



การประยุกต์ใช้กระบวนการตัดสินใจหลายหลักเกณฑ์แบบฟuzzy ในการคัดเลือกพื้นที่จัดตั้งของสถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดเชียงใหม่แห่งที่ 3

อนุรักษ์ สว่างวงศ์¹, เสริมเกียรติ จอมจันทร์ยอง¹, อภิชาติ โสภาแดง¹, ปุ่น เทียงบุญธรรม⁴

¹ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

⁴ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

โทร 0-5394-4125-6 โทรศัพท์เคลื่อนที่ 08-91580801

E-mail hot_not007@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการคัดเลือกพื้นที่จัดตั้งสถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดเชียงใหม่แห่งที่ 3 ที่ได้ทำการประเมินพื้นที่ทางเลือกที่เหมาะสมในการจัดตั้งสถานีขนส่งผู้โดยสารจากพื้นที่ที่มีความเหมาะสม 5 กลุ่มพื้นที่ เพื่อให้ได้มาซึ่งพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีการนำเทคนิควิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process; AHP) มาเป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจ อีกทั้งยังนำทฤษฎีเซตฟuzzy (Fuzzy Set Theory) ช่วยในการวิเคราะห์ความคลุมเครือ โดยมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณา 4 ด้าน คือ ด้านวิศวกรรม ด้านกายภาพ ด้านเศรษฐศาสตร์ และด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้มาซึ่งพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งผลจากการวิเคราะห์สามารถคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดในการจัดตั้งสถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดเชียงใหม่แห่งที่ 3 ได้

1. บทนำ

เนื่องจากจังหวัดเชียงใหม่มีโครงการก่อสร้างสถานีขนส่งผู้โดยสารแห่งใหม่หรือแห่งที่ 3 ซึ่งปัจจุบันสถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดเชียงใหม่ แห่งที่ 1 (ช้างเผือก) และ แห่งที่ 2 (อาเขต) เปิดให้บริการมานาน และมีพื้นที่คับแคบ สภาพการจราจรคับคั่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเทศกาลต่างๆ ของจังหวัดเชียงใหม่ทำให้ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้บริการ และกระทบต่อภาพลักษณ์การท่องเที่ยวของจังหวัด อีกทั้งยังก่อให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัดและปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมตามมา ประกอบกับเพื่อให้สามารถดำเนินการตามแผนยุทธศาสตร์การพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนบนและจังหวัดเชียงใหม่จึงควรมีการพัฒนาสถานีขนส่งผู้โดยสารให้มีรูปแบบที่ทันสมัย เหมาะสมกับประชาชนและนักท่องเที่ยวให้ได้รับความสะดวกและมีความพอใจในการใช้บริการ

การศึกษาการเลือกพื้นที่จัดตั้งสถานีขนส่งผู้โดยสารแห่งที่ 3 จังหวัดเชียงใหม่ ได้มีการศึกษามาบ้างแล้วจากงานวิจัยของโครงการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นและศึกษาความเหมาะสมการก่อสร้างศูนย์อำนวยการบริการคมนาคมและขนส่งสาธารณะและระบบเชื่อมต่อ [1] ซึ่งได้ทำการคัดกรองพื้นที่เบื้องต้นจากกรอบการศึกษา 3 ขั้นตอน คือ 1) การคัดเลือกขนาดของที่ดิน 2) คัดเลือกจากผังเมืองจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้ภาพถ่ายทางภูมิศาสตร์ 3) คัดเลือกจากความหนาแน่นของประชากร จากการประเมินความเหมาะสมของพื้นที่เบื้องต้น ทำให้ได้กลุ่มพื้นที่ที่มีศักยภาพในการจัดตั้งสถานีขนส่งผู้โดยสาร 5 กลุ่มพื้นที่ โดยจะมีการศึกษาในรายละเอียดด้านวิศวกรรม ด้านกายภาพ ด้านเศรษฐศาสตร์ และด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้จังหวัดเชียงใหม่ได้ทำการพิจารณาและตัดสินใจเลือกพื้นที่ในการจัดตั้งสถานีขนส่งผู้โดยสารแห่งที่ 3



งานวิจัยนี้จะทำการศึกษาเพื่อคัดเลือกกลุ่มพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด จากกลุ่มพื้นที่ที่มีศักยภาพทั้ง 5 กลุ่มพื้นที่ โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process; AHP) และทฤษฎีตรรกะ (Fuzzy Set Theory)

