บทที่ 3

รายงานสำรวจงานวิจัย

ในบทนี้จะขอกล่าวถึงรายงานสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวกับด้านวางแผนการผลิต แต่เนื่องจากมีเอกสารเกี่ยวกับงานวิจัยทางวางแผนการผลิตเป็นจำนวนมาก ดังนั้น ในที่นี้จึงขอกล่าวเฉพาะงานวิจัยในส่วนทฤษฎีและวิธีการตลอดจนแนวความคิดที่สำคัญ ๆ เท่านั้น โดยจะไม่ขอกล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวกับการประยุกต์กับอุตสาหกรรมเฉพาะประเภทต่าง ๆ อันมีจำนวนค่อนข้างมาก

เริ่มจากปี พ.ศ. 2498 Holt, Modigliani, Muth และ Simon [4,5,6,9, 10,11] ได้ร่วมกันพัฒนาวิธีการสำหรับการวางแผนการผลิตแบบรวมขึ้นมาที่เรียกว่า "แบบจำลองของ HMMS (HMMS Model)" ทั้งนี้ โดยการใช้สมการเชิงเส้นตรงช่วยในการตัดสินใจซึ่งเรียกกฎเกณฑ์นี้ว่า "กฎเกณฑ์การตัดสินใจเชิงเส้นตรง (Linear Decision Rule - LDR)" สำหรับวิธีการนี้จะสามารถใช้หาปริมาณการผลิตและจำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตที่เหมาะสมได้ ซึ่งปริมาณทั้งสองนี้จะหาได้โดยอาศัยสมการเชิงเส้นตรง 2 สมการที่ได้จากการวิเคราะห์ฟังก์ชั่นค่าใช้จ่ายในการผลิตทั้งหมด ซึ่งอยู่ในรูปของฟังก์ชั่นกำลังสอง (Quadratic Function) โดยค่าใช้จ่ายเหล่านี้ประกอบด้วย ค่าจ้างแรงงาน ค่าใช้จ่ายในการรับคนงานใหม่ ค่าใช้จ่ายในการปลดคนงานออก ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาคงคลัง และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากกรณีมีสินค้าในไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า โดยวิธีการตามแบบจำลองของ HMMS นี้อาจมีข้อจำกัดที่ว่า วิธีการนี้จะต้องให้ฟังก์ชั่นของค่าใช้จ่ายอยู่ในรูปของฟังก์ชั่นกำลังสองเสมอ ในขณะที่ว่าทางปฏิบัติมักจะทำให้การวางแผนง่ายขึ้นด้วยการกำหนดให้ค่าใช้จ่ายอยู่ในรูปของฟังก์ชั่นเชิงเส้นตรง อันเป็นการขัดกับสมมุติฐานของแบบจำลองนี้

ในปี พ.ศ. 2499 Bowman [1,4,5,6,9,10,**11**,12] ได้นำแบบจำลองปัญหาทางการขนส่ง (Transportation Model) มาใช้ในการวางแผนการผลิตแบบรวม จึงอาจเรียกแบบจำลองนี้ว่า "แบบจำลองการแจกแจงของโบว์แมน (Bowman's Distribution Model)" สำหรับแบบจำลองดังกล่าวนี้จะสามารถใช้ในการหาปริมาณการผลิตที่เหมาะสมในช่วงการทำงานปกติ และช่วงล่วงเวลางาน เพื่อให้ได้สินค้าที่เพียงพอกับปริมาณความต้องการในแต่ละ

