สำนักงานวิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ทำการศึกษา

บทที่ 2 นำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารการจัดการก่อสร้าง ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาหลักได้แก่ ทฤษฎีการบริหารโครงการ (Project Management) ระบบคุณภาพในการบริหารจัดการโครงการ (ISO10006) ทฤษฎีการจัดการดำเนินงาน (Operations Management) ทฤษฎีการจัดสมดุลสายการผลิต (Assembly Line Balancing) ทฤษฎีการไหลแบบทีละชิ้น (One Piece Flow) ทฤษฎีระบบการผลิตแบบดึง (Pull Production System) ทฤษฎีกระบวนการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning) ทฤษฎีระบบการควบคุมด้วยการมอง (Visual Control) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีต่างๆรายละเอียดแสดงได้ดังนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ทฤษฎีการบริหารโครงการ

Heizer and Render กล่าวว่า โครงการ (Project) หมายถึง กลุ่มงานหรือกิจกรรมที่มีความต่อเนื่องและมีความสัมพันธ์โดยตรงกับผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนที่สำคัญ ได้แก่ การวางแผน (Planning) การกำหนดตารางการทำงาน (Scheduling) การควบคุม (Controlling) (Heizer and Render, 2551: 45) และการบริหารโครงการโดยนิยามของ กิตติ พงศ์ จิรวัสวงศ์ หมายถึง การประยุกต์ใช้วิธีการ เครื่องมือเทคนิค และความสามารถกับโครงการ ซึ่งโครงการมีลักษณะเป็นหนึ่งเดียว (Unique) ประกอบด้วยกระบวนการและกิจกรรมต่างๆที่ไม่สามารถทำซ้ำได้ ทุกโครงการมีระยะเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดไว้อย่างชัดเจน กลุ่มของกระบวนการจะประกอบด้วย

- การริเริ่มโครงการ (Initiating) จะเป็นการดำเนินการในการเริ่มต้นช่วงของโครงการ มีการระบุจุดประสงค์ของโครงการ วัตถุประสงค์โครงการ และกำหนดผู้จัดการโครงการเพื่อให้มีอำนาจหน้าที่ในการดำเนินโครงการ
- การวางแผนโครงการ (Planning) จะเป็นการดำเนินการวางแผนโครงการโดยละเอียดและกำหนดจุดอ้างอิงสำหรับการดำเนินโครงการ และการวัดผลการดำเนินการโครงการ

- การดำเนินโครงการ (Implementing) จะเป็นการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆของโครงการ เพื่อสนับสนุนการผลิตให้ได้ผลลัพธ์ตามแผนงานโครงการ
- การควบคุม (Controlling) จะเป็นการดำเนินการในการเฝ้าติดตาม การวัด และการควบคุมผลการดำเนินการของโครงการเทียบกับแผนงานโครงการที่ได้กำหนดไว้ รวมถึงการปฏิบัติการป้องกัน และการแก้ไข รวมถึงการเปลี่ยนแปลงเมื่อมีความจำเป็น เพื่อให้วัตถุประสงค์ของโครงการประสบความสำเร็จ
- การปิดโครงการ (Closing) จะเป็นการดำเนินการในการปิดช่วงของโครงการ หรือปิดโครงการอย่างเป็นทางการ รวมถึงการนำบทเรียนที่เกิดขึ้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์

(กิตติพงศ์ จิรวัสวงศ์, 2555: 15-16)

นอกจากนี้ วิสูตร จิระดำเกิง กล่าวว่า โครงการใด ๆจะมีลักษณะเป็น "ชั่วคราว" หรือเกิดในช่วงเวลาหนึ่งเท่านั้น อาจเป็นวัน เดือน หรือปี แล้วแต่ความซับซ้อนของโครงการ การบริหารโครงการหมายถึง การจัดการ การใช้ทรัพยากรต่าง ๆที่มีอยู่อย่างเหมาะสมและสมบูรณ์ที่สุด เพื่อให้การดำเนินการโครงการบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ สามารถเปรียบเทียบการบริหารโครงการกับการบริหารในสายงานปกติได้ดังตารางที่ 2.1 (วิสูตร จิระดำเกิง, 2555: 2-7)

