การพัฒนาตัวแบบการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ในการจัดสรรผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล

นายวีระชัย ตาลกลาง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมระบบอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2565

THE DEVELOPMENT OF A MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING MODEL TO ALLOCATE EMERGENCY PATIENT TO HOSPITAL

WEERACHAI TANKLANG

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Engineering in Industrial Systems and Environmental Engineering
Suranaree University of Technology
Academic Year 2022

การพัฒนาตัวแบบการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์
ในการจัดสรรผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จงกล ศรีธร)
ประธานกรรมการ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ชัย จิตตะมัย)
กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ขวัญกมล ดอนขวา)
กรรมการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ยุพาพร รักสกุลพิวัฒน์)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและประกันคุณภาพ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ จงกล)
คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

วีระชัย ตาลกลาง : การพัฒนาตัวแบบการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ ในการจัดสรรผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล (THE DEVELOPMENT OF A MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING MODEL TO ALLOCATE EMERGENCY PATIENT TO HOSPITAL)
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ชัย จิตตะมัย, 191 หน้า

คำสำคัญ: การจัดการผู้ป่วยฉุกเฉิน, การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์, การจำลองสถานการณ์

การตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาลในระบบการแพทย์ฉุกเฉินปัจจุบัน ไม่มีระบบและข้อมูลที่เพียงพอสำหรับการตัดสินใจ งานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์ข้อมูลที่มีผลต่อการเลือกโรงพยาบาลสำหรับผู้ป่วยนำมาเป็นเงื่อนไขการพิจารณาร่วมกันเพื่อสร้างระบบสำหรับการตัดสินใจที่สามารถวัดผลได้ โดยใช้พื้นที่การจำลองสถานการณ์ในอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา โรงพยาบาลทางเลือก 7 แห่ง และนำวิธีการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ (MCDM) โดยเลือกเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องนำมาพิจารณาและกำหนดความสำคัญของแต่ละเกณฑ์จากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญสร้างตัวแบบระบบการตัดสินใจคำนวนหาทางเลือก จากการเก็บข้อมูลอุบัติเหตุและเจ็บป่วยฉุกเฉินสำหรับการสร้างแบบสถานการณ์จำลองการตัดสินใจโดยใช้ชุดข้อมูลสุ่มช่วงเวลาในปี 2563 และเมษายน ปี 2563 ด้วยวิธีการ Monte Carlo สำหรับชุดข้อมูลสถานการณ์จำลองในอดีตเพื่อทดสอบการตัดสินใจ เปรียบเทียบผลลัพธ์การเลือกโรงพยาบาลและวิเคราะห์ผล

ผลการวิจัยพบว่าการตัดสินใจโดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบเดิมเปรียบเทียบกับวิธีการ MCDM สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับสีแดง สีเหลือง และสีเขียว โดยมีส่วนต่างค่าเฉลี่ยของชุดข้อมูลช่วงเวลาในปี 2563 เท่ากับร้อยละ 19.74, 17.11 และ 38.05 ตามลำดับ ชุดข้อมูลของช่วงเมษายน ปี 2563 เท่ากับร้อยละ 18.01, 20.45 และ 41.99 ตามลำดับ จากปัญหาการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาลโดยวิเคราะห์ข้อมูลจากระบบการแพทย์ฉุกเฉินในการตัดสินใจด้วยวิธี MCDM สามารถส่งต่อผู้ป่วยฉุกเฉินไปยังโรงพยาบาลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ปีการศึกษา 2565 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

WEERACHAI TANKLANG : THE DEVELOPMENT OF A MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING MODEL TO ALLOCATE EMERGENCY PATIENT TO HOSPITAL.
THESIS ADVISOR : ASST. PROF. DR. PHONGCHAI JITTAMAI, 191 PP.

Keywords: Emergency Patient Assignment, Multi-Criteria Decision-Making, Simulation

Emergency patient assignment in the current emergency medical system, there is not enough system and information for decision-making. This research analyzed the data that influenced the selection of hospitals for patients as criteria for collective consideration to create a system for measurable decision making. This research uses a simulation area in Muang district, Nakhon Ratchasima Province, 7 alternative hospitals and used the multi-criteria decision-making method (MCDM) by selecting relevant criteria to consider and determining the importance of each criterion from the expert's opinion to create a decision-making system model to find alternatives. From collecting accident and emergency illness data for decision making modeling using a randomized periodic dataset in 2020 and April 2020 with Monte Carlo method for past simulation datasets to test decision making, Compare the results of choosing hospitals and analyze the results.

The results showed that decision-making using traditional decision methods was compared with MCDM for red, yellow, and green levels of emergency patients, with the average data set during 2020 equal to 19.74%, 17.11% and 38.05% and the data set during April 2020 equal to 18.01%, 20.45% and 41.99% respectively. From the problem of decision making to send emergency patients to the hospital by analyzing data from the emergency medical system to make decisions using the MCDM method, it can refer emergency patients to the hospital more efficiently.

School of Industrial Engineering
Academic Year 2022

Student's Signature .....
Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ชัย จิตตะมัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้โอกาสทางการศึกษาและให้คำแนะนำในด้านต่าง ๆ คอยดูแลด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดีและให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางในการดำเนินการวิจัย จนสามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ช่วยอบรมสั่งสอนในหลักการคิดวิเคราะห์ รวมทั้งยังช่วยตรวจทานและแก้ไขข้อบกพร่องจนวิทยานิพนธ์เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ จงกล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จงกล ศรีธร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นรา สมัตถภาพงศ์ ที่ได้กรุณาให้การอบรมสั่งสอนให้ข้อคิดและคำแนะนำต่าง ๆ ทั้งด้านการศึกษาและการดำเนินชีวิต ความคิด ศีลธรรมจรรยา ทำให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินชีวิตได้ในทางที่ถูกต้อง อีกทั้งรองศาสตราจารย์ ดร.ขวัญกมล ดอนขวา ที่เข้าร่วมเป็นกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์และแนะนำเนื้อหาและการคำนวนในวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณอาจารย์ ดร.จารุพงษ์ บรรเทา ที่ได้บ่มสอนตั้งแต่ระดับปริญญาตรีและแนะนำโอกาสทางการศึกษาระดับปริญญาโท ขอขอบคุณอาจารย์ ดร.วิจัย บุญญานุสิทธิ์ ที่แนะนำหัวข้อเรื่องวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณอาจารย์ ดร.ณัฐดนัย จันลาวงศ์ และคุณลดารวี คุณอมรเลิศ ที่คอยให้คำปรึกษาและคอยให้กำลังใจมาตลอด

ขอกราบขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่โรงพยาบาลในพื้นที่เขตอำเภอเมืองนครราชสีมา ที่ให้ความอนุเคราะห์เกี่ยวกับข้อมูลที่ใช้ในการทำวิจัยรวมถึงดูแลในขณะทำการทดลองเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ให้ทุนสนับสนุนการศึกษาและทำวิจัย

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาและทุกคนในครอบครัวที่ให้ความรักและความทุ่มเทในการอุปการะเลี้ยงดู อบรมสั่งสอน ปลูกฝังให้รักในการศึกษา ให้ความเชื่อมั่นและความไว้วางใจ ตลอดจนเป็นกำลังใจที่ดีและเป็นแรงผลักดัน จนทำให้ประสบผลสำเร็จในชีวิต

นายวีระชัย ตาลกลาง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย) ..... ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ) ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญรูป ..... ฐ
บทที่
1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 4
1.3 สมมติฐานในงานวิจัย 4
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย 5
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 6
2.1.1 การให้บริการการแพทย์ฉุกเฉิน (Emergency Medical Service: EMS) 6
2.1.2 ระบบบรการการแพทย์ฉุกเฉิน (Emergency medical service system) 8
2.1.3 การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์: กรอบแนวคิดในการวิเคราะห์ 16
2.1.4 การตัดสินใจแบบพิจารณาหลายเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Making: MCDM) 16
2.1.5 การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์แบบพลวัต (Dynamic Multi Criteria Decision Making) 18
2.1.6 กระบวนการระดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบฟัซซี่ (The Method of Fuzzy Analytic Hierarchy Process: FAHP) 21
2.1.7 เทคนิคเรียงลำดับตามอุดมคติ (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution: TOPSIS) 23
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 25

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3 การดำเนินงานวิจัย 29
3.1 การศึกษาการทำงานของระบบแพทย์ฉุกเฉินและการกำหนดเกณฑ์ในการตัดสินใจสำหรับส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล 30
3.1.1 การศึกษาเกณฑ์การตัดสินใจจากระบบแพทย์ฉุกเฉินสำหรับการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล 31
3.1.2 ศึกษาวิธีการ MCDM สำหรับการตัดสินใจส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาล 32
3.1.3 การกำหนดเกณฑ์ในการตัดสินใจสำหรับส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล 36
3.2 ชุดข้อมูลการจำลองสถานการณ์สำหรับการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์สำหรับส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล 41
3.2.1 โรงพยาบาลทางเลือกสำหรับส่งผู้ป่วยฉุกเฉิน 41
3.2.2 ชุดข้อมูลการจำลองสถานการณ์ (เก็บข้อมูลเก่าและใช้ Monte Carlo) 42
3.2.3 ข้อมูลการเกิดเหตุฉุกเฉินและการนำส่งโรงพยาบาล 50
3.3 การประเมินน้ำหนักของเกณฑ์ด้วยวิธี FAHP 54
3.3.1 การประเมินน้ำหนักของเกณฑ์ด้วยวิธี FAHP ของการคัดแยกระดับแดง 54
3.3.2 การประเมินน้ำหนักของเกณฑ์ด้วยวิธี FAHP ของการคัดแยกระดับเหลือง 58
3.3.3 การประเมินน้ำหนักของเกณฑ์ด้วยวิธี FAHP ของการคัดแยกระดับเขียว 62
3.4 การประเมินทางเลือกของการรวบรวมผลลัพธ์โดยใช้วิธี TOPSIS 65
3.4.1 การประเมินทางเลือกของการรวบรวมผลลัพธ์โดยใช้วิธี TOPSIS ของการคัดแยกระดับแดง 66
3.4.2 การประเมินทางเลือกของการรวบรวมผลลัพธ์โดยใช้วิธี TOPSIS ของการคัดแยกระดับเหลือง 68
3.4.3 การประเมินทางเลือกของการรวบรวมผลลัพธ์โดยใช้วิธี TOPSIS ของการคัดแยกระดับเขียว 70
4 ผลการดำเนินงาน 72
4.1 ผลการประเมินน้ำหนักของเกณฑ์ด้วยวิธี FAHP 72
4.2 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี TOPSIS 74
4.2.1 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง ชุดข้อมูลภายในปี 2563 74
4.2.2 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง ชุดข้อมูลภายในปี 2563 75

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2.3 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว ชุดข้อมูลภายในปี 2563 76
4.2.4 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง ชุดข้อมูลภายในปี 2563 77
4.2.5 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง ชุดข้อมูลภายในปี 2563 78
4.2.6 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว ชุดข้อมูลภายในปี 2563 79
4.3 เปรียบเทียบผลการตัดสินใจโดยใช้วิธีการ MCDM 80
4.3.1 เปรียบเทียบวิธีการตัดสินในแบบเดิมกับการตัดสินใจโดยวิธีการ MCDM สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง ชุดข้อมูลภายในปี 2563 80
4.3.2 เปรียบเทียบวิธีการตัดสินในแบบเดิมกับการตัดสินใจโดยวิธีการ MCDM สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง ชุดข้อมูลภายในปี 2563 81
4.3.3 เปรียบเทียบวิธีการตัดสินในแบบเดิมกับการตัดสินใจโดยวิธีการ MCDM สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว ชุดข้อมูลภายในปี 2563 82
4.3.4 เปรียบเทียบวิธีการตัดสินในแบบเดิมกับการตัดสินใจโดยวิธีการ MCDM สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง ชุดข้อมูลภายในปี 2563 83
4.3.5 เปรียบเทียบวิธีการตัดสินในแบบเดิมกับการตัดสินใจโดยวิธีการ MCDM สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง ชุดข้อมูลภายในปี 2563 83
4.3.6 เปรียบเทียบวิธีการตัดสินในแบบเดิมกับการตัดสินใจโดยวิธีการ MCDM สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว ชุดข้อมูลภายในปี 2563 84
4.4 ผลรวมทางเลือกโรงพยาบาล 85
4.4.1 ผลรวมการตัดสินใจของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง ชุดข้อมูลภายในปี 2563 85
4.4.2 ผลรวมการตัดสินใจของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง ชุดข้อมูลภายในปี 2563 86
4.4.3 ผลรวมการตัดสินใจของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว ชุดข้อมูลภายในปี 2563 86
4.4.4 ผลรวมการตัดสินใจของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง ชุดข้อมูลภายในปี 2563 87

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.4.5 ผลรวมการตัดสินใจของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง ชุดข้อมูลภายในปี 2563 88
4.4.6 ผลรวมการตัดสินใจของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว ชุดข้อมูลภายในปี 2563 88
4.5 วิเคราะห์ผลการตัดสินใจโดยใช้วิธีการ MCDM 89
4.5.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตัดสินใจ สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง ชุดข้อมูลภายในปี 2563 89
4.5.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตัดสินใจ สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง ชุดข้อมูลภายในปี 2563 91
4.5.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตัดสินใจ สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว ชุดข้อมูลภายในปี 2563 93
4.5.4 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตัดสินใจ สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง ชุดข้อมูลภายในปี 2563 95
4.5.5 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตัดสินใจ สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง ชุดข้อมูลภายในปี 2563 97
4.5.6 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตัดสินใจ สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว ชุดข้อมูลภายในปี 2563 99

5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 101
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 101
5.1.1 การวิเคราะห์ปัจจัยในระบบการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล 102
5.1.2 ผลการประเมินน้ำหนักของเกณฑ์ด้วยวิธี FAHP ด้วยผู้เชี่ยวชาญ 103
5.1.3 ผลรวมทางเลือกโรงพยาบาล 105
5.1.4 เวลาการส่งผู้ป่วยตามกรอบเวลาการตอบสนองผู้ป่วยฉุกเฉิน 106
5.1.5 ผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลลัพธ์ของชุดข้อมูลเดิมและวิธี MCDM 107
5.1.6 สรุปผลจากปัญหาการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล 109
5.2 ข้อเสนอแนะ 109
5.2.1 แนะนำการนำไปใช้สำหรับพื้นที่อื่นหรือสถานการณ์อื่น 109
5.2.2 แนะนำงานวิจัยในอนาคต 109

รายการอ้างอิง 111

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. แบบฟอร์มแบบประเมิน 113

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ข. ตารางจุดเกิดเหตุเวลาการเกิดเหตุและการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉิน 120
ภาคผนวก ค. ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS 129
ภาคผนวก ง. บทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ 178
ประวัติผู้เขียน 195

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 ค่าเฉลี่ยดัชนีจากการสุ่มตัวอย่าง (Average Random Index: RI) 23
3.1 การแบ่งระดับศักยภาพโรงพยาบาลและห้องฉุกเฉิน 39
3.2 ระดับโรงพยาบาลทางเลือกสำหรับการตัดสินใจ 40
3.3 ข้อมูลโรงพยาบาลทางเลือกสำหรับตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล 41
3.4 ชุดข้อมูลการเกิดเหตุโดยการใช้วิธี Monte Carlo สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) 44
3.5 ชุดข้อมูลการเกิดเหตุโดยการใช้วิธี Monte Carlo สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) 45
3.6 ชุดข้อมูลการเกิดเหตุโดยการใช้วิธี Monte Carlo สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) 46
3.7 ชุดข้อมูลการเกิดเหตุโดยการใช้วิธี Monte Carlo สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) 48
3.8 ชุดข้อมูลการเกิดเหตุโดยการใช้วิธี Monte Carlo สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) 49
3.9 ชุดข้อมูลการเกิดเหตุโดยการใช้วิธี Monte Carlo สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) 50
3.10 Fuzzy pair-wise comparison matrix of Criteria (Triage red) 55
3.11 การสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผันเกณฑ์หลัก (Triage red) 55
3.12 Fuzzy pair-wise comparison matrix of Sub–Criteria (C2) (Triage red) 55
3.13 การสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผันเกณฑ์ย่อยของ C2 (Triage red) 55
3.14 Fuzzy pair-wise comparison matrix of Sub–Criteria (C3) (Triage red) 56
3.15 การสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผันเกณฑ์ย่อยของ C3 (Triage red) 56
3.16 น้ำหนักเกณฑ์ (Criteria) และเกณฑ์ย่อย (Sub-Criteria) (Triage Red) 56
3.17 การตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผลสำหรับเกณฑ์หลักในการคัดแยกผู้ป่วยระดับแดง 57
3.18 Fuzzy pair-wise comparison matrix of Criteria (Triage Yellow) 58
3.19 การสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผันของเกณฑ์หลัก (Triage Yellow) 58
3.20 Fuzzy pair-wise comparison matrix of Sub–Criteria (C2) (Triage Yellow) 59

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

3.21 การสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผันเกณฑ์ย่อยของ C2 (Triage Yellow) 59
3.22 Fuzzy pair-wise comparison matrix of Sub–Criteria (C3) (Triage Yellow) 59
3.23 การสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผันเกณฑ์ย่อยของ C3 (Triage Yellow) 60
3.24 น้ำหนักเกณฑ์ (Criteria) และเกณฑ์ย่อย (Sub-Criteria) (Triage Yellow) 60
3.25 การตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผลสำหรับเกณฑ์หลักในการคัดแยกผู้ป่วยระดับเหลือง 60
3.26 Fuzzy pair-wise comparison matrix of Criteria (Triage Green) 62
3.27 การสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผันเกณฑ์หลัก (Triage Green) 62
3.28 Fuzzy pair-wise comparison matrix of Sub–Criteria (C2) (Triage Green) 62
3.29 การสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผันเกณฑ์ย่อยของ C2 (Triage Green) 63
3.30 Fuzzy pair-wise comparison matrix of Sub–Criteria (C3) (Triage Green) 63
3.31 การสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผันเกณฑ์ย่อยของ C3 (Triage Green) 63
3.32 น้ำหนักเกณฑ์ (Criteria) และเกณฑ์ย่อย (Sub-Criteria) (Triage Green) 64
3.33 การตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผลสำหรับเกณฑ์หลักในการคัดแยกผู้ป่วยระดับเขียว 64
3.34 ชุดข้อมูลของเกณฑ์การประเมินด้วยวิธี TOPSIS (ตัวอย่างผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง) 66
3.35 คำนวณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติที่ถ่วงน้ำหนักโดยการคูณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติกับน้ำหนักที่เกี่ยวข้อง (ตัวอย่างผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง) 66
3.36 ระบุทางออกในเชิงบวก (A *) และโซลูชันในอุดมคติเชิงลบ (A -) (ตัวอย่างผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง) 67
3.37 การประเมินขั้นสุดท้ายและการจัดอันดับทางเลือก (ตัวอย่างผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง) 67
3.38 ชุดข้อมูลของเกณฑ์การประเมินด้วยวิธี TOPSIS (ตัวอย่างผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง) 68
3.39 คำนวณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติที่ถ่วงน้ำหนักโดยการคูณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติกับน้ำหนักที่เกี่ยวข้อง (ตัวอย่างผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง) 68
3.40 ระบุทางออกในเชิงบวก (A *) และโซลูชันในอุดมคติเชิงลบ (A -) (ตัวอย่างผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง) 69
3.41 การประเมินขั้นสุดท้ายและการจัดอันดับทางเลือก (ตัวอย่างผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง) 69
3.42 ชุดข้อมูลของเกณฑ์การประเมินด้วยวิธี TOPSIS (ตัวอย่างผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว) 70

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

3.43 คำนวณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติที่ถ่วงน้ำหนักโดยการคูณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติกับน้ำหนักที่เกี่ยวข้อง (ตัวอย่างผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว) 70
3.44 ระบุทางออกในเชิงบวก (A *) และโซลูชันในอุดมคติเชิงลบ (A -) (ตัวอย่างผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว) 71
3.45 การประเมินขั้นสุดท้ายและการจัดอันดับทางเลือก (ตัวอย่างผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว) 71
4.1 ผลการคำนวนน้ำหนักเกณฑ์หลัก (Criteria) โดยวิธีการ FAHP 72
4.2 ผลการคำนวนน้ำหนักเกณฑ์ย่อย (Sub-Criteria) โดยวิธีการ FAHP 73
4.3 ผลรวมการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) 85
4.4 ผลรวมการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) 86
4.5 ผลรวมการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) 86
4.6 ผลรวมการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) 87
4.7 ผลรวมการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) 88
4.8 ผลรวมการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) 88
4.9 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตัดสินใจ สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) 89
4.10 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตัดสินใจ สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) 91
4.11 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตัดสินใจ สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) 93
4.12 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตัดสินใจ สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) 95
4.13 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตัดสินใจ สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) 97

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.14 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตัดสินใจ สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) 99

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

1.1 เวลาการส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาลช่วงเวลา 8 นาที 2
1.2 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบทำให้ไม่สามารถส่งผู้ป่วยฉุกเฉินได้รวดเร็วที่สุดและไปยังโรงพยาบาลที่เหมาะสมได้ 3
2.1 ระบบการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉิน Emergency Care Systems Framework (World Health Organization) 7
2.2 ระดับกำหนดการจัดทำเกณฑ์การคัดแยกผู้ป่วยฉุกเฉิน (สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ, 2554) 15
2.3 Dynamic MCDM model for multi Group /Population Decision making (3 group/populations) 19
3.1 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินงาน 29
3.2 ปัญหาการตัดสินใจจากการเลือกเส้นทางที่ใกล้ที่สุด จึงนำปัญหาผลกระทบต่าง ๆ มาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ 30
3.3 ปัจจัยในห่วงโซ่อุปทานการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล 32
3.4 กรอบงานวิจัย 34
3.5 กระบวนการใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์สำหรับส่งผู้ป่วยฉุกเฉิน 35
3.6 ลำดับความสัมพันธ์ของเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองของการตั้งค่าทางเลือกโรงพยาบาลในการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล 37
3.7 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลของเกณฑ์เวลาเดินทาง (Travel time) (C11) จาก Google Map 38
3.8 พื้นที่การจำลองสถานการณ์ 41
3.9 การจัดการชุดข้อมูลการเกิดเหตุแยกตามระดับความรุนแรงโดยวิธี Monte Carlo (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) 43
3.10 ตำแหน่งจุดเกิดเหตุตามการคัดแยกระดับความรุนแรง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) 43
3.11 การจัดการชุดข้อมูลการเกิดเหตุแยกตามระดับความรุนแรงโดยวิธี Monte Carlo (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) 47
3.12 ตำแหน่งจุดเกิดเหตุตามการคัดแยกระดับความรุนแรง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) .. 48
3.13 ตำแหน่งการเกิดเหตุผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดงในเขตพื้นที่สถานการณ์จำลอง 30 สถานการณ์ (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) 51
3.14 ตำแหน่งการเกิดเหตุผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลืองในเขตพื้นที่สถานการณ์จำลอง 30 สถานการณ์ (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) 52

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

3.15 ตำแหน่งการเกิดเหตุผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียวในเขตพื้นที่สถานการณ์จำลอง 30 สถานการณ์ (ชุดข้อมูลภายในปี 2563)..... 52
3.16 ตำแหน่งการเกิดเหตุผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดงในเขตพื้นที่สถานการณ์จำลอง 30 สถานการณ์ (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)..... 53
3.17 ตำแหน่งการเกิดเหตุผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลืองในเขตพื้นที่สถานการณ์จำลอง 30 สถานการณ์ (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)..... 53
3.18 ตำแหน่งการเกิดเหตุผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียวในเขตพื้นที่สถานการณ์จำลอง 30 สถานการณ์ (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)..... 54
5.1 เกณฑ์สำหรับการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล 103
5.2 เกณฑ์สำหรับการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง 103
5.3 เกณฑ์สำหรับการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง 104
5.4 เกณฑ์สำหรับการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว..... 105
5.5 วิเคราะห์เปรียบเทียบเวลาการส่งผู้ป่วยตามกรอบเวลาการตอบสนองผู้ป่วยฉุกเฉิน..... 106
5.6 วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลลัพธ์ของชุดข้อมูลเดิมและ MCDM 107
5.7 เปรียบเทียบผลเฉลี่ยประสิทธิภาพชุดข้อมูลปี 2563 และเดือนเมษายนภายในปี 2563 108

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1
บทนำ

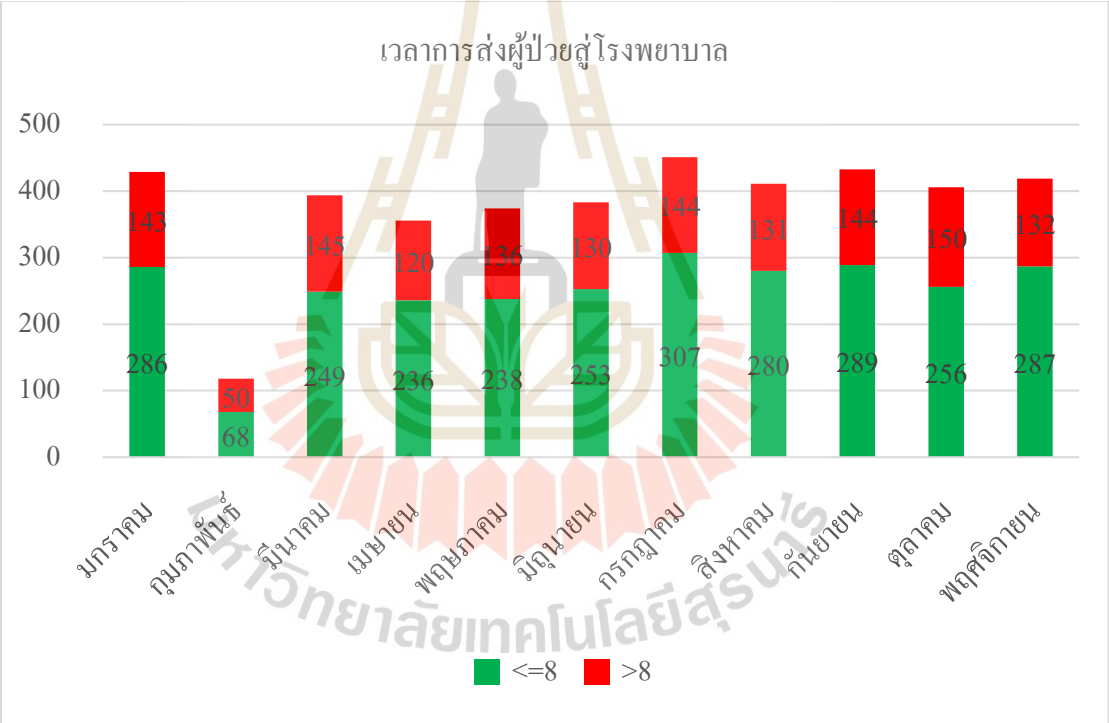
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินในประเทศไทย (Emergency Medical Services System in Thailand: EMSS) ได้มีการเตรียมความพร้อมในด้านทรัพยากรและบุคลากรที่ให้บริการรักษาพยาบาลทางการแพทย์ แก่ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยฉุกเฉินทั้งนอกและในโรงพยาบาล โดยทั่วไปการรักษาในห้องฉุกเฉินของแต่ละโรงพยาบาล ส่วนใหญ่เป็นแนวเชิงรับในบางครั้งผู้ป่วยไม่สามารถนำหรือเคลื่อนย้ายผู้ป่วยที่มีอาการเฉียบพลันนำส่งโรงพยาบาลได้ จำเป็นต้องมีแนวทางเชิงรุกในการนำผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยมารักษา ณ โรงพยาบาล สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติมีหมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถแจ้งเหตุได้โดยโทรหมายเลข 1669 จะแจ้งไปศูนย์สั่งการที่จังหวัดนั้น เจ้าหน้าที่ศูนย์สั่งการจะสอบถามผู้แจ้งถึงลักษณะเหตุที่เกิดความรุนแรงและสถานที่เกิดเหตุ โดยมีคำสั่งแจ้งไปยังชุดปฏิบัติการที่มีขีดความสามารถเพียงพอและใกล้จุดเกิดเหตุ เพื่อนำผู้ป่วยไปส่งโรงพยาบาลและทำการรักษา (ยุวเรศมคฐ์ และคณะ, 2557)

ภายใต้กระแสโลกในปัจจุบันจนถึงแนวโน้มความท้าทายในอนาคตสถานการณ์และบริบทของสังคมไทยที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบการแพทย์ฉุกเฉิน โดยแผนหลักมีความสอดคล้องและเชื่อมโยงสู่เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนขององค์การสหประชาชาติ (Sustainable Development Goals: SDGs) เป็นไปตามแนวทางของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี นโยบายรัฐบาลนโยบายประเทศไทย 4.0 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 แผนการปฏิรูปประเทศด้านสาธารณสุข การปฏิรูประบบการแพทย์ฉุกเฉินและแผนยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบการแพทย์ฉุกเฉินนอกโรงพยาบาล การบริการในห้องฉุกเฉิน การส่งต่อผู้ป่วยฉุกเฉินและการจัดการสาธารณภัยด้านการแพทย์และสาธารณสุข ซึ่งแผนหลักฉบับนี้เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบการแพทย์ฉุกเฉินระยะปานกลาง ที่มุ่งเน้นเพื่อให้บรรลุเป้าหมายสูงสุดที่ต้องการลดการเสียชีวิตและความพิการจากการเจ็บป่วยฉุกเฉิน การปฏิรูปประเทศมีข้อเสนอในการพัฒนาระบบการแพทย์ฉุกเฉิน โดยมีเป้าหมายทุกคนบนแผ่นดินไทยเข้าถึงและได้รับบริการระบบการแพทย์ฉุกเฉินอย่างเท่าเทียม ทั่วถึง ทันเวลาและมีมาตรฐาน แผนหลักการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติฉบับที่ 3.1 พ.ศ. 2562 – 2564

สถานพยาบาลเป็นหน่วยงานให้บริการที่ทำงานใกล้ชิดกับประชาชน การบริหารงานของสถานพยาบาลมีความเสี่ยงด้านจัดการ (Management risk) จากสภาพความผันผวนหลายประเภท การจัดสรรงบประมาณให้แก่ สถานพยาบาลจึงเป็นหัวข้อที่ซับซ้อน นอกเหนือจากการพิจารณาในแง่ของความพอเพียงของงบประมาณ ยังต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพและความเหมาะสม คำนึงถึงมิติความเท่าเทียมกันระหว่างภูมิภาคตลอดเวลาที่ผ่านมา ผู้บริหารสถานพยาบาลในระบบการแพทย์ฉุกเฉินต้องบริหารงานภายใต้ความกดดันจากสังคม เนื่องจากความคาดหวังที่สูงขึ้นของภาค

ประชาชนต่อคุณภาพและบริการสุขภาพ ปริมาณ ความต้องการที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาด้านจำนวนที่ไม่เพียงพอของแพทย์ในการรองรับผู้ป่วย ในประเทศไทยมีแพทย์ 1 คนต่อการดูแลประชากร 2,000 คน (กระทรวงสาธารณสุข, 2557) ซึ่งมาตรฐานโลก แพทย์ 1 คน ต่อประชากร 1,500 คน และเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศที่มีระดับเศรษฐกิจที่ใกล้เคียงกันแล้วประเทศไทย มีความขาดแคลนแพทย์เกือบมากที่สุด นอกจากปัญหาด้านจำนวนบุคลากรแล้ว การกระจายตัวของบุคลากรที่ไม่เหมาะสม ก็ยังคงเป็นปัญหาที่สำคัญของระบบสุขภาพของประเทศ โดยเฉพาะปัญหาความแตกต่างระหว่างเมืองและชนบทยังมีความรุนแรงอยู่ พบว่าในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยเฉพาะอย่างยิ่งในจังหวัดขนาดเล็ก ห่างไกล และมีสภาพเศรษฐกิจไม่ดี จะมีความขาดแคลนบุคลากรในทุกสาขา บุคลากรด้านสาธารณสุขส่วนใหญ่ยังคงปฏิบัติงานในภาครัฐ โดยเฉพาะในกระทรวงสาธารณสุข และอยู่ในระดับโรงพยาบาลอำเภอที่กระจายครอบคลุมในทุกพื้นที่ของประเทศเป็นส่วนใหญ่

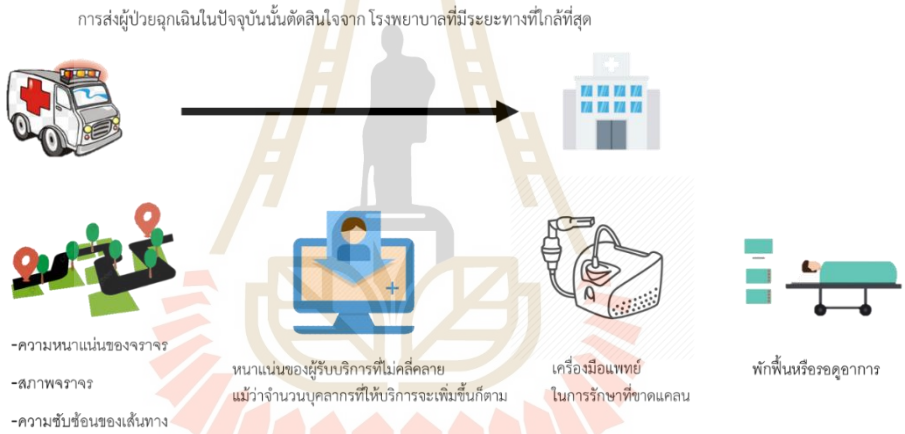


รูปที่ 1.1 เวลาการส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาลช่วงเวลา 8 นาที

ที่ผ่านมาสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติได้เก็บสถิติในขั้นตอนของการนำส่งผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตจากจุดเกิดเหตุ เพื่อไปรักษาต่อที่โรงพยาบาล พบว่ายังเป็นไปอย่างล่าช้า โดยผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตต้องเสียชีวิต ช่วงก่อนถึงโรงพยาบาลมากกว่าร้อยละ 20 (อนุชา เศรษฐเสถียร, 2558) ซึ่งสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การช่วยเหลือผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตเป็นไปอย่างล่าช้าคือ สภาพปัญหาของการจราจรที่ติดขัดและความรู้ความเข้าใจเรื่องการหลีกทางให้กับรถพยาบาลฉุกเฉินของประชาชนที่ยังมีไม่เพียงพอ

การส่งผู้ป่วยฉุกเฉินแม้เพียงเสี้ยววินาที ก็ถือเป็นการต่อชีวิตให้กับผู้ป่วยฉุกเฉินที่นอนรอการส่งต่อไปรักษาที่โรงพยาบาลได้ดีที่สุดและเมื่อนำมาส่งถึงโรงพยาบาล ยังพบกับปัญหาโรงพยาบาลแออัด ปัจจุบันมีผู้ป่วยเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลขนาดใหญ่เป็นจำนวนมาก ซึ่งในจำนวนนี้มีมากกว่าครึ่งหนึ่งหรือกว่า 50% ที่สามารถเข้ารับการรักษายังโรงพยาบาลชุมชนได้ สำหรับสาเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยไม่เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลชุมชน เนื่องจากโรงพยาบาลขนาดใหญ่มีประสิทธิภาพมากกว่าโรงพยาบาลขนาดเล็ก ผู้ป่วยจึงเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลขนาดใหญ่มากกว่า การรักษาและให้ยาที่ดีกว่าโรงพยาบาลขนาดเล็กที่อยู่ใกล้บ้านหรือมีบางกรณีที่คนไข้ไม่ยอมกลับไปรักษาตัวต่อเนื่องที่โรงพยาบาลขนาดเล็กตามที่โรงพยาบาลขนาดใหญ่ส่งกลับ เพราะไม่มั่นใจในประสิทธิภาพในการรักษาของโรงพยาบาลขนาดเล็ก

ระบบการแพทย์ฉุกเฉินมีแนวความคิดว่าเป็นปัญหาการเพิ่มประสิทธิภาพแบบหลายจุดที่ซับซ้อน ซึ่งเป็นสถานการณ์ฉุกเฉินแก้ไขด้วยทรัพยากรที่มีอย่างจำกัด ดังนั้นปัญหาย่อมเป็นปัญหาที่หลายแหล่งข้อมูลที่จะต้องมีการพิจารณาพร้อมกัน



รูปที่ 1.2 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบทำให้ไม่สามารถส่งผู้ป่วยฉุกเฉินได้รวดเร็วที่สุดและไปยังโรงพยาบาลที่เหมาะสมได้

ในการทำงานของรถฉุกเฉินเพื่อส่งผู้ป่วยให้ถึงโรงพยาบาลได้อย่างรวดเร็วที่สุด จำเป็นต้องนำส่งโรงพยาบาลที่มีระยะทางที่ใกล้ที่สุด ดังแสดงในรูปที่ 1.2 การส่งผู้ป่วยไปยังโรงพยาบาลที่ใกล้ที่สุดอาจไม่รับประกันทางเลือกที่เหมาะสม ในบางครั้งต้องพบกับความหนาแน่นของจราจร สภาพจราจรที่ติดขัด ความซับซ้อนของเส้นทาง ทำให้ไม่สามารถรับประกันได้ว่าจะส่งผู้ป่วยได้รวดเร็วที่สุด และในประเทศกำลังพัฒนาจากความหลากหลายของข้อจำกัดของโรงพยาบาลแต่ละแห่งที่ไม่สามารถตอบสนองต่อการรักษาผู้ป่วยได้ เมื่อส่งผู้ป่วยถึงโรงพยาบาลพบปัญหาความหนาแน่นของผู้รับบริการที่ไม่คลี่คลาย แม้ว่าจำนวนบุคลากรที่ให้บริการจะเพิ่มขึ้นก็ตาม ปัญหาหลักที่ตามมาคือทางโรงพยาบาลถูกร้องเรียนและเจ้าหน้าที่มีภาระงานเพิ่ม เครื่องมือแพทย์ในการรักษาที่ขาดแคลนทำให้ผู้ป่วยต้องรอคิวรักษานานหรือไม่ก็ต้องถูกส่งต่อ ณ โรงพยาบาลถัดไป เพื่อทำการรักษาหลังจาก

การรักษาเสร็จ ผู้ป่วยจำเป็นต้องพักฟื้นหรือรอดูอาการ จนกว่าจะหายดี ต้องมีพื้นที่และเตียงในการรองรับผู้ป่วยที่เข้ามาเป็นจำนวนมากและไม่แน่นอน ในกรณีดังกล่าวผู้มอบหมายงานต้องมีข้อมูลที่สำคัญในระบบการตัดสินใจจัดสรรผู้ป่วยไปยังโรงพยาบาล มีหลายหลักเกณฑ์ที่ส่งผลกระทบต่อการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินรวมถึงระดับการบาดเจ็บของผู้ป่วย ข้อมูลของโรงพยาบาลและปัจจัยที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์จริง โอกาสรอดของผู้ป่วยเหล่านี้ จะขึ้นอยู่กับกระบวนการตัดสินใจนี้เพื่อประเมินทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดของโรงพยาบาลในการถ่ายโอนผู้ป่วยตามเกณฑ์ที่มีผลต่อการรักษาของผู้ป่วย (พิณทิพย์ ช้ายกลาง, 2562)

งานวิจัยนี้จึงมุ่งหวังในการสร้างระบบการตัดสินใจสำหรับตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยายบาล โดยวิเคราะห์จากระบบการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินเพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการส่งผู้ป่วยนำมาเป็นเกณฑ์สำหรับการตัดสินใจ โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Muti- criteria Decision- Making) นำปัจจัยที่วิเคราะห์มาร่วมตัดสินใจจะสามารถทำให้การตัดสินใจส่งผลปัจจัยโดยรวมที่ดีขึ้นได้ เป็นระบบที่เป็นตัวช่วยสำหรับการตัดสินใจทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้มีอำนาจตัดสินใจสำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินให้ได้มีโอกาสรอดชีวิตมากที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาตัวแบบการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ในการจัดสรรผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล

1.2.2 พัฒนาตัวแบบในการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ในการจัดสรรผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาสถานการณ์ ภายในระบบการแพทย์ฉุกเฉินของการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ในการจัดสรรผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล (Patient-to-hospital Allocation) ในเขตพื้นกรณีศึกษาการจำลองสถานการณ์ โดยขอบเขตที่ใช้ในงานวิจัยรวบรวมได้ดังนี้

1.3.1 ข้อมูลและสถานที่ตั้งของโรงพยาบาลในเขตพื้นกรณีศึกษาการจำลองสถานการณ์ 7 แห่ง โดยสถานที่ตำแหน่งที่ตั้งได้อ้างอิงจากสถานที่จริงเก็บข้อมูลเป็นพิกัดภูมิศาสตร์ (ตำแหน่งละติจูดและลองติจูด) และข้อมูลของเกณฑ์ต่าง ๆ (ทั้งนี้งานวิจัยขอสงวนชื่อสถานพยาบาล เนื่องจากป้องกันผลกระทบจากผลลัพท์งานวิจัยที่จะส่งผลต่อสถานพยาบาล)

1.3.2 เก็บข้อมูลการเกิดเหตุสถานการณ์เจ็บป่วยฉุกเฉิน โดยการแบ่งประเภทของผู้ป่วยฉุกเฉินตามระดับความรุนแรง 3 ระดับ ได้แก่

- รหัสแดง คือฉุกเฉินวิกฤติ (Emergency)
- รหัสเหลือง คือฉุกเฉินเร่งด่วน (Urgency)
- รหัสเขียว คือฉุกเฉินไม่เร่งด่วน (Semi urgency)

และไม่ได้จำแนกผู้ป่วยตามอาการนำเพื่อลดความซับซ้อนในการคำนวนหาทางเลือก

1.3.3 ชุดข้อมูลของเกณฑ์ที่ใช้สำหรับงานวิจัยเก็บข้อมูลสถานการณ์ผู้ป่วยฉุกเฉินที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาเดือนเมษายน ระยะเวลา 1 เดือน แบ่งชุดข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงได้แก่ 00.01-06.00 น., 06.01-09.00 น., 09.01-16.00 น., 16.01-20.00 น., 20.01-00.00 น.

1.3.4 ในการประเมินค่าเกณฑ์การให้น้ำหนักของโรงพยาบาลด้วยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบฟัซซี่ (Fuzzy Analytical Hierarchy Process: FAHP) โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน และการประเมินขั้นสุดท้ายด้วยวิธีการการจัดอันดับทางเลือกด้วยวิธีเทคนิคเรียงลำดับตามอุดมคติ (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution: TOPSIS)

1.3.5 ในการทำงานของระบบการแพทย์ฉุกเฉินทั้งหมดยังคงเป็นระบบขั้นตอนและมาตรฐานตาม สถาบัญแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ เพียงแต่ปรับปรุงในส่วนของระบบกระบวนการการตัดสินใจส่งผู้ป่วย ซึ่งงานวิจัยนี้จะเป็นการพัฒนาตัวแบบการตัดสินใจจัดสรรผู้ป่วยสู่โรงพยาบาลในแต่ระดับความรุนแรงของผู้ป่วย ภายในเขตพื้นกรณีศึกษาการจำลองสถานการณ์

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.4.1 ผลการวิจัยทำให้ได้รับสารสนเทศถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเลือกส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาล

1.4.2 ได้ตัวแบบในการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ในการจัดสรรผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล

1.4.3 สามารถตัดสินใจโดยมีผลลัพธ์ของเกณฑ์ต่าง ๆ โดยรวมได้ดีขึ้น

1.4.4 สามารถนำทางเลือกที่ได้จากตัวแบบการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์มาเป็นส่วนช่วยในการตัดสินใจ สำหรับเจ้าหน้าผู้รับผิดชอบตัดสินใจส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาลได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

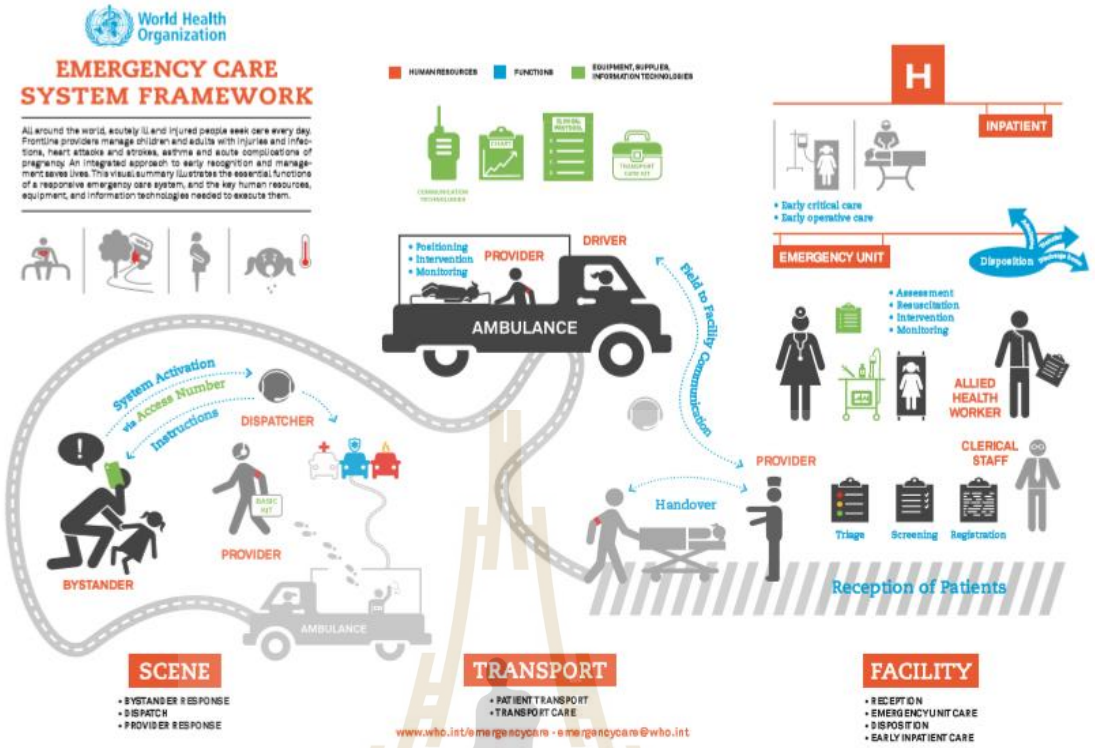
บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การตัดสินใจส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาลนั้น จากเดิมที่ตัดสินใจเพียงด้านระยะทางเพียงอย่างเดียว ไม่ได้เป็นตัวชี้วัดว่าผู้ป่วยจะถึงโรงพยาบาลได้รวดเร็วที่สุดและได้รับการรักษาอย่างทันที อาจมีปัจจัยอื่น ๆ ส่งกระทบต่อการรักษาทำให้ได้รับการรักษาล่าช้าทำให้ไม่มีความพร้อมในการรักษาชีวิตผู้ป่วยได้ เนื่องจากจำนวนโรงพยาบาลในเขตพื้นที่มีให้เลือกหลากหลายและแต่ละโรงพยาบาลมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันในมิติต่าง ๆ ที่นำมาพิจารณาประกอบการตัดสินใจ ดังนั้นการเปรียบเทียบทางเลือกจำเป็นต้องอาศัยหลักเกณฑ์ (Criteria) ที่ผู้ร่วมตัดสินใจต้องเห็นพ้องต้องกันว่าเป็นสิ่งที่นำไปสู่การระบุทางเลือกที่เหมาะสมได้ หลักเกณฑ์แต่ละหลักเกณฑ์จะต้องสามารถวัดค่าในเชิงปริมาณหรือประเมินค่าเชิงคุณภาพได้ว่าแต่ละทางเลือกจะให้ผลตามวัตถุประสงค์ในระดับใด การวิเคราะห์ทางเลือกอาจไม่ใช่ผลลัพธ์ในเรื่องของเวลาหรือระยะทางในการไปส่งแต่เพียงอย่างเดียวที่เป็นตัวชี้วัด

2.1.1 การให้บริการการแพทย์ฉุกเฉิน (Emergency Medical Service: EMS)

ห้องฉุกเฉินเป็นศูนย์กลางที่เชื่อมต่อระหว่างการดูแลผู้เจ็บป่วยฉุกเฉินนอกโรงพยาบาลกับการดูแลแบบเฉพาะเจาะจง (Definitive Care) คู่มือแนวทางการจัดบริการห้องฉุกเฉิน (2561) โดยมีหน้าที่ในการดูแลผู้ป่วยฉุกเฉิน ตั้งแต่การคัดแยก (Triage) การรักษา การประสาน การส่งต่อ เพื่อให้ผู้ป่วยฉุกเฉินพ้นภาวะฉุกเฉินคือลดอัตราการเสียชีวิต การสูญเสียอวัยวะ และการทำงานของอวัยวะสำคัญ เมื่อได้สังเกตรู้ว่ามีการเจ็บป่วยฉุกเฉินเกิดขึ้นสิ่งที่พึงปฏิบัติสำหรับประชาชนทั่วไปคือการแจ้งเหตุขอความช่วยเหลือไปยังศูนย์รับแจ้งเหตุ ในประเทศไทยหมายเลขรับแจ้งเหตุสำหรับภาวะฉุกเฉินทางการแพทย์โดยตรงคือ 1669 แต่ในบางพื้นที่อาจมีหมายเลขอื่นร่วมด้วย การแจ้งเหตุควรกระทำด้วยความมีสติให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเจ็บป่วยและผู้ป่วยได้อย่างถูกต้องรวมไปถึงเวลาและสถานที่ เส้นทางเข้าออก แนวโน้มและภัยคุกคามต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย ระบบการแพทย์ฉุกเฉินสามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ระบบการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉิน Emergency Care Systems Framework (World Health Organization)

ผู้จัดระบบการแพทย์ฉุกเฉินที่จะต้องจัดให้มีศูนย์รับแจ้งเหตุ (Emergency Call Center) และศูนย์จ่ายงาน (Dispatch Center) และศูนย์สั่งการ (Command and Control Center) ศูนย์เหล่านี้อาจแยกกันอยู่แต่ทำงานเป็นระบบต่อเนื่องกันเสมือนศูนย์เดียวในประเทศไทยโดยทั่วไปรวมอยู่เป็นศูนย์เดียว ทำหน้าที่รับแจ้งเหตุฉุกเฉินทางการแพทย์ทุกชนิดวิเคราะห์เหตุการณ์สั่งการและจ่ายงานและกำกับดูแลทั้งด้านอำนวยการและการแพทย์ศูนย์นี้จำเป็นจะต้องมีแพทย์เป็นผู้กำกับดูแลเพื่อรับรองความถูกต้องในกระบวนการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับการแพทย์หรือเวชกรรม นอกจากนั้นศูนย์รับแจ้งเหตุ ยังมีภาระในการให้คำแนะนำแก่ผู้แจ้งเหตุเพื่อให้มีการดูแลรักษาและการปฐมพยาบาลที่เหมาะสมตลอดจนประสานงานเส้นทางที่รถการแพทย์ฉุกเฉินใช้ เพื่อให้เดินทางไปยังที่เกิดเหตุได้อย่างมีประสิทธิภาพชุดปฏิบัติการที่ขึ้นประจำการในพื้นที่รับผิดชอบในขณะนั้นจะต้องมีความพร้อมเสมอในการที่จะได้รับมอบคำสั่งและออกปฏิบัติการด้วยความรวดเร็วแต่ปลอดภัย