คาบเวลาภายในช่วงระยะเวลาที่แผนการผลิตครอบคลุมถึง ในอันที่จะทำให้ค่าใช้จ่ายทั้งหมดซึ่งประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการผลิต และค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาคงคลังมีค่าต่ำที่สุด ภายใต้ข้อจำกัดทางด้านความสามารถในการผลิตที่เป็นไปได้ (Available Capacity Constraints) ของระบบการผลิต และข้อจำกัดที่ตัวแปรจะมีค่าเป็นลบไม่ได้ (Non-negativity Restriction) ซึ่งในเวลาต่อมา Buffa ได้พัฒนาวิธีการนี้เพื่อใช้หาปริมาณที่จะว่าจ้างผู้รับเหมาไปผลิตที่เหมาะสมในแต่ละคาบเวลาด้วย แต่อย่างไรก็ตาม แบบจำลองดังกล่าวนี้มีข้อจำกัดในแง่ที่ว่ามิได้คำนึงถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการเปลี่ยนแปลงระดับของอัตราการผลิต, ค่าใช้จ่ายในการรับสมัครพนักงานใหม่, ค่าใช้จ่ายในการปลดพนักงานเก่าออก ตลอดจนค่าใช้จ่ายที่เกิดจากกรณีสินค้ามีไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า

ในปี พ.ศ. 2503 Hanssmann และ Hess [4,5,6,9,10,11,13] ได้พัฒนาวิธีการซิมเพลคของแดนท์ซิก (Dantzig's Simplex Method) ของปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) มาใช้ในการวางแผนการผลิตแบบรวมจึงอาจเรียกแบบจำลองนี้ว่า "แบบจำลองของ HH (HH Model)" หรือ Hannssmann-Hess Simplex Model โดยที่แบบจำลองดังกล่าวนี้ได้ใช้หลักการต่าง ๆ ตามแบบจำลองของ HMMS เป็นหลัก ทั้งสมการเป้าหมายค่าใช้จ่ายตลอดจนโครงสร้างของแบบจำลองของปัญหา จะแตกต่างกันเพียงแต่ว่าแบบจำลองของ HH มีค่าใช้จ่ายทั้งหมดอยู่ในรูปฟังก์ชั่นเชิงเส้นตรง ในขณะที่แบบจำลองของ HMMS อยู่ในรูปฟังก์ชั่นกำลังสอง โดยแบบจำลองของ HH นี้ อาจมีข้อจำกัดอยู่บ้างที่สามารถใช้วิเคราะห์เพื่อทำการวางแผนการผลิตของสินค้าเพียงชนิดเดียวเท่านั้น นอกจากนี้แบบจำลองดังกล่าวนี้ยังมิได้คำนึงถึงขอบข่ายด้านระดับการผลิตและจำนวนแรงงานของระบบปัญหาด้วย

ในปีเดียวกันนี้ Dantzig และ Wolfe [14] ได้เสนอหลักการแก้ปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นตรงที่มีขนาดใหญ่มาก ด้วยการแตกปัญหาเดิมออกเป็นปัญหาย่อย (Subproblem) เพื่อให้การแก้ปัญหาง่ายขึ้น โดยเรียกหลักการที่เสนอนี้ว่า "หลักการการแตกออก (Decomposition Principle)" ทั้งนี้ทำได้ด้วยการจัดกลุ่มของของข่ายปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย ๆ จำนวน (p+1) กลุ่ม โดยที่กลุ่มย่อยเหล่านี้ต่างเป็นอิสระต่อกัน แล้วทำการแก้ปัญหาย่อยเหล่านี้ทีละกลุ่มจนกระทั่งหมดทุกกลุ่มย่อยซึ่งจะทำให้ได้คำตอบของปัญหาเดิมตามต้องการ และด้วยหลักการนี้เองจะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการนำมาใช้แก้ปัญหาการวางแผนการผลิตที่มีรูปแบบเป็นการโปรแกรม

เชิงเส้นตรงที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ได้สะดวกยิ่งขึ้น

