

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 นิยามของความล่าช้าในงานก่อสร้าง (Definition of Construction Delays)

Bramble และ Callahan [1] ได้ให้นิยามของความล่าช้าไว้ว่า “A delay is the time during which some part of the construction project has been extended or not performed due to an unanticipated Circumstance” ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ความล่าช้าในงานก่อสร้าง หมายถึง ช่วงระยะเวลาว่างที่ดำเนินการก่อสร้างได้ถูกขยายเวลาก่อสร้างออกไปเนื่องมาจากเหตุการณ์หรือสิ่งที่ไม่ได้มีการคาดการณ์ไว้ก่อน ความล่าช้าในงานก่อสร้างอาจเกิดจากปัจจัยหลายอย่างเช่น ปัจจัยภายในซึ่งเกิดจากความบกพร่องของผู้รับเหมาเอง หรือจากปัจจัยภายนอกซึ่งเป็นความล่าช้าที่อาจเกิดจากเจ้าของงาน ผู้ออกแบบ ผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างช่วง และสาเหตุอื่นๆที่นอกเหนือการควบคุม เป็นต้น

2.2 ประเภทของความล่าช้า

Bramble และ Callahan [1] ได้แบ่งประเภทของความล่าช้าในงานก่อสร้างออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

2.2.1 ความล่าช้าที่เกิดขึ้นจากผู้อื่น ซึ่งไม่ใช่ตัวผู้รับเหมาก่อสร้าง (Excusable delay) เป็นความล่าช้าที่ไม่ได้เกิดจากความบกพร่องของผู้รับเหมาก่อสร้างเองแต่เกิดจากผู้เกี่ยวข้องอื่น เช่น เจ้าของโครงการ สถาปนิก วิศวกรที่ควบคุมงาน ภัยธรรมชาติต่างๆ เป็นต้น ทั้งนี้ความล่าช้าที่เกิดขึ้นจากผู้อื่น ซึ่งไม่ใช่ตัวผู้รับเหมาก่อสร้าง สามารถแบ่งความล่าช้าออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

2.2.1.1 ความล่าช้าแบบเรียกร้องความเสียหายได้ (Compensable delay) เป็นความล่าช้าที่อาจเกิดขึ้นจากการกระทำของเจ้าของโครงการ เช่น การเปลี่ยนแปลงงานจากเจ้าของโครงการ หรืออาจเกิดจากสถาปนิก วิศวกร ออกคำสั่งให้ผู้รับเหมาดำเนินการ ทั้งนี้ความล่าช้าประเภทนี้สามารถเรียกร้องขอขยายเวลาก่อสร้างจากระยะเวลาตามสัญญา หรือค่าเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงงาน (Change Order) ได้

2.2.1.2 ความล่าช้าแบบเรียกร้องค่าเสียหายไม่ได้ (Non-Compensable delay) เป็นความล่าช้าที่อาจเกิดจากการกระทำของบุคคลอื่น (Third party delay) โดยความเสียหายที่เกิดขึ้นไม่ได้เกิดจากเจ้าของโครงการ ผู้รับเหมาก่อสร้าง แต่อาจเป็นเหตุสุดวิสัย เช่น ความล่าช้าที่มาจากสภาพภูมิอากาศที่ผิดปกติ การนัดหยุดงานของพนักงาน เป็นต้น ทั้งนี้ ความล่าช้าที่เกิดขึ้นสามารถขอขยายระยะเวลาก่อสร้างตามสัญญาออกไปได้ แต่ไม่สามารถเรียกร้องค่าเสียหายได้ โดยทั่วไปแล้ว จะมีการระบุสาเหตุของความล่าช้าดังกล่าวไว้ในเงื่อนไขของสัญญา เพื่อป้องกันข้อขัดแย้งระหว่างผู้ว่าจ้างและผู้รับเหมาก่อสร้างที่อาจเกิดขึ้นได้

2.2.2 ความล่าช้าที่เกิดจากผู้รับเหมาก่อสร้าง (Non – Excusable delay)

เป็นความล่าช้าที่มีสาเหตุจากการกระทำของผู้รับเหมาก่อสร้าง เช่น การวางแผนการทำงานที่ไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง เครื่องจักรมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ การขาดแคลนเครื่องจักรที่ใช้ในการปฏิบัติงาน หรือการขาดแคลนแรงงานที่มีฝีมือหรือไม่เพียงพอ เป็นต้น

2.3 สาเหตุของความล่าช้าในงานก่อสร้าง

ความล่าช้าในงานก่อสร้างที่เกิดขึ้น อาจเกิดขึ้นจากปัจจัยต่อไปนี้คือ

ความล่าช้าที่มีสาเหตุมาจากผู้รับเหมาก่อสร้าง

ความล่าช้าที่มีสาเหตุมาจากเจ้าของโครงการ

ความล่าช้าที่มีสาเหตุจากผู้ออกแบบ หรือ ผู้ควบคุมงาน

ความล่าช้าที่มีสาเหตุจากผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ

สาเหตุความล่าช้าที่มีผลกระทบต่อระยะเวลาก่อสร้าง เนื่องจากปัจจัยข้างต้น มีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 ความล่าช้าที่มีสาเหตุมาจากผู้รับเหมาก่อสร้าง

ฤทธิ์ชาร์ด ดีอามาตย์ [2] ได้กล่าวถึงความล่าช้าที่มีสาเหตุมาจากผู้รับเหมาก่อสร้าง มักเกิดจากปัจจัยด้านการบริหารจัดการงานก่อสร้าง หรือหลัก 5 M ได้แก่ 1.วัสดุ (Materials) 2.เงินทุน (Money) 3. กำลังคน (Man) 4.เครื่องจักรกล (Machine) และ 5.การจัดการ (Management) ปัจจัยทั้ง 5 มีความสัมพันธ์กัน หากการบริหารจัดการส่วนใดส่วนหนึ่งล้มเหลว จะส่งผลกระทบต่อปัจจัยส่วนอื่นๆ สาเหตุความล่าช้าที่เกิดจากการบริหารงานก่อสร้างข้างต้นมีรายละเอียดดังนี้

2.3.1.1 วัสดุก่อสร้างขาดแคลน การขาดแคลนของวัสดุก่อสร้างอาจเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ เช่นการกักตุนวัสดุก่อสร้างเพื่อหวังผลในการเก็งกำไร ปัญหาด้านการบริหารวัสดุ ได้แก่ การจัดซื้อจัดส่งวัสดุเข้าสู่โครงการไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ ทำให้เกิดการขาดแคลนวัสดุในโครงการขึ้น

2.3.1.2 การใช้วัสดุสิ้นเปลืองเกินปกติ ในงานก่อสร้างที่ใช้วิธีการก่อสร้างแบบทั่วไป จะมีวัสดุที่สูญเสียถึง 1 ใน 3 ของวัสดุทั้งหมด เช่น เศษเหล็กเสริมคอนกรีตที่เหลือจากงานก่อสร้างสามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเหล็กเส้นได้ใหม่นั้น แสดงว่าเศษเหล็กที่ได้จากวัสดุที่สูญเสียมีมากพอสมควร จะเห็นได้ว่าการใช้วัสดุให้เหลือเศษหรือวัสดุมีการแตกหักเสียมากส่งผลให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็น และหากมีการสิ้นเปลืองเกินกว่างบประมาณที่วางไว้ อาจกระทบต่อโครงการทำให้งานหยุดชะงัก เพราะไม่มีวัสดุเพียงพอในการทำงาน หรืออาจต้องหาเงินทุนเพื่อซื้อวัสดุเพิ่มเติมในส่วนที่เสียหาย ความบกพร่องในการบริหารวัสดุสามารถตรวจด้วยบัญชีแสดงปริมาณวัสดุก่อสร้าง หากพบว่ามีการใช้วัสดุก่อสร้างเกิน

กว่าปริมาณที่แสดงไว้ในบัญชีแสดงปริมาณวัสดุแสดงว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้น หรือเป็นสัญญาณที่แสดงว่าโครงการกำลังอยู่ในภาวะขาดทุนได้

