



บทที่ 2

การสำรวจวรรณกรรม

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ประกอบด้วยเนื้อหาทางวิชาการ ได้แก่ การประยุกต์การพิจารณา คัดสนใจด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ดังนั้นในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงการสำรวจ วรรณกรรม ที่ได้จากบทความ ข้อเขียนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทางวิชาการและการทำงานของ กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ที่ผ่านมา เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในหัวข้อวิจัยนี้

การสำรวจวรรณกรรมได้มาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ ห้องสมุดของสถาบันการศึกษา เช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สาธารณ (Internet)

1. ทฤษฎีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์โดยสังเขป

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เป็นกระบวนการของการตัดสินใจเลือกหรือเรียงลำดับ ทางเลือกของปัญหาพหุเกณฑ์ กระบวนการนี้มีหลักสำคัญ คือ ให้ผู้ตัดสินใจจัดโครงสร้างของ ปัญหาที่มีความซับซ้อนให้อยู่ในรูปของลำดับชั้น โดยสามารถใช้แก่นสารขององค์ความรู้และ ประสบการณ์สนับสนุนกระบวนการทางจิตวิทยาผ่านกระบวนการตัดสินใจได้ กระบวนการนี้ยังสามารถใช้การตัดสินใจด้วยกระบวนการวิเคราะห์หา ข้อดี/ข้อเสีย และ กระบวนการตัดสินใจด้วยการให้น้ำหนักความสำคัญ โดยการนำโครงสร้างในเรื่องของลำดับชั้นของตัวปัญหาเข้ามาใช้ มีการ เปรียบเทียบกันเป็นคู่ ๆ ในแต่ละส่วน (element) ของแต่ละลำดับชั้นเพื่อหาความสำคัญ ภายใต้ ขั้นตอนการตัดสินใจแต่ละขั้นตอนที่มากมายที่สามารถลดข้อผิดพลาดได้ด้วยการวิเคราะห์ค่าอัตรา ส่วนความไม่สอดคล้อง (inconsistency ratio) ในส่วนรายละเอียดของทฤษฎีแสดงในภาคผนวก ก

ขั้นตอนการดำเนินการกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ประกอบด้วย

1. วิเคราะห์ในรายละเอียดส่วนประกอบต่าง ๆ ของปัญหา กระทำให้เป็นลำดับชั้น

ในขั้นตอนแรกของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์นี้ ต้องทำการศึกษาวิเคราะห์ปัญหา หาองค์ประกอบต่าง ๆ ของการตัดสินใจของผู้ทำการตัดสินใจ แปรสภาพให้เป็นลำดับชั้น ได้แก่ เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการตัดสินใจ เกณฑ์การพิจารณา และ ทางเลือกในการตัดสินใจ

ในแต่ละลำดับหรือแต่ละส่วนก็สามารถกระทำให้เป็น โครงสร้างลำดับชั้นซ้อนเข้ามาได้อีก เช่น เกณฑ์การพิจารณาหลักแต่ละเกณฑ์(criteria) ก็สามารถจำแนกให้เป็นเกณฑ์ย่อย(sub-criteria) ได้ จนกระทั่งโครงสร้างของลำดับชั้น ลงสู่ส่วนประกอบของปัญหาได้อย่างจำเพาะเจาะจงลงไป

2. กำหนดระดับความสำคัญในแต่ละลำดับชั้น

ในขั้นตอนที่ 2 นี้ จะเป็นการกำหนดระดับความสำคัญของแต่ละส่วน ในแต่ละลำดับชั้น โดยผู้ทำการตัดสินใจจะต้องทำการประเมินความสำคัญของแต่ละส่วนด้วยวิธีการเปรียบเทียบความสัมพันธ์กัน ในเรื่องของความสำคัญ ความชอบ หรือ ความเป็นไปได้ ของแต่ละคู่ ในแต่ละกลุ่มของลำดับชั้นนั้น ๆ โดยต้องกระทำอยู่ภายใต้ส่วนที่อยู่ในระดับชั้นที่สูงกว่าเท่านั้น การคำนวณหาค่าความสำคัญนั้นจะเป็นการใช้หลักการของเมตริกซ์และทฤษฎีของไอเกนเวกเตอร์ (eigenvector)

ตัวอย่างเช่น การกำหนดความสำคัญในลำดับของเกณฑ์การพิจารณาหลัก (criteria) ก็จะต้องมีการกำหนดความสำคัญของส่วนย่อยของเกณฑ์นั้น (sub-criteria) ก่อนโดยการเปรียบเทียบกันเป็นคู่ ๆ ในกลุ่มของเกณฑ์ย่อยนั้น

3. การสังเคราะห์ผลของการตัดสินใจ

การสังเคราะห์ผลจะเป็นการรวมเอากรรมวิธีที่พัฒนากันมาตั้งแต่ ในขั้นตอนที่ 1, 2 และ คำนวณระดับ(คะแนน) ความสำคัญทั้งหมดในแต่ละทางเลือก ที่สนองตอบวัตถุประสงค์ ภายใต้เกณฑ์การตัดสินใจหลัก (criteria) และเกณฑ์ย่อย (sub-criteria) ทางเลือกที่ได้รับการวิเคราะห์หา ระดับความสำคัญ ได้สูงที่สุดด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์นี้ จะเป็นทางเลือกที่ชอบมากกว่าทางเลือกทั้งหมดนั่นเอง

4. การประเมินค่าความสอดคล้องของการตัดสินใจในลำดับของเกณฑ์

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์นี้เป็นการวิเคราะห์หาค่า อัตราส่วนความไม่สอดคล้อง (inconsistency ratio) ของ เกณฑ์ทั้งหมด สามารถกล่าวได้ว่า ค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้องที่ได้ไม่ควรจะมีค่าเกิน 0.10 หากค่าที่ได้เกินกว่า 0.10 ไม่ว่าจะลำดับใดก็ตาม หรือที่ค่าการตัดสินใจ ลำดับสุดท้าย จะแสดงว่ากระบวนการนี้ใช้ทำการตัดสินใจไม่ได้ ต้องมีการแก้ไขในการเปรียบเทียบใหม่จนกว่าค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้องนี้จะคำนวณได้ไม่เกิน 0.10 ครั้นเมื่อได้ค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้องไม่เกิน 0.10 แล้ว สิ่งที่จะต้องพิจารณาต่อไปก็คือ การวิเคราะห์ความไวของ ข้อมูล จึงจะทำให้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

นับตั้งแต่ กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierachy Process) พัฒนาขึ้นโดย Prof.Dr.Thomas L. Saaty ในปี ค.ศ. 1977 กระบวนการนี้ก็แพร่หลายเป็นอย่างมาก กระทั่งปัจจุบัน ก็มีการนำไปประยุกต์ในการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ มากมาย

2. ตัวอย่างการประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในงานด้านต่าง ๆ

2.1 เกษมศักดิ์ มิตรเกษม (2536) ได้นำกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มาประยุกต์ใช้ในการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงาน โดยปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งโรงงาน ประกอบด้วย ปัจจัยที่ตีค่าเป็นเงินได้ และปัจจัยที่ตีค่าเป็นเงินไม่ได้ โดยการศึกษานี้ใช้การสอบถามความคิดเห็นเป็นรายบุคคลของผู้บริหารบริษัท ตามแนวทางของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ผลการประยุกต์ใช้ช่วยให้ผู้ตัดสินใจสามารถแยกแยะความสำคัญของปัจจัย ที่ใช้เป็นเกณฑ์การตัดสินใจและความเหมาะสมของทำเลที่เป็นแนวทางเลือกภายใต้ปัจจัยหนึ่ง ๆ ได้อย่างชัดเจน

2.2 นพดล ห่อธวัช (2539) ได้ศึกษาหาเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการตัดสินใจของหน่วยงานภาครัฐบาล ที่ทำหน้าที่สนับสนุนโครงการวิจัยพัฒนาและวิศวกรรมจากภาคอุตสาหกรรม โดยใช้หน่วยงานของรัฐบาลหน่วยงานหนึ่งเป็นกรณีศึกษา และกำหนดโครงสร้างการตัดสินใจในรูปของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ซึ่งผลการศึกษาสามารถจำแนกเกณฑ์การตัดสินใจเป็น 2 ชุด คือ เกณฑ์ในการกลั่นกรองโครงการก่อนประชุมพิจารณาประเมินโครงการ และเกณฑ์ประเมินโครงการที่ผ่านขั้นตอนการกลั่นกรองแล้ว

