

การจัดลำดับความสำคัญของจุดติดตั้งอุปกรณ์สยบความเร็วกรณีศึกษา: มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
The Priority of Speed Calming Devices Installed Location: a Case Study of
Pibulsongkram Rajabhat University

เจษฎา โพธิ์จันทร์^{1*} วชิระ วิจิตรพงษ์¹ ดลฤทธิ เสถียรสุข¹ และ สุภารัตน์ รัตนพงษ์²

¹คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ²คณะมนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก

*corresponding author e-mail: markpochan@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอวิธีการจัดลำดับความสำคัญของจุดติดตั้งอุปกรณ์สยบความเร็ว (Speed Calming Devices) หรือ อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว (Speed Control Devices) ตามหลักทางด้านวิศวกรรม ตามความจำเป็น และตามกรอบงบประมาณที่มีอย่างจำกัด โดยวิธีดำเนินการได้ประยุกต์ใช้การวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi Criteria Analysis: MCA) ซึ่งในกระบวนการนี้มีผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องจาก 2 กลุ่ม คือ กลุ่มหน่วยงานราชการ และกลุ่มนักวิชาการ เพื่อทำการประเมินค่าปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยภายใต้โครงสร้างการวิเคราะห์แบบลำดับชั้น (Hierarchy Structure) นอกจากนี้ยังได้ประยุกต์ใช้เทคนิควิธีการเปรียบเทียบเชิงคู่ (Pair-Wise Comparison: PWC) และกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) เพื่อประเมินค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยที่เหมาะสม การศึกษานี้ได้ประยุกต์วิธีดังกล่าวกับมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม เพื่อจัดลำดับความสำคัญของจุดติดตั้งอุปกรณ์สยบความเร็วภายในมหาวิทยาลัย จำนวน 13 จุด โดยปัจจัยหลักที่ใช้ในกระบวนการวิเคราะห์ คือ ปัจจัยด้านวิศวกรรม และ ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคม ส่วนปัจจัยย่อย คือ ปริมาณจราจร, ความเร็ว, ค่าก่อสร้าง, จำนวนจุดติดตั้งระหว่างทาง, สถิติการเกิดอุบัติเหตุ และ ฯลฯ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากการรวบรวมและสำรวจในภาคสนาม โดยผลการจัดลำดับความสำคัญของจุดติดตั้งอุปกรณ์ พบว่า จุดอาคารเวียงแก้ว (SS-8) และ จุดสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยี (SS-9) มีความสำคัญมาเป็นอันดับ 1 และ 2 ตามลำดับ

คำสำคัญ : การสยบความเร็ว การวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์ กระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับชั้น

Abstract

This paper proposes the approach of the priority of speed calming (speed control) devices installed location, according to the engineering principles, requirement and limited budget using Multi Criteria Analysis (MCA) approach. The analysis process involves two groups of related professional including government sector and scholars to evaluate the major and minor factors within a hierarchical structure model. Moreover, the Pair-Wise Comparison (PWC) and the Analytic Hierarchy Process (AHP) had been applied to evaluate the weight of the factors. The research applies this approach to Pibulsongkram Rajabhat University, Thailand. The purpose of this study is to prioritize the speed calming devices installed location of thirteen points within the university. The main criteria of Multi Criteria Analysis include engineering and socio-economic. The sub criteria include traffic volume, speed, construction cost, number of attraction point, accident statistics, etc., which are the quantitative data collected from the survey. The result of studies found that Wang Kaew Building (SS-8) and Office of Academic Resources (SS-9) are important as the first and the second respectively.

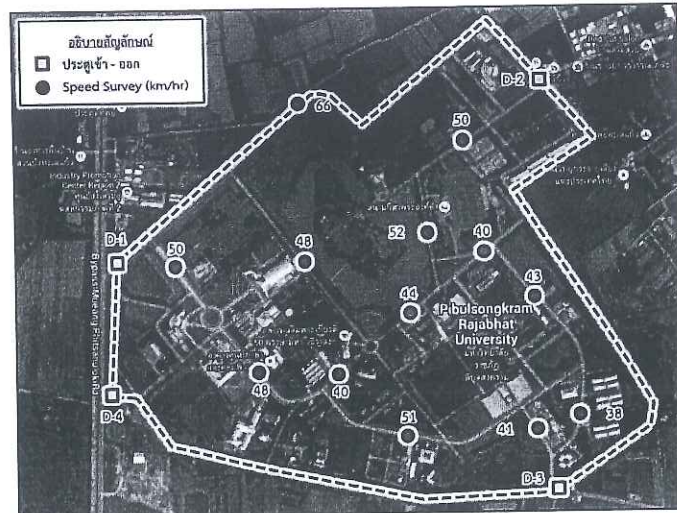
keywords : speed calming, multi criteria analysis, analytic hierarchy process

