การประยุกต์ใช้เทคนิค TOPSIS ในการคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งชุมสาย กรณีศึกษา ชุมสาย สาขาย่อย เกตเวย์ หนองคายของ บริษัท ยูไนเต็ดอินฟอร์เมชั่นไฮเวย์ จำกัด

อนุวัฒน์ จันมะโน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและ
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
พ.ศ. 2560

A Study of selection switching branch by topsis (technique for order preference by similarity to the ideal solution)

Anuwat Janmano

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

College of Innovative Technology and Engineering

Dhurakij Pundit University

2017

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประยุกต์ใช้เทคนิค TOPSIS ในการคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งชุมสาย กรณีศึกษาชุมสายสาขาย่อยเกตเวย์หนองคายของบริษัทยูไนเต็ดอินฟอร์เมชั่นไฮเวย์จำกัด
ชื่อผู้เขียน	อนุวัฒน์ จันมะโน
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์
สาขาวิชา	การจัดการทางวิศวกรรม
ปีการศึกษา	2559

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งชุมสาย กรณีศึกษา ชุมสายสาขาย่อย เกตเวย์หนองคาย ของบริษัท ยูไนเต็ด อินฟอร์เมชั่นไฮเวย์ จำกัด โดยการประยุกต์ใช้เทคนิค TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to the Ideal Solution) และได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจการเลือกทำเลที่ตั้งด้วยโปรแกรม Microsoft Excel ร่วมกับเทคนิคการเปรียบเทียบน้ำหนักเป็นคู่ เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบทำเลทางเลือกที่ดีที่สุดในการเป็นที่ตั้งชุมสาย ผลพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งชุมสาย สามารถแบ่งเป็น 3 กลุ่มได้แก่ 1. ด้านวิศวกรรม 2. ด้านกายภาพ 3. ด้านเศรษฐศาสตร์ เมื่อนำปัจจัยและข้อมูลทั้งหมดวิเคราะห์ด้วยเทคนิค TOPSIS พบว่า CAN C เป็นทางเลือกที่ดีที่สุด คือมีคะแนนอยู่ที่ 0.606 ส่วน CAN B มีคะแนนต่ำสุดอยู่ที่ 0.207 นอกจากนี้การวิเคราะห์ด้วยเทคนิค TOPSIS ยังสามารถตอบสนองการให้บริการลูกค้าและมีความมั่นคงของโครงข่ายได้ดีกว่าวิธีการพิจารณาโดยให้ผู้บริหารและผู้เชี่ยวชาญเลือกจากผลการสำรวจแบบเดิม

Thesis Title	A Study of selection switching branch by topsis (technique for order preference by similarity to the ideal solution)
Author	Anuwat Janmano
Thesis Advisor	Asst.Prof Suparatchai Vorarat (Ph.D)
Department	Engineering Management
Academic Year	2016

ABSTRACT

The objective of this study is to select the location of branch switching for Gateway NongKhai of United Information Highway Co., Ltd. by applying TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to the Ideal Solution). Moreover, the factors that influences the decision was studied by Microsoft Excel program with technical partner Paired Comparison Analysis which can be divided into 3 groups which are 1)Engineering, 2) Physical, and 3)Economics. The result shows that after input all data to TOPSIS analysis, CAN C is the best choice with the score of 0.606 and CAN B has the lowest score of 0.207. Nevertheless, TOPSIS can respond to customer support and stability of the network better than considering by administrators and experts as the traditional surveys.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ผู้เขียนใคร่ขอกรอบขอบพระคุณท่านที่มีส่วนช่วยเหลือดังนี้ ท่านอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศุภรัชชัย วรรัตน์ ที่ให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะในการเขียนวิทยานิพธ์ หัวหน้างานที่ช่วยแนะนำแนวทางในการศึกษาข้อมูล ผู้บริหารของบริษัทที่อนุญาตให้นำข้อมูลมาเป็นกรณีศึกษาและสนับสนุนช่วยเหลือด้านข้อมูลต่างๆ เพื่อนร่วมงาน ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลต่างๆ เพื่อให้สามารถบบรลุวัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์นี้ รวมทั้งอาจารย์ และเพื่อนร่วมชั้นหลักสตูรการจัดการวิศวกรรมรุ่นที่ 11 ทุกท่านที่เป็นกำลังใจให้ผู้เขียนในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ สุดท้ายผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา ที่ได้สั่งสอนอบรมเลี้ยงดู แนะแนวทางในการดำเนินชีวิต และสนับสนุนผู้เขียนทั้งในด้านการศึกษาและการทำงานจนประสบความสำเร็จในทุกวันนี้ สุดท้ายนี้ผู้เขียนหวังว่า งานเขียนนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจการประยุกต์ใช้เทคนิค TOPSIS ในการคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งชุมสายกรณีศึกษาชุมสายสาขาย่อยเกตเวย์หนองคายของบริษัทยูไนเต็ดอินฟอร์เมชั่นไฮเวย์จำกัด

อนุวัฒน์ จันมะโน

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ฆ

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... ง

กิตติกรรมประกาศ..... จ

สารบัญตาราง..... ซ

สารบัญภาพ..... ญ

บทที่

1. บทนำ..... 1
   - 1.1 ที่มาของโครงการ..... 1
   - 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา..... 2
   - 1.3 ขอบเขตของการศึกษา..... 2
   - 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 2
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 3
   - 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง..... 3
   - 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 23
3. ระเบียบวิธีวิจัย..... 28
   - 3.1 วิธีการศึกษาของคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งชุมสายสาขาย่อยในการบริการโครงข่ายการติดต่อสื่อสาร เกตเวย์ หนองคาย ถนนมีชัย (NKI-5009-UR) ของบริษัท ยูไนเต็ด อินฟอร์เมชั่น ไฮเวย์ จำกัด (UIH)..... 28
   - 3.2 ขั้นตอนการศึกษาข้อมูล..... 29
   - 3.3 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล..... 30
   - 3.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล..... 30
   - 3.5 ขั้นตอนการสรุปผลการวิจัย..... 37
4. ผลการทดสอบ..... 38
   - 4.1 การประยุกต์ใช้เทคนิคการเปรียบเทียบน้ำหนักเป็นคู่เพื่อหาค่าน้ำหนักของปัจจัยที่นำ มาพิจารณา..... 38
   - 4.2 การเก็บข้อมูลค่าของแต่ละปัจจัยในการเลือกทำเลที่ตั้ง..... 42
   - 4.3 วิธีการประเมินโดยวิธีการ TOPSIS..... 44

สารบัญ

บทที่ **หน้า**

5. สรุปผลการทดสอบและข้อเสนอแนะ..... 55

5.1 สรุปผลการทดลอง..... 55

5.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป..... 57

บรรณานุกรม..... 58

ภาคผนวก..... 61

ก. ข้อมูลการสำรวจการคัดเลือกทำเลที่ตั้งชุมสาย..... 62

ข. ภาพการสำรวจการคัดเลือกทำเลที่ตั้งชุมสาย..... 64

ประวัติผู้เขียน..... 68

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 ตารางแสดงตารางเมทริกซ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบหลักเกณฑ์เป็นคู่ (Pairwise Comparison)..... 7

2.2 ตารางแสดงค่า RI จากการสุ่มตัวอย่าง..... 10

2.3 ตารางแสดงระดับความเข้มข้นของความสำคัญ..... 11

2.4 ตารางแสดงตารางเมทริกซ์ที่แสดงถึงเป้าหมายการตัดสินใจภายใต้เกณฑ์ในการเปรียบเทียบ..... 15

2.5 ตารางแสดงค่าคะแนนและน้ำหนักของเกณฑ์การเลือกซื้อรถยนต์..... 15

2.6 ตารางแสดงผลการคำนวณค่า x ยกกำลัง 2, ผลรวมในแต่ละแถว, ค่าสแควร์รูทผลรวมในแต่ละแถว..... 16

2.7 ตารางแสดงผลการคำนวณหาค่า r_{ij}..... 16

2.8 ตารางแสดงผลการคำนวณหาค่า V_{ij}..... 17

2.9 ตารางค่า A* ค่าที่มากที่สุดในแต่ละ Column และ A- ค่าที่น้อยที่สุดในแต่ละ Column..... 18

2.10 ตารางแสดงผลการคำนวณหาค่า S*..... 19

2.11 ตารางแสดงผลการคำนวณหาค่า S-..... 20

2.12 ตารางแสดงผลการคำนวณหาค่า C_1^*, C_2^*, C_3^*..... 21

2.13 ตารางผลจัดลำดับของการเลือกรถยนต์..... 21

3.1 ตารางแสดงความหมายของตัวเลขระดับความสำคัญของความหนาแน่นประชากร..... 30

3.2 ตารางแสดงความหมายของตัวเลขระดับความสำคัญของระยะทางถึงถนนสายหลัก..... 31

3.3 ตารางแสดงความหมายของตัวเลขระดับความสำคัญของระบบถนน..... 32

3.4 ตารางแสดงความหมายของตัวเลขระดับความสำคัญของระบบไฟฟ้า..... 32

3.5 ตารางแสดงความหมายของตัวเลขระดับความสำคัญความหนาแน่นสัญญาณบนเสาไฟฟ้า..... 33

3.6 ตารางแสดงความหมายของตัวเลขระดับความสำคัญของการขยายพื้นที่ในอนาคต..... 33

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

3.7 ตารางแสดงความหมายของตัวเลขระดับความสำคัญของขนาดพื้นที่..... 34

3.8 ตารางแสดงความหมายของตัวเลขระดับความสำคัญ
ของสภาพพื้นที่ในปัจจุบัน..... 35

3.9 ตารางแสดงความหมายของตัวเลขระดับความสำคัญของราคาที่ดิน..... 35

3.10 ตารางแสดงความหมายของตัวเลขระดับความสำคัญ
ของค่าการปรับสภาพที่ดิน..... 36

3.11 แสดงปัจจัยที่นำมาพิจารณาเปรียบเทียบในแต่ละทำเล..... 37

4.1 ตารางแสดงแสดงค่าน้ำหนักของปัจจัยในการเลือกทำเลที่ตั้ง..... 42

4.2 ตารางแสดงการเก็บข้อมูลของแต่ละปัจจัยในการเลือกทำเลที่ตั้งชุมสาย..... 43

4.3 ตารางแสดงสรุปข้อมูลปัจจัยและค่าถ่วงน้ำหนัก
ของแต่ละทำเลทางเลือกที่ตั้งชุมสายสาขาย่อย..... 45

4.4 ตารางแสดงผลการคำนวณตามสมการที่ 4.2..... 47

4.5 ตารางแสดงผลการคำนวณหาค่า r_{ij} ตามสมการที่ 4.1..... 48

4.6 ตารางแสดงผลการคำนวณหาค่า V..... 49

4.7 ตารางแสดงค่า A* ค่าที่มากที่สุดในแต่ละ Column
และ A- ค่าที่น้อยที่สุดในแต่ละ Column..... 50

4.8 ตารางแสดงผลการคำนวณหาค่า S*..... 51

4.9 ตารางแสดงผลการคำนวณหาค่า S-..... 52

4.10 ตารางแสดงผลการคำนวณหาเพื่อหาค่า C..... 53

4.11 ตารางแสดงผลการจัดลำดับความสำคัญของทำเลที่ตั้ง..... 54

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	แสดงโครงสร้างลำดับชั้น AHP	5
2.2	แสดงแผนภูมิขั้นตอนกระบวนการ AHP	6
2.3	แสดงรูปแบบเมทริกซ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์	7
3.1	แผนภูมิแสดงขั้นตอนในการทำวิจัย	29
4.1	ภาพแสดงการกำหนดวัตถุประสงค์ หรือ Goal และเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกทำเล	39
4.2	ภาพแสดงการให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ ด้วยการเปรียบเทียบเป็นคู่	40
4.3	ภาพแสดงดัชชีความสอดคล้องของค่าน้ำหนักความสำคัญ	40

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาของโครงการ

ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีเจริญก้าวหน้ามากขึ้น การพัฒนาทางด้านการสื่อสารและโทรคมนาคมก็ถูกพัฒนาเพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดยมีการปรับปรุงการสื่อสารและโทรคมนาคมให้มีความรวดเร็ว และเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว และมีราคาลดลงอย่างมากเมื่อเทียบกับในอดีตเมื่อประมาณ 10 ปีที่ผ่านมา ได้ทำให้จำนวนผู้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมีเพิ่มขึ้นทุกวัน และได้กลายมาเป็นส่วนหนึ่งที่จำเป็น ต่อการดำเนินกิจกรรมทางธุรกิจในปัจจุบัน เทคโนโลยีเหล่านี้ได้แก่ อินเทอร์เน็ต การประชุมวิดีโอทางไกล ระบบเครือข่ายเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างสำนักงานใหญ่กับสำนักงานย่อย และระบบสารสนเทศเพื่อการวิเคราะห์และตัดสินใจ เป็นต้น

เทคโนโลยีที่ใช้กันในปัจจุบันจึงถือว่าเป็นตัวขับเคลื่อนที่สำคัญที่จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถเก็บรวบรวมข้อมูล การแก้ไขเปลี่ยนแปลง การเรียกดูข้อมูล การประมวลผล การใช้งานร่วมกันแบบหลายๆ คน และการวิเคราะห์ข้อมูลทำได้ง่ายขึ้น มีค่าใช้จ่ายต่ำลง เพิ่มคุณค่าและประโยชน์ในการใช้งานข้อมูล และสารสนเทศที่ได้มาจะมีคุณภาพในการนำไปวิเคราะห์และใช้งานมากเพิ่มขึ้น ในขณะเดียวกันเทคโนโลยียังสามารถช่วยให้เกิดการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการในการผลิตและการทำงานให้มีต้นทุนที่ต่ำลง ใช้เวลาในการทำงานที่ลดลง และได้สินค้าหรือผลลัพธ์ที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้น เทคโนโลยีจึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาองค์กรเป็นอย่างยิ่ง

เนื่องจากปัจจุบันมีผู้ให้บริการโครงข่ายจำนวนมาก จึงส่งผลให้มีการแข่งการตลาดสูง และผู้วิจัยได้ได้ปฏิบัติงานในตำแหน่งวิศวกร ส่วนของการออกแบบเครื่อข่าย บริษัท ยูไนเต็ด อินฟอร์เมชั่น ไฮเวย์ จำกัด (UIH) จึงพบว่าการเลือกคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งชุมสายสาขาย่อยในการบริการโครงข่าย มีความสำคัญยิ่งต่อการให้บริการลูกค้าที่มีคุณภาพ การครอบคลุมการให้บริการลูกค้า ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างที่เหมาะสม การดำเนินการซ่อมบำรุงที่สะดวก ความมั่นคงของโครงข่ายที่เชื่อถือได้ เป็นต้น

งานวิจัยนี้ได้ใช้กระบวนการตัดสินใจหลายหลักเกณฑ์ได้แก่ Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) ช่วยในการตัดสินใจคัดเลือกพื้นที่และระบบเชื่อมต่อที่เหมาะสมเนื่องจากการคัดเลือกในเชิงคุณภาพ จึงเหมาะกับ TOPSIS ในการประเมิน

ทางเลือกให้ได้ทางเลือกที่เป็นไปได้ตามอุดมคติ โดยการพิจารณาทางเลือกที่มีค่าเข้าใกล้ค่าที่ดีที่สุดและห่างจากค่าที่แย่ที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อการประยุกต์ใช้เทคนิค TOPSIS ในการคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งชุมสาย กรณีศึกษา ชุมสายสาขาย่อย เกตเวย์ หนองคาย_ถนนมีชัย (NKI-5009-UR) ของบริษัท ยูไนเต็ด อินฟอร์เมชั่น ไฮเวย์ จำกัด (UIH)

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1. ในการศึกษาจะคัดเลือกที่ตั้งบริเวณสะพานมิตรภาพไทย-ลาว จังหวัดหนองคาย เท่านั้น
2. ในการศึกษาจะคัดเลือกที่ตั้งเป็นอาคารพานิชย์เท่านั้นธรรมชาติอัด เป็นเชื้อเพลิงทดสอบ
3. ในการศึกษาจะคัดเลือกที่ตั้งโดยราคาของอาคารพานิชย์ไม่เกิน 5 ล้านบาท
4. ในการศึกษาจะคัดเลือกที่ตั้ง เพื่อใช้สำหรับติดตั้ง และรองรับการขยายตัวของลูกค้าในการเชื่อมต่อ Gateway กับสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวเท่านั้น
5. ในการศึกษาจะคัดเลือกที่ตั้งโดยให้ผู้เกี่ยวข้อง ต้องใช้หลักเกณฑ์และคะแนนแบบเดียวกันเท่านั้น

1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษา

1. ทราบถึงหลักเกณฑ์ปจัจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งชุมสายสาขาย่อยในการบริการโครงข่ายการติดต่อสื่อสารของบริษัท ยูไนเต็ด อินฟอร์เมชั่น ไฮเวย์ จำกัด (UIH)
2. จัดลำดับความสำคัญของการคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งชุมสายสาขาย่อยในการบริการโครงข่ายการติดต่อสื่อสารที่มีประสิทธิภาพของบริษัท ยูไนเต็ด อินฟอร์เมชั่น ไฮเวย์ จำกัด (UIH)
3. ได้กระบวนการตัดสินใจในการพิจารณาการคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งชุมสายสาขาย่อยในการบริการโครงข่ายการติดต่อสื่อสารของบริษัท ยูไนเต็ด อินฟอร์เมชั่น ไฮเวย์ จำกัด (UIH) จากหลักเกณฑ์ที่หลากหลายและคลุมเครือให้เป็นระบบและมีมาตราฐาน
4. ได้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจแก่ผู้บริหารบริษัท ยูไนเต็ด อินฟอร์เมชั่น ไฮเวย์ จำกัด (UIH) ในการดำเนินนโยบายด้านการลงทุนสร้างชุมสายสาขาย่อยในการบริการโครงข่ายการติดต่อสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ปัจจัยการเลือกทำเลที่ตั้ง

สุทิศา สรรพกิจไพศาล (2550) ได้กล่าวว่า การเลือกทำเลที่ตั้งจำเป็นที่จะต้องทำการวิเคราะห์อย่างละเอียดและรอบคอบเนื่องจากจะส่งผลต่อต้นทุนและค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะทางตรงหรือทางอ้อม ซึ่งการเลือกที่ตั้งที่ดีนั้นจะเป็นปัจจัยหนึ่งในการสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน ต้นทุนต่ำเข้าถึงตลาดได้ง่าย ใกล้แหล่งวัตถุดิบ ทำเลที่ตั้งทั่วไปในปัจจุบันจะต้องคำนึงถึง

1. การลงทุน (Investment) การลงทุนในตัวอาคาร สถานที่ อุปกรณ์ จะต้องใช้เงินลงทุนสูงและเป็นสิ่งที่เคลื่อนย้ายยาก ผู้บริหารจะต้องตัดสินใจ โดยคำนึงถึงข้อมูล ผลประโยชน์ที่จะได้รับจากการลงทุนเป็นอย่างดี

2. ต้นทุนการบริหาร (Management Cost) การตัดสินใจเลือกที่ตั้งมีผลกระทบต่อการจัดการทางด้านการเงินและต้นทุนการดำเนินงาน เนื่องจากที่ตั้งแต่ละแห่งจะมีต้นทุนที่แตกต่างกัน

3. การขยายกิจการ (Growth) ผู้บริหารจะต้องพิจารณาข้อเปรียบเทียบของแต่ละทางเลือก เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

4. ความได้เปรียบในการแข่งขัน (Competitive Advantage) เป็นปัจจัยที่เป็นประเด็นสำคัญในการตัดสินใจของผู้บริหาร ซึ่งจะมีผลต่อความสำเร็จหรือล้มเหลวของธุรกิจที่ตั้งที่เหมาะสมช่วยให้ต้นทุนการดำเนินธุรกิจของธุรกิจต่ำทั้งต้นทุนทางตรงและทางอ้อม ตลอดจนที่ตั้งที่เหมาะสมจะช่วยดึงดูดลูกค้า สร้างความได้เปรียบในการแข่งขันให้กับธุรกิจ

2.1.2 กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process; AHP)

ธนวันต์ วงศ์พันธุ์เที่ยง (2555) การดำเนินการของวิธี AHP ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ประการ คือ

1. การสลายปัญหาที่ซับซ้อน (Decomposition) ให้อยู่ในรูปแบบของแผนภูมิโครงสร้างเป็นลำดับชั้น (Hierarchy Structure) แต่ละระดับชั้นประกอบไปด้วยเกณฑ์ในการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ระดับชั้นบนสุดเรียกว่าเป้าหมาย โดยรวมซึ่งมีเพียงปัจจัยเดียวเท่านั้น ระดับชั้นที่ 2 อาจมีหลายปัจจัยขึ้นอยู่ว่าแผนภูมินั้นมีทั้งหมดกี่ระดับชั้น ที่สำคัญปัจจัยต่างๆ ใน

