

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานศึกษาฉบับนี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษางานวิจัย หนังสือ และเอกสารที่เกี่ยวข้องซึ่งจะได้นำเสนอดังนี้

1. ความรู้ทั่วไปและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการค้าระหว่างประเทศไทยกับประเทศอินเดีย
2. แบบจำลองและการวิเคราะห์การตัดสินใจ
3. การหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดด้วยการโปรแกรมเชิงเส้น
4. การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุด
5. การตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy

Process: AHP)

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความรู้ทั่วไปและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการค้าระหว่างประเทศไทยกับประเทศอินเดีย

สาธารณรัฐอินเดีย (Republic of India)

1. ข้อมูลพื้นฐาน

พื้นที่	: 3,287,590 ตารางกิโลเมตร
เมืองหลวง	: นิวเดลี (New Delhi)
เมืองสำคัญ	: นิวเดลี มุมไบ (ชื่อเดิม บอมเบย์) กัลกัตตา เซนไน
ประชากร	: 1,050 ล้านคน (2546) มากเป็นอันดับ 2 ของโลก
สินค้าหลักที่นำเข้า-ส่งออก	: สินค้านำเข้า: น้ำมันดิบ ไข่มุก อัญมณี ทอง เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องจักร สารเคมีชีวภาพ น้ำมันพืช สินค้าส่งออก: ผลิตภัณฑ์เกษตร แร่ สิ่งทอ ผลิตภัณฑ์หนัง อัญมณีเครื่องประดับ

2. สภาพทั่วไป

ปัจจุบันอินเดียเป็นประเทศที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจและการตลาดมากที่สุดในภูมิภาคเอเชียใต้ รวมทั้งอินเดียยังเป็นประเทศที่มีระบบเศรษฐกิจใหญ่เป็นอันดับ 5 ของโลก อินเดียมีอัตราผลผลิตมวลรวมภายในที่สูงที่สุดเป็นอันดับ 2 ในหมู่ประเทศที่เศรษฐกิจกำลังพัฒนา

2.1 การส่งออก

อินเดียอนุญาตให้ส่งออกสินค้าอย่างเสรี ยกเว้นสินค้าหวงห้ามบางประเภท การส่งออกเป็นจุดเน้นที่สำคัญของนโยบายทางด้านการค้าของอินเดีย และเป็นส่วนประกอบสำคัญของนโยบายทางด้านเศรษฐกิจของประเทศ สิทธิประโยชน์ต่าง ๆ ที่รัฐบาลอินเดียเสนอแก่นักลงทุนนั้นเท่าเทียมกับของทุกประเทศในโลก เพื่อเป็นการดึงดูดนักลงทุนต่างชาติเข้ามา

2.2 การนำเข้า

อินเดียประกาศใช้นโยบายเพื่อการนำเข้าตั้งแต่ปี 2540 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

2.2.1 ยกกระดับให้ประเทศเข้าสู่ตลาดโลกและได้รับประโยชน์มากขึ้นจากโอกาสการขยายตัวของตลาดโลก

2.2.2 จัดหาวัตถุดิบ ทั้งสินค้ากึ่งสำเร็จรูป ชิ้นส่วนประกอบและสินค้าทุนสำหรับการผลิตภายในประเทศ เพื่อกระตุ้นการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ

2.2.3 ยกกระดับเทคโนโลยีการผลิตทั้งภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และการบริการให้สินค้าที่ผลิตมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับของนานาชาติ และเพิ่มโอกาสการแข่งขันในตลาดโลก

2.2.3 ให้ผู้บริโภคได้บริโภคสินค้าที่มีคุณภาพสมเหตุสมผลกับราคา สินค้าที่อินเดียนำเข้ามากได้แก่ ปิโตรเลียม น้ำมันดิบ อัญมณีและกึ่งอัญมณี เครื่องใช้ไฟฟ้า และเครื่องจักร

3. ข้อมูลการค้าระหว่างไทย-อินเดีย

3.1 ความสัมพันธ์ทางการค้า

ทั้งภาครัฐและเอกชนของทั้ง 2 ประเทศ ให้จัดทำข้อตกลงต่าง ๆ ทางการค้าไว้หลายประการ เช่น

3.1.1 ภาครัฐบาล

3.1.1.1 ข้อตกลงทางการค้า พ.ศ. 2511

3.1.1.2 คณะกรรมการร่วมทางการค้า (Joint Trade Committee) พ.ศ. 2528

3.1.1.3 คณะกรรมาธิการร่วมเพื่อความร่วมมือทวิภาคีไทย-อินเดีย พ.ศ. 2532

3.1.1.4 กรอบความตกลงว่าด้วยการจัดทำเขตการค้าเสรีไทย-อินเดีย พ.ศ. 2546

3.1.2 ภาคเอกชน

3.1.2.1 ความตกลงเพื่อการร่วมมือระหว่างสภาอุตสาหกรรมไทยกับสหภาพการค้าและอุตสาหกรรมอินเดีย พ.ศ. 2533

3.1.2.2 การจัดตั้งสภาธุรกิจร่วมไทย-อินเดีย พ.ศ. 2533

3.1.2.4 Thai-South Asia Business Forum พ.ศ. 2547

3.2 การค้ารวมไทย - อินเดีย

อินเดียเป็นคู่ค้าอันดับที่ 22 ของไทย และเป็นคู่ค้าอันดับ 1 ของไทยในภูมิภาคเอเชียใต้ ในระยะ 5 ปีที่ผ่านมา (2542 - 2546) การค้ารวมมีมูลค่าเฉลี่ย 1,154.14 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ โดยในปี 2546 การค้ารวมมีมูลค่า 1,509 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ เพิ่มขึ้นจากปี 2545 ร้อยละ 27.4 สำหรับในช่วง 11 เดือนแรกของปี 2547 (ม.ค. - พ.ย.) การค้ารวมมีมูลค่า 1,894.97 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ เพิ่มขึ้นร้อยละ 40.25 จากช่วงเดียวกันของปี โดยสินค้าเครื่องรับวิทยุ โทรศัพท์และส่วนประกอบ มีอัตราการขยายตัวมากที่สุดคือเพิ่มขึ้นจากปี 2546 ถึง 584.08% ซึ่งเป็นผลจากการเปิดเสรีทางการค้า