บทนำ

ปัจจุบันปัญหาการจัดลำดับความสำคัญของทางเลือกเป็นปัญหาที่สามารถพบเจอได้อยู่บ่อยครั้ง โดยถ้าในการจัดลำดับความสำคัญมีปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาไม่มากนักปัญหาดังกล่าวจะสามารถแก้ได้อย่างง่ายดาย แต่ถ้ามีปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณามากจะส่งผลให้การจัดลำดับความสำคัญมีความยุ่งยากมากยิ่งขึ้น ซึ่งโดยทั่วไปการประเมินจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก (Choice Evaluation) สามารถทำได้ 3 วิธีคือ ประเมินจากการตัดสินใจเอง (Pure Judgement) จากดัชนีทางเศรษฐศาสตร์ (Economic Index) และจากค่าคะแนนความเหมาะสม (Linear Score) (Manhaim, 1979) ในกรณีที่ไม่สามารถประเมินค่าปัจจัยของทางเลือกเป็นค่าเงิน และสำหรับปัจจัยที่มีลักษณะแตกต่างกัน มักนิยมวิเคราะห์ความเหมาะสมตามวิธีหลายหลักเกณฑ์ (Multi Criteria Analysis) โดยหนึ่งในวิธีวิเคราะห์หลายหลักเกณฑ์ที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย คือ กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) ซึ่งเป็นการประเมินความเหมาะสม ที่พัฒนาโดย Thomas L. Saaty สำหรับใช้จัดลำดับความสำคัญของโครงการลงทุนเพื่อการพัฒนาของประเทศชูดาน ในปลายปี ค.ศ. 1980 และได้มีการใช้ประยุกต์ในปัญหาต่างๆ อย่างกว้างขวาง เช่น ปัญหาการจัดสรรพลังงาน เทคโนโลยีเพื่อการลงทุน ภายใต้สถานการณ์ไม่แน่นอน ทางเลือกการจัดการปัญหาผู้ก่อการร้าย การเลือกซื้อรถ การเลือกงาน และการเลือกโรงเรียนสำหรับการเข้าศึกษา (Saaty, 1980)

สำหรับงานการจัดลำดับความสำคัญและการศึกษาความเหมาะสมโครงการของรัฐในประเทศไทย นิยมใช้วิธีวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์มาประเมินความเหมาะสมของทางเลือก โดยประเมินความสำคัญ (Rank) จากคะแนนรวมของผลคูณระหว่างค่าของปัจจัย (Attribute Value) และค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักและปัจจัยย่อย (Weight Factor) ด้านวิศวกรรม เศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม (กรมทางหลวง, 2545, 2550, 2553, 2555; กรมทางหลวงชนบท, 2557; สำนักงานจังหวัดพิษณุโลก, 2547)

มหาวิทยาลัยในฐานะที่เป็นแหล่งการดำเนินกิจกรรมที่หลากหลายของนักศึกษาและบุคลากร มีการเดินทางเข้า-ออก และไปมาระหว่างส่วนต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัยเป็นจำนวนมาก จึงก่อให้เกิดปัญหาความปลอดภัยในการเดินทางตามมา โดยปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดอันตรายในการเดินทางภายในมหาวิทยาลัย คือ การใช้ความเร็วที่เกิน 30 กม./ชม. ซึ่งเป็นมาตรฐานการใช้ความเร็วที่ปลอดภัยสำหรับถนนที่มีรถยนต์, รถจักรยานยนต์, รถจักรยาน, และคนเดินเท้า (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2557) และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ OECD/ECMT (2006) ที่ระบุว่า ถ้าคนเดินเท้าถูกชนที่ความเร็ว 30 กม./ชม. ส่วนมาก 9 ใน 10 คน จะรอดชีวิต ดังนั้นมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามจึงมีแนวคิดที่จะติดตั้งอุปกรณ์ชะลอความเร็ว (Speed Calming Devices Installation) เพื่อแก้ไขปัญหาการใช้ความเร็วที่เกินมาตรฐานความปลอดภัย จำนวน 13 จุดภายในมหาวิทยาลัย (รูปที่ 1) อย่างไรก็ตามด้วยข้อจำกัดด้านงบประมาณทำให้การพิจารณาติดตั้งอุปกรณ์พร้อมกันทั้ง 13 จุดไม่สามารถทำได้ จึงเป็นที่มาของงานวิจัยนี้ที่ต้องการจัดลำดับความสำคัญของจุดติดตั้งอุปกรณ์ชะลอความเร็ว เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกจุดติดตั้งอุปกรณ์ตามลำดับความสำคัญและตามกรอบงบประมาณที่มีอยู่ได้



ที่มา: จากการสำรวจความเร็วจราจรในภาคสนาม (2559)

ภาพที่ 1 ความเร็วจราจรที่ใช้ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัย (เกินมาตรฐานความปลอดภัย 30 กม./ชม.)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเสนอวิธีการจัดลำดับความสำคัญของจุดติดตั้งอุปกรณ์ชะลอความเร็ว
2. เพื่อจัดลำดับความสำคัญของจุดติดตั้งอุปกรณ์ชะลอความเร็วภายในมหาวิทยาลัยพหุสภกรรมการวิจัย

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. อุปกรณ์ชะลอความเร็ว (Speed Calming Devices)