2.3.1.3 การบริหารงานของผู้รับเหมาย่อยไม่มีระบบ โดยทั่วไปผู้รับเหมาย่อยหรือผู้รับเหมาช่วงจะเข้ามารับทำงานในโครงการบางส่วน เช่น งานระบบไฟฟ้า ระบบสุขาภิบาล งานสถาปัตยกรรม ตกแต่ง เป็นต้น ซึ่งผู้รับเหมาช่วงส่วนใหญ่เป็นบุคคลธรรมดาหรือหากเป็นนิติบุคคลก็อาจมีการบริหารงานภายในองค์กรที่ยังไม่มีระบบที่ชัดเจนแน่นอน จึงง่ายต่อการเกิดปัญหาในการควบคุมงบประมาณด้านการเงิน ซึ่งจะส่งผลกระทบไปยังคนงาน กล่าวคือ คนงานอาจไม่ได้รับค่าแรงอย่างสม่ำเสมอ อาจมีการลาออกและรับคนใหม่เข้ามาทดแทน ทำให้ต้องเรียนรู้งานตลอดเวลาส่งผลกระทบให้เกิดความล่าช้าแก่งานก่อสร้างได้

2.3.1.4 การขาดแคลนบุคลากรงานก่อสร้าง การขาดแคลนบุคลากรในการก่อสร้างสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระดับ คือ 1) การขาดแคลนคนงาน เนื่องจากในประเทศไทยคนงานก่อสร้างส่วนใหญ่ไม่ใช่คนงานก่อสร้างโดยอาชีพจะใช้การทำงานก่อสร้างเป็นอาชีพเสริม คือ เมื่อถึงฤดูกาลทำการเกษตรคนงานจะกลับไปทำการเกษตร ถ้าโครงการก่อสร้างอยู่ในช่วงนั้นอาจทำให้มีผลกระทบต่อระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการ 2) การขาดแคลนวิศวกรและช่างเทคนิค ทำให้อาจต้องมีการว่าจ้างวิศวกรจากต่างประเทศเข้ามาทำงาน ปัญหาที่พบคือการติดต่อสื่อสารระหว่างวิศวกรต่างชาติกับคนงานไม่เข้าใจกัน ทำให้เกิดความสับสนในการทำงานขึ้นได้

2.3.1.5 เงินทุน เป็นสาเหตุที่ทำให้ธุรกิจก่อสร้างเกิดปัญหามากที่สุด ตัวอย่างเช่น ถ้าผู้รับเหมาไม่สามารถทำงานได้ตามแผนงาน หรือไม่สามารถส่งงานได้ตามที่วางแผนไว้ เงินงวดที่ได้รับก็อาจจะไม่พอเพียงที่จะหมุนเวียนเพื่อให้งานสามารถดำเนินได้ต่อไป หรืออาจจะไม่ได้รับเงินงวดถัดไปก็จะมีปัญหาทำให้งานล่าช้า หรือหยุดชะงักลงได้ซึ่งส่งผลให้เงินทุนหมุนเวียนเพิ่มขึ้น ในที่สุดก็อาจมีการยกเลิกสัญญา ทำให้มีผลกระทบต่อการแล้วเสร็จโครงการที่งานก่อสร้างจะต้องล่าช้าได้

2.3.1.6 วิธีการก่อสร้าง เทคนิควิธีที่นำมาใช้เพื่อทำการก่อสร้างนั้นมีมากมายหลายวิธี บางวิธีให้ผลดีต่อสภาวะการณ์อย่างหนึ่ง แต่วิธีการบางอย่างอาจไม่เหมาะสมกับอีกสภาวะการณ์หนึ่งหรืออีกโครงการหนึ่ง เจ้าของโครงการหรือตัวแทนเจ้าของโครงการจึงควรที่จะได้ทำการตกลงเรื่องวิธีการก่อสร้างที่สำคัญๆ และเขียนไว้ในสัญญาด้วยเพื่อป้องกันปัญหาที่ผู้รับเหมาจะเลือกใช้วิธีการที่ตนเองเห็นว่าถูกที่สุดและไม่ต้องลงทุนมาก ดังนั้นการเลือกวิธีการก่อสร้างที่เหมาะสมจะนำมาซึ่งประโยชน์สูงสุดต่อโครงการอย่างมาก

2.3.2 ความล่าช้าที่มีสาเหตุมาจากเจ้าของงานหรือเจ้าของโครงการ

เจ้าของโครงการเป็นกลุ่มที่มีบทบาทสูงสุดในโครงการก่อสร้าง เนื่องจากเป็นผู้จ่ายเงินค่าตอบแทนหรือค่าจ้างในการดำเนินงานก่อสร้าง และเป็นบุคคลที่มีอำนาจการตัดสินใจสูงสุด ในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้าง ดังนั้น ผลกระทบจากเจ้าของโครงการจะมีผลกระทบต่อระยะเวลาของโครงการอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ความล่าช้าที่มีสาเหตุมาจากเจ้าของงานที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาก่อสร้างมีดังนี้

2.3.2.1 การเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์หรือรายละเอียด การเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์หรือรายละเอียดของโครงการมักจะพบเสมอๆทุกช่วงของโครงการ ตั้งแต่เริ่มโครงการจนกระทั่งโครงการเสร็จสิ้น ถ้าการเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์ของโครงการในช่วงเริ่มโครงการ เช่น ในช่วงการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการหรือช่วงออกแบบ ความเสียหายจะเกิดขึ้นไม่มากนักแต่หากเกิดการเปลี่ยนแปลงในขณะก่อสร้าง ความเสียหายก็จะเริ่มมากยิ่งขึ้น เช่นยกเลิกเสาเข็มที่ทำไปแล้วบ้าง ส่วนนี้จะทำให้ต้องเสียเวลาแก้ไขแบบรายละเอียดเป็นต้นการป้องกันมิให้เกิดความเปลี่ยนแปลงขึ้นคงเป็นเรื่องที่ยากลำบาก แต่สำหรับการเปลี่ยนแปลงแบบรายละเอียดโครงการนั้น เป็นการเปลี่ยนแปลงที่อาจหาทางป้องกันมิให้เกิดขึ้นได้ เนื่องด้วยการเปลี่ยนแปลงชนิดนี้มักเกิดจากการเปลี่ยนแปลงความต้องการในลักษณะหรือรูปร่างของเจ้าของหรือผู้ใช้อาคารเป็นส่วนใหญ่

2.3.2.2 การทำงานของผู้รับเหมา ในการก่อสร้างขนาดใหญ่จำเป็นต้องใช้ผู้รับเหมาที่มีความชำนาญเฉพาะด้านเข้ามาทำงาน ผู้ว่าจ้างอาจต้องมีการจ้างผู้รับเหมาหลักและผู้รับเหมาช่วงเข้ามาดำเนินงาน การประสานงานที่ไม่มีประสิทธิภาพอาจทำให้เกิดความสับสน และมีผลกระทบต่อระยะเวลาก่อสร้างซึ่งจะนำไปสู่ความล่าช้าได้ เพื่อให้ทุกส่วนดำเนินไปได้ด้วยดีจึงจำเป็นต้องมีการประสานงานที่ดี อาจต้องมีการแต่งตั้งผู้ประสานงานเข้ามาดำเนินการในส่วนนี้ เช่น ผู้บริหารงานก่อสร้าง หรือตัวแทนเจ้าของโครงการ เป็นต้น

2.3.2.3 ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนทางการเงิน กล่าวคือในโครงการก่อสร้างการวางแผนทางการเงินเกี่ยวกับรายรับและรายจ่ายต้องเป็นไปอย่างรัดกุมและรอบคอบเพื่อให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ทางธุรกิจ แต่หากผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างวางแผนการใช้เงินผิดพลาดไม่เป็นไปตามแผนที่วางแผนไว้ ก็จะทำให้ขาดสภาพคล่องทางการเงินหมุนเวียนในการดำเนินการก่อสร้าง และหากผู้ว่าจ้างมีความมั่นคงทางการเงินสูง สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาทางการเงินก็จะตกไปอยู่ที่องค์กรของผู้รับจ้าง เช่น ทำงานไม่ได้ผลตามแผนการใช้เงินของโครงการ ทำให้ได้รับเงินน้อยกว่าแผนงานที่วางแผนไว้ แต่ถ้าหากผู้ว่าจ้างมีสภาพคล่องทางการเงินไม่มั่นคง ก็จะทำให้มีปัญหาทางการเงินซึ่งก็ตกอยู่ที่ผู้รับจ้าง อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้รับจ้างอ้างหยุดงานได้เพราะต้องรอการชำระเงินงวดงานที่ผ่านมาเสียก่อน หรือขาดแคลนวัสดุก่อสร้างได้ เนื่องจากยังไม่ได้ชำระเงินเป็นต้น