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

AHP หรือ กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process) เป็นกระบวนการที่ได้รับความนิยม มีความถูกต้องแม่นยำ และวิเคราะห์หาแนวทางเลือกที่เหมาะสมในปัญหาที่มีความซับซ้อน (วิฑูรย์, 1999) เป็นเทคนิคซึ่งสามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งในเกณฑ์เชิงปริมาณและเกณฑ์เชิงคุณภาพ เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมืออื่นๆ ที่ช่วยในการตัดสินใจ เช่น วิธีการจัดลำดับความสำคัญ (Raking Method) พบว่าเทคนิค AHP สามารถช่วยลดความซับซ้อนในการตัดสินใจได้ ซึ่งช่วยการตัดสินใจทางธรรมชาติของมนุษย์ได้ดีขึ้น โดยแบ่งองค์ประกอบของปัญหาทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมออกมาเป็นส่วนๆ แล้วนำมาจัดแจงใหม่ให้อยู่ในรูปของแผนภูมิตามระดับชั้น ต่อจากนั้นก็ทำการกำหนดตัวเลขที่เกิดจากการวินิจฉัยเปรียบเทียบกับความสำคัญของแต่ละปัจจัย และทำการสังเคราะห์ตัวเลขของการวินิจฉัยนั้น เพื่อที่จะคำนวณดูว่าปัจจัยหรือทางเลือกอะไร ที่มีต่อลำดับความสำคัญสูงสุดและมีอิทธิพลต่อผลลัพธ์ของการแก้ปัญหาได้อย่างไร

AHP ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้กับการตัดสินใจปัญหาต่างๆ ในหลายๆ ด้าน (Omkarprasad, 2006) [9] เช่น งานวิจัยของ ปุ่น และคณะ (2549) [2] ได้นำ AHP ไปช่วยในการคัดเลือกพื้นที่จัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมจังหวัดตาก โดยได้พิจารณาพื้นที่ที่เหมาะสมใน 3 อำเภอชายแดน ได้แก่ อำเภอพบพระ อำเภอแม่สอด และอำเภอแม่ระมาด ภายใต้หลักเกณฑ์สำคัญ 4 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านวิศวกรรม ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์ ปัจจัยด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และลักษณะทางกายภาพ ส่วนงานวิจัยของ Korpela (1998) [7] ได้นำ AHP มาใช้ในการเลือกสถานที่ตั้งโกดังเก็บสินค้าแห่งใหม่ โดยประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรมเชิงเส้นแบบ Mixed Integer Linear Programming (MILP) โดยมีจุดประสงค์ที่สำคัญในการหาสถานที่ตั้งโกดังเก็บสินค้า เพื่อตอบสนองความต้องการและความพึงพอใจของลูกค้าให้มากที่สุด แทนที่จะใช้การเปรียบเทียบเชิงต้นทุนหรือระยะทางการขนส่งเพียงอย่างเดียวเหมือนในอดีต โดยบทความนี้จะใช้ AHP เป็นเครื่องมือในการหาน้ำหนักความพึงพอใจที่ลูกค้าแต่ละรายมีต่อคลังสินค้าแต่ละแห่งตามกฎเกณฑ์ในการตัดสินใจทั้งทางด้านเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ จากนั้นจึงนำค่าน้ำหนักความพึงพอใจของลูกค้ามาเป็นค่าน้ำหนักป้อนเข้าในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบ MILP เพื่อใช้ในการเลือกสถานที่ตั้งโกดังเก็บสินค้าที่เหมาะสมต่อไป

Masood (2001) [8] ได้นำ AHP มาใช้ร่วมกับ Goal Programming ในการเลือกสถานที่ตั้งโรงงาน โดยนำ AHP มาเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจ โดยจะแบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนแรกจะใช้ AHP มาเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจเลือกสถานที่ตั้งโรงงาน ภายใต้หลักเกณฑ์สำคัญ 4 ปัจจัย คือ ปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์, ข้อกำหนดของรัฐบาล, ความสามารถแข่งขันและความมั่งคั่งของบริษัท, สถานการณ์ทางการเมืองระหว่างประเทศ และในส่วนที่สองจะใช้ AHP และ Goal Programming เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจ โดยจะนำค่าน้ำหนักความพึงพอใจของแต่ละสถานที่ภายใต้หลักเกณฑ์ต่างๆ จาก AHP ไปใส่ค่าในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Goal Programming ซึ่งพิจารณาภายใต้ข้อจำกัดทางทรัพยากร ซึ่งการตัดสินใจสุดท้ายจะทำโดยประเมินผลจากทั้ง 2 วิธี อีกทั้งยังมีงานวิจัยที่ Fariborz (2006) [5] ได้นำเทคนิค AHP มาประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคนิค QFD เพื่อใช้ในการเลือกพื้นที่ในการจัดตั้งศูนย์บริการลูกค้า โดยวัดความสำคัญทั้งด้านที่สามารถวัดค่าได้และวัดค่าไม่ได้ โดยจะคำนึงถึงความพึงพอใจของลูกค้าเป็นหลัก