ตารางที่ 2.1 ความแตกต่างระหว่างการบริหารโครงการและการบริหารงานในสายงานปกติ

หัวข้อ	การบริหารโครงการ	การบริหารงานในสายงานปกติ
1) ช่วงเวลา	จำกัด	ต่อเนื่อง
2) การใช้ทรัพยากร	ใช้ในช่วงเวลาเดียวและส่งคืน	ใช้อย่างต่อเนื่อง
3) ทีมงาน	มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดโครงการตามสถานการณ์	ค่อนข้างคงตัวในระยะกลางและระยะยาว
4) ความชำนาญของผู้ร่วมทีม	ต้องการให้ผู้ใช้ที่มีความชำนาญอยู่แล้วเนื่องจากไม่มีเวลามากพอสำหรับการฝึกอบรม	อาจฝึกอบรมให้กับผู้ไม่มีความชำนาญให้สามารถพัฒนาขึ้นได้ โดยใช้เวลาที่เหมาะสม
5) ความขัดแย้งในงานและการต่อรอง	ค่อนข้างสูง เนื่องจากลักษณะงานที่เป็นแบบชั่วคราว และต้องพึ่งพาทรัพยากรจากสายงานปกติ ซึ่งเป็นเหตุแห่งความขัดแย้ง และต้องต่อรองตลอดเวลา	ค่อนข้างน้อย เนื่องจากทุกอย่างจะอยู่ในลักษณะคงตัว

2.1.2 ระบบคุณภาพในการบริหารจัดการโครงการ (ISO10006)

ระบบคุณภาพในการบริหารจัดการโครงการ (ISO10006) เป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพในการบริหารโครงการ โดยประกอบไปด้วยหัวข้อหลัก 8 หัวข้อ ได้แก่ หัวข้อที่ 1 เกี่ยวข้องกับขอบเขตงาน หัวข้อที่ 2 เกี่ยวข้องกับเอกสารอ้างอิง หัวข้อที่ 3 เกี่ยวข้องกับนิยามและคำจำกัดความ หัวข้อที่ 4 เกี่ยวข้องกับระบบบริหารคุณภาพในโครงการ หัวข้อที่ 5 เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบของฝ่ายบริหาร หัวข้อที่ 6 เกี่ยวข้องกับการบริหารทรัพยากร หัวข้อที่ 7 เกี่ยวข้องกับการทำให้ผลิตภัณฑ์เป็นจริง และหัวข้อที่ 8 เกี่ยวข้องกับการวัด/วิเคราะห์ และปรับปรุง ซึ่งหัวข้อที่มีความเกี่ยวข้องกับงานวิจัย คือ หัวข้อที่ 8.1 การปรับปรุง (Improvement) กระบวนการ ได้แก่ การจัดกลุ่มงาน การปรับเวลาการทำงาน ระบบการควบคุมด้วยการมองเห็น และหัวข้อที่ 8.2 ตัวชี้วัดและการวิเคราะห์ ได้แก่ คู่มือการปฏิบัติงาน (Work Instruction) จุดควบคุมในแต่ละงาน (Control Point) และการควบคุมวิธีปฏิบัติงาน (Control Procedure)

2.1.3 ทฤษฎีการจัดการดำเนินงาน (Operations Management)

Russell and Taylor กล่าวว่า การจัดการดำเนินงานเป็นกระบวนการที่มีการออกแบบการดำเนินงาน การพัฒนากระบวนการผลิตและการดำเนินงานทั้งหมด เพื่อให้สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยต้นทุนที่ประหยัด (Russell and Taylor, 2555: 2) นอกจากนี้การจัดการดำเนินงานโดยนิยามของ Heizer and Render หมายถึง กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสร้างมูลค่าในรูปของสินค้าและบริการโดยอาศัยกระบวนการแปรรูปหรือแปรสภาพปัจจัยนำเข้าให้ออกมาเป็นปัจจัยนำออก กิจกรรมการสร้างสินค้าและบริการนี้จะเกิดขึ้นในทุกๆองค์การ โดยเฉพาะในธุรกิจอุตสาหกรรมการผลิต ยกตัวอย่างกิจกรรมการผลิตสินค้าที่จับต้องได้ เช่น โทรทัศน์ Sony หรือรถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Harley Davidson เป็นต้น (Heizer and Render, 2551: 3)

2.1.4 ทฤษฎีการจัดการสมดุลสายการผลิต (Assembly Line Balancing)

บรรหาญ ลิลา กล่าวว่า การจัดสมดุลสายการผลิตเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตที่มีการผลิตผลิตภัณฑ์เป็นจำนวนมาก (Mass Production) เช่น สายการประกอบที่งานหรือกิจกรรมในการประกอบต้องมีการจัดแบ่งให้พนักงานหรือสถานีงานอย่างเหมาะสม เพื่อให้ปริมาณงานของพนักงานแต่ละคน หรือของแต่ละสถานีงานมีความสมดุลกันมากที่สุด ในขณะที่คุณภาพของงานตามข้อกำหนดยังคงได้รับการตอบสนอง กล่าวคือ มีระดับคุณภาพที่ยอมรับได้ แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ กำหนดจำนวนพนักงานหรือสถานีงาน และกำหนดรอบเวลาการผลิต การจัดสมดุล

