

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาของบทนี้นำเสนอข้อมูลงานวิจัยในอดีตและทฤษฎีที่มีความเกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ โดยในบทนี้จะนำเสนอรายละเอียดของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา โดยมีหัวข้อเรื่องดังนี้

1. คำจำกัดความของความล่าช้าในงานก่อสร้าง
2. ประเภทของความล่าช้า
3. สาเหตุของความล่าช้า
4. สาเหตุความล่าช้าที่เกิดขึ้นจากแนวความคิดของกลุ่มบุคคลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในงานก่อสร้าง
5. ข้อจำกัดในงานก่อสร้าง
6. ผลกระทบจากความล่าช้าที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้าง
7. แผนผังทฤษฎีแสดงสาเหตุและผลที่ทำให้เกิดความล่าช้า
8. ทฤษฎีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 คำจำกัดความของความล่าช้าในงานก่อสร้าง

Bramble และ Callahan [3] ได้กำหนดนิยามของความล่าช้าไว้ว่า “a delay is the time during which some part of the construction project has been extended or not performed due to an unanticipated circumstance” นั่นก็สรุปความได้ว่า ความล่าช้าคือช่วงเวลาที่ขยายออกไปเนื่องจากงานบางส่วนยังไม่ได้ทำจากการที่มีสิ่งที่ไม่คาดคิดเกิดขึ้นนั่นเอง สิ่งที่ไม่คาดคิดในงานก่อสร้างอาจเกิดขึ้นได้จากปัจจัยจากตัวผู้รับเหมาเองหรือเกิดจากปัจจัยภายนอกอื่นๆ ที่มากระทบกับโครงการก่อสร้างก็ได้

สาเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างมีหลายสาเหตุ ซึ่งแต่ละสาเหตุอาจสร้างความเสียหายต่อโครงการในระดับที่แตกต่างออกไป โดยความเสียหายที่เกิดขึ้นอาจเป็นความเสียหายในด้านค่าใช้จ่ายหรือเวลาในการก่อสร้าง ซึ่งในบางสาเหตุอาจสร้างความเสียหายทั้งค่าใช้จ่ายและเวลาพร้อมกัน

ปัญหาความล่าช้าในการก่อสร้างนอกจากทำให้เกิดความเสียหายต่อผู้รับเหมาทั้งเวลาทั้งค่าใช้จ่าย หากปัญหาความล่าช้าที่เกิดขึ้นทำให้ผู้รับเหมาสามารถใช้เป็นสาเหตุในการขอขยายเวลาในการก่อสร้างได้ ปัญหาที่เกิดขึ้นยังส่งผลกระทบโดยตรงต่อผู้ใช้ประโยชน์จากสิ่งก่อสร้างนั้นอีกด้วย

2.2 ประเภทของความล่าช้า

ความล่าช้าในการก่อสร้างสามารถแบ่งได้ 3 ประเภทตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นดังนี้ [10]

2.2.1 ความล่าช้าที่ยอมรับได้ (Excusable Delay or Delay Claims)

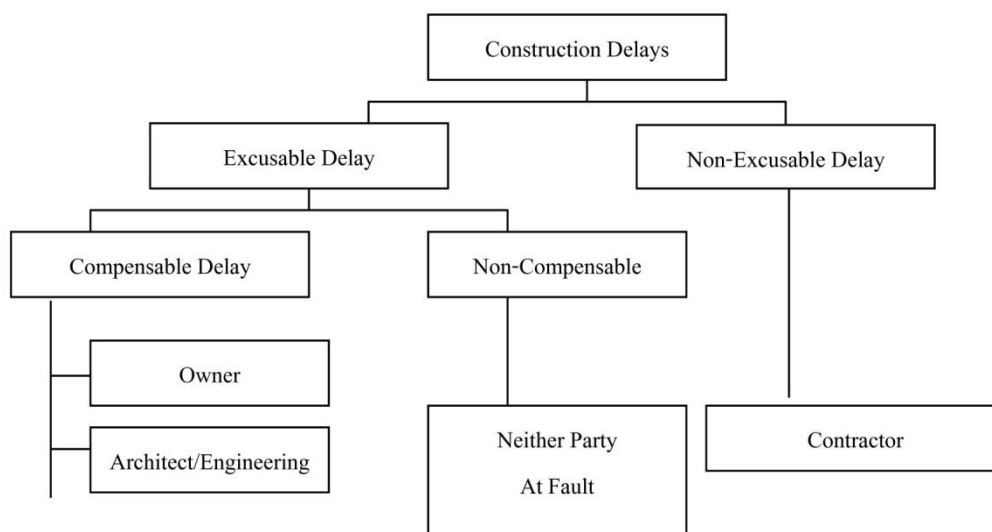
ความล่าช้าที่ยอมรับได้ (Excusable Delay or Delay Claims) ได้แก่ ความล่าช้าที่ไม่ได้เกิดจากความผิดของทั้งเจ้าของโครงการและผู้รับเหมา สาเหตุความล่าช้าที่เกิดขึ้นนั้นเป็นเหตุสุดวิสัย เช่น ความผิดปกติของสภาพภูมิอากาศ การประท้วงหยุดงานของแรงงาน และการค้นพบซากอารยธรรมโบราณในพื้นที่ก่อสร้างซึ่งเจ้าของงานอาจขยายเวลาในการก่อสร้างให้กับผู้รับเหมา แต่ไม่รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ซึ่งความล่าช้าประเภทนี้ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

ก) ความล่าช้าที่ยอมรับได้ แบบเรียกชดเชยค่าเสียหายได้ (Excusable/Compensable) ความล่าช้าประเภทนี้ เกิดจากการกระทำของเจ้าของโครงการ เช่น การเปลี่ยนแปลงเจ้าของโครงการ (Change Order) เจ้าของงานมีคำสั่งให้หยุดงาน ความล่าช้าในการอนุมัติผลตอบแทนเป็นต้น ซึ่งเจ้าของงานต้องขยายเวลาในการก่อสร้างให้ผู้รับเหมา และต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายสำหรับปัญหาที่เกิดขึ้น

ข) ความล่าช้าที่ยอมรับได้ แบบไม่สามารถเรียกชดเชยค่าเสียหายได้ (Excusable/Non-Compensable) ความล่าช้าประเภทนี้เป็นแบบสามารถขอขยายระยะเวลาเพิ่มจากระยะเวลาตามสัญญาได้ แต่ไม่สามารถเรียกชดเชยค่าเสียหายได้ เนื่องจากความเสียหายที่เกิดขึ้น ไม่ได้เกิดจากการกระทำของทั้งเจ้าของโครงการและผู้รับเหมา เช่น ภัยธรรมชาติ อุบัติเหตุต่าง ๆ และแรงงานประท้วงหยุดงาน เป็นต้น

2.2.2 ความล่าช้าที่ยอมรับไม่ได้ (Non-Excusable Delay)

ความล่าช้าที่ยอมรับไม่ได้ (Non-Excusable Delay) ได้แก่ ความล่าช้าที่ผู้รับเหมาเป็นผู้กระทำขึ้นหรือเป็นผลมาจากการกระทำโดยตรงของผู้รับเหมา เช่น การวางแผนการทำงานผิดพลาด จำนวนคนไม่เพียงพอกับงาน ความล่าช้าเนื่องจากอุบัติเหตุที่เกิดจากความผิดพลาดของผู้รับเหมา เป็นต้น ซึ่งเจ้าของงานไม่จำเป็นต้องขยายเวลาในการก่อสร้างและไม่ต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากความล่าช้าประเภทนี้



รูปที่ 2.1 ประเภทของความล่าช้าแบ่งตามหน้าที่ความรับผิดชอบ (Bramble and Callahan, 1987) [3]

2.2.3 ความล่าช้าที่เกิดขึ้นพร้อมกัน (Concurrent Delay)

ความล่าช้าที่เกิดขึ้นพร้อมกัน (Concurrent Delay) ได้แก่ ความล่าช้าที่เกิดขึ้นตั้งแต่ 2 เหตุการณ์ขึ้นไป โดยที่หากเกิดขึ้นเพียงเหตุการณ์เดียว ก็จะมีผลกระทบต่อเวลาของโครงการเช่นกัน การพิจารณาความล่าช้าที่เกิดขึ้นนี้ ควรพิจารณาโดยใช้แผนภูมิแท่ง เพื่อให้ง่ายต่อการพิจารณา เช่น โครงการก่อสร้างหนึ่งเจ้าของโครงการไม่สามารถส่งวัสดุเข้ามาได้ตามแผนงานและขณะเดียวกันผู้รับเหมาที่ขาดแคลนแรงงานทำให้ไม่สามารถทำงานตามแผนงานที่กำหนดไว้ได้ในกรณีเช่นนี้ผู้รับเหมาไม่สามารถเรียกร้องค่าเสียหายได้ แต่อาจจะได้การขยายเวลา (Time Extension) ออกไปได้สรุปคือ ความล่าช้าที่เกิดขึ้นพร้อมกันนั้น ประกอบด้วยความล่าช้าที่ให้อภัยได้และความล่าช้าที่ให้อภัยไม่ได้แบบเรียกร้องค่าเสียหายไม่ได้ จะทำให้ระยะเวลาของโครงการถูกขยายออกไป แต่จะไม่ได้รับค่าเสียหาย

2.2.4 Theodore (1990) แบ่งประเภทของความล่าช้าออกเป็น 4 กลุ่ม คือ (Theodore, 1990) [11]

- 1) อ้างได้ (Excusable) กับ อ้างไม่ได้ (Non-Excusable) คือ เหตุผลที่นำมาถกเถียงกันว่าเกิดจากการควบคุมของผู้รับเหมา หรือมาจากผู้ว่าจ้าง
- 2) เห็นด้วย (Concurrent) กับ ไม่เห็นด้วย (Non-Concurrent) จะมีอยู่ 2 แนวทางใหญ่ คือ
 - ก) ความล่าช้าที่มากกว่าหนึ่งประเภทที่เกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน เช่น ความล่าช้าประเภทชดเชยได้ (Compensable) เกิดพร้อมกับ ความล่าช้าประเภทชดเชยไม่ได้ (Non-Compensable) โดยผู้รับเหมาจะได้รับชดเชยในส่วนของเวลา

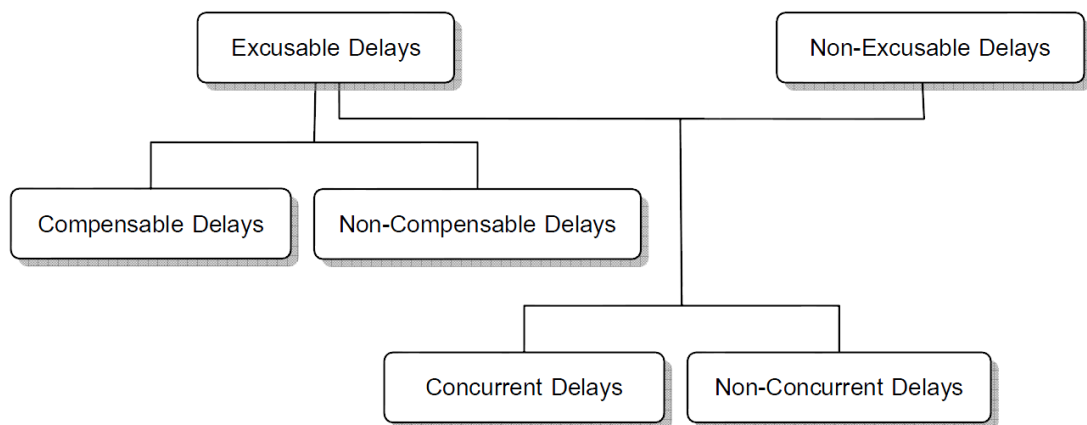
ข) ความล่าช้าที่เกิดขึ้นจากทั้งสองฝ่าย โดยมากมักจะหักล้างกันไปไม่มีผู้ใดเรียกร้องความเสียหายฝ่ายตรงข้ามได้

3) **ชดเชยได้ (Compensable)** กับ **ชดเชยไม่ได้ (Non-Compensable)** คือปัญหาที่ไม่ได้เกิดจากผู้รับเหมา แต่เกิดจากผู้ว่าจ้าง หรือบุคคลอื่นๆ โดยผู้รับเหมาจะได้รับค่าชดเชย หรือการเพิ่มเวลาการทำงาน

4) **วิกฤต (Critical)** กับ **ไม่วิกฤต (Non-Critical)** คือ

ก) วิกฤต เป็นการเปลี่ยนแปลงเวลาของงานที่จะส่งผลกระทบต่อระยะเวลาของโครงการ

ข) ไม่วิกฤต เป็นการเปลี่ยนแปลงเวลาของงานที่จะไม่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาของโครงการได้เลย



รูปที่ 2.2 ประเภทของความล่าช้า (Theodore J. Trauner, 1990 : 11)

2.3 สาเหตุของความล่าช้า

สาเหตุของความล่าช้าที่เกิดขึ้นในกระบวนการก่อสร้าง มาจาก 5 ปัจจัย (Daniel,1992) [5] ได้แก่

1) สภาพแวดล้อม (Environment)

สภาพแวดล้อม (Environment) เป็นสาเหตุของความล่าช้าที่ไม่สามารถที่จะหลีกเลี่ยงได้ เช่น การปรับเปลี่ยนสภาพดิน เกิดพายุ น้ำท่วม การเผชิญกับสภาวะแวดล้อมบริเวณข้างเคียง เช่น โรงพยาบาล เป็นต้น

2) เครื่องจักรกล (Equipment)

