่มากนัก แต่อย่างไรก็ตามหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบในโครงการ จะต้องแจ้งเหตุการณ์เหล่านี้ให้เจ้าของโครงการทราบแต่เนิ่นๆ เพื่อที่ทางเจ้าของโครงการจะได้ช่วยหาทางแก้ไขเพราะผู้ที่เสียผลประโยชน์ในเรื่องนี้โดยตรง คือ ตัวเจ้าของโครงการเอง

ข. ปัจจัยที่พอจะมีแนวทางแก้ไขได้บ้างบางส่วน

ปัจจัยที่เป็นสาเหตุทำให้งานล่าช้านี้ คือ เหตุการณ์ภายใน ซึ่งเมื่อเกิดเหตุการณ์นี้ขึ้น จะทำให้เกิดความล่าช้าต่อกำหนดแล้วเสร็จของโครงการในลักษณะการสะสมมาตลอด เหตุการณ์ลักษณะนี้พอจะมีแนวทางแก้ไขได้บ้างบางส่วน ซึ่งต้องรีบดำเนินการโดยทันทีที่มีสัญญาณส่อเหตุเกิดขึ้น หากยังปล่อยให้เหตุการณ์ยืดเยื้อออกไปจะเกิดผลเสียหายอย่างมากจนทำให้การแล้วเสร็จจริงของโครงการล่าช้าออกไป เหตุการณ์ดังกล่าว (อ้างถึงใน เกชา ชีระโกเมน และคณะ. (2540)

1. ความล่าช้าของงานผู้รับเหมาอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านโครงสร้าง สถาปัตยกรรม งานระบบประกอบอาคาร งานตกแต่งภายใน ฯลฯ ในกรณีที่อยู่นอกอำนาจและหน้าที่ที่จะเข้าไปเกี่ยวข้องในการควบคุมงาน บริหารงาน เช่น ความล่าช้าจากงานด้านโครงสร้าง สถาปัตยกรรม งานตกแต่งภายใน อาจมีผลทำให้งานวิศวกรรมระบบประกอบอาคารไม่สามารถดำเนินงานตามแผนงานที่วางไว้ได้ ถึงแม้ว่าในปลายโครงการ (ซึ่งเกิดความล่าช้าไปแล้ว) ผู้รับเหมางานเหล่านี้สามารถระดมบุคลากรเข้ามาโหมและเร่งรัดการทำงานให้ได้ผลงานมากขึ้น แต่ผู้รับเหมางานระบบอาจจะไม่สามารถทำเช่นนั้นได้เต็มที่เนื่องจาก 1) การระดมบุคลากรของผู้รับเหมางานวิศวกรรมระบบทำได้ ยากกว่าเนื่องจากการติดตั้งงานวิศวกรรมระบบ ต้องใช้บุคลากรที่มีทักษะในการทำงาน (Skill of Work) สูงกว่า 2) ถึงแม้ว่าผู้รับเหมางานระบบสามารถระดมบุคลากรเพิ่มได้ตามต้องการแต่ปัญหาที่ตามมา คือ บุคลากรของผู้รับเหมา งานระบบระดับการจัดการ อันได้แก่ วิศวกร Foreman ฯลฯ ยังคงมีเท่าเดิมจะทำให้การสั่งงานขาดประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังมีปัญหาในด้านการจัดหาเครื่องมือที่ใช้ในการทำงานเพิ่มเติมอีกด้วย เช่น สว่าน เครื่องเชื่อม ขนาดของไฟฟ้า และน้ำชั่วคราว ฯลฯ เป็นต้น 3) การทำงานในบางพื้นที่ที่ต้องอาศัยบุคลากรเพียงเล็กน้อยแต่ใช้เวลานานและมีลำดับขั้นตอนการทำงานของช่าง แต่ละประเภท เช่น ในห้องเครื่อง ช่อง Shaft เป็นต้น เพราะถึงแม้ว่าจะเพิ่มกำลังคนเข้าไป 2-3 เท่าก็เพิ่มงานไม่ได้เนื่องจากพื้นที่ทำงานจำกัด ปัญหาความล่าช้าดังกล่าวมี แนวทางแก้ไขปัญหา ได้แก่ 1) การให้ทำงานล่วงเวลาในวันหยุด แนวทางนี้เป็นแนวทางแก้ไขเฉพาะหน้า ไม่สามารถใช้เป็นแนวทางในการแก้ ปัญหาระยะยาวได้ เนื่องจากการให้ทำงานล่วงเวลาและ /หรือในวันหยุดต่อเนื่องนานๆ จะทำให้เกิดความล้า ความเมื่อยหน่าย ฯลฯ ซึ่งยิ่งทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลงในระยะยาวจะเกิดผลเสียมากกว่า 2) การให้เพิ่มจำนวนบุคลากร ผู้บริหารโครงการ /ผู้ควบคุมงานต้องเชิญบุคคลที่มีอำนาจในการตัดสินใจของผู้รับเหมามาประชุมปรึกษาหารือ เพื่อให้เพิ่มจำนวนบุคลากรทุกระดับเข้ามาเสริม ตั้งแต่เนิ่นๆ รวมทั้งการเพิ่มเครื่องมือสำคัญๆ ในการทำงานโดยให้คำนึงถึงระยะเวลาทำงานที่เหลืออยู่เป็นลำดับแรก และให้ปรับปรุง Working Schedule ใหม่ 3) การขอขยายระยะเวลาแล้วเสร็จ หากได้มีการพิจารณาโดยเหมาะสมว่า ควรให้มีการขยายระยะเวลาแล้วเสร็จออกไป ทางผู้บริหารโครงการ ผู้ควบคุมงานควรจะต้องแจ้งผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายทราบโดยทันที เนื่องจากอาจจะ

ต้องมีการทบทวนแผนงานหลักของผู้รับเหมาทุกๆ ฝ่าย และทางผู้บริหารโครงการ ผู้บริหารโครงการ ผู้ควบคุมงานควรจะต้องมีข้อมูลสนับสนุนในเรื่องขอขยายเวลา มิฉะนั้นอาจจะไม่ได้รับการพิจารณา ข้อมูลสนับสนุนอาจได้แก่ การบันทึกความล่าช้าของผู้รับเหมาโครงสร้าง ฯลฯ เป็นต้น จุดที่สำคัญคือเวลาที่ขยายออกไปต้องมีจำนวนที่เหมาะสม ไม่มากหรือน้อยเกินไปและต้องเป็นที่ยอมรับของทุกๆ ฝ่ายโดยเฉพาะเจ้าของโครงการ หลังจากตกลงกันได้แล้วจะต้องทำการทบทวนแผนงานหลักทั้งหมด และมีการตรวจสอบอย่างใกล้ชิดตลอดเวลา

