

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประเภทของงานก่อสร้าง

วิสูตร จิระคำเกิด [1] งานก่อสร้างในสาขาผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง สามารถจะแบ่งออกเป็นกลุ่มตามลักษณะของงานได้ 4 ประเภท ดังนี้

2.1.1 งานก่อสร้างที่อยู่อาศัย

ที่อยู่อาศัยในปัจจุบัน ประชาชนโดยทั่วไปมักนิยมซื้อจากผู้ประกอบการด้านอสังหาริมทรัพย์ที่มีการพัฒนาที่ดิน พร้อมก่อสร้างให้เสร็จ ทั้งนี้มีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไปแล้วแต่ความต้องการของลูกค้าได้แก่ แบบบ้านเดี่ยว แบบบ้านแถว หรือทาวน์เฮาส์ แบบอาคารชุดพักอาศัย หรือห้องเช่า

2.1.2 งานก่อสร้างเพื่อธุรกิจการค้า

งานก่อสร้างประเภทนี้ จะหมายถึง งานอาคารเพื่อวัตถุประสงค์ในการประกอบธุรกิจการค้า เช่น ศูนย์การค้า อาคารสำนักงาน เป็นต้น โดยขนาดของอาคารอาจเล็ก หรือใหญ่ แล้วแต่นาถโครงการ แต่ส่วนใหญ่จะมีภาคเอกชนเป็นผู้ลงทุน

การออกแบบอาคารเพื่อธุรกิจการค้า มักจะทำโดยสถาปนิก และวิศวกรผู้เชี่ยวชาญในแต่ละระบบ ตั้งแต่งานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร งานระบบปรับอากาศ และงานระบบอื่นๆ

ในงานก่อสร้างมักนิยมมีผู้รับจ้างก่อสร้างหลัก (Main Contractor หรือ General Contractor) รับผิดชอบงานโครงสร้างและสถาปัตยกรรม โดยมีผู้รับจ้างก่อสร้างเฉพาะทาง (Specialist Contractor) เป็นผู้รับผิดชอบงานระบบต่างๆ ทั้งนี้อาจอยู่ภายใต้ผู้รับเหมาก่อสร้างหลัก หรือเจ้าของงานอาจจ้างโดยตรงก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสม และนโยบายของเจ้าของงาน

2.1.3 งานก่อสร้างด้านอุตสาหกรรม

งานก่อสร้างอาคารโรงงาน งานระบบการผลิต ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านอุตสาหกรรม ถือได้ว่าอยู่ในงานประเภทนี้ ทั้งนี้งานก่อสร้างด้านอุตสาหกรรม อาจใช้เทคโนโลยีที่ไม่สูงมากนัก ซึ่งผู้ออกแบบที่มีความชำนาญโดยทั่วไปสามารถทำได้ และการก่อสร้างก็สามารถดำเนินงานโดยผู้รับเหมาก่อสร้างทั่วไปได้

สำหรับงานก่อสร้างด้านอุตสาหกรรม ที่มีความล้าหน้าด้านเทคโนโลยีการผลิตมากๆ เช่น โรงงานปิโตรเคมี แท่นขุดเจาะปิโตรเลียม ต้องการผู้ออกแบบที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะในการผลิตนั้นๆ และการก่อสร้างในส่วนสำคัญในกระบวนการผลิตก็ต้องใช้ผู้รับเหมาเฉพาะทางที่มีความชำนาญด้วย เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ได้

2.1.4 งานก่อสร้างขนาดใหญ่ หรืองานด้านสาธารณูปโภค

โครงการสาธารณูปโภคพื้นฐาน โดยทั่วไปแล้วจะลงทุนโดยภาครัฐ ทั้งนี้เพราะความต้องการเงินทุนจำนวนมาก แต่ในปัจจุบันมีการเปิดให้ภาคเอกชนที่มีความสามารถในการระดมทุนเข้ามาลงทุนได้ ในลักษณะการแบ่งปันผลประโยชน์กับภาครัฐ และเมื่อมีการใช้งานไปครบช่วงระยะเวลา ที่กำหนดแล้วโครงการดังกล่าวก็จะตกเป็นของรัฐต่อไป เช่น โครงการทางด่วน หรือระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ เป็นต้น

การออกแบบงานสาธารณูปโภคขนาดใหญ่มักจะดำเนินงานโดยมีวิศวกรผู้เชี่ยวชาญเป็นแกนนำในการออกแบบ โดยผู้ออกแบบส่วนอื่นๆ ร่วมทีม ส่วนงานก่อสร้างจะทำโดยผู้รับเหมาก่อสร้างที่มีประสบการณ์ และเทคโนโลยีของบริษัทเพียงพอ โดยส่วนใหญ่จะมีการร่วมทุนกันระหว่างผู้รับเหมาก่อสร้างระดับใหญ่จากภายในประเทศไทย กับผู้รับเหมาก่อสร้างระดับแนวหน้าจากต่างประเทศ ทั้งนี้เพื่อความมั่นใจในความสำเร็จของโครงการตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

2.2 ลักษณะของ “โครงการ”

วิสูตร จิระคำแข็ง [1] กล่าวว่า “โครงการ” โดยทั่วไปจะหมายถึง กิจกรรมใดๆ ที่ประกอบด้วยคุณสมบัติ ดังนี้ มีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน และมีกำหนดเวลา เริ่ม และสิ้นสุด

การปฏิบัติโครงการจะมีเป้าหมายที่ชัดเจนในด้านงบประมาณ กำหนดเวลาของงานต่างๆ ในโครงการ และคุณภาพที่ต้องการ

2.3 วงจรชีวิตของโครงการ (Project Lift Cycle)

วิสูตร จิระคำแข็ง [1] จากการที่โครงการก่อสร้างมีลักษณะชั่วคราว คือมีจุดเริ่ม และจุดสิ้นสุดที่ชัดเจน โดยแต่ละช่วงจะมีปริมาณกิจกรรมมากน้อยต่างกัน

ช่วงที่ 1 กำหนดโครงการ (Defining the Project)

ในช่วงนี้กิจกรรมที่เกิดขึ้นจะเป็นการเริ่มโครงการศึกษาและวิเคราะห์โครงการ เพื่อดูความเป็นไปได้ รวมถึงการประเมินเลือกแนวทางต่างๆ ในการดำเนินโครงการรวมถึงการจัดทำข้อเสนอโครงการ เพื่อรับการรับรอง หรืออนุมัติ สำหรับงานออกแบบในช่วงนี้จะเป็นแบบขั้นต้น หรือแบบแนวทางเพื่อใช้ประกอบในการศึกษาความเป็นไปได้เท่านั้น

ช่วงที่ 2 งานแผน (Planning)

หลังจากมีการตัดสินใจที่จะดำเนินโครงการแล้ว จึงจะมีงานออกแบบในขั้นรายละเอียดซึ่งทีมบริหารโครงการจะต้องใช้ประกอบในการวางแผนปฏิบัติโครงการโดยครอบคลุมด้าน เวลาของกิจกรรมต่างๆ และเวลาของโครงการ ต้นทุน หรืองบประมาณ และคุณภาพ ทั้งนี้จะรวมถึงการจัดบุคลากรเพื่อรับผิดชอบงานต่างๆ ที่ได้วางแผนไว้ด้วย

ช่วงที่ 3 ปฏิบัติโครงการ (Project Implementing)

แผนที่ได้จัดทำอย่างดี จะถูกนำไปปฏิบัติ เพื่อให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ โดยเริ่มจากการจัดซื้อจัดจ้างผู้รับเหมาก่อสร้าง จนดำเนินงานก่อสร้างแล้วเสร็จ งานในช่วงนี้จะประกอบด้วย 3 กิจกรรมหลักได้แก่ การเริ่มปฏิบัติโครงการ การติดตาม ตรวจสอบ ควบคุมการปฏิบัติงาน และการแก้ไขปัญหาต่างๆ ในการดำเนินงาน รวมถึงการแก้ไขข้อขัดแย้งระหว่างกลุ่มผู้เกี่ยวข้องต่างๆ ระหว่างนั้นด้วย

ช่วงที่ 4 ปิดโครงการ (Project closing)

งานที่ทำในช่วงปิดโครงการจะครอบคลุมตั้งแต่ การส่งมอบ และการตรวจรับงาน ในบางกรณีอาจมีการฝึกอบรมการใช้งาน โดยมีคู่มือวิธีการใช้งานประกอบด้วย นอกจากนี้ผู้บริหารโครงการควรจัดทำรายงานปิดโครงการ เพื่อเป็นการบันทึกปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น และการแก้ไขระหว่างการปฏิบัติโครงการ รวมถึงเทคโนโลยีที่ได้พัฒนาขึ้นมาใหม่ และอื่นๆ ที่คิดว่าจะมีประโยชน์กับโครงการก่อสร้างต่อไปในอนาคต

