



วารสารวิศวกรรมศาสตร์และนวัตกรรม Journal of Engineering and Innovation

บทความวิจัย

การเลือกพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยานแห่งใหม่ (กรณีศึกษาท่าอากาศยานพะเยา) โดยเน้น การเชื่อมโยงระบบขนส่งทางราง

Site selection of a new airport construction (the Phayao airport case study) by focusing on the rail transportation system connection

ชัยวัฒน์ แสงศรีจันทร์ ณพล ศรีศักดิ์*

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

Chaiwat Sangsrichan Napon Srisakda*

Department of Civil Engineering, School of Engineering, University of Phayao Phayao 56000

* Corresponding author.

E-mail: napon.pon87@gmail.com, napon.sr@up.ac.th; Telephone: 0 5446 6666 ext.3384

วันที่รับบทความ 24 ธันวาคม 2564; วันที่แก้ไขบทความ ครั้งที่ 1 4 พฤษภาคม 2565; วันที่แก้ไขบทความ ครั้งที่ 2 9 สิงหาคม 2565

วันที่ตอบรับบทความ 22 กันยายน 2565

บทคัดย่อ

เนื่องจากการเชื่อมโยงโครงข่ายการขนส่งทางรางสามารถส่งเสริมการพัฒนาท่าอากาศยานให้มีจำนวนผู้โดยสารเข้ามาใช้บริการมากยิ่งขึ้น งานวิจัยนี้จึงศึกษาผลการคัดเลือกพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยานพะเยาซึ่งเป็นกรณีศึกษาโดยเน้นการเชื่อมโยงโครงข่ายการรถไฟทางคู่สายเด่นชัย-เชียงราย-เชียงของในพื้นที่จังหวัดพะเยาในอนาคตด้วยวิธีตัดสินใจแบบหลายปัจจัยโดยการคิดค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์แบบลำดับชั้น ปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยานได้รวบรวมจากผลการศึกษา/วิจัยในแหล่งต่างๆ เพื่อให้งานวิจัยนี้มีปัจจัยที่สามารถครอบคลุมประเด็นต่างๆในพื้นที่ศึกษาให้ได้มากที่สุด จากผลการวิจัยพบว่า กระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้นมีผลทำให้ค่าน้ำหนักในแต่ละปัจจัยย่อยมีค่าที่แตกต่างจากผลการศึกษาจากแหล่งต่างๆ โดยปัจจัยย่อยในด้านระยะห่างจากสถานีขนส่งผู้โดยสารหลักมีค่าน้ำหนักสูงที่สุดในส่วนของปัจจัยด้านวิศวกรรม และการมีโครงข่ายการรถไฟทางคู่ในพื้นที่จังหวัดพะเยาสามารถส่งผลให้คะแนนการคัดเลือกพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยานในปัจจัยด้านวิศวกรรมสูงขึ้นร้อยละ 9.6 เมื่อเทียบกับกรณีที่ไม่มีโครงการ เนื่องจากมีสถานีรถไฟที่อยู่ใกล้พื้นที่ที่คัดเลือกมากขึ้น

คำสำคัญ

การคัดเลือกพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยาน วิธีการตัดสินใจแบบหลายปัจจัย กระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้น โครงข่ายการขนส่งทางราง

Abstract

Since connecting rail transportation network can support the development of airports by increasing the number of passengers, this research aims to study the results of the site selection of the Phayao Airport construction as the case study by focusing on the connection of the Den Chai - Chiang Rai - Chiang Khong Double Track Project. Multi-attribute decision making and analytic hierarchy process (AHP) was implemented to calculate the importance of weight of factors. Factors affecting site selection were collected from previous studies in different sources in order to cover all issues in this research as much as possible. The results found that the weight values of factors calculated by AHP were different from their values from various sources. The weight value of sub-factor in terms of distance from the main public transport terminal was the highest in the part of engineering factor. Moreover, in case of with the double track project in Phayao

province, the results of total scores of site selection in engineering factor increased 9.6%, compared with in case of without the project, because there will be railway stations near the alternative site.

Keywords

airport site selection; multi-attribute decision making; analytic hierarchy process; rail transportation network

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

โครงการรถไฟทางคู่ เด่นชัย-เชียงราย-เชียงของที่จะเริ่มต้นดำเนินการเวนคืนที่ดินตั้งแต่ปี พ.ศ.2565 มีเส้นทางผ่านพื้นที่จังหวัดพะเยาในเขต อ.เมืองพะเยา กับ อ.ภูพานยาว โดยมีการก่อสร้างสถานีรถไฟทั้งหมด 6 สถานี ประกอบไปด้วย สถานีมหาวิทยาลัยพะเยา บ้านโศกพริก พะเยา ดงเจน บ้านร่อง และบ้านใหม่ โครงการดังกล่าวจะสามารถเพิ่มศักยภาพในการขนส่งสินค้าและผู้โดยสาร การพัฒนาในด้านต่างๆ และการกระจายความเจริญภายในพื้นที่ได้ [1] นอกจากนี้ การพัฒนาโครงข่ายการขนส่งทางรางโดยการมีสถานีรถไฟสามารถช่วยส่งเสริมการพัฒนาท่าอากาศยานให้มีจำนวนผู้โดยสารเข้ามาใช้บริการมากยิ่งขึ้นหากสถานีรถไฟตั้งอยู่ใกล้ท่าอากาศยาน [2] อีกทั้งยังมีโครงการก่อสร้างท่าอากาศยานพะเยาซึ่งกำลังอยู่ในขั้นตอนการศึกษาความเหมาะสมด้วย [3]

สำหรับงานวิจัยหรือโครงการศึกษาที่ผ่านมา ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยาน หรือสถานีขนส่งในรูปแบบอื่นๆ ต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆหลายประการ เช่น ความคุ้มค่าทางวิศวกรรม เศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการเชื่อมโยงกับประเทศเพื่อนบ้าน [4-11] แล้วทำการคิดคะแนนรวมที่ได้มาในแต่ละปัจจัยโดยการให้ค่าน้ำหนักคะแนนในแต่ละปัจจัยเพื่อให้สามารถพิจารณาได้ว่าปัจจัยไหนมีความสำคัญมากหรือน้อย ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการอย่างรอบคอบเพื่อประโยชน์ในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่าและเป็นการส่งเสริมการพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งในพื้นที่นั้นๆ [12]

หากมาพิจารณาในเรื่องเกณฑ์การคัดเลือกของกรมท่าอากาศยาน [9] แม้ว่าจะมีปัจจัยหลักในเรื่องของการบินที่ชัดเจน แต่ความละเอียดของปัจจัยย่อยในส่วนของปัจจัยหลักทางด้านวิศวกรรม เศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม ยังไม่ครอบคลุมมากนักซึ่งอาจจะมีผลต่อคะแนนรวมที่คลาดเคลื่อนในแต่ละทางเลือกได้ ขณะที่เกณฑ์การคัดเลือกของแหล่งที่มาของการศึกษา/วิจัยจากหน่วยงานอื่นๆ [8,10,11] ที่แม้ว่าจะมี

ความละเอียดของปัจจัยย่อยในส่วนของปัจจัยหลักด้านวิศวกรรม เศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม ที่มากพอ แต่ก็ไม่ได้มีเกณฑ์ในส่วนปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบิน

นอกจากนี้ การคิดค่าน้ำหนักของปัจจัยย่อยของงานวิจัยหรือโครงการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการคัดเลือกพื้นที่สถานีขนส่งในรูปแบบอื่นๆที่ผ่านมาโดยส่วนใหญ่มักอ้างอิงค่าน้ำหนักคะแนนในแต่ละปัจจัยจากโครงการศึกษาที่ได้ศึกษาก่อนหน้านี้ [9,11] ซึ่งมีผลทำให้คะแนนผลการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมที่สุด อาจไม่สะท้อนต่อสภาพความเป็นจริงและข้อคิดเห็นของคนในแต่ละพื้นที่ได้

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาผลของปัจจัยในการเลือกที่ตั้งท่าอากาศยานแห่งใหม่โดยรวบรวมปัจจัยย่อยจากรายงานศึกษา/วิจัยจากหน่วยงานต่างๆเพื่อให้สามารถครอบคลุมหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกพื้นที่ก่อสร้างให้ได้มากที่สุด โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์แบบลำดับขั้น (AHP) ซึ่งเป็นวิธีการหาค่าน้ำหนักในแต่ละปัจจัยย่อยที่ได้ข้อมูลจากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญหรือคนในพื้นที่เกี่ยวข้อง หลังจากนั้น นำผลของค่าน้ำหนักในแต่ละปัจจัยที่ได้มาคำนวณคะแนนรวมความเหมาะสมของพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยานพะเยาในแต่ละทางเลือก โดยเป็นการเปรียบเทียบว่าการที่มีโครงการพัฒนาระบบขนส่งทางรางที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคตซึ่งได้แก่โครงการรถไฟทางคู่สายเด่นชัย-เชียงราย-เชียงของ จะส่งผลต่อคะแนนในการเลือกพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยานอย่างไร

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยานหรือสถานีขนส่งในรูปแบบอื่นๆแห่งใหม่

เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยานที่ผ่าน มา เริ่ม ตั้ง แต่ง งาน วิ จ ย ข อ ง bambiger และ Vandersypen ในปี ค.ศ.1969 [13] Neufville and Keeney ในปี ค.ศ.1972 [14] Keeney ในปี ค.ศ.1973 และ Howard ในปี ค.ศ.1974 [13] ที่เริ่มมีการพิจารณาหลักเกณฑ์หรือปัจจัย