เครื่องจักรกล (Equipment) เช่น เครื่องจักรเสีย ขาดแคลนเครื่องจักรการส่งต่อเครื่องจักร เครื่องมือไม่มีประสิทธิภาพ เป็นต้น

3) คนงาน (Labor)

คนงาน (Labor) คนงานขาดทักษะ ผู้รับเหมาขาดคนงาน การขัดแย้งกันระหว่างช่างแต่ละงาน เป็นต้น

4) วัสดุ (Material)

วัสดุ (Material) การจัดส่งวัสดุจากร้านวัสดุ ขาดแคลนวัสดุหน้างาน การปรับเปลี่ยนวัสดุจากรายการประกอบแบบ เป็นต้น

5) การจัดการ (Management)

การจัดการ (Management) การจัดจำนวนคนงานไม่เหมาะสมกับปริมาณงาน การวางแผนงานที่ไม่รู้ประสิทธิภาพ เป็นต้น

2.4 สาเหตุความล่าช้าที่เกิดขึ้นจากแนวความคิดของกลุ่มบุคคลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในงานก่อสร้าง

2.4.1 ความล่าช้าที่มีสาเหตุมาจากเจ้าของโครงการ

เจ้าของโครงการเป็นกลุ่มที่มีบทบาทสูงสุดในโครงการก่อสร้าง ในแง่ของการตัดสินใจเนื่องจากเป็นผู้จ่ายค่าดำเนินการก่อสร้าง และเป็นผู้มีอำนาจในการตัดสินใจสูงสุดในเรื่องการเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้าง ดังนั้นผลกระทบจากเจ้าของโครงการจะมีผลต่อระยะเวลาของโครงการอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ และบทบาทของเจ้าของโครงการที่มักจะส่งผลกระทบต่อระยะเวลาอาจจะนำเสนอได้ดังต่อไปนี้

1) การเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์และรายละเอียดการเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์และรายละเอียดของโครงการมักจะพบเสมอ ๆ ทุกช่วงโครงการตั้งแต่เริ่มโครงการจนกระทั่งโครงการแล้วเสร็จ ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์ของโครงการในช่วงเริ่มโครงการ เช่น ในช่วงศึกษาความเป็นไปได้

ของโครงการหรือช่วงออกแบบ ความเสียหายจะเกิดขึ้นไม่มากนัก แต่ถ้าหากเปลี่ยนแปลงในช่วงขณะก่อสร้าง ความเสียหายก็จะเริ่มสูงขึ้น เช่น ยกเลิกเสาเข็มที่ทำไปแล้วบางส่วนจะทำให้เสียเวลาแก้ไขแบบรายละเอียด เป็นต้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์เดิมคือ ทำโครงการเป็นโรงแรมเมื่อเศรษฐกิจตกต่ำ ทำให้ต้องเปลี่ยนรูปแบบอาคารเป็นอาคารสำนักงานแทน เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงชนิดนี้เป็นการเปลี่ยนแปลงที่บีบบังคับให้เจ้าของโครงการหรือผู้ลงทุนต้องดำเนินการเพื่อความเป็นไปได้ของโครงการให้สามารถดำเนินการต่อไปได้ การเปลี่ยนแปลงแบบและรายละเอียดของโครงการเป็นการเปลี่ยนแปลงที่อาจหาทางป้องกันได้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงชนิดนี้ มักเกิดจากการเปลี่ยนแปลงความต้องการในลักษณะหรือรูปร่างของเจ้าของ หรือผู้ใช้เป็นส่วนใหญ่

2) การทำงานของผู้รับเหมาที่ต้องมีการประสานงานดังกล่าวคือ ในวงการก่อสร้างจะมีงานก่อสร้างแบ่งเป็นหลายส่วนที่ต้องทำ และงานในแต่ละส่วนจะต้องมีความสัมพันธ์กันซึ่งกันและกัน เพื่อที่จะสร้างสิ่งก่อสร้างให้เสร็จสมบูรณ์ ในโครงการก่อสร้างจะต้องมีการก่อสร้างงานโครงสร้างงานสถาปัตยกรรมและงานระบบ ดังนั้นผู้ว่าจ้างต้องมีการจ้างผู้รับเหมาหลักและผู้รับเหมาช่วงเข้ามาดำเนินการ และเพื่อให้ทุกส่วนดำเนินไปได้ด้วยดีจึงจำเป็นต้องมีการประสานงานที่ดี ซึ่งอาจจำเป็นต้องจ้างผู้ประสานงานเข้ามาดำเนินการในส่วนนี้ อาจจะเป็นผู้บริหารงานก่อสร้างก็ได้ หากเจ้าของโครงการไม่ใช้ทีมงานประสานงานที่มีความสามารถอาจทำให้โครงการดังกล่าวล่าช้าลงไปได้ เนื่องจากความสับสนในการทำงาน เช่น การรองานของทีมงานอีกทีมหนึ่งก่อนที่จะทำงานอีกอย่างได้ หรือความผิดพลาดเชื่อมโยงจากงานหนึ่งไปอีกรายงานหนึ่งได้

2.4.2 ความล่าช้าที่มีสาเหตุมาจากผู้รับเหมา [15]

สาเหตุความล่าช้าในงานก่อสร้างที่เกิดขึ้นจากผู้รับเหมานั้น โดยส่วนใหญ่มักจะมาจากหลักในการบริหารงานก่อสร้าง หรือ 5'M ซึ่งได้แก่ (Material), เงินทุน (Money), กำลังคน (Man), เครื่องจักร (Machine) และขั้นตอนวิธีการก่อสร้าง (Method) ซึ่งแต่ละตัวมีความสัมพันธ์กันหากบริหารส่วนใดส่วนหนึ่งล้มเหลว ก็จะส่งผลกระทบต่อส่วนงานอื่น ๆ ด้วย สาเหตุความล่าช้าที่เกิดจากหลักการบริหารทั้ง 5 M จะมีรายละเอียดดังนี้

1) วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างขาดแคลน ซึ่งอาจเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น การกักตุนวัสดุก่อสร้างเพื่อหวังผลในการเก็งกำไรในช่วงเวลาที่มีความต้องการวัสดุมากกว่าปริมาณวัสดุที่ผลิตได้ ปัญหาด้านการบริหารวัสดุได้แก่ การจัดซื้อจัดส่งเข้าสู่โครงการไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ ทำให้ขาดแคลนวัสดุก่อสร้างชั่วคราว ทำให้มีผลกระทบต่อเวลา ฉะนั้นผู้รับเหมาจึงควรหาวิธีบริหารวัสดุในโครงการให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2) การใช้วัสดุสิ้นเปลืองเกินกว่าปกติ ในงานก่อสร้างที่ใช้วิธีการก่อสร้างแบบทั่วไปจะมีวัสดุที่สูญเสียหรือเหลือเศษถึงหนึ่งในสามของวัสดุทั้งหมด เช่น เศษเหล็กเสริมคอนกรีตที่เหลือจากงานก่อสร้างสามารถใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตเส้นไหมได้ แสดงว่าเศษเหล็กจากการก่อสร้างมีมาก

พอสมควรหรือทำให้ผู้ประกอบการอาชีพรับขนขยะออกจากโครงการก่อสร้างรื้อร่วไปตาม ๆ กัน เศษขยะเหล่านั้นคือ เศษไม้ อิฐ หิน ปูนและทราย ที่สูญเสียหรือเหลือจากงานก่อสร้างโดยไม่จำเป็น จึงทำให้เกิดงบประมาณค่าวัสดุที่วางไว้ ทำให้เกิดผลกระทบต่อโครงการคือ ถ้ามีทุนหรืองบประมาณส่วนอื่นที่สามารถนำมาใช้ในการจัดซื้อวัสดุก่อสร้างได้ ก็จะไม่กระทบต่อเวลามากนัก แต่จะทำให้งานหยุดชะงักชั่วคราวเพราะไม่มีวัสดุในการก่อสร้างในการทำงาน อาจจำเป็นต้องไปหาเงินทุนเพิ่มเติมเพื่อดำเนินการจัดซื้อวัสดุที่เสียหาย เหตุการณ์เหล่านี้เกิดขึ้นเสมอเกือบทุกโครงการ ความบกพร่องในการบริหารวัสดุสามารถตรวจสอบได้ง่ายเพราะทุกโครงการจะมีบัญชีแสดงปริมาณวัสดุที่ใช้ในโครงการ เพื่อจะใช้ในการควบคุมต้นทุนราคางานของโครงการหากใช้ปริมาณวัสดุก่อสร้างเกินกว่าที่แสดงไว้ในบัญชีแสดงปริมาณวัสดุก่อสร้าง แสดงว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างหรือเป็นสัญญาณที่แสดงว่าโครงการก่อสร้างนั้นกำลังจะขาดทุน

3) การบริหารงานของผู้รับเหมาย่อยไม่มีระบบ ผู้รับเหมาย่อยส่วนใหญ่จะเข้ามารับงานบางส่วนในโครงการก่อสร้าง เช่น ระบบงานสุขาภิบาลหรือระบบงานไฟฟ้า เป็นต้นซึ่งผู้รับเหมาย่อยส่วนใหญ่จะเป็นบุคคลธรรมดา หรือหากเป็นนิติบุคคลก็จะรวมตัวกันแบบหลวม ๆ จะมีพนักงานประจำอยู่ไม่มาก จะมีการบริหารงานภายในองค์กรที่ยังไม่มีระบบที่ชัดเจนแน่นอนทำให้ยากต่อการเกิดปัญหาในเรื่องของการควบคุมงบประมาณการเงิน ซึ่งจะส่งผลไปยังคนงาน คือคนงานอาจจะไม่ได้รับค่าแรงอย่างสม่ำเสมอ ทำให้มีการลาออกและรับคนงานใหม่เข้ามาทำงานทำให้ต้องเรียนรู้งานใหม่ตลอดเวลา ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในงานก่อสร้างนั้น

4) การขาดแคลนบุคลากรในการก่อสร้าง ในโครงการก่อสร้างจะต้องมีผู้เกี่ยวข้องมากมายหลายหลาก ความรับผิดชอบหลากหลายหน้าที่เช่น เจ้าของงาน ผู้ออกแบบผู้ควบคุมงาน ผู้รับเหมาก่อสร้าง ซึ่งต้องใช้บุคลากรที่มีความแตกต่างกันทั้งทางด้านการศึกษา และต้องใช้แรงงานจำนวนมาก ซึ่งแรงงานหรือบุคลากรเหล่านี้ มีความแตกต่างกันในด้านระดับการศึกษา ทักษะและประสบการณ์ในการทำงาน คือในงานก่อสร้างโครงการหนึ่ง ๆ อาจมีบุคลากรตั้งแต่กรรมกรจนถึงปริญญาเอกหรืออาจใช้บุคลากรที่ไม่มีประสบการณ์ จนถึงบุคลากรที่มีประสบการณ์มาก ๆ และบางงานต้องใช้บุคคลที่มีความชำนาญเฉพาะทาง การขาดแคลนบุคลากรสามารถแบ่งได้ 2 ระดับ คือ ในประเทศราคางานส่วนใหญ่ไม่ใช่คนงานก่อสร้างโดยตรง แต่จะใช้งานก่อสร้างเป็นอาชีพเสริม เมื่อถึงฤดูกาลทำการเกษตรกรรม ซึ่งถ้าโครงการก่อสร้างอยู่ในช่วงการทำเกษตรกรรม อาจจะทำให้ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการ

5) เงินทุน สาเหตุที่ทำให้ธุรกิจก่อสร้างเกิดปัญหามากที่สุดคือ เงินทุนหมุนเวียนโดยเฉพาะเงินทุนหมุนเวียนที่จะใช้เพื่อทำให้งานก่อสร้างสามารถดำเนินต่อไปได้ เช่น ผู้รับเหมาไม่สามารถทำงานได้ตามเป้าหมายและไม่สามารถส่งงานได้ตามแผนที่กำหนดไว้ เงินงวดที่ได้รับก็อาจจะไม่เพียงพอที่จะหมุนเวียน เพื่อให้งานสามารถดำเนินต่อไปได้ หรืออาจจะไม่ได้รับเงินงวดถัดไป ก็จะมีปัญหาล่าช้าหรืองานหยุดชะงักลง ซึ่งส่งผลกระทบให้เงินทุนหมุนเวียนขาดมือไปมากขึ้นอีก ในที่สุดอาจทำ

ให้เจ้าของโครงการบอกเลิกสัญญา ผู้ที่เสียหายที่สุด คือเจ้าของโครงการเนื่องจากงานจะต้องล่าช้าออกไปอีก

2.4.3 ความล่าช้าที่มีสาเหตุมาจากผู้ออกแบบและผู้ควบคุมงาน [15]

ในปัจจุบันเรามักเรียกผู้ควบคุมในโครงการก่อสร้างว่าวิศวกรที่ปรึกษา (Consultant) ซึ่งอาจจะมีความคลาดเคลื่อนหรือแตกต่างกันตามหน้าที่และความรับผิดชอบซึ่งมีหลายคำที่อยู่ในโครงการก่อสร้าง ได้แก่ ผู้ควบคุมงาน (Inspector) วิศวกรที่ปรึกษา (Consultant) และผู้บริหารงานก่อสร้าง (Construction Management) ซึ่งหน้าที่ของแต่ละคำก็แตกต่างกันออกไป โดยสาเหตุที่เป็นปัญหาเกิดจากกลุ่มองค์กรนี้ คือ

