

บทที่ 2

ทฤษฎีและการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 การจัดสมดุลสายการประกอบ (Assembly Line Balancing)

เป็นการพยายามที่จะจัดสถานีงานต่างๆ ให้มีอัตราการทำงาน หรือเวลาที่ใช้ในการผลิตแต่ละชิ้นเท่าๆกัน ถ้าหากเวลาที่ใช้ในการผลิตไม่เท่ากันแล้ว อัตราการผลิตสินค้าต่างๆจะถูกกำหนดโดยเวลาการทำงานของสถานีงานที่ใช้เวลามากที่สุด ซึ่งเวลาที่ใช้ในสถานีงานที่เป็นตัวกำหนดอัตราการผลิตของสินค้านี้ เรียกว่า รอบเวลาการผลิต หรือรอบเวลาผลิต ซึ่งหมายถึง เวลาระหว่างที่สินค้าเสร็จออกมาแต่ละชิ้น ซึ่งจะเท่ากับ เวลาของสถานีงานที่ช้าที่สุด

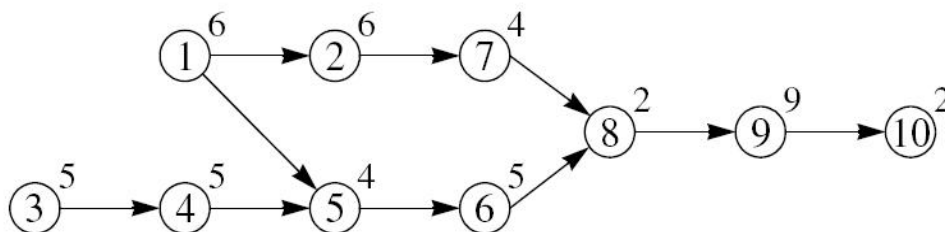
โดยทั่วไป การจัดสมดุลสายการประกอบ จะเริ่มต้นด้วยการกำหนดรอบเวลาการผลิตตามลำดับขั้นงาน (precedence) ต่างๆ และเวลามาตรฐานของการทำงานแต่ละขั้นตอนของงานนั้นๆ จากนั้นจะพยายามรวมชิ้นงานเข้าด้วยกันให้เป็นสถานีงาน โดยจัดให้มีเวลารวมทั้งหมดน้อยที่สุด ในกรณีที่จำนวนสถานีงานมีมากหรือน้อยไป ก็อาจจัดใหม่โดยให้มีรอบเวลาผลิตมากขึ้น หรือน้อยลง

2.1.1.1 ระบบสายการผลิต มีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

- 1) สายการผลิตจะมีหลายสถานีงาน ; $k = 1, \dots, m$
- 2) เวลาระหว่างที่สินค้าเสร็จออกมาแต่ละชิ้น จะเรียกว่า รอบเวลาการผลิต (cycle time ; c)
- 3) โดยในกลุ่มงานใดๆจะประกอบด้วยหลายงานย่อยๆ ($V = \{1, \dots, n\}$)
- 4) เวลาที่ใช้ในแต่ละงานย่อย จะเรียกเป็นเวลางานย่อย หรือเวลาขั้นงาน (Task time; t_j)
- 5) เวลาที่ใช้ในแต่ละสถานีงาน คือ เวลาสถานีงาน (Workstation time)

2.1.1.2 แผนภาพลำดับขั้นตอนงาน (Precedence diagram)

แผนภาพลำดับขั้นตอนงาน จะแสดงขั้นตอนของงานย่อยต่างๆ โดยจะใช้จุดเชื่อม (Node) เป็นสัญลักษณ์ในการเชื่อมต่อระหว่างส่วนของงาน และมีลูกศรเป็นตัวกำหนดทิศทางการดำเนินงาน โดยการดำเนินงานจะเริ่มจากด้านซ้ายสุดของผัง ผ่านกระบวนการประกอบต่างๆ จนเป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ทางด้านขวามือ ดังในรูปที่ 2



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างแผนภาพลำดับขั้นตอนงาน

2.1.1.3 ประสิทธิภาพของสายการผลิต หรือ ประสิทธิภาพของความสมดุล (Line - Efficiency or Efficiency of Balance; E)