ที่มากกว่าหนึ่ง หรือที่เรียกว่าวิธีการตัดสินใจแบบหลายปัจจัย (Multi-attribute decision making) ประกอบไปด้วย ราคา ระดับเสียง เวลาในการเข้าถึง ความปลอดภัย ผลกระทบต่อชุมชน และความจุของสิ่งอำนวยความสะดวก โดยแต่ละงานวิจัยในช่วงเริ่มต้นก็ได้มีกระบวนการพิจารณาที่แตกต่างกัน โดยงานวิจัยของ Keeney ในปี ค.ศ.1973 เป็นการใช้อรรถประโยชน์ (งานวิจัยของ Keeney ในปี ค.ศ.1973) หรืองานวิจัยของ Howard ในปี ค.ศ.1974 เป็นการเสนอวิธีการประเมินผลการตัดสินใจทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะแบบจำลองในการวิเคราะห์การตัดสินใจเพื่อเข้าถึงกระบวนการในการคัดเลือก [13] จนกระทั่งงานวิจัยต่อมาก็มีการมุ่งเน้นหรือเจาะจงพิจารณาปัจจัยที่ต้องการเฉพาะเจาะจง เช่น การมุ่งเน้นความสำคัญในเรื่องกลุ่มผู้สัมภาษณ์เพื่อหาน้ำหนักความสำคัญด้วยวิธี AHP เพื่อให้การพิจารณาเกณฑ์สามารถสะท้อนถึงความต้องการของผู้เดินทางได้มากขึ้น [6, 15] หรือการเน้นปัจจัยทางด้านการขนส่งเพื่อคำนวณต้นทุนในด้านนี้ให้น้อยที่สุด [16] หรือเพื่อคาดการณ์จำนวนผู้โดยสารที่มากที่สุดที่จะมาใช้บริการท่าอากาศยาน [17]

จากการรวบรวมผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคัดเลือกที่ตั้งของท่าอากาศยานโดย Erkan และ Elsharida [18] พบว่าหลักเกณฑ์ที่เป็นประเด็นในการพิจารณามากที่สุดคือการเข้าถึง (Accessibility) ไม่ว่าจะเป็นการเข้าถึงของผู้โดยสารและสินค้าที่ง่าย การเดินทางที่ใช้เวลาไม่มากนัก และการมีระบบการขนส่งสาธารณะรูปแบบต่างๆ ดังนั้น การเข้าถึงที่ดีก็จะเป็นการดึงดูดผู้โดยสารและสินค้าเข้ามาใช้บริการมากยิ่งขึ้น

ในการศึกษา/วิจัยในปัจจุบันนั้น Ballis [6] และกรมท่าอากาศยาน (ทย.) [9] ได้แบ่งปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกพื้นที่ท่าอากาศยานแห่งใหม่ออกเป็น 4 ปัจจัยหลัก คือ 1) ปัจจัยทางด้านปฏิบัติการบิน 2) วิศวกรรมและจราจร 3) เศรษฐศาสตร์และการลงทุน และ 4) ผลกระทบสิ่งแวดล้อม หากไม่นับหลักเกณฑ์ในด้านการบิน ปัจจัยย่อยต่างๆจากหน่วยงานหรืองานวิจัยอื่นๆ เช่น มหาวิทยาลัยนเรศวร (มน.) ซึ่งปรับเปลี่ยนเกณฑ์การคัดเลือกจากองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งญี่ปุ่น (JICA) [8] กรมการขนส่งทางบก (ขบ.) [10] หรือ สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) [11] สามารถครอบคลุมเกณฑ์ทางด้านวิศวกรรมและจราจร เศรษฐกิจและการลงทุน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่จะมีปัจจัยย่อยที่อยู่ในหลักเกณฑ์ต่างๆที่แตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับรายละเอียดของปัจจัยย่อยที่พิจารณาดังแสดงผลการเปรียบเทียบในแต่ละแหล่งที่มาของงานศึกษา/วิจัย ดังตารางที่ 1

จากข้อมูลการเปรียบเทียบในตารางที่ 1 แม้ว่าเกณฑ์พิจารณาคัดเลือกของ Ballis [6] และ ทย. [9] สามารถครอบคลุมปัจจัยหลักที่รอบด้านไม่ว่าจะเป็นด้านการบิน วิศวกรรม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม แต่ปัจจัยย่อยยังไม่มีรายละเอียดมากพอเทียบเท่ารายงานการศึกษาจากหน่วยงานที่เหลือ ซึ่งมีผลทำให้ไม่สามารถสะท้อนถึงปัจจัยย่อยที่มีผลในทุกๆด้าน โดยเฉพาะปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงโครงข่ายการขนส่งสาธารณะต่างๆที่ยังขาดอยู่

ตารางที่ 1 ปัจจัยหลัก ปัจจัยรอง และปัจจัยย่อย ในการพิจารณาทางเลือกพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยานหรือสถานีขนส่งสินค้า/ผู้โดยสาร

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	ปัจจัยย่อย	แหล่งที่มาของงานศึกษา/วิจัย				
			Ballis [6] + ทย. [9]	ขบ. [10]	สนข. [11]	มน.+JICA [8]	งานวิจัยนี้
การบิน	ความสมบูรณ์ของห้วงอากาศ การบินเข้าสู่สนามบิน ทิศทางที่สามารถร่อนลง สิ่งกีดขวางแนวนบิน ชิด ความสามารถในการใช้งาน		✓				✓
		ขนาด	✓	✓	✓	✓	✓
วิศวกรรม	ลักษณะพื้นที่	ความสามารถในการขยาย พื้นที่ในอนาคต		✓			✓
		การระบายน้ำในพื้นที่	✓	✓	✓		✓

ตารางที่ 1 ปัจจัยหลัก ปัจจัยรอง และปัจจัยย่อย ในการพิจารณาทางเลือกพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยานหรือสถานีขนส่งสินค้า/ผู้โดยสาร (ต่อ)

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	ปัจจัยย่อย	แหล่งที่มาของงานศึกษา/วิจัย					
			Ballis [6] + ทย. [9]	ขบ. [10]	สนข. [11]	มน.+JICA [8]	งานวิจัยนี้	
เศรษฐกิจ	ความสอดคล้องกับการพัฒนาเมือง	ความสอดคล้องกับผังเมือง		✓	✓		✓	
		ความพร้อมด้านสาธารณูปโภค	✓	✓			✓	
	การเชื่อมโยงระบบโครงข่ายการขนส่ง	ระยะห่างจากถนนสายหลัก	✓	✓	✓	✓	✓	
		ระยะห่างจากสถานีขนส่งผู้โดยสารหลัก		✓	✓	✓	✓	
		ระยะห่างจากท่าเรือสินค้า		✓	✓	✓		
	สภาพการจราจรในบริเวณใกล้เคียง	ผลกระทบการจราจรต่อการเข้า-ออกพื้นที่		✓		✓	✓	
		ปัญหาความปลอดภัยบนท้องถนน		✓			✓	
	เศรษฐศาสตร์	ความใกล้จุดดึงดูดการเดินทาง	ระยะห่างจากชุมชน		✓			✓
			ระยะห่างจากแหล่งอุตสาหกรรม/เกษตรกรรม		✓	✓	✓	✓
			ระยะห่างจากด่านการค้าชายแดน		✓		✓	✓
ระยะห่างจากแหล่งท่องเที่ยว							✓	
ที่ดิน		กรรมสิทธิ์ที่ดิน	✓	✓	✓	✓	✓	
	ราคาที่ดิน	✓	✓		✓	✓		
ต้นทุนการก่อสร้าง	ค่าก่อสร้างเพื่อปรับพื้นที่	✓	✓	✓		✓		
	ค่าก่อสร้างทางเข้าออก	✓	✓			✓		
สิ่งแวดล้อม	ผลกระทบสิ่งแวดล้อม	ผลกระทบสิ่งแวดล้อมต่อชุมชน	✓	✓	✓	✓	✓	
		พื้นที่ที่อาจเกิดภัยธรรมชาติที่รุนแรง		✓		✓	✓	
		ผลกระทบต่อน้ำที่อ่อนไหว เช่น ป่าไม้ แหล่งน้ำ		✓			✓	
		ผลกระทบต่อชุมชน ทั้งในเรื่องของเศรษฐกิจ สังคม สาธารณสุข	✓	✓			✓	

ตารางที่ 1 ปัจจัยหลัก ปัจจัยรอง และปัจจัยย่อย ในการพิจารณาทางเลือกพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยานหรือสถานีขนส่งสินค้า/ผู้โดยสาร (ต่อ)

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	ปัจจัยย่อย	แหล่งที่มาของงานศึกษา/วิจัย				
			Ballis [6] + ทย. [9]	ขบ. [10]	สนช. [11]	มน.+JICA [8]	งานวิจัยนี้
สิ่งแวดล้อม		ผลกระทบต่อแหล่ง โบราณสถาน โบราณคดี และสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ	✓	✓		✓	✓
		ความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ (ดิน แหล่งน้ำ)		✓			✓
		บริการสาธารณูปโภค (ไฟฟ้า ประปา สื่อสาร)		✓			✓

ดังนั้นในงานวิจัยนี้ จึงได้นำเกณฑ์ที่อยู่ในปัจจัยย่อยจากแหล่งที่มาต่างๆมารวบรวมเพื่อทำให้ผลการพิจารณาทางเลือกพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยานที่สามารถครอบคลุมปัจจัยย่อยต่างๆในทุกมิติมากยิ่งขึ้น รวมถึงการเชื่อมโยงโครงข่ายการขนส่งสาธารณะโดยเฉพาะโครงการรถไฟฟ้าทางคู่เด่นชัย-เชียงราย-เชียงของที่จะเกิดขึ้นในอนาคต อย่างไรก็ตาม ก็มีบางปัจจัยที่ไม่ได้ถูกนำมาพิจารณาดู ได้แก่ ระยะห่างจากท่าเรือสินค้าเพราะในพื้นที่จังหวัดพะเยาไม่มีท่าเรือขนส่งสินค้าที่สำคัญ

2.2 กระบวนการวิเคราะห์แบบลำดับชั้น (AHP)

การกำหนดและจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ในการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมเพื่อเป็นที่ตั้งสถานีขนส่งผู้โดยสารและสินค้าในปัจจุบัน ส่วนใหญ่ได้ใช้กระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้น [5,6,8,19] ไม่ว่าจะเป็นการคัดเลือกที่ตั้งของสถานีขนส่งผู้โดยสาร และสินค้าในรูปแบบต่างๆ แม้ว่ากระบวนการนี้อาจจะใช้เวลาค่อนข้างมากในการเก็บข้อมูลและการเก็บข้อมูลมีความซับซ้อน แต่ก็มียุทธศาสตร์คือ ใช้กระบวนการนี้ใช้การวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงคู่ มีโครงสร้างที่เป็นแผนภูมิลำดับชั้นที่ง่ายต่อการใช้งานและทำความเข้าใจ นอกจากนี้ ยังสามารถแสดงผลลัพธ์ออกมาเป็นตัวเลขเพื่อให้ง่ายต่อการจัดลำดับความสำคัญ [8]

กระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้นประกอบด้วย 3 ส่วน [20] ได้แก่ (1) การจำแนกองค์ประกอบของการตัดสินใจออกเป็นส่วนย่อย (Decomposition) เพื่อจัดรูปแบบโครงสร้างการตัดสินใจ (Hierarchy structure) (2) การจัดลำดับความสำคัญ

(Prioritization) โดยกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยในแต่ละระดับชั้นของโครงสร้างลำดับชั้น และจำแนกให้เป็นองค์ประกอบหลักในระดับเดียวกันที่สัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่นในระดับที่สูงขึ้นไป โดยได้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้งสิ้น 4 กลุ่ม ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม เศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม และ (3) การสังเคราะห์ (Synthesis) โดยประยุกต์ใช้หลักการ “Principle of Hierarchy Composition” ในการคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญแต่ละค่าของปัจจัยให้เป็นน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์รวม (Global Relative Importance) เพื่อพิจารณาหาทางเลือกที่ดีที่สุด

2.3 โครงการรถไฟฟ้าทางคู่สายเด่นชัย-เชียงราย-เชียงของ

โครงการรถไฟฟ้าทางคู่เด่นชัย-เชียงราย-เชียงของซึ่งการรถไฟแห่งประเทศไทย (รฟท.) ริเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2503 [1] โดยปัจจุบันเส้นทางนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการภายใต้ยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งของไทย ปี พ.ศ.2558-2565 ในแผนงาน 1 ได้แก่ การพัฒนาโครงข่ายรถไฟระหว่างเมืองในระยะที่ 3 เพื่อเพิ่มศักยภาพการให้บริการขนส่งระบบราง สนับสนุนการขนส่งผู้โดยสารและสินค้า รองรับจำนวนผู้โดยสารและปริมาณการขนส่งสินค้าที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องตามนโยบายการพัฒนาาระบบขนส่งและโลจิสติกส์ และแผนการพัฒนาต่างๆของรัฐบาล ที่สนับสนุนให้มีการใช้ระบบขนส่งทางรางเพื่อช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุทางถนน ลดมลพิษ ลดต้นทุนการขนส่งสินค้า และสามารถประหยัดการใช้พลังงานของประเทศได้ในระยะยาว

โครงการรถไฟสายนี้มีจุดเริ่มต้นจากเส้นทางรถไฟสายเหนือจากสถานีเด่นชัย อ.เด่นชัย จ.แพร่ ไปจนถึง ผ่านผ่านแดนเชียงของ อ.เชียงของ จ.เชียงราย พาดผ่านพื้นที่จังหวัดแพร่ ลำปาง (เฉพาะพื้นที่ อ.งาว) พะเยา และเชียงราย สำหรับในพื้นที่จังหวัดพะเยา จะมีที่ตั้งสถานีรถไฟอยู่ 6 สถานี ได้แก่ สถานีมหาวิทยาลัยพะเยา บ้านโทกหวาก พะเยา ดงเจน บ้านร้อง และบ้านใหม่



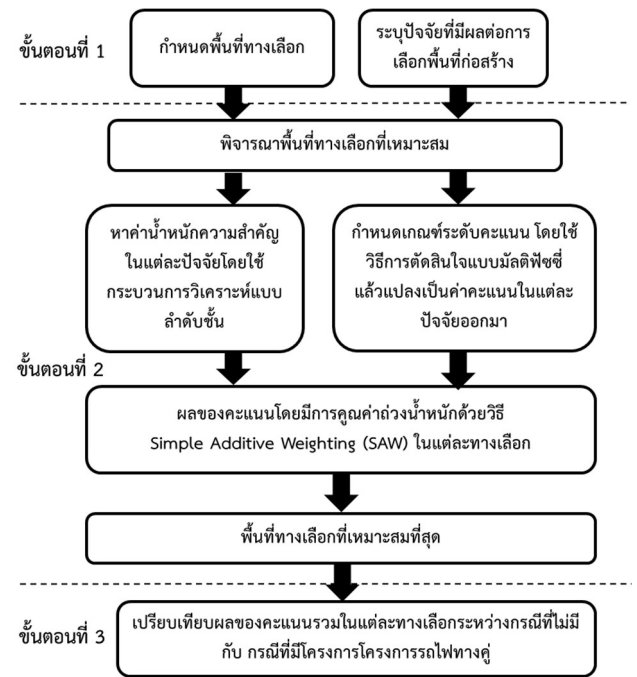
รูปที่ 1 โครงการรถไฟทางคู่เด่นชัย-เชียงของในพื้นที่จังหวัดพะเยา [21]

3. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ ได้ดำเนินการเพื่อให้ได้พื้นที่ทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับการจัดตั้งท่าอากาศยานพะเยา ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังแสดงในรูปที่ 2

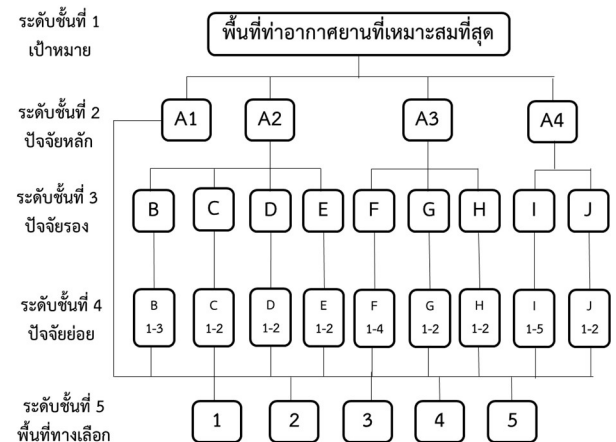
3.1 การกำหนดพื้นที่ทางเลือก และระบุปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกพื้นที่

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการกำหนดพื้นที่ทางเลือกเบื้องต้น และระบุปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยที่คิดว่ามีผลต่อการเลือกพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยานที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ ทบทวนงานศึกษาในอดีต โดยได้นำเกณฑ์ที่อยู่ในปัจจัยย่อยจากแหล่งที่มาต่างๆมารวบรวมเพื่อทำให้ผลการพิจารณาทางเลือกพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยานที่สามารถครอบคลุมปัจจัยย่อยต่างๆในทุกๆมิติมากขึ้น โครงสร้างลำดับชั้นการตัดสินใจเพื่อคัดเลือกพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยานตั้งแต่ปัจจัยหลักถึงปัจจัยย่อยสำหรับงานวิจัยนี้แสดงในรูปที่ 3 โดยมี 4 ปัจจัยหลัก ได้แก่ ปัจจัยทางด้านการบิน (A1) วิศวกรรม (A2) เศรษฐกิจ (A3) และสิ่งแวดล้อม (A4)



รูปที่ 2 กรอบการดำเนินงานวิจัย

ปัจจัยหลักทางด้านการบิน (A1) ไม่มีปัจจัยรองและปัจจัยย่อยตามงานศึกษาของ ทย. [9] ขณะที่ปัจจัยหลักทางด้านวิศวกรรม (A2) เศรษฐศาสตร์ (A3) และสิ่งแวดล้อม (A4) อ้างอิงงานศึกษาจาก ขบ. [10] โดยมีปัจจัยรองและปัจจัยย่อยดังนี้ ดังที่ระบุไว้ในตารางที่ 3



รูปที่ 3 แผนภูมิโครงสร้างลำดับชั้นการตัดสินใจเพื่อคัดเลือกพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยาน

จากแผนภูมิโครงสร้างลำดับชั้นการตัดสินใจในรูปที่ 3 งานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นประเด็นในเรื่องของการพิจารณาการเชื่อมโยงระบบขนส่งทางรางกับพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยาน

องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นและหอการค้าในพื้นที่จังหวัด
พะเยาไม่น้อยกว่า 5 คน

รูปที่ 4 โครงการรถไฟทางคู่ และตำแหน่ง 5 พื้นที่ทางเลือกสำหรับการก่อสร้างท่าอากาศยานพะเยา [3]