การให้เวลาในการศึกษารายละเอียดโครงการก่อสร้างตั้งแต่ช่วงเริ่มโครงการ เช่น ในขั้นตอนศึกษาความเป็นไปได้ และช่วงออกแบบขั้นต้น จะทำให้การกำหนดเป้าหมายด้านต่างๆ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นไปได้ในการปฏิบัติ

2.4 การพัฒนาโครงการ

วิสูตร จิระคำถึง [1] จากวงจรชีวิตของโครงการก่อสร้าง 4 ช่วง ได้แก่ ช่วงกำหนดโครงการ ช่วงวางแผน ช่วงปฏิบัติโครงการ และช่วงสุดท้ายปิดโครงการ ในช่วงแรกของการดำเนินโครงการจะเป็นการริเริ่มโครงการ การกำหนดเป้าหมายด้านต่างๆ การศึกษาวิเคราะห์โครงการเพื่อดูความเป็นไปได้ในด้านต่างๆ การประเมินเลือกแนวทางต่างๆ ในการดำเนินโครงการรวมถึงการจัดทำข้อเสนอโครงการเพื่อรับการรับรองหรืออนุมัติ โดยอาจมีงานออกแบบขั้นต้นหรือแบบแนวทางเพื่อใช้ประกอบในการศึกษาความเป็นไปได้ ขั้นตอนนี้เกิดขึ้นเมื่อเจ้าของโครงการมีความคิดที่จะสร้างโครงการเพื่อจุดประสงค์ที่ต้องการ

2.4.1 การกำหนดแนวทางของโครงการ

โครงการก่อสร้างจะเกิดขึ้นโดยการริเริ่มของเจ้าของโครงการ เช่น เจ้าของโครงการต้องการจะสร้างอาคาร เพื่อใช้เป็นอาคารชุดตากอากาศริมทะเล เป็นต้น ก็อาจจะต้องปรึกษากับสถาปนิกและวิศวกรเพื่อกำหนดความต้องการในขั้นต้นในด้านต่างๆ อาจจะต้องตั้งแต่พื้นที่ใช้สอย สิ่งอำนวยความสะดวกที่ต้องการ รูปแบบ บรรยากาศ ของผู้อยู่อาศัยในอาคาร เป็นต้น ซึ่งสถาปนิกและวิศวกรจะทำแบบร่างขั้นต้น โดยให้สอดคล้องกับกฎหมายด้านก่อสร้างที่เกี่ยวข้อง และเมื่อได้ออกแบบร่างขั้นต้น (ซึ่งอาจมีได้มากกว่า 1 แบบ) ที่เหมาะสมตามความต้องการและสอดคล้องกับด้านกฎหมายก่อสร้างต่างๆ แล้วเจ้าของโครงการก็จะดำเนินการในขั้นต่อไป

2.4.2 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

ผู้บริหารโครงการหรือเจ้าของโครงการจะทำการวิเคราะห์ด้านต่างๆ เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการลงทุน ซึ่งปกติแล้วจะทำการศึกษาคอบคลุมเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้

การวิเคราะห์ด้านการตลาด จะวิเคราะห์รายละเอียดตั้งแต่อุปสงค์ (Demand) หรือความต้องการสินค้านั้นๆ และอุปทาน (Supply) หรือปริมาณสินค้าที่มีอยู่ในตลาด ความต้องการรวมถึงแนวโน้มการเพิ่มหรือลดของความต้องการโครงการที่จะทำรองรับได้เท่าไร

การวิเคราะห์ด้านเทคนิค การศึกษาด้านเทคนิค จะครอบคลุมในด้านขนาดของโครงการ สถานที่ตั้ง และสาธารณูปโภค ประชากรที่คาดว่าจะได้ประโยชน์จากโครงการ การใช้ และดูแลเทคโนโลยี แหล่งวัตถุดิบ ปริมาณและทักษะแรงงานที่ต้องการ รวมถึงการศึกษาต้นทุนและความใช้จ่ายอื่นๆ ในการผลิต

การวิเคราะห์ทางการเงิน การศึกษาด้านนี้จะวิเคราะห์ด้านเงินลงทุน และผลกำไร เพื่อประโยชน์ในการวางแผนทางการเงิน ผลการวิเคราะห์ยังใช้เป็นแรงจูงใจให้กับผู้ร่วมลงทุนในโครงการด้วย

การศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์ ในโครงการก่อสร้างของภาครัฐ การพิจารณาผลประโยชน์ที่จะได้รับมากกว่าตัวเงินโดยจะพิจารณาถึงสภาพเศรษฐกิจภายนอกที่ส่งผลกระทบกับการดำเนินโครงการ และผลที่เกิดจากโครงการต่อสภาพเศรษฐกิจภายนอก

การวิเคราะห์ด้านสังคม การศึกษาด้านสังคมจะรวมถึงแต่ ศาสนา ขนบธรรมเนียมวัฒนธรรม กฎหมาย การปกครอง เป็นต้น โดยผู้ลงทุนจะต้องศึกษาถึงความสอดคล้องกับด้านสังคมในพื้นที่ที่จะไปลงทุน

2.4.3 การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม

การศึกษาด้านนี้ช่วยให้มั่นใจว่าโครงการจะมีการจัดการด้านผลกระทบของโครงการต่อสิ่งแวดล้อม ตั้งแต่ต้น ทั้งนี้เพื่อให้เป็นการพัฒนาอย่างยั่งยืน ในปัจจุบันทั้งภาครัฐ และภาคเอกชนได้ให้ความสนใจในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมากขึ้น โดยสำนักนโยบาย และแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ได้ออกกฎกระทรวง เพื่อกำหนดให้โครงการที่มีลักษณะตามที่กำหนด จะต้องจัดทำรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม

2.4.4 ขั้นตอนออกแบบ

การออกแบบในโครงการก่อสร้างปกติจะทำได้เป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ การออกแบบขั้นต้น (Preliminary Design) และ การออกแบบขั้นตอนรายละเอียด (Detailed Design)

1) การออกแบบขั้นต้น

การออกแบบขั้นต้นมักทำควบคู่ไปกับการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ โดยในขั้นตอนนี้หากเป็นงานอาคารผู้ออกแบบหลักจะเป็นสถาปนิก กรณีโครงการด้านสาธารณูปโภค ผู้ออกแบบจะเป็นวิศวกร ผู้รับผิดชอบตามลักษณะงาน ในการออกแบบขั้นต้นนี้มักทำได้หลายๆ แบบ

2) การออกแบบขั้นตอนรายละเอียด

เมื่อเจ้าของงานได้แนวทางเลือกที่เห็นว่าเหมาะสมที่สุดแล้ว ขั้นต่อไปคือ ขั้นตอนการออกแบบรายละเอียดสำหรับใช้ก่อสร้างจริง ซึ่งจะใช้ผู้ออกแบบมืออาชีพ ซึ่งจะประกอบไปด้วย สถาปนิก วิศวกร ผู้ออกแบบตกแต่งภายใน ผู้ออกแบบ ภูมิสถาปัตยกรรม วิศวกรผู้เชี่ยวชาญในระบบต่าง ๆ เช่น ระบบโครงสร้าง ระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง ระบบไฟฟ้า

และสื่อสาร ระบบปรับอากาศ ระบบขนส่ง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และระบบอื่นๆ เป็นต้น

การออกแบบจะต้องทำควบคู่ไปกับการสำรวจในภาคสนาม และจะต้องมีการศึกษาวิธีการก่อสร้างควบคู่กันไปด้วย เพื่อให้แบบก่อสร้างรายละเอียดดังกล่าวสมบูรณ์มากขึ้น

2.4.5 การดำเนินโครงการก่อสร้าง

การดำเนินโครงการก่อสร้างจะประกอบไปด้วยขั้นตอนดำเนินงานตั้งแต่ การจัดหาและจัดจ้างผู้รับจ้างก่อสร้าง การก่อสร้างโครงการจนแล้วเสร็จ ขั้นตอนการเริ่มใช้งาน และการใช้งานจริงจนถึงสิ้นอายุของอาคาร โดยรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

ขั้นตอนการจัดหาและจัดจ้าง

งานในขั้นตอนนี้จะหมายถึงการจัดหาและจัดจ้างผู้รับเหมาก่อสร้างหลัก ผู้รับเหมาเฉพาะทางที่มีความเชี่ยวชาญในงานพิเศษ ตลอดจนการจัดซื้อวัสดุและอุปกรณ์ ซึ่งโดยปกติแล้วจะใช้วิธีการประมูล หรือการเสนอราคาแข่งขันกัน ภายใต้แบบข้อกำหนดงานก่อสร้างและเงื่อนไขที่กำหนดไว้โดยผู้ออกแบบ