อุปกรณ์ชะลอความเร็วเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมความเร็วจราจร (Speed Control) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาความเร็วยานพาหนะที่สัญจรไปมา โดยการบังคับยวดยานให้เบี่ยงตัวในแนวดิ่ง (Vertical Deflection) บังคับยวดยานให้เบี่ยงตัวในแนวราบ (Horizontal Deflection) ทำให้พื้นที่ผิวทางแคบ (Horizontal Narrowing) หรือ อุปกรณ์รูปแบบอื่นๆ (Ewing, 1999) ถูกเริ่มต้นใช้ในทวีปยุโรปในตอนปลายทศวรรษที่ 1960 โดยใช้วิธีการจำกัดความเร็วของรถยนต์บนถนน (Slow Streets) ที่จำกัดความเร็วที่ 30 กม./ชม. ในเมือง Delft ประเทศเนเธอร์แลนด์ (The Dutch City of Delft) ต่อมาได้มีการประยุกต์อุปกรณ์ชะลอความเร็วกับทางหลวงระหว่างเมืองที่ตัดผ่านเมืองเล็กๆ ในประเทศเดนมาร์ก และประเทศเยอรมนีในทศวรรษที่ 1980 นอกจากนี้ประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการนำการสับการจราจรมาใช้ครั้งแรกในช่วงปลายทศวรรษที่ 1960 และต้นทศวรรษที่ 1970 ในเมืองต่างๆ ได้แก่ เมือง Berkeley รัฐ California, เมือง Seattle รัฐ Washington และเมือง Eugene รัฐ Oregon (Ewing, 1997)

อย่างไรก็ตามในประเทศไทยได้มีการนำอุปกรณ์ชะลอความเร็วมาใช้กันอย่างแพร่หลาย อาทิเช่น เปมิช บุญยะเวช และ คณะ (2551) ได้นำวงเวียนขนาดเล็กมาชะลอความเร็วบริเวณทางแยกในตัวเมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยพิจารณาปัจจัยความเร็วและปริมาณจราจร และต่อมา บุญทรัพย์ วิษณุางกูร และ คณะ (2554) ได้นำสันชะลอความเร็วมาชะลอความเร็วบริเวณสี่แยกภายในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต โดยพิจารณาปัจจัยความเร็วและปริมาณจราจรภายในมหาวิทยาลัย

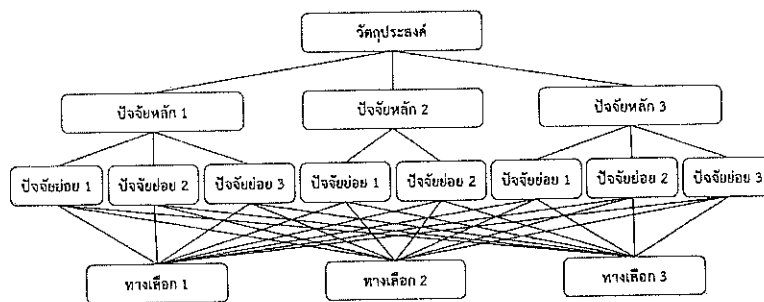
2. การเปรียบเทียบเชิงคู่ (Pair-Wise Comparison: PWC)

การเปรียบเทียบเชิงคู่เป็นวิธีการที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้โดย L.L. Thurstone นักจิตวิทยาชาวอเมริกันเมื่อ ค.ศ. 1927 โดยใช้ชื่อว่า กฎการตัดสินเชิงเปรียบเทียบ หรือ Law of Comparative Judgement (Thurstone, 1927) เป็น

การศึกษาเปรียบเทียบในเชิงจิตวิทยาที่เป็นการเปรียบเทียบเป็นคู่ โดยเลือกกว่าแต่ละคู่ สิ่งใดมีความคุณค่ามากกว่ากันเมื่อเป็นคุณสมบัติเชิงปริมาณ ซึ่งวิธีการนี้ถูกนำมาใช้ในการศึกษาวิจัยในหลายหัวข้อ เช่น ทศนคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อม (Jackson, 1986), การศึกษาทางด้านวิศวกรรม (Drake, 1998) และการจัดการด้านพลังงาน (Pohekar et al., 2004) เป็นต้น

3. การวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi Criteria Analysis: MCA)

กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) เป็นหนึ่งในวิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ นั่นคือการตัดสินใจเลือกทางเลือก เมื่อมีเกณฑ์ในการพิจารณาหลายเกณฑ์ กระบวนการดังกล่าวจึงเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพและมีความสะดวกในการจัดลำดับความสำคัญ (Saaty, 2008a) และช่วยทำให้เกิดการตัดสินใจที่ดีในสถานการณ์ที่ต้องมีการเลือก (Benyoucef et al., 2003; Ghodsypour & O'Brien, 1998; Ho et al., 2009) ซึ่งสามารถใช้ได้กับการตัดสินใจที่มีความยุ่งยากซับซ้อนโดยการเขียนปัญหาในรูปแบบโครงสร้างลำดับชั้น (Hierarchical structure) ดังรูปที่ 2 และเป็นทฤษฎีที่นิยมใช้ในการตัดสินใจอย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน



ภาพที่ 2 โครงสร้างลำดับชั้นของกระบวนการวิธี AHP

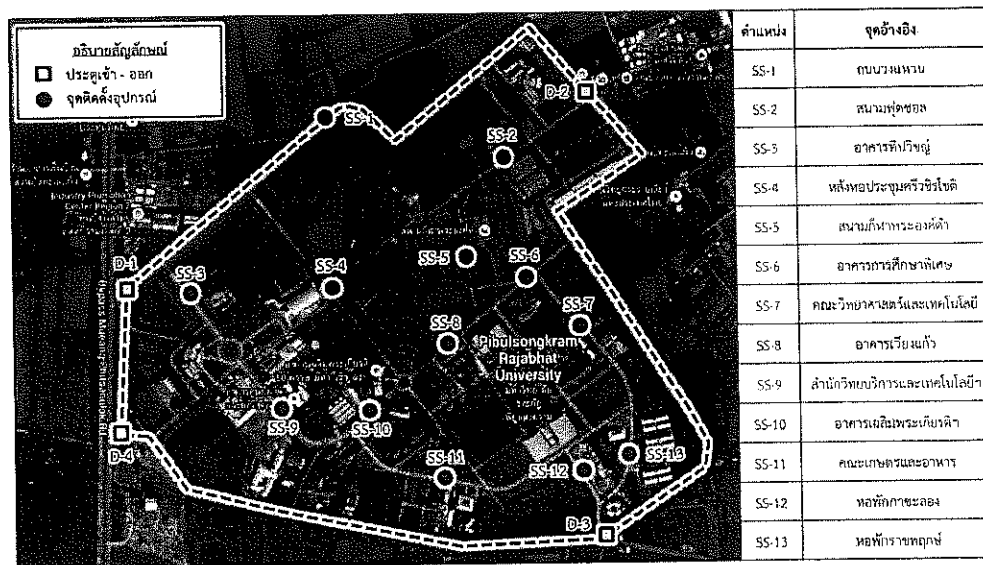
Vargas (1990) กล่าวว่า การตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด (Choice Process) คือ ขั้นตอนในการตัดสินใจเพื่อให้ได้ทางเลือกที่ดีที่สุดของปัญหา ซึ่งวิธีที่นิยมใช้คือการประเมินความเหมาะสมในรูปของคะแนนรวม ที่ได้จากผลคูณคะแนนของปัจจัยที่เกี่ยวข้อง และค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยที่ได้จากการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น

4. การประยุกต์ใช้ระหว่างการเปรียบเทียบเชิงคู่และกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (PWP & AHP)

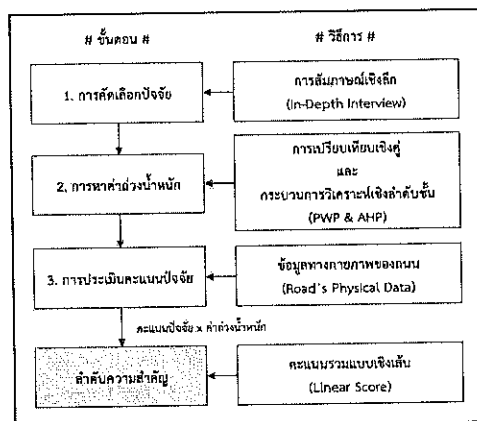
การเปรียบเทียบเชิงคู่ (PWC) ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) ซึ่งเป็นเทคนิคหนึ่งที่ใช้ช่วยในการตัดสินใจ โดยทำการเปรียบเทียบปัจจัยสองปัจจัย ไม่ว่าปัจจัยนั้นจะเป็นปัจจัยที่ชัดเจน หรือเป็นปัจจัยที่ไม่ชัดเจน เพื่อสร้างอัตราส่วนในเชิงปริมาณเพื่อช่วยให้การเปรียบเทียบชัดเจนขึ้น (Saaty, 1980, 2008b; ศุภลักษณ์ และ อติศักดิ์, 2555)

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้ได้พิจารณาการจัดลำดับความสำคัญของจุดติดตั้งอุปกรณ์สับความเร็ว จำนวน 13 จุด ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ (รูปที่ 3) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ 3 ขั้นตอน คือ การคัดเลือกปัจจัย และการหาค่าถ่วงน้ำหนัก และการประเมินคะแนนปัจจัย ดังแสดงในรูปที่ 4 ซึ่งทุกขั้นตอนดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องจาก 2 กลุ่ม จำนวน 10 คน คือ 1) กลุ่มหน่วยงานราชการ (6 คน) ได้แก่ วิศวกรโยธาจากกรมทางหลวง และกรมทางหลวงชนบท และกลุ่มนักวิชาการ (4 คน) ได้แก่ อาจารย์ทางด้านวิศวกรรมโยธา และ ด้านวิศวกรรมขนส่ง



ภาพที่ 3 จุดติดตั้งอุปกรณ์สับความถี่ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม



ภาพที่ 4 กรอบแนวคิดการดำเนินการวิจัย

1. การคัดเลือกปัจจัย

การคัดเลือกปัจจัยที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของจุดติดตั้งอุปกรณ์สับความถี่ ดำเนินการโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) จากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องจาก 2 กลุ่ม คือ กลุ่มหน่วยงานราชการ และ กลุ่มนักวิชาการ

2. การหาค่าถ่วงน้ำหนัก

ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยหาได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้วยแบบสอบถามที่ได้ประยุกต์เทคนิควิธีการเปรียบเทียบเชิงคู่ (PWC) และกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) ดังแสดงในรูปที่ 5 ซึ่งในการเปรียบเทียบจะให้ผู้ถูกสัมภาษณ์เปรียบเทียบปัจจัยทีละคู่ โดยเปรียบเทียบเป็นระดับความสำคัญของอิทธิพล (Strength of Influence) ตามมาตราส่วน 9 ระดับ จากนั้นทำการสร้างเมทริกซ์การเปรียบเทียบคู่และวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นเพื่อได้ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยต่างๆ