สายการผลิตมีหลายวิธี เช่น วิธีใช้ขอบเขตพื้นที่ (Region Approach) หลักการ คือ งานที่สามารถทำพร้อมกับงานอื่นๆได้ให้จัดงานนั้นอยู่ในพื้นที่เดียวกัน และงานอื่นๆที่ไม่สามารถทำพร้อมได้ให้แยกงานนั้นเป็นอีกพื้นที่หนึ่ง (บรรหาญ ลิลา, 2553: 249-257) นอกจากนี้ บุษบา พฤกษาพันธุ์รัตน์ กล่าวว่า วิธีการจัดสมดุล (Line Balancing) คือ การพยายามที่จะจัดให้สถานีงานต่างๆมีอัตราการทำงานหรือเวลาที่ใช้เท่าๆกัน แต่หากเวลาที่ใช้ในแต่ละสถานีไม่เท่ากันแล้วอัตราการผลิตของสินค้านั้นจะถูกกำหนดโดยเวลาการทำงานของสถานีงานที่ใช้เวลามากที่สุด ซึ่งเป็นตัวกำหนดอัตราการผลิตนั้นคือ รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ซึ่งหมายถึงเวลาระหว่างที่สินค้าเสร็จออกมาแต่ละชิ้น โดยมีค่าเท่ากับเวลาของสถานีที่ช้าที่สุด ในการจัดสมดุลสายการผลิตจะเป็นการดำเนินการภายใต้เงื่อนไขสองประการ คือ งานก่อนหน้า (Precedence Requirements) และข้อจำกัดของรอบเวลาการผลิต (Cycle Time Restrictions) ยกตัวอย่างวิธีการจัดสมดุลสายการผลิตโดยการใช้คอมพิวเตอร์ (COMSOAL) ส่วนใหญ่แล้ววิธีนี้เหมาะกับการผลิตที่มีขนาดใหญ่ หลักการที่นำมาใช้มักเป็นหลักการของฮิวริสติกในการจัดงานไปยังสถานีงานต่างๆ โดยเลือกจากทางเลือกงานย่อยที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไข Takt Time และลำดับงานก่อนหลังโดยวิธีการสุ่มด้วยคอมพิวเตอร์ (บุษบา พฤกษาพันธุ์รัตน์, 2552: 315-328)

2.1.5 ทฤษฎีการไหลแบบทีละชิ้น (One Piece Flow)

วิทยา สุหฤทดำรง และยุพา กลอนกลาง อธิบายว่า การไหลแบบทีละชิ้น คือ สภาวการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผลิตภัณฑ์มีการเคลื่อนผ่านเข้าไปกระบวนการผลิตเพียงหนึ่งชิ้น ณ ช่วงเวลาหนึ่ง โดยจะมีการกำหนดอัตราการไหลตามความต้องการของลูกค้า การปฏิบัติการเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ไหลไปเพียงหนึ่งชิ้น ณ เวลาหนึ่งนี้ช่วยให้บริษัทสามารถส่งมอบผลิตภัณฑ์ไปยังลูกค้าได้เร็วขึ้น ช่วยลดความต้องการในการจัดเก็บและการขนส่ง ทำให้ความเสี่ยงที่จะเกิดความเสียหายลดลง และช่วยเผยปัญหาอื่นๆออกมา และทำให้ปัญหาเหล่านั้นได้รับการจัดการไปด้วย (วิทยา สุหฤทดำรง และยุพา กลอนกลาง, ผู้แปล, 2549: 38)

2.1.6 ทฤษฎีระบบการผลิตแบบดึง (Pull Production System)

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) ได้นิยามระบบการผลิตแบบดึง คือ ระบบที่ผลิตตามความต้องการของลูกค้าที่เกิดขึ้นจริงๆ ไม่ใช่เกิดจากการพยากรณ์ เป็นระบบที่เริ่มต้นจากลูกค้าดึงสินค้าจากระบบเป็นขั้นตอนแรก หลังจากขั้นกระบวนการที่ถูกดึงสินค้าไปจะเริ่มต้นไปดึงชิ้นงานจาก กระบวนการก่อนหน้า ในเวลาที่ต้องการ ปริมาณที่ต้องการ ซึ่งระบบการผลิตแบบดึงเป็นระบบที่