ขั้นตอนก่อสร้าง

เมื่อได้ทำการจัดหาผู้รับเหมาที่เกี่ยวข้องได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปผู้รับเหมาก่อสร้างก็ต้องเป็นผู้รังสรรค์แบบก่อสร้างให้เป็นสิ่งปลูกสร้างจริง โดยใช้เทคนิคการจัดการทรัพยากรต่างๆ ที่จำเป็นในงานก่อสร้าง ได้แก่ แรงงานและช่างฝีมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ วัสดุก่อสร้างทั้งในส่วนที่ใช้ชั่วคราว เช่น ไม้แบบ นั่งร้าน และวัสดุก่อสร้างจริง เครื่องใช้และอุปกรณ์ในโครงการ เงินทุนหมุนเวียนในกิจการ บริหารงานด้านเทคนิคและวิธีการก่อสร้าง เวลาที่ใช้ในงานก่อสร้าง

ภาวะความรับผิดชอบหลักของผู้รับเหมาก่อสร้างนี้ จะต้องทำการก่อสร้างภายในเวลาและงบประมาณที่กำหนดและต้องได้คุณภาพมาตรฐานที่กำหนดในรายการก่อสร้างด้วย

2.4.6 ขั้นเริ่มใช้งาน

การเริ่มใช้งานหรือเปิดใช้งานอาคาร โดยเฉพาะงานด้านอุตสาหกรรม จะต้องมีการวางแผนในส่วนนี้ค่อนข้างรัดกุม เพราะในช่วงนี้อาจเรียกว่าการทดลองใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งอาจจะมีการปรับแต่งให้เหมาะสมในการใช้งานจริง และในโครงการที่มีงานระบบซับซ้อนมากๆ อาจจะต้องมีการเตรียมพร้อมด้านอะไหล่ที่สำคัญๆ สำหรับการแก้ไขฉุกเฉินระหว่างการทดลองเดินเครื่องด้วย

2.4.7 ขั้นการใช้งานจริงจนถึงสิ้นอายุของอาคาร

ในขั้นตอนนี้จะเป็นส่วนสุดท้ายในวงจรชีวิตของโครงการก่อสร้าง จะเป็นช่วงเวลาของการใช้งานจริงหลังจากการเริ่มใช้งานและได้ปรับปรุงทุกอย่างเข้าที่แล้ว ในการใช้งานในช่วงนี้ทุกอย่างจะเข้าสู่ระบบการใช้และบำรุงรักษาตามมาตรฐานที่กำหนดจนตลอดอายุการใช้งาน การซ่อมบำรุงของบางโครงการก่อสร้างอาจจะจำเป็นต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญเฉพาะในการดูแลต่อไป ซึ่งในกรณีนี้ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องจัดให้มีการฝึกอบรมกับช่างของเจ้าของงานตามเงื่อนไขด้วย

2.5 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ การก่อสร้างล่าช้า

ว่าที่ร้อยตรี อุดมศักดิ์ รัตนสินทร์ [2] สาเหตุความล่าช้าในงานก่อสร้างที่เกิดขึ้นจากผู้รับเหมาก่อสร้าง โดยทั่วไปมาจากหลักในการบริหารงานก่อสร้าง หรือ 5M ซึ่งได้แก่ วัสดุ (Material) เงินทุน (Money) กำลังคน (Man) เครื่องจักรกล (Machine) และการจัดการ (Management) ซึ่งแต่ละตัวมีความสัมพันธ์กัน หากบริหารส่วนใดส่วนหนึ่งล้มเหลวก็จะส่งผลกระทบต่อส่วนอื่นๆ ไปด้วย สาเหตุความล่าช้าที่เกิดจากหลักการบริหารทั้ง 5M จะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.5.1 วัสดุก่อสร้างขาดแคลน

การขาดแคลนวัสดุก่อสร้างจะมาจากหลายสาเหตุ เช่น การกักตุนวัสดุก่อสร้างเพื่อหวังผลในการเก็งกำไร ในช่วงเวลาที่มีความต้องการวัสดุมากกว่าปริมาณวัสดุที่ผลิตได้ ส่วนในเรื่องของวัตถุดิบในการผลิตขาดแคลน หรือปริมาณความต้องการในตลาดมากกว่าปริมาณที่ผลิตได้นั้น เนื่องจากอัตราการผลิตเติบโตทางเศรษฐกิจอยู่ในเกณฑ์ชะลอตัว ซึ่งปัญหาด้านวัสดุที่

พบในโครงการก่อสร้างจึงมักพบเฉพาะการบริหารงานด้านวัสดุ อันได้แก่ การจัดซื้อ จัดส่ง เข้าสู่โครงการไม่เป็นไปตามแผนงานที่วางไว้ ทำให้ขาดแคลนวัสดุก่อสร้างชั่วคราว ซึ่งทำให้มีผลกระทบต่อเวลา ดังนั้นผู้รับเหมาจึงควรหาวิธีการบริหารวัสดุในโครงการให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพอย่างดียิ่ง

2.5.2 การใช้วัสดุสิ้นเปลืองเกินปกติ

ในงานก่อสร้างที่ใช้วิธีการก่อสร้างแบบทั่วไป จะมีวัสดุที่สูญเสียหรือเหลือเศษถึง 1 ใน 3 ของวัสดุทั้งหมด เช่น เศษเหล็กเสริมคอนกรีตที่เหลือจากงานก่อสร้างสามารถใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตเหล็กเส้นได้ใหม่นั้น นั่นก็แสดงว่าเศษเหล็กจากงานก่อสร้างมีมากมายพอสมควร หรือทำให้ผู้ประกอบการอาชีพรับขนขยะออกจากโครงการก่อสร้างร่ำรวยไปตามๆ กัน ซึ่งเศษขยะเหล่านั้นก็คือ เศษไม้ อิฐ หิน ปูน ทราย ที่สูญเสียหรือที่เหลือเป็นเศษวัสดุจากงานก่อสร้างนั่นเอง รวมไปถึงการแตกหักเสียหายของวัสดุบางประเภทด้วย ซึ่งการใช้วัสดุให้เหลือเศษหรือวัสดุแตกหักเสียหายจะส่งผลให้สิ้นเปลืองมากเกินงบประมาณค่าวัสดุที่วางแผนไว้แล้ว ก็จะเกิดผลกระทบกับโครงการ คือ หากมีทุนหรืองบประมาณส่วนอื่นที่สามารถใช้ในการจัดซื้อวัสดุก่อสร้างนั้นได้ก็จะไม่กระทบต่อเวลามากนัก แต่จะทำให้งานหยุดชะงักชั่วคราวเพราะไม่มีวัสดุก่อสร้างในการทำงาน หรือต้องไปหาเงินทุนมาเพิ่มเติมเพื่อดำเนินการจัดซื้อวัสดุที่สิ้นเปลืองเสียหาย เหตุการณ์ดังกล่าวที่กล่าวถึงนี้ มักจะเกิดขึ้นเสมอๆ เกือบทุกโครงการ ความบกพร่องในการบริหารวัสดุนี้สามารถตรวจสอบได้ง่ายเพราะทุกโครงการจะมีบัญชีแสดงปริมาณวัสดุก่อสร้าง เพื่อใช้ในการควบคุมต้นทุนราคาโครงการอยู่แล้ว หากใช้ปริมาณวัสดุก่อสร้างเกินกว่าที่แสดงไว้ในบัญชีแสดงปริมาณวัสดุก่อสร้าง ก็แสดงว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างหรือเป็นสัญญาณที่แสดงว่าโครงการก่อสร้างนั้นกำลังจะขาดทุนนั่นเอง

2.5.3 การบริหารงานของผู้รับเหมาย่อยไม่มีระบบ

ผู้รับเหมาย่อยส่วนใหญ่จะเข้ามารับงานบางส่วนในโครงการก่อสร้างอย่าง เช่น ในงานระบบสุขาภิบาล หรือระบบไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งผู้รับเหมาย่อยส่วนใหญ่จะเป็นบุคคลธรรมดา หรือหากเป็นนิติบุคคลก็จะรวมตัวกันแบบหลวมๆ และมีพนักงานประจำอยู่ไม่มาก และมีการบริหารงานภายในองค์กรยังไม่เป็นระบบชัดเจนแน่นอน จึงง่ายต่อการเกิดปัญหาในเรื่องของการควบคุมงบประมาณการเงินซึ่งจะส่งผลไปยังคนงาน กล่าวคือ คนงานอาจไม่ได้รับค่าแรง

สม่ำเสมอ ทำให้มีการลาออกแล้วรับคนเข้ามาทำงานใหม่ ทำให้ต้องเรียนรู้งานใหม่ตลอดเวลา ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในงานก่อสร้างได้