	ปัจจัยด้านซ้ายสำคัญกว่าด้านขวา								เท่ากัน	ปัจจัยขวาสำคัญกว่าด้านซ้าย							
ปริมาณจราจร	●	○ 8	●	○ 6	○ 5	○ 4	○ 3	○ 2	○ 1	○ 2	● 3	○ 4	○ 5	○ 6	● 7	○ 8	●
ปริมาณจราจร	●	○ 8	●	○ 6	○ 5	○ 4	○ 3	○ 2	○ 1	○ 2	● 3	○ 4	○ 5	○ 6	● 7	○ 8	●
ปริมาณจราจร	●	○ 8	●	○ 6	○ 5	● 4	○ 3	○ 2	○ 1	○ 2	○ 3	○ 4	○ 5	○ 6	● 7	○ 8	●
ความเร็ว	●	○ 8	●	○ 6	○ 5	○ 4	● 3	○ 2	○ 1	○ 2	○ 3	○ 4	○ 5	○ 6	● 7	○ 8	●
ความเร็ว	○	○ 8	● 7	○ 6	○ 5	○ 4	○ 3	○ 2	○ 1	○ 2	○ 3	○ 4	○ 5	○ 6	● 7	○ 8	●
จำนวนการเชื่อมต่อ	●	○ 8	● 7	○ 6	○ 5	● 4	○ 3	○ 2	○ 1	○ 2	○ 3	○ 4	○ 5	○ 6	● 7	○ 8	●

ระดับความสำคัญ	
1 =	สำคัญเท่ากัน
2 =	-----
3 =	สำคัญกว่าปานกลาง
4 =	-----
5 =	สำคัญอย่างมาก
6 =	-----
7 =	สำคัญกว่ามาก
8 =	-----
9 =	สำคัญที่สุด
2,4,6,8 =	สามารถใช้ได้บนความเหมาะสม

Check
OK
CR<0.1

ภาพที่ 5 ตัวอย่างแบบสอบถามที่ใช้หาค่าถ่วงน้ำหนัก

อย่างไรก็ตามในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญต้องมีการตรวจสอบความสอดคล้องของดุลยพินิจ โดยการคำนวณอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR) ในแต่ละเมทริกซ์ หากอัตราส่วนความสอดคล้องมีค่าเท่ากับศูนย์จะหมายความว่าภายในชุดของดุลยพินิจนั้นมีความสอดคล้องกันอย่างสมบูรณ์, หากอัตราส่วนความสอดคล้องมีค่าเท่ากับหนึ่งจะหมายความว่าความไม่ความสอดคล้องกัน โดยจะเทียบเท่ากับดุลยพินิจที่ได้จากการสุ่ม ถ้าอัตราส่วนความสอดคล้องมีค่ามาก (โดยทั่วไปค่าวิกฤตจะอยู่ที่ 0.1) แสดงว่าดุลยพินิจนั้นไม่น่าเชื่อถือ โดยช่วงที่ยอมรับได้ของ CR ขึ้นอยู่กับขนาดของเมทริกซ์ ซึ่งถ้าชุดดุลยพินิจของผู้ประเมินค่า CR เกินกว่าระดับที่กำหนด ผู้ประเมินควรจะต้องทบทวนดุลยพินิจหรือทำการตอบแบบสัมภาษณ์ใหม่อีกครั้ง (Saaty, 1994)

3. การประเมินปัจจัย

ขั้นตอนนี้ผู้เชี่ยวชาญจะประเมินคะแนนปัจจัยต่างๆ โดยใช้คะแนนนอร์มัลประโยชน์รวมของระดับความเหมาะสมและเกณฑ์การให้คะแนนของแต่ละปัจจัย ในแต่ละจุดติดตั้งอุปกรณ์สยบความเร็ว ซึ่งพิจารณาได้จากข้อมูลทางกายภาพของถนนที่ได้จากการรวบรวมและสำรวจในภาคสนาม แล้วนำผลประเมินที่ได้มาคูณกับค่าถ่วงน้ำหนัก เพื่อหาผลรวมคะแนนแบบเชิงเส้น (Linear Score) ดังสมการ (1)

$$LS_k = \sum_j w_j (\sum_i w_{ij} x_{ijk}) \quad (1)$$

เมื่อ LS_k คือ คะแนนรวมแบบเชิงเส้น (Linear Score) ทางเลือก k

w_j คือ ค่าถ่วงน้ำหนักปัจจัยหลัก j

w_{ij} คือ ค่าถ่วงน้ำหนักปัจจัยย่อย i ภายใต้ปัจจัยหลัก j

x_{ijk} คือ ค่าปัจจัยย่อย i ภายใต้ปัจจัยหลัก j ทางเลือก k

ผลการวิจัย

1. ผลการคัดเลือกปัจจัย

ปัจจัยที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของจุดติดตั้งอุปกรณ์สยบความเร็วสามารถแยกออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ปัจจัยหลัก และ ปัจจัยย่อย โดยมีโครงสร้างการวิเคราะห์ (Hierarchy Structure) แบบ 2 ชั้น ดังแสดงในรูปที่ 6