2. ในระหว่างการก่อสร้าง มีการแก้ไข แบบบ่อ โดยเฉพาอย่างยิ่งที่พบเห็นอยู่ประจำคือ การแก้ไขแบบตกแต่งภายใน และงาน Finishing ของงานสถาปัตยกรรม ได้แก่ งานประเภทอาคารสำนักงาน โรงแรม อาคารพักอาศัย เป็นต้น ลักษณะการแก้ไขแบบอาจเป็นการแก้ไข รูปแบบฝ้า แก้ไขงานเฟอร์นิเจอร์ การแก้ไขแบบดังกล่าวทำให้เกิดผลกระทบต่อเวลาแล้วเสร็จดังนี้ 1) จะต้องทำการรื้อถอนของเดิมที่ติดตั้งไปแล้วออก เพื่อทำการติดตั้งตามแบบแก้ไขใหม่ 2) ยังไม่สามารถดำเนินการตามรูปแบบใหม่ได้ตามระยะในแผนงานเดิม 3) เนื่องจากแบบที่แก้ไขยังไม่ลงตัวหรือยังแก้ไขในระบบอื่นที่ต้องเกี่ยวข้องไม่เสร็จ จึงไม่สามารถประสานงานการทำงานได้ ปัญหาความล่าช้าดังกล่าวมีแนวทางแก้ไขปัญหา ได้แก่ 1) หากบริเวณที่ต้องมีการแก้ไขไม่สามารถเริ่มงานได้เลย จะต้องพิจารณาขยายเวลาเฉพาะในส่วนนี้เท่านั้น Routing ของงานระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ท่อน้ำอาจติดตั้ง Isolating Valve ไว้ Power Supply อาจติดตั้ง Junction Box ไว้ก่อนเพื่อประหยัดเวลาในการทำงานหลังจากที่มีแบบแก้ไขยืนยันแน่นอน 2) บริเวณที่มีแบบแก้ไขบางบริเวณผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาให้ผู้รับเหมาติดตั้ง Main Routing ไปก่อนได้ เช่น ท่อน้ำ ท่อลม Raceway ระบบที่มีปัญหามากคือ ท่อน้ำของ Fire Protection Pipe ที่ต้องมาทำการ Drop หัว Sprinkler ในภายหลัง ส่วนอุปกรณ์อื่นๆ เช่น ดวงโคม หัวกระจายลมลำโพง Detector ที่ติดตั้งอยู่ที่ฝ้าจะเกิดปัญหาน้อยกว่า เพราะจะใช้ Flexible Duct/Flexible Conduit ต่อเข้ากับอุปกรณ์ ผู้ควบคุมงานควรจะเป็นผู้พิจารณาในเรื่องนี้ให้รอบคอบก่อนสั่งการให้ผู้รับเหมาปฏิบัติ อย่างไรก็ตาม ผู้ควบคุมงานควรจะต้องแจ้งผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายเพื่อประชุมหาข้อสรุปที่เหมาะสมเกี่ยวกับการขยายเวลาการกำหนดแล้วเสร็จออกไป 3) ในกรณีที่มีการแก้ไขแบบหลังจากที่ผู้รับเหมาได้ติดตั้งหน้างานไปแล้ว ผู้ควบคุมงานผู้ออกแบบจะต้องพิจารณาแบบแก้ไขกับงาน Routing ที่ได้ติดตั้งไปแล้วว่าอาจยังสามารถใช้ Main Routing บางส่วนที่ติดตั้งไปแล้วได้โดยไม่ต้องรื้อถอนออกทั้งบริเวณ ซึ่งจะช่วยให้ประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายทำไม่จำเป็นได้

3. การอนุมัติค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลงงานล่าช้า บางโครงการทางเจ้าของโครงการได้กำหนดเงื่อนไขไว้ว่า ต้องให้มีการอนุมัติค่าใช้จ่าย ในการเปลี่ยนแปลงงานก่อนการติดตั้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานเปลี่ยนแปลงในทางเพิ่มขึ้น บางครั้งขั้นตอน เหล่านี้กว่าที่ผู้รับเหมาจะ