การนำส่งโรงพยาบาลที่ดีควรมีการแจ้งข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับการรักษาพยาบาลให้โรงพยาบาลทราบล่วงหน้า โดยทั่วไปศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการจะเป็นผู้พิจารณาโรงพยาบาลที่จะนำส่งและประสาน โดยที่ในระบบการแพทย์ฉุกเฉินในพื้นที่หนึ่ง ๆ จะมีการจัดทำเกณฑ์ในการนำส่งผู้เจ็บป่วยฉุกเฉินไปยังโรงพยาบาลที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งโดยทั่วไปจะต้องมีความสามารถในการดูแลรักษาฉุกเฉินอยู่ใกล้หรืออยู่ในพื้นที่รับผิดชอบและอาจพิจารณากรณีหลักประกันและความพอใจของญาติหรือผู้ป่วยประกอบด้วยเมื่อชุดปฏิบัติฉุกเฉินเดินทางไปถึงโรงพยาบาล (โดยทั่วไปคือที่แผนก

ฉุกเฉิน) ชุดปฏิบัติการจะรายงานให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทราบด้วยวาจาและส่งมอบรายงานผู้ป่วยเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อให้โรงพยาบาลได้รับทราบและให้การดูแลรักษาได้อย่างต่อเนื่องเจ้าหน้าที่แผนกฉุกเฉินจะพิจารณาคัดแยกผู้ป่วย ให้การดูแลรักษาตามลำดับความสำคัญเพื่อให้ทราบภาวะต่าง ๆ ของการเจ็บป่วยและเพื่อให้ผู้เจ็บป่วยมีอาการคงที่หลังจากนั้นจะพิจารณาจำหน่ายผู้เจ็บป่วยตามความเหมาะสม เช่น ให้กลับได้ สังเกตอาการต่อ ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญหรือรับไว้รักษาต่อในโรงพยาบาลขั้นตอนในการดูแลรักษาในแผนกฉุกเฉินควรมีความต่อเนื่องกับการดูแลรักษาในระยะก่อนถึงโรงพยาบาล โดยให้ระยะเวลาทั้งหมดสั้นที่สุดก่อนที่จะส่งต่อให้ผู้เชี่ยวชาญหรือการรักษาพยาบาลจำเพาะดูแลรักษาต่อไป ความไม่ต่อเนื่องในการดูแลรักษาและการรอคอยนานเกินไปอาจทำให้ผู้เจ็บป่วยเป็นอันตรายได้

2.1.2 ระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (Emergency medical service system)

การจัดให้มีการให้บริการรักษาพยาบาลฉุกเฉินที่มีความรวดเร็ว (กัญญา วังศร, 2556) โดยนำเอาทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีอยู่มาพัฒนาเพื่อให้เกิดการรักษาพยาบาลฉุกเฉินที่ความรวดเร็วทันท่วงทีและมีประสทธิภาพในพื้นที่หนึ่ง ๆ ซึ่งประกอบด้วยการจัดให้มีการประชาสมพันธ์มีระบบการรับแจ้งเหตุและการมีหน่วยปฏิบัติการที่มีคุณภาพและเหมาะสมต่อพื้นที่บริการ มีการให้การดูแลผู้เจ็บป่วย ณ ที่เกิดเหตุ มีการให้การดูแล ผู้เจ็บป่วยในระหวางนำส่งและมีการนำส่งยังโรงพยาบาลที่เหมาะสมเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาในการช่วยเหลือด้านการแพทย์ สำหรับผู้เจ็บป่วยฉุกเฉิน ณ จุดเกิดเหตุที่สำคัญคือ ความล่าช้าในการดูแลการดูแลรักษาที่ไม่ถูกวิธีและการนำส่งโรงพยาบาลที่ไม่เหมาะสม เพราะปัญหาทั้ง 3 ประการดังกล่าว อาจนำไปสู่การเสียชีวิต การพิการ การทุกข์ทรมาน ความยุ่งยากในการ รักษา ความสูญเสียทางเศรษฐศาสตร์และความเดือดเนื้อ ร้อนใจของประชาชนโดยไม่จำเป็น เมื่อมีผู้เจ็บป่วยฉุกเฉิน ผู้พบเห็นเหตุการณ์หรือญาติ สามารถ โทรแจ้งเหตุเพื่อขอรถพยาบาลรับผู้เจ็บป่วยฉุกเฉิน นำส่งโรงพยาบาล ซึ่งประชาชนที่ต้องการแจ้งสามารถโทรที่หมายเลข 1669 ได้ทั่วประเทศฟรีตลอด 24 ชั่วโมงโดยแจ้งเหตุการณ์ สถานที่เกิดเหตุอาการผู้ป่วย ชื่อและหมายเลขโทรศัพท์ของผู้แจ้งไปยังศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการประจำ จังหวัดนั้น ๆ ซึ่งจะมีหน้าที่ภายใต้การกำกับดูแลของแพทย์ ในการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการปฐมพยาบาล ณ จุดเกิดเหตุ รอทีมการแพทย์ฉุกเฉินไปถึงและยังสั่งการเร่งให้ชุดปฏิบัติการที่เหมาะสมออกไปดูแลช่วยเหลือรับผู้ป่วยฉุกเฉิน ณ จุดเกิดเหตุและประสานโรงพยาบาลที่รับรักษาต่อเนื่อง

2.1.2.1 ลักษณะการทำงานของระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน

1) การเจ็บป่วยฉุกเฉินและการพบเหตุ (Detection)

การเจ็บป่วยฉุกเฉินเป็นเหตุที่เกิดขึ้นอย่างไม่สามารถคาดการณ์ไว้ล่วงหน้าได้ถึงแม้ว่าจะสามารถป้องกันได้ก็ตาม การเจ็บป่วยฉุกเฉินสามารถเกิดได้กับทุกคน โดยผู้นั้นอาจเป็นผู้เจ็บป่วยเองหรือคนรอบข้างดังนั้นการจัดการความรู้ให้ประชาชนมีความรู้และสามารถตัดสินใจในการแจ้งเหตุ เมื่อพบเหตุจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นมาก เพราะสามารถทำให้กระบวนการช่วยเหลือผู้ป่วยมาถึงได้เร็ว ซึ่งตรงกันข้ามหากล่าช้า นาทีที่สำคัญต่อชีวิตของผู้เจ็บป่วยจะหมดไปเรื่อย ๆ จนกระทั้งสายเกินแก้ไขได้

2) การแจ้งเหตุขอความช่วยเหลือ (Reporting)

การแจ้งเหตุที่รวดเร็วโดยระบบการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและมีหมายเลขที่จำได้ง่ายเป็นเรื่องที่จำเป็นมากเช่นกัน เพราะว่าเป็นประตูเข้าไปสู่การช่วยเหลือที่เป็นระบบแต่ผู้แจ้งเหตุอาจจะต้องมีความรู้ความสามารถใน การใหข้อมูลที่ถูกต้องรวมทั้งมีความสามารถในการให้การดูแลขั้นต้นตามความเหมาะสมอีกด้วย

3) การออกปฏิบัติการของหน่วยการแพทย์ฉุกเฉิน (Response)

หน่วยปฏิบัติการฉุกเฉินโดยทั่วไปจะแบ่งเปน 4 ระดับ คือ หน่วยปฏิบัติการฉุกเฉินระดับสูง (Advanced life support) หน่วยปฏิบัติการฉุกเฉินระดับกลาง (Intermediate life Support) หน่วยปฏิบัติการฉุกเฉินระดับต้น (Basic life support) และหน่วยปฏิบัติการฉุกเฉินเบื้องต้น (First responder) โดยทุกหน่วยจะต้องมีความพร้อมเสมอที่จะออกปฏิบัติการตามคำสั่งและจะต้องมีมาตรฐานกำหนดระยะเวลาในการออกตัวระยะเวลาเดินทาง โดยศูนย์รับแจ้งเหตุจะต้องคัดแยกระดับความรุนแรงหรือความต้องการของเหตุและสั่งการให้หน่วยปฏิบัติการที่เหมาะสมออกปฏิบัติการ

4) การรักษาพยาบาลฉุกเฉิน ณ จุดเกิดเหตุ (On scene care)

หน่วยปฏิบัติการฉุกเฉินจะประเมนสภาพแวดล้อมและจัดการความปลอดภัยสำหรับตนและทีมผู้ปฏิบัติงาน จากนั้นเข้าประเมินสภาพผู้เจ็บป่วยฉุกเฉิน เพื่อให้การดูแลรักษาตามความเหมาะสมและให้การรักษาพยาบาลฉุกเฉินตามที่ได้รับมอบหมายจากแพทย์ควบคุมระบบ โดยมีหลักในการดูแล รักษาว่าจะไม่เสียเวลา ณ จุดเกิดเหตุนานมากจนเป็นผลเสียต่อผู้ป่วย กล่าวคือเป็นผู้ป่วยบาดเจ็บจากอุบัติเหตุจะเน้น ความรวดเร็วในการนำส่งมากกว่าผู้ป่วยฉุกเฉินทางอายุกรรม

5) การลำเลียงขนย้ายและการดูแลระหว่างนำส่ง (Care in transit)

หลักที่สำคัญยิ่งในการลำเลียง ขนย้ายผู้เจ็บป่วยฉุกเฉิน คือ การไม่ทำให้เกิดการบาดเจ็บซ้ำเติมต่อผู้เจ็บป่วย ผู้ลำเลียงขนย้ายจะต้องผ่านการฝึกอบรมเทคนิควิธีมาเป็นอย่างดี ในขณะที่ขนย้ายจะต้องมีการประเมินสภาพผู้เจ็บป่วยเป็นระยะ ๆ ปฏิบัติการบางอย่างอาจกระทำบนรถในขณะกำลังลำเลียงนำส่งได้ เช่น การให้สารน้ำการดามส่วนที่มีความสำคัญลำดับรองลงมาเป็นต้น

6) การนำส่งสถานพยาบาล (Transfer to Definitive care)

การนำส่งไปยังสถานที่ใดเป็นการชี้ชะตาชีวิตและมีผลต่อผู้เจ็บป่วยได้เป็นอย่างมาก การนำส่งจะต้องใช้ ดุลยพินิจว่าโรงพยาบาล ที่จะนำส่งสามารถรักษาผู้เจ็บป่วย ฉุกเฉินรายนั้น ๆ ได้เหมาะสมหรือไม่นั้น ต้องคำนึงถึงเวลา ที่เสียไปกับความสามารถที่ไม่ถึงและความไม่พร้อมของสถานพยาบาลนั้น ๆ จะทำให้เกิดการเสียชีวิต พิการหรือปัญหาในการรักษาพยาบาลอย่างไม่ควรจะเกิดขึ้น

2.1.2.2 การจัดระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน

ในแต่ละพื้นที่ควรจะต้องพิจารณาองค์ประกอบ หลักเหล่านี้ได้แก่

1) ระบบการแจ้งเหตุ

การจัดให้มีระบบบริการแจ้งเหตุที่ง่ายต่อการจำ ง่ายต่อการเรียก ง่ายต่อการถ่ายทอดข้อมูล ง่ายต่อการได้รับการช่วยเหลือที่เหมาะสม ซึ่งอาจเป็นเพียง คำแนะนำการจัดหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินไปดูแลหรือ การจัดหายานพาหนะเพื่อการลำเลียงนำส่งอย่างเดียว ดังนั้นในแต่ละพื้นที่ควรมีศูนย์รับแจ้งเหตุสามารถ รับแจ้งเหตุ จากประชาชนได้ด้วยหมายเลขที่จำง่าย คือ 1669 โดยผู้แจ้ง สามารถใช้ระบบโทรศัพท์ระบบ ใดก็ได้ในการแจ้ง เมื่อแจ้งเหตุในพื้นที่หนึ่งควรตรงไปที่ศูนย์รับแจ้งเหตุของพื้นที่นั้นหากมีข้อผิดพลาดในการแจ้งจะต้องมีระบบเชื่อมโยงต่อ ให้ศูนย์รับผิดชอบของพื้นที่ได้รับทราบโดยเร็วที่สุด ศูนย์นี้ จะต้องทำงาน 24 ชั่วโมง มีเจ้าหน้าที่ที่ซึ่งมีความรู้ในระดับ ให้คำแนะนำด้านการรักษา พยาบาลขั้นต้นได้ประจำการและ มีการตัดสินใจสั่งการและรับผิดชอบทางการแพทย์ (แพทย์ผู้ควบคุมระบบประจำการหรือติดต่อได้ทันที) ตลอดเวลา

2) ระบบการสื่อสาร

การจัดให้มีการสื่อสาร ระหว่างผู้ปฏิบัติงานระหว่างผู้ให้บริการ ระบบควบคุมทาง การแพทย์ และโรงพยาบาลที่จะนำส่งควรมีความสามารถ ในการส่งข้อมูลได้ทันทีและมีช่องทางเลือกที่ใช้สำรอง ในกรณีที่ช่องสัญญาณหลักมีผู้ใช้งานอยู่ระบบนี้ควรครอบคลุม ในพื้นที่ปฏิบัตงานอย่างเต็มที่ไม่ว่าอยู่ ในหุบเขา ในอาคารใหญ่หรือในเมืองที่มีอาคารสูงจำนวนมาก ปัจจุบันใช้ระบบการ สื่อสารชนิด VHF ซึ่งในศูนย์รับแจ้งเหตุจะทำหน้าที่เป็น สถานแม่ข่ายไปในตัวระบบนี้เป็นการสื่อสารชนิดเปิดที่ผู้อื่นในเครือข่ายสามารถรับฟังได้ตลอดเวลาร่วมกับระบบโทรศัพท์เซลูลาร์ ซึ่งสามารถสื่อสารรายละเอียดของผู้ป่วยแต่ละรายได้ดี

3) หน่วยปฏิบัติการ

ปัจจุบันแบ่งหน่วยปฏิบัติการเป็น 4 ระดับ ตามความเหมาะสมของเหตุการณ์ที่แจ้งเหตุเข้ามา ได้แก่ หน่วยปฏิบัติการฉุกเฉินระดับสูง หน่วยปฏิบัติการฉุกเฉินระดับกลาง หน่วยปฏิบัติการฉุกเฉินระดับต้นและหน่วยปฏิบัติการฉุกเฉินเบื้องต้น ซึ่งเป็นหน่วยที่ดำเนินการโดย ชุมชนในระดับตำบลหรือเทศบาล

4) การจัดแบ่งพื้นที่ (Zoning)

แต่ละพื้นที่ควรมีการจัดแบ่งพื้นที่โดยพิจารณาถึงจำนวนประชากร ขนาด ระยะทางและระยะเวลาในการเดินทาง เพื่อให้เกิดการกระจายของหน่วยปฏิบัติการที่จะเข้าถึงผู้รับบริการ มีเกณฑ์เฉลี่ยจากการคำนวณ พบว่าในสัดส่วนประชากร 100,000 คนต่อหน่วยปฏิบัติการระดับพื้นฐาน 1 หน่วย และสัดส่วนประชากร 200,000 คนต่อหน่วยปฏิบัติการระดับสูง 1 หน่วย เป็นเกณฑ์ที่เหมาะสม แต่ต้องคำนึงถึงระยะเวลาในการเข้าถึง หากช้าเกินไปก็ไม่เกิดผลดีแก่ผู้รับบริการ ในปัจจุบันอนุโลมว่า ในเขตเมืองควรมีระยะเวลาไม่เกิน 10 นาทีและในเขตนอกเมืองไม่ควรเกิน 30 นาที ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อจำกัดของแต่ละพื้นที่

5) บุคลากรและการอบรม

การออกแบบระบบ ควรคำนึงถึงบุคลากรว่าจะกำหนดให้ใครทำหน้าที่อะไร ควรคำนึงถึงบุคลากรที่มีอยู่เดิมเป็นหลัก และมองไปในอนาคตเพื่อหาความเหมาะสมที่ดีกว่า ในประเทศไทยระยะเริ่มแรกมีการพิจารณาบุคลากรที่เกี่ยวข้องในระบบดังนี้

ก) แพทย์

ทำหน้าที่ควบคุมระบบ เพื่อให้การรักษาพยาบาลที่เกิดขึ้นมีสถานะเหมือนกับที่แพทย์ที่ได้เป็นผู้ให้บริการเอง นอกจากนั้นยังมีบทบาทในการฝึกอบรมการจัดมาตรฐานระบบและการประเมินผล บทบาทนี้เป็นบทบาทที่คล้ายคลึงกันในระบบทั่วโลก

ข) พยาบาล

ทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการในระดับสูง (ALS) เป็นผู้ช่วยในระบบควบคุมทางการแพทย์ เป็นผู้สอนและพัฒนาหลักสูตรเจ้าหน้าที่ในระดับต่าง ๆ รวมทั้งประชาชนเป็นผู้บริหารหน่วยปฏิบัติการที่เหมาะสม พยาบาลที่จะทำหน้าที่นี้ต้องได้รับการอบรมเพิ่มเติมในหลักสูตรประมาณ 10 วัน ที่ว่าด้วยระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินและ ACLS ซึ่งปีปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนาหลักสูตร Thai Advanced Life Support ขึ้นโดยคณะอนุกรรมการหลักสูตรและสอบด้านเวชศาสตร์ฉุกเฉินของแพทย์สภา ซึ่งควรจะเป็นหลักสูตรที่เหมาะสมที่สุดในการปฏิบัติการของหน่วยบริการในระดับ ALS

ค) เวชกรฉุกเฉิน

ในประเทศไทยในขณะนี้มีเวชกรฉุกเฉินอยู่ 2 ระดับ คือ เวชกรฉุกเฉินพื้นฐาน (EMT-Basic) และเวชกรฉุกเฉินขั้นกลาง (EMT-Intermediate) หลักสูตรในการผลิตเวชกรฉุกเฉินขั้นพื้นฐานเป็นแนวทางที่กรมการแพทย์ได้ ทำการทดลองในโรงพยาบาล 3 แห่ง รวม 6 รุ่น มีผู้ผ่านการอบรมไปแล้ว 120 คน จากนั้นในส่วนกลางส่วนภูมิภาค หลักสูตรนี้พัฒนามาจาก EMT-Basic ของสหรัฐอเมริกา หลักสูตรเวชกิจฉุกเฉินขั้นกลาง หรือเรียกว่าเจ้าพนักงานกู้ชีพเป็นหลักสูตรเทียบเท่า EMT-Intermediate ของสหรัฐอเมริกา แต่ปรับให้เข้ากับระบบการศึกษาของประเทศไทยทำเป็น หลักสูตร 2 ปี โดยเริ่มต้นที่วิทยาลัยสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดขอนแก่น (วสส.ขอนแก่น) ขณะนี้กำลังผลิตประมาณ รุ่นละ 200 คน ในวสส. และวิทยาลัยพยาบาล 8 แห่ง บุคลากร 2 ระดับนี้สามารถให้การรักษาพยาบาลขั้นพื้นฐานได้และมีบทบาทสำคัญในการช่วยหน่วยปฏิบัติการระดับสูงในอนาคตจะมีการพัฒนาเพื่อให้เกิดขึ้นบันใดสายวิชาชีพนี้ให้สามารถให้การดูแลรักษาในระดับ ALS ได้ซึ่งเรียกเป็นระดับ EMT-Paramedic และมีการเรียนการสอนระดับมหาวิทยาลัย ที่ได้รับปริญญาเวชการฉุกเฉินที่เทียบเท่าปริญญาตรี และสามารถปฏิบัติในระดับ ALS ได้เช่นเดียวกันกับ EMT Paramedic

ง) ชุดปฏิบัติการปฐมพยาบาล (First Responder)

โดยทั่วไปหมายถึงเจ้าหน้าที่หน่วยกู้ภัย อาสาสมัครเจ้าหน้าที่ตำรวจ เจ้าหน้าที่ดับเพลิงหรือกลุ่มบุคลากรที่แสดงตนว่าพร้อมที่จะให้การช่วยเหลือและบริการประชาชน มักจะเป็นเจ้าหน้าที่ชุดแรกที่ไปถึงที่เกิดเหตุ ควรมีความรู้พื้นฐานหลักสูตรการอบรม 20 ชั่วโมง เป็นขั้นต่ำ (หลักสูตรปฐมพยาบาลสำหรับเจ้าหน้าที่และอาสาสมัครของกรมการแพทย์) สามารถให้การประเมินสภาพผู้ป่วยที่บอกได้ว่าผู้ป่วยต้องการการรักษาพยาบาลในระดับใด หากแน่ใจว่าความรุนแรงน้อยสามารถดำเนินการลำเลียงขนย้ายเอง แต่หากพบวามความรุนแรงสูงหรือไม่แน่ใจ ให้เรียกหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินมาสนับสนุน ในปี พ.ศ. 2548 นี้ มีการพัฒนาให้มีหน่วยปฏิบัติการระดับชุมชนขึ้น จำนวน 1,500 แห่ง

จ) ประชาชนทั่วไป

ควรมีความรู้ ความสามารถในการบอกได้ว่าผู้เจ็บป่วยที่พบเห็นเป็นผู้ที่ต้องการความช่วยเหลือหรือไม่ รู้จักวิธีป้องกันตนเองไม่ให้ได้รับอันตรายจากการเข้าช่วยเหลือผู้อื่น รู้จักการแจ้งเหตุและการให้ข้อมูลที่เพียงพอ รู้จักการช่วยเหลือขั้นต้นตามพื้นฐานของตน เพื่อให้การดูแล ผู้เจ็บป่วยฉุกเฉินไปพลางก่อน หลักสูตรในการอบรมประชาชนไปนี้ควรต่ำกว่า 1 วัน เรียกหลักสูตรอาสาฉุกเฉินชุมชน (อฉช.) ซึ่งควรมีทุกครัวเรือน

6) กฎและระเบียบ

ควรมีกฎและระเบียบรองรับการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ระดับต่าง ๆ และการคุ้มครองสิทธิของผู้ป่วย ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นเรื่องที่จะต้องทำให้เกิดขึ้นเพื่อให้รักษาพยาบาลฉุกเฉินนี้สามารถเรียกได้ว่าเป็น “ระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน” กฎและระเบียบบังคับต่าง ๆ อาจอยู่ภายใต้บทบาทและหน้าที่ของกระทรวงสาธารณสุข แต่ในระยะยาวควรมีพระราชบัญญัติรองรับ

7) การเงินการคลัง

การจัดระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องใช้งบประมาณในการจัดตั้งและดำเนินการซึ่งแหล่งงบประมาณอาจมองได้ 2 มุมมองคือ ส่วนกลาง ส่วนท้องถิ่น งบประมาณส่วนกลางอันได้มาจากภาษีอากรของประเทศระบบประกันสุขภาพต่าง ๆ ระบบประกันภัย และภาษีอากรในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ เช่นภาษีเหล้า ภาษีบุหรี่ ภาษีทะเบียนรถ เป็นต้น ควรมีส่วนการสนับสนุน การสร้างระบบในแต่ละท้องถิ่นตามลักษณะและปริมาณงาน งบประมาณส่วนท้องถิ่นอันได้มาจากภาษีท้องถิ่นและงบประมาณสนับสนุนขององค์กรส่วนท้องถิ่นควรมีบทบาทในการลงทุน ส่วนใหญ่ของระบบในแต่ละท้องถิ่นทั้งด้านครุภัณฑ์บุคลากรและระบบ

8) ระบบการสื่อสาร

มีความสำคัญช่วยให้ประชาชนที่จะเรียกใช้บริการสามารถเรียกใช้บริการได้อย่างถูกต้องตามความจำเป็นและเหมาะสมกับคุณค่า ไม่ทำให้เกิดการใช้งานในด้านฟุ่มเฟือยเกินกว่าเหตุ มีความเข้าใจในระบบงานและเป้าหมายของการทำงานรวมทั้งมีความรู้สึกเป็นเจ้าของระบบร่วมกัน

9) การมีส่วนรวมของชุมชน

จัดระบบบรการการแพทย์ฉุกเฉิน เป็นระบบที่จัดทำเพื่อชุมชน โดยโครงสร้างขององค์กร ทุกภาคชุมชน ควรมีส่วนร่วมที่จะจัดให้มีการทำความเข้าใจของสมาชิกในชุมชนถึงประโยชน์ที่จะได้รับ การจัดกลุ่มอาสาสมัครภายในชุมชนการส่งเสริมความรู้การเตรียมความพร้อมและการซ้อมแผนปฏิบัติในกรณีฉุกเฉินต่าง ๆ ที่เกิดกับชุมชนเอง เป็นต้น ตัวแทนของชุมชนควรมีส่วนร่วมในคณะกรรมการระบบการแพทย์ฉุกเฉินของท้องถิ่น

10) มาตรฐานและโครงสร้างที่เหมาะสม

ระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินในแต่ละพื้นที่ไม่จำเป็นจะต้องมีรูปร่างมาตรฐานและโครงสร้างที่เหมือนกันทั้งหมด แต่ควรมีหลักการใหญ่หรือเกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำเป็นอันเดียวกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเชิงผลลัพธ์การกำหนดมาตรฐานกลาง ควรจะต้องมีขั้นในคณะกรรมการที่หน่วยงานและองค์กรต่าง ๆ มีส่วนร่วมในขณะเดียวกันคณะกรรมการท้องถิ่น ในแต่ละพื้นที่ควรมีบทบาทในการปรับปรุงรายละเอียดของแต่ละท้องถิ่นเองเพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับ

สภาพภูมิประศาสตร์ สังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรมของท้องถิ่น โดยให้มีประสิทธิภาพและผลลัพธ์ในการดำเนินงานที่เทียบเท่าเกณฑ์มาตรฐานกลาง

11) ระบบข้อมูล

ระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินทั่วประเทศ ควรมีระบบข้อมูลเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน มีการกำหนดตัวแปรขั้นต่ำร่วมกัน สามารถเชื่อมโยงกันได้อย่างเป็นปัจจุบัน ยกเว้นในบางพื้นที่ซึ่งไม่อาจสื่อสารกับพื้นที่อื่นได้ เนื่องจากการขาดแคลนระบบสื่อสารที่จำเป็น ปัจจุบันการพัฒนาระบบข้อมูลโดยใช้ฐานข้อมูลทางอินเตอร์เน็ตเป็นฐานข้อมูลร่วมกันทั่วประเทศ ใช้ชื่อว่าโปรแกรม ITEMS

12) การเตรียมพร้อมและการจัดหมวดหมู่ของสถานพยาบาล

แต่ละพื้นที่ควรมีการกำหนดโรงพยาบาล สำหรับนำส่งผู้เจ็บป่วยในกรณีสภาพต่างๆ เพื่อการจัดสินใจที่ทันการณ์และเกิดความเป็นธรรมระหว่างสถานพยาบาล กับหน่วยปฏิบัติการและสะดวกต่อระบบควบคุมทางการแพทย์ที่ดูแลพื้นที่ ป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดจากการนำส่งผู้เจ็บป่วยไปยังโรงพยาบาลที่ไม่เหมาะสมและอาจทำให้เกิดการเสียชีวิต พิการหรือปัญหาด้านการรักษาพยาบาลได้

13) การรับผิดชอบโดยระบบควบคุมทางการแพทย์

ระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินเป็นระบบที่ใช้บุคลากรที่ไม่ใช่แพทย์ออกไปทำหน้าที่รักษาพยาบาลแทนแพทย์จำเป็นจะต้องมีแพทย์เป็นผู้รับผิดชอบ การรับผิดชอบดังกล่าวอาจทำได้โดยตรงคือ การควบคุมสั่งการโดยตรงผ่านวิทยุสื่อสารหรือโทรศัพท์ (Online or Direct) หรือทางอ้อม (Offline or Indirect) โดยการผ่านเอกสารมอบหมายที่เรียกว่า Protocol และ Standing order ระบบควบคุมทางการแพทย์ดังกล่าว อาจกระทำโดยแพทย์ที่ได้รับมอบหมายที่เรียกว่า Medical Director หรือโดยคณะกรรมการทีมแพทย์เป็นผู้รับผิดชอบ

14) การประเมินผล

การประเมินผลเป็นกิจกรรมที่สำคัญมาก เนื่องจากเกี่ยวข้องโดยตรงกับคุณภาพการรักษาพยาบาลและสวัสดิภาพของผู้ป่วย มีส่วนช่วยให้ระบบมีการ เฝ้าดูจากภายนอกและจากประชาชนในพื้นที่เนื่องจากอาจเกิดการใช้ทรัพยากรผิดและมีผลประโยชน์ส่วนบุคคลเกิดขึ้นได้

2.1.2.3 แนวคิดของการส่งต่อผู้ป่วยฉุกเฉิน

ประเทศไทยออกแบบระบบบริการสุขภาพเพื่อให้บริการสุขภาพแก่ประชาชนได้ครอบคลุมทุกพื้นที่ มีการกระจายหน่วยบริการสุขภาพระดับต่าง ๆ ให้สอดคล้องทั้งในเชิงภูมิศาสตร์และระดับความเฉียบพลันของอาการผู้ป่วยให้เหมาะสม มีการจัดระบบการส่งต่อผู้ป่วยให้สามารถเข้าถึงบริการสุขภาพที่มีคุณภาพตามความจำเป็นได้อย่างเท่าเทียม กระทรวงสาธารณสุข (2555) มีความต่อเนื่องในการรับบริการโดยเฉพาะอย่างยิ่งการส่งต่อผู้ป่วยฉุกเฉินที่อาจจะทำให้เกิดการสูญเสียชีวิตหรือเกิดความบกพร่องในการทำงานของอวัยวะสำคัญ รวมทั้งทำให้เจ็บป่วยรุนแรงขึ้นและเกิดความทุกข์ทรมานได้ เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดภาวะฉุกเฉินและการจัดการให้ผู้ป่วยฉุกเฉินได้รับการปฏิบัติการฉุกเฉินที่ได้มาตรฐานจนพ้นภาวะฉุกเฉินหรือได้รับการบำบัดรักษาเฉพาะอย่างทันท่วงทีระบบส่งต่อเป็นวิธีการสำคัญ ที่จะให้ประชาชนสามารถเข้าถึงบริการได้ตามความต้องการและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ที่จะทำให้ประชาชนได้รับบริการที่ดีและมีคุณภาพอย่างแท้จริง สถาน

บริการสาธารณสุขต้องให้บริการที่ครอบคลุมครบถ้วน ให้บริการต่อเนื่องโดยมีระบบส่งต่อเป็นตัวเชื่อมโยงระบบบริการสาธารณสุขทั้งระบบ ในปัจจุบันได้มีการจัดระบบให้บริการทางการแพทย์โดยจัดเป็นระบบเครือข่ายของสถานบริการเชื่อมโยงกันโดยมีสถานบริการระดับต้นเป็นจุดบริการหลักเชื่อมต่อระหว่างประชาชนและระบบบริการที่สูงกว่าจึงเป็นที่มาในการจัดบริการระบบส่งต่อด้านสุขภาพให้มีคุณภาพของประเทศไทย

1) ความหมายและความสำคัญของการส่งต่อผู้ป่วย

ดังที่กล่าวมาข้างต้นการส่งต่อผู้ป่วยมีความสำคัญในระบบบริการสุขภาพอย่างมากมีผู้ให้ความหมายและได้กล่าวถึงความสำคัญของการส่งต่อผู้ป่วยไว้ดังนี้

การส่งต่อผู้ป่วย หมายถึง การรับและการส่งผู้ป่วยเพื่อการตรวจรักษาพยาบาลที่ต่อเนื่อง จากสถานบริการสาธารณสุขแห่งหนึ่งไปอีกแห่งหนึ่ง ซึ่งสามารถให้บริการเหมาะสมกว่า จากระดับต่ำไปสู่ระดับสูงและจากระดับสูงไปสู่ระดับต่ำ ซึ่งจะเป็นการประสานงานร่วมกัน ทั้งสองทางอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาโรคอย่างถูกต้องและต่อเนื่องตามความจำเป็นจนกว่าจะหายป่วยกลับคืนสู่สภาพปกติโดยมีหนังสือนำส่งผู้ป่วยตามแบบฟอร์มที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้

2) วัตถุประสงค์การส่งต่อ

เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการตรวจรักษาที่ถูกต้องกับโรคที่เกินขีดจำกัดของสถานพยาบาลต้นทางมีการส่งต่อผู้ป่วยจะได้รับการคัดกรองโรคโดยได้รับบริการทางด้านการแพทย์เพื่อแก้ไขปัญหาขั้นต้น ณ สถานบริการแรกรับและส่งต่อไปยังสถานที่รับพิจารณาว่าเหมาะสมและเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาที่ต่อเนื่อง

3) มาตรฐานการส่งต่อ

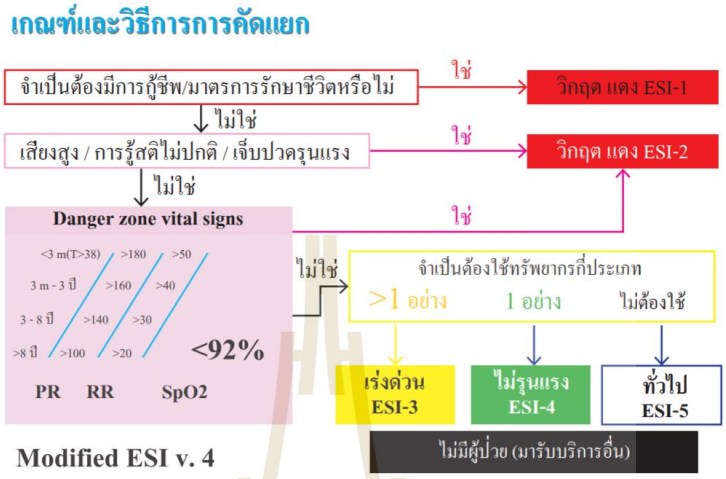
สาเหตุหลักในการส่งต่อผู้ป่วยฉุกเฉินคือ ผู้ป่วยมีอาการหนักต้องการการช่วยชีวิตต้องการการแก้ไขปัญหาวิกฤติจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางหรือมีความจำเป็นต้องได้รับการวินิจฉัยหรือการรักษาด้วยเครื่องมือจำเพาะที่ไม่มีในโรงพยาบาลในขณะนั้น เช่น การตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

4) สิ้นสุดการส่งต่อ

แจ้งรายงานต้นสังกัดถึงผลการปฏิบัติงาน โดยติดต่อทาง Application Line สั้น ๆ ได้ใจความเมื่อถึงต้นสังกัดนำของบนรถที่ใช้แล้วเก็บทำความสะอาด เตรียมของจากตึกอุบัติเหตุฉุกเฉินทดแทน ทำความสะอาดในห้องรถพยาบาล ตรวจสอบความเรียบร้อย เพื่อพร้อมใช้ในการส่งต่อรอบต่อไป

ในการปฏิบัติการฉุกเฉินแต่ละครั้ง ศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการจะจัดชุดปฏิบัติการฉุกเฉินและรถฉุกเฉินให้เหมาะสมกับระดับความรุนแรงของเหตุนั้น โดยพระราชบัญญัติการแพทย์ฉุกเฉิน พ.ศ. 2551 และประกาศคณะกรรมการการแพทย์ฉุกเฉิน เรื่องหลักเกณฑ์การประเมินเพื่อคัดแยกระดับความฉุกเฉินและมาตรฐานการปฏิบัติการฉุกเฉิน พ.ศ. 2554 และประกาศคณะกรรมการ การแพทย์ฉุกเฉินเรื่องข้อกำหนดว่าด้วยสถานพยาบาล พ.ศ. 2554 ได้นิยามถึงความหมายของ “การเจ็บป่วยฉุกเฉิน” ไว้อย่างชัดเจนว่าเป็นการได้รับบาดเจ็บหรือมีอาการเจ็บป่วยกะทันหัน ซึ่งเป็น ภยันตรายต่อการดำรงชีวิตหรือการทำงานของอวัยวะสำคัญ กำหนดการจัดทำ

เกณฑ์การคัดแยกผู้ป่วยฉุกเฉิน โดยใช้เกณฑ์และวิธีการคัดแยกตาม Emergency Severity Index (ESI) Version 4 แบบ 5 ระดับ มาช่วยในจัดกลุ่มระดับความฉุกเฉินดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ระดับกำหนดการจัดทำเกณฑ์การคัดแยกผู้ป่วยฉุกเฉิน (สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ, 2554)

จากรูปที่ 2.2 จำเป็นต้องได้รับการประเมินการจัดการและบำบัดรักษาอย่างทันท่วงทีเพื่อป้องกันการเสียชีวิตหรือการรุนแรงขึ้นของการบาดเจ็บหรืออาการเจ็บป่วยนั้น ทั้งนี้หน่วยปฏิบัติการสถานพยาบาลและผู้ปฏิบัติการฉุกเฉินได้มีหลกเกณฑ์ การประเมินเพื่อคัดแยกระดับความรุนแรงของการเจ็บป่วยฉุกเฉินดังนี้

1) ระดับ 1 สีแดง หมายถึง ผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤต (Emergency) ได้แก่ บุคคลซึ่งได้รับบาดเจ็บหรือมีอาการป่วยกะทันหันซึ่งมีภาวะคุกคามต่อชีวิต ซึ่งหากไม่ได้รับปฏิบัติการแพทย์ทันทีเพื่อแก้ไขระบบการหายใจ ระบบไหลเวียนเลือด หรือระบบประสาทแล้ว ผู้ป่วยจะมีโอกาสเสียชีวิตได้สูง หรือทำ ให้การบาดเจ็บหรืออาการป่วยของผู้ป่วยฉุกเฉินนั้นรุนแรงขึ้นหรือเกิดภาวะแทรกซ้อนขึ้นได้อย่างฉับไว

2) ระดับ 2 สีเหลือง หมายถึง ผู้ป่วยฉุกเฉินเร่งด่วน (Urgency) ได้แก่ บุคคลที่ได้รับบาดเจ็บหรือมีอาการป่วยซึ่งมีภาวะเฉียบพลันมาก หรือเจ็บปวดรุนแรงอันอาจจำ เป็นต้องได้รับปฏิบัติการแพทย์อย่างรีบด่วน มิฉะนั้นจะทำ ให้การบาดเจ็บหรืออาการป่วยของผู้ป่วยฉุกเฉินนั้นรุนแรงขึ้นหรือเกิดภาวะแทรกซ้อนขึ้นซึ่งส่งผลให้เสียชีวิต หรือพิการในระยะต่อมาได้

3) ระดับ 3 สีเขียว หมายถึง ผู้ป่วยฉุกเฉินไม่รุนแรง (Semi urgency) ได้แก่ บุคคลซึ่งได้รับบาดเจ็บหรือมีอาการป่วยซึ่งมีภาวะเฉียบพลันไม่รุนแรง อาจรอรับปฏิบัติการแพทย์ได้ในช่วงระยะเวลาหนึ่งหรือเดินทางไปรับ บริการสาธารณสุขด้วยตนเองได้ แต่จำ เป็นต้องใช้ทรัพยากรและ

หากปล่อยไว้เกินเวลาอันสมควรแล้ว จะทำ ให้การบาดเจ็บหรืออาการป่วยของผู้ป่วยฉุกเฉินนั้นรุนแรงขึ้นหรือเกิดภาวะแทรกซ้อนขึ้นได้ให้ใช้สัญลักษณ์ “สีเขียว” สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินไม่รุนแรง

4) ระดับ 4 สีขาว หมายถึง ผู้ป่วยทั่วไป (Non urgency) ได้แก่ บุคคลที่เจ็บป่วยแต่ไม่ใช่ผู้ป่วยฉุกเฉิน ซึ่งอาจรอรับหรือเลือกสรรบริการสาธารณสุขในเวลาทำการปกติได้ โดยไม่ก่อให้เกิดอาการที่รุนแรงขึ้นหรือภาวะแทรกซ้อนตามมา

5) ระดับ 5 สีดำ หมายถึง ผู้รับบริการสาธารณสุขอื่น ได้แก่ บุคคลซึ่งมารับบริการสาธารณสุขหรือบริการอื่นโดยไม่จำ เป็นต้องใช้ทรัพยากร

2.1.3 การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์: กรอบแนวคิดในการวิเคราะห์

การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ หรือที่เรียกว่า Multi-Criteria Decision Making: MCDM นั้น เป็นวิธีการหนึ่ง ในการแก้ไขปัญหาที่นิยมนำาไปใช้เพื่อวิเคราะห์ทางเลือกที่เหมาะสม โดยเป็นการนำทางเลือกที่ตรงตามหลักเกณฑ์ (Criteria) มาเรียงลำดับ เพื่อให้ผู้ใช้ตัดสินใจเลือกสิ่งที่เหมาะสมที่สุดสำาหรับการแก้ไขปัญหา ขั้นตอนในการวิเคราะห์เพื่อนำาเสนอทางเลือกที่เหมาะสมนั้น มีกรอบแนวคิดตั้งแต่การกำาหนดปัญหาจนถึงการเสนอ ทางเลือกโดยเริ่มต้นจากขั้นตอนแรกซึ่งเป็นการกำหนดปัญหาหรือการระบุปัญหา เพื่อให้ทราบข้อมูลพื้นฐานของปัญหา ได้แก่ สาเหตุที่ต้องมีการตัดสินใจ ระดับของการตัดสินใจ ตลอดจนสภาพแวดล้อมของปัญหา ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะนำไปสู่การเลือก ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ หรือเกณฑ์ที่นำามาใช้สำาหรับวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ทั้งนี้ข้อมูลบางประเภทอาจมีข้อจำกัดบางประการ เช่น ไม่สามารถนำาข้อมูลไปวิเคราะห์ร่วมกันได้ไม่สามารถลงพื้นที่เก็บข้อมูลได้ เป็นต้น ซึ่งถือว่าเป็นข้อจำกัดในการวิเคราะห์ ส่งผลให้ทางเลือกสำาหรับนำข้อมูลไปวิเคราะห์ลดน้อยลง หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลต่างๆไปสร้างตารางเมทริกซ์ของการตัดสินใจ ซึ่งข้อมูล หรือเกณฑ์ต่าง ๆ ที่นำไปใช้นั้นมีความสำคัญไม่เท่ากัน จึงต้องมีการให้ค่าถ่วงน้ำหนักของข้อมูลแต่ละเรื่องก่อนที่จะนำไป วิเคราะห์ทางเลือก อย่างไรก็ตามในบางครั้งข้อมูลที่ได้อาจมีความทันสมัยไม่เพียงพอ หรือมีหน่วยวัดที่แตกต่างกันหรือช่วงเวลาของข้อมูลแตกต่างกันทำให้ผลการวิเคราะห์ที่ได้ในแต่ละครั้งไม่เหมือนกันซึ่งถือว่าเป็นความอ่อนไหวที่เกิดจากข้อมูลทำให้ต้องกลับไปพิจารณาข้อมูลที่นำไปใช้ใหม่อีกครั้งจึงจะนำทางเลือกที่เหมาะสมซึ่งวิเคราะห์ได้ไปใช้ในการตัดสินใจนอกจากนี้ถ้าทางเลือกหรือข้อแนะนำาทุกทางเลือกยังไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการก็ต้องกลับไปในขั้นตอนที่ 1 คือการระบุปัญหาอีกครั้งแล้วถึงทำกระบวนการใหม่อีกครั้งจนกว่าจะได้ทางเลือกที่สามารถแก้ปัญหาได้ตรงจุด สถาพร โอภาสานนท์ (2556) กล่าวได้ว่าการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์สามารถจัดโครงสร้างของปัญหาได้อย่างชัดเจน และมีวิธีการวิเคราะห์ที่ใช้ได้กับข้อมูลหลายประเภทผลของทางเลือกที่ดีที่สุดซึ่งได้จากการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์นั้นอาจไม่ใช่ทางเลือกที่ให้ผลตอบแทนเป็นตัวเงินสูงสุดดังเช่นการวิเคราะห์ต้นทุนและกำาไรแต่จุดสำคัญของการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์อยู่ที่กฎเกณฑ์การตัดสินใจ (Decision Rules) ซึ่งเป็นกระบวนการเรียงลำดับ หรือคัดทางเลือกที่ใช้ได้ดีที่สุดสำหรับปัญหาหนึ่ง ๆ ทั้งนี้ในการวิเคราะห์สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย (Simple Additive Weighting: SAW) กระบวนการวิเคราะห์แบบลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process: AHP) และ TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution) เป็นต้น (เมธี และคณะ, 2549) ในการวิเคราะห์

การตัดสินใจทั้งวิธีการรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่ายกระบวนการวิเคราะห์แบบลำดับชั้นและ TOPSIS เป็นวิธีการที่นิยมนำไปใช้วิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์

2.1.4 การตัดสินใจแบบพิจารณาหลายเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Making: MCDM)

ปัญหา MCDM สามารถแบ่งออกเป็นสองประเภท หนึ่งคือชุด MCDM แบบคลาสสิกของปัญหา ซึ่งการจัดอันดับและน้ำหนักของเกณฑ์ถูกวัดในจำนวนที่คมชัด อีกชุดหนึ่งคือชุดของการตัดสินใจแบบหลายเงื่อนไขซึ่งปัญหาที่การจัดอันดับและน้ำหนักของเกณฑ์การประเมินบนข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ความไม่ถูกต้องการตัดสินอัตนัยและความคลุมเครือมักจะแสดงโดยช่วงเวลาคำศัพท์ภาษาฟัซซี่ตัวเลขหรือตัวเลขฟัซซี่ ในโมเดล MCDM แบบคลาสสิกเราถือว่าข้อมูลที่ถูกต้องวัตถุประสงค์และข้อมูลที่แม่นยำ แต่สิ่งนี้มักไม่เพียงพอต่อแบบจำลองสถานการณ์ในชีวิตจริง การตัดสินของมนุษย์มักจะคลุมเครือภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ สภาพแวดล้อมทางสังคมและเศรษฐกิจ มีความซับซ้อนมากขึ้นข้อมูลความพึงพอใจจากผู้มีอำนาจตัดสินใจมักจะไม่ชัดเจนและสามารถสร้างความลังเลหรือความไม่แน่นอน การตัดสินใจอาจต้องกระทำภายใต้แรงกดดันด้านเวลาและการขาดความรู้หรือข้อมูลหรือผู้มีอำนาจตัดสินใจมีความสนใจและความสามารถในการประมวลผลข้อมูลที่จำกัดข้อมูลนำเข้าส่วนใหญ่ไม่เป็นที่ทราบแน่ชัดดังนั้นค่าของเกณฑ์หลายอย่างจะแสดงในแง่ส่วนตัวหรือไม่แน่ใจ เกณฑ์เช่นเดียวกับน้ำหนักของพวกเขาสามารถแสดงออกแปลงเป็นตัวแปรทางภาษา ดังนั้นนักวิจัยหลายคนได้ขยายวิธีการ MCDM สำหรับการตัดสินใจเกี่ยวกับเกณฑ์อัตนัยข้อมูลช่วงเวลาหรือสภาพแวดล้อมที่คลุมเครือโดยใช้ทฤษฎีระบบสีเทาหรือทฤษฎีเซตคลุมเครือ ทฤษฎีระบบสีเทาที่พัฒนาโดย TENG (1982) กล่าวว่า Fuzzy มีพื้นฐานมาจากแนวคิดที่ว่าข้อมูลบางครั้งไม่สมบูรณ์หรือไม่ทราบ Jadidi, Hong, Firouzi, Yusuff (2008) ทฤษฎีนั้นตั้งอยู่บนพื้นฐานของระดับของข้อมูลที่รู้จักซึ่งถูกจำลองตามช่วงเวลา หากไม่ทราบข้อมูลระบบจะเรียกว่าระบบสีดำหากข้อมูลนั้นเป็นที่รู้จักอย่างสมบูรณ์ก็จะเรียกว่าระบบสีขาวและระบบที่มีข้อมูลบางส่วนเรียกว่าระบบสีเทา ทฤษฎีเซตคลุมเครือไม่สามารถจัดการข้อมูลและข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ แต่เพียงพอที่จะจัดการกับข้อมูลที่ไม่แน่นอนและไม่แน่นอน Kahraman (2008) ข้อดีของทฤษฎีสีเทาเหนือทฤษฎีคลุมเครือคือทฤษฎีสีเทาคำนึงถึงสภาพของความคลุมเครือ นั่นคือทฤษฎีสีเทาสามารถจัดการกับสถานการณ์ที่คลุมเครือได้อย่างยืดหยุ่น เราสามารถพิจารณาการตัดสินใจเดี่ยวและการตัดสินใจกลุ่ม การตัดสินใจของกลุ่มนั้นซับซ้อนกว่าการตัดสินใจเพียงครั้งเดียวเพราะมันเกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ขัดแย้งหลายประการเช่น: การขัดแย้งกันในเรื่องเป้าหมายบุคคลความรู้ที่ไม่มีประสิทธิภาพความถูกต้องของข้อมูลแรงจูงใจส่วนตัวความคิดเห็นส่วนตัวอำนาจ ในการตัดสินใจแบบหลายเงื่อนไข (MCDM) และการตัดสินใจกลุ่ม (GDM) มีสองขั้นตอนคือการรวมและการใช้ประโยชน์ ใน MCDM การรวมตัวเป็นการรวมความพึงพอใจกับเกณฑ์ที่แตกต่างกันในขณะที่ปัญหา GDM ประกอบด้วยการรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเข้าด้วยกันเป็นกลุ่ม การตัดสินใจกลุ่มสามารถเข้าถึงได้จากสองมุมมอง ในวิธีแรกแบบจำลองหลายเกณฑ์แต่ละแบบได้รับการพัฒนาตามความต้องการของแต่ละบุคคล ผู้มีอำนาจตัดสินใจแต่ละคนกำหนดปัญหาหลายเกณฑ์ที่กำหนดพารามิเตอร์ตามการตั้งค่าเหล่านี้และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับชุดโซลูชันแต่ละชุด ถัดไปโซลูชันที่แยกกันจะถูกรวมโดยการรวมการดำเนินการที่เกิดขึ้นในโซลูชันกลุ่ม ในแนวทางที่สองผู้มีอำนาจตัดสินใจแต่ละรายจะมีชุดของพารามิเตอร์ซึ่ง

รวมตัวดำเนินการที่เหมาะสมโดยให้กลุ่มพารามิเตอร์เป็นชุดสุดท้าย เมื่อตั้งค่านี้จะใช้วิธีการหลายเกณฑ์และวิธีแก้ปัญหาเป็นการแสดงออกถึงการตั้งค่ากลุ่ม (Rigopoulos, 2008) การแก้ปัญหาหลายเกณฑ์แต่ละข้อ (การตัดสินใจรายบุคคลหรือกลุ่ม) เริ่มต้นด้วยการสร้างเมทริกซ์การตัดสินใจ หรือเมทริกซ์ ในเมทริกซ์ดังกล่าวค่าของเกณฑ์สำหรับทางเลือกอาจเป็นจริงจำนวนช่วงเวลาหมายเลขฟัซซี่หรือฉลากเชิงคุณภาพ แสดงโดย D = {1,2, ... , K} ชุดของผู้มีอำนาจตัดสินใจหรือผู้เชี่ยวชาญ ปัญหาหลายเกณฑ์สามารถแสดงในรูปแบบ k – matrix ด้วยวิธีต่อไปนี้

	C_1	C_2	...	C_n
A_1	x^k_{11}	x^k_{12}	...	x^k_{1n}
A_2	x^k_{21}	x^k_{22}	...	x^k_{2n}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
A_m	x^k_{m1}	x^k_{m2}	...	x^k_{mn}

เมื่อ

- $A_1, A_2, ..., A_m$ เป็นทางเลือก (Alternative) ที่เป็นไปได้ที่ผู้มีอำนาจตัดสินใจต้องเลือก
- $C_1, C_2, ..., C_n$ เป็นเกณฑ์ (Criteria) ในการวัดประสิทธิภาพทางเลือก (Alternative)
- x^k_{ij} คืออันดับ k – ตัวตัดสินใจของทางเลือก (decision maker rating of alternative) A_i ที่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์ (Criteria) C_j (x^k_{ij} เป็นตัวเลขข้อมูลช่วงเวลาหรือหมายเลขฟัซซี่)

ด้วยวิธีนี้สำหรับ m ทางเลือก (Alternative) และ n เกณฑ์ (Criteria) โดยมีเมทริกซ์ $X^k = (x^k_{ij})$ โดยที่ x^k_{ij} คือค่าของ i – ทางเลือก (Alternative) ที่เกี่ยวกับ j – เกณฑ์ (Criteria) สำหรับ k – ผู้ตัดสินใจ (Decision maker) เมื่อ j = 1,2, .. ., n, k = 1,2, ... , K

ความสำคัญสัมพัทธ์ (relative importance) ของแต่ละเกณฑ์ (Criteria) นั้นกำหนดโดยชุดของน้ำหนัก (weight) ซึ่งถูกทำให้เป็นมาตรฐานเพื่อรวมเป็นหนึ่ง เขียนแทนด้วย $W^k = \left[w^k_1, w^k_2, ..., w^k_n \right]$ เวกเตอร์น้ำหนัก (weight) สำหรับ k – ผู้มีอำนาจตัดสินใจ (decision maker) โดยที่ $w^k_j \in \Re$ คือ k – น้ำหนักโดยผู้ตัดสินใจ (decision maker weight) ในเกณฑ์ (criterion) C_j และ $w^k_1 + w^k_2 + ... + w^k_n = 1$.