2.3.3 ความล่าช้าที่มีสาเหตุมาจากผู้ออกแบบและผู้ควบคุมงาน

ปัจจุบันมักเรียกผู้ควบคุมงานในโครงการก่อสร้างว่าวิศวกรที่ปรึกษา (Consultant) นั้นอาจมีความคลาดเคลื่อนหรือแตกต่างตามขอบเขตหน้าที่และความรับผิดชอบ ทั้งนี้ มีคำหลายคำที่ใช้อยู่ในโครงการก่อสร้างได้แก่ ผู้ควบคุมงาน (Inspector) วิศวกรที่ปรึกษา (Consultant) และผู้บริหารงานก่อสร้าง (Construction Management) ซึ่งหน้าที่ของแต่ละคนก็จะแตกต่างกันออกไป โดยสาเหตุที่เป็นปัญหาที่เกิดจากกลุ่มองค์กรนี้ได้แก่

2.3.3.1 ขอบเขตของงานไม่ชัดเจน ผู้ควบคุมงานนั้นอาจมีหน้าที่หรือขอบเขตของงานแตกต่างกันไปหลายอย่าง เช่น ทำหน้าที่เฉพาะควบคุมงาน หรือทำหน้าที่เป็นผู้บริหารงานก่อสร้าง ซึ่งขอบเขตของงานในการควบคุมงานควรทำความเข้าใจกับเจ้าของโครงการ ซึ่งเป็นผู้ว่าจ้างให้ชัดเจนว่าจะทำอะไรบ้าง เพราะหากว่าจ้างกันเพียงทำหน้าที่เพียงควบคุมงาน เพื่อให้เป็นไปตามรูปแบบรายละเอียดที่ปรากฏตามสัญญาเท่านั้นคงไม่มีปัญหา เพราะขอบเขตมีเพียงอย่างเดียวและชัดเจน แต่หากว่าทำหน้าที่เป็นผู้บริหารงานก่อสร้างควรตกลงขอบเขตกันให้ชัดเจน เช่น เจ้าของโครงการจะซื้อวัสดุก่อสร้างเองและจะจ้างเฉพาะค่าแรงหรือไม่หากเจ้าของซื้อวัสดุเองผู้บริหารงานก่อสร้างจะทำหน้าที่อะไรบ้างในการบริหารวัสดุเหล่านี้ เช่น คำนวณปริมาณเพื่อการสั่งซื้อ เป็นต้น จะเห็นได้ว่าในโครงการก่อสร้างจะมีปัญหาหรือความซับซ้อนของงานมากและค่อนข้างยุ่งยากในการปฏิบัติงาน ซึ่งอาจก่อให้เกิดความสับสนไม่เข้าใจกันได้ง่าย ดังนั้น เพื่อให้โครงการประสบผลสำเร็จในทุกด้านควรเลือกผู้บริหารงานก่อสร้าง (Construction Management) ที่มีประสบการณ์ รวมถึงการกำหนดขอบเขตของการควบคุมโครงการก่อสร้างให้ชัดเจนตั้งแต่แรกเพื่อที่จะทำให้โครงการนั้นไม่มีปัญหาน้อยลงและสามารถสำเร็จลุล่วงในเวลาที่กำหนดได้

2.3.3.2 ระเบียบวิธีปฏิบัติสับสนไม่รัดกุม ความขัดแย้งในโครงการก่อสร้างนั้นจะเป็นความขัดแย้งระหว่างผู้ควบคุมงานกับผู้รับเหมาก่อสร้าง ซึ่งจะเป็นผลเสียที่ทำให้เกิดความล่าช้าของงานก่อสร้างโดยเป็นผลมาจากวิธีปฏิบัติที่ไม่รัดกุม เช่น การตรวจรับรองการจ่ายเงินงวด ซึ่งควรมีการตกลงกันให้ชัดเจนว่าวิธีการวัดปริมาณงานจะวัดอย่างไร กำหนดเวลาสำหรับการตรวจสอบปริมาณงานและการเซ็นรับรองการจ่ายเงินงวดใช้เวลาเท่าใด เป็นต้น ดังนั้นจึงควรทำการตกลงกันตั้งแต่เริ่มต้นโครงการ เพราะหากวิธีการปฏิบัติการไม่รัดกุมจะทำให้เกิดการขัดแย้งกันอย่างรุนแรง หากผู้รับเหมาไม่ได้รับเงินในเวลาที่เหมาะสมเพราะสาเหตุดังกล่าวอาจเกิดความล่าช้าขึ้นได้

2.3.3.3 ผู้ควบคุมงานขาดประสบการณ์ ผู้ควบคุมงานหรือผู้บริหารงานก่อสร้างควรเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ มีความเชี่ยวชาญเป็นอย่างดี เพื่อที่จะได้มองเห็นภาพรวมของงานได้ครอบคลุมทุกๆด้าน และวางแผนตัดสินใจเพื่อป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นได้อย่างรัดกุม ส่วนใหญ่บริษัทต่างๆ มักมีปัญหาเรื่องเงินค่าจ้างที่จะจ้างบุคลากรมาควบคุมงาน ทำให้มี

บุคลากรไม่เพียงพอต่อการควบคุมงาน หรืออาจมีผู้ควบคุมงานที่มีประสบการณ์น้อยหรือยังไม่รู้รายละเอียดของงานในสาขาวิชาชีพอย่างชัดเจน ทำให้วางแผนงานผิดพลาด ประสานงานได้ไม่เต็มที่หรือไม่กล้าตัดสินใจ ด้วยเหตุดังกล่าว อาจเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความล่าช้าและส่งผลกระทบต่อระยะเวลาก่อสร้างได้เช่นกัน

2.3.3.4 การออกแบบที่ผิดพลาดคลาดเคลื่อน สาเหตุนี้มักจะเกิดขึ้นเสมอหากผู้ออกแบบได้รับข้อมูลมาอย่างผิดพลาด เช่น การวางผังอาคารโดยไม่มีการทำรังวัดที่ดินอาจก่อให้เกิดปัญหาการรุกล้ำอาคารข้างเคียง หรือรายงานผลการสำรวจชั้นดินกับสภาพหน้างานไม่ตรงกัน อาจต้องทำการเจาะสำรวจชั้นดินใหม่รวมถึงอาจต้องแก้ไขงานเสาเข็มและฐานราก เป็นต้น จะเห็นได้ว่าการออกแบบที่ผิดพลาดคลาดเคลื่อนอาจต้องมีการแก้ไขงานและเกิดการหยุดชะงักของงานก่อสร้างส่งผลกระทบต่อระยะเวลาก่อสร้างได้ การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบซึ่งในปัจจุบันมักพบเสมอ ๆ ว่าผู้ออกแบบจะทำการออกแบบคร่าวๆ ก่อน เพื่อที่จะได้ยื่นขออนุญาตจากทางราชการก่อน และเมื่อถึงเวลาที่จะเริ่มการก่อสร้างจริงจะทำการแก้ไขปรับปรุงและเพิ่มเติมรายละเอียดอีกครั้ง จากลักษณะดังกล่าวอาจเกิดการขัดแย้งของแบบเพื่อการก่อสร้างได้ ส่งผลกระทบทั้งเวลาและต้นทุนที่เพิ่มขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

2.3.3.5 ขาดความพิถีพิถันในส่วน of รายละเอียด จากการที่มีโครงการก่อสร้างอาคารเกิดขึ้นมากทำให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับโครงการเหล่านั้นล้วนได้รับงานมาอย่างมากตามไปด้วย ปัญหาที่เกิดขึ้นก็คือ บุคลากรขององค์กรต่าง ๆ มีอยู่ไม่เพียงพอกับปริมาณงานที่ได้รับไว้ บางโครงการแบบที่ออกมาเพื่อก่อสร้างยังขาดส่วนของรายละเอียดอยู่มาก เพราะเกิดจากการออกแบบที่เร่งรีบเกินไป หรืออาจเกิดจากการไม่มีประสบการณ์ในงานก่อสร้างของผู้ออกแบบเอง ซึ่งทำให้นึกภาพรวมของขั้นตอนการดำเนินงานก่อสร้างได้ไม่ชัดเจนหรือมีความละเอียดต่อรายละเอียดต่าง ๆ เหล่านั้น และเมื่อรายละเอียดต่าง ๆ ขาดหายไป งานบางอย่างที่ต้องเนื่องกับงานเหล่านั้นก็จะออกแบบผิดพลาดไปด้วย และอาจเป็นสาเหตุของความขัดแย้งระหว่างกันขึ้นได้

