บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎี ซึ่งจะอธิบายถึงหลักการ ความหมาย ความสำคัญ และประโยชน์ของการวางผังโรงงาน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสนับสนุนงานวิจัย รวมทั้งการสรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีดังต่อไปนี้

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

การวางผังโรงงาน เริ่มมีการออกแบบผังโรงงานอย่างมีรูปแบบมากขึ้น ในช่วงปลายทศวรรษปี ค.ศ. 1940 ต่อมาในปี ค.ศ. 1977 บริษัท แอปเปิ้ล ได้ทำการวิจัยและมีการลำดับขั้นตอนในการวางผังโรงงานของแอปเปิ้ล (Apple's Plant Layout Procedure) ซึ่งเป็นผลที่ได้จากการวิจัยอย่างหนักในช่วงปลายทศวรรษปี ค.ศ. 1940 และค.ศ. 1950

จากการวิจัยได้มีการสร้าง และการนำกรรมวิธีในการวิเคราะห์ปัญหาทางด้านการวางผัง-โรงงานมากมายมาใช้ เช่น แผนภูมิความสัมพันธ์ แผนภูมิขบวนการ รูปแบบการวิเคราะห์จากผู้ที่มีประสบการณ์ ฯลฯ ซึ่งในปี ค.ศ. 1973 Murther ได้สร้างเทคนิคการวางผังโรงงานอย่างมีระบบขึ้น (Systematic Layout Planning Technique, SLP) ซึ่งเป็นหนึ่งในความพยายามในการวางผังโรงงานอย่างมีระบบในยุคแรก

ในช่วงปลายทศวรรษปี ค.ศ. 1950 ถึงช่วงต้นทศวรรษปี ค.ศ. 1960 มีความพยายามสร้างกรรมวิธีทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาอย่างมากมาย เช่น ในปี ค.ศ. 1957 Koopmans และ Beckman ได้สร้างสูตรในการแก้ปัญหาการวางผังโรงงานและที่ตั้งขึ้นมีชื่อเรียกว่า การแก้ปัญหาการจัดงานในรูปแบบกำลังสอง (Quadratic Assignment Problem, QAP) ซึ่งเป็นการกำหนดให้พื้นที่แต่ละแผนกเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดเท่ากัน ในปี ค.ศ. 1958 Wimmert ได้สร้างกรรมวิธีทางคณิตศาสตร์ขึ้นมา โดยได้สร้างเงื่อนไขว่า ให้ผลิตภัณฑ์มีระยะทางในการไหลน้อยที่สุดขึ้น เป็นต้น

ในช่วงต่อมามีการนำโปรแกรมมาช่วยในการวางผังโรงงานมากขึ้นโดยแบ่งออกเป็น 2 ชนิด (Francis and White, 1974) คือ โปรแกรมชนิดปรับปรุง (Improvement Type) ซึ่งมักใช้

โปรแกรม CRAFT เป็นต้นแบบในการพัฒนา โดย Elwood Buffa Gordon Armour และ Thomas Vollma เป็นผู้สร้างในปี ค.ศ. 1960 และ โปรแกรมชนิดก่อสร้าง (Construction Type) ซึ่งมักใช้โปรแกรม CORELAP เป็นต้นแบบในการพัฒนา โดย James A. Moore เป็นผู้สร้างในปี ค.ศ. 1967

จากข้างต้นจะเห็นว่า ในช่วงแรกการแก้ปัญหาการวางผังโรงงานจะเป็นในลักษณะเชิงการออกแบบโดยมองปัจจัยทางคุณภาพมากกว่า คือ ความสัมพันธ์ของแผนก การไหลของงาน เป็นต้น ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้อาจเป็นความพึงพอใจในระดับหนึ่งแต่ไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุดในเชิงปริมาณ แต่ในช่วงหลังเน้นในเชิงปริมาณ เช่น เน้นการเคลื่อนย้ายให้สั้นที่สุด การจัดสรรพื้นที่ให้ได้ตำแหน่งที่ดีที่สุด เป็นต้น ซึ่งเป็นการหาคำตอบที่ดีที่สุด (Best Solution) ในเชิงปริมาณ

แต่อย่างไรก็ตาม การวางผังโรงงานเป็นศาสตร์ที่เป็นทั้งวิทยาศาสตร์และศิลปะ (ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์, 2535) อีกทั้งโรงงานเป็นสถานีที่ที่มีคนหรือพนักงานอาศัยอยู่ ดังนั้น การวางผังโรงงานเพื่อให้สามารถนำมาใช้ได้จริงต้องมีการใช้กรรมวิธีต่างๆ ที่ผสมผสานทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณเพื่อให้ได้ผังโรงงานที่เป็นที่พึงพอใจที่สุด

2.1.1 ความหมายของการวางผังโรงงาน

ความหมายของการวางผังโรงงาน (Plant Layout) มีผู้กล่าวไว้หลายท่าน (ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์, 2535; วันชัย ริจิรวนิช, 2541; สมศักดิ์ ตรีสัตย์ 2531; Apple, 1973, 1977; Muther,1973;Reed,1961;Weiss,1993) ซึ่งสรุปได้ว่า การวางผังโรงงาน หมายถึง การศึกษา การวิเคราะห์และการจัดปัจจัยการผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจัยทางกายภาพ เพื่อให้การดำเนินงานในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยประสิทธิภาพในการผลิต หมายถึง ใช้ต้นทุนการผลิตต่ำ ระยะเวลาที่ผลิตสินค้าต่อหน่วยสั้น ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี และทำให้พนักงานมีขวัญและกำลังใจดี

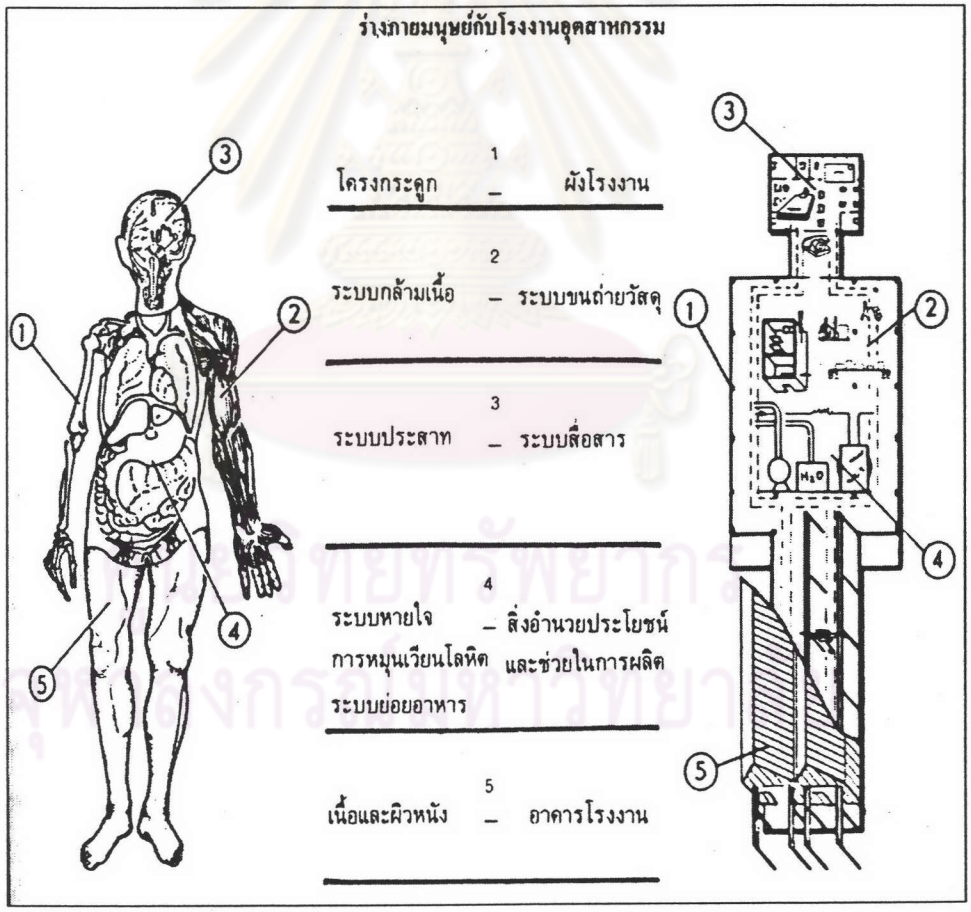
จากความหมายของการวางผังโรงงาน จะเห็นได้ว่า งานของการวางผังโรงงานไม่ได้จำกัดขอบเขตอยู่เพียงการวางผังโรงงานใหม่เท่านั้น แต่ยังรวมถึงการปรับปรุงผังโรงงานที่มีอยู่เดิมให้ดีขึ้น อาทิเช่น การย้ายตำแหน่งเครื่องจักร การจัดสถานีงาน การจัดระบบสนับสนุนการผลิตและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ รวมถึงการปรับผังโรงงานใหม่ทั้งหมด (Re layout) ด้วย

เพื่อให้ความหมายของการวางผังโรงงานชัดเจนยิ่งขึ้น จึงขออธิบายคำว่า “โรงงาน” มักหมายถึงสถานที่ซึ่งรวมปัจจัยการผลิตไว้ด้วยกันเพื่อทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ โดยปัจจัย

การผลิตในที่นี้ ได้แก่ คน วัตถุดิบ เครื่องจักร อุปกรณ์ พลังงานและการบริหาร ส่วนในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ในมาตรา 5 “โรงงาน” หมายถึงอาคาร สถานที่ หรือยานพาหนะที่ใช้เครื่องจักรมีกำลังรวมตั้งแต่ห้าแรงม้า หรือมีกำลังเทียบเท่าตั้งแต่ห้าแรงม้าขึ้นไปหรือใช้คนงานตั้งแต่เจ็ดคนขึ้นไปโดยใช้เครื่องจักรหรือไม่ก็ตามเพื่อใช้สำหรับทำ ผลิต ประกอบ บรรจุ ซ่อม ซ่อมบำรุง ทดสอบ ปรับปรุง แปรสภาพ หรือทำลายสิ่งใดๆ ทั้งนี้ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานที่กำหนดในกฎกระทรวง

2.1.2 ความสำคัญของการวางผังโรงงาน

Richard Muther (1973) ได้เปรียบเทียบองค์ประกอบสำคัญของร่างกายมนุษย์กับโรงงานอุตสาหกรรม ได้ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 เปรียบเทียบลักษณะการทำงานของร่างกายมนุษย์กับโรงงานอุตสาหกรรม