ระดับชั้นเดียวกันต้องมีความสำคัญทัดเทียมกัน ถ้ามีความสำคัญแตกต่างกันมากควรแยกเอาปัจจัยที่มีความสำคัญน้อยกว่าลงไปอยู่ระดับชั้นที่อยู่ถัดลงไป

2. การหาลำดับความสำคัญ (Prioritization) โดยการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ทีละคู่ (Pairwise Comparisons)

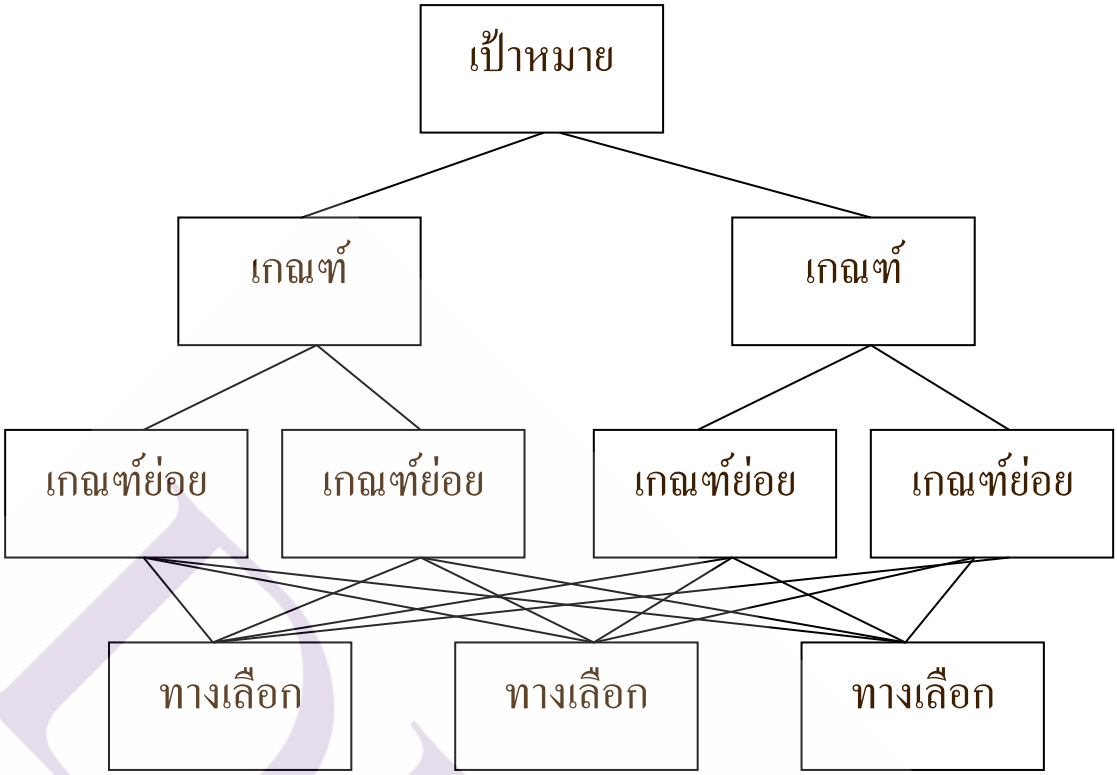
3. การสังเคราะห์ (Synthesis) โดยการพิจารณาจากลำดับความสำคัญทั้งหมดจากการเปรียบเทียบว่าทางเลือกใดควรได้รับเลือกกระบวนการวิเคราะห์ของ AHP

4. การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของทางเลือกที่มีต่อปัจจัยในการวินิจฉัย (Sensitivity Analysis) จะทำการทดสอบหลังจากเสร็จจากกระบวนการทั้งหมด เป็นการพิจารณาว่าเมื่อข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านเกณฑ์การตัดสินใจหรือปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง จะทำให้อันดับความสำคัญของทางเลือกมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่

ในบรรดาวิธีการที่พัฒนาขึ้นสำหรับสร้างกฎเกณฑ์ในการตัดสินใจนั้น วิธีการ AHP (Analytic Hierarchy Process) เป็นวิธีที่ได้รับความเชื่อถือยอมรับมากที่สุดในโลก ถูกคิดค้นโดย Dr.Thomas Saaty ผู้ซึ่งได้รับปริญญาเอกทางด้านคณิตศาสตร์จาก Yale University ประเทศสหรัฐอเมริกา Dr.Thomas Saaty พัฒนากระบวนการนี้เมื่อประมาณ 20 ปีก่อน ขณะที่เป็นอาจารย์สอนอยู่ที่ University of Pennsylvania ประเทศสหรัฐอเมริกา ปัจจุบัน Dr.Thomas Saaty อายุ 70 ปี ดำรงตำแหน่งคณบดีอาวุโสที่ Katz Graduate School of Business ของ University of Pittsburgh ประเทศสหรัฐอเมริกา

การดำเนินการของวิธี AHP ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ประการ คือ

ก. การสลายปัญหาที่ซับซ้อน (Decomposition) ให้อยู่ในรูปของแผนภูมิโครงสร้างลำดับชั้น (Hierarchy Structure) แต่ละระดับชั้นประกอบไปด้วยเกณฑ์ในการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นระดับชั้นบนสุดเรียกว่าเป้าหมาย โดยรวมซึ่งมีเพียงปัจจัยเดียวเท่านั้น ระดับชั้นที่ 2 อาจมีหลายปัจจัยขึ้นอยู่กับว่าแผนภูมินั้นมีทั้งหมดกี่ระดับชั้น ที่สำคัญที่สุดปัจจัยต่างๆ ในระดับชั้นเดียวกันต้องมีความสำคัญทัดเทียมกัน ถ้ามีความสำคัญแตกต่างกันมากควรแยกเอาปัจจัยที่มีความสำคัญน้อยกว่าลงไปอยู่ระดับชั้นที่อยู่ถัดลงไป ตัวอย่างแผนภูมิชั้นโครงสร้าง AHP

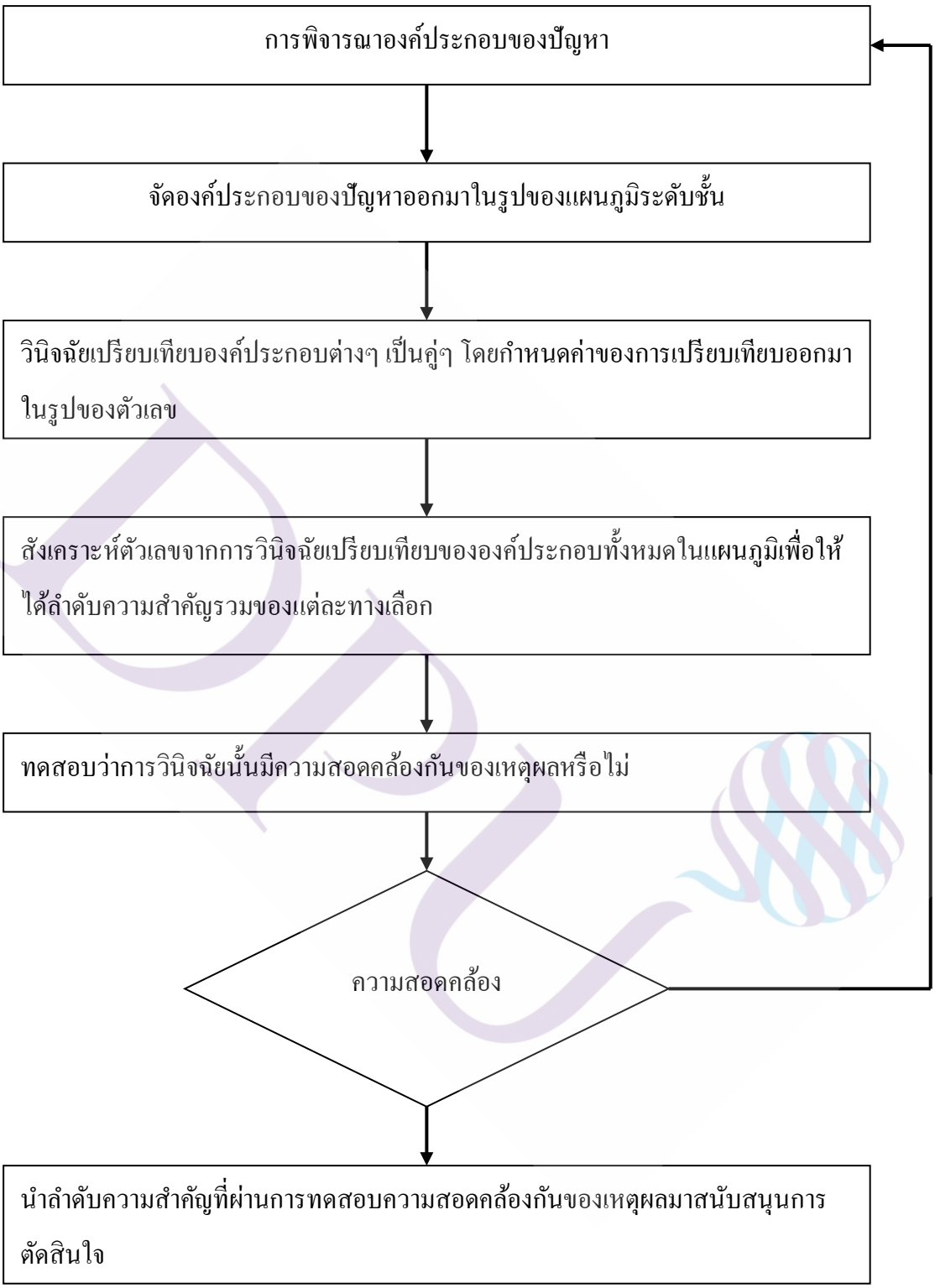


ภาพที่ 2.1 แสดงโครงสร้างลำดับชั้น AHP

ข. การหาลำดับความสำคัญ (Prioritization) โดยการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ทีละคู่ (Pairwise Comparisons) จากปัจจัยที่มีผลกระทบต่อเกณฑ์การตัดสินใจในแต่ละระดับชั้นโครงสร้างโดยใช้วิธี Principle of Hierarchic Composition การวินิจฉัยจะแสดงออกมาในรูปของมาตราส่วนของระดับความพึงพอใจที่เป็นตัวเลข 1 ถึง 9 ในตารางเมทริกซ์เนื่องจากตารางเมทริกซ์คือเครื่องมือที่เหมาะสมในการเปรียบเทียบในลักษณะเป็นคู่ๆหรือจับคู่ นอกจากจะช่วยอธิบายเกี่ยวกับการเปรียบเทียบแล้วตารางเมทริกซ์ยังสามารถทดสอบความสอดคล้องกันของการวินิจฉัยและสามารถวิเคราะห์ถึงความอ่อนไหวของลำดับความสำคัญเมื่อการวินิจฉัยเปลี่ยนแปลงไปได้อีกด้วย

ค. การสังเคราะห์ (Synthesis) โดยการพิจารณาจากลำดับความสำคัญทั้งหมดจากการเปรียบเทียบว่าทางเลือกใดควรได้รับเลือก

ง. การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของทางเลือกที่มีต่อปัจจัยในการวินิจฉัย (Sensitivity Analysis) จะทำการทดสอบหลังจากเสร็จจากกระบวนการทั้งหมด ซึ่งเป็นการพิจารณาว่าเมื่อข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านเกณฑ์การตัดสินใจหรือปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง จะทำให้อันดับความสำคัญของทางเลือกมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่

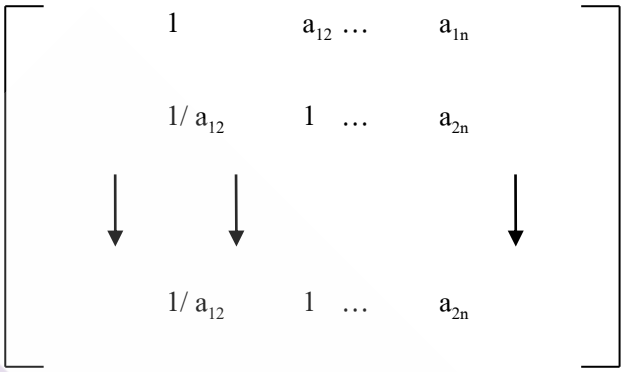


ภาพที่ 2.2 แสดงแผนภูมิขั้นตอนกระบวนการ AHP

ที่มา: วิฑูรย์ ตันศิริคงคล, 2542

กระบวนการวิเคราะห์ของ AHP

ก. การวิเคราะห์เมทริกซ์



ภาพที่ 2.3 แสดงรูปแบบเมทริกซ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

ตารางที่ 2.1 แสดงตารางเมทริกซ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบหลักเกณฑ์เป็นคู่ (Pairwise Comparison)

เป้าหมายการตัดสินใจ	หลักเกณฑ์			
	A1	A2	→	An
A1	1	3	-	-
A2	1/3	1	-	-
↓				
หลักเกณฑ์ An	-	-	-	-

จากตารางที่ 2.1 ภายใต้เป้าหมายการตัดสินใจ หลักเกณฑ์ A1 ในแถวซ้ายมือบนสุดจะถูกเปรียบเทียบกับหลักเกณฑ์ A2 ถึง A1 (แผนภูมิชั้นโครงสร้างแสดงดังรูปที่ 3) ในแถวนอนของ A1 การเปรียบเทียบก็ดำเนินการเช่นเดียวกันในแถวนอนที่ 2 ในการเปรียบเทียบนั้นผู้ตัดสินใจจะเกิดคำถามว่าหลักเกณฑ์ที่มีความสำคัญหรือมีอิทธิพลมากกว่าหลักเกณฑ์อื่นที่ถูกนำมาเปรียบเทียบในระดับไหน

ข. การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิต (Geometric Mean Method)

ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตเกิดจากการนำเอาตัวเลขที่ต้องการหาค่าเฉลี่ยมาคูณกัน แล้วนำเอาผลคูณนั้นมาถอดรากตามจำนวนตัวเลขนั้น แสดงได้ดังสมการที่ 2.1

$$V_i = \left(\prod_{j=1}^{n} a_{ij} \right)^{1/n} \qquad \text{.....สมการที่ 2.1}$$

เมื่อ a_{ij} = ค่าตัวเลขในตารางเมทริกซ์

V_i = ค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิต

N = จำนวนตัวเลขที่นำมาหาค่าเฉลี่ย

ค. การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักคะแนนของรูปแบบทางเลือก

การวิเคราะห์หาน้ำหนักคะแนนของแต่ละรูปแบบทางเลือกนั้นเกิดจากการสังเคราะห์ข้อมูลแต่ละรูปแบบทางเลือกดังสมการ 2.2

$$W_i = \frac{V_i}{\sum_{i=1}^{n} V_i} \qquad \text{.....สมการที่ 2.2}$$

และ $\sum_{i=1}^{n} Wi$

เมื่อ W_i = น้ำหนักคะแนนของแต่ละหลักเกณฑ์

V_i = ค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิต

n = จำนวนตัวเลขที่นำมาหาค่าเฉลี่ย

วิธีการคำนวณหาความสอดคล้องกันของเหตุผลในการให้คะแนน โดยใช้การเปรียบเทียบหลักเกณฑ์ทีละคู่ของหลักเกณฑ์ทั้งหมดที่ถูกกำหนดโดยนำผลรวมของค่าวินิจฉัยของแต่ละหลักเกณฑ์ในแถวตั้ง แต่ละแถวมาคูณด้วยผลรวมของค่าเฉลี่ยในแถวนอนแต่ละแถวแล้วนำเอาผลคูณที่ได้มารวมกัน ผลลัพธ์จะเท่ากับจำนวนหลักเกณฑ์ทั้งหมดที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ ผลรวมนี้เรียกว่า Eigen Values สูงสุด (λ_{max})

$$\lambda_{max} = \sum_{i=1}^{n}\left[\sum_{j=1}^{n} a_{ij} w_j\right] \qquad \text{.....สมการที่ 2.3}$$

- ถ้าตารางเมทริกซ์มีความสอดคล้องกันของเหตุผลสมบูรณ์ 100 %

λ_{max} = จำนวนหลักเกณฑ์ที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ (n)

- ถ้าตารางเมทริกซ์ไม่มีความสอดคล้องกัน

λ_{max} > จำนวนหลักเกณฑ์ที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ

ดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index : CI)

$$\text{CI} = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)} \qquad \text{.....สมการที่ 2.4}$$

n = จำนวนหลักเกณฑ์

อัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio : CR)

$$\text{CR} = \frac{\text{CI}_{\text{จากการคำนวณ}}}{\text{CI}_{\text{จากการสุ่มตัวอย่าง}}} \qquad \text{.....สมการที่ 2.5}$$

ค่า CR ที่ได้จะมีเกณฑ์ในการวินิจฉัยว่ามีความสอดคล้องของเหตุผล โดยดูจากจำนวนปัจจัยดังนี้

จำนวนปัจจัย	3	ปัจจัย ค่า CR ไม่ควรเกิน 5%
จำนวนปัจจัย	4	ปัจจัย ค่า CR ไม่ควรเกิน 9%
จำนวนปัจจัยเกินกว่า	5	ปัจจัย ค่า CR ไม่ควรเกิน 10%

ถ้าค่า CR เกินกว่ามาตรฐานดังกล่าวแสดงว่าความสอดคล้องกันของเหตุผลไม่มีความสอดคล้องกัน ผู้วินิจฉัยต้องทบทวนการวินิจฉัยที่ได้ทำไปแล้วใหม่ ซึ่งแนวทางในการแก้ไขปัญหาของความไม่สอดคล้องกันก็คือ เรียงลำดับปัจจัยตามน้ำหนักที่ได้จากการวินิจฉัยในครั้งแรก ต่อจากนั้นก็สร้างตารางเมทริกซ์เพื่อวินิจฉัยหาลำดับความสำคัญใหม่โดยดูว่าอันดับเปลี่ยนไปจากเดิมหรือไม่ ซึ่งถ้าเปลี่ยนไปในทางที่เป็นเหตุผลและตรงกับสถานการณ์ของปัญหาก็ย่อมหมายถึงความสอดคล้องกันของเหตุผลก็จะสูงขึ้น

ค่า RI (Random Index) ได้มาจากการทดลองโดยการสุ่มตัวอย่างจากตารางเมทริกซ์จำนวน 64,000 ตัวอย่างโดย Saaty (1980) ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงค่า RI จากการสุ่มตัวอย่าง

ขนาดของตารางเมทริกซ์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

ที่มา : Saaty, 1980

ในการวินิจฉัยเปรียบเทียบหลักเกณฑ์ ผู้วินิจฉัยจะกำหนดมาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นระดับความเข้มข้นของความสำคัญด้วยตัวเลข 1 ถึง 9 โดยความหมายของตัวเลขที่แสดง

ตารางที่ 2.3 ระดับความเข้มข้นของความสำคัญ

ระดับความเข้มข้นของความสำคัญ	ความหมาย
1	มีความสำคัญเท่ากัน
2	↓
3	มีความสำคัญมากกว่าเล็กน้อย
4	↓
5	มีความสำคัญมากกว่าในระดับปานกลาง
6	↓
7	มีความสำคัญมากกว่าในระดับค่อนข้างมาก
8	↓
9	มีความสำคัญมากกว่าในระดับมากที่สุด

จ. การวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญในการวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ทำการเปรียบเทียบนั้นมีขั้นตอนต่างๆดังต่อไปนี้หาผลรวมของตัวเลขในแถวตั้งของแต่ละแถวของตารางเมทริกซ์ ตัวอย่างเช่น ในตารางที่ 3.4

ในแถวตั้ง A_1 มีค่าผลรวม = (1+2+4 = 7), ในแถวตั้ง A_2 มีค่าผลรวม = (1/2+1+2 = 3.5), ในแถวตั้ง A_3 มีค่าผลรวม = (1/4+1/2+1 = 1.75)

นำตัวเลขแต่ละช่องของแถวตั้ง แต่ละแถวหารด้วยผลรวมของตัวเลขในแถวตั้งนั้น เพื่อให้ได้ตารางเมทริกซ์ของค่าเฉลี่ยซึ่งจะเป็นนัยสำคัญที่ใช้เปรียบเทียบระหว่างปัจจัยต่างๆ ตัวอย่าง เช่น ในแถวตั้ง A_1 = 1/7, 2/7, 4/7 ในแถวตั้ง A_2 = (1/2)/3.5, 1/3.5, 2/3.5 ในแถวตั้ง A_3 = (1/4)/1.75, (1/2)/1.75,1/1.75

การหาค่าเฉลี่ยของตัวเลขในแถวนอนแต่ละแถว โดยนำเอาผลรวมของตัวเลขทั้งหมดในแต่ละแถวนำมาหารด้วยจำนวนตัวเลขที่มีอยู่ในแต่ละแถวนอนนั้น ตัวอย่างเช่น ในตารางที่ 3.4 แถวนอน A_1 มีค่าเฉลี่ย = [(1/7)+0.1428+0.1428]/3 = 0.143 ฯลฯ