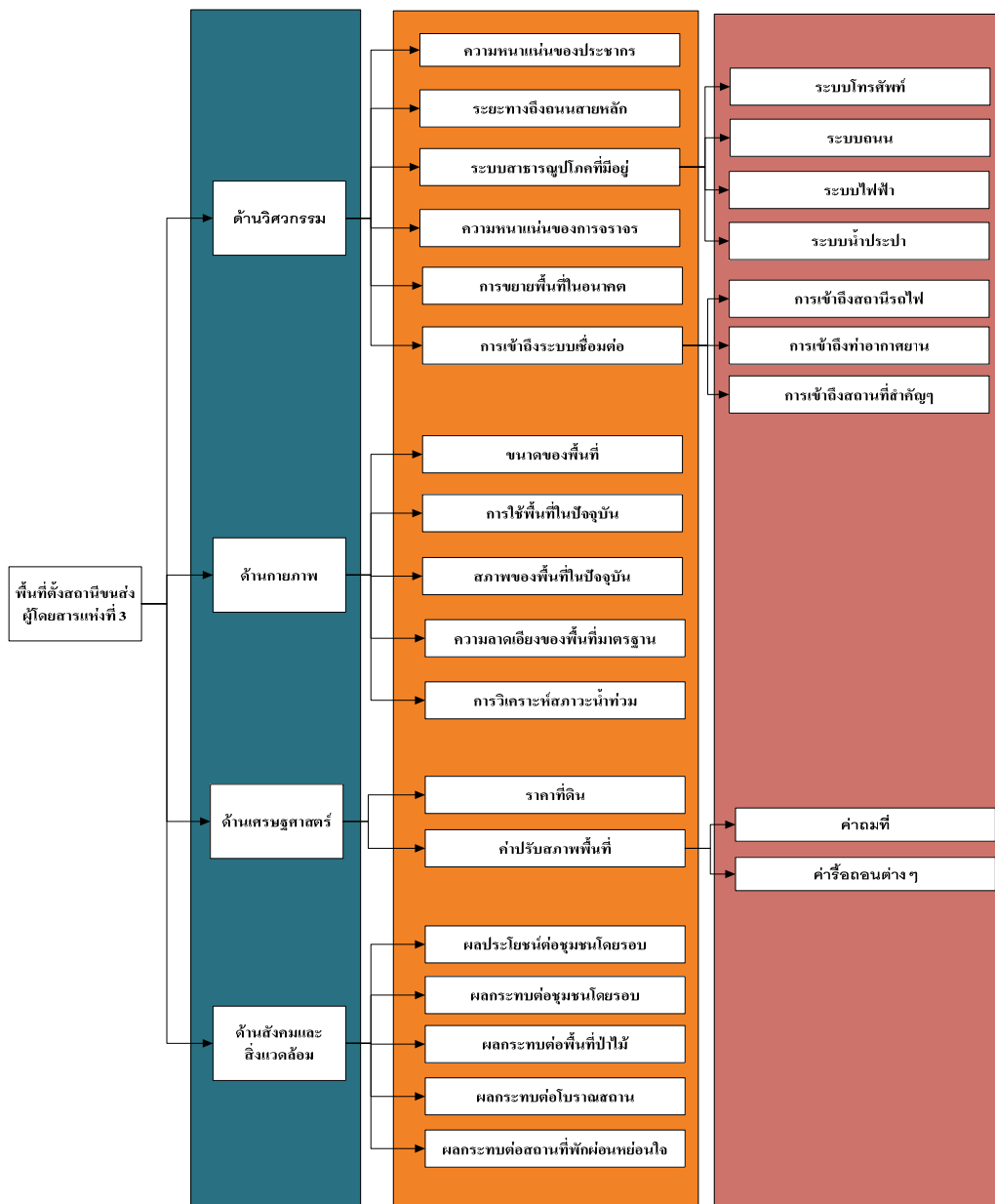


แม้กระบวนการตัดสินใจแบบ AHP จะมีความถูกต้องแม่นยำเพียงใด ก็ยังมีข้อบกพร่อง เพราะ AHP ไม่สามารถสะท้อนมุมมองและรูปแบบความคิดของมนุษย์ที่ถูกต้องเพียงพอ อีกทั้งผู้ตัดสินใจจะมีความรู้สึกขัดแย้งเวลาทำการพิจารณาซึ่งส่งผลให้ค่าตัวเลขมีความผิดพลาดไป ดังนั้นจึงมีการนำเอาทฤษฎีของ Fuzzy มาช่วยในกระบวนการตัดสินใจ เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยในขั้นตอนการวิเคราะห์หลักเกณฑ์ และกระบวนการพิจารณามีงานวิจัยที่นำทฤษฎีของ Fuzzy ไปใช้มากมาย เช่น He-Yau Kang (2007) [6] ได้นำ Fuzzy ประยุกต์กับ AHP มาช่วยในการวิเคราะห์ความคลุมเครือของผู้ตัดสินใจ โดยการให้นำน้ำหนักจากความไม่แน่นอนในกระบวนการผลิต semiconductor โดยมีการวางแผนการผลิตของความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ และการจัดลำดับงานของผู้เชี่ยวชาญ โดยผลมาจากการลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาประสิทธิภาพ Product, equipment efficiency and finance ของการผลิต semiconductor ซึ่งในปัจจุบันตลาดของ semiconductor มีการเปลี่ยนแปลงจากแต่ก่อนจะเน้นผู้ผลิตเป็นหลัก ไปเป็นการเน้นลูกค้าเป็นหลัก ซึ่งบริษัทที่ประสบผลสำเร็จจำเป็นต้องพิจารณาทั้งความพึงพอใจของลูกค้าและกำไรของบริษัท ในปี 2549 ชาญเวทย์ [3] ได้ทำการคัดเลือกพื้นที่สำหรับการก่อสร้างสถานีขนส่งสินค้าทางน้ำโดยการประยุกต์ใช้กระบวนการตัดสินใจหลักเกณฑ์ร่วมกับทฤษฎี Fuzzy ซึ่งผลที่ออกมาเป็นที่น่าพอใจ

จากงานวิจัยดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การนำ AHP และ Fuzzy Set Theory มาประยุกต์ใช้เป็นกรอบของการศึกษาในการหาพื้นที่ตั้งที่เหมาะสม ซึ่งเห็นว่ามีความเหมาะสมดี ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้นำ AHP มาใช้ในการศึกษาหาพื้นที่ตั้งที่เหมาะสมของสถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดเชียงใหม่แห่งที่ 3 อีกทั้งงานวิจัยที่กล่าวมาจะช่วยเป็นแนวทางในการศึกษาอย่างดี ทั้งแนวคิดและขั้นตอนในการศึกษาอย่างมีระบบ

3. วิธีวิจัย

ได้นำกลุ่มพื้นที่ 5 กลุ่มพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุดจากการศึกษาของโครงการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นและศึกษาความเหมาะสมการก่อสร้างศูนย์อำนวยการบริการคมนาคมและขนส่งสาธารณะและระบบเชื่อมต่อ [1] ซึ่งได้แก่ กลุ่ม A พื้นที่ด้านทิศใต้ของตัวเมืองเชียงใหม่ กลุ่ม B พื้นที่ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของตัวเมืองเชียงใหม่ กลุ่ม C พื้นที่ด้านทิศตะวันออกของตัวเมืองเชียงใหม่ กลุ่ม D พื้นที่ด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของตัวเมืองเชียงใหม่ และกลุ่ม E พื้นที่ด้านทิศเหนือของตัวเมืองเชียงใหม่ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 2: แสดงโครงสร้างเชิงลำดับชั้นในการคัดเลือกพื้นที่จัดตั้งสถานีขนส่งผู้โดยสารแห่งที่ 3

3.1 การคำนวณน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์

การคำนวณน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกพื้นที่ในการจัดตั้งสถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดเชียงใหม่แห่งที่ 3 จากการใช้แบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดตั้งสถานีฯ ได้แก่ นายสถานีขนส่งผู้โดยสารแห่งที่ 2 นักวิชาการขนส่งจังหวัดเชียงใหม่ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ผังเมือง วิศวกรโยธาทั้งเทศบาลและองค์กรบริหารส่วนจังหวัดเชียงใหม่ ผลจากการเปรียบเทียบความสำคัญเป็นคู่ๆ โดยกำหนดระดับความเข้มข้นของความสำคัญ ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งจากการรวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดตั้งสถานีฯ ดังแสดงในตารางที่ 2 ซึ่งในที่นี้จะเรียกเมตริกซ์ในการตัดสินใจนี้เป็นเมตริกซ์ A และมีขั้นตอนในการคำนวณน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ ดังนี้



ขั้นตอนที่ 1 นำตัวเลขที่ได้จากการเปรียบเทียบรายกลุ่มมาใส่ในตารางเมตริกซ์ดังตารางที่ 2 โดยตัวเลขที่นำมาใส่นั้น ต้องแปลงเป็นตัวเลขความเป็นสมาชิกแบบสามเหลี่ยมสอดคล้องของ Yasemin Claire Erensal (2005) และ Fong-Gong Wu (2004) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: แสดงระดับความเข้มข้นของความสัมพันธ์ในการเปรียบเทียบเป็นคู่

Fuzzy Number	Triangular Membership Number
1	(1,1,1)
2	(1,2,3)
3	(2,3,4)
4	(3,4,5)
5	(4,5,6)
6	(5,6,7)
7	(6,7,8)
8	(7,8,9)
9	(8,9,9)

ตารางที่ 2: แสดงเมตริกซ์การเปรียบเทียบความสำคัญแบบเป็นคู่ของเกณฑ์ในการพิจารณา (เมตริกซ์ A)

หลักเกณฑ์	ด้านวิศวกรรม			ด้านกายภาพ			ด้านเศรษฐศาสตร์			ด้านสังคม		
	1	1	1	1.88	1.88	1.88	2.25	2.75	3.25	0.47	0.53	0.62
ด้านวิศวกรรม	1	1	1	1.88	1.88	1.88	2.25	2.75	3.25	0.47	0.53	0.62
ด้านกายภาพ	0.53	0.53	0.53	1	1	1	0.73	0.80	0.89	0.22	0.25	0.29
ด้านเศรษฐศาสตร์	0.31	0.36	0.44	1.13	1.25	1.38	1	1	1	0.40	0.47	0.57
ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	1.63	1.88	2.13	3.50	4.00	4.50	1.75	2.13	2.50	1	1	1
ผลรวมแถวตั้ง	3.47	3.77	4.10	7.50	8.13	8.75	5.73	6.68	7.64	2.09	2.25	2.47