2.3 วรพจน์ มีถม (2538) ได้ศึกษาหาเกณฑ์ตัดสินใจที่ใช้ในการเลือกแบบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปใหม่ โดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ของบริษัทผลิตของเล่นไม้เพื่อการศึกษาที่มีการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้วยตัวเองเป็นกรณีศึกษา วิธีการกำหนดวัตถุประสงค์และเกณฑ์ตัดสินใจให้เป็นไปตามคุณสมบัติที่พึงประสงค์ของวัตถุประสงค์ และเกณฑ์ตัดสินใจของการตัดสินใจพหุเกณฑ์ รวมทั้งหาหน้าหนักความสำคัญ โดยเปรียบเทียบด้วยวิธีการเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ

2.4 สุกิจ อังสุวรรณ (2538) ได้ประยุกต์ใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ในการตัดสินใจผู้เข้าระบบควบคุมในโครงการกรณีศึกษา ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ภายใต้ปัจจัยหลัก 5 ปัจจัย คือ เทคนิค ราคา การจัดการโครงการ เอกสาร และความสามารถของบริษัท โดยการสอบถามความคิดเห็นของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และบริษัทที่ปรึกษาที่เกี่ยวข้องกับการเลือกผู้เข้าประมูล

2.5 Bose R.K. และ Anandalingam G. (1996) ได้นำเสนอรูปแบบการแก้ปัญหาที่มีหลายวัตถุประสงค์ ในการดำรงรักษาพลังงานและสภาพแวดล้อมในเมืองใหญ่ โดยในรูปแบบการแก้ปัญหานี้จะอ้างอิงถึง ระบบการจัดการพลังงาน ซึ่งกล่าวถึงแผนที่ของการส่งพลังงานจากแหล่งพลังงานไปยังจุดรับที่ปลายทาง เช่น บ้านพักอาศัย อุตสาหกรรม ธุรกิจการค้าและบริการ จุดประสงค์การดำรงรักษานี้ ประกอบด้วย

1. การใช้พลังงานต่ำสุดในแต่ละส่วน
2. การสำรองพลังงานสูงสุดเพื่อรองรับการ เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว
3. ค่าใช้จ่ายต่ำสุดในการจัดหาพลังงาน
4. ทำให้เกิดผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมน้อยที่สุด
5. ความจำเป็นในการหาแหล่งสำรองอื่นน้อยที่สุด

การหาน้ำหนักความสำคัญของจุดประสงค์หลักและจุดประสงค์รอง จะใช้เทคนิคของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ โดยเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญหลายท่าน ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหานี้ ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในกรุงนิวเดลี ประเทศอินเดีย

2.6 Chandrasekhar D. and Rajesh T. (1997) ได้พัฒนารูปแบบของกระบวนการตัดสินใจพหุเกณฑ์ ที่ใช้ในการเลือก ผู้ผลิต ตำแหน่งของคลังสินค้า และข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดส่งสินค้า เพื่อการพิจารณาสั่งซื้อสินค้า โดยมีวัตถุประสงค์ที่พิจารณาระหว่างราคาและระดับการให้บริการ โดยนำมาพิจารณาเป็นเป้าหมายหลัก และได้เสนอแนะวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าวเป็น 2 ขั้นตอน คือ การใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรงร่วมกับโปรแกรมพีชคณิต(mixed-integer linear programming) และกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process)

วิธีการที่เสนอแนะสามารถที่จะกำหนดเกณฑ์การพิจารณา พร้อมกับการประเมินทางเลือกต่าง ๆ ได้โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยวิธีการหรือการคำนวณที่ซับซ้อน และสามารถนำมาใช้กับปัญหาการเลือกสถานที่ตั้งคลังสินค้าตามการพิจารณาจากระดับการให้บริการลูกค้าได้

2.7 Dyer, R.F. and Forman, E.H. (1991) ได้นำเสนอรูปแบบการแก้ปัญหาของการโปรแกรมเชิงเส้นตรง และกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ สำหรับปัญหาการออกแบบผลิตภัณฑ์ แนวความคิดสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ ส่วนใหญ่มักจะเกี่ยวข้องในเรื่องการพัฒนาคุณสมบัติของส่วนประกอบต่าง ๆ เช่น น้ำหนัก ลักษณะรูปร่าง และความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบ โดยมีวัตถุประสงค์หลักที่จะต้องทำให้มีต้นทุนต่ำสุด ซึ่งในความเป็นจริงเป็นการตัดสินใจกับวัตถุประสงค์หลายอย่างในเวลาเดียวกัน แต่ในการสร้างรูปแบบสมการเชิงเส้นตรงเพื่อแก้ปัญหา

กำหนดให้มีเพียงวัตถุประสงค์หรือสมการเป้าหมายเดียว และมีสมการข้อจำกัดอื่น ๆ ในสมการ ดังนั้นอาจทำให้มีวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายบางเรื่องถูกกำหนดในรูปของสมการข้อจำกัด

วิธีการพิจารณาเกณฑ์หรือวัตถุประสงค์หลาย ๆ อย่างตามแนวทางของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ได้นำมาใช้ในการวัดความมีประสิทธิภาพ (effectiveness) ของเกณฑ์หรือวัตถุประสงค์ที่ถูกกำหนดตามทางเลือกต่าง ๆ ทำให้เป็นการพิจารณาวัตถุประสงค์หลาย ๆ อย่าง ซึ่งดีกว่าการพิจารณาเพียงวัตถุประสงค์เดียว และหลังจากได้คะแนนความสำคัญแล้วก็นำค่าที่ได้กลับไปประมวลผลในโปรแกรมเชิงเส้นตรงจนกระทั่งได้คำตอบที่ดีที่สุด

2.8 Hosseini J.C. และ Armacost R.L. (1991) ได้นำกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ มาใช้สำหรับการวางแผนกลยุทธ์ และ นโยบายในการจัดการทางวิศวกรรม โดยชี้ให้เห็นว่าในการจัดการองค์กรทางเทคโนโลยี วิศวกรรม และ การวิจัยและพัฒนา หากได้มีการนำกระบวนการนี้ มาใช้ในการตัดสินใจ จะสามารถกำหนด ทิศทางการวิจัยในอนาคต และสามารถกำหนดกลยุทธ์ในอนาคตด้วยเช่นกัน

2.9 Lee, Harnng-Mo (1991) ได้ศึกษากระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มาใช้ในการประเมินโครงการปรับปรุงระบบเส้นทางการขนส่ง ซึ่งจากวิธีการเดิมที่ใช้การประเมินด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ที่ยังไม่สามารถวิเคราะห์ได้ครอบคลุมปัจจัยอื่น ๆ ได้หมด โดยต้องการที่จะเปรียบเทียบผลที่ได้จากการประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ กับวิธีการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ ในการดำเนินงานวิจัยตามแนวทางกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ สนใจกลุ่มเป้าหมาย 3 กลุ่ม คือ ผู้ใช้เส้นทางการขนส่ง, ผู้บริหารประเทศ และชุมชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่จะปรับปรุงระบบเส้นทางการขนส่ง ซึ่งแต่กลุ่มจะมีวัตถุประสงค์หรือความต้องการที่จำเพาะของแต่ละกลุ่ม

2.10 Murat M.A. (1996) ได้กล่าวว่า การตัดสินใจนำเอาเทคโนโลยี ทางการผลิตที่ก้าวหน้า เป็นปัญหาที่ซับซ้อน ซึ่งต้องการเกณฑ์การพิจารณาทั้งที่เป็นรูปธรรมที่ชัดเจน และที่เป็นนามธรรม มันจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นมากที่จะใช้เทคนิคการตัดสินใจแบบเกณฑ์หลายชั้น ซึ่งเทคนิคนี้ในอดีตมีการใช้ 2 เทคนิคที่คล้ายคลึงกันคือ