ตารางที่ 2.4 แสดงตารางเมทริกซ์ที่แสดงถึงเป้าหมายการตัดสินใจภายใต้เกณฑ์ในการเปรียบเทียบ

เป้าหมายในการตัดสินใจ	A_1	A_2	A_3	ลำดับความสำคัญ
A_1	1	1/2	1/4	0.143
A_2	2	1	1/2	0.286
A_3	4	2	1	0.571
$\sum$	7	3.5	1.75	

2.1.3 กระบวนการตัดสินใจโดยเรียงความสำคัญจากหลายปัจจัยซึ่งเป็นวิธีที่อาศัย เกณฑ์หลายๆ เกณฑ์ Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

ในงานวิจัยฉบับนี้เป็นการศึกษาถึงการคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งชุมสายสาขาย่อยในการบริการโครงข่ายการติดต่อสื่อสารของบริษัท ยูไนเต็ด อินฟอร์เมชั่น ไฮเวย์ จำกัด (UIH) โดยประเด็นนั้นได้นำกระบวนการตัดสินใจที่มีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาหลายหลักเกณฑ์ (MultipleCriteria Decision Making; MCDM) คือ TOPSIS ซึ่งเป็นการจัดลำดับความสำคัญสิ่งที่เราสนใจ โดยการเปรียบเทียบทั้งลักษณะที่เพิ่มขึ้นและลดลง โดยผลลัพธ์ที่ต้องการให้มีลักษณะที่มีค่าเพิ่มขึ้น และผลลัพธ์ที่ได้ต้องการให้มีลักษณะที่มีค่าลดลง เพื่อส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผลลัพธ์ ดังเช่นงานวิจัยของ Isiklar (2006) ได้ใช้ TOPSIS เข้ามาช่วยในการประเมินทางเลือกความชอบของผู้ใช้โทรศัพท์มือถือ วิธีการคือ จะช่วยในการพิจารณาว่าสิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบนั้นเข้าใกล้ข้อดีข้อเสียมากน้อยกว่ากันเท่าไร โดยสามารถแยกมือถือแต่ละรุ่นออกเป็นระดับชั้น โดยนำมาคำนวณต่อจาก AHP ซึ่งเริ่มต้นโดยการใช้ AHP ช่วยในการได้มาซึ่งความสัมพันธ์ที่สำคัญของทางเลือก ซึ่งมีหลักเกณฑ์ที่สำคัญคือ ความต้องการพื้นฐาน รูปลักษณ์ภายนอก ลักษณะพิเศษหน้าที่การทำงาน ยี่ห้อ และความประทับใจของลูกค้า อีกทั้งยังมีงานวิจัยของ Shanian (2006) ได้นำ TOPSIS มาช่วยในการแก้ปัญหาการเลือกวัสดุของ Metallic Bipolar Plates สำหรับ PEFC (PolymerElectrolyte Fuel Cell) ซึ่งทำการวิเคราะห์ตัวเลือกที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากสิ่งที่ดีที่สุดไปสู่สิ่งที่เลวที่สุดของวัสดุ โดยได้มาจากเกณฑ์ที่ใช้เลือก ได้แก่ ต้นทุนการผลิต โดยการหาค่าสัมปะสิทธิ์สำหรับทุกๆ เหตุผลได้มาจากการทำ entropy method จากงานวิจัยดังกล่าวจะเห็นว่า การนำ TOPSIS มาประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจนั้นมีความเหมาะสมดีซึ่งเป็นอีกวิธีหนึ่งของกระบวนการตัดสินใจหลายหลักเกณฑ์ โดยผลที่ออกมานั้นจะอยู่ในรูปของการจัดอันดับสิ่งที่พิจารณาที่มีข้อดีมากที่สุด และข้อเสียน้อยที่สุด ดังนั้น TOPSIS จึงเหมาะกับการนำมาช่วยในการตัดสินใจเช่นกันวิธีการ TOPSIS รู้จักกันใน

นามของวิธีการที่มีความน่าเชื่อถือวิธีการหนึ่ง โดยวิธีการนี้มีหลักการคือ จะทาการสมมติว่าแต่ละหลักเกณฑ์ที่เป็นได้ทั้งลักษณะที่เพิ่มขึ้นและลดลง กล่าวคือ ผลลัพธ์ที่มีลักษณะที่มีค่าเพิ่มขึ้น เพื่อส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผลลัพธ์ เช่น หลักเกณฑ์ด้านผลตอบแทน และผลลัพธ์ที่ได้ต้องการให้มีลักษณะที่มีค่าลดลง เพื่อส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผลลัพธ์ เช่น หลักเกณฑ์ด้านต้นทุน เป็นต้น และสาหรับหลักเกณฑ์ที่มีความคลุมเครือในการให้ข้อมูล หรือ หลักเกณฑ์ที่เป็นข้อมูลเชิงความรู้สึกนั้น จะสามารถนาไปข้อมูลวิเคราะห์ได้ ภัชรี นิ่มศรีกุล (2552)

ขั้นตอนการวิเคราะห์ของวิธีการ TOPSIS

วิธีการนี้ได้มีขั้นตอนในการวิเคราะห์เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 คำนวณหาคะแนนเชิงตัวเลขเพื่อความเป็นมาตรฐานและเป็นรูปแบบเดียวกัน

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum x_{ij}^2}} \quad \text{.....สมการที่ 2.6}$$

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณค่าน้ำหนักของคะแนนเชิงตัวเลขที่ผ่านการปรับให้เป็นค่ามาตรฐานแล้ว

$$V_{ij} = w_{ij} r_{ij} \quad \text{.....สมการที่ 2.7}$$

ขั้นตอนที่ 3 ระบุวิธีการที่เป็นเชิงบวกและเชิงลบ โดยการคำนวณหาค่า A- และ A* ของค่าคะแนนเชิงตัวเลขที่ผ่านการพิจารณาค่าน้ำหนักแล้ว จากสูตรคำนวณ

$A^* = \{v_1^*, v_2^*, v_3^*, \dots, v_j^*, \dots v_n^*\}$ .....สมการที่ 2.8

$= \{(\max_i V_{ij} | j \in J_1), (\min_i V_{ij} | j \in J_2) | i = 1,2,3, \dots m\}$

$A^- = \{v_1^-, v_2^-, v_3^-, \dots, v_j^-, \dots v_n^-\}$ .....สมการที่ 2.9

$= \{(\max_i V_{ij} | j \in J_1), (\min_i V_{ij} | j \in J_2) | i = 1,2,3, \dots m\}$

โดยที่ A* คือ ค่าคะแนนเชิงตัวเลขที่ผ่านการพิจารณาค่าน้ำหนักแล้วที่มีค่ามากที่สุดของแต่ละ หลักเกณฑ์ A^- คือ ค่าคะแนนเชิงตัวเลขที่ผ่านการพิจารณาค่าน้ำหนักแล้วที่มีค่าน้อยที่สุดของแต่ละหลักเกณฑ์ j_1คือ กลุ่มของหลักเกณฑ์ที่ค่าเพิ่มขึ้นแล้วส่งผลเพื่อการตัดสินใจทางเลือก เช่น หลักเกณฑ์ด้านผลตอบแทนJ_2 คือ กลุ่มของหลักเกณฑ์ที่ค่าเพิ่มขึ้นแล้วส่งผลเพื่อการตัดสินใจทางเลือก

ขั้นตอนที่ 4 คำนวณเพื่อวัดแบบแบ่งแยก โดยการหาระยะห่างของค่าคะแนนเชิงตัวเลขของแต่ละหลักเกณฑ์แต่ละทางเลือกเมื่อเทียบกับค่าที่หาได้จากขั้นตอนที่ 3 โดยแยกคำนวณเป็นในส่วนของคะแนนเชิงบวก (A*) และเชิงลบ (A^-) ด้วยสูตรการคำนวณ คือ

$$S^* = \sqrt{\sum (V_{Aj} - A_j^-)^2} \quad , I = 1,2,3,\ldots m \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\text{สมการที่ 2.10}$$

$$S^- = \sqrt{\sum (V_{Aj} - A_j^-)^2} \quad , I = 1,2,3,\ldots m \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\text{สมการที่ 2.11}$$

โดยที่ S* คือ ระยะห่างของค่าคะแนนเชิงตัวเลขของแต่ละหลักเกณฑ์แต่ละทางเลือกเมื่อเทียบกับคะแนนเชิงบวก (A*) S- คือ ระยะห่างของค่าคะแนนเชิงตัวเลขของแต่ละหลักเกณฑ์แต่ละทางเลือกเมื่อเทียบกับคะแนนเชิงลบ (A-)

ขั้นตอนที่ 5 คำนวณหาความสอดคล้องกัน เพื่อให้เป็นค่าเชิงบวก โดยหาได้จากสมการ

$$C_i^* = S_i^- / (S_i^* + S_i^-) \quad , i = 1,2,3,\ldots m \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\text{สมการที่ 2.12}$$

โดยที่ C* คือ ค่าที่ได้รับการปรับให้เป็นค่าเชิงบวก

หมายเหตุ. ค่า C* มีค่าเท่ากับ $0 \le C_i^* \le 1$ โดยที่

$C_i^* = 0$ เมื่อ $A_i = A^-$

และเมื่อ $C_i^* = 1$ เมื่อ $A_i = A^*$

ขั้นตอนที่ 6 จัดอันดับจากคะแนน C* โดยทางเลือกที่มีค่าคะแนน C* มากที่สุด จะได้รับการจัดให้เป็นอันดับที่ 1 (K. Paul Yoon and Ching-Lai HWANG, 1995)

ตัวอย่าง กระบวนการตัดสินใจโดยเรียงความสำคัญจากหลายปัจจัยซึ่งเป็นวิธีที่อาศัยเกณฑ์หลายๆ เกณฑ์ Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) จากตัวอย่างเป็นการเลือกซื้อรถยนต์ โดยเกณฑ์การเลือกและค่าน้ำหนักดังนี้

ตารางที่ 2.5 แสดงตารางค่าคะแนนและน้ำหนักของเกณฑ์การเลือกซื้อรถยนต์

น้ำหนัก	0.1	0.4	0.3	0.2	1
ยี่ห้อ/เกณฑ์การเลือก	สไตล์	ความน่าเชื่อถือ	การประหยัดน้ำมัน	ราคา	
ฮอนด้า	7	9	9	8	
มาสด้า	9	6	8	9	
ฟอร์ด	6	7	8	6	

ขั้นตอนที่ 1 การ normalize decision matrix หรือการทำให้ข้อมูลต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นทางเลือกหรือปัจจัยเป็นข้อมูลอยู่ในระนาบเดียวกัน ซึ่งมีวิธีทำดังต่อไปนี้

โดยกำหนด x หมายถึง ผลของแต่ละเกณฑ์ของแต่ละยี่ห้อ

I หมายถึง ยี่ห้อรถยนต์ที่นำมาพิจารณา

j หมายถึง เกณฑ์ปัจจัยในการพิจารณา

และดำเนินการดังนี้ 1.1 นำค่า x มายกกำลัง 2

1.2 หาผลรวมในแต่ละแถว

1.3 นำผลรวมที่ได้ในแต่ละแถวมาหาค่าสแควร์รูท

จะได้ผลการ normalize ข้อมูลต่างๆ ตามตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 ผลการคำนวณค่า x ยกกำลัง 2,ผลรวมในแต่ละแถว,ค่าสแควร์รูทผลรวมในแต่ละแถว

ยี่ห้อ/เกณฑ์การเลือก	สไตล์	ความน่าเชื่อถือ	การประหยัดน้ำมัน	ราคา
ฮอนด้า	49	81	81	64
มาสด้า	81	36	64	81
ฟอร์ด	36	49	64	36
$\sum x^2$	166	166	209	181
SQRT $\sum x^2$	12.88	12.88	14.46	13.45

แทนค่าตามสมการที่ 2.6 เพื่อหาค่า r_{11} , r_{12}, $r_{13,}$ $r_{14,}$ r_{21} , r_{22}, $r_{23,}$ $r_{24,}$ r_{31} , r_{32}, $r_{33,}$ $r_{34,}$ r_{41} , r_{42}, $r_{43,}$ r_{44}

ตัวอย่างแทนค่า r_{11}

$$r_{11} = \frac{7}{\sqrt{166}} = 0.543$$

ผลการแทนค่าเพื่อหาค่า r_{11} , r_{12}, $r_{13,}$ $r_{14,}$ r_{21} , r_{22}, $r_{23,}$ $r_{24,}$ r_{31} , r_{32}, $r_{33,}$ $r_{34,}$ r_{41} , r_{42}, $r_{43,}$ r_{44} แสดงดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 ผลการคำนวณหาค่า r_{ij}

ยี่ห้อ/เกณฑ์การเลือก	สไตล์	ความน่าเชื่อถือ	การประหยัดน้ำมัน	ราคา
ฮอนด้า	0.543	0.699	0.623	0.595
มาสด้า	0.699	0.466	0.553	0.669
ฟอร์ด	0.466	0.543	0.553	0.446

ขั้นตอนที่ 2 การคำนวณหาค่าน้ำหนัก Normalize decision matrix หรือค่า V

หาค่า V โดยการนำค่า r_{ij} ที่ได้ในตารางที่ 2.7 คูณกับ W (ค่าน้ำหนัก) ของแถวนั้น ตามสมการที่ 2.7

ตัวอย่างแทนค่า V_{11}

$$V_{11} = 0.1\ (0.543) = 0.054$$

ผลการแทนค่าเพื่อหาค่า V_{11} , V_{12}, $V_{13,}$ $V_{14,}$ V_{21} , V_{22}, $V_{23,}$ $V_{24,}$ V_{31} , V_{32}, $V_{33,}$ $V_{34,}$ V_{41} , V_{42}, $V_{43,}$ V_{44} แสดงดังตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 ผลการคำนวณหาค่า V_{ij}

ยี่ห้อ/เกณฑ์การเลือก	สไตล์	ความน่าเชื่อถือ	การประหยัดน้ำมัน	ราคา
ฮอนด้า	0.054	0.279	0.187	0.119
มาสด้า	0.070	0.186	0.166	0.134
ฟอร์ด	0.047	0.217	0.166	0.089

ขั้นตอนที่ 3 หาค่า A* และ A- ของแต่ละ Column

โดยที่ค่า A* หมายถึง ค่าที่มากที่สุดในแต่ละ Column

A- หมายถึง ค่าที่น้อยที่สุดในแต่ละ Column

ในที่นี้ กำไรที่จะเกิดขึ้นคือ A* ค่าที่มากที่สุด

A- ค่าที่น้อยที่สุด

ต้นทุนในการเลือกคือ A* ค่าที่น้อยที่สุด

A- ค่าที่มากที่สุด

ผลการหาค่า A* และ A- ของแต่ละ Column แสดงดังตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 ค่า A* ค่าที่มากที่สุดในแต่ละ Column และ A- ค่าที่น้อยที่สุดในแต่ละ Column

	สไตล์	ความน่าเชื่อถือ	การประหยัดน้ำมัน	ราคา
A*	0.070	0.279	0.187	0.089
A-	0.047	0.186	0.166	0.134

ขั้นตอนที่ 4 การหาค่าคำตอบแนวคิดเชิงบวก (Positive Ideal Solution : PIS) S* และค่าคำตอบแนวคิดเชิงลบ (Negative Ideal Solution) S- โดยนำค่า V ที่ได้มาหาค่า S* ตามสมการที่ 2.10 โดยขั้นตอนดังนี้

1) นำค่า V ของแต่ละทำเลลบด้วย A* ในแต่ละ Column มายกกำลังสองแทนค่าตามสมการ $(V_{Aj} - A_j^*)^2$ เพื่อหาค่าดังนี้

ตัวอย่างแทนค่า $(V_{A1} - A_1^*)^2$

$(0.054\text{-}0.070)^2 = 0.00024$

ผลของค่า $(V_{Aj} - A_j^*)^2$ ในแต่ละ Column แสดงดังตารางที่ 2.10(1)

2) หาค่าผลรวมของแต่ละแถว ดังตารางที่ 2.10(2)

3) หาค่าสแควร์รูทของแต่ละแถว ดังตารางที่ 2.10(3)

4) จะได้ค่า S* ดังตารางที่ 2.10(3)

ตารางที่ 2.10 ผลการคำนวณหาค่า S*

ยี่ห้อ/เกณฑ์การเลือก	(1) (V- A*) ^{2}				(2) $\sum$	(3) SQRT
	สไตล์	ความน่าเชื่อถือ	การประหยัดน้ำมัน	ราคา		S*
ฮอนด้า	0.00024	0.00000	0.00000	0.00088	0.00112	0.033540
มาสด้า	0.00000	0.00867	0.00043	0.00199	0.01109	0.105329
ฟอร์ด	0.00054	0.00386	0.00043	0.00000	0.00483	0.069485

โดยนำค่า V ที่ได้มาหาค่า S- ตามสมการที่ 2.10 โดยขั้นตอนดังนี้

1) นำค่า V ของแต่ละทำเลลบด้วย A* ในแต่ละ Column มายกกำลังสองแทนค่าตามสมการ $(V_{Aj} - A_j^-)^2$ เพื่อหาค่าดังนี้

ตัวอย่างแทนค่า $(V_{A1} - A_1^-)^2$

$(0.054\text{-}0.047)^2 = 0.00006$

ผลของค่า $(V_{Aj} - A_j^-)^2$ ในแต่ละ Column แสดงดังตารางที่ 2.11(1)

2) หาค่าผลรวมของแต่ละแถว ดังตารางที่ 2.11(2)

3) หาค่าสแควร์รูทของแต่ละแถว ดังตารางที่ 2.11(3)

4) จะได้ค่า S* ดังตารางที่ 2.11(3)

ตารางที่ 2.11 ผลการคำนวณหาค่า S-

ยี่ห้อ/เกณฑ์การเลือก	(1) (V- A-) ^{2}				(2) $\sum$	(3) SQRT
	สไตล์	ความน่าเชื่อถือ	การประหยัดน้ำมัน	ราคา		S-
ฮอนด้า	0.00006	0.00867	0.00043	0.00022	0.00939	0.096884
มาสด้า	0.00054	0.00000	0.00000	0.00000	0.00054	0.023285
ฟอร์ด	0.00000	0.00096	0.00000	0.00199	0.00295	0.054340

ขั้นตอนที่ 5 คำนวณหาความสอดคล้องกัน เพื่อให้เป็นค่าเชิงบวก โดยหาได้จากสมการที่ 2.12

โดยที่ C* คือ ค่าที่ได้รับการปรับให้เป็นค่าเชิงบวก

หมายเหตุ. ค่า C* มีค่าเท่ากับ $0 \le C_i^* \le 1$ โดยที่

$C_i^* = 0$ เมื่อ $A_i = A^-$

และเมื่อ $C_i^* = 1$ เมื่อ $A_i = A^*$

ตัวอย่างแทนค่า เพื่อหาค่า C_1^*, C_2^*, C_3^*

$$C_1^* = S_1^- / (S_1^* + S_1^-) = 0.096884 / (0.033540 + 0.096884) = 0.742838$$

ผลการคำนวณหาค่า C_1^*, C_2^*, C_3^* แสดงดังตารางที่ 2.12

ตารางที่ 2.12 ผลการคำนวณหาค่า C_1^*, C_2^*, C_3^*

ยี่ห้อ/เกณฑ์การเลือก	C*
ฮอนด้า	0.742838
มาสด้า	0.181042
ฟอร์ด	0.438843

ขั้นตอนที่ 6 นำผลจากการเปรียบเทียบค่า C ที่ได้มาจัดลำดับทางเลือกทั้งหมดโดยถ้าทางเลือกใดมีค่า C น้อยแสดงว่ามีความสำคัญน้อยและถ้าค่า C มากแสดงว่ามีความสำคัญมาก โดยผลการจัดลำดับการเลือกรถยนต์เป็นไปตามตารางที่ 2.13

ตารางที่ 2.13 ผลจัดลำดับของการเลือกรถยนต์

ยี่ห้อ/เกณฑ์การเลือก	C*	
ฮอนด้า	0.742838	ดีสุด
มาสด้า	0.181042	แย่สุด
ฟอร์ด	0.438843	