ประสิทธิภาพของสายการผลิต จะเป็นดัชนีที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถของการจัดงานลงในสถานีงานเพื่อให้เกิดเวลาสูญเปล่าที่น้อยที่สุด สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$E = (\sum t / mc) * (100) \quad (1)$$

โดยค่า E เป็นค่าเปอร์เซ็นต์ ; $\sum t$ = เวลาชิ้นงานรวม, m = จำนวนสถานีงาน, c = รอบเวลาผลิต

2.1.1.4 การสูญเสียความสมดุล (Balance Delay; D)

เป็นเครื่องชี้ถึงประสิทธิภาพของสายการประกอบ หรืองานผลิตที่มีความไม่สมบูรณ์เกิดขึ้น โดยพิจารณาที่เวลาสูญเปล่า (Idle time) ของการจัดงานลงในสถานีงาน จะแทนสัญลักษณ์ด้วย D ที่มีสูตรการหาค่า D คือ

$$D = ((mc - \sum t) / mc) * 100 \quad (2)$$

$$\text{หรือ } D = 100 - E \quad (3)$$

โดยค่า D เป็นค่าเปอร์เซ็นต์ ; m = จำนวนสถานีงาน, c = รอบเวลาผลิต, $\sum t$ = เวลาชิ้นงานรวม

2.1.1.5 เวลาสูญเปล่า (Idle Time; I)

$$I = mc - \sum t \quad (4)$$

2.2 สมมติฐานและกรอบแนวคิดของโครงการวิจัย

2.2.1 สายการผลิตที่พิจารณา เป็นสายการเชื่อมประกอบของเสื้อ สไต์ล 53287 ของสายการผลิต A14 ที่มีการผลิตสินค้าชนิดเดียวกัน แต่มีหลายขั้นตอนงาน

2.2.2 รอบเวลาการผลิต (Cycle time) มีค่าคงที่ และเวลาการทำงานจะทราบค่าเวลาแน่นอน

2.2.3 ไม่มีข้อจำกัดของการกำหนดงาน นอกจากเงื่อนไขของลำดับงานก่อน-หลัง

2.2.4 ปัญหาด้านเครื่องจักรและการขาดงานของพนักงาน ไม่มีผลกระทบต่อการจัดสมดุลสายการประกอบ

โดยการทำวิจัยในครั้งนี้ จะทำการศึกษา และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดสมดุลสายการผลิต วิธีการเดิมของทางโรงงาน ในขั้นตอนการเชื่อม ของผลิตภัณฑ์เสื้อ สไต์ล 53287 ของ

สายการผลิต A14 และทำการปรับปรุงวิธีการจัดสมดุลสายการผลิต โดยการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ประยุกต์ใช้วิธีวิธีวัดกต่าง ๆ เพื่อการแก้ปัญหา จากนั้นเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของสายการผลิต ของวิธีการเดิมและวิธีวิธีวัดกที่เสนอแนะ