1. ทฤษฎีการตัดสินใจแบบหลายคุณลักษณะ (Multi-attribute Decision Theory)
2. กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process:AHP)

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ได้ชี้ให้เห็นว่ามีความเกี่ยวข้องในแง่ของกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาของอุตสาหกรรมสมัยใหม่ ซึ่งในกรอบของกลยุทธ์จะมีความเกี่ยวข้องกับ สภาพแวดล้อมของอุตสาหกรรม การจัดองค์กร และปัจจัยทางเทคโนโลยี จึงมีความเหมาะสมกว่ารูปแบบอื่น

2.11 Stephen F. Weber (1993) ได้ประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ในการเลือกเทคโนโลยีในการผลิตอัตโนมัติ ของอุตสาหกรรมต่าง ๆ ซึ่งในการตัดสินใจจะต้องคำนึงถึงผลกระทบ ด้านการลงทุน และด้านอื่น ๆ การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์จะดำเนินการเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. กำหนดเกณฑ์การประเมิน และ กำหนดทางเลือก
2. ให้นำหนักกับเกณฑ์นั้นด้วยการเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ
3. ให้นำหนักกับทางเลือกแต่ละทางเลือกภายใต้การพิจารณาทีละเกณฑ์
4. คำนวณคะแนนที่ทางเลือกทั้งหมดได้รับ

2.12 Yoram Wind และ Thomas L. Saaty (1980) ได้นำเสนอรูปแบบการประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในปัญหาการตลาดในเรื่องที่เกี่ยวกับการเลือกตั้งสาขาย่อยและสำนักงาน โดยมีการประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ จะดำเนินการเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. แยกแยะปัญหาเข้าสู่กระบวนการลำดับชั้น
2. ให้นำหนักเกณฑ์และน้ำหนักแต่ละทางเลือกภายใต้การพิจารณาทีละเกณฑ์
3. คำนวณคะแนนที่ทางเลือกทั้งหมดได้รับ
4. พิจารณาประเมินค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้อง

สรุป

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เป็นเทคนิคที่ใช้ในการจัดการรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบและวิเคราะห์หาแนวทางเลือกที่เหมาะสม ในปัญหาการตัดสินใจที่ซับซ้อน โดยการสร้างรูปแบบปัญหาให้เป็นโครงสร้างลำดับชั้น และนำข้อมูลที่ได้จากความคิดเห็นของผู้ตัดสินใจมาวิเคราะห์หาบทสรุปของแนวทางเลือกที่เหมาะสม การดำเนินการของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ประกอบด้วยหลักการสำคัญ 3 ประการคือ หลักการสร้างรูปแบบปัญหา หลักการใช้ดุลยพินิจเชิงเปรียบเทียบ และหลักการวิเคราะห์ความสำคัญก่อนหลัง นอกจากนี้เพื่อประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ปัญหา กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ได้นำทฤษฎีไอเกนเวกเตอร์มาช่วยตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูลที่ใช้ในการตัดสินใจ โดยใช้คุณสมบัติของเมตริกซ์สอดคล้อง

และเมตริกซ์ส่วนกลับ วิเคราะห์หาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง ซึ่งเป็นค่าที่ชี้ให้เห็นความสอดคล้องของข้อมูล ซึ่งสามารถพอที่จะสรุปจุดเด่นของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ได้ดังนี้

1. สามารถจัดการกับสถานการณ์ไม่แน่นอน
2. สามารถทบทวนแก้ไขปรับแตงน้ำหนักความสำคัญจนกว่าจะเป็นที่พอใจได้
3. สามารถวิเคราะห์ความไวของค่าน้ำหนักและคะแนนที่ให้(What if analysis)
4. สามารถเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลขององค์กร
5. สามารถขยายไปใช้กับการตัดสินใจโดยคณะกรรมการ
6. ตรวจสอบความสอดคล้องของการตัดสินใจได้ (Inconsistency Ratio)

จากการนำคอมพิวเตอร์ (โดยใช้ซอฟต์แวร์ Expert Choice) เข้ามามีส่วนช่วยในการพัฒนากระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ส่งผลให้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง และมีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ปัญหาการตัดสินใจทางด้านต่าง ๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นการวางแผนระบบจัดส่ง การวางแผนการตลาด การวางแผนการดำเนินการของบริษัท และอื่น ๆ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการนำกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มาเป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจ ซึ่งจะดำเนินการตามขั้นตอนที่กล่าวมานี้ และจากข้อดีต่างๆ และตัวอย่างของการประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ และการประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลาย แสดงให้เห็นได้ว่าการนำกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ใช้ในการปรับแตงผลลัพธ์จากโปรแกรมเชิงเส้นตรงของการวางแผนการผลิตและการกระจายสินค้าปูนซีเมนต์ของห้วข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นเรื่องที่เหมาะสมอย่างยิ่ง

3. การสำรวจข้อมูลทุติยภูมิ เรื่องปัญหาที่เกิดขึ้นขั้นตอนการปรับแตงผลลัพธ์ของการวางแผน

ที่มาของการวางแผนการผลิตและการกระจายสินค้าปูนซีเมนต์ มาจากนโยบายของบริษัทที่ถูกถ่ายทอดกันมาถึงหน่วยงานบริหารระดับล่าง โดยที่มีการวิเคราะห์ปัจจัยทางธุรกิจจนกระทั่งออกมาเป็นแผนปฏิบัติการ และเพื่อต้องการบรรลุแผนปฏิบัติการนั้น จึงได้มีการนำเอาเทคนิคการโปรแกรมเชิงเส้นตรงมาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการวางแผน (รายละเอียดทฤษฎีการ โปรแกรมเชิงเส้นตรงในภาคผนวก ข) และผลจากการวางแผนด้วยโปรแกรมเชิงเส้นตรงทำให้ได้ประโยชน์ดังนี้

1. กำหนดแผนการตลาด แผนการผลิต และแผนการกระจายสินค้า ได้อย่างรวดเร็วและสอดคล้องกัน โดยมีต้นทุนรวมต่ำสุด

2. ช่วยจัดทำต้นทุนเป้าหมายของแต่ละหน่วยงาน เพื่อตรวจสอบและประเมินผลตลอดการดำเนินงานตามแผน
3. วิเคราะห์ผลกระทบต่อต้นทุน และรูปแบบการกระจายสินค้าตมสถานการณ์ต่าง ๆ
4. ช่วยตัดสินใจการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า จะสามารถปรับเปลี่ยนแผนต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วเมื่อสถานการณ์เปลี่ยนแปลง

นอกจากนั้น ได้ศึกษานำเอาโปรแกรมสำเร็จรูปมาใช้งานและมีการพัฒนารูปแบบการใช้งานให้ครอบคลุมมากขึ้น จากผลการใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูปดังกล่าวแล้ว ทำให้ต้องมีขั้นตอนการพิจารณาปรับแต่งผลลัพธ์ ซึ่งขั้นตอนการวางแผนโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรงสามารถอธิบายได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงขั้นตอนการวางแผนโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรง

ขั้นตอนการวางแผน	ผู้รับผิดชอบ
1. จัดเตรียมข้อมูล	
1.1 ยอดขาย	ฝ่ายผู้แทนจำหน่าย
1.2 ต้นทุนและกำลังการผลิต	โรงงานผลิตปูนซีเมนต์
1.3 ต้นทุนและกำลังการขนส่ง	ฝ่ายปฏิบัติการ
2. รวบรวมข้อมูลและประมวลผล	ฝ่ายการตลาดซีเมนต์
3. ปรับแต่งผลลัพธ์	ประชุมร่วมกัน
4. จัดทำแผน	ทุกหน่วยงาน