ได้ราคาจากผู้รับเหมาช่วง / ผู้ผลิต กว่าที่จะผ่านการตรวจสอบราคาที่เปลี่ยนแปลงจากผู้ควบคุมงาน และกว่าที่ผู้บริหารโครงการจะทำเรื่องขออนุมัติจากเจ้าของโครงการ และรวมไปถึงระยะเวลาในการพิจารณาอนุมัติจากเจ้าของโครงการเหล่านี้จะ เป็นต้นเป็นเหตุทำให้ระยะเวลาแล้วเสร็จไม่เป็นไปตามกำหนด ปัญหาความล่าช้าดังกล่าวมีแนวทางแก้ไขปัญหา ได้แก่ 1) หลังจากมีแบบแก้ไขมาแล้ว ต้องรับทำหนังสือส่งแบบดังกล่าวให้ผู้รับเหมาโดยทันทีและเร่งให้ผู้รับเหมาส่งราคางานเปลี่ยนแปลงมาให้ผู้ควบคุมงานพิจารณา และให้ความเห็นกับเจ้าของโครงการ โดยการกำหนดวันส่งไว้ด้วยและจะต้องติดตามตามขั้นตอนและเวลาที่กำหนดไว้ 2) ในกรณีทำงานเปลี่ยนแปลงมีการเปลี่ยนแปลงเฉพาะปริมาณ แต่ราคาวัสดุต่อหน่วย (Unit Rate) ยังเหมือนเดิมที่มีอยู่ใน Bill of Quantity การคิดราคางานเปลี่ยนแปลงควรใช้ เวลาไม่มากนักหากเป็นกรณีนี้ควรแจ้งงบประมาณคร่าวๆ ให้เจ้าของโครงการทราบได้ทันทีเพื่อพิจารณาอนุมัติวงเงินเบื้องต้น และสามารถดำเนินการได้ทันที และเมื่อได้ราคาที่เปลี่ยนแปลงสุทธิแล้ว จึงทำเรื่องนำเสนอภายหลังโดยแนบเอกสารที่ได้เคยรับการอนุมัติไปด้วยจะทำให้การพิจารณารวดเร็วขึ้น 3) งานเปลี่ยนแปลงที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้ง ขนาดและปริมาณของวัสดุ เช่น การเปลี่ยนแปลงขนาดเครื่องจักร เป็นต้น เพราะผู้รับเหมาจะต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้นในการติดต่อขอราคาและระยะเวลาขนส่งถึงหน่วยงานจาก Supplier ใหม่ผู้ควบคุมงาน ผู้ออกแบบควรแจ้งราคา คากลางหรืองบประมาณให้เจ้าของโครงการทราบแต่เนิ่นๆ เพราะการเปลี่ยนในลักษณะนี้บางครั้งมีค่าใช้จ่ายในเรื่องการออกแบบ การที่จะทำอย่างไรกับเครื่องจักรที่ส่งมาแล้วหรือติดตั้งไปแล้ว ซึ่งจะเป็นค่าใช้จ่ายที่สูงมาก บางครั้งเจ้าของโครงการอาจจะเปลี่ยนใจไม่แก้ไขแบบได้ 4) ในกรณีทำงานเปลี่ยนแปลงเป็นการเปลี่ยนแปลงในทางลดลงทางผู้ควบคุมงานอาจชี้แจงให้เจ้าของโครงการอนุมัติให้ผู้รับเหมาทำงาน ไปก่อนการอนุมัติราคาเปลี่ยนแปลง เพราะค่าใช้จ่ายไม่ได้เพิ่มขึ้น

4. เจ้าของโครงการส่งข้อมูลที่จำเป็นให้ช้าเกินไป ข้อมูลดังกล่าว ได้แก่ รายละเอียดของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่เจ้าของโครงการเป็นผู้จัดหาเองซึ่งถ้าทางหน่วยงานได้รับข้อมูลไม่เพียงพอหรือล่าช้ามาก จะทำให้การเชื่อมต่องานระบบ เช่น Piping Electrical Work ฯลฯ ล่าช้าออกไป ปัญหาความล่าช้าดังกล่าวมีแนวทางแก้ไขปัญหา คือ ต้องรีบแจ้งเจ้าของโครงการ เพื่อให้มีการเร่งรัดการส่งข้อมูลที่จำเป็นให้ผู้รับเหมา โดยควรทำเป็นรายการ (List) ไว้และคอยติดตาม (Follow-up) เป็นระยะๆ เพื่อป้องกันความล่าช้าที่ไม่จำเป็น

5. เทศกาลวันหยุด ในช่วงที่ผู้รับเหมาวางแผนงานหลัก บ่อยครั้งลืมคำนึงถึงเทศกาลวันหยุด ซึ่งในช่วงเทศกาลจำนวนคนงานของผู้รับเหมาจะลดน้อยลง บางครั้งไม่มีการทำงานในช่วงเวลาดังกล่าวติดต่อกันหลายวัน อันเป็นเหตุให้ความคืบหน้าของโครงการล่าช้าออกไป เทศกาลวันหยุดเหล่านี้ ได้แก่ ช่วงวันปีใหม่ ช่วงวันสงกรานต์ ช่วงเข้าพรรษา เป็นต้น

ผู้รับเหมามักจะอ้างว่าไม่สามารถควบคุมคนงานได้ซึ่งเป็นการปิดความรับผิดชอบของตนเองเกินไป ปัญหาความล่าช้าดังกล่าวมีแนวทางแก้ไขปัญหา ได้แก่ 1) ควรตรวจสอบว่าในแผนงานหลัก ผู้รับเหมาได้มีการทำงานในช่วงดังกล่าวอย่างไร ผลงานที่จะทำนั้นยอมรับได้ขนาดไหน 2) ทางผู้บริหาร โครงการ ผู้ควบคุมงานควรจะแจ้งให้ผู้รับเหมาหาทางเพิ่มปริมาณงานให้เพื่อชดเชยกับ ปริมาณงานที่ จะน้อยลงไป วิธีการที่ควรจะเป็นไปได้มากที่สุด คือ การให้ ทำงานล่วงเวลา ในช่วง สั้นๆ จะได้ไม่ทำให้เกิดผลกระทบกับความคืบหน้าของโครงการ

6. การวางแผนงานหลักไม่เหมาะสม เมื่อผู้รับเหมาส่งแผนงานหลักมาให้ผู้บริหาร โครงการ ผู้ควบคุมงานพิจารณา ผู้บริหารโครงการ ผู้ควบคุมงานต้องตรวจสอบให้รอบคอบถึง Activity of Work กับช่วงเวลาที่กำหนด ใน Work Schedule เช่น การติดตั้งงานระบบที่อยู่นอก อาคารในช่วงฤดูฝน การส่งเครื่องจักร อุปกรณ์จากต่างประเทศในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือน มกราคม ทางผู้ผลิตส่วนใหญ่จะไม่รับ Order ซึ่งเหตุการณ์ดังกล่าวจะทำให้การส่งของเข้า หน่วยงานล่าช้าออกไปจากแผนงานได้ ปัญหาความล่าช้าดังกล่าวมีแนวทางแก้ไขปัญหา คือ ผู้บริหารโครงการ ผู้ควบคุมงานควรตรวจรายการ Activity of Work และช่วงเวลา Main Work Schedule ที่ส่งจากผู้รับเหมาโดยละเอียดรอบคอบ หากมีรายการใดที่คิดว่าจะมีอุปสรรคต้องแจ้ง ให้ผู้รับเหมานำไปแก้ไขให้เหมาะสมต่อไป

ก. ปัจจัยที่สามารถควบคุมได้และมีแนวทางแก้ไข

ปัจจัยที่เป็นสาเหตุให้เกิดความล่าช้าที่สำคัญ คือ การขาดการประสานงาน ความร่วมมือ และการเตรียมตัวล่วงหน้าเพื่อทำงาน ทั้งฝ่ายผู้บริหารโครงการ ผู้ควบคุมงาน และผู้รับเหมา รวมทั้ง ผู้เกี่ยวข้องในโครงการทุกฝ่าย