3.3 ปัญหาทางการค้า

อินเดียจัดเก็บภาษีนำเข้าในอัตราที่สูงและอากรอื่น ๆ ในการนำเข้าสินค้าทำให้อัตราภาษีที่นำเข้าต้องชำระโดยรวมอยู่ในอัตราสูงและเสียโอกาสในการแข่งขันกับสินค้าจากประเทศอื่นที่มีต้นทุนต่ำกว่า ถึงแม้อินเดียจะปรับลดอัตราลงตามภาระผูกพันใน WTO โดยอัตราภาษีส่วนใหญ่ลดลงเหลือร้อยละ 20 แต่ยังคงมาตรการที่มีในภาษีที่สำคัญ คือ มาตรการต่อต้านการทุ่มตลาด (Anti Dumping) และมาตรการ (Safeguard) ในกลุ่มสินค้าเกษตร และสิ่งทอ

การนำเข้าสินค้าบางประเภทจะต้องทำการซื้อขายผ่านตัวแทนของรัฐ (State Trading) ซึ่งรัฐจะผูกขาดการนำเข้า เช่น ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ปุ๋ย พืชน้ำมันและเมล็ดธัญพืช

แต่ละรัฐของประเทศสามารถจัดเก็บภาษีนำเข้าสินค้าจากรัฐอื่นได้ เพื่อนำรายได้เข้ารัฐ โดยในหลักการการค้าระหว่างรัฐเป็นการแยกตัวออกจากเศรษฐกิจประเทศ โดยเฉพาะการค้าสินค้าเกษตร ถึงแม้รัฐบาลกลางจะประกาศใช้การจัดเก็บภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว

4. ข้อมูลด้านภาษี

ผู้นำเข้าสามารถบริหารจัดการกับโครงสร้างภาษีที่ซับซ้อนได้กรณีการทำเขตการค้าเสรี ไทย-อินเดีย จะเอื้ออำนวยให้ผู้นำเข้าสามารถนำเข้าสินค้าไทยมากขึ้น เนื่องจากผู้นำเข้ามีความได้เปรียบในการแข่งขันโดยเฉพาะด้านราคา

ระบบการจัดเก็บภาษีศุลกากรสินค้านำเข้าของอินเดีย มีดังนี้

1. Basic Custom Duty 5-20%
2. Education Cess 2% (คำนวณจาก Basic Custom Duty)
3. Countervailing Duty (CVD) 8-16% (คำนวณจาก Basic Custom Duty)

4. Octroi (ภาษีผ่านรัฐ) อัตรา 1-1.5% จัดเก็บโดยการประเมินจากน้ำหนัก (Weight) หรือมูลค่า (Value) ของสินค้าที่นำเข้าและสินค้าในประเทศเท่าเทียมกัน เรียกเก็บทุกครั้งที่สินค้าข้ามพรมแดนแต่ละรัฐจนกว่าจะถึงจุดหมาย

5. Excise Tax (ภาษีสรรพสามิต) สำหรับสินค้าทั่วไปรัฐบาลกลางเป็นผู้กำหนด ยกเว้น สินค้าแอลกอฮอล์ที่รัฐบาลท้องถิ่นเป็นผู้กำหนด

แบบจำลองและการวิเคราะห์การตัดสินใจ

ในอดีตได้มีการค้นพบวิธีการวิเคราะห์และประเมินทางเลือกสำหรับการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพที่เรียกว่า " โปรแกรมกระตาด้านวณอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Spreadsheet)" ซึ่งนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองคอมพิวเตอร์เพื่อการตัดสินใจแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยแบบจำลองคอมพิวเตอร์นี้เป็นกลุ่มของความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์และข้อสมมุติฐานที่มีเหตุผล เมื่อนำไปอิมพลีเมนต์ (Implement) ในคอมพิวเตอร์แล้วจะสามารถทำการตัดสินใจแก้ไขปัญหาหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงได้ จึงได้รับความนิยมมาจนถึงปัจจุบันเนื่องจากช่วยสนับสนุนให้นักธุรกิจสามารถวิเคราะห์การตัดสินใจได้หลายทางเลือกก่อนที่จะตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดมาใช้งาน

คุณลักษณะของแบบจำลอง

1. มีความถูกต้อง ถึงแม้ว่าแบบจำลองจะสามารถจำลองปัญหาที่เกิดขึ้นในความเป็นจริงได้ชัดเจน แต่สิ่งสำคัญที่แบบจำลองจะต้องมี คือ ความถูกต้องและน่าเชื่อถือ กล่าวคือแบบจำลองจะต้องสามารถแสดงความสัมพันธ์ของลักษณะเฉพาะต่าง ๆ ของปัญหาได้อย่างถูกต้องที่สุดนั่นเอง
2. ลดค่าใช้จ่าย การวิเคราะห์ปัญหาการตัดสินใจด้วยแบบจำลองนี้จะช่วยหลีกเลี่ยงค่าใช้จ่ายที่เกิดจากความผิดพลาด ซึ่งอาจเป็นผลเนื่องมาจากการตัดสินใจที่ผิดพลาดในอดีต
3. จำลองข้อมูลในอนาคตเพื่อใช้แก้ปัญหาในปัจจุบัน แบบจำลองจะสามารถทำนายหรือคาดการณ์ข้อมูลที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจแก้ไขปัญหาในปัจจุบัน
4. ทำกิจกรรมนอกเหนือความสามารถมนุษย์ได้ แบบจำลองมีประโยชน์ในการทดลองที่กระทำได้ยากในความเป็นจริง ตัวอย่างเช่น แบบจำลองมนุษย์ (จำลองการชน) ถูกใช้ในการทดสอบการชน ทำให้เห็นว่าหากรถชนกำแพงอิฐด้วยความเร็วสูงจะสามารถเกิดอะไรขึ้นกับมนุษย์ได้บ้าง

5. ทำให้เข้าใจถึงปัญหาได้อย่างชัดเจน แบบจำลองจะช่วยให้ผู้ตัดสินใจเข้าใจและทราบที่มาของปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน นำไปสู่การตัดสินใจที่ถูกต้องได้ในที่สุด

การหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดด้วยการโปรแกรมเชิงเส้น

ในการดำเนินธุรกิจปัจจุบันที่มีการแข่งขันกันค่อนข้างสูง ทำให้นักธุรกิจหรือผู้บริหารเล็งเห็นความสำคัญของการนำทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด หรือเรียกว่าเป็นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับการบริหารจัดการทรัพยากรเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ทรัพยากรดังกล่าว ประกอบด้วย คน เครื่องจักร วัตถุดิบ เวลา เงินทุน และสิ่งอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการผลิตหรือการให้บริการ อย่างไรก็ตาม มีการนำวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า “การโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming)” เข้ามาช่วยแก้ปัญหาการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดดังกล่าวได้