จากนั้น ให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียทำแบบสอบถามหรือสัมภาษณ์โดยการเปรียบเทียบในแต่ละปัจจัยด้วยกันในรูปแบบการจับคู่ (Pair-wise comparison) แล้วดูว่าปัจจัยไหนมีความสำคัญมากกว่าโดยแบ่งเป็นระดับคะแนน (P) ตั้งแต่ 1-9 โดยที่ $P = \{9, 7, 5, \dots, 1, 1/3, \dots, 1/9\}$ ค่า $P = 1$ หมายถึงทั้งสองปัจจัยมีความสำคัญเท่ากัน ส่วน 9 หมายถึงปัจจัยแรกที่เป็นตัวตั้งมีความสำคัญที่มากกว่าปัจจัยที่สองที่เป็นตัวเปรียบเทียบเป็นอย่างมาก และ $1/9$ หมายถึงปัจจัยแรกมีความสำคัญที่น้อยกว่าปัจจัยที่สองเป็นอย่างมาก [23] จากนั้น ใช้วิธี Normalisation of the Geometric Mean of the Row (NGM) [24] คำนวณค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของคะแนนที่ได้ (a) โดยพิจารณาความถี่ของผู้เชี่ยวชาญที่ตอบในแต่ละคะแนนดังสมการที่ (1) ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิตสำหรับการคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญ (Geometric mean AHP, G.M) ดังสมการที่ (2) จนกระทั่งสามารถหาค่าน้ำหนักความสำคัญ (W) และค่า Eigenvalue (λ) ในแต่ละปัจจัยและที่มากที่สุด ดังสมการที่ (3) (4) และ (5) ตามลำดับ

$$a_{ji} = \sqrt[m]{9^f \times 7^f \times \dots \times 1^f \times \left(\frac{1}{3}\right)^f \times \dots \times \left(\frac{1}{9}\right)^f} \quad (1)$$

$$G.M_j = \sqrt[n]{a_{j1} \times a_{j2} \times \dots \times a_{jn}} \quad (2)$$

$$W_j = G.M_j / \sum_{j=1}^n G.M_j \quad (3)$$

$$\lambda_j = \left(\sum_{i=1}^n \frac{a_{ji}}{\sum_{j=1}^n a_{ji}} \right) / W_j \quad (4)$$

$$\lambda_{max} = \left(\sum_{j=1}^n \lambda_j \right) / n \quad \lambda_{max} = \left(\sum_{j=1}^n \lambda_j \right) / n \quad (5)$$

โดยที่ a_{ji} คือค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของคะแนนที่ได้โดยพิจารณาความถี่ f ของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด m คน ที่ตอบในแต่ละคะแนน P เมื่อเอาปัจจัยที่ j เป็นตัวตั้งแล้วเทียบกับปัจจัย i $G.M_j$ คือค่าเฉลี่ยเรขาคณิตสำหรับการคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย j จากการพิจารณาทั้งหมด n ปัจจัย W_j คือน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย j λ_j คือค่า Eigenvalue ของปัจจัย j และ λ_{max} คือค่า Eigenvalue ที่มากที่สุดจากทั้งหมด n ปัจจัย

หลังจากที่ได้ทำการการวิเคราะห์ลำดับชั้น ทั้งปัจจัยหลักและปัจจัยรองเรียบร้อยแล้ว ก็นำค่า λ_{max} มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index; CI) ดังสมการที่ (6) ดัชนีจากการสุ่มตัวอย่าง (Random Index; RI) โดยกำหนดให้ $RI = 0.90$ สำหรับการวิเคราะห์ 4 ปัจจัยที่มีขนาดเมตริกซ์ 4x4 [23] และสัดส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio; CR) ซึ่งเป็นอัตราส่วนของ CI กับ RI ดังสมการที่ (7) เพื่อหาค่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ต่อไป

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (6)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (7)$$

เนื่องจากการวิจัยนี้เป็นการเก็บข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญซึ่งมักมีความคลาดเคลื่อน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องตรวจสอบความถูกต้อง หากค่า CR ที่ได้สูงกว่า 0.1 ข้อมูลที่ได้ยังมีความคลาดเคลื่อนโดยจะต้องเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามอีกครั้ง แต่หากต่ำกว่า 0.1 ก็แสดงว่า

การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามชุดนั้นมีความถูกต้องน่าเชื่อถือสามารถนำไปใช้ได้ [23]

ขณะเดียวกัน ได้นำวิธีการตัดสินใจแบบมัลติฟัซซี (Fuzzy Multi-Attribute Decision Making) มาพิจารณากำหนดค่าเชิงคุณภาพต่างๆ เช่น ต่ำ/ปานกลาง/สูง แล้วแปลงเป็นตัวเลขฟัซซีและค่าคะแนนในแต่ละปัจจัยออกมา [25] สำหรับเกณฑ์การให้ค่าระดับคะแนนของแต่ละปัจจัยย่อยในการคัดเลือกตำแหน่งพื้นที่ทางเลือกที่เหมาะสมในงานวิจัยนี้นั้น ได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีของฟัซซีเซตจากงานวิจัยของ Aldian [25] ซึ่งเป็นการหาค่าฟัซซีเพื่อพิจารณาปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อความต้องการในการเดินทางในส่วนของการเลือกจุดหมาย เส้นทางและรูปแบบการเดินทาง โดยได้แปลงค่าเชิงคุณภาพที่คลุมเครือมาเป็นค่าคะแนนฟัซซี 4 ระดับ ตั้งแต่ค่ามากซึ่งมีผลต่อการเลือกที่ตั้งท่าอากาศยานมากที่สุดไปค่าน้อยซึ่งมีผลน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 2 จากนั้น นำตัวเลขฟัซซีที่แสดงค่าระดับคะแนนมาพิจารณาหลักเกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมของแต่ละปัจจัยย่อยดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 คะแนนตัวเลขฟัซซี [25]

ค่าเชิงคุณภาพ	ระดับคะแนนฟัซซี
มีผลมาก	1.00
มีผลค่อนข้างมาก	0.67
มีผลปานกลาง	0.50
มีผลน้อย	0.33

สำหรับขั้นตอนสุดท้ายในการคำนวณ นำค่าน้ำหนักที่ได้จากกระบวนการวิเคราะห์แบบลำดับชั้น และค่าคะแนนที่ได้จากวิธีการตัดสินใจแบบมัลติฟัซซีในแต่ละปัจจัยมาคูณกันจนได้ผลของคะแนนโดยมีการคูณค่าถ่วงน้ำหนักที่เรียกว่าวิธี Simple Additive Weighting (SAW) [24] ดังสมการที่ (8)

$$P_i = \sum_{j=1}^n (W_j \times S_{ij}) \quad (8)$$

โดยที่ P_i คือค่าคะแนนในแต่ละทางเลือก (Composite Index) W_j คือน้ำหนักของเกณฑ์ j ซึ่งได้จากการบวนการวิเคราะห์แบบลำดับชั้น S_{ij} คือค่าของระดับคะแนนของทางเลือก i เมื่อพิจารณาเกณฑ์ j ซึ่งได้มาจากการตัดสินใจแบบมัลติฟัซซี และ n คือจำนวนเกณฑ์ที่พิจารณา

ตารางที่ 3 ตัวเลขฟัซซี่ที่แสดงค่าระดับคะแนนของแต่ละปัจจัยย่อยในการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	ปัจจัยย่อย	หน่วย/ขนาด	ค่าของระดับคะแนน (0.00 – 1.00)			
				1.00	0.67	0.50	0.33
A1 การบิน [9]	ความสมบูรณ์ของห้วงอากาศ การบินเข้าสู่สนามบิน ทิศทางที่สามารถร่อนลง สิ่งกีดขวางแนวบิน ชัดความสามารถในการใช้งาน		มาก – น้อย	มาก	ค่อนข้างมาก	ปานกลาง	น้อย
	B ลักษณะพื้นที่	B1 ขนาด	ไร่	> 1500	1001 – 1500	501 – 1000	< 500
		B2 ความสามารถในการขยายพื้นที่ในอนาคต	มาก – น้อย	มาก	ค่อนข้างมาก	ปานกลาง	น้อย
B3 การระบายน้ำในพื้นที่		ดีมาก – ไม่ดี	ดีมาก	ค่อนข้างดี	ปานกลาง	ไม่ดี	
A2 วิศวกรรม [10]	C ความสอดคล้องกับ	C1 ความสอดคล้องกับผังเมือง	มาก – น้อย	มาก (เขตอุตสาหกรรม)	ค่อนข้างมาก (เขตเกษตรกรรม)	ปานกลาง (เขตที่อยู่อาศัย)	น้อย (เขตอนุรักษ์)
		C2 ความพร้อมสาธารณูปโภค	ดีมาก – น้อย	ดีมาก	ค่อนข้างดี	ปานกลาง	น้อย
	D การเชื่อมโยงการขนส่ง	D1 ระยะห่างจากถนนสายหลัก	กิโลเมตร	< 1	1 – 3	3 – 5	> 5
		D2 ระยะห่างจากสถานีขนส่งผู้โดยสารหลัก					
	E สภาพการจราจรในบริเวณใกล้เคียง	E1 ผลกระทบการจราจรต่อการเข้า-ออกพื้นที่	น้อยมาก – มาก	น้อยมาก	น้อย	ปานกลาง	มาก
		E2 ปัญหาความปลอดภัยต่อการจราจรท้องถิ่น					
	A3 เศรษฐศาสตร์ [10]	F ศักยภาพในการใช้ประโยชน์	F1 ระยะห่างจากชุมชน	กิโลเมตร	< 5	5 – 20	20 – 50
F2 ระยะห่างจากแหล่งอุตสาหกรรม/เกษตรกรรม							
F3 ระยะห่างจากด่านการค้าชายแดน							
F4 ระยะห่างจากแหล่งท่องเที่ยว							
G การได้มาซึ่งที่ดิน		G1 กรรมสิทธิ์ที่ดิน	ง่าย – ยาก	ง่าย	ปานกลาง	ค่อนข้างยาก	ยาก
	G2 ราคาที่ดิน	บาทต่อไร่	< 500,000	500,001 – 1,000,000	1,000,001 – 2,000,000	> 2,000,000	
H ต้นทุนการก่อสร้าง	H1 ราคาค่าก่อสร้างปรับพื้นที่	ต่ำ – สูงมาก	ต่ำ	ค่อนข้างต่ำ	ปานกลาง	สูง	
	H2 ราคาค่าก่อสร้างทางเข้าออก						

ตารางที่ 3 ตัวเลขฟัซซี่ที่แสดงการระดับคะแนนของแต่ละปัจจัยย่อยในการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม (ต่อ)