2.3.3.6 การออกแบบเผื่อหรือซ้ำซ้อนมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น (Redundant Design) ในการวางแผนงานก่อสร้างปัจจัยที่เป็นส่วนสำคัญคือ ต้องทราบปริมาณงานที่จะทำว่ามีมากน้อยเพียงใดหากปริมาณงานมีมากย่อมเป็นที่แน่นอนว่าระยะเวลา หรือการใช้ทรัพยากรก็มากตามไปด้วยเช่นกัน ดังนั้นหากผู้ออกแบบใช้ Parameter หรือวิธีการคิดคำนวณออกแบบที่เป็นวิทยาการสมัยใหม่ในการออกแบบแล้ว อาจกล่าวได้ว่าจะสามารถใช้ปริมาณทรัพยากรในการก่อสร้างได้อย่างเหมาะสมและเกิดประสิทธิผลสูงสุดอย่างแน่นอน

2.3.4 ความล่าช้าที่มีสาเหตุมาจากผู้ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ

ณัฐพร เพิ่มทรัพย์ [3] ได้สรุปความล่าช้าที่มีสาเหตุมาจากผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ จากผลการวิจัยหลายๆ โครงการวิจัย ความล่าช้าดังกล่าวได้แก่ การขาดแคลนวัสดุและอุปกรณ์ในการก่อสร้างการส่งวัสดุและอุปกรณ์ล่าช้า วัสดุและอุปกรณ์ที่ส่งมาไม่มีคุณภาพหรือเสียหาย ผู้อยู่อาศัยข้างเคียงร้องเรียนจากผลกระทบของการก่อสร้าง เช่น การเกิดเสียงรบกวน หรือการก่อสร้างทำความเสียหายให้กับอาคารข้างเคียงซึ่งอาจทำให้เจ้าของอาคารข้างเคียงยื่นฟ้องต่อศาลเพื่อเรียกร้องให้หยุดการก่อสร้าง หรือเรียกร้องค่าเสียหาย ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการก่อสร้าง ทั้งนี้ความล่าช้าที่มีสาเหตุมาจากผู้ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ อาจรวมถึง ข้อจำกัดเกี่ยวกับระเบียบข้อบังคับหรือกฎหมาย ข้อจำกัดเกี่ยวกับการติดต่อกับหน่วยราชการและระบบการทำงานของทางราชการ เช่น ความล่าช้าจากการขออนุญาตและอนุมัติต่างๆจากทางราชการที่ต้องใช้ระยะเวลานาน เป็นต้น

2.4 ระบบของการก่อสร้าง

ระบบที่ใช้ในการทำการก่อสร้างสามารถจำแนกออกได้โดยการพิจารณาจากการใช้เทคโนโลยีในการทำก่อสร้างโดยแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ ดังนี้

2.4.1 ระบบการก่อสร้างในสถานที่ก่อสร้าง

การก่อสร้างในสถานที่หรือการทำการก่อสร้างในที่ไซต์หน้างาน เป็นระบบการก่อสร้างที่ใช้กันมาเป็นเวลานาน โดยเฉพาะบ้านพักอาศัยที่มีขนาดเล็กหรืออาคารที่มีขนาดเล็ก การก่อสร้างจะทำการก่อสร้างตั้งแต่ในส่วนของงานฐานราก เสา คาน พื้น ผนัง บันได และหลังคา โดยช่างก่อสร้างจะนำวัสดุแต่ละประเภทมาผสมหรือตัดต่อมาประกอบกันขึ้นเป็นอาคาร ขั้นตอนการก่อสร้าง ส่วนใหญ่ของการก่อสร้างระบบนี้จะเกิดขึ้นที่หน้างาน รูปแบบโครงสร้างที่นิยมที่สุดในปัจจุบัน คือ ระบบเสา คาน คอนกรีตเสริมเหล็ก สำหรับในส่วนพื้น ใช้พื้นคอนกรีตเทในที่ และผนังใช้การก่ออิฐฉาบหรืออิฐมวลเบาก็ได้

2.4.2 ระบบการก่อสร้างแบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป

ขึ้นส่วนหลายส่วนของอาคาร จะสร้างสำเร็จมาจากโรงงาน การก่อสร้างในระบบนี้ล้วนนำมาประกอบในสถานที่ก่อสร้างเป็นอาคารหรือเป็นบ้านพักอาศัย การก่อสร้างระบบนี้ใช้กันมากกับโครงการที่มีอาคารซ้ำกันหลายๆอาคาร เช่น บ้านจัดสรร ขึ้นส่วนต่างๆจะผลิตจำนวนมาก ตั้งแต่เสา คาน ระบบพื้น ระบบผนัง ฯลฯ การประกอบขึ้นส่วนสำเร็จรูปเหล่านี้จะใช้เครื่องจักรในการทำงาน จึงใช้ระยะเวลาก่อสร้างไม่นาน และประหยัดงบประมาณที่ใช้ในการก่อสร้าง การก่อสร้างด้วยระบบการ

ก่อสร้างแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปนี้ จะต้องมีการเตรียมพื้นที่หน้างานให้เรียบร้อยก่อน เช่น การทำฐานรากไว้รอเพื่อจะได้นำแผ่นชิ้นส่วนสำเร็จรูปของงานโครงสร้างมาทำการวางติดตั้งต่อไป

2.5 การก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

การก่อสร้างระบบสำเร็จรูปเป็นการก่อสร้างที่นำเข้ามาในประเทศไทยได้เป็นระยะเวลาหนึ่งแล้ว ไม่ใช่เรื่องใหม่ และตอนนี้กำลังเป็นที่แพร่หลายและนิยมนำมาใช้ในการทำการก่อสร้างบ้านจัดสรรกันอย่างกว้างขวาง การจำแนกระบบการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปในประเทศไทยแบ่ง ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ การจำแนกตามรูปแบบโครงสร้างพื้นฐานของอาคาร หรือจำแนกตามปริมาณการใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป

2.5.1 การจำแนกระบบตามรูปแบบโครงสร้างพื้นฐานของอาคาร

สามารถจำแนกได้โดยการพิจารณาจากองค์อาคารที่ใช้รับน้ำหนักว่าเป็นลักษณะใด ระหว่างระบบที่มีเสา คาน หรือการใช้ผนังในการช่วยรับน้ำหนักแทนการใช้เสา และคาน

2.5.1.1 ระบบโครงสร้างเสา และคาน

วัสดุที่ใช้เป็นเสาคานอาจเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหรือเป็นวัสดุอื่น เช่น เหล็กรูปพรรณก็ได้ คาน(Beam) ทำหน้าที่รับแรงและถ่ายแรงออกทางด้านข้างตามความยาวของคานที่ไปที่จุดรองรับคือ เสา(Column) ซึ่งทำหน้าที่รับแรงอัด (Compressive Force) ตามแนวแกนเสากรณีที่ใช้เสาคานคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป ลักษณะที่ปรากฏภายนอกของงานก่อสร้างและความสามารถในการรับแรงก็จะใกล้เคียงกับงานคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อใน ที่จะต่างกันเพียงคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูปจะมีความสวยงามเรียบร้อยกว่ามาก เพราะผลิตจากโรงงานที่สามารถควบคุมคุณภาพชิ้นงานได้ดีโดยทั่วไปไม่ใช้คานคอนกรีตสำเร็จรูปกับเสาเหล็ก หรือเสาไม้เนื่องจากทำการเชื่อมต่อ หรือยึดกัน ได้ยาก ดังนั้นคานคอนกรีตเสริมเหล็กมักใช้ร่วมกับเสาคอนกรีตเสริมเหล็กโดยตรงรอยต่อมักใช้วิธีการหล่อคอนกรีตที่ปลาย ใช้ควงคู่กับอุปกรณ์ประกอบการทำรอยต่อที่ได้รับการออกแบบมาเป็นพิเศษ