2.3 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

สำหรับการทบทวนงานวิจัย ในปัญหาการจัดสมดุลสายการประกอบ ภายในประเทศ ส่วนใหญ่จะเป็นการประยุกต์วิธีการของการจัดสมดุลสายการประกอบ ในกรณีศึกษาต่างๆ โดยจะมีงานวิจัยต่างๆดังนี้ อุกฤษณ์ อักษรโกลิต (2539) ได้ศึกษาการจัดสมดุลสายการผลิต และเลือกเทคนิคที่เหมาะสมมาใช้ในสายการผลิตชุดชั้นใน (7 lines ที่เป็นแบบ Multi-line) ซึ่งเทคนิคที่นำมาใช้ ได้แก่ เทคนิคของ Hoffmann, COMSOAL, Ranked Positional Weight และวิธีการจัดสมดุลการผลิตของโรงงานปัจจุบัน โดยใช้ประสบการณ์ของหัวหน้างานจัดพนักงานที่มีความถนัด และเย็บได้เร็วลงในชิ้นงานนั้นๆ มาพิจารณา ผลการศึกษา พบว่า 1) โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น (ภาษา C) ทั้งวิธีของ Hoffmann, COMSOAL และ RPW สามารถสมดุลงานได้รวดเร็วกว่าวิธีการคำนวณด้วยมือ เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 3 วิธี พบว่าเทคนิคของ Hoffmann ให้จำนวนสถานงานน้อยสุด ทำให้เกิดเวลาว่างน้อยกว่า และประสิทธิภาพการจัดสมดุลก็สูงกว่าวิธีอื่นๆ 2) สายการผลิตควรใช้พนักงานทั้งสิ้น 23 คน จากปัจจุบันมี 25 คน (7 lines สามารถลดคนงานได้ 14 คน) นั่นคือ ประหยัดแรงงานลง 8% คิดเป็นเงิน 756,000 บาท/ปี 3) เมื่อนำเอาเทคนิคของ Hoffmann ไปใช้ใน line พบว่า ทำให้อัตราการผลิตเพิ่มขึ้น จากเดิมผลิตได้ 2.60 ตัว/ชั่วโมงคน เป็น 2.93 ตัว/ชั่วโมงคน (เพิ่มขึ้น 12.69%) และ 4.) ทำให้เกิดงานค้างในกระบวนการผลิตลดลง 52% จากนั้นในปี พ.ศ. 2543 นิพนธ์ บุญอุปสาท (2543) ได้ทำวิจัยโดยการประยุกต์ใช้หลักการการจัดสมดุลสายการผลิต และการมอบหมายงานร่วมกัน ในอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป โดยวิธีการคือ เก็บข้อมูลเวลาการทำงานของพนักงานแบบทันทีทันใดด้วยคอมพิวเตอร์ ข้อมูลที่ได้จะถูกนำมาคัดเลือกโดยใช้แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย ผลจากขั้นตอนนี้จะแสดงถึงความสามารถในการทำงานของพนักงานในขั้นตอนต่างๆ ของงานนั้นๆ จากนั้นนำข้อมูลไปคิดคำนวณเพื่อมอบหมายงานให้กับพนักงาน โดยการจัดพนักงานเข้าทำงานสามารถแบ่งได้เป็น 2 ระดับ คือ สำหรับพนักงานที่ทำงานขั้นตอนเดียว และสำหรับพนักงานที่ทำงานมากกว่า 1 ขั้นตอน ในกรณีที่ทำงานมากกว่า 1 ขั้นตอน จะใช้โปรแกรมโซลเวอร์ (Solver) ในโปรแกรมสำเร็จรูปเอ็กเซล (Excel) เป็นเครื่องมือช่วยในการคำนวณ ซึ่งจะได้อาประสิทธิภาพสายการผลิต เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับวิธีการจัดสายการผลิตที่ใช้ในปัจจุบัน ผลที่ได้จากงานวิจัย คือ ค่าประสิทธิภาพของสายการผลิตสูงขึ้น โดยจะใช้ t-test ในการทดสอบค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และพบว่า ค่าประสิทธิภาพของทั้ง 3 งาน(ที่ใช้เป็นกรณีศึกษา) มีค่าเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยคิดเป็น 22.95% ต่อจากนั้น สราวุธ เอี่ยมตระกูลและคณะ (2547) ได้ทำวิจัยการจัดสมดุลสายการประกอบในโรงงานผลิตอุปกรณ์เครื่องครัว กรณีศึกษา : สายการประกอบหม้อหุงข้าวไฟฟ้า โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อจัดสมดุลสายการประกอบหม้อหุงข้าวไฟฟ้า ของโรงงานผลิตอุปกรณ์เครื่องครัวแห่งหนึ่ง ซึ่งเทคนิคที่นำมาใช้ ได้แก่ เทคนิคของ Kilbridge & Wester ,Helgeson& Birnie (or RPW) และ