- เข้าใจได้ง่าย ไม่ซับซ้อน
- พยายามหลีกเลี่ยงระบบคอมพิวเตอร์

- ใช้การควบคุมด้วยสายตา
- ใช้สัญญาณเป็นสื่อในการเคลื่อนย้าย WIP หรือวัตถุดิบ
- คล่องตัว สามารถปรับเปลี่ยนได้อย่างรวดเร็ว
- สนับสนุนให้เกิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องในกระบวนการผลิต

(สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) [ส.ส.ท.], 2556: 4)

2.1.7 ทฎษฎีกระบวนการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning; MRP)

Russell and Taylor อธิบายวิธีการวางแผนความต้องการวัสดุในหลายๆวิธี ซึ่งในงานวิจัยนี้วิธีที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้วางแผนความต้องการวัสดุ คือ วิธีสั่งได้ตามต้องการ (Lot-for-Lot; L4L) หมายถึง ปริมาณที่สั่งซื้อได้ตามที่ต้องการในแต่ละงวด ซึ่งทำให้เกิดความยืดหยุ่นตามความต้องการในการสั่งซื้อแต่ละครั้ง และอีกวิธีที่จะนำมาใช้คือ ปริมาณสั่งซื้อขั้นต่ำ (Minimum Order Quantity) หมายถึง ปริมาณที่ต่ำสุดหรือน้อยที่สุดที่ต้องสั่งซื้อต่อครั้ง ซึ่งเกิดจากส่วนลดปริมาณหรือเป็นข้อกำหนดของผู้ขายปัจจัยการผลิต (Russell and Taylor, 2555: 324)

2.1.8 ทฤษฎีการควบคุมด้วยการมอง (Visual Control)

มังกร โรจน์ประภากร กล่าวถึง การควบคุมด้วยการมองว่าเป็นสิ่งที่ช่วยบ่งบอกถึงสภาพปกติหรือผิดปกติที่เกิดขึ้นกับกระบวนการผลิต โดยมีเครื่องมือชนิดต่างๆ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่จะนำไปใช้ ได้แก่ บอร์ดควบคุมการผลิต ป้ายหลอดไฟแสดง ป้ายแสดงและป้ายแบ่งขอบเขต และข้อมูลข้อร้องเรียนและเป้าหมายของหน่วยงาน (มังกร โรจน์ประภากร, ผู้แปล, 2554: 133-134)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารโครงการ

Santos, Soares, and Carvalho กล่าวถึง อุปสรรคของการบริหารจัดการข้อมูลที่มีความยุ่งยากในหลายๆโครงการ โดยการสำรวจแนวความคิดของผู้บริหารโครงการในหลากหลายสาขาวิชาซึ่งแบ่งออกเป็นเรื่องต่างๆได้แก่ 1) การควบคุมเอกสาร พบว่ามีวิธีการที่แตกต่างกันของแต่ละองค์กร แต่ละวัฒนธรรม ไม่มีแม่แบบ มีเอกสารมากมายหลายเวอร์ชั่น มีลำดับขั้นในการยินยอมให้เข้าถึงเอกสาร มีการแลกเปลี่ยนเอกสารที่มากเกินกว่าจะรับได้โดยทางอีเมล 2)

เครื่องมือสนับสนุนทางด้านไอที พบว่ามีไม่เพียงพอ หรือเครื่องมือที่มีอยู่ก็ไม่สามารถสนับสนุนกิจกรรมโครงการได้อย่างเหมาะสม การใช้งานระบบต่างๆที่มีอยู่มีความยุ่งยาก ต้องสูญเสียเวลามากในการจัดการ 3) ปริมาณของข้อมูลที่มีมากเกินไปมีการพิจารณา 2 เรื่อง ได้แก่ จำนวนของเอกสารและที่จัดเก็บ พบว่ามีความยุ่งยากในการค้นหา กู้คืน และเรื่องอีเมลที่ถูกใช้เป็นเครื่องมือในการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร พบว่ามีความยากของการเข้าถึงข้อมูล อาจส่งผลให้เกิดความเข้าใจผิด 4) การกระจายของข้อมูล ระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง กลุ่มและหุ้นส่วนต่างๆ มีความแตกต่างของเครื่องมือและระบบที่ใช้ เช่น อีเมล (email) ระบบพอร์ทัล (portal) ตัวบริการแฟ้มในระบบเครือข่าย (file servers) เป็นต้น 5) การอัพเดทและการปรับตัวของผู้ใช้งาน เช่น ระดับภาษาที่เหมาะสมกับพนักงาน เพราะบางคนอาจการศึกษาไม่ได้สูงมาก แต่มีความเก่งเชี่ยวชาญในงานของตนเอง 6) การไม่มีเวลาทำข้อมูลของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ทำให้ข้อมูลไม่อัพเดท 7) กระบวนการในการรวบรวมข้อมูล เนื่องจากความแตกต่างของรูปแบบ กฎเกณฑ์ เทคนิคและเครื่องมือที่ใช้ ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาทั้งทางปฏิบัติและหลักการต่างๆของการบริหารจัดการข้อมูล และการบริหารโครงการ นั่นก็คือ ข้อมูลควรจัดเก็บที่ส่วนกลางเพื่อให้ทุกคนสามารถเข้าถึงได้ง่าย รูปแบบและเครื่องมือต่างๆที่นำมาใช้ควรผสมผสานทั้งภาพและรูปร่างหน้าตาภาพลักษณ์ของเครื่องมือเข้าด้วยกัน เพื่อหลีกเลี่ยงความพยายามและการเสียเวลาที่ต้องใช้ในการเรียนรู้นั่นเอง (Santos, Soares, and Carvalho, 2012)