สูตรการคำนวณโดย Chang

กำหนดให้ $M \in F(R)$ เป็น Fuzzy Number ถ้า $x_0 \in R$ ที่ ทำให้ $\mu_m(x_0) = 1$ และ $\forall \lambda \in (0,1), M_\lambda = [x, \mu_m(x) \geq \lambda]$ ในการหา μ_m เป็น Membership Function ของ $M : R \rightarrow [0,1]$ ดังนี้

$$\mu_M(x_0) = \begin{cases} (x-l)/(m-l), & x \in [l, m] \\ (x-u)/(m-u), & x \in [m, u] \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \dots\dots\dots(1)$$



โดยที่ l และ u เป็นค่าล่างและบนของสมาชิกตามลำดับ และ m เป็นค่ากลาง ของ M Triangular Fuzzy Number ถูกแสดงคือ (l, m, u) โดยมีกฎการบวกและการคูณกันของ M ดังนี้

การบวกกันของ Triangular Fuzzy Number

$$(l_1, m_1, u_1) \oplus (l_2, m_2, u_2) = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2) \quad \dots\dots\dots(2)$$

การคูณกันของ Triangular Fuzzy Number

$$(l_1, m_1, u_1) \otimes (l_2, m_2, u_2) = (l_1 \times l_2, m_1 \times m_2, u_1 \times u_2) \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \tilde{M}_{g_i}^j \right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \quad \dots\dots\dots(4)$$

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณน้ำหนักของแต่ละหลักเกณฑ์ โดยการหาค่าผลรวมแถวตั้งแต่ละแถว จากนั้นทำการคำนวณดังต่อไปนี้

ค่าน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์หลักที่ 1 ด้านวิศวกรรม

$$= \left[\left(\frac{1.00}{4.10} + \frac{1.88}{8.75} + \frac{2.25}{7.64} + \frac{0.47}{2.47} \right) / 4, \left(\frac{1.00}{3.77} + \frac{1.88}{8.13} + \frac{2.75}{6.68} + \frac{0.53}{2.25} \right) / 4, \left(\frac{1.00}{3.47} + \frac{1.88}{7.50} + \frac{3.25}{5.73} + \frac{0.62}{2.09} \right) / 4 \right]$$

$$= (0.24, 0.29, 0.35)$$

$$= 0.291$$

ค่าน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์หลักที่ 2 ด้านกายภาพ

$$= \left[\left(\frac{0.53}{4.10} + \frac{1.00}{8.75} + \frac{0.73}{7.64} + \frac{0.22}{2.47} \right) / 4, \left(\frac{0.53}{3.77} + \frac{1.00}{8.13} + \frac{0.80}{6.68} + \frac{0.25}{2.25} \right) / 4, \left(\frac{0.53}{3.47} + \frac{1.00}{7.50} + \frac{0.89}{5.73} + \frac{0.29}{2.09} \right) / 4 \right]$$

$$= (0.11, 0.12, 0.14)$$

$$= 0.125$$

ค่าน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์หลักที่ 3 ด้านเศรษฐศาสตร์

$$= \left[\left(\frac{0.31}{4.10} + \frac{1.13}{8.75} + \frac{1.00}{7.64} + \frac{0.40}{2.47} \right) / 4, \left(\frac{0.36}{3.77} + \frac{1.25}{8.13} + \frac{1.00}{6.68} + \frac{0.47}{2.25} \right) / 4, \left(\frac{0.44}{3.47} + \frac{1.38}{7.50} + \frac{1.00}{5.73} + \frac{0.57}{2.09} \right) / 4 \right]$$

$$= (0.12, 0.15, 0.19)$$

$$= 0.155$$



ค่าน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์หลักที่ 4 ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม

$$= \left[\left(\frac{1.63}{4.10} + \frac{3.50}{8.75} + \frac{1.75}{7.64} + \frac{1.00}{2.47} \right) / 4, \left(\frac{1.88}{3.77} + \frac{4.00}{8.13} + \frac{2.13}{6.68} + \frac{1.00}{2.25} \right) / 4, \left(\frac{2.13}{3.47} + \frac{4.50}{7.50} + \frac{2.50}{5.73} + \frac{1.00}{2.09} \right) / 4 \right]$$

$$= (0.36, 0.44, 0.53)$$

$$= 0.442$$

ตารางที่ 3: แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณน้ำหนักของแต่ละหลักเกณฑ์

หลักเกณฑ์	น้ำหนักความสำคัญ
ด้านวิศวกรรม	0.291
ด้านกายภาพ	0.125
ด้านเศรษฐศาสตร์	0.155
ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.442

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อทราบค่าลำดับความสำคัญของแต่ละหลักเกณฑ์หลัก แล้วต้องทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของการกำหนดค่าความสำคัญในการเปรียบเทียบค่าความสำคัญรายคู่ โดยการคำนวณหาค่าอัตราส่วนความสอดคล้องตามลำดับต่อไปนี้