ตารางที่ 3 เกณฑ์การให้ค่าคะแนนของแต่ละปัจจัย

ปัจจัย	หน่วย	เกณฑ์คะแนน				
		A	B	C	D	E
1. ด้านวิศวกรรม						
1.1 ปริมาณจราจร	คัน/ชั่วโมง	> 300	201-300	101-200	51-100	≤ 50
1.2 ความเร็ว	กิโลเมตร/ชั่วโมง	> 60	51-60	41-50	31-40	≤ 30
1.3 จำนวนการเชื่อมต่อ	จุด	> 3	3	2	1	0
1.4 ความกว้างถนน	เมตร	≤ 17.50	14.01-17.50	10.51-14.00	7.01-10.50	> 7.00
2. ด้านเศรษฐกิจและสังคม						
2.1 ค่าก่อสร้าง	บาท	≤ 5,000	5,001-10,000	10,001-15,000	15,001-20,000	> 20,000
2.2 จำนวนจุดดึงดูดระหว่างทาง	จุด	> 3	3	2	1	0
2.3 สถิติการเกิดอุบัติเหตุ	ครั้ง	> 3	3	2	1	0

** จำนวนการเชื่อมต่อ คือ จำนวนจุดที่มีการเข้า-ออกในช่วงถนนที่พิจารณา

** จำนวนจุดดึงดูดระหว่างทาง คือ จำนวนบริเวณที่มีผู้คนอาศัยอยู่ เช่น ชุมชน โรงเรียน ซึ่งในที่นี้คือคณะ หรือ อาคารต่างๆ

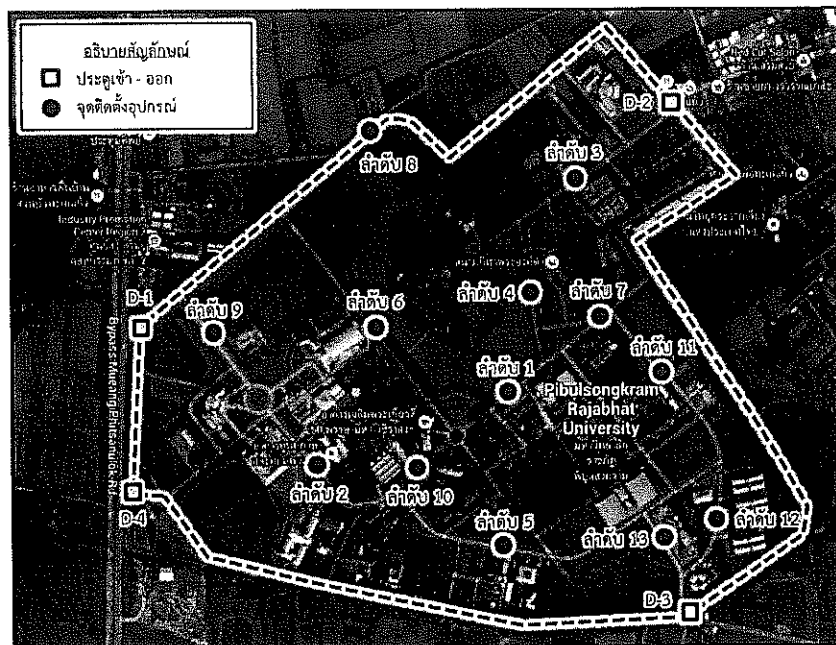
** สถิติการเกิดอุบัติเหตุ คือ จำนวนที่เคยเกิดอุบัติเหตุในรอบ 5 ปี หลังสุด (พ.ศ. 2555-2559) ซึ่งอ้างอิงข้อมูลจาก ศูนย์ข้อมูลอุบัติเหตุ (Thai RSC)

ตารางที่ 4 ตารางผลกระทบ (Impact Table)

ปัจจัยย่อย	จุดติดตั้งอุปกรณ์สยบความเร็ว												
	SS-1	SS-2	SS-3	SS-4	SS-5	SS-6	SS-7	SS-8	SS-9	SS-10	SS-11	SS-12	SS-13
ปริมาณจราจร	E (0.2)	A (1.0)	C (0.6)	C (0.6)	A (1.0)	E (0.2)	D (0.4)	A (1.0)	A (1.0)	A (1.0)	C (0.6)	E (0.2)	E (0.2)
ความเร็ว	A (1.0)	C (0.6)	C (0.6)	C (0.6)	B (0.8)	D (0.4)	C (0.6)	C (0.6)	C (0.6)	D (0.4)	B (0.8)	C (0.6)	D (0.4)
จำนวนการเชื่อมต่อ	D (0.4)	B (0.8)	B (0.8)	C (0.6)	C (0.6)	B (0.8)	C (0.6)	C (0.6)	A (1.0)	C (0.6)	A (1.0)	D (0.4)	A (1.0)
ความกว้างถนน	E (0.2)	D (0.4)	A (1.0)	D (0.4)	D (0.4)	D (0.4)	D (0.4)	D (0.4)	A (1.0)	D (0.4)	D (0.4)	D (0.4)	D (0.4)
ค่าก่อสร้าง	C (0.6)	C (0.6)	E (0.2)	C (0.6)	C (0.6)	C (0.6)	C (0.6)	C (0.6)	E (0.2)	C (0.6)	C (0.6)	C (0.6)	C (0.6)
จำนวนจุดดึงดูดระหว่างทาง	E (0.2)	C (0.6)	D (0.4)	D (0.4)	D (0.4)	E (0.2)	D (0.4)	D (0.4)	B (0.8)	C (0.6)	D (0.4)	D (0.4)	B (0.8)
สถิติการเกิดอุบัติเหตุ	E (0.2)	C (0.6)	E (0.2)	C (0.6)	D (0.4)	B (0.8)	E (0.2)	A (1.0)	D (0.4)	D (0.4)	E (0.2)	E (0.2)	E (0.2)