1) ขอบเขตของงานไม่ชัดเจน ผู้ควบคุมงานนั้นอาจมีหน้าที่หรือขอบเขตงานแตกต่างกัน เช่น ทำหน้าที่เฉพาะควบคุมงาน หรือทำหน้าที่เป็นผู้บริหารงานก่อสร้าง ซึ่งขอบเขตงานในการควบคุมงานควรทำความเข้าใจกับเจ้าของโครงการ ซึ่งเป็นผู้ว่าจ้างให้ชัดเจนว่าจะทำอะไรบ้าง เพราะหากว่าจ้างกันเพียงทำหน้าที่ควบคุมงาน เพื่อให้เป็นไปตามรูปแบบรายละเอียดที่ปรากฏตามสัญญา ก็อาจจะไม่มีปัญหาเกิดขึ้น เนื่องจากขอบเขตและหน้าที่ มีเพียงอย่างเดียวที่ชัดเจนแต่หากว่าทำหน้าที่เป็นผู้บริหารงานก่อสร้าง ควรตกลงขอบเขตและหน้าที่ให้ชัดเจน เช่น เจ้าของโครงการจะซื้อวัสดุก่อสร้างเองและจ้างเฉพาะค่าแรงเท่านั้น หากเจ้าของซื้อวัสดุก่อสร้างเองผู้บริหารงานก่อสร้างจำทำหน้าที่อะไรบ้าง ในการบริหารวัสดุเหล่านี้ เช่น คำนวณปริมาณเพื่อการสั่งซื้อ ควบคุมการใช้วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างเพื่อป้องกันการสูญหายและสิ้นเปลือง เป็นต้น ซึ่งในโครงการก่อสร้างจะมีปัญหาหรือความซับซ้อนของงานและค่อนข้างยุ่งยากในการปฏิบัติงานซึ่งอาจก่อให้เกิดความสับสนและไม่เข้าใจกันได้ง่าย ดังนั้นผู้มีประสบการณ์เท่านั้น จึงจะเป็นผู้มองเห็นปัญหาล่วงหน้า และสามารถหาวิธีป้องกันปัญหาก่อนที่จะเกิดขึ้นได้ ดังนั้นหากต้องการให้โครงการประสบความสำเร็จในทุกด้าน ควรเลือกผู้บริหารงานก่อสร้างที่มีประสบการณ์ซึ่งควรจะต้องกำหนดขอบเขตของการควบคุมโครงการให้ชัดเจนตั้งแต่แรกเริ่มเพื่อที่จะทำโครงการนั้นมีปัญหาน้อยที่สุด และสามารถสำเร็จลุล่วงตามเวลาที่กำหนด

2) ระเบียบวิธีปฏิบัติไม่รัดกุม ความขัดแย้งในโครงการก่อสร้างนั้น จะเป็นความขัดแย้งระหว่างผู้ควบคุมงานกับผู้รับเหมา ซึ่งจะส่งผลเสียต่อความล่าช้าของโครงการ โดยเป็นผลมาจากวิธีปฏิบัติที่ไม่รัดกุม ปัญหาที่พบเสมอ คือ การตรวจรับรองการจ่ายงวดเงิน ซึ่งควรมีการตกลงกันให้ชัดเจนว่าวิธีวัดปริมาณงานจะวัดอย่างไร เช่น วัดจากความคืบหน้าของงานที่แล้วเสร็จ เป็นต้น กำหนดระยะเวลาสำหรับการตรวจสอบปริมาณงานและเซ็นรับรองการจ่ายงวดเงินจะใช้เวลาเท่าใด ควรจะทำการตกลงกันตั้งแต่เริ่มต้นโครงการ เพราะหากวิธีปฏิบัติไม่รัดกุมจะทำให้เกิดความขัดแย้งกันอย่างรุนแรง หากผู้รับเหมาไม่ได้รับเงินในเวลาที่เหมาะสม เพราะสาเหตุดังกล่าวเกิดจากความล่าช้าและความสับสนของผู้ควบคุมงานเป็นสำคัญ

3) ผู้ควบคุมงานขาดประสบการณ์ ผู้ควบคุมงานหรือผู้บริหารงานก่อสร้าง ควรจะต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์สูง มีความเชี่ยวชาญเป็นอย่างดี เพื่อที่จะได้มองเห็นภาพรวมของงานได้อย่างชัดเจน และวางแผนการตัดสินใจเพื่อป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ส่วนใหญ่บริษัทต่าง ๆ มักจะมีปัญหาเรื่องเงินค่าจ้างที่จะจ้างบุคลากรมาควบคุมงาน จึงทำให้บุคลากรน้อยไม่เพียงพอต่อการควบคุมงาน เมื่อผู้ควบคุมงานมีประสบการณ์น้อย หรือยังไม่รู้รายละเอียดของงานในสาขาวิชาชีพอย่างชัดเจน ทำให้วางแผนงานผิดพลาด ประสานงานได้ไม่เต็มที่หรือไม่กล้าตัดสินใจในสิ่งที่ควรตัดสินใจ จึงทำให้ต้องเสียเวลาในการก่อสร้างต่อไป

4) การออกแบบที่ผิดพลาด สาเหตุนี้มักเกิดขึ้นเสมอ หากผู้ออกแบบได้รับข้อมูลมาผิดพลาด อาจเกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มไปจนถึงการใส่รายละเอียดประกอบต่าง ๆ และสาเหตุความผิดพลาดที่เกิดขึ้นบ่อย คือ การไม่สำรวจรังวัดขนาดที่ดินจริงก่อนการออกแบบ คือเมื่อได้รับโฉนดที่ดินจากเจ้าของโครงการมาแล้ว ก็จะใช้ระยะเวลาที่แสดงในโฉนดที่ดินนั้นออกแบบเลยซึ่งความกว้างและความยาวของที่ดินในโฉนด อาจจะไม่มีความผิดพลาดหรือไม่เป็นปัจจุบัน ซึ่งมักพบอยู่เสมอว่ามีการรुकล้ำเขตจากอาคารข้างเคียง ดังนั้นเมื่อขนาดพื้นที่จากโฉนดผิดพลาดจึงไม่สามารถวางตัวอาคารในที่ดินจริงได้ ยิ่งในโครงการที่อยู่ที่ดินที่มีราคาแพงมากเจ้าของโครงการมักจะขอร้องให้ใช้เนื้อที่อย่างคุ้มค่า ที่สุดคือตัวอาคารเกือบชิดที่ดินเท่าที่จะเป็นไปได้ตามกฎหมาย ยิ่งทำให้โอกาสที่จะขยับตัวอาคารให้พ้นจากความผิดพลาดจากการวางผังอาคารมีโอกาสน้อยมากหรือไม่มีโอกาสเลย ซึ่งส่งผลให้ต้องมาแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบในที่สุด การได้รับข้อมูลเรื่องการสำรวจชั้นดินผิดพลาดก็จะพบเสมอ ๆ ในงานที่อยู่ต่างจังหวัด เช่น เสาเข็มเจาะแบบแห้งมีความลึกเพียง 5-6 เมตร เมื่อดำเนินการก่อสร้างจึงพบว่าฐานรากแผ่หรือปลายเสาเข็มเจาะแบบแห้งไปวางอยู่ที่ระดับน้ำใต้ดินพอดีทำให้เกิดความยากลำบากในการตัดสินใจเปลี่ยนแปลงแบบ เพราะจากข้อมูลในรายงานผลการสำรวจชั้นดินกับสภาพหน้างานไม่ตรงกัน ซึ่งอาจต้องทำการเจาะสำรวจชั้นดินกันใหม่และต้องแก้ไขแบบเสาเข็มและรากฐานในที่สุด ทำให้ต้องเสียเวลามากในการแก้ไขแบบและงานก่อสร้างในสนามก็อาจจะหยุดชะงักลงได้

5) การเปลี่ยนแปลงแบบ ปัจจุบันมักพบเสมอว่า ผู้ออกแบบจะทำการออกแบบคร่าวๆ ก่อน เพื่อที่จะได้ยื่นขออนุญาตจากทางราชการก่อน และเมื่อถึงเวลาก่อสร้างจริงก็จะมาทำการแก้ไขและเพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งหากการแก้ไบนั้นทำไม่สมบูรณ์และครบถ้วนทุกรายการแล้วก็จะทำให้แบบต่าง ๆ เกิดการขัดแย้งกันอย่างมาก โดยเฉพาะในส่วนของระบบงานต่างๆ ซึ่งอาจจะเนื่องมาจากไม่ได้แก้ไขตามหรือแก้ไขไม่ครบถ้วนทุกรายการตามที่สถาปนิกแก้ไขไว้ หากมีการแก้ไขแบบอื่น ๆ ก็จะทำให้เกิดการขัดแย้งขึ้น วิธีที่จะแก้ปัญหาดังกล่าวเพื่อไม่ให้ต้องรื้อทุบแก้ไขงานในภายหลัง ซึ่งต้องเสียเวลาทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายก็จำเป็นที่ผู้ออกแบบจะต้องนำแบบมาตรวจสอบร่วมกัน (Combine Drawing) ก่อนที่จะส่งให้ฝ่ายก่อสร้างเพื่อจะได้รู้ว่าแบบก่อสร้างต่าง ๆ มีความถูกต้องสอดคล้องกันทั้งหมด

6) ขาดความพึงพอใจในส่วนงานรายละเอียด จากการที่มีโครงการก่อสร้างอาคารเกิดขึ้นมากทำให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับโครงการเหล่านั้นล้วนได้รับงานมากตามไปด้วยปัญหาที่เกิดขึ้นคือบุคลากรขององค์กรที่มีอยู่ไม่เพียงพอกับปริมาณงานที่ได้รับ บางโครงการแบบที่ออกมาเพื่อก่อสร้างยังขาดส่วนของรายละเอียดอยู่ เพราะเกิดจากการออกแบบที่เร่งรีบมากเกินไปหรืออาจเกิดการไม่มีประสบการณ์ในการก่อสร้างของผู้ออกแบบ ซึ่งทำให้นักภาพรวมของขั้นตอนการดำเนินการไม่ชัดเจนหรือมีความละเอียดต่อรายละเอียดต่าง ๆ เหล่านี้และเมื่อรายละเอียดต่าง ๆ ขาดหายไป งานบางอย่างที่ต้องเนื่องกับงานเหล่านั้นก็จะออกแบบตามมาผิดพลาดหรือมีความขัดแย้งกัน

7) การออกแบบเพื่อหรือซับซ้อนมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น (Redundant Design) ในการวางแผนงานก่อสร้าง สิ่งที่สำคัญคือ ต้องทราบปริมาณงานที่ต้องทำว่ามีมากน้อยเพียงใดมีเหล็ก มีไม้ มีปริมาณคอนกรีตเท่าใด เป็นต้น หากปริมาณงานมีมากก็เป็นที่น่าพอใจว่าระยะเวลาหรือทรัพยากรที่นำมาใช้จะมากขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นหากผู้ออกแบบใช้ Parameter หรือวิธีการคำนวณโครงสร้างที่เป็นวิชาการสมัยใหม่ในการออกแบบ จะทำให้ปริมาณทรัพยากรที่ใช้ในการดำเนินงานก่อสร้างน้อยลงและใช้เวลาในการก่อสร้างน้อยลงตามไปด้วย

2.4.4 ความล่าช้าที่มีสาเหตุมาจากผู้ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ

1) ผู้จำหน่ายวัสดุและอุปกรณ์ การจัดหาวัสดุและอุปกรณ์เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้งานก่อสร้างล่าช้าออกไป [9] โดยจะกล่าวสรุปได้ดังนี้

ก) การขาดแคลนวัสดุและอุปกรณ์ในการก่อสร้าง โดยเฉพาะในช่วงที่เศรษฐกิจมีการขยายตัวมากคือ ในช่วงปี ค.ศ. 1988-1991 ส่งผลให้มีการก่อสร้างมากขึ้น ทำให้ปูนซีเมนต์และเหล็กขาดตลาด ซึ่งทำให้เกิดความล่าช้ากับงานก่อสร้างในช่วงเวลาดังกล่าว

ข) การส่งวัสดุและอุปกรณ์ล่าช้า เมื่อไม่มีวัสดุและอุปกรณ์ในการทำงานก็ส่งผลให้ผู้รับเหมาดำเนินการส่งวัสดุอุปกรณ์ที่จะต้องใช้งานทำให้สูญเสียเวลาในส่วนนี้ไปได้เช่นกัน

ค) วัสดุและอุปกรณ์ที่ส่งมาให้ไม่มีคุณภาพ หรือเสียหาย ทำให้ต้องมีการส่งวัสดุและอุปกรณ์ใหม่เพื่อให้ได้คุณภาพตามต้องการที่จะใช้งาน จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้งานก่อสร้างล่าช้าออกไปได้เช่นกัน

2) ผู้อยู่อาศัยข้างเคียง ปัจจุบันที่ดินเกิดการขาดแคลน เนื่องจากความต้องการที่ดินเพื่อที่อยู่อาศัยและประกอบธุรกิจ มีจำนวนสูงขึ้น ดังนั้นที่ดินจึงมีราคาสูงเจ้าของโครงการจึงมีความจำเป็นที่จะใช้พื้นที่ทั้งหมดให้เกิดประโยชน์สูงสุดตามที่ได้รับอนุญาตให้ก่อสร้างจากทางราชการ และการก่อสร้างอาคารสูงส่วนใหญ่จะสร้างในบริเวณย่านธุรกิจ ซึ่งมีอาคารข้างเคียงอยู่รอบด้าน ดังนั้นในระหว่างดำเนินการก่อสร้างจึงก่อให้เกิดปัญหากับผู้อยู่อาศัยข้างเคียง จากขั้นตอนการทำงานคือ ขณะทำฐานรากปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากอาคารสูงจำเป็นต้องใช้เสาเข็มขนาดใหญ่ ซึ่งการตอกเสาเข็มแม้จะใช้วิธีการที่ดีที่สุดในขณะนี้โดยการหล่อเสาเข็มใต้พื้นดินหรือที่เรียกว่าเข็มเจาะก็ตาม แต่เนื่องจาก