การโปรแกรมเชิงเส้นเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้อธิบายปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ได้ คำว่า “การโปรแกรม (Programming)” หมายถึงการวางแผน ส่วนคำว่า “เชิงเส้น (Linear)” หมายถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรตั้งแต่สองตัวขึ้นไป มีความสัมพันธ์กันในลักษณะที่มีอัตราส่วนคงที่ เช่น กำหนดให้ $y = f(x)$ เป็นสมการเชิงเส้น เมื่อค่า x เปลี่ยนแปลง จะทำให้ค่า y เปลี่ยนแปลงไปด้วยในอัตราส่วนคงที่ ดังนั้น การโปรแกรมเชิงเส้น จึงหมายถึง การวางแผนแก้ไขปัญหามีลักษณะเป็นสมการเชิงเส้น (สมการเส้นตรง) สำหรับกิจกรรมต่าง ๆ เช่น กิจกรรมในด้านธุรกิจ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

ลักษณะของปัญหาการหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

การดำเนินงานและการจัดการงานทางธุรกิจมักเกิดปัญหาที่ต้องการหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดหลายอย่าง แต่ไม่ว่าจะเป็นปัญหาที่จะต้องแก้ไขที่มีอยู่มากมาย เช่น ปริมาณสินค้าแต่ละชนิดที่ต้องผลิต ตำแหน่งเส้นทางเดินของเครื่องเจาะแผงวงจรไฟฟ้า ปริมาณสินค้าที่จะต้องขนส่งจากไร่ไปยังโรงงาน หรือจากโรงงานไปยังตัวแทนจำหน่าย

ปัญหาต่าง ๆ ที่ต้องตัดสินใจส่วนใหญ่จะมีปัจจัยบางประการเป็นข้อจำกัด (Constraint) ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ เช่น การตัดสินใจหาปริมาณสินค้าที่ต้องการผลิต แต่จะต้องผลิตภายใต้ข้อจำกัดที่ว่า “มีวัตถุดิบและแรงงานอยู่จำนวนหนึ่ง” หรือการตัดสินใจหาเส้นทางเดินของเครื่องเจาะแผงวงจรไฟฟ้าภายใต้ข้อจำกัดที่ว่า จะต้องไม่เคลื่อนไปยังเส้นทางเดิมที่เคยเจาะแล้ว หรือการตัดสินใจหาปริมาณสินค้าที่ต้องการขนส่งจากไร่ไปยังโรงงานภายใต้ข้อจำกัดที่ว่า “ในแต่ละไร่จะมีปริมาณสินค้าอยู่อย่างจำกัด และแต่ละโรงงานจะสามารถรับสินค้าได้อย่างจำกัด”

ข้อจำกัดต่าง ๆ ทำให้เกิดทางเลือกในการตัดสินใจหลายทางเลือก และผู้ตัดสินใจจะต้องเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด นั่นคือทางเลือกที่จะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ (Objective) ที่ต้องการจากปัญหา ซึ่งอาจมีค่าต่ำสุด (Minimize) หรือสูงสุด (Maximize) อย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น การตัดสินใจหาปริมาณการผลิตสินค้าที่ดีที่สุดที่จะทำให้ได้รับผลกำไรสูงสุด หรือการตัดสินใจหาปริมาณการผลิตสินค้าที่ดีที่สุดที่จะทำให้ต้นทุนต่ำสุด

การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหามลัพท์ที่ดีที่สุด

ปัญหาการหามลัพท์ที่ดีที่สุดประกอบไปด้วย 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ การตัดสินใจ (Decision) ข้อจำกัด (Constraint) และวัตถุประสงค์ (Objective)

การตัดสินใจ (Decision)

ปัญหาการหามลัพท์ที่ดีที่สุดที่เกิดขึ้นในการดำเนินทางธุรกิจจะต้องมีการตัดสินใจเลือกปัญหาที่จะต้องแก้ไขว่าจะแก้ไขปัญหาใด เช่น การตัดสินใจหาปริมาณสินค้าที่จะต้องขนส่งเป็นต้น ซึ่งเมื่อนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาใช้ จะต้องใช้สัญลักษณ์พยานะภาษาอังกฤษใด ๆ แสดงแทนการตัดสินใจในปัญหาที่เลือกไว้ สัญลักษณ์ดังกล่าวจะเรียกว่า "ตัวแปรการตัดสินใจ (Decision Variable)" เช่น ใช้สัญลักษณ์ $X_1, X_2, \dots, X_n$ เป็นตัวแปร แทน การตัดสินใจปริมาณสินค้าที่ต้องการผลิตเป็นต้น นอกจากสัญลักษณ์พยานะภาษาอังกฤษแล้ว ตัวแปรการตัดสินใจยังสามารถแทนด้วยสัญลักษณ์ชนิดอื่นก็ได้ เช่น แทนด้วยคำนาม สุนัข แมว สิง ชนม เป็นต้น

ข้อจำกัด (Constraint)

การตัดสินใจในปัญหาการหามลัพท์ที่ดีที่สุด จะมีปัจจัยที่มีอิทธิพลทำให้เกิดทางเลือกในการตัดสินใจ ปัจจัยดังกล่าวคือ "ข้อจำกัด" ซึ่งเป็นเงื่อนไขบังคับให้ผู้ตัดสินใจจะต้องเลือกที่อยู่ภายในขอบเขตของข้อจำกัดในแต่ละด้าน เช่น ข้อจำกัดในด้านแรงงาน จำนวนชั่วโมงในการผลิตที่ว่างอยู่ กำลังการผลิต เป็นต้น เมื่อนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ไขปัญหา จะต้องแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรการตัดสินใจที่อยู่ในรูปของฟังก์ชันให้อยู่ภายใต้ข้อจำกัด โดยมีรูปแบบทั่วไป 3 ลักษณะ คือ