4. โครงสร้างของรูปแบบ(Model)ของการวางแผนการผลิตและการกระจายสินค้า

เนื่องจากหลักการของการโปรแกรมเชิงเส้นตรงนั้น มีจุดหมายเพื่อแก้ปัญหาและตัดสินใจตามแนวทางการดำเนินงานที่ดีที่สุด (optimal) โดยการกำหนดเป้าหมายสูงสุดหรือต่ำสุด ได้เพียงวัตถุประสงค์เดียว และกำหนดสมการหรืออสมการข้อจำกัดที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรภายใต้ข้อจำกัดต่าง ๆ ในลักษณะของสมการเชิงเส้นตรง และมีค่าของตัวแปรทุกตัวเป็นค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์ ซึ่งจากรูปแบบ(Model)แทนระบบของการวางแผนการผลิตและการกระจายสินค้าสามารถอธิบายได้พอสังเขปดังนี้ (รายละเอียดการสร้างสมการของรูปแบบ(Model)โปรแกรมเชิงเส้นตรงแสดงในภาคผนวก ก)

1. กำหนดสมการเป้าหมายให้มีต้นทุนรวมต่ำสุด

ได้มาจากผลรวมของต้นทุนการผลิตและการกระจายสินค้าตามปริมาณขนส่งสินค้าจากคันทงไปยังปลายทางรวมกับต้นทุนสินค้าคงคลังของปูนเม็ด หน่วยเป็นจำนวนเงิน มีองค์ประกอบของต้นทุนการผลิตและการกระจายสินค้า(ตัวอย่างต้นทุนการผลิตและการกระจายสินค้าปูนซีเมนต์อุทรา BB แสดงในตารางที่ 2.2) แสดงไว้ดังนี้

1. ลูกค้ารับเองที่โรงงาน

$$\text{ต้นทุน} = \text{ต้นทุนการผลิต/จ่าย} (\text{ต้นทุนผลิตปูนซีเมนต์} + \text{ต้นทุนการบรรจุ} + \text{ต้นทุนการจ่ายปูนซีเมนต์ที่โรงงาน})$$

2. ขนส่งเข้าสู่ศูนย์จ่าย

$$\text{ต้นทุน} = \text{ต้นทุนการผลิต/จ่าย} + \text{ต้นทุนค่าขนส่งเข้าสู่ศูนย์จ่าย} + \text{ต้นทุนการสูญถ่ายที่ศูนย์จ่าย}$$

3. ส่งให้ลูกค้า

$$\text{ต้นทุน} = \text{ต้นทุนการผลิต/จ่าย} + \text{ต้นทุนค่าขนส่งถึงลูกค้า (จากโรงงาน)}$$

$$\text{ต้นทุน} = \text{ต้นทุนค่าขนส่งถึงลูกค้า (จากศูนย์จ่าย)}$$

4. ขนส่งเข้าคลังสินค้า

$$\text{ต้นทุน} = \text{ต้นทุนการผลิต/จ่าย} + \text{ต้นทุนค่าขนส่งเข้าคลัง} + \text{ต้นทุนการขนถ่ายที่คลัง}$$

2. สมการข้อจำกัด ในระบบของการวางแผนการผลิตและการกระจายสินค้าประกอบด้วย

2.1 ระดับสินค้าคงคลัง(Stock) ปูนเม็ดที่โรงงาน

มาจากระดับสินค้าคงคลังปูนเม็ดเริ่มต้นบวกด้วยปูนเม็ดพร้อมผลิตและหักออกด้วยกำลังการบดปูนซีเมนต์จะต้องมากกว่าหรือเท่ากับระดับสินค้าคงคลังปูนเม็ดที่กำหนด หน่วยเป็นปริมาตรน้ำหนัก(ตัน)

2.2 ข้อจำกัดกำลังการผลิตปูนเม็ด

ปูนเม็ดพร้อมผลิตจะต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับกำลังการผลิตที่มีอยู่ในโรงงานนั้น มีหน่วยเป็นปริมาตรน้ำหนัก (ตัน)

2.3 ข้อจำกัดกำลังการบดปูนซีเมนต์

ผลรวมของการผลิตปูนซีเมนต์ผงและปูนซีเมนต์อุท จะต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับกำลังการบดปูนซีเมนต์ที่มีอยู่ในโรงงานนั้น มีหน่วยเป็นปริมาตรน้ำหนัก (ตัน)

2.4 ข้อจำกัดกำลังการจ่ายที่โรงงาน

ผลรวมปริมาณจ่ายปูนซีเมนต์ตราต่าง ๆ ในโรงงานนั้นตามวิธีการขนส่งของพาหนะจะต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับกำลังการจ่ายปูนซีเมนต์ มีหน่วยเป็นปริมาตรน้ำหนัก (ตัน) 、

2.5 ข้อจำกัดกำลังการขนส่ง

ผลรวมของปริมาณการขนส่งปูนซีเมนต์ตราต่าง ๆ ที่เดินทางไปปลายทางตามพาหนะขนส่งเรือและรถไฟ จะต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับกำลังการขนส่งที่มีอยู่สำหรับเส้นทางไปปลายทางตามแต่ละพาหนะขนส่งมีหน่วยเป็นปริมาตรน้ำหนั (ตัน)

2.6 ข้อจำกัดกำลังการรับ-จ่ายที่ศูนย์จ่าย

ผลรวมของปริมาณปูนซีเมนต์ตราต่าง ๆ ที่ส่งมาที่ศูนย์จ่ายจะต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับกำลังการรับ-จ่ายที่ศูนย์จ่าย มีหน่วยเป็นปริมาตรน้ำหนั (ตัน)

2.7 ยอดขายปูนซีเมนต์ผง-รายเดือน

ปริมาณการผลิตและจ่ายปูนซีเมนต์ผงตราต่าง ๆ ที่ส่งไปปลายทาง จะต้องเท่ากับ ความต้องการปูนซีเมนต์ผงตราต่าง ๆ ที่ส่งไปปลายทาง มีหน่วยเป็นปริมาตรน้ำหนั (ตัน)

2.8 ยอดขายปูนซีเมนต์ถุง-รายเดือน

ปริมาณการผลิตและจ่ายปูนซีเมนต์ถุงตราต่าง ๆ ที่ส่งไปปลายทาง จะต้องเท่ากับ ความต้องการปูนซีเมนต์ถุงตราต่าง ๆ ที่ส่งไปปลายทาง มีหน่วยเป็นปริมาตรน้ำหนั (ตัน)

2.9 ยอดขายส่งออกปูนเม็ด-รายเดือน

ปริมาณการผลิตและจ่ายปูนเม็ดที่ส่งไปปลายทาง จะต้องเท่ากับความต้องการปูนเม็ด ที่ส่งไปปลายทาง มีหน่วยเป็นปริมาตรน้ำหนั (ตัน)

จากรูปแบบการวางแผนการผลิตและการกระจายสินค้าได้กำหนดเป็นแผนแยกรายเดือนตั้งแต่เดือนที่ 1 ถึงเดือนที่ 6 ทำให้ได้รับผลดังนี้

1. แผนการผลิตและจ่าย ปูนซีเมนต์ตราต่าง ๆ แยกรายเดือน
2. แผนการผลิตปูนเม็ด และระดับสินค้าคงคลังปูนเม็ด ในแต่ละเดือน
3. แผนการขนส่งสินค้ารายเดือน ซึ่งทำให้หน่วยงานจัดส่งสามารถเตรียมกำลังขนส่งได้ล่วงหน้า
4. แผนการผลิตและการกระจายสินค้าที่ทำให้ต้นทุนรวมเข้าใกล้จุดดีที่สุด
5. มีเป้าหมายการขาย การผลิต และการกระจายสินค้ารายเดือน ทำให้สะดวกต่อการติดตามและประเมินผล

จากรูปแบบการวางแผนการผลิตและการกระจายสินค้านี้เป็นการพิจารณา ในด้านของต้นทุนการผลิตและการกระจายสินค้าเป็นหลัก ซึ่งเป็นการพิจารณาเพียงวัตถุประสงค์เดียว โดยไม่ได้นำข้อมูลในเรื่องเกณฑ์พิจารณาหรือวัตถุประสงค์อื่น ๆ โดยเฉพาะด้านการบริหารการกระจายสินค้ามาเขียนรูปแบบแทนระบบของปัญหาหรือการสร้างเป็นสมการเป้าหมายและสมการข้อจำกัดในสมการโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) ได้ทั้งหมด ตัวอย่างเช่น เรื่อง ระดับการให้บริการลูกค้า (Service Level) ที่มีการพิจารณาเรื่องของเวลาที่ลูกค้าต้องการสินค้า หรือในเรื่องการ