จากรูปที่ 2.1 แสดงรายละเอียดการเปรียบเทียบองค์ประกอบสำคัญ 5 ส่วน ของร่างกายมนุษย์กับโรงงานอุตสาหกรรม ดังนี้

(1) ผังโรงงานมีความสำคัญเทียบได้กับโครงกระดูก

(2) ระบบเคลื่อนย้ายวัสดุ (Material Handing System) เทียบได้กับระบบกล้ามเนื้อ (Muscular System)

(3) การสื่อสารและกระบวนการต่างๆ (Communication and Procedures) เป็นระบบประสาทของโรงงาน

(4) อรรถประโยชน์และระบบช่วยงานหน่วยผลิต (Utilities and Auxiliaries) เทียบได้กับระบบการหายใจ การย่อยอาหาร และการไหลเวียนโลหิต

(5) อาคารโรงงานเป็นเสมือนผิวหนังที่ห่อหุ้มร่างกาย

แนวคิดดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ผังโรงงานมีความสำคัญต่อโรงงานอย่างมาก เนื่องจากทำหน้าที่เป็นโครงสร้างหลักให้กับระบบต่างๆ ในโรงงานมาอยู่รวมกัน และสามารถทำงานประสานกันได้ ดังนั้น การวางผังโรงงานจึงเป็นงานที่มีความสำคัญตามไปด้วย

2.1.3 ประโยชน์ของการออกแบบผังโรงงาน

การออกแบบผังโรงงานที่ดี (วันชัย ริจิรวนิช พ.ศ. 2541) จะมีผลทำให้การดำเนินงานทางการผลิตต่างๆ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพโดยการพิจารณาข้อมูลต่างๆ ทางการผลิตเพื่อการปรับปรุงการดำเนินงานในโรงงาน ข้อได้เปรียบหรือประโยชน์ที่ได้จากการออกแบบผังโรงงานที่ดีพอสรุปได้ดังนี้

(1) เกิดการปรับปรุงของกระบวนการผลิต ทั้งวิธีการทำงานและการควบคุมกระบวนการผลิตซึ่งมีผลในทางการลดความล่าช้าของงาน โดยการจัดระเบียบหรือความสมดุลของงานระหว่างคนกับเครื่องจักร ในการใช้ขั้นตอนการผลิตแบบอัตโนมัติ และการขนย้ายวัสดุ จัดการเคลื่อนย้ายวัสดุภายในโรงงานโดยราบรื่นจะลดปัญหาทางการขนย้าย นอกจากนี้การควบคุมกระบวนการผลิตโดยการใช้วิธีกำหนดและตรวจสอบวัสดุระหว่างกระบวนการผลิต ช่วยให้สามารถควบคุมทั้งคุณภาพและปริมาณของวัตถุดิบ วัสดุระหว่างกระบวนการ และผลิตภัณฑ์ที่ได้

(2) ช่วยให้ลดค่าเงินลงทุนสำหรับเครื่องจักร การวางแผนทางด้านเครื่องจักรอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ทางการบริการซ่อมบำรุง การขนย้ายวัสดุและเครื่องใช้ในสำนักงาน ช่วยให้สามารถ

กำหนดเครื่องจักรที่จะเป็นและเหมาะสมแก่กระบวนการผลิต ซึ่งมีราคาประหยัดและลดค่าใช้จ่ายการลงทุนนี้

(3) เกิดการปรับปรุงของการใช้แรงงาน การออกแบบผังโรงงานที่เหมาะสมจะช่วยให้มีการออกแบบการทำงานของส่วนงาน กระบวนการผลิต และการขนย้ายวัสดุ ซึ่งทำให้คนงานแต่ละคนทำงานได้ดีขึ้น การแบ่งงานตามความต้องการของการผลิตและเครื่องจักรจะลดเวลาที่ไม่จำเป็นของคนงานลงได้มาก เครื่องจักรที่จัดระเบียบไว้ดีแล้วจะช่วยให้ง่ายต่อการซ่อมบำรุงและลดปริมาณแรงงานซ่อมบำรุงได้ การออกแบบกระบวนการผลิตเพื่อง่ายต่อการควบคุม จะลดงานควบคุมและดูแลพร้อมทั้งการเก็บข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการลงได้

(4) เกิดการใช้พื้นที่ในโรงงานอย่างมีประสิทธิภาพ พื้นที่ในโรงงานจะประกอบด้วยพื้นที่ใช้ในการผลิต ใช้ในการเก็บวัสดุ และใช้เป็นพื้นที่ในงานบริการต่างๆ การวางแผนโรงงานที่ดีจะมีการจัดผังโรงงานซึ่งจัดส่วนของกระบวนการผลิต และการให้บริการให้เกิดการประสานงานกันเป็นอย่างดี การให้บริการทำได้ทั่วถึง การจัดงานให้เครื่องจักรแบะคนงานโดยเหมาะสม และใช้พื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการรู้จักใช้ส่วนสูงของพื้นที่ภายในอาคารให้เกิดประโยชน์ทางด้านการจัดเก็บและทางการผลิตได้อย่างเต็มที่

(5) ช่วยให้มีสภาวะแวดล้อมของการทำงานดีขึ้น ทางด้านความปลอดภัยเมื่อมีการออกแบบผังโรงงานที่ดี ก็จะลดความเสี่ยงที่อาจจะเกิดต่อสุขภาพและความปลอดภัยของคนงาน การสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานที่ดี จะมีผลทำให้คนงานพึงพอใจในการทำงานมีผลผลิตสูงขึ้น การออกแบบผังโรงงานโดยให้มีแสงสว่างเพียงพอ มีการไหลเวียนของอากาศและถ่ายเทความร้อนออกไปจากโรงงาน มีการควบคุมเสียงรบกวนและการสั่นสะเทือนต่างๆ มีห้องน้ำและห้องพักผ่อนเพียงพอ มีห้องพยาบาลและสถานอำนวยความสะดวกอื่นๆ เช่น โรงอาหาร โรงมหรสพ ฯลฯ สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้การปฏิบัติงานของคนงานดีขึ้น และลดเวลาสูญเปล่าของการหลีก หรือหลบงานของคนงานได้บ้าง

(6) ช่วยให้ลดค่าใช้จ่ายทางการขนย้ายไปได้มาก การจัดเครื่องจักรในตำแหน่งที่เหมาะสมจะลดระยะทางการเคลื่อนย้ายวัสดุเข้าสู่กระบวนการผลิต และเกิดการประสานงานของการขนย้ายวัสดุทั้งระบบงาน เช่น การกำหนดมาตรฐานของระบบการขนย้ายจะลดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ลงได้ ซึ่งจะลดค่าใช้จ่ายการลงทุนสำหรับอุปกรณ์เหล่านี้

(7) ผลพลอยได้อื่นๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจาการมีผังโรงงานที่ดี คือ

- ลดพัสดุคงคลังของวัสดุระหว่างผลิต
- ลดเวลาของการผลิตต่อหน่วยลง
- ลดแรงงานทางอ้อม
- เกิดการควบคุมดูแลการทำงานได้ง่ายและดีขึ้น
- ลดการติดขัดของการสัญจรต่างๆ และการเคลื่อนย้ายวัสดุภายในโรงงาน
- ลดความสูญเสียจากวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่เสียหายได้
- การปรับเปลี่ยนเงื่อนไขสภาพของงานทำได้ง่ายขึ้น

2.1.4 หลักการจัดวางผังโรงงาน

หลักการจัดวางผังโรงงาน (ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์, 2535) การที่จะให้ได้มาซึ่งผังโรงงานที่ดีก็ควรจะได้มีการคำนึงถึงหลักการต่างๆ ดังต่อไปนี้เข้าด้วยกันคือ

(1) หลักของความพอใจ ความพอใจของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับงานผลิตโดยตรงจะมีผลต่อการเพิ่มผลผลิตเป็นอย่างมาก ควรจะมีการเน้นและพิจารณากันอย่างมาก ทั้งนี้เพราะผู้ออกแบบผังโรงงานไม่ได้อยู่ในโรงงานตลอด 8 ชั่วโมงต่อวันดังเช่นคนงาน ฉะนั้นการขอความร่วมมือจากคนงานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ถูกต้องจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น

(2) หลักของการเลียนแบบ การเลียนแบบในส่วนที่ดีนั้นย่อมเป็นประโยชน์และเป็นสิ่งที่ดี ฉะนั้นในการจัดวางผังโรงงานถ้าเห็นว่าส่วนใดเกี่ยวกับผังโรงงานที่เคยพบเห็นมาแล้ว เช่นโกดังเก็บสินค้าที่สามารถเลียนแบบมาใช้ได้ก็ควรทำ

(3) หลักของการไหลของสิ่งของ หลักอันนี้ถือว่าผู้ออกแบบผังโรงงานมักจะคำนึงถึงก่อนผู้ออกแบบผังโรงงานส่วนมากจะถือว่าการไหลของในโรงงานนั้น เป็นกุญแจดอกสำคัญจะให้ได้มาซึ่งแผนผังที่ดี

(4) หลักของการอาศัยประสบการณ์ การที่จะให้ได้ผังโรงงานที่ดีแต่เริ่มแรกเลยทีเดียวนั้นได้เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปแล้วว่า ประสบการณ์ของผู้ออกแบบผังรงงานมีส่วนช่วยเกื้อหนุนเป็นอย่างมาก ฉะนั้นการดูงานและการผ่านงานมามากจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการออกแบบผัง-โรงงาน

นอกจากหลักการที่กล่าวมาข้างต้นที่ควรคำนึงถึงเมื่อมีการออกแบบผังโรงงานแล้ว เพื่อให้ได้ผังโรงงานที่ดีและสมบูรณ์แบบบอกมา ก็ควรที่จะพิจารณาตัวการต่างๆ ดังต่อนี้คือ

(1) วัสดุและผลิตภัณฑ์ การกำหนดชนิดและปริมาณของผลิตภัณฑ์ จะมีผลต่อการออกแบบผังโรงงาน ขนาดของโรงงาน ตำแหน่งที่ตั้ง และคลังเก็บของ เป็นอย่างมาก ซึ่งคุณสมบัติของวัสดุและผลิตภัณฑ์ทั้งทางฟิสิกส์และเคมีจะทำให้การออกแบบคลังเก็บมีลักษณะ ขนาด และตำแหน่งที่ตั้งแตกต่างกันออกไป