2.5.1.2 ระบบโครงสร้างผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป

บ้านหรืออาคารที่ใช้ระบบของโครงสร้างประเภทนี้จะไม่มีเสาเลย แต่จะใช้ผนังหล่อสำเร็จเป็นตัวรับน้ำหนักที่เกิดขึ้นทั้งหมดแทนเสา และคาน ระบบนี้มีบริษัทรับสร้างบ้านและโครงการ หมู่บ้านจัดสรรหลายๆโครงการใช้อยู่ โดยผนังอาคารทั้งหมด (ทั้งภายในและภายนอก) จะถูกหล่อขึ้นด้วยคอนกรีตที่สั่งผลิตจากโรงงานแล้วยกมาติดตั้งหน่วยงานโครงการที่ทำการก่อสร้าง โดยที่ในระบบผนังของบ้านหรืออาคารจะถูกออกแบบให้รับน้ำหนักของหลังคาและพื้นชั้นบนแล้วถ่ายลงไปยังรากฐานที่ได้ทำการเตรียมการไว้ที่หน้างานก่อสร้าง แทนที่คานและเสา ในระบบนี้ การออกแบบผนังจะต้องมีรายละเอียดแบบทั้งหมดก่อนลงมือหล่อขึ้นส่วน เพราะจะต้องมีการเว้นช่องหน้าต่าง ประตูหรือช่องเปิดอื่นๆ

รวมทั้งมีการฝังท่อร้อยสายไฟและกล่องสำหรับติดตั้งสวิตช์ไฟฟ้าไว้ตั้งแต่ตอนหล่อชิ้นส่วน โดยผู้ออกแบบโครงสร้างระบบนี้จะต้องออกแบบให้ผนังทุกชิ้นสามารถรับน้ำหนักที่เกิดขึ้นได้โดยไม่ต้องนำข้อมูล เรื่องช่องเปิดผนังในแต่ละส่วนมาประกอบการคำนวณด้วย

2.6 บ้านหรืออาคารที่เหมาะสมสำหรับก่อสร้างด้วยระบบโครงสร้างสำเร็จรูป

ลักษณะของบ้านหรืออาคารที่มีความเหมาะสมกับการใช้ระบบโครงสร้างสำเร็จรูปมาใช้ในการทำการก่อสร้าง มีดังนี้

2.6.1 บ้านหรืออาคารที่มีข้อจำกัดในด้านของระยะเวลาการก่อสร้าง

เนื่องจากในระบบโครงสร้างสำเร็จรูปสามารถลดและประหยัดในเรื่องของเวลาในการก่อสร้าง โดยองค์อาคารหรือชิ้นส่วนสำเร็จรูปของบ้านสามารถเตรียมไว้ได้ก่อนที่จะนำไปประกอบเป็นโครงสร้าง และสามารถจัดทำตารางการเตรียมชิ้นส่วนให้ได้จำนวนตามที่ต้องการ แล้วจัดเก็บไว้ได้โดยไม่ต้องรอให้ถึงลำดับการทำงานส่วนโครงสร้างก่อน

2.6.2 บ้านหรืออาคารที่มีโครงสร้างชิ้นงานที่ซ้ำๆ กันเป็นจำนวนมาก

การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปจำนวนที่ละมากๆ สามารถทำให้ลดค่าใช้จ่ายต่อหน่วยได้เนื่องจากสามารถทำการผลิตได้สะดวกจากแบบหล่ออันเดียวกัน (กรณีใช้คอนกรีตเสริมเหล็กเป็นวัสดุหลัก)

2.6.3 โครงการบ้านพักอาศัย

ความต้องการบ้านอยู่อาศัยภายในประเทศเพิ่มมากขึ้นทุกปี เพราะชนชั้นกลางที่เพิ่มขึ้นทุกๆ ปี ตลอดจนแนวโน้มของการแยกครอบครัว จะมีเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ บ้านสำเร็จรูปกำลังอยู่ในแนวโน้มที่กำลังได้รับความนิยมจากนักพัฒนาโครงการหมู่บ้านจัดสรรต่างๆ โดยเฉพาะเมื่อผู้บริหารต้องการขจัดปัญหาของการควบคุมคุณภาพบ้าน ซึ่งมักจะสร้างโดยผู้รับเหมาย่อยหลายๆ รายโดยขาดมาตรฐานที่แน่นอน การที่สามารถผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ของโครงสร้างบ้านในโรงงานทำให้การควบคุมคุณภาพทำได้โดยสม่ำเสมอ เหมือนการผลิตสินค้าอุตสาหกรรม การเลือกใช้โครงสร้างบ้านพักอาศัยที่ผลิตในลักษณะชิ้นส่วนสำเร็จรูปจึงเป็นเรื่องที่ควรสนับสนุนให้เป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายต่อไป

2.7 ข้อพิจารณาการออกแบบและก่อสร้างบ้านด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

สิ่งที่จะต้องพิจารณาหรือหลักเกณฑ์ในการออกแบบและก่อสร้างบ้านด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้กล่าวถึงสิ่งที่จะต้องทำการพิจารณา 4 ประเด็นดังนี้

2.7.1 น้ำหนักบรรทุก

ต้องพิจารณาและกำหนดให้ชัดเจนถึงน้ำหนักบรรทุกทุกครั้งที่ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปต้องรับดังนี้ น้ำหนักบรรทุกทุกครั้งที่ จะมีทั้งน้ำหนักของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเองและโครงสร้างอื่นๆ ที่ชิ้นส่วนนั้นรองรับอยู่น้ำหนักบรรทุกจร ซึ่งน้ำหนักบรรทุกจรนี้เกิดจากการใช้งานเป็นน้ำหนักที่ไม่มี

ความคงที่ ปริมาณของน้ำหนักมีการปรับเปลี่ยนอยู่ตลอดขึ้นอยู่กับการใช้งานแรงจากลม ซึ่งมีทั้งในรูปแบบของแรงกระทำในแนวราบและแนวดิ่งแรงอันเนื่องจากแผ่นดินไหว

2.7.2 ขั้นตอนการก่อสร้าง

เพื่อให้ได้รูปแบบของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้การก่อสร้างต้องคำนึงถึงขั้นตอนการก่อสร้าง ดังนี้

2.7.2.1 การผลิต (Production) ขบวนการผลิตต้องพิจารณารายละเอียด

ชิ้นส่วนควรจะมีรูปแบบเรียบง่ายและต้องซ้ำกันให้มากที่สุด เพื่อสะดวกในการผลิตและลดจำนวนแบบหล่อที่ใช้ในการผลิตความแข็งแรงของชิ้นส่วนต่างๆและจุรองรับให้สามารถทนต่อแรงกระทำต่างๆในระหว่างการผลิต

2.7.2.2 การขนส่งและการติดตั้ง

หลีกเลี่ยงรายละเอียดที่ใช้เหล็กเสริมแน่นเกินไปเพราะจะทำให้เท คอนกรีตและการทำงานยากลำบาก ชิ้นส่วนที่ผลิตออกมาอาจไม่ได้คุณภาพ เช่น ชิ้นส่วนเกิดเป็นโพรงการใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่มีมาตรฐานและหาได้ทั่วไปเพื่อเป็นการลดต้นทุนและลดวัสดุที่จะต้องกองเก็บไว้

2.7.2.3 การขนส่ง (Transportation)

ต้องมีการจัดลำดับก่อนหลังและจำนวนของชิ้นส่วนต่างๆที่จะทำการลำเลียงและขนส่งจากโรงงานผลิตไปยังสถานที่ก่อสร้างให้มีความเหมาะสมกับความต้องการที่จะใช้งาน โดยชิ้นส่วนต้องมีขนาดและรูปร่างที่สามารถขนส่งได้

2.7.2.4 การติดตั้งแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป (Erection)

ความสามารถของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการยกและติดตั้ง เช่น Tower Crane หรือ Mobile Craneจะเป็นตัวกำหนดขนาดชิ้นส่วนและกำหนดวิธีการประกอบติดตั้งและก่อสร้าง ซึ่งมีวิธียกชิ้นส่วนโดยทั่วไปพื้นที่ทางเข้าที่ต้องการ โดยในขณะที่ประกอบติดตั้งจะต้องมีพื้นที่เพียงพอที่จะทำงานได้จริง คือที่ดินหรือถนนรอบอาคารและที่ว่างในอากาศซึ่งต้องคำนึงว่าในแต่ละขั้นตอนขณะประกอบติดตั้งต้องสามารถนำชิ้นส่วนไปวางในตำแหน่งที่ต้องการได้โดยไม่ถูกกีดขวาง