ในกรณีของผู้มีอำนาจตัดสินใจคนหนึ่งเราเขียน x_{ij}, w_j, X ตามลำดับ

การวิเคราะห์หลายเกณฑ์มุ่งเน้นไปที่ปัญหาการตัดสินใจสามประเภทคือ

- เลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด (ดีที่สุด) การจัดอันดับ
- เขียนลำดับที่สมบูรณ์ของทางเลือกจากที่ดีที่สุดไปจนถึงที่แย่ที่สุดและการเรียงลำดับ
- เลือกทางเลือก k ที่ดีที่สุดจากรายการ

2.1.5 การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์แบบพลวัต (Dynamic Multi Criteria Decision Making)

แบบจำลอง MCDM ทำให้การตัดสินใจกำหนดลักษณะมากกว่าทางเลือกของคุณลักษณะหลายอย่างซึ่งในกรณีส่วนใหญ่ขัดแย้งกันกันเอง จุดประสงค์ของบทความนี้คือ การปรับแต่งแบบจำลองในกรณีที่มีการตัดสินใจแบบหลายประชากรหลายเกณฑ์ ตัวอย่างเช่น ในการจัดอันดับการส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาล เพื่อเป็นตัวอย่างการตัดสินใจหลายกลุ่มได้มีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจ ปัญหาหลักคือการรวมเมทริกซ์การตัดสินใจที่แตกต่างจากช่วงเวลาการจัดการ เพื่อจัดอันดับทางเลือก การจัดอันดับโรงพยาบาลสำหรับนำผู้ป่วยฉุกเฉินเข้ารับการรักษาและนำเราไปสู่มุมมองที่กว้างขึ้นของการทำความเข้าใจแนวคิดของ Dynamic MCDM ในขณะที่ตัวแปรสนับสนุนในด้านของเวลาการเกิดเหตุความต้องการบริการทางการแพทย์ ช่วงเวลาบริการพยาบาล สถานการณ์นี้ ยังสามารถเผชิญกับความท้าทายใหม่ของปัญหาหลายมิติเมื่อทั้งเวลาและประชากรถูกเปลี่ยนเป็นตัวแปรสนับสนุนในระบบที่ซับซ้อน

<u>กระบวนการสร้างแบบจำลอง</u>

เมทริกซ์การตัดสินใจในปัญหา MCDM มักจะสร้างขึ้นตามตัวแปรสามตัวดังนี้

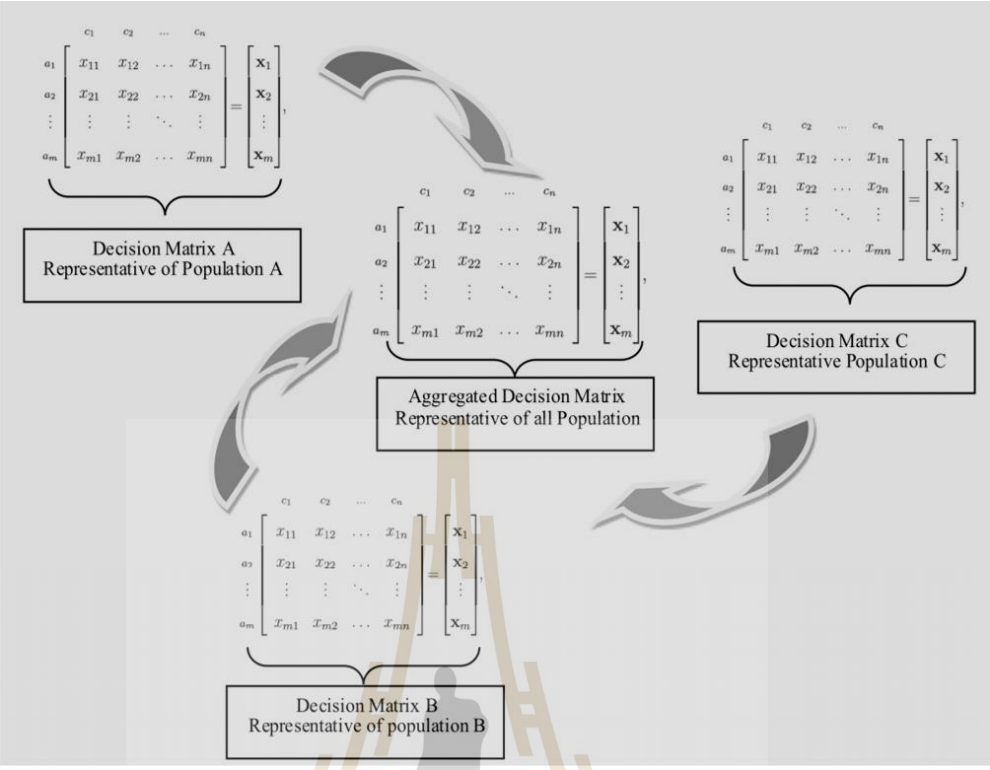
a_i = ทางเลือก (i=1 to m)

C_j = j_{th} เกณฑ์ (j=1 to n)

x_{ij} = ระดับการประเมินของทางเลือก “a_i” ของเกณฑ์ “C_j”

อย่างไรก็ตามในปัญหาแบบไดนามิกที่แท้จริงเราจะได้รับเมทริกซ์ที่แตกต่างจากประชากรที่แตกต่างกัน ประชากรแต่ละคนมีลักษณะและมุมมองของตนเอง ประชากรที่นี่หมายถึงกลุ่มคน (หรือวัตถุ) ที่มีลักษณะคล้ายกันโดยที่วัตถุประสงค์และความคาดหวังเป็นไปตามรูปแบบพฤติกรรมเดียวกัน สำหรับแต่ละปัญหาประเภทของประชากรที่แตกต่างกันควรถูกจัดประเภทที่เกี่ยวข้องกับประเภทของปัญหาดังนั้นมันจึงเป็นการจัดกลุ่มและไม่ใช่งานการจำแนกประเภท เมทริกซ์การตัดสินใจขั้นสุดท้ายถูกกำหนดโดยการรวมกันของเมทริกซ์การตัดสินใจทั้งหมดจากประชากรที่แตกต่างกัน รูปที่ 2.3 แสดงแนวคิดนี้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 2.3 Dynamic MCDM model for multi Group /Population Decision making (3 group/populations)

ในกระบวนการตัดสินใจปัญหาที่แท้จริงคุณอาจพลาดเมทริกซ์หรือรับเพิ่มเติมจากประชากรใหม่ ในการวนซ้ำแต่ละครั้งเมทริกซ์การตัดสินใจขั้นสุดท้ายสามารถจัดเตรียมโดยการรวมเมทริกซ์ที่มีอยู่โดยใช้โมเดล MCDM แบบไดนามิก ไม่จำเป็นต้องพูดปัญหาอาจเป็นเชิงพื้นที่กับข้อมูลในอนาคตเนื่องจากหลังจากรวบรวมผลลัพธ์ของประชากรแต่ละคนข้อมูลในอดีตและอนาคตจะถูกนำมาใช้เพื่อพิจารณาพลวัตของเวลาโดยใช้โมเดลขยายโดย และจะนำเสนอเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1: การรวมกลุ่มผู้มีอำนาจตัดสินใจในประชากรอื่น

ขั้นตอนแรกคือการค้นหาความแตกต่างของประชากรหรือกลุ่มที่สามารถจำแนกได้ในหลายกรณีมีเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า เช่น สถานที่ ซึ่งสามารถนำมาใช้เพื่อแยกประชากรที่แตกต่างกันโดยการแบ่งคนตามประเทศหรือแผนกขององค์กร ทั้งสองเป็นตัวอย่างที่ดี ผู้เชี่ยวชาญยังสามารถทำสิ่งนี้ได้การจำแนกประเภทขึ้นอยู่กับความรู้ของพวกเขาเกี่ยวกับรูปแบบของพฤติกรรมของกลุ่มที่แตกต่างกัน ในวิธีการนี้ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้จัดการสามารถแบ่งคนตามลักษณะของพวกเขาในที่สุดวิธีการเชิงปริมาณที่แตกต่างกันสำหรับการจัดกลุ่มสามารถดำเนินการได้รวมถึงวิธีการขุดข้อมูล เช่น การทำคลัสเตอร์แบบฟัซซี่

ขั้นตอนที่ 2: สร้างเมทริกซ์การตัดสินใจสำหรับแต่ละประชากร

การจัดอันดับสุดท้ายเมทริกซ์การตัดสินใจที่รวบรวมจากประชากรที่แตกต่างกันกระบวนการของ DMCDM สำหรับการตัดสินใจของประชากรหลายขั้นตอนที่ 2: การสร้างเมทริกซ์การตัดสินใจสำหรับแต่ละประชากร ขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการปกติใน MCDM สำหรับแต่ละเมทริกซ์

การตัดสินใจของประชากรขึ้นอยู่กับระดับของความพึงพอใจสำหรับแต่ละทางเลือกที่สอดคล้องกับแต่ละเกณฑ์ควรถูกกำหนด

ขั้นตอนที่ 3: การรวมเมทริกซ์การตัดสินใจที่แตกต่างกัน

นี่เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของแบบจำลองที่เสนอในงานนี้ สนับสนุนแนวคิดหลักของการพิจารณาความแตกต่างระหว่างประชากรที่แตกต่างกันในกระบวนการตัดสินใจซึ่งอาจทำให้เกิดพลวัตในปัญหา แทนที่จะรวมข้อมูลทั้งหมดเข้าด้วยกันตอนนี้เรามีเมทริกซ์ที่แตกต่างกันแต่ละอันแทนประชากรดังนั้นเมื่อพิจารณาสมมติฐาน เช่น น้ำหนักและความสำคัญของประชากรแต่ละคนค่าสุดท้ายอาจถูกกำหนดได้ เมทริกซ์การตัดสินใจขั้นสุดท้ายเป็นผลมาจากการรวมเมทริกซ์ทั้งหมดในกระบวนการที่เรียกว่าการรวมข้อมูล เมื่อต้องการใช้วิธีการนี้ทั้งค่าเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องและเวกเตอร์ที่ได้จากผลลัพธ์ต่าง ๆ ควรถูกรวมเข้าด้วยกัน ผู้ประกอบการหลายระดับมีการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อจุดประสงค์นี้รวมถึงวิธีการเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักวิธีการเชื่อมต่อวิธีการให้คะแนนสูงสุด - นาทีพารามิเตอร์การเสริมแรง ไม่มีตัวดำเนินการที่ดีที่สุดเนื่องจากขึ้นอยู่กับบริบทของชนิดของปัญหาและวัตถุประสงค์ในการตัดสินใจดังนั้นการเลือกตัวดำเนินการที่เหมาะสมจึงเป็นงานที่สำคัญ ขั้นตอนนี้สิ้นสุดโดยการสร้างตารางการตัดสินใจขั้นสุดท้าย

ขั้นตอนที่ 4: การจัดอันดับสุดท้าย

ในที่สุดลำดับความสำคัญของทางเลือกจะถูกค้นพบผ่านการใช้ขั้นตอนวิธีการจัดอันดับ โดยวิธี TOPSIS โดยปกติคะแนนสูงสุดคือสิ่งที่เลือกสำหรับเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจ

2.1.6 กระบวนการระดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบฟัซซี่ (The Method of Fuzzy Analytic Hierarchy Process: FAHP)

กระบวนการระดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบฟัซซี่ (The Method of Fuzzy Analytic Hierarchy Process: FAHP) มีการพัฒนาขึ้นมา เป็นวิธีการแบบผสมผสานที่ประยุกต์รวมเอา Fuzzy set จากทฤษฎี Fuzzy ของ Zadeh (1965) เข้ากับวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์หรือ AHP ของ Saaty (1980) เนื่องจากกระบวนการลำดับชั้นแบบเดิม AHP ไม่สามารถจัดการกับการตัดสินใจที่มีความคลุมเครือได้อย่างสมบูรณ์ AHP ไม่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงความคิดของมนุษย์ได้ ดังนั้นจึงมีการนำเอาทฤษฎีฟัซซี่ (Fuzzy) มาใช้ร่วมกับ AHP ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาที่มีความคลุมเครือได้ทฤษฎีฟัซซี่ถูกออกแบบมา เพื่อจัดการกับข้อมูลที่มีความคลุมเครือ โดยการจัดการด้วยตรรกะโดยแสดงออกในรูปแบบของตัวเลข โดยเป็นการแปลงภาษาในเป็นตัวเลขที่แสดงในรูปแบบสามเหลี่ยมเพราะง่ายต่อความเข้าใจและนำไปใช้ในการคำนวณได้โดยใช้สามเหลี่ยมตัวเลขฟัซซี่กับการเปรียบเทียบคู่ของ AHP โดยการให้ลำดับความสำคัญในวิธีการเปรียบเทียบเป็นคู่ใช้ชุดข้อมูลแบบ ฟัซซี่แทนการให้คะแนนแบบใช้ตัวเลขประเมินเพียงตัวเลขเดียว สมมารถคำนวนได้ดังต่อไปนี้

เมทริกซ์ $\widetilde{P}$ คือข้อมูลเปรียบเทียบแบบคู่ที่ได้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมาจากการพัฒนาตามองค์ประกอบเฉพาะของ P_{ij}^{t} สร้างขึ้นโดยใช้ข้อมูลเปรียบเทียบแบบคู่ AHP ที่ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมิน เมื่อ $t = 1, 2, \cdots, T$ and T คือจำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ตัวเลขสามเหลี่ยมฟัซซี “The fuzzy triangular numbers” $\tilde{P} = (L_{ij}, \mathrm{M}_{ij}, U_{ij})$ ขององค์ประกอบของเมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่ $\tilde{P} = (\tilde{P}_{ij})$ ตามข้อมูลที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญ ถูกคำนวณโดยใช้อัลกอริทึมที่เสนอดังนี้

$$M_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^{T} 1 P_{ij}^{t}}{T} \tag{1}$$

$$L_{ij} = \min_{t} p_{ij}^{t} \tag{2}$$

$$U_{ij} = \max_{t} p_{ij}^{t} \tag{3}$$

การสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผัน $\tilde{P} = \tilde{P}_{ij}^{-1} = \left(\frac{1}{\mathrm{U}_{ij}}, \frac{1}{\mathrm{M}_{ij}}, \frac{1}{\mathrm{L}_{ij}} \right); \tilde{P} = (1,1,1)$

$$\tilde{P} = \begin{pmatrix} (1,1,1) & (\mathrm{L}_{12}, \mathrm{M}_{12}, \mathrm{U}_{12}) & \cdots & (\mathrm{L}_{1m}, \mathrm{M}_{1m}, \mathrm{U}_{1m}) \\ \left(\frac{1}{\mathrm{U}_{12}}, \frac{1}{\mathrm{M}_{12}}, \frac{1}{\mathrm{L}_{12}} \right) & (1,1,1) & \cdots & (\mathrm{L}_{2m}, \mathrm{M}_{2m}, \mathrm{U}_{2m}) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \left(\frac{1}{\mathrm{U}_{1m}}, \frac{1}{\mathrm{M}_{1m}}, \frac{1}{\mathrm{L}_{1m}} \right) & \left(\frac{1}{\mathrm{U}_{2m}}, \frac{1}{\mathrm{M}_{2m}}, \frac{1}{\mathrm{L}_{2m}} \right) & \cdots & (1,1,1) \end{pmatrix} \tag{4}$$

ค่า $\tilde{S}_j = (\mathrm{l}_j, m_j, u_j)$ เรียกว่าส่วนขยายการสังเคราะห์ที่คลุมเครือถูกคำนวณ สำหรับแต่ละเกณฑ์

$$\tilde{S}_j = \sum_{i=1}^{m} \tilde{p}_{ij} \otimes \left\{ \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{m} \tilde{p}_{ij} \right\}^{-1} \quad j = 1, \ldots, m. \tag{5}$$

แต่ละเกณฑ์ j มีค่า $\tilde{S}_j$ แสดงโดย Fuzzy number of the triangle จากนั้นการเปรียบเทียบเกณฑ์ (i.e., fuzzy numbers of the triangles) จะมีการกำหนดระดับความน่าจะเป็นระดับ ระดับความน่าจะเป็นคำนวณดังนี้:

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

$$V(\tilde{S}_j \geq \tilde{S}_i) = \begin{cases} 1, if \quad m_j \geq m_i \\ \dfrac{l_i - u_i}{(m_j - u_j) - (m_i - l_i)}, if l_i \leq u_j i, j = 1,...,m; i \neq j \\ 0, while, inothercase \end{cases} \quad (6)$$

ค่าที่น้อยที่สุดของระดับความน่าจะเป็นคำนวณดังนี้:

$$V_j = V(\tilde{S}_j \geq \tilde{S}_1, \tilde{S}_2, ..., \tilde{S}_{j-1}, \tilde{S}_{j+1}, ..., \tilde{S}_m) \quad (7)$$

เวกเตอร์ของน้ำหนักลำดับความสำคัญของเมทริกซ์ฟัซซี่ w_j สามารถคำนวณโดยสมการ:

$$w_j = \frac{V_j}{\sum_{j=1}^{m} V_j}, j = 1,...,m \quad (8)$$

นอกจากตารางเมทริกซ์จะสามารถใช้ประโยชน์อธิบายการเปรียบเทียบแล้ว ยังสามารถทดสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index: CI) และค่าอัตราส่วนความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: CR)โดยสามารถหาค่าได้จากสมการที่ (2), (3) และ (4)

$$\lambda_{max} = \sum_{i=1}^{n} \left[\sum_{j=1}^{n} a_{ij} w_j \right] \quad (9)$$

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{n - 1} \quad (10)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (11)$$

โดยที่

CR : Consistency Ratio คือ อัตราค่าความสอดคล้องมีค่าไม่เกิน 10 %

CI : Consistency Index คือ ค่าดัชนีความสอดคล้อง

RI : Average Random Index คือ ค่าเฉลี่ยดัชนีจากการสุ่มตัวอย่าง จากตารางที่ 2.1

λmax คือ ค่า Eigenvalues หรือ ค่าแลมด้าแมกซ์ n คือ จำนวนปัจจัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โดยถ้าค่าความสอดคล้อง (CR) ที่ได้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ คือ มีค่าเท่ากับหรือน้อยกว่าที่กำหนดไว้ ซึ่งก็หมายความว่า ผลของค่าเฉลี่ยที่ได้มีความถูกต้องหรือมีความสอดคล้องกัน และการประเมินผลนั้นให้ผลที่ยอมรับได้ และในทางตรงกันข้ามถ้าอัตราส่วนของความสอดคล้อง มีค่ามากกว่าค่าที่ยอมรับได้ ก็แสดงว่าผลของการทำการประเมินและวิเคราะห์นั้นขาดความสอดคล้องควรมีการทำการทบทวนหรือปรับปรุงการประเมินผลใหม่

ตารางที่ 2.1 ค่าเฉลี่ยดัชนีจากการสุ่มตัวอย่าง (Average Random Index: RI)

ขนาดเมทริกซ์	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
ค่า RI	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

2.1.7 เทคนิคเรียงลำดับตามอุดมคติ (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution: TOPSIS)

เทคนิคเรียงลำดับตามอุดมคติ (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution :TOPSIS) ได้รับการพัฒนาโดย Hwang และ Yoon (1981) สำหรับการแก้ปัญหาการตัดสินใจหลายเงื่อนไข (MCDM) ตามแนวคิดที่ว่าทางเลือกที่เลือกควรมีระยะทางสั้นที่สุด โซลูชัน (A *) และระยะทางที่ยาวที่สุดจากโซลูชันอุดมคติเชิงลบ (A–) ตัวอย่างเช่นโซลูชันอุดมคติเชิงบวกจะเพิ่มฟังก์ชันการทำงานให้สูงสุดและลดค่าใช้จ่ายให้น้อยที่สุดในขณะที่โซลูชันอุดมคติเชิงลบจะเพิ่มต้นทุนให้สูงสุดและลดฟังก์ชันการทำงานให้น้อยที่สุด ในกระบวนการของ TOPSIS การจัดอันดับประสิทธิภาพและน้ำหนักของเกณฑ์จะได้รับเป็นค่าที่แน่นอน โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1: สร้างตารางการตัดสินใจสำหรับการจัดอันดับ

ขั้นตอนที่ 2: ทำให้เมทริกซ์การตัดสินใจเป็นปกติโดยใช้สมการต่อไปนี้

$$e' = \left[\frac{g_i(a_i)}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} \left[g_i(a_i) \right]^2}} \right]; \quad i = 1,2,...,m; \text{ และ } j = 1,2,...,n; \tag{12}$$

เมื่อ g_i เป็นค่าที่กำหนดได้ของทางเลือก i ของเกณฑ์ j

ขั้นตอนที่ 3: คำนวณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติที่ถ่วงน้ำหนักโดยการคูณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติกับน้ำหนักที่เกี่ยวข้องดังสมการ

$$e_{ij}^{*} = \boldsymbol{\pi}_j \times \dot{\boldsymbol{e}}_{ij}; \boldsymbol{i} = 1,2,...,\text{m}; \text{ และ } j = 1,2,...,n; \tag{13}$$

เมื่อ $\boldsymbol{\pi}_j$ คือน้ำหนักของเกณฑ์ j_{th}

ขั้นตอนที่ 4: ระบุทางออกในเชิงบวก (A *) และโซลูชันในอุดมคติเชิงลบ (A -)

โซลูชันในอุดมคติเชิงบวก (A *)

$$A^{*}=\left\{e_{j}^{*}, j=1,2,...,n\right\}=\left\{e_{1}^{*}, e_{2}^{*},..., e_{n}^{*}\right\}; e_{j}^{*}=\max_{i}\left\{e_{ij}^{"}\right\} \quad (14)$$

โซลูชันในอุดมคติเชิงลบ (A-)

$$A-=\left\{\min_{j} e_{ij}^{*}, i=1,...,m; \text{และ} j=1,...,n\right\} \quad (15)$$

ขั้นตอนที่ 5: กำหนดระยะทางแบบยุคลิดของแต่ละทางเลือกจากวิธีอุดมคติ ในเชิงบวกและเชิงลบ

$$D_{i}^{*}=\sqrt{\sum_{j=1}^{n}\left(e_{ij}^{*}-e_{j}^{*}\right)^{2}}, i=1,2,...,m \quad (16)$$

$$D_{i}^{-}=\sqrt{\sum_{j=1}^{n}\left(e_{ij}^{*}-e_{j}^{*}\right)^{2}}, i=1,2,...,m \quad (17)$$

ขั้นตอนที่ 6: คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความใกล้ชิดสัมพัทธ์ของทางเลือกที่ i ถึงวิธีแก้ปัญหาอุดมคติโดยใช้สมการต่อไปนี้:

$$C_{i}^{*}=\frac{D_{i}^{-}}{D_{i}^{*}+D_{i}^{-}}, i=1,2,...,m \quad (18)$$

ขั้นตอนที่ 7: จัดอันดับทางเลือกทั้งหมดตามค่าลดลงของ C_{i}^{*} และเลือกตัวเลือกที่เหมาะสมที่สุด

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ได้มีงานวิจัยมีความพยายามหลายอย่างเพื่อเสริมสร้างการจัดการระบบการแพทย์ฉุกเฉิน ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น Zaharudin และคณะ (2012) ได้ใช้วิธีการ Maximum expected coverage location problem model ปรับตำแหน่งความครอบคลุมสูงสุดที่คาดไว้แบบจำลองปัญหาเพื่อกำหนดตำแหน่งเชิงกลยุทธ์สำหรับรถฉุกเฉินในรัฐ Shah Alam Selangor ในเวลาต่อมา V. Bélanger และคณะ (2016) ได้วิเคราะห์หาตำแหน่งจุดจอดรถฉุกเฉินด้วยการย้ายตำแหน่งจุดจอดจากจำนวนรถ

ฉุกเฉินที่มีอย่างจำกัด โดยใช้วิธี Double Standard Model เพื่อให้มั่นใจการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการทำงานในแต่ละตำแหน่งว่ามีประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงกันมากที่สุด Lazim Abdullah (2017) ได้กล่าวว่า การเลือกทางออกที่ดีที่สุดในการปรับใช้รถพยาบาลในสถานที่ตั้งเชิงกลยุทธ์เป็นตัวแปรสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการปรับปรุงบริการทางการแพทย์ฉุกเฉิน การคัดเลือกต้องใช้การประเมินทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ สร้างการตั้งค่าในสถานพยาบาล กรอบการตัดสินใจกำหนด 4 เกณฑ์คือ ระยะเวลาการเข้าถึงจุดเกิดหตุ (Response Time) ผู้ป่วยหรือความต้องการใช้บริการ (Demand) การคอบคลุมพื้นที่ (Coverage) และภาระงานของรถฉุกเฉิน (Ambulance Workload) นำมาตัดสินใจ 5 ทางเลือกของการตั้งค่าตำแหน่งรถพยาบาลคือ เครือข่ายถนน (Road Network) ปั๊มน้ำมัน(Petrol Station) ลานจอดรถ (Parking Lot) คลินิกของรัฐ (Public clinic) และทางหลวง (Highway) โดยมีผู้เชี่ยวชาญ 4 คนที่ได้รับการสัมภาษณ์เพื่อให้การประเมินทางเลือก จากนั้นวิเคราะห์ด้วย IT2 FSAW การนำวิธีการที่เสนอมาไปใช้ในกรณีของการตั้งค่าตำแหน่งรถพยาบาลแสดงให้เห็นว่า “เครือข่ายถนน (Road Network)” เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับตำแหน่งรถฉุกเฉิน ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าวิธีการที่เสนอนั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหาสำหรับการจัดการเกณฑ์ที่คลุมเครือและคุณภาพของการจัดสรรตำแหน่งรถฉุกเฉิน P. Beraldi (2009) กล่าวว่าความพร้อมของรถฉุกเฉินตำแหน่งจุดจอดแต่ละแห่งอาจมีอิทธิพลต่อโอกาสของการอยู่รอดแม้จะมีความแตกต่างเล็กน้อยในการมาถึงของรถฉุกเฉิน ตำแหน่งรถฉุกเฉินอยู่ในสภาพแวดล้อมของเหตุฉุกเฉินที่เกิดทั่วพื้นที่การเรียกร้องขอมาถึงศูนย์ควบคุมเป็นแบบสุ่มเส้นทางสำหรับการเดินทางที่แน่นอน อาจใช้เวลาที่ไม่แน่นอน การให้บริการของโรงพยาบาลที่ไม่พร้อม กระบวนการทั่วไปของการร้องขอรถฉุกเฉินและกระบวนการปฏิบัติตามระบบการแพทย์ฉุกเฉินในสภาพแวดล้อมที่ไม่แน่นอน ทำให้เกิดความซับซ้อนของระบบในการจัดการ

การวิเคราะห์เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉิน ได้มีแนวทางการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง โดยหลัก ๆ ให้ความสำคัญในด้านระยะเวลาการตอบสนอง (Response Time) เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการเข้าถึงจุดเกิดเหตุได้อย่างทันท่วงที ด้วยการเพิ่มสัดส่วนของรถฉุกเฉินให้ครอบคลุมพื้นที่การให้บริการ (Coverage Percentage) ในส่วนลำดับถัดไปคือการตัดสินใจในการจัดสรรผู้ป่วยไปสู่โรงพยาบาลเพื่อทำการรักษา (patient-to-allocation) ในที่นี้จะกล่าวถึงหลักการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ในการจัดสรรผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล ซึ่งเครื่องมือที่นิยมนำมาใช้ในการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ คือ ตัวแบบ การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (multi-criteria decision making: MCDM) วิธีการ MCDM เป็นที่นิยมอย่างมากในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาและมักจะถูกนำไปใช้ในหลาย ๆ ด้านโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ไม่ใช่ด้านเทคนิค อภิรดี สรวิสูตร (2559) หนึ่งในวิธีการ MCDM ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือ การรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย (Simple Additive Weighting: SAW) กระบวนการวิเคราะห์แบบลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process: AHP) และเทคนิคเรียงลำดับตามอุดมคติ (Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution: TOPSIS) ปัจจุบันวิธี TOPSIS เป็นหนึ่งในวิธีการที่ใช้บ่อยที่สุดสำหรับ MCDM รูปแบบดั้งเดิมมีไว้สำหรับจัดการกับข้อมูลที่มีค่าจริง ในสถานการณ์ที่มีอยู่ข้อมูลที่คลุมเครือไม่ชัดเจนหรือไม่แน่ใจว่าเป็นเรื่องยากเพื่อประเมินทางเลือกที่แม่นยำเกี่ยวกับเกณฑ์ปัจจัย (ใช้ตัวเลขจริง/ค่าที่ชัดเจน) การจัดอันดับของแต่ละทางเลือกในแต่ละเกณฑ์นั้นสามารถอธิบายได้ด้วยตัวเลขฟัซซี่และ

โดยเฉพาะอย่างยิ่งโดยตัวเลขฟัซซี่เรียงลำดับ (Ordered Fuzzy Numbers: OFNs) ด้วยวิธีนี้ เราจะสามารถวิเคราะห์คำนวนวิธี AHP ภายใต้สภาพแวดล้อมแบบฟัซซี คือ FAHP และจัดลำดับค่าประสิทธิภาพโดยรวม ด้วยวิธี TOPSIS งานวิจัยที่เป็นปัญหาแบบ MCDM ได้ทำการแก้ไขปัญหาด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ฟัซซี่ Fuzzy AHP และ TOPSIS มีงานวิจัยมากมายที่นำมาประยุกต์ใช้ดังตัวอย่าง เช่น จากงานวิจัยของ

Mohamed Hanine และคณะ (2016) ได้พบปัญหาในการเลือกใช้โปรแกรม ETL software (Extract, Transform and Load) ETL เป็นโปรแกรมสำหรับตลาดการลงทุน แต่ละตัวใช้เทคนิคของตัวเองสำหรับการแยกการแปลงและการโหลดข้อมูลลงในคลังข้อมูล ซึ่งทำให้งานในการประเมินซอฟต์แวร์ ETL นั้นยากมากในการศึกษานี้การประยุกต์ใช้วิธีการตัดสินใจที่ใช้ทั้งสองเทคนิค MCDM ที่รู้จักกันดีคือกระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้น (AHP) และเทคนิคสำหรับการตั้งค่าการสั่งซื้อโดยวิธีความคล้ายคลึงกับอุดมคติทางออก (TOPSIS) ในแง่นี้เป้าหมายของการใช้ AHP คือการวิเคราะห์โครงสร้างของปัญหาการเลือกซอฟต์แวร์ ETL และน้ำหนักตามเกณฑ์ที่เลือก จากนั้นจึงใช้เทคนิค TOPSIS ในการคำนวณคะแนนทางเลือก เพื่อเลือกหาโปรแกรมที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาใช้

เมทินี จงไพบูลย์ (2558) จัดลำดับความสำคัญของผลการดำเนินการ กิจกรรมการจัดการซัพพลายเชนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและแรงผลักที่สำคัญภายใต้ทฤษฎีบริหารจัดการองค์กรที่นำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบฟัซซี่ (FAHP) ผลประเมินที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มบริษัทอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 20 คน พบว่า ผลการดำเนินการที่สะท้อนการพัฒนาอย่างยั่งยืนภายใต้แนวทาง Triple Bottom Line (TBL) ที่สำคัญที่สุดได้แก่ ผลการดำเนินการทางด้านเศรษฐกิจ และเมื่อวิเคราะห์ถึงลำดับความสำคัญของกิจกรรมการจัดการซัพพลายเชนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อให้บรรลุผลการดำเนินการทั้ง 3 ด้าน ของ TBL พบว่า การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมีลำดับความสำคัญที่สุด นอกจากนี้ผลการศึกษายังแสดงให้เห็นถึงแรงผลักที่สำคัญภายใต้ทฤษฎีการจัดการองค์กร 3 ทฤษฎี ได้แก่ ทฤษฎีมุมมองเชิงสถาบัน ทฤษฎีข้อจำกัดทางทรัพยากร และทฤษฎีเครือข่ายทางสังคม พบว่า ทฤษฎีมุมมองเชิงสถาบันที่มีแรงผลักทางด้านกฎหมายและกฎระเบียบมีความสำคัญที่สุดต่อการประยุกต์ใช้การจัดการซัพพลายเชนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทย การศึกษาและผลของการวิจัยนี้ จะช่วยให้ทีมผู้บริหารทราบลำดับความสำคัญ ที่ส่งผลต่อการประยุกต์ใช้การจัดการซัพพลายเชนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการวางกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพ และนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน

Kilincci และ Onal (2011) นำ Fuzzy AHP มาใช้ในการวิจัยเรื่องของการคัดเลือกซัพพลายเออร์ของบริษัทเครื่องซักผ้าในประเทศตุรกีเนื่องจากต้นทุนของวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ถือว่า เป็นค่าใช้จ่ายหลักของผลิตภัณฑ์ดังนั้น การคัดเลือกซัพพลายเออร์เป็นหนึ่งในการตัดสินใจที่สำคัญ ที่สุดเพื่อระบุซัพพลายเออร์ที่มีศักยภาพสูงสุดในการตอบสนองความต้องการของบริษัทอย่างต่อเนื่อง ทั้งเชิงคุณภาพ ปริมาณ และค่าใช้จ่ายที่ได้รับ ด้วยการเปรียบเทียบของคุณลักษณะหลัก คุณสมบัติย่อยและทางเลือก ซึ่งมีการกำหนดโครงสร้างลำดับชั้นและมีการคำนวณด้วยวิธีการกระบวนการ ลำดับชั้น

เชิงวิเคราะห์แบบฟัซซี่เพื่อคัดเลือกซัพพลายเออร์สำหรับซัพพลายเออร์ที่มีค่าน้ำหนักมาก ที่สุดจะถูกจัดเป็นซัพพลายเออร์ที่ดีที่สุด

ในงานทางด้านความปลอดภัย Zheng และคณะ (2012) มีการวิจัยด้วยการใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบฟัซซี่ทำการประเมินความปลอดภัยในการ ทำงานในสภาพแวดล้อมที่ร้อนชื้น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 20 ท่าน ประเมินผลด้วยการใช้กระบวนการ ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบฟัซซี่เป็นเครื่องมือที่ช่วยจัดการกับความไม่แน่นอนของธรรมชาติและความไม่แน่ชัดของข้อมูลที่เกี่ยวข้องในกระบวนการตัดสินใจตามกรอบของการประเมินความปลอดภัย ซึ่งมีปัจจัยหลักสามปัจจัย ได้แก่ งาน สิ่งแวดล้อม และคนงาน ในส่วนปัจจัยย่อยจะมีอีกสิบปัจจัย ซึ่งแต่ละปัจจัยจะถูกคำนวณจากการเปรียบเทียบทีละคู่ตามหลักการของฟัซซี่ ผลที่ได้จากงานวิจัยนี้ สามารถกำหนดดัชนีของความปลอดภัย ระดับการเตือนภัยล่วงหน้า ผลการปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมและประสิทธิผลของการประเมินสภาพความปลอดภัย

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยการเลือกใช้บริการทางธนาคารของ Ishizaka และ Nguyen (2013) โดยใช้วิธีการกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบฟัซซี่ ในการประเมินปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการเลือกเปิดบัญชีกับธนาคารจากกลุ่มผู้ใช้บริการธนาคาร ด้วยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 14 ท่าน และผลของการวิจัยพบว่าการให้บริการ เป็นเกณฑ์ที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุดของลูกค้าในการตัดสินใจเลือกธนาคาร ซึ่งผลงานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับธนาคารที่จะต้องหาแนวทางในการปรับปรุงทางด้านบริการให้ดีมากขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการให้เกิดความพึงพอใจให้ได้มากยิ่งขึ้น

Shalini Gupta และ Alok Gupta (2012) ต้องการที่จะปรับปรุงการจัดการห่วงโซ่อุปทานในการเลือกผู้ขายประกอบด้วยความคลุมเครือและความไม่แน่นอน โดยจำเป็นต้องเลือกซัพพลายเออร์ที่ดีที่สุดในบรรดาซัพพลายเออร์ที่มีอยู่ ได้ใช้ฟัซซี่รูปสามเหลี่ยมเพื่อแสดงถึงตัวแปรทางภาษา (Linguistic variables) สำหรับในการประเมินและน้ำหนัก จากนั้นได้ทำตามวิธี FTOPSIS เพื่อจัดการกับปัญหาการเลือกซัพพลายเออร์ในห่วงโซ่อุปทาน

U. Sengul, M. Eren และคณะ (2015) ได้พัฒนากรอบการสนับสนุนการตัดสินใจแบบหลายเงื่อนไขสำหรับการจัดอันดับระบบพลังงานหมุนเวียนในตุรกี เนื่องจากการเลือกระบบการจัดหาพลังงานทดแทนนั้นมีเกณฑ์ที่ขัดแย้งกันหลายประการจึงใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายเงื่อนไข (Fuzzy TOPSIS) เพื่อการวิเคราะห์ ในการศึกษานี้ทำการวิเคราะห์ค่าความไวตามค่า α = 0.1, 0.5 และ 0.9 ระดับการตัด α สามระดับนั้นเหมือนกับลำดับทางเลือก ตามผลเกณฑ์แรกในการจัดอันดับการตั้งค่าของแหล่งพลังงานหมุนเวียนในตุรกีเป็นจำนวนของพลังงานที่ผลิตตามด้วยระบบการจัดอันดับการใช้ที่ดินการใช้งานและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษากำลังการผลิตติดตั้งประสิทธิภาพระยะเวลาคืนทุนลงทุนการสร้างงาน และคุณค่าของการปล่อย CO_2 จากการวิเคราะห์หลายเกณฑ์พบว่าโรงไฟฟ้าพลังน้ำมุ่งมั่นที่จะเป็นระบบการจัดหาพลังงานทดแทนมากที่สุดในตุรกี

S.M. Arabzad M. Ghorbani และคณะ (2015) การเลือกซัพพลายเออร์เป็นปัญหาในการตัดสินใจหลายเงื่อนไข (MCDM) ซึ่งได้รับผลกระทบจากปัจจัยที่ขัดแย้งกันหลายประการ ได้ใช้ทฤษฎีเซตคลุมเครือเพื่อจัดการกับความคลุมเครือของความคิดของมนุษย์ จากนั้นฟัซซีลอจิกถูกรวมเข้ากับ

TOPSIS เพื่อคำนวณน้ำหนักของเกณฑ์ ในระยะที่สองผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้ FTOPSIS จะใช้เป็นอินพุตสำหรับการเขียนโปรแกรมเชิงเส้นเพื่อจัดสรรคำสั่ง

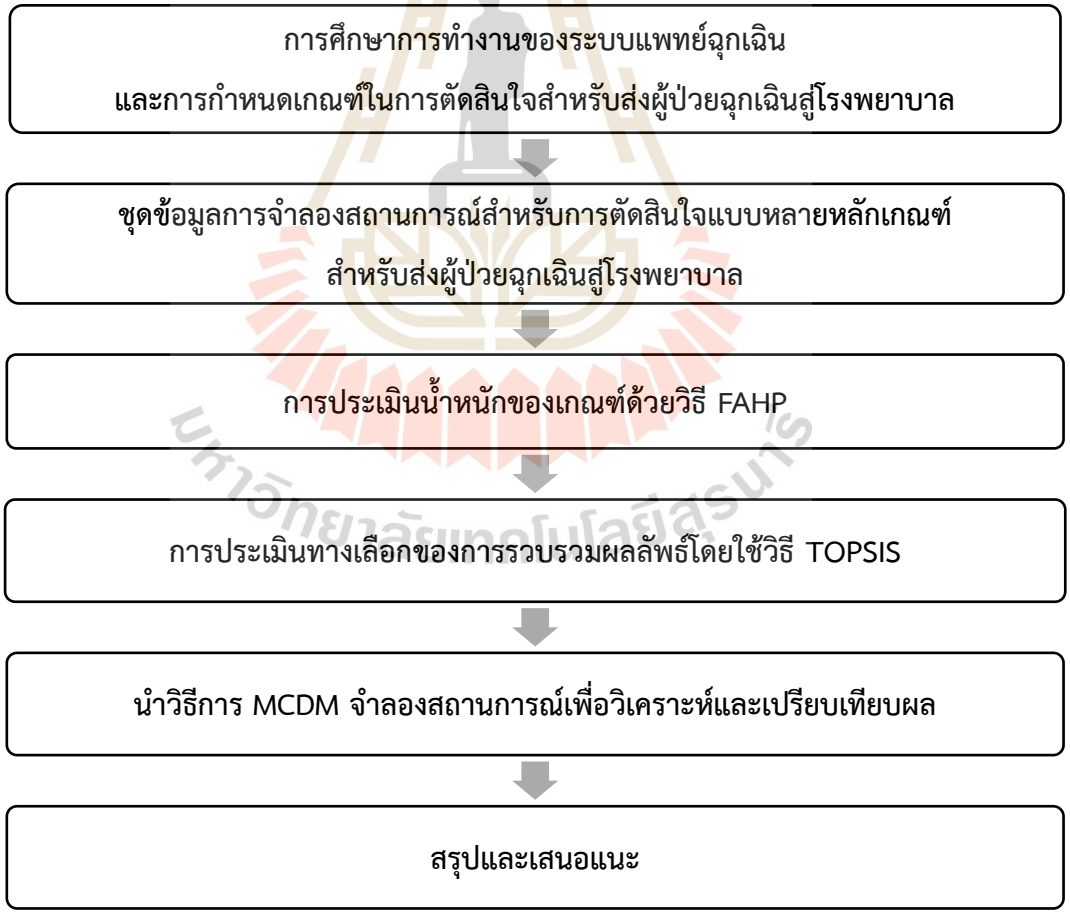
Herman Akdaga Turgay Kalaycı (2014) การศึกษานี้ใช้การตัดสินใจแบบหลายเงื่อนไข (MCDM) เพื่อประเมินคุณภาพการบริการของโรงพยาบาลตุรกี โดยทั่วไปคุณภาพการบริการมีคุณสมบัติที่เป็นนามธรรม ด้วยเหตุผลนี้เองที่ทฤษฎีเซตฟัซซี่คือนำมาใช้เป็นแม่แบบการวิจัย

จากการทบทวนงานวิจัยสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางและสร้างกรอบแนวความคิดในการพัฒนาตัวแบบการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ในการจัดสรรผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล เพื่อวิเคราะห์จัดสรรส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาลได้รับบริการการแพทย์ฉุกเฉินอย่างเหมาะสม ที่สามารถส่งผู้ป่วยฉุกเฉินด้วยระยะเวลารวมและได้รับการรักษาที่เหมะสมที่สุดในโรงพยาบาลทางเลือก ส่งผลให้ผู้ป่วยฉุกเฉินมีโอกาสในการรอดชีวิตได้รวมทั้งเป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ในการพัฒนาระบบการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉิน ตลอดจนสามารถเป็นต้นแบบของการพัฒนาการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับบริบทของแต่ละพื้นที่ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 3
การดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการโดยขั้นแรก ได้ทำการศึกษาการทำงานของระบบแพทย์ฉุกเฉินและจากนั้นได้ศึกษาปัญหางานวิจัย เมื่อทราบปัญหาแล้วจึงรวบรวมข้อมูลและคัดกรองข้อมูลการให้บริการทางการแพทย์ฉุกเฉิน ศึกษาวิธีการการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจ (MCDM) กำหนดทางเลือกและปัจจัยในการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ในการจัดสรรผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล ประเมินน้ำหนักปัจจัยที่ส่งผลต่อทางเลือกในการตัดสินใจแบ่งตามลำดับความรุนแรง โดยทำการแบ่งเป็น 3 ระดับ ประเมินทางเลือกและคำนวณหาค่าถ่วงน้ำหนักกำหนดเมทริกซ์การเปรียบเทียบสำหรับแต่ละระดับ (ระดับของเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อย)

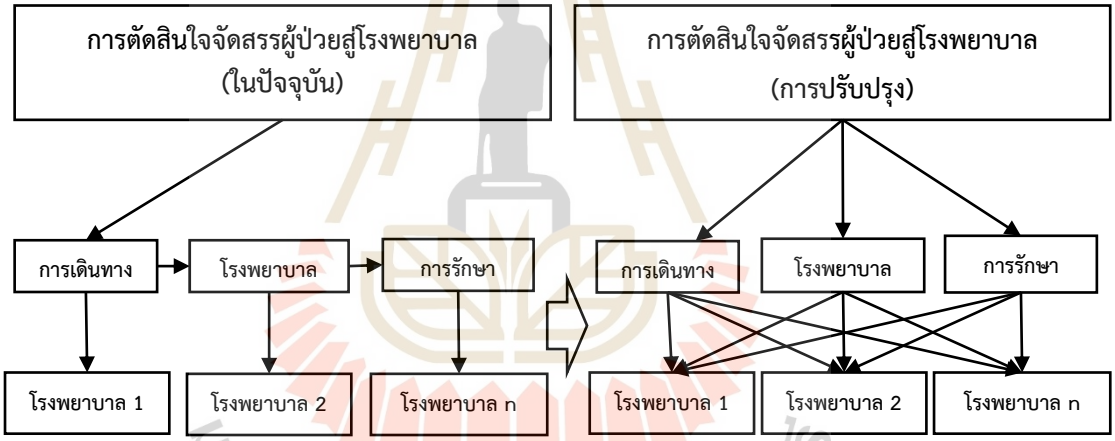


รูปที่ 3.1 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินงาน

โดยใช้เทคนิค FAHP เพื่อให้ได้น้ำหนักของแต่ละเกณฑ์และเกณฑ์ย่อย ใช้เทคนิค TOPSIS เพื่อประเมินทางเลือก จึงจะได้ผลลำดับคำตอบโดยวิธี TOPSIS พิสูจน์ว่าโมเดลสามารถส่งผู้ป่วยไปยังโรงพยาบาลที่เหมาะสม จากนั้นขั้นสุดท้ายนำตัวแบบที่พัฒนามาตัดสินใจแนะนำทางเลือกการส่งผู้ป่วยไปยังในโรงพยาบาลที่เหมาะสมโดยแสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 3.1

3.1 การศึกษาการทำงานของระบบแพทย์ฉุกเฉินและการกำหนดเกณฑ์ในการตัดสินใจสำหรับส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล

ในทางปฏิบัติเป็นเรื่องยากสำหรับผู้ตัดสินใจเพื่อระบุโรงพยาบาลที่เหมาะสมในระบบ เนื่องจากข้อมูลไม่เพียงพอและการตัดสินส่วนบุคคล ผู้ป่วยจะต้องโทรไปที่โรงพยาบาลอื่นเพื่อสอบถามเกี่ยวกับความพร้อมของทรัพยากรการดูแลที่ชัดเจนซึ่งอาจส่งผลต่อความล่าช้าในการถ่ายโอนผู้ป่วย ข้อมูลจริง ณ เวลาปัจจุบันในส่วนของเกณฑ์ต่าง ๆ ที่นำมาพิจารณาตัดสินใจ (รูปที่ 3.2) มีความสำคัญที่ช่วยให้ผู้มอบหมายงานตัดสินใจที่ดีขึ้นในการจัดสรรผู้ป่วยสู่โรงพยาบาล



รูปที่ 3.2 ปัญหาการตัดสินใจจากการเลือกเส้นทางที่ใกล้ที่สุด จึงนำปัญหาผลกระทบต่าง ๆ มาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ

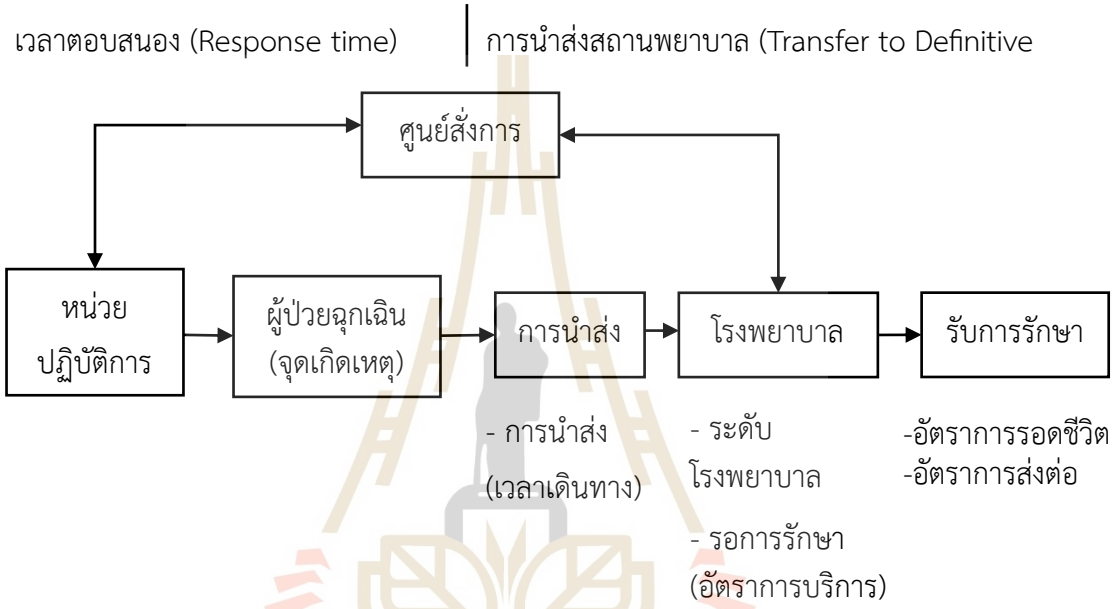
การตัดสินใจโดยการเลือกเส้นทางที่ใกล้ที่สุดนั้นในบางครั้งต้องพบกับปัญหาต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการนำส่งสถานพยาบาล ความหนาแน่นของโรงพยาบาล ระดับโรงพยาบาล การรักษาพยาบาล ซึ่งเป็นปัญหาทำให้การตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลหลายขั้นตอนจนทำให้เกิดความเสี่ยง โดยจำเป็นต้องเอาปัจจัยหรือปัญหาที่มีผลกระทบมาร่วมตัดสินใจด้วย ซึ่งความสามารถหรือประสิทธิภาพแต่ละเกณฑ์ในการตัดสินใจของโรงพยาบาลที่ไม่เท่ากัน ดังนั้นจำเป็นต้องมีตัวแบบในการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลที่มีประสิทธิภาพโดยรวมที่ดีที่สุด