ขั้นตอนดังกล่าวแม้จะต้องมีการเตรียมโครงการ ซึ่งอยู่ใกล้แนวเขตที่ดินที่ติดต่อกับอาคารข้างเคียงเพื่อขุดดินและอัตราการสั่นสะเทือน เพราะการดำเนินการต่ออาคารใกล้เคียงก็ตาม แต่การตอก Sheet Pile หรือการตอกปลอกเหล็กก็ยังคงเกิดแรงสั่นสะเทือนไปถึงอาคารของผู้ที่อยู่ข้างเคียง ทำให้เจ้าของอาคารข้างเคียงอาจยื่นฟ้องเพื่อเรียกร้องค่าเสียหายได้ และขอให้ศาลมีคำสั่งคุ้มครองชั่วคราวก่อนมีคำพิพากษาขอให้ศาลได้สวนคำร้องขอคุ้มครองชั่วคราวดังกล่าว เป็นกรณีฉุกเฉิน และขอให้ศาลมีคำสั่งให้เจ้าของงานและผู้รับเหมาก่อสร้างหยุดสร้างงานชั่วคราวก่อนศาลมีคำพิพากษาเสร็จสิ้น ซึ่งปัญหาดังกล่าวนี้เป็นปัญหาที่สำคัญเพราะจะทำให้เกิดความล่าช้าในการก่อสร้างได้เช่นกัน

3) หน่วยงานราชการ เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้งานล่าช้าออกไปได้ โดยกล่าวไว้ว่าข้อจำกัดเกี่ยวกับระเบียบข้อบังคับหรือกฎหมาย นับว่าเป็นปัญหามากเหมือนกัน เพราะเป็นผลกระทบกับงานก่อสร้างโดยตรง เช่น ข้อบังคับของพนักงานจราจรที่กำหนดขนาดของรถบรรทุก ลักษณะของการบรรทุกหรือกำหนดช่วงเวลาให้รถวิ่ง ปัญหาเกี่ยวกับการจ้างแรงงานปัญหาเกี่ยวกับการจ่ายค่าชดเชยเนื่องจากอุบัติเหตุ หรือปัญหาเกี่ยวกับการจ่ายค่าตอบแทนต่าง ๆ ซึ่งวางแผนไว้ไม่รัดกุมหรือไม่ได้คำนึงถึงสิ่งเหล่านี้ อาจทำให้งานชะงักหรือไม่ก้าวหน้าเท่าที่ควรซึ่งผู้ควบคุมงานหรือผู้รับเหมาก่อสร้างต้องเข้าใจและต้องศึกษาหาแนวทางในการแก้ปัญหาให้ดี งานก่อสร้างบางอย่างหรือการก่อสร้างในสถานที่บางแห่ง ไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ตามปกติ ทั้งนี้เพราะมีปัญหาเกี่ยวกับตัวอาคารหรือสิ่งแวดล้อมข้างเคียง เช่น การก่อสร้างติดกับโรงพยาบาลหรือก่อสร้างอยู่ใกล้ชิดกับอาคารข้างเคียงที่ต้องมีการควบคุมเสียงหรือการสั่นสะเทือนเนื่องจากการตอกเสาเข็ม เป็นต้น กรณีเช่นนี้ต้องใช้วิธีการก่อสร้างอย่างอื่นแทนเพื่อไม่ให้เกิดเสียงรบกวนหรือทำความเสียหายให้กับอาคารข้างเคียง ซึ่งต้องจัดเตรียมหรือวางแผนแก้ปัญหาในเรื่องเหล่านี้เอาไว้ให้พร้อม

2.5 ข้อจำกัดในงานก่อสร้าง [14]

ข้อจำกัดในการก่อสร้าง (Construction Limitations) คือ ขีดความสามารถในการปฏิบัติงานหรือกรอบที่บุคคลที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างไม่อาจที่จะหลีกเลี่ยงได้หรือหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา ซึ่งมีปัญหาหรือข้อจำกัดอยู่หลายประการขึ้นอยู่กับสภาพการณ์ในขณะนั้นในบางปัญหาก็สามารถแก้ไขได้ บางอย่างก็ไม่สามารถที่จะแก้ไขได้ หรือปัญหาบางอย่างอาจส่งผลกระทบต่อปัญหาอื่นๆ อย่างเช่นผลกระทบที่มีต่อระยะเวลาในการทำงาน เป็นต้น

ข้อจำกัดในการก่อสร้างมักจะเกี่ยวข้องกับเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.5.1 ข้อจำกัดในด้านการเงิน

โดยต้องวางแผนทางการเงินคำนวณให้พอดีกับวงงานที่จะได้มีการสำรองฉุกเฉิน โดยสามารถจ่ายได้ทันทีหากตั้งความหวังจากการรับเงินค่าวงงานก่อสร้างจากเจ้าของโครงการอาจชักช้าไม่ทันการ และอาจทำให้โครงการก่อสร้างหยุดชะงักได้

2.5.2 ข้อจำกัดเกี่ยวกับการคมนาคม

บางครั้งการทำงานที่ไกล ๆ การขนส่งล่าช้า การทำงานในที่แคบยากต่อการขนส่งวัสดุ ไม่สะดวกด้วยประการต่าง ๆ เพราะทำให้งานชะงัก และล่าช้าไม่อาจดำเนินงานได้ตามแผนที่วางไว้ อาจส่งผลกระทบต่อระยะเวลาของโครงการในสัญญางานก่อสร้าง อนึ่ง การขนส่งวัสดุในครั้งละปริมาณมาก ๆ ย่อมมีต้นทุนค่าขนส่งน้อยกว่าการขนส่งวัสดุในปริมาณน้อยๆ เป็นจำนวนหลาย ๆ ครั้ง

2.5.3 ข้อจำกัดเกี่ยวกับคนงานและอัตราค่าจ้าง

งานที่จะอยู่ในสถานที่แตกต่างกันจะนั่นเรื่องปัญหาแรงงานจึงเกิดตามมา ในบางพื้นที่ไม่มีคนงานที่ชำนาญเฉพาะทาง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการทำงานและอัตราค่าจ้าง เช่น งานฝีมือ งานที่เสี่ยงอันตราย ย่อมมีค่าใช้จ่าย (ค่าแรงงาน) สูงกว่างานที่ทำในภาวะปกติ

2.5.4 ข้อจำกัดเกี่ยวกับลมฟ้าอากาศ

เป็นข้อจำกัดอีกอย่างเพราะไม่สามารถกำหนดได้บางครั้ง การที่ฝนตก น้ำท่วม ลมพายุ จะทำให้งานล่าช้า ถือว่าเป็นปัญหาที่แตกต่างจากภาคอุตสาหกรรมอื่น ๆ ดังนั้นผู้รับเหมาต้องดูสถิติให้ดี และหาแนวทางการแก้ไขไว้ล่วงหน้าเพื่อลดอุปสรรคดังกล่าวซึ่งปัญหาดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อระยะเวลางบประมาณ คุณภาพงาน ตลอดจนชื่อเสียงของทางบริษัทด้วย

2.5.5 ข้อจำกัดเกี่ยวกับรูปแบบและรายการก่อสร้าง

เช่น แบบไม่ชัดเจน เขียนผิดรายละเอียดไม่เพียงพอจนไม่สามารถทำงานได้ ซึ่งทำให้เกิดการต่อรองของผู้ว่าจ้างทำให้เสียผลประโยชน์ถ้าตกลงไม่ได้จะเกิดปัญหาตามมา ดังนั้นจึงควรศึกษาทั้งแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบตลอดจนเอกสารต่าง ๆ ที่ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสัญญางานก่อสร้าง ให้ละเอียดถี่ถ้วนเสมอ เพื่อลดปัญหาที่จะเกิดขึ้น ซึ่งความผิดพลาดดังกล่าวบางครั้งอาจต้องใช้ระยะเวลาในการแก้ไข เพื่อหาข้อสรุปให้ได้ จึงทำให้งานก่อสร้างหยุดชะงักลง

2.5.6 ข้อจำกัดเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือ

งานก่อสร้างบางประเภทจะกำหนดคุณสมบัติของวัสดุต่าง ๆ ไว้ในรายการประกอบแบบ (Specification) เช่น การระบุ ยี่ห้อ รุ่น ขนาดซึ่งถ้าหากหาซื้อไม่ได้หรือของขาดตลาด และยากต่อการนำเข้าย่อมเกิดปัญหาต่อการก่อสร้างอาจทำให้เกิดความล่าช้าของงานได้

2.5.7 ข้อจำกัดเกี่ยวกับเวลา

งานบางอย่างทำแข่งกับเวลา กรณีที่งานเร่งด่วน ข้อจำกัดในเรื่องนี้มีปัญหาอยู่มากเกี่ยวกับการวางแผน เช่น งานทำก่อนหลัง การวางแผนการประสานงานต่าง ๆ ซึ่งงานก่อสร้างเป็นงานที่ตกลงทำสัญญากันระหว่างผู้ว่าจ้าง กับผู้รับจ้าง รายละเอียดในสัญญามักกำหนดระยะเวลาแล้วเสร็จ ในการก่อสร้างไว้ชัดเจน ตลอดจนการกำหนดปริมาณงานออกเป็นงวดๆ เพื่อสอดคล้องกับจำนวนเงินที่ต้องจ่ายในแต่ละงวด ดังนั้น จึงต้องมีการพิจารณาอย่างรอบคอบในการวางแผนการทำงาน ให้สอดคล้องกับงวดงานแปรผัน โดยตรงกับจำนวนเงินที่ได้รับ

2.5.8 ข้อจำกัดเกี่ยวกับการก่อสร้าง

การก่อสร้างบางทีไม่สามารถสร้างได้ในสถานที่บางแห่งได้ โดยปกติมักอาจเกิดกับตัวอาคารหรือสิ่งแวดล้อม เช่น ก่อสร้างติดโรงพยาบาล เป็นต้น เราจึงต้องหาวิธีอื่นแทน เพื่อไม่ให้เกิดการเสียหายได้ โดยอาจใช้ผู้ชำนาญและต้องวางแผนล่วงหน้าโดยภาระงานที่เพิ่มขึ้นก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นตาม

2.5.9 ข้อจำกัดเกี่ยวกับระเบียบข้อบังคับตามกฎหมาย

นับเป็นปัญหาที่ส่งผลอย่างมาก เช่น เกี่ยวกับการจราจร ที่กำหนดน้ำหนักรถบรรทุก กำหนดเวลาการวิ่ง การจ้างแรงงาน ซึ่งต้องทำการวางแผนการทำงานให้ดีเสมอ เช่น การเทคอนกรีตในเวลากลางคืน เพื่อป้องกันปัญหาการจราจรที่เกิดขึ้น

2.5.10 ข้อจำกัดด้านอื่น ๆ

เช่น ความร่วมมือประสานงาน ปัญหาผู้ว่าจ้าง และผู้คุมของผู้ว่าจ้างซึ่งโยกย้ายหรือโลเลง่าย แต่อาจแก้ปัญหาโดยการให้ค่ารับรอง เพราะจะลดปัญหาการกลั่นแกล้งได้จึงต้องคำนึงและพิจารณาให้ดี กรณีปัญหาจากคน เช่น การทำงานไม่สม่ำเสมอ หรือไม่ตรงเวลาบางครั้งถึงขั้นทิ้งงาน การแก้ปัญหาโดยการรับเหมาเป็นช่วง ๆ หรือเหมาทั้งงานจะช่วยแก้ปัญหาเบื้องต้นได้

2.6 ผลกระทบจากความล่าช้าที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้าง

เหตุผลหนึ่งในการวัดค่าความสำเร็จของงานก่อสร้าง คือ การที่งานก่อสร้างสามารถสร้างเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดเอาไว้ได้นั้น ถ้าระยะเวลาในการก่อสร้างมีความล่าช้าออกไปแล้ว ก็หมายความว่างานก่อสร้างนั้นมีความล้มเหลวไม่ประสบความสำเร็จ ไม่เพียงแต่การวัดความสำเร็จของงานก่อสร้างเท่านั้น ถ้างานก่อสร้างมีความล่าช้าออกไปย่อมส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยที่ Arditi, Akan and Gurdamar [1] ได้กล่าวไว้ว่า ผลของความล่าช้าในงานก่อสร้างไม่ได้ถูกจำกัดเพียงแค่อุตสาหกรรมการก่อสร้างเท่านั้น แต่ยังส่งผลไปถึงเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศอีกด้วยก็เพราะว่าอุตสาหกรรมอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมก่อสร้างอีกมากมายนั่นเอง Hinze [7] ได้กล่าวไว้ว่าความล่าช้าในการก่อสร้างจะทำให้เวลาและราคาก่อสร้างเพิ่มขึ้นและจะทำให้สูญเสียประสิทธิผล (Productivity) อีกด้วยเนื่องจากบุคลากรสูญเสียกำลังใจในการทำงานนั่นเอง Bramble and Callahan [4] ได้กล่าวไว้ว่าความล่าช้าในการก่อสร้างไม่เพียงแต่ทำให้สูญเสียกำไรแล้ว ยังทำให้สูญเสียความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้เกี่ยวข้องในงานก่อสร้างอีกด้วย ไม่ว่าจะเป็นเจ้าของงานผู้ออกแบบ หรือผู้รับเหมาก็ตามทีก็เพราะจะมีปัญหาด้านการเรียกร้องค่าเสียหายและข้อโต้แย้ง (Dispute) เข้ามาเกี่ยวข้องด้วยถ้าโครงการนั้นเกิดล่าช้าออกไป