จัดกลุ่มรถขนส่งซึ่งเป็นข้อจำกัดในวิธีการปฏิบัติงานของการบริหารงานจัดส่ง เนื่องจากสาเหตุ
ดังนี้ เช่น ข้อจำกัดเฉพาะของเทคนิคการโปรแกรมเชิงเส้นตรง เกณฑ์พิจารณาหรือวัตถุประสงค์
บางอย่างขึ้นกับสถานการณ์ ความซับซ้อนและยุ่งยากของการเขียนสมการ และอื่น ๆ

5. ขั้นตอนการปรับแต่งผลลัพธ์ คือ อะไร

จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้วจะเห็นว่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลด้วยโปรแกรมเชิงเส้นตรงไม่สามารถนำผลลัพธ์ไปใช้งานได้ทันที จึงจำเป็นต้องมีขั้นตอนการพิจารณาปรับแต่งผลลัพธ์ เพื่อต้องการให้มีการพิจารณาเกณฑ์หรือวัตถุประสงค์อื่น ๆ ให้ครอบคลุมทั้งหมด เป็นผลให้เกิดประโยชน์ในการบริหารระบบพลาธิการ โดยรวม(Integrated Logistics Management)

ขั้นตอนการปรับแต่งผลลัพธ์เป็นขั้นตอนในการวางแผนการผลิต และการกระจายสินค้า โดยใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรง ซึ่งถูกกำหนดให้ใช้หลังจากการประมวลผลลัพธ์ ด้วยโปรแกรม แล้วเสร็จ เพื่อปรับแต่งผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมให้เหมาะสมที่สุด ก่อนที่จะนำไปกำหนดเป็นแผนการดำเนินการผลิต และการกระจายสินค้าของหน่วยงานที่รับผิดชอบ โดยการตัดสินใจเลือกจุดจ่ายปูนซีเมนต์ที่เหมาะสมสามารถแสดงตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม ซึ่งเป็นตัวอย่างผลลัพธ์จากการประมวลผล การกระจายสินค้าปูนซีเมนต์ตรา CC ชนิดปูนซีเมนต์ผง ในตารางที่ 2.3 และตัวอย่างผลลัพธ์จากการประมวลผล การกระจายสินค้าปูนซีเมนต์ตรา BB ชนิดปูนซีเมนต์ถุง ในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.3 แสดงผลลัพธ์การประมวลผล การกระจายสินค้าปูนซีเมนต์ผง-ตรา CC (เดือนที่ 1)

หน่วย : ตัน

ปลายทาง Mode	เส้นทาง						รวม
	โรงงาน A			คจ.บางซ้อ	คจ.ตลิ่งชัน	คจ.พระประแดง	
	เรือ	รถไฟ	รถยนต์	รถยนต์	รถยนต์	รถยนต์	
ลูกค้ารับเองที่โรงงาน							
โรงงาน A			-				-
โรงงาน B							
โรงงาน C							
โรงงาน D							
โรงงาน E							
รวม			-				-
จนถึงเจ้าศูนย์จ่าย							
บางซ้อ	-						-
ตลิ่งชัน	8,820						8,820
พระประแดง	86						86
พหลโยธิน							
ระยอง							
พิษณุโลก							
บ้านแฮด							
หนองค้อ							
หัวขลุง							
ทุ่งโพธิ์							
หาดใหญ่							
นาประจักษ์							
รวม	8,906						8,906
ส่งให้ลูกค้า ภาคนครหลวง							
กทม.			-	-	5,851	-	5,851
นนทบุรี			-	-	2,031	-	2,031
ปทุมธานี			135	-	-	-	135
สมุทรปราการ			-	-	-	-	-
รวม			135	-	7,882	-	8,017

หมายเหตุ คจ.- ศูนย์จ่าย

ตารางที่ 2.3 (ต่อ) แสดงผลลัพธ์การประมวลผล การกระจายสินค้าปูนซีเมนต์ผง-ตรา CC (เดือนที่ 1)

หน่วย : ตัน

ประเภททาง Mode	เส้นทาง						รวม
	โรงงาน A			ศอ.บางซ้อม	ศอ.กาญจนาภิเษก	ศอ.พระประแดง	
	เรือ	รถไฟ	รถขนส่ง	รถขนส่ง	รถขนส่ง	รถขนส่ง	
ส่งให้ลูกค้า ภาคตะวันออก							
ชลบุรี			-	-	-	86	86
ระยอง			-	-	-	-	-
ฉะเชิงเทรา			43	-	-	-	43
สระบุรี			758	-	-	-	758
ลพบุรี			-	-	-	-	-
นครนายก			-	-	-	-	-
ปราจีนบุรี			27	-	-	-	27
ตราด			-	-	-	-	-
ฉะเชิงเทรา			86	-	-	-	86
สระแก้ว			-	-	-	-	-
รวม			914	-	-	86	1,000
ส่งให้ลูกค้า ภาคตะวันตก							
นครปฐม			-	-	154	-	154
เพชรบุรี			-	-	-	-	-
สมุทรสาคร			-	-	384	-	384
ราชบุรี			-	-	206	-	206
สมุทรสงคราม			-	-	194	-	194
สิงห์บุรี			-	-	-	-	-
อ่างทอง			54	-	-	-	54
อยุธยา			1,208	-	-	-	1,208
ชัยนาท			-	-	-	-	-
สุพรรณบุรี			-	-	-	-	-
กาญจนบุรี			-	-	-	-	-
ประจวบคีรีขันธ์			-	-	-	-	-
รวม			1,262	-	938	-	2,200
ส่งให้ลูกค้า ภาคเหนือ							
นครสวรรค์			22	-	-	-	22
อุทัยธานี			-	-	-	-	-
พิจิตร			-	-	-	-	-
เพชรบูรณ์			-	-	-	-	-
พิจิตร			-	-	-	-	-
อุทัยธานี			677	-	-	-	677
กำแพงเพชร			-	-	-	-	-
ตาก			-	-	-	-	-

หมายเหตุ ศอ.- ศูนย์จ่าย

ตารางที่ 2.3 (ต่อ) แสดงผลลัพธ์การประมวลผล การกระจายสินค้าปูนซีเมนต์ผง-ตรา CC (เดือนที่ 1)

หน่วย : ตัน

ประเภททาง Mode	เส้นทาง						รวม
	โรงงาน A			ศอ.บางซอน	ศอ.ภาณุประดิษฐ์	ศอ.พระประแดง	
	เรือ	รถไฟ	รถขนส่ง	รถขนส่ง	รถขนส่ง	รถขนส่ง	
ดูครดัด			-				-
แพร์			-				-
น่าน			-				-
ลำปาง			1				1
เชิงวาง			-				-
ลำพูน			-				-
เชียงใหม่			-				-
พะเยา			-				-
แม่ฮ่องสอน			-				-
รวม			700				700
ตั้งให้ลูกค้า ภาคอีสาน							
นครราชสีมา			218				218
ชัยภูมิ			-				-
ขอนแก่น			5				5
สุรินทร์			12				12
อุดรธานี			53				53
หนองบัวลำภู			-				-
บุรีรัมย์			-				-
มหาสารคาม			-				-
หนองคาย			-				-
เลย			-				-
สถานคร			-				-
นครพนม			-				-
ศรีสะเกษ			-				-
อุบลราชธานี			70				70
ร้อยเอ็ด			-				-
กาฬสินธุ์			144				144
ยโสธร			-				-
มุกดาหาร			-				-
อำนาจเจริญ			-				-
รวม			500				500
รวมทั้งสิ้น	8,906	-	3,511	-	8,820	86	21,323

หมายเหตุ ศอ.- ศูนย์จ่าย

ตารางที่ 2.4 ผลลัพธ์การประมวลผล การกระจายสินค้าปูนซีเมนต์ถุง-ตรา BB (เดือนที่ 1)