2.1.4 การนำเอา AHP และ TOPSIS มาใช้ร่วมกัน

พยุงศักดิ์ แก้วมณี (2556) ได้กล่าว่าสิ่งที่เหมือนกันของ AHP และ TOPSIS คือ ทั้งสองวิธีเป็นวิธีที่เลือกอาศัยหลักการความเป็นเหตุเป็นผลซึ่งกัน และกันของปัจจัยที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันและสามารถใช้กับภาษาพูดหรือข้อมูลเชิงคุณภาพได้ AHP และ TOPSIS ใช้วิธีการจัดลำดับหรือ Ranking ที่เหมือนกัน และการให้ผู้ตัดสินใจให้ค่าน้ำหนักที่มีลักษณะการตัดสินใจที่คงที่ ผลที่ได้ทั้งสองวิธีจึงให้ผลที่เหมือนกัน และยังกล่าวอีกว่าสิ่งที่แตกต่างกันระหว่าง AHP และ TOPSIS ดังนี้ AHP ให้ประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลที่จับต้องได้และในเชิงนามธรรมโดยเฉพาะในการตัดสินในเรื่องสำคัญที่เป็นลักษณะที่ต้องใช้ความรู้สึกตัดสินแต่ TOPSIS ให้ประสิทธิผลในการวิเคราะห์ข้อมูลที่จับต้องได้หรือตัวเลขได้ดีกว่า AHP และ TOPSIS ต้องการรูปแบบที่แน่นอนกว่า

AHP เพื่อหาความสัมพันธ์ที่สำคัญของความแตกต่างและคุณสมบัติของปัจจัย ทั้งนี้ AHP ยังให้การตัดสินใจที่มีความยืดหยุ่นและการลำดับปัจจัยมากกว่า TOPSIS และAHP มีการคำนวณความซับซ้อนมากกว่า TOPSIS AHP มีการเปรียบเทียบปัจจัยและทางเลือกเป็นคู่ ขณะที่ TOPSIS ไม่มีการเปรียบเทียบเป็นคู่ TOPSIS เป็นวิธีการเลือกวิธีที่ดีที่สุดจากข้อมูลแต่อาจไม่เหมาะสมที่สุดก็เป็นได้ TOPSIS ใช้วิธีแผนผังต้นไม้แต่ AHP ใช้ผังความสัมพันธ์ลำดับขั้นTOPSIS จะไม่คิดเมื่อค่าน้ำหนักเป็นศูนย์ซึ่งเป็นข้อเสียของ TOPSIS จากความเหมือนและความแตกต่างกันดังกล่าวจึงเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง โดยการนำทั้ง 2 ทฤษฎีมารวมกัน ซึ่งเป็นการนำข้อได้เปรียบทั้งสองวิธีมารวมกันและลดข้อเสียเนื่องจากการสนันสนุนของแต่ละเทคนิค ซึ่งก็จะได้ทางเลือกที่เหมาะสมในที่สุด

พยุงศักดิ์ แก้วมณี (2556) ยังกล่าวถึงขั้นตอนการบูรณาการAHP และ TOPSIS โดยมีทั้งหมด 10 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์และประเมินปัจจัยให้ตรงกับปัญหา และจึงทำแผนภูมิลำดับชั้น

ขั้นที่ตอนที่ 2 ทำการสร้างตารางเมตริกซ์การตัดสินใจ โดยแถวเป็นจำนวนทางเลือกและคอลัมน์ คือ ปัจจัย หรือเกณฑ์ที่กำหนดโดยค่าในเมตริกซ์คือค่าความสัมพันธ์ และการให้คะแนนในส่วนของข้อมูลเชิงคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 3 ทำการหาค่า Normalized โดยนำค่าในตารางเมตริกซ์ไปคำนวณแบบ Linear

ขั้นตอนที่ 4 ทำการคำนวณหาความสัมพันธ์ โดยใช้ทฤษฎี AHP ในการวิเคราะห์ โดยในขั้นตอนที่ 1 ถึง 4 นี่เองจะเหมือนกันกันการทำ AHP จนได้ค่าความสัมพันธ์ของทางเลือกและเกณฑ์ก่อนจะทำการหาค่าผลรวมของแต่ละทางเลือก และจะนำค่าดังกล่าวใช้ในขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 5 ทำการหาค่าน้ำหนักคูณกับ Normalized ที่ได้จากการคำนวณแบบ Vector

ขั้นตอนที่ 6 ทำการหาค่า Ideal (ค่าเข้าใกล้อุดมคติ) และ Negative Ideal (ค่าห่างจากค่าอุดมคติ) เพื่อวิเคราะห์ตากแบบเทคนิค TOPSIS

ขั้นตอนที่ 7 ทำการคำนวณหาค่าการแยกแยะ

ขั้นตอนที่ 8 ทำการหาค่าความสัมพันธ์เชิงใกล้ชิด

ขั้นตอนที่ 9 ทำการจัดลำดับทางเลือก

ขั้นตอนที่ 10 ทำการเลือกทางเลือก

ซึ่งขั้นตอนที่ดังกล่าวจะเป็นขั้นตอนย่อยที่นำไปประยุกต์ใช้ ในการทำวิจัยต่อยอดต่อไป ซึ่งจากผลวิจัยจากหลายๆ งานวิจัยทำให้เห็นว่า การประยุกต์ใช้เทคนิค AHP และ TOPSIS สามารถ

นำมาใช้อย่างได้ผลจริงในการแก้ปัญหาการเลือกที่มีข้อมูลทั้งในลักษณะเชิงคุณภาพและปริมาณอย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.5 เหตุผลที่การศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการ TOPSIS

1. เนื่องด้วยข้อมูลที่นำมาศึกษาเป็นข้อมูลเชิงปริมาณตัวเลขจึงเหมาะแก่การวิเคราะห์แบบ TOPSIS
2. TOPSIS มีรูปแบบที่แน่นอน
3. TOPSIS ไม่ยุ่งยากซับซ้อนเหมือนวิธีการอื่นๆ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พยุงศักดิ์ แก้วมณี (2556) ได้ทำการเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้าแห่งใหม่ของบริษัทผู้ให้บริการด้าน Logistics บริษัทแห่งหนึ่งซึ่งต้องการสร้างคลังสินค้าเพื่อรองรับปริมาณลูกค้าที่เพิ่มขึ้นและเพื่อทำการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว โดยใช้การประยุกต์เทคนิค TOPSIS โดยศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจในการเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้ารวมทั้งผู้เชี่ยวชาญของบริษัท จากนั้นได้นำเทคนิคการวิเคราะห์ TOPSIS ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel ร่วมกับเทคนิคการเปรียบเทียบน้ำหนักเป็นคู่ จากการศึกษาพบปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้ามีอยู่ 4 ปัจจัยใหญ่ คือ ปัจจัยด้านภูมิศาสตร์ ปัจจัยด้านปริมาณสินค้าที่ขนส่งในรูปแบบต่างๆ ปัจจัยด้านโครงสร้างพื้นฐาน และปัจจัยด้านการดำเนินธุรกิจ

ภัสส์ณิชา กรสลี (2556) ทำการศึกษาการคัดเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์เพื่อเป็นตัวแทนของบริษัทในการขนส่งสินค้าและกระจายสินค้าไปยังลูกค้า จึงต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายด้านเพื่อลดความเสี่ยงปัญหาที่จะเกิดขึ้น โดยวิธีเดิมของบริษัทได้ใช้วิธีการเปิดประมูลราคา ทำให้ใช้เวลาในการตัดสินใจนานและเกิดปัญหาตามมาหลายประการ จึงประยุกต์ใช้วิธีการ Fuzzy TOPSIS เนื่องจากเป็นวิธีที่เหมาะสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้ 10 เกณฑ์ คือ 1) ต้นทุนแรงงาน 2)ต้นทุนการขนส่ง 3) ค่าใช้จ่ายการจัดการ 4)ทักษะแรงงาน 5)การตอบสนอง 6) รูปแบบของการขนส่งที่มีไว้บริการ 7) รูปแบบการติดต่อสื่อสาร 8)คุณภาพและความน่าเชื่อถือของการขนส่ง 9)เวลานำ และ 10)สภาพของยานพาหนะ การศึกษาครั้งนี้กำหนดให้มีบริษัทผู้ให้บริการโลจิสติกส์ที่เป็นทางเลือกทั้งหมด 6 บริษัท และมีผู้ทำการตัดสินใจทั้งหมด 5 คน

สมพงษ์ มอญแก้ว (2556) จัดลำดับความสำคัญของแผนงานซ่อมบำรุงปกติของทางหลวงชนบทในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 37 สายทาง โดยมีการจัดแบ่งเป็น 3 ศูนย์บำรุงทางหลวงชนบท โดยได้เริ่มจากการคัดเลือกหลักเกณฑ์ ซึ่งได้จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการซ่อมบำรุงทางหลวงชนบท ประกอบด้วยหลักเกณฑ์ คือ 1. ด้าน

เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม 2. ด้านวิศวกรรม 3. ด้านงบประมาณ ใช้กระบวนการตัดสินใจเชิงลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process, AHP) มาเป็นเครื่องมือช่วยในการหาค่าน้ำหนักหลักเกณฑ์ โดยเกณฑ์หลักที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุดคือ หลักเกณฑ์ ด้านวิศวกรรม รองลงมาหลักเกณฑ์ ด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมด้าน และหลักเกณฑ์ด้านงบประมาณ ตามลาดับ ทั้งนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งแผนงานซ่อมบำรุงทางหลวงชนบทที่เหมาะสมที่สุด จึงได้ประยุกต์ใช้วิธี TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) และ AHP (Analysis Hierarchy Process) เป็นเครื่องมือช่วยในการจัดลาดับความสำคัญ

เกษม จันทร์มา (2556) ได้ประยุกต์ใช้การตัดสินใจหลายหลักเกณฑ์ด้วยวิธีทอปสิสและฟัซซี่ทอปสิสร่วมกับการประเมินประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร เพื่อวางแผนการซ่อมบำรุงปรับปรุงเครื่องจักรให้สอดคล้องกับนโยบายบริหารงานขององค์กรมากที่สุด

การศึกษานี้ได้ประยุกต์ใช้ทอปสิสและฟัซซี่ทอปสิสร่วมกับการประเมินประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในกระบวนการขัดผิวกลาสซับสเตรทของบริษัทกรณีศึกษาแห่งหนึ่ง ได้ทำการเก็บข้อมูลการผลิตในช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 เพื่อประเมินค่า ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรและวางแผนการซ่อมบำรุงเครื่องจักรในเดือนเมษายน พ.ศ. 2556 โดยพบว่าลำดับของเครื่องจักร 5 เครื่องแรกเรียงจากค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรจากน้อยไปมาก ได้ลำดับเครื่องคือ P23 P11 P13 P16 P22 จากนั้นได้พิจารณาค่าน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์อัตราเดินเครื่อง ประสิทธิภาพการเดินเครื่องและอัตราคุณภาพโดยการสัมภาษณ์ผู้บริหารระดับสูงขององค์กรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับนโยบายการบริหารงานและซ่อมบำรุงเครื่องจักร ได้ค่าน้ำหนักของแต่ละหลักเกณฑ์และจัดลำดับเครื่องจักรด้วยทอปสิส ได้ลำดับเครื่องคือ P11 P23 P13 P22 P16 และจัดลำดับด้วยฟัซซี่ทอปสิส ได้ลำดับเครื่องคือ P23 P11 P13 P16 P22 ซึ่งพบว่าลำดับการซ่อมบำรุงเครื่องจักรจากวิธีทอปสิสมีการสลับลำดับกันเนื่องจากการให้ความสำคัญของหลักเกณฑ์ด้านอัตราคุณภาพมากกว่าด้านอัตราเดินเครื่องและประสิทธิภาพการเดินเครื่องมาก

อนุรักษ์ สว่างวงค์ (2552) ได้ทำการออกแบบสอบถาม เพื่อสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการตัดสินใจสร้างสถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดเชียงใหม่แห่งที่ 3 ทำให้ทราบถึงโครงสร้างหลักเกณฑ์ที่มีผลต่อการตัดสินใจคัดเลือกพื้นที่จัดตั้งสถานีขนส่งผู้โดยสารประกอบด้วย 4 หลักเกณฑ์หลัก คือ ด้านวิศวกรรม ด้านกายภาพ ด้านเศรษฐศาสตร์ และด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม โดยหลักเกณฑ์ที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดคือ ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม รองลงมาคือ ด้านวิศวกรรม ด้านกายภาพ และด้านเศรษฐศาสตร์ ตามลำดับ ทั้งนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งพื้นที่ที่เหมาะสมมากที่สุด จึงได้ประยุกต์ใช้กระบวนการตัดสินใจหลายหลักเกณฑ์แบบฟัซซี่ ได้แก่ Fuzzy AHP และ Fuzzy TOPSIS มาเป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจ รวมทั้งได้

วิเคราะห์ความอ่อนไหวของหลักเกณฑ์ที่มีผลต่อการคัดเลือกด้วย โดยพื้นที่ทางเลือกได้แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มพื้นที่ด้านทิศใต้ของตัวเมืองเชียงใหม่ กลุ่มพื้นที่ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของตัวเมืองเชียงใหม่ กลุ่มพื้นที่ด้านทิศตะวันออกของตัวเมืองเชียงใหม่ กลุ่มพื้นที่ด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของตัวเมืองเชียงใหม่ และกลุ่มพื้นที่ด้านทิศเหนือของตัวเมืองเชียงใหม่ ซึ่งทุกกระบวนการตัดสินใจให้ค่าคะแนนความเหมาะสม และการจัดลำดับเหมือนกันทุกกระบวนการ ทำให้ทราบว่ากลุ่มพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการจัดตั้งสถานีขนส่งผู้โดยสารแห่งที่ 3 จังหวัดเชียงใหม่ คือ

กลุ่มพื้นที่ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของตัวเมืองเชียงใหม่ จากนั้นได้ทำการคัดเลือกระบบเชื่อมต่อที่เหมาะสมระหว่างสถานีขนส่งผู้โดยสารแห่งที่ 3 กับตัวเมืองจังหวัดเชียงใหม่ โดยมีหลักเกณฑ์ที่มีผลต่อการตัดสินใจ 5 หลักเกณฑ์ คือ ค่าโดยสาร เวลาในการรอคอยรถ เวลาในการเดินทางบนรถ ความสะดวกสบาย และความปลอดภัยจากอุบัติเหตุ โดยหลักเกณฑ์ที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดคือความปลอดภัยจากอุบัติเหตุ รองลงมาคือ ค่าโดยสาร ความสะดวกสบาย เวลาในการเดินทางบนรถ และเวลาในการรอคอยรถ ตามลำดับ ซึ่งการคัดเลือกระบบเชื่อมต่อได้แบ่งทางเลือกออกเป็น 6 ประเภทได้แก่ รถสี่ล้อแดง รถแท็กซี่ รถตุ๊กตุ๊ก รถจักรยานยนต์รับจ้าง รถเมล์เทศบาล และรถลีมูซีน ทั้งนี้ได้ใช้กระบวนการตัดสินใจหลายหลักเกณฑ์แบบฟัซซี่เช่นกัน ทำให้ทราบว่าระบบเชื่อมต่อที่เหมาะสม คือรถสี่ล้อแดง

ภัชรี นิ่มศรีกุล (2552) ได้เริ่มจากการคัดเลือกหลักเกณฑ์ ซึ่งได้จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวข้องและทำการออกแบบสอบถาม เพื่อสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้อง ทำให้สามารถสรุปรูปแบบโครงสร้างหลักเกณฑ์ที่ประกอบด้วย 5 หลักเกณฑ์หลัก คือ หลักเกณฑ์ด้านภูมิศาสตร์ ด้านปริมาณสินค้าที่ขนส่งด้วยรูปแบบการขนส่งต่าง ๆ ด้านโครงสร้างพื้นฐาน ด้านธุรกิจโลจิสติกส์ และด้านการให้การสนับสนุนจากภาครัฐและองค์กรส่วนส่วนท้องถิ่น โดยหลักเกณฑ์ที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดได้แก่ หลักเกณฑ์ด้านปริมาณสินค้าที่ขนส่งด้วยรูปแบบการขนส่งต่าง ๆ รองลงมาคือ ด้านธุรกิจการให้บริการโลจิสติกส์ ด้านโครงสร้างพื้นฐาน ด้านภูมิศาสตร์ และด้านการให้การสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐและองค์กรส่วนท้องถิ่น ตามลำดับ ทั้งนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งพื้นที่ที่เหมาะสมมากที่สุดในมุมมองเชิงวิศวกรรม จึงได้ประยุกต์ใช้การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์(Multiple Criteria Decision Making; MCDM) ด้วยวิธีการที่มีหลักการวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน 4 วิธีการได้แก่ วิธีการ TOPSIS, ELECTRE, PROMETHEE และวิธีการ AHP มาเป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจ ร่วมกับแนวทางของทฤษฎีฟัซซี่เซต รวมทั้งได้วิเคราะห์ความอ่อนไหวของหลักเกณฑ์ที่มีผลต่อการคัดเลือกอีกด้วย โดยกลุ่มจังหวัดทางเลือกบนแนวระเบียงเศรษฐกิจเหนือ-ใต้ ประกอบด้วย 8จังหวัด และแนวระเบียง

เศรษฐกิจตะวันออก-ตะวันตก ประกอบด้วย 4 จังหวัด ซึ่งทุกวิธีการให้ค่าคะแนนความเหมาะสมและการจัดอันดับแตกต่างกันเล็กน้อย แต่มีแนวโน้มของค่าคะแนนไม่แตกต่างกัน ทำให้ทราบว่าการคัดเลือกศูนย์กลางโลจิสติกส์ด้านการขนส่งสินค้าด้วยวิธีการต่าง ๆ ผลที่ได้คือ จังหวัดที่มีความเหมาะสมในการเป็นศูนย์กลางโลจิสติกส์ด้านการขนส่งสินค้าบนแนวระเบียงเศรษฐกิจเหนือ-ใต้ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ และบนแนวระเบียงเศรษฐกิจตะวันออก-ตะวันตก ได้แก่ จังหวัดขอนแก่น

ธนวันต์ วงศ์พันธุ์เที่ยง (2554) จากการประยุกต์ใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มาทำการคัดเลือกที่ตั้งคลังสินค้าโดยการเปรียบเทียบความสำสัญเป็นคู่ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Expert Choice ทำให้ค่า Inconsistency Index ตามค่าที่กำหนดต้องไม่เกิน 0.1 หรือ 10% ซึ่งตามความคิดของผู้บริหารระดับสูงของบริษัทฯ สามารถเรียงลำดับความสำสัญของปัจจัยได้ดังนี้ 1) ต้นทุนค่าขนส่งที่มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักความสำคัญ 0.208 หรือ 20.8% 2) ต้นทุนการดำเนินการที่มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักความสำคัญ 0.207 หรือ 20.7% 3) ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภคมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักความสำคัญ 0.146 หรือ 14.6% 4) การเข้าถึงลูกค้ามีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักความสำคัญ 0.140 หรือ 14% 5) สภาพภูมิประเทศและสิ่งแวดล้อมมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักความสำคัญ 0.099 หรือ 9.9% 6) แรงงานมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักความสำคัญ 0.075 หรือ 7.5% 7) ต้นทุนด้านที่ดินมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักความสำคัญ 0.060 หรือ 6% 8) โอกาสในการขยายธุรกิจมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักความสำคัญ 0.036 หรือ 3.6% และ 9) ความใกล้ไกลแหล่งชุมชนมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักความสำคัญ 0.033 หรือ 3.3% ส่วนผลสรุปของทางเลือกเรียงน้ำหนักความสำคัญได้ดังนี้ 1) อ.วังน้อย จ.พระนครศรีอยุธยา มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักความสำคัญ 0.341 หรือ 34.1% 2) อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักความสำคัญ 0.241 หรือ 24.1% 3) ถนนกิ่งแก้ว จ.สมุทรปราการ มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักความสำคัญ 0.202 หรือ 20.2% 4) อ.ลำลูกกา จ.ปทุมธานี มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักความสำคัญ 0.117 หรือ 11.7% และ 5) อ.บางบัวทอง จ.นนทบุรี มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักความสำคัญ 0.099 หรือ 9.9% ตามลำดับ

วีระศักดิ์ สมพล (2557) ดำเนินการวิจัย ได้ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้ (AHP) สร้างแนวทางสำหรับเลือกที่ตั้งระบบประปาภูเขา โดยการศึกษาค้นคว้าข้อมูลแล้วรวบรวม จัดหมวดหมู่ สร้างเป็นแผนภูมิลำดับชั้น จากนั้นสอบถามคณะกรรมการจัดสรรงบประมาณประจำปี 2558 สานักงานพัฒนาภาค 3 หน่วยบัญชาการทหารพัฒนา เพื่อเปรียบเทียบปัจจัย แล้วคำนวณหาน้ำหนักของปัจจัย นำแผนภูมิลำดับชั้นประกอบกับน้ำหนักเฉลี่ยของแต่ละปัจจัย มาทดลองเลือกที่ตั้งระบบประปาภูเขาคือ โครงการก่อสร้างระบบประปาภูเขาบ้านแกลมือโจะ หมู่ 8 ต.แม่ต้าน อ.ท่าสองยาง จ.ตาก โดยการสอบถาม ผู้บัญชาการหน่วยพัฒนาการเคลื่อนที่ 33 สานักงานพัฒนาภาค 3 หน่วยบัญชาการทหารพัฒนา ซึ่งเป็นหน่วยเสนอขอโครงการเพื่อเปรียบเทียบ ตัวเลือกระบบ