2.7 แผนผังทฤษฎีแสดงสาเหตุและผลที่ทำให้เกิดความล่าช้า [16]

ผังแสดงเหตุและผลอาจจะเรียกย่อว่า ผังก้างปลา หรือถ้าเรียกเป็นภาษาอังกฤษอาจจะใช้ตัวย่อว่า CE Diagram ซึ่งมีนิยามปรากฏในมาตรฐานของญี่ปุ่นว่า JIS Standard (Japanese Industrial Standard) ในมาตรฐาน JIS ได้ระบุนิยามของ CE Diagram ไว้ดังนี้

ผังแสดงเหตุและผล คือ ผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพกับปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับคำอธิบาย คุณสมบัติหรือคุณลักษณะทางคุณภาพ (Quality Characteristics) คือผลที่เกิดขึ้นจากเหตุ ซึ่งก็คือปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นต้นเหตุของคุณลักษณะอันนั้น หรืออาจจะกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า เป็นแผนผังที่ใช้ในการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุต่าง ๆ ว่ามีอะไรบ้างที่มาเกี่ยวข้องกันสัมพันธ์กันต่อเนื่องกันอย่างไร จึงทำให้ผลปรากฏออกมาในขั้นตอนสุดท้าย โดยวิธีการระดมความคิดอย่างเป็นอิสระของทุกคนในกลุ่มกิจกรรมด้านการควบคุมคุณภาพ

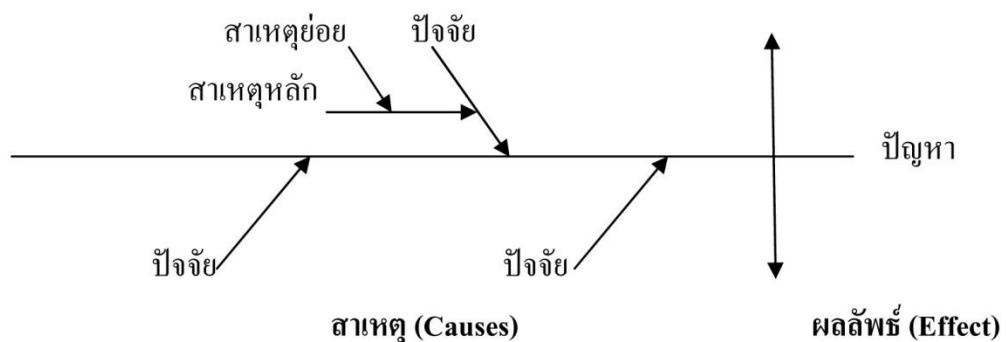
แผนภาพก้างปลา เป็นแผนภาพที่มีประโยชน์สำหรับนำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผลสำหรับประเด็นปัญหาที่พิจารณาโดยแผนภาพนี้ได้รับการพัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกโดยศาสตราจารย์คาโรอิชิกาวา แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว เมื่อ ค.ศ. 1943 โดยครั้งแรกนั้น ดร.อิชิกาวา ได้ใช้แผนภาพนี้ในการอธิบายความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อคุณภาพ ได้จำแนกแผนผังก้างปลาออกเป็น 3 ประเภท คือ

1) การวิเคราะห์ความแปรผัน (Dispersion Analysis)

โดยผังก้างปลาแบบนี้จะใช้แสดงสาเหตุของการเกิดการแปรผันในคุณภาพที่แสดงด้วยหัวปลาตามลำดับก่อนหลังด้วยคำถามที่ว่า ทำไมจึงเกิดความแปรผันขึ้น โดยผู้สร้างผังก้างปลาประเภทนี้จะต้องสำนึกว่าความแปรผันทุกตัวสามารถตรวจจับและสามารถทำให้ลดลงได้ โดยจุดแข็งของผังก้างปลาประเภทนี้จะช่วยแสดงอย่างเป็นระบบถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความแปรผัน

2) การจำแนกตามกระบวนการผลิต (Process Classification)

แผนผังก้างปลาประเภทนี้ใช้แสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลโดยมีการจำแนกตามกระบวนการย่อยต่าง ๆ เช่น ในตัวอย่างของกระบวนการประกอบงาน ดังโครงสร้างในภาพที่ 2-1 โดยแผนผังก้างปลาประเภทนี้มีจุดเด่นคือ สามารถสร้างได้ง่ายและสื่อข้อความได้ความหมายดีเพราะสามารถสร้างแผนผังก้างปลาที่มีสาเหตุและมีผลที่แต่ละกระบวนการย่อย จึงสามารถนำมาต่อเป็นกระบวนการเดียวกันแต่มีจุดอ่อนคือ ทำให้ดูเหมือนว่ามีสาเหตุซ้อนสาเหตุ ทำให้มีสาเหตุมากกว่าหนึ่งปัจจัยจึงทำให้ยากต่อการวิเคราะห์



รูปที่ 2.3 แสดงโครงสร้างของแผนผังก้างปลาแบบวิเคราะห์ความผันผวน [16]

3) การกำหนดรายการของสาเหตุ (Cause Enumeration)

แผนผังก้างปลาประเภทกำหนดรายการของสาเหตุจะต้องมุ่งสู่ประเด็น สาเหตุของปัญหาจึงมีประโยชน์ คือ ทำให้ทราบรายการของสาเหตุทั้งหมด ทำให้พิสูจน์ได้ค่อนข้างง่าย แต่มีข้อเสียคือมีความยากในการก่อสร้างค่อนข้างมาก เพราะนอกจากจะต้องพยายามระดมสมองหาเหตุผลที่คาดว่าจะเป็นไปได้ทั้งหมดแล้วยังจำเป็นต้องมีการทบทวนอยู่เสมอ เพื่อให้มั่นใจว่าสาเหตุหลักไม่ได้ถูกหล่นไปจากการพิจารณา

3.1 ประโยชน์ของการใช้ผังก้างปลา

- 1) ใช้เป็นเครื่องมือในการระดมความคิดจากสมองของทุกคนที่เป็นสมาชิกกลุ่มคุณภาพอย่างเป็น
- 2) แสดงให้เห็นสาเหตุต่าง ๆ ของปัญหาของผลที่เกิดขึ้นที่มีมาอย่างต่อเนื่องจนถึงปมสำคัญที่จะนำไปปรับปรุงแก้ไข
- 3) แผนผังนี้สามารถนำไปใช้วิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ได้มากมาย ทั้งในหน้าที่การงานสังคมแม้กระทั่งชีวิตประจำวัน

3.2 ขั้นตอนการสร้างผังก้างปลา

- ขั้นที่ 1 กำหนดลักษณะคุณภาพที่เป็นปัญหา (อาจจะมากกว่า 1 ลักษณะ)
- ขั้นที่ 2 เลือกเอาลักษณะที่เป็นปัญหามา 1 อัน แล้วเขียนลงทางขวามือของกระดาษพร้อมตีกรอบสี่เหลี่ยม
- ขั้นที่ 3 เขียนก้างปลาจากซ้ายไปขวาโดยเริ่มจากกระดูกสันหลังก่อน
- ขั้นที่ 4 เขียนสาเหตุหลัก ๆ เดิมลงบนเส้นกระดูกสันหลังทั้งบนและล่างพร้อมตีกรอบสี่เหลี่ยมเพื่อระบุสาเหตุหลัก
- ขั้นที่ 5 ในก้างใหญ่ที่เป็นสาเหตุหลักของปัญหาให้ใส่ก้างรองลงไปทีละปลายก้างรองให้ใส่ข้อความที่เป็นสาเหตุรองแต่ละสาเหตุหลัก
- ขั้นที่ 6 ในแต่ละก้างรองที่เป็นสาเหตุรองให้เขียนก้างย่อยที่เข้าใจว่าเป็นสาเหตุย่อย ๆ ของสาเหตุรองอันนั้น
- ขั้นที่ 7 พิจารณาทบทวนว่าการใส่สาเหตุต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันตามระดับชั้นถูกต้องหรือไม่ แล้วใส่ข้อมูลเพิ่มเติมให้ครบถ้วน

การตีความหมายแผนผังก้างปลาในการตีความหมายแผนผังก้างปลาจะขึ้นอยู่กับพื้นฐานการวิเคราะห์ความแปรผัน กล่าวคือทำการพิจารณาเมื่อมีการปรับระดับของสาเหตุ (ขยับก้างปลา) จะทำให้ลักษณะคุณภาพที่ระบุเปลี่ยนแปลงไป (หัวปลาสาย) หรือไม่ ถ้าหากมีการปรับระดับสาเหตุแล้วไม่มีความสัมพันธ์ใด ๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะด้านคุณภาพก็จะแสดงสาเหตุและผลนั้นไม่ได้มีความสัมพันธ์ใด ๆ ต่อกันก็ควรจะมีการทบทวนแผนผังก้างปลาใหม่

2.8 ทฤษฎีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) [17]

Analytic Hierarchy Process (AHP) หรือ กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นซึ่งถูกคิดค้นเมื่อปลายปีทศวรรษที่ 1970 โดยศาสตราจารย์โทมัสซาตตี(Thomas Saaty) เป็นหนึ่งในกระบวนการตัดสินใจที่ใช้ในการวินิจฉัยหรือการวิเคราะห์เพื่อหาเหตุผลที่ดีและมีประสิทธิภาพมากที่สุด จึงได้รับนิยามอย่างแพร่หลาย กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นสามารถช่วยเกี่ยวกับการตัดสินใจที่ซับซ้อน และสามารถช่วยเหลือหรือระบุกฎเกณฑ์ของคัดการเลือกที่ใช้การให้น้ำหนักของปัจจัยหลักได้

การวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นมีลักษณะและกระบวนการในการตัดสินใจเลียนแบบกระบวนการตัดสินใจของมนุษย์ ในการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น ผู้ใช้งานจะแบ่งองค์ประกอบของปัจจัยออกเป็นส่วนๆในรูปของแผนภูมิตามลำดับชั้นและทำการกำหนดค่าของการวินิจฉัยเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆและนำค่าจากการวินิจฉัยมาทำการคำนวณเพื่อพิจารณาว่าปัจจัยและทางเลือกใดมีค่าลำดับความสำคัญสูง

2.8.1 ขั้นตอนในการวิเคราะห์ลำดับชั้น (AHP)

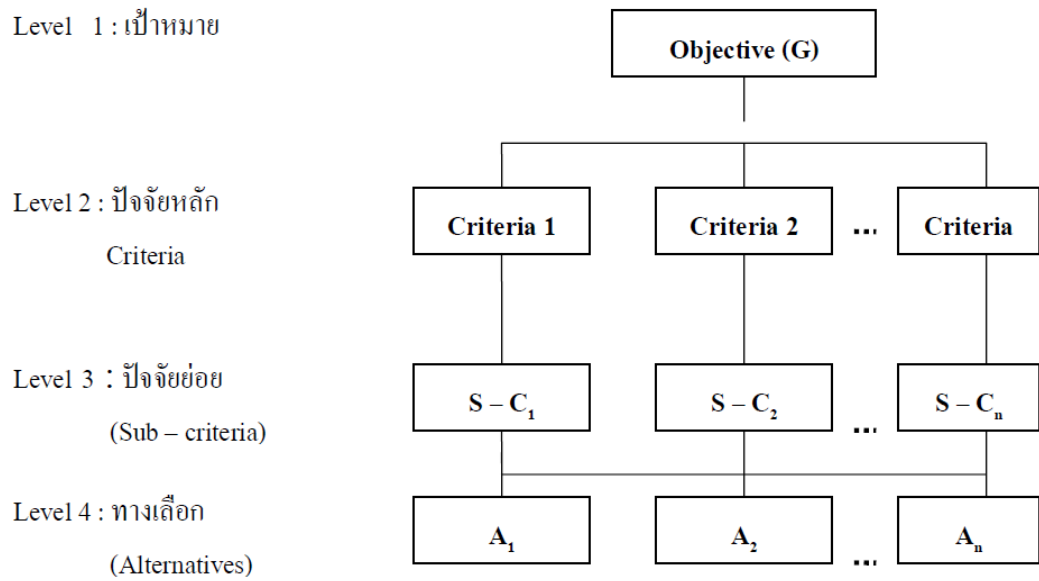
ขั้นตอนในการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นจำแนกได้เป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

1) การกำหนดปัญหาและแยกองค์ประกอบของปัญหา

ขั้นตอนแรกนี้เป็นการนำเอาองค์ประกอบของปัญหา ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมมาแบ่งออกเป็นส่วนย่อยๆเพื่อเตรียมนำไปจัดอยู่ในรูปแผนภูมิลำดับชั้นในขั้นตอนต่อไป