2.7.3 ระยะเวลาการก่อสร้าง

รอบของระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนและการประกอบการติดตั้งของแต่ละส่วนของบ้านจะเป็นตัวกำหนดให้ต้องใช้เทคโนโลยีในการผลิต และใช้เครื่องจักรในการติดตั้งที่มีความสามารถทำงานให้ทันเวลาที่กำหนดไว้ เช่น เมื่อต้องการให้สามารถผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยมีรอบระยะเวลา 24 ชั่วโมง ย่อมต้องใช้เทคโนโลยีเพื่อเร่งให้คอนกรีตมีกำลังอัดสูง เพื่อให้ได้กำลังอัดของคอนกรีตได้กำลังอัดตามที่ได้ทำการออกแบบไว้ระยะเวลาการก่อสร้างจะเป็นตัวควบคุมสุดท้ายว่าเทคโนโลยีการก่อสร้างที่ได้เลือกทั้งหมด มีความเหมาะสมที่จะสามารถทำให้การก่อสร้างทำได้ทันเวลาหรือไม่

2.7.4 เสถียรภาพของโครงสร้าง

ต้องคำนึงถึงเสถียรภาพและความแข็งแรงของโครงสร้างบ้านพักอาศัย ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ดังนี้ในระยะสั้น ระหว่างการก่อสร้างบ้านพักอาศัยต้องมีเสถียรภาพพอไม่พังทลายโดยง่ายอาจใช้ค้ำยันช่วยค้ำไว้ชั่วคราวขณะก่อสร้างในระยะยาวนั้น โครงสร้างบ้านพักอาศัยต้องมีความคงทนต่อ สภาพดินฟ้าอากาศ ความสั่นสะเทือนต่างๆเพียงพอที่จะไม่พังทลายตลอดอายุของอาคารนั้น

2.8 ระบบลีน (Lean Concept)

ระบบลีนได้ถูกนำมาใช้เป็นกลยุทธ์ในการดำเนินธุรกิจในระดับโลก จากการผลิตแบบดั้งเดิมที่ผลิตเป็นจำนวนมากๆ (Mass Production) การนำระบบลีนมาประยุกต์เข้ากับกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วน โดยนำหลักการต่าง ๆ ในการกำจัดความสูญเปล่าเพื่อสร้างคุณค่าเพิ่ม (Value Added) ให้กับกระบวนการ

วิทยา สุหฤทธดำรง [4] กล่าวว่าเทคนิคแบบลีนเป็นศาสตร์ที่มีความกว้างขวาง มีความเด่นชัดในอุตสาหกรรมซึ่งประสบความสำเร็จในการทำงานระดับพื้นที่ปฏิบัติงาน (Shop Floor) แสดงให้เห็นว่าเทคนิคแบบลีนเป็นหลักการผลิตซึ่งมีแนวความคิดครอบคลุมกระบวนการผลิตตั้งแต่วัตถุดิบจนกระทั่ง เป็นสินค้าและความคิดริเริ่มในการออกแบบตรงตามความต้องการของลูกค้า ลีนจึงเป็นวิธีที่แตกต่างอย่างแท้จริงในแนวคิดเกี่ยวกับการผลิต ส่วนเทคนิคแบบลีนจะเป็นเทคนิคที่ช่วยให้เป็นการพัฒนาด้านการบริหารเวลาและการทำงานโดยการลดความสูญเปล่า จะมีแนวคิดในการวิเคราะห์คุณค่าเพิ่มจากความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ วิธีการแบบลีนมีเป้าหมายพื้นฐาน เพื่อลดระยะรอบเวลา (Cycle Time) โดยการสร้างสายธารการไหลของวัตถุดิบและสินค้าในการผลิตและสายธารคุณค่า ซึ่งปัจจุบันในการผลิตในโรงงานจะเป็นแบบผลิตจำนวนมากตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งวิธีการแบบลีนจะเป็นเครื่องมือในการนำไปแก้ไขได้เป็นอย่างดี และไม่ได้หมายความว่าผลผลิตอื่นๆ จะใช้วิธีการแบบลีนไม่ได้แต่ขึ้นอยู่กับเราที่จะใช้ให้เหมาะสม ที่เห็นได้ชัดก็คือระบบการผลิตแบบเซลล์ลูนาร์ นอกจากจะลดต้นทุนลดระยะรอบเวลา และเพิ่มคุณภาพแล้วยังตอบสนองความต้องการได้เป็นอย่างดี วิธีการแบบลีนไม่ได้เจาะจงอยู่แค่การผลิตแต่ยังครอบคลุมถึงวิสาหกิจ (ระหว่างองค์กร) ที่ยังคงให้เป้าหมายเดิม

ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes)

ในกระบวนการผลิตมักจะพบว่ามี ความสูญเสียต่าง ๆ แฝงอยู่ไม่มากนัก้อย ซึ่งเป็นสาเหตุให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการต่ำกว่าที่ควรจะเป็น เช่น ใช้เวลานานในการผลิตสินค้าคุณภาพต่ำ ต้นทุนสูงดังนั้นจึงมีแนวคิดเพื่อพยายามจะลดความสูญเสียเหล่านี้เกิดขึ้นมากมายแนวคิดที่คิดค้นโดย Mr.Shigeo Shingo และ Mr.Taiichi Ohon โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขจัดความสูญเสีย 7 ประการ ได้แก่

- ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction)

- ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)
- ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)
- ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)
- ความสูญเสียเนื่องจากระบวนการผลิต (Processing)
- ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay)
- ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect)

2.8.1. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction)

การผลิตสินค้าปริมาณมากเกินไปความต้องการการใช้งานในขณะนั้น หรือผลิตไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานาน มาจากแนวความคิดเดิมที่ว่าแต่ละขั้นตอนจะต้องผลิตงานออกมาให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้เพื่อให้ เกิดต้นทุนต่อหน่วยต่ำสุดในแต่ละครั้งโดยไม่คำนึงถึงจะทำให้มีงานระหว่างทำ (Work in Process) ในกระบวนการเป็นจำนวนมากและทำให้กระบวนการผลิตขาดความยืดหยุ่น

ปัญหาจากการผลิตมากเกินไป

- เสียเวลาและแรงงานไปในการผลิตที่ยังไม่จำเป็น
- ของเสียไม่ได้รับการแก้ไขทันที
- ปิดบังปัญหาการผลิต

การปรับปรุง

- บำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมผลิตตลอดเวลา
- ลดเวลาการตั้งเครื่องจักร โดยศึกษาเวลาในการตั้งเครื่องจักร
- ผลิตในปริมาณมากและเวลาที่ต้องการเท่านั้น
- ฝึกให้พนักงานมีทักษะหลายอย่าง

2.8.2 ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)

การซื้อวัสดุคราวละมาก ๆ เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีวัสดุสำหรับผลิตตลอดเวลา หรือเพื่อให้ได้ ส่วนลดในการสั่งซื้อ จะส่งผลให้วัสดุที่มีอยู่ในคลังมีปริมาณมากเกินไปความต้องการใช้งานอยู่เสมอ เป็นภาระในการดูแลและการจัดการ

ปัญหาจากการเก็บวัสดุคงคลัง

- ใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมาก
- วัสดุเสื่อมคุณภาพ (หากระบบการควบคุมวัสดุคงคลังไม่ดีพอ)
- ตั้งซื้อซ้ำซ้อน (หากระบบการควบคุมวัสดุคงคลังไม่ดีพอ)

การปรับปรุง

- กำหนดระดับในการจัดเก็บ มีจุดสั่งซื้อที่ชัดเจน
- ควบคุมปริมาณวัสดุ โดยใช้เทคนิคการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) เพื่อให้สามารถ เข้าใจและสังเกตได้ง่าย

- ใช้ระบบ เข้าก่อน ออกก่อน (First in First out) เพื่อป้องกันไม่ให้วัสดุตกค้างเป็นเวลานาน
- วิเคราะห์หาวัสดุทดแทน (Value Engineering) ที่สามารถสั่งซื้อได้ง่ายมาใช้แทน เพื่อลดปริมาณวัสดุที่ต้องทำการจัดเก็บ

2.8.3 ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)

การขนส่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุ เป็นการเคลื่อนที่ใด ๆ ภายในโรงงานอย่างเช่น Double Handling และการเคลื่อนที่ที่เกินความจำเป็น เป็นสาเหตุให้เกิดความเสียหายและทำให้สัดส่วนระหว่างเวลาในกระบวนการทำงานไม่เหมาะสม ดังนั้นจึงต้องควบคุมและลดระยะทางในการขนส่งให้เหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