สำหรับชนิดและจำนวนของวัสดุและผลิตภัณฑ์นั้น จะต้องมีการคาดคะเนและวางแผนถึงความต้องการของโรงงานและตลาดทั้งระยะสั้นและระยะยาว ทั้งนี้เพื่อจะได้จัดวางผังโรงงานให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ด้วย

(2) เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ การเลือกระบบการผลิตสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในจำนวนต่างๆกัน จะเป็นสิ่งกำหนดชนิดและจำนวนของเครื่องจักร เครื่องมือ และสิ่งสนับสนุนการผลิตต่างๆ ทีจำเป็นจะต้องใช้ ชิ้นส่วนใดเครื่องจักรทำได้และได้ผลคุ้มค่ากว่าการให้คนทำ ก็ควรที่จะเลือกใช้เครื่องจักร เพราะเครื่องมือและอุปกรณ์เหล่านี้มีผลโดยตรงต่อการออกแบบคลังเก็บและการจัดวางตำแหน่งของคลังเก็บด้วย เพื่อให้ได้ผลประโยชน์ของการใช้งานสูงสุด

(3) กำลังคน ตัวการสำคัญยิ่งที่มีผลต่อความสำเร็จหรือล้มเหลวของผังโรงงานที่จัดวางขึ้น คือ คน ซึ่งรวมทั้งฝ่ายการจัดการและผู้ใช้แรงงาน แผนผังโรงงานที่ดีและจะเป็นผังโรงงานที่จะประสบผลสำเร็จได้ จะต้องเป็นแผนผังที่เกิดจากผู้เกี่ยวข้องทุกคนมีส่วนร่วมด้วยข้อควรแก่การพิจารณาที่จะต้องคำนึงถึงมีดังนี้

- สภาพแวดล้อมและความปลอดภัยของทีทำงาน
- ประสิทธิภาพของการทำงาน
- โครงสร้างของหน่วยงานและอื่นๆ

สภาพแวดล้อมและความปลอดภัยของที่ทำงานเป็นสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงมากที่สุด เพราะ ถ้าสภาพแวดล้อมไม่ดี เช่น การมีระบบระบายอากาศทีดีในงานที่มีฝุ่นผงมาก ซึ่งเป็นผล ทำให้คนงานเกิดความอ่อนเพลียได้ง่ายและจะทำให้ผลผลิตตกต่ำ

(4) การเคลื่อนย้ายลำเลียงสิ่งของ การเคลื่อนย้ายลำเลียงสิ่งของนี้มีขอบข่ายที่กว้างมาก ดังนั้น จะต้องพิจารณาตั้งแต่การเคลื่อนย้ายลำเลียงสิ่งของภายในที่ทำงานของคนงานระห่างหน่วยงาน ระหว่างโรงงาน ไปจนถึงระหว่างผู้ผลิตและผู้ใช้ การวางแผนการเคลื่อนย้ายลำเลียงสิ่งของภายในรงงานลักษณะการไหลหรือการเคลื่อนย้ายเลียง เช่นการเคลื่อนย้ายลำเลียงสิ่งของที่เป็นเส้นตรง ลักษณะรูปตัวแอล รูปร่างตัวอยู่ หรือซิกแซก ต่างก็มีผลต่อการวางผังโรงงานทั้งสิ้น

(5) คลังเก็บหรือที่เก็บวัสดุหรือสินค้า คลังเก็บวัสดุหรือสินค้าเป็นสถานที่มีความสำคัญมากที่จะขาดเสียมิได้ ทั้งนี้เพราะวัตถุดิบและสิ่งของที่ป้อนเข้าในโรงงาน และสินค้าสำรูป สิ่งที่ควรจะพิจารณาเกี่ยวกับคลังสินค้าและวัสดุคือ

(ก) สถานที่ คลังเก็บสินค้าหรือวัสดุควรจะอยู่ที่ไหน ภายในโรงงานหรือภายนอกโรงงานที่บริเวณไหนของสายการผลิต จะเก็บอะไรเป็นจำนวนเท่าไรถึงจะทำให้การผลิตเป็นไปอย่างราบรื่น

(ข) ขนาดและชนิดของคลังเก็บ ชนิดและจำนวนของวัสดุและสินค้าที่จะเก็บจะเป็นตัวกำหนดขนาดและชนิดของคลังเก็บว่าจะเป็นแบบไหน เป็นแบบชนิดธรรมดาหรือแบบอัตโนมัติที่อาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วย

(ค) วิธีการเก็บ การเก็บของอย่างไรจะใช้วิธีการเก็บซ้อนกันโดยตรง หรือใช้การวางบนหิ้งหรือวางบนพื้น ซึ่งแต่ละวิธีต้องการเนื้อที่ไม่เท่ากัน

(6) สิ่งบริการ สิ่งบริการเป็นเครื่องมือสนับสนุนให้การผลิตดำเนินต่อไปได้ ถ้ามีสิ่งบริการหรือสิ่งสนับสนุนอย่างเพียงพอ การผลิตก็จะดำเนินไปได้อย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ ผลผลิตก็จะสูงขึ้น

(7) ความยืดหยุ่นและการเปลี่ยนแปลง ผังโรงงานที่ดีจะต้องมีความยืดหยุ่นและมีการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย โดยที่มีการเปลี่ยนแปลงแผนผังก็จะไม่ทำให้เกิดการเสียหายกับการผลิต ที่กำลังดำเนินอยู่มากนัก ฉะนั้นแผนผังโรงงานที่ออกแบบไว้ควรจะเป็นผังโรงงานที่ได้คาดคะเนการเปลี่ยนแปลงในอนาคตที่อาจเกิดขึ้นได้ เป็นต้นว่าการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ ความต้องการของตลาดที่เปลี่ยนแปลงไปจากความต้องการของตลาดในปัจจุบัน เครื่องจักรที่มีอยู่ล้าสมัยจะซื้อเครื่องจักรใหม่มาทดแทน สิ่งเหล้านี้ทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงผังโรงงานใหม่ ผังโรงงานที่มี

ความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงผังใหม่ จะไม่ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายมากมายในการเปลี่ยนแปลงผังโรงงาน และจะต้องให้มีการกระทบกระเทือนต่อการผลิตที่กำลังดำเนินอยู่ให้น้อยที่สุด

(8) การไหลและความสมดุล การไหลของสิ่งของต่างๆ ในโรงงานที่มีการไหลของงานที่ผลิต การไหลของสิ่งเหล่านี้ย่อมจะต้องเกิดขึ้นเมื่อมีการผลิตหรือการบริการเกิดขึ้น ถ้าไม่มีการไหลเกิดขึ้นในโงงานหรือหน่วยงานแล้ว การผลิตหรือการบริการก็ย่อมจะเกิดขึ้นไม่ได้ ในการจัดวางผังโรงงานจึงไม่ต้องการให้มีการไหลเกิดขึ้นมากเกินจำเป็น เพราะจะเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต และทำให้เกิดความสับสนในการทำงานได้

2.1.5 การเลือกใช้แบบพื้นฐานของผังโรงงาน

ในโรงงานอุตสาหกรรมแต่ละแห่ง รูปแบบของการจัดวางคนงาน เครื่องจักร และวัสดุจะแตกต่างกันไป ทำให้ผังโรงงานที่ได้ไม่เหมือนกัน แม้จะผลิตสินค้าประเภทเดียวกันก็อาจมีผังโรงงานที่แตกต่างกันได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละโรงงาน ข้อควรพิจารณาในการเลือกใช้แบบผังโรงงาน มีดังนี้

(1) ลักษณะการผลิตของโรงงาน ลักษณะการผลิตอาจแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ การผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Production) และการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง (Intermittent Production)

(ก) การผลิตแบบต่อเนื่อง หมายถึง การผลิตที่ใช้ในการผลิตสินค้าชนิดเดียว หรือสินค้าที่มีลักษณะใกล้เคียงกันในจำนวนมากๆ โดยสินค้าเหล่านั้นต้องมีลำดับ (Sequence) เป็นแบบแผนเดียวกัน การผลิตสินค้าจะดำเนินติดต่อกันอย่างต่อเนื่อง เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตแบบนี้มักเป็นประเภทที่มีลักษณะเฉพาะ

การผลิตแบบนี้ยังเรียกต่างกันไปได้อีกตามลักษณะเฉพาะ (Characteristic) ของสินค้า ในกรณีของการผลิตสินค้ามีลักษณะเป็นชิ้น (Discrete Production) มักเรียกว่าการผลิตปริมาณมาก (Mass Production) เช่น การผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นต้น ส่วนการผลิตสินค้าในลักษณะที่นับเป็นชิ้นไม่ได้ เรียกว่าการผลิตแบบไหล (Flow Production) เช่น การกลั่นน้ำมัน ฯลฯ

(ข) การผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง หมายถึง การผลิตที่ใช้กับการผลิตสินค้า หรือ ชิ้นงานที่ต่างประเภทกัน โดยมีจำนวนของสินค้าที่ผลิตแต่ละครั้งไม่มากนัก ประเภทของสินค้าที่ผลิตอาจมีถึง 20 หรือ 30 ประเภท ซึ่งมีความหลากหลายแตกต่างกัน ตามแต่ลูกค้าจะกำหนด ทำให้ลำดับของ

การผลิตสินค้าแต่ละประเภทแตกต่างกัน ตามแต่ลูกค้าจะกำหนด ทำให้ลำดับของการผลิตสินค้าแต่ละประเภทแตกต่างกันไป เครื่องจักรและอุปกรณ์จึงต้องใช้แบบอเนกประสงค์ (General Purpose Machine)

จากลักษณะการผลิตที่แต่ละงานมีวิธีการผลิตแตกต่างกัน จึงเรียกการผลิตนี้ได้หลายอย่าง เช่น การผลิตตามงาน (Job Shop Production) การผลิตตามใบสั่ง (Job Order Production) และการผลิตแบบชุด (Batch Production)

การผลิตแบบเซล (Cellular Manufacturing) ก็ถือเป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง ซึ่งมีการใช้เทคโนโลยีแบบกลุ่ม (Group Technology) จัดแบ่งสินค้าที่ผลิตออกเป็นหมวดหมู่ จากนั้นจัดเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับการผลิตสินค้าแต่ละกลุ่มไว้ในหน่วยผลิตย่อยที่เรียกว่า เซล การผลิตสินค้าแต่ละรายการหรือใบสั่งจะสามารถดำเนินการได้จนแล้วเสร็จได้ภายในหนึ่งเซล