การคำนวณหาค่า λ_{\max}

$$= \left[\begin{matrix} [0.291] \begin{bmatrix} (1.00,1.00,1.00) \\ (0.53,0.53,0.53) \\ (0.31,0.36,0.44) \\ (1.63,1.88,2.13) \end{bmatrix} + [0.125] \begin{bmatrix} (1.88,1.88,1.88) \\ (1.00,1.00,1.00) \\ (1.13,1.25,1.38) \\ (3.50,4.00,4.50) \end{bmatrix} + [0.155] \begin{bmatrix} (2.25,2.75,3.25) \\ (0.73,0.80,0.89) \\ (1.00,1.00,1.00) \\ (1.75,2.13,2.50) \end{bmatrix} + [0.442] \begin{bmatrix} (0.47,0.53,0.62) \\ (0.22,0.25,0.29) \\ (0.40,0.47,0.57) \\ (1.00,1.00,1.00) \end{bmatrix} \end{matrix} \right]$$

$$= \begin{bmatrix} (1.08,1.18,1.30) \\ (0.49,0.51,0.55) \\ (0.56,0.62,0.71) \\ (1.63,1.82,2.01) \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{\max} = \left[\left(\frac{1.08}{0.291} + \frac{0.49}{0.125} + \frac{0.56}{0.155} + \frac{1.63}{0.442} \right) / 4, \left(\frac{1.18}{0.291} + \frac{0.51}{0.125} + \frac{0.62}{0.155} + \frac{1.82}{0.442} \right) / 4, \right.$$

$$\left. \left(\frac{1.30}{0.291} + \frac{0.55}{0.125} + \frac{0.71}{0.155} + \frac{2.01}{0.442} \right) / 4 \right]$$



$$\lambda_{\max} = (3.73, 4.06, 4.50) = 4.10$$

$$CI = \left(\frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \right) = \left(\frac{4.10 - 4}{4 - 1} \right) = 0.033$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.033}{0.89} = 0.037$$

ค่า CR ที่คำนวณได้มีค่าไม่เกิน 0.1 หมายถึงการให้ค่าความสำคัญสำหรับการเปรียบเทียบรายคู่ของแต่ละทางเลือกมีความน่าเชื่อถือ สามารถทำการเปรียบเทียบเพื่อพิจารณาหาทางเลือกที่เหมาะสมได้ต่อไป

3.2 การเปรียบเทียบทางเลือกของแต่ละหลักเกณฑ์

เมื่อได้มีการพิจารณาน้ำหนักความสำคัญของแต่ละหลักเกณฑ์แล้ว ขั้นตอนต่อมาเป็นการวิเคราะห์ทางเลือกของพื้นที่จัดตั้งสถานีขนส่งผู้โดยสาร โดยจะพิจารณาเปรียบเทียบทางเลือกเป็นคู่ๆ ภายใต้มุมมองในแต่ละหลักเกณฑ์ โดยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดตั้งสถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดเชียงใหม่แห่งที่ 3

ตารางที่ 4: หลักเกณฑ์ด้านวิศวกรรม

หลักเกณฑ์หลัก	หลักเกณฑ์รอง	หลักเกณฑ์ย่อย	กลุ่มพื้นที่ A	กลุ่มพื้นที่ B	กลุ่มพื้นที่ C	กลุ่มพื้นที่ D	กลุ่มพื้นที่ E	
ด้านวิศวกรรม	ความหนาแน่นของประชากร		0.110	0.186	0.263	0.263	0.186	
	ระยะทางถึงถนนสายหลัก		0.245	0.306	0.245	0.175	0.036	
	ระบบสาธารณูปโภคที่มีอยู่	ระบบโทรศัพท์		0.227	0.227	0.196	0.170	0.180
		ระบบถนน		0.200	0.242	0.208	0.183	0.167
		ระบบไฟฟ้า		0.228	0.203	0.187	0.178	0.204
		ระบบน้ำประปา		0.187	0.186	0.220	0.213	0.195
	ความหนาแน่นของการจราจร		0.164	0.211	0.176	0.200	0.249	
	การขยายพื้นที่ในอนาคต		0.172	0.230	0.213	0.184	0.203	
	การเข้าถึงระบบเชื่อมต่อ	การเข้าถึงสถานีรถไฟ		0.081	0.278	0.347	0.198	0.118
		การเข้าถึงท่าอากาศยาน		0.363	0.289	0.206	0.123	0.043
การเข้าถึงสถานที่สำคัญๆ			0.188	0.188	0.038	0.330	0.265	