3.1.1 การศึกษาเกณฑ์การตัดสินใจจากระบบแพทย์ฉุกเฉินสำหรับการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล

การวิเคราะห์ระบบการแพทย์ฉุกเฉินในส่วนของการส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาล (วีรศักดิ์ พงษ์พุทธา, 2556) โดยเริ่มจากการรับแจ้งเหตุโดยจำป็นต้องมีการสอบถาม ระบุตำแหน่งของจุดเกิดเหตุและอาการเบื้อต้นของผู้ป่วยฉุกเฉินรถฉุกเฉินจะสามารถเข้าไปบริการได้อย่างถูกต้อง เมื่อเข้ามาถึง ณ จุดเกิดเหตุ จำเป็นต้องส่งต่อผู้ป่วยสู่โรงพยาบาลเพื่อที่จะทำการรักษาในขั้นตอนลำดับถัดไปนั้น โดยพิจารณาประเมินจากรูปแบบการตอบสนองในระดับต่าง ๆ คือ ผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง ตอบสนองให้ถึงตัวผู้ป่วยภายใน 4 นาที ด้วยทีมที่ใกล้ที่สุด (EMR/BLS/ALS) ตาม ด้วยทีม “แพทย์ขั้นสูง” “ภายใน 8 นาที” ผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง ตอบสนองด้วยปฏิบัติการฉุกเฉินขั้นพื้นฐาน ภายใน 8 นาที ตามด้วยทีม “แพทย์ขั้นสูง” “ภายใน 15 นาที” และผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียวตอบสนองด้วยปฏิบัติการฉุกเฉิน “ขั้นพื้นฐาน” ในการนำส่งผู้ป่วยระยะทางจากจุดเกิดเหตุอาจใช้เวลาในการนำส่งที่ไม่แน่นอน เนื่องจากมีผลกระทบจากความหนาแน่นของการจราจรบวกกกับการมีเส้นทางที่ซับซ้อน ทำให้เวลาในการส่งผู้ป่วยแปรผัน จากนั้นศูนย์สั่งการทำการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลเพื่อสั่งชุดปฏิบัติการนำผู้ป่วยฉุกเฉินส่งโรงพยาบาล ในการรักษาผู้ป่วยที่ฉุกเฉินนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ป่วยจะต้องได้รับการรักษาอย่างถูกต้องและทันท่วงที อันจะทำให้ผู้ป่วยรอดชีวิต ปัจจุบันหลักการในการให้การรักษาผู้ป่วยที่ได้รับอุบัติเหตุนั้นยึดตามหลักการของ Advanced Trauma Life Support (ATLS) ซึ่งประกอบไปด้วย การเตรียมความพร้อมในการรักษาผู้ป่วยอุบัติเหตุ (Preparation) การคัดแยกผู้ป่วยตามระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุ (Triage) การประเมินหาภาวะรุนแรงต่อชีวิตและให้การรักษาอย่างทันท่วงที (Primary survey as ABCDE) การกู้ชีพ (Resuscitation) การตรวจทางรังสีวิทยาและการตรวจอื่น ๆ ที่จำเป็น (Secondary survey as head to toe evaluation and patient history) และขั้นตอนของการรักษา (Definite care) เช่น การให้สารน้ำยาและการผ่าตัด เป็นต้น ในผู้ป่วยที่มีความรุนแรงของการบาดเจ็บแตกต่างกันออกไป ผลลัพธ์ในการรักษาอาจแตกต่างกัน เช่น รอดชีวิต มีความพิการ และเสียชีวิต เป็นต้น ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรอดชีวิตที่มีความแตกต่างกันออกไปในแต่ละโรงพยาบาล การแบ่งระดับสถานบริการตามระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศ 3 หน่วยบริการ ได้แก่ 1.หน่วยบริการระดับตติยภูมิ (Tertiary Care) จำแนกเป็น 3 ระดับ โรงพยาบาลศูนย์ (A) โรงพยาบาลทั่วไปขนาดใหญ่ (S) และโรงพยาบาลทั่วไปขนาดเล็ก (M1) 2.หน่วยบริการระดับทุติยภูมิ (Secondary Care) จำแนกเป็น 3 ระดับ ดังนี้ โรงพยาบาลชุมชนแม่ข่าย (M2) โรงพยาบาลชุมชนขนาดใหญ่ (F1) โรงพยาบาลชุมชนขนาดกลาง (F2) และโรงพยาบาลชุมชนขนาดเล็ก (F3) และ 3.หน่วยบริการระดับปฐมภูมิ (Primary care) จำแนกเป็น 3 ระดับ ดังนี้ สถานบริการสาธารณสุขชุมชน (สสช.) ศูนย์สุขภาพชุมชนเมือง (ศสม.) โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพสต.) จากนั้นจะเป็นขั้นตอนของการรักษาซึ่งโรงพยาบาลแต่ละแห่งการรองรับผู้ป่วยที่แตกต่างกันซึ่งจะส่งผลต่ออัตราการรอดชีวิตของผู้ป่วยฉุกเฉินที่เข้ามารับการรักษา และถ้าส่งไปโรงพยาบาลใดที่เกินขีดความสามารถ

ในการรับผู้ป่วยที่มีภาวะฉุกเฉินได้แก่ ผู้ป่วยที่อยู่ในภาวะสัญญาณชีพอันตราย ช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ มีอาการเข้าสู่ภาวะวิกฤต ต้องใช้อุปกรณ์ช่วยฟื้นคืนชีพ ผู้รับอนุญาต และผู้ประกอบการสถานพยาบาลต้องจัดให้มีผู้ประกอบวิชาชีพมาดูแลผู้ป่วยโดยทันที และต้องได้รับ

การรักษาที่เหมาะสมโดยเร็วจะปฏิเสธการรับผู้ป่วยมิได้ ผู้ป่วยหรือญาติมีสิทธิเลือกสถานพยาบาลนำส่ง รวมทั้งวิธีการนำส่ง เว้นแต่เป็นการเกินขีดความสามารถของสถานพยาบาลที่นำส่งหรือการนำส่งของสถานพยาบาลนั้นอาจเป็นอันตรายต่อผู้ป่วยให้สถานพยาบาลผู้ส่งสามารถเลือกสถานพยาบาลที่อื่นรวมทั้งวิธีการนำส่งที่เหมาะสมได้ซึ่งการรักษาของปโรงพยาบาลนั้น ๆ ที่เกินขีดความสามารถและจำเป็นต้องส่งต่อผู้ป่วยจะถูกนำมาประเมินและเป็นเกณฑ์การตัดสินใจผู้ป่วยฉุกเฉินในขั้นตอนต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 ปัจจัยในห่วงโซ่อุปทานการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล

ซึ่งจากที่กล่าวมากข้างต้นนำมาวิเคราะห์หาเกณฑ์เพื่อเป็นตัวชี้วัดในการตัดสินใจจัดสรรผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาลให้ได้รับการรักษาที่เหมาะสม โดยนำปัจจัยที่เกี่ยวข้องนำมาเป็นตัวตัดสินใจในการเลือกโรงพยาบาล เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วจะต้องการจัดสรรผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาลที่ได้อันดับที่ดีที่สุด

3.1.2 ศึกษาวิธีการ MCDM สำหรับการตัดสินใจส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาล

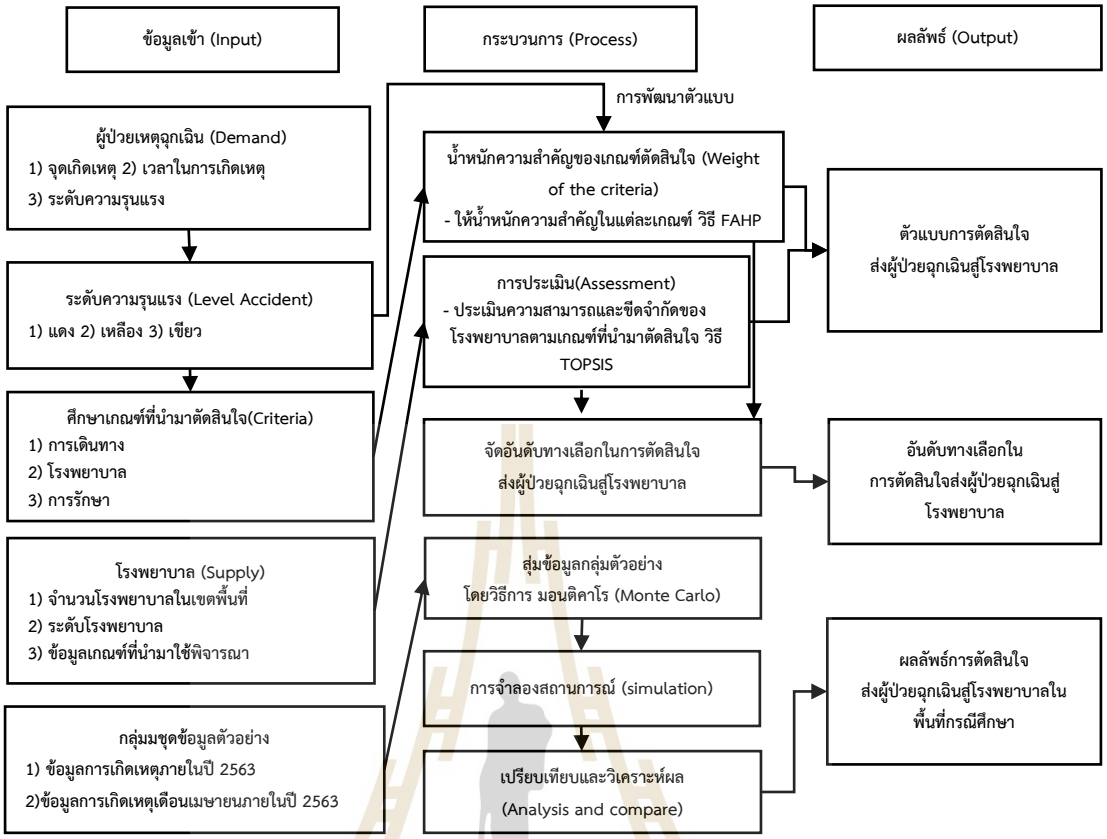
จากปัญหาและอุปสรรคในการรับส่งต่อผู้ป่วยการโอนผู้ป่วยไปยังโรงพยาบาลที่ใกล้ที่สุด อาจไม่รับประกันทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีข้อจำกัดในด้านต่าง ๆ มีหลายปัจจัยในระบบการแพทย์ฉุกเฉินที่ต้องนำมาพิจารณา ผู้วิจัยได้นำแนวคิดวิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi - Criteria Decision Making: MCDM) มาใช้เพื่อตอบสนองปัญหาของงานวิจัย

อภิรดี สรวิสูตร (2559) กล่าวว่าขั้นตอนในการวิเคราะห์เพื่อนำเสนอทางเลือกที่เหมาะสมนั้น มีกรอบแนวคิดตั้งแต่การกำหนดปัญหาจนถึงการเสนอทางเลือก โดยเริ่มต้นจากขั้นตอนแรกซึ่งเป็นการกำหนดปัญหาหรือการระบุปัญหา เพื่อให้ทราบข้อมูลพื้นฐานของปัญหา ได้แก่

สาเหตุที่ต้องมีการตัดสินใจ ระดับของการตัดสินใจ ตลอดจนสภาพแวดล้อมของปัญหา ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะนำไปสู่การเลือก ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์หรือเกณฑ์ที่นำมาใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ทั้งนี้ข้อมูลบางประเภทอาจมีข้อจำกัดบางประการ เช่น ไม่สามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์ร่วมกันได้ ไม่สามารถลงพื้นที่เก็บข้อมูลได้ เป็นต้น ซึ่งถือว่าเป็นข้อจำกัดในการวิเคราะห์ ส่งผลให้ทางเลือกสำหรับนำข้อมูลไปวิเคราะห์ลดน้อยลง หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลต่าง ๆ ไปสร้างตารางเมทริกซ์ของการตัดสินใจ ซึ่งข้อมูลหรือเกณฑ์ต่าง ๆ ที่นำไปใช้นั้นมีความสำคัญไม่เท่ากัน จึงต้องมีการให้ค่าถ่วงน้ำหนักของข้อมูลแต่ละเรื่องก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์ทางเลือก อย่างไรก็ตามในบางครั้งข้อมูลที่ได้อาจมีความทันสมัยไม่เพียงพอหรือมีหน่วยวัดที่แตกต่างกันหรือช่วงเวลาของข้อมูลแตกต่างกัน ทำให้ผลการวิเคราะห์ที่ได้ในแต่ละครั้งไม่เหมือนกัน ซึ่งถือว่าเป็นความอ่อนไหวที่เกิดจากข้อมูล ทำให้ต้องกลับไปพิจารณาข้อมูลที่นำไปใช้ใหม่อีกครั้ง จึงจะนำทางเลือกที่เหมาะสมซึ่งวิเคราะห์ได้ไปใช้ในการตัดสินใจนอกจากนี้ ถ้าทางเลือกหรือข้อแนะนำทุกทางเลือกยังไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการก็ต้องกลับไปในขั้นตอนที่ 1 คือการระบุปัญหาอีก ครั้งแล้วถึงทำกระบวนการใหม่อีกครั้งจนกว่าจะได้ทางเลือกที่สามารถแก้ปัญหาได้ตรงจุด

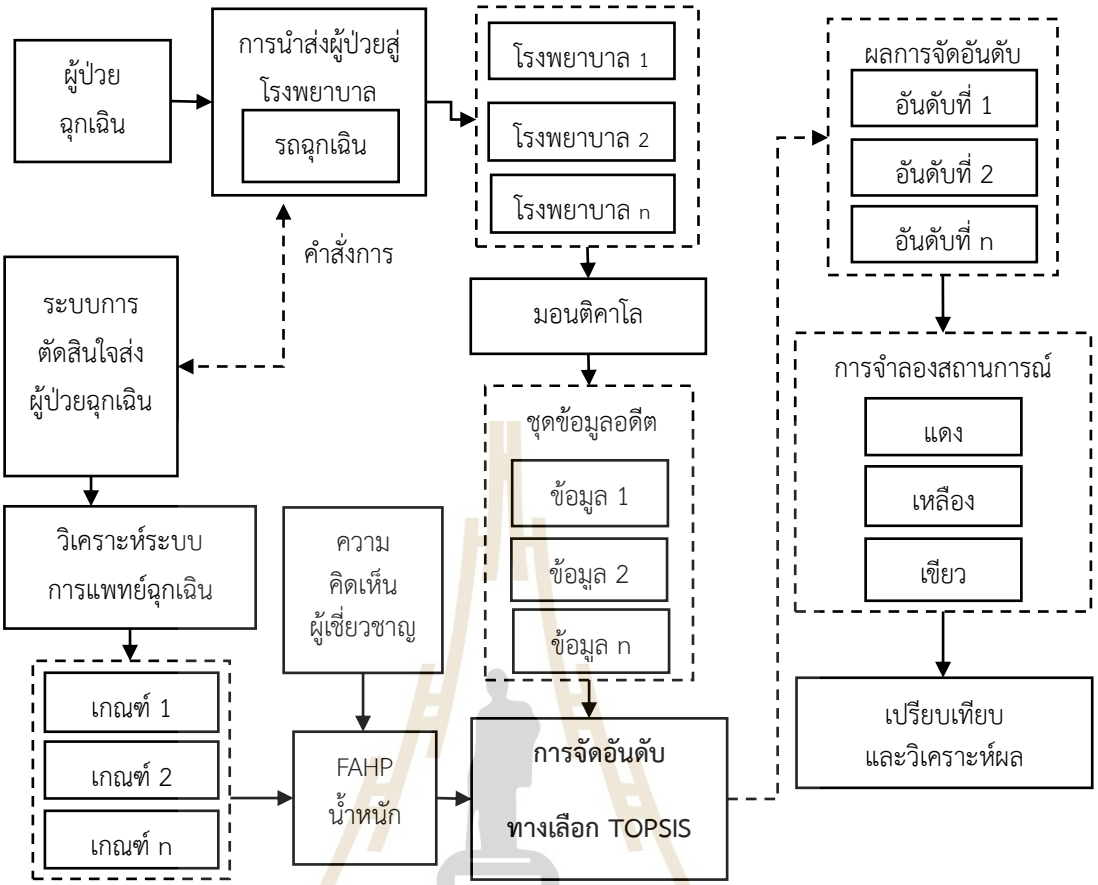
โดยงานวิจัยนี้ได้ใช้วิธีกระบวนการระดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบฟัซซี่ (The Method of Fuzzy Analytic Hierarchy Process: FAHP) ในการหาค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ในแต่ละระดับความรุนแรง จากนั้นนำวิธีการ TOPSIS เป็นเครื่องมือช่วยในการจัดอันดับของทางเลือกโดยอาศัยข้อมูลการประเมินผลในแต่ละทางเลือกภายใต้มุมมองของแต่ละเกณฑ์โดยหลักการคือหาทางเลือกที่มีระยะใกล้เคียงกับค่าที่ดีที่สุดของแต่ละเกณฑ์ไปพร้อม ๆ กัน ดังนั้นจึงเหมาะสมกับเกณฑ์เชิงปริมาณที่ประเมินผลการเลือก เพื่อตอบสนองงานวิจัยการจัดสรรผู้ป่วยฉุกเฉินไปสู่โรงพยาบาลที่เหมาะสม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 3.4 กรอบงานวิจัย

จากรูปที่ 3.4 ได้อธิบายกรอบของงานวิจัยตั้งแต่การนำข้อมูลเข้า (Input) และนำเข้าสู่กระบวนการ (Process) พัฒนาตัวแบบในงานวิจัย จนได้เป็นตัวแบบผลของงานวิจัย (Output) โดยเริ่มจาก ชุดปฏิบัติการควรทำการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ของผู้ป่วยฉุกเฉิน (Demand) 1.จุดเกิดเหตุ 2. เวลาในการเกิดเหตุ และ 3. ระดับความรุนแรง เพื่อนำมาพิจารณานำส่งตามลำดับก่อนหลัง จากการคัดแยก ศึกษาและวิเคราะห์เกณฑ์ที่นำมาตัดสินใจนำไปให้น้ำหนักความสำคัญในแต่ละเกณฑ์ เก็บข้อมูลโรงพยาบาล (Supply) 1.จำนวนโรงพยาบาลในเขตพื้นที่ 2.ระดับของโรงพยาบาล 3.ข้อมูลเกณฑ์ที่นำมาใช้พิจารณา จากนั้นทำการประเมินตามเกณฑ์ (Criteria) และทำการจัดอันดับทางเลือกในการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล เพื่อได้ตัวแบบในการตัดสินใจและสามารถจัดอันดับทางเลือกในการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาลจะได้โรงพยาบาลที่มีอับดับประสิทธิภาพดีที่สุดมาเป็นตัวเลือกในการตัดสินใจส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาล จากนั้นทำการจำลองสถานการณ์ (Simulation) นำมาเปรียบเทียบและวิเคร์ผลการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาลในพื้นที่กรณีศึกษา



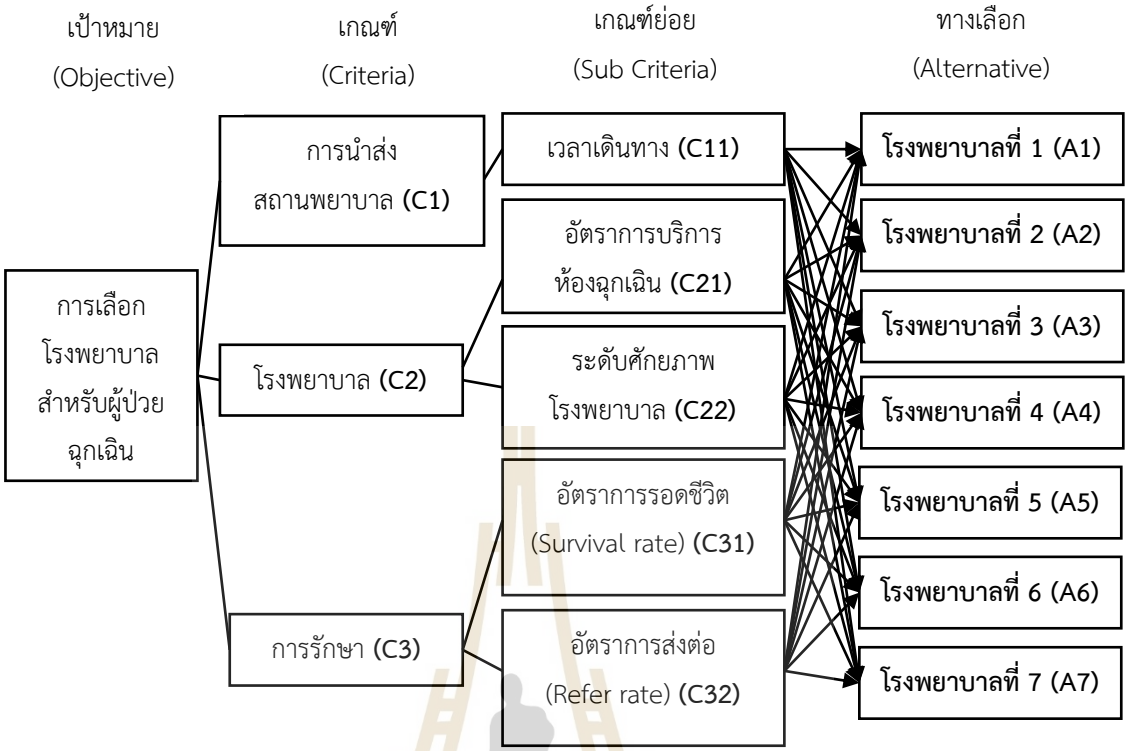
รูปที่ 3.5 กระบวนการใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์สำหรับส่งผู้ป่วยฉุกเฉิน

จากรูปที่ 3.5 ในระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินเริ่มจากจุดเกิดเหตุเมื่อเข้าถึงจุดเกิดเหตุจะมีข้อมูลรายงานประเมินสถานการณ์ของจุดเกิดเหตุและผู้ป่วยเพื่อนำส่งข้อมูลกลับมายังศูนย์รับแจ้งและสั่งการจากนั้น ซึ่งจำเป็นต้องมีข้อมูล 2 ส่วน ด้วยกันก็คือ ข้อมูลผู้ป่วย ณ จุดเกิดเหตุ ซึ่งจะเป็นระดับความรุนแรง (Triage Scale) นำมากำหนดเงื่อนไขที่เป็นข้อมูลในด้านของเกณฑ์ต่าง ๆ ที่นำมาพิจารณาต่อน้ำหนักความสำคัญของผู้ป่วยโดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นการยากที่จะใช้ตัวเลขจริงเพื่อแสดงการประเมินผลอย่างแม่นยำในปัญหาการตัดสินใจเนื่องจากข้อมูลบางกรณีที่ไม่สามารถนำมาประเมินเป็นตัวเลขจำนวนจริงได้ ในงานวิจัยนี้จึงได้กำหนดโดยใช้วิธี Fuzzy set เป็นเกณฑ์ในการประเมินตัวเลขแล้วนำมาทำการคำนวณด้วยวิธี FAHP เพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ในการตัดสินใจอีกส่วนคือข้อมูลของเลือกทางโรงพยาบาล (Input data) นำมาใช้ในการวิเคราะห์การคำนวณและจัดอันดับทางเลือก ด้วยวิธีการเทคนิคเรียงลำดับตามอุดมคติ (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution: TOPSIS) การตัดสินใจในการเลือกส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาล หลังจากนั้นทำการทดลองซ้ำโดยการจำลองสถานการณ์ (Simulation) ใช้ข้อมูลทั้งหมดนำมาหาชุดข้อมูลตัวอย่างโดยใช้วิธี Monte Carlo สุวรรณา พลภักดี (2020) เพื่อเปรียบเทียบและวิเคราะห์ผลทางเลือกการตัดสินใจจัดสรรผู้ป่วยสู่โรงพยาบาลในพื้นที่เขตกรณีศึกษา

3.1.3 การกำหนดเกณฑ์ในการตัดสินใจสำหรับส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล

เนื่องจากจำนวนโรงพยาบาลในเขตพื้นที่มีให้เลือกหลายระดับและแต่ละโรงพยาบาลมีคุณภาพการรักษาที่แตกต่างกันในมิติต่าง ๆ ในการนำมาพิจารณาประกอบการตัดสินใจ ดังนั้นการเปรียบเทียบทางเลือกจะเป็นต้องอาศัยหลักเกณฑ์ (Criteria) ที่ผู้ร่วมตัดสินใจต้องเห็นพ้องต้องกันว่าสิ่งที่นำไปสู่การระบุทางเลือกที่เหมาะสมได้ หลักเกณฑ์แต่ละหลักเกณฑ์จะต้องสามารถวัดค่าในเชิงปริมาณหรือประเมินค่าเชิงคุณภาพเช่น ความหนาแน่นของจราจรติดขัดมากน้อยเพียงใดเพื่อให้ผู้ป่วยไม่เจอกับสภาพการจราจรที่ติดขัดควรเลือกเส้นทางที่มีสภาพการจราจรคล่องตัว ความหนาแน่นของโรงพยาบาลจำนวนผู้ป่วยที่เข้ามารับบริการความหนาแน่นของโรงพยาบาลจะทำให้ผู้ป่วยรอคิวและได้รับการรักษาที่ช้าลง จำนวนหมอในการรองรับผู้ป่วยฉุกเฉิน ทำให้แสดงได้ว่าแต่ละทางเลือกจะให้ผลตามวัตถุประสงค์ในระดับใด การวิเคราะห์ทางเลือกส่งผู้ป่วยอาจไม่ใช่เพียงผลลัพธ์ในเรื่องของเวลาหรือระยะทางในการไปส่งแต่เพียงอย่างเดียวที่เป็นตัวชี้ขาด โดยเฉพาะในกระบวนการตัดสินใจที่ประกอบด้วยหลายฝ่าย มักจะให้ผู้มีเชียวชาญให้ความสำคัญของหลักเกณฑ์และทางเลือกในรูปของคะแนนหรือค่าน้ำหนักความสำคัญ (Relative importance) ในงานวิจัยนี้ได้ยกการแบ่งและกำหนดเกณฑ์ของ Han Wang, Zhigang Jiang at el. (2018) มาประยุกต์เข้ากับการศึกษาวิเคราะห์ระบบการส่งผู้ป่วยฉุกเฉิน ซึ่งได้แก่การนำส่งสถานพยาบาล โรงพยาบาลและการรักษานำมาใช้ในการตัดสินใจเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยร่วมในทางเลือก จากนั้นวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงผลกระทบต่อระบบการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล โดยอ้างอิงมาจากงานวิจัยของ Herman Akdaga และ Turgay Kalaycı (2014) ที่ได้ทำการศึกษาการตัดสินใจแบบหลายเงื่อนไข (MCDM) เพื่อประเมินคุณภาพการบริการโรงพยาบาล ได้นำเกณฑ์ชี้วัดบางส่วนที่พิจารณาแล้วว่าเกี่ยวข้องกับระบบการส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาล ดังรูปที่ 3.6

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 3.6 ลำดับความสัมพันธ์ของเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองของการตั้งค่าทางเลือกโรงพยาบาลในการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล

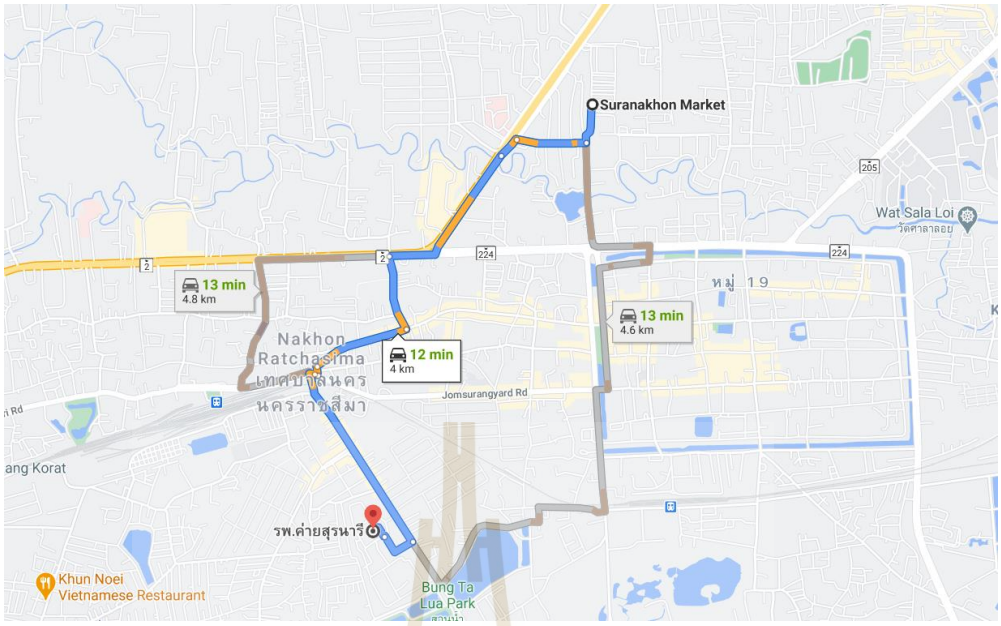
การเรียงลำดับความสำคัญของทางเลือกที่เหมาะสมเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนที่จะตัดสินใจระบุทางเลือกที่ดีที่สุดในการตัดสินใจส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาลในพื้นที่กรณีศึกษา 7 แห่ง โดยได้กำหนดนิยามของเกณฑ์ไว้ดังต่อไปนี้

1) การนำส่งสถานพยาบาล (Transfer to Definitive care) (C1)

ทางสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติหรือ สพฉ. ได้มีการกำหนดมาตรฐานของระยะเวลาการตอบสนองในการเข้าถึงตัวของผู้ป่วยฉุกเฉินในแต่ละระดับความรุนแรงในอาการของผู้ป่วยฉุกเฉินที่แตกต่างกัน โดยขึ้นอยู่กับความจำเป็นในการเร่งรีบเพื่อให้ได้รับการดูแลรักษาตามระดับความรุนแรงในอาการของผู้ป่วยฉุกเฉิน คือ สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤติ (สีแดง) ไม่ควรเกิน 8 นาทีและสำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินเร่งด่วน (สีเหลือง) อยู่ในช่วงเวลา 10 นาที และผู้ป่วยฉุกเฉินไม่รุนแรง (สีเขียว) ได้กำหนดให้ระยะเวลาตอบสนองไม่ควรเกิน 15 นาที โดยในสถานการณ์จริง หน่วยปฏิบัติการฉุกเฉินจะพยายามเร่งรีบเคลื่อนที่เพื่อเข้าถึงตัวของผู้ป่วยฉุกเฉินให้เร็วที่สุด เพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วยฉุกเฉินงานวิจัยนี้จึงได้เสนอปัจจัยในการส่งผู้ป่วยให้ได้รับการรักษาได้รวดเร็วที่สุด โดยเก็บข้อมูลของเกณฑ์ได้จาก Google map และมีเกณฑ์ย่อยดังนี้

1.1) เวลาเดินทาง (Travel time) (C11)

เนื่องจากการเดินทางจำเป็นต้องเก็บทุกเส้นทางสำหรับทางเลือกในการตัดสินใจส่งผู้ป่วย ในสถานการณ์จริงอาจไม่สามารถทดลองเดินทางได้ทุกเส้นทาง งานวิจัยนี้จึงได้ทำการจำลองข้อมูลโดยการเก็บเวลาเดินทางจาก Google map เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินใจในครั้งนี้



รูปที่ 3.7 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลของเกณฑ์เวลาเดินทาง (Travel time) (C11) จาก Google Map

จากรูปที่ 3.7 จากการกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดปลายทางเส้นทางจะเลือกจากเส้นทางที่ Google map แนะนำ และจะเห็นได้ว่าจากตำแหน่งการเกิดเหตุจนถึงโรงพยาบาลที่ 7 มีเวลาเดินทางเท่ากับ 12 นาที

2) โรงพยาบาล (Hospital) (C2)

2.1) อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C21)

เครื่องมือประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน National Emergency Department Overcrowding Study (NEDOCS) (พฤกษ์ อารยะพิสุทธิกูร, 2558) คำนวณได้จากสูตรดังนี้

NEDOCS = -20+85.8 * (Total patients/ED Beds) + 600 * (Admits/Hospital Beds)
+ 13.4 * (ventilators) + .93 * (longest Admits) + 5.64 *(Last Bedtime) (3.1)

เมื่อ

total patients	คือ จำนวนผู้ป่วยทั้งหมดที่ห้องฉุกเฉิน
ED beds	คือ จำนวนเตียงทั้งหมดที่ห้อง ฉุกเฉิน
admits	คือ จำนวนผู้ป่วยที่รอเข้ารับการรักษา ในโรงพยาบาล
hospital beds	คือ จำนวนเตียงทั้งหมดใน โรงพยาบาล
ventilators	คือ จำนวนผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วย หายใจในห้องฉุกเฉิน
longest admit	คือ ระยะเวลาที่ผู้ป่วยรอเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลนานที่สุด (คิดเป็นชั่วโมง)
last bed time	คือ ระยะเวลาอยู่ที่ห้องฉุกเฉินของผู้ป่วยคนสุดท้าย (คิดเป็นชั่วโมง)

กำหนดคะแนน NEDOCS ระหว่าง

0 - 20 คือ ภาวะปกติ,

21 - 60 คือ มีความยุ่งวุ่นวาย,

61 - 100 คือ มีความยุ่งวุ่นวายมากแต่ไม่แออัด,

101 - 140 คือ มีความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน,

141 - 180 คือ มีความแออัดที่ห้องฉุกเฉินมาก,

และมากกว่า 180 คือ มีความแออัดที่เป็นอันตราย

ซึ่งปรกติแล้วประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน เก็บบันทึกข้อมูลและคำนวนต่อเดือนในงานวิจัยนี้ เห็นว่าในการตัดสินใจส่งผู้ป่วยแต่ละครั้งควรได้ข้อมูลที่ตรงกับช่วงเวลามากที่สุด จึงได้ทำการเก็บข้อมูลทางด้านประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉินของทุก ๆ เดือน

2.2) ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (Hospital level) (C22)

การจัดระดับขีดความสามารถของสถานบริการสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุขการดำเนินการตามเกณฑ์พัฒนาระบบเครือข่ายบริการสุขภาพ แนวทางพัฒนางานบริการชันสูตรสาธารณสุขและประเมินผล เพื่อนำผลการประเมินไปจัดทำแนวทางการพัฒนาให้เหมาะสมกับระดับการให้บริการ อ้างอิงจากระดับศักยภาพสถานพยาบาลของกระทรวงสาธารณสุขจึงถือว่าสถานพยาบาลของกระทรวงสาธารณสุขถูกกำหนดศักยภาพห้องฉุกเฉินโดยอัตโนมัติ เช่น ห้องฉุกเฉินในสถานพยาบาลระดับ A ทุกแห่งจะเป็น Comprehensive, S เป็น Advance เป็นต้น

ตารางที่ 3.1 การแบ่งระดับศักยภาพโรงพยาบาลและห้องฉุกเฉิน

แบ่งระดับศักยาภาพ (ER Categorization)		**กำหนดและรับรองศักยภาพ (Designation and Verification)**	**คำจำกัดความ**
ระดับ	**ขีดความสามารถบริการห้องฉุกเฉิน**	**ระดับโรงพยาบาล**	
1	Comprehensive	A	ให้การบริการปฏิบัติการแบบเชี่ยวชาญและครอบคลุม
2	Advance	S	ให้การรักษาพยาบาลฉุกเฉินชั้นสูง
3	Intermediate	M	ให้การรักษาพยาบาลฉุกเฉินชั้นปานกลาง
4	Basic	F	ให้การรักษาพยาบาลฉุกเฉินชั้นพื้นฐาน
5	Fundamental	Primary Care Cluster	ให้การรักษาพยาบาลฉุกเฉินชั้นเบื้องต้น
5	Fundamental	รพ.สต.	ให้การรักษาพยาบาลฉุกเฉินชั้นเบื้องต้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จากข้อมูลการแบ่งระดับศักยาภาพของโรงพยาบาลและห้องฉุกเฉินสำหรับทางเลือกในงานวิจัยทั้ง 7 แห่ง สามารถแบ่งได้ 5 ระดับ ได้ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ระดับโรงพยาบาลทางเลือกสำหรับการตัดสินใจ

โรงพยาบาล	ทางเลือก	ระดับห้องฉุกเฉิน	ระดับโรงพยาบาล	ระดับเกณฑ์สำหรับการตัดสินใจ
1	A1	Intermediate	M	3
2	A2	Basic	F	4
3	A3	Intermediate	M	3
4	A4	Intermediate	M	3
5	A5	Advance	S	2
6	A6	Intermediate	M	3
7	A7	Comprehensive	A	1

โรงพยาบาลกรณีศึกษาทั้ง 7 แห่ง เป็นโรงพยาบาลที่อยู่ในตัวอำเภอเมืองจังหวัดนครราชสีมา มีความหลากหลายของระดับโรงพยาบาล ได้แก่ โรงพยาบาลระดับ A เท่ากับ 1 แห่ง โรงพยาบาลระดับ S เท่ากับ 1 แห่ง โรงพยาบาลระดับ M เท่ากับ 3 แห่ง และโรงพยาบาลระดับ F เท่ากับ 1 แห่ง โดยที่โรงพยาบาลระดับสูงและเชี่ยวชาญ จะมีอย่างละ 1 แห่ง ส่วนใหญ่จะเป็นโรงพยาบาลระดับกลาง 3 แห่ง และโรงพยาบาลรักษาพยาบาลฉุกเฉินขั้นพื้นฐานอีก 1 แห่ง

3) การรักษา (treatment) (C3)

3.1) อัตราการรอดชีวิต (Survival Rate) (C31)

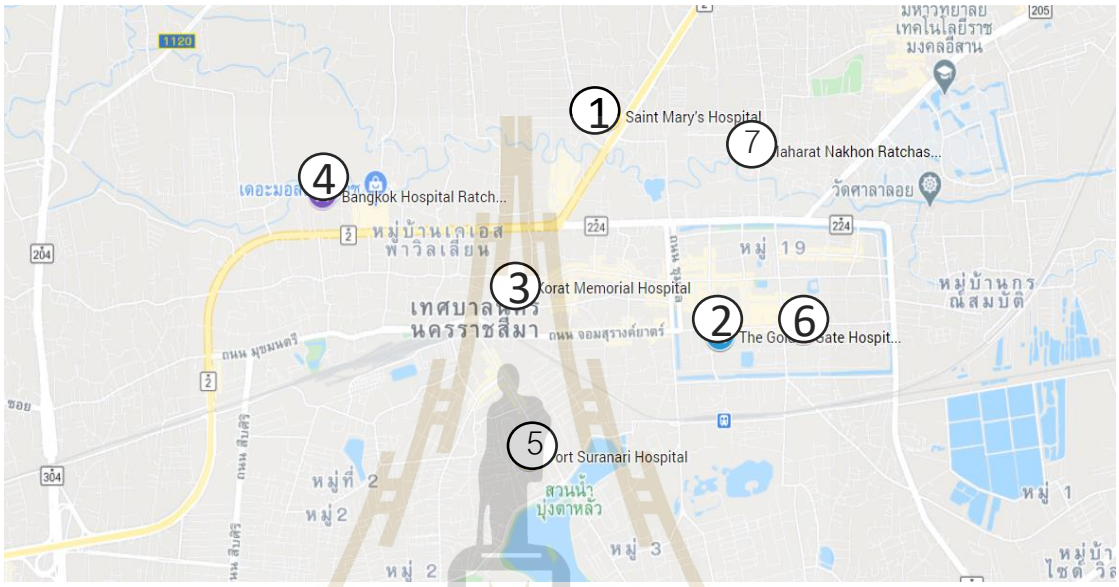
มีการศึกษามากมายเกี่ยวกับอัตราการรอดชีวิตในโรงพยาบาล โดยที่แต่ละโรงพยาบาลจะสามารถเพิ่มอัตราการรอดชีวิตหรือคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยได้ การศึกษานี้ต้องการศึกษาอัตราการรอดชีวิตผู้ป่วยฉุกเฉินที่ได้รับการรักษาจากโรงพยาบาลต่าง ๆ เพื่อมาประเมินทางเลือกโรงพยาบาลสำหรับผู้ป่วยฉุกเฉิน

3.2) อัตราการส่งต่อ (Refer rate) (C32)

การรับการส่งต่อจากโรงพยาบาลเครือข่ายเข้ามารักษา ในกรณีที่โรงพยาบาลเครือข่ายที่ไม่สามารถทำการรักษาได้ เมื่อพิจารณาอัตราการเข้ารับการรักษาของผู้ป่วยอุบัติเหตุ ซึ่งมีระดับความรุนแรงที่ต่างกัน และได้รับการรักษา เช่น การผ่าตัด การใส่เครื่องช่วยหายใจ และการรักษาอื่น ๆ เป็นต้น พบว่า มีทั้งผู้ที่รอดชีวิตและเสียชีวิต และการรอดชีวิตของผู้ป่วยเหล่านี้เกิดจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายปัจจัยยังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาอัตราการรอดชีวิตของผู้ป่วยฉุกเฉินปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการรอดชีวิตของผู้ป่วยอุบัติเหตุในโรงพยาบาลเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดระบบการดูแลผู้ป่วยฉุกเฉิน เพิ่มศักยภาพในการให้บริการรักษาผู้ป่วยเหล่านี้เพื่อเพิ่มอัตราการรอดชีวิต ลดความพิการและให้ผู้ป่วยสามารถกลับไปใช้ชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขและมีคุณภาพชีวิตที่ดีต่อไป

3.2 ชุดข้อมูลการจำลองสถานการณ์สำหรับการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์สำหรับส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล

การศึกษาสถานการณ์ของการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ในการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล (Emergency Patient Assignment) ในพื้นที่เขตกำลังพัฒนาทำให้การมีโรงพยาบาลระดับที่แตกต่าง โดยพื้นที่การจำลองสถานการณ์มีโรงพยาบาลทางเลือก ดังแสดงในรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 พื้นที่การจำลองสถานการณ์

3.2.1 โรงพยาบาลทางเลือกสำหรับส่งผู้ป่วยฉุกเฉิน

พื้นที่การจำลองสถานการณ์มีโรงพยาบาลทางเลือก 7 แห่ง (A1 ถึง A7) และมีระดับของโรงพยาบาลที่แตกต่างกัน โดยมีการกำหนดระดับโรงพยาบาลและตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของโรงพยาบาล ดังแสดงตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลโรงพยาบาลทางเลือกสำหรับตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล

โรงพยาบาลที่	ทางเลือก	ระดับโรงพยาบาล	ตำแหน่งโรงพยาบาล (ละติจูด, ลองจิจูด)
1	A1	M	14.98682, 102.09313
2	A2	F	14.97291, 102.10131
3	A3	M	14.97605, 102.08663
4	A4	M	14.9818, 102.07252
5	A5	S	14.96536, 102.08747
6	A6	M	14.9733, 102.10738
7	A7	A	14.9847, 102.1034

จากตารางที่ 3.3 ได้แสดงกำหนดสัญลักษณ์ทางเลือก ระดับโรงพยาบาลและตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของโรงพยาบาลดังต่อไปนี้

โรงพยาบาลที่ 1 กำหนดสัญลักษณ์ทางเลือกคือ A1 มีระดับโรงพยาบาลคือ M และตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของโรงพยาบาล 14.98682, 102.09313

โรงพยาบาลที่ 2 กำหนดสัญลักษณ์ทางเลือกคือ A2 มีระดับโรงพยาบาลคือ F และตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของโรงพยาบาล 14.97291, 102.10131

โรงพยาบาลที่ 3 กำหนดสัญลักษณ์ทางเลือกคือ A3 มีระดับโรงพยาบาลคือ M และตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของโรงพยาบาล 14.97605, 102.08663

โรงพยาบาลที่ 4 กำหนดสัญลักษณ์ทางเลือกคือ A4 มีระดับโรงพยาบาลคือ M และตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของโรงพยาบาล 14.9818, 102.07252

โรงพยาบาลที่ 5 กำหนดสัญลักษณ์ทางเลือกคือ A5 มีระดับโรงพยาบาลคือ S และตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของโรงพยาบาล 14.96536, 102.08747

โรงพยาบาลที่ 6 กำหนดสัญลักษณ์ทางเลือกคือ A6 มีระดับโรงพยาบาลคือ M และตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของโรงพยาบาล 14.9733, 102.10738

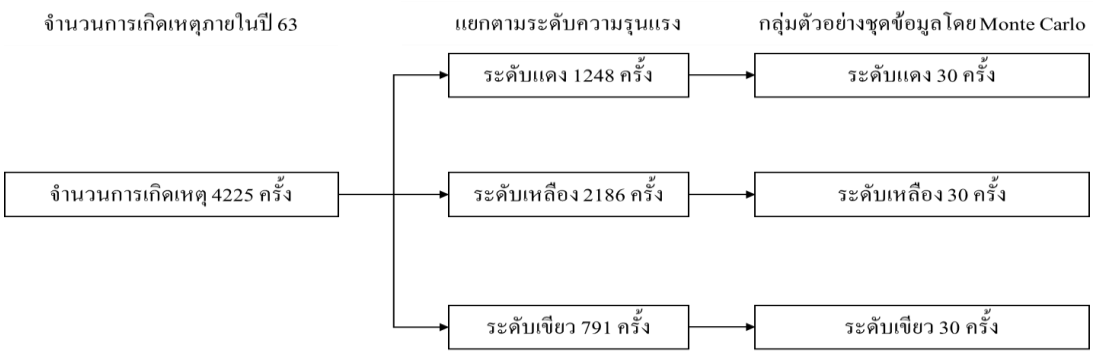
โรงพยาบาลที่ 7 กำหนดสัญลักษณ์ทางเลือกคือ A7 มีระดับโรงพยาบาลคือ A และตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของโรงพยาบาล 14.98470, 102.10340

3.2.2 ชุดข้อมูลการจำลองสถานการณ์ (เก็บข้อมูลเก่าและใช้ Monte Carlo)

เนื่องจากระบบการจำลองเป็นปัญหาที่ซับซ้อน ในการหาน้ำหนักที่เหมาะสมในการตัดสินใจสำหรับช่วงเวลาและทดสอบนำไปใช้กับพื้นที่ เพื่อให้ชุดข้อมูลง่ายต่อการคำนวนในการทดสอบนี้ได้ใช้วิธีการ Monte Carlo สุ่มตัวอย่างอย่างเพื่อสร้างข้อมูลที่จำลองตามตัวแบบคณิตศาสตร์ โดยชุดข้อมูลจำลองที่ได้เปรียบเสมือนการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของข้อมูลชุดนี้ในอนาคต โดยจากจุดเกิดเหตุการณ์จะมีช่วงเวลาในการเกิดที่แตกต่างกัน ดังนั้นในขั้นตอนนี้จะเป็นการสร้างความน่าจะเป็นของข้อมูลภายในปี 2563 และเดือนเมษายน 2563 จากศูนย์ข้อมูลอุบัติเหตุเพื่อเสริมสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยทางถนน และจำแนกผู้ป่วยฉุกเฉินตามระดับการแบ่งหลักเกณฑ์การจัดลำดับความรุนแรงและเร่งด่วน ESI ทั้ง 3 ระดับ ได้แก่ แดง เหลือง และเขียว เพื่อสร้างชุดข้อมูลจำลองที่สามารถเป็นตัวแทนของผู้ป่วยฉุกเฉินในอนาคตได้

3.2.2.1 ชุดข้อมูลภายในปี 2563

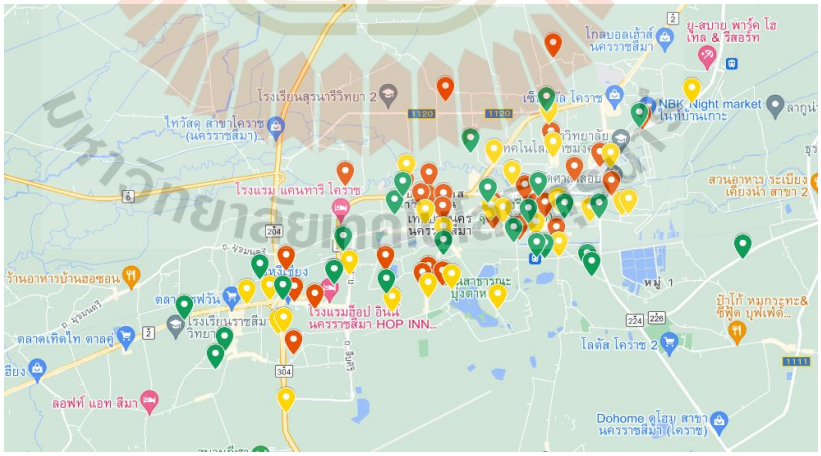
การสุ่มตัวอย่างชุดข้อมูลภายในปี 2563 เป็นการรวบรวมการเกิดเหตุฉุกเฉินที่เกิดขึ้นภายในปี 2563 ที่เกิดขึ้นทั้งหมดจำแนกกลุ่มการกระจายตัวรายเดือนเป็นตัวอย่างที่เปิดโอกาสให้ประชากรทุกรายมีสิทธิ์ได้รับการเลือกเท่า ๆ กัน โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.9 การจัดการชุดข้อมูลการเกิดเหตุแยกตามระดับความรุนแรงโดยวิธี Monte Carlo (ชุดข้อมูลภายในปี 2563)

จากการรวมรวมข้อมูลภายในปี 2563 จำแนกเป็นเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนพฤศจิกายน จำนวนการเกิดเหตุการรับแจ้งผู้ป่วยฉุกเฉิน 4225 ครั้ง แยกตามระดับความรุนแรง ผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง 1248 ครั้ง ผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง 2186 ครั้ง ผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว 791 ครั้ง จากจำนวนทั้งหมดนี้ จะสุ่มตัวอย่างชุดข้อมูลโดย Monte Carlo ระดับผู้ป่วยฉุกเฉินละ 30 ครั้ง

รวมถึงสามารถสะท้อนถึงช่วงเวลาโดยการศึกษานี้ทำการแบ่งชุดข้อมูลออกเป็น 11 ช่วงได้แก่ มกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม และพฤศจิกายน ได้ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.10 ตำแหน่งจุดเกิดเหตุตามการคัดแยกระดับความรุนแรง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563)

ชุดข้อมูลการเกิดเหตุฉุกเฉินภายในปี 2563 โดยการใช้วิธี Monte Carlo สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง

ตารางที่ 3.4 ชุดข้อมูลการเกิดเหตุโดยการใช้วิธี Monte Carlo สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563)