น้อยกว่าหรือเท่ากับข้อจำกัด $f(X_1, X_2, \dots, X_n) \leq b$

มากกว่าหรือเท่ากับข้อจำกัด $f(X_1, X_2, \dots, X_n) \geq b$

เท่ากับข้อจำกัด $f(X_1, X_2, \dots, X_n) = b$

จากรูปแบบข้างต้นจะเห็นว่า มีการนำฟังก์ชันของตัวแปรการตัดสินใจ $f(X_1, X_2, \dots, X_n)$ มาเปรียบเทียบกับข้อจำกัด (ซึ่งแทนด้วย b) 3 กรณีได้แก่ $\leq$, $\geq$ และ $=$ ซึ่งหมายความว่าฟังก์ชันข้อจำกัด อาจจะอยู่ในรูปของทั้งสมการหรืออสมการก็ได้

วัตถุประสงค์ (Objective)

การตัดสินใจแก้ปัญหา นอกจากจะต้องเลือกทางเลือกที่อยู่ภายใต้ข้อจำกัดต่าง ๆ แล้ว สิ่งสำคัญที่สุดที่จะต้องพิจารณาคือ ต้องเลือกทางเลือกที่ทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุประสงค์ที่มีค่าต่ำสุดหรือสูงสุด เช่นการหาปริมาณการผลิตสินค้าที่ดีที่สุด เพื่อทำให้เกิดผลกำไรสูงสุด

การแก้ปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นด้วยการโปรแกรมกระดาด้านวน

วิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธีพื้นฐานโดยการใช้องศาพกับปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นที่มีตัวแปรการตัดสินใจเพียง 2 ตัวแปร ถึงแม้ว่าปัญหาลักษณะนี้จะเกิดขึ้นไม่บ่อยในความเป็นจริง แต่ถือว่าเป็นความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับลักษณะและวิธีการแก้ปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นทั่วไปได้

การแก้ปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นทุกปัญหานั้น จะพบว่า มีขอบเขตที่เป็นไปได้ของปัญหา และมีผลลัพธ์ที่ดีที่สุดของปัญหาอยู่ที่จุดยอด จะเห็นว่าการใช้องศาพหาขอบเขตที่เป็นไปได้เหมาะสำหรับปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นที่มีตัวแปรการตัดสินใจ 2 ตัวแปร ดังนั้น จึงได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นด้วยการ Implement ลงในกระดาด้านวน Microsoft Excel เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ผู้ใช้งานส่วนใหญ่มีความคุ้นเคยเป็นอย่างดี ประกอบกับ โปรแกรม Microsoft Excel เองก็มีเครื่องมือเพียงพอในการสนับสนุนของผู้บริหารเบื้องต้นได้ค่อนข้างครอบคลุม ซึ่งจะส่งผลให้การตัดสินใจแก้ไขปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นมีความถูกต้องและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะมีการปรับปรุงใดที่สนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารได้อย่างมีประสิทธิภาพมากก็ตาม ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้ย่อมขึ้นอยู่กับผู้ตัดสินใจในการกำหนดตัวแปรการตัดสินใจ การเลือกใช้แบบจำลองหรือฟังก์ชัน และการเชื่อมโยงสูตรคำนวณในฟังก์ชันต่าง ๆ ของการโปรแกรมเชิงเส้นลงในโปรแกรมกระดาด้านวน ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ตัวแก้ปัญหา (Solver) ในโปรแกรมกระดาด้านวน

ตัวแปรกระดาด้านวนอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Spreadsheet) เป็นส่วนเสริมของซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่สนับสนุนการทำงานในด้านการคำนวณในสำนักงาน เช่น Microsoft Excel, Quattro Pro และ Lotus 1-2-3 เป็นต้น โปรแกรมกระดาด้านวนเหล่านี้จะมีคำสั่งที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้น (และการหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุด) โดยเฉพาะ นั่นคือ คำสั่ง "ตัวแก้ปัญหา (Solver)" ซึ่งในที่นี้เลือกใช้โปรแกรมกระดาด้านวน Microsoft Excel มาใช้ในการแก้ไขปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นด้วยการ Implement แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการโปรแกรมเชิงเส้นลงบนกระดาด้านวน สำหรับรูปแบบของกระดาด้านวนหรือขั้นตอนต่าง ๆ ในการแก้ปัญหานั้นจะนำเสนอในบทนี้ อาจจะมีแตกต่างกันออกไปหากผู้ตัดสินใจเลือกใช้กระดาด้านวนของซอฟต์แวร์ที่ต่างชนิดกัน

หากผู้ตัดสินใจไม่ต้องการใช้โปรแกรมกระดานคำนวณในการแก้ไขปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้น สามารถทำได้โดยใช้ซอฟต์แวร์แบบจำลองและซอฟต์แวร์ทางคณิตศาสตร์ เช่น Lindo, Lingo, MPSX, CPLEX, หรือ MathPro เป็นต้น ซอฟต์แวร์เหล่านี้จะเหมาะกับการแก้ไขปัญหามีขนาดใหญ่และซับซ้อน ซึ่งหากเป็นการใช้โปรแกรมกระดานคำนวณโดยทั่วไปแล้วจะไม่สามารถแก้ไขปัญหาลักษณะดังกล่าวได้

ปัญหาการขนส่ง (Transportation Problem)

ปัญหาการขนส่งเป็นปัญหาพิเศษของการโปรแกรมเชิงเส้นตรง ปัญหาการขนส่งเป็นปัญหาที่เกี่ยวกับการวางแผนเพื่อจัดส่งสินค้าจากจุดที่มีสินค้า ไปยังจุดที่มีความต้องการสินค้า เพื่อให้มีต้นทุนการขนส่งรวมต่ำสุด เช่น การจัดส่งสินค้าจากโรงงานผู้ผลิตไปยังคลังสินค้าหรือการจัดส่งสินค้าจากคลังสินค้าไปยังร้านค้าต่าง ๆ เป็นต้น นอกจากนี้ปริมาณสินค้าที่ขนส่งจะต้องสอดคล้องกับปริมาณสินค้าที่จุดที่มีสินค้า (Supply) และจุดที่ต้องการสินค้า (Demand)

ปัญหาการขนส่งสามารถนำมาเขียนตัวแบบการโปรแกรมเชิงเส้นตรงและนำไปแก้ปัญหาเพื่อหาค่าเฉลยที่ดีที่สุด วิธีการคำนวณใช้วิธีซิมเพล็กซ์ และได้มีการพัฒนาวิธีคำนวณเพื่อแก้ปัญหาการขนส่งโดยเฉพาะ ช่วยให้การคำนวณง่ายและรวดเร็ว