ตารางที่ 5: หลักเกณฑ์ด้านกายภาพ

หลักเกณฑ์หลัก	หลักเกณฑ์รอง	กลุ่มพื้นที่ A	กลุ่มพื้นที่ B	กลุ่มพื้นที่ C	กลุ่มพื้นที่ D	กลุ่มพื้นที่ E
ด้านกายภาพ	ขนาดของพื้นที่	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
	การใช้พื้นที่ในปัจจุบัน	0.150	0.253	0.184	0.213	0.201
	สภาพของพื้นที่ในปัจจุบัน	0.216	0.189	0.203	0.194	0.198
	ความลาดเอียงของพื้นที่มาตรฐาน	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
	การวิเคราะห์สภาวะน้ำท่วม	0.166	0.157	0.223	0.248	0.207

ตารางที่ 6: หลักเกณฑ์ด้านเศรษฐศาสตร์

หลักเกณฑ์หลัก	หลักเกณฑ์รอง	กลุ่มพื้นที่ A	กลุ่มพื้นที่ B	กลุ่มพื้นที่ C	กลุ่มพื้นที่ D	กลุ่มพื้นที่ E	
ด้านเศรษฐศาสตร์	ราคาที่ดิน	0.051	0.439	0.248	0.146	0.146	
	ค่าปรับสภาพพื้นที่	ค่าถมที่	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
		ค่ารั้วถนนต่างๆ	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200

ตารางที่ 7: หลักเกณฑ์ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม

หลักเกณฑ์หลัก	หลักเกณฑ์รอง	กลุ่มพื้นที่ A	กลุ่มพื้นที่ B	กลุ่มพื้นที่ C	กลุ่มพื้นที่ D	กลุ่มพื้นที่ E
ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	ผลประโยชน์ต่อชุมชนโดยรอบ	0.239	0.212	0.179	0.183	0.187
	ผลกระทบต่อชุมชนโดยรอบ	0.155	0.224	0.189	0.216	0.216
	ผลกระทบต่อพื้นที่ป่าไม้	0.206	0.221	0.206	0.191	0.176
	ผลกระทบต่อโบราณสถาน	0.195	0.181	0.215	0.216	0.194
	ผลกระทบต่อสถานที่พักผ่อน	0.210	0.219	0.196	0.196	0.180

3.3 การเลือกพื้นที่ที่ดีที่สุด

จากที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่างานวิจัยนี้ จะทำการเลือกพื้นที่ที่ดีที่สุดในการจัดตั้งสถานียขนส่งผู้โดยสารจังหวัดเชียงใหม่แห่งที่ 3 ซึ่งจากที่ได้พิจารณาน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์ต่างๆ รวมทั้งการเปรียบเทียบข้อเด่น ข้อด้อยของพื้นที่ทางเลือกทั้ง 5 กลุ่มพื้นที่ ภายใต้การพิจารณาในแต่ละหลักเกณฑ์ ขั้นตอนต่อมาจะเป็นการนำเมตริกซ์ในการตัดสินใจที่ได้จากการเปรียบเทียบทางเลือก มาคำนวณคะแนนความเหมาะสมของพื้นที่ เพื่อเลือกพื้นที่ทางเลือกที่ดีที่สุดดังตารางที่ 8 ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- นำคะแนนสุทธิจากการคำนวณในแต่ละหลักเกณฑ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบในแต่ละคู่ มาคูณกับน้ำหนักหลักเกณฑ์ที่พิจารณาในแต่ละกลุ่มพื้นที่
- ทำการบวกในแต่ละแถวที่ได้จากการคูณกันในข้อ 1 มาบวกทั้งคอลัมภ์



ตารางที่ 8: แสดงผลการคำนวณคะแนนความเหมาะสมของทางเลือกในแต่ละหลักเกณฑ์

หลักเกณฑ์หลัก	หลักเกณฑ์รอง	หลักเกณฑ์ย่อย	น้ำหนักสุทธิ	กลุ่มพื้นที่ A	กลุ่มพื้นที่ B	กลุ่มพื้นที่ C	กลุ่มพื้นที่ D	กลุ่มพื้นที่ E	
ด้านวิศวกรรม	ความหนาแน่นของประชากร		0.036	0.110	0.186	0.263	0.263	0.186	
	ระยะทางถึงถนนสายหลัก		0.090	0.245	0.306	0.245	0.175	0.036	
	ระบบสาธารณูปโภคที่มีอยู่	ระบบโทรศัพท์		0.002	0.227	0.227	0.196	0.170	0.180
		ระบบถนน		0.013	0.200	0.242	0.208	0.183	0.167
		ระบบไฟฟ้า		0.008	0.228	0.203	0.187	0.178	0.204
		ระบบน้ำประปา		0.004	0.187	0.186	0.220	0.213	0.195
	ความหนาแน่นของการจราจร		0.047	0.164	0.211	0.176	0.200	0.249	
	การขยายพื้นที่ในอนาคต		0.035	0.172	0.230	0.213	0.184	0.203	
	การเข้าถึงระบบเชื่อมต่อ	การเข้าถึงสถานีรถไฟ		0.032	0.081	0.278	0.347	0.198	0.118
		การเข้าถึงท่าอากาศยาน		0.011	0.363	0.289	0.206	0.123	0.043
การเข้าถึงสถานที่สำคัญๆ			0.015	0.188	0.188	0.038	0.330	0.265	
ด้านกายภาพ	ขนาดของพื้นที่		0.020	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	
	การใช้พื้นที่ในปัจจุบัน		0.022	0.150	0.253	0.184	0.213	0.201	
	สภาพของพื้นที่ในปัจจุบัน		0.037	0.216	0.189	0.203	0.194	0.198	
	ความลาดเอียงของพื้นที่มาตรฐาน		0.010	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	
	การวิเคราะห์สภาวะน้ำท่วม		0.040	0.166	0.157	0.223	0.248	0.207	
ด้านเศรษฐศาสตร์	ราคาที่ดิน		0.099	0.051	0.439	0.248	0.146	0.146	
	ค่าปรับสภาพพื้นที่	ค่าถมที่	0.045	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	
ค่ารั้วถนนต่างๆ		0.012	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200		
ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	ผลประโยชน์ต่อชุมชนโดยรอบ		0.068	0.239	0.212	0.179	0.183	0.187	
	ผลกระทบต่อชุมชนโดยรอบ		0.148	0.155	0.224	0.189	0.216	0.216	
	ผลกระทบต่อพื้นที่ป่าไม้		0.043	0.206	0.221	0.206	0.191	0.176	
	ผลกระทบต่อโบราณสถาน		0.145	0.195	0.181	0.215	0.216	0.194	
	ผลกระทบต่อสถานที่พักผ่อน		0.044	0.210	0.219	0.196	0.196	0.180	
ค่าน้ำหนัก				0.181	0.246	0.218	0.205	0.182	