2.2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการดำเนินงาน

Rudberg and Jonsson กล่าวถึง การจำแนกความแตกต่างระบบการผลิตสำหรับการก่อสร้างบนหลักการของการจัดการ ประกอบด้วยความแตกต่างของการทำให้เป็นอุตสาหกรรม ความหลากหลายของสินค้า และปริมาณในการผลิตสินค้าแต่ละประเภท โดยมีสิ่งที่แยกความแตกต่างของระบบการผลิตนั่นก็คือ รูปแบบของก่อสร้าง มีวิธีการผลิตอย่างไรจนได้ออกมาเป็นสินค้า อาทิเช่น การสร้างชิ้นส่วนสำเร็จรูปเตรียมไว้ล่วงหน้าก่อนการประกอบ และงานวิจัยฉบับนี้ได้กล่าวถึงการศึกษากรณีตัวอย่าง 3 กรณี ประกอบด้วยบริษัทก่อสร้างขนาดกลางธุรกิจครอบครัว บริษัทที่มีแนวคิดแบบอสังหาริมทรัพย์ และบริษัทเปิดใหม่ที่มีผู้รับเหมาขนาดใหญ่ โดยแต่ละบริษัทมีระบบการผลิตที่แตกต่างกัน บางบริษัทเป็นการก่อสร้างโดยผลิตเป็นชิ้นส่วนจากโรงงานเป็นส่วนๆแล้วนำไปประกอบที่หน้างาน บางบริษัทผลิตแบบมีปริมาณและมีการผลิตชิ้นงานล่วงหน้า บางบริษัทผลิตแบบไม่มีปริมาณ แต่มีการผลิตชิ้นงานล่วงหน้า ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาพบว่า ทุกกรณีศึกษาแนะนำให้มีการสร้างชิ้นส่วนไว้ล่วงหน้าก่อน แล้วจึงนำชิ้นส่วนดังกล่าวไปประกอบที่หน้างาน โดยพยายามให้เหลืองานที่ต้องทำที่หน้างานให้น้อยที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ (Rudberg and Jonsson, 2012)