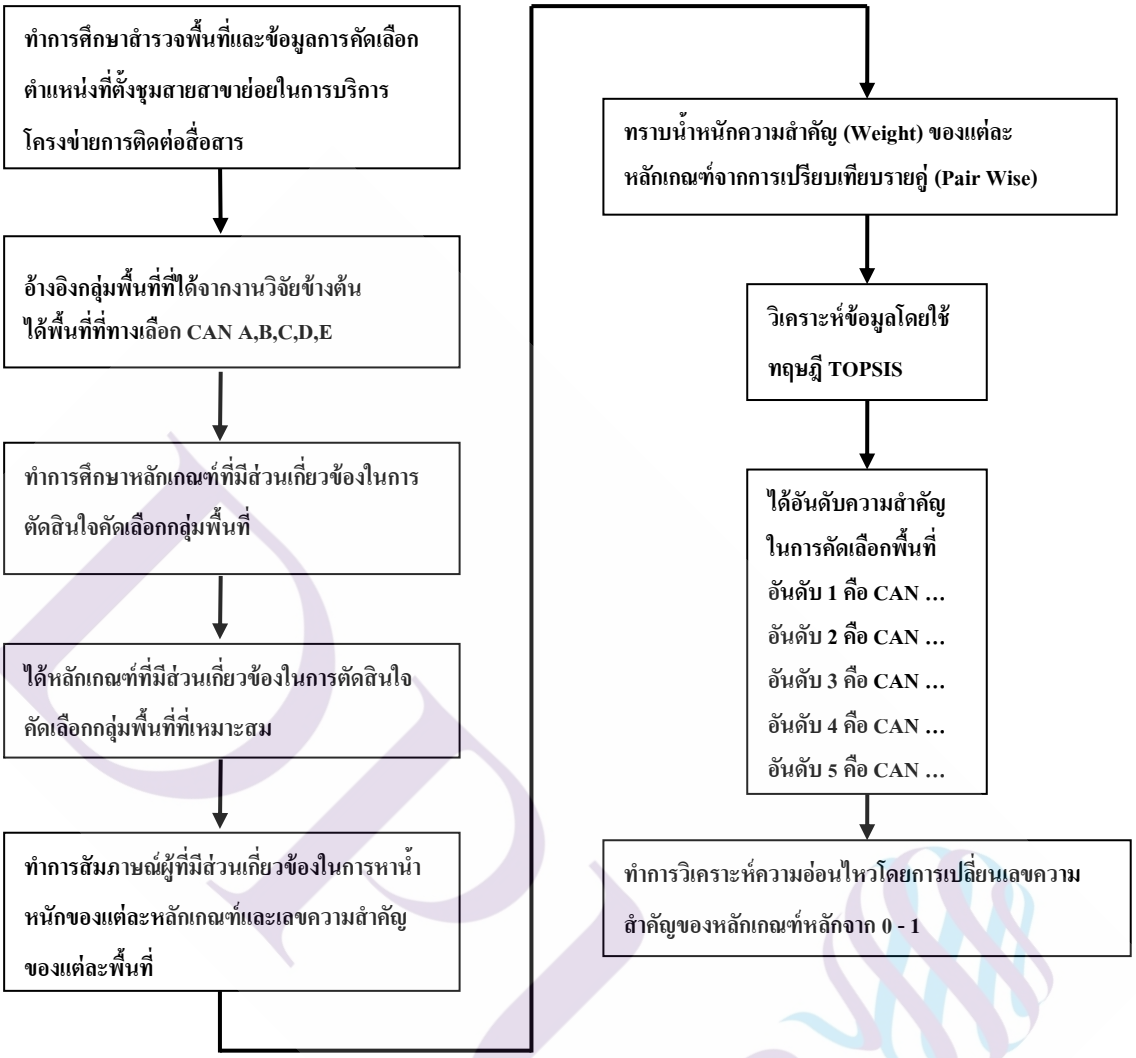
ประปาภูเขา ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลาดับชั้น คานวณค่าประโยชน์ที่ได้รับ และหาทางเลือกที่มีค่า Benefit-Cost Ratio สูงที่สุด โดยพิจารณาปัจจัย ดังนี้ คือ น้ำต้นทุน (ปริมาณน้ำ คุณภาพน้ำ ความสม่ำเสมอ) การก่อสร้าง (พื้นที่ก่อสร้าง การขนส่ง) และการดูแลรักษา (โอกาสเกิดความเสียหาย การซ่อมแซมท่อ) จากการศึกษาพบว่าในการเลือกระบบประปาภูเขามี 3 ปัจจัยหลักคือน้ำต้นทุน การก่อสร้าง และการดูแลรักษา โดยมีค่าน้ำหนัก 0.7730, 0.1038 และ 0.1231 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อคำนวณและคัดเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดเปรียบเทียบกับการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญจากประสบการณ์ในการทำงานจริง เป็นทางเลือกเดียวกัน

ปุณยนุช อยู่รอด (2552) นำเอาเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process, AHP) และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Expert Choice มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการคัดเลือกบริษัทขนส่งเงินที่ดีที่สุดสำหรับธนาคารพาณิชย์ ซึ่งเป็นธนาคารกรณีศึกษา ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ โดยการสัมภาษณ์ผู้บริหารทีมสายปฏิบัติการโลจิสติกส์ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการตัดสินใจคัดเลือกบริษัทขนส่งเงิน พบว่าปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจคัดเลือก บริษัทขนส่งเงินของธนาคาร ประกอบด้วยเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจจำนวนทั้งสิ้น 5 เกณฑ์ ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ให้บริการ, ข้อมูลอ้างอิงจากลูกค้าที่เคยใช้บริการและยังใช้บริการอยู่, คุณภาพทางด้านการให้บริการ, การรักษาความปลอดภัยและระบบรักษาความปลอดภัย, แผนฉุกเฉิน โดยกำหนดบริษัทซึ่งเป็นทางเลือกจำนวน 4 บริษัท ได้แก่ G4S, SAMCO, BRINKS, กรุงเทพเซอร์เว็กซ์ ในการศึกษาทดลองโดยใช้โปรแกรม Expert Choice ซึ่งผลที่ได้จากการใส่ค่าในโปรแกรม พบว่าผู้ตัดสินใจให้ความสำคัญกับเกณฑ์ การรักษาความปลอดภัยและระบบรักษาความปลอดภัยเป็นอันดับแรก ได้ค่าน้ำหนัก 43.8%, คุณภาพทางด้านการให้บริการเป็นอันดับสอง ได้ค่าน้ำหนัก 28.3%, แผนฉุกเฉินและข้อมูลอ้างอิงจากลูกค้าที่เคยใช้บริการและยังใช้บริการอยู่ เป็นอันดับสาม ได้ค่าน้ำหนัก 9.6%, ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ให้บริการเป็นอันดับที่สี่ ได้ค่าน้ำหนัก 8.7% เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักความสำคัญที่ผู้ตัดสินใจให้แก่ทางเลือกพบว่า บริษัท G4S เป็นบริษัทขนส่งเงินที่ดีที่สุด ได้ค่าน้ำหนัก 40% ซึ่งได้ค่า Overall Inconsistenvy Index เท่ากับ 0.01 แสดงผลการเปรียบเทียบมีความถูกต้องสูง ดังนั้น สรุปผลจากข้อมูลทั้งหมด บริษัท กรุ๊ปโฟร์ ซิเคียวริคอร์แคช เซอร์วิส(ประเทศไทย) จำกัด (G4S) เข้าเกณฑ์จากการทดลองได้ผลดีที่สุด

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

บริษัท ยูไนเต็ด อินฟอร์เมชั่น ไฮเวย์ จำกัด (UIH) ผู้ให้บริการเป็นบริษัทในเครือ กลุ่มบริษัท เบญจจินดา โฮลดิ้ง จำกัด เป็นกลุ่มบริษัทที่ให้บริการ ทางด้านสื่อสารโทรคมนาคม และเป็นผู้ดูแลเครือข่ายขององค์การขนาดใหญ่ ที่ครอบคลุมทั้งประเทศ เรามีสินทรัพย์รวมมากกว่า 5 พันล้านบาท และยอดขายกว่า 3 หมื่นล้านบาท ต่อปี ด้วยประสบการณ์ยาวนาน และทีมผู้บริหารที่มีประสบการณ์และความสามารถมากกว่า 50 ปี โดยธุรกิจของบริษัทกำลังรุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว บรอดแบนด์การติดต่อสื่อสาร เครือข่ายของ UIH ครบคุมทั่วประเทศ ระยะทางกว่า 60,000 กิโลเมตร ครอบคลุมระดับตำบล อีกทั้งมีศูนย์บริการกระจายอยู่ทั่วประเทศ ถึง 38 ศูนย์ เนื่องจาก UIH เป็นเจ้าของเครือข่าย และการบริหารระบบเครือข่ายทั้งหมดด้วยตนเอง จึงสามารถควบคุมคุณภาพการให้บริการให้เป็นที่มั่นใจของลูกค้าได้เป็นอย่างดี เมื่อผนวกกับความพร้อมของบุคลากรที่มากด้วยประสบการณ์และความชำนาญ จึงสามารถให้บริการได้อย่างตรงจุด ทำให้เครือข่ายขององค์กรและธุรกิจของลูกค้ามีประสิทธิภาพสูงสุด และบริษัทได้จัดตั้งศูนย์บริหารเครือข่ายและศูนย์บริการกระจายอยู่ทั่วประเทศ โดยการควบคุมและดูแลงานภายใต้การจัดการจากส่วนกลาง ซึ่งดำเนินงานตลอด 24 ชั่วโมงไม่มีวันหยุด จึงสามารถดูแลเส้นทางการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดเวลา เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ผู้วิจัยได้อยู่ในส่วนงานฝ่าย Network Design จึงทำการศึกษาและทำงานวิจัยนี้ขึ้นมาโดยผู้วิจัยทำการวางแผนวิธีการดำเนินงานวิจัยอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อให้ผลการทดลองที่เกิดขึ้นมีประสิทธิภาพและสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้

3.1 วิธีการศึกษาของคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งชุมสายสาขาย่อยในการบริการโครงข่ายการติดต่อสื่อสาร เกตเวย์ หนองคาย_ถนนมีชัย (NKI-5009-UR) ของบริษัท ยูไนเต็ด อินฟอร์เมชั่น ไฮเวย์ จำกัด (UIH)



ภาพที่ 3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนในการทำวิจัย

3.2 ขั้นตอนการศึกษาข้อมูล

ทำการศึกษาสำรวจพื้นที่และข้อมูลการคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งชุมสายสาขาย่อยในการบริการโครงข่ายการติดต่อสื่อสารจากศึกษาสำรวจพื้นที่และข้อมูลดังกล่าวพบว่าพื้นที่ที่เหมาะสมจากการกำหนดเงื่อนไขเบื้องต้นได้ การคัดเลือกพื้นที่ 5 Candidate ดังนี้

1. CAN A (อาคารพาณิชย์บริเวณฝั่งซ้ายก่อนถึงด่านพรมแดนหนองคาย สะพานมิตรภาพไทย-ลาว)

2. CAN B (อาคารพาณิชย์บริเวณฝั่งขวา ตรงแยกทางไปในเมืองหนองคายใกล้โรงพยาบาลหนองคาย 2)

3. CAN C (อาคารพาณิชย์บริเวณฝั่งขวาก่อนถึงด่านพรมแดนหนองคาย สะพานมิตรภาพไทย-ลาว)

4. CAN D (อาคารพาณิชย์บริเวณ ในหมู่บ้านปรายฟ้า ติดกับไทยอินโดจี College)

5. CAN E (อาคารพาณิชย์อยู่ใกล้สะพานมิตรภาพตรงข้ามสำนักงานชลประทานที่ 4)

3.3 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลโดยวิธีการสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัวโดยใช้แบบสอบถามกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการตัดสินใจ ซึ่งแบบสอบถามมี 2 ชุด คือ ชุดแรกจะถามเกี่ยวกับการพิจารณาน้ำหนักในแต่ละหลักเกณฑ์โดยการเปรียบเทียบหลักเกณฑ์เป็นรายคู่ ส่วนชุดที่สองจะถามเกี่ยวกับการพิจารณาระดับความสำคัญในแต่ละหลักเกณฑ์

3.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

หลักเกณฑ์หลักด้านวิศวกรรม

1) พื้นที่ที่ครอบคลุมของการบริการแหล่งธุรกิจ จะพิจารณาในหน่วยจำนวนแหล่งธุรกิจต่อตารางกิโลเมตร ในเขตผังเมืองรวมจังหวัดหนองคาย พื้นที่ที่ครอบคลุมของการบริการแหล่งธุรกิจ ในหลายเขตใช้การคำนวณความหนาแน่นการบริการแหล่งธุรกิจ แต่ละพื้นที่ย่อยรวมเข้าด้วยกัน โดยกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนความหนาแน่นของประชากรดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงความหมายของตัวเลขระดับความสำคัญของความหนาแน่นประชากร

ระดับความเหมาะสม	ค่าคะแนน	พื้นที่ครอบคลุมการบริการ
มีความเหมาะสมมากที่สุด	9	พื้นที่ครอบคลุมการบริการร้อยละ 90
มีความเหมาะสมมาก	7	พื้นที่ครอบคลุมการบริการร้อยละ 80
มีความเหมาะสมปานกลาง	5	พื้นที่ครอบคลุมการบริการร้อยละ 70
มีความเหมาะสมน้อย	3	พื้นที่ครอบคลุมการบริการร้อยละ 60
มีความเหมาะสมน้อยที่สุด	1	พื้นที่ครอบคลุมการบริการร้อยละ 50

2) ระยะทางถึงถนนสายหลัก การเลือกใช้หลักเกณฑ์นี้เนื่องจากหลักเกณฑ์ด้านระยะทางถึงถนนสายหลัก เป็นการแสดงถึงข้อได้เปรียบเสียเปรียบของพื้นที่ทางเลือกในแง่มุมของการเข้าถึงสถานีฯได้ง่าย และแง่มุมของการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน หากพื้นที่อยู่ห่างไกลจากถนนสายหลัก ก็จะทำให้การเข้าถึงสถานีฯ ทำได้ยากลำบาก และจะต้องเพิ่มงบประมาณในการพัฒนาโครงข่ายสายสัญญาณเพื่อเข้าสู่สถานีฯ โดยกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนระยะทางถึงถนนสายหลักดังนี้

ตารางที่ 3.2 แสดงความหมายของตัวเลขระดับความสำคัญของระยะทางถึงถนนสายหลัก

ระดับความเหมาะสม	ค่าคะแนน	ระยะทางถึงถนนสายหลัก
มีความเหมาะสมมากที่สุด	9	น้อยกว่า 0.1 กิโลเมตร
มีความเหมาะสมมาก	7	0.1-0.2 กิโลเมตร
มีความเหมาะสมปานกลาง	5	0.2-0.3 กิโลเมตร
มีความเหมาะสมน้อย	3	0.3-0.4 กิโลเมตร
มีความเหมาะสมน้อยที่สุด	1	มากกว่า 1 กิโลเมตร

3) ระบบสาธารณูปโภคที่มีอยู่ พื้นที่ที่เหมาะสมในการจัดตั้งสถานีฯ ควรมีระบบสาธารณูปโภคที่ครบครันอันได้แก่ ระบบถนน ระบบไฟฟ้า โดยให้เกณฑ์มีดังนี้

3.1) ระบบถนน

ตารางที่ 3.3 แสดงความหมายของตัวเลขระดับความสำคัญของระบบถนน

ระดับความเหมาะสม	ค่าคะแนน	ประสิทธิภาพของระบบถนน
มีความเหมาะสมมากที่สุด	9	มีระบบถนนที่มีประสิทธิภาพมากกว่าร้อยละ 95
มีความเหมาะสมมาก	7	มีระบบถนนที่มีประสิทธิภาพร้อยละ 90
มีความเหมาะสมปานกลาง	5	มีระบบถนนที่มีประสิทธิภาพร้อยละ 85
มีความเหมาะสมน้อย	3	มีระบบถนนที่มีประสิทธิภาพร้อยละ 80
มีความเหมาะสมน้อยที่สุด	1	มีระบบถนนที่มีประสิทธิภาพน้อยกว่าร้อยละ 80

3.2) ระบบไฟฟ้า

ตารางที่ 3.4 แสดงความหมายของตัวเลขระดับความสำคัญของระบบไฟฟ้า

ระดับความเหมาะสม	ค่าคะแนน	ความสมบรูณ์ของระบบไฟฟ้า
มีความเหมาะสมมากที่สุด	9	ความสมบรูณ์ของระบบไฟฟ้าร้อยละ 100
มีความเหมาะสมมาก	7	ความสมบรูณ์ของระบบไฟฟ้าร้อยละ 98
มีความเหมาะสมปานกลาง	5	ความสมบรูณ์ของระบบไฟฟ้าร้อยละ 96
มีความเหมาะสมน้อย	3	ความสมบรูณ์ของระบบไฟฟ้าร้อยละ 94
มีความเหมาะสมน้อยที่สุด	1	ความสมบรูณ์ของระบบไฟฟ้าร้อยละ 92

4) ความหนาแน่นของสายสัญญาณบนเสาไฟฟ้า บริเวณพื้นที่ที่เหมาะสมที่จะทำการก่อตั้งสถานีฯ ควรมีความหนาแน่นของความหนาแน่นของสายสัญญาณบนเสาไฟฟ้า ไม่มากนัก เพราะสายสัญญาณที่ให้บริการของชุมสายฯ ต้องการความสะดวกของการติดตั้งในการเชื่อมต่อสัญญาณ และโครงข่ายให้มีเสถียรภายของสัญญาณโดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ตารางที่ 3.5 แสดงความหมายของตัวเลขระดับความสำคัญความหนาแน่นสัญญาณบนเสาไฟฟ้า

ระดับความเหมาะสม	ค่าคะแนน	ความหนาแน่นของสายสัญญาณบนเสาไฟฟ้า
มีความเหมาะสมมากที่สุด	9	ความหนาแน่นน้อยกว่าร้อยละ 20 ของพื้นที่
มีความเหมาะสมมาก	7	ความหนาแน่นร้อยละ 30 ของพื้นที่
มีความเหมาะสมปานกลาง	5	ความหนาแน่นร้อยละ 40 ของพื้นที่
มีความเหมาะสมน้อย	3	ความหนาแน่นร้อยละ 50 ของพื้นที่
มีความเหมาะสมน้อยที่สุด	1	ความหนาแน่นมากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่

5) การขยายพื้นที่ในอนาคต หลักเกณฑ์นี้จะหมายถึง บริเวณพื้นที่ข้างเคียงที่พิจารณานอกเหนือจากพื้นที่โครงการข้างต้นแล้ว พื้นที่ข้างเคียงนั้นมีความเหมาะสมในการพัฒนาเป็นส่วนหนึ่งของสถานีฯ เพื่อรองรับการขยายโครงข่ายการให้บริการในอนาคต หากมีพื้นที่ซึ่งสามารถขยายได้ในอนาคต ก็จะทำให้พื้นที่นั้นมีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ตารางที่ 3.6 แสดงความหมายของตัวเลขระดับความสำคัญของการขยายพื้นที่ในอนาคต

ระดับความเหมาะสม	ค่าคะแนน	ขยายพื้นที่ในอนาคต
มีความเหมาะสมมากที่สุด	9	ขยายพื้นที่ได้มากกว่า 1000 ตารางเมตร
มีความเหมาะสมมาก	7	ขยายพื้นที่ได้ 1000 ตารางเมตร
มีความเหมาะสมปานกลาง	5	ขยายพื้นที่ได้ 800 ตารางเมตร
มีความเหมาะสมน้อย	3	ขยายพื้นที่ได้ 600 ตารางเมตร
มีความเหมาะสมน้อยที่สุด	1	ขยายพื้นที่ได้น้อยกว่า 600 ตารางเมตร

หลักเกณฑ์หลักด้านกายภาพ

1) ขนาดของพื้นที่ หลักเกณฑ์ด้านขนาดของพื้นที่ หมายถึง ขนาดของพื้นที่ที่จะก่อสร้างเป็นชุมสายสาขาย่อยในการบริการโครงข่ายการติดต่อสื่อสาร ซึ่งชุมสายสาขาย่อยในการบริการโครงข่ายการติดต่อสื่อสาร จะประกอบด้วย อาคารชุมสายสาขาย่อยในการบริการโครงข่ายการติดต่อสื่อสาร ซึ่งจัดให้มีพื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์โครงข่ายเพื่อเชื่อมต่อโครงข่าย และอุปกรณ์ให้บริการโครงข่าย