ช่วงเวลาการเกิดเหตุ	ความถี่การเกิดเหตุต่อช่วงเวลา (Frequency) (ครั้ง/ช่วง)	ความน่าจะเป็น (Probability)	ความน่าจะเป็นสะสม (Cumulative Probability)	ช่วงของตัวเลขสุ่ม (Random Number Range)	จำนวนการเกิดเหตุผู้ป่วยฉุกเฉินที่นำมาใช้ (ครั้ง)
มกราคม	112	0.09	0.09	0.00-0.09	3
กุมภาพันธ์	119	0.10	0.19	0.10-0.19	1
มีนาคม	107	0.09	0.28	0.20-0.28	3
เมษายน	110	0.09	0.36	0.28-0.36	2
พฤษภาคม	129	0.10	0.46	0.37-0.46	3
มิถุนายน	104	0.08	0.54	0.47-0.54	3
กรกฎาคม	118	0.09	0.63	0.55-0.63	3
สิงหาคม	120	0.10	0.73	0.64-0.73	3
กันยายน	111	0.09	0.82	0.74-0.82	3
ตุลาคม	114	0.09	0.91	0.83-0.91	3
พฤศจิกายน	104	0.08	1.00	0.92-1.00	3
รวม	1248	-	-	-	30

จากตารางที่ 3.4 ข้อมูลการเกิดเหตุโดยการใช้วิธี Monte Carlo สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดงโดยมีการรับแจ้งเหตุ 1248 ครั้ง ความถี่การเกิดเหตุดังต่อไปนี้

ช่วงเดือนมกราคมมีจำนวน 112 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง
ช่วงเดือนกุมภาพันธ์มีจำนวน 119 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 1 ครั้ง
ช่วงเดือนมีนาคมมีจำนวน 107 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง
ช่วงเดือนเมษายนมีจำนวน 110 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 2 ครั้ง
ช่วงเดือนพฤษภาคมมีจำนวน 129 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง
ช่วงเดือนมิถุนายนมีจำนวน 104 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง
ช่วงเดือนกรกฎาคมมีจำนวน 118 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง
ช่วงเดือนสิงหาคมมีจำนวน 120 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง
ช่วงเดือนกันยายนมีจำนวน 111 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง
ช่วงเดือนตุลาคมมีจำนวน 114 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง

ช่วงเดือนพฤศจิกายนมีจำนวน 104 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง

ชุดข้อมูลการเกิดเหตุฉุกเฉินภายในปี 2563 โดยการใช้วิธี Monte Carlo สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง

ตารางที่ 3.5 ชุดข้อมูลการเกิดเหตุโดยการใช้วิธี Monte Carlo สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563)

ช่วงเวลาการเกิดเหตุ	ความถี่การเกิดเหตุต่อช่วงเวลา (Frequency) (ครั้ง/ช่วง)	ความน่าจะเป็น (Probability)	ความน่าจะเป็นสะสม (Cumulative Probability)	ช่วงของตัวเลขสุ่ม (Random Number Range)	จำนวนการเกิดเหตุผู้ป่วยฉุกเฉินที่นำมาใช้ (ครั้ง)
มกราคม	198	0.09	0.09	0.00-0.09	3
กุมภาพันธ์	8	0.01	0.10	0.10-0.10	1
มีนาคม	203	0.09	0.19	0.11-0.19	3
เมษายน	179	0.08	0.27	0.20-0.27	2
พฤษภาคม	193	0.09	0.36	0.28-0.36	3
มิถุนายน	190	0.09	0.45	0.37-0.45	3
กรกฎาคม	237	0.11	0.56	0.46-0.56	3
สิงหาคม	226	0.10	0.66	0.57-0.66	3
กันยายน	266	0.12	0.78	0.67-0.78	3
ตุลาคม	237	0.11	0.89	0.79-0.89	3
พฤศจิกายน	249	0.11	1.00	0.90-1.00	3
รวม	2186	-	-	-	30

จากตารางที่ 3.5 ข้อมูลการเกิดเหตุโดยการใช้วิธี Monte Carlo สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง โดยมีการรับแจ้งเหตุ 2186 ครั้ง ความถี่การเกิดเหตุดังต่อไปนี้

ช่วงเดือนมกราคมมีจำนวน 198 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง

ช่วงเดือนกุมภาพันธ์มีจำนวน 8 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 1 ครั้ง

ช่วงเดือนมีนาคมมีจำนวน 203 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง

ช่วงเดือนเมษายนมีจำนวน 179 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 2 ครั้ง

ช่วงเดือนพฤษภาคมมีจำนวน 193 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง

ช่วงเดือนมิถุนายนมีจำนวน 190 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง

ช่วงเดือนกรกฎาคมมีจำนวน 237 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง
ช่วงเดือนสิงหาคมมีจำนวน 226 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง
ช่วงเดือนกันยายนมีจำนวน 266 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง
ช่วงเดือนตุลาคมมีจำนวน 237 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง
ช่วงเดือนพฤศจิกายนมีจำนวน 249 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง

ชุดข้อมูลการเกิดเหตุฉุกเฉินภายในปี 2563 โดยการใช้วิธี Monte Carlo สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว

ตารางที่ 3.6 ชุดข้อมูลการเกิดเหตุโดยการใช้วิธี Monte Carlo สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลภายในปี 2563)

ช่วงเวลาการเกิดเหตุ	**ความถี่การเกิดเหตุต่อช่วงเวลา (Frequency) (ครั้ง/ช่วง)**	**ความน่าจะเป็น (Probability)**	**ความน่าจะเป็นสะสม (Cumulative Probability)**	**ช่วงของตัวเลขสุ่ม (Random Number Range)**	**จำนวนการเกิดเหตุผู้ป่วยฉุกเฉินที่นำมาใช้ (ครั้ง)**
มกราคม	121	0.14	0.14	0.00-0.14	3
กุมภาพันธ์	1	0.01	0.15	0.15-0.15	1
มีนาคม	87	0.11	0.26	0.16-0.26	3
เมษายน	70	0.09	0.35	0.27-0.35	2
พฤษภาคม	55	0.07	0.42	0.36-0.42	3
มิถุนายน	104	0.13	0.55	0.43-0.55	3
กรกฎาคม	99	0.13	0.68	0.56-0.68	3
สิงหาคม	68	0.09	0.77	0.69-0.77	3
กันยายน	59	0.07	0.84	0.78-0.84	3
ตุลาคม	58	0.07	0.91	0.85-0.91	3
พฤศจิกายน	69	0.09	1.00	0.92-1.00	3
รวม	791	-	-	-	30

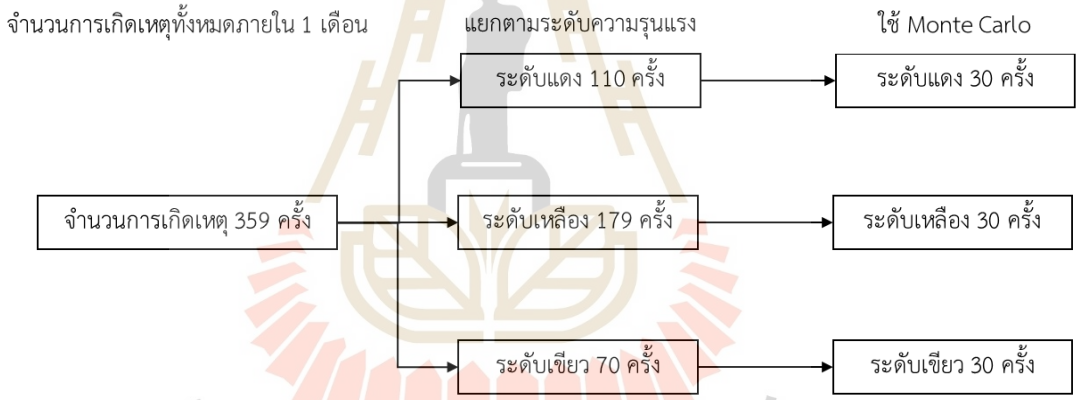
จากตารางที่ 3.6 ข้อมูลการเกิดเหตุโดยการใช้วิธี Monte Carlo สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว โดยมีการรับแจ้งเหตุ 791 ครั้ง ความถี่การเกิดเหตุดังต่อไปนี้

ช่วงเดือนมกราคมมีจำนวน 121 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง
ช่วงเดือนกุมภาพันธ์มีจำนวน 1 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 1 ครั้ง

ช่วงเดือนมีนาคมมีจำนวน 87 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง
ช่วงเดือนเมษายนมีจำนวน 70 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 2 ครั้ง
ช่วงเดือนพฤษภาคมมีจำนวน 55 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง
ช่วงเดือนมิถุนายนมีจำนวน 104 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง
ช่วงเดือนกรกฎาคมมีจำนวน 99 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง
ช่วงเดือนสิงหาคมมีจำนวน 68 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง
ช่วงเดือนกันยายนมีจำนวน 59 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง
ช่วงเดือนตุลาคมมีจำนวน 58 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง
ช่วงเดือนพฤศจิกายนมีจำนวน 69 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง

3.2.2.2 ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563

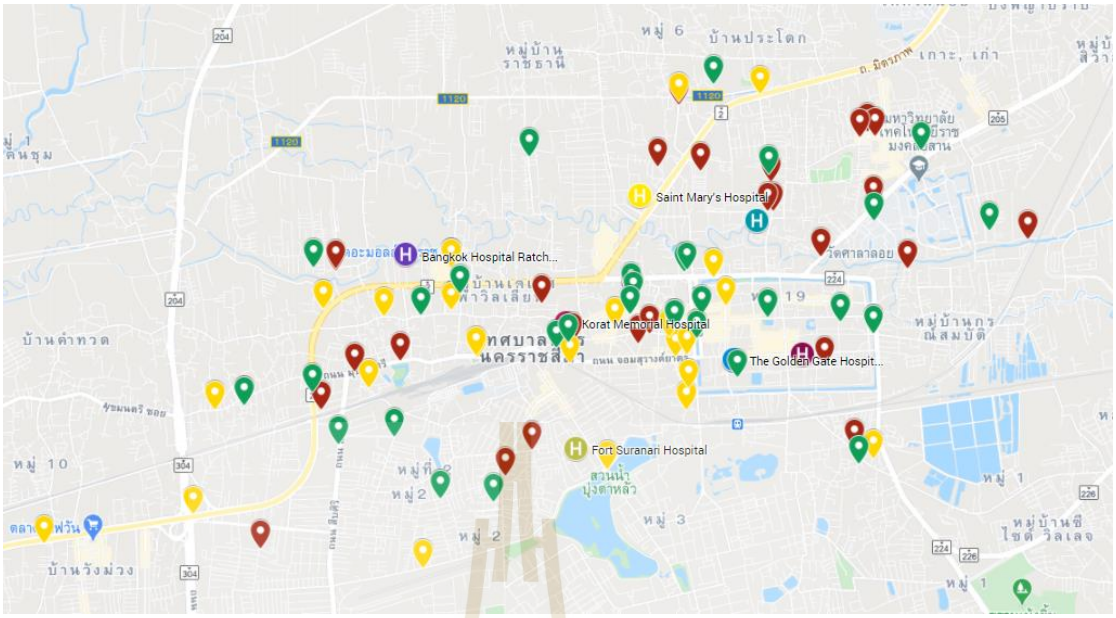
การสุ่มตัวอย่างชุดข้อมูลภายในปี 2563 เป็นการรวบรวมการเกิดเหตุฉุกเฉินที่เกิดขึ้นภายในปี 2563 ที่เกิดขึ้นทั้งหมดจำแนกกลุ่มการกระจายตัวรายเดือนเป็นตัวอย่างประชากรที่เปิดโอกาสให้ประชากรทุกเดือนมีสิทธิ์ได้รับการเลือกเท่า ๆ กัน โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.11 การจัดการชุดข้อมูลการเกิดเหตุแยกตามระดับความรุนแรงโดยวิธี Monte Carlo (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)

จากการรวมรวมข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563 จำแนกเป็นเดือนตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนพฤศจิกายน จำนวนการเกิดเหตุการรับแจ้งผู้ป่วยฉุกเฉิน 359 ครั้ง แยกตามระดับความรุนแรง ผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง 110 ครั้ง ผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง 179 ครั้ง ผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว 70 ครั้ง จากจำนวนทั้งหมดนี้ จะสุ่มตัวอย่างชุดข้อมูลโดย Monte Carlo ระดับผู้ป่วยฉุกเฉิน 30 ครั้ง

รวมถึงสามารถสะท้อนถึงช่วงเวลาโดยการศึกษานี้ทำการแบ่งชุดข้อมูลออกเป็น 5 ช่วง ได้แก่ 00.01 - 06.00 น., 06.01 - 09.00 น., 09.01 - 16.00 น., 16.01 - 20.00 น. และ 20.01 - 00.00 น. ได้ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.12 ตำแหน่งจุดเกิดเหตุตามการคัดแยกระดับความรุนแรง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)

ชุดข้อมูลการเกิดเหตุโดยการใช้วิธี Monte Carlo สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)

ตารางที่ 3.7 ชุดข้อมูลการเกิดเหตุโดยการใช้วิธี Monte Carlo สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)

เวลาการเกิดเหตุ	ความถี่การเกิดเหตุต่อช่วงเวลา (Frequency) (ครั้ง/ช่วง)	ความน่าจะเป็น (Probability)	ความน่าจะเป็นสะสม (Cumulative Probability)	ช่วงของตัวเลขสุ่ม (Random Number Range)	จำนวนการเกิดเหตุผู้ป่วยฉุกเฉินที่นำมาใช้ (ครั้ง)
00.01 - 06.00	12	0.11	0.11	0.00-0.11	5
06.01 - 09.00	12	0.11	0.22	0.12-0.22	7
09.01 - 16.00	44	0.40	0.62	0.23-0.62	8
16.01 - 20.00	31	0.28	0.90	0.63-0.90	7
20.01 - 00.00	11	0.10	1	0.91-1.00	3
รวม					30

จากตารางที่ 3.7 ข้อมูลการเกิดเหตุโดยการใช้วิธี Monte Carlo สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง โดยมีการรับแจ้งเหตุของผู้ป่วยระดับแดง 110 ครั้ง ความถี่การเกิดเหตุดังต่อไปนี้

ช่วง 00.01 - 06.00 น. มีจำนวน 12 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 5 ครั้ง

ช่วง 06.01 - 09.00 น. มีจำนวน 12 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 7 ครั้ง
ช่วง 09.01 - 16.00 น. มีจำนวน 44 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 8 ครั้ง
ช่วง 16.01 - 20.00 น. มีจำนวน 31 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 7 ครั้ง
ช่วง 20.01 - 00.00 น. มีจำนวน 11 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง

ชุดข้อมูลการเกิดเหตุโดยการใช้วิธี Monte Carlo สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)

ตารางที่ 3.8 ชุดข้อมูลการเกิดเหตุโดยการใช้วิธี Monte Carlo สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)

เวลาการเกิดเหตุ	**ความถี่การเกิดเหตุต่อช่วงเวลา (Frequency) (ครั้ง/ช่วง)**	**ความน่าจะเป็น (Probability)**	**ความน่าจะเป็นสะสม (Cumulative Probability)**	**ช่วงของตัวเลขสุ่ม (Random Number Range)**	**จำนวนการเกิดเหตุผู้ป่วยฉุกเฉินที่นำมาใช้ (ครั้ง)**
00.01 - 06.00	19	0.11	0.11	0.00-0.11	5
06.01 - 09.00	19	0.11	0.22	0.12-0.22	4
09.01 - 16.00	65	0.36	0.58	0.23-0.58	13
16.01 - 20.00	44	0.25	0.83	0.59-0.83	5
20.01 - 00.00	32	0.18	1.00	0.83-1.00	3
รวม					30

จากตารางที่ 3.8 ข้อมูลการเกิดเหตุโดยการใช้วิธี Monte Carlo สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง โดยมีการรับแจ้งเหตุของผู้ป่วยระดับเหลือง 110 ครั้ง ความถี่การเกิดเหตุดังต่อไปนี้

ช่วง 00.01 - 06.00 น. มีจำนวน 19 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 5 ครั้ง
ช่วง 06.01 - 09.00 น. มีจำนวน 19 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 4 ครั้ง
ช่วง 09.01 - 16.00 น. มีจำนวน 65 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 13 ครั้ง
ช่วง 16.01 - 20.00 น. มีจำนวน 44 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 5 ครั้ง
ช่วง 20.01 - 00.00 น. มีจำนวน 32 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 3 ครั้ง

ชุดข้อมูลการเกิดเหตุโดยการใช้วิธี Monte Carlo สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)

ตารางที่ 3.9 ชุดข้อมูลการเกิดเหตุโดยการใช้วิธี Monte Carlo สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)

เวลาการเกิดเหตุ	ความถี่การเกิดเหตุต่อช่วงเวลา (Frequency) (ครั้ง/ช่วง)	ความน่าจะเป็น (Probability)	ความน่าจะเป็นสะสม (Cumulative Probability)	ช่วงของตัวเลขสุ่ม (Random Number Range)	จำนวนการเกิดเหตุผู้ป่วยฉุกเฉินที่นำมาใช้ (ครั้ง)
00.01 - 06.00	12	0.17	0.17	0.00-0.17	8
06.01 - 09.00	10	0.14	0.31	0.18-0.31	5
09.01 - 16.00	19	0.2	0.59	0.32-0.59	5
16.01 - 20.00	17	0.24	0.83	0.60-0.83	6
20.01 - 00.00	12	0.17	1.00	0.84-1.00	6
รวม					30

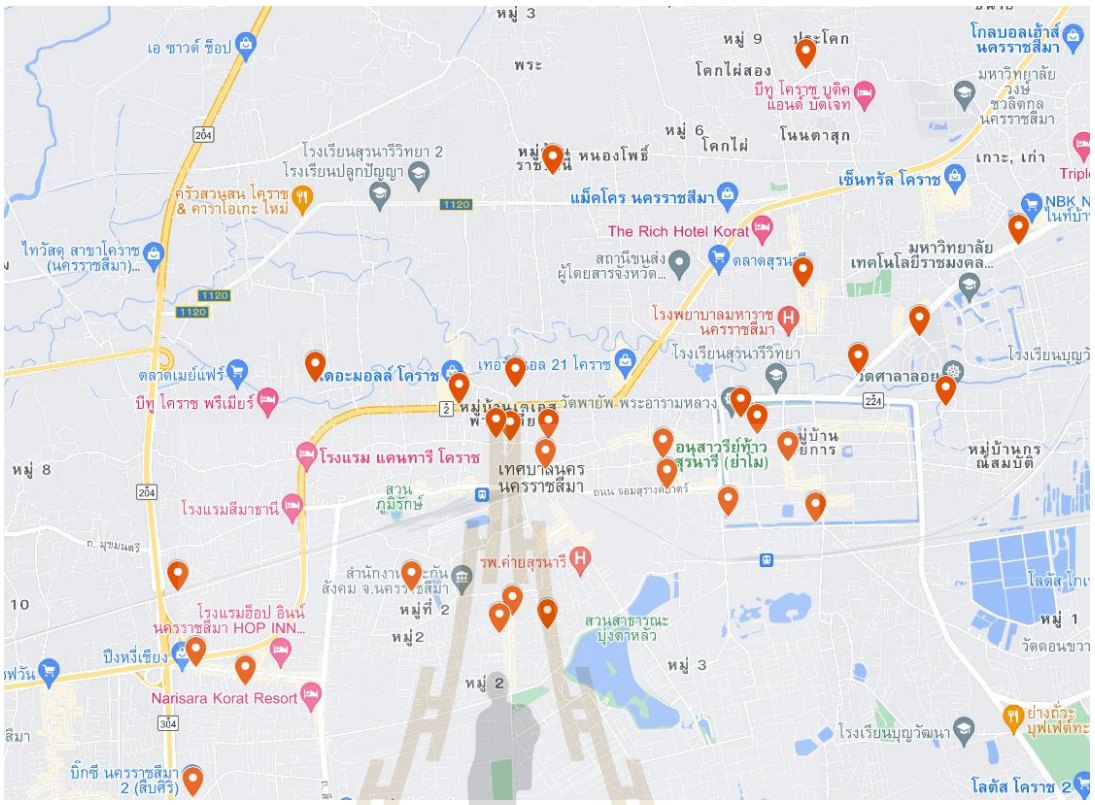
จากตารางที่ 3.9 ข้อมูลการเกิดเหตุโดยการใช้วิธี Monte Carlo สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง โดยมีการรับแจ้งเหตุของผู้ป่วยระดับแดง 110 ครั้ง ความถี่การเกิดเหตุดังต่อไปนี้

ช่วง 00.01 - 06.00 น. มีจำนวน 12 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 8 ครั้ง
ช่วง 06.01 - 09.00 น. มีจำนวน 10 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 5 ครั้ง
ช่วง 09.01 - 16.00 น. มีจำนวน 19 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 5 ครั้ง
ช่วง 16.01 - 20.00 น. มีจำนวน 17 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 6 ครั้ง
ช่วง 20.01 - 00.00 น. มีจำนวน 12 ครั้ง ที่นำมาใช้สำหรับการจำลองสถานการณ์ 6 ครั้ง

3.2.3 ข้อมูลการเกิดเหตุฉุกเฉินและการนำส่งโรงพยาบาล

จากการสุ่มข้อมูลด้วย Monte Carlo จึงได้ชุดข้อมูลการจำลองสถานการณ์ในเหตุการณ์ต่างสถานที่และเวลาชุดข้อมูลที่แตกต่างกันของแต่ละชุมข้อมูลมีทั้งหมด 6 ชุดข้อมูล ได้แก่ 1) ชุดข้อมูลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดงภายในปี 2563 2) ชุดข้อมูลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลืองภายในปี 2563 3) ชุดข้อมูลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียวภายในปี 2563 4) ชุดข้อมูลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดงภายในเดือนเมษายน ปี 2563 5) ชุดข้อมูลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลืองภายในเดือนเมษายน ปี 2563 และ 6) ชุดข้อมูลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียวภายในเดือนเมษายน ปี 2563 ชุดละ 30 สถานการณ์ รวมทั้งหมด 180 สถานการณ์ ที่เป็นชุดข้อมูลตัวอย่างที่ครอบคลุมสำหรับสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งชุดข้อมูลนี้เป็นการเก็บข้อมูลจากอดีตซึ่งเกิดขึ้นแล้วที่ได้มีการรับแจ้งเหตุและผู้ป่วยได้ถูกนำส่งโรงพยาบาลแล้ว เราจึงนำชุดข้อมูลนี้มาเพื่อทำลองและคำนวนผลทางเลือกโดยวิธี MCDM

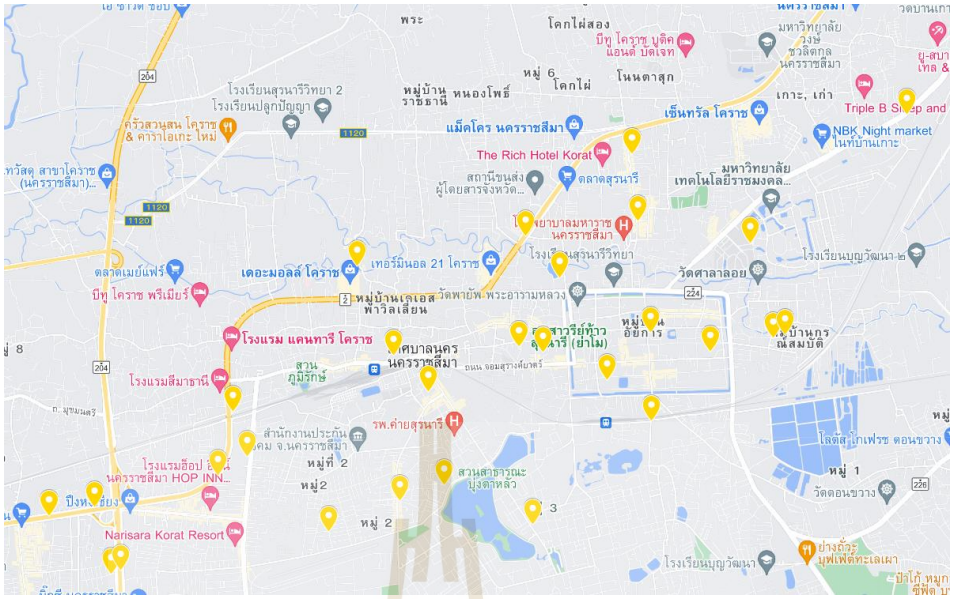
1) จุดเกิดเหตุเวลาการเกิดเหตุและการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง ชุดข้อมูลภายในปี 2563 ตารางภาคผนวกที่ ข.1 อีกทั้งได้ระบุตำแหน่งจุดเกิดเหตุฉุกเฉินของผู้ป่วยระดับแดงใน Google map ดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 ตำแหน่งการเกิดเหตุผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดงในเขตพื้นที่สถานการณ์จำลอง 30 สถานการณ์ (ชุดข้อมูลภายในปี 2563)

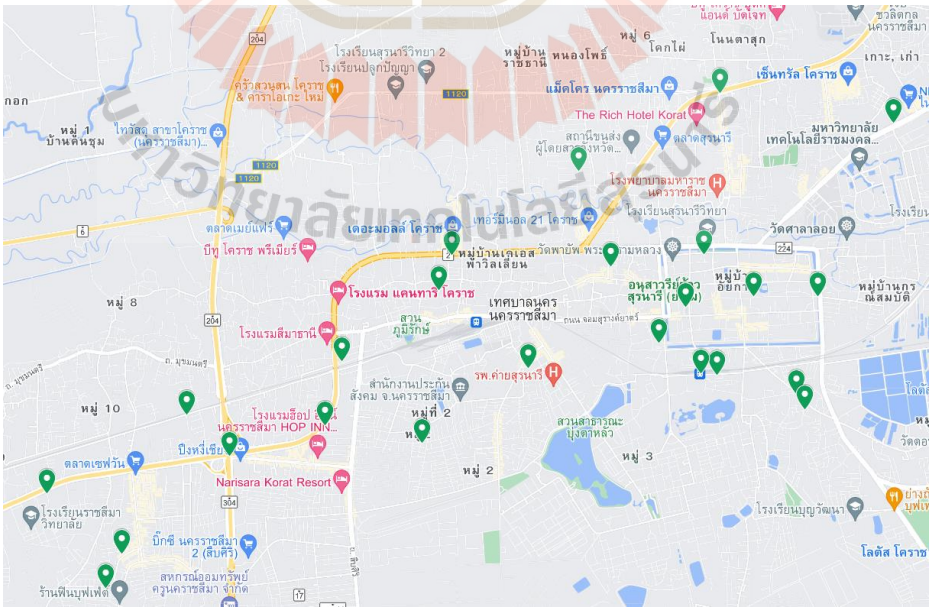
2) จุดเกิดเหตุเวลาการเกิดเหตุและการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับ-เหลือง ชุดข้อมูลภายในปี 2563 ตารางภาคผนวกที่ ข.2 อีกทั้งได้ระบุตำแหน่งจุดเกิดเหตุฉุกเฉินของผู้ป่วยระดับเหลืองใน Google map ดังรูปที่ 3.14

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 3.14 ตำแหน่งการเกิดเหตุผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลืองในเขตพื้นที่สถานการณ์จำลอง 30 สถานการณ์ (ชุดข้อมูลภายในปี 2563)

3) จุดเกิดเหตุเวลาการเกิดเหตุและการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับ-เขียวชุดข้อมูลภายในปี 2563 ตารางภาคผนวกที่ ข.3 อีกทั้งได้ระบุตำแหน่งจุดเกิดเหตุฉุกเฉินของผู้ป่วยระดับเขียวใน Google map ดังรูปที่ 3.15

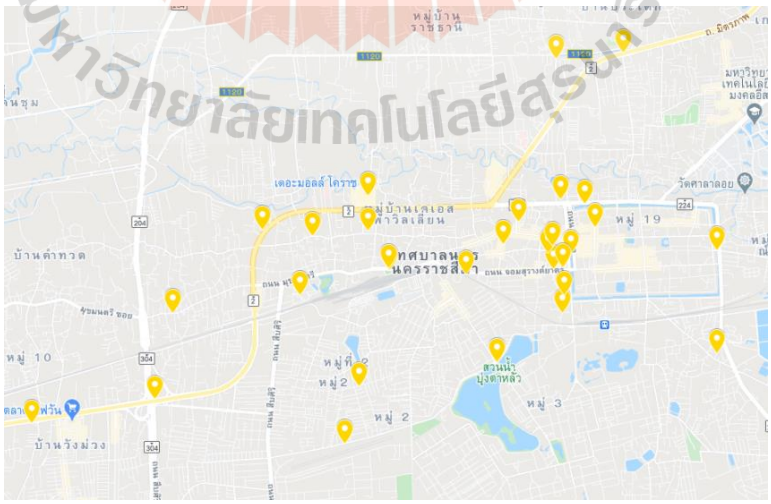


รูปที่ 3.15 ตำแหน่งการเกิดเหตุผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียวในเขตพื้นที่สถานการณ์จำลอง 30 สถานการณ์ (ชุดข้อมูลภายในปี 2563)

4) จุดเกิดเหตุเวลาการเกิดเหตุและการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับ-แดง ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563 ตารางภาคผนวกที่ ข.4 อีกทั้งได้ระบุตำแหน่งจุดเกิดเหตุฉุกเฉินของผู้ป่วยระดับแดงใน Google map ดังรูปที่ 3.16

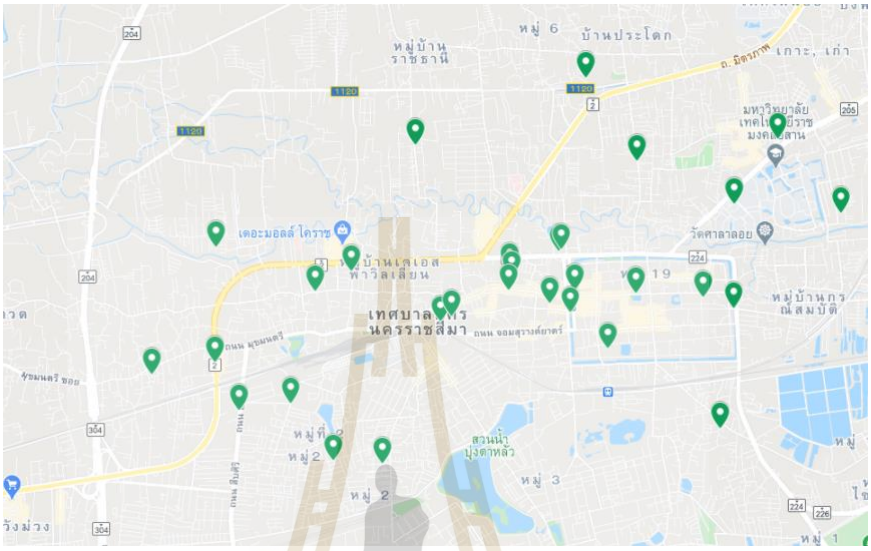
รูปที่ 3.16 ตำแหน่งการเกิดเหตุผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดงในเขตพื้นที่สถานการณ์จำลอง 30 สถานการณ์ (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)

5) จุดเกิดเหตุเวลาการเกิดเหตุและการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับ-เหลืองชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563 ตารางภาคผนวกที่ ข.5 อีกทั้งได้ระบุตำแหน่งจุดเกิดเหตุฉุกเฉินของผู้ป่วยระดับเหลืองใน Google map ดังรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.17 ตำแหน่งการเกิดเหตุผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลืองในเขตพื้นที่สถานการณ์จำลอง 30 สถานการณ์ (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)

6) จุดเกิดเหตุเวลาการเกิดเหตุและการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับ-เขียวชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563 ตารางภาคผนวกที่ ข.6 อีกทั้งได้ระบุตำแหน่งจุดเกิดเหตุฉุกเฉินของผู้ป่วยระดับเขียวใน Google map ดังรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.18 ตำแหน่งการเกิดเหตุผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียวในเขตพื้นที่สถานการณ์จำลอง 30 สถานการณ์ (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)

3.3 การประเมินน้ำหนักของเกณฑ์ด้วยวิธี FAHP

ระบบการจัดสรรผู้ป่วยสู่โรงพยาบาลมีเกณฑ์ที่ให้น้ำหนักความสำคัญที่แตกต่างกันและเพื่อลดความไม่แน่นอนและความคลุมเครือในการตัดสินใจ ผู้มีอำนาจตัดสินใจได้แก่ หัวหน้าแผนกฉุกเฉิน 1 คน ทีมแพทย์ผู้เชี่ยวชาญแผนกฉุกเฉิน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญในการตัดสินใจ 1 คน รวมทั้งหมด 5 คน ร่วมทำการประเมินเกณฑ์ด้วยวิธี FAHP สำหรับการเลือกวิธีการให้น้ำหนักของเกณฑ์ในระดับความรุนแรงทั้ง 3 ระดับ ดังนั้นเกณฑ์ที่มีผลกระทบต่อวัตถุประสงค์และความคาดหวังทีแตกต่างกันโดย Fuzzy pair-wise comparison matrix ตัวอย่างของการประเมินเกณฑ์หลัก (Criteria) ดังนี้

3.3.1 การประเมินน้ำหนักของเกณฑ์ด้วยวิธี FAHP ของการคัดแยกระดับแดง

ขั้นแรกทำการประเมินเปรียบเทียบ

ระหว่างเกณฑ์ว่าเกณฑ์ไหนระดับดีกว่าเท่าใดในการคัดแยกผู้ป่วยระดับแดงจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ภาคผนวก ก เป็นการเปรียบเทียบ Fuzzy pair-wise comparison matrix of Criteria จากผู้เชี่ยวชาญ ตัวเลขสามเหลี่ยมฟัซซี “The fuzzy triangular numbers” $\tilde{P} = (L_{ij}, M_{ij}, U_{ij})$ ขององค์ประกอบของเมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่ $\tilde{P} = (\tilde{P}_{ij})$ ตามข้อมูลที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญ ถูกคำนวณโดยใช้อัลกอริทึมในสมการที่ 1-3 หน้าที่ 25 ดังตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 Fuzzy pair-wise comparison matrix of Criteria (Triage red)

เกณฑ์	C1	C2	C3
C1	(1.00 1.00 1.00)	(0.61 0.70 0.87)	(1.64 2.70 3.73)
C2	(1.15 1.43 1.64)	(1.00 1.00 1.00)	(2.49 3.59 4.64
C3	(0.27 0.37 0.61)	(0.22 0.28 0.40)	(1.00 1.00 1.00)

จากตารางที่ 3.10 นำมาการสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผัน (Fuzzy Geometric Mean) โดยใช้สมการที่ 4 คำนวณน้ำหนักแบบฟัซซี่ (Fuzzy Weights) สำหรับแต่ละเกณฑ์โดยใช้สมการที่ 5 จากนั้นกำหนดระดับความน่าจะเป็นระดับโดยสมการที่ 6 และ 7 จะได้เวกเตอร์ของน้ำหนักลำดับความสำคัญของเมทริกซ์ฟัซซี่ จากสมการที่ 8 การคำนวณสามารถแสดงได้ในตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3.11 การสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผันเกณฑ์หลัก (Triage red)

เกณฑ์	Fuzzy Geometric Mean ($\tilde{r}$)	Fuzzy Weights ($\tilde{S}$)	V_j	Weight (w_j)
C1	(1.00 1.24 1.48)	(0.25 0.36 0.53)	0.378	0.361
C2	(1.42 1.73 1.97)	(0.35 0.50 0.70)	0.518	0.495
C3	(0.39 0.47 0.63)	(0.09 0.14 0.22)	0.151	0.145

เมื่อทำการประเมินของเกณฑ์หลักแล้วจากนั้นพิจารณาเกณฑ์ย่อยดังนี้

- เกณฑ์หลัก (C2) ที่แยกออกเป็นเกณฑ์ย่อย (C21-C22) ในตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.12 Fuzzy pair-wise comparison matrix of Sub–Criteria (C2) (Triage red)

เกณฑ์	C21	C22
C21	(1.00 1.00 1.00)	(0.22 0.28 0.38)
C22	(2.62 3.63 4.64)	(1.00 1.00 1.00)

จากตารางที่ 3.12 นำมาการสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผัน (Fuzzy Geometric Mean) โดยใช้สมการที่ 4 คำนวณน้ำหนักแบบฟัซซี่ (Fuzzy Weights) สำหรับแต่ละเกณฑ์โดยใช้สมการที่ 5 จากนั้นกำหนดระดับความน่าจะเป็นระดับโดยสมการที่ 6 และ 7 จะได้เวกเตอร์ของน้ำหนักลำดับความสำคัญของเมทริกซ์ฟัซซี่ จากสมการที่ 8 การคำนวณสามารถแสดงได้ในตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.13 การสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผันเกณฑ์ย่อยของ C2 (Triage red)

เกณฑ์	Fuzzy Geometric Mean ($\tilde{r}$)	Fuzzy Weights ($\tilde{S}$)	V_j	Weight (w_j)
C21	(0.46 0.52 0.62)	(0.17 0.22 0.30)	0.227	0.221
C22	(1.62 1.91 2.15)	(0.58 0.78 1.03)	0.801	0.779

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เกณฑ์หลัก (C3) ที่แยกออกเป็นเกณฑ์ย่อย (C31-C32)

ตารางที่ 3.14 Fuzzy pair-wise comparison matrix of Sub–Criteria (C3) (Triage red)

เกณฑ์	C31	C32
C31	(1.00 1.00 1.00)	(1.15 1.64 2.05)
C32	(0.49 0.61 0.87)	(1.00 1.00 1.00)

จากตารางที่ 3.14 นำมาการสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผัน (Fuzzy Geometric Mean) โดยใช้สมการที่ 4 คำนวณน้ำหนักแบบฟัซซี่ (Fuzzy Weights) สำหรับแต่ละเกณฑ์โดยใช้สมการที่ 5 จากนั้นกำหนดระดับความน่าจะเป็นระดับโดยสมการที่ 6 และ 7 จะได้เวกเตอร์ของน้ำหนักลำดับความสำคัญของเมทริกซ์ฟัซซี่ จากสมการที่ 8 การคำนวณสามารถแสดงได้ในตารางที่ 3.15

ตารางที่ 3.15 การสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผันเกณฑ์ย่อยของ C3 (Triage red)

เกณฑ์	Fuzzy Geometric Mean ($\tilde{r}$)	Fuzzy Weights ($\tilde{S}$)	V_j	Weight (w_j)
C31	(1.07 1.28 1.43)	(0.45 0.62 0.81)	0.628	0.611
C32	(0.70 0.78 0.93)	(0.30 0.38 0.53)	0.400	0.389

หลังจากสร้าง Fuzzy pair-wise comparison matrix น้ำหนักทั้งหมดจะถูกกำหนดโดยวิธี FAHP แสดงเวกเตอร์การคำนวณน้ำหนักทั้งหมดของเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยในตารางที่ 3.16

ตารางที่ 3.16 น้ำหนักเกณฑ์ (Criteria) และเกณฑ์ย่อย (Sub-Criteria) (Triage Red)

เกณฑ์	น้ำหนัก	เกณฑ์ย่อย	น้ำหนัก
C1	0.361	C11	0.361
C2	0.495	C21	0.109
		C22	0.385
C3	0.141	C31	0.088
		C32	0.056

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

<u>การตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: C.R.)</u>

เพื่อให้การพิจารณาน้ำหนักระดับความสำคัญของเกณฑ์มีความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น หลังจากการทำการประเมินน้ำหนักความสำคัญแล้วนั้นจะต้องนำมาตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล จากเกณฑ์ลำดับขั้นที่ได้สร้างขึ้นมาโดยวิธี FAHP ในที่นี้ พิจารณาการ

ตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผลสำหรับเกณฑ์หลักในการคัดแยกผู้ป่วยระดับแดง เนื่องจากเกณฑ์ลำดับขั้นอื่น ๆ มีค่า R.I. เท่ากับ 0 จึงหาค่าไม่ได้ โดยแสดงการดำเนินวิธีทำดังต่อไปนี้

การตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผลสำหรับเกณฑ์หลักในการคัดแยกผู้ป่วยระดับแดง

ตารางที่ 3.17 การตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผลสำหรับเกณฑ์หลักในการคัดแยกผู้ป่วยระดับแดง

เกณฑ์	C1			C2			C3			Eigen-vector
C1	(1.00	1.00	1.00)	(0.61	0.70	0.87)	(1.64	2.70	3.73)	0.36
C2	(1.15	1.43	1.64)	(1.00	1.00	1.00)	(2.49	3.59	4.64	0.50
C3	(0.27	0.37	0.61)	(0.22	0.28	0.40)	(1.00	1.00	1.00)	0.14

คูณเมตริกซ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบสมการที่ 9 หน้าที่ 26 (เมตริกซ์ [A] ด้วยลำดับเวคเตอร์ (Eigenvector) แถวขวามือสุด (เวคเตอร์ [B]) จะได้เวคเตอร์ [C]) ดังนี้

$$\underset{[A]}{\begin{bmatrix} 0.36 & 0.35 & 0.37 \\ 0.51 & 0.51 & 0.49 \\ 0.13 & 0.14 & 0.14 \end{bmatrix}} \times \underset{[B]}{\begin{bmatrix} 0.36 \\ 0.50 \\ 0.14 \end{bmatrix}} = \underset{[C]}{\begin{bmatrix} 1.08 \\ 1.51 \\ 0.41 \end{bmatrix}}$$

หารตัวเลขแต่ละตัวในเวคเตอร์ [C] ด้วยเวคเตอร์ [B] จะได้เวคเตอร์ [D]

$$[D] = \begin{bmatrix} \frac{1.08}{0.36} & \frac{1.51}{0.50} & \frac{0.41}{0.14} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3.00 & 3.02 & 2.93 \end{bmatrix}$$

เฉลี่ยตัวเลขในเวคเตอร์ [D] จะได้ λ_{max}

$$\lambda_{max} = \frac{3.00 + 3.02 + 2.93}{3} = 2.98$$

หาค่า C.I. จากสมการที่ 10 หน้าที่26 เมื่อ N = 3 จะได้

$$C.I. = \frac{\lambda_{max} - n}{(n-1)} = \frac{2.98 - 3}{(3-1)} = -0.01$$

หาค่า R.I. จากตารางที่ 2.1 หน้าที่ 27 เมื่อ N = 3 จะได้

R.I. = 0.52

หาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง C.R.

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{-0.01}{0.52} = -0.02$$

สรุป C.R. = 0.00 ซึ่ง < 0.1 ดังนั้นความสอดคล้องของการเปรียบเทียบอยู่ในค่าที่ยอมรับได้

3.3.2 การประเมินน้ำหนักของเกณฑ์ด้วยวิธี FAHP ของการคัดแยกระดับเหลือง

ขั้นแรกทำการประเมินเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์ว่าเกณฑ์ไหนระดับดีกว่าเท่าใดในการคัดแยกผู้ป่วยระดับเหลือง จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ภาคผนวก ก เป็นการเปรียบเทียบ Fuzzy pair-wise comparison matrix of Criteria จากผู้เชี่ยวชาญ ตัวเลขสามเหลี่ยมฟัซซี “The fuzzy triangular numbers” $\tilde{P} = (L_{ij}, M_{ij}, U_{ij})$ ขององค์ประกอบของเมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่ $\tilde{P} = (\tilde{P}_{ij})$ ตามข้อมูลที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญ ถูกคำนวณโดยใช้อัลกอริทึมในสมการที่ 1-3 ดังตารางที่ 3.18

ตารางที่ 3.18 Fuzzy pair-wise comparison matrix of Criteria (Triage Yellow)

เกณฑ์	C1			C2			C3		
C1	(1.00	1.00	1.00)	(0.24	0.32	0.49)	(0.64	0.76	1.00)
C2	(2.05	3.10	4.13)	(1.00	1.00	1.00)	(1.89	2.93	3.95)
C3	(1.00	1.32	1.55)	(0.25	0.34	0.53)	(1.00	1.00	1.00)

จากตารางที่ 3.18 นำมาการสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผัน (Fuzzy Geometric Mean) โดยใช้สมการที่ 4 คำนวณน้ำหนักแบบฟัซซี่ (Fuzzy Weights) สำหรับแต่ละเกณฑ์โดยใช้สมการที่ 5 จากนั้นกำหนดระดับความน่าจะเป็นระดับโดยสมการที่ 6 และ 7 จะได้เวกเตอร์ของน้ำหนักลำดับความสำคัญของเมทริกซ์ฟัซซี่ จากสมการที่ 8 การคำนวณสามารถแสดงได้ในตารางที่ 3.19

ตารางที่ 3.19 การสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผันของเกณฑ์หลัก (Triage Yellow)

เกณฑ์	Fuzzy Geometric Mean ($\tilde{r}$)			Fuzzy Weights ($\tilde{S}$)			V_j	Weight (w_j)
C1	(0.54	0.63	0.79)	(0.13	0.18	0.29)	0.198	0.186
C2	(1.57	2.09	2.54)	(0.37	0.60	0.93)	0.631	0.592
C3	(0.63	0.77	0.94)	(0.15	0.22	0.34)	0.237	0.222

เมื่อทำการประเมินของเกณฑ์หลักแล้วจากนั้นพิจารณาเกณฑ์ย่อยดังนี้
เกณฑ์หลัก (C2) ที่แยกออกเป็นเกณฑ์ย่อย (C21-C22) ในตารางที่ 3.20

ตารางที่ 3.20 Fuzzy pair-wise comparison matrix of Sub–Criteria (C2) (Triage Yellow)

เกณฑ์	C21	C22
C21	(1.00 1.00 1.00)	(0.64 0.76 1.00)
C22	(1.00 1.32 1.55)	(1.00 1.00 1.00)

จากตารางที่ 3.20 นำมาการสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผัน (Fuzzy Geometric Mean) โดยใช้สมการที่ 4 คำนวณน้ำหนักแบบฟัซซี่ (Fuzzy Weights) สำหรับแต่ละเกณฑ์โดยใช้สมการที่ 5 จากนั้นกำหนดระดับความน่าจะเป็นระดับโดยสมการที่ 6 และ 7 จะได้เวกเตอร์ของน้ำหนักลำดับความสำคัญของเมทริกซ์ฟัซซี่ จากสมการที่ 8 การคำนวณสามารถแสดงได้ในตารางที่ 3.21

ตารางที่ 3.21 การสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผันเกณฑ์ย่อยของ C2 (Triage Yellow)

เกณฑ์	Fuzzy Geometric Mean ($\tilde{r}$)	Fuzzy Weights ($\tilde{S}$)	V_j	Weight (w_j)
C21	(0.80 0.87 1.00)	(0.36 0.43 0.55)	0.448	0.441
C22	(1.00 1.15 1.25)	(0.45 0.57 0.69)	0.568	0.559

เกณฑ์หลัก (C3) ที่แยกออกเป็นเกณฑ์ย่อย (C31-C32)

ตารางที่ 3.22 Fuzzy pair-wise comparison matrix of Sub–Criteria (C3) (Triage Yellow)

เกณฑ์	C31	C32
C31	(1.00 1.00 1.00)	(1.32 2.05 2.70)
C32	(0.37 0.49 0.76)	(1.00 1.00 1.00)

จากตารางที่ 3.22 นำมาการสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผัน (Fuzzy Geometric Mean) โดยใช้สมการที่ 4 คำนวณน้ำหนักแบบฟัซซี่ (Fuzzy Weights) สำหรับแต่ละเกณฑ์โดยใช้สมการที่ 5 จากนั้นกำหนดระดับความน่าจะเป็นระดับโดยสมการที่ 6 และ 7 จะได้เวกเตอร์ของน้ำหนักลำดับความสำคัญของเมทริกซ์ฟัซซี่ จากสมการที่ 8 การคำนวณสามารถแสดงได้ในตารางที่ 3.23

ตารางที่ 3.23 การสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผันของเกณฑ์ย่อย C3 (Triage Yellow)

เกณฑ์	Fuzzy Geometric Mean ($\tilde{r}$)	Fuzzy Weights ($\tilde{S}$)	V_j	Weight (w_j)
C31	(1.15 1.43 1.64)	(0.46 0.67 0.94)	0.688	0.660
C32	(0.61 0.70 0.87)	(0.24 0.33 0.50)	0.355	0.340

หลังจากสร้าง Fuzzy pair-wise comparison matrix น้ำหนักทั้งหมด จะถูกกำหนดโดยวิธี FAHP แสดงเวกเตอร์การคำนวณน้ำหนักทั้งหมดของเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยในตารางที่ 3.24

ตารางที่ 3.24 น้ำหนักเกณฑ์ (Criteria) และเกณฑ์ย่อย (Sub-Criteria) (Triage Yellow)

เกณฑ์	น้ำหนัก	เกณฑ์ย่อย	น้ำหนัก
C1	0.186	**C11**	0.186
C2	0.592	**C21**	0.261
		C22	0.331
C3	0.222	**C31**	0.147
		C32	0.076

<u>การตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: C.R.)</u>

เพื่อให้การพิจารณาน้ำหนักระดับความสำคัญของเกณฑ์มีความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น หลังจากการทำการประเมินน้ำหนักความสำคัญแล้วนั้นจะต้องนำมาตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล จากเกณฑ์ลำดับขั้นที่ได้สร้างขึ้นมาโดยวิธี FAHP ในที่นี้พิจารณาการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผลสำหรับเกณฑ์หลักในการคัดแยกผู้ป่วยระดับเหลือง เนื่องจากเกณฑ์ลำดับขั้นอื่น ๆ มีค่า R.I. เท่ากับ 0 จึงหาค่าไม่ได้ โดยแสดงการดำเนินวิธีทำดังต่อไปนี้

การตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผลสำหรับเกณฑ์หลักในการคัดแยกผู้ป่วยระดับเหลือง

ตารางที่ 3.25 การตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผลสำหรับเกณฑ์หลักในการคัดแยกผู้ป่วยระดับเหลือง

เกณฑ์	C1	C2	C3	Eigen-vector
C1	(1.00 1.00 1.00)	(0.24 0.32 0.49)	(0.64 0.76 1.00)	0.18
C2	(2.05 3.10 4.13)	(1.00 1.00 1.00)	(1.89 2.93 3.95)	0.60
C3	(1.00 1.32 1.55)	(0.25 0.34 0.53)	(1.00 1.00 1.00)	0.22

คูณเมตริกซ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบสมการที่ 9 หน้าที่ 26 (เมตริกซ์ [A] ด้วยลำดับเวคเตอร์ (Eigenvector) แถวขวามือสุด (เวคเตอร์ [B]) จะได้เวคเตอร์ [C]) ดังนี้

$$\underset{[A]}{\begin{bmatrix} 0.18 & 0.19 & 0.16 \\ 0.57 & 0.60 & 0.63 \\ 0.24 & 0.21 & 0.21 \end{bmatrix}} \times \underset{[B]}{\begin{bmatrix} 0.18 \\ 0.60 \\ 0.22 \end{bmatrix}} = \underset{[C]}{\begin{bmatrix} 0.54 \\ 1.80 \\ 0.66 \end{bmatrix}}$$

หารตัวเลขแต่ละตัวในเวคเตอร์ [C] ด้วยเวคเตอร์ [B] จะได้เวคเตอร์ [D]

$$[D] = \begin{bmatrix} \frac{0.54}{0.18} & \frac{1.80}{0.60} & \frac{0.66}{0.22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3.00 & 3.00 & 3.00 \end{bmatrix}$$

เฉลี่ยตัวเลขในเวคเตอร์ [D] จะได้ λ_{max}

$$\lambda_{max} = \frac{3.00 + 3.00 + 3.00}{3} = 3.00$$

หาค่า C.I. จากสมการที่ 10 หน้าที่26 เมื่อ N = 3 จะได้

$$C.I. = \frac{\lambda_{max} - n}{(n-1)} = \frac{3.00 - 3}{(3-1)} = 0.00$$

หาค่า R.I. จากตารางที่ 2.1 หน้าที่ 27 เมื่อ N = 3 จะได้

R.I. = 0.52

หาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง C.R.