2.5.4 การขาดแคลนบุคลากรการก่อสร้าง

นับว่าเป็นงานหรือธุรกิจประเภทหนึ่งที่ต้องมีคนเข้ามาเกี่ยวข้องมากมายหลากหลายความรับผิดชอบ หลากหลายหน้าที่ เช่น ทำหน้าที่เป็นเจ้าของงาน ทำหน้าที่เป็นผู้ออกแบบ ทำหน้าที่เป็นผู้ควบคุมงาน ทำหน้าที่เป็นผู้รับเหมาก่อสร้าง หรือต้องใช้บุคลากรที่มีความแตกต่างกันทางด้านระดับการศึกษา และต้องใช้แรงงานเป็นจำนวนมาก ซึ่งแรงงานหรือบุคลากรเหล่านั้นมีความแตกต่างกันในเรื่องระดับการศึกษา ทักษะและประสบการณ์ทำงาน กล่าวคือ ในงานก่อสร้างโครงการหนึ่งๆ อาจมีบุคลากรตั้งแต่กรรมกรจนถึงระดับปริญญาเอก หรืออาจใช้คนที่ไม่เคยมีประสบการณ์เลยจนถึงบุคคลที่มีประสบการณ์มาก และบางงานต้องใช้บุคคลที่มีความชำนาญเฉพาะทาง การขาดแคลนบุคลากรสามารถแบ่งออกได้ 2 ระดับ คือ การขาดแคลนคนงานเนื่องจากในประเทศไทยเรา คนงานส่วนใหญ่มาจากภาคเกษตรกรรม ทำงานก่อสร้างเป็นอาชีพเสริม คือเมื่อถึงฤดูกาลทำการเกษตรก็จะกลับไปทำการเกษตร ซึ่งถ้าโครงการก่อสร้างอยู่ในช่วงฤดูกาลเกษตรก็อาจทำให้มีผลกระทบต่อระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการ อีกประเด็นคือ การขาดแคลนวิศวกร และช่างเทคนิค เนื่องจากการขาดแคลนวิศวกรและช่างเทคนิคทำให้มีการว่าจ้างวิศวกรจากต่างประเทศเข้ามาทำงาน ปัญหา คือ การสื่อสารระหว่างวิศวกรต่างประเทศกับคนงานไม่เข้าใจกัน ทำให้เกิดความสับสนในการทำงาน และสื่อสารร่วมกันนั่นเอง

2.5.5 เงินทุน

สาเหตุที่ทำให้ธุรกิจก่อสร้างเกิดปัญหามากที่สุด โดยเฉพาะเงินทุนหมุนเวียนที่จะใช้เพื่อทำให้งานก่อสร้างสามารถดำเนินการต่อไปได้ เช่น ถ้าผู้รับเหมาไม่สามารถทำงานได้ตามแผนหรือไม่สามารถส่งงานได้ตามแผนที่วางไว้ เงินงวดที่ได้รับก็อาจไม่พอเพียงที่จะหมุนเวียนเพื่อให้งานสามารถดำเนินการได้ต่อไป หรืออาจจะไม่ได้รับเงินงวดถัดไป ก็จะมีปัญหาทำให้งานล่าช้าหรือหยุดชะงักลงได้ ซึ่งส่งผลให้เงินทุนหมุนเวียนขาดมือหนักไปอีก ในที่สุดก็อาจบอกเลิกสัญญาไป และผู้ที่เสียหายที่สุด คือ เจ้าของโครงการที่งานจะต้องล่าช้าออกไป

2.5.6 วิธีการก่อสร้าง

วิธีที่นำมาใช้เพื่อทำการก่อสร้างนั้นมีมากมายหลายวิธี บางวิธีให้ผลดีต่อสภาพการณ์อย่างหนึ่ง แต่บางวิธีอาจเหมาะกับอีกสภาพการณ์หนึ่ง และเจ้าของโครงการซึ่งควรที่จะได้ทำการตกลงเรื่องวิธีการก่อสร้างที่สำคัญๆ และเขียนไว้ในสัญญาด้วยเพื่อเป็นการป้องกันปัญหาที่ผู้รับเหมาจะเลือกใช้วิธีการที่ตนเองเห็นว่าถูกที่สุด และไม่ต้องลงทุนมาก แต่ในส่วนวิศวกรที่ปรึกษา และผู้ออกแบบต้องการใช้วิธีการก่อสร้างอีกแบบที่เห็นว่าดีกว่า รวดเร็วกว่า ปลอดภัยที่สุด โดยต้องระบุในสัญญาเพื่อเป็นการช่วยลดการขัดแย้งที่อาจจะเกิดขึ้นภายหลัง ดังนั้นผู้ที่จะสามารถเลือกใช้วิธีการก่อสร้างที่ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทั้งในด้านราคา คุณภาพ ระยะเวลา และความปลอดภัย ก็จะเป็นต่อในงานก่อสร้างแน่นอน ดังอย่างเช่น วิธีการก่อสร้างสำหรับงานฐานราก อาจทำได้หลายวิธีได้แก่ การใช้เสาเข็มเจาะ (Bore Pile) หรือเสาเข็มตอก (Driving Pile) หรือฐานรากแผ่ที่มีความแข็งแรงพอ การก่อสร้างกำแพงกันดินชั่วคราวในขณะที่ทำการขุดดินก็มีหลายวิธีเช่น การใช้เข็มเหล็กพืด (Sheet Pile) หรือระบบ Secant Pile Wall หรือระบบ Soil Cement Jet Grouting เป็นต้น ระบบพื้นมีมากมายหลายระบบ เช่น ตั้งแต่ระบบพื้น-คาน (Beam & Slab) ระบบ Reinforcement Concrete Flat Slab ระบบ Reinforcement Concrete Post Tension Slab เป็นต้น การใช้แบบหล่อพื้นอาจใช้ระบบนั่งร้านธรรมดา หรือระบบ Table Form หรือ Flying Form หรือ Composite System ซึ่งแต่ละแบบแต่ละชนิด มีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันออกไป วิธีการก่อสร้าง (Method of Construction) จึงเปรียบเสมือนทางเดินทางที่ทุกองค์กรในโครงการก่อสร้างจะเลือกเดินในจุดหมายที่เร็วที่สุด ถูกที่สุด และดีที่สุดนั่นเอง

2.6 ปิโตรเลียม

2.6.1 กำเนิดปิโตรเลียม

กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ [3] นักโบราณคดีเชื่อว่าประมาณ 2,500 ปีก่อนคริสตกาล พวกชนเผ่าบาบิโลเนียน (Babylonian) เริ่มใช้น้ำมัน (ปิโตรเลียม) เป็นเชื้อเพลิงแทนไม้และเมื่อประมาณ 1,000 ปีก่อนคริสตกาล ชาวจีนเป็นชาติแรกที่ทำเหมืองถ่านหินและขุดเจาะบ่อน้ำมันและก๊าซธรรมชาติลึกเป็นร้อยเมตรได้ก่อนใคร

น้ำมันประกอบด้วยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดต่างๆหลายชนิดมากมายจนมีคำพูดว่าไม่มีน้ำมันจากบ่อไหนเลยในโลกที่มีการผสมผสานส่วนประกอบได้คล้ายกัน แต่จะเห็นว่าส่วนประกอบกว้างๆคล้ายกัน ซึ่งตรงกันข้ามกับก๊าซธรรมชาติที่ประกอบด้วยก๊าซที่สำคัญคือ มีเทน (Methane) เป็นหลักที่เหลือซึ่งมีปริมาณน้อยกว่าได้แก่ อีเทน (Ethane) โพรเพน (Propane) และบิวเทน (Butane) ปิโตรเลียมจัดได้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ทางธรรมชาติที่ได้จากการสลายตัวของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์รวมกัน

ปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นเรื่อยๆในน้ำมันดิบที่เคลื่อนตัวเข้ามาจนถึงโครงสร้างกักเก็บเป็นเวลายาวนานหลายล้านปีซึ่งอาจจะเป็นเหตุผลที่อธิบายได้ว่าทำไมน้ำมันจากบ่อต่างๆจึงไม่เหมือนกัน