ต่อมาในปี พ.ศ. 2504 Morton [12,15] ได้พัฒนาวิธีการในการวางแผนการผลิตที่เรียกว่า "Production Smoothing" โดยวิธีการดังกล่าวนี้ เขาได้พัฒนามาจากแนวความคิดของงานวิจัยก่อนหน้าเขา 2 เรื่อง คือ (1) Modigliani - Holm's Algorithm ของ F. Modigliani และ F.E. Holm (พ.ศ. 2498) ที่ใช้ในการวางแผนการผลิตสินค้าเพียงชนิดเดียว โดยที่ค่าใช้จ่ายในการผลิตเป็นฟังก์ชั่นแบบคอนเวค (Convex Function) และค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาคงคลังเป็นฟังก์ชั่นเชิงเส้นตรง และ (2) Smoothing Problem ของ A.J. Hoffman และ W. Jacobs (พ.ศ. 2497) ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกันกับรูปแบบที่ (1) แต่มีความแตกต่างกันที่กำหนดให้ค่าใช้จ่ายอยู่ในรูปฟังก์ชั่นเชิงเส้นตรงทั้งหมด และยังมิได้คำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลงระดับการผลิตด้วย โดยที่ Morton ได้เสนอแนวความคิดในการวางแผนการผลิตด้วยการผสมผสานแนวความคิดทั้งสองนี้เข้าด้วยกัน โดยคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการผลิตที่ให้เป็นฟังก์ชั่นแบบคอนเวค ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาคงคลังและค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงระดับอัตราผลิตอยู่ในรูปฟังก์ชั่นเชิงเส้นตรง

ในปี พ.ศ. 2506 McGarrah [4,9,10,11,16] ได้พัฒนาวิธีการซิมเพลคของแด้นท์ซิกสำหรับปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นตรงมาใช้ในการวางแผนการผลิตแบบรวมซึ่งเรียกว่า McGarrah's Model โดยที่ตัวแบบนี้จะดีกว่าตัวแบบการแจกแจงของโบว์แมนตรงที่มีการพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงระดับอัตราการผลิต และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากกรณีสินค้าไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า นอกจากนี้ยังดีกว่าตัวแบบของ HH ที่สามารถใช้วางแผนการผลิตสินค้าได้หลายชนิด แต่อย่างไรก็ตาม ในการพัฒนาเริ่มแรกของเขานั้น แบบจำลองของ McGarrah ก็ยังมีข้อจำกัดที่สามารถใช้วางแผนการผลิตได้ล่วงหน้าเพียงคาบเวลาเดียวเท่านั้น ซึ่งในเวลาต่อมาเขาจึงได้พัฒนาวิธีการของเขาจนสามารถใช้ในการวางแผนการผลิตได้ทุกคาบเวลาในช่วงระยะเวลาที่การวางแผนครอบคลุมถึง

ในปีเดียวกันนี้ Bowman [4,5,6,9,10,11] ได้เสนอหลักการแบบสามัญสำนึก (Heuristic Approach) มาใช้ในการวางแผนการผลิตแบบรวม ซึ่งเรียกหลักการที่เขาเสนอนี้ว่า "ทฤษฎีของโบว์แมน (Bowman's Theory)" หรือ "แบบจำลองสัมประสิทธิ์เชิงจัดการของโบว์แมน (Bowman's Managerial Coefficient Model)" โดยแนวความคิดนี้เอง Bowman ได้เสนอให้นำหลักการทางสถิติมาช่วยในการวางแผนการผลิต ด้วยการวิเคราะห์การ

8045377

ถดถอย (Regression Analysis) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลในอดีต โดยอาศัยกฎเกณฑ์และหลักการเชิงจัดการในการวางแผนการผลิตในอนาคต

ต่อมาในปี พ.ศ. 2509 Elmaghraby [22] ได้พัฒนาวิธีการในการวางแผนการผลิตแบบรวม โดยอาศัยวิธีการทางรูปแบบของปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นตรงซึ่งมีข้อดีเหนือกว่าวิธี LDR ของ Holt และคณะอยู่ 3 ประการด้วยกัน คือ (1) มิต้องคำนึงถึงสมมุติฐานเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่ต้องเป็นฟังก์ชั่นกำลังสอง (2) สามารถสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์ได้ง่ายกว่าวิธีการ LDR และ (3) สามารถนำทฤษฎีต่าง ๆ เกี่ยวกับปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นตรงมาเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการผลิตได้อย่างเต็มที่