ตารางที่ 3.7 แสดงความหมายของตัวเลขระดับความสำคัญของขนาดพื้นที่

ระดับความเหมาะสม	ค่าคะแนน	ขนาดของพื้นที่
มีความเหมาะสมมากที่สุด	9	มากกว่า 2000 ตารางเมตร
มีความเหมาะสมมาก	7	1500-2000 ตารางเมตร
มีความเหมาะสมปานกลาง	5	1000-1500 ตารางเมตร
มีความเหมาะสมน้อย	3	500-1000 ตารางเมตร
มีความเหมาะสมน้อยที่สุด	1	น้อยกว่า 500 ตารางเมตร

2) สภาพของพื้นที่ในปัจจุบัน สภาพของพื้นที่ที่เหมาะสมนั้น ถ้าเป็นอาคารที่อยู่ในสภาพดีมีความเสียหายน้อยจะส่งผลต่อค่าค่าปรับปรุงสภาพพื้นที่ ซึ่งอาจจะทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณเป็นอย่างมาก ดังนั้นในการพิจารณาพื้นที่ที่เหมาะสมในการก่อสร้างชุมสายสาขาย่อยฯ นั้นควรมีการพิจารณาหลักเกณฑ์นี้ด้วย ซึ่งมีเกณฑ์การให้ค่าคะแนนความเหมาะสมดังนี้

ตารางที่ 3.8 แสดงความหมายของตัวเลขระดับความสำคัญของสภาพพื้นที่ในปัจจุบัน

ระดับความเหมาะสม	ค่าคะแนน	สภาพของพื้นที่ในปัจจุบัน
มีความเหมาะสมมากที่สุด	9	ความสมบรูณ์ของพื้นที่ร้อยละ 100
มีความเหมาะสมมาก	7	ความสมบรูณ์ของพื้นที่ร้อยละ 95
มีความเหมาะสมปานกลาง	5	ความสมบรูณ์ของพื้นที่ร้อยละ 90
มีความเหมาะสมน้อย	3	ความสมบรูณ์ของพื้นที่ร้อยละ 80
มีความเหมาะสมน้อยที่สุด	1	ความสมบรูณ์ของพื้นที่น้อยกว่าร้อยละ 80

หลักเกณฑ์หลักด้านเศรษฐศาสตร์

1) ราคาที่ดินหรือสิ่งก่อสร้าง ถือเป็นข้อได้เปรียบทางด้านเศรษฐศาสตร์และการเงิน ซึ่งจากการทบทวนการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า หลักเกณฑ์ด้านราคาที่ดินจะนำมาพิจารณาทุกโครงการ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะมีกลุ่มพื้นที่ทางเลือกบางกลุ่มที่มีราคาไม่เท่ากัน พื้นที่ที่มีราคาถูกกว่าย่อมมีความเหมาะสมมากกว่า มีเกณฑ์การให้คะแนนความเหมาะสมดังนี้ (ดูภาคผนวก ค ประกอบ)

ตารางที่ 3.9 แสดงความหมายของตัวเลขระดับความสำคัญของราคาที่ดิน

ระดับความเหมาะสม	ค่าคะแนน	ราคาที่ดิน
มีความเหมาะสมมากที่สุด	9	น้อยกว่า 2,00,000 บาท
มีความเหมาะสมมาก	7	2,00,000-3,00,000 บาท
มีความเหมาะสมปานกลาง	5	3,00,000-4,00,000 บาท
มีความเหมาะสมน้อย	3	4,00,000-5,00,000 บาท
มีความเหมาะสมน้อยที่สุด	1	มากกว่า 5,00,000

2) ค่าการปรับสภาพ เป็นหลักเกณฑ์ที่มีผลต่อการพิจารณาพื้นที่ที่เหมาะสมหลักเกณฑ์หนึ่งมีการปรับปรุงโครงสร้าง เนื่องจากอาคารยังมีสภาพไม่เหมาะสมในการติดตั้งอุปกรณ์จึงต้องปรับปรุงอาคารให้เหมาะสม และรื้อถอนต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการรื้อถอนโครงสร้างที่ไม่จำเป็นหรือหรือที่เสียหาย

ตารางที่ 3.10 แสดงความหมายของตัวเลขระดับความสำคัญของราคาที่ดิน

ระดับความเหมาะสม	ค่าคะแนน	ค่าการปรับสภาพ
มีความเหมาะสมมากที่สุด	9	น้อยกว่า 200,000 บาท
มีความเหมาะสมมาก	7	200,000 บาท
มีความเหมาะสมปานกลาง	5	300,000 บาท
มีความเหมาะสมน้อย	3	400,000 บาท
มีความเหมาะสมน้อยที่สุด	1	มากกว่า 500,000 บาท

ปัจจัยที่จะนำมาเปรียบเทียบระหว่างทางเลือกต่างๆ

สำหรับในการศึกษานี้ปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการตัดสินใจคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งชุมสายสาขาย่อยในการบริการโครงข่ายการติดต่อสื่อสาร เกตเวย์ หนองคาย_ถนนมีชัย (NKI-5009-UR) ของบริษัท ยูไนเต็ด อินฟอร์เมชั่น ไฮเวย์ จำกัด (UIH) จากแบบสอบถามผู้บริหารและผู้เชี่ยวชาญของบริษัทมีทั้งหมด 11 ปัจจัยดังที่กล่างข้างต้น

ตารางที่ 3.11 แสดงปัจจัยที่นำมาพิจารณาเปรียบเทียบในแต่ละทำเล

No.	ปัจจัย	Type	Unit	ทำเลที่ตั้ง				
				CAN A	CAN B	CAN C	CAN D	CAN E
1	พื้นที่ที่ครอบคลุมของการบริการแหล่งธุรกิจ							
2	ระยะทางถึงถนนสายหลัก							
3	ระบบถนน							
4	ระบบไฟฟ้า							
5	ความหนาแน่นของสายสัญญาณบนเสาไฟฟ้า							
6	ขยายพื้นที่ในอนาคต							
7	ขนาดของพื้นที่							
8	สภาพของพื้นที่ในปัจจุบัน							
9	ราคาที่ดิน							
10	ค่าการปรับสภาพ							

3.5 ขั้นตอนการสรุปผลการวิจัย

1) สรุปผลการวิจัยทำการสรุปผลการวิจัย ลำดับความสำคัญของหลักเกณฑ์ และทางเลือก

2) รวบรวมปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะเสนอปัญหา อุปสรรค ที่พบระหว่างการทำวิจัย พร้อมทั้งข้อเสนอแนะ

บทที่ 4
ผลการวิจัย

จากตัวเลือกทำเลที่ตั้งทั้ง 5 ทำเลที่นำมาพิจารณาคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งชุมสายสาขาย่อยในการบริการโครงข่ายการติดต่อสื่อสาร เกตเวย์ หนองคาย_ถนนมีชัย (NKI-5009-UR) ของบริษัท ยูไนเต็ด อินฟอร์เมชั่น ไฮเวย์ จำกัด (UIH) และปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการตัดสินใจ ดังที่กล่าวมาในบทที่ 3 ที่ผ่านมา ในขั้นตอนต่อไปคือการเก็บรวบรวมข้อมูลและทำการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละปัจจัย ตามขั้นตอนการวิเคราะห์ตามวิธีการของ TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) ดังต่อไปนี้

1. ทำการหาค่าน้ำหนัก (Weight) ของแต่ละปัจจัย โดยใช้โปรแกรม Expert Choice 11
2. ทำการประเมินค่าหาของแต่ละปัจจัย
3. ประมวลผลข้อมูลที่ได้ตามวิธีขั้นตอนของ TOPSIS
4. เปรียบเทียบผลที่ได้จากการประมวลผลตามวิธี TOPSIS

4.1 การประยุกต์ใช้เทคนิคการเปรียบเทียบน้ำหนักเป็นคู่เพื่อหาค่าน้ำหนักของปัจจัยที่นำ มาพิจารณา

จากปัจจัยทั้ง 10 ปัจจัยที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารและผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งชุมสายสาขาย่อยในการบริการ โครงข่ายการติดต่อสื่อสาร เกตเวย์ หนองคาย_ถนนมีชัย (NKI-5009-UR) ของบริษัท ยูไนเต็ด อินฟอร์เมชั่น ไฮเวย์ จำกัด (UIH) แล้วขั้นตอนต่อไปคือการหาค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละละปัจจัยเพื่อแจกแจงความสำคัญของแต่ละปัจจัย สำหรับการหาค่าถ่วงน้ำหนักนั้น การศึกษาได้นำเอาเทคนิคการเปรียบเทียบน้ำหนักเป็นคู่ มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความสำคัญของแต่ละปัจจัยหรือเกณฑ์ในการตัดสินใจเพื่อหาน้ำหนักของแต่ละปัจจัยโดยค่าน้ำหนักที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค การเปรียบเทียบเป็นคู่จะนำไปใช้ในกระบวนการวิเคราะห์หาทางเลือกที่เหมาะสมด้วยเทคนิค TOPSIS ต่อไป

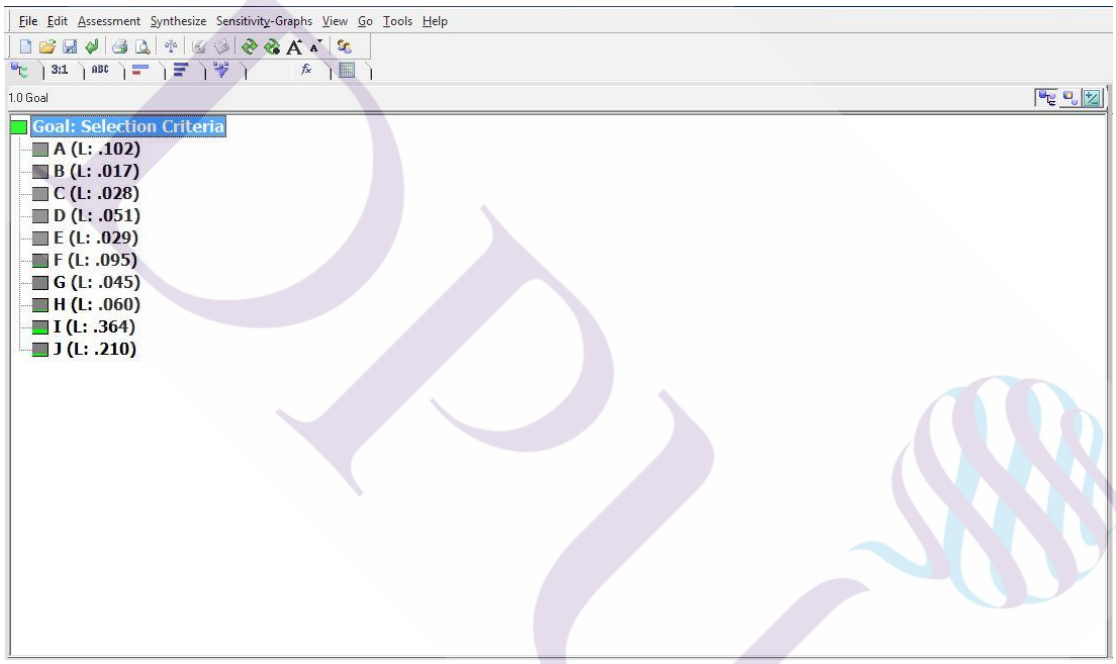
การคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การประเมินโดยใช้เทคนิคการเปรียบเทียบน้ำหนักเป็นคู่

สำหรับการนำเทคนิคการเปรียบเทียบน้ำหนักเป็นคู่มาใช้ในการวิเคราะห์นั้นจะต้องหาค่าของแต่ละปัจจัยเพื่อนำมาเปรียบเทียบเป็นคู่ๆในการศึกษานี้ได้นำการใช้แบบสอบถามเพื่อทำการเก็บข้อมูลจากผู้บริหารและผู้เชี่ยวชาญที่มีผลต่อการตัดสินใจคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งชุมสายสาขาย่อยในการบริการ

โครงข่ายการติดต่อสื่อสาร เกตเวย์ หนองคาย_ถนนมีชัย (NKI-5009-UR) ของบริษัท ยูไนเต็ด อินฟอร์เมชั่น ไฮเวย์ จำกัด (UIH)

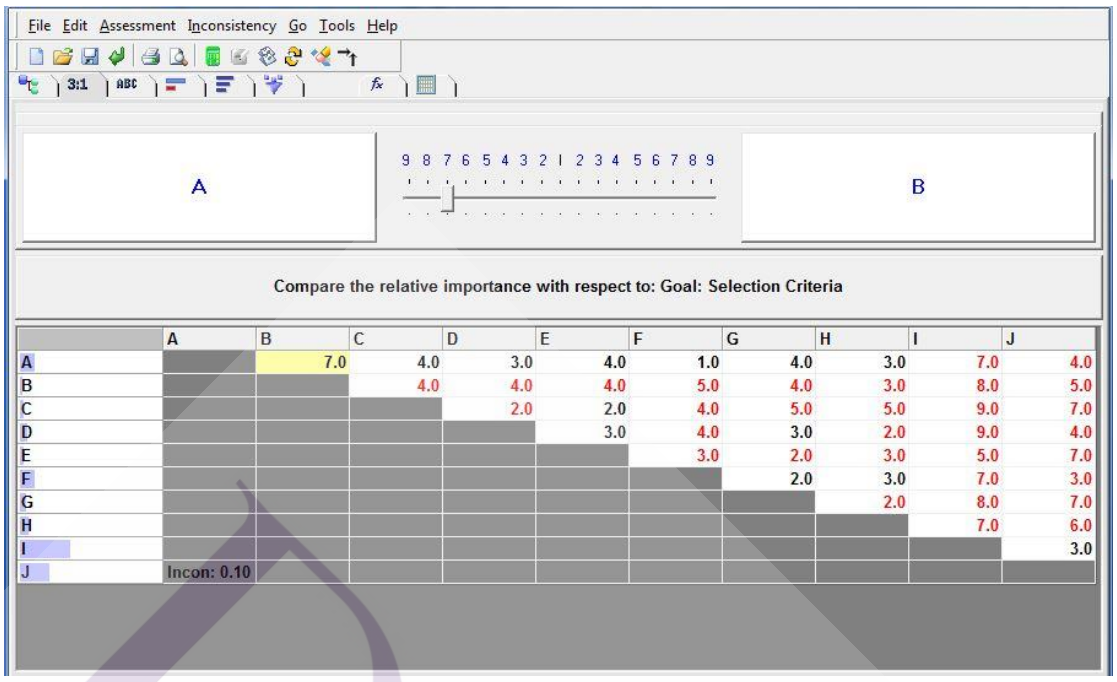
จากนั้นเมื่อได้ข้อมูลจากการสอบถามเรียบร้อยแล้วก็นำมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าน้ำหนัก ตามขั้นตอนดังนี้

1. การเริ่มกระบวนการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Expert Choice 11 ด้วยการกำหนดวัตถุประสงค์ หรือ Goal จากนั้นนำเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกทำเลตำแหน่งที่ตั้งชุมสายมาใส่ให้ครบถ้วนก่อนที่จะทำการเปรียบเทียบหาค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ด้วยการเปรียบเทียบเป็นคู่ ตามภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ภาพแสดงการกำหนดวัตถุประสงค์ หรือ Goal และเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกทำเล

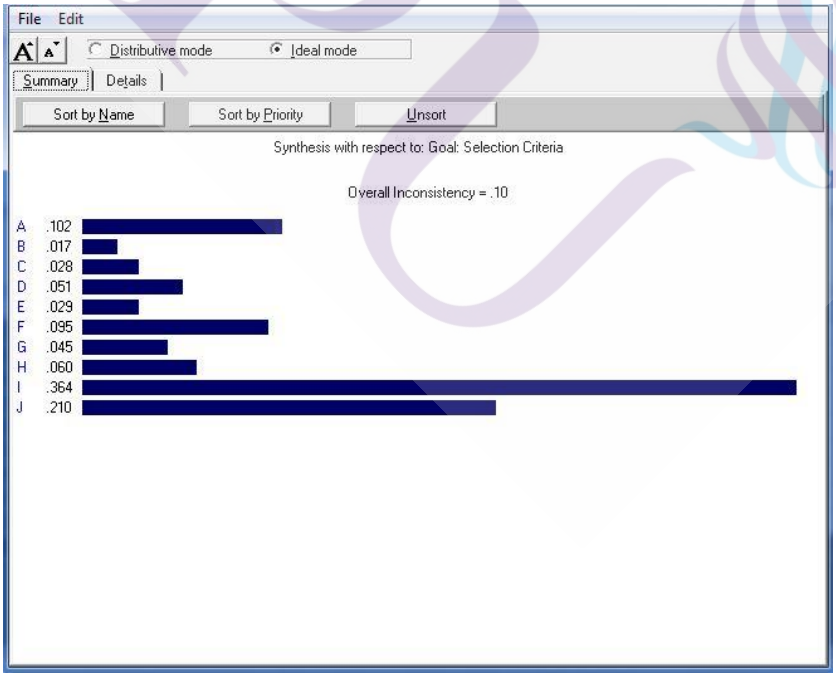
2. นำผลการให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ด้วยการเปรียบเทียบเป็นคู่จากผู้เกี่ยวข้องมาใส่ ตามภาพที่ 4.2



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A		7.0	4.0	3.0	4.0	1.0	4.0	3.0	7.0	4.0
B			4.0	4.0	4.0	5.0	4.0	3.0	8.0	5.0
C				2.0	2.0	4.0	5.0	5.0	9.0	7.0
D					3.0	4.0	3.0	2.0	9.0	4.0
E						3.0	2.0	3.0	5.0	7.0
F							2.0	3.0	7.0	3.0
G								2.0	8.0	7.0
H									7.0	6.0
I										3.0
J	Incon: 0.10									

ภาพที่ 4.2 ภาพแสดงการให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ด้วยการเปรียบเทียบเป็นคู่

3. ทำการตรวจสอบดัชชีความสอดคล้องของค่าน้ำหนักความสำคัญ



ภาพที่ 4.3 ภาพแสดงดัชชีความสอดคล้องของค่าน้ำหนักความสำคัญ

จากภาพที่ 4.2 และ 4.3 แสดงให้เห็นว่าผู้เกี่ยวข้องให้ค่าน้ำหนักความสำคัญ

อันดับที่ 1	" I " หรือ ราคาที่ดิน	โดยค่าน้ำหนักอยู่ที่	36.4 %
อันดับที่ 2	" J " หรือ ค่าการปรับสภาพ	โดยค่าน้ำหนักอยู่ที่	21.0 %
อันดับที่ 3	" A " หรือ พื้นที่ครอบคลุมแหล่งธุรกิจ	โดยค่าน้ำหนักอยู่ที่	10.2 %
อันดับที่ 4	" F " หรือ ขยายพื้นที่ในอนาคต	โดยค่าน้ำหนักอยู่ที่	9.5 %
อันดับที่ 5	" H " หรือ สภาพของพื้นที่ในปัจจุบัน	โดยค่าน้ำหนักอยู่ที่	6.0 %
อันดับที่ 6	" D " หรือ ระบบไฟฟ้า	โดยค่าน้ำหนักอยู่ที่	5.1 %
อันดับที่ 7	" G " หรือ ขนาดของพื้นที่	โดยค่าน้ำหนักอยู่ที่	4.5 %
อันดับที่ 8	" E " หรือ ความหนาแน่นสายบนเสาไฟฟ้า	โดยค่าน้ำหนักอยู่ที่	2.9 %
อันดับที่ 9	" C " หรือ ระบบถนน	โดยค่าน้ำหนักอยู่ที่	2.8 %
อันดับที่ 10	" B " หรือ ระยะทางถึงถนนสายหลัก	โดยค่าน้ำหนักอยู่ที่	1.7 %

มีอัตราส่วนของดัชนีความสอดคล้องอยู่ที่ 10%

จากข้อมูลการวิเคราะห์ของโปรแกรม Expert Choice 11 สามารถสรุปผลค่าน้ำหนักเกณฑ์ของปัจจัยในการเลือกทำเลที่ตั้งได้ ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าน้ำหนักของปัจจัยในการเลือกทำเลที่ตั้ง

เกณฑ์ปัจจัยการเลือก	**น้ำหนักเกณฑ์**
พื้นที่ครอบคลุมแหล่งธุรกิจ	0.102
ระยะทางถึงถนนสายหลัก	0.017
ระบบถนน	0.028
ระบบไฟฟ้า	0.051
ความหนาแน่นสายบนเสาไฟฟ้า	0.029
ขยายพื้นที่ในอนาคต	0.095
ขนาดของพื้นที่	0.045
สภาพของพื้นที่ในปัจจุบัน	0.060
ราคาที่ดิน	0.364
ค่าการปรับสภาพ	0.210