ตัวแบบปัญหาการขนส่ง

ลักษณะโดยทั่วไปของปัญหาการขนส่งคือ เรามีสินค้าที่ทราบจำนวนแน่นอนอยู่ที่จุดที่มีสินค้าจุดต่าง ๆ สมมติจำนวน M จุด จุดที่มีสินค้าเรียกว่า จุดต้นทาง (Sources หรือ Origins) และเราทราบปริมาณความต้องการสินค้าที่จุดต่าง ๆ สมมติจำนวน N จุด จุดที่ต้องการสินค้าเรียกว่า จุดปลายทาง (Destinations) และเรายังทราบข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนการขนส่งต่อหน่วยสิ่งที่เราต้องการคำนวณคือ ปริมาณการขนส่งสินค้าจากจุดที่มีสินค้า หรือจุดต้นทางไปยังจุดที่ต้องการสินค้าหรือจุดปลายทาง ทั้งนี้จะต้องสอดคล้องกับปริมาณสินค้าที่มีอยู่และปริมาณความต้องการสินค้าโดยให้ต้นทุนรวมในการขนส่งต่ำสุด

ตัวแบบการโปรแกรมเชิงเส้นตรงของปัญหาการขนส่ง สามารถเขียนได้ ดังนี้

$$\text{Minimize } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}$$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = a_i \quad \text{เมื่อ } a_i > 0, i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} \leq b_j \quad \text{เมื่อ } b_j > 0, j = 1, 2, \dots, n$$

ปัญหาการขนส่งผ่าน (Transshipment Problem)

ดังได้กล่าวไว้แล้วว่า ปัญหาการขนส่งเป็นปัญหาที่ต้องการขนส่งจากจุดต้นทางไปยังจุดปลายทาง แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงอาจพบว่าการขนส่งจะต้องขนส่งจากจุดระหว่างทางก่อนที่จะไปถึงจุดปลายทาง เช่น เส้นทางบินของเครื่องบินโดยสารจากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่ อาจจะต้องบินผ่านพิษณุโลก หรือเพชรบูรณ์ก่อน ซึ่งผู้โดยสารจะจ่ายค่าเดินทางเท่าเดิมไม่ว่าบริษัทการบินไทยจะเลือกบินเส้นทางใด แต่ต้นทุนและผลตอบแทนของบริษัทการบินไทย อาจจะไม่เท่ากัน หรือการขนส่งสินค้าจากโรงงานผู้ผลิตที่มีอยู่หลายโรงงานอาจจะส่งสินค้าไปที่คลังเก็บสินค้าก่อนแล้วจึงขนส่งสินค้าจากคลังเก็บสินค้าไปให้ผู้ต้องการใช้สินค้า ผู้บริหารจำเป็นต้องเลือกเส้นทาง การขนส่งที่ทำให้ต้นทุนการขนส่งรวมต่ำสุด

การขนส่งผ่านเป็นปัญหาที่ขยายเพิ่มเติมจากปัญหาการขนส่ง โดยเพิ่มจุดระหว่างจุดต้นทางกับจุดปลายทาง หรืออาจเรียกว่าจุดระหว่างทาง (Intermediate Nodes) หรือจุดผ่าน (Transshipment Nodes) นอกจากนี้ทุกจุดของปัญหาการขนส่งสามารถที่เชื่อมกันได้ หรือมีการขนส่งระหว่างกันทุกจุด เช่น มีการขนส่งระหว่างจุดต้นทางหรือระหว่างจุดปลายทางและอาจมีการขนส่งระหว่างจุดต้นทางตรงไปยังจุดปลายทางโดยไม่ผ่านจุดระหว่างทาง

การตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP)

ในระหว่างการทำงานหรือแม้แต่ในชีวิตประจำวันมักมีเหตุการณ์ให้เราต้องตัดสินใจอยู่บ่อยครั้ง ถ้าเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจมีเพียงเกณฑ์เดียวการตัดสินใจก็คงไม่ยาก เช่น ถ้าเราจำเป็นต้องสั่งซื้อวัตถุดิบเข้าโรงงานโดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจคือ "ราคาต้องถูกที่สุด" ขั้นตอนที่ใช้ในการเลือกคือ เราอาจสุ่มร้านค้าขึ้นมาสัก 3-4 ร้าน แล้วเปรียบเทียบดูว่าร้านไหนขายวัตถุดิบให้เราในราคาถูกที่สุด จากนั้นก็ตัดสินใจสั่งซื้อวัตถุดิบจากร้านนั้นไป

อย่างไรก็ดีในความเป็นจริงแล้วการตัดสินใจแต่ละครั้งมักไม่ได้มีเกณฑ์ในการเปรียบเทียบเพื่อการตัดสินใจเพียงเกณฑ์เดียว ตัวอย่างเช่น ในการตัดสินใจสั่งซื้อวัตถุดิบการผลิต เกณฑ์การคัดเลือกที่เราต้องคำนึงถึงคือ ราคา คุณภาพสินค้า ความตรงต่อเวลา บริการหลังการขาย ฯลฯ นอกจากนี้ ผู้ที่ตัดสินใจก็อาจจะไม่ใช่เราเพียงคนเดียว แต่อาจประกอบไปด้วยบุคคลหลายคน ซึ่งแต่ละคนก็ให้ความสำคัญหรือให้น้ำหนักในเกณฑ์แต่ละเกณฑ์แตกต่างกันไป

จากที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ ย่อมทำให้กระบวนการตัดสินใจมีความลึกซึ้งและซับซ้อนมากขึ้น ดังนั้นเพื่อให้เราสามารถตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นที่พอใจต่อทุกฝ่าย และเป็นประโยชน์ต่อบริษัทมากที่สุด เราจึงจำเป็นต้องมีเครื่องมือบางตัวมาช่วยในการตัดสินใจ เพื่อให้

การตัดสินใจมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และเครื่องมือที่จะแนะนำต่อไปนี้เป็น เทคนิคการตัดสินใจที่เรียกว่า "Analytic Hierarchy Process หรือ AHP" นั่นเอง

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP)

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เป็นกระบวนการที่ใช้ในการ "วัดค่าระดับ" ของการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้ผลการตัดสินใจที่ถูกต้องตรงกับเป้าหมายของการตัดสินใจได้มากที่สุด กระบวนการที่ได้นี้ได้รับการคิดค้นเมื่อปลายทศวรรษที่ 1970 โดย ศาสตราจารย์ Thomas Saaty แห่งมหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนีย

ตั้งแต่กระบวนการนี้ได้รับการคิดค้นขึ้นมา ก็มีการนำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจต่าง ๆ มากมาย เช่น การสั่งซื้อวัตถุดิบ การเลือกสถานที่ในการประกอบการ การกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาด ฯลฯ รวมถึงการประยุกต์ใช้ในเรื่องของการบริหารทรัพยากรบุคคลในองค์กร เช่น การจัดลำดับความสามารถของพนักงาน การประเมินทางเลือกของสายอาชีพ การสำรวจทัศนคติของพนักงาน ฯลฯ ซึ่งจุดเด่น ของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ มีดังนี้

1. ให้ผลการสำรวจน่าเชื่อถือกว่าวิธีอื่น ๆ เนื่องจากใช้วิธีการเปรียบเทียบเชิงคู่ในการตัดสินใจก่อนที่จะลงมือตอบคำถาม
2. มีโครงสร้างที่เป็นแผนภูมิลำดับชั้นเลียนแบบกระบวนการคิดของมนุษย์ทำให้ง่ายต่อการใช้และการทำความเข้าใจ
3. ผลลัพธ์ที่ได้เป็นปริมาณตัวเลข ทำให้ง่ายต่อการจัดลำดับความสำคัญและยังสามารถนำผลลัพธ์ดังกล่าวไปเปรียบเทียบ (Benchmarking) กับหน่วยงานอื่น ๆ
4. สามารถจัดการตัดสินใจแบบมีอคติหรือลำเอียงออกไปได้
5. ใช้ได้ทั้งกับการตัดสินใจแบบคนเดียวและแบบที่เป็นกลุ่มหรือหมู่คณะ
6. ก่อให้เกิดการประนีประนอมและการสร้างประจามติ
7. ไม่จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญพิเศษมากคอยควบคุม

ขั้นตอนการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

AHP (Analytic Hierarchy Process) เป็นกระบวนการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพมาก เริ่มต้นด้วยการเปรียบเทียบ "ความสำคัญ" ของเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ เพื่อหา "น้ำหนัก" ของแต่ละเกณฑ์ก่อน หลังจากนั้นจึงนำ "ทางเลือก" ที่มีทั้งหมดมาประเมินผ่านเกณฑ์ดังกล่าว เพื่อจัดลำดับความสำคัญของแต่ละทางเลือก โดยที่ขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1. สร้างแผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ภาพที่ 1 เป็นการแสดงแบบจำลองหรือแผนภูมิลำดับชั้นของ “กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์” ซึ่งเป็นเครื่องมือพื้นฐานที่ช่วยในการตัดสินใจ โครงสร้างของแผนภูมินี้ประกอบไปด้วย “องค์ประกอบ” หรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจต่าง ๆ แผนภูมินี้มีลักษณะเป็นระดับชั้น จำนวนของลำดับชั้นจะขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของการตัดสินใจ ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

- ระดับชั้นที่ 1 หรือระดับบนสุด แสดงจุดโฟกัสหรือเป้าหมายของการตัดสินใจ
- ระดับชั้นที่ 2 แสดงถึงเกณฑ์การตัดสินใจหลัก ที่มีผลต่อเป้าหมายในการตัดสินใจนั้น
- ระดับชั้นที่ 3 ลงมา แสดงถึงเกณฑ์ย่อยของการตัดสินใจ ซึ่งจะมีจำนวนเท่าไรนั้นขึ้นอยู่กับความชัดเจนของเกณฑ์หลัก

ขึ้นอยู่กับความชัดเจนของเกณฑ์หลัก

- ส่วนระดับชั้นล่างสุด หรือระดับชั้นสุดท้าย คือทางเลือกที่เราจะนำมาพิจารณาผ่านเกณฑ์การตัดสินใจตามที่เรากำหนดไว้

ระดับชั้นที่ 1 :

เป้าหมายหรือปัญหา

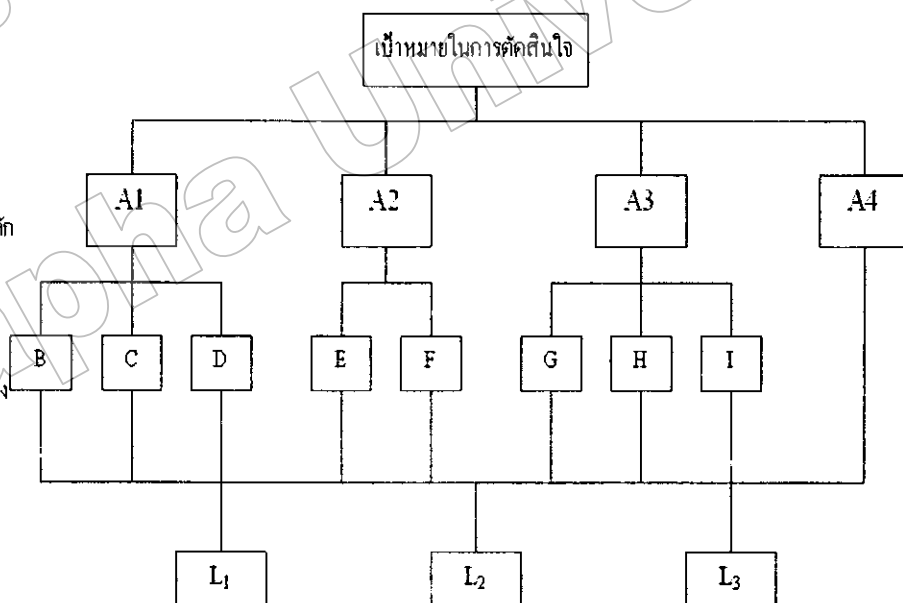
ระดับชั้นที่ 2 :

เกณฑ์ในการตัดสินใจหลัก

ระดับชั้นที่ 3 :

เกณฑ์ในการตัดสินใจรอง

ระดับชั้นที่ 4 : ทางเลือก



ภาพที่ 2-1 ตัวอย่างของแผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจ

2. การให้น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การประเมิน เนื่องจากเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจแต่ละเกณฑ์นั้นมีความสำคัญต่อเป้าหมายในการตัดสินใจไม่เท่ากัน ดังนั้น

จึงจำเป็นที่เราจะต้องหาน้ำหนัก "ความสำคัญ" ของแต่ละเกณฑ์ก่อนที่จะทำการประเมินทางเลือก โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 สร้างตารางเมตริกซ์เปรียบเทียบเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเป็นคู่ดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 ตารางเมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบเป็นคู่