เทคนิค COMSOAL สรุปผลการศึกษา พบว่า เทคนิคทั้ง 3 วิธี ให้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกัน คือสามารถจัดสถานีนงานใหม่ได้ 9 สถานีนงาน จากเดิม 14 สถานีนงาน สามารถลดคนงานได้ 5 คน(ประหยัดค่าใช้จ้างแรงงานได้ประมาณ 250,000บาท/ปี) และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิตจากเดิม 50% เป็น 78% และ ณาตยาณี เกษเมธีการุณ และ จรัมพร หรรษมนตร์ (2547) ได้ทำ การพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับจัดสมดุลสายการผลิต ในอุตสาหกรรมตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป โดยมุ่งเน้นการจัดกำลังคนมากกว่าจำนวนขั้นตอนงาน ปัญหาการเย็บถูกนำเสนอให้อยู่ในรูปการโปรแกรมแบบเลขจำนวนเต็ม ชื่อลินโก้ วิธีการที่พัฒนาขึ้นนี้ จะพิจารณาถึงระดับความถนัดของพนักงานเย็บและจัดขั้นตอนงานให้เหมาะกับพนักงาน นอกจากนี้ ยังได้พัฒนาวิธีการจัดสมดุลสายการผลิตใหม่เมื่อมีการตรวจสอบยอดผลผลิตที่แท้จริง ของพนักงานเย็บแต่ละคนในช่วงเวลาหนึ่งๆ โดยโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นอยู่ระหว่างการทดลองใช้งานในโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูปแห่งหนึ่ง

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสมดุลสายการประกอบในต่างประเทศ เริ่มมีการวิจัยครั้งแรกในปี ค.ศ. 1955 โดย Salveson, M.E. (1955) ได้ทำการตีพิมพ์และเผยแพร่งานวิจัยเรื่อง “The Assembly Line Balancing Problem” เป็นครั้งแรก ซึ่งได้เสนอปัญหา โดยกำหนดรอบเวลาผลิตที่คงที่ และจำนวนของสถานีนงานจะเป็นตัวแปร และ Salveson ยังได้เสนอถึง การใช้แผนภาพลำดับขั้นงานก่อนหลัง (Precedence Diagram) ที่แสดงถึงลำดับก่อนหลังของขั้นงานและการใช้แบบจำลองของโปรแกรมเชิงเส้นตรง เพื่อทำการรวบรวมขั้นงานที่จะมอบหมายให้สถานีนงานหนึ่งๆ เพื่อให้เกิดเวลาว่างน้อยที่สุดแล้วทำการตัดขั้นงานที่ได้มอบหมายแล้วออกไป จากนั้นใช้วิธีการนี้ซ้ำๆ จนกระทั่งขั้นงานทั้งหมดถูกมอบหมาย ถ้าเวลาว่างทั้งหมดมีค่ามากกว่ารอบเวลาผลิต จะทำการลดสถานีนงานลง โดยเริ่มต้นด้วยการเลือกกลุ่มของสถานีนงานที่ทำให้ผลรวมของเวลาว่างมีค่ามากกว่ารอบเวลาการผลิต แล้วทำการรวมขั้นงานใหม่ในสถานีนงานเหล่านี้ เพื่อจะได้ผลลัพธ์ใหม่เกิดขึ้น วิธีการนี้จะกระทำไปจนได้ผลลัพธ์ที่เป็นเลิศ เป้าหมายของวิธีการของ Salveson ก็คือ การจัดสถานีนงานทั้งหมดที่เป็นไปได้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เป็นเลิศและมีเวลาว่างน้อยที่สุด