4.2 การเก็บข้อมูลค่าของแต่ละปัจจัยในการเลือกทำเลที่ตั้ง

จากปัจจัยทั้ง 11 ปัจจัยในการเลือกทำเลที่ตั้งชุมสายสาขาย่อย การศึกษาขั้นต่อไปคือการเก็บข้อมูลรวบรวมแต่ละปัจจัยของทำเลที่ตั้งที่นำมาพิจารณาเป็นทางเลือกทั้ง 5 ทำเล ด้วยการศึกษาข้อมูลจากบันทึกข้อมูลจากหน่วยงานและผู้ที่เกี่ยวของกับหัวข้อปัจจัยนั้นๆซึ่งผลของการเก็บข้อมูลในแต่ละปัจจัยในการเลือกที่ตั้งชุมสายสาขาย่อยในการบริการโครงข่ายการติดต่อสื่อสาร เกตเวย์ หนองคาย_ถนนมีชัย (NKI-5009-UR) ทั้ง 5 ทำเลมีดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การเก็บข้อมูลของแต่ละปัจจัยในการเลือกทำเลที่ตั้งชุมสาย

เกณฑ์ปัจจัย	ทำเลที่ตั้ง					
	Unit	**CAN A**	**CAN B**	**CAN C**	**CAN D**	**CAN E**
พื้นที่ครอบคลุมแหล่งธุรกิจ	คะแนน	9	5	9	3	1
ระยะทางถึงถนนสายหลัก	คะแนน	9	9	7	7	3
ระบบถนน	คะแนน	7	7	7	5	3
ระบบไฟฟ้า	คะแนน	9	5	9	7	7
ความหนาแน่นสายบนเสาไฟฟ้า	คะแนน	5	5	9	5	3
ขยายพื้นที่ในอนาคต	คะแนน	7	7	5	9	5
ขนาดของพื้นที่	คะแนน	5	5	3	7	3
สภาพของพื้นที่ในปัจจุบัน	คะแนน	5	9	7	5	3
ราคาที่ดิน	คะแนน	3	3	7	5	5
ค่าการปรับสภาพ	คะแนน	3	1	1	1	3

หมายเหตุ. *คะแนนเต็ม 9

4.3 วิธีการประเมินโดยวิธีการ TOPSIS

จากที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 TOPSIS นั้นเป็นเทคนิคการตัดสินใจในทางเลือกหลายเกณฑ์หรือหลายปัจจัยสำหรับทางเลือกที่เหมาะสมนั้นคือค่าที่ใกล้เคียงกับคำตอบของแนวคิดเชิงบวกมากที่สุดและห่างไกลจากคำตอบแนวคิดเชิงลบมากที่สุดซึ่งคำตอบแนวคิดเชิงบวกคือปัจจัยที่ก่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุดและมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการน้อยที่สุด

จากข้อมูลทำเลทางเลือกที่นำมาพิจารณาทั้ง 5 ทำเล และปัจจัยที่ได้จากการศึกษาและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญของบริษัทกรณีศึกษาดังภาพที่ 4.2 รวมทั้งค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยที่ได้จากการนำเทคนิคการเปรียบเทียบน้ำหนักเป็นคู่ดังตารางที่ 4.1 มาทำการวิเคราะห์หาค่าถ่วงน้ำหนักแล้วนั้นสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 สรุปข้อมูลปัจจัยและค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละทำเลทางเลือกที่ตั้งชุมสายสาขาย่อย

ค่าน้ำหนัก	0.10	0.02	0.03	0.05	0.03	0.10	0.05	0.06	0.36	0.21
ทำเล/เกณฑ์ปัจจัย	**พื้นที่ครอบคลุมแหล่งธุรกิจ**	**ระยะทางถึงถนนสายหลัก**	**ระบบถนน**	**ระบบไฟฟ้า**	**ความหนาแน่นสายบนเสาไฟฟ้า**	**ขยายพื้นที่ในอนาคต**	**ขนาดของพื้นที่**	**สภาพของพื้นที่ในปัจจุบัน**	**ราคาที่ดิน**	**ค่าการปรับสภาพ**
CAN A	9	9	7	9	5	7	5	5	3	3
CAN B	5	9	7	5	5	7	5	9	3	1
CAN C	9	7	7	9	9	5	3	7	7	1
CAN D	3	7	5	7	5	9	7	5	5	1
CAN E	1	3	3	7	3	5	3	3	5	3

ทำการคำนวณด้วยเทคนิค TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to the Ideal Solution) โดยโปรแกรม Microsoft Excel

ขั้นตอนที่ 1 การ normalize decision matrix หรือการทำให้ข้อมูลต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นทางเลือกหรือปัจจัยเป็นข้อมูลอยู่ในระนาบเดียวกัน ซึ่งมีวิธีทำดังต่อไปนี้

จากสูตร

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^2}} \qquad \text{.....สมการที่ 4.1}$$

โดย x หมายถึง ผลของแต่ละเกณฑ์ของแต่ละสถานที่

i หมายถึง ทำเลที่ตั้งที่นำมาพิจารณา

j หมายถึง เกณฑ์ปัจจัยในการพิจารณา

คำนวณหาผลของสมการ $\frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^2}}$ .....สมการที่ 4.2

โดย นำค่า x มายกกำลัง 2

1.1) หาผลรวมในแต่ละแถว

1.2) นำผลรวมที่ได้ในแต่ละแถวมาหาค่าสแควร์รูท

จะได้ผลการ normalize ข้อมูลต่างๆ ตามตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการคำนวณตามสมการที่ 4.2

ทำเล/เกณฑ์ปัจจัย	พื้นที่ครอบคลุมแหล่งธุรกิจ	ระยะทางถึงถนนสายหลัก	ระบบถนน	ระบบไฟฟ้า	ความหนาแน่นสายบนเสาไฟฟ้า	ขยายพื้นที่ในอนาคต	ขนาดของพื้นที่	สภาพของพื้นที่ในปัจจุบัน	ราคาที่ดิน	ค่าการปรับสภาพ
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน
CAN A	81.00	81.00	49.00	81.00	25.00	49.00	25.00	25.00	9.00	9.00
CAN B	25.00	81.00	49.00	25.00	25.00	49.00	25.00	81.00	9.00	1.00
CAN C	81.00	49.00	49.00	81.00	81.00	25.00	9.00	49.00	49.00	1.00
CAN D	9.00	49.00	25.00	49.00	25.00	81.00	49.00	25.00	25.00	1.00
CAN E	1.00	9.00	9.00	49.00	9.00	25.00	9.00	9.00	25.00	9.00
$\sum x^2$	197.00	269.00	181.00	285.00	165.00	229.00	117.00	189.00	117.00	21.00
SQRT $\sum x^2$	14.04	16.40	13.45	16.88	12.85	15.13	10.82	13.75	10.82	4.58

จากนั้นนำค่า X_{ij} ของแต่ละทำเลมาทำการ หารด้วยค่าที่หาได้จากสมการในแถวนั้น ผลที่ได้จะเป็นค่า Normalize decision matrix หรือค่า r_{ij} ตัวอย่างเช่น $r_{11} = \frac{9}{\sqrt{197}} = 0.641$

แสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการคำนวณหาค่า r_{ij} ตามสมการที่ 4.1

ทำเล/เกณฑ์ปัจจัย	พื้นที่ครอบคลุมแหล่งธุรกิจ	ระยะทางถึงถนนสายหลัก	ระบบถนน	ระบบไฟฟ้า	ความหนาแน่นสายบนเสาไฟฟ้า	ขยายพื้นที่ในอนาคต	ขนาดของพื้นที่	สภาพของพื้นที่ในปัจจุบัน	ราคาที่ดิน	ค่าการปรับสภาพ
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน
CAN A	0.641	0.549	0.520	0.533	0.389	0.463	0.462	0.364	0.277	0.655
CAN B	0.356	0.549	0.520	0.296	0.389	0.463	0.462	0.655	0.277	0.218
CAN C	0.641	0.427	0.520	0.533	0.701	0.330	0.277	0.509	0.647	0.218
CAN D	0.214	0.427	0.372	0.415	0.389	0.595	0.647	0.364	0.462	0.218
CAN E	0.071	0.183	0.223	0.415	0.234	0.330	0.277	0.218	0.462	0.655

ขั้นตอนที่ 2 การคำนวณหาค่าน้ำหนัก Normalize decision matrix หรือค่า V

หาค่า V โดยการนำค่า r_{ij} ที่ได้ในตารางที่ 4.8 คูณกับ W (ค่าน้ำหนัก) ของแถวนั้นซึ่ง ตัวอย่างแทนค่า V_{11}

$$V_{11} = 0.10 \ (0.641) = 0.065$$

ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการคำนวณหาค่า V

ทำเล/เกณฑ์ปัจจัย	พื้นที่ครอบคลุมแหล่งธุรกิจ	ระยะทางถึงถนนสายหลัก	ระบบถนน	ระบบไฟฟ้า	ความหนาแน่นสายบนเสาไฟฟ้า	ขยายพื้นที่ในอนาคต	ขนาดของพื้นที่	สภาพของพื้นที่ในปัจจุบัน	ราคาที่ดิน	ค่าการปรับสภาพ
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน
CAN A	0.065	0.009	0.015	0.027	0.011	0.044	0.021	0.022	0.101	0.137
CAN B	0.036	0.009	0.015	0.015	0.011	0.044	0.021	0.039	0.101	0.046
CAN C	0.065	0.007	0.015	0.027	0.020	0.031	0.012	0.031	0.236	0.046
CAN D	0.022	0.007	0.010	0.021	0.011	0.056	0.029	0.022	0.168	0.046
CAN E	0.007	0.003	0.006	0.021	0.007	0.031	0.012	0.013	0.168	0.137

ขั้นตอนที่ 3 หาค่า A* และ A- ของแต่ละ Column โดยที่ค่า A* หมายถึง ค่าที่มากที่สุดในแต่ละ Column และ A- หมายถึง ค่าที่น้อยที่สุดในแต่ละ Column ตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.7 ค่า A* ค่าที่มากที่สุดในแต่ละ Column และ A- ค่าที่น้อยที่สุดในแต่ละ Column

	พื้นที่ครอบคลุมแหล่งธุรกิจ	ระยะทางถึงถนนสายหลัก	ระบบถนน	ระบบไฟฟ้า	ความหนาแน่นสายบนเสาไฟฟ้า	ขยายพื้นที่ในอนาคต	ขนาดของพื้นที่	สภาพของพื้นที่ในปัจจุบัน	ราคาที่ดิน	ค่าการปรับสภาพ
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน
A*	0.065	0.009	0.015	0.027	0.020	0.056	0.029	0.039	0.236	0.137
A-	0.007	0.003	0.006	0.015	0.007	0.031	0.012	0.013	0.101	0.046

ขั้นตอนที่ 4 การหาค่าคำตอบแนวคิดเชิงบวก (Positive Ideal Solution : PIS) S* และค่าคำตอบแนวคิดเชิงลบ (Negative Ideal Solution) S- โดยนำค่า V ที่ได้มาหาค่า S*

$$S^* = \sqrt{\sum (V_{Aj} - A_j^*)^2} \qquad \text{.....สมการที่ 4.3}$$

ทำการหาค่า S* โดยขั้นตอนดังนี้

1) นำค่า V ของแต่ละทำเลลบด้วย A* ในแต่ละ Column มายกกำลังสอง

   ตัวอย่างแทนค่า $(V_{A1} - A_1^*)^2$ $(0.065\text{-}0.065)^2 = 0.00000$ ดังตารางที่ 4.8(1)

2) หาค่าผลรวมของแต่ละแถว ดังตารางที่ 4.8(2)

3) หาค่าสแควร์รูทของแต่ละแถว ดังตารางที่ 4.8(3)

4) จะได้ค่า S* ดังตารางที่ 4.8(3)

ตารางที่ 4.8 ผลการคำนวณหาค่า S*

ทำเล/เกณฑ์ปัจจัย	(1) (V- A*) ^{2}										(2) $\sum$	(3) SQRT
	พื้นที่ครอบคลุมแหล่งธุรกิจ	ระยะทางถึงถนนสายหลัก	ระบบถนน	ระบบไฟฟ้า	ความหนาแน่นสายบนเสาไฟฟ้า	ขยายพื้นที่ในอนาคต	ขนาดของพื้นที่	สภาพของพื้นที่ในปัจจุบัน	ราคาที่ดิน	ค่าการปรับสภาพ	ผลรวม	S*
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน		
CAN A	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00008	0.00016	0.00007	0.00030	0.01812	0.00000	0.01873	0.13687
CAN B	0.00084	0.00000	0.00000	0.00015	0.00008	0.00016	0.00007	0.00000	0.01812	0.00840	0.02782	0.16679
CAN C	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00063	0.00028	0.00008	0.00000	0.00840	0.00939	0.09689
CAN D	0.00190	0.00000	0.00002	0.00004	0.00008	0.00000	0.00000	0.00030	0.00453	0.00840	0.01528	0.12359
CAN E	0.00338	0.00004	0.00007	0.00004	0.00018	0.00063	0.00028	0.00069	0.00453	0.00000	0.00983	0.09915

จากนั้นมาหาค่า S-

$$S^- = \sqrt{\sum (V_{Aj} - A_j^-)^2} \qquad \text{.....สมการที่ 4.4}$$

ทำการหาค่า S- โดยขั้นตอนดังนี้

1) นำค่า V ของแต่ละทำเลลบด้วย A- ในแต่ละ Column มายกกำลังสอง

   ตัวอย่างแทนค่า $(V_{A1} - A_1^-)^2$ (0.065-0.007) ^{2} = 0.00338 ดังตารางที่ 4.9(1)

2) หาค่าผลรวมของแต่ละแถว ดังตารางที่ 4.9(2)

3) หาค่าสแควร์รูทของแต่ละแถว ดังตารางที่ 4.9(3)

4) จะได้ค่า S- ดังตารางที่ 4.9(3)

ตารางที่ 4.9 ผลการคำนวณหาค่า S-

ทำเล/ เกณฑ์ปัจจัย	(1) (V- A*) ^{2}										(2) $\sum$	(3) SQRT
	พื้นที่ครอบคลุมแหล่งธุรกิจ	ระยะทางถึงถนนสายหลัก	ระบบถนน	ระบบไฟฟ้า	ความหนาแน่นสายบนเสาไฟฟ้า	ขยายพื้นที่ในอนาคต	ขนาดของพื้นที่	สภาพของพื้นที่ในปัจจุบัน	ราคาที่ดิน	ค่าการปรับสภาพ	ผลรวม	S-
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน		
CAN A	0.00338	0.00004	0.00007	0.00015	0.00002	0.00016	0.00007	0.00008	0.00000	0.00840	0.01236	0.11116
CAN B	0.00084	0.00004	0.00007	0.00000	0.00002	0.00016	0.00007	0.00069	0.00000	0.00000	0.00189	0.04343
CAN C	0.00338	0.00002	0.00007	0.00015	0.00018	0.00000	0.00000	0.00030	0.01812	0.00000	0.02222	0.14906
CAN D	0.00021	0.00002	0.00002	0.00004	0.00002	0.00063	0.00028	0.00008	0.00453	0.00000	0.00582	0.07626
CAN E	0.00000	0.00000	0.00000	0.00004	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00453	0.00840	0.01297	0.11387

ขั้นตอนที่ 5 การคำนวณความสัมพันธ์ในเชิงเข้าใกล้แนวคิดวิธีแก้ปัญหา

เป็นการคำนวณหาระยะทางของแต่ละทางเลือกจาก PIS และ NIS เพื่อหาระยะความใกล้ หรือ Closeness Coefficient หรือ C กับคำตอบแนวคิดเชิงบวกและแนวคิดเชิงลบ โดยคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้

จากสมการ

$$C_i^* = S_i^- /(S_i^* + S_i^-) \quad , i = 1,2,3,\ldots,m \qquad \text{.....สมการที่ 4.5}$$

โดยที่ C* คือ ค่าที่ได้รับการปรับให้เป็นค่าเชิงบวก

หมายเหตุ. ค่า C* มีค่าเท่ากับ $0 \le C_i^* \le 1$ โดยที่

$C_i^* = 0$ เมื่อ $A_i = A^-$

และเมื่อ $C_i^* = 1$ เมื่อ $A_i = A^*$

นำผล S* และ S- จากตารางที่ 4.8 และ ตารางที่ 4.9 มาหาค่า C ตามสมการที่ 4.5 ซึ่งตัวอย่างแทนค่า เพื่อหาค่า C_1^*

$C_1^* = S_1^- /(S_1^* + S_1^-)$ = 0.11116/ (0.13687+ 0.11116) = 0.448187724

จะได้ผลลัพธ์ดังแสดงตามตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.10 ผลการคำนวณหาเพื่อหาค่า C

ทำเล/เกณฑ์ปัจจัย	C
CAN A	0.448187724
CAN B	0.206584804
CAN C	0.60605948
CAN D	0.381589424
CAN E	0.534547104

ขั้นตอนที่ 6 นำผลจากการเปรียบเทียบค่า C ที่ได้มาจัดลำดับทางเลือกทั้งหมด โดยถ้าทางเลือกใดมีค่า C น้อยแสดงว่ามีความสำคัญน้อยและถ้าค่า C มากแสดงว่ามีความสำคัญมากในที่นี้คือทำเลที่เหมาะสมที่จะนำมาพิจารณาทำเลที่ตั้งชุมสายสาขาย่อยในการบริการ โครงข่ายการติดต่อสื่อสาร เกตเวย์ หนองคาย_ถนนมีชัย (NKI-5009-UR) ผลการเรียงลำดับความสำคัญแสดงดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 การจัดลำดับความสำคัญของทำเลที่ตั้ง

ทำเล/เกณฑ์ปัจจัย	C	ลำดับที่	
CAN A	0.448187724	3	
CAN B	0.206584804	5	แย่ที่สุด
CAN C	0.60605948	1	ดีที่สุด
CAN D	0.381589424	4	
CAN E	0.534547104	2	

ผลจากการคำนวณตามวิธีการ TOPSIS ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel จะได้ผลว่า CAN C เป็นทำเลที่เหมาะสมในกลุ่มตัวเลือกในการพิจารณาในการตั้งชุมสายสาขาย่อยในการบริการโครงข่ายการติดต่อสื่อสาร เกตเวย์ หนองคาย_ถนนมีชัย (NKI-5009-UR) โดยมีค่าเท่ากับ 0.60605948 และ CAN B เป็นทำเลที่มีคะแนนต่ำสุดโดยมีค่าเท่ากับ 0.206584804

บทที่ 5
สรุปผลการทดสอบและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากแนวคิดประยุกต์ใช้เทคนิค TOPSIS ในการเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งชุมสายสาขาย่อยในการบริการโครงข่ายการติดต่อสื่อสาร เกตเวย์ หนองคาย_ถนนมีชัย (NKI-5009-UR) ของบริษัท ยูไนเต็ด อินฟอร์เมชั่น ไฮเวย์ จำกัด (UIH)จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งด้วยการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญของบริษัท กรณีศึกษาพบว่ามีปัจจัยสำคัญที่สามารถแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 3 กลุ่มคือ

1. หลักเกณฑ์หลักด้านวิศวกรรม ได้แก่ พื้นที่ที่ครอบคลุมของการบริการแหล่งธุรกิจ ระยะทางถึงถนนสายหลัก ระบบสาธารณูปโภคที่มีอยู่ (ระบบถนน, ระบบไฟฟ้า) ความหนาแน่นของสายสัญญาณบนเสาไฟฟ้า การขยายพื้นที่ในอนาคต
2. หลักเกณฑ์หลักด้านกายภาพ ได้แก่ ขนาดของพื้นที่ สภาพของพื้นที่ในปัจจุบัน
3. หลักเกณฑ์หลักด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ราคาที่ดินหรือสิ่งก่อสร้าง ค่าการปรับสภาพ

จากปัจจัยต่างๆ ดังกล่าวเพื่อความถูกต้องของข้อมูลผู้ทำการศึกษา ได้ทำการสอบถามความคิดเห็นกับผู้เชี่ยวชาญของบริษัทกรณีศึกษาเกี่ยวกับค่าน้ำหนักของปัจจัยซึ่งจากความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญจะพบว่าส่วนใหญ่จะให้น้ำหนักความสำคัญในหัวข้อ ราคาที่ดิน สภาวะน้ำท่วมและค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงสภาพ ซึ้งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลักของการหาทำเลที่ตั้งชุมสายสาขาย่อยในการบริการโครงข่ายการติดต่อสื่อสาร เกตเวย์ หนองคาย_ถนนมีชัย (NKI-5009-UR) ก็เพื่อตอบสนองการให้บริการลูกค้าและโครงข่ายที่มีประสิทธิภาพ เมื่อนำข้อมูลปัจจัยในหัวข้อต่างๆไปทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีการ TOPSIS รวมทั้งการใช้เทคนิคการเปรียบเทียบน้ำหนักเป็นคู่มาใช้ในการหาลำดับความสำคัญของน้ำหนักของปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกทำเลที่ตั้งชุมสายสาขาย่อยในการบริการโครงข่ายการติดต่อสื่อสาร เกตเวย์ หนองคาย_ถนนมีชัย (NKI-5009-UR) เพื่อไปต่อยอดในการคำนวณหาคำตอบที่เหมาะสมด้วยเทคนิค TOPSIS โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ซึ้งก็ได้ผลลัพธ์ว่าจากทำเลทางเลือกทั้ง 5 ทำเล CAN C เป็นทำเลที่มีคะแนนใกล้เคียง 1 มากที่สุดซึ่งเป็นตัวเลือกที่เหมาะสมในทำเลที่นำมาพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้ง