ปัญหาการขนส่ง

- ต้นทุนในการขนส่ง ได้แก่ เชื้อเพลิง แรงงาน
- เสียเวลาในการผลิต
- วัสดุเสียหายหาวิธีการขนส่งไม่เหมาะสม
- เกิดอุบัติเหตุหากขาดความระมัดระวังในการขนส่ง

การปรับปรุง

- วางผังเครื่องจักรใหม่ จัดลำดับเครื่องจักรตามกระบวนการผลิตให้อยู่ในบริเวณเดียวกัน เพื่อลดระยะทางขนส่งในแต่ละขั้นตอน
- ลดการขนส่งซ้ำซ้อน
- ใช้อุปกรณ์ขนถ่ายที่เหมาะสม
- ลดปริมาณชิ้นงานในการขนส่งแต่ละครั้ง เพื่อให้สามารถส่งงานไปให้ขั้นตอนต่อไปได้เร็วขึ้นไม่ต้องเสียเวลารอนาน

2.8.4 ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)

ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น ต้องเอื้อมหยิบของที่อยู่ไกล ก้มด้วยกของหนักที่วางอยู่บนพื้นทำให้เกิดความล้าต่อร่างกายและทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงาน

ปัญหาจากการเคลื่อนไหว

- เกิดจากระยะทางในการเคลื่อนที่ทำให้สูญเสียเวลาในการผลิต
- เกิดความล้าและความเครียด
- อุบัติเหตุ
- เสียเวลาและแรงงานในการทำงานที่ไม่จำเป็น

การปรับปรุง

- ศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานให้เกิดการเคลื่อนไหวน้อยที่สุดและเหมาะสมที่สุดตามหลักการพลศาสตร์ (Ergonomic) เท่าที่ทำได้
- จัดสภาพการทำงาน (Working Condition) ให้เหมาะสม

- ปรับปรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำงานให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน
- ทำอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงาน (Jig, Fixture) เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างสะดวก รวดเร็วมากยิ่งขึ้น

2.8.5 ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing)

เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีการทำงานซ้ำๆ กันในหลายขั้นตอน ซึ่งไม่มีความจำเป็นเพราะงานเหล่านั้นไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ รวมทั้งงานในกระบวนการผลิตที่ไม่ช่วยให้ตัวผลิตภัณฑ์เกิดความเที่ยงตรงมากขึ้นหรือคุณภาพดีขึ้น เช่น กระบวนการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ ดังนั้นกระบวนการนี้ควรรวมอยู่ในกระบวนการผลิตให้พนักงานหน้างานเป็นผู้ตรวจสอบไปพร้อมกับการทำงานหรือขณะคอยเครื่องจักรทำงาน

ปัญหาจากกระบวนการผลิต

- เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็นของการทำงาน
- สูญเสียพื้นที่การทำงานสำหรับกระบวนการนั้น ๆ
- ใช้เครื่องจักรและแรงงานโดยไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์

การปรับปรุง

- วิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยใช้ Operation Process Chart
- หากกระบวนการทดแทนที่ก่อให้เกิดผลลัพธ์ของงานอย่างเดียวกัน

2.8.6 ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay)

การรอคอยเกิดจากการที่เครื่องจักร หรือพนักงานหยุดการทำงานเพราะต้องรอคอยบางปัจจัยที่จำเป็นต่อการผลิต เช่น การรอวัตถุดิบ การรอคอยเนื่องจากเครื่องจักรขัดข้อง การรอคอยเนื่องจากกระบวนการผลิตไม่สมดุล การรอคอยเนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต เป็นต้น

ปัญหาจากการรอคอย

- ต้นทุนสูญเสียเปล่าของแรงงาน เครื่องจักร
- เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส
- เกิดปัญหาเรื่องขวัญและกำลังใจ

การปรับปรุง

- จัดวางแผนการผลิต วัตถุดิบ และลำดับการผลิตให้ดี
- บำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา
- จัดสรรงานให้มีความสมดุล
- วางแผนการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต และจัดสรรกำลังคนให้เหมาะสม
- เครื่องมือที่จะใช้ปรับกระบวนการผลิตให้พร้อมก่อนหยุดเครื่อง

- ใช้อุปกรณ์เพื่อช่วยให้เกิดความสะดวกในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต

2.8.7 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect)

เมื่อของเสียถูกผลิตออกมา ของเสียเหล่านั้นอาจถูกนำไปแก้ไขใหม่ให้ได้คุณสมบัติตามที่ลูกค้าต้องการหรือถูกนำไปกำจัดทิ้ง จึงทำให้มีการสูญเสียเนื่องจากการผลิตเกิดขึ้น

ปัญหาจากการผลิตของเสีย

- ต้นทุนวัตถุดิบ เครื่องจักร แรงงาน สูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์
- สิ้นเปลืองสถานที่ในการจัดเก็บ และกำจัดของเสีย
- เกิดการทำงานซ้ำเพื่อแก้ไขงาน
- เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส

การปรับปรุง

- มีมาตรฐานของงานและมาตรฐานของวัตถุดิบที่ถูกต้อง
- พนักงานต้องปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามมาตรฐานตั้งแต่แรก
- ปรับปรุงอุปกรณ์ที่สามารถป้องกันการงานที่ผิดพลาด
- ฝึกให้พนักงานมีจิตสำนึกทางด้านคุณภาพ
- ให้มีการตอบสนองข้อมูลด้านคุณภาพอย่างรวดเร็วในทุกขั้นตอนการผลิต

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศไทย

“การศึกษาแนวทางการป้องกันและแก้ไขความล่าช้าในงานก่อสร้างบ้านพักอาศัย”

วิรัชกานต์ รัตนธีรวงศ์ [5] ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาหาแนวทางป้องกันและแก้ไขความล่าช้าในงานก่อสร้างบ้านพักอาศัยในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างทำการศึกษาเป็น 2 กลุ่มคือ 1) กลุ่มเจ้าของโครงการ 2) กลุ่มผู้รับเหมาก่อสร้าง ผู้วิจัยได้มุ่งศึกษาสาเหตุของความล่าช้า 8 ช่วงด้วยกัน คือ

1. ช่วงก่อนงานก่อสร้าง
2. ช่วงเตรียมงานก่อสร้าง
3. ช่วงงานดิน
4. ช่วงงานเสาเข็มและฐานราก
5. ช่วงโครงสร้างบนดิน
6. ช่วงงานสถาปัตยกรรม
7. ช่วงงานประปาและสุขาภิบาล
8. ช่วงงานไฟฟ้า

ความล่าช้า และความถี่เกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้าในแต่ละช่วงของการก่อสร้างการวิจัยใช้การส่งแบบสอบถามไปยังกลุ่มตัวอย่าง โดยมีแบบสอบถามที่น่าเชื่อถือได้ทั้งหมด 43 ชุด ผลการวิจัย

พบว่าสาเหตุความล่าช้าอาจเกิดจากเจ้าของโครงการ ผู้รับเหมา ผู้ออกแบบ ผู้ควบคุมงานและปัจจัยที่อยู่นอกเหนือการควบคุม ส่งผลให้เกิดความเสียเวลาต่อโครงการ อาจนำไปการฟ้องร้องกันได้ถ้าไม่สามารถยุติปัญหาได้ โดยสรุปสาเหตุความล่าช้าที่มีความสำคัญในแต่ละช่วงมีรายละเอียดดังนี้