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	ปัจจัยย่อย	หน่วย/ขนาด	ค่าของระดับคะแนน (0.00 – 1.00)			
				1.00	0.67	0.50	0.33
A4 สิ่งแวดล้อม [10]	I ผลกระทบ สิ่งแวดล้อม	I1 ผลกระทบต่อชุมชน					
		I2 พื้นที่ที่อาจเกิดภัยธรรมชาติที่รุนแรง	น้อยมาก – มาก	น้อยมาก	น้อย	ปานกลาง	มาก
		I3 ระยะห่างจากพื้นที่ทรัพยากรอ่อนไหว เช่น ป่าไม้ แหล่งน้ำ	กิโลเมตร	> 5	4 – 5	1 – 3	< 1
		I4 ผลกระทบต่อชุมชน ในด้านเศรษฐกิจ สังคม สาธารณสุข	น้อยมาก – มาก	น้อยมาก	น้อย	ปานกลาง	มาก
		I5 ระยะห่างจากโบราณสถาน และแหล่งท่องเที่ยวต่างๆ	กิโลเมตร	> 5	4 – 5	1 – 3	< 1
	J การใช้ประโยชน์ของทรัพยากร	J1 ความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่	ดีมาก – ต่ำ	ดีมาก	ค่อนข้างดี	ปานกลาง	ต่ำ
		J2 สาธารณูปโภครอบพื้นที่					

เนื่องจากการคัดเลือกพื้นที่ทางเลือกที่ดีที่สุดในงานวิจัยนี้ จำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยในด้านต่างๆ โดยเฉพาะความต้องการที่จะทราบความสำคัญของการพัฒนาระบบขนส่งขนส่งสาธารณะที่เชื่อมต่อกับท่าอากาศยาน ดังนั้น จึงเลือกใช้กระบวนการวิเคราะห์แบบลำดับชั้นที่สามารถหาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยจากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญได้ ต่อมาได้เลือกใช้วิธีตัดสินใจแบบมัลติฟัซซี่ เพราะ สามารถแปลงปริมาณหรือคุณภาพของปัจจัยมาเป็นขอบเขตของคะแนนออกมาได้ และการใช้วิธี SAW จะทำให้สามารถนำค่าน้ำหนักที่ได้ในแต่ละปัจจัยมาคำนวณเป็นคะแนนเพื่อเรียงลำดับพื้นที่ทางเลือกจากทั้งหมด 5 ทางเลือกที่มีความเหมาะสมจากมากไปน้อยได้

เมื่อนำคะแนนในแต่ละปัจจัยมารวมกัน ก็จะได้ผลรวมของคะแนนความเหมาะสมของที่ตั้งท่าอากาศยานในแต่ละพื้นที่ทางเลือก หากทางเลือกไหนได้คะแนนรวมมากที่สุด ก็จะเป็นพื้นที่ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการจัดตั้งท่าอากาศยานพะเยาต่อไป

3.3 การเปรียบเทียบผลของคะแนนรวมในแต่ละทางเลือก

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการเปรียบเทียบผลของคะแนนรวมในแต่ละทางเลือกระหว่างกรณีที่ไม่มีโครงการรถไฟทางคู่สายเด่นชัย-เชียงราย-เชียงของ กับ กรณีที่มีโครงการโครงการรถไฟทางคู่เข้ามาเกี่ยวข้อง โดยเป็นการเปรียบเทียบว่าการที่มีโครงการพัฒนาทางด้านระบบขนส่งสาธารณะโดยเฉพาะการขนส่งทางรางที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคตนั้น จะส่งผลต่อคะแนนรวมในการเลือกพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยานหรือไม่อย่างไร

4. อภิปรายผลการศึกษาวิจัย

4.1 ผลการหาค่าน้ำหนักโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์แบบลำดับชั้น (AHP)

4.1.1 การตรวจสอบค่าสัดส่วนความสอดคล้อง

จากการหาค่าน้ำหนักของปัจจัยโดยใช้สมการที่ (1) ถึง (3) และตรวจสอบสัดส่วนความสอดคล้อง (CR) โดยใช้สมการที่ (4) ถึง (7) ในแต่ละกลุ่มปัจจัย พบว่า ทุกกลุ่มปัจจัยทั้งหลัก รอง และย่อย มีค่า CR ที่น้อยกว่า 0.1 จึงแสดงว่า ค่าน้ำหนักแต่ละปัจจัยมีความน่าเชื่อถือแล้ว ดังตัวอย่างการแสดงค่า CR

ในกลุ่มปัจจัยหลัก 4 ปัจจัย (ตารางที่ 4) และปัจจัยรองในกลุ่มปัจจัยหลักด้านวิศวกรรม 4 ปัจจัย (ตารางที่ 5) โดยในตารางแสดงค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของคะแนน (a_{ji}) จากการนำเสนอปัจจัยมาจับคู่เปรียบเทียบกับ ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตสำหรับการคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญ ($G.M_j$) ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย (W_j) และค่า Eigenvalue (λ_j) พร้อมค่าที่มากที่สุด (λ_{max}) ส่วนด้านล่างของตารางจะแสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (CI) ดัชนีจากการสุ่มตัวอย่าง (RI) และค่าสัดส่วนความสอดคล้อง (CR)

ตารางที่ 4 ตัวอย่างการแสดงค่า CR ของกลุ่มปัจจัยหลัก

ปัจจัย ที่ j	1	2	3	4	$G.M_j$	W_j	λ_j
1	1	0.76	1.18	1.18	1.01	0.25	4.00
2	1.31	1	2.04	1.76	1.47	0.36	4.00
3	0.85	0.49	1	1.00	0.80	0.19	4.00
4	0.85	0.57	1.00	1	0.83	0.20	3.99
SUM G.M					4.12	λ_{max}	4.00

$CI = 0.00$, $RI = 0.90$, $CR = 0.00$

หมายเหตุ: 1=การบิน 2=วิศวกรรม 3=เศรษฐศาสตร์ 4=สิ่งแวดล้อม

จากค่าน้ำหนักปัจจัยรองที่ได้ในตารางที่ 5 เมื่อแปลงให้อยู่ในค่าน้ำหนักของปัจจัยหลักด้านวิศวกรรมแล้ว ก็จะมีค่าน้ำหนักปัจจัยลักษณะพื้นที่ ความสอดคล้องกับการพัฒนาเมือง การเชื่อมโยงระบบขนส่ง สภาพการจราจรบริเวณใกล้เคียง เท่ากับ 0.08 0.07 0.12 และ 0.09 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ตัวอย่างการแสดงค่า CR ของกลุ่มปัจจัยรองในกลุ่มปัจจัยหลักด้านวิศวกรรม

ปัจจัย ที่ j	1	2	3	4	$G.M_j$	W_j	λ_j
1	1	1.15	0.57	1.00	0.90	0.22	3.98
2	0.87	1	0.53	1.00	0.82	0.20	3.99
3	1.76	1.89	1	1.00	1.35	0.33	4.01
4	1.00	1.00	1.00	1	1.00	0.25	4.02
SUM G.M					4.07	λ_{max}	4.00

$CI = 0.00$, $RI = 0.90$, $CR = 0.00$

หมายเหตุ: 1 = ลักษณะพื้นที่ 2 = ความสอดคล้องกับการพัฒนาเมือง 3 = การเชื่อมโยงระบบขนส่ง 4 = สภาพการจราจรบริเวณใกล้เคียง

จากผลการคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ได้มาจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ในแต่ละคน อาจไม่สามารถสร้างความเชื่อมั่นได้เต็มที่ เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องของจำนวนผู้สัมภาษณ์ที่อาจจะมีไม่มากพอและความแปรผันที่อาจเกิดจากความเห็นของผู้ตอบแต่ละท่านที่แตกต่างกันได้ หากได้จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่มากกว่านี้ ผลที่ได้จะมีความเชื่อมั่นมากกว่านี้ อย่างไรก็ดี ผลที่ได้ก็ยังสามารถนำไปใช้ต่อไปในการคำนวณหาทางเลือกพื้นที่ก่อสร้างที่เหมาะสมที่สุดได้เพราะค่าสัดส่วนความสอดคล้อง (CR) ที่ได้ ยังไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนด

นอกจากนี้ สำหรับการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยระหว่างกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในงานวิจัยนี้ พบว่า 2 กลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์ ได้แก่ (1) นักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการขนส่งและโลจิสติกส์ทั้งภายในและภายนอกพื้นที่จำนวน 7 คน และ (2) กลุ่มตัวแทนหน่วยงานต่างๆภายในพื้นที่จำนวน 8 คน มีค่าน้ำหนักในแต่ละปัจจัยที่ใกล้เคียงกัน ดังตารางที่ 6 ซึ่งเป็นตัวอย่างผลค่าน้ำหนักหลักปัจจัยหลักและปัจจัยรองด้านวิศวกรรมใน 2 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 6 ผลค่าน้ำหนักหลักและค่า CR ในแต่ละกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

ค่าปัจจัย			
		กลุ่ม 1 (7 คน)	กลุ่ม 2 (8 คน)
ปัจจัยหลัก	การบิน	0.26	0.24
	วิศวกรรม	0.35	0.36
	เศรษฐศาสตร์	0.20	0.19
	สิ่งแวดล้อม	0.20	0.21
	CR	0.00	0.00
ปัจจัยรอง	พื้นที่	0.24	0.21
	การพัฒนาเมือง	0.20	0.20
	การขนส่ง	0.32	0.34
	จราจร	0.25	0.24
CR		0.00	0.00

4.1.2 การอภิปรายผลค่าน้ำหนักความน้ำหนักความสำคัญ

ผลการหาค่าน้ำหนักโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์แบบลำดับขั้นทั้งปัจจัยหลัก ปัจจัยรอง และปัจจัยย่อย สามารถแสดงได้ในตารางที่ 7 ผลการให้ค่าน้ำหนักของปัจจัยหลัก