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0.00}{0.52} = 0.00$$

สรุป C.R. = 0.00 ซึ่ง < 0.1 ดังนั้นความสอดคล้องของการเปรียบเทียบอยู่ในค่าที่ยอมรับได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.3.3 การประเมินน้ำหนักของเกณฑ์ด้วยวิธี FAHP ของการคัดแยกระดับเขียว

ขั้นแรกทำการประเมินเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์ว่าเกณฑ์ไหนระดับดีกว่าเท่าใดในการคัดแยกผู้ป่วยระดับแดง จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ภาคผนวก ก เป็นการเปรียบเทียบ Fuzzy pair-wise comparison matrix of Criteria จากผู้เชี่ยวชาญ ตัวเลขสามเหลี่ยมฟัซซี “The fuzzy triangular numbers” $\tilde{P} = (L_{ij}, M_{ij}, U_{ij})$ ขององค์ประกอบของเมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่ $\tilde{P} = (\tilde{P}_{ij})$ ตามข้อมูลที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญ ถูกคำนวณโดยใช้อัลกอริทึมในสมการที่ 1-3 ดังตารางที่ 3.26

ตารางที่ 3.26 Fuzzy pair-wise comparison matrix of Criteria (Triage Green)

เกณฑ์	C1			C2			C3		
C1	(1.00	1.00	1.00)	(0.64	0.76	1.00)	(1.00	1.32	1.55)
C2	(1.00	1.32	1.55)	(1.00	1.00	1.00)	(1.00	1.32	1.55)
C3	(0.64	0.76	1.00)	(0.64	0.76	1.00)	(1.00	1.00	1.00)

จากตารางที่ 3.26 นำมาการสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผัน (Fuzzy Geometric Mean) โดยใช้สมการที่ 4 คำนวณน้ำหนักแบบฟัซซี่ (Fuzzy Weights) สำหรับแต่ละเกณฑ์โดยใช้สมการที่ 5 จากนั้นกำหนดระดับความน่าจะเป็นระดับโดยสมการที่ 6 และ 7 จะได้เวกเตอร์ของน้ำหนักลำดับความสำคัญของเมทริกซ์ฟัซซี่ จากสมการที่ 8 การคำนวณสามารถแสดงได้ในตารางที่ 3.27

ตารางที่ 3.27 การสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผันของเกณฑ์หลัก (Triage Green)

เกณฑ์	Fuzzy Geometric Mean ($\tilde{r}$)			Fuzzy Weights ($\tilde{S}$)			V_j	Weight (w_j)
C1	(0.86	1.00	1.16)	(0.25	0.33	0.44)	0.340	0.331
C2	(1.00	1.20	1.34)	(0.29	0.40	0.51)	0.399	0.387
C3	(0.75	0.83	1.00)	(0.21	0.27	0.38)	0.290	0.282

เมื่อทำการประเมินของเกณฑ์หลักแล้วจากนั้นพิจารณาเกณฑ์ย่อยดังนี้
เกณฑ์หลัก (C2) ที่แยกออกเป็นเกณฑ์ย่อย (C21-C22) ในตารางที่ 3.27

ตารางที่ 3.28 Fuzzy pair-wise comparison matrix of Sub–Criteria (C2) (Triage Green)

เกณฑ์	C21			C22		
C21	(1.00	1.00	1.00)	(1.78	2.17	2.51)
C22	(0.40	0.46	0.56)	(1.00	1.00	1.00)

จากตารางที่ 3.28 นำมาการสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผัน (Fuzzy Geometric Mean) โดยใช้สมการที่ 4 คำนวณน้ำหนักแบบฟัซซี่ (Fuzzy Weights) สำหรับแต่ละเกณฑ์โดยใช้สมการที่ 5 จากนั้นกำหนดระดับความน่าจะเป็นระดับโดยสมการที่ 6 และ 7 จะได้เวกเตอร์ของน้ำหนักลำดับความสำคัญของเมทริกซ์ฟัซซี่ จากสมการที่ 8 การคำนวณสามารถแสดงได้ในตารางที่ 3.29

ตารางที่ 3.29 การสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผันเกณฑ์ย่อยของ C2 (Triage Green)

เกณฑ์	Fuzzy Geometric Mean ($\tilde{r}$)	Fuzzy Weights ($\tilde{S}$)	V_j	Weight (w_j)
C21	(1.34 1.47 1.58)	(0.57 0.68 0.81)	0.688	0.681
C22	(0.63 0.68 0.75)	(0.27 0.32 0.38)	0.322	0.319

เกณฑ์หลัก (C3) ที่แยกออกเป็นเกณฑ์ย่อย (C31-C32)

ตารางที่ 3.30 Fuzzy pair-wise comparison matrix of Sub–Criteria (C3) (Triage Green)

เกณฑ์	C21	C22
C21	(1.00 1.00 1.00)	(0.37 0.49 0.76)
C22	(1.32 2.05 2.70)	(1.00 1.00 1.00)

จากตารางที่ 3.30 นำมาการสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผัน (Fuzzy Geometric Mean) โดยใช้สมการที่ 4 คำนวณน้ำหนักแบบฟัซซี่ (Fuzzy Weights) สำหรับแต่ละเกณฑ์โดยใช้สมการที่ 5 จากนั้นกำหนดระดับความน่าจะเป็นระดับโดยสมการที่ 6 และ 7 จะได้เวกเตอร์ของน้ำหนักลำดับความสำคัญของเมทริกซ์ฟัซซี่ จากสมการที่ 8 การคำนวณสามารถแสดงได้ในตารางที่ 3.31

ตารางที่ 3.31 การสร้างเมทริกซ์สมมาตรผกผันเกณฑ์ย่อยของ C3 (Triage Green)

เกณฑ์	Fuzzy Geometric Mean ($\tilde{r}$)	Fuzzy Weights ($\tilde{S}$)	V_j	Weight (w_j)
C31	(0.61 0.70 0.87)	(0.24 0.33 0.50)	0.355	0.340
C32	(1.15 1.43 1.64)	(0.46 0.67 0.94)	0.688	0.660

หลังจากสร้าง Fuzzy pair-wise comparison matrix น้ำหนักทั้งหมดจะถูกกำหนดโดยวิธี FAHP แสดงเวกเตอร์การคำนวณน้ำหนักทั้งหมดของเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยในตารางที่ 3.32

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 3.32 น้ำหนักเกณฑ์ (Criteria) และเกณฑ์ย่อย (Sub-Criteria) (Triage Green)

เกณฑ์	น้ำหนัก	เกณฑ์ย่อย	น้ำหนัก
C1	0.331	C11	0.331
C2	0.387	C21	0.264
		C22	0.124
C3	0.282	C31	0.096
		C32	0.186

การตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: C.R.)

เพื่อให้การพิจารณาน้ำหนักระดับความสำคัญของเกณฑ์มีความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น หลังจากการทำการประเมินน้ำหนักความสำคัญแล้วนั้นจะต้องนำมาตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล จากเกณฑ์ลำดับขั้นที่ได้สร้างขึ้นมาโดยวิธี FAHP ในที่นี้พิจารณาการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผลสำหรับเกณฑ์หลักในการคัดแยกผู้ป่วยระดับเขียว เนื่องจากเกณฑ์ลำดับขั้นอื่น ๆ มีค่า R.I. เท่ากับ 0 จึงหาค่าไม่ได้ โดยแสดงการดำเนินวิธีทำดังต่อไปนี้

การตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผลสำหรับเกณฑ์หลักในการคัดแยกผู้ป่วยระดับเขียว

ตารางที่ 3.33 การตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผลสำหรับเกณฑ์หลักในการคัดแยกผู้ป่วยระดับเขียว

เกณฑ์	C1	C2	C3	Eigen-vector
C1	(1.00 1.00 1.00)	(0.64 0.76 1.00)	(1.00 1.32 1.55)	0.33
C2	(1.00 1.32 1.55)	(1.00 1.00 1.00)	(1.00 1.32 1.55)	0.40
C3	(0.64 0.76 1.00)	(0.64 0.76 1.00)	(1.00 1.00 1.00)	0.27

คูณเมตริกซ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบสมการที่ 9 หน้าที่ 26 (เมตริกซ์ [A] ด้วยลำดับเวคเตอร์ (Eigenvector) แถวขวามือสุด (เวคเตอร์ [B]) จะได้เวคเตอร์ [C]) ดังนี้

$$\underset{[A]}{\begin{bmatrix} 0.32 & 0.30 & 0.36 \\ 0.43 & 0.40 & 0.40 \\ 0.25 & 0.30 & 0.27 \end{bmatrix}} \times \underset{[B]}{\begin{bmatrix} 0.33 \\ 0.40 \\ 0.27 \end{bmatrix}} = \underset{[C]}{\begin{bmatrix} 0.99 \\ 1.19 \\ 0.82 \end{bmatrix}}$$

หารตัวเลขแต่ละตัวในเวคเตอร์ [C] ด้วยเวคเตอร์ [B] จะได้เวคเตอร์ [D]

$$[D]=\left[\frac{0.99}{0.33}\quad\frac{1.19}{0.40}\quad\frac{0.82}{0.27}\right]=\left[3.00\quad 2.98\quad 3.04\right]$$

เฉลี่ยตัวเลขในเวคเตอร์ [D] จะได้ λ_{max}

$$\lambda_{max}=\frac{3.00+2.98+3.04}{3}=3.01$$

หาค่า C.I. จากสมการที่ 10 หน้าที่26 เมื่อ N = 3 จะได้

$$C.I.=\frac{\lambda_{max}-n}{(n-1)}=\frac{3.01-3}{(3-1)}=0.00$$

หาค่า R.I. จากตารางที่ 2.1 หน้าที่ 27 เมื่อ N = 3 จะได้

R.I. = 0.52

หาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง C.R.

$$C.R.=\frac{C.I.}{R.I.}=\frac{0.00}{0.52}=0.00$$

สรุป C.R. = 0.00 ซึ่ง < 0.1 ดังนั้นความสอดคล้องของการเปรียบเทียบอยู่ในค่าที่ยอมรับได้

3.4 การประเมินทางเลือกของการรวบรวมผลลัพธ์โดยใช้วิธี TOPSIS

ในขั้นตอนสุดท้ายใช้วิธี TOPSIS เพื่อจัดอันดับในการจัดสรรผู้ป่วยสู่โรงพยาบาลทางเลือก (Alternative) น้ำหนักของแต่ละเกณฑ์ย่อยซึ่งคำนวณโดย FAHP มาใช้ในวิธี TOPSIS จากนั้นใช้ข้อมูลที่เก็บได้ในส่วนของเกณฑ์ต่าง ๆ คำนวณโดยใช้เทคนิค TOPSIS โดยการทำให้เมทริกซ์การจัดอันดับรวมเป็นปกติ และหลังจากนั้น คำนวณวิธีแก้ปัญหาเชิงบวกและเชิงลบ (เช่น A * และ A–) สำหรับโรงพยาบาล 7 แห่งหรือทางเลือก การประเมินทางเลือกของการรวบรวมผลลัพธ์ โดยใช้วิธี TOPSIS สถานการณ์จำลองโดยใช้ชุดข้อมูลการตัดสินใจในเหตุการณ์ต่างสถานที่และชุดข้อมูลเวลาการเกิดเที่แตกต่างกัน

การประเมินทางเลือกของการรวบรวมผลลัพธ์โดยใช้วิธี TOPSIS สถานการณ์จำลองโดยใช้ชุดข้อมูลการตัดสินใจในเหตุการณ์จากมอนติคาร์โรลมาเป็นชุดต้นแบบในการคำนวณ โดยจะแบ่ง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การคำนวณทั้งหมด 90 ชุด ได้แก่ การให้น้ำหนักการคัดแยกผู้ป่วยระดับแดงจำนวน 30 ชุด การให้น้ำหนักการคัดแยกผู้ป่วยระดับเหลืองจำนวน 30 ชุด และการให้น้ำหนักการคัดแยกผู้ป่วยระดับเขียวจำนวน 30 ชุด ได้แสดงการคำนวณ TOPSIS ของผู้ป่วยทั้ง 3 ระดับ ในภาคผนวกที่ และแสดงตัวอย่างในการคำนวณการให้น้ำหนักการคัดแยกผู้ป่วยดังต่อไปนี้

3.4.1 การประเมินทางเลือกของการรวบรวมผลลัพธ์โดยใช้วิธี TOPSIS ของการคัดแยกระดับแดง

สร้างตารางการตัดสินใจสำหรับการจัดอันดับ โดยการนำน้ำหนักที่ได้จากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้วย FAHP สำหรับผู้ป่วยระดับแดงและนำข้อมูลเกณฑ์ของโรงพยาบาลแต่ละแห่ง (ชุดข้อมูลตัวอย่าง) ลงในตารางที่ 3.34

ตารางที่ 3.34 ชุดข้อมูลของเกณฑ์การประเมินด้วยวิธี TOPSIS (ตัวอย่างผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง)

เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32
น้ำหนัก	0.361	0.109	0.385	0.088	0.056
A1	6	1	3	98	4
A2	5	2	4	97	5
A3	6	3	3	98	5
A4	8	1	3	97	4
A5	8	3	2	98	3
A6	6	1	3	97	5
A7	11	3	1	99	2

จากตารางที่ 3.34 ทำให้เมทริกซ์การตัดสินใจเป็นปกติโดยใช้สมการที่ 15 สามารถคำนวณได้ดังตารางที่ 3.35

ตารางที่ 3.35 คำนวณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติที่ถ่วงน้ำหนักโดยการคูณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติกับน้ำหนักที่เกี่ยวข้อง (ตัวอย่างผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง)

เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32
A1	0.31	0.17	0.40	0.38	0.37
A2	0.26	0.34	0.53	0.38	0.46
A3	0.31	0.51	0.40	0.38	0.46
A4	0.41	0.17	0.40	0.38	0.37
A5	0.41	0.51	0.26	0.38	0.27
A6	0.31	0.17	0.40	0.38	0.46
A7	0.56	0.51	0.13	0.38	0.18

จากตารางที่ 3.35 คำนวณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติที่ถ่วงน้ำหนักโดยการคูณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติกับน้ำหนักที่เกี่ยวข้องดังสมการที่ 13 จากนั้น ระบุทางออกในเชิงบวก (A *) โดยสมการที่ 14 และโซลูชันในอุดมคติเชิงลบ (A -) โดยสมการที่ 15 สามารถคำนวณได้ดังตารางที่ 3.36

ตารางที่ 3.36 ระบุทางออกในเชิงบวก (A *) และโซลูชันในอุดมคติเชิงลบ (A -) (ตัวอย่างผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง)

เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32
A1	0.11	0.02	0.15	0.03	0.02
A2	0.09	0.04	0.20	0.03	0.03
A3	0.11	0.06	0.15	0.03	0.03
A4	0.15	0.02	0.15	0.03	0.02
A5	0.15	0.06	0.10	0.03	0.02
A6	0.11	0.02	0.15	0.03	0.03
A7	0.20	0.06	0.05	0.03	0.01
A*	0.20	0.06	0.20	0.03	0.03
A-	0.09	0.02	0.05	0.03	0.01

จากตารางที่ 3.36 กำหนดระยะทางแบบยุคลิดของแต่ละทางเลือกจากวิธีอุดมคติในเชิงบวกและเชิงลบ โดยสมการที่ 14 และ 15 จากนั้นคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความใกล้ชิดสัมพัทธ์ของทางเลือกโดยสมการที่ 18 สามารถคำนวณได้ดังตารางที่ 3.37

ตารางที่ 3.37 การประเมินขั้นสุดท้ายและการจัดอันดับทางเลือก (ตัวอย่างผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง)

ทางเลือก	D*	D-	C_i	Rank
A1	0.104	0.112	0.518	3
A2	0.155	0.112	0.420	6
A3	0.111	0.105	0.486	5
A4	0.117	0.084	0.419	7
A5	0.084	0.117	0.581	1
A6	0.105	0.112	0.516	4
A7	0.117	0.154	0.568	2

ผลการจำลองในตารางที่ 3.37 ที่เสนอแสดงให้เห็นว่าโรงพยาบาลที่ 5 (A5) เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดด้วยค่า C_i เท่ากับ 0.581

3.4.2 การประเมินทางเลือกของการรวบรวมผลลัพธ์โดยใช้วิธี TOPSIS ของการคัดแยกระดับเหลือง

สร้างตารางการตัดสินใจสำหรับการจัดอันดับโดยการนำน้ำหนักที่ได้จากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้วย FAHP สำหรับผู้ป่วยระดับเหลืองและนำข้อมูลเกณฑ์ของโรงพยาบาลแต่ละแห่ง (ชุดข้อมูลตัวอย่าง) ลงในตารางที่ 3.38

ตารางที่ 3.38 ชุดข้อมูลของเกณฑ์การประเมินด้วยวิธี TOPSIS (ตัวอย่างผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง)

เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32
น้ำหนัก	0.186	0.261	0.331	0.147	0.076
A1	6	1	3	98	4
A2	5	2	4	97	5
A3	6	3	3	98	5
A4	8	1	3	97	4
A5	8	3	2	98	3
A6	6	1	3	97	5
A7	11	3	1	99	2

จากตารางที่ 3.38 ทำให้เมทริกซ์การตัดสินใจเป็นปกติโดยใช้สมการที่ 15 สามารถคำนวณได้ดังตารางที่ 3.39

ตารางที่ 3.39 คำนวณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติที่ถ่วงน้ำหนักโดยการคูณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติกับน้ำหนักที่เกี่ยวข้อง (ตัวอย่างผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง)

เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32
A1	0.31	0.17	0.40	0.38	0.37
A2	0.26	0.34	0.53	0.38	0.46
A3	0.31	0.51	0.40	0.38	0.46
A4	0.41	0.17	0.40	0.38	0.37
A5	0.41	0.51	0.26	0.38	0.27
A6	0.31	0.17	0.40	0.38	0.46
A7	0.56	0.51	0.13	0.38	0.18

จากตารางที่ 3.39 คำนวณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติที่ถ่วงน้ำหนักโดยการคูณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติกับน้ำหนักที่เกี่ยวข้องดังสมการที่ 13 จากนั้น ระบุทางออกในเชิงบวก (A *)

โดยสมการที่ 14 และโซลูชันในอุดมคติเชิงลบ (A -) โดยสมการที่ 15 สามารถคำนวณได้ดังตารางที่ 3.40

ตารางที่ 3.40 ระบุทางออกในเชิงบวก (A *) และโซลูชันในอุดมคติเชิงลบ (A -) (ตัวอย่างผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง)

เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32
A1	0.06	0.04	0.13	0.06	0.03
A2	0.05	0.09	0.18	0.05	0.03
A3	0.06	0.13	0.13	0.06	0.03
A4	0.08	0.04	0.13	0.05	0.03
A5	0.08	0.13	0.09	0.06	0.02
A6	0.06	0.04	0.13	0.05	0.03
A7	0.10	0.13	0.04	0.06	0.01
A*	0.10	0.13	0.18	0.06	0.03
A-	0.05	0.04	0.04	0.05	0.01

จากตารางที่ 3.40 กำหนดระยะทางแบบยุคลิดของแต่ละทางเลือกจากวิธีอุดมคติในเชิงบวกและเชิงลบ โดยสมการที่ 14 และ 15 จากนั้นคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความใกล้ชิดสัมพัทธ์ของทางเลือกโดยสมการที่ 18 สามารถคำนวณได้ดังตารางที่ 3.41

ตารางที่ 3.41 การประเมินขั้นสุดท้ายและการจัดอันดับทางเลือก (ตัวอย่างผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง)

ทางเลือก	D*	D-	C_i	Rank
A1	0.089	0.111	0.553	2
A2	0.141	0.072	0.340	6
A3	0.127	0.065	0.337	7
A4	0.093	0.104	0.527	4
A5	0.104	0.093	0.473	5
A6	0.091	0.110	0.549	3
A7	0.106	0.133	0.557	1

ผลการจำลองในตารางที่ 3.41 ที่เสนอแสดงให้เห็นว่าโรงพยาบาลที่ 7 (A7) เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดด้วยค่า C_i เท่ากับ 0.557

3.4.3 การประเมินทางเลือกของการรวบรวมผลลัพธ์โดยใช้วิธี TOPSIS ของการคัดแยกระดับเขียว

สร้างตารางการตัดสินใจสำหรับการจัดอันดับโดยการนำน้ำหนักที่ได้จากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้วย FAHP สำหรับผู้ป่วยระดับเขียวและนำข้อมูลเกณฑ์ของโรงพยาบาลแต่ละแห่ง (ชุดข้อมูลตัวอย่าง) ลงในตารางที่ 3.42

ตารางที่ 3.42 ชุดข้อมูลของเกณฑ์การประเมินด้วยวิธี TOPSIS (ตัวอย่างผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว)

เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32
น้ำหนัก	0.331	0.264	0.124	0.096	0.186
A1	6	1	3	98	4
A2	5	2	4	97	5
A3	6	3	3	98	5
A4	8	1	3	97	4
A5	8	3	2	98	3
A6	6	1	3	97	5
A7	11	3	1	99	2

จากตารางที่ 3.42 ทำให้เมทริกซ์การตัดสินใจเป็นปกติโดยใช้สมการที่ 15 สามารถคำนวณได้ดังตารางที่ 3.43

ตารางที่ 3.43 คำนวณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติที่ถ่วงน้ำหนักโดยการคูณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติกับน้ำหนักที่เกี่ยวข้อง (ตัวอย่างผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว)

เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32
A1	0.31	0.17	0.40	0.38	0.37
A2	0.26	0.34	0.53	0.38	0.46
A3	0.31	0.51	0.40	0.38	0.46
A4	0.41	0.17	0.40	0.38	0.37
A5	0.41	0.51	0.26	0.38	0.27
A6	0.31	0.17	0.40	0.38	0.46
A7	0.56	0.51	0.13	0.38	0.18

จากตารางที่ 3.43 คำนวณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติที่ถ่วงน้ำหนักโดยการคูณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติกับน้ำหนักที่เกี่ยวข้องดังสมการที่ 13 จากนั้น ระบุทางออกในเชิงบวก (A *)

โดยสมการที่ 14 และโซลูชันในอุดมคติเชิงลบ (A -) โดยสมการที่ 15 สามารถคำนวณได้ดังตารางที่ 3.44

ตารางที่ 3.44 ระบุทางออกในเชิงบวก (A *) และโซลูชันในอุดมคติเชิงลบ (A -) (ตัวอย่างผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว)

เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32
A1	0.10	0.05	0.05	0.04	0.07
A2	0.08	0.09	0.07	0.04	0.08
A3	0.10	0.14	0.05	0.04	0.08
A4	0.14	0.05	0.05	0.04	0.07
A5	0.14	0.14	0.03	0.04	0.05
A6	0.10	0.05	0.05	0.04	0.08
A7	0.19	0.14	0.02	0.04	0.03
A*	0.19	0.14	0.07	0.04	0.08
A-	0.08	0.05	0.02	0.04	0.03

จากตารางที่ 3.44 กำหนดระยะทางแบบยุคลิดของแต่ละทางเลือกจากวิธีอุดมคติในเชิงบวกและเชิงลบ โดยสมการที่ 14 และ 15 จากนั้นคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความใกล้ชิดสัมพัทธ์ของทางเลือกโดยสมการที่ 18 สามารถคำนวณได้ดังตารางที่ 3.45

ตารางที่ 3.45 การประเมินขั้นสุดท้ายและการจัดอันดับทางเลือก (ตัวอย่างผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว)

ทางเลือก	D*	D-	C_i	Rank
A1	0.050	0.126	0.716	1
A2	0.084	0.111	0.569	4
A3	0.110	0.086	0.439	5
A4	0.069	0.106	0.606	3
A5	0.106	0.069	0.394	6
A6	0.063	0.125	0.665	2
A7	0.136	0.071	0.342	7

ผลการจำลองในตารางที่ 3.45 ที่เสนอแสดงให้เห็นว่าโรงพยาบาลที่ 1 (A1) เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดด้วยค่า C_i เท่ากับ 0.716

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

ผลการดำเนินการวิจัย โดยการนำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาตัวแบบการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ในการจัดสรรผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล การวิเคราะห์ทางเลือกการส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาลเพื่อเป็นส่วนช่วยสำหรับการตัดสินใจต่อผู้มีอำนาจ และการวิเคราะห์ทางเลือกที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งในเรื่องข้อมูลโรงพยาบาลที่นำมาใช้เป็นเกณฑ์สำหรับการตัดสินใจและจำแนกการตัดสินใจสำหรับการคัดแยกผู้ป่วยแต่ละระดับความรุนแรงให้มีความเหมาะสม โดยแสดงผลการดำเนินการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

4.1 ผลการประเมินน้ำหนักของเกณฑ์ด้วยวิธี FAHP
4.2 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี TOPSIS
4.3 เปรียบเทียบผลการตัดสินใจโดยใช้วิธีการ MCDM
4.4 ผลรวมการตัดสินใจโดยใช้วิธีการ MCDM
4.5 วิเคราะห์ผลการตัดสินใจโดยใช้วิธีการ MCDM

4.1 ผลการประเมินน้ำหนักของเกณฑ์ด้วยวิธี FAHP

หลังจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้วยวิธี FAHP น้ำหนักทั้งหมดจะถูกกำหนดโดยแต่ละเกณฑ์การคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉิน 3 ระดับ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการคำนวนน้ำหนักเกณฑ์หลัก (Criteria) โดยวิธีการ FAHP

ลำดับ	เกณฑ์ (C_n)	การคัดกรองผู้ป่วย		
		แดง	เหลือง	เขียว
C1	การนำส่งสถานพยาบาล	0.361	0.186	0.331
C2	โรงพยาบาล	0.495	0.592	0.387
C3	การรักษา	0.145	0.222	0.282
	C.R.	0.0005	0.0046	0.0074

ตารางที่ 4.2 ผลการคำนวนน้ำหนักเกณฑ์ย่อย (Sub-Criteria) โดยวิธีการ FAHP

ลำดับ	เกณฑ์ (C_n)	เชิงอุดมคติ	การคัดกรองผู้ป่วย		
			แดง	เหลือง	เขียว
C11	เวลาเดินทาง	-	0.361	0.186	0.331
	Cr		-	-	-
C21	อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน	-	0.109	0.260	0.264
C22	ระดับโรงพยาบาล	-	0.385	0.331	0.124
	Cr		-	-	-
C31	อัตราการรอดชีวิต	-	0.088	0.147	0.096
C32	อัตราการส่งต่อ	-	0.056	0.076	0.186
	Cr		-	-	-

จากการเปรียบเทียบทางด้านน้ำหนักเกณฑ์ประเมินที่ได้จากวิธี FAHP (ตารางที่ 4.1 และ 4.2) พบว่า จากผลการทดลองข้างต้นผลลัพธ์การจัดอันดับโรงพยาบาลทางเลือกสำหรับผู้ป่วยทั้ง 3 ระดับดังนี้

การคัดแยกผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง ได้น้ำหนักการประเมินของเกณฑ์หลักการนำส่งสถานพยาบาล (C1) เท่ากับ 0.361 โรงพยาบาล (C2) เท่ากับ 0.495 และการรักษา (C3) เท่ากับ 0.145 ค่า CR เท่ากับ 0.005 น้ำหนักการประเมินของเกณฑ์ย่อย เวลาการเดินทาง (C11) เท่ากับ 0.361 ค่า CR เท่ากับ หาค่าไม่ได้ ระดับโรงพยาบาล (C21) เท่ากับ 0.109 อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C22) เท่ากับ 0.385 ค่า CR เท่ากับ หาค่าไม่ได้ อัตราการรอดชีวิต (C31) เท่ากับ 0.088 อัตราการส่งต่อ (C32) เท่ากับ 0.056 ค่า CR เท่ากับ หาค่าไม่ได้

การคัดแยกผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง ได้น้ำหนักการประเมินของเกณฑ์หลักการนำส่งสถานพยาบาล (C1) เท่ากับ 0.186 โรงพยาบาล (C2) เท่ากับ 0.592 และการรักษา (C3) เท่ากับ 0.222 ค่า CR เท่ากับ 0.0046 น้ำหนักการประเมินของเกณฑ์ย่อย เวลาการเดินทาง (C11) เท่ากับ 0.186 ค่า CR เท่ากับ หาค่าไม่ได้ ระดับโรงพยาบาล (C21) เท่ากับ 0.260 อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C22) เท่ากับ 0.331 ค่า CR เท่ากับ หาค่าไม่ได้ อัตราการรอดชีวิต (C31) เท่ากับ 0.147 อัตราการส่งต่อ (C32) เท่ากับ 0.076 ค่า CR เท่ากับ หาค่าไม่ได้

การคัดแยกผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว ได้น้ำหนักการประเมินของเกณฑ์หลักการนำส่งสถานพยาบาล (C1) เท่ากับ 0.331 โรงพยาบาล (C2) เท่ากับ 0.387 และการรักษา (C3) เท่ากับ 0.282 ค่า CR เท่ากับ 0.0074 น้ำหนักการประเมินของเกณฑ์ย่อย เวลาการเดินทาง (C11) เท่ากับ 0.331 ค่า CR เท่ากับ หาค่าไม่ได้ ระดับโรงพยาบาล (C21) เท่ากับ 0.264 อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C22) เท่ากับ 0.124 ค่า CR เท่ากับ หาค่าไม่ได้ อัตราการรอดชีวิต (C31) เท่ากับ 0.096 อัตราการส่งต่อ (C32) เท่ากับ 0.186 ค่า CR เท่ากับ หาค่าไม่ได้ (คำนวณอัตราส่วนความสอดคล้อง CR มีค่าน้อยกว่า 0.1 ถือว่าการเปรียบเทียบทีละคู่มีความสมเหตุสมผล)

4.2 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี TOPSIS

เมื่อได้น้ำหนักการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้วยวิธี FAHP น้ำหนักจะถูกนำมาจัดอันดับด้วยวิธี TOPSIS โดยแต่สถานการณ์การคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉิน 3 ระดับและทำการแบ่งชุดข้อมูลด้วยวีธี Monte Carlo ทั้ง 6 ชุด ตัวอย่างข้อมูล ชุดข้อมูลภายในปี 2563 และชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563 โดยมีผลลัพท์ดังต่อไปนี้

4.2.1 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง ชุดข้อมูลภายในปี 2563

ในตารางภาคผนวกที่ ค.1 อีกทั้งได้แสดงเปรียบเทียบอันดับการตัดสินใจดังรูปที่ 4.1 ผลทางเลือกเรียงอันดับทางเลือกดังต่อไปนี้

สถานการณ์จำลองที่ 1 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A2>A3>A6>A1>A5>A4
สถานการณ์จำลองที่ 2 เรียงอันดับทางเลือกคือ A5>A7>A3>A1>A2>A6>A4
สถานการณ์จำลองที่ 3 เรียงอันดับทางเลือกคือ A6>A7>A2>A5>A3>A1>A4
สถานการณ์จำลองที่ 4 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A6>A5>A2>A1>A3>A4
สถานการณ์จำลองที่ 5 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A3>A4>A5>A1>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 6 เรียงอันดับทางเลือกคือ A6>A7>A5>A2>A3>A1>A4
สถานการณ์จำลองที่ 7 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A1>A3>A4>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 8 เรียงอันดับทางเลือกคือ A5>A7>A3>A6>A4>A1>A2
สถานการณ์จำลองที่ 9 เรียงอันดับทางเลือกคือ A3>A7>A6>A2>A5>A1>A4
สถานการณ์จำลองที่ 10 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A4>A3>A5>A1>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 11 เรียงอันดับทางเลือกคือ A3>A7>A4>A5>A1>A2>A6
สถานการณ์จำลองที่ 12 เรียงอันดับทางเลือกคือ A3>A5>A4>A7>A1>A2>A6
สถานการณ์จำลองที่ 13 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A3>A6>A2>A5>A1>A2
สถานการณ์จำลองที่ 14 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A6>A2>A1>A3>A4
สถานการณ์จำลองที่ 15 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A1>A5>A3>A4>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 16 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A1>A5>A3>A4>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 17 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A6>A2>A3>A1>A4
สถานการณ์จำลองที่ 18 เรียงอันดับทางเลือกคือ A5>A7>A3>A6>A2>A4>A1
สถานการณ์จำลองที่ 19 เรียงอันดับทางเลือกคือ A5>A7>A3>A4>A6>A2>A1
สถานการณ์จำลองที่ 20 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A6>A1>A4>A3>A2
สถานการณ์จำลองที่ 21 เรียงอันดับทางเลือกคือ A5>A3>A7>A4>A2>A6>A1
สถานการณ์จำลองที่ 22 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A3>A4>A1>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 23 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A3>A5>A4>A1>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 24 เรียงอันดับทางเลือกคือ A5>A7>A3>A6>A4>A1>A2
สถานการณ์จำลองที่ 25 เรียงอันดับทางเลือกคือ A5>A5>A6>A2>A3>A1>A4
สถานการณ์จำลองที่ 26 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A1>A3>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 27 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A1>A5>A3>A2>A6>A4

สถานการณ์จำลองที่ 28 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A6>A3>A4>A1>A2
สถานการณ์จำลองที่ 29 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A6>A5>A3>A2>A1>A4
สถานการณ์จำลองที่ 30 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A3>A6>A2>A5>A1>A4

4.2.2 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง ชุดข้อมูลภายในปี 2563

ในตารางภาคผนวกที่ ค.2 อีกทั้งได้แสดงเปรียบเทียบอันดับการตัดสินใจดังรูปที่ 4.2 ผลทางเลือกเรียงอันดับทางเลือกดังต่อไปนี้

สถานการณ์จำลองที่ 1 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A3>A5>A1>A4>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 2 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A6>A1>A5>A3>A4>A2
สถานการณ์จำลองที่ 3 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A3>A1>A6>A5>A4>A2
สถานการณ์จำลองที่ 4 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A3>A1>A6>A4>A2
สถานการณ์จำลองที่ 5 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A1>A3>A5>A6>A4>A2
สถานการณ์จำลองที่ 6 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A6>A5>A2>A4>A3>A1
สถานการณ์จำลองที่ 7 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A6>A2>A3>A1>A4
สถานการณ์จำลองที่ 8 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A6>A3>A1>A4>A2
สถานการณ์จำลองที่ 9 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A1>A3>A6>A4>A2
สถานการณ์จำลองที่ 10 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A6>A2>A3>A4>A1
สถานการณ์จำลองที่ 11 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A3>A4>A6>A2>A1
สถานการณ์จำลองที่ 12 เรียงอันดับทางเลือกคือ A5>A7>A3>A6>A4>A2>A1
สถานการณ์จำลองที่ 13 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A3>A1>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 14 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A6>A4>A2>A3>A1
สถานการณ์จำลองที่ 15 เรียงอันดับทางเลือกคือ A5>A7>A6>A3>A2>A4>A1
สถานการณ์จำลองที่ 16 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A6>A3>A2>A1
สถานการณ์จำลองที่ 17 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A3>A1>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 18 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A3>A1>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 19 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A3>A1>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 20 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A3>A1>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 21 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A3>A6>A2>A1
สถานการณ์จำลองที่ 22 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A1>A4>A6>A3>A2
สถานการณ์จำลองที่ 23 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A1>A4>A6>A2>A3
สถานการณ์จำลองที่ 24 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A1>A6>A2>A3
สถานการณ์จำลองที่ 25 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A6>A1>A3>A2
สถานการณ์จำลองที่ 26 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A6>A5>A3>A2>A1>A4
สถานการณ์จำลองที่ 27 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A6>A3>A1>A4>A2
สถานการณ์จำลองที่ 28 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A3>A1>A4>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 29 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A4>A5>A3>A2>A1>A6

สถานการณ์จำลองที่ 30 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A3>A6>A2>A1>A4

4.2.3 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว ชุดข้อมูลภายในปี 2563

ในตารางภาคผนวกที่ ค.3 อีกทั้งได้แสดงเปรียบเทียบอันดับการตัดสินใจดังรูปที่ 4.3 ผลทางเลือกเรียงอันดับทางเลือกดังต่อไปนี้

สถานการณ์จำลองที่ 1 เรียงอันดับทางเลือกคือ A3>A4>A5>A2>A1>A6>A7
สถานการณ์จำลองที่ 2 เรียงอันดับทางเลือกคือ A5>A7>A2>A6>A4>A3>A5
สถานการณ์จำลองที่ 3 เรียงอันดับทางเลือกคือ A6>A2>A5>A3>A7>A1>A4
สถานการณ์จำลองที่ 4 เรียงอันดับทางเลือกคือ A3>A2>A4>A5>A7>A1>A6
สถานการณ์จำลองที่ 5 เรียงอันดับทางเลือกคือ A6>A2>A3>A7>A4>A5>A1
สถานการณ์จำลองที่ 6 เรียงอันดับทางเลือกคือ A2>A7>A6>A3>A1>A5>A4
สถานการณ์จำลองที่ 7 เรียงอันดับทางเลือกคือ A2>A3>A6>A7>A5>A4>A1
สถานการณ์จำลองที่ 8 เรียงอันดับทางเลือกคือ A2>A3>A6>A5>A7>A1>A4
สถานการณ์จำลองที่ 9 เรียงอันดับทางเลือกคือ A6>A2>A3>A7>A5>A1>A4
สถานการณ์จำลองที่ 10 เรียงอันดับทางเลือกคือ A3>A4>A1>A2>A6>A7>A5
สถานการณ์จำลองที่ 11 เรียงอันดับทางเลือกคือ A5>A2>A6>A7>A4>A3>A5
สถานการณ์จำลองที่ 12 เรียงอันดับทางเลือกคือ A3>A5>A2>A6>A4>A5>A7
สถานการณ์จำลองที่ 13 เรียงอันดับทางเลือกคือ A6>A2>A5>A3>A1>A7>A4
สถานการณ์จำลองที่ 14 เรียงอันดับทางเลือกคือ A4>A2>A3>A1>A7>A6>A5
สถานการณ์จำลองที่ 15 เรียงอันดับทางเลือกคือ A2>A6>A1>A7>A5>A4>A3
สถานการณ์จำลองที่ 16 เรียงอันดับทางเลือกคือ A4>A3>A1>A2>A6>A7>A5
สถานการณ์จำลองที่ 17 เรียงอันดับทางเลือกคือ A2>A6>A3>A1>A5>A4>A7
สถานการณ์จำลองที่ 18 เรียงอันดับทางเลือกคือ A6>A2>A3>A7>A5>A1>A4
สถานการณ์จำลองที่ 19 เรียงอันดับทางเลือกคือ A6>A2>A7>A5>A3>A1>A4
สถานการณ์จำลองที่ 20 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A6>A2>A3>A1>A5>A4
สถานการณ์จำลองที่ 21 เรียงอันดับทางเลือกคือ A3>A2>A5>A7>A4>A5>A6
สถานการณ์จำลองที่ 22 เรียงอันดับทางเลือกคือ A2>A6>A3>A5>A7>A4>A1
สถานการณ์จำลองที่ 23 เรียงอันดับทางเลือกคือ A4>A3>A2>A1>A7>A5>A6
สถานการณ์จำลองที่ 24 เรียงอันดับทางเลือกคือ A5>A2>A1>A3>A7>A6>A5
สถานการณ์จำลองที่ 25 เรียงอันดับทางเลือกคือ A5>A3>A2>A1>A6>A4>A7
สถานการณ์จำลองที่ 26 เรียงอันดับทางเลือกคือ A3>A1>A4>A2>A6>A7>A5
สถานการณ์จำลองที่ 27 เรียงอันดับทางเลือกคือ A2>A7>A3>A6>A1>A4>A5
สถานการณ์จำลองที่ 28 เรียงอันดับทางเลือกคือ A6>A5>A2>A3>A7>A1>A4
สถานการณ์จำลองที่ 29 เรียงอันดับทางเลือกคือ A4>A2>A3>A1>A7>A5>A6
สถานการณ์จำลองที่ 30 เรียงอันดับทางเลือกคือ A5>A1>A2>A6>A7>A5>A3

4.2.4 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563

ในตารางภาคผนวกที่ ค.4 อีกทั้งได้แสดงเปรียบเทียบอันดับการตัดสินใจดังรูปที่ 4.5 ผลทางเลือกเรียงอันดับทางเลือกดังต่อไปนี้

สถานการณ์จำลองที่ 1 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A3>A1>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 2 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A4>A5>A3>A1>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 3 เรียงอันดับทางเลือกคือ A5>A3>A7>A4>A1>A2>A6
สถานการณ์จำลองที่ 4 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A1>A3>A5>A6>A4>A2
สถานการณ์จำลองที่ 5 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A6>A2>A1>A3>A4
สถานการณ์จำลองที่ 6 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A6>A5>A2>A1>A3>A4
สถานการณ์จำลองที่ 7 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A6>A3>A1>A2>A4
สถานการณ์จำลองที่ 8 เรียงอันดับทางเลือกคือ A5>A3>A7>A4>A2>A6>A1
สถานการณ์จำลองที่ 9 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A6>A5>A3>A2>A1>A4
สถานการณ์จำลองที่ 10 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A6>A3>A2>A5>A1>A4
สถานการณ์จำลองที่ 11 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A6>A5>A2>A3>A1>A4
สถานการณ์จำลองที่ 12 เรียงอันดับทางเลือกคือ A5>A3>A7>A4>A6>A2>A1
สถานการณ์จำลองที่ 13 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A6>A2>A3>A4>A1
สถานการณ์จำลองที่ 14 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A3>A2>A6>A4>A1
สถานการณ์จำลองที่ 15 เรียงอันดับทางเลือกคือ A5>A3>A7>A4>A2>A6>A1
สถานการณ์จำลองที่ 16 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A6>A5>A3>A2>A1>A4
สถานการณ์จำลองที่ 17 เรียงอันดับทางเลือกคือ A4>A7>A5>A3>A1>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 18 เรียงอันดับทางเลือกคือ A5>A3>A7>A4>A1>A2>A6
สถานการณ์จำลองที่ 19 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A3>A2>A6>A1>A4
สถานการณ์จำลองที่ 20 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A3>A1>A6>A4>A2
สถานการณ์จำลองที่ 21 เรียงอันดับทางเลือกคือ A4>A7>A5>A3>A1>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 22 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A6>A2>A3>A5>A1>A4
สถานการณ์จำลองที่ 23 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A6>A2>A5>A3>A1>A4
สถานการณ์จำลองที่ 24 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A3>A4>A5>A1>A2>A6
สถานการณ์จำลองที่ 25 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A3>A1>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 26 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A6>A3>A5>A2>A4>A1
สถานการณ์จำลองที่ 27 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A3>A1>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 28 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A3>A4>A2>A6>A1
สถานการณ์จำลองที่ 29 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A3>A5>A6>A2>A1>A4
สถานการณ์จำลองที่ 30 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A6>A5>A2>A3>A1>A4

4.2.5 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563

ในตารางภาคผนวกที่ ค.5 อีกทั้งได้แสดงเปรียบเทียบอันดับการตัดสินใจดังรูปที่ 4.5 ผลทางเลือกเรียงอันดับทางเลือกดังต่อไปนี้

สถานการณ์จำลองที่ 1 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A3>A5>A1>A6>A4>A2
สถานการณ์จำลองที่ 2 เรียงอันดับทางเลือกคือ A5>A7>A3>A6>A4>A1>A2
สถานการณ์จำลองที่ 3 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A1>A3>A6>A4>A5>A2
สถานการณ์จำลองที่ 4 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A6>A3>A2>A1>A4
สถานการณ์จำลองที่ 5 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A3>A6>A1>A4>A2
สถานการณ์จำลองที่ 6 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A6>A2>A1>A3
สถานการณ์จำลองที่ 7 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A3>A4>A6>A1>A2
สถานการณ์จำลองที่ 8 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A6>A3>A1>A4>A2
สถานการณ์จำลองที่ 9 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A3>A6>A1>A4>A2
สถานการณ์จำลองที่ 10 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A3>A2>A6>A1
สถานการณ์จำลองที่ 11 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A3>A1>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 12 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A3>A1>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 13 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A4>A5>A3>A1>A2>A6
สถานการณ์จำลองที่ 14 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A3>A1>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 15 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A3>A6>A1>A2
สถานการณ์จำลองที่ 16 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A3>A1>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 17 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A3>A6>A1>A2
สถานการณ์จำลองที่ 18 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A6>A2>A4>A3>A1
สถานการณ์จำลองที่ 19 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A3>A6>A1>A2
สถานการณ์จำลองที่ 20 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A3>A6>A2>A1
สถานการณ์จำลองที่ 21 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A3>A6>A2>A1
สถานการณ์จำลองที่ 22 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A3>A1>A2>A6
สถานการณ์จำลองที่ 23 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A6>A4>A2>A3>A1
สถานการณ์จำลองที่ 24 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A6>A2>A3>A1
สถานการณ์จำลองที่ 25 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A4>A5>A3>A2>A1>A6
สถานการณ์จำลองที่ 26 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A4>A5>A2>A6>A3>A1
สถานการณ์จำลองที่ 27 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A4>A3>A5>A2>A1>A6
สถานการณ์จำลองที่ 28 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A4>A5>A3>A2>A6>A1
สถานการณ์จำลองที่ 29 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A4>A1>A6>A3>A2
สถานการณ์จำลองที่ 30 เรียงอันดับทางเลือกคือ A5>A7>A4>A3>A1>A6>A2

4.2.6 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563

ในตารางภาคผนวกที่ ค.6 อีกทั้งได้แสดงเปรียบเทียบอันดับการตัดสินใจดังรูปที่ 4.6 ผลทางเลือกเรียงอันดับทางเลือกดังต่อไปนี้

สถานการณ์จำลองที่ 1 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A6>A2>A3>A4>A1>A5
สถานการณ์จำลองที่ 2 เรียงอันดับทางเลือกคือ A3>A1>A4>A6>A2>A7>A5
สถานการณ์จำลองที่ 3 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A5>A1>A4>A3>A6>A2
สถานการณ์จำลองที่ 4 เรียงอันดับทางเลือกคือ A4>A3>A5>A2>A1>A6>A7
สถานการณ์จำลองที่ 5 เรียงอันดับทางเลือกคือ A6>A2>A7>A3>A1>A4>A5
สถานการณ์จำลองที่ 6 เรียงอันดับทางเลือกคือ A4>A3>A5>A1>A2>A7>A6
สถานการณ์จำลองที่ 7 เรียงอันดับทางเลือกคือ A3>A5>A4>A2>A6>A1>A7
สถานการณ์จำลองที่ 8 เรียงอันดับทางเลือกคือ A4>A3>A5>A1>A2>A6>A7
สถานการณ์จำลองที่ 9 เรียงอันดับทางเลือกคือ A4>A3>A1>A5>A2>A7>A6
สถานการณ์จำลองที่ 10 เรียงอันดับทางเลือกคือ A3>A2>A7>A5>A6>A1>A4
สถานการณ์จำลองที่ 11 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A2>A3>A6>A1>A4>A5
สถานการณ์จำลองที่ 12 เรียงอันดับทางเลือกคือ A4>A3>A1>A5>A7>A2>A6
สถานการณ์จำลองที่ 13 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A6>A2>A5>A3>A1>A4
สถานการณ์จำลองที่ 14 เรียงอันดับทางเลือกคือ A7>A6>A2>A4>A3>A1>A5
สถานการณ์จำลองที่ 15 เรียงอันดับทางเลือกคือ A6>A2>A7>A4>A3>A5>A1
สถานการณ์จำลองที่ 16 เรียงอันดับทางเลือกคือ A3>A2>A4>A1>A7>A6>A5
สถานการณ์จำลองที่ 17 เรียงอันดับทางเลือกคือ A4>A3>A5>A1>A2>A7>A6
สถานการณ์จำลองที่ 18 เรียงอันดับทางเลือกคือ A3>A5>A4>A2>A1>A7>A6
สถานการณ์จำลองที่ 19 เรียงอันดับทางเลือกคือ A2>A3>A4>A7>A6>A1>A5
สถานการณ์จำลองที่ 20 เรียงอันดับทางเลือกคือ A2>A6>A7>A3>A4>A1>A5
สถานการณ์จำลองที่ 21 เรียงอันดับทางเลือกคือ A2>A3>A6>A4>A7>A1>A5
สถานการณ์จำลองที่ 22 เรียงอันดับทางเลือกคือ A2>A3>A6>A4>A7>A1>A5
สถานการณ์จำลองที่ 23 เรียงอันดับทางเลือกคือ A4>A3>A2>A1>A7>A5>A6
สถานการณ์จำลองที่ 24 เรียงอันดับทางเลือกคือ A4>A2>A1>A3>A7>A6>A5
สถานการณ์จำลองที่ 25 เรียงอันดับทางเลือกคือ A6>A7>A2>A1>A4>A3>A5
สถานการณ์จำลองที่ 26 เรียงอันดับทางเลือกคือ A5>A4>A2>A3>A6>A1>A7
สถานการณ์จำลองที่ 27 เรียงอันดับทางเลือกคือ A6>A2>A7>A5>A1>A4>A3
สถานการณ์จำลองที่ 28 เรียงอันดับทางเลือกคือ A2>A1>A6>A3>A4>A7>A5
สถานการณ์จำลองที่ 29 เรียงอันดับทางเลือกคือ A6>A2>A7>A5>A1>A4>A3
สถานการณ์จำลองที่ 30 เรียงอันดับทางเลือกคือ A5>A3>A2>A4>A6>A1>A7

4.3 เปรียบเทียบผลการเลือกโรงพยาบาลระหว่างการตัดสินใจแบบเดิมและการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์

เมื่อได้ทางเลือกผลลัพธ์โดยวิธีการ MCDM เนื่องจากข้อมูลที่นำมาทำการจำลองสถานการณ์เป็นข้อมูลที่ได้เกิดขึ้นแล้วข้อมูลเกาจึงมีทางเลือกของโรงพยาบาลเดิม ซึ่งในที่นี้เรียกว่า “การตัดสินใจแบบเดิม” โดยเลือกโรงพยาบาลจากดุลยพินิจของเจ้าหน้าที่หรือระยะทางที่สั้นที่สุด นำมาเปรียบเทียบกับการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ เพื่อให้ได้รู้ถึงประสิทธิภาพในการเลือกทางเลือกให้ได้ผลลัพธ์ไปในทิศทางใด จำเป็นต้องมีการเปรียบเทียบข้อมูลวัดผลโดยนำข้อมูลจากวิธี MCDM จากการคำนวนค่าการปรับน้ำหนักแล้วได้ค่าผลสุดท้ายคือ Ci ค่านี้จะเป็นตัวชี้วัดผลรวมและน้ำหนักการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันจะแสดงเห็นถึงส่วนต่างเป็นร้อยละดังต่อไปนี้

4.3.1 เปรียบเทียบวิธีการตัดสินในแบบเดิมกับการตัดสินใจโดยวิธีการ MCDM สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง ชุดข้อมูลภายในปี 2563 ดังนี้