1. ช่วงก่อนงานก่อสร้าง สาเหตุความล่าช้าที่สำคัญ คือ เจ้าของงานไม่มีเงินทุนในการก่อสร้าง อาจทำให้โครงการหยุดชะงักหรือเลิกสร้างโครงการได้ ส่วนสาเหตุของความล่าช้าที่เกิดขึ้นบ่อยมากที่สุด คือ ความล่าช้าในการติดต่อราชการ ซึ่งมีปัจจัยหลายอย่าง เช่น เอกสารในการติดต่อไม่ครบ เป็นต้น
2. ช่วงเตรียมงานก่อสร้าง สาเหตุความล่าช้าที่สำคัญมากที่สุด คือ ขาดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการก่อสร้าง ส่วนสาเหตุของความล่าช้าที่เกิดขึ้นบ่อยมากที่สุด คือ วัสดุขึ้นราคา
3. ช่วงงานดิน สาเหตุความล่าช้าที่สำคัญมากที่สุด ผู้รับเหมาขาดแคลนคนงาน ส่วนสาเหตุของความล่าช้าที่เกิดขึ้นบ่อยมากที่สุด คือ ฝนตกทำงานลำบาก
4. ช่วงงานเสาเข็มและฐานราก สาเหตุความล่าช้าที่สำคัญมากที่สุด คือ การตอกเสาเข็มผิดตำแหน่ง ส่วนสาเหตุของความล่าช้าที่เกิดขึ้นบ่อยมากที่สุด คือ รถปูนส่งไม่เป็นเวลา
5. ช่วงงานโครงสร้างบนดิน สาเหตุความล่าช้าที่สำคัญมากที่สุด คือ การขาดแคลนวัสดุก่อสร้างช่วงงานสถาปัตยกรรม สาเหตุความล่าช้าที่สำคัญมากที่สุด คือ เจ้าของเงินจ่ายเงินแก่ผู้รับเหมาล่าช้า ส่วนสาเหตุของความล่าช้าที่เกิดขึ้นบ่อยมากที่สุด คือ แบบไม่ชัดเจน แบบขัดแย้ง
7. ช่วงงานประปาและสุขาภิบาล สาเหตุความล่าช้าที่สำคัญมากที่สุด คือ เจ้าของเงินจ่ายเงินแก่ผู้รับเหมาล่าช้า ส่วนสาเหตุของความล่าช้าที่เกิดขึ้นบ่อยมากที่สุด คือ วัสดุเข้าไม่ตรงเวลา
8. ช่วงงานไฟฟ้า สาเหตุความล่าช้าที่สำคัญมากที่สุด คือ เจ้าของเงินจ่ายเงินแก่ผู้รับเหมาล่าช้า ส่วนสาเหตุของความล่าช้าที่เกิดขึ้นบ่อยมากที่สุด คือ ความล่าช้าจากงานก่อนหน้านี้ไม่เสร็จจากผลกาสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องความล่าช้าในงานก่อสร้างถึงแนวทางป้องกันและแก้ไขความล่าช้าในงานก่อสร้าง โดยคัดเลือกจากสาเหตุที่มีความรุนแรงอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ตัวอย่างแนวทางการป้องกันและแก้ไขความล่าช้า มีรายละเอียดโดยสังเขปดังนี้

1. สาเหตุของความล่าช้าจากเจ้าของขาดสภาพคล่องทางการเงิน ในการดำเนินการก่อสร้างแนวทางป้องกันและแก้ไขอาจทำได้โดย ใช้ Supplier หลาย ๆ เจ้า สร้างความเชื่อมั่นให้กับ Supplier เพื่อให้ออกเครดิตให้ รวมถึงการหาสถาบันทางการเงินอื่นมาสนับสนุน
2. สาเหตุของความล่าช้าจากผู้รับเหมาขาดแคลนคนงาน แนวทางป้องกันและแก้ไข อาจทำได้โดยตัดงานบางส่วนให้กับผู้รับเหมารายอื่น หรือใช้แรงงานต่างด้าวมาทดแทน
3. สาเหตุของความล่าช้าจากเครื่องจักรขาดประสิทธิภาพในการทำงาน แนวทางป้องกันและแก้ไขอาจทำได้โดย จัดให้มีการตรวจเช็คสภาพเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอ
4. สาเหตุความล่าช้าจากคุณภาพวัสดุต่ำกว่ามาตรฐาน แนวทางป้องกันและแก้ไขอาจทำได้โดยกำหนดคุณสมบัติของวัสดุให้ชัดเจน หรือควรมีการตรวจเช็คก่อนการรับของให้ถูกต้องตามใบสั่งของ จะเห็นได้ว่าปัญหาทางการเงิน เป็นปัญหาที่สำคัญที่ทำให้โครงการก่อสร้างล่าช้ารองลงมาคือ ปัญหาใน

การวางแผนงาน หากมีการวางแผนงานที่ดีตั้งแต่ในช่วงเริ่มต้น โครงการจะสามารถลดปัญหาในเรื่องของความล่าช้าในงานก่อสร้างไปได้

“การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพงานก่อสร้างบ้านเดี่ยวในระบบโครงสร้างชั้นส่วนสำเร็จรูป” เกิดศักดิ์ น้อยมา [6] ได้ศึกษาทำการวิจัยเพื่อสาเหตุและปัจจัยที่จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของการก่อสร้างบ้านเดี่ยวในระบบโครงสร้างชั้นส่วนสำเร็จรูป ทำให้สามารถลดสาเหตุและปัจจัยที่จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพการก่อสร้าง

การศึกษาได้แบ่งขั้นตอนที่จะทำการศึกษาก่อเป็น 4 ขั้นตอน 1.งานเสาเข็ม 2.งานโครงสร้าง 3.งานสถาปัตยกรรม 4.งานระบบสุขาภิบาล

ทำการแบบปัจจัยหลักๆออกเป็น 2 กลุ่ม ปัจจัยคือ ปัจจัยด้านงานบริหาร และปัจจัยด้านงานเฉพาะจากการศึกษาพบว่า

ขั้นตอนงานเสาเข็มมีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของงานมีอยู่ 4 ปัจจัยที่ผู้ควบคุมงานก่อสร้างและผู้รับงานตอกเสาเข็มเห็นร่วมกันคือ

1. วัสดุเสื่อมคุณภาพก่อนนำไปใช้งาน
2. ขนาดของวัสดุที่นำไปใช้งานไม่ตรงตามข้อกำหนด
3. เครื่องมือและเครื่องจักรไม่อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัย
4. ผู้บังคับเครื่องจักรขาดความชำนาญ

ขั้นตอนงานโครงสร้างมีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของงานมีอยู่ 4 ปัจจัยที่ผู้ควบคุมงานก่อสร้างและผู้รับงานตอกเสาเข็มเห็นร่วมกันคือ

1. ใช้ปูนซีเมนต์ผิดประเภทในการทำงาน
2. การฝนใช้อุปกรณ์ที่ไม่พร้อมในการทำงาน
3. เครื่องมือและเครื่องจักรไม่อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัย
4. ผู้บังคับเครื่องจักรขาดความชำนาญ

ขั้นตอนงานสถาปัตยกรรมมีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของงานมีอยู่ 8 ปัจจัยที่ผู้ควบคุมงานก่อสร้างและผู้รับงานตอกเสาเข็มเห็นร่วมกันคือ

1. คนงานไม่มีความชำนาญในการทำงาน
2. การใช้คนผิดประเภทของงาน
3. ทำงานไม่มีการประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
4. ทีมงานขาดทักษะในด้านการทำงาน
5. การใช้วัสดุที่ไม่ได้มาตรฐาน ตามที่กำหนดคุณภาพ
6. ชนิดและวัสดุคุณภาพของงานประตู-หน้าต่าง สั่งซื้อในแต่ละครั้งที่ไม่เหมือนกัน
7. ใช้ปูนซีเมนต์ผิดประเภทในการทำงาน

8. ขนาดของวัสดุที่นำมาใช้ไม่ตรงตามที่คุณภาพกำหนด

ขั้นตอนงานระบบสุขาภิบาลมีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของงานมีอยู่ 10 ปัจจัยที่ผู้ควบคุมงานก่อสร้างและผู้รับงานตอกเสาเข็มเห็นร่วมกันคือ

1. การใช้คนผิดประเภทของงาน
2. ผู้รับเหมาขาดประสบการณ์ในการทำงาน
3. เจ้าหน้าที่และพนักงานไม่ยึดถือและปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ของที่บริษัทวางไว้
4. ทำงานไม่มีการประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
5. ไม่มีการศึกษาข้อกำหนดแบบและข้อกำหนดก่อสร้าง
6. ทีมงานขาดทักษะในด้านการทำงาน
7. ไม่มีการตรวจสอบและควบคุมการทำงานของคนงานอย่างต่อเนื่อง
8. การใช้วัสดุที่ไม่ได้มาตรฐาน ตามที่กำหนดคุณภาพ
9. วัสดุเสื่อมคุณภาพก่อนนำมาใช้งาน
10. ขนาดของวัสดุที่นำมาใช้ไม่ตรงตามที่คุณภาพกำหนด