หน่วย : ตัน

ปลายทาง Mode	เส้นทาง										รวม
	โรงงาน A			โรงงาน B		โรงงาน C		โรงงาน D	โรงงาน E		
	เรือ	รถไฟ	รถยนต์	รถไฟ	รถยนต์	เรือ	รถยนต์	รถยนต์	รถไฟ	รถยนต์	
ถูกที่ไว้เองที่โรงงาน											
โรงงาน A			-								-
โรงงาน B					123,671						123,671
โรงงาน C							98,084				98,084
โรงงาน D								41,598			41,598
โรงงาน E										94,793	94,793
รวม			-		123,671		98,084	41,598		94,793	358,147
ขนส่งเจ้าหลัก											
บางซื่อ	-		-		-	-	156	-			156
กรุงเทพมหานคร	-		-		-	-	1,847	-			1,847
กาญจนบุรี	-		-		-	-	1,304	-			1,304
ราชบุรี	-		-		-	-	3,432	-			3,432
พระประแดง	-		-		-	-	1,398	-			1,398
พหลโยธิน		-	-	1,048	-	-	-	-			1,048
บางกอกน้อย		-	-	655	-	-	-	-			655
คลองตัน			-		-	-	755	-			755
ชลบุรี			-		-	-	382	-			382
พัทลุง			-		-	-	1,224	-			1,224
ระยอง			-		-	-	759	-			759
ฉันทบุรี			-		-	-	870	-			870
ฉะเชิงเทรา			-		-	-	404	-			404
นครปฐม			-		-	-	623	-		-	623
เพชรบุรี			-		-	-	940	-		-	940
สมุทรสาคร	-		-		-	-	240	-			240
ลำปาง			-		-	-	-	31			31
แพร่			-		-	-	-	711			711
น่าน			-		-	-	115	-			115
ตาก			-		-	-	-	840			840
อุโขทัย			-		-	-	474	-			474
แม่สอด			-		-	-	-	8			8
พิษณุโลก			-		-	-	359	-			359
เชียงใหม่			-		-	-	-	53			53
นครราชสีมา			-		-	-	787	-			787
บุรีรัมย์			-		-	-	17	-			17
ขอนแก่น		-	-	1,343	-	-	480	-			1,823
มหาสารคาม			-		-	-	-	-			-

ตารางที่ 2.4 (ต่อ) ผลลัพธ์การประมวลผล การกระจายสินค้าปูนซีเมนต์ถุง-ตรา BB (เดือนที่ 1)

หน่วย: ตัน

ปลายทาง	เส้นทาง										รวม	
	โรงงาน A			โรงงาน B		โรงงาน C		โรงงาน D		โรงงาน E		
	เรือ	รถไฟ	รถบรรทุก	รถไฟ	รถบรรทุก	เรือ	รถบรรทุก	รถบรรทุก	รถไฟ	รถบรรทุก		
เรือเอ็ด			-		-		470				470	
อุดรธานี		-	-	802	-		240				1,041	
หนองคาย		-	-	-	-		928				928	
กาฬนาคร			-		-		962				962	
อุบลราชธานี		-	-	928	-		1,076				2,004	
อำนาจเจริญ											-	
สุรินทร์		-	-	323	-		311				634	
ชุมพร		-	-	-	-		319		446	-	764	
สุราษฎร์ (ทุนหิน)		-	-	-	-		-		1,950	1,180	3,130	
สุราษฎร์ (บ้านดอน)			-		-		-			-	-	
หลักใหญ่		-	-	-	-		-		449	677	1,126	
ปีคานี											-	
รวม	-	-	-	5,099	-	-	20,871	1,643	2,845	1,857	32,314	
ตั้งให้ลูกค้า ภาคตะวันออกเฉียง												
กทม.			-		-		2,708				2,708	
นนทบุรี			-		-		31				31	
ปทุมธานี			-		-		19				19	
สมุทรปราการ			-		-		399				399	
รวม			-		-		3,157				3,157	
ตั้งให้ลูกค้า ภาคตะวันออก												
ชลบุรี			-		-		-	-		-	-	
ระยอง			-		-		-	-		-	-	
ฉะเชิงเทรา			-		-		-	-		-	-	
จันทบุรี			-		-		105	-		-	105	
ตราด			-		-		-	-		-	-	
เขลารัตน			-		-		-	-		-	-	
ปราจีนบุรี			-		-		-	-		-	-	
นครนายก			-		-		-	-		-	-	
สระแก้ว			-		-		-	-		-	-	
รวม			-		-		106	-		-	106	
ตั้งให้ลูกค้า ภาคตะวันตก												
นครปฐม			-		-		24	-		-	24	
เพชรบุรี			-		-		-	-		-	-	
สมุทรสาคร			-		-		-	-		-	-	
ราชบุรี			-		-		-	-		-	-	

ตารางที่ 2.4 (ต่อ) ผลลัพธ์การประมวลผล การกระจายสินค้าปูนซีเมนต์ถุง-ตรา BB (เดือนที่ 1)

หน่วย : ตัน

ปลายทาง Mode	เส้นทาง										รวม
	โรงงาน A			โรงงาน B		โรงงาน C		โรงงาน D	โรงงาน E		
	เรือ	รถไฟ	รถบรรทุก	รถไฟ	รถบรรทุก	เรือ	รถบรรทุก	รถบรรทุก	รถไฟ	รถบรรทุก	
สมุทรสงคราม			-		-		18	-		-	18
สิงห์บุรี			-		-		12	-		-	12
อ่างทอง			-		-		-	-		-	-
อุดรธานี			-		-		6	-		-	6
ชัยนาท			-		-		12	-		-	12
สุพรรณบุรี			-		-		42	-		-	42
กาญจนบุรี			-		-		-	-		-	-
ประจวบคีรีขันธ์			-		-		-	-		-	-
รวม			-		-		114	-		-	114
ตั้งให้ลูกค้า ภาคเหนือ											
เขาสวนกวาง			-		-		237	-			237
อุทัยธานี			-		-		46	-			46
พิจิตร			-		-		443	-			443
เพชรบูรณ์			-		-		46	-			46
พิจิตร			-		-		-	2,582			2,582
สุโขทัย			-		-		-	1,895			1,895
กำแพงเพชร			-		-		-	405			405
ตาก			-		-		-	657			657
อุดรธานี			-		-		-	4,179			4,179
แพร่			-		-		-	810			810
น่าน			-		-		-	902			902
ลำปาง			-		-		-	92			92
เชียงใหม่			-		-		-	283			283
อำนาจเจริญ			-		-		-	298			298
เชียงใหม่			-		-		-	5,913			5,913
พะเยา			-		-		-	115			115
แม่ฮ่องสอน			-		-		-	31			31
รวม			-		-		772	18,160			18,932
ตั้งให้ลูกค้า ภาคอีสาน											
เขาสวนกวาง			-		51		-				51
ชัยภูมิ			-		-		40				40
ขอนแก่น			-		458		-				458
สุรินทร์			-		-		-				-
อุดรธานี			-		-		-				-
หนองบัวลำภู			-		-		-				-
บุรีรัมย์			-		85		-				85

ตารางที่ 2.4 (ต่อ) ผลลัพธ์การประมวลผล การกระจายสินค้าปูนซีเมนต์ถุง-ตรา BB (เดือนที่ 1)

หน่วย : ตัน

ปลายทาง Mode	คัมทง										รวม	
	โรงงาน A			โรงงาน B		โรงงาน C		โรงงาน D		โรงงาน E		
	เรือ	รถไฟ	รถบรรทุก	รถไฟ	รถบรรทุก	เรือ	รถบรรทุก	รถบรรทุก	รถไฟ	รถบรรทุก		
มหาสารคาม			-		436		-					436
หนองคาย			-		-		-					-
เลอ			-		-		-					-
ตากสิน			-		-		-					-
นครพนม			-		-		57					57
ศรีสะเกษ			-		-		-					-
อุบลราชธานี			-		-		-					-
ร้อยเอ็ด			-		-		-					-
กาฬสินธุ์			-		-		-					-
ยโสธร			-		-		-					-
มุกดาหาร			-		74		-					74
อำนาจเจริญ			-		-		-					-
รวม			-		1,104		97					1,201
ส่งให้ลูกค้า ภาคใต้												
ระนอง			-		-		-				-	-
ชุมพร			-		-		-				-	-
สุราษฎร์ธานี			-		-		-				-	-
นครศรีธรรมราช			-		-		-				-	-
ศรีสะเกษ			-		-		-				-	-
สตูล			-		-		-				-	-
กระบี่			-		-		-				-	-
พังงา			-		-		-				-	-
ภูเก็ต			-		-		-				-	-
พัทลุง			-		-		-				-	-
สงขลา			-		-		-				31	31
ปัตตานี			-		-		-				-	-
ยะลา			-		-		-				-	-
นราธิวาส			-		-		-				-	-
รวม			-		-		-				32	32
รวมทั้งสิ้น	-	-	-	5,099	124,775	-	123,202	61,401	2,845	96,682	414,004	