ตารางที่ 5 คะแนนรวมเชิงเส้นและลำดับความสำคัญของจุดติดตั้งอุปกรณ์สับความเร็ว

ปัจจัยย่อย	จุดติดตั้งอุปกรณ์สับความเร็ว												
	SS-1	SS-2	SS-3	SS-4	SS-5	SS-6	SS-7	SS-8	SS-9	SS-10	SS-11	SS-12	SS-13
ปริมาณจราจร	1.12	5.58	3.35	3.35	5.58	1.12	2.23	5.58	5.58	5.58	3.35	1.12	1.12
ความเร็ว	35.14	21.08	21.08	21.08	28.11	14.06	21.08	21.08	21.08	14.06	28.11	21.08	14.06
จำนวนการเชื่อมต่อ	4.59	9.18	9.18	6.89	6.89	9.18	6.89	6.89	11.48	6.89	11.48	4.59	11.48
ความกว้างถนน	1.78	3.57	8.92	3.57	3.57	3.57	3.57	3.57	8.92	3.57	3.57	3.57	3.57
ค่าก่อสร้าง	2.56	2.56	0.85	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	0.85	2.56	2.56	2.56	2.56
จำนวนจุดตั้งตู้ระหว่างทาง	1.30	3.90	2.60	2.60	2.60	1.30	2.60	2.60	5.20	3.90	2.60	2.60	5.20
สถิติการเกิดอุบัติเหตุ	5.62	16.87	5.62	16.87	11.25	22.50	5.62	28.12	11.25	11.25	5.62	5.62	5.62
คะแนนรวมเชิงเส้น	52.11	62.74	51.61	56.92	60.55	54.28	44.55	70.40	64.36	47.80	57.29	41.14	43.60
ลำดับความสำคัญ	8	3	9	6	4	7	11	1	2	10	5	13	12



ภาพที่ 7 ผลการจัดลำดับความสำคัญของจุดติดตั้งอุปกรณ์สับความเร็ว

อภิปรายผล

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่ผู้เชี่ยวชาญคิดว่ามีผลต่อการจัดลำดับความสำคัญของจุดติดตั้งอุปกรณ์สับความเร็ว ประกอบด้วย 2 ปัจจัยหลัก คือ 1) ปัจจัยด้านวิศวกรรม ที่มีปัจจัยย่อยคือ ปริมาณจราจร ความเร็ว จำนวนการเชื่อมต่อ และความกว้างถนน และ 2) ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคม ที่มีปัจจัยย่อยคือ ค่าก่อสร้าง จำนวนจุดตั้งตู้ระหว่างทาง และ สถิติการเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งเป็นปัจจัยที่สอดคล้องกับหลักการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และ สังคมศาสตร์ โดยปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ ความเร็ว โดยมีค่าถ่วงน้ำหนักสูงถึง 35.14 % (เมื่อเทียบกับปัจจัยอื่น) ทั้งนี้เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญเล็งเห็นว่าปัจจัยดังกล่าวสามารถตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ต้องการแก้ไขปัญหาการใช้ความเร็วที่เกินมาตรฐานความปลอดภัย (30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง) จึงพิจารณาปัจจัยนี้เป็นพิเศษ ส่วนปัจจัยที่ให้ความสำคัญรองลงมาคือ

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย ได้แก่ สถิติการเกิดอุบัติเหตุ และ จำนวนการเชื่อมต่อ โดยมีค่าถ่วงน้ำหนัก 28.12 และ 11.48 % ตามลำดับ

เมื่อนำผลการศึกษาปัจจัยและค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยมาประยุกต์ใช้กับมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามที่ต้องการจัดลำดับความสำคัญของจุดติดตั้งอุปกรณ์สับความเร็ว จำนวน 13 จุด ภายในมหาวิทยาลัย พบว่า จุดอาคารเวียงแก้ว (SS-8) มีความสำคัญมากที่สุด โดยมีคะแนน 70.40 คะแนน ซึ่งสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในปัจจุบัน คือ เป็นจุดที่มีปริมาณจราจรค่อนข้างสูง รวมถึงมีการใช้ความเร็วเกินมาตรฐานความปลอดภัย และมีสถิติการเกิดอุบัติเหตุสูงที่สุด ส่วนจุดที่มีความสำคัญรองลงมาคือ จุดสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยี (SS-9) และ จุดสนามฟุตบอล (SS-2) โดยผลการจัดลำดับดังกล่าว (รูปที่ 7) สามารถนำมาใช้เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกจุดติดตั้งอุปกรณ์ตามลำดับความสำคัญและตามรอบงบประมาณที่มีอยู่ได้