พบว่า ผลของค่าน้ำหนักปัจจัยในด้านการบิน (0.25) มีค่าไม่ต่างจากผลการศึกษาของ ทย. [9] มากนัก (0.30) สำหรับปัจจัยทางด้านวิศวกรรม เศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม มีข้อแตกต่างจากผลการศึกษาของ ทย. กล่าวคือ ปัจจัยด้านวิศวกรรมสำหรับงานวิจัยนี้ถูกให้ความสำคัญมากที่สุดโดยมีค่ามากถึง 0.36 ขณะที่ ทย. [9] มีแค่เพียง 0.20 ซึ่งยังน้อยกว่าปัจจัยหลักด้านการบินและสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม ผลของงานวิจัยนี้ได้ค่าน้ำหนักปัจจัยที่สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ขบ. [10] และ สนข. [11] คือปัจจัยทางด้านวิศวกรรมมีค่ามากที่สุด

หากพิจารณาปัจจัยรองในปัจจัยหลักด้านวิศวกรรม พบว่าปัจจัยรองในด้านลักษณะพื้นที่ ความสอดคล้องกับการพัฒนาเมือง และสภาพการจราจรในบริเวณใกล้เคียงมี มีค่าน้ำหนักที่มากพอๆกัน (0.08-0.09) ขณะที่ปัจจัยรองทางการเชื่อมโยงของระบบโครงข่ายการขนส่ง มีค่ามากที่สุดในบรรดาปัจจัยหลักทางด้านนี้ โดยมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.12

เมื่อนำผลไปเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของ ขบ. [10] โดยเอาค่าน้ำหนักของปัจจัยรองหารด้วยปัจจัยหลักในแต่ละแหล่ง พบว่า ปัจจัยรองด้านลักษณะพื้นที่ของงานวิจัยนี้ มีค่าน้ำหนักน้อยกว่า ($0.22 < 0.33$) แต่สำหรับด้านการเชื่อมโยงของ

ระบบโครงข่ายการขนส่ง มีค่าน้ำหนักที่มากกว่า ($0.33 > 0.22$) ส่วนด้านที่เหลือมีค่าน้ำหนักที่ไม่ต่างกัน

เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของ Sennaroglu และ Celebi [5] ที่พื้นที่ศึกษาเป็นท่าอากาศยานทหาร (Military airport) พบว่า ปัจจัยรองด้านลักษณะพื้นที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุดถึง 0.58 ส่วนการเชื่อมโยงของระบบโครงข่ายการขนส่งมีค่าน้ำหนักรองลงมาเท่ากับ 0.15 ซึ่งตรงข้ามกับงานวิจัยนี้ได้ค่าน้ำหนักในปัจจัยด้านนี้มากที่สุด สาเหตุที่เป็นไปได้ อาจมาจากวัตถุประสงค์ของการก่อสร้างท่าอากาศยานเพื่อความมั่นคงซึ่งให้ความสำคัญในเรื่องลักษณะและตำแหน่งที่ตั้งเป็นอันดับแรก

เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของ Ballis [6] ที่พื้นที่ศึกษาเป็นเกาะ พบว่า ปัจจัยรองด้านลักษณะพื้นที่และความสอดคล้องกับการพัฒนาเมืองมีค่าน้ำหนักมากที่สุดและมีค่าเท่ากันคือ 0.36 ส่วนการเชื่อมโยงของระบบโครงข่ายการขนส่งมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.21 ซึ่งตรงข้ามกับงานวิจัยนี้ได้ค่าน้ำหนักในปัจจัยด้านนี้มากที่สุด สาเหตุที่เป็นไปได้ อาจมาจากการที่พื้นที่ศึกษาเป็นเกาะขนาดเล็กซึ่งมีเพียงชุมชนเดียว ทำให้การเชื่อมโยงโครงข่ายการขนส่งอาจไม่ส่งผลกระทบมากนัก เมื่อเทียบกับพื้นที่ภาคพื้นทวีปที่มีหลายชุมชนเมืองมาเชื่อมต่อ

ตารางที่ 7 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาคัดเลือกพื้นที่โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์แบบลำดับชั้น

ค่าน้ำหนัก						
ปัจจัยหลัก		ปัจจัยรอง		ปัจจัยย่อย		
การบิน	0.25	ความสมบูรณ์ของห้วงอากาศ การบินเข้าสู่สนามบิน ทิศทางที่สามารถร่อนลง สิ่งกีดขวางแนวนบิน ชิดความสามารถในการใช้งาน				
วิศวกรรม	0.36	ลักษณะพื้นที่	0.08	ขนาด	0.03	
				ความสามารถในการขยายพื้นที่ในอนาคต	0.04	
				การระบายน้ำในพื้นที่	0.01	
		ความสอดคล้องกับการพัฒนาเมือง	0.07		ความสอดคล้องกับผังเมือง	0.05
					ความพร้อมด้านสาธารณูปโภค	0.02
		การเชื่อมโยงของระบบโครงข่ายการขนส่ง	0.12		ระยะห่างจากถนนสายหลัก	0.04
					ระยะห่างจากสถานีขนส่งผู้โดยสารหลัก	0.08
		สภาพการจราจรในบริเวณใกล้เคียง	0.09		ปัญหาการจราจรและผลกระทบต่อการใช้-ออกพื้นที่	0.04
					ปัญหาความปลอดภัยบนท้องถนน	0.05

ตารางที่ 7 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาคัดเลือกพื้นที่โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์แบบลำดับชั้น (ต่อ)

ค่าน้ำหนัก			
ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	ปัจจัยย่อย	
เศรษฐศาสตร์	0.19	ระยะห่างจากชุมชน	0.03
		ระยะห่างจากแหล่งอุตสาหกรรม/เกษตรกรรม	0.01
		ระยะห่างจากด่านการค้าชายแดน	0.01
		ระยะห่างจากแหล่งท่องเที่ยว	0.03
	0.05	กรรมสิทธิ์ที่ดิน	0.02
		ราคาที่ดิน	0.03
	0.06	ราคาค่าก่อสร้างในการปรับพื้นที่	0.03
		ราคาค่าก่อสร้างทางเข้าออก	0.03
สิ่งแวดล้อม	0.20	ผลกระทบสิ่งแวดล้อมต่อชุมชน	0.03
		พื้นที่ที่อาจเกิดภัยธรรมชาติที่รุนแรง	0.02
		ระยะห่างจากพื้นที่ทรัพยากรอ่อนไหว เช่น ป่าไม้ แหล่งน้ำ	0.05
		ผลกระทบต่อชุมชน ทั้งในเรื่องของเศรษฐกิจ สังคม สาธารณสุข	0.02
	0.05	ระยะห่างจากโบราณสถาน และแหล่งท่องเที่ยวต่างๆ	0.03
		ความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ตั้งโครงการฯ (ดิน แหล่งน้ำ)	0.02
		บริการสาธารณะต่างๆ บริเวณโดยรอบพื้นที่โครงการฯ	0.03
รวม	1.00	1.00	1.00

สาเหตุที่ทำให้ค่าน้ำหนักจากการศึกษาในแต่ละแหล่งมีความแตกต่างกันเนื่องจากความแตกต่างของลักษณะพื้นที่ศึกษา เช่น ภูมิประเทศ การกระจายตัวของชุมชน และวัตถุประสงค์ของการสร้างท่าอากาศยานว่าจะใช้ในเชิงพาณิชย์หรือความมั่นคง รวมไปถึงการเก็บข้อมูลเพื่อหาค่าน้ำหนักโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์แบบลำดับชั้นซึ่งต้องทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียภายในพื้นที่

โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หากมุ่งเน้นในส่วนของปัจจัยรองทางด้านการเชื่อมโยงของระบบโครงข่ายการขนส่งซึ่งเป็นประเด็นสำคัญในงานวิจัยนี้ พบว่า มีค่าน้ำหนักมากที่สุดในบรรดาปัจจัยหลักทางด้านวิศวกรรม โดยมีค่าน้ำหนักถึง 0.12 เมื่อเทียบกับปัจจัยอื่นๆซึ่งมีค่าน้ำหนักไม่ถึง 0.10

นอกจากนี้ หากมุ่งเน้นในส่วนปัจจัยรองด้านการเชื่อมโยงของระบบโครงข่ายการขนส่งก็พบว่า ปัจจัยย่อยด้านระยะห่างจากสถานีขนส่งผู้โดยสารหลัก (0.08) มีค่าน้ำหนักมากกว่าปัจจัยเรื่องระยะห่างจากถนนสายหลัก (0.04) เมื่อนำผลไปเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของ ขบ. [10] พบว่า ปัจจัยย่อยทั้งสองด้านมีค่าน้ำหนักที่เท่ากัน

ดังนั้น ผลค่าน้ำหนักของปัจจัยในงานวิจัยนี้สามารถแสดงให้เห็นว่า ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่ในจังหวัดพะเยาได้ให้ความสำคัญและเห็นประโยชน์ต่อการเชื่อมโยงกับระบบขนส่งสาธารณะในรูปแบบต่างๆเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะโครงการรถไฟทางคู่ที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่ ทำให้ค่าน้ำหนักของปัจจัยย่อยในด้านนี้มากกว่างานศึกษา/วิจัยอื่นๆ

4.2 ผลการคัดเลือกพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยาน

ผลการคัดเลือกพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยานพะเยาในแต่ละทางเลือกที่ใช้ข้อมูลตัวเลขฟัซซี่ที่แสดงค่าระดับคะแนนของแต่ละปัจจัยย่อยในตารางที่ 3 และค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยย่อยโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์แบบลำดับชั้นในตารางที่ 7 แล้วนำมาคำนวณโดยโดยการคูณค่าถ่วงน้ำหนักที่เรียกว่าวิธี Simple Additive Weighting (SAW) ดังสมการที่ (8) ที่สามารถแสดงในตารางที่ 8 และ 9 พบว่า ทั้งในกรณีที่ไม่มีและมีโครงการรถไฟทางคู่ ทั้ง 2 กรณี มีข้อแตกต่างตรงที่ปัจจัยย่อยในเรื่องระยะห่างระหว่างสถานีขนส่งผู้โดยสารหลักในกรณีที่ไม่มีรถไฟทางคู่ที่ได้พิจารณาสถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดพะเยาที่อยู่ในตัวเมืองพะเยาแทน