6. ทำไมต้องมีขั้นตอนการปรับแต่งผลลัพธ์

หลังจากที่ได้ผลลัพธ์จากโปรแกรมแล้ว ผู้ที่เกี่ยวข้องในการพิจารณาปรับแผนการผลิตและการกระจายสินค้าจะมาประชุมร่วมกัน เพื่อพิจารณาปรับแผนที่ไม่สอดคล้องกับการวางแผนการตลาด การผลิต การกระจายสินค้า และวิธีการทำงานในปัจจุบัน เพราะไม่สามารถนำผลลัพธ์ที่ได้นั้นไปใช้งานได้ทันทีเลย เนื่องจากยังมีสาเหตุต่าง ๆ หรือข้อจำกัดที่จำเป็นต้องพิจารณาเพิ่มเติมอีก ซึ่งจากการพิจารณาพบว่าเกณฑ์การพิจารณาที่ใช้ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ด้านการให้บริการ และข้อจำกัดอื่น ๆ โดยสามารถจำแนกสาเหตุที่ผ่านมาได้เป็นกลุ่มดังนี้

สาเหตุจากข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ (Quality data)

1. ระดับการให้บริการลูกค้า (Service Level) เช่น การขนส่งปูนซีเมนต์จากจุดจ่ายแห่งหนึ่งไปยังลูกค้าตามผลลัพธ์จากโปรแกรมที่ออกมา เมื่อพิจารณาแล้วทำให้จำเป็นต้องเปลี่ยนจุดจ่ายใหม่ โดยที่ต้นทุนอาจจะสูงขึ้นแต่ลูกค้าพอใจที่ได้สินค้าในเวลาที่ต้องการ
2. การจัดกลุ่มรถขนส่ง (Fleet) เช่น ปริมาณการขนส่งที่ได้จากผลลัพธ์ของโปรแกรมถูกกำหนดให้รับสินค้าจากจุดจ่ายแห่งหนึ่งขนส่งสินค้าจำนวนหนึ่งให้กับลูกค้า ณ สถานที่ปลายทางแห่งหนึ่ง ซึ่งในทางปฏิบัติไม่สามารถทำได้เนื่องจากจำนวนรถของผู้รับเหมาขนส่ง ที่สามารถขนส่งได้มีจำกัด หรือผู้รับเหมาขนส่งส่วนใหญ่ไม่สามารถวิ่งขนส่งได้ทุกเส้นทางที่กำหนดให้ขนส่ง

สาเหตุจากข้อมูลที่ได้ไม่อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นตรง (Non-Linear model)

1. ต้นทุนขึ้นกับปริมาณการขนส่งหรือขนถ่าย
 - 1.1 ต้นทุนการจ่ายปูนซีเมนต์ที่โรงงานทุกโรงงาน ส่วนใหญ่เป็นต้นทุนคงที่ ดังนั้น หากคิดเป็นต้นทุนต่อหน่วยแล้วจะไม่คงที่ขึ้นกับปริมาณการจ่ายปูนซีเมนต์ตามชนิดของพาหนะที่ขนส่ง นั้น
 - 1.2 ค่าประกันปริมาณขนส่งขั้นต่ำที่ บริษัททำกับผู้รับเหมาขนส่ง ถ้าปริมาณการขนส่งทางเรือต่ำกว่าที่ได้ประกันงานกับ ผู้รับเหมาขนส่ง บริษัทจะต้องเสียค่าปรับเป็นค่าประกันขั้นต่ำจำนวนหนึ่งแก่ผู้รับเหมาขนส่ง ซึ่งต้นทุนเหล่านี้ไม่ได้รวมอยู่ในรูปแบบ (Model) ของสมการ
2. ต้นทุนคงที่ที่แฝงอยู่ (Semi-variable Cost) เช่น ค่าบำรุงรักษาเครื่องจักร (Maintenance Cost) ที่ถูกกำหนดมาอยู่ในรูปของต้นทุนแปรผันถือว่าเป็นต้นทุนการผลิต โดยไม่สามารถแยกแยะต้นทุนส่วนนี้ออกไปได้ เป็นผลให้ต้องนำต้นทุนแปรผันที่มีต้นทุนคงที่แฝงอยู่มาประมวลผลด้วย ซึ่งโดยปกติจะนำเฉพาะต้นทุนแปรผันมาประมวลผลเท่านั้น
3. ปริมาณการขนส่งขั้นต่ำ (Lot Size) ในการขนส่งตามชนิดของพาหนะ ต่าง ๆ เช่น เรือ หรือ รถไฟ

สาเหตุจากข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลจากประสบการณ์ (Subjective data) หรือเป็นนโยบาย

1. นโยบายการผลิตของผู้บริหารระดับสูง เช่น ต้องการกำหนดให้มีการจ่ายปูนซีเมนต์ที่โรงงาน D ในขั้นต่ำปริมาณหนึ่ง เพื่อต้องการวัตถุประสงค์บางอย่าง โดยอาจจะมีผลกระทบต่อต้นทุนรวมทั้งหมดที่เกิดขึ้น

7. ขั้นตอนการปรับแต่งผลลัพธ์ที่ผ่านมาเป็นอย่างไร

ในขั้นตอนการปรับแต่งผลลัพธ์นี้ ถูกกำหนดให้ใช้ทุกครั้งที่มีการประมวลผลผลลัพธ์ออกมา ก่อนที่จะกำหนดเป็นแผนการผลิต และแผนการกระจายสินค้า เพราะมีผลกระทบต่อวางแผนซึ่งเป็นขั้นตอนที่จะทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่รับผิดชอบทุกฝ่ายพอใจ และทำให้เกิดต้นทุนรวมที่เหมาะสมที่สุดในการวางแผนการผลิตและการกระจายสินค้า โดยจุดประสงค์ของการตัดสินใจเพื่อการปรับเปลี่ยนจุดจ่ายปูนซีเมนต์ใหม่ที่จะจ่ายปูนซีเมนต์เพื่อขนส่งไปให้ลูกค้าที่ปลายทาง หรืออาจจะมีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดบางอย่างในผลลัพธ์ที่ได้มา ตามที่ผู้พิจารณาเห็นว่าสมควรที่จะปรับเปลี่ยนเพื่อความเหมาะสม

เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาปรับแต่งผลลัพธ์ไม่ได้ถูกกำหนดขึ้นมาอย่างชัดเจน อาจจะเป็นเกณฑ์ที่ขึ้นอยู่กับสถานการณ์นั้นไม่มีความแน่นอน หรือการกำหนดเกณฑ์การพิจารณาต่าง ๆ ก็ขึ้นอยู่กับตัวบุคคล เช่น เกณฑ์เรื่องการจัดกลุ่มรถขนส่ง (Fleet) เกณฑ์ระดับการให้บริการลูกค้า (Service Level) ทำให้ผู้พิจารณาตัดสินใจปรับแผนการผลิตและการกระจายสินค้าไม่มีเกณฑ์พิจารณาที่สามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม หรือบางครั้งอาจเกิดความสับสนในกระบวนการตัดสินใจได้ เป็นผลให้ขั้นตอนการปรับแต่งผลลัพธ์ขาดประสิทธิภาพตลอดจนทำให้ไม่เป็นการตัดสินใจแบบกลุ่มที่ดีที่มาพิจารณาร่วมกัน จนทำให้หน่วยงานที่รับผิดชอบต่อแผนการผลิตและการกระจายสินค้าไม่พอใจในผลลัพธ์ของการปรับแต่ง และทำให้ได้แผนการผลิตและการกระจายสินค้านั้นไม่เป็นแผนที่ดีที่จะสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