1. เปรียบผลการเลือกทำเลที่ตั้งที่ตั้งชุมสายสาขาย่อยใหม่ด้วยวิธีการสำรวจหาพื้นที่จากหน้างานจริงและนำมานำเสนอผู้บริหารและผู้เชี่ยวชาญแบบเดิมกับวิธีการเปรียบเทียบด้วยเทคนิค TOPSIS

กระบวนการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งชุมสายสาขาย่อยจะใช้วิธีการสำรวจหาพื้นที่จากหน้างานจริงและนำมานำเสนอผู้บริหารและผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนต่อการตัดสินในการเลือกทำเลที่ตั้ง จากนั้นนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อคัดเลือกทำเลที่ตั้งชุมสายสาขาย่อยโดยเกณฑ์ในการใช้เลือกดังนี้

1. พื้นที่ที่ครอบคลุมของการบริการแหล่งธุรกิจ
2. Flat Loop ทางเข้า Site
3. ราคา

จากเกณฑ์ปัจจัยข้างต้นผู้บริหารและผู้เชี่ยวชาญตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งชุมสายสาขาย่อยคือ CAN C (อาคารพาณิชย์บริเวณฝั่งขวาก่อนถึงด่านพรมแดนหนองคาย สะพานมิตรภาพไทย-ลาว) ซึ่งตรงกันกับการวิเคราะห์เปรียบเทียบเลือกทำเลที่ตั้งชุมสายสาขาย่อยด้วยเทคนิคการะบวนการ TOPSIS

2. ประโยชน์อื่นๆ ของการประยุกต์ใช้เทคนิคกระบวนการ TOPSIS จะช่วยให้บริษัทกรณีศึกษาสามารถหาคำตอบที่เหมาะสมดังกล่าวมาแล้วยังมีประโยชน์อื่นๆ ที่บริษัทกรณีศึกษาได้รับจากการนำเทคนิคกระบวนการ TOPSIS มาใช้ดังต่อไปนี้

2.1 สามารถลดระยะเวลาของกระบวนการพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งลงได้ จากกระบวนการพิจารณาแบบเดิมที่จะทำการประชุมเพื่อทำการอภิปรายและนำเสนอทำเลที่ตั้งทางเลือกพร้อมทั้งเหตุผลประกอบในการนำเสนอทำเลที่ตั้งนั้นๆ บริษัทต้องเสียเวลาประชุมอย่างน้อยๆ ไม่ต่ำกว่า 3 ครั้ง รวมทั้งยังมีขั้นตอนการนำเสนอต่อผู้บริหารและการขออนุมัติซึ่งเกินเวลามากกว่า 2 เดือนอันก่อมห้เกิดความล่าช้าในการตัดสินใจและกระบวนการอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ทำให้สูญเสียโอกาสในทำเลเป้าหมายและผลประกอบการทางธุรกิจ เมื่อนำเทคนิค TOPSIS มาใช้โดยทำแบบสอบถามและสัมภาษณ์ การหาข้อมูลประมวลผลข้อมูลสามารถทำเสร็จกระบวนการทั้งหมดไม่เกิน 1 สัปดาห์

2.2 ลดความขัดแย้งระหว่างกลุ่มผู้พิจารณาเลือกทำเลที่ตั้ง ด้วยการประยุกต์นำเทคนิควิธี TOPSIS มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ทางเลือกต่างๆ นั้น ใช้ข้อมูลที่เป็นตัวเลขที่เป็นรูปธรรมมากกว่าความรู้สึกทำให้มีเหตุมีผลอย่างชัดเจนและสามารถลดการถกเถียงในระหว่างการประชุมพิจารณอันมีผลต่อความขัดแย้งและความสัมพันธ์ที่ดีขึ้นหรือแย่ระหว่างหน่วยงานต่างๆ ลงได้

2.3 สามารถนำไปต่อยอดในการวิเคราะห์เปรียบเทียบในหลายปัจจัยนอกจากการพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งชุมสายสาขาย่อย เกตเวย์หนองคายแล้วยังประยุกต์นำไปใช้ในกระบวนการอื่นๆ ของบริษัทได้เช่น การคัดเลือกผู้รับเหมาก่อสร้างชุมสาย การคัดเลือกอุปกรณ์ระบบไฟฟ้า AC DC เป็นต้น เพื่อให้ได้สิ่งที่กล่าวมาข้างต้นที่มีคุณภาพที่เหมาะสมและค่าใช้จ่ายที่สมเหตุสมผล

5.2 ข้อเสนอแนะ

ผลที่ได้จากการประยุกนำเอาเทคนิควิธี TOPSIS มาใช้เพื่อทำการวิเคราะห์เลือกทำเลที่ตั้งชุมสายสาขาย่อย เกตเวย์หนองคายของบริษัทกรณีศึกษานี้เป็นเพียงแนวทางในการให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งได้ทำการพิจารณาเท่านั้น ในการตัดสินใจจริงๆ อาจมีปัจจัยอื่นๆ นอกเหนือจากที่ได้ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลซึ่งมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของผู้เกี่ยวข้องหรือผู้บริหารได้เช่น นโยบายหรือแผนการตลาดของบริษัทในอนาคต งบประมาณโครงการและสถานะการเงินของบริษัทในขณะนั้น เป็นต้นซึ่งการจะนำเอาผลการศึกษาไปเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งชุมสายสาขาย่อย เกตเวย์หนองคายของบริษัทกรณีศึกษา นั้นขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้บริหารและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ สำหรับการนำเทคนิควิธี TOPSIS ไปต่อยอดใช้กับกระบวนการตัดสินใจอื่นๆ นั้นการพิจารณาตัดสินใจบนหลายปัจจัยหรือหลายเกณฑ์ค่าน้ำหนักปัจจัยเป็นสิ่งสำคัญเพราะความเป็นจริงปัจจัยต่างๆย่อมมีความสำคัญไม่เท่ากันดังนั้นควรมีการศึกษาข้อมูลและกำหนดค่าน้ำหนักของปัจจัยให้ใกล้เคียงความจริงมากที่สุดเพื่อความถูกต้องของข้อมูลโดยการสอบถามหรือสัมภาษณ์ควรจะมีการเจาะรายละเอียดเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนมากยิ่งขึ้น สำหรับเกณฑ์หรือปัจจัยในการพิจารณานั้นอาจดัดแปลงไปเป็นดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพของสิ่งที่เราได้นำมาทำการประเมิน ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ในการประเมินผลและในการเปรียบเทียบคัดเลือกในครั้งต่อๆไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

เกษม จันทร์มา. (2556). *การประยุกต์ใช้ทอปลิสและฟัซซี่ทอปลิสในการประเมินประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในกระบวนการขัดผิวกลาสซับสเตรท = Application of TOPSIS and fuzzy TOPSIS in overall equipment effectiveness evaluation in glass substrate polishing process* (การค้นคว้าแบบอิสระปริญญามหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ธนวันต์ วงศ์พันธุ์เที่ยง. (2555*). การศึกษาการเลือกที่ตั้งคลังสินค้าโดยใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (*วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

พยุงศักดิ์ แก้วมณี. (2556). *การประยุกต์ใช้เทคนิค TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to the Ideal Solution) สำหรับการเลือกทาเลที่ตั้งคลังสินค้า* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

ภัชรี นิ่มศรีกุล. (2552). *การประยุกต์ใช้การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อคัดเลือกศูนย์กลางโลจิสติกส์ด้านการขนส่งสินค้าในประเทศไทยบนแนวระเบียงเศรษฐกิจ = Application of multiple criteria decision making for selecting the freight logistics hubs in Thailand on the economic corridors* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภัสส์ณิชา กรสลี. (2556). *การคัดเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์ด้วยวิธี fuzzy TOPSIS กรณีศึกษาบริษัทผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

วิฑูรย์ ตันศิริคงคล. (2542). *AHP กระบวนการตัดสินใจที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลก*. กรุงเทพฯ: กราฟฟิค แอนด์ ปริ้นติ้ง.

สุทิศา สรรพกิจไพศาล. (2550). *การศึกษาวิเคราะห์เลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้ากระดาษ*(นิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

สมพงษ์ มอญแก้ว. (2556). *การจัดลำดับแผนงานซ่อมบำรุงทางปกติ โดยวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นและวิธีการ TOPSIS: กรณีศึกษาทางหลวงชนบทจังหวัดเชียงใหม่* (การค้นคว้าแบบอิสระปริญญามหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อนุรักษ์ สว่างวงค์. (2552). *การประยุกต์ใช้กระบวนการตัดสินใจหลายหลักเกณฑ์แบบฟัซซี่ในการคัดเลือกพื้นที่จัดตั้งและระบบเชื่อมต่อของสถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดเชียงใหม่แห่งที่ 3 = Application of Fuzzy multiple criteria decision making for site selection and transportation linkage system of the Third Chiang Mai bus terminal* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

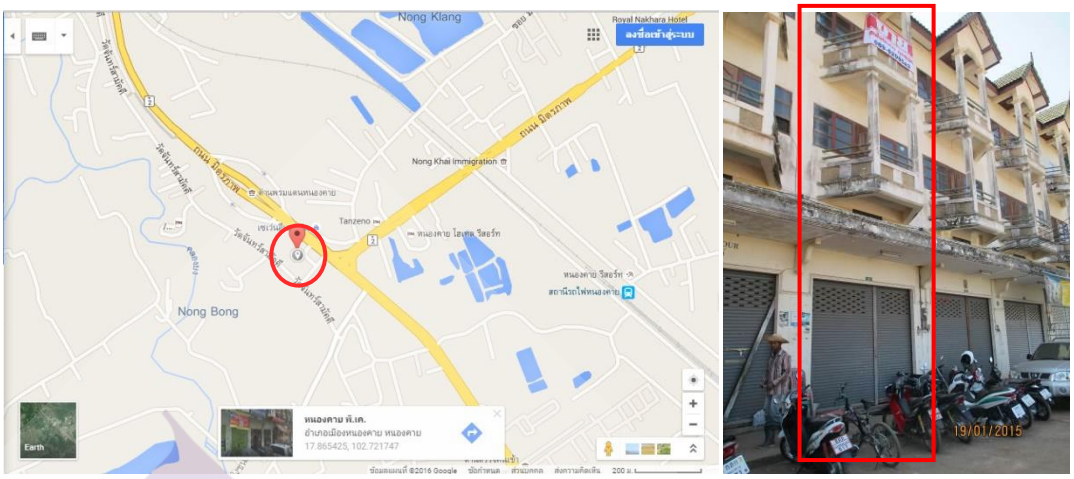
ข้อมูลการสำรวจการคัดเลือกทำเลที่ตั้งชุมสาย

ตารางที่ ก-1 ข้อมูลการสำรวจการคัดเลือกทำเลที่ตั้งชุมสาย

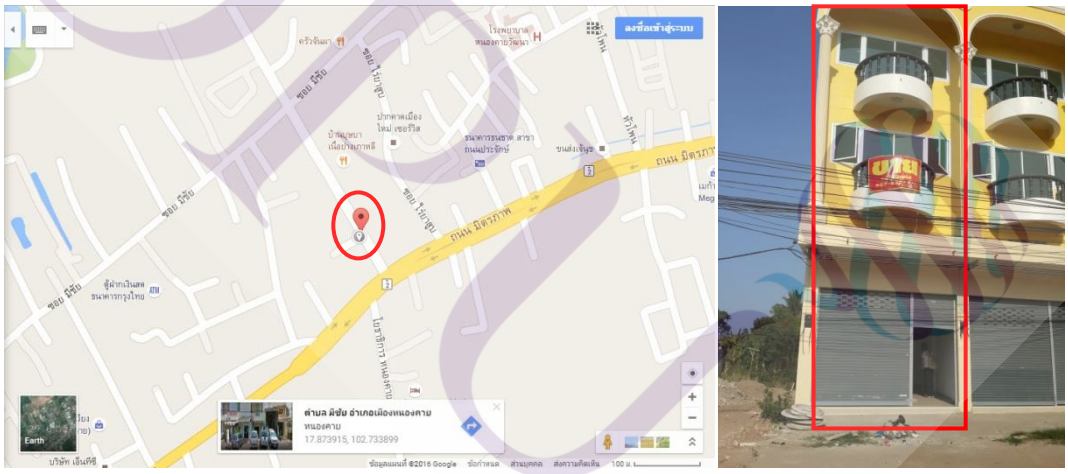
ทำเล/เกณฑ์ปัจจัย	พื้นที่ครอบคลุมแหล่งธุรกิจ	ระยะทางถึงถนนสายหลัก	ระบบถนน	ระบบไฟฟ้า	ความหนาแน่นสายบนเสาไฟฟ้า	ขยายพื้นที่ในอนาคต	ขนาดของพื้นที่	สภาพของพื้นที่ในปัจจุบัน	ราคาที่ดิน	ค่าการปรับสภาพ
	ร้อยละ	เมตร	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ตารางเมตร	ตร.ม	ร้อยละ	บาท	บาท
CAN A	90	57	90	100	45	1,000	1,296	90	5,000,000	400,000
CAN B	70	80	90	96	40	1,000	1,296	100	5,000,000	550,000
CAN C	95	150	92	100	15	800	576	95	2,000,000	600,000
CAN D	60	200	85	98	45	1,200	1,584	90	3,000,000	570,000
CAN E	50	325	80	98	50	600	576	80	3,200,000	420,000

ภาคผนวก ข

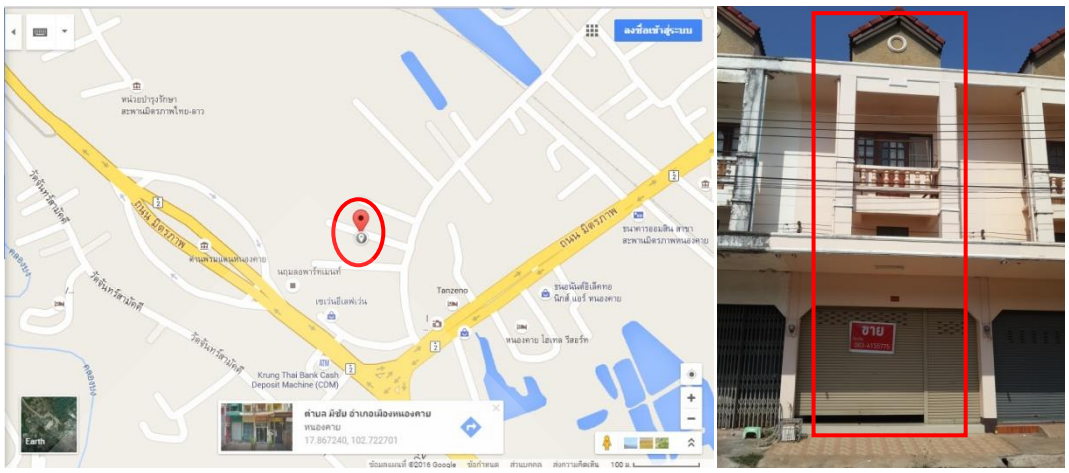
รูปภาพการสำรวจการคัดเลือกทำเลที่ตั้งชุมสาย



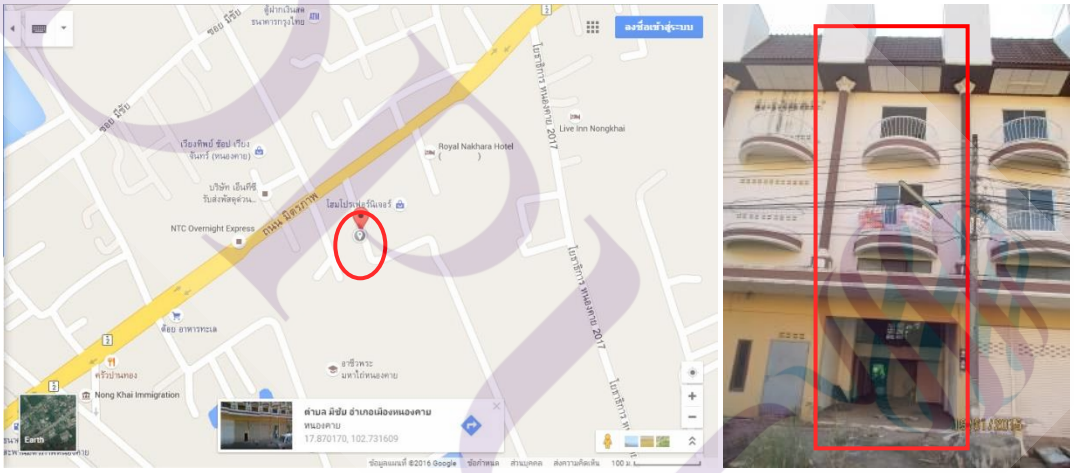
ภาพที่ ข-1 CAN A (อาคารพาณิชย์บริเวณฝั่งซ้ายก่อนถึงด่านพรมแดนหนองคาย สะพานมิตรภาพไทย-ลาว)



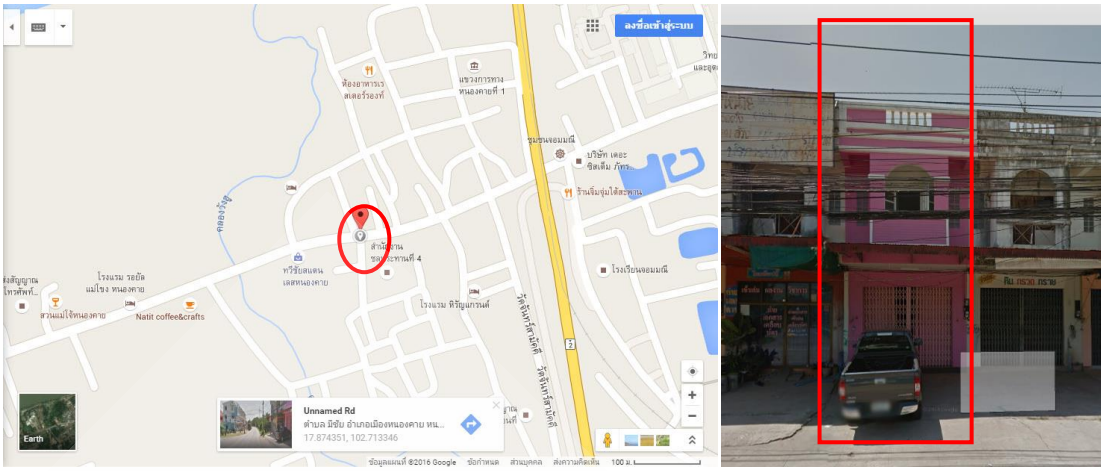
ภาพที่ ข-2 CAN B (อาคารพาณิชย์บริเวณฝั่งขวา ตรงแยกทางไปในเมืองหนองคายใกล้โรงพยาบาลหนองคาย 2)



ภาพที่ ข-3 CAN C (อาคารพาณิชย์บริเวณฝั่งขวาก่อนถึงด่านพรมแดนหนองคาย สะพานมิตรภาพไทย-ลาว)



ภาพที่ ข-4 CAN D (อาคารพาณิชย์บริเวณ ในหมู่บ้านปรายฟ้า ติดกับไทยอินโดจีน College)



ภาพที่ ข-5 CAN E (อาคารพาณิชย์อยู่ใกล้สะพานมิตรภาพตรงข้ามสำนักงานชลประทานที่ 4)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	อนุวัฒน์ จันมะโน
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2555 ปริญญาตรี คณะวิศวกรรม สาขาวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	วิศวกรโครงการ บริษัท อิเมอร์สัน เนทเวอร์ค พาวเวอร์ (ประเทศไทย) จำกัด
ผลงานทางวิชาการ	อนุวัฒน์ จันมะโน และศุภรัชชัย วรรัตน์ (2559) การประยุกต์ใช้เทคนิค TOPSIS ในการคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งชุมสายกรณีศึกษาชุมสายสาขาย่อยเกตเวย์หนองคายของบริษัทยูไนเต็ดอินฟอร์เมชั่นไฮเวย์จำกัด การประชุมวิชาการคณะวิศวกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร ครั้งที่ 1 :1st RMUTP Engineering Conference