2) การจัดโครงสร้างหรือสร้างแผนภูมิลำดับชั้นของการตัดสินใจ

ในขั้นตอนนี้องค์ประกอบย่อยๆของปัญหาทั้งหมดจะถูกนำมาจัดอยู่ในรูปแผนภูมิลำดับชั้นโดยอาจถูกแบ่งออกเป็นระดับชั้นเดียวหรือหลายระดับชั้นขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัญหาในแต่ละระดับจะประกอบด้วยกลุ่มขององค์ประกอบต่างๆซึ่งผลจากโครงสร้างของแบบจำลองและความเชื่อมโยงกันของปัจจัยจะทำให้ผู้ตัดสินใจสามารถมองเห็นปัญหาได้อย่างทั่วถึงและชัดเจนตัวอย่างแผนภูมิระดับชั้นดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงตัวอย่างแผนภูมিরะดับชั้น

3) การวินิจฉัยเปรียบเทียบหาลำดับความสำคัญ

การหาลำดับความสำคัญของปัจจัยต่างๆในขั้นตอนี้ทำโดยการเปรียบเทียบปัจจัยต่างเป็นคู่ๆ โดยใช้ตารางเมทริกซ์ การวินิจฉัยจะเริ่มจากลำดับชั้นบนสุดของแผนภูมิไต่ลงไปสู่ลำดับชั้นล่างทีละชั้นตามลำดับโดยสามารถเขียนรูปแบบทางคณิตศาสตร์ถึงหลักเกณฑ์การวินิจฉัยได้ดังนี้

กำหนดให้

$C_1, C_2, C_3, \dots, C_n,$

เป็นตัวแทนของปัจจัยหลักการตัดสินใจ

$S-C_1, S-C_2, S-C_3, \dots, S-C_n,$

เป็นตัวแทนของปัจจัยรองการตัดสินใจ

$A_1, A_2, A_3, \dots, A_n,$

แทนทางเลือกการตัดสินใจ

A_{ij}

ตัวเลขแสดงการวินิจฉัยเปรียบเทียบดังตารางที่ 2.4

การวินิจฉัยโดยทำการวินิจฉัยทีละคู่ปัจจัยเช่น C_i กับ $S-C_i$ ดังนั้นการวินิจฉัยจะทำในรูปของตารางเมตริกซ์ขนาด $n \times n$ เช่นต้องการคำนวณเมตริกซ์หลักการตัดสินใจ C_i ที่มีเกณฑ์รองการตัดสินใจ $S-C$ จะได้นิยามเมตริกซ์ $C = [S-C_{ij}]$ ($i = 1, 2, 3, \dots, n$)

กฎเกณฑ์การนำค่า $S-C_{ij}$ จากการเปรียบเทียบทีละคู่ปัจจัยไปใส่ลงในตารางเมตริกซ์มีกฎอยู่ 2 ข้อดังนี้

1. ถ้า $S-C_{ij} = \alpha$ จะทำให้ $S-C_{ji} = 1/\alpha$ และ $\alpha \neq 0$
2. ถ้าปัจจัยที่ $S-C_i$ ถูกตัดสินใจให้มีความสำคัญเทียบเท่ากับปัจจัย $S-C_j$ จะทำให้ค่าของ $S-C_{ij} = S-C_{ji}$ ดังนั้นตารางเมตริกซ์ C สามารถเขียนได้ดังนี้

เกณฑ์ตัดสินใจ (Criteria)

ปัจจัย

$$C = \begin{matrix} & \begin{matrix} S-C_1 & S-C_2 & S-C_3 & \dots, & S-C_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} S-C_1 \\ S-C_2 \\ S-C_3 \\ : \\ S-C_n \end{matrix} & \left(\begin{array}{ccccc} 1 & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & 1 & \dots & a_{3n} \\ : & : & : & \dots & : \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & 1/a_{3n} & \dots & \end{array} \right) \end{matrix}$$

การวินิจฉัยเปรียบเทียบทีละคู่ปัจจัยระหว่างปัจจัย $S-C_i$ กับ $S-C_j$ นั้นผู้ทำการวินิจฉัยจะต้องทราบว่าปัจจัยที่ทำการพิจารณานั้นมีความสำคัญส่งผลมีอิทธิพลหรือมีประโยชน์มากกว่าปัจจัยอื่นที่ถูกนำมาเปรียบเทียบในระดับใดซึ่งในการเปรียบเทียบผู้ทำการตัดสินใจจะต้องแสดงการวินิจฉัยหรือออกความเห็นให้ออกมาในรูปของคำพูดง่ายๆ เช่น มากกว่า น้อยกว่า มากที่สุด ก่อนแล้วจึงใช้ค่าตัวเลขแทนค่าการวินิจฉัยโดยมีมาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ ช่วยเสนอแนะแนวทางการวินิจฉัยดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.1 แสดงมาตรฐานค่ารายคู่ของวิธี AHP

ระดับความสำคัญ หรือความชอบ (Preference Level)	ค่าแสดงเป็นตัวเลข (Numerical Value)
เท่ากัน (Equally Preferred)	1
เท่ากันถึงเล็กน้อย (Equally to Moderately Preferred)	2
เล็กน้อย (Moderately Preferred)	3
เล็กน้อยถึงปานกลาง (Moderately to Strongly Preferred)	4
ปานกลาง (Strongly Preferred)	5
ปานกลางถึงค่อนข้างมาก (Strongly to Very Strongly Preferred)	6
ค่อนข้างมาก (Very Strongly Preferred)	7
ค่อนข้างมากถึงมากที่สุด (Very Strongly to Extremely Preferred)	8
มากที่สุด (Extremely Preferred)	9

4) การวิเคราะห์ลำดับความสำคัญหรือการหาค่าน้ำหนักเกณฑ์

ในการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญหรือการหาค่าน้ำหนักของเกณฑ์สามารถแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 นำค่าที่จากการเปรียบเทียบลำดับความสำคัญที่ละคู่แล้วใส่ลงในตารางเมตริกซ์ A ดังตัวอย่าง ตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ตารางเมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบรายคู่

เกณฑ์การตัดสินใจ	ปัจจัย				
S-C _n	Al ₁	Al ₂	Al ₃	...	Al _n
Al ₁	1	a ₁₂	a ₁₃	...	a _{1n}
Al ₂	1/a ₁₂	1	a ₂₃	...	a _{2n}
ปัจจัย Al ₃	1/a ₁₃	1/a ₂₃	1	...	a _{3n}
:	:	:	:	:	:
Al ₅	1/a _{1n}	1/a _{2n}	1/a _{3n}	...	1

ขั้นที่ 2 คำนวณหาค่า Normalized Matrix ของเมตริกซ์ในแต่ละแถวอน โดยที่ค่า Normalized ที่ได้นี้ จะแทนค่าลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยในระดับขั้นนั้นๆ การหาค่า Normalized หาได้จากนำค่าระดับความสำคัญจากการเปรียบเทียบในข้อที่ 1 มาหารด้วยค่าผลรวมของความสำคัญในแต่ละแถวตั้ง (Column) เสร็จแล้วนำค่า Normalized Matrix ในแต่ละแถวอนมาหาค่าเฉลี่ยจะได้ค่าเกณฑ์การตัดสินใจ

ขั้นที่ 3 การหาลำดับความสำคัญในลำดับชั้นถัดมาทำได้โดยการทำย้อนกลับไปในขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2 จากนั้นนำค่าเกณฑ์การตัดสินใจที่คำนวณได้จากลำดับชั้นที่อยู่สูงกว่า 1 ขึ้นมาเป็นตัวคูณค่า Normalized ของลำดับชั้นที่ 2 ที่ได้จากการคำนวณก็จะได้ค่าลำดับความสำคัญในลำดับชั้นรองลงมาตามเกณฑ์ของปัจจัยนั้นๆ ทำเช่นนี้จนครบผลลัพธ์ที่ได้จะใช้ว่าเป้าหมายใดเป็นเป้าหมายที่ดีที่สุด

5) การคำนวณหาความสอดคล้องกันของเหตุผล

การคำนวณหาความสอดคล้องกันของเหตุผล เพื่อเป็นการทดสอบว่าผลของการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ ที่ได้นั้นมาในขั้นที่ 2 นั้นมีความสอดคล้องกันของเหตุผลหรือไม่ มี 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การคำนวณ $\lambda_{\max}$ ซึ่งคือการนำเอาผลรวมของค่าวินิจฉัยของแต่ละปัจจัยในแถวตั้งในแต่ละแถวมาคูณด้วยผลรวมของค่าเฉลี่ยในแถวอนแต่ละแถวแล้วนำเอาผลคูณที่ได้มารวมกัน

ขั้นที่ 2 คำนวณหาค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง (Consistency Index, CI) หาได้จากสมการที่ 2.1

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \quad 2.1$$

ขั้นที่ 3 หาค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, RI) โดยที่ค่า RI ได้จากการรวบรวมของ Oak Ridge National Laboratory และคณะทำงานเป็นค่าที่ขึ้นอยู่กับขนาดของเมตริกซ์ ตั้งแต่ 1 x 1 จนถึง 10 x 10 ผลของ RI ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.3 ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงคู่ตามขนาดของเมทริกซ์

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

ขั้นที่ 4 คำนวณค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, CR) คือการหาอัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างค่า CI ที่คำนวณจากตารางเมทริกซ์กับค่า RI ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างจากตารางค่า CR หาได้จากสมการที่ 2.2

$$CR = CI/RI$$

2.2

ค่า CR ที่ได้จากการคำนวณไม่ควรเกิน 10 % $CR \leq 0.10$ (สำหรับการวินิจฉัยของปัจจัยที่มี 5 ปัจจัย)

ค่า CR ที่ได้จากการคำนวณไม่ควรเกิน 9 % $CR \leq 0.09$ (สำหรับการวินิจฉัยของปัจจัยที่มี 4 ปัจจัย)

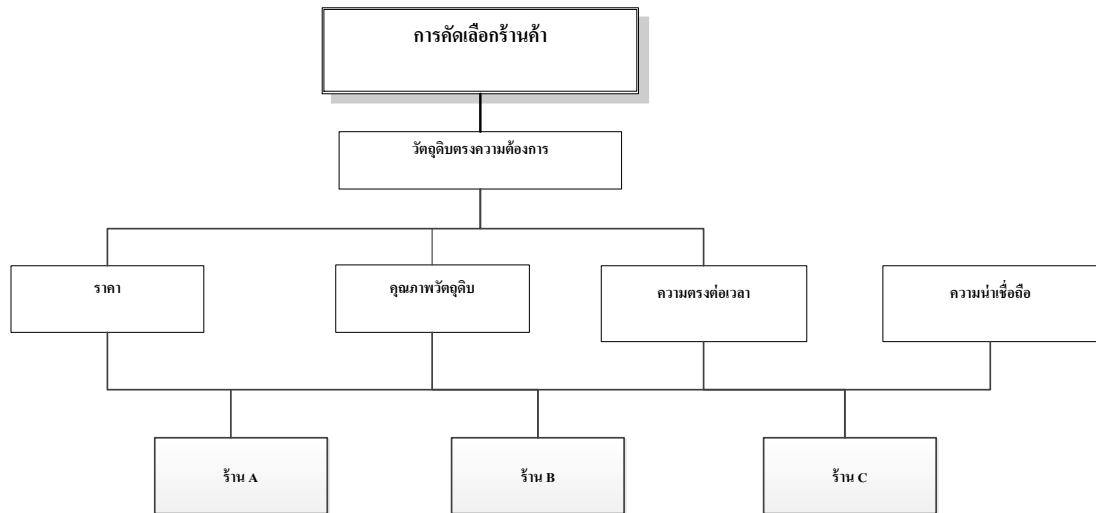
ค่า CR ที่ได้จากการคำนวณไม่ควรเกิน 5 % $CR \leq 0.05$ (สำหรับการวินิจฉัยของปัจจัยที่มี 3 ปัจจัย)

ถ้าค่า CR ที่ได้จากการคำนวณได้เกินกว่ามาตรฐานดังกล่าวหมายความว่า การวินิจฉัยไม่มีความสอดคล้องกันของเหตุผลดังนั้นผู้ตัดสินใจจะต้องทบทวนการวินิจฉัยใหม่อีกครั้ง

2.8.2 ตัวอย่างการใช้ (AHP) ในการคัดเลือกร้านค้า

โรงงานแห่งหนึ่งต้องการสั่งซื้อวัตถุดิบจำนวนมากเพื่อใช้ในการผลิต มีร้านค้าเข้ามาเสนอขายวัตถุดิบจำนวน 3 ร้านคือ ร้าน A, B และ C แต่ละร้านก็มีจุดเด่นที่แตกต่างกันไป ดังนั้น เพื่อให้สามารถตัดสินใจเลือกร้านค้าได้ตรงตามความต้องการในการผลิตมากที่สุดทางโรงงานจึงได้นำกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มาช่วยในการตัดสินใจ โดยตั้งเกณฑ์ในการตัดสินใจคือ ราคา คุณภาพของวัตถุดิบ ความตรงต่อเวลาและความน่าเชื่อถือของร้านค้า จากนั้นก็ดำเนินการตัดสินใจตามขั้นตอนดังนี้

1) สร้างแผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจ



รูปที่ 2.5 ลักษณะโครงสร้างลำดับชั้นในการเลือกร้านค้า

2) สร้างตารางเมตริกซ์การเปรียบเทียบเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเป็นคู่ โดยกำหนดมาตราส่วนในการเปรียบเทียบดังนี้

ถ้า $a_{ij} = 1/3$ หมายถึง ปัจจัย A_i มีความสำคัญน้อยกว่า A_j

ถ้า $a_{ij} = 1$ หมายถึง ปัจจัย A_i และ A_j มีความสำคัญเท่ากัน

ถ้า $a_{ij} = 3$ หมายถึง ปัจจัย A_i มีความสำคัญมากกว่า A_j

จากการกำหนดมาตราส่วนดังกล่าวการตัดสินใจต่างๆ โรงงานสามารถสร้างเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจต่างๆดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.4 ตารางเมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ ประกอบด้วยปัจจัย 4 ปัจจัย