เกณฑ์ตัดสินใจ		ปัจจัย			
		A1	A2	A3	A4
ปัจจัย	A1	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}
	A2	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}
	A3	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}
	A4	a_{41}	a_{42}	a_{43}	a_{44}

โดยที่ a_{ij} คือ สมาชิกในแถวที่ i หลักที่ j ของเมตริกซ์ หมายถึง ผลการเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างปัจจัย A_i และ A_j

2.2 กำหนดมาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบ เช่น

ถ้า $a_{ij} = 1$ หมายถึง ปัจจัย A_i และ A_j มีความสำคัญเท่ากัน

ถ้า $a_{ij} = 3$ หมายถึง ปัจจัย A_i มีความสำคัญมากกว่า A_j เล็กน้อย

ถ้า $a_{ij} = 5$ หมายถึง ปัจจัย A_i มีความสำคัญมากกว่า A_j ปานกลาง

ถ้า $a_{ij} = 7$ หมายถึง ปัจจัย A_i มีความสำคัญมากกว่า A_j มากที่สุด

จำนวนระดับของมาตราส่วนในการเปรียบเทียบนี้ขึ้นอยู่กับตัวผู้ทำการวิเคราะห์เองว่าต้องการรายละเอียดในการเปรียบเทียบมากแค่ไหน ถ้าต้องการรายละเอียดมากขึ้นก็อาจจะกำหนดระดับการเปรียบเทียบหลายระดับมากขึ้น เช่น อาจจะเพิ่มจำนวนระดับขึ้นไปอีกคือ ถ้า $a_{ij} = 9$ หมายถึง ปัจจัย A_i มีความสำคัญมากกว่า A_j อย่างยิ่งยวด หรือถ้าคิดวาระดับของมาตราส่วนดังกล่าวมีความแตกต่างกันไปก็อาจจะกำหนดใหม่ให้มาตราส่วนในการเปรียบเทียบมีความแตกต่างกันน้อยลงก็ได้

2.3 วัดค่าอคติของเกณฑ์การประเมิน

3. นำ “ทางเลือก” ที่กำหนดไว้ในตอนแรกมาทำการประเมินผ่าน “เกณฑ์” ที่ใช้ในการตัดสินใจเพื่อจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Brooks (1990) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผู้ส่งออกในการเลือกใช้สายการบินเรือพบว่า ราคาเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจมากที่สุด ตามด้วยความสะดวกในการเดินทาง, ภาพพจน์ขององค์กร, ระยะเวลาที่ใช้ในการขนส่งและเส้นทางของการให้บริการ

Korpela and Tuominen (1996) กลยุทธ์ของการจัดการขนส่งมีความสำคัญมาก เป็นการเพิ่มความมั่นคงให้กับบริษัทและก่อให้เกิดประโยชน์ทางการแข่งขัน ตลอดจนกลยุทธ์ทางการจัดการคลังสินค้าซึ่งรวมถึงความสามารถในการกระจายการจัดการขนส่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การตัดสินใจเพื่อเลือกแหล่งที่ตั้งที่เหมาะสมจะมีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการบริการลูกค้าและต้นทุนการจัดการขนส่ง การเลือกแหล่งที่ตั้งของคลังสินค้าเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนมากมีเกณฑ์ในการพิจารณาตัดสินใจที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมเขาจึงได้นำวิธีวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น AHP มาช่วยในการตัดสินใจเพื่อเลือกแหล่งที่ตั้งของคลังสินค้า

Ghodsypour and O'brien (1998) ได้ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) และ Linear Programming เพื่อสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับเลือกผู้ส่งมอบ ทั้งนี้ เนื่องจากการเลือกผู้ส่งมอบเป็นปัญหาการตัดสินใจภายใต้กฎเกณฑ์หลายกฎเกณฑ์ซึ่งรวมทั้งปัจจัยที่เป็นทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ บางครั้งปัจจัยที่ใช้พิจารณาก็ขัดแย้งกันเมื่อมีข้อจำกัดทางด้านปริมาณการผลิตที่มีอยู่ ปัญหานี้จะกลายเป็นปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้นในสถานการณ์เช่นนี้สิ่งที่ผู้บริหารต้องตัดสินใจคือ 1) ผู้ส่งมอบใดดีที่สุด และ 2) จะต้องสั่งซื้อจำนวนเท่าใดจากแต่ละผู้ส่งมอบที่ถูกเลือกไว้ มีผลงานวิจัยและบทความก่อนหน้านี้ใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ช่วยในการแก้ปัญหาเหล่านี้ แต่ปัจจัยเชิงคุณภาพซึ่งมีความสำคัญอย่างมากในการเลือกผู้ส่งมอบจะไม่ได้ถูกนำมาพิจารณา ในบทความนี้จะรวมนำวิธีการของ AHP และ LP เข้ามาใช้เพื่อพิจารณาทั้งปัจจัยที่เป็นทั้งรูปธรรมและนามธรรมสำหรับการเลือกผู้ส่งมอบที่ดีที่สุดและจำนวนในการสั่งซื้อที่เหมาะสมจากแต่ละผู้ส่งมอบ

Korpela and Lehmusvaara (1999) ได้นำกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น AHP และโปรแกรมเชิงเส้นแบบ Mixed Integer Linear Programming (MILP) ไปใช้ร่วมกันในการ

ประเมินทางเลือกคลังสินค้าเพื่อจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้า โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้มากที่สุด แทนที่จะใช้การประเมินเฉพาะด้านเชิงปริมาณคือต้นทุนหรือผลตอบแทนเพียงอย่างเดียวเหมือนในอดีต โดยบทความนี้จะใช้ AHP เป็นเครื่องมือในการจัดลำดับความสำคัญของความพึงพอใจที่ลูกค้าแต่ละรายมีต่อคลังสินค้าแต่ละแห่งภายใต้กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในการตัดสินใจทั้งด้านเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ จากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้จาก AHP ป้อนเข้าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ MILP เพื่อคำนวณหาทางเลือกของคลังสินค้าที่เหมาะสมต่อไป