2.2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดสมดุลสายการผลิต

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดสมดุลสายการผลิตมีผู้ศึกษาจำนวนหลายท่าน ได้แก่ นุชสรา เกรียงกรกฎ และปรีชา เกรียงกรกฎ ได้พัฒนาโปรแกรม Visual FoxPro เวอร์ชั่น 6.0 สำหรับการจัดสมดุลสายการประกอบโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปโดยใช้วิธีฮิวริสติก 4 วิธี ได้แก่ วิธี Ranked Positional Weight, Maximum Task Time, Minimum Task Time และวิธี Greedy Randomized ผลลัพธ์ที่ได้พบว่าวิธี Ranked Positional Weight, Maximum Task Time และวิธี Greedy Randomized ให้ค่าผลลัพธ์ที่เท่ากันและเป็นผลลัพธ์ที่ดีที่สุด คือ จำนวนสถานีงานลดลงจาก 17 สถานีงาน เหลือ 12 สถานีงาน และค่าประสิทธิภาพสายการผลิต เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 55.48 เป็นร้อยละ 78.60 (นุชสรา เกรียงกรกฎ และปรีชา เกรียงกรกฎ, 2012) และ DePuy and Whitehouse ศึกษาพัฒนาโปรแกรม Visual Basic 6.0 เพื่อแก้ปัญหาข้อจำกัดเรื่องการจัดสรรทรัพยากร (Resource Allocation) ผลลัพธ์ที่ได้พบว่า วิธี COMSOAL เหมาะสมที่สุดและมีระยะเวลาโครงการน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการฮิวริสติกอื่นๆ (DePuy and Whitehouse, 2000) สำหรับกรณีตัวอย่างอื่นๆ ได้แก่ Eswaramoorthi et al. ศึกษาการจัดสมดุลสายการผลิตแบบผลิตภัณฑ์เดี่ยวโดยพิจารณาควบคู่กับ Takt Time ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกใช้วิธี COMSOAL เพื่อลดจำนวนสถานีงานให้น้อยที่สุด ขั้นตอนที่สองใช้ดัชนีการไหลจัดงานย่อยต่างๆลงในสถานีงานเพื่อทำให้ภาระงานของงานและสถานีงานเกิดความราบรื่นมากที่สุดภายใต้แนวความคิดของลีน โดยพิจาณาความสัมพันธ์ระหว่างรอบเวลาของสถานีงานและความเร็วในการผลิต ผลลัพธ์ที่ได้พบว่า งานมีความสมดุลมากกว่าเดิมและสามารถลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นได้ 43.5% (Eswaramoorthi et al., 2012) Fazlollahtabar, Hajmohammadi, and Haghzadeh ศึกษาการจัดสมดุลสายการผลิตของกิจกรรมที่มีเวลาไม่แน่นอน โดยนำเสนอ 3 วิธี ได้แก่ วิธี Heuristic วิธี Approximated integral และวิธี Monte Carlo simulation โดยทำการทดลองทั้งหมดจำนวน 5 สถานีงาน จำนวน 9 งาน และจำนวน 9 ช่วงข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบพบว่าวิธี Approximated integral ให้ประสิทธิภาพของสมดุลสายการผลิตสูงสุดคือ 99.7% แต่ใช้ได้ดีเมื่อจำนวนสถานีงานไม่เกิน 5 สถานีงานเท่านั้น เพราะเสียค่าใช้จ่ายจำนวนมากสำหรับเครื่องจักร เครื่องมือ การดำเนินการและพื้นที่ที่ต้องจัดเตรียมเพื่อโยกย้ายสิ่งต่างๆเข้าสถานีงาน จึงไม่แนะนำวิธีนี้ ส่วน 2 วิธีที่เหลือให้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกันพบว่า วิธี Heuristic ให้ประสิทธิภาพของสมดุลสายการผลิต เท่ากับ 87.11% และวิธี Monte Carlo simulation ให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกันใน 9 ช่วงข้อมูล คือ 87.05%, 87.08%, 86.85%, 84.87%, 87.10%, 87.07%, 85.19%, 87.14% และ87.5% ซึ่งบทความนี้แนะนำให้ใช้วิธี Monte Carlo simulation โดยจะใช้เมื่อแบบจำลองมีความซับซ้อน ไม่เป็นเส้นตรง ตัวแปรต่างๆมีความไม่แน่นอน (Fazlollahtabar, Hajmohammadi, and Haghzadeh, 2011)

หอสมุดกลาง สำนักงานวิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการไหลแบบทีละชิ้น

JT กล่าวถึง ระบบการผลิตแบบโตโยต้าโมเดลผสม มีการนำลีนเข้ามาปรับปรุงการทำงาน โดยเปลี่ยนสายการประกอบจากเส้นตรง (Linear subassembly lines) เป็นสายการประกอบแบบยูเชพ (U-shaped subassembly cells) และปรับวิธีการออกแบบการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง (Job Shop) ในโรงงานใหม่ มีการจัดสายการประกอบด้วยอัตราความต้องการของลูกค้า (Takt Time) โดยออกแบบเวลาที่ใช้ในการผลิตหรือประกอบงานหนึ่งรอบกระบวนการ (Cycle Time) ให้น้อยกว่าอัตราความต้องการของลูกค้า ซึ่งเป็นการจัดสมดุลความต้องการที่ต้องผลิตสินค้าในแต่ละวัน โดยออกแบบบนพื้นฐานของการทำทีละชิ้น ตรวจสอบทีละชิ้น และเคลื่อนย้ายสินค้าออกไปทีละชิ้น (One Piece Flow) อีกทั้งได้นำระบบป้องกันความผิดพลาด (Poka Yoke) และระบบคัมบัง (Kanban) มาใช้เพื่อตรวจสอบและควบคุมการดึงชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิต ท้ายที่สุดในการนำระบบการผลิตแบบลีนมาใช้ให้เกิดผลสำเร็จนั้นต้องเริ่มที่ระดับผู้บริหารระดับสูงเป็นผู้ขับเคลื่อน ผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในวัฒนธรรมองค์กร ทำให้พนักงานเข้าใจในบทบาทหน้าที่การทำงานของตนเอง และประโยชน์ที่จะได้รับจากปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง การลดค่าใช้จ่ายจากการขจัดความสูญเปล่า จำนวนคลังสินค้าที่เหมาะสม และการส่งมอบสินค้าแบบทันเวลาโดยไม่มีของเสียเกิดขึ้น (JT, 2007)