ดังนั้นเพื่อที่จะทำให้ขั้นตอนการปรับแต่งผลลัพธ์มีความชัดเจนและเป็นการตัดสินใจของกลุ่มผู้เกี่ยวข้องอย่างแท้จริง ที่สามารถนำไปใช้งานจริงได้ จึงได้นำกระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์มาเป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจ โดยการจัดการรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบและวิเคราะห์หาแนวทางเลือกที่เหมาะสม รวมทั้งเป็นการตัดสินใจแบบกลุ่ม ซึ่งเป็นลักษณะที่ดีในการบริหารงาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ปัญหาการตัดสินใจ และเป็นการสนับสนุนการประมวลผลที่ได้จากโปรแกรมเชิงเส้นตรง

8. วิธีการของการปรับแต่งผลลัพธ์เป็นอย่างไร

หลังจากที่ประมวลผลเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็จะมาประชุมร่วมกันเพื่อพิจารณาตรวจสอบผลลัพธ์ที่ออกมาก่อนที่จะถูกกำหนดเป็นแผนดำเนินการ โดยมีคณะทำงานที่รับผิดชอบในขั้นตอนนี้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง คือ หน่วยงานฝ่ายผลิต ฝ่ายบัญชี ฝ่ายการตลาด ฝ่ายขาย ฝ่ายกิจการส่งออก และฝ่ายปฏิบัติการ และในขั้นตอนนี้เองที่เป็นปัญหาที่ทำให้เกิดความขัดแย้งกัน หรือมีข้อถกเถียงกันในการปรับแผนดำเนินการใหม่ เพราะผลของการปรับแต่งผลลัพธ์มีผลกระทบต่อการบริหารงานของทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ในที่ที่ประชุมร่วมกันเพื่อดำเนินการปรับแต่งผลลัพธ์บางครั้ง ถ้ามีปัญหาที่ไม่สามารถสรุปได้ซึ่งเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับนโยบายก็จะมีการนำเสนอทางเลือกต่าง ๆ ที่มีความเป็นไปได้ เพื่อให้ที่ประชุมพิจารณาตามที่คุณเสนอ นำเสนอข้อมูลในที่ประชุม เพื่อถกเถียงทางเลือกต่าง ๆ ในระดับหนึ่ง และหลังจากที่ดำเนินการพิจารณาแล้วก็จะเหลือทางเลือกที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด ไม่ก็ทางเลือก จึงจะนำทางเลือกเหล่านั้นเสนอต่อผู้บริหารระดับสูงต่อไปเพื่อเลือกแนวทางเลือกอันใดอันหนึ่ง ซึ่งการตัดสินใจเลือกทางเลือกนี้จะมีผลกระทบต่อทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

9. ความสัมพันธ์ของขั้นตอนการปรับแต่งผลลัพธ์กับการวางแผนการผลิตและการกระจายสินค้า

โดยใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรง(Linear Programming) มีความสำคัญมากน้อยเพียงใด

จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นว่าขั้นตอนการปรับแต่งผลลัพธ์มีความสำคัญมากในการวางแผนการผลิตและการกระจายสินค้า เนื่องจากไม่สามารถนำเกณฑ์การพิจารณาที่มีอยู่ทั้งหมดใส่ลงในรูปแบบสมการได้หมด ทำให้ไม่สามารถพิจารณาเกณฑ์หรือวัตถุประสงค์อื่น ๆ ร่วมกันได้ทั้งหมด จึงทำให้ต้องมีขั้นตอนนี้ โดยการวางแผนการผลิตและการกระจายสินค้าจะพิจารณาเรื่องต้นทุนก่อนด้วยโปรแกรมเชิงเส้นตรงและหลังจากที่ได้ผลลัพธ์มาแล้วจึงจะมาพิจารณาในเรื่องเกณฑ์หรือวัตถุประสงค์อื่นต่อไป และในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายได้มาประชุมเพื่อพิจารณาร่วมกันด้วย ซึ่งก็เป็นแนวทาง การบริหารการกระจายสินค้า โดยมองในภาพรวมจากความต้องการของลูกค้า และสถานการณ์ภายนอกเข้ามาสู่การจัดการทรัพยากรภายใน เพื่อให้เกิดผลสูงสุดตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายขององค์กร

10. การประเมินผลลัพธ์จากการใช้ขั้นตอนการปรับแต่งผลลัพธ์เป็นอย่างไร

จากการใช้ขั้นตอนการปรับแต่งผลลัพธ์แล้ว ถึงแม้ว่าจะไม่ได้คำตอบที่ดีที่สุด(Optimize) ในวัตถุประสงค์ที่ต้องการเรื่องต้นทุนรวมต่ำสุด แต่ผลลัพธ์ที่ได้น่าจะทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายพอใจและยอมรับกับผลการดำเนินงาน โดยทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมกันกำหนดแผนงานและดำเนินการอย่างสอดคล้องกัน เพื่อสนับสนุนกิจกรรมด้านการผลิตและการกระจายสินค้า ให้ได้ผลการบริการในระดับที่ลูกค้าพอใจ ด้วยต้นทุนที่เหมาะสมที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

12. ปัญหาการบริหารการกระจายสินค้าปูนซีเมนต์ตามผลลัพธ์จากโปรแกรมเชิงเส้นตรงที่จะต้องดำเนินการปรับแต่งผลลัพธ์ เป็นตัวอย่างปัญหาที่เกิดขึ้นในการบริหารการกระจายสินค้า

1. การขนส่งปูนซีเมนต์เข้าสู่คลังสินค้าบางกอกน้อยผลลัพธ์จากโปรแกรมถูกกำหนดให้ขนส่งด้วยทางรถไฟ ที่มีปริมาณขนส่งน้อยในแต่ละเที่ยว ทำให้ยากต่อการควบคุม ซึ่งหากมีปริมาณตามความต้องการน้อยมาก การรับปูนซีเมนต์เพื่อจัดส่งให้ลูกค้าด้วยทางรถยนต์จะสะดวกกว่า
2. หน่วยงานจัดส่งเกิดความสับสนในการจ่ายตัว(ใบนำส่งสินค้า) กรณีที่แผนจากผลลัพธ์ของโปรแกรมกำหนดให้การขนส่งแบบค่าสินค้ารวมค่าขนส่ง(C&F) และ โอนคลัง(ส่งเข้าคลังโดยตรง)เข้าจังหวัดเดียวกัน แต่มีจุดจ่ายปูนซีเมนต์อยู่คนละแห่ง
3. การขนส่งสินค้าไปยังจังหวัดต่าง ๆ ทางภาคอีสานมาจากทั้งโรงงาน B และ โรงงาน C ซึ่งผู้รับเหมาขนส่งรายที่จะต้องไปรับปูนซีเมนต์ที่โรงงาน C จะรู้สึกไม่ได้รับความยุติธรรม เนื่องจากระยะทางที่จะไปรับปูนซีเมนต์ที่โรงงาน C ไกลกว่าแต่ได้ผลตอบแทนเท่ากัน (อัตราค่าขนส่งเท่ากันทั้ง 2 โรงงาน)

เกณฑ์เหล่านี้อาจเรียกได้ว่าเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาในเบื้องต้น ของการปรับแต่งผลลัพธ์ที่ผ่านมา ซึ่งได้มาจากเอกสารและบันทึกภายในของบริษัท ที่สรุปปัญหาการบริหารการกระจายสินค้าปูนซีเมนต์ตามผลของโปรแกรมเชิงเส้นตรงตามหน่วยงานต่าง ๆ พอที่จะสรุปได้ดังนี้

1. ระดับการให้บริการลูกค้า (Service Level)
2. ต้นทุนขึ้นกับปริมาณการขนส่งหรือขนถ่าย
3. การจัดกลุ่มรถขนส่ง (Fleet) ตามเส้นทางการขนส่ง
4. นโยบายการผลิตของผู้บริหารระดับสูง
5. ปริมาณการขนส่งขั้นต่ำ (Lot Size) ในการขนส่งตามชนิดพาหนะขนส่ง(Mode)ต่าง ๆ