และสำหรับงานวิจัยทางด้านนี้ ที่มีการพัฒนาวิธีการฮิวริสติกเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา มีดังนี้ Kilbridge, M.D. and Wester, L. (1961) ได้พัฒนาเทคนิคการจัดสมดุลสายการประกอบ โดยปราศจากการใช้คอมพิวเตอร์ และให้ประสิทธิภาพของสายงานผลิตสูง แต่ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในกรณีที่มีงานจำนวนมากๆ ลักษณะที่สำคัญของเทคนิคนี้คือ การรวมกลุ่มของขั้นงานให้อยู่ในแนวแถวขึ้น แต่ละหมายเลขของแถวขึ้นแสดงถึงขั้นงานที่จะถูกเลือก สำหรับการมอบหมายให้เป็นหนึ่งสถานีนงาน วิธีการคำนวณหมายเลขของแถวขึ้นสำหรับแต่ละขั้นงานมีดังนี้คือ ขั้นงานทั้งหมดที่ไม่มีขั้นงานอื่นที่จะต้องทำก่อนจะจัดไว้ในแถวขึ้นที่หนึ่ง ขั้นงานถัดมาจากขั้นงานในแถวขึ้นที่ 1 จะถูกจัดไว้ในแถวขึ้นแถวที่ 2 กระทำซ้ำต่อไปด้วยวิธีการนี้ จนขั้นงานทั้งหมดถูกจัดไว้เป็นหมวดหมู่โดยหมายเลขของแถวขึ้น วิธีการมอบหมายงานเริ่มต้นโดยการมอบหมายงานตามลำดับก่อนหลัง ถ้ายังไม่ได้ผลลัพธ์เป็นเลิศขั้นงานภายในแถวขึ้นอาจจะสลับกันเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เป็นเลิศ จากนั้น Helgeson, W.P. and

Birnie, D.P. (1961) ได้พัฒนาวิธีการฮิวริสติก (Heuristic) สำหรับมอบหมายชิ้นงานต่างๆให้รวมเป็นสถานีงาน โดยวิธีการใช้น้ำหนักเป็นตัวกำหนดตำแหน่ง (Ranked Positional Weight; RPW) โดยการหาผลรวมของเวลาทำงานของชิ้นงานที่ตามหลังชิ้นงานที่ต้องการกำหนดน้ำหนักทั้งหมด และรวมเวลาทำงานของชิ้นงานที่กำหนดน้ำหนักด้วย ซึ่งการรวมชิ้นงานให้เป็นสถานีงานจะมีวิธีการดังนี้

1) พิจารณารวมชิ้นงานที่มีน้ำหนักสูงสุดก่อน จากนั้นพิจารณาชิ้นงานที่มีน้ำหนักรองลงไปเรื่อยๆ เพื่อให้ได้เวลาใกล้เคียงรอบเวลาผลิตมากที่สุด ถ้าน้ำหนักที่อยู่รองลงไปมีน้ำหนักเท่ากันมากกว่าหนึ่งชิ้นงาน ก็ให้เลือกชิ้นงานที่จะทำให้ใกล้เคียงรอบเวลาผลิตมากที่สุด

2) ชิ้นงานที่จะพิจารณารวมเข้าในสถานีงาน จะต้องไม่มีชิ้นงานที่อยู่ก่อนหน้า หรือถ้าหากมีก็ต้องถูกจัดเข้าสถานีงานเรียบร้อยแล้ว