ผลการให้คะแนนทั้ง 2 กรณี พบว่า ทางเลือกที่ 3 ได้คะแนนมากที่สุด โดยทางเลือกนี้มีที่ตั้งที่ไม่ห่างจากตัวเมืองพะเยาและตัวอำเภอดอกคำใต้มากนัก ภูมิประเทศเป็นที่ราบและเป็นพื้นที่นาซึ่งทำให้ต้นทุนในการก่อสร้างไม่สูงมาก รวมไปถึงในเรื่องของการบิน เช่น ห่วงอากาศ การร่อนลง สิ่งกีดขวางแนวนบิน และความสามารถในการใช้งาน ไม่เป็นอุปสรรคด้วย อีกทั้งตำแหน่งที่ตั้งไม่ห่างจากถนนสายหลักและเป็นจุดเชื่อมต่ออยู่ระหว่างตัวเมืองพะเยาและหลายอำเภอในจังหวัดนี้ ได้แก่ ภูพานยาว จุน ปง และ เชียงคำ ซึ่งทำให้เป็นจุดดึงดูดการเดินทางในที่ต่างๆในจังหวัดพะเยาสามารถเข้าถึงพื้นที่ทางเลือกได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

ตารางที่ 8 ผลคะแนนการคัดเลือกพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยานพะเยา กรณีที่ไม่มีโครงการรถไฟทางคู่

ปัจจัย	กรณีที่ไม่มีโครงการรถไฟทางคู่				
	ทางเลือก 1	ทางเลือก 2	ทางเลือก 3	ทางเลือก 4	ทางเลือก 5
การบิน					
ความสมบูรณ์ของห่วงอากาศ การบินเข้าสู่สนามบิน ทิศทางที่สามารถร่อนลง สิ่งกีดขวางแนวนบิน ขีดความสามารถในการใช้งาน	0.13	0.13	0.26	0.17	0.17
วิศวกรรม	0.19	0.28	0.30	0.28	0.23
ขนาดพื้นที่	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02
ความสามารถในการขยายพื้นที่ในอนาคต	0.03	0.04	0.04	0.04	0.01
การระบายน้ำในพื้นที่	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
ความสอดคล้องกับผังเมือง	0.03	0.06	0.06	0.06	0.03
ความพร้อมด้านสาธารณูปโภค	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
ระยะห่างจากถนนสายหลัก	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04
ระยะห่างจากสถานีขนส่งผู้โดยสารหลัก	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04
ปัญหาการจราจรและผลกระทบต่อการเข้า-ออก	0.01	0.03	0.04	0.04	0.03
ปัญหาความปลอดภัยบนท้องถนน	0.03	0.03	0.05	0.03	0.05
เศรษฐศาสตร์	0.10	0.13	0.16	0.15	0.13
สิ่งแวดล้อม	0.09	0.12	0.12	0.12	0.11
คะแนนรวม	0.51	0.65	0.84	0.73	0.65

นอกจากนี้ ในกรณีที่ไม่มีโครงการรถไฟทางคู่มีคะแนนเพิ่มใกล้เคียงกับทางเลือกที่ 3 มากขึ้น หากพิจารณาเฉพาะปัจจัยในด้านวิศวกรรม พบว่า คะแนนได้เพิ่มขึ้นจาก 0.28 เป็น 0.31 ซึ่งเท่ากับผลคะแนนของทางเลือกที่ 3 พอดี เพราะคะแนนปัจจัยย่อยในด้านระยะห่างจากสถานีขนส่งผู้โดยสารหลักที่เพิ่มขึ้นจากการที่มีสถานีรถไฟที่อยู่ใกล้พื้นที่ทางเลือกที่ 4

แม้ว่าทางเลือกที่ 3 มีคะแนนที่มากที่สุดทั้งสองกรณี แต่ในทางเลือกที่ 4 ที่มีคะแนนมากรองจากทางเลือกที่ 3 และมีลักษณะทางกายภาพต่างๆที่ตั้งคล้ายกับทางเลือกที่ 3 ด้วยทางเลือกที่ 4 เป็นทางเลือกที่มีที่ตั้งอยู่ห่างจากชุมชนที่ใหญ่ที่สุดซึ่งได้แก่ตัวเมืองพะเยาและตัวอำเภอดอกคำใต้ มากกว่าทางเลือกที่ 3 เพียงเล็กน้อย แต่ถ้าพิจารณากรณีที่มิโครงการรถไฟทางคู่แล้ว พบว่า มีสถานีรถไฟที่ตั้งอยู่ใกล้ทางเลือกที่ 4 เป็นอย่างมากซึ่งได้แก่ สถานีบ้านร่อง และสถานีบ้านใหม่ ซึ่งห่างเพียงแค่ 5 และ 3 กิโลเมตร ตามลำดับ

คะแนนที่เพิ่มขึ้นของทางเลือกที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 9.6 จากกรณีที่ไม่มีโครงการรถไฟทางคู่ แม้ว่าร้อยละที่เพิ่มขึ้นจะไม่สูงมาก แต่ถ้าคะแนนระหว่างทางเลือกที่ 4 ใกล้เคียงกับทางเลือกที่ 3 มากกว่านี้ อาจส่งผลให้คะแนนที่ได้มากที่สุดเปลี่ยนเป็นทางเลือกที่ 4 ได้เช่นกัน

ตารางที่ 9 ผลคะแนนการคัดเลือกพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยานพะเยา กรณีที่มีโครงการรถไฟทางคู่

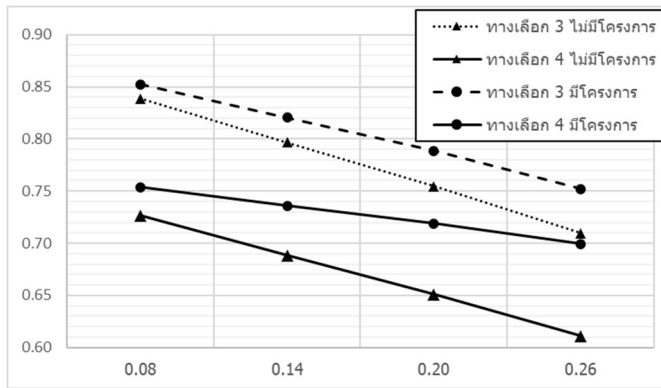
ปัจจัย	กรณีที่มีโครงการรถไฟทางคู่				
	ทางเลือก 1	ทางเลือก 2	ทางเลือก 3	ทางเลือก 4	ทางเลือก 5
การบิน					
ความสมบูรณ์ของห้วงอากาศ การบินเข้าสู่สนามบิน ทิศทางที่สามารถร่อนลง สิ่งกีดขวางแนวนบิน ซีดความสามารถในการใช้งาน	0.13	0.13	0.26	0.17	0.17
วิศวกรรม	0.21	0.28	0.31	0.31	0.24
ขนาดพื้นที่	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02
ความสามารถในการขยายพื้นที่ในอนาคต	0.03	0.04	0.04	0.04	0.01
การระบายน้ำในพื้นที่	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
ความสอดคล้องกับผังเมือง	0.03	0.06	0.06	0.06	0.03
ความพร้อมด้านสาธารณูปโภค	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
ระยะห่างจากถนนสายหลัก	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04
ระยะห่างจากสถานีขนส่งผู้โดยสารหลัก	0.04	0.04	0.04	0.05	0.03
ปัญหาการจราจรและผลกระทบต่อการเข้า-ออก	0.01	0.03	0.04	0.04	0.03
ปัญหาความปลอดภัยบนท้องถนน	0.03	0.03	0.05	0.03	0.05
เศรษฐศาสตร์	0.10	0.13	0.16	0.15	0.13
สิ่งแวดล้อม	0.09	0.12	0.12	0.12	0.11
คะแนนรวม	0.53	0.65	0.85	0.75	0.64

เมื่อนำผลในงานวิจัยนี้ไปเปรียบเทียบกับงานศึกษา/วิจัยอื่นๆ พบว่า คะแนนรวมที่มากที่สุดมาจากปัจจัยด้านวิศวกรรมแทบทั้งสิ้นแต่มาจากปัจจัยรอง/ย่อยที่คะแนนมากที่สุดที่แตกต่างกันออกไป โดยงานวิจัยนี้ ทางเลือกที่ได้คะแนนรวมมากที่สุดมาจากปัจจัยรองในเรื่องความสอดคล้องกับผังเมือง งานศึกษาของ ทย. [9] มาจากปัจจัยรองการเชื่อมโยงของระบบโครงข่ายการขนส่ง และความใกล้เคียงจุดดึงดูดการเดินทาง งานวิจัยของ Ballis [6] มาจากปัจจัยรองที่เกี่ยวกับความสอดคล้องกับการพัฒนาเมืองซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยนี้ด้วย ส่วนงานวิจัยของ Sennaroglu และ Celebi [5] มาจากปัจจัยรองที่เกี่ยวกับลักษณะพื้นที่ ส่วนการเชื่อมโยงของระบบโครงข่ายการขนส่งถึงค่อยรองลงมาแต่ก็ไม่ห่างมากนัก