ในช่วงเริ่มโครงการ ผู้ปฏิบัติงานทุกฝ่ายพยายามที่จะตั้งเป้าหมายในการทำงานเพื่อให้ ได้ผลงานออกมาดีที่สุดใน โดยมองถึงวัตถุประสงค์หลักของเจ้าของโครงการ ได้แก่ คุณภาพดี เสร็จ ตามกำหนดเวลา และค่าใช้จ่ายประหยัดที่สุด การที่จะให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์หลักดังกล่าวได้ ผู้ปฏิบัติงานเองจะต้องมีคุณสมบัติในการทำงานที่ดี เพื่อช่วยกันทำงานให้แล้วเสร็จตามกำหนด ความล่าช้าที่เกิดขึ้นเนื่องจากผู้ปฏิบัติงานบางฝ่ายขาดคุณสมบัติบางประการ ซึ่งหากสามารถควบคุม และแก้ไขให้เหมาะสมแล้วจะทำให้เกิดความคล่องตัวมาก และโครงการจะสามารถดำเนินการไป ด้วยความราบรื่น คุณสมบัติที่กล่าวถึง ได้แก่

1. ประสบการณ์หน้าสนาม คุณสมบัตินี้เป็นส่วนสำคัญที่สุด ในหลายโครงการ ผู้รับเหมามักจะส่งเจ้าหน้าที่ที่ขาดประสบการณ์มาทำงานในตำแหน่งการจัดการไม่ว่าจะเป็น Project Manager Project Engineer Foreman ทำให้ความคืบหน้าของโครงการไม่เป็นไปตาม เป้าหมาย ซึ่งผู้บริหารโครงการ ผู้ควบคุมงานควรจะพิจารณา Resume ของเจ้าหน้าที่ในระดับการ

จัดการจาก Organization Chart ของผู้รับเหมาที่ส่งมาให้พิจารณาอย่างรอบคอบ หากพบว่าเจ้าหน้าที่ระดับใดมีประสบการณ์ไม่เหมาะสมจะต้องแจ้งให้ฝ่ายบริหารของผู้รับเหมาทราบเพื่อทำการเปลี่ยนแปลงต่อไป

ทางฝ่ายผู้บริหารโครงการ ผู้ควบคุมงานก็เช่นเดียวกันหากผู้ปฏิบัติ ด้งานมีประสบการณ์หน้าสนามไม่เพียงพอจะทำให้ขาดความมั่นใจในการทำงาน ซึ่งเป็นผลทำให้งานบางอย่างล่าช้าออกไปผู้บริหารโครงการคือผู้ที่ทำหน้าที่จัดการและบริหารงานให้ทุกฝ่ายสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ผู้ควบคุมงานคือ ผู้ที่ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาและดูแลการติดตั้งของผู้รับเหมาให้ถูกต้องตามเทคนิค ซึ่งหากบกพร่องในหน้าที่ดังกล่าวเนื่องจากขาดประสบการณ์ก็จะทำให้เกิดปัญหา

ดังนั้น ผู้บริหารโครงการ ผู้ควบคุมงานต้องทำการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมตลอดเวลาหากไม่แน่ใจต้องสอบถามจากผู้มีประสบการณ์ หรือสังเกตจากโครงการต่างๆ ที่มี โอกาสไปดูและหลังจากทำโครงการแรกแล้วเสร็จไปแล้วจะต้องนำประสบการณ์ที่ได้ไปประยุกต์กับโครงการต่อไปในทางที่ดีขึ้นให้ได้ จะได้ทำหน้าที่ผู้บริหารโครงการ ผู้ควบคุมงานที่มีคุณภาพต่อไป

2. การขาดอำนาจในการตัดสินใจ ผู้รับเหมาบางราย ผู้บริหาร เจ้าของบริษัทไม่ได้ให้อำนาจในการตัดสินใจ กับผู้ปฏิบัติงานในหน่วยงานเท่าที่ควร ทำให้ผู้ปฏิบัติงานไม่สามารถดำเนินงานในหน้าสนามอย่างมีประสิทธิภาพทุกอย่างจะติดขัดไปหมด เพราะรอการตัดสินใจจากผู้บริหาร/เจ้าของบริษัท ปัญหาความล่าช้าดังกล่าวมีแนวทางแก้ไขปัญหา คือ หากเกิดเหตุการณ์นี้ขึ้น ผู้ควบคุมงานต้องแจ้งให้ผู้บริหาร โครงการพร้อมทั้งมีข้อมูลสนับสนุนเพื่อจะได้เชิญฝ่ายบริหารของผู้รับเหมาประชุมเพื่อหาทางแก้ไข

3. การขาดความเอาใจใส่จากผู้บริหารของผู้รับเหมา งานหลายๆ อย่างที่ผู้ปฏิบัติงานหน้าสนามของผู้รับเหมาต้องการให้ทาง Office ของผู้รับเหมาช่วยดำเนินการ เช่น การเตรียมงานเอกสารขออนุมัติใช้วัสดุ การสั่งของเข้าหน่วยงาน ฯลฯ ซึ่งหากระดับผู้จัดการโครงการของผู้รับเหมาที่ประจำ Office ไม่ให้ความเอาใจใส่เท่าที่ควรจะเป็นเหตุทำให้ขาดความราบรื่น ซึ่งผลที่ตามมาทำให้เกิดความล่าช้าของโครงการได้ ปัญหาความล่าช้าดังกล่าวมีแนวทางแก้ไขปัญหา คือ หากเกิดเหตุการณ์นี้ขึ้น ผู้ควบคุมงานต้องแจ้งให้ผู้บริหาร โครงการพร้อมทั้งมีข้อมูลสนับสนุนเพื่อจะได้เชิญฝ่ายบริหารของผู้รับเหมาประชุมเพื่อหาทางแก้ไข