2.2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตแบบดึง

Simchi-Levi, Kaminsky, and Simchi-Levi กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างความผันแปรในระบบการผลิต และกลยุทธ์การจัดการให้สำเร็จเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องเข้าใจถึงระบบการออกแบบและการจัดการ โดยมี 3 กลยุทธ์ที่ใช้กันทั่วไปได้แก่ ผลัก ดึง และการรวมกันทั้งผลักและดึง Nahmias ได้กล่าวถึง ระบบผลักการวางแผนการผลิตจะทำตามความคาดหมายความต้องการ การตัดสินใจจะทำที่ส่วนกลาง สรุปได้ว่าระบบผลักค่อนข้างมีความยืดหยุ่นต่ำ นำมาซึ่งลำดับสินค้าคงคลังที่สูงและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มจำนวนความสูญเปล่า (Waste) (Nahmias, 2009) ส่วนระบบดึงความต้องการจริงจะเป็นตัวขับเคลื่อน ระบบดึงเป็นความตั้งใจอยู่ร่วมกับการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just in time, JIT) ที่แรกที่ได้นำมาใช้คือ โตโยต้า (Toyota) เบื้องหลังความเป็นจริงแล้ว การผลิตแบบทันเวลาพอดีมีเป้าหมายที่สำคัญที่สุดอยู่เหนือการลดสินค้าคงคลังนั่น คือ การสร้างความสัมพันธ์กับคนที่ส่งของภายใต้การติดตามด้านคุณภาพอย่างใกล้ชิด และการสร้างผลิตภัณฑ์ร่วมกัน ระบบดึงใช้การผลิตแบบทันเวลาพอดีให้เกิดประโยชน์รวมไปถึง 1. ลดงานระหว่างกระบวนการ และรอบเวลา 2. การไหลอย่างราบรื่นในการผลิตโดยการลดความผันผวนในระดับของงานระหว่างกระบวนการ 3. พัฒนาคุณภาพโดยการทำให้เวลาสั้นลงระหว่างการเริ่มต้น และการตรวจหาข้อบกพร่อง 4. ลดค่าใช้จ่ายต่างๆ ของสินค้าคงคลัง ถึงแม้ว่าระบบดึงและรากฐานการผลิตแบบทันเวลาพอดีจะได้รับการสนับสนุนในวงกว้างในอุตสาหกรรมการ

ก่อสร้าง ยังคงขึ้นอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่แน่นอน และเหมาะสมเท่านั้น เช่น ความต้องการที่คงที่ ระยะเวลารอคอยที่สั้น และบางระยะเวลารอคอยก็ยากที่จะลด แหล่งกำเนิดของความผันแปรที่ไม่มีทางขจัด ดังนั้นการใช้ระบบดึงจึงไม่ได้เป็นกลยุทธ์ที่ถูกต้องที่สุดสำหรับทั้งระบบการผลิต

สุดท้ายระบบผลักและดึง ได้ประยุกต์ใช้ความแตกต่างของสถานที่ของห่วงโซ่อุปทาน ทั่วๆไประบบผลักจะใช้ในช่วงของการเริ่มต้นของห่วงโซ่อุปทานที่เข้ามามีบทบาทร่วมกันอย่างมาก และการผลิตวัสดุเพื่อเก็บเป็นสินค้าคงคลังจะอยู่บนพื้นฐานการคาดการณ์ ส่วนสุดท้ายของห่วงโซ่อุปทานไปถึงลูกค้าเป็นการจัดการในวิธีการดึงที่ผลิตภัณฑ์ได้รับคำสั่งสร้าง ในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า (Simchi-Levi, Kaminsky, and Simchi-Levi, 2003)

2.2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมด้วยการมอง (Visual Control)

Abudayyeh ได้ออกแบบระบบจัดเก็บและแสดงข้อมูลอัตโนมัติที่ช่วยบริหารโครงการก่อสร้าง เพื่อทราบความคืบหน้าในการก่อสร้าง ความล่าช้าที่เกิดขึ้น ประเมินพฤติกรรมของผู้ปฏิบัติงาน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยเครื่องปริ้นเอกสาร กล้องบันทึกวิดีโอ ไมโครโฟน และคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมที่ใช้ดำเนินการ ผลลัพธ์ข้อมูลที่ได้จากระบบมีความถูกต้องน่าเชื่อถือมากกว่าแต่ก่อน เพราะสามารถดูภาพที่ถูกบันทึกไว้ประกอบการพิจารณา การประเมินผลของผู้ปฏิบัติงานทำได้อย่างรวมเร็วทันทีที่ต้องการ และสามารถปรับปรุงความล่าช้าที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม (Abudayyeh, 1997)