จากตารางที่ 8 จะเห็นว่าพื้นที่ในกลุ่มพื้นที่ B เป็นพื้นที่ที่มีคะแนนความเหมาะสมที่สุด ซึ่งมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.246 รองลงมาคือ กลุ่มพื้นที่ C ที่มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.218 และกลุ่มพื้นที่ D ที่มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.205 ตามลำดับ

4. สรุปและข้อเสนอแนะ

การคัดเลือกพื้นที่จัดตั้งสถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดเชียงใหม่แห่งที่ 3 ได้ทำการศึกษารายละเอียดจากกลุ่มพื้นที่ทางเลือกที่มีความเหมาะสม และผ่านการคัดกรองเบื้องต้นมาแล้วจำนวน 5 กลุ่มพื้นที่ ซึ่งพิจารณาหลักเกณฑ์ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านวิศวกรรม ด้านกายภาพ ด้านเศรษฐศาสตร์ และด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากการใช้เทคนิควิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) และทฤษฎีตรรกะ (Fuzzy Set Theory) มาเป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจตั้งแต่ขั้นตอนในการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์ และการเปรียบเทียบพื้นที่ทางเลือกทั้ง 5 กลุ่มพื้นที่ พบว่าพื้นที่ในกลุ่มพื้นที่ B เป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการจัดตั้งสถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดเชียงใหม่แห่งที่ 3 มากที่สุด

บรรณานุกรม

- [1] ชาญเวทย์ หริพาย, “การคัดเลือกพื้นที่สำหรับการก่อสร้างสถานีขนส่งสินค้าทางน้ำโดยการประยุกต์ใช้กระบวนการตัดสินใจ Fuzzy Multiattribute Decision Making Method”, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยขอนแก่น (2549)
- [2] ปุ่น เทียงบูรณธรรม และคณะ, “โครงการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นและศึกษาความเหมาะสมการก่อสร้างศูนย์อำนวยการบริการคมนาคมและขนส่งสาธารณะและระบบเชื่อมต่อ” คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2005)
- [3] ปุ่น เทียงบูรณธรรม, ศักดิ์เกษม ระมิงค์วงศ์ และสาลินี สันติธีรากุล, “การประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นในการคัดเลือกพื้นที่จัดตั้งนิคมอุตสาหกรรม ในมุมมองเชิงวิศวกรรมสำหรับเขตเศรษฐกิจชายแดน จังหวัดตาก”, การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ครั้งที่ 6 (2549)
- [4] รุจีเลข พงศ์เจริญ และอภิชาติ โสภางแดง, “การใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เพื่อประเมินปัจจัยเชิงกลยุทธ์ด้านการขนส่ง”, การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ครั้งที่ 6 (2549)
- [5] Fariborz Y. Partovi, “An analytical model for locating facilities strategically”, Omega 34 (2006) 41-55
- [6] He-Yau Kang a, Amy H.I. Lee, “Priority mix planning for semiconductor fabrication by fuzzy AHP ranking”, Expert Systems with Applications 32 (2007) 560–570
- [7] Korpela, J. and Lehmusvaara, A., “A Customer Oriented Approach to Warehouse Network Evaluation and Design”, International Journal of Production Economics, Vol.59, (1998) 135-146
- [8] Masood A. Badri, “A combined AHP-GP model for quality control systems”, International Journal Production Economics 72 (2001) 27-40



- [9] Omkarprasad S. Vaidya, Sushil Kumar, "Analytic hierarchy process: An overview of applications", *European Journal of Operational Research* 169 (2006) 1–29