และในปีค.ศ. 1963 **Hoffmann, T.R. (1963)** ได้เสนอวิธีการคำนวณการจัดสมดุลสายการประกอบ โดยใช้เมตริกซ์แสดงลำดับงานก่อนหลัง(Precedence Matrix) เป็นการกระจายชิ้นงานในสายงานประกอบ ที่เริ่มต้นจากสถานีงานแรก และการรวมกันของชิ้นงานที่จะทำให้ผลลัพธ์ที่มีเวลาว่างน้อยที่สุดของสถานีงานนั้นๆ แล้วจึงดำเนินการต่อไปในสถานีงานถัดไป ซึ่งจะตัดชิ้นงานที่ได้เลือกในสถานีงานที่ผ่านมามีออกไป กระทำเช่นนี้ซ้ำกันไปจนชิ้นงานทั้งหมดได้รับมอบหมาย **Mansoor, E.M. (1964)** ได้ทำวิจัยโดยได้ปรับปรุงวิธีการของ Helgeson and Birnie (วิธี RPW) มาเป็นวิธีการค้นหาคำตอบแบบย้อนกลับ (Optimum Seeking Back Tracking) เทคนิคของ Mansoor พยายามที่จะกำหนดให้มีรอบเวลาผลิตที่น้อยที่สุด กำหนดจำนวนของสถานีงานโดยวิธีการค้นหาคำตอบ (Search) Mansoor อ้างว่าวิธีการของเขาเกือบจะได้ผลลัพธ์ที่เป็นเลิศ แต่ต้องใช้เวลาคำนวณทางคอมพิวเตอร์มาก จากนั้น ในปี ค.ศ. 1966 **Arcus, A.L. (1966)** ได้เสนอเทคนิค COMSOAL ที่เป็นวิธีทางฮิวริสติก ที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดสายงานประกอบ โดยอาศัยการสร้างแนวทางของคำตอบให้มากขึ้น จากการสุ่มเลือกงานที่จะจัดกลุ่มอย่างมีหลักเกณฑ์ (Biased Sampling) ในการจัดงานเข้าไปในสถานีงาน เพื่อให้เกิดเวลาว่างน้อยที่สุด และในปี ค.ศ. 2005 **Jiao, J., et al. (2005)** ได้ทำการวิจัยเรื่อง “A Web-based Interactive Adviser for Assembly Line Balancing” เป็นการออกแบบระบบที่ปรึกษาสำหรับการจัดสมดุลสายการประกอบฮาร์ดดิสก์ บนระบบอินเทอร์เน็ต โดยใช้หลักการฮิวริสติก 3 วิธี คือวิธี RPW, COMSOAL และวิธีของ Kilbridge and Wester ในการแก้ปัญหา SALBP – Type I ของการประกอบฮาร์ดดิสก์ที่มี 21 ชิ้นงาน ผลการคำนวณทางคอมพิวเตอร์สำหรับปัญหานี้ พบว่าวิธี Kilbridge and Wester มีประสิทธิภาพมากที่สุด แต่ผลลัพธ์อาจเปลี่ยนแปลงได้ถ้าเป็นปัญหาอื่น ดังนั้น ระบบที่ปรึกษาสำหรับการจัดสมดุลสายการประกอบ ถึงแม้จะให้ค่าผลลัพธ์ที่ไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุด แต่ก็ช่วยให้วิศวกรฝ่ายผลิตและผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดสมดุลงานทำงานได้สะดวกและง่ายขึ้น

สำหรับบทความที่เป็นการทบทวน และรวบรวมงานวิจัยในปัญหาด้านนี้เชิงสรุป ซึ่งจะมี **Ghosh, S. and Gagnon, R.J. (1989)** ได้ทบทวนวรรณกรรมวิจัยเรื่อง “A Comprehensive Literature Review and Analysis of the Design, Balancing and Scheduling of Assembly Systems” ที่ครอบคลุม