Lin et al. ได้สร้างระบบสังเกตการณ์ด้วยการมองเห็นที่มีความละเอียดสูง โดยการใช้กล้องสองตัว คือ กล้องมุมกว้าง (wide-angle camera) และกล้องสปีดโดม หรือที่เรียกว่ากล้องวงจรปิด (speed dome camera) ซึ่งมีการปรับเทียบความละเอียดที่หลากหลายในการตอบสนองรายละเอียดของภาพ และภาพรวมที่ได้จากรูปภาพ รูปแบบที่ได้ทดลองใช้ในกล้องสปีดโดมครั้งนี้ คือภาพขาวดำ ผลลัพธ์ที่ได้พบว่าภาพที่ได้มีความละเอียดสูง เก็บรายละเอียดได้มากตามที่ต้องการ แต่ยังคงมีการศึกษาต่อในอนาคตในเรื่องความสว่างของแสงและการซูมอัตโนมัติ เพื่อให้สามารถจับภาพเคลื่อนไหวที่มีความละเอียดสูงได้ (Lin et al., 2012)

สรุปประโยชน์ที่ได้รับจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในแต่ละเรื่องพบว่า ในการบริหารโครงการ เพื่อให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ จำเป็นต้องมีการวางแผนล่วงหน้าที่ดี อันได้แก่ แผนกำลังคน แผนสั่งวัสดุให้มีความเหมาะสมกับแผนการก่อสร้างจริง ซึ่งเท่านั้นยังไม่พอควรเพิ่มเติมระบบควบคุมการก่อสร้างเข้าไปด้วย ในงานวิจัยการควบคุมด้วยการมองที่ศึกษามา ในเบื้องต้นอาจยังไม่จำเป็นต้องใช้กล้องวงจรปิดเพื่อควบคุมการก่อสร้าง แต่ปรับเปลี่ยนมาใช้ป้ายบอกสถานะและเสื้อควบคุมการทำงานของการก่อสร้างทาวน์เฮาส์ในแต่ละ

หลังก่อน เพราะมีต้นทุนที่ต่ำกว่ามาก แต่ยังคงให้ข้อมูลที่เพียงพอกับความต้องการในปัจจุบัน นอกจากนี้ยังมีการนำการจัดการดำเนินงานและระบบการบริหารจัดการด้านคุณภาพมาประยุกต์ใช้ กล่าวคือ การกำหนดและสร้างมาตรฐานให้เกิดขึ้นในงานก่อสร้าง มีคู่มือการปฏิบัติงาน (Work Instruction) จุดควบคุมในแต่ละงาน (Control Point) และการควบคุมวิธีปฏิบัติงาน (Control Procedure) ของแต่ละงาน การจัดสมดุลสายการผลิตโดยการใช้แท็คไทม์เป็นตัวกำหนด ให้งานย่อยแต่ละงานใช้ระยะเวลาเท่าๆกัน กำหนดจำนวนพนักงานให้มีความเหมาะสมกับหน้างานก่อสร้างจริง เพื่อให้การไหลเป็นไปแบบต่อเนื่อง แบบทีละชิ้น ไม่มีการรองานเกิดขึ้น รวมทั้งการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบดึง ผลิตสินค้าตามความต้องการที่เกิดขึ้นจริงของลูกค้า

ซึ่งในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดสมดุลสายการผลิต ยังไม่พบว่ามีงานวิจัยเรื่องใดที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างได้โดยตรง เช่น วิธีการจัดสมดุลสายการผลิตแบบใช้ขอบเขตพื้นที่ไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้มอบหมายงานที่อยู่ในพื้นที่เดียวกันได้ทั้งหมด เนื่องจากติดข้อจำกัดเรื่องพื้นที่และจำนวนคนทำงานที่ไม่สามารถทำงานในพื้นที่เดียวกันได้ และวิธีการ COMSOAL เหมาะสำหรับการผลิตที่มีขนาดใหญ่ มีความซับซ้อนมากกว่า ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอวิธีการที่มีความแตกต่างจากวิธีการอื่นๆเพื่อทำให้อุตสาหกรรมการก่อสร้างสามารถขับเคลื่อน ได้อย่างอุตสาหกรรมการผลิต