นอกจากการผลิตในแบบต่างๆ ที่กล่าวมาแล้ว โครงการ (Project) ก็ถือเป็นรูปแบบพิเศษอย่างหนึ่งของการผลิตแบบตามงาน โดยที่การผลิตนั้นเกิดขึ้นเพียงครั้งเดียวและมีลำดับการผลิตที่ซับซ้อนมากขึ้น มีวิธีการจัดการเฉพาะที่เรียกว่า การบริหารโครงการ (Project Management)

(2) แบบพื้นฐานของโรงงาน (Classical Type of Layout) เพื่อให้สามารถเลือกผังโรงงานได้เหมาะสมกับการผลิต ผู้วิเคราะห์จึงควรทราบถึงประเภทพื้นฐานของผังโรงงาน ลักษณะเฉพาะรวมทั้งความเหมาะสมกับการผลิตของแต่ละประเภท ประเภทของผังโรงงาน (วันชัย ริจิรวนิช 2541) ได้แบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

(ก) การจัดวางผังตามผลิตภัณฑ์ (Product Layout)

(ข) การจัดวางผังตามกรรมวิธี (Process Layout)

(ค) การจัดวางผังคงตำแหน่ง (Fixed-Position Layout)

การจัดวางผังตามผลิตภัณฑ์ (Product Layout) เป็นการจัดวางผังโรงงานโดยกำหนดหน่วยงานผลิตให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนการผลิตหน่วยใดผลิตก่อนก็ให้จัดไว้ก่อน หน่วย

ใดผลิตลำดับต่อไปก็จัดหน่วยนั้นในลำดับต่อไป การจัดวางเครื่องจักรจึงเป็นสิ่งจำเป็นการจัดเรียงตามลำดับการผลิต

การจัดวางผังตามผลิตภัณฑ์เหมาะสำหรับเงื่อนไขการผลิตดังต่อไปนี้

- เป็นการผลิตผลิตภัณฑ์น้อยชนิด
- ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดมีมาตรฐานและลำดับการผลิตที่แน่นอน
- ปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดสูง
- เป็นการผลิตสนองตอบความต้องการทางการตลาดโดยสม่ำเสมอ
- เป็นการผลิตเข้าสต็อก ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีฤดูกาล
- มีการป้อนวัตถุดิบเข้าสายงานผลิตอย่างสม่ำเสมอ
- อัตราการผลิตของแต่ละลำดับการผลิตค่อนข้างคงที่

การจัดวางผังโรงงานตามกรรมวิธี เป็นการจัดหน่วยงานผลิตโดยมีกลุ่มของเครื่องจักรที่ทำงานได้เหมือนกัน เช่น เครื่องกลึง เครื่องเจาะ เครื่องกัด เครื่องขัด ฯลฯ ซึ่งเป็นการจัดแบ่งแยกหน่วยงานผลิตได้ตามกิจกรรมการผลิต

การจัดผังตามกรรมวิธีเหมาะสมกับเงื่อนไขการผลิตดังต่อไปนี้

- เป็นการผลิตผลิตภัณฑ์มากชนิด
- ใบสั่งผลิตมีมาก ปริมาณการสั่งผลิตของแต่ละใบสั่งผลิตค่อนข้างน้อย
- มีการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์บ่อย ใบสั่งผลิตอาจจะสั่งผลิตเพียงครั้งเดียว
- ลำดับขั้นตอนการผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดต่างกัน
- เครื่องจักรที่ใช้เป็นเครื่องจักรอเนกประสงค์

การจัดผังโรงงานแบบคงตำแหน่ง เป็นการจัดวางผังโรงงานโดยมีวัสดุหรือชิ้นงานอยู่กับที่ แบะมีการจัดเครื่องจักร อุปกรณ์และวัสดุอื่นๆ อยู่โดยรอบ การดำเนินการผลิตจะเป็นการเคลื่อนที่ของคนและเครื่องจักร

การจัดผังโรงงานแบบคงตำแหน่งเหมาะสมกับเงื่อนไขการผลิตดังต่อไปนี้

- เป็นการผลิตผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่และหนัก

- เป็นลักษณะงานโครงการ มีแบบตามใบสั่งผลิตโดยเฉพาะ
- มีความจำเป็นในการกำหนดแผนงานและควบคุมการผลิตมาก
- คนงาน ความชำนาญงานสูง
- ลำดับขั้นตอนการผลิตมีความยืดหยุ่นสูง

2.1.6 การวางผังโรงงานอย่างมีระบบ

การวางผังโรงงานอย่างมีระบบ (The Systematic Layout Planning, SLP) (สมศักดิ์ ตรีสัตย์,2531 และ Heragu S. ,1997) เป็นวิธีการจัดการสำหรับการวางแผนผังโรงงาน อันประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ (Phase) แผนการเชิงปฏิบัติการ (Pattern of Procedures) และการกำหนดแบบแผนของแต่ละองค์ประกอบตลอดจนพื้นที่ต่างๆ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนของผังโรงงานอย่างเป็นสัดส่วนและเหมาะสม

2.1.7 หลักสำคัญขั้นพื้นฐานสำหรับการวางผังโรงงาน

หลักสำคัญขั้นพื้นฐานสำหรับการวางผังโรงงานสามารถแบ่งออกได้ 3 ประการ

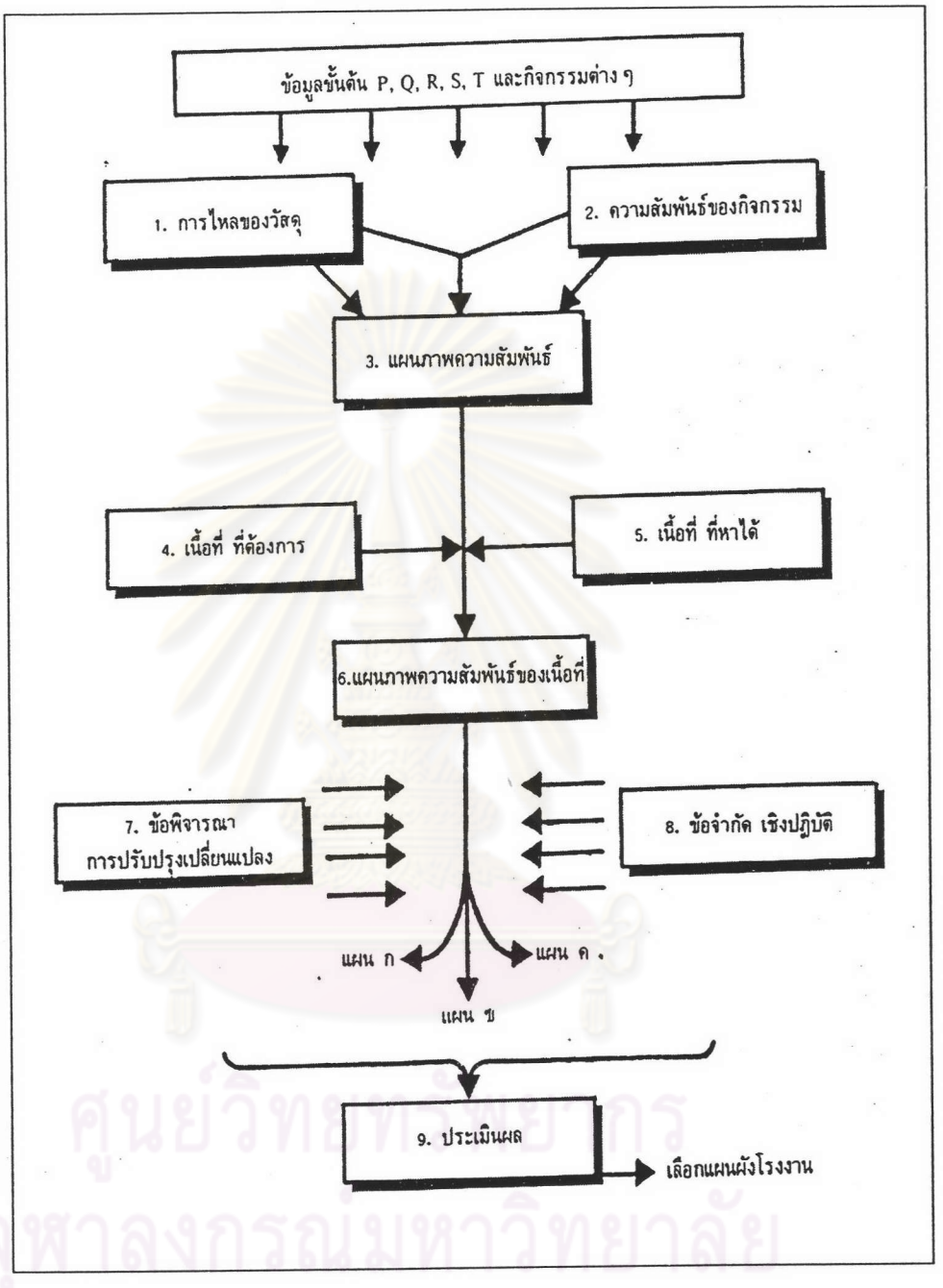
(1) ความสัมพันธ์ (Relationships) เป็นการจัดหาความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ โดยเริ่มจากกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์มากมาหาน้อยกิจกรรมใดมีความสัมพันธ์มากก็ให้อยู่ใกล้กัน

(2) เนื้อที่ (Space) เป็นการพิจารณาเกี่ยวกับเนื้อที่ต่างๆ ทั้งจำนวน ชนิด และรูปร่าง หรือรูปทรงของเนื้อที่ของกิจกรรมต่างๆ ที่ได้กำหนดในผังโรงงาน

(3) การปรับจัดตำแหน่งที่ตั้ง (Adjustment) เป็นการจัดหรือปรับตำแหน่งของกิจกรรมต่างๆ ให้ได้อย่างเหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ

จากหลักสำคัญขั้นพื้นฐานทั้ง 3 ประการดังกล่าว เป็นหัวใจของโครงงานการวางแผนผังโรงงานแบบต่างๆ โดยไม่คำนึงถึงชนิดของผลิตภัณฑ์ ขบวนการผลิตหรือขนาดของโครงการแต่อย่างใด ซึ่งแผนการเชิงปฏิบัติในการวางแผนผังโรงงานที่จะกล่าวต่อไปนั้นก็ได้ประยุกต์มาจากหลักทั้ง 3 ประการดังกล่าว ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2.2