เกณฑ์	ราคา	คุณภาพ	ความตรงต่อเวลา	ความน่าเชื่อถือ
ราคา	1	$1/3=0.333$	1	3
คุณภาพ	3	1	3	3
ความตรงต่อเวลา	1	$1/3=0.333$	1	1
ความน่าเชื่อถือ	$1/3=0.333$	$1/3=0.333$	1	1
ผลรวมแนวตั้ง	5.33	2.00	6.00	8.00

โดยตัวเลขต่างที่เติมลงไปมีความหมายดังนี้

- 1) แถวที่ 1 คอลัมน์ที่ 1 มีค่าเท่ากับ 1 เสมอ เนื่องจากการเปรียบเทียบของเกณฑ์ที่เหมือนกันทำให้มีความสำคัญเท่ากัน เช่น ราคาขายกับราคาขาย หรือคุณภาพวัตถุดิบกับคุณภาพวัตถุดิบ เป็นต้น
- 2) แถวที่ 1 คอลัมน์ที่ 2 มีค่าเท่ากับ $1/3$ หมายความว่า ทางโรงงานให้ความสำคัญกับราคาขายของวัตถุดิบ “น้อยกว่า” คุณภาพของวัตถุดิบ
- 3) แถวที่ 1 คอลัมน์ที่ 3 มีค่าเท่ากับ 1 หมายความว่า ทางโรงงานให้ความสำคัญกับราคาขายของวัตถุดิบ “เท่ากับ” การตรงต่อเวลาของร้านค้า
- 4) แถวที่ 1 คอลัมน์ที่ 4 มีค่าเท่ากับ 3 หมายความว่า ทางโรงงานให้ความสำคัญกับราคาขายของวัตถุดิบ “มากกว่า” ความน่าเชื่อถือของราคา เป็นต้น

คำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญเกณฑ์การประเมิน สามารถทำได้โดยการปรับ “ผลรวม” ของแต่ละคอลัมน์ให้เท่ากับ 1 จากนั้นก็คำนวณผลรวมของแต่ละแถว และหารผลรวมดังกล่าวด้วย “จำนวน” ของเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ ประกอบด้วยปัจจัยหลัก 4 ปัจจัย (ราคา, คุณภาพ, ความตรงต่อเวลา และความน่าเชื่อถือ)

ตารางที่ 2.5 เมตริกซ์การแสดงผลรวมค่าความสำคัญในแนวนอนและแนวตั้ง

เกณฑ์	ราคา	คุณภาพ	ความตรงต่อเวลา	ความน่าเชื่อถือ	รวมแนวแถวหารจำนวนเกณฑ์
ราคา	$1/5.33=0.19$	$0.333/2=0.17$	$1/6=0.17$	$3/8=0.38$	0.23
คุณภาพ	$3/5.33=0.56$	$1/2 =0.49$	$3/6=0.49$	$3/8=0.38$	0.48
ความตรงต่อเวลา	$1/5.33=0.19$	$0.333/2=0.17$	$1/6=0.17$	$1/8=0.12$	0.16
ความน่าเชื่อถือ	$0.333/5.33=0.06$	$0.333/2=0.17$	$1/6=0.17$	$1/8=0.12$	0.13
ผลรวมแนวตั้ง	1.00	1.00	1.00	1.00	รวม = 1 (เสมอ)

จากผลการคำนวณสรุปได้ว่า โรงงานให้ความสำคัญกับปัจจัยเรื่องคุณภาพมาเป็นอันดับ 1 คิดเป็นร้อยละ 48 ส่วนอันดับที่ 2 คือปัจจัยเรื่องราคา คิดเป็นร้อยละ 23 อันดับที่ 3 คือ ปัจจัยเรื่องความตรงต่อเวลา คิดเป็นร้อยละ 16 และอันดับสุดท้ายคือปัจจัยเรื่องความน่าเชื่อถือ คิดเป็นร้อยละ 13

3) เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกร้านค้า โดยทำการเลือกทีละเกณฑ์ เพื่อจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก ดังนี้

ตารางที่ 2.6 เมตริกซ์แสดงการเปรียบเทียบทางเลือก

คุณภาพ	ร้านค้า A	ร้านค้า B	ร้านค้า C
ร้านค้า A	1	$1/3$	3
ร้านค้า B	3	1	3
ร้านค้า C	$1/3$	$1/3$	1
ผลรวมแนวตั้ง	4.33	1.67	7

ปรับให้ผลรวมของแต่ละคอลัมน์เท่ากับ 1 และหาผลรวมแนวนอน หารด้วยจำนวนตัวเลือกซึ่งในกรณีนี้ คือ 3 (ร้าน A, ร้าน B, และร้าน C)

ตารางที่ 2.7 เมตริกซ์แสดงการเปรียบเทียบทางเลือกของปัจจัยย่อย เรื่อง คุณภาพ

คุณภาพ	ร้านค้า A	ร้านค้า B	ร้านค้า C	รวมแนวแถวหารจำนวนเกณฑ์
ร้านค้า A	0.23	0.20	0.43	0.29
ร้านค้า B	0.63	0.60	0.43	0.57
ร้านค้า C	0.08	0.20	0.14	0.14
ผลรวมแนวตั้ง	1	1	1	1

จากตารางที่ 2.7 พบว่า ปัจจัยย่อย เรื่อง “คุณภาพของสินค้า” โรงงานให้คะแนนร้านค้า B มาเป็นอันดับหนึ่ง คิดเป็นร้อยละ 57 อันดับ 2 ร้านค้า A คิดเป็นร้อยละ 29 และอันดับสุดท้าย ร้านค้า C คิดเป็นร้อยละ 14 จากนั้นทำการเปรียบเทียบในทำนองเดียวกันนี้กับเกณฑ์การตัดสินใจอื่นๆ ซึ่งได้ผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.8 แสดงระดับคะแนนของแต่ละเกณฑ์การตัดสินใจ

ทางเลือก	ระดับคะแนนของแต่ละเกณฑ์การตัดสินใจ			
	ราคา	คุณภาพ	ความตรงต่อเวลา	ความน่าเชื่อถือ
ร้านค้า A	33%	29%	32%	43%
ร้านค้า B	10%	57%	22%	47%
ร้านค้า C	57%	14%	46%	10%

จากผลการวิเคราะห์เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจทั้งหมด พบว่า แต่ละร้านมีจุดเด่นแตกต่างกันไป กล่าวคือ ร้านค้า B มีจุดเด่นในเรื่องคุณภาพของวัตถุดิบและความน่าเชื่อถือของร้าน (เช่น การมีชื่อเสียงในทางที่ดีมายาวนาน มีความมั่นคงหรือความซื่อสัตย์ เป็นต้น) แต่ในทางกลับกันก็มีราคาขายสูงที่สุดด้วย ทางด้านร้านค้า C มาเป็นอันดับหนึ่งในเรื่องของความตรงต่อเวลาและราคาของวัตถุดิบที่ค่อนข้างถูก แต่คุณภาพต่ำกว่าทั้งสามร้าน ส่วนร้านค้า A มีระดับเกณฑ์การตัดสินใจทุกเกณฑ์อยู่กลางๆ ระหว่างร้านค้า B และร้านค้า C ซึ่งขั้นตอนที่ทางโรงงานจะดำเนินการต่อไปคือ

ตารางที่ 2.9 แสดงลำดับความสำคัญที่สรุปได้

ทางเลือก	ราคา (0.22)	คุณภาพ (0.48)	ความตรงต่อ เวลา(0.16)	ความน่าเชื่อถือ (0.13)	ลำดับ ความสำคัญ รวม
ร้านค้า A	$(0.33)(0.22) + (0.29)(0.48) + (0.32)(0.16) + (0.43)(0.13) = 32\%$				
ร้านค้า B	$(0.10)(0.22) + (0.57)(0.48) + (0.22)(0.16) + (0.47)(0.13) = 39\%$				
ร้านค้า C	$(0.57)(0.22) + (0.14)(0.48) + (0.46)(0.16) + (0.10)(0.13) = 28\%$				

ผลลัพธ์จากการคำนวณด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ปรากฏว่า ร้านค้า B มีความน่าสนใจมากที่สุด ตามด้วยร้านค้า A และร้านค้า C ตามลำดับ ดังนั้น ทางโรงงานจึงมีเหตุผลสนับสนุนเพียงพอที่จะเลือกร้านค้า B ในการสั่งซื้อวัตถุดิบ ถึงแม้ว่าวัตถุดิบที่ได้จากร้านค้า B จะมีราคาสูงกว่าร้านอื่น

4) ตัวอย่างการคำนวณหาค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (CR)

ตารางที่ 2.10 แสดงการคำนวณหาค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล

ผลรวมในแนวนอน	4.33	1.67	7
ค่าน้ำหนัก	0.29	0.57	0.14
ผลคูณ(1)(2)	1.256	0.952	0.98

ผลรวม = $1.256 + 0.952 + 0.980 = 3.188$ ผลรวมนี้เรียกว่า $\lambda_{\max}$ (แลมด้าแมกซ์) ดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index : CI) = $(\lambda_{\max} - n) / (n-1) = (3.188-4)/(4-1) = 0$ ดัชนีความสอดคล้องของข้อมูลแบบสุ่ม (Random Consistency Index:RI) อัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio:CR) = $CI/R.I = 0/0.90 = 0$ แสดงว่ายอมรับได้ เพราะค่า CR ที่ได้จากการคำนวณไม่เกิน 9% สำหรับการวินิจฉัยไม่เกิน 4 ปัจจัย

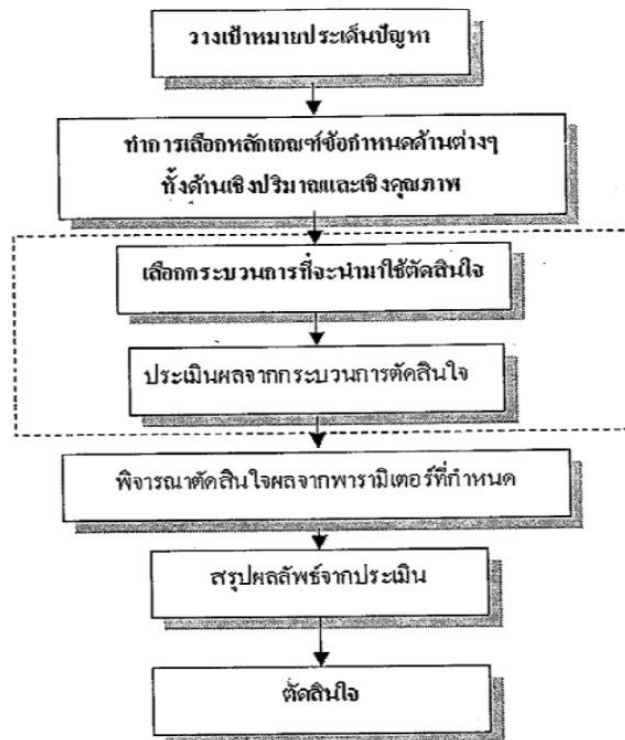
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในงานก่อสร้างแบ่งออกได้ดังต่อไปนี้ คือ งานวิจัยในประเทศ และงานวิจัยในต่างประเทศ

2.9.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในประเทศไทย

ณัฐพร เพิ่มทรัพย์ [11] ศึกษาโครงการเฉพาะเรื่อง เรื่องการศึกษาสาเหตุและมาตรการป้องกันความล่าช้าในงานก่อสร้างอาคาร ทำการศึกษาสาเหตุและแนวทางการป้องกันความล่าช้าที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างอาคาร โดยได้จำแนกงานก่อสร้างออกเป็น 2 ประเภทหลัก ในแต่ละประเภทได้ทำการสัมภาษณ์ผู้มีประสบการณ์ในงานก่อสร้างอาคารถึงสาเหตุตลอดจนแนวทางการป้องกันความล่าช้าที่มักเกิดขึ้นในงานก่อสร้างอาคาร ผลการศึกษาได้จำแนกที่มาของสาเหตุออกเป็น 5 กลุ่มคือ 1) กลุ่มสาเหตุความล่าช้าที่เกิดจากความบกพร่องของผู้รับเหมาเอง ซึ่งจำแนกย่อยออกเป็นสาเหตุที่เกิดจากการจัดการด้านวัสดุ สาเหตุที่เกิดจากการจัดการด้านกำลังคน สาเหตุที่เกิดจากการจัดการด้านเครื่องมือและเครื่องจักร สาเหตุที่เกิดจากการจัดการด้านการเงิน และสาเหตุที่เกิดจากการจัดการด้านการก่อสร้างไม่ดี 2) กลุ่มที่มีสาเหตุมาจากเจ้าของงาน 3) กลุ่มที่มีสาเหตุมาจากผู้ออกแบบและผู้ควบคุมงาน 4) กลุ่มที่มีสาเหตุจากผู้รับเหมาย่อย และ 5) สาเหตุอื่นๆที่อยู่นอกเหนือการควบคุมได้ของผู้รับเหมาก่อสร้าง งานวิจัยนี้ได้ทำนำเสนอรายละเอียดของสาเหตุตามหมวดงานที่จำแนก ผลของงานวิจัยสามารถนำไปใช้ในการวางแผนการจัดการความเสี่ยงเพื่อป้องกันความล่าช้าที่เกิดขึ้นกับโครงการได้