4. ความไม่มีคุณภาพของผู้รับเหมาช่วง (Sub-Contractor) ผู้รับเหมาบางรายที่เห็นแก่ได้ มักจะใช้ผู้รับเหมาช่วงรายย่อยที่มีคุณภาพต่ำงานไม่ได้มาตรฐาน ทำให้มีการแก้ไขงานและมีข้อโต้แย้งอยู่เสมอ ซึ่งข้อโต้แย้งบางครั้งจะเป็นข้อโต้แย้งในลักษณะเข้าข้างตนเอง ขาดเหตุผลทำให้เป็นบ่อเกิดแห่งความขัดแย้งระหว่างผู้ควบคุมงานผู้รับเหมา อื่นและผู้รับเหมาช่วง เป็นผลทำให้ความร่วมมือในการทำงานค่อยลงไป ผลลัพธ์คือเกิดความล่าช้าในการทำงาน และแต่ละฝ่ายจะ

หาทางแก้ตัวเพื่อปกป้องตนเองอยู่เสมอ ปัญหาความล่าช้าดังกล่าวมีแนวทางแก้ไขปัญหา คือ การที่ผู้รับเหมาได้ใช้ผู้รับเหมาช่วงมาดำเนินการในโครงการนี้ ความรับผิดชอบทั้งหมดยังคงเป็นของผู้รับเหมาหลัก ทางผู้ควบคุมงานไม่ควรจะติดต่อกับผู้รับเหมาช่วงเอง ดังนั้นหากเกิดปัญหาดังกล่าวข้างต้นจะต้องทำการประชุมหารือกับผู้รับผิดชอบของผู้รับเหมาหลักโดยตรง โดยต้องชี้แจงให้เห็นถึงข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นแต่เนิ่นๆ เพื่อจะได้ไม่เป็นการยืดเยื้อ หากยังคงสภาพเดิมอยู่อีก อาจช่วงรายใหม่เพื่อมิให้เป็นการสูญเสียเวลามากเกินไป

จากปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้าในงานก่อสร้างต่างๆ เมื่อความคืบหน้าของโครงการใดเริ่มมีปัญหาความล่าช้าเกิดขึ้น ผู้บริหารโครงการ ผู้ควบคุมงานต้องรีบทำการวิเคราะห์ ห้หาสาเหตุที่แท้จริง และหาวิธีการแก้ไขให้ดีขึ้น หากไม่รีบแก้ไขแล้วในที่สุดปัญหาความล่าช้าจะเพิ่มมากขึ้นจนกระทั่งเกิดความเสียหายต่อโครงการอย่างมาก และจะทำให้บรรยากาศการทำงานในหน่วยงานเสียไป ผู้ที่ได้รับความเสียหายมากที่สุดคือ เจ้าของโครงการนั่นเอง

นอกจากที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นนั้น ผู้บริหารโครงการ ผู้ควบคุมงานยังมีแนวทางในการปฏิบัติงาน เพื่อลดการสูญเสียเวลาไปโดยไม่จำเป็น กล่าวคือ ในขั้นตอนการทำงานแต่ละขั้นตอน หากสามารถมองเห็นถึงปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ในอนาคตก็อาจจะหาทางหลีกเลี่ยง หรือป้องกันล่วงหน้าก่อนที่จะเกิดปัญหาขึ้น การทำงานลักษณะนี้คือการทำงานในลักษณะ Preventive Action นั่นเอง

ขั้นตอนในการทำงาน คือ ก่อนที่จะมีการทำงานใน Activity of Work ใดๆ ผู้บริหารโครงการผู้ควบคุมงานต้องเรียกผู้รับเหมา มาปรึกษา เพื่อหาข้อสรุปถึงวิธี ลักษณะการทำงานใน Activity นั้นๆ ให้เข้าใจตรงกัน และเพื่อให้ผู้รับเหมาใช้เวลาจัดเตรียมบุคลากร รวมทั้งวัสดุและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องไว้แต่เนิ่นๆ และก่อนที่จะเรียกผู้รับเหมามาปรึกษา ผู้บริหารโครงการ ผู้ควบคุมงานต้องทำงานการศึกษาและทำความเข้าใจถึง Activity of Work เสียก่อนทั้งในเรื่องวิธีการประเภท และจำนวนของวัสดุอุปกรณ์ ซึ่งได้กำหนดรายละเอียดไว้ในข้อกำหนด แต่ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงวิธีการที่เหมาะสมตัว ซึ่งผลดี ก็คือ สามารถจัดการทำงานในลักษณะการติดตั้งชั่วคราวไปก่อน และค่อยมาแก้ไขในภายหลัง ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ เกิดความสูญเสีย เวลาที่ไม่จำเป็น รวมถึงบุคลากรที่ต้องมาแก้ไขงานในภายหลังด้วย

การศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้าภายในโครงการสร้างถนน กรณีศึกษาเทศบาลนครปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี สามารถสรุปข้อมูลความล่าช้าการดำเนินโครงการสร้างถนน ได้ดังนี้

ตารางที่ 2.1 สรุปตารางข้อมูลความล่าช้าการดำเนินการสร้างถนนของเทศบาลนครปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี

| สรุปข้อมูลความล่าช้าการดำเนินการสร้างถนนของเทศบาลนครปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2550-2555 | | | | | | | |
|---|-------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|------------------|--------------------|-----------|
| ข้อมูลการดำเนินการโครงการก่อสร้าง | งบประมาณ (บาท) | วันเริ่ม สัญญา | วันสิ้นสุด สัญญา | จำนวนวัน ดำเนินงาน | งานแล้ว เสร็จ | งานล่าช้า (วัน) | คิดเป็น % |
| ปีงบประมาณ 2550 | | | | | | | |
| 1. โครงการก่อสร้างและปรับปรุงทางเดินเท้า คสล . พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณ หลังโรงเรียนวัดโพธิ์ทองบน | 512,500 | 20 ก.ย. 50 | 20 มิ.ย.50 | 120 | 3 ก.ค.50 | 13 วัน | 10.83% |
| 2. โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล . พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณ ซอยแจ้งวัฒนะปากเกร็ด 23 | 468,660 | 28 ก.ค.50 | 24 พ.ย.50 | 119 | 3 ม.ค.50 | 40 วัน | 33.61% |
| 3. โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล . พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณ ถนนสุขาประชาสรรค์ 2 ซ.25 | 250,000 | 2 ส.ค.50 | 29 พ.ย.50 | 119 | 18 ธ.ค.50 | 19 วัน | 15.97% |
| 4. โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล . พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณ ซอยปากด่าน 6/1 | 262,000 | 2 ส.ค.50 | 29 พ.ย.50 | 119 | 27 ธ.ค.50 | 19 วัน | 15.97% |
| 5. โครงการก่อสร้างและปรับปรุงทางเท้า คสล . บริเวณ ซอยวัดหงษ์ | 226,942 | 3 ส.ค.50 | 30 พ.ย.50 | 119 | 27 ธ.ค.50 | 27 วัน | 22.69% |