Jung and Byoungiu (1999) ได้นำเสนอตัวแบบการหาค่าความเหมาะสมสำหรับคุณภาพและราคาเพื่อเลือกผลิตภัณฑ์โปรแกรมสำเร็จรูปชนิดหนึ่ง โดยกำหนดให้สมการเป้าหมายเป็นคุณภาพสูงสุดภายใต้ข้อจำกัดด้านงบประมาณโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น AHP มาวิเคราะห์หาค่าที่เหมาะสมที่สุดสำหรับทางเลือกโปรแกรมสำเร็จรูป โดยใช้ร่วมกับตัวแบบสมการเชิงเส้นตรง 2 ตัวแบบ (โดยใช้ Integer 1/0 Programming) คือ 1) ค่าสูงสุดของคุณภาพ ภายใต้ข้อจำกัดด้านงบประมาณและ 2) ค่าสูงสุดของคุณภาพภายใต้ข้อจำกัดที่นอกเหนือจากข้อ 1 เช่น โปรแกรมที่เลือกไม่สามารถใช้ร่วมกันได้ทุกตัว อาจใช้ร่วมกันได้บางตัว เป็นต้น

ปรเมศ โชคกิจ และรุจเรข ดีอ่อน (2543) ได้นำกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) มาใช้ร่วมกับการปรับปรุงเทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพ (QFD) เนื่องจาก QFD เป็นกระบวนการในการวางแผนที่ถ่ายทอดความต้องการของลูกค้าและลำดับความสำคัญของลักษณะนั้นผ่านอนุกรมของเมตริก ซึ่งการพิจารณาลำดับความสำคัญและการใช้ระดับความสัมพันธ์มีผลกระทบต่อลำดับความสำคัญของแผนปฏิบัติงานที่ได้และเมื่อการตัดสินใจให้ลำดับความสำคัญและระดับความสัมพันธ์มีจุดอ่อน เช่น ความไม่ตรงกันของฐานความไม่แน่นอนที่เกิดจากการตัดสินใจ ซึ่งไม่สามารถวัดและกำกวมได้ ก็จะทำให้ลำดับความสำคัญที่ส่งต่อ ๆ ไปผิดไปจากที่ควรจะเป็น จึงควรทำการปรับปรุงวิธีการให้ลำดับความสำคัญและระดับความสัมพันธ์มาเป็นการตัดสินใจโดยใช้ AHP เมื่อได้ทำการปรับปรุงวิธีการให้คะแนนของ QFD โดยใช้ AHP เข้ามาช่วยทำให้ผลการตัดสินใจ (การให้คะแนนความสำคัญและระดับความสัมพันธ์) ตรงต่อความรู้สึกของทีมงานและยังสามารถจำกัดความไม่แน่นอนไม่สม่ำเสมอ ที่เกิดขึ้นได้อีกด้วย

พจนีย์ ศรีคุ้ม (2549) ทำการวิจัยเพื่อศึกษาปัจจัยและค่าระดับที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการสายการบินเร็ว และพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อทำนายส่วนแบ่งทางการตลาด ได้ทำการศึกษาถึงอิทธิพลของปัจจัยในการให้บริการอันได้แก่ค่าระวาง, จำนวนวันที่ใช้ในการขนส่ง, ความถี่ในการให้บริการ และระบบรับรองคุณภาพในการให้บริการ โดยการสำรวจใช้เทคนิค

SP (Stated Preference) ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บริการต่อกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามคือค่าระวาง, จำนวนวันที่ใช้ในการขนส่งและความถี่ในการให้บริการ ซึ่งจากผลที่ได้ผู้วิจัยได้เสนอแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพในการให้บริการคือการใช้กลยุทธ์ในการสร้างความแตกต่างจากคู่แข่งในตลาดแทนการลดต้นทุนในการบริการเพื่อลดราคาค่าระวางให้ต่ำลง

นันทกานต์ ก้อนทองคำ (2549) ทำการศึกษาเพื่อคัดเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์ลำดับที่ 3 โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น โดยออกแบบสอบถามและสัมภาษณ์กลุ่มผู้ผลิตรายใหญ่และรายเล็ก 10 ราย ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มผู้ผลิตทั้งรายใหญ่และรายเล็กให้น้ำหนักปัจจัยในอันดับที่เหมือนกันคือ ปัจจัยราคา เป็นอันดับ 1 ปัจจัยด้านคุณภาพการให้บริการเป็นอันดับ 2 ปัจจัยด้านความหลากหลายของการให้บริการเป็นอันดับ 3 และปัจจัยการให้ข้อมูลและคำแนะนำเป็นอันดับที่ 6 ส่วนปัจจัยที่เหลืออกกลุ่มผู้ผลิตรายใหญ่จะให้อันดับที่ 4,5 เป็นปัจจัยเกี่ยวกับตัวผู้ให้บริการและการตามงานและการแก้ปัญหา

กมลชนก สุทธิวาที (2547) กลยุทธ์บริหารธุรกิจการขนส่งทางเรือ กล่าวว่าองค์ประกอบด้านการตลาดที่สำคัญในธุรกิจการขนส่งระหว่างประเทศมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ด้าน

1. ราคาค่าขนส่ง เนื่องจากราคาค่าขนส่งเป็นต้นทุนส่วนหนึ่งของผู้ใช้บริการ การกำหนดราคาค่าขนส่ง จึงจำเป็นต้องพิจารณาให้เหมาะสม
2. คุณภาพของบริการขนส่ง คุณภาพของการบริการขนส่งนับเป็นปัจจัยด้านการตลาดอีกปัจจัยหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานการณ์ที่การแข่งขันด้านราคาถูกกำหนดให้มีราคาคงที่ไม่ว่าจะเป็นกลไกของรัฐหรือกลไกของระบบตลาดเอง อาทิเช่น จากข้อกำหนดของขมรมเรือประจำเส้นทาง (Liner Conference)
3. ตัวแทนการขนส่งมีบทบาทสำคัญในธุรกิจการขนส่งระหว่างประเทศเนื่องจากเป็นธุรกิจที่ต้องอาศัยความชำนาญของคนในท้องถิ่นนั้น ๆ ในการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐ เช่นการทำเรือ, การทำอากาศยานและการรถไฟ เป็นต้น

สรุปปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้สินค้าและบริการคือ ราคา กล่าวว่ราคาสินค้าโดยทั่วไปจะถูกกำหนดขึ้นจากต้นทุนการผลิตบวกค่าใช้จ่ายในการขนส่งบวกกำไรที่ต้องการได้รับการขนส่งระหว่างประเทศจึงมีความสำคัญและมีบทบาทมากในการค้าของโลก