4.3 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว

หากมาวิเคราะห์ความอ่อนไหวเมื่อค่าน้ำหนักปัจจัยย่อยระยะห่างจากสถานีขนส่งผู้โดยสารหลักมีการผันแปรจากเดิม 0.08 เพิ่มขึ้นเป็น 0.14 0.20 และ 0.26 ตามลำดับ โดยที่ปัจจัยย่อยระยะห่างจากถนนสายหลักมีค่าน้ำหนัก 0.04 เหมือนเดิม ส่วนค่าน้ำหนักปัจจัยย่อยอื่นซึ่งอยู่นอกเหนือจากปัจจัยรองการเชื่อมโยงของระบบโครงข่ายการขนส่งมีค่าลดลง แต่ผลการปรับค่าน้ำหนักดังกล่าวไม่ทำให้ปัจจัยหลักด้านวิศวกรรมไม่

เปลี่ยนจากเดิมคือ 0.36 ผลการเปรียบเทียบผลรวมคะแนนที่ได้ ดังแสดงในรูปที่ 5 พบว่า ในกรณีที่ไม่มีโครงการรถไฟทางคู่ ผลรวมของคะแนนของทั้ง 2 ทางเลือกมีผลต่างที่เท่ากันที่ค่าน้ำหนักทุกค่า ส่วนในกรณีมีโครงการรถไฟทางคู่ ค่าผลรวมของคะแนนในทางเลือกที่ 4 มีความใกล้เคียงกับทางเลือกที่ 3 มากขึ้นเมื่อค่าน้ำหนักย่อยดังกล่าวมีค่าเพิ่มขึ้นซึ่งดูได้จากผลต่างของคะแนนที่ลดลงจาก 0.10 ที่ค่าน้ำหนัก 0.08 จนเหลือ 0.05 ที่ค่าน้ำหนัก 0.26 แม้ว่าผลรวมคะแนนของทางเลือกที่ 4 จะไม่สามารถแซงทางเลือกที่ 3 ได้ แต่ก็แสดงให้เห็นว่าหากผลการวิเคราะห์ความสำคัญลำดับชั้นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความสำคัญในปัจจัยหลักด้านวิศวกรรม ปัจจัยรองการเชื่อมโยงของระบบโครงข่ายการขนส่ง และปัจจัยย่อยระยะห่างจากสถานีขนส่งผู้โดยสารหลักมากขึ้น อาจส่งผลให้คะแนนที่ได้มากที่สุดเปลี่ยนเป็นทางเลือกที่ 4 ได้เช่นกัน



รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างผลรวมคะแนนทางเลือกกับค่าน้ำหนักปัจจัยย่อยระยะห่างจากสถานีขนส่งผู้โดยสารหลักที่เพิ่มขึ้น

5. สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลการคัดเลือกพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยานแห่งใหม่โดยพิจารณาถึงการพัฒนาระบบการขนส่งทางรางที่มีผลต่อด้วยวิธีการคิดค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์แบบลำดับขั้น โดยพิจารณาโครงการก่อสร้างท่าอากาศยานพะเยาเป็นกรณีศึกษาซึ่งกำลังจะมีโครงการรถไฟทางคู่สายเด่นชัย-เชียงราย-เชียงของพาดผ่านพื้นที่จังหวัดพะเยาในอนาคต สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกพื้นที่ ได้ทำการรวบรวมปัจจัยมาจากผลการศึกษา/วิจัยในแหล่งต่างๆ เพื่อให้งานวิจัยนี้มีปัจจัยที่สามารถครอบคลุมประเด็นต่างๆในพื้นที่ศึกษาให้ได้มากที่สุด จากผลการวิจัย พบว่า กระบวนการวิเคราะห์ลำดับขั้นทำให้ปัจจัยย่อยในด้านในด้านระยะห่างจากสถานีขนส่งผู้โดยสารหลัก มีค่าน้ำหนักที่ค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับผลการศึกษาจากแหล่งต่างๆ เพราะผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ได้เล็งเห็นความสำคัญและเห็นประโยชน์ต่อการเชื่อมโยงกับระบบขนส่งสาธารณะ และโครงการรถไฟทางคู่ในพื้นที่จังหวัดพะเยาจะส่งผลให้ผลคะแนนการคัดเลือกพื้นที่ก่อสร้างท่าอากาศยานมีคะแนนที่สูงขึ้นเนื่องจากมีสถานีรถไฟที่อยู่ใกล้พื้นที่ที่คัดเลือกมากขึ้น ทำให้เป็นการแสดงให้เห็นว่า การมีระบบขนส่งสาธารณะที่สามารถเข้าถึงท่าอากาศยานได้ง่ายหรือใกล้จะสามารถดึงดูดปริมาณผู้โดยสารและสินค้าเข้ามาใช้บริการได้มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] การรถไฟแห่งประเทศไทย. รายงานสรุปสำหรับผู้บริหารของรายงานการศึกษาความเหมาะสม เพื่อศึกษาทบทวนผลการศึกษาความเหมาะสมของโครงการก่อสร้างทางรถไฟสายเด่นชัย-เชียงราย-เชียงของ. การรถไฟแห่งประเทศไทย: 2555.
- [2] สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก. อุตสาหกรรมเป้าหมาย-อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์. เข้าถึงได้จาก: <https://eeco.or.th/th/aviation-and-logistics> [เข้าถึงเมื่อ 4 ธันวาคม 2564].
- [3] กรมท่าอากาศยาน. โครงการศึกษาความเป็นไปได้ในการก่อสร้างท่าอากาศยานพะเยา. เข้าถึงได้จาก: <https://www.airports.go.th/th/content/11401/4839.html> [เข้าถึงเมื่อ 4 ธันวาคม 2564].
- [4] Paelinck J. Qualitative multicriteria analysis: an application to airport location. *Environment and Planning A*. 1977;9(8): 883–895.
- [5] Sennaroglu B, Celebi GV. A military airport location selection by AHP integrated PROMETHEE and VIKOR methods. *Transport Research Part D*. 2018;59: 160–173.
- [6] Ballis A. airport site selection based on multicriteria analysis: the case study of the island of Samothraki. *Operational Research*. 2003;3(3): 261–279.
- [7] Batey PWJ, Madden M, Scholefield G. Socio-economic impact assessment of large-scale projects using input-output analysis: a case study of an airport. *Regional Studies*. 1993;27(3): 179–191.
- [8] ดุษฎี สติระเศรษฐทวี, รังสรรค์ สุวรรณห้อย, ทรงยศ กิจธรรมเกษร, สติกรณณ์ เหลืองวิเศษเจริญ. เกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมในการก่อสร้างสถานีขนส่งสินค้าในประเทศไทย โดยใช้วิธี Analytic Hierarchy Process (AHP). *วิศวกรรมสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร*. 2561;13(2); 54-65.
- [9] กรมท่าอากาศยาน. รายงานการศึกษาความเป็นไปได้โครงการท่าอากาศยานบึงกาฬ จังหวัดบึงกาฬ. กรมท่าอากาศยาน: 2564.

- [10] กรมการขนส่งทางบก. รายงานการศึกษาความเป็นไปได้และรูปแบบการบริหารจัดการสถานีขนส่งสินค้าภูมิภาค. กรมการขนส่งทางบก: 2559.
- [11] สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร. รายงานศึกษาความเหมาะสมการบริหารจัดการและกระจายสินค้าจังหวัดพิษณุโลก (Logistic Hub). สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร: 2561.
- [12] Freestone R. Planning, sustainability and airport-led urban development. *International Planning Studies*. 2009;14(2): 161–176, 2009.
- [13] Yang C, Wu T, Liao Y. Evaluation for the location selection of airport based on WLSM- TOPSIS method. *Applied Mechanics and Materials*. 2014: 1823–1827.
- [14] Min H, Wu X. Dynamic expansion and location of an airport: a multiple objective approach. *Transportation Research*, 1997;31(5): 403–417.
- [15] Panagopoulos IK., Karagiannis AN, Kassomenos PA., Pavlopoulos N. Selection of an optimum site to construct and develop an airport in the north aegean using multi criteria analysis. In: *Proceeding of International Conference on Environmental Science and Technology, September, 2003*. Lemnos Island, Greece. p.8 – 10.
- [16] Ssamula B. Exploring multi- criteria decision analysis method as a tool to choose regional airport hubs within Africa. *International. Journal of Sustainable Development and Planning*, 2010;5(2): 83–97.
- [17] Carmona-benítez, RB, Fernandez O, Segura E. Site selection of the New Mexico City airport from the perspective of maximizing the sum of expected air pax demand. *Computational Logistics*, 2013;8197: 586–601.
- [18] Erkan TE, Elsharida M. Overview of airport location selection methods. *International Journal of Applied Engineering Research*. 2019; 14(7): 1613-1618.
- [19] ดุษฎี สติรเศรษฐทวี, ปรีดา พิชยาพันธ์, ชัยวัฒน์ แสงศรีจันทร์, นวพร รักหมู่. การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางเพื่อพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก โดยวิธีกระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้น. *วิศวกรรมสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร*. 2555;7(1); 1-7.
- [20] Wind Y, Saaty TL. Marketing applications of the analytic hierarchy process. *Management Science*. 1980;26(7): 641–658.
- [21] ประชาชาติธุรกิจ. การรถไฟได้ ไม่มีฮั้วประมูล ทางคู่สายเด่นชัย-เชียงใหม่-เชียงใหม่. เข้าถึงได้จาก: <https://www.prachachat.net/property/news-675839> [9th December 2021].
- [22] Milena Z, Dainora G, Alin S. Qualitative research methods: a comparison between focus-group and in-depth interview. *Annals of Faculty of Economics, University of Oradea, Faculty of Economics*. 2008;4(1): 1279–1283.
- [23] Saaty TL. *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill; 1980.
- [24] Cahyapratama A, Sarno R. Application of analytic hierarchy process (AHP) and simple additive weighting (SAW) methods in single selection process. In: *Proceeding of 2018 International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT)*. Yogyakarta, Indonesia. 2018. p. 234–239.
- [25] Aldian A. Analysis of travel demand in developing countries: a fuzzy multiple attribute decision- Making. In: *Proceeding of 26th Australian Transport Research Forum*. 2003. p. 1–16.