ปริญญ์ บุญณิษฐ์ [13] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการตัดสินใจแบบหลักเกณฑ์ด้วยวิธีการ AHP วัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอวิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ มาใช้ในการประเมินแนวทางการตัดสินใจปรับปรุงผังโรงงานอุตสาหกรรม โดยแบ่งเกณฑ์การตัดสินใจออกเป็น 3 ด้านได้แก่ ด้านค่าใช้จ่าย การผลิตและปัจจัยสนับสนุน ด้วยวิธีการวิเคราะห์กระบวนการลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process, AHP) ที่สามารถนำมาช่วยกระบวนการตัดสินใจให้มีความถูกต้องและมีเหตุผลมากขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจแบบกลุ่ม (Group Decision Making, GDM) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ถูกนำมาช่วยในการตัดสินใจสรุปการพิจารณาแบบกลุ่ม เพื่อเลือกรูปแบบผังโรงงานที่ต้องการปรับปรุงได้เป็นอย่างดี โดยมีขั้นตอนดังภาพ



รูปที่ 2.6 แสดงขั้นตอนการตัดสินใจด้วยวิธี AHP [13]

Promkuntong [9] ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง Delay in Building Construction in Thailand ในปี 1992 ของสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชียโดยได้ทำการสำรวจโครงการก่อสร้าง 12 โครงการในเขตกรุงเทพมหานคร และมีขอบเขตของการศึกษาความล่าช้าที่เกิดขึ้นเฉพาะในช่วงการก่อสร้าง (Construction Phase) เท่านั้น โดยมีวิธีการศึกษาโดยการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องในทุก ๆ ฝ่าย ประมาณ 30 คน ตั้งแต่ วิศวกรสนาม (Site Engineer) ไปจนถึง ผู้จัดการโครงการ (Project Manager) โดยแบ่งสาเหตุของความล่าช้าเป็น 2 ประเภท คือ

1. สาเหตุความล่าช้าจากปัจจัยภายนอก (External Source) และ
2. สาเหตุความล่าช้าจากปัจจัยภายใน (Internal Source)

โดยการศึกษาพบว่าสาเหตุที่ทำให้งานก่อสร้างอาคารล่าช้า จากปัจจัยภายนอก (External Source) เกิดมาจากขาดแคลนวัสดุก่อสร้าง (Shortage of Some Resources), การติดต่อหน่วยราชการ (Government Authority) และความคับแคบของสถานที่ก่อสร้าง (Site Limitation) ส่วนสาเหตุจากปัจจัยภายใน (Internal Source) เกิดมาจากการออกแบบที่ผิดพลาด (Design-Originated Problem), เจ้าของงานเข้ามายุ่งเกี่ยวขณะดำเนินการก่อสร้าง (Owner's Influence), การประสานงานไม่ดีพอ (Coordination Deficiencies) และผู้รับเหมาก่อสร้างมีการจัดการที่ไม่ดีพอ (Contractor's Management Deficiencies) ซึ่งสาเหตุเหล่านี้เป็นสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้งานก่อสร้างล่าช้าออกไป

อภิชัย ธีระรังสีกุล [18] ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง กรณีศึกษาสาเหตุความล่าช้าของการก่อสร้างถนนของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 25 โครงการ ของสำนักงานโยธากรุงเทพมหานคร และมี

ขอบเขตของศึกษาคือจะศึกษาเฉพาะโครงการที่ล่าช้ากว่าสัญญา ที่มีการเซ็นสัญญาอยู่ในช่วงตั้งแต่ มกราคม 2527 จนถึงพฤศจิกายน 2533 เท่านั้น โดยมีวิธีการศึกษา โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก เอกสารควบคุมงานก่อสร้างและหนังสือโต้ตอบต่างๆ โดยเฉพาะหนังสือขอต่ออายุสัญญา และ สัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ โดยแบ่งสาเหตุความล่าช้าเป็น 4 ประเภท คือ

1. ความล่าช้าที่เกิดจากผู้ว่าจ้าง
2. ความล่าช้าที่เกิดจากผู้รับจ้าง
3. ความล่าช้าที่เกิดเนื่องจากมีสิ่งกีดขวางทางกายภาพ และ
4. ความล่าช้าที่เกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยภายนอก

โดยการศึกษาพบว่าสาเหตุจากมีสิ่งกีดขวางทางกายภาพเกิดขึ้นมากที่สุด(โดยเฉพาะสาเหตุที่เกิดจากระบบสาธารณูปโภค) และรองลงมาเป็นสาเหตุจากผู้ว่าจ้าง(โดยเฉพาะการรออนุมัติแก้ไขแบบ) ส่วน อีก 2 สาเหตุที่เหลือนั้นเกิดขึ้นน้อยครั้งมาก

2.9.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความล่าช้าในต่างประเทศ

Farooq [6] ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง Contractor-Caused Delays in Construction Project : A Case Study of Three Construction Sites in Pakistan ในปี 1996 ของสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย โดยได้ ทำการศึกษาโครงการก่อสร้าง 3 โครงการ ประกอบไปด้วย โครงการอาคารที่พักอาศัย (residential complex) โครงการอาคารสำนักงาน (Office Building) และโครงการอาคารอุตสาหกรรม (Industrial Unit) ในปากีสถาน และมีขอบเขตของการศึกษาเฉพาะสาเหตุที่เกิดจากปัญหาภายใน (Internal Structure Problem) เท่านั้น ส่วนสาเหตุที่เกิดจากปัญหาภายนอก (External Structure Problem) จะไม่นำมาคำนึงถึง โดยมีวิธีการศึกษาสาเหตุของความล่าช้า โดยการดูจากเอกสารและสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง (Owner, A/E และ Contractor) เพื่อที่จะทำการหาสาเหตุที่ทำให้งานล่าช้า และจัดแบ่ง ประเภทของสาเหตุที่ค้นพบ โดยการศึกษาถึงสาเหตุของความล่าช้าที่เกิดขึ้นจะศึกษาตามองค์ความรู้ ในการจัดการ (Area of Management) อย่างเช่น การจัดการด้านการประมูลงาน (Tender Management), การจัดการหน่วยงานก่อสร้าง (Site Management), การจัดการด้านการเงิน (Financial Management), การจัดการแผนงานก่อสร้าง (Schedule Management), การจัดการทรัพยากร (Resource Management), การจัดการผู้รับเหมาย่อย (Subcontract Management) และการดำเนินการก่อสร้าง (Construction Operation) ว่าในแต่ละองค์ความรู้ของการจัดการ (Area of Management) นั้นก่อให้เกิด ปัญหาความล่าช้าได้อย่างไรบ้าง โดยการศึกษาพบว่าสาเหตุจากการวางแผนงานไม่เพียงพอ (Shortcomings in Planning) ,ขาดการวางแผนหน่วยงานก่อสร้าง(Lack of Site Planning), การวางแผน องค์กรไม่ดีพอ (Poor Organization), แรงงานไม่เพียงพอ(Insufficient Labor), โรงงานและเครื่องจักรกล ไม่เพียงพอ (Insufficient of Plant and Equipment), การส่งวัสดุ (Material Handling), การประมูลงานมา

ไม่ดีพอ (Inadequate Bids), และปัญหาด้านการเงิน (Financial Problem) ซึ่งสาเหตุเหล่านี้จะส่งผลให้ งานก่อสร้างเกิดความล่าช้าออกไป

Lee, Young-Gu [8] ได้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง Analysis of Construction Project Delay Factors in Korea ในปี 1998 ของสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย โดยได้ทำการสำรวจโดยใช้แบบสอบถาม ถามผู้ที่เกี่ยวข้องในงานก่อสร้างจำนวน 30 คน โดยมีขอบเขตของการศึกษาโดยที่จะศึกษาเฉพาะงานภาครัฐ (Public Sector) เท่านั้น และได้มีการแบ่งประเภทของสาเหตุความล่าช้าออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) ประเภทงานเปลี่ยนแปลง (Change Orders) ,2) ประเภททำให้งานหยุดชะงัก (Disruption) และ 3) ประเภทไม่สามารถโทษใครได้ (Non-Blamable) โดยการศึกษาพบว่าความถี่ (Frequency) ของแต่ละประเภทของความล่าช้าสามารถเรียงลำดับได้ดังนี้

1. ประเภทงานเปลี่ยนแปลง (Change Orders)

- ลำดับ 1 ขอบเขตของงานเปลี่ยนแปลงไป (Scope of Work Changes)
- ลำดับ 2 วางแผนงานไม่ดีพอ (Poor Project Planning)
- ลำดับ 3 เปลี่ยนการก่อสร้าง (Constructive Changes Orders)
- ลำดับ 4 เปลี่ยนวิธีการก่อสร้าง (Construction Method Changes)
- ลำดับ 5 สภาพหน่วยงานผิดไปจากแบบ (Differing Site Conditions)
- ลำดับ 6 แบบและรายละเอียดผิดพลาด (Design & Specs. Error)
- ลำดับ 7 เปลี่ยนชนิดวัสดุก่อสร้าง (Materials Changes)

2. ประเภททำให้งานหยุดชะงัก (Disruption)

- ลำดับ 1 ความผิดพลาดในการเข้าถึงหน้างาน (Failure to Provide Site Access)
- ลำดับ 2 การอนุมัติต่าง ๆ ล่าช้า (Approval Delay)
- ลำดับ 3 แบบและรายละเอียดไม่สมบูรณ์ (Impractical , Incomplete Design & Specs.)
- ลำดับ 4 ผู้รับเหมาเจ้าอื่นเข้ามายุ่งเกี่ยวในงาน (Other Contractor ' s Interference)
- ลำดับ 5 จำนวนของงานเปลี่ยนแปลงมีมากเกินไป (Excessive Number of Changes)
- ลำดับ 6 จ่ายเงินค่าผลงานช้า (Payment Delay) ,แรงงานและเครื่องจักรกลไม่เพียงพอ (Inadequate Manpower & Equipment)
- ลำดับ 7 การจัดการไม่ดีพอ (Inadequate Management)
- ลำดับ 8 การควบคุมแผนงานไม่ดีพอ (Poor Schedule Control)
- ลำดับ 9 สั่งพักงานหรือหยุดงาน (Work Suspension & Stoppages)

3. ประเภทไม่สามารถโทษใครได้ (Non-Blamable)

- ลำดับ 1 วัสดุส่งมäl่าช้า (Unusual Delay in Material Delivery)
- ลำดับ 2 สภาพอากาศแปรปรวน (Unusual Severe Weather)
- ลำดับ 3 คนงานหยุดงานกะทันหัน (Strikes)

- ลำดับ 4 สาเหตุอื่นๆ ที่นอกเหนือการควบคุมได้ (Other Causes Beyond Contractual Parties Control)

Assaf (1995) [2] ได้ทำการศึกษาสาเหตุหลักของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ (Causes of Delay in Large Building Construction Projects) และความสำคัญที่เกี่ยวข้อง ในประเทศซาอุดีอาระเบีย โดยการสำรวจตัวอย่างแบบสุ่ม ซึ่งทำการส่งแบบสอบถามไปยังผู้รับเหมาจำนวน 24 คน สถาปนิก/วิศวกร (A/E) จำนวน 15 คน และผู้เป็นผู้อุปถัมภ์จำนวน 9 คน จากจังหวัดที่อยู่ทางภาคตะวันออกของประเทศซาอุดีอาระเบีย การสำรวจปัจจัยรวมของความล่าช้าทั้งหมด 56 ปัจจัย และผู้ตอบคำถามถูกถามถึงความสำคัญของความหนักเบาของสาเหตุความล่าช้า โดยปัจจัยความล่าช้าที่บุคคลต่างๆ ถูกรวมเข้าไปใน 9 กลุ่มสาเหตุหลักๆ โดยระดับของความสำคัญของสาเหตุได้จากการวัดโดยดัชนีความสำคัญ ของผู้รับเหมาผู้อุปถัมภ์ และ A/Es พบว่าผู้รับเหมา A/Es และผู้อุปถัมภ์ โดยทั่วไปในแต่ละบุคคลมีความคิดเห็นตรงกันกับระดับของสาเหตุความล่าช้า โดยที่ผู้รับเหมา กับ A/Es มีความเห็นตรงกันบนระดับในกลุ่มของปัจจัยความล่าช้า ผู้รับเหมา กับ ผู้อุปถัมภ์ และ A/Es กับ ผู้อุปถัมภ์ไม่เห็นตรงกันในกลุ่มของสาเหตุความล่าช้า โดยทั้งหมด 3 กลุ่มบุคคล มีความเห็นตรงกันว่ากลุ่มการเงินของสาเหตุความล่าช้ามีระดับที่สูงที่สุดและกลุ่มสภาพแวดล้อมนั้นอยู่ในระดับต่ำที่สุด โดยสามารถสรุปได้ไว้ในตารางที่ 2.11

ตารางที่ 2.11 ลำดับของสาเหตุของกลุ่มของปัจจัยความล่าช้า (Assaf, 1995: 2)

Group	Owner Average		Contractor Average		A/E Average	
	Index	Rank	Index	Rank	Index	Rank
Material	55	6	65	2	59	2
Manpower	65	2	39	8	46	6
Equipment	48	7	43	7	41	2
Financing	71	1	65	1	80	1
Changes	58	3	53	4	52	4
Government relations	56	4	52	5	44	8
Scheduling and controlling	46	8	48	6	48	5
Environment	35	9	37	9	26	9
Contractual relationships	36	4	54	3	56	3