ในปี พ.ศ. 2510 Jones [4,5,6,9,10,11,12,17,18] ได้เสนอหลักการแบบสามัญสำนึก (Heuristic Approach) ในการวางแผนการผลิตแบบรวม ซึ่งเรียกว่า "Parametric Production Planning" โดยวิธีการดังกล่าวนี้จะขึ้นกับกฎเกณฑ์การตัดสินใจเชิงเส้นตรง 2 ประการคือ เกี่ยวกับอัตราการผลิตและขนาดของแรงงานที่ใช้ในการผลิต โดยที่กฎเกณฑ์แต่ละข้อจะมีพารามิเตอร์ (parameter) อยู่ 2 ตัว ซึ่งพารามิเตอร์แต่ละตัวมี 4 มิติ (4-Dimensional Space) ในการนี้ผู้วางแผนการผลิตจะต้องหาค่าพารามิเตอร์ที่สอดคล้องกับกฎเกณฑ์การตัดสินใจของแต่ละบริษัท ในอันที่จะทำให้ค่าใช้จ่ายทั้งหมดตลอดช่วงเวลาในการวางแผนการผลิตมีค่าต่ำที่สุด

ในปีเดียวกันนี้ Taubert [11,19] ได้เสนอวิธีการวางแผนการผลิตรวมโดยอาศัยคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย ซึ่งเรียกวิธีการที่เสนอนี้ว่า "วิธีการเสาะหาคำตอบโดยอาศัยคอมพิวเตอร์ (Computer Search Method)" ซึ่งวิธีการนี้จะอาศัยหลักการง่าย ๆ ด้วยการให้คอมพิวเตอร์คำนวณคำตอบของปัญหาออกมาทีละชุด โดยคำตอบที่ได้ในแต่ละชุดจะทำการเปรียบเทียบกับคำตอบชุดก่อนหน้า ถ้าหากยังดีกว่าก็จะเสาะหาต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ดีที่สุดแล้วสำหรับการเสาะหา ซึ่งภายใต้วิธีการนี้ มีข้อเสียที่ว่าจะไม่สามารถหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด (Optimal Soluiton) ของระบบปัญหาได้โดยในการทดลองครั้งแรกของ Taubert เขาได้อาศัยโปรแกรมสำเร็จของ Hooke และ Jeeves มาช่วยในการวิจัยของเขา

ในปีนี้เช่นกัน Hwang, Fan และ Erickson [20] ได้เสนอหลักการในการวางแผนการผลิตที่เหมาะสมที่สุดเมื่อทราบถึงยอดขายพยากรณ์ที่พยากรณ์ไว้ค่อนข้างแน่นอน โดย

รูปของระบบปัญหาจะมีเป้าหมายที่ให้ค่าใช้จ่ายทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาคงคลัง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นกรณีสินค้ามีไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า และค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนระดับอัตราการผลิตของโรงงาน ให้มีค่าต่ำที่สุด โดยอาศัยหลักการทางแคลคูลัสที่เรียกว่า "หลักการหาค่ามากที่สุดของพอนตริยากิน (Pontryakin's Maximum Principle)" เพื่อทำการกำหนดนโยบายในการผลิตที่เหมาะสมที่สุด แต่ทว่าวิธีการนี้ก็มีข้อจำกัดที่ว่า ข้อมูลที่จะใช้ในการผลิตซึ่งการยอดการพยากรณ์นั้นจะต้องเป็นค่าพยากรณ์ที่มีความถูกต้องค่อนข้างสูง จึงมีความจำเป็นที่ต้องทำการควบคุมค่าพยากรณ์อย่างใกล้ชิดเพื่อให้เกิดความผิดพลาดน้อยที่สุดด้วย

ต่อมาในปี พ.ศ. 2511 Orrback, Schuette และ Thompson [21] ได้ทำการศึกษาถึงอิทธิพลของความสามารถในการผลิตของคนงานที่มีต่อการวางแผนการผลิตโดยความสามารถดังกล่าวนี้อาจได้มาจากการเรียนรู้ หรือประสบการณ์ของคนงานเอง โดยการศึกษาของเขานี้ เขาได้ใช้รูปแบบปัญหาของ Hanssmann - Hess ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องทำให้รูปแบบของระบบปัญหาเป็นรูปแบบของระบบปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นตรงเสมอ นอกจากนี้ในการศึกษาครั้งนี้ ยังมีข้อสมมุติฐานสำหรับรูปแบบที่ทำการศึกษาไว้ คือ ค่าจ้างแรงงาน และอัตราการผลิตของคนงานจะมีค่าคงที่ จนกว่าประสบการณ์หรือการเรียนรู้ของคนงานจะเปลี่ยนแปลงไป