สรุปผลการวิจัย

วิธีการจัดลำดับความสำคัญของจุดติดตั้งอุปกรณ์สับความเร็วควรพิจารณา 7 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และ สังคมศาสตร์ ได้แก่ ปริมาณจราจร ความเร็ว จำนวนการเชื่อมต่อ ความกว้างถนน ค่าก่อสร้าง จำนวนจุดติดตั้งระหว่างทาง และ สถิติการเกิดอุบัติเหตุ โดยมีค่าถ่วงน้ำหนัก 5.58, 35.14, 11.48, 8.92, 4.26 6.50 และ 28.12 % ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำวิธีการจัดลำดับความสำคัญมาประยุกต์ใช้กับมหาวิทยาลัยพิบูลสงคราม พบว่า จุดอาคารเวียงแก้ว (SS-8) มีความสำคัญมากที่สุด โดยมีคะแนน 70.40 คะแนน รองลงมาคือ จุดสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยี (SS-9) และ จุดสนามฟุตบอล (SS-2) โดยมีคะแนน 64.36 และ 62.74 % ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิชาเอกเทคโนโลยีวิศวกรรมโยธา และ สาขาวิชาวิศวกรรมโลจิสติกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และ สาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามที่ให้การสนับสนุนด้วยดีเสมอมา ตลอดจนการเก็บรวบรวมข้อมูลและข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการทำการศึกษาในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมทางหลวง (2545). รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการก่อสร้างทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองสายเชียงใหม่ - เชียงราย, กระทรวงคมนาคม.

กรมทางหลวง (2550). รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการทางหลวงแนวใหม่สายเชียงใหม่ - ลำพูน, กระทรวงคมนาคม.

กรมทางหลวง (2553). รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองสายพัทยา-มาบตาพุด, กระทรวงคมนาคม.

กรมทางหลวง (2555). รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการเร่งรัดขยายทางหลวงสายประธานให้เป็น 4 ช่องจราจร โครงการทางหลวงเชื่อมโยงสายลำปาง - อ.เด่นชัย จ.แพร่, กระทรวงคมนาคม.

กรมทางหลวงชนบท (2557). รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการก่อสร้างถนนเลียบเมืองต้นเปา จ.เชียงใหม่, กระทรวงคมนาคม.

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2557). จุลสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการจัดการภัยพิบัติ: จุลสาร ลด-หยุด-ภัย.

กระทรวงมหาดไทย. แหล่งที่มา http://122.155.1.145/upload/minisite/file_attach/240/5463093099b94.pdf.

สืบค้นเมื่อ 11 พฤศจิกายน, 2559.

บุญทรัพย์ วิษณุถาวร สัญญา นามิ วาริช เต็มรังษี และ ศรีณยพงศ์ อินทรทัศน์. (2554). กลยุทธ์การสับการจราจรบริเวณสี่แยก ด้วยสัญญาณความเร็ว กรณีศึกษา: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 19 (1), 60-71.

- เปมิช บุญยะเวช, พิชัย ธาณิธนานนท์, และวิวัฒน์ สุทธิวิภากร. (2551). การศึกษาการใช้กลยุทธ์การสับการจราจรในประเทศไทย: กรณีศึกษา หาดใหญ่. *ประชุมวิชาการ การขนส่งแห่งชาติ*, 3.
- ศุภลักษณ์ ใจสูง, และ อติศักดิ์ อีรานูพัฒนา (2555). การคัดเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์ ของบริษัท ฮานา ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน) โดยใช้กระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับชั้น (AHP). *วารสารบริหารธุรกิจ*, 35(134) : 65-89.
- สำนักงานจังหวัดพิษณุโลก (2547). รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งและออกแบบศูนย์กระจายสินค้า เพื่อรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจของพื้นที่สี่แยกอินโดจีน, กระทรวงมหาดไทย.
- Benyoucef, L., Ding, H., & Xie, X. (2003). Supplier selection problem: selection criteria and methods. *Unite de recherche INRIA Lorraine, Nancy Cedex*.
- Drake, P.R. (1998). Using the analytic hierarchy process in engineering education. *Int. J. Engng Ed*, 14, 191-196.
- Ewing, R. (1999). *Traffic calming: state of the practice*. Washington, DC: Institute of Transportation Engineers.
- Ewing, R., & Kooshian, C. (1997). U.S. Experience with Traffic Calming. *ITE Journal*, 67, 28-33.
- Ghodspour, S.H., & O'Brien, C. (1998). A decision support system for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear programming. *International Journal of Production Economics*, 56-57, 199-212.
- Ho, W., Bennett, D.J., Mak, K.L., Chuah, K.B., Lee, C.K.M., & Hall, M.J. (2009). Strategic Logistics Outsourcing: An Integrated QFD and AHP Approach. *Industrial Engineering and Engineering Management*, 1434-1438
- Jackson, E.L. (1986). Outdoor recreation participation and attitudes to the environment. *Leisure Studies*, 5, 1-23.
- Manhaim, M.L. (1979). *Fundamental of transportation system analysis: Basic concept*. Cambridge, MA, MIT Press.
- OECD/ECMT. (2006). *Speed mangement*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development/ European Conference of Ministers of Transportation.
- Pohekar, S.D., & Ramachandran, M. (2004). Application of multi-criteria decision making to sustainable energy planning-A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 8, 365-381.
- Thurstone, L. L. (1927). A law of comparative judgment. *Psychological Review*, 34, 273-286.
- Saaty, T.L. (1980). *The analytic hierarchy process*. McGraw-Hill.
- Saaty, T.L. (1994). How to make a decision: The analytic hierarchy process. *Interfaces*, 24, 18-43.
- Saaty, T.L. (2008a). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1, 83-98.
- Saaty, T.L. (2008b). Relative measurement and its generalization in decision making why pairwise comparisons are central in mathematics for the measurement of intangible factors. *Statistics and Operations Research*, 102, 251-318.
- Vargas, L.G. (1990). An overview of the analytic hierarchy process and its application. *European Journal of Operational Research*, 48(1), 57-64.