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

| สรุปข้อมูลความล่าช้าการดำเนินการสร้างถนนของเทศบาลนครปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2550-2555 | | | | | | | |
|--|-------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|------------------|--------------------|-----------|
| ข้อมูลการดำเนินการโครงการก่อสร้าง | งบประมาณ (บาท) | วันเริ่ม สัญญา | วันสิ้นสุด สัญญา | จำนวนวัน ดำเนินงาน | งานแล้ว เสร็จ | งานล่าช้า (วัน) | คิดเป็น % |
| 6. โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณหมู่บ้านสี่ไชยทอง 3 ซอย 7 | 411,950 | 3 ส.ค.50 | 30 พ.ย.50 | 119 | 27 ธ.ค.50 | 27 วัน | 22.69% |
| 7. โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณหมู่บ้านสี่ไชยทอง 3 ซอย 5 | 588,500 | 28 ส.ค.50 | 24 พ.ย.50 | 119 | 25 ธ.ค.50 | 31 วัน | 26.05% |
| 8. โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณซอยมิตรประชาซอยแยก 46/1 | 115,000 | 9 ส.ค.50 | 6 ธ.ค.50 | 119 | 11 ธ.ค. 50 | 5 วัน | 4.20% |
| 9. โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณถนนสุขาประชาสรรค์ ซอย 27 | 117,000 | 9 ส.ค.50 | 6 ธ.ค.50 | 119 | 7 ธ.ค. 50 | 1 วัน | 0.84% |
| 10. โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณ ซอยชูชาติอนุสรณ์ แยก 1 | 428,000 | 9 ส.ค.50 | 6 ธ.ค.50 | 119 | 4 ม.ค. 51 | 29 วัน | 24.37% |
| 11. โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณซอยแยกคันสนเชื่อม ซอยชูชาติอนุสรณ์ แยก 4 | 1,284,000 | 9 ส.ค.50 | 6 ธ.ค.50 | 119 | 24 ก.ค.51 | 111 วัน | 93.28% |
| 12. โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณซอยชูชาติอนุสรณ์ แยก 6 | 800,000 | 8 ก.ย..50 | 5 มี.ค.51 | 178 | 21 มี.ค. 51 | 19 วัน | 10.67% |

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

| สรุปข้อมูลความล่าช้าการดำเนินการสร้างถนนของเทศบาลนครปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2550-2555 | | | | | | | |
|---|-------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|------------------|--------------------|-----------|
| ข้อมูลการดำเนินการโครงการก่อสร้าง | งบประมาณ (บาท) | วันเริ่ม สัญญา | วันสิ้นสุด สัญญา | จำนวนวัน ดำเนินงาน | งานแล้ว เสร็จ | งานล่าช้า (วัน) | คิดเป็น % |
| 13.โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณซอยราชพฤกษ์ 6/1 | 1,444,500 | 18 ก.ย.50 | 5 มี.ค.51 | 178 | 13 ก.ย. 51 | 29 วัน | 16.29% |
| ปีงบประมาณ 2551 | | | | | | | |
| 1.โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณซอยเวชกรรม | 3,150,000 | 14 มิ.ย. 51 | 8 ก.พ. 52 | 239 | 10 มิ.ย. 52 | 122 วัน | 51.05% |
| 2.โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณซอยจรนติยุทธ แยก 1 แยก 2 | 5,730,000 | 14 มิ.ย. 51 | 8 ก.พ. 52 | 239 | 5 ต.ค. 52 | 239 วัน | 100% |
| 3.โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณซอยข้างโรงงานสารส้ม | 2,700,000 | 24 มิ.ย. 51 | 18 ก.พ. 52 | 270 | 17 ส.ค. 52 | 180 วัน | 66.67% |
| 4.โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณถนนสุขาประชาสรรค์ แยก 1 | 5,258,000 | 22 ก.ค. 51 | 18 มี.ค. 52 | 233 | 31 มี.ค. 52 | 13 วัน | 5.58% |
| 5.โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณหมู่บ้านโชคประชาวิลล่า ซอย 1,2,3,4 | 4,652,800 | 4 ก.ย. 51 | 1 พ.ค. 52 | 239 | 21 พ.ค. 52 | 20 วัน | 8.37% |

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

| สรุปข้อมูลความล่าช้าการดำเนินการสร้างถนนของเทศบาลนครปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2550-2555 | | | | | | | |
|--|-------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|------------------|--------------------|-----------|
| ข้อมูลการดำเนินการโครงการก่อสร้าง | งบประมาณ (บาท) | วันเริ่ม สัญญา | วันสิ้นสุด สัญญา | จำนวนวัน ดำเนินงาน | งานแล้ว เสร็จ | งานล่าช้า (วัน) | คิดเป็น % |
| ปีงบประมาณ 2552 | | | | | | | |
| 1.โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณซอยปากด่าน 3 | 393,000 | 25 ก.พ. 52 | 25 เม.ย.52 | 59 | 9 ก.ค. 52 | 75 วัน | 127.12% |
| 2.โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณหมู่บ้านสหกรณ์ 3 (ส่วนที่เหลือ) | 978,000 | 3 มี.ค. 52 | 31 พ.ค.52 | 89 | 3 ส.ค. 52 | 64 วัน | 71.91% |
| 3.โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณถนนสุขาประชาสรรค์ 2 แยก 1 (ซอยคานเรือ) | 440,000 | 28 มี.ค. 52 | 26 พ.ค.52 | 59 | 29 พ.ค. 52 | 3 วัน | 5.08% |
| 4.โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณซอยปากด่าน 6 | 377,280 | 31 มี.ค. 52 | 29 พ.ค.52 | 59 | 22 ต.ค. 52 | 146 วัน | 247.46% |
| 5.โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณถนนสุขาประชาสรรค์ 2 แยกเจริญพร | 927,000 | 30 เม.ย. 52 | 28 มิ.ย.52 | 59 | 16 ก.ค. 52 | 18 วัน | 30.51% |
| 6.โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณซอยขจรณ์เนติยุทธ 5 | 437,500 | 30 เม.ย. 52 | 24 ก.ค.52 | 59 | 13 ก.ค. 52 | 15 วัน | 25.42% |