สถานการณ์จำลองที่ 1 วิธีเดิมเลือกคือ A1 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 41.64
สถานการณ์จำลองที่ 2 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A5 ส่วนต่างร้อยละ 22.25
สถานการณ์จำลองที่ 3 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A6 ส่วนต่างร้อยละ 54.19
สถานการณ์จำลองที่ 4 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 5 วิธีเดิมเลือกคือ A6 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 119.45
สถานการณ์จำลองที่ 6 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A6 ส่วนต่างร้อยละ 4.37
สถานการณ์จำลองที่ 7 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 8 วิธีเดิมเลือกคือ A3 วิธี MCDM เลือกคือ A5 ส่วนต่างร้อยละ 35.03
สถานการณ์จำลองที่ 9 วิธีเดิมเลือกคือ A3 วิธี MCDM เลือกคือ A3 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 10 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 36.10
สถานการณ์จำลองที่ 11 วิธีเดิมเลือกคือ A3 วิธี MCDM เลือกคือ A3 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 12 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A3 ส่วนต่างร้อยละ 55.29
สถานการณ์จำลองที่ 13 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 50.67
สถานการณ์จำลองที่ 14 วิธีเดิมเลือกคือ A1 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ117.58
สถานการณ์จำลองที่ 15 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 16 วิธีเดิมเลือกคือ A3 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 56.93
สถานการณ์จำลองที่ 17 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 18 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A5 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 19 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A5 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 20 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 52.81
สถานการณ์จำลองที่ 21 วิธีเดิมเลือกคือ A3 วิธี MCDM เลือกคือ A5 ส่วนต่างร้อยละ 21.06
สถานการณ์จำลองที่ 22 วิธีเดิมเลือกคือ A6 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ115.49
สถานการณ์จำลองที่ 23 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 24 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A5 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 25 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A5 ส่วนต่างร้อยละ 10.23

สถานการณ์จำลองที่ 26 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 7.57
สถานการณ์จำลองที่ 27 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 28 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 5.75
สถานการณ์จำลองที่ 29 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 30 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0

4.3.2 เปรียบเทียบวิธีการตัดสินในแบบเดิมกับการตัดสินใจโดยวิธีการ MCDM สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง ชุดข้อมูลภายในปี 2563 ดังนี้

สถานการณ์จำลองที่ 1 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 2 วิธีเดิมเลือกคือ A1 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 28.12
สถานการณ์จำลองที่ 3 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 4 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 5 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 6 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 7 วิธีเดิมเลือกคือ A6 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 25.84
สถานการณ์จำลองที่ 8 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 9 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 10 วิธีเดิมเลือกคือ A6 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 46.06
สถานการณ์จำลองที่ 11 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 12 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A5 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 13 วิธีเดิมเลือกคือ A3 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 72.89
สถานการณ์จำลองที่ 14 วิธีเดิมเลือกคือ A6 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 32.47
สถานการณ์จำลองที่ 15 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A5 ส่วนต่างร้อยละ 4.70
สถานการณ์จำลองที่ 16 วิธีเดิมเลือกคือ A6 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 63.33
สถานการณ์จำลองที่ 17 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 18 วิธีเดิมเลือกคือ A1 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 60.02
สถานการณ์จำลองที่ 19 วิธีเดิมเลือกคือ A6 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 86.13
สถานการณ์จำลองที่ 20 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 21 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 8.96
สถานการณ์จำลองที่ 22 วิธีเดิมเลือกคือ A6 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 42.82
สถานการณ์จำลองที่ 23 วิธีเดิมเลือกคือ A3 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ109.86
สถานการณ์จำลองที่ 24 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 25 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 6.11
สถานการณ์จำลองที่ 26 วิธีเดิมเลือกคือ A6 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 19.02
สถานการณ์จำลองที่ 27 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 8.01
สถานการณ์จำลองที่ 28 วิธีเดิมเลือกคือ A4 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 25.94
สถานการณ์จำลองที่ 29 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 51.79

สถานการณ์จำลองที่ 29 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 10.88

4.3.3 เปรียบเทียบวิธีการตัดสินในแบบเดิมกับการตัดสินใจโดยวิธีการ MCDM สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว ชุดข้อมูลภายในปี 2563 ดังนี้

สถานการณ์จำลองที่ 1 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A3 ส่วนต่างร้อยละ 116.69
สถานการณ์จำลองที่ 2 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A1 ส่วนต่างร้อยละ 43.90
สถานการณ์จำลองที่ 3 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A3 ส่วนต่างร้อยละ 49.06
สถานการณ์จำลองที่ 4 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A3 ส่วนต่างร้อยละ 54.62
สถานการณ์จำลองที่ 5 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A6 ส่วนต่างร้อยละ 59.15
สถานการณ์จำลองที่ 6 วิธีเดิมเลือกคือ A2 วิธี MCDM เลือกคือ A2 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 7 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A2 ส่วนต่างร้อยละ 82.60
สถานการณ์จำลองที่ 8 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A2 ส่วนต่างร้อยละ 75.90
สถานการณ์จำลองที่ 9 วิธีเดิมเลือกคือ A3 วิธี MCDM เลือกคือ A6 ส่วนต่างร้อยละ 33.74
สถานการณ์จำลองที่ 10 วิธีเดิมเลือกคือ A3 วิธี MCDM เลือกคือ A3 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 11 วิธีเดิมเลือกคือ A4 วิธี MCDM เลือกคือ A1 ส่วนต่างร้อยละ 44.94
สถานการณ์จำลองที่ 12 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A3 ส่วนต่างร้อยละ 69.01
สถานการณ์จำลองที่ 13 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A3 ส่วนต่างร้อยละ 18.13
สถานการณ์จำลองที่ 14 วิธีเดิมเลือกคือ A1 วิธี MCDM เลือกคือ A5 ส่วนต่างร้อยละ 54.50
สถานการณ์จำลองที่ 15 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A2 ส่วนต่างร้อยละ 13.05
สถานการณ์จำลองที่ 16 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A5 ส่วนต่างร้อยละ 33.45
สถานการณ์จำลองที่ 17 วิธีเดิมเลือกคือ A1 วิธี MCDM เลือกคือ A2 ส่วนต่างร้อยละ 54.52
สถานการณ์จำลองที่ 18 วิธีเดิมเลือกคือ A6 วิธี MCDM เลือกคือ A6 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 19 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 14.15
สถานการณ์จำลองที่ 20 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 97.73
สถานการณ์จำลองที่ 21 วิธีเดิมเลือกคือ A1 วิธี MCDM เลือกคือ A3 ส่วนต่างร้อยละ 58.03
สถานการณ์จำลองที่ 22 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A2 ส่วนต่างร้อยละ 62.79
สถานการณ์จำลองที่ 23 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A4 ส่วนต่างร้อยละ 73.83
สถานการณ์จำลองที่ 24 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A4 ส่วนต่างร้อยละ 58.55
สถานการณ์จำลองที่ 25 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A5 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 26 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A3 ส่วนต่างร้อยละ 42.87
สถานการณ์จำลองที่ 27 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A2 ส่วนต่างร้อยละ 8.53
สถานการณ์จำลองที่ 28 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A6 ส่วนต่างร้อยละ 2.65
สถานการณ์จำลองที่ 29 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A4 ส่วนต่างร้อยละ 64.77
สถานการณ์จำลองที่ 29 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A4 ส่วนต่างร้อยละ 36.99

4.3.4 เปรียบเทียบวิธีการตัดสินในแบบเดิมกับการตัดสินใจโดยวิธีการ MCDM สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563 ดังนี้

สถานการณ์จำลองที่ 1 วิธีเดิมเลือกคือ A1 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 58.59
สถานการณ์จำลองที่ 2 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 3 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A5 ส่วนต่างร้อยละ 136.69
สถานการณ์จำลองที่ 4 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 5 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 6 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 7 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 8 วิธีเดิมเลือกคือ A2 วิธี MCDM เลือกคือ A5 ส่วนต่างร้อยละ 139.02
สถานการณ์จำลองที่ 9 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 10 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 11 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 12 วิธีเดิมเลือกคือ A6 วิธี MCDM เลือกคือ A5 ส่วนต่างร้อยละ119.39
สถานการณ์จำลองที่ 13 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 14 วิธีเดิมเลือกคือ A6 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ104.91
สถานการณ์จำลองที่ 15 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A5 ส่วนต่างร้อยละ 17.99
สถานการณ์จำลองที่ 16 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 53.47
สถานการณ์จำลองที่ 17 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A4 ส่วนต่างร้อยละ 17.68
สถานการณ์จำลองที่ 18 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A5 ส่วนต่างร้อยละ 18.28
สถานการณ์จำลองที่ 19 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 23.39
สถานการณ์จำลองที่ 20 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 21 วิธีเดิมเลือกคือ A4 วิธี MCDM เลือกคือ A4 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 22 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 23 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ129.60
สถานการณ์จำลองที่ 24 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 25 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 26 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 27 วิธีเดิมเลือกคือ A3 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 19.81
สถานการณ์จำลองที่ 28 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 29 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 30 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 90.15

4.3.5 เปรียบเทียบวิธีการตัดสินในแบบเดิมกับการตัดสินใจโดยวิธีการ MCDM สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563 ดังนี้

สถานการณ์จำลองที่ 1 วิธีเดิมเลือกคือ A1 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 24.335
สถานการณ์จำลองที่ 2 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A5 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 3 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0

สถานการณ์จำลองที่ 4 วิธีเดิมเลือกคือ A6 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 13.76
สถานการณ์จำลองที่ 5 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 6 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 7 วิธีเดิมเลือกคือ A1 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 100.79
สถานการณ์จำลองที่ 8 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 9 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 10 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 2.92
สถานการณ์จำลองที่ 11 วิธีเดิมเลือกคือ A6 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 91.73
สถานการณ์จำลองที่ 12 วิธีเดิมเลือกคือ A6 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 88.77
สถานการณ์จำลองที่ 13 วิธีเดิมเลือกคือ A1 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 62.07
สถานการณ์จำลองที่ 14 วิธีเดิมเลือกคือ A1 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 83.16
สถานการณ์จำลองที่ 15 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 16 วิธีเดิมเลือกคือ A3 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 28.98
สถานการณ์จำลองที่ 17 วิธีเดิมเลือกคือ A6 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 43.66
สถานการณ์จำลองที่ 18 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 44.91
สถานการณ์จำลองที่ 19 วิธีเดิมเลือกคือ A6 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 5.55
สถานการณ์จำลองที่ 20 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 21 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 22 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 23 วิธีเดิมเลือกคือ A1 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ100.93
สถานการณ์จำลองที่ 24 วิธีเดิมเลือกคือ A1 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 92.13
สถานการณ์จำลองที่ 25 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 23.38
สถานการณ์จำลองที่ 26 วิธีเดิมเลือกคือ A6 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 41.23
สถานการณ์จำลองที่ 27 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 28 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 29 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 30 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A5 ส่วนต่างร้อยละ 5.43

4.3.6 เปรียบเทียบวิธีการตัดสินในแบบเดิมกับการตัดสินใจโดยวิธีการ MCDM สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563 ดังนี้

สถานการณ์จำลองที่ 1 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 2 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A3 ส่วนต่างร้อยละ 85.94
สถานการณ์จำลองที่ 3 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 4 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A4 ส่วนต่างร้อยละ 77.55
สถานการณ์จำลองที่ 5 วิธีเดิมเลือกคือ A1 วิธี MCDM เลือกคือ A6 ส่วนต่างร้อยละ 96.60
สถานการณ์จำลองที่ 6 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A4 ส่วนต่างร้อยละ 123.77
สถานการณ์จำลองที่ 7 วิธีเดิมเลือกคือ A1 วิธี MCDM เลือกคือ A3 ส่วนต่างร้อยละ 34.71

สถานการณ์จำลองที่ 8 วิธีเดิมเลือกคือ A3 วิธี MCDM เลือกคือ A4 ส่วนต่างร้อยละ 4.93
สถานการณ์จำลองที่ 9 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A4 ส่วนต่างร้อยละ 110.31
สถานการณ์จำลองที่ 10 วิธีเดิมเลือกคือ A1 วิธี MCDM เลือกคือ A3 ส่วนต่างร้อยละ115.33
สถานการณ์จำลองที่ 11 วิธีเดิมเลือกคือ A6 วิธี MCDM เลือกคือ A4 ส่วนต่างร้อยละ 28.13
สถานการณ์จำลองที่ 12 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 77.47
สถานการณ์จำลองที่ 13 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A4 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 14 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A7 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 15 วิธีเดิมเลือกคือ A3 วิธี MCDM เลือกคือ A6 ส่วนต่างร้อยละ129.34
สถานการณ์จำลองที่ 16 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A3 ส่วนต่างร้อยละ101.65
สถานการณ์จำลองที่ 17 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A4 ส่วนต่างร้อยละ124.33
สถานการณ์จำลองที่ 18 วิธีเดิมเลือกคือ A2 วิธี MCDM เลือกคือ A3 ส่วนต่างร้อยละ 26.64
สถานการณ์จำลองที่ 19 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A2 ส่วนต่างร้อยละ 27.67
สถานการณ์จำลองที่ 20 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A2 ส่วนต่างร้อยละ 37.25
สถานการณ์จำลองที่ 21 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A2 ส่วนต่างร้อยละ 63.01
สถานการณ์จำลองที่ 22 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A2 ส่วนต่างร้อยละ187.96
สถานการณ์จำลองที่ 23 วิธีเดิมเลือกคือ A4 วิธี MCDM เลือกคือ A4 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 24 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A4 ส่วนต่างร้อยละ 55.23
สถานการณ์จำลองที่ 25 วิธีเดิมเลือกคือ A7 วิธี MCDM เลือกคือ A6 ส่วนต่างร้อยละ 7.87
สถานการณ์จำลองที่ 26 วิธีเดิมเลือกคือ A4 วิธี MCDM เลือกคือ A5 ส่วนต่างร้อยละ 10.83
สถานการณ์จำลองที่ 27 วิธีเดิมเลือกคือ A6 วิธี MCDM เลือกคือ A6 ส่วนต่างร้อยละ 0
สถานการณ์จำลองที่ 28 วิธีเดิมเลือกคือ A4 วิธี MCDM เลือกคือ A2 ส่วนต่างร้อยละ 32.27
สถานการณ์จำลองที่ 29 วิธีเดิมเลือกคือ A5 วิธี MCDM เลือกคือ A6 ส่วนต่างร้อยละ 44.12
สถานการณ์จำลองที่ 30 วิธีเดิมเลือกคือ A1 วิธี MCDM เลือกคือ A5 ส่วนต่างร้อยละ 78.33

4.4 ผลรวมทางเลือกโรงพยาบาล

จำนวนครั้งจากการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลโดยวิธี MCDM นำมาเปรียบเทียบกับการตัดสินใจแบบเดิม (การตัดสินใจจากข้อมูลในอดีต) เมื่อนำมาเปรียบเทียบกัน พบว่าการเลือกโรงพยาบาลเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างไปจากเดิม โดยจำแนกได้ดังต่อไปนี้

4.4.1 ผลรวมการตัดสินใจของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง ชุดข้อมูลภายในปี 2563

ตารางที่ 4.3 ผลรวมการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563)

โรงพยาบาล		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
จำนวน (ครั้ง)	เดิม	2	0	5	0	9	2	12
	MCDM	0	0	3	0	7	2	18

การตัดสินใจจากแบบจำลองสถานการณ์ของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง จากการตัดสินใจทั้งหมด 30 ครั้ง พบว่า มี 17 ครั้ง ที่เลือกโรงพยาบาลเดิม และ 13 ครั้ง ที่เลือกโรงพยาบาลใหม่ โดยที่

โรงพยาบาลที่ 1 เดิมถูกเลือก 2 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 0 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 2 เดิมถูกเลือก 0 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 0 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 3 เดิมถูกเลือก 5 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 3 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 4 เดิมถูกเลือก 0 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 0 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 5 เดิมถูกเลือก 9 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 7 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 6 เดิมถูกเลือก 2 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 2 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 7 เดิมถูกเลือก 12 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 18 ครั้ง

4.4.2 ผลรวมการตัดสินใจของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลืองชุดข้อมูลภายในปี 2563

ตารางที่ 4.4 ผลรวมการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563)

โรงพยาบาล		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
จำนวน (ครั้ง)	เดิม	2	0	2	1	6	7	12
	MCDM	0	0	0	0	2	0	28

การตัดสินใจจากแบบจำลองสถานการณ์ของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลืองจากการตัดสินใจทั้งหมด 30 ครั้ง พบว่า มี 12 ครั้ง ที่เลือกโรงพยาบาลเดิม และ 12 ครั้ง ที่เลือกโรงพยาบาลใหม่ โดยที่

โรงพยาบาลที่ 1 เดิมถูกเลือก 2 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 0 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 2 เดิมถูกเลือก 0 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 0 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 3 เดิมถูกเลือก 2 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 0 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 4 เดิมถูกเลือก 1 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 0 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 5 เดิมถูกเลือก 6 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 2 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 6 เดิมถูกเลือก 7 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 0 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 7 เดิมถูกเลือก 12 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 28 ครั้ง

4.4.3 ผลรวมการตัดสินใจของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว ชุดข้อมูลภายในปี 2563

ตารางที่ 4.5 ผลรวมการตัดสินใจของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลภายในปี 2563)

โรงพยาบาล		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
จำนวน (ครั้ง)	เดิม	3	1	2	1	7	1	15
	MCDM	2	7	8	4	3	4	2

การตัดสินใจจากแบบจำลองสถานการณ์ของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง จากการตัดสินใจทั้งหมด 30 ครั้ง พบว่า มี 5 ครั้ง ที่เลือกโรงพยาบาลเดิม และ 25 ครั้ง ที่เลือกโรงพยาบาลใหม่ โดยที่

โรงพยาบาลที่ 1 เดิมถูกเลือก 3 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 2 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 2 เดิมถูกเลือก 1 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 7 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 3 เดิมถูกเลือก 2 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 8 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 4 เดิมถูกเลือก 1 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 4 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 5 เดิมถูกเลือก 7 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 3 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 6 เดิมถูกเลือก 1 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 4 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 7 เดิมถูกเลือก 15 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 2 ครั้ง

4.4.4 ผลรวมการตัดสินใจของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563

ตารางที่ 4.6 ผลรวมการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)

โรงพยาบาล		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
จำนวน (ครั้ง)	**เดิม**	0	1	2	1	5	3	18
	MCDM	0	0	0	2	5	0	23

การตัดสินใจจากแบบจำลองสถานการณ์ของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง จากการตัดสินใจทั้งหมด 30 ครั้ง พบว่า มี 17 ครั้ง ที่เลือกโรงพยาบาลเดิม และ 13 ครั้ง ที่เลือกโรงพยาบาลใหม่ โดยที่

โรงพยาบาลที่ 1 เดิมถูกเลือก 0 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 0 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 2 เดิมถูกเลือก 1 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 0 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 3 เดิมถูกเลือก 2 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 0 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 4 เดิมถูกเลือก 1 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 2 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 5 เดิมถูกเลือก 5 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 5 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 6 เดิมถูกเลือก 3 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 0 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 7 เดิมถูกเลือก 18 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 23 ครั้ง

4.4.5 ผลรวมการตัดสินใจของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563

ตารางที่ 4.7 ผลรวมการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)

โรงพยาบาล		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
จำนวน (ครั้ง)	เดิม	6	0	1	1	4	5	13
	MCDM	0	0	0	0	2	0	28

การตัดสินใจจากแบบจำลองสถานการณ์ของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลืองจากการตัดสินใจทั้งหมด 30 ครั้ง พบว่า มี 12 ครั้ง ที่เลือกโรงพยาบาลเดิม และ 12 ครั้ง ที่เลือกโรงพยาบาลใหม่ โดยที่

โรงพยาบาลที่ 1 เดิมถูกเลือก 6 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 0 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 2 เดิมถูกเลือก 0 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 0 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 3 เดิมถูกเลือก 1 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 0 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 4 เดิมถูกเลือก 1 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 0 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 5 เดิมถูกเลือก 4 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 2 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 6 เดิมถูกเลือก 5 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 0 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 7 เดิมถูกเลือก 13 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 28 ครั้ง

4.4.6 ผลรวมการตัดสินใจของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563

ตารางที่ 4.8 ผลรวมการตัดสินใจของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)

โรงพยาบาล		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
จำนวน (ครั้ง)	เดิม	4	1	2	3	3	2	15
	MCDM	0	5	5	8	2	5	5

การตัดสินใจจากแบบจำลองสถานการณ์ของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง จากการตัดสินใจทั้งหมด 30 ครั้ง พบว่า มี 9 ครั้ง ที่เลือกโรงพยาบาลเดิม และ 21 ครั้ง ที่เลือกโรงพยาบาลใหม่ โดยที่

โรงพยาบาลที่ 1 เดิมถูกเลือก 4 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 0 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 2 เดิมถูกเลือก 1 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 5 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 3 เดิมถูกเลือก 2 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 5 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 4 เดิมถูกเลือก 3 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 8 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 5 เดิมถูกเลือก 3 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 2 ครั้ง
โรงพยาบาลที่ 6 เดิมถูกเลือก 2 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 5 ครั้ง

โรงพยาบาลที่ 7 เดิมถูกเลือก 15 ครั้ง เมื่อเปลี่ยนเป็นวิธี MCDM ถูกเลือก 5 ครั้ง

4.5 วิเคราะห์ผลการตัดสินใจโดยใช้วิธีการ MCDM

จากการจำลองสถานการณ์ทั้งหมดผลลัพท์ที่ได้ถูกนำมาเปรียบเทียบกัน โดยนำวิธีการตัดสินใจแบบเดิมมาเปรียบเทียบกับการตัดสินใจด้วยวิธี MCDM จากนั้นผลลัพท์ต่าง ๆ ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์จะถูกนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติเบื้องต้นในแต่ละเกณฑ์ในส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

4.5.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตัดสินใจ สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง ชุดข้อมูลภายในปี 2563

ตารางที่ 4.9 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตัดสินใจ สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563)

เกณฑ์		Ci	C11	C21	C22	C31	C32
เดิม	Min	0.267	2	1	1	90	2
	Max	0.813	27	4	3	94	5
	Avg.	0.578	12.43	2.80	1.90	92.90	3.13
MCDM	Min	0.565	1	1	1	90	2
	Max	0.852	27	4	3	94	5
	Avg.	0.692	10.50	2.93	1.57	93.30	2.70
ส่วนต่าง (ร้อยละ)		19.74	18.41	-4.55	21.28	0.43	16.05

ผลการตัดสินใจโดยใช้วิธีการแบบเดิมมาเปรียบเทียบกับวิธี MCDM สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง จากการจำลองสถานการณ์ทั้ง 30 สถานการณ์ พบว่า

1) วิธีการตัดสินใจแบบเดิมในส่วนของเกณฑ์ต่าง ๆ จำแนกออกเป็นดังนี้

เกณฑ์เวลาเดินทาง (Travel time) (C11) มีเวลาการเดินทางน้อยที่สุดเท่ากับ 2 นาที เวลาการเดินทางมากที่สุดเท่ากับ 27 นาที เฉลี่ยเวลาเดินทางเท่ากับ 12.43 นาที

เกณฑ์อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C21) มีความแออัดน้อยสุดเท่ากับ 1 ระดับความแออัดมากสุดเท่ากับ 4 เฉลี่ยระดับความแออัดเท่ากับ 2.80

เกณฑ์ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (Hospital level) (C22) มีระดับโรงพยาบาลระดับสูงที่ระดับ 1 ระดับโรงพยาบาลระดับต่ำสุดระดับ 3 เฉลี่ยการเลือกระดับโรงพยาบาลเท่ากับ 1.90

เกณฑ์อัตราการรอดชีวิต (Survival Rate) (C31) มีอัตราการรอดชีวิตน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 90 อัตราการรอดชีวิตมากที่สุดเท่ากับร้อยละ 94 เฉลี่ยอัตราการรอดชีวิตเท่ากับร้อยละ 92.90

เกณฑ์อัตราการส่งต่อ (Refer rate) (C32) มีอัตราการส่งต่อน้อยสุดเท่ากับ 2 อัตราการส่งต่อมากสุดเท่ากับ 5 เฉลี่ยอัตราการส่งต่อเท่ากับ 3.13

โดยรวมแล้วเมื่อพิจารณานำค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ทั้งหมดมารวม (Ci) มีค่าน้อยสุดเท่ากับ 0.267 มีค่ามากสุดเท่ากับ 0.813 เฉลี่ยเท่ากับ 0.578

2) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM ในส่วนของเกณฑ์ต่าง ๆ จำแนกออกเป็นดังนี้

เกณฑ์เวลาเดินทาง (Travel time) (C11) มีเวลาการเดินทางน้อยที่สุดเท่ากับ 1 นาที เวลาการเดินทางมากที่สุดเท่ากับ 27 นาที เฉลี่ยเวลาเดินทางเท่ากับ 10.50 นาที

เกณฑ์อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C21) มีความแออัดน้อยสุดเท่ากับ 1 ระดับความแออัดมากสุดเท่ากับ 4 เฉลี่ยระดับความแออัดเท่ากับ 2.93

เกณฑ์ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (Hospital level) (C22) มีระดับโรงพยาบาลระดับสูงที่ระดับ 1 ระดับโรงพยาบาลระดับต่ำสุดระดับ 3 เฉลี่ยการเลือกระดับโรงพยาบาลเท่ากับ 1.57

เกณฑ์อัตราการรอดชีวิต (Survival Rate) (C31) มีอัตราการรอดชีวิตน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 90 อัตราการรอดชีวิตมากที่สุดเท่ากับร้อยละ 94 เฉลี่ยอัตราการรอดชีวิตเท่ากับร้อยละ 93.30

เกณฑ์อัตราการส่งต่อ (Refer rate) (C32) มีอัตราการส่งต่อน้อยสุดเท่ากับ 2 อัตราการส่งต่อมากสุดเท่ากับ 5 เฉลี่ยอัตราการส่งต่อเท่ากับ 2.70

โดยรวมแล้วเมื่อพิจารณานำค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ทั้งหมดมารวม (Ci) มีค่าน้อยสุดเท่ากับ 0.267 มีค่ามากสุดเท่ากับ 0.813 เฉลี่ยเท่ากับ 0.692

3) เมื่อน่าเฉลี่ยระหว่างวิธีการตัดสินใจแบบเดิมกับวิธีการตัดสินใจด้วย MCDM ในส่วนของเกณฑ์ต่าง ๆ จำแนกออกเป็นดังนี้

เกณฑ์เวลาเดินทาง (Travel time) (C11) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 18.41

เกณฑ์อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C21) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ด้อยกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 4.55

เกณฑ์ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (Hospital level) (C22) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 21.28

เกณฑ์อัตราการรอดชีวิต (Survival Rate) (C31) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 0.43

เกณฑ์อัตราการส่งต่อ (Refer rate) (C32) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 16.05

โดยรวมแล้วเมื่อพิจารณานำค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ทั้งหมดมารวม (Ci) กันวิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 19.74

4.5.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตัดสินใจ สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง ชุดข้อมูลภายในปี 2563

ตารางที่ 4.10 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตัดสินใจ สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563)

เกณฑ์		Ci	C11	C21	C22	C31	C32
เดิม	Min	0.313	1	1	1	92	2
	Max	0.767	17	4	3	96	5
	Avg.	0.548	8.60	2.87	2.00	94.40	3.30
MCDM	Min	0.570	4	2	1	95	2
	Max	0.767	18	4	2	96	3
	Avg.	0.642	10.40	3.23	1.07	95.93	2.07
ส่วนต่าง (ร้อยละ)		17.11	-17.31	-11.34	87.50	1.62	59.68

ผลการตัดสินใจโดยใช้วิธีการแบบเดิมมาเปรียบเทียบกับวิธี MCDM สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง จากการจำลองสถานการณ์ทั้ง 30 สถานการณ์ พบว่า

1) วิธีการตัดสินใจแบบเดิมในส่วนของเกณฑ์ต่าง ๆ จำแนกออกเป็นดังนี้

เกณฑ์เวลาเดินทาง (Travel time) (C11) มีเวลาการเดินทางน้อยที่สุดเท่ากับ 1 นาที เวลาการเดินทางมากที่สุดเท่ากับ 17 นาที เฉลี่ยเวลาเดินทางเท่ากับ 8.60 นาที

เกณฑ์อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C21) มีความแออัดน้อยสุดเท่ากับ 1 ระดับความแออัดมากสุดเท่ากับ 4 เฉลี่ยระดับความแออัดเท่ากับ 2.87

เกณฑ์ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (Hospital level) (C22) มีระดับโรงพยาบาลระดับสูงที่ระดับ 1 ระดับโรงพยาบาลระดับต่ำสุดระดับ 3 เฉลี่ยการเลือกระดับโรงพยาบาลเท่ากับ 2.00

เกณฑ์อัตราการรอดชีวิต (Survival Rate) (C31) มีอัตราการรอดชีวิตน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 92 อัตราการรอดชีวิตมากที่สุดเท่ากับร้อยละ 96 เฉลี่ยอัตราการรอดชีวิตเท่ากับร้อยละ 94.40

เกณฑ์อัตราการส่งต่อ (Refer rate) (C32) มีอัตราการส่งต่อน้อยสุดเท่ากับ 2 อัตราการส่งต่อมากสุดเท่ากับ 5 เฉลี่ยอัตราการส่งต่อเท่ากับ 3.30

โดยรวมแล้วเมื่อพิจารณานำค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ทั้งหมดมารวม (Ci) มีค่าน้อยสุดเท่ากับ 0.570 มีค่ามากสุดเท่ากับ 0.767 เฉลี่ยเท่ากับ 0.642

2) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM ในส่วนของเกณฑ์ต่าง ๆ จำแนกออกเป็นดังนี้

เกณฑ์เวลาเดินทาง (Travel time) (C11) มีเวลาการเดินทางน้อยที่สุดเท่ากับ 4 นาที เวลาการเดินทางมากที่สุดเท่ากับ 18 นาที เฉลี่ยเวลาเดินทางเท่ากับ 10.40 นาที

เกณฑ์อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C21) มีความแออัดน้อยสุดเท่ากับ 2 ระดับความแออัดมากสุดเท่ากับ 4 เฉลี่ยระดับความแออัดเท่ากับ 3.23

เกณฑ์ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (Hospital level) (C22) มีระดับโรงพยาบาลระดับสูงที่ระดับ 1 ระดับโรงพยาบาลระดับต่ำสุดระดับ 2 เฉลี่ยการเลือกระดับโรงพยาบาลเท่ากับ 1.07

เกณฑ์อัตราการรอดชีวิต (Survival Rate) (C31) มีอัตราการรอดชีวิตน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 95 อัตราการรอดชีวิตมากที่สุดเท่ากับร้อยละ 96 เฉลี่ยอัตราการรอดชีวิตเท่ากับร้อยละ 95.93

เกณฑ์อัตราการส่งต่อ (Refer rate) (C32) มีอัตราการส่งต่อน้อยสุดเท่ากับ 2 อัตราการส่งต่อมากสุดเท่ากับ 3 เฉลี่ยอัตราการส่งต่อเท่ากับ 2.07

โดยรวมแล้วเมื่อพิจารณานำค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ทั้งหมดมารวม (Ci) มีค่าน้อยสุดเท่ากับ 0.570 มีค่ามากสุดเท่ากับ 0.767 เฉลี่ยเท่ากับ 0.642

3) เมื่อน่าเฉลี่ยระหว่างวิธีการตัดสินใจแบบเดิมกับวิธีการตัดสินใจด้วย MCDM ในส่วนของเกณฑ์ต่าง ๆ จำแนกออกเป็นดังนี้

เกณฑ์เวลาเดินทาง (Travel time) (C11) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ด้อยกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 17.31

เกณฑ์อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C21) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ด้อยกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 11.34

เกณฑ์ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (Hospital level) (C22) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 87.50

เกณฑ์อัตราการรอดชีวิต (Survival Rate) (C31) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 1.62

เกณฑ์อัตราการส่งต่อ (Refer rate) (C32) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 59.68

โดยรวมแล้วเมื่อพิจารณานำค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ทั้งหมดมารวม (Ci) กันวิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 17.11

4.5.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตัดสินใจ สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว ชุดข้อมูลภายในปี 2563

ตารางที่ 4.11 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตัดสินใจ สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลภายในปี 2563)

เกณฑ์		Ci	C11	C21	C22	C31	C32
เดิม	Min	0.327	1	1	1	97	2
	Max	0.730	17	4	4	99	5
	Avg.	0.483	8.90	2.67	1.80	98.40	2.90
MCDM	Min	0.559	1	1	1	97	2
	Max	0.746	15	4	4	99	5
	Avg.	0.666	5.63	1.83	3.07	97.43	4.37
ส่วนต่าง (ร้อยละ)		38.05	57.99	45.45	-41.30	-0.98	-33.59

ผลการตัดสินใจโดยใช้วิธีการแบบเดิมมาเปรียบเทียบกับวิธี MCDM สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว จากการจำลองสถานการณ์ทั้ง 30 สถานการณ์ พบว่า

1) วิธีการตัดสินใจแบบเดิมในส่วนของเกณฑ์ต่าง ๆ จำแนกออกเป็นดังนี้

เกณฑ์เวลาเดินทาง (Travel time) (C11) มีเวลาการเดินทางน้อยที่สุดเท่ากับ 3 นาที เวลาการเดินทางมากที่สุดเท่ากับ 17 นาที เฉลี่ยเวลาเดินทางเท่ากับ 8.90 นาที

เกณฑ์อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C21) มีความแออัดน้อยสุดเท่ากับ 1 ระดับความแออัดมากสุดเท่ากับ 4 เฉลี่ยระดับความแออัดเท่ากับ 2.67

เกณฑ์ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (Hospital level) (C22) มีระดับโรงพยาบาลระดับสูงที่ระดับ 1 ระดับโรงพยาบาลระดับต่ำสุดระดับ 4 เฉลี่ยการเลือกระดับโรงพยาบาลเท่ากับ 1.80

เกณฑ์อัตราการรอดชีวิต (Survival Rate) (C31) มีอัตราการรอดชีวิตน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 97 อัตราการรอดชีวิตมากที่สุดเท่ากับร้อยละ 99 เฉลี่ยอัตราการรอดชีวิตเท่ากับร้อยละ 98.40

เกณฑ์อัตราการส่งต่อ (Refer rate) (C32) มีอัตราการส่งต่อน้อยสุดเท่ากับ 2 อัตราการส่งต่อมากสุดเท่ากับ 5 เฉลี่ยอัตราการส่งต่อเท่ากับ 2.90

โดยรวมแล้วเมื่อพิจารณานำค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ทั้งหมดมารวม (Ci) มีค่าน้อยสุดเท่ากับ 0.327 มีค่ามากสุดเท่ากับ 0.730 เฉลี่ยเท่ากับ 0.483

2) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM ในส่วนของเกณฑ์ต่าง ๆ จำแนกออกเป็นดังนี้

เกณฑ์เวลาเดินทาง (Travel time) (C11) มีเวลาการเดินทางน้อยที่สุดเท่ากับ 1 นาที เวลาการเดินทางมากที่สุดเท่ากับ 15 นาที เฉลี่ยเวลาเดินทางเท่ากับ 5.63 นาที

เกณฑ์อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C21) มีความแออัดน้อยสุดเท่ากับ 1 ระดับความแออัดมากสุดเท่ากับ 4 เฉลี่ยระดับความแออัดเท่ากับ 1.83

เกณฑ์ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (Hospital level) (C22) มีระดับโรงพยาบาลระดับสูงที่ระดับ 1 ระดับโรงพยาบาลระดับต่ำสุดระดับ 4 เฉลี่ยการเลือกระดับโรงพยาบาลเท่ากับ 3.07

เกณฑ์อัตราการรอดชีวิต (Survival Rate) (C31) มีอัตราการรอดชีวิตน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 97 อัตราการรอดชีวิตมากที่สุดเท่ากับร้อยละ 99 เฉลี่ยอัตราการรอดชีวิตเท่ากับร้อยละ 97.43

เกณฑ์อัตราการส่งต่อ (Refer rate) (C32) มีอัตราการส่งต่อน้อยสุดเท่ากับ 2 อัตราการส่งต่อมากสุดเท่ากับ 5 เฉลี่ยอัตราการส่งต่อเท่ากับ 4.37

โดยรวมแล้วเมื่อพิจารณานำค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ทั้งหมดมารวม (Ci) มีค่าน้อยสุดเท่ากับ 0.559 มีค่ามากสุดเท่ากับ 0.746 เฉลี่ยเท่ากับ 0.666

3) เมื่อน่าเฉลี่ยระหว่างวิธีการตัดสินใจแบบเดิมกับวิธีการตัดสินใจด้วย MCDM ในส่วนของเกณฑ์ต่าง ๆ จำแนกออกเป็นดังนี้

เกณฑ์เวลาเดินทาง (Travel time) (C11) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 57.99

เกณฑ์อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C21) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 45.45

เกณฑ์ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (Hospital level) (C22) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ด้อยกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 41.30

เกณฑ์อัตราการรอดชีวิต (Survival Rate) (C31) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ด้อยกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 0.98

เกณฑ์อัตราการส่งต่อ (Refer rate) (C32) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ด้อยกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 33.59

โดยรวมแล้วเมื่อพิจารณานำค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ทั้งหมดมารวม (Ci) กันวิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 38.05

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.5.4 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตัดสินใจ สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563

ตารางที่ 4.12 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตัดสินใจ สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)

เกณฑ์		Ci	C11	C21	C22	C31	C32
เดิม	Min	0.256	1	1	1	90	2
	Max	0.949	20	4	4	94	5
	Avg.	0.643	8.67	2.97	1.67	93.03	2.83
MCDM	Min	0.574	1	1	1	90	2
	Max	0.949	14	4	3	94	4
	Avg.	0.759	7.03	3.10	1.30	93.57	2.30
ส่วนต่าง (ร้อยละ)		18.01	23.22	-4.30	28.21	0.57	23.19

ผลการตัดสินใจโดยใช้วิธีการแบบเดิมมาเปรียบเทียบกับวิธี MCDM สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง จากการจำลองสถานการณ์ทั้ง 30 สถานการณ์ พบว่า

1) วิธีการตัดสินใจแบบเดิมในส่วนของเกณฑ์ต่าง ๆ จำแนกออกเป็นดังนี้

เกณฑ์เวลาเดินทาง (Travel time) (C11) มีเวลาการเดินทางน้อยที่สุดเท่ากับ 1 นาที เวลาการเดินทางมากที่สุดเท่ากับ 20 นาที เฉลี่ยเวลาเดินทางเท่ากับ 8.67 นาที

เกณฑ์อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C21) มีความแออัดน้อยสุดเท่ากับ 1 ระดับความแออัดมากสุดเท่ากับ 4 เฉลี่ยระดับความแออัดเท่ากับ 2.97

เกณฑ์ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (Hospital level) (C22) มีระดับโรงพยาบาลระดับสูงที่ระดับ 1 ระดับโรงพยาบาลระดับต่ำสุดระดับ 4 เฉลี่ยการเลือกระดับโรงพยาบาลเท่ากับ 1.67

เกณฑ์อัตราการรอดชีวิต (Survival Rate) (C31) มีอัตราการรอดชีวิตน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 90 อัตราการรอดชีวิตมากที่สุดเท่ากับร้อยละ 94 เฉลี่ยอัตราการรอดชีวิตเท่ากับร้อยละ 93.03

เกณฑ์อัตราการส่งต่อ (Refer rate) (C32) มีอัตราการส่งต่อน้อยสุดเท่ากับ 2 อัตราการส่งต่อมากสุดเท่ากับ 5 เฉลี่ยอัตราการส่งต่อเท่ากับ 2.83

โดยรวมแล้วเมื่อพิจารณานำค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ทั้งหมดมารวม (Ci) มีค่าน้อยสุดเท่ากับ 0.257 มีค่ามากสุดเท่ากับ 0.949 เฉลี่ยเท่ากับ 0.643

2) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM ในส่วนของเกณฑ์ต่าง ๆ จำแนกออกเป็นดังนี้

เกณฑ์เวลาเดินทาง (Travel time) (C11) มีเวลาการเดินทางน้อยที่สุดเท่ากับ 1 นาที เวลาการเดินทางมากที่สุดเท่ากับ 14 นาที เฉลี่ยเวลาเดินทางเท่ากับ 7.03 นาที

เกณฑ์อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C21) มีความแออัดน้อยสุดเท่ากับ 1 ระดับความแออัดมากสุดเท่ากับ 4 เฉลี่ยระดับความแออัดเท่ากับ 3.10

เกณฑ์ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (Hospital level) (C22) มีระดับโรงพยาบาลระดับสูงที่ระดับ 1 ระดับโรงพยาบาลระดับต่ำสุดระดับ 3 เฉลี่ยการเลือกระดับโรงพยาบาลเท่ากับ 1.30

เกณฑ์อัตราการรอดชีวิต (Survival Rate) (C31) มีอัตราการรอดชีวิตน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 90 อัตราการรอดชีวิตมากที่สุดเท่ากับร้อยละ 94 เฉลี่ยอัตราการรอดชีวิตเท่ากับร้อยละ 93.57

เกณฑ์อัตราการส่งต่อ (Refer rate) (C32) มีอัตราการส่งต่อน้อยสุดเท่ากับ 2 อัตราการส่งต่อมากสุดเท่ากับ 4 เฉลี่ยอัตราการส่งต่อเท่ากับ 2.30

โดยรวมแล้วเมื่อพิจารณานำค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ทั้งหมดมารวม (Ci) มีค่าน้อยสุดเท่ากับ 0.574 มีค่ามากสุดเท่ากับ 0.949 เฉลี่ยเท่ากับ 0.759

3) เมื่อน่าเฉลี่ยระหว่างวิธีการตัดสินใจแบบเดิมกับวิธีการตัดสินใจด้วย MCDM ในส่วนของเกณฑ์ต่าง ๆ จำแนกออกเป็นดังนี้

เกณฑ์เวลาเดินทาง (Travel time) (C11) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 23.22

เกณฑ์อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C21) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ด้อยกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 4.30

เกณฑ์ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (Hospital level) (C22) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 28.21

เกณฑ์อัตราการรอดชีวิต (Survival Rate) (C31) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 0.57

เกณฑ์อัตราการส่งต่อ (Refer rate) (C32) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 23.19

โดยรวมแล้วเมื่อพิจารณานำค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ทั้งหมดมารวม (Ci) กันวิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 18.01

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.5.5 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตัดสินใจ สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563

ตารางที่ 4.13 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตัดสินใจ สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)

เกณฑ์		Ci	C11	C21	C22	C31	C32
เดิม	Min	0.328	1	1	1	92	2
	Max	0.752	15	4	3	96	5
	Avg.	0.520	7.13	2.93	2.00	94.40	3.20
MCDM	Min	0.531	1	2	1	95	2
	Max	0.752	14	4	2	96	3
	Avg.	0.626	7.83	3.40	1.07	95.93	2.07
ส่วนต่าง (ร้อยละ)		20.45	-8.94	-13.73	87.50	-1.60	54.84

ผลการตัดสินใจโดยใช้วิธีการแบบเดิมมาเปรียบเทียบกับวิธี MCDM สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง จากการจำลองสถานการณ์ทั้ง 30 สถานการณ์ พบว่า

1) วิธีการตัดสินใจแบบเดิมในส่วนของเกณฑ์ต่าง ๆ จำแนกออกเป็นดังนี้

เกณฑ์เวลาเดินทาง (Travel time) (C11) มีเวลาการเดินทางน้อยที่สุดเท่ากับ 1 นาที เวลาการเดินทางมากที่สุดเท่ากับ 15 นาที เฉลี่ยเวลาเดินทางเท่ากับ 7.13 นาที

เกณฑ์อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C21) มีความแออัดน้อยสุดเท่ากับ 1 ระดับความแออัดมากสุดเท่ากับ 4 เฉลี่ยระดับความแออัดเท่ากับ 2.93

เกณฑ์ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (Hospital level) (C22) มีระดับโรงพยาบาลระดับสูงที่ระดับ 1 ระดับโรงพยาบาลระดับต่ำสุดระดับ 3 เฉลี่ยการเลือกระดับโรงพยาบาลเท่ากับ 2.00

เกณฑ์อัตราการรอดชีวิต (Survival Rate) (C31) มีอัตราการรอดชีวิตน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 92 อัตราการรอดชีวิตมากที่สุดเท่ากับร้อยละ 96 เฉลี่ยอัตราการรอดชีวิตเท่ากับร้อยละ 94.40

เกณฑ์อัตราการส่งต่อ (Refer rate) (C32) มีอัตราการส่งต่อน้อยสุดเท่ากับ 2 อัตราการส่งต่อมากสุดเท่ากับ 5 เฉลี่ยอัตราการส่งต่อเท่ากับ 3.20

โดยรวมแล้วเมื่อพิจารณานำค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ทั้งหมดมารวม (Ci) มีค่าน้อยสุดเท่ากับ 0.328 มีค่ามากสุดเท่ากับ 0.752 เฉลี่ยเท่ากับ 0.520

2) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM ในส่วนของเกณฑ์ต่าง ๆ จำแนกออกเป็นดังนี้

เกณฑ์เวลาเดินทาง (Travel time) (C11) มีเวลาการเดินทางน้อยที่สุดเท่ากับ 1 นาที เวลาการเดินทางมากที่สุดเท่ากับ 14 นาที เฉลี่ยเวลาเดินทางเท่ากับ 7.83 นาที

เกณฑ์อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C21) มีความแออัดน้อยสุดเท่ากับ 2 ระดับความแออัดมากสุดเท่ากับ 4 เฉลี่ยระดับความแออัดเท่ากับ 3.40

เกณฑ์ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (Hospital level) (C22) มีระดับโรงพยาบาลระดับสูงที่ระดับ 1 ระดับโรงพยาบาลระดับต่ำสุดระดับ 2 เฉลี่ยการเลือกระดับโรงพยาบาลเท่ากับ 1.07

เกณฑ์อัตราการรอดชีวิต (Survival Rate) (C31) มีอัตราการรอดชีวิตน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 95 อัตราการรอดชีวิตมากที่สุดเท่ากับร้อยละ 96 เฉลี่ยอัตราการรอดชีวิตเท่ากับร้อยละ 95.93

เกณฑ์อัตราการส่งต่อ (Refer rate) (C32) มีอัตราการส่งต่อน้อยสุดเท่ากับ 2 อัตราการส่งต่อมากสุดเท่ากับ 3 เฉลี่ยอัตราการส่งต่อเท่ากับ 2.07

โดยรวมแล้วเมื่อพิจารณานำค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ทั้งหมดมารวม (Ci) มีค่าน้อยสุดเท่ากับ 0.531 มีค่ามากสุดเท่ากับ 0.752 เฉลี่ยเท่ากับ 0.626

3) เมื่อน่าเฉลี่ยระหว่างวิธีการตัดสินใจแบบเดิมกับวิธีการตัดสินใจด้วย MCDM ในส่วนของเกณฑ์ต่าง ๆ จำแนกออกเป็นดังนี้

เกณฑ์เวลาเดินทาง (Travel time) (C11) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ด้อยกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 8.94

เกณฑ์อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C21) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ด้อยกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 13.73

เกณฑ์ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (Hospital level) (C22) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 87.50

เกณฑ์อัตราการรอดชีวิต (Survival Rate) (C31) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ด้อยกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 1.60

เกณฑ์อัตราการส่งต่อ (Refer rate) (C32) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 54.84

โดยรวมแล้วเมื่อพิจารณานำค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ทั้งหมดมารวม (Ci) กัน วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 20.45

4.5.6 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตัดสินใจ สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563

ตารางที่ 4.14 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตัดสินใจ สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)

เกณฑ์		Ci	C11	C21	C22	C31	C32
เดิม	Min	0.236	1	1	1	97	2
	Max	0.757	14	4	4	99	5
	Avg.	0.476	7.53	2.40	1.93	98.30	3.07
MCDM	Min	0.585	1	1	1	97	2
	Max	0.765	9	4	4	99	5
	Avg.	0.676	4.17	1.83	2.77	97.57	4.10
ส่วนต่าง(ร้อยละ)		41.99	80.80	30.91	-30.12	0.75	-25.20

ผลการตัดสินใจโดยใช้วิธีการแบบเดิมมาเปรียบเทียบกับวิธี MCDM สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว จากการจำลองสถานการณ์ทั้ง 30 สถานการณ์ พบว่า

1) วิธีการตัดสินใจแบบเดิมในส่วนของเกณฑ์ต่าง ๆ จำแนกออกเป็นดังนี้

เกณฑ์เวลาเดินทาง (Travel time) (C11) มีเวลาการเดินทางน้อยที่สุดเท่ากับ 1 นาที เวลาการเดินทางมากที่สุดเท่ากับ 14 นาที เฉลี่ยเวลาเดินทางเท่ากับ 7.53 นาที

เกณฑ์อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C21) มีความแออัดน้อยสุดเท่ากับ 1 ระดับความแออัดมากสุดเท่ากับ 4 เฉลี่ยระดับความแออัดเท่ากับ 2.40

เกณฑ์ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (Hospital level) (C22) มีระดับโรงพยาบาลระดับสูงที่ระดับ 1 ระดับโรงพยาบาลระดับต่ำสุดระดับ 4 เฉลี่ยการเลือกระดับโรงพยาบาลเท่ากับ 1.93

เกณฑ์อัตราการรอดชีวิต (Survival Rate) (C31) มีอัตราการรอดชีวิตน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 97 อัตราการรอดชีวิตมากที่สุดเท่ากับร้อยละ 99 เฉลี่ยอัตราการรอดชีวิตเท่ากับร้อยละ 98.30

เกณฑ์อัตราการส่งต่อ (Refer rate) (C32) มีอัตราการส่งต่อน้อยสุดเท่ากับ 2 อัตราการส่งต่อมากสุดเท่ากับ 5 เฉลี่ยอัตราการส่งต่อเท่ากับ 3.07

โดยรวมแล้วเมื่อพิจารณานำค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ทั้งหมดมารวม (Ci) มีค่าน้อยสุดเท่ากับ 0.236 มีค่ามากสุดเท่ากับ 0.757 เฉลี่ยเท่ากับ 0.476

2) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM ในส่วนของเกณฑ์ต่าง ๆ จำแนกออกเป็นดังนี้

เกณฑ์เวลาเดินทาง (Travel time) (C11) มีเวลาการเดินทางน้อยที่สุดเท่ากับ 1 นาที เวลาการเดินทางมากที่สุดเท่ากับ 9 นาที เฉลี่ยเวลาเดินทางเท่ากับ 4.17 นาที

เกณฑ์อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C21) มีความแออัดน้อยสุดเท่ากับ 1 ระดับความแออัดมากสุดเท่ากับ 4 เฉลี่ยระดับความแออัดเท่ากับ 1.83

เกณฑ์ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (Hospital level) (C22) มีระดับโรงพยาบาลระดับสูงที่ระดับ 1 ระดับโรงพยาบาลระดับต่ำสุดระดับ 4 เฉลี่ยการเลือกระดับโรงพยาบาลเท่ากับ 2.77

เกณฑ์อัตราการรอดชีวิต (Survival Rate) (C31) มีอัตราการรอดชีวิตน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 97 อัตราการรอดชีวิตมากที่สุดเท่ากับร้อยละ 99 เฉลี่ยอัตราการรอดชีวิตเท่ากับร้อยละ 97.57

เกณฑ์อัตราการส่งต่อ (Refer rate) (C32) มีอัตราการส่งต่อน้อยสุดเท่ากับ 2 อัตราการส่งต่อมากสุดเท่ากับ 5 เฉลี่ยอัตราการส่งต่อเท่ากับ 4.10