ตะกอนที่ปนอินทรีย์วัตถุหรือที่จะให้น้ำมันสะสมตัวอยู่ในปัจจุบันนี้คือ ตะกอนที่มีแร่ดินเหนียวอยู่ด้วยมาก ขณะที่กักเก็บน้ำมันจริง ๆ คือ หินทรายซึ่งประกอบด้วยแร่เขียวหนุมานเป็นส่วนใหญ่หรือไม่กี่เป็นหินปูนที่มีแร่แคลไซต์มากหรือพวกหินที่มีรอยแตกมากมาย จึงดูเหมือนว่าน้ำมันเกิดอยู่ที่หนึ่งและต่อมาจึงเปลี่ยนเคลื่อนย้ายไปสะสมตัวอยู่ที่ซึ่งความจริงการเคลื่อนย้ายตัวของน้ำมันก็มีหลักการคล้ายๆกับการเคลื่อนย้ายของน้ำใต้ดินหินทรายที่มีความสามารถยอมให้ของเหลวไหลผ่านสูงกว่าหินดินดานมากจึงยอมให้น้ำมันผ่านเข้ามาได้และที่สำคัญคือ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างน้ำมันกับแร่เขียวหนุมานหรือแร่แคลไซต์มีน้อยกว่าน้ำกับแร่ดังกล่าว น้ำมันจึงผ่านไปได้น้ำยังคงยึดเกาะอยู่ น้ำยึดเกาะข้างเม็ดแร่อย่างมาก ส่วนน้ำมันอยู่ตรงกลางช่องว่างโดยไม่ยอมผสมกันและเบากว่าน้ำมาก ดังนั้นน้ำมันจึงลอยสูงขึ้นมาเจอแหล่งกักเก็บและสะสมตัวอยู่ได้เหนือน้ำใต้ดินและโอกาสที่จะสะสมอยู่ได้ในตะกอนมีเพียง 0.1% ของน้ำมันที่เกิดมา จึงไม่แปลกใจเลยที่พบน้ำมันอยู่ได้มากกว่า 60% ของปริมาณน้ำมันทั้งหมดจากหินตะกอนยุคใหม่ไม่เกิน 2.5 ล้านปีเป็นส่วนใหญ่ ประเทศไทยเราก็เช่นกัน น้ำมันทั้งหมดเกิดอยู่ในหินยุคใหม่ๆ ทั้งนี้ จากการขุดเจาะน้ำมันพบว่า ยิ่งเจาะลึกมากเท่าใด โอกาสที่จะพบน้ำมันก็น้อยลงเท่านั้น ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะหินยิ่งลึกมากความพรุนยิ่งน้อยลง อัดตัวกันมากขึ้นและเกิดแรงดันใหม่น้ำมันเคลื่อนไปข้างบนได้มาก

ปริมาณคิดเป็นร้อยละของน้ำมันทั่วโลกที่พบในที่หินกักเก็บที่สำคัญ พบว่าหินทรายเป็นหินกักเก็บได้ดีกว่าหินปูน

2.6.2 แหล่งกำเนิดปิโตรเลียม

น้ำมันและก๊าซธรรมชาติมีสถานะเป็นของเหลวและก๊าซและเบากว่าน้ำ น้ำมันผลิตได้จากบ่อน้ำมัน (Oil Pools) ซึ่งหมายถึง แหล่งสะสมน้ำมันและก๊าซธรรมชาติใต้ดินในแหล่งกักเก็บที่มีตัวปิดกั้นทางธรณีวิทยา บ่อน้ำมันจึงอาจเป็นคำพูดที่ใช้ผิดๆ จริงๆ แล้วไม่ใช่เป็นทะเลสาบที่มีน้ำมันแต่หมายถึง ส่วนของหินที่มีน้ำมันบรรจุอยู่เต็มช่องว่างในหินนั้น ดังนั้นบ่อน้ำมันหลายๆ บ่อที่มีลักษณะโครงสร้างของการกักเก็บคล้ายๆ กันหรือบ่อเดียวโดยแยกจากบ่ออื่นที่ไหลออกไปอาจเรียกรวมๆ กันว่า แหล่งน้ำมัน (Oil Field) แหล่งน้ำมันจึงอาจประกอบด้วยบ่อที่อยู่เรียงๆ กันไปอยู่ข้างๆ กันหรืออยู่บนล่างตามแนวโค้งก็ได้

ปัจจุบันปัจจัยควบคุมการสะสมน้ำมันมีอยู่ด้วยกัน คือ ต้องมีหินที่ทำหน้าที่ให้น้ำมันมาอัดเกาะอยู่ได้ เรียกว่า หินอุ้มน้ำมันหรือหินกักเก็บ (Reservoir Rock) ซึ่งมีคุณสมบัติเดิมคือ ต้องมีรูพรุนมากพอที่จะให้น้ำมันไหลผ่านได้ หินกักเก็บจะต้องถูกปิดทับด้วยชั้นหินที่ไม่ยอมให้น้ำมันไหลซึมออกไปซึ่งเรียกว่า หินปิดกั้น (Roof Rock) เช่น หินดินดาน ทำให้น้ำมันลอยตัวอยู่เหนือน้ำบาดาลโดยไม่หนีหายไป ทั้งหินกักเก็บและหินปิดกั้นจะประกอบขึ้นมาเป็นโครงสร้างหรือรูปแบบการกักเก็บน้ำมัน (Trap หรือ Trap Rock) ในแบบต่างๆ กัน ในการกักเก็บที่ดีขนาดไหนก็ไม่ได้รับประกันว่าจะมีน้ำมันได้ถ้าไม่มีหินที่เป็นต้นกำเนิดน้ำมันที่เรียกว่า หินกำเนิด (Source Rock) ถ้าจะมีการเกิดการเสียรูปโครงสร้าง (Structural Deformation) เมื่อสร้างรูปแบบการกักเก็บก็ต้องเกิดขึ้นก่อนที่น้ำมันจะหลบหนีออกจากหินกักเก็บจนหมด

2.6.3 การสำรวจ

การสำรวจปิโตรเลียมนั้นจะเริ่มจากการขอสัมปทานเพื่อสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียมในอ่าวไทยจากกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน โดยขั้นตอนของการสำรวจนั้นจะแบ่งออกเป็น การสำรวจทางธรณีวิทยา เพื่อสำรวจหาว่ามีชั้นหินที่เป็นแหล่งกักเก็บปิโตรเลียมอยู่หรือไม่และอยู่ที่ไหน รวมทั้งเก็บตัวอย่างหินเพื่อการวิเคราะห์หาอายุและสารต้นกำเนิดปิโตรเลียม และ การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ เป็นการวัดคลื่นความไหวสะเทือนผ่านชั้นหิน (Seismic Survey) โดยการสร้างคลื่นสะท้อนจากการจุดระเบิดเพื่อให้เกิดคลื่นความสั่นสะเทือนวิ่งไปกระทบชั้นหินใต้ท้องทะเลและใต้ดิน แล้วสะท้อนกลับขึ้นมาบนผิวโลกเข้าเครื่องรับสัญญาณ จากนั้นเครื่องรับสัญญาณจะบันทึกเวลาที่คลื่นความสั่นสะเทือนสะท้อนกลับขึ้นมาจากชั้นหิน ณ ที่ระดับความลึกต่างกัน ซึ่งระยะเวลาที่คลื่นความ

สันสะท้อนเส้นทางกระทบบ้านหินที่เป็นตัวสะท้อนคลื่นได้และข้อมูลที่ได้จากการคำนวณจะถูกนำมาเขียนเป็นแผนที่แสดงถึงตำแหน่งและรูปร่างลักษณะโครงสร้างของชั้นหินเบื้องล่างได้ โดยผลธรณิฟิสิกส์ดังกล่าวจะถูกนำมาเขียนบนแผนที่แสดงตำแหน่งและรูปร่างลักษณะโครงสร้างใต้ทะเลเพื่อจะได้เลือกโครงสร้างที่เหมาะสมที่สุดเพื่อกำหนดพื้นที่เป้าหมายสำหรับการเจาะสำรวจต่อไป

2.6.4 การขุดเจาะ

หลังจากที่สำรวจทางธรณีวิทยาและธรณิฟิสิกส์ด้วยการวัดคลื่นความไหวสะเทือน (Seismic Survey) จนรู้แล้วว่าน่าจะมีปิโตรเลียมอยู่ตรงส่วนใดบ้างใต้พื้นทะเล คราวนี้ก็เป็นหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ฝ่ายขุดเจาะที่ต้องทำการเจาะ "หลุมสำรวจ" (Exploration Well) โดยใช้วิธีเจาะส้อมซึ่งเราจะเรียกหลุมชนิดนี้ว่า 'หลุมแรกสำรวจ' (Wildcat Well) เพื่อสำรวจหาปิโตรเลียมในบริเวณที่ยังไม่เคยมีการเจาะพิสูจน์เลย จากนั้นเมื่อถึงขั้นตอนของการประเมินคุณค่าทางเศรษฐกิจและหาขอบเขตของแหล่งกักเก็บ ปิโตรเลียมจะเจาะหลุมที่เรียกว่า "หลุมประเมินผล" (Delineation Well) และหลังจากที่เราแน่ใจแล้วว่า มีแหล่งกักเก็บปิโตรเลียมในปริมาณที่มากพอในเชิงพาณิชย์ เราจึงเจาะ "หลุมเพื่อการผลิตปิโตรเลียม" (Development Well) เพื่อนำปิโตรเลียมที่สะสมตัวอยู่ใต้พื้นดินขึ้นมาใช้ประโยชน์ต่อไป