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

| สรุปข้อมูลความล่าช้าการดำเนินการสร้างถนนของเทศบาลนครปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2550-2555 | | | | | | | |
|---|-------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|------------------|--------------------|-----------|
| ข้อมูลการดำเนินการโครงการก่อสร้าง | งบประมาณ (บาท) | วันเริ่ม สัญญา | วันสิ้นสุด สัญญา | จำนวนวัน ดำเนินงาน | งานแล้ว เสร็จ | งานล่าช้า (วัน) | คิดเป็น % |
| 7. โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณซอยจุฬา แยก 4 | 1,139,550 | 10 มี.ย. 52 | 15 ก.ย.52 | 44 | 14 ต.ค. 52 | 82 วัน | 186.36% |
| 8. โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณซอยวัดโพธิ์บ้านอ้อย | 1,424,000 | 18 มี.ย. 52 | 15 ก.ย.52 | 89 | 4 ธ.ค. 52 | 80 วัน | 89.89% |
| ปีงบประมาณ 2553 | | | | | | | |
| 1. โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณซอยคันสน 6 ส่วนที่เหลือ | 1,990,000 | 28 ส.ค. 53 | 25 พ.ย. 53 | 151 | 29 ธ.ค. 53 | 34 วัน | 22.52% |
| ปีงบประมาณ 2554 | | | | | | | |
| 1. โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณซอยร่วมมิตร ช่วงที่ 1 | 925,000 | 17 ธ.ค. 53 | 16 มี.ค. 54 | 89 | 30 มี.ค.54 | 14 วัน | 15.73% |
| 2. โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณหมู่บ้านสวัสดิการ กทม. ซอย 10 | 3,585,000 | 18 ม.ค. 54 | 17 พ.ค. 54 | 119 | 25 ก.ค.54 | 69 วัน | 57.98% |
| 3. โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ | 2,485,000 | 17 ก.พ. 54 | 16 มี.ย. 54 | 119 | 22 มี.ย.54 | 6 วัน | 5.04% |

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

| สรุปข้อมูลความล่าช้าการดำเนินการสร้างถนนของเทศบาลนครปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2550-2555 | | | | | | | |
|---|-------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|------------------|--------------------|-----------|
| ข้อมูลการดำเนินการโครงการก่อสร้าง | งบประมาณ (บาท) | วันเริ่ม สัญญา | วันสิ้นสุด สัญญา | จำนวนวัน ดำเนินงาน | งานแล้ว เสร็จ | งานล่าช้า (วัน) | คิดเป็น % |
| คสล. บริเวณซอยมิตรภาพ (ฟุ้งขวา) | 1,168,000 | 27 ก.ย. 54 | 25 พ.ย. 54 | 59 | 30 ม.ค.55 | 66 วัน | 111.86% |
| 4.โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล . พร้อมท่อระบายน้ำ | | | | | | | |
| คสล. บริเวณถนนสุขาประชาสรรค์ 2 ซอย 14 | 975,000 | 28 ก.ย. 54 | 26 พ.ย. 54 | 59 | 23 ม.ค.55 | 58 วัน | 98.31% |
| 5.โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล . พร้อมท่อระบายน้ำ | | | | | | | |
| คสล. บริเวณซอยชูชาติอนุสรณ์ (ส่วนที่เหลือ) | | | | | | | |
| ปีงบประมาณ 2555 | | | | | | | |
| 1.โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล . พร้อมท่อระบายน้ำ | 5,649,950 | 22 ก.ย. 55 | 19 เม.ย.56 | 209 | 21 มิ.ย.56 | 63 วัน | 30.14% |
| คสล. บริเวณหมู่บ้านสวัสดิการ กทม. ซอย 12 | | | | | | | |
| 2.โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล . พร้อมท่อระบายน้ำ | 1,598,000 | 22 ก.ย. 55 | 19 ม.ค.56 | 119 | 7 ธ.ค.56 | 108 วัน | 90.76% |
| คสล. บริเวณ ซอยประเสริฐอิสลาม ซอย 6 | | | | | | | |
| 3.โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล . พร้อมท่อระบายน้ำ | 5,948,000 | 25 ก.ย. 55 | 22 พ.ค.56 | 239 | 8 ก.ค.56 | 47 วัน | 19.67% |
| คสล. บริเวณหมู่บ้านกฤษดานนคร ซอย 14 | | | | | | | |

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

| สรุปข้อมูลความล่าช้าการดำเนินการสร้างถนนของเทศบาลนครปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2550-2555 | | | | | | | |
|---|-------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|------------------|--------------------|---------------|
| ข้อมูลการดำเนินการโครงการก่อสร้าง | งบประมาณ (บาท) | วันเริ่ม สัญญา | วันสิ้นสุด สัญญา | จำนวนวัน ดำเนินงาน | งานแล้ว เสร็จ | งานล่าช้า (วัน) | คิดเป็น % |
| 4.โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณ ซอยวัดช่องลม (ช่วงที่ 1) | 9,650,000 | 26 ก.ย.55 | 23 เม.ย.56 | 209 | 6 ส.ค.56 | 105 วัน | 50.24% |
| 5.โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณซอยชูชาติอนุสรณ์ 3 แยกซ้าย (ส่วนที่เหลือ) | 880,000 | 27 ก.ย. 55 | 25 ธ.ค.55 | 89 | 25 ธ.ค.55 | 17 วัน | 19.10% |
| 6.โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน คสล. พร้อมท่อระบายน้ำ คสล. บริเวณหมู่บ้านโชคประชาวิลล่า ซอย 5 | 1,435,000 | 27 ก.ย. 55 | 25 ธ.ค.55 | 89 | 12 มี.ย.56 | 166 วัน | 186.52% |
| รวม | | | | 4,953 | | 2,180 | 44.01% |

(แผนงบประมาณประจำปี ของสำนักงานคลัง เทศบาลนครปากเกร็ด)