เกี่ยวกับการออกแบบ, การจัดสมดุลงานและการจัดตารางการผลิตของระบบสายการประกอบ ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยได้มีการแบ่งประเภทของปัญหาทางด้าน ALB (Assembly Line Balancing) ออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ SMD (Single model-deterministic), SMS (Single model-stochastic), MMD (Multi-mixed model- deterministic) และ MMS (Multi-mixed model- stochastic) และแต่ละประเภทของปัญหา ยังแบ่งระดับปัญหาออกเป็นปัญหาแบบ simple ซึ่งเป็นปัญหาทั่วไป และปัญหาแบบ general ซึ่งเป็นปัญหาที่ยุ่งยากและซับซ้อนยิ่งขึ้น และทั้งนี้ยังได้แบ่งวิธีการแก้ปัญหาวินิจฉัยออกเป็น 2 วิธี คือ วิธี Exact และวิธี Inexact หรือวิธีฮิวริสติก ที่ได้สรุปจากงานวิจัยที่ผ่านมา ที่บอกถึงความถี่ที่ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการต่างๆ ในการแก้ปัญห สำหรับวิธี Exact วิธีที่นิยมใช้มาก คือ วิธี BB (Branch and Bound), วิธี IP (Integer Programming) และวิธี DP (Dynamic Programming) ตามลำดับ ส่วนวิธีฮิวริสติกวิธีที่นิยม คือ วิธี Priority Ranking and Assignment, วิธี Tree Search (Heuristic BB) และวิธีอื่นๆตามลำดับ และนอกจากนี้ยังได้แบ่งประเภทของเกณฑ์ที่ใช้กำหนดเป้าหมาย ในการแก้ปัญหาวินิจฉัย ออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเทคนิค และด้านเศรษฐศาสตร์ ซึ่งงานวิจัยฉบับนี้ยังประโยชน์ให้กับผู้วิจัยและผู้ปฏิบัติงาน ที่สนใจทำงานทางด้านนี้ ต่อจากนั้นในปีค.ศ. 1998 Erel, E. and Sarin S.C. (1998) ได้สำรวจงานวิจัยเรื่อง “A Survey of the Assembly Line Balancing Procedures.” ซึ่งเป็นการทบทวนวรรณกรรมวิจัย โดยจัดกลุ่มของปัญหาเป็นแบบ Deterministic สำหรับสินค้าชนิดเดียวและแบบผสม (SMD และ MMD) และแบบ Stochastic (SMS และ MMS) เป็นการนำเสนอหลักการที่ได้พัฒนาขึ้น จากงานวิจัยที่ผ่านมาของแต่ละกลุ่มปัญหา และจากผลการทบทวนวรรณกรรมวิจัย สรุปได้ว่า การพัฒนาวิธีการเพื่อแก้ปัญหาลำดับกลุ่ม SMD ยังคงความน่าสนใจและดึงดูดให้นักวิจัยสามารถพัฒนางานวิจัยต่อไปได้อีก และสำหรับกลุ่ม SMS, MMD และ MMS ก็ยังสามารถทำวิจัยได้อีกในอนาคต หลังจากนั้น Becker C. and Scholl A. (2006) ได้ทำการสำรวจวรรณกรรมวิจัยเรื่อง “A Survey on Problems and Methods in Generalized Assembly Line Balancing” ที่เกี่ยวกับปัญหาและวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหการจัดสมดุลสายการประกอบ แบบ General (GALBP) ที่มีความยุ่งยากและซับซ้อนขึ้น เช่น มีการพิจารณาในเรื่องของค่าใช้จ่าย, การเลือกใช้อุปกรณ์, สถานการณ์งาน/ชิ้นงานแบบขนาน, สายการผลิตที่เป็นแบบ U-Shaped และสายการผลิตที่เป็นแบบสินค้าผสม (Mixed-model line) ฯลฯ โดยมีการรายงานเกี่ยวกับงานวิจัยที่ผ่านมาตามแต่ละประเภท สรุปผลการสำรวจงานวิจัย พบว่า การพัฒนาเทคนิคเพื่อแก้ปัญหาลำดับแบบ GALBP ยังมีไม่มากนัก ทั้งที่เป็นวิธีการทาง Metaheuristic และวิธีการอื่นๆ ซึ่งก็เป็นเรื่อง值得ศึกษาวิจัยต่อไป และในปีเดียวกัน Scholl A. and Becker C. (2006) ก็ได้ทบทวนวรรณกรรมวิจัย “State-of-the-art Exact and Heuristic Solution Procedures for Simple Assembly Line Balancing.” ที่เป็นการสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวกับปัญหการจัดสมดุลสายการประกอบแบบ Simple (SALBP) ที่ใช้วิธี Exact และวิธีฮิวริสติก ในการหาผลลัพธ์ โดยได้จัดแบ่งประเภทของปัญหาลำดับแบบ SALBP ออกเป็น 4 ประเภท คือ ประเภท 1) SALBP-F, 2) SALBP-1, 3) SALBP-2 และ 4) SALBP-E และในปี ค.ศ. 2007 Nuchsaara, K. and Nalin, P. (2007) ได้สำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวกับปัญหการจัดสมดุลสายการประกอบ

โดยภาพรวม ที่อธิบายถึงรูปแบบพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ การแบ่งประเภทของปัญหา และทิศทางการ
ทำวิจัยในอนาคตของปัญหาทางด้านนี้

จากผลการสำรวจงานวิจัย พบว่า ในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา นักวิจัยได้ให้ความสนใจในการนำ
วิธีวิริตติกไปใช้ในการหาผลลัพธ์ การปรับปรุงวิธีการในการแก้ปัญหา การจัดสมดุลสายการประกอบ
รวมถึง การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ประยุกต์ใช้กับปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในระบบอุตสาหกรรม
การผลิต ก็น่าสนใจที่สามารถทำวิจัยต่อไปในอนาคตได้