การขุดเจาะหลุมเพื่อสำรวจและผลิตปิโตรเลียมนั้นเป็นงานที่ทำหายและมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากเราต้องขุดไปที่ความลึกประมาณ 3-4 กิโลเมตรใต้พื้นทะเล ในสมัยก่อนการขุดเจาะหลุม 1 หลุมนั้นต้องใช้เวลากว่า 60 วัน โดยใช้งบประมาณกว่า 5 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ต่อหลุม ซึ่งถือว่าเป็นการลงทุนที่สูงและมีความเสี่ยงมาก เพราะหากเราขุดไปแล้วพบปริมาณน้ำมันหรือก๊าซธรรมชาติที่ไม่คุ้มค่าในเชิงพาณิชย์ การลงทุนนั้นก็สูญเปล่า แต่ในปัจจุบัน ด้วยเทคโนโลยีที่พัฒนาและทันสมัยมากยิ่งขึ้น ระยะเวลาในการขุดเจาะลดลงเหลือเพียง 4-5 วันต่อ 1 หลุม และใช้งบประมาณน้อยลงกว่าเดิม ซึ่งพัฒนาการทั้งทางด้านระยะเวลาการขุดและงบประมาณที่ลดลงนี้ เกิดขึ้นจากการที่จะนำความรู้และประสบการณ์จากการดำเนินการในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกมาพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อช่วยลดปัญหาและความเสี่ยงในการสำรวจและขุดเจาะ รวมถึงลดระยะเวลาในการทำงานลง แต่ได้งานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.6.5 การผลิต

เมื่อเจาะหลุมประเมินผลและยืนยันว่ามีปริมาณน้ำมันหรือก๊าซธรรมชาติมากพอในเชิงพาณิชย์แล้ว วิศวกรก็จะวางแผนเพื่อทำการพัฒนาหลุมให้เป็นหลุมผลิตต่อไปโดยจะวางแผนเพื่อที่จะผลิตให้ได้ อัตราการผลิตสูงที่สุด นำน้ำมันหรือก๊าซธรรมชาติขึ้นมาให้ได้มากที่สุด และใช้ค่าใช้จ่ายในการลงทุนต่ำที่สุดเพื่อประสิทธิภาพของการบริหารจัดการ

เมื่อผลิตน้ำมันหรือก๊าซธรรมชาติในระยะเริ่มแรก หลุมจะมีแรงดันตามธรรมชาติดันปิโตรเลียมขึ้นมาจากชั้นหินใต้พื้นโลกด้วยตัวเอง เราจะต้องขุดเจาะเพื่อควบคุมแรงดันและบังคับการไหลไว้ที่ปากหลุม เมื่อผลิตไประยะเวลาหนึ่งแรงดันตามธรรมชาติจะลดลงเราจึงจำเป็นต้องใช้เครื่องมือและเทคนิคต่างๆ เข้าช่วยเพื่อเพิ่มแรงดันให้กับหลุม

เมื่อน้ำมันหรือก๊าซธรรมชาติเดินทางผ่านทางท่อจากแท่นหลุมขุดเจาะมายังแท่นผลิตรกลาง (Central Processing Platform) ก็จะผ่านเข้าสู่กระบวนการต่างๆ บนแท่นเพื่อแยก น้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และสารปนเปื้อนอื่นๆ ออกจากน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ ในการผลิตก๊าซธรรมชาติในอ่าวไทยพบก๊าซธรรมชาติเหลว (Condensate) ปนขึ้นมาพร้อมกับก๊าซธรรมชาติด้วย บนแท่นจึงมีกระบวนการเพื่อแยกก๊าซธรรมชาติเหลวด้วยเช่นกัน

เมื่อผ่านกระบวนการทั้งหมด น้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติเหลวจะถูกส่งไปเก็บยังคลังเก็บน้ำมันลอยน้ำบนเรือขนาดใหญ่ (Floating Storage and Offloading Vessel) ซึ่งสามารถกักเก็บน้ำมันได้หลายแสนบาร์เรลและติดตั้งอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับแท่นผลิตเพื่อรอการขนถ่ายไปยังเรือของผู้ซื้อตามที่ได้วางแผนไว้ ส่วนก๊าซธรรมชาติจะถูกขนส่งผ่านทางท่อใต้ทะเลความยาว 425 กิโลเมตรมาขึ้นฝั่งที่จังหวัดระยองเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ต่อไป

2.6.6 การนำไปใช้

เมื่อก๊าซธรรมชาติถูกขนส่งผ่านทางท่อใต้ทะเลมาขึ้นฝั่งที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยองแล้ว ก็จะถูกนำเข้าสู่กระบวนการแยกก๊าซธรรมชาติที่โรงแยกก๊าซ เพื่อนำไปแยกออกมาเป็นก๊าซมีเทน (หรือสัพททางเคมีเรียก C1) ก๊าซอีเทน (C2) ก๊าซโพรเพน (C3) ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (C3 + C4) ก๊าซธรรมชาติเหลว (C5) ก๊าซส่วนที่เบาที่สุดคือก๊าซอีเทนนั้นจะถูกนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยจะส่งต่อไปยังโรงไฟฟ้าหลายแห่งซึ่งดำเนินการโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

การใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงนั้นช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับโรงไฟฟ้าเมื่อเทียบกับการใช้เชื้อเพลิงประเภทอื่น เช่น ถ่านหิน หรือน้ำมันเตาที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ เนื่องจากก๊าซธรรมชาติให้ค่าความร้อนสูง มีราคาถูก และยังไม่ทำลายสภาพแวดล้อมและมลภาวะทางอากาศ และสามารถผลิตได้ในประเทศของเราเอง

นอกจากนั้นก๊าซธรรมชาติยังนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรมซีเมนต์และเซรามิก เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์ และเป็นวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยเคมี เป็นต้น ส่วนก๊าซที่เหลือก็ถูกนำไปใช้เป็นวัตถุดิบใน

อุตสาหกรรมปิโตรเคมี เพื่อผลิตเม็ดพลาสติก ยางรถยนต์ ของเด็กเล่น เสื้อผ้า และอุปกรณ์ของใช้ต่างๆ อีกมากมาย นอกจากนั้นยังนำไปใช้เป็นก๊าซหุงต้มในครัวเรือนอีกด้วย

2.7 แท่นอุปกรณ์การผลิต จำนวนอุปกรณ์การผลิต เรือผลิตและกักเก็บในทะเล และแหล่งปิโตรเลียมในประเทศไทย

กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ [3] ได้ให้ความหมายและนิยาม ของแท่นอุปกรณ์การผลิตปิโตรเลียม เรือผลิต และกักเก็บในทะเล และแหล่งปิโตรเลียมในประเทศไทย ดังนี้

แท่นหลุมผลิต (Wellhead Platform, WP) เป็นแท่นที่ใช้สำหรับขุดเจาะหลุมผลิตปิโตรเลียม ภายในแท่นจะประกอบด้วยหลุมผลิตจำนวน 9-12 หลุมหรือมากกว่า และมีอุปกรณ์การผลิตเบื้องต้น เช่น อุปกรณ์แยกสถานะ เพื่อทดสอบหาอัตราการผลิต ปิโตรเลียมที่ถูกผลิตขึ้นมาจะผ่านอุปกรณ์การผลิตเบื้องต้นที่แท่นหลุมผลิตนี้ ก่อนส่งไปผ่านขบวนการผลิตยังแท่นผลิตต่อไป

แท่นผลิต (Processing Platform, PP) เป็นแท่นที่ประกอบด้วยอุปกรณ์การผลิตต่างๆ เช่น ระบบแยกสถานะ ระบบเพิ่มแรงดันก๊าซ ระบบดูดความชื้น มาตรการ เป็นต้น

แท่นอุปกรณ์เพิ่มแรงดัน (Compression Platform, CP) เป็นแท่นที่ใช้อัดก๊าซธรรมชาติให้มีแรงดันเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากก๊าซที่ผ่านขบวนการผลิตยังมีแรงดันไม่เพียงพอ จึงจำเป็นต้องสร้างแท่นเพื่ออัดก๊าซ โดยเฉพาะ โดยแท่นนี้อยู่ที่แหล่งเอราวัณ

แท่นผลิตกลาง (Central Processing Platform, CPP) ทำหน้าที่เหมือนแท่นผลิตแต่มีขนาดใหญ่กว่า

แท่นที่พักอาศัย (Living Quarter Platform, LQ) เป็นแท่นที่ใช้สำหรับพักพ่อน โดยมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น ห้องนอน ห้องอาหาร ห้องนั่งเล่น ห้องออกกำลังกาย เป็นต้น

แท่นชุมทางท่อ (Riser Platform, RP) เป็นแท่นที่รับก๊าซจากแหล่งผลิตต่างๆก่อนส่งขึ้นฝั่ง หรือเป็นแท่นที่ใช้สำหรับรับปิโตรเลียมจากแท่นหลุมผลิตก่อนส่งไปเข้าขบวนการผลิตที่แท่นผลิต เช่นที่แหล่งบงกช

เรือผลิตและกักเก็บ (Floating Processing Storage and Off-Loading, FPSO) เป็นเรือที่ประกอบด้วยอุปกรณ์การผลิตต่างๆ และสามารถทำการกักเก็บน้ำมันได้ด้วย