แผนการเชิงปฏิบัติของ SLP



รูปที่ 2.2 แผนการเชิงปฏิบัติของการวางแผนผังโรงงานอย่างเป็นระบบ

2.1.8 การเลือกผังโรงงาน (Selection the Layout)

ผลการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ ซึ่งดำเนินการตามหลักการของ SLP นั้นจำเป็นต้องทำการวางแผนผังโรงงานหลาย ๆ แบบ หรือหลาย ๆ แผน แต่ละแผนต่างก็มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป ปัญหาก็คือ เราต้องตัดสินใจเลือกแผนใดแผนหนึ่ง ที่เหมาะสมที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.1.9 วิธีการในการตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision-Making)

วิธีการตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision-Making) มีอยู่ 3 ขั้นตอน ในการใช้เทคนิคการตัดสินใจที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ตัวเลขของทางเลือกแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete)

1. พิจารณาเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องและทางเลือก
2. ผูกตัววัดแบบตัวเลขกับความสำคัญแบบเปรียบเทียบ (เช่น น้ำหนักความสำคัญ) ของเกณฑ์และผลกระทบ (เช่น การวัดสมรรถนะ) ของทางเลือกในรูปของเกณฑ์เหล่านี้
3. ทำกระบวนการหาค่าเป็นตัวเลขเพื่อที่จะพิจารณาจัดอันดับของแต่ละทางเลือก

พิจารณาปัญหาการตัดสินใจด้วย M ทางเลือก และ N เกณฑ์ ทางเลือกจะถูกแทนด้วย A_i (เมื่อ i = 1, 2, 3,..,. M) และเกณฑ์ถูกแทนด้วย C_j (เมื่อ j = 1, 2, 3,..,. N) สมมติว่าสำหรับแต่ละเกณฑ์ C_j ผู้ตัดสินใจจะพิจารณาความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ (หรือน้ำหนักความสำคัญ W_j)

$$\sum_{j=1}^{N} W_j = 1$$

ยิ่งไปกว่านั้นยังสมมติให้ผู้ตัดสินใจพิจารณา a_{ij} (สำหรับ i = 1, 2, 3,..,. M และ j = 1, 2, 3,..,. N) ความสำคัญ (หรือตัววัดสมรรถนะ) ของทางเลือก A_i ในรูปของเกณฑ์ C_j ดังนั้นจะได้เมตริกซ์การตัดสินใจดังแสดงในตารางที่ 2.1 บางวิธีการตัดสินใจ (ตัวอย่างเช่น AHP) ต้องการค่า a_{ij} ที่แสดงความสัมพันธ์แบบเปรียบเทียบ ให้ข้อมูลในตารางที่ 2.1 และวิธีการตัดสินใจ วัตถุประสงค์ของผู้ตัดสินใจ คือหาทางเลือกที่ดีที่สุด (หรือทางเลือกที่ชอบที่สุด) หรือเพื่อที่จะจัดอันดับกลุ่มของทางเลือกทั้งหมด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.1 เมตริกซ์ตัดสินใจ

	เกณฑ์				
	C_1	C_2	C_3	...	C_N
ทางเลือก	W_1	W_2	W_3	...	W_N
A_1	$a_{1,1}$	$a_{1,2}$	$a_{1,3}$	...	$a_{1,N}$
A_2	$a_{2,1}$	$a_{2,2}$	$a_{2,3}$	...	$a_{2,N}$
A_3	$a_{3,1}$	$a_{3,2}$	$a_{3,3}$	...	$a_{3,N}$
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
A_M	$a_{M,1}$	$a_{M,2}$	$a_{M,3}$	...	$a_{M,N}$

กำหนดให้ P_i (เมื่อ i = 1, 2, 3,.., *M*) แสดงความชอบสุดท้ายของทางเลือก A_i เมื่อเกณฑ์การตัดสินใจถูกพิจารณา วิธีการตัดสินใจที่แตกต่างกันจะถูกประยุกต์ใช้ในขั้นตอนที่แตกต่างกันในการคำนวณค่า P_i ซึ่งจะถูกสมมติว่าทางเลือก *M* ถูกจัดเตรียมในแต่ละหนทางที่เป็นไป เพื่อให้การจัดอันดับเป็นที่น่าพอใจ (เช่น ทางเลือกอันดับแรกมักจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด เป็นไปแบบนี้เรื่อย ๆ)

$$P_1 \geq P_2 \geq P_3 \ldots \geq P_M$$

2.1.10 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (The Analytic Hierarchy Process)

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ได้รับการพัฒนาขึ้นโดย Thomas L. Saaty (1977) เป็นเทคนิคที่ใช้จัดการรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ และวิเคราะห์หาแนวทางเลือกที่เหมาะสมในปัญหาการตัดสินใจที่ซับซ้อน โดยการสร้างรูปแบบปัญหาให้เป็นโครงสร้างลำดับชั้นและนำข้อมูลที่ได้จากความคิดเห็นของผู้ตัดสินใจ มาวิเคราะห์หาบทสรุปของแนวทางเลือกที่เหมาะสม เป็นกระบวนการช่วยในการตัดสินใจโดยอาศัยหลักการของการตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ วิธีทำนั้นจะต้องจัดเกณฑ์ของเป้าหมายที่ต้องการศึกษาให้อยู่ในลักษณะเป็นลำดับชั้น ส่วนในระดับที่ต่ำลงมาจะเป็นเกณฑ์ย่อย (Sub – Criteria) ตามลำดับ จนถึงทางเลือก ซึ่งจะเป็นระดับต่ำสุดของการจัดลำดับชั้น

การวิเคราะห์จะใช้หลักการเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ (Pairwise Comparison) ของเกณฑ์ ซึ่งค่าความสำคัญในการเปรียบเทียบจะอยู่ในช่วงตั้งแต่ มีความสำคัญเท่ากันจนถึงมีความสำคัญมากกว่า

อย่างเด่นชัด มีความสำคัญมากกว่าอย่างเด่นชัดมาก มีความสำคัญมากกว่าอย่างยิ่ง) ซึ่งสามารถแปลงมาเป็นตัวเลขระหว่าง 1 ถึง 9

ผลจากการเปรียบเทียบในแต่ละคู่เรียบร้อยแล้ว จะสามารถคำนวณหาน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์ออกมาเป็นตัวเลข เพื่อแสดงให้ผู้บริหารได้เห็นถึงความสำคัญของแต่ละเกณฑ์อย่างชัดเจน

การคำนวณน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์ในเมตริกซ์สามารถหาค่าได้ โดยใช้วิธีคำนวณไอเกนเวคเตอร์ (Eigenvector) ของแต่ละเมตริกซ์ และเวคเตอร์นี้จะถูกคูณน้ำหนักด้วยน้ำหนักของเกณฑ์ในระดับที่สูงกว่า ขั้นตอนนี้จะถูกทำซ้ำไปเรื่อย ๆ จากบนลงล่างตามโครงสร้างลำดับขั้น ในที่สุดจะได้ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์นี้เหมาะสมสำหรับการตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ ทั้งนี้เนื่องจาก

1. สามารถใช้กับการตัดสินใจคนเดียว และสามารถใช้ได้ดีกับการตัดสินใจที่มีผู้ตัดสินใจเป็นกลุ่ม ในการตัดสินใจเป็นกลุ่มสามารถช่วยอภิปรายหาวัตถุประสงค์รวม และทางเลือกที่ได้ในขณะสร้างโครงการตัดสินใจ
2. เป็นกระบวนการที่ให้ความสำคัญในขั้นตอนการเลือก (Choice) ในขั้นตอนการตัดสินใจ
3. สามารถใช้งานได้ดีกับปัญหาที่มีความสลับซับซ้อน กระบวนการนี้มีขั้นตอนดำเนินการไม่ยุ่งยากสับสน และมีความยืดหยุ่นสูงในการปรับเปลี่ยนน้ำหนักความสำคัญ หรือเกณฑ์การตัดสินใจต่าง ๆ ได้
4. ใช้งานได้ทั้งปัญหาที่ประกอบด้วยปัจจัยที่ตีค่าเป็นเงินได้และตีค่าเป็นเงินไม่ได้
5. การสร้างปัญหาให้เป็นไปตาม โครงสร้างปัญหาของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์จะช่วยให้กลุ่มผู้ตัดสินใจไม่ขาดหรือลืมนึกถึงเกณฑ์ตัดสินใจหรือวัตถุประสงค์ ตลอดจนทางเลือกที่จำเป็นในขณะการตัดสินใจ เนื่องจากสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้มีจำนวนมาก สลับซับซ้อน และไม่สามารถจำได้หมดในขณะที่มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งกันและกัน

รูปแบบของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ จะอยู่บนหลักการพื้นฐาน 3 ประการ ของการวิเคราะห์แบบตรรกศาสตร์ (การหาเหตุผล) ซึ่งประกอบด้วย

I21231527

1. หลักการของการสร้างการแยกออก (Decomposition) สำหรับปัญหาของลำดับขั้น

เป็นการสร้างรูปแบบของปัญหาให้เป็น โครงสร้างลำดับชั้นที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันระหว่างระดับชั้น โดยแต่ละปัจจัยที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกันจะเป็นอิสระต่อกัน องค์ประกอบหลักของโครงสร้างลำดับชั้นประกอบด้วย ระดับชั้นของวัตถุประสงค์ ปัจจัยที่ใช้เป็นเกณฑ์การตัดสินใจและแนวทางเลือกต่าง ๆ ของปัญหาตามลำดับ

2. หลักการใช้ดุลพินิจเชิงเปรียบเทียบ

เป็นส่วนของการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยในกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ผู้ตัดสินใจจะต้องเปรียบเทียบปัจจัยที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกันเป็นคู่ ๆ โดยจะคำนึงถึงความสำคัญของปัจจัย ภายใต้ปัจจัยในระดับชั้นที่สูงกว่า และประยุกต์ให้อยู่ในรูปแบบของเมตริกซ์รวมทั้งใช้ทฤษฎีไอเกนเวคเตอร์ (Eigenvector) มาช่วยในการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูล

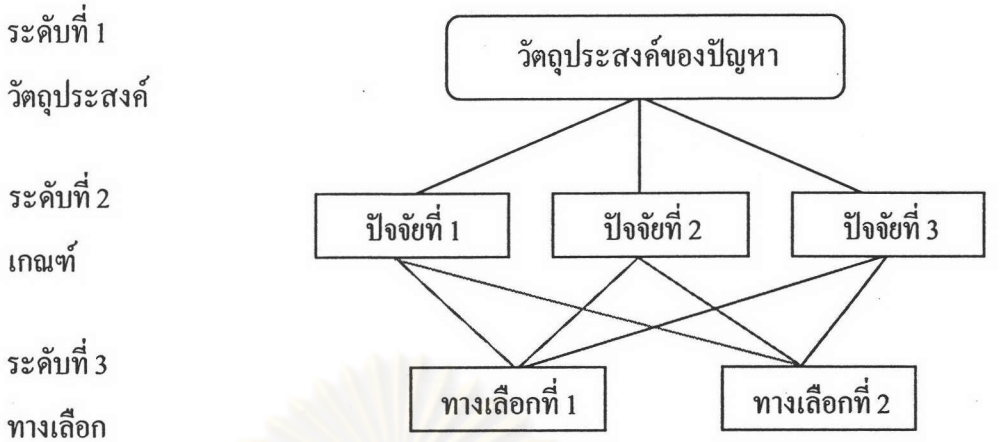
3. หลักการวิเคราะห์ความสำคัญก่อนหลัง

หลังจากได้ค่าน้ำหนักปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นผลมาจากการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยเป็นคู่ ๆ ในระดับชั้นเดียวกัน ค่าน้ำหนักของปัจจัยในแต่ละระดับชั้นจะถูกวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักรวมของปัจจัย โดยคำนึงถึงปัจจัยในระดับที่เหนือกว่า และการวิเคราะห์จะเริ่มต้นจากระดับที่หนึ่งซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ของปัญหา ลงไปสู่ระดับต่ำสุดซึ่งเป็นแนวทางเลือกของปัญหา

ขั้นตอนของกระบวนการ AHP ประกอบด้วย ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของปัญหาที่จะทำการตัดสินใจ
2. กำหนดปัจจัยที่จะใช้เป็นเกณฑ์การตัดสินใจสำหรับปัญหาที่กำลังพิจารณาอยู่
3. สร้างรูปแบบของปัญหาเป็นโครงสร้างลำดับชั้นของเกณฑ์หลัก เกณฑ์ย่อย สิ่งที่ต้องกระทำก่อนของทางเลือก และทางเลือกที่เกี่ยวข้อง

ลำดับชั้น (Hierarchy) แบบทั่วไปจะถูกแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 รูปแบบของลำดับชั้นแบบทั่วไป

4. เปรียบเทียบหาค่าความสำคัญของปัจจัยภายใต้วัตถุประสงค์ของปัญหาเป็นคู่ ๆ โดยจัดให้อยู่ในรูปแบบของเมตริกซ์ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยภายใต้วัตถุประสงค์ของปัญหา

ปัจจัย	ปัจจัยที่1	ปัจจัยที่2 ...	ปัจจัยที่ m	น้ำหนัก
ปัจจัยที่ 1	1	a_{12}	a_{1m}	W_1^0
ปัจจัยที่ 2	a_{21}	1	a_{2m}	W_2^0
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
ปัจจัยที่ m	a_{m1}	a_{m2}	1	W_m^0

หมายเหตุ (1) a_{ij} เป็นค่าความสำคัญของปัจจัย i เมื่อเปรียบเทียบกับปัจจัย j ภายใต้วัตถุประสงค์ของปัญหา

(2) $a_{ji} = 1/a_{ij}$

(3) W_i^0 เป็นค่าน้ำหนักของปัจจัย i ภายใต้วัตถุประสงค์ของปัญหา

การเข้ามาของเมตริกซ์ของการเปรียบเทียบจะแสดงถึงความสำคัญแบบสัมพันธ์กัน (ชอบมากกว่าหรือความเหมาะสม) ที่ถูกตัดสินโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยปกติจะใช้ขนาด (Scale) จาก 1 ถึง 9 ดังแสดงในตารางที่ 2.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.3 ตารางเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบความสำคัญ

ค่าความสำคัญ	นิยาม	คำอธิบาย
1	มีความสำคัญเท่ากัน	ปัจจัยทั้งสองที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบมีความสำคัญเท่าเทียมกัน
3	มีความสำคัญมากกว่าพอประมาณ	ปัจจัยที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบ มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยตัวหนึ่งพอประมาณ
5	มีความสำคัญมากกว่าอย่างเด่นชัด	ปัจจัยที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบ มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยอีกตัวหนึ่งอย่างเด่นชัด
7	มีความสำคัญมากกว่าอย่างเด่นชัดมาก	ปัจจัยที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบ มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยอีกตัวหนึ่งอย่างเด่นชัดมาก
9	มีความสำคัญมากกว่าอย่างยิ่ง	ค่าความสูงสุดที่จะเป็นไปได้ ในการพิจารณาเปรียบเทียบปัจจัยทั้งสอง
2,4,6,8	เป็นค่าความสำคัญระหว่างกลางของค่าที่กล่าวไว้ข้างต้น	ค่าความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยถูกพิจารณาว่าควรเป็นค่าระหว่างกลางของค่าที่กล่าวไว้ข้างต้น

หมายเหตุ เมื่อปัจจัยหรือทางเลือกทั้งสองที่เปรียบเทียบกันต้องการค่าความสำคัญที่ละเอียดมากกว่าค่าความสำคัญมาตรฐานที่แสดงไว้ข้างต้น อาจนำค่าความสำคัญที่เป็นค่า 1.1,1.2,... มาใช้ได้ ทั้งนี้เพื่อให้ค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบเหมาะสมยิ่งขึ้น

5. วิเคราะห์หาค่าน้ำหนักของปัจจัย ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index, C.I.) และค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio,C.R.) ในระดับที่สอง โดยการใช้ทฤษฎีของไอเกนเวคเตอร์ มาช่วยในการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักของปัจจัยหาได้จากการหาค่าความสำคัญที่อยู่ในแต่ละแถวในแนวตั้งด้วยผลรวมของค่าความสำคัญในแถวแนวแนวตั้งเดียวกันของเมตริกซ์นั้น และค่าเฉลี่ยในแต่ละแถวแนวนอนของเมตริกซ์ที่ได้จากผลข้างต้น คือ ค่าน้ำหนักของปัจจัยในแถวนั้น สำหรับค่าดัชนีความสอดคล้อง และอัตราส่วนความสอดคล้องจากทฤษฎีของไอเกนเวคเตอร์ เราจะได้ว่า

$$(C.I.)=\frac{(\lambda_{\max}-n)}{(n-1)}$$

ทั้งนี้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง และค่าอัตราส่วนความสอดคล้องจะมีกล่าวไว้ภายหลังในหัวข้อพื้นฐานทางทฤษฎีของไอเกนเวคเตอร์ ซึ่งสามารถใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของค่าความสำคัญที่ได้จากการเปรียบเทียบปัจจัยต่าง ๆ ว่าจะสามารถใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาการตัดสินใจได้หรือไม่

6. เปรียบเทียบหาค่าความสำคัญของปัจจัย หรือทางเลือกของระดับต่อมา ภายใต้ปัจจัยตัวเดียวกันในระดับถัดขึ้นมาก่อนหน้านี้ และวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักของปัจจัยค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อมูลในระดับชั้นนี้ด้วยวิธีแบบเดียวกับข้างต้น

7. วิเคราะห์หาค่าน้ำหนักของทางเลือกต่าง ๆ ภายใต้วัตถุประสงค์ของปัญหา โดยการพิจารณาหาค่าน้ำหนักรวมของปัจจัยจากระดับที่หนึ่งลงไปสู่ระดับต่ำสุด ซึ่งเป็นค่าน้ำหนักของทางเลือก ภายใต้วัตถุประสงค์ของปัญหา ทั้งนี้ค่าน้ำหนักรวมของปัจจัย เป็นผลรวมจากผลคูณค่าน้ำหนักแต่ละตัวของปัจจัย ภายใต้ปัจจัยหนึ่ง ๆ ในระดับถัดขึ้นมาด้วย ค่าน้ำหนักรวมของปัจจัยเดียวกันในระดับถัดมาขึ้นมา ตัวอย่างปัญหาลำดับชั้นสามระดับ แสดงไว้ในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างปัญหาลำดับชั้นสามระดับ

เกณฑ์การตัดสินใจ	ปัจจัยที่ 1	ปัจจัยที่ 2	ปัจจัยที่ 3	น้ำหนักรวม
ทางเลือก	W_1^0	W_2^0	W_3^0	
A_1	$W_1^f 1$	$W_1^f 2$	$W_1^f 3$	$\sum_{j=1}^{3} W_j^0 * W_1^f j$
A_2	$W_2^f 1$	$W_2^f 2$	$W_2^f 3$	$\sum_{j=1}^{3} W_j^0 * W_2^f j$
A_3	$W_3^f 1$	$W_3^f 2$	$W_3^f 3$	$\sum_{j=1}^{3} W_j^0 * W_3^f j$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>พื้นฐานทางทฤษฎีของไอเกนเวคเตอร์</u>