ในปี พ.ศ. 2513 Denzler [22] ได้สร้างรูปแบบที่ใช้ในการวางแผนการผลิตของสินค้าหลายประเภท (Multi - Items) ในหลายคาบเวลา เพื่อให้ค่าใช้จ่ายทั้งหมดซึ่งประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการผลิต และค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาคงคลังมีค่าต่ำที่สุด ภายใต้ขอบข่ายด้านความสามารถในการผลิตของเครื่องจักร โดยที่รูปแบบดังกล่าวนี้จะใช้วิธีการซิมเพลคของการโปรแกรมเชิงเส้นตรงในการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด

ในปีเดียวกันนี้ Chang และ Jones [23] ได้พัฒนาวิธีการ LDR จากเดิมเพื่อให้มีความเหมาะสมต่อการวางแผนการผลิตแบบรวมและแบบแยก (Aggregate and Disaggregate Production Planning) สำหรับสินค้าหลายชนิด โดยรูปแบบปัญหาที่เขาสร้างขึ้นมานี้อยู่ในเทอมของค่าใช้จ่ายในการรับพนักงานใหม่ ค่าใช้จ่ายในการปลดพนักงานเก่าออก และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการปล่อยให้พนักงานว่างงานในระหว่างการผลิต ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการผลิตล่วงเวลางาน ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาคงคลัง และค่าจ้างแรงงานปกติ โดยกำหนดให้ค่าใช้จ่ายเหล่านี้อยู่ในรูปฟังก์ชั่นกำลังสองแล้วจึงทำการหาแผนการผลิตที่เหมาะสมที่สุด

ด้วยหลักการทาง Classical Optimization Techniques

และในปีเดียวกันนี้เช่นกัน Bergstrom และ Smith [24] ได้พัฒนาวิธีการ LDR สำหรับการวางแผนการผลิตกรณีสินค้าหลายชนิด โดยเขาเรียกรูปแบบที่เสนอนี้ว่า "กฎเกณฑ์การตัดสินใจเมื่อมีสินค้าจำนวนมาก (Multi - Item Decision Rule - MDR)" ซึ่งในรูปแบบดังกล่าวนี้ จะสามารถใช้กำหนดยอดขาย ยอดการผลิต และระดับคงคลังที่เหมาะสมของสินค้าแต่ละชนิดในแต่ละคาบเวลาภายในช่วงระยะเวลาที่การวางแผนการผลิตครอบคลุมถึงภายใต้ขอบข่ายของปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้น ในอันที่จะทำให้ได้กำไรสูงที่สุด

ต่อมาในปี พ.ศ. 2514 Zoller [25] ได้เสนอเทคนิคการวางแผนการผลิตแบบแยกที่เหมาะสมที่สุด (Optimal Disaggregate Production Planning) เมื่อทราบแผนการผลิตแบบรวมแล้ว ทั้งนี้ด้วยการจัดสรรอัตราการผลิตและจำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตจากแผนการผลิตหลักกับสินค้าแต่ละชนิดในอันที่จะทำให้พิกัดทางด้านการขายสินค้าแต่ละประเภทมีความเหมาะสมที่สุด โดยรูปแบบปัญหาของ Zoller นี้จะอยู่ภายใต้สมมุติฐานที่ว่า (1) สินค้าทุกชนิดต้องไม่แตกต่างกัน (Homogeneous) (2) ต้องทราบกำไรสุทธิต่อหน่วยจากการขายสินค้าแต่ละชนิดทุกชนิด และ (3) กำหนดให้กำไรสุทธิต่อหน่วยดังกล่าวเป็นฟังก์ชั่นเชิงเส้นตรงที่มีความต่อเนื่องและมีค่าความชัน (Slope) เป็นลบ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ เขาได้ใช้วิธีการ Search Decision Rule ของ Taubert และวิธี Parametric Production Planning ของ Jones มาช่วยในการหาคำตอบของรูปแบบปัญหาที่ได้ทำการศึกษา