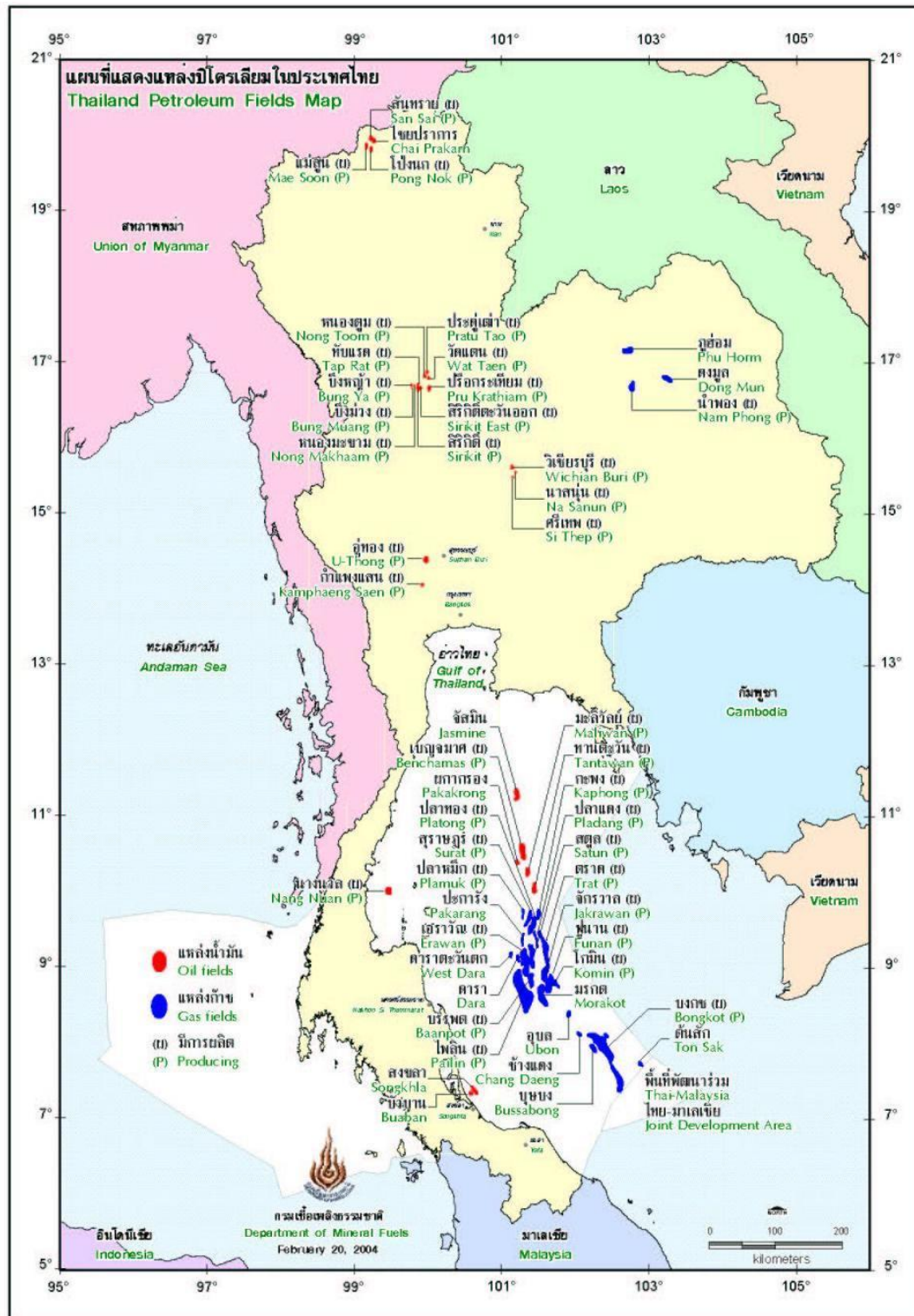
เรือกักเก็บ (Floating Storage Unit, or Off-Loading FSU, FSO) เป็นเรือสำหรับกักเก็บก๊าซธรรมชาติเหลวและน้ำมันเพื่อรอการขนถ่าย

ตารางที่ 2.1 แสดงจำนวนอุปกรณ์การผลิต เรือผลิตและกักเก็บในทะเล กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ [3]

บริษัท	แหล่ง	แท่นอุปกรณ์การผลิต							เรือผลิตและกักเก็บ	
		WP	CPP & PP	LQ				FPSO	FSU, FSO	Mobile Prod. Unit
				CP	& QP	RP	FP & FT			
Chevron Thailand Exploration and Production	เอราวัณ	28	5	1	2	1	3	-	1	-
	บรรพต	6	-	-	-	-	-	-	-	-
	บรรพตใต้	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	สตูล	15	1	-	1	-	1	-	-	-
	ปลาทอง	9	4	-	2	-	2	-	1	-
	ปลาทองใต้	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	ปลาทอง. ดก	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	ปะการัง	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	ปลาแดง	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	ปลาหมึก	13	-	-	-	-	-	-	-	-
	กะพง	7	-	-	-	-	-	-	-	-
	สุราษฎร์	4	-	-	-	-	-	-	-	-
	ยะลา	9	-	-	-	-	-	-	-	-
	พุนาน	16	1	-	1	-	1	-	-	-
	จักรวาล	10	-	-	-	-	-	-	-	-
	ไพลิน	16	1	-	1	-	1	-	-	-
	ไพลิน.น	13	1	-	-	-	1	-	-	-
	มรกต	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	ตราด	4	-	-	-	-	-	-	-	-
	โกมินทร์	3	-	-	-	-	-	-	-	-
	โกมินทร์ ใต้	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	กึ่งเหนือ	1	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 2.1 แสดงจำนวนอุปกรณ์การผลิต เรือผลิตและกักเก็บในทะเล (ต่อ)

		แท่นอุปกรณ์การผลิต							เรือผลิตและกักเก็บ	
บริษัท	แหล่ง	WP	CPP & PP	LQ				FPSO	FSU, FSO	Mobile Prod. Unit
				CP	& QP	RP	FP & FT			
Chevron Offshore Thailand	เบญจมาศ	20	1	-	1	-	-	-	1	-
	เบญจมาศ เหนือ	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	ทานตะวัน	8	-	-	-	-	-	1	-	-
	จามจุรี เหนือ	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	มะลิวัลย์	5	-	-	-	-	-	-	-	-
	ราชพฤกษ์	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	ชบา	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	ยูงทอง	1	-	-	-	-	-	-	-	-
PTTEP	ลานตา	3	-	-	-	-	-	-	-	-
	บงกช	25	2	-	1	1	1	-	1	-
	บงกชใต้	6	1	-	-	-	-	-	-	-
	อาทิตย์	17	1	-	1	-	1	-	-	-
PTTEPS	อาทิตย์ เหนือ	3	-	-	-	-	-	-	-	-
	นางนวล	2	-	-	-	-	-	-	-	-
PTT		-	-	-	-	2	2	-	-	-
Salamander	บัวหลวง	1	-	-	-	-	-	1	-	-
Pearl	จัสมิน	5	-	-	-	-	-	1	-	-
	บานเย็น	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Nucoastal	สงขลา	1	-	-	-	-	-	-	4	3
MTJA	CHESS	7	1	-	-	1	-	-	1	-
	CPOC	5	1	-	1	-	1	-	1	-
รวม		280	20	1	11	5	14	3	10	3



รูปที่ 2.1 แผนที่แสดงแหล่งปิโตรเลียมในประเทศไทย กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ [3]



รูปที่ 2.2 แสดงแท่นขุดเจาะปิโตรเลียม

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พงษ์รัช โรชนันตระกูล [4] ได้ทำการศึกษาปัญหาที่มีผลกระทบกับโครงการก่อสร้างสถานบริการก๊าซธรรมชาติในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โครงการศึกษาเฉพาะเรื่องนี้เป็นการศึกษาโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้รับเหมาก่อสร้างและที่ปรึกษาโครงการ โดยปัจจัยที่ศึกษาแบ่งเป็น 4 ด้านหลัก ได้แก่ ด้านคน เครื่องจักร วัสดุอุปกรณ์ และขั้นตอนการทำงาน ปัจจัยต่างๆ จะถูกนำมาวิเคราะห์โดยเรียงลำดับตามระดับความรุนแรง ผลการวิจัยพบว่า คนงานไม่สวมอุปกรณ์ป้องกัน การขาดวินัยด้านความปลอดภัย คนงานขาดทักษะในการเชื่อม เป็นปัจจัยสำคัญด้านคน มีอุบัติเหตุจากการใช้เครื่องจักร เกิดอุบัติเหตุขณะขนส่ง ไม่ระวังด้านความปลอดภัยในการทำงาน เบ็คโฮ เป็นปัจจัยสำคัญด้านเครื่องจักร เกิดเพลิงไหม้ในพื้นที่ทำงาน ขาดอุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุจากที่สูง ขาดการตรวจสอบไอน้ำมันเชื้อเพลิงก่อนเริ่มงาน เป็นปัจจัยสำคัญด้านความปลอดภัย อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในเวลางาน ขาดการตรวจสอบลวดเชื่อม โครงสร้างสำเร็จไม่ได้ขนาดตามแบบ เป็นปัจจัยสำคัญด้านการทำงาน ดังนั้น ปัจจัยทั้งหลายเหล่านี้ควรได้รับการพิจารณาอย่างรอบคอบโดยจัดอยู่ในลำดับความสำคัญแรกๆ ในการบริหารการจัดการโครงการก่อสร้างก๊าซธรรมชาติ