สมมติให้ $C_1, C_2, \ldots, C_n$ เป็นปัจจัยหรือทางเลือกต่าง ๆ ที่กำลังพิจารณาในระดับขั้นใดขั้นหนึ่งขณะที่ a_{ij} จะเป็นค่าความสำคัญของปัจจัย i เมื่อเปรียบเทียบกับปัจจัย j ภายใต้ปัจจัยหนึ่งที่กำลังพิจารณาในระดับถัดขึ้นมา ซึ่งเราสามารถนำมาเขียนให้อยู่ในรูปของเมตริกซ์ได้โดยที่

$$A = (a_{ij})$$

และ $$a_{ij} = 1 / a_{ij} \quad (i,j = 1,2,...,n)$$

ค่าความสำคัญที่อยู่ในเมตริกซ์ (a_{ij}) สามารถที่จะใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาการตัดสินใจได้ก็ต่อเมื่อ

$$A_{ik} = a_{ij} * a_{jk} \quad \text{สำหรับ i,j และ k ทั้งหมด}$$

โดยเรียกรูปแบบของเมตริกซ์นี้ว่า เมตริกซ์สอดคล้อง (Consistency Matrix) และจากที่เมตริกซ์ของค่าความสำคัญเป็นเมตริกซ์สอดคล้องเราจะได้ว่า ค่า a_{ij} เป็นผลมาจากค่าน้ำหนักของปัจจัยที่นำมาเปรียบเทียบกัน นั่นคือ

$$a_{ij} = w_i / w_j \quad \text{โดยที่ i,j = 1,2,...,n} \qquad (1)$$

$$a_{ij} * a_{jk} = (w_i / w_j) * (w_j / w_k)$$

$$= w_i / w_j = a_{jk}$$

และ $$a_{ij} = w_j / w_i = 1 / (w_i / w_j) = 1 / a_{ij}$$

พิจารณาในกรณีที่ A เป็นเมตริกซ์สอดคล้อง

$$A * x = y \quad \text{โดยที่ } x = (x_1,x_2,...,x_n),\ y = (y_1,y_2,...,y_n)$$

นั่นคือ

$$\sum_{j=1}^{n} a_{j_i} x_i = y_i \quad \text{โดยที่ i = 1,2,...,n}$$

และจากสมการ (1)

$$a_{ij} * w_j / w_i = 1 \quad \text{โดยที่ i,j = 1,2,...,n}$$

ดังนั้น

$$\sum_{j=1}^{n} a_{j_i} w_j / w_i = n \quad \text{โดยที่ i = 1,2,...,n}$$

หรือ

$$\sum_{j=1}^{n} a_{j_i} w_j = n * w_i \quad \text{โดยที่ i = 1,2,...,n}$$

นั่นคือ

$$A * W = n * W \qquad (2)$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากสมการ (2) ตามทฤษฎีเมตริกซ์แสดงให้เห็นได้ว่า n และ W เป็นค่าไอเกน (Eigenvalue) และไอเกนเวคเตอร์ (Eigenvector) ของเมตริกซ์ตามลำดับ เราสามารถเขียนสมการ (2) อยู่ในรูปแบบเต็มได้เป็น

$$\begin{bmatrix} W_1/w_1 & w_1/w_2 \dots w_1/w_n & w_1 \\ & \vdots & \\ W_2/w_1 & \cdots & \\ \vdots & \vdots & \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 \dots w_n/w_n & w_n \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = n * \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix}$$

ในทางปฏิบัติ ค่า a_{ij} เป็นค่าความสำคัญที่ได้จากการใช้วิจารณญาณของผู้ตัดสินใจเปรียบเทียบปัจจัย หรือทางเลือก i กับ j ภายใต้ปัจจัยหนึ่งในระดับถัดไป ดังนั้นค่า a_{ij} ที่ได้อาจเบี่ยงเบนไปจากค่าที่ควรจะเป็นทฤษฎี มีผลทำให้สมการ (2) ไม่เป็นความจริง ในกรณีดังกล่าวนี้เราสามารถนำหลักการของทฤษฎีเมตริกซ์ มาช่วยในการวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้องของข้อมูลในเมตริกซ์ที่พิจารณา กล่าวคือ

1. จากความจริงที่ว่า $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ เป็นค่าที่เหมาะสมของสมการ

$$A * X = \lambda * X$$

นั่นคือ λ_n จะเป็นค่าไอเกนของเมตริกซ์ A และถ้า $a_{ij} = 1$ สำหรับทุก ๆ i เราจะได้ว่า

$$\sum_{i=1}^{n} \lambda_i = n$$

ดังนั้นสมการ (2) จะเป็นจริงได้ก็ต่อเมื่อ ทุก ๆ ค่าไอเกนเป็นศูนย์ ยกเว้นค่าหนึ่งซึ่งมีค่าเท่ากับ $n(\lambda_{max})$

2. ในกรณีที่ค่า a_{ij} ของเมตริกซ์ A ซึ่งเป็นเมตริกซ์ส่วนกลับ (Reciprocal Matrix) มีค่าเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ค่าไอเกนของเมตริกซ์ A ก็จะมีค่าเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อยเช่นกัน ดังนั้นจากความจริงดังกล่าวข้างต้น ถ้า a_{ij} ที่เปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อย จะไม่มีผลทำให้ λ_{max} เปลี่ยนแปลงจาก

ค่า n มากนักและค่าไอเกนที่เหลือก็ยังคงมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ สำหรับการวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักของปัจจัยหรือทางเลือกจาเมตริกซ์ ที่ได้จากการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหรือทางเลือกต่าง ๆ ในระดับเดียวกันจะได้จาก

$$A*W = \lambda_{max}*W$$

และค่าที่เป็นตัวชี้ค่าความเบี่ยงเบนของ λ_{max} ไปจาก n จะเท่ากับ

ดัชนีความสอดคล้อง $(C.I.) = \dfrac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)}$

ค่าความสำคัญที่ได้จากการเปรียบเทียบปัจจัยต่าง ๆ ในระดับเดียวกัน สามารถนำไปเป็นข้อมูลที่ใช้เป็นเกณฑ์การตัดสินปัญหาได้ ก็ต่อเมื่อ ค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง มีค่าน้อยกว่า 0.1 ทั้งนี้

อัตราส่วนความสอดคล้อง $C.R. = \dfrac{C.I.}{R.I.}$

โดยที่ดัชนีเชิงสุ่ม (Random Index ,R.I.) เป็นค่าดัชนีความสอดคล้อง ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างของเมตริกซ์ส่วนกลับ ที่ใช้เกณฑ์มาตรฐานของค่าความสำคัญอยู่ระหว่าง 1-9 สำหรับค่าเฉลี่ยของดัชนีเชิงสุ่ม ที่ได้จากการทดลองในแต่ละมิติของเมตริกซ์ n = 1 ถึง 10 แสดงไว้ในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ค่าเฉลี่ยของดัชนีเชิงสุ่มในแต่ละเมตริกซ์ n*n

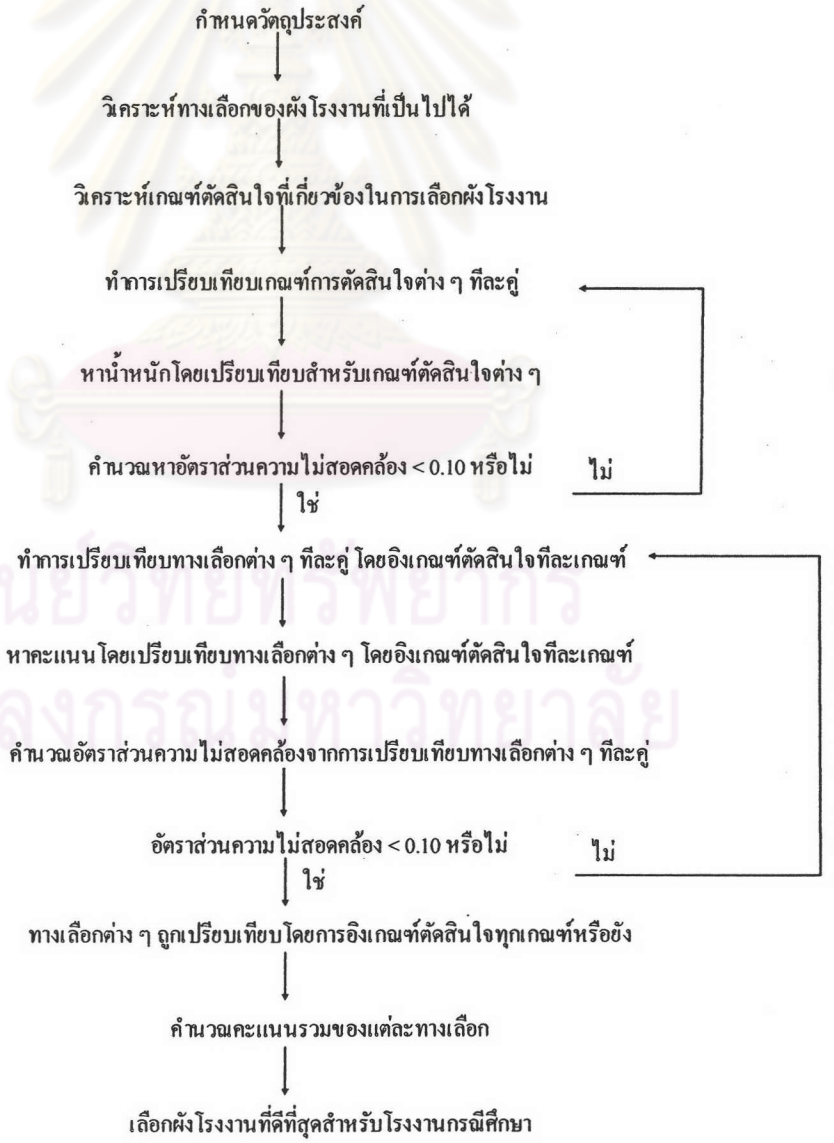
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

2.1.11 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Expert Choice

โปรแกรม Expert Choice เป็นเครื่องมือช่วยสนับสนุนการตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ที่อยู่บนพื้นฐานของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process : AHP) ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ถูกพัฒนาขึ้นครั้งแรกที่ Wharton School ของมหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนีย โดย

Thomas L. Saaty สำหรับ AHP เป็นวิธีการที่มีความสามารถและเข้าใจง่ายในการทำการตัดสินใจที่ใช้ทั้งข้อมูลที่วัดได้และการตัดสินใจจากผู้ตัดสินใจ

AHP จะช่วยในกระบวนการตัดสินใจโดยให้ผู้ตัดสินใจทำการจัดระบบและประเมินความสำคัญของเกณฑ์ (วัตถุประสงค์) และคำตอบของทางเลือกในการตัดสินใจ โดยผ่านกระบวนการของการสร้างการตัดสินใจในรูปแบบลำดับชั้น จากนั้นทำการเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ ของวัตถุประสงค์ และทางเลือกต่าง ๆ ทำให้สามารถพิจารณาทางเลือกที่ดีที่สุด Expert Choice ยังให้ผู้ตัดสินใจทำ What If Analysis และวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis) เพื่อความรวดเร็วในการพิจารณาว่าการเปลี่ยนแปลงของความสำคัญของแต่ละวัตถุประสงค์ จะมีผลอย่างไรต่อทางเลือกนั้น โดยในการศึกษาในครั้งนี้ได้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Expert Choice 2000 มาช่วยในการตัดสินใจ โดยมีขั้นตอนของกระบวนการลำดับชันเชิงวิเคราะห์ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ขั้นตอนของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ที่ใช้ในการศึกษา