ในปีเดียวกันนี้ Lee และ Jaaskelainen [26] ได้ทำการศึกษาถึงข้อจำกัดของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวางแผนการผลิตแบบรวมต่าง ๆ ที่ผ่านมา เป็นต้นว่า Bowman's Distribution Model, Simplex Method และ Linear Decision Rule ซึ่งเขาพบว่า แบบจำลองแต่ละอย่างมีข้อจำกัดต่อการใช้งานจริงอยู่หลายประการ แต่ที่สำคัญที่สุด ทุก ๆ แบบจำลองที่กล่าวมานี้มักจะให้แผนการผลิตที่จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงระดับแรงงานอยู่เสมอ ทั้งในการวิเคราะห์ยังอยู่ภายใต้สมมุติฐานที่กำหนดให้ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลงระดับอัตราการผลิตต้องเป็นฟังก์ชั่นแบบต่อเนื่องด้วย ซึ่งเขาทั้งสองเสนอว่าขัดกับความเป็นจริงอยู่มาก ดังนั้น เขาจึงได้เสนอวิธีการโปรแกรมแบบมีจุดหมาย (Goal Programming) มาใช้ในการวางแผนการผลิตแบบรวมนี้ อันจะเป็นการแก้ไขข้อจำกัดต่าง ๆ ของแบบจำลองต่าง ๆ ที่ได้

กล่าวมาแล้ว เพราะว่าโดยวิธีการนี้ ผู้วางแผนสามารถกำหนดลำดับความสำคัญของจุดหมาย (Goal) ต่าง ๆ สำหรับแผนการที่จะวางได้ เพื่อให้ได้คำตอบที่เหมาะสมที่สุด และจากการศึกษานี้เขาได้เสนอว่า วิธีการวางแผนการผลิตแบบรวมด้วยแบบจำลองของการโปรแกรมแบบมีจุดหมายนี้จะมีประโยชน์อย่างมากต่อการวางแผน เนื่องจากรูปแบบดังกล่าวนี้จะมีความยืดหยุ่นต่อความผันแปรทางด้านขอบข่ายและจุดมุ่งหมายในระบบปัญหาค่อนข้างมาก แต่อย่างไรก็ตาม เขาได้เสนอว่า แบบจำลองดังกล่าวนี้มีข้อจำกัดในแง่ของการกำหนดลำดับความสำคัญของแต่ละจุดหมายในการวางแผน เพราะถ้าหากว่าผู้วางแผนกำหนดความสำคัญของแต่ละจุดหมายผิดพลาดไป ก็จะทำให้ได้คำตอบที่เหมาะสมที่สุดที่ได้จากระบบปัญหาไม่เป็นจริง

ต่อมาในปี พ.ศ. 2517 Greene [7 หน้า 183] ได้เสนอแนวทางในการนำทฤษฎีเกี่ยวกับแบบจำลองของเส้นโค้งแห่งการเรียนรู้ (Learning Curve Model) มาช่วยในการวางแผนการผลิตแบบรวม ทั้งนี้เนื่องจากเขาพบว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หรือวิธีการอื่น ๆ ที่วิจัยมาก่อนหน้านี้มักอยู่ภายใต้สมมุติฐานที่เหมือนกันอยู่ประการหนึ่งคือ อัตราการผลิตของพนักงานแต่ละคนต้องมีค่าคงที่ ทั้ง ๆ ที่ในทางปฏิบัตินั้นมีอุตสาหกรรมจำนวนมากที่มีอัตราการผลิตของพนักงานแต่ละคนเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาเนื่องจากการเรียนรู้ในการทำงานของพนักงานเอง แต่อย่างไรก็ตาม Greene ก็มิได้เสนอวิธีการไว้ว่าควรจะทำการวางแผนการผลิตอย่างใด