วิชานันท์ ชะม้าย [5] ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อเวลา ค่าใช้จ่าย และคุณภาพ ในงานก่อสร้างบ้านจัดสรรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อเวลา ค่าใช้จ่ายและคุณภาพของการก่อสร้างบ้านพักอาศัยในกรุงเทพและปริมณฑล โดยปัจจัยที่ทำการศึกษ แบ่งเป็น 5 ด้านหลักคือ ด้านคน เครื่องจักร วัสดุ การเงิน และการตลาด งานวิจัยได้ใช้แบบสอบถาม เป็นเครื่องมือเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ปัจจัยต่างๆโดยจะถูกนำมาวิเคราะห์โดยการเรียงลำดับตามระดับ ความรุนแรง ผลการวิจัยพบว่า คนงานขาดทักษะ เป็นปัจจัยสำคัญสำหรับเวลาในการก่อสร้าง เงินเพื่อ การประมาณราคาผิดพลาด เป็นปัญหาสำคัญสำหรับต้นทุนในการก่อสร้าง คนงานขาดทักษะ ผู้คุม งานไม่เพียงพอ เป็นปัจจัยสำคัญสำหรับคุณภาพของงานก่อสร้าง ดังนั้น ปัจจัยทั้งหลายเหล่านี้ควร ได้รับการพิจารณาดูแลอย่างรอบคอบระมัดระวังเพื่อการบริหารงานก่อสร้างที่ดีขึ้น

สรชัย นิโรธเริงศิริ [6] ได้ทำการศึกษาปัญหาที่มีผลกระทบกับการก่อสร้างโครงการหมู่บ้านจัดสรรใน กรุงเทพมหานครและปริมณฑล โครงการศึกษาเฉพาะเรื่องนี้เป็นการศึกษาระดับและความถี่ในการเกิดปัญหา ที่มีผลกับการก่อสร้างโครงการหมู่บ้านจัดสรร เกี่ยวกับปัญหาด้านระยะเวลาในการก่อสร้าง ปัญหา ด้านต้นทุนในการก่อสร้าง ปัญหาด้านคุณภาพงาน และปัญหาด้านความปลอดภัย ผลการวิจัยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญกับปัญหาด้านค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนในการก่อสร้างมากที่สุด และ ให้ความสำคัญกับปัญหาด้านความปลอดภัยน้อยที่สุด ปัญหาในแต่ละด้านที่มีค่าระดับสำคัญของ ปัญหามาก มีดังนี้ ปัญหาด้านระยะเวลาในการก่อสร้าง คือ แบบไม่ถูกต้อง ลูกค้านั่งไขว่คว้าแบบมาก จัดหา วัสดุไม่เพียงพอ ปัญหาด้านต้นทุนในการก่อสร้าง คือ ค่าวัสดุ และแรงงานของงานตกแต่่งภายในสูง ค่าวัสดุของงานโครงสร้างสูง ปัญหาด้านคุณภาพงาน คือ ระบบตรวจสอบคุณภาพขาดประสิทธิภาพ และมีจำนวนผู้ตรวจสอบไม่เพียงพอ แรงงานขาดประสิทธิภาพ ปัญหาด้านความปลอดภัย คือ ผู้รับเหมาไม่รักษาความปลอดภัย ไม่มีระบบรักษาความปลอดภัย และมีผู้รักษาความปลอดภัยไม่ เพียงพอ ดังนั้นจึงควรมีการวางแผนและจัดการงานก่อสร้างที่ดี เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาค่าจะ เกิดขึ้นในด้านต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Long [7] เขียนบทความเรื่อง Typical Problems Leading to Delay, Cost Overruns and Claims on Process Plant and Offshore Oil & Gas Projects กล่าวถึงปัญหาทั่วไปที่นำไปสู่ความล่าช้า ค่าใช้จ่าย เกินงบประมาณ และสิทธิเรียกร้อง ในก่อสร้างโรงงานกระบวนการผลิต และโครงการน้ำมันและก๊าซ นอกฝั่ง โดยได้ระบุปัญหาดังนี้ การระบุขอบเขตของ FEED (Front End Engineering Design) ไม่ชัดเจน การกำหนดรายละเอียดการออกแบบขั้นพื้นฐาน (Basic Design) ไม่เพียงพอ การประมาณราคาของ ผู้รับเหมาไม่แม่นยำ ความกำกวมของสัญญาก่อสร้าง เอกสารที่สามารถใช้ในการแก้ไขปัญหาค่าจะ ดำเนินการก่อสร้างมีไม่เพียงพอ การเปลี่ยนแปลงการทำงาน (Change Order) หลายอย่างขณะที่กำลัง ดำเนินการก่อสร้าง การบริหารจัดการและการประสานงานในส่วนการออกแบบและการก่อสร้างไม่

เพียงพอ ผู้ว่าจ้างขาดแคลนบุคลากรที่มีประสบการณ์ในการบริหารจัดการด้านเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับโครงการ การพัฒนาและปรับปรุงแผนงานหลักโครงการไม่เพียงพอ ขาดการประยุกต์แผนงานย่อยของแต่ละผู้รับเหมารวมเข้าไว้ในแผนงานหลักโครงการ ขนาดของที่พักและสิ่งอำนวยความสะดวกในงานก่อสร้างมีไม่เพียงพอ การก่อสร้างบนฝั่งทะเลไม่เสร็จสมบูรณ์ก่อนนำไปติดตั้งนอกฝั่งทะเล ความล้มเหลวในการบริหารจัดการเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงการทำงาน (Change Order)

วารสารนานาชาติของการศึกษาและการวิจัย (International Journal of Education and Research) [8] บทความเรื่อง CAUSES AND EFFECT OF DELAY ON PROJECT CONSTRUCTION DELIVERY TIME ได้ศึกษาสาเหตุและผลกระทบจากความล่าช้าในการส่งมอบโครงการก่อสร้างอาคาร ผลการวิจัยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบ 10 ลำดับแรก ได้แก่ ขาดแคลนเงินทุนเพื่อดำเนินโครงการให้เสร็จสิ้น การเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้าง ขาดการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพของฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ขาดข้อมูลที่เพียงพอจากที่ปรึกษาโครงการ การตัดสินใจล่าช้า การล้มละลายของผู้รับเหมา การเปลี่ยนแปลงใดๆที่เกิดขึ้นโดยสาเหตุมาจากหนี้ของผู้รับเหมา ปัญหาการบริหารจัดการโครงการ ความผิดพลาดในเอกสารสัญญา และความไม่พร้อมของอุปกรณ์ที่ใช้งาน

Alwil and Hampson [9] งานวิจัยเรื่อง IDENTIFYING THE IMPORTANT CAUSES OF DELAYS IN BUILDING CONSTRUCTION PROJECTS งานวิจัยนี้ได้ดำเนินการเพื่อตรวจสอบสาเหตุที่สำคัญที่สุดของความล่าช้าภายในโครงการก่อสร้างของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้รับเหมาขนาดใหญ่ และ กลุ่มผู้รับเหมาขนาดเล็ก ผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มผู้รับเหมาขนาดใหญ่ให้ความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบ 10 ลำดับแรก ได้แก่ การตัดสินใจล่าช้า การเปลี่ยนแปลงการออกแบบ แรงงานขาดทักษะ วิธีการก่อสร้างที่ไม่เหมาะสม การประสานงานไม่ดีระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง การวางแผนงานที่ไม่ดี ความล่าช้าในการส่งมอบวัสดุ ผู้ตรวจสอบไม่มีประสบการณ์ การใช้วัสดุผิดประเภทและไม่เหมาะสม และการแก้ไขและแจกจ่ายแบบก่อสร้างที่ล่าช้า ส่วนผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มผู้รับเหมาขนาดเล็กให้ความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบ 10 ลำดับแรก ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงการออกแบบ การแก้ไขและแจกจ่ายแบบก่อสร้างที่ล่าช้า แรงงานขาดทักษะ สภาพพื้นที่การทำงาน คุณภาพวัสดุต่ำ กำหนดการส่งมอบวัสดุไม่ดี การขาดแคลนอุปกรณ์ วิธีการก่อสร้างที่ไม่เหมาะสม การวางแผนงานที่ไม่ดี แบบก่อสร้างที่ให้มาไม่ชัดเจน