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีดังต่อไปนี้

เอกสิน โลหะสมบูรณ์ (พ.ศ. 2532) จากวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตภาชนะอะลูมิเนียมขนาดเล็กในประเทศไทย" วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาในโรงงานอุตสาหกรรมโรงงานผลิตภาชนะอลูมิเนียมขนาดเล็กจากการศึกษาพบว่าปัญหาสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพการผลิตมีหลายประการได้แก่ ปัญหาการจัดการ ปัญหาด้านการวางผังโรงงาน ปัญหาขบวนกรผลิต ปัญหาด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ไม่เหมาะสม ปัญหาด้านการจัดพื้นที่ในกาเก็บรักษาแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต รวมทั้งปัญหาด้านการวางแผนและควบคุมการผลิต

ทองเหมาะ ผึ่งผาย (พ.ศ. 2535) จากวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศขนาดย่อมในประเทศไทย" วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาปัญหาของโรงงานผลิตเครื่องปรับอากาศขนาดย่อมแล้วประยุกต์วิชาการทางวิศวกรรมอุตสาหการ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานโดยได้ ทำการปรับปรุงโครงสร้างองค์กร วางผังโรงงานที่เป็นระบบ ออกแบบคลังเก็บวัสดุ ปรับปรุงสายการประกอบ ซึ่งผลจากการวิจัยทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 50% โดยประมาณ

โศภนา จิระชุติโรจน์ (พ.ศ. 2538) จากวิทยานิพนธ์เรื่อง "การวิเคราะห์และการปรับปรุง ผังโรงงานผลิตรถจักรยานสองล้อ" วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาสภาพาการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม และออกแบบปรับปรุงผังโรงงาน โดยใช้ความรู้ด้านการวางผังโรงงานและโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ซึ่งได้นำมาทดลองใช้ในโรงงานผลิตจักรยานตัวอย่าง โดยจากการวิจัยสรุปได้ว่าการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการวางผังโรงงานโดยรวม และการจัดสมดุลสายการประกอบทำได้รวดเร็วขึ้น แต่พบปัญหาคือ การขาดระบบฐานข้อมูลที่ครบถ้วนและน่าเชื่อถือ ซึ่งส่งผลต่อความถูกต้องของผลลัพธ์ได้

ชนะ เยี่ยงกมลสิงห์ (พ.ศ. 2541) จากวิทยานิพนธ์เรื่อง "การประยุกต์ใช้เจนเนติกอัลกอริทึมในการออกแบบผังโรงงาน" วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาและนำ GAs มาผสมผสานกับเกี่ยวกับ วิธีฮิวริสติก ไปใช้ในการแก้ปัญหาการวางผังโรงงาน โดยจัดสรรแผนกงานต่าง ๆ จำนวน n บล็อก ($n < m$) โดยแผนกต่างๆมีขนาดเท่ากันคือ 1 หน่วย และได้มีการหาผลกระทบของ

พารามิเตอร์ต่าง ๆ ต่อผลลัพธ์ที่ได้จาก GAs ทั้งความเหมาะสมของคำตอบและระยะเวลาในการหาคำตอบ

ณพงศ์ ตันตนาตระกูล (พ.ศ. 2543) จากวิทยานิพนธ์เรื่อง "การประยุกต์ใช้เจนเนติกอัลกอริทึมในการออกแบบผังโรงงานที่แผนกมีขนาดไม่เท่ากัน" วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาและประยุกต์ใช้เจเนติกอัลกอริทึม การค้นหาคำตอบของปัญหาการออกแบบผังโรงงานทั้งแบบวัตถุประสงค์เดียวและแบบหลายวัตถุประสงค์ โดยปัญหาที่ใช้ในการวิจัยนั้นแต่ละแผนกมีข้อจำกัดด้านขนาดและรูปร่างที่แตกต่างกัน พบว่าเจเนติกอัลกอริทึมสามารถช่วยในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพในเวลาที่กำหนด แต่ไม่สามารถสรุปได้ว่าผังโรงงานที่ได้จากเจเนติกอัลกอริทึมเป็นคำตอบที่ดีที่สุดเสมอ อีกทั้งเจเนติกอัลกอริทึมมีความสัมพันธ์กับพารามิเตอร์เป็นอย่างมาก จึงจำเป็นต้องกำหนดค่าพารามิเตอร์ให้เหมาะสมกับปัญหา

ประภาศรี สวัสดิ์อำไพรักษ์ (พ.ศ. 2542) จากวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเลือกตำแหน่งของโรงงานโดยใช้การตัดสินใจหลายเกณฑ์ กรณีศึกษาบริษัทบรรจุภัณฑ์" วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเอาวิธีการของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process : AHP) มาประยุกต์ใช้ในการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงานที่เหมาะสมสำหรับบริษัทผลิตบรรจุภัณฑ์ โดยมีกรณีศึกษาเป็นบริษัทผลิตบรรจุภัณฑ์ โดยได้ศึกษาปัจจัยและทางเลือกมาพัฒนาเป็นรูปแบบลำดับชั้นเพื่อใช้เลือกทำเลที่ตั้งโรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม และเก็บรวบรวมข้อมูลการตัดสินใจของผู้ตัดสินใจที่เกี่ยวข้อง พบว่าผู้ตัดสินใจให้ความสำคัญกับปัจจัยต่าง ๆ ทั้ง 8 ปัจจัยเมื่อพิจารณาน้ำหนักความสำคัญที่ผู้ตัดสินใจให้แก่ทางเลือกแล้ว พบว่านิคมอุตสาหกรรมนวนครเป็นทำเลที่ตั้งโรงงานที่เหมาะสมที่สุด

เศขฤทธิ์ ต้นตระกูล (พ.ศ. 2543) จากวิทยานิพนธ์เรื่อง "การออกแบบผังโรงงานใหม่ กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์รถจักรยานยนต์" วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาปัญหาที่สำคัญที่ก่อให้เกิดผลกระทบโดยตรงต่อประสิทธิภาพการผลิต ได้แก่ ด้านการวางผังโรงงาน พื้นที่ในการจัดเก็บรักษาวัตถุดิบและอุปกรณ์การผลิต ทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตของโรงงานต่ำ ได้เสนอแนะแนวทางการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยการวางผังโรงงานที่เก็บระบบออกแบบคลังเก็บวัตถุดิบ และอุปกรณ์การผลิต รวมทั้งจัดวางเครื่องจักรใหม่ ผลการวิจัยผังโรงงานใหม่สามารถลดระยะทางในการเคลื่อนย้ายโดยรวมได้ 40.95 % และสามารถรองรับอัตราการผลิตที่จะเพิ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2548 โดยในส่วนการคลังสารถรองรับจำนวนสินค้าในประเทศที่เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 99.72 % และสามารถรองรับจำนวนสินค้าต่างประเทศที่เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 1.55 เท่า คลังวัสดุสามารถรองรับจำนวนที่ต้องเก็บเพิ่มขึ้นได้อกโดยเฉลี่ย 1.26 เท่า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Apple, Jame M., 1977 จากหนังสือเรื่อง "Plant Layout and Material Handling" หนังสือเล่มนี้เป็นหนังสือที่เขียนขึ้นมาเพื่อให้อ่านแล้วสามารถนำไปใช้งานได้ในการวางผังโรงงานมากกว่าที่จะเน้นทางด้านทฤษฎีการวางผังโรงงานโดยได้อธิบายอย่างละเอียดถึงวิธีการ และเทคนิคในการวางผังโงงาน และชี้ให้เห็นถึงปัจจัยที่มีผลต่อการวางผังโรงงาน ได้แก่ วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องจักร คน การขนถ่ายวัสดุ การรอคอยการบริการในโรงงาน ตัวอาคาร และปัจจัยเหล่านี้มาร่วมพิจารณา โดยอาจเน้นความสำคัญของปัจจัยใดก็ได้ แล้วแต่วัตถุประสงค์ของการวางผังโรงงานนั้น

Marvin E Mundel, P.E. ,1978 จากหนังสือเรื่อง "Motion and Time Study :Improving Productivity" หนังสือเล่มนี้เป็นหนังสือที่เขียนขึ้นมา โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะเผยแพร่การใช้เทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา (Motion and Time Study) มาใช้ในการปรับปรุงการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิต และลดต้นทุนการผลิตของอุตสาหกรรมการผลิตสินค้า และบริการในประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งได้อธิบายรายละเอียดเทคนิคการศึกษางานที่สำคัญ คือ เทคนิคการศึกษา การเคลื่อนไหว โดยได้แนะนำในด้านการวิเคราะห์กิจกรรมงาน การใช้ตารางในการวิเคราะห์ ฯลฯ ส่วนเทคนิคในการศึกษาด้านเวลาได้แนะนำระบบข้อมูล มาตรฐานการหาเวลามาตรฐาน โดยการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ฯลฯ และเน้นให้เห็นถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการใช้เทคนิคการศึกษางาน นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างเป็นกรณีศึกษาการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลาไปประยุกต์กับงานต่าง ๆ

Jame L. Riggs., 1981 จากหนังสือเรื่อง "Production System: Planning, Analysis and Control" หนังสือเล่มนี้เป็นหนังสือที่ได้กล่าวถึงระบบการผลิต โดยส่วนที่ 1 เน้นทางด้านการวางแผน ซึ่งประกอบไปด้วยผลิตผลและบริการ การออกแบบและการพัฒนา การพยากรณ์ระบบเศรษฐศาสตร์ การนำรูปแบบทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการวางแผนการใช้ตารางการผลิต ในส่วนที่ 2 เน้นทางด้านการวิเคราะห์ซึ่งประกอบไปด้วยแฟคเตอร์ของมนุษย์ สภาพแวดล้อม ระบบงาน และการจัดเครื่องจักร และการบำรุงรักษา ในส่วนที่ 3 จะเป็นทางด้านการควบคุมคุณภาพ การประกันคุณภาพ และการเพิ่มผลผลิต

Rojer G. Schroeder., 1985 จากหนังสือเรื่อง "Operations management: Decision making in the operations function" หนังสือเล่มนี้ได้เขียนขึ้นมาเพื่อแนะนำการจัดการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม โดยได้อธิบายอย่างละเอียดถึงวิธีการออกแบบกระบวนการผลิต ซึ่งประกอบด้วยการเลือกกระบวนการผลิต การเลือกเทคโนโลยี การวิเคราะห์การไหลของกระบวนการผลิต การจัดวางผังโรงงาน ส่วนในด้านอื่น ๆ ก็มีการวางแผน การจัดตารางการผลิต การจัดการพัสดุคงคลัง การควบคุมคุณภาพ การเพิ่มผลผลิต และในด้านกรณีศึกษาที่จะช่วยในการเสริมสร้างทักษะแก่ผู้อ่านได้เป็นอย่างดี