2.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปช่วยในการประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลจัดแบ่งวิธีการตามขั้นตอน ดังนี้

2.4.1 ตรวจสอบข้อมูล (Editing) คือ การตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของแบบสอบถาม โดยตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล ความเป็นไปได้ของข้อมูล โดยคัดเลือกเฉพาะแบบสอบถามที่สมบูรณ์นำมาลงรหัส

2.4.2 การลงรหัส (Coding) คือ นำแบบสอบถามที่ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์แล้วมาทำการลงรหัส เพื่อแปลงข้อมูลที่ได้รับให้อยู่ในรูปแบบของตัวเลข จากนั้นนำไปวิเคราะห์ค่าสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

2.4.3 การประมวลผลข้อมูล คือ การนำแบบสอบถามผ่านการลงรหัสแล้วนำมาทำการประมวลผลข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปทางสถิติ

2.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.5.1 สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) ใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยาย ลักษณะของตัวแปร

2.5.1.1 ค่าความถี่ (Frequencies) และค่าร้อยละ (Percentage) ใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องปัจจัยส่วนบุคคล

2.5.1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean : \bar{x}) ใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องความถี่และความรุนแรงของ

ปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้าภายในโครงการสร้างถนนของเทศบาลนครปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

| | | | |
|-------|-----------|-----|------------------------------|
| เมื่อ | \bar{x} | แทน | ค่าเฉลี่ย |
| | $\sum X$ | แทน | ผลรวมของคะแนนทั้งหมดของกลุ่ม |
| | n | แทน | จำนวนของคะแนนในกลุ่ม |

2.5.1.3 ค่า S.I. (Severity Index) ใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องความถี่และความรุนแรงของปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้าภายในโครงการสร้างถนนของ เทศบาลนครปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี แล้วทำการจัดลำดับค่า S.I. (Ranking) เพื่อหา 15 อันดับแรกของปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้า

ตารางที่ 2.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับผลกระทบ และความถี่กับระดับคะแนน

| ระดับผลกระทบ | ระดับคะแนน | ระดับความถี่ | ระดับคะแนน |
|--------------------|------------|---------------------------------------|------------|
| เกิดขึ้นมากที่สุด | 5 | ส่งผลกระทบทำให้โครงการล่าช้ามากที่สุด | 5 |
| เกิดขึ้นมาก | 4 | ส่งผลกระทบทำให้โครงการล่าช้ามาก | 4 |
| เกิดขึ้นปานกลาง | 3 | ส่งผลกระทบทำให้โครงการล่าช้าปานกลาง | 3 |
| เกิดขึ้นน้อย | 2 | ส่งผลกระทบทำให้โครงการล่าช้าน้อย | 2 |
| เกิดขึ้นน้อยที่สุด | 1 | ส่งผลกระทบทำให้โครงการล่าช้าน้อยมาก | 1 |

(อ้างอิงใน มารุต ชาวสวน, 2549)

การคำนวณคะแนนสาเหตุของความล่าช้าในงานก่อสร้าง

ค่าเฉลี่ย (Mean) ของปัจจัยต่างๆ โดยหาทั้งค่า Mean ของระดับความถี่และระดับความรุนแรง

ค่า Mean (ระดับความถี่) = (คะแนนค่าระดับความถี่ X จำนวนผู้ที่ตอบค่าระดับความถี่นั้น) / จำนวนผู้ตอบ

ค่า Mean (ระดับความรุนแรง) = (คะแนนค่าระดับความรุนแรง X จำนวนผู้ที่ตอบค่าระดับความรุนแรงนั้น) / จำนวนผู้ตอบ

ค่า S.I. (Severity Index) ของปัจจัยต่างๆ โดยการหาค่า S.I. ของระดับความถี่และระดับความรุนแรง

ค่า S.I. = [ค่า Mean (ระดับความถี่) X ค่า Mean (ระดับความรุนแรง)] / [ช่วงชั้นระดับความถี่ X ช่วงชั้นระดับความรุนแรง]

2.5.2 สถิติเชิงอนุมาน (Inference Statistics) เป็นการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยกำหนดระดับความเชื่อมั่น 95 % ($\alpha = 0.05$) โดยใช้ค่าสถิติ Independent Sample T-Test เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างตัวแปร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (อ้างถึงใน ผ่องศรี วาณิชย์ศุภวงศ์, 2546: 179) ซึ่งได้แก่ความแตกต่างค่าเฉลี่ยของระดับความถี่และระดับความรุนแรง

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

| | | |
|-------------|-----|--|
| เมื่อ t | แทน | ค่าการแจกแจงของที (t-Distribution) |
| \bar{x}_1 | แทน | ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างที่ 1 |
| \bar{x}_2 | แทน | ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างที่ 2 |
| S_1^2 | แทน | ความแปรปรวนของข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างที่ 1 |
| S_2^2 | แทน | ความแปรปรวนของข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างที่ 2 |
| n_1 | แทน | ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 |
| n_2 | แทน | ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 2 |

โดยเสนอวิธีการวิเคราะห์สาเหตุของความล่าช้าโดยการนำเสนอผลการวิจัยในลักษณะการจัดลำดับ (Ranking) และการเปรียบเทียบความคิดเห็นที่ตรงกันของทั้งสองฝ่าย (ฝ่ายราชการและฝ่ายผู้รับเหมา) ในรูปแบบของตารางเปรียบเทียบแล้วนำค่า Means ของปัจจัยที่สำคัญจากการจัดลำดับ (Ranking) ค่า S.I. มาทำการทดสอบค่าทางสถิติโดยวิธีทดสอบค่าทางสถิติแบบ T-Test

2.5.3 สถิติวิเคราะห์ค่าเอฟ (F-test) เป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – way Analysis of Variance) ใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าของกลุ่มตัวอย่างที่มีมากกว่าสองกลุ่ม ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2543: 249)

$$F = \frac{MS(B)}{MS(W)}$$

เมื่อ F แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติจากการแจกแจงแบบ F เพื่อทราบนัยสำคัญ

MS(B) = ค่าประมาณของความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม

(Mean Square Between Groups)

MS(W) = ค่าประมาณความแปรปรวนภายในกลุ่ม

(Mean Square Within Groups)