ในปีเดียวกันนี้ Lee และ Khumawala [27] ได้เสนอวิธีการโดยอาศัยแบบจำลองการเลียนแบบ (Simulation Model) เข้ามาช่วยในการหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมที่สุดต่อการวางแผนการผลิตแบบรวมในโรงงานต่าง ๆ ซึ่งเขาได้อาศัยแบบจำลองนี้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบรูปแบบที่ใช้ในการวางแผนการผลิตแบบรวมหลัก ๆ 4 รูปแบบคือ Linear Decision Rule Model, Parametric Production Planning, Managerial Coefficient Model และ Production Planning, Managerial Coeffieient Model และ Search Decision Rule Model ซึ่งในการศึกษาของเขา ได้แบ่งขั้นตอนในการวิเคราะห์เพื่อทำการตัดสินใจเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมออกเป็น 5 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ตลอดจนการศึกษาถึงการวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis) ของแผนการผลิตที่ได้ด้วย

ต่อมาในปี พ.ศ. 2519 Ebert [8] ได้ทำการพัฒนาแนวความคิดของ Greene ในอันที่จะวางแผนการผลิตแบบรวมในกรณีที่อัตราการผลิตของคนงานแต่ละคนมีการเปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากการเรียนรู้ หรือจากประสบการณ์ของคนงาน ตลอดจนจากปัจจัยอื่น ๆ เป็นต้นว่า การ

ออกแบบอุปกรณ์ใหม่, การเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานใหม่ เป็นต้น ในการศึกษาของ Ebert นี้ เป็นการศึกษาเพื่อวางแผนการผลิตสินค้าเพียงชนิดเดียวโดยอาศัยแบบจำลอง LDR ของ Holt และคณะมาช่วยในการศึกษาวิจัย ทั้งด้านข้อมูลต่าง ๆ ตลอดจนแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ แล้วทำการแก้ปัญหาเพื่อหาปริมาณการผลิต และขนาดแรงงานที่เหมาะสมในแต่ละคาบเวลาในอนาคตด้วยวิธีการ Computer Search Method โดยอาศัยโปรแกรมสำเร็จรูปของ Hooke-Jeeve ตามวิธีการที่ได้รับการพัฒนามาแล้วโดย Taubert

ในปี พ.ศ. 2522 Gabby [28] ได้เสนอวิธีการวางแผนการผลิตสำหรับสินค้าหลายชนิดและมีการตัดสินใจหลายขั้นตอน (Multi-Stage) ด้วยวิธีการเสาะหาแบบตามลำดับขั้น (Hierarchical Procedure) โดยแบบจำลองที่เขาทำการศึกษานี้ จะอยู่ภายใต้สมมุติฐานที่ว่าค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องจะต้องเป็นฟังก์ชั่นแบบ Monotone Function

และในปี 2526 La Forge และ Kroeber [29] ได้พัฒนาโปรแกรม Apple Soft Basic สำหรับเครื่อง Apple II มาช่วยในการวางแผนการผลิตแบบรวมแบบวิธีการลองผิดลองถูก (Trial and Error) ภายใต้แผนการบริสุทธิ์ต่าง ๆ ที่ผู้วางแผนการผลิตเลือกใช้ โดยโปรแกรมที่เขาพัฒนาขึ้นมานี้สามารถใช้ในการวางแผนที่มีช่วงระยะเวลาที่แผนการผลิตครอบคลุมถึงประกอบด้วยคาบเวลาที่วางแผนไม่เกิน 50 คาบเวลา แต่อย่างไรก็ดี โปรแกรมดังกล่าวก็ไม่สามารถเลือกหาแผนการที่ดีที่สุดได้ แต่ทว่าจะทำให้ผู้วางแผนได้เลือกแผนการที่กำหนดขึ้นมาว่าแผนการใดจะดีกว่ากัน โดยอาศัยการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในส่วนเพิ่มขึ้นทั้งหมด (Total Incremental Cost) ของแต่ละแผนการ