โดยรวมแล้วเมื่อพิจารณานำค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ทั้งหมดมารวม (Ci) มีค่าน้อยสุดเท่ากับ 0.585 มีค่ามากสุดเท่ากับ 0.765 เฉลี่ยเท่ากับ 0.676

3) เมื่อน่าเฉลี่ยระหว่างวิธีการตัดสินใจแบบเดิมกับวิธีการตัดสินใจด้วย MCDM ในส่วนของเกณฑ์ต่าง ๆ จำแนกออกเป็นดังนี้

เกณฑ์เวลาเดินทาง (Travel time) (C11) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 80.80

เกณฑ์อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C21) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 30.91

เกณฑ์ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (Hospital level) (C22) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ด้อยกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 30.12

เกณฑ์อัตราการรอดชีวิต (Survival Rate) (C31) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 0.75

เกณฑ์อัตราการส่งต่อ (Refer rate) (C32) วิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ด้อยกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 25.20

โดยรวมแล้วเมื่อพิจารณานำค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ทั้งหมดมารวม (Ci) กันวิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 41.99

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

งานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาตัวแบบการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ในการจัดสรรผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล” ได้ศึกษาปัญหาของกรณีศึกษาพบว่า การตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินในระบบการแพทย์ฉุกเฉินไม่มีข้อมูลที่เพียงพอสำหรับการตัดสินใจและไม่มีการนำข้อมูลที่มีผลกระทบต่อการเลือกส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาลนำมาเป็นเงื่อนไขการพิจารณาร่วม เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการรักษา ณ โรงพยาบาลที่เหมาะสมได้อย่างทันท่วงที ส่งผลให้ผู้ป่วยมีอัตราการรอดชีวิตที่เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นในระบบการตัดสินใจเลือกส่งผู้ป่วยจำเป็นต้องมีระบบการตัดสินใจที่สามารถวัดได้โดยการวิเคราะห์ระบบการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินจากนั้นเลือกเกณฑ์และกำหนดน้ำหนักความสำคัญโดยผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นทำการเก็บข้อมูลต่าง ๆ เพื่อเป็นส่วนประกอบในการตัดสินใจ

งานวิจัยนี้ได้ใช้พื้นที่เขตกรณีศึกษาในอำเภอเมืองจังหวัดนครราชสีมา มีโรงพยาบาลในพื้นที่ 7 แห่ง ได้ทำการเก็บข้อมูลอุบัติเหตุและเจ็บป่วยฉุกเฉิน ซึ่งมีการเก็บรวบรวม 2 กลุ่ม ได้แก่

1) ชุดข้อมูลภายในปี 2563

เป็นชุดข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนพฤศจิกายน พบว่ามีการเกิดเหตุฉุกเฉิน 4225 ครั้ง จำแนกเป็นผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง 1248 ครั้ง ผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง 2186 ครั้ง และผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว 791 ครั้ง เพื่อให้ชุดข้อมูลง่ายต่อการคำนวนในการการทดสอบนี้ได้ใช้วิธีการ Monte Carlo สุ่มตัวอย่างอย่างสุ่มซ้ำ ๆ เพื่อสร้างข้อมูลที่จำลองตามตัวแบบคณิตศาสตร์ ชุดข้อมูลจำลองที่ได้เปรียบเสมือนการวิเคราะห์กลุ่มข้อมูลตัวอย่าง แบ่งการคำนวณทั้งหมด 90 ชุด ได้แก่ การให้น้ำหนักการคัดแยกผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดงจำนวน 30 ชุด การให้น้ำหนักการคัดแยกผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลืองจำนวน 30 ชุด และการให้น้ำหนักการคัดแยกผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียวจำนวน 30 ชุด สำหรับวิเคราะห์ผลลัพธ์

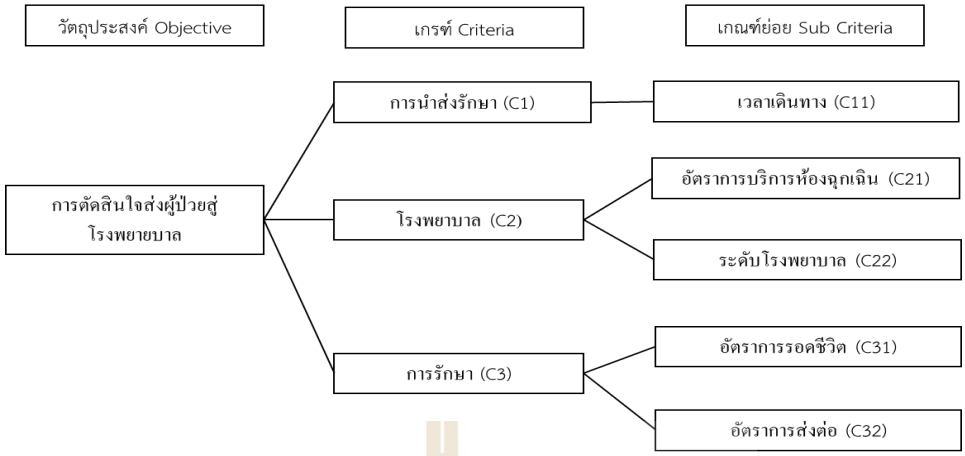
2) ชุดข้อมูลเมษายนภายในปี 2563

เป็นชุดข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 เดือนเมษายน พ.ศ.2563 ถึงวันที่ 30 เดือนเมษายน พ.ศ.2563 เป็นระยะเวลา 1 เดือน พบว่ามีการเกิดเหตุฉุกเฉิน 359 ครั้ง จำแนกเป็นผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง 110 ครั้ง ผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง 179 ครั้ง และผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว 70 ครั้ง เพื่อให้ชุดข้อมูลง่ายต่อการคำนวนในการการทดสอบนี้ได้ใช้วิธีการ Monte Carlo สุ่มตัวอย่างอย่างสุ่มซ้ำ ๆ เพื่อสร้างข้อมูลที่จำลองตามตัวแบบคณิตศาสตร์ ชุดข้อมูลจำลองที่ได้เปรียบเสมือนการวิเคราะห์กลุ่มข้อมูลตัวอย่าง แบ่งการคำนวณทั้งหมด 90 ชุด ได้แก่ การให้น้ำหนักการคัดแยกผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดงจำนวน 30 ชุด การให้น้ำหนักการคัดแยกผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลืองจำนวน 30 ชุด และการให้น้ำหนักการคัดแยกผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียวจำนวน 30 ชุด สำหรับวิเคราะห์ผลลัพธ์

การสร้างตัวแบบการตัดสินใจผู้วิจัยได้นำแนวคิดวิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi - Criteria Decision Making: MCDM) เป็นวิธีการการวิเคราะห์เพื่อนำเสนอทางเลือกที่เหมาะสม โดยเริ่มต้นจากขั้นตอนแรกซึ่งเป็นการกำหนดปัญหาหรือการระบุปัญหา เพื่อให้ทราบข้อมูลพื้นฐานของปัญหาการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลสำหรับผู้ป่วยฉุกเฉิน งานวิจัยนี้ได้ใช้วิธีกระบวนการระดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบฟัซซี่ (The Method of Fuzzy Analytic Hierarchy Process: FAHP) ในการหาค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ในแต่ละระดับความรุนแรง โดยผู้มีอำนาจตัดสินใจได้แก่ หัวหน้าแผนกฉุกเฉิน 1 คน ทีมแพทย์ผู้เชี่ยวชาญแผนกฉุกเฉิน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญในการตัดสินใจ 1 คน รวมทั้งหมด 5 คน ร่วมทำการประเมินเกณฑ์ด้วยวิธี FAHP สำหรับการเลือกวิธีการให้น้ำหนัก สำหรับการให้น้ำหนักของเกณฑ์ในระดับความรุนแรงทั้ง 3 ระดับ ในขั้นตอนสุดท้ายใช้วิธี TOPSIS เพื่อจัดอันดับในการจัดสรรผู้ป่วยสู่โรงพยาบาลทางเลือก (Alternative) น้ำหนักของแต่ละเกณฑ์ย่อยซึ่งคำนวณโดย FAHP มาใช้ในวิธี TOPSIS จากนั้นใช้ข้อมูลที่เก็บได้ในส่วนของเกณฑ์ต่าง ๆ คำนวณโดยใช้เทคนิค TOPSIS โดยการทำให้เมทริกซ์การจัดอันดับรวมเป็นปกติ และหลังจากนั้น คำนวณวิธีแก้ปัญหาเชิงบวกและเชิงลบ (เช่น A * และ A–) สำหรับโรงพยาบาล 7 แห่งหรือทางเลือก เมื่อได้ผลลัพธ์การตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลโดยวิธี MCDM แล้วนั้น นำผลลัพธ์ที่ได้มาวิเคราะห์และเปรียบเทียบ เนื่องจากชุดข้อมูลการตัดสินใจเป็นชุดข้อมูลที่เกิดขึ้นมาแล้วมีเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและได้ทำการส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาลโดยการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลที่ใกล้หรือขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้มีอำนาจตัดสินใจ (การตัดสินใจแบบเดิม) นำผลลัพธ์ทางเลือกโรงพยาบาลมาเปรียบเทียบ โดยใช้ข้อมูลของเกณฑ์เพื่อทดสอบการตัดสินใจว่าดีขึ้นหรือไม่ โดยสรุปผลลัพธ์การดำเนินงานวิจัยดังต่อไปนี้

5.1.1 การวิเคราะห์ปัจจัยในระบบการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล

พบว่ามีการกำหนดเกณฑ์หลัก 3 เกณฑ์ ได้แก่ 1) การนำส่งสถานพยาบาล (Transfer to Definitive care) (C1) 2) โรงพยาบาล (Hospital) (C2) และ 3) การรักษา (treatment) (C3) และจำแนกเป็นเกณฑ์ย่อย 5 เกณฑ์ ได้แก่ 1) เวลาเดินทาง (Travel time) (C11) 2) อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C21) 3) ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (Hospital level) (C22) 4) อัตราการรอดชีวิต (Survival Rate) (C31) และ 5) อัตราการส่งต่อ (Refer rate) (C32) เกณฑ์เหล่านี้นำไปพิจารณาปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญแล้วว่ามีความเหมาะสมสามารถนำมาใช้เป็นเกณฑ์สำหรับการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินได้อย่างเหมาะสม



รูปที่ 5.1 เกณฑ์สำหรับการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล

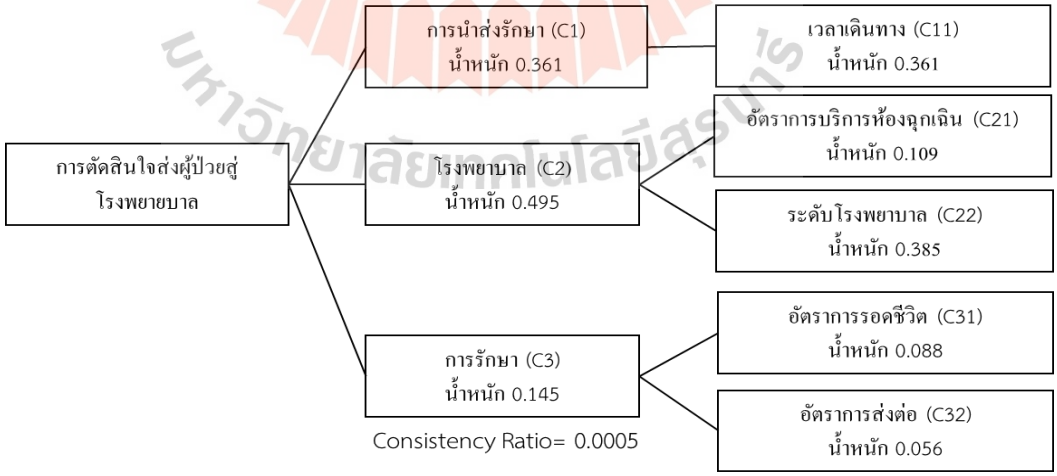
5.1.2 ผลการประเมินน้ำหนักของเกณฑ์ด้วยวิธี FAHP ด้วยผู้เชี่ยวชาญ

โดยเรียงลำดับความสำคัญของเกณฑ์ตามลำดับพบว่า

<u>การคัดแยกผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง</u>

เกณฑ์ให้ความสำคัญอันดับแรกคือ 1) โรงพยาบาล (C2) น้ำหนัก 0.495 2) เวลาเดินทาง (C11) น้ำหนัก 0.361 3) การรักษา (C3) น้ำหนัก 0.145

เกณฑ์ย่อยให้ความสำคัญอันดับแรกคือ1) ระดับโรงพยาบาล (C22) น้ำหนัก 0.385 2) อัตราการรอดชีวิต (C31) เท่ากับ 0.249 3) อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C21) น้ำหนัก 0.109 4) อัตราการรอดชีวิต (C31) น้ำหนัก 0.088 5) อัตราการส่งต่อ (C32) น้ำหนัก 0.056

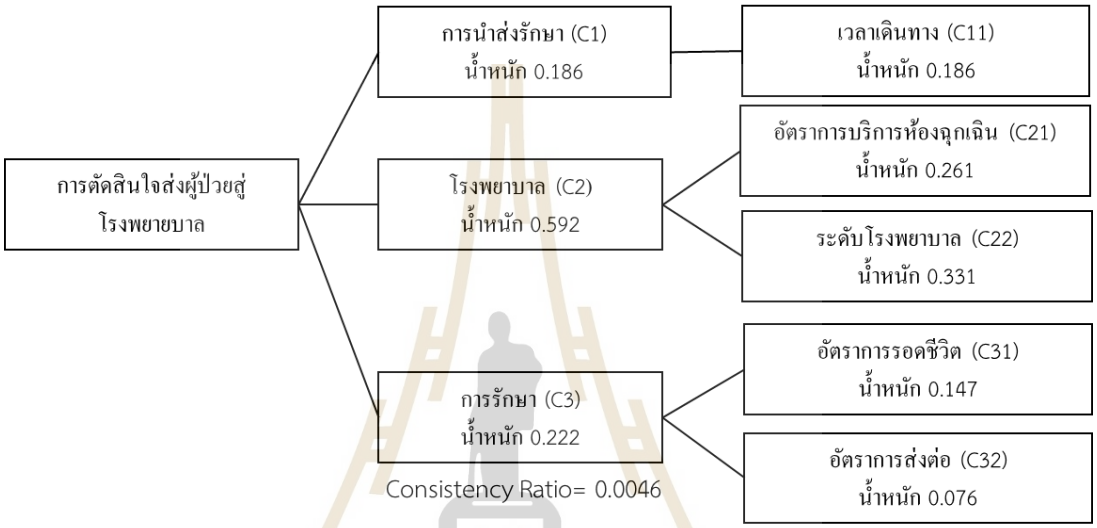


รูปที่ 5.2 เกณฑ์สำหรับการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง

<u>การคัดแยกผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง</u>

เกณฑ์ให้ความสำคัญอันดับแรกคือ 1) โรงพยาบาล (C2) น้ำหนัก 0.592 2) การรักษา (C3) น้ำหนัก 0.222 3) การนำส่งรักษา (C1) น้ำหนัก 0.186

เกณฑ์ย่อยให้ความสำคัญอันดับแรกคือ1) ระดับโรงพยาบาล (C22) น้ำหนัก 0.331 2) อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C21) น้ำหนัก 0.261 3) เวลาเดินทาง (C11) น้ำหนัก 0.186 4) อัตราการรอดชีวิต (C31) น้ำหนัก 0.147 5) อัตราการส่งต่อ (C32) น้ำหนัก 0.076

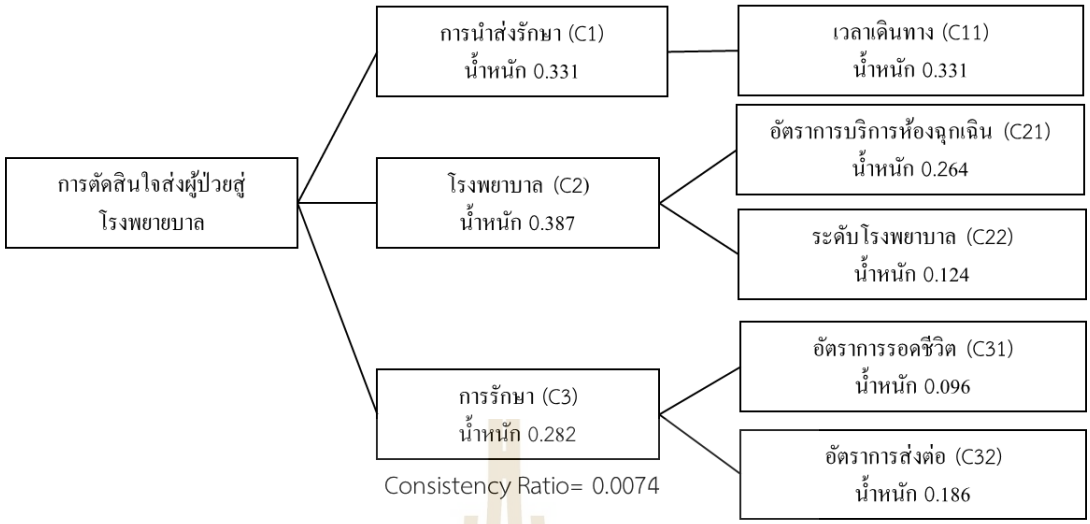


รูปที่ 5.3 เกณฑ์สำหรับการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง

<u>การคัดแยกผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว</u>

เกณฑ์ให้ความสำคัญอันดับแรกคือ 1) โรงพยาบาล (C2) น้ำหนัก 0.387 2) การนำส่งรักษา (C1) น้ำหนัก 0.331 3) การรักษา (C3) น้ำหนัก 0.282

เกณฑ์ย่อยให้ความสำคัญอันดับแรกคือ1) เวลาเดินทาง (C11) น้ำหนัก 0.331 2) อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน (C21) น้ำหนัก 0.264 3) อัตราการส่งต่อ (C32) น้ำหนัก 0.186 4) ระดับโรงพยาบาล (C22) น้ำหนัก 0.124 5) อัตราการรอดชีวิต (C31) น้ำหนัก 0.096



รูปที่ 5.4 เกณฑ์สำหรับการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว

โดยที่น้ำหนักที่ผู้เชียวชาญประเมินนำมาคำนวณอัตราส่วนความสอดคล้อง มีค่าน้อยกว่า 0.1 ถือว่าการเปรียบเทียบทีละคู่มีความสมเหตุสมผล

5.1.3 ผลรวมทางเลือกโรงพยาบาล

จำนวนครั้งจากการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลโดยวิธี MCDM นำมาเปรียบเทียบกับการตัดสินใจแบบเดิม (การตัดสินใจจากข้อมูลในอดีต) เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันพบว่ามาการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างไปจากเดิมตามการคัดแยกระดับของผู้ป่วยฉุกเฉินดังนี้

1) การตัดสินใจจากแบบจำลองสถานการณ์ของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง ชุดข้อมูลภายในปี 2563 จากการตัดสินใจทั้งหมด 30 ครั้ง พบว่า มี 12 ครั้ง ที่เลือกโรงพยาบาลเดิม และ 18 ครั้ง ที่เลือกโรงพยาบาลใหม่

2) การตัดสินใจจากแบบจำลองสถานการณ์ของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง ชุดข้อมูลภายในปี 2563 จากการตัดสินใจทั้งหมด 30 ครั้ง พบว่า มี 10 ครั้ง ที่เลือกโรงพยาบาลเดิม และ 20 ครั้ง ที่เลือกโรงพยาบาลใหม่

3) การตัดสินใจจากแบบจำลองสถานการณ์ของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว ชุดข้อมูลภายในปี 2563 จากการตัดสินใจทั้งหมด 30 ครั้ง พบว่า มี 5 ครั้ง ที่เลือกโรงพยาบาลเดิม และ 25 ครั้ง ที่เลือกโรงพยาบาลใหม่

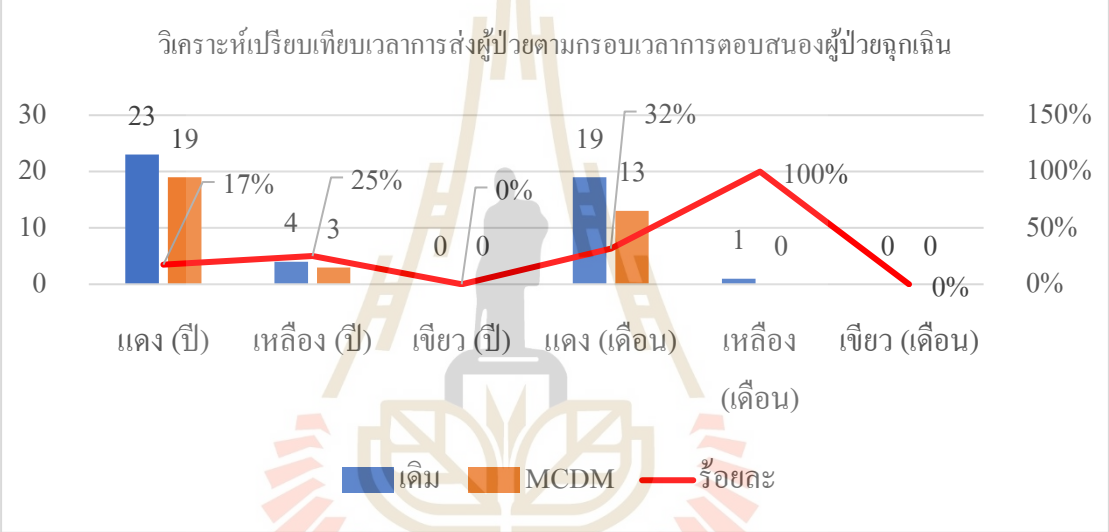
4) การตัดสินใจจากแบบจำลองสถานการณ์ของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563 จากการตัดสินใจทั้งหมด 30 ครั้ง พบว่า มี 17 ครั้ง ที่เลือกโรงพยาบาลเดิม และ 13ครั้ง ที่เลือกโรงพยาบาลใหม่

5) การตัดสินใจจากแบบจำลองสถานการณ์ของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563 จากการตัดสินใจทั้งหมด 30 ครั้ง พบว่า มี 13 ครั้ง ที่เลือกโรงพยาบาลเดิม และ 17ครั้ง ที่เลือกโรงพยาบาลใหม่

6) การตัดสินใจจากแบบจำลองสถานการณ์ของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียวชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563 จากการตัดสินใจทั้งหมด 30 ครั้ง พบว่า มี 6 ครั้ง ที่เลือกโรงพยาบาลเดิม และ 24 ครั้ง ที่เลือกโรงพยาบาลใหม่

5.1.4 เวลาการส่งผู้ป่วยตามกรอบเวลาการตอบสนองผู้ป่วยฉุกเฉิน

สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินได้กำหนดกรอบเวลาสำหรับการตอบสนองผู้ป่วยฉุกเฉิน ผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดงตอบสนองทีมแพทย์ขั้นสูงภายใน 8 นาที ผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลืองตอบสนองทีมแพทย์ขั้นสูงภายใน 15 นาที และผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียวตอบสนองทีมแพทย์ขั้นสูงภายใน 30 นาที โดยผลลัพธ์จากกลุ่มตัวอย่างชุดข้อมูลสถานการณ์จำลองระหว่างการตัดสินใจแบบเดิมและวิธี MCDM พบการตัดสินใจที่เกินกรอบเวลาดังนี้



รูปที่ 5.5 วิเคราะห์เปรียบเทียบเวลาการส่งผู้ป่วยตามกรอบเวลาการตอบสนองผู้ป่วยฉุกเฉิน

1) ผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดงชุดข้อมูลภายในปี 2563 เกินกรอบเวลา

การตัดสินใจแบบเดิม 23 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 76.67 และการตัดสินใจโดยวิธี MCDM 19 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 63.33 ลดลงร้อยละ 13.34

2) ผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลืองชุดข้อมูลภายในปี 2563 เกินกรอบเวลา

การตัดสินใจแบบเดิม 4 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ13.33 และการตัดสินใจโดยวิธี MCDM 3 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 10.00 ลดลงร้อยละ 3.33

3) ผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียวชุดข้อมูลภายในปี 2563 เกินกรอบเวลา

การตัดสินใจแบบเดิม 0 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 0 และการตัดสินใจโดยวิธี MCDM 0 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 0 ลดลงร้อยละ 0

4) ผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดงชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563 เกินกรอบเวลา

การตัดสินใจแบบเดิม 19 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 63.33 และการตัดสินใจโดยวิธี MCDM 13 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 43.33 ลดลงร้อยละ 20.00

5) ผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลืองชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563 เกินกรอบเวลา

การตัดสินใจแบบเดิม 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 3.33 และการตัดสินใจโดยวิธี MCDM 0 ครั้ง ลดลงร้อยละ 3.33

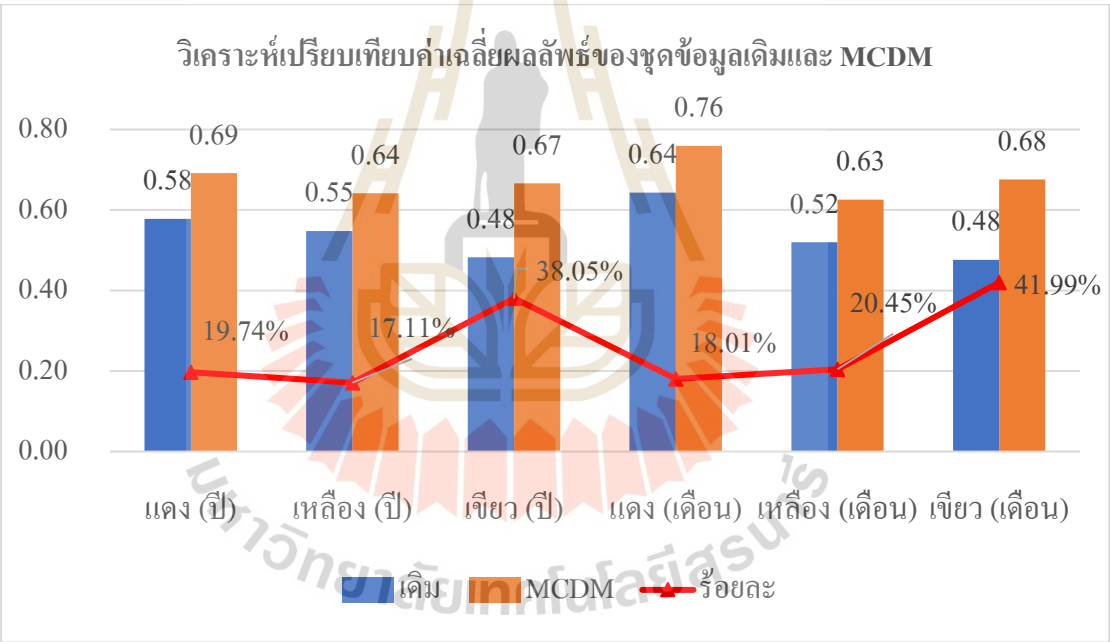
6) ผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียวชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563 เกินกรอบเวลา

การตัดสินใจแบบเดิม 0 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 0 และการตัดสินใจโดยวิธี MCDM 0 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 0 ลดลงร้อยละ 0

เฉลี่ยแล้วความสามารถในการส่งผู้ป่วยตามกรอบเวลาการตอบสนองผู้ป่วยฉุกเฉินเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.67

5.1.5 ผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลลัพธ์ของชุดข้อมูลเดิมและ MCDM

จากการจำลองสถานการณ์ทั้งหมดผลลัพท์ที่ได้ถูกนำมาเปรียบเทียบกันพบว่า



รูปที่ 5.6 วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลลัพธ์ของชุดข้อมูลเดิมและ MCDM

1) ผลการตัดสินใจโดยใช้วิธีการแบบเดิมมาเปรียบเทียบกับวิธี MCDM สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดงชุดข้อมูลปี 2563 โดยรวมแล้วเมื่อพิจารณานำค่าเฉลี่ยของ Ci พบว่าวิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 10.44

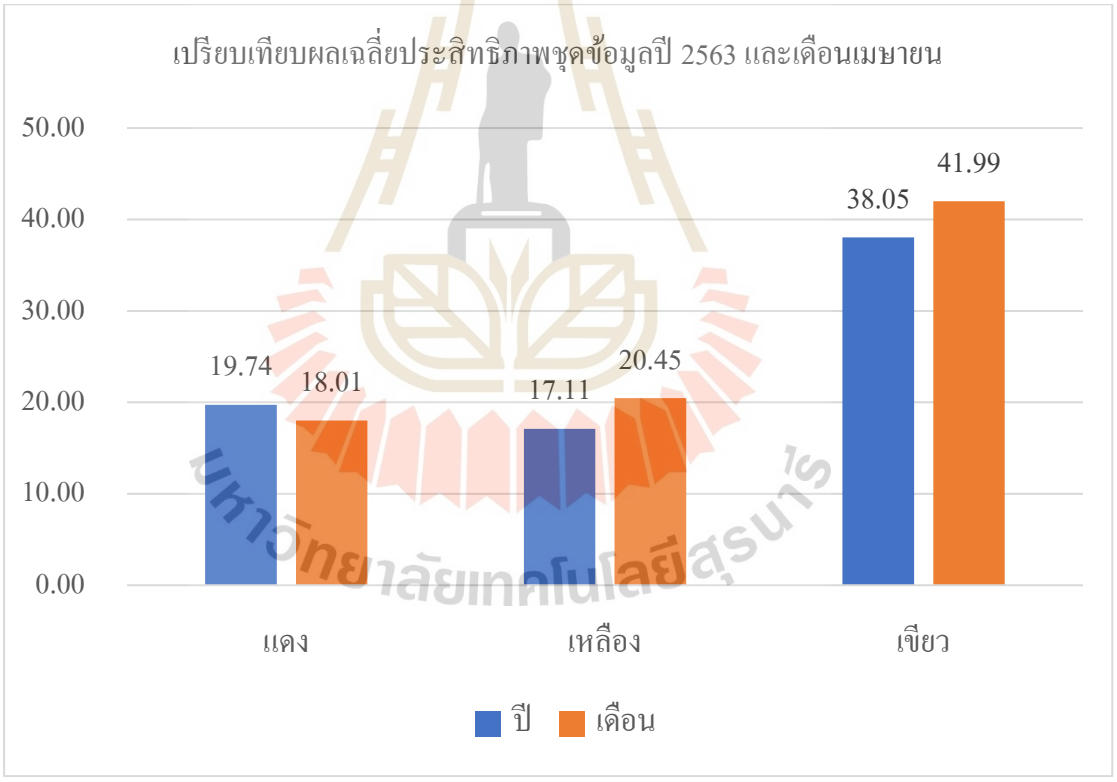
2) ผลการตัดสินใจโดยใช้วิธีการแบบเดิมมาเปรียบเทียบกับวิธี MCDM สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลืองชุดข้อมูลปี 2563 โดยรวมแล้วเมื่อพิจารณานำค่าเฉลี่ยของ Ci พบว่าวิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 13.94

3) ผลการตัดสินใจโดยใช้วิธีการแบบเดิมมาเปรียบเทียบกับวิธี MCDM สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียวชุดข้อมูลเดือนเมษายนภายในปี 2563 โดยรวมแล้วเมื่อพิจารณานำค่าเฉลี่ยของ Ci พบว่าวิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 2.84

4) ผลการตัดสินใจโดยใช้วิธีการแบบเดิมมาเปรียบเทียบกับวิธี MCDM สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดงชุดข้อมูลปี 2563 โดยรวมแล้วเมื่อพิจารณานำค่าเฉลี่ยของ Ci พบว่าวิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 10.44

5) ผลการตัดสินใจโดยใช้วิธีการแบบเดิมมาเปรียบเทียบกับวิธี MCDM สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลืองชุดข้อมูลเดือนเมษายนภายในปี 2563 โดยรวมแล้วเมื่อพิจารณานำค่าเฉลี่ยของ Ci พบว่าวิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 13.94

6) ผลการตัดสินใจโดยใช้วิธีการแบบเดิมมาเปรียบเทียบกับวิธี MCDM สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียวชุดข้อมูลเดือนเมษายนภายในปี 2563 โดยรวมแล้วเมื่อพิจารณานำค่าเฉลี่ยของ Ci พบว่าวิธีการตัดสินใจด้วย MCDM มีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีการตัดสินใจแบบเดิมเท่ากับร้อยละ 2.84



รูปที่ 5.7 เปรียบเทียบผลเฉลี่ยประสิทธิภาพชุดข้อมูลปี 2563 และเดือนเมษายนภายในปี 2563

และเมื่อนำผลของชุดข้อมูลระหว่างปี 2563 และเดือนเมษายนภายในปี 2563 พบว่ามีผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกัน ระหว่างร้อยละ 1-4

ผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดงผลเฉลี่ยประสิทธิภาพชุดข้อมูลต่างกันร้อยละ 1.73

ผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลืองผลเฉลี่ยประสิทธิภาพชุดข้อมูลต่างกันร้อยละ 3.34
ผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียวผลเฉลี่ยประสิทธิภาพชุดข้อมูลต่างกันร้อยละ 3.94

ทำให้สามารถระบุได้ว่าเมื่อนำเกณฑ์และน้ำหนักความสำคัญของแต่ละระดับของผู้ป่วยฉุกเฉิน ชุดข้อมูลที่ต่างกันผลลัพธ์ประสิทธิภาพที่ได้ใกล้เคียงกัน และสามารถนำไปใช้ได้หลากหลายสถานการณ์จากขอบเขตของกลุ่มสถานการณ์ตัวอย่าง

5.1.6 สรุปผลจากปัญหาการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล

จึงได้สรุปผลการจำลองสถานการณ์เพื่อแก้ปัญหาการเลือกโรงพยาบาลที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยฉุกเฉิน ที่นำเอาวิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ มาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยทำให้ได้ตัวแบบการตัดสินใจที่ครอบคลุมของระบบการแพทย์ฉุกเฉิน สำหรับการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินและสามารถนำข้อมูลเกณฑ์ต่าง ๆ มาตัดสินใจได้ดีขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 แนะนำการนำไปใช้สำหรับพื้นที่อื่นหรือสถานการณ์อื่น

5.2.1.1 พื้นที่อื่น

1) ควรศึกษาระบบการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินห่วงโซ่อุปทานของพื้นที่นั้น ๆ

2) เกณฑ์ที่นำไปใช้ควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญหรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง เพื่อดูความเหมาะสมของเกณฑ์

3) รวมถึงความเหมาะสมของน้ำหนักการประเมินอาจต้องประเมินเกณฑ์โดยผู้เชี่ยวชาญในพื้นที่อีกครั้ง

4) ทดสอบผลย้อนหลังก่อนนำไปใช้จริง

5.2.1.2 สถานการณ์อื่น

1) ควรศึกษาข้อจำกัดของระบบและสถานการณ์นั้นว่าเหมาะสมไหม เช่น ไฟไหม้หรือภัยพิบัติต่าง ๆ ที่มี ผู้ป่วยจำนวนมาก

2) ผู้ป่วยที่เสียชีวิตระหว่างทาง

5.2.2 แนะนำงานวิจัยในอนาคต

1) เนื่องจากงานวิจัยมีการแบ่งแยกระดับของผู้ป่วยฉุกเฉิน ในการวิเคราะห์เกณฑ์เป็นแนวคิดทดลองใช้กับผู้ป่วยฉุกเฉินเจ็บป่วยและอุบัติเหตุ แต่ไม่ได้ครอบคลุมถึงอาการนำของผู้ป่วยฉุกเฉินควรทำการศึกษาเกี่ยวกับอาการนำของผู้ป่วย อาจรวมไปถึงการวิเคราะห์เกณฑ์เพิ่มเติมสำหรับอาการนำเหล่านั้น เพื่อที่ได้จัดสรรผู้ป่วยฉุกเฉินที่มีอาการนำต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น

2) ข้อมูลของผู้ป่วยฉุกเฉินในการศึกษาในช่วงเวลา ปี 2563 และเดือนเมษายน ปี 2563 โดยหากสามารถใช้ข้อมูลในช่วงเวลาที่มากนั้น ทำให้ผลจากตัวแบบการตัดสินใจสามารถสะท้อนปัญหาได้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น ข้อมูลที่ใช้ในเกณฑ์การตัดสินใจคงที่ ในอนาคตหากใช้ข้อมูลจริงที่ผันแปรกับช่วงเวลา จะทำให้ผลของการตัดสินใจมีสภาวะที่แม่นยำมากขึ้น

3) การนำไปใช้ควรมีแนวทางการนำข้อมูลผลลัพธ์มาวิเคราะห์ซ้ำ เพื่อให้ทราบว่าเมื่อข้อมูลเปลี่ยนไป จะทำให้ผลการตัดสินใจมีประสิทธิภาพน้อยลงหรือไม่ หรือสามารถวิเคราะห์ปัจจัยที่นำมาพิจารณาเพิ่มเติม ควรมีการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตัดสินใจของตัวแบบนั้น ๆ

4) เนื่องจากข้อมูลที่นำเข้าต้องใช้เป็นจำนวนมาก อาจต้องมีฐานข้อมูลรองรับข้อมูลจำนวนมาก (Big Data) เพื่อรองรับชุดข้อมูลในระบบที่นำมาคำนวนและต้องใช้โปรแกรมหรือแอพพลิเคชั่น สำหรับการประมวลผลลัพธ์ที่รวดเร็วและแม่นยำ

รายการอ้างอิง

พงษ์ชัย จิตตะมัย และคณะวิจัย. 2557. การวางแผนห่วงโซ่อุปทานของการจัดการบริการทางการแพทย์ฉุกเฉินระดับท้องถิ่น/พื้นที่. ทุนวิจัยสถาบันการแพทย์ฉุกเฉิน ประจำปี พ.ศ. 2556.

สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ. 2562. แผนหลักการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ ฉบับที่ 3.1 พ.ศ. 2562 – 2564.

สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ. 2562. การดำเนินงานและบริหารจดัการระบบการแพทย์ฉุกเฉินขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น. พิมพ์ครั้งที่ 1. ปี พ.ศ. 2557.

สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ 2561. รายงานประจำปี 2561.

สำนักงานวิจัยเพื่อการพัฒนาหลักประกันสุขภาพไทย. 2556. รายงานการทบทวนการพัฒนาระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินต่างประเทศ.

สำนักงานวิจัยเพื่อการพัฒนาหลักประกันสุขภาพไทย. 2556. รายงานการทบทวนประสบการณ์ต่างประเทศในการพัฒนาระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินและบทเรียนสำหรับประเทศไทย.

อภิรดี สรวิสูตร. 2559. การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์: เปรียบเทียบแนวคิดและวิธีการระหว่าง SAW AHP และ TOPSIS. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์. ปีที่: 8. ฉบับที่: 2. เลขหน้า: 180-192.

Herman Akdag., Turgay Kalaycı., et al. 2016. Fuzzy TOPSIS method with ordered fuzzy numbers for flow control in a manufacturing system. *Applied Soft Computing*, *23*(1), 239-248.

Al-Shaqsi, S. 2010. Models of International Emergency Medical Service (EMS) Systems. *Oman medical journal*, *25*(4), 320-323.

Savas, E. S. 1969. Simulation and Cost-Effectiveness Analysis of New York's Emergency Ambulance Service. *Management Science,* 15(12), B-608-B-627.

Thokala, P., Devlin, N., Marsh, K., Baltussen, R. et al. 2016. Multiple Criteria Decision Analysis for Health Care Decision Making—An Introduction: Report 1 of the ISPOR MCDA Emerging Good Practices Task Force. *Value Health*, 19(1), 1-13.

Malczewski, J. (1999). G.I.S and Multicriteria Decision Analysis, Wiley.

Belal, N.-A., Nur, F.-E., Hazura, M., Zaidan, A.A., and Zaidan, B.B. 2016. An Evaluation and Selection Problems of OSS-LMS Packages. *SpringerPlus*, 5, 1-35.

Marsh, K., Dolan, P., Kempster, J., and Lugon, M., 2013. Prioritizing Investments in Public Health: A Multi-Criteria Decision Analysis. *J. Public Health*, 35(3), 460-466.

Aruldoss, M., Lakshmi, T.M., and Venkatesan, V.P. 2013. A Survey on Multi Criteria Decision Making Methods and Its Applications. *Am. J. Inf. Syst.,* 1(1), 31-43.

Kalid, N., Zaidan, A.A., Zaidan, B.B. et al. 2018. Based Real Time Remote Health Monitoring Systems: A Review on Patients Prioritization and Related "Big Data" Using Body Sensors information and Communication Technology. *J. Med. Syst.*, 42(2), 30.

Roszkowska, E. (2011). Multi-criteria Decision Making Models by Applying the TOPSIS Method to Crisp and Interval Data. *Multiple Criteria Decision Making/University of Economics in Katowice*, 6, 200-230.

S. Gupta, A. Gupta. 2012. A fuzzy multi criteria decision making approach for vendor evaluation in a supply chain. Intersci. Manage. Rev. 2 (3) pp 10–16.

U. Sengul, M. Eren, S.E. Shiraz, V. Gezder, A.B. Sengul. 2015. Fuzzy TOPSIS method for ranking renewable energy supply systems in Turkey. Renew. Energ. Pp 617–625.

S.M. Arabzad, M. Ghorbani, J. Razmi, H. Shirouyehzad. 2015. Employing fuzzy TOPSIS and SWOT for supplier selection and order allocation problem. Int. J. Adv. Manuf. Technol. 76 pp 803–818.

A.Y. Yayla, A. Özbek, A. Yildiz. 2012. Fuzzy TOPSIS method in supplier selection and application in the garment industry. FIBRES TEXTILES Eastern Eur. 4 (93) pp 20–23 (20).

Y.J. Chen. 2011. Structured methodology for supplier selection and evaluation in a supply chain, Inform. Sci. 181 pp 1651–1670.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ก

แบบฟอร์มการประเมิน

แบบฟอร์มประเมินการเปรียบเทียบระดับความสัมพันธ์
ต่อการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาลสำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ลงในช่องระดับความพึงพอใจของท่านที่มีต่อการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาลเพียงระดับเดียวต่อรายการ

เพศ: ☐ ชาย ☐ หญิง

ตำแหน่ง ..... ที่โรงพยาบาล ..... ระยะเวลารับตำแหน่ง.....ปี

ระดับคะแนน

1 เท่ากับ เท่ากัน (equally preferred)
2 เท่ากับ เท่ากันถึงปานกลาง (equally to moderately preferred)
3 เท่ากับ ปานกลาง (moderately preferred)
4 เท่ากับ ปานกลางถึงค่อนข้างมาก (moderately to strongly preferred)
5 เท่ากับ ค่อนข้างมาก (strongly preferred)
6 เท่ากับ ค่อนข้างมากถึงมากกว่า (strongly to very strongly preferred)
7 เท่ากับ มากกว่า (very strongly preferred)
8 เท่ากับ มากกว่าถึงมากที่สุด (very to extremely strongly preferred)
9 เท่ากับ มากที่สุด (extremely preferred)

<u>เกณฑ์หลัก</u>

1. สำหรับการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินที่ถูกคัดแยกเป็นระดับแดง <u>การนำส่งรักษาหรือโรงพยาบาล</u> ท่านคิดว่าข้อใดสำคัญกว่ากัน

การนำส่งรักษา									โรงพยาบาล							
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9

2. สำหรับการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินที่ถูกคัดแยกเป็นระดับแดง <u>การนำส่งรักษาหรือการรักษา</u> ท่านคิดว่าข้อใดสำคัญกว่ากัน

การนำส่งรักษา									การรักษา							
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9

3. สำหรับการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินที่ถูกคัดแยกเป็นระดับแดง <u>โรงพยาบาลหรือการรักษา</u> ท่านคิดว่าข้อใดสำคัญกว่ากัน

โรงพยาบาล									การรักษา							
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9

เกณฑ์ย่อย (C2)

4. สำหรับการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินที่ถูกคัดแยกเป็นระดับแดง <u>อัตราการบริการห้องฉุกเฉินหรือระดับโรงพยาบาล</u> ท่านคิดว่าข้อใดสำคัญกว่ากัน

อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน									ระดับโรงพยาบาล							
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9

เกณฑ์ย่อย (C3)

5. สำหรับการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินที่ถูกคัดแยกเป็นระดับแดง <u>อัตราการรอดชีวิตหรืออัตราการส่งต่อ</u> ท่านคิดว่าข้อใดสำคัญกว่ากัน

อัตราการรอดชีวิต									อัตราการส่งต่อ							
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แบบฟอร์มประเมินการเปรียบเทียบระดับความสัมพันธ์
ต่อการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาลสำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ลงในช่องระดับความพึงพอใจของท่านที่มีต่อการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาลเพียงระดับเดียวต่อรายการ

เพศ: ☐ ชาย ☐ หญิง

ตำแหน่ง ..... ที่โรงพยาบาล ..... ระยะเวลารับตำแหน่ง.....ปี

ระดับคะแนน

1 เท่ากับ เท่ากัน (equally preferred)
2 เท่ากับ เท่ากันถึงปานกลาง (equally to moderately preferred)
3 เท่ากับ ปานกลาง (moderately preferred)
4 เท่ากับ ปานกลางถึงค่อนข้างมาก (moderately to strongly preferred)
5 เท่ากับ ค่อนข้างมาก (strongly preferred)
6 เท่ากับ ค่อนข้างมากถึงมากกว่า (strongly to very strongly preferred)
7 เท่ากับ มากกว่า (very strongly preferred)
8 เท่ากับ มากกว่าถึงมากที่สุด (very to extremely strongly preferred)
9 เท่ากับ มากที่สุด (extremely preferred)

<u>เกณฑ์หลัก</u>

1. สำหรับการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินที่ถูกคัดแยกเป็นระดับเหลือง <u>การนำส่งรักษาหรือโรงพยาบาล</u> ท่านคิดว่าข้อใดสำคัญกว่ากัน

การนำส่งรักษา									โรงพยาบาล							
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9

2. สำหรับการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินที่ถูกคัดแยกเป็นระดับเหลือง <u>การนำส่งรักษาหรือการรักษา</u> ท่านคิดว่าข้อใดสำคัญกว่ากัน

การนำส่งรักษา									การรักษา							
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3. สำหรับการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินที่ถูกคัดแยกเป็นระดับเหลือง <u>โรงพยาบาลหรือการรักษา</u> ท่านคิดว่าข้อใดสำคัญกว่ากัน

โรงพยาบาล									การรักษา							
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9

เกณฑ์ย่อย (C2)

4. สำหรับการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินที่ถูกคัดแยกเป็นระดับเหลือง <u>อัตราการบริการห้องฉุกเฉินหรือระดับโรงพยาบาล</u> ท่านคิดว่าข้อใดสำคัญกว่ากัน

อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน									ระดับโรงพยาบาล							
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9

เกณฑ์ย่อย (C3)

5. สำหรับการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินที่ถูกคัดแยกเป็นระดับเหลือง <u>อัตราการรอดชีวิตหรืออัตราการส่งต่อ</u> ท่านคิดว่าข้อใดสำคัญกว่ากัน

อัตราการรอดชีวิต									อัตราการส่งต่อ							
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แบบฟอร์มประเมินการเปรียบเทียบระดับความสัมพันธ์
ต่อการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาลสำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ลงในช่องระดับความพึงพอใจของท่านที่มีต่อการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาลเพียงระดับเดียวต่อรายการ

เพศ: ☐ ชาย ☐ หญิง

ตำแหน่ง ..... ที่โรงพยาบาล ..... ระยะเวลารับตำแหน่ง.....ปี

ระดับคะแนน

1 เท่ากับ เท่ากัน (equally preferred)
2 เท่ากับ เท่ากันถึงปานกลาง (equally to moderately preferred)
3 เท่ากับ ปานกลาง (moderately preferred)
4 เท่ากับ ปานกลางถึงค่อนข้างมาก (moderately to strongly preferred)
5 เท่ากับ ค่อนข้างมาก (strongly preferred)
6 เท่ากับ ค่อนข้างมากถึงมากกว่า (strongly to very strongly preferred)
7 เท่ากับ มากกว่า (very strongly preferred)
8 เท่ากับ มากกว่าถึงมากที่สุด (very to extremely strongly preferred)
9 เท่ากับ มากที่สุด (extremely preferred)

<u>เกณฑ์หลัก</u>

1. สำหรับการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินที่ถูกคัดแยกเป็นระดับเขียว <u>การนำส่งรักษาหรือโรงพยาบาล</u> ท่านคิดว่าข้อใดสำคัญกว่ากัน

การนำส่งรักษา									โรงพยาบาล							
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9

2. สำหรับการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินที่ถูกคัดแยกเป็นระดับเขียว <u>การนำส่งรักษาหรือการรักษา</u> ท่านคิดว่าข้อใดสำคัญกว่ากัน

การนำส่งรักษา									การรักษา							
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9

3. สำหรับการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินที่ถูกคัดแยกเป็นระดับเขียว <u>โรงพยาบาลหรือการรักษา</u> ท่านคิดว่าข้อใดสำคัญกว่ากัน

โรงพยาบาล									การรักษา							
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9

เกณฑ์ย่อย (C2)

4. สำหรับการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินที่ถูกคัดแยกเป็นระดับเขียว <u>อัตราการบริการห้องฉุกเฉินหรือระดับโรงพยาบาล</u> ท่านคิดว่าข้อใดสำคัญกว่ากัน

อัตราการบริการห้องฉุกเฉิน									ระดับโรงพยาบาล							
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9

เกณฑ์ย่อย (C3)

5. สำหรับการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินที่ถูกคัดแยกเป็นระดับเขียว <u>อัตราการรอดชีวิตหรืออัตราการส่งต่อ</u> ท่านคิดว่าข้อใดสำคัญกว่ากัน

อัตราการรอดชีวิต									อัตราการส่งต่อ							
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ข

ตารางจุดเกิดเหตุเวลาการเกิดเหตุ
และการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉิน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ข.1 จุดเกิดเหตุเวลาการเกิดเหตุและการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563)

สถานการณ์ที่	จุดเกิดเหตุ (ละติจูด,ลองจิจูด)	เวลาการเกิดเหตุ	นำส่งโรงพยาบาล	อาการ
RSY1	14.97714, 102.10083	1/1/2013 8:05	A1	เจ็บป่วย
RSY2	14.96299, 102.08119	1/1/2013 10:19	A7	เจ็บป่วย
RSY3	14.97507, 102.10334	1/1/2013 18:20	A5	เจ็บป่วย
RSY4	14.98187, 102.10900	2/1/2013 10:01	A7	เจ็บป่วย
RSY5	14.98080, 102.08140	3/1/2013 15:25	A6	เจ็บป่วย
RSY6	14.97034, 102.10551	3/2/2013 21:00	A7	เจ็บป่วย
RSY7	14.98117, 102.06535	3/4/2013 1:28	A7	เจ็บป่วย
RSY8	14.95764, 102.05973	4/1/2013 2:48	A3	เจ็บป่วย
RSY9	14.97292, 102.09361	4/1/2013 23:30	A3	อุบัติเหตุ
RSY10	14.97952, 102.07685	5/16/2013 14:01	A5	เจ็บป่วย
RSY11	14.97664, 102.08097	5/16/2013 18:13	A3	เจ็บป่วย
RSY12	14.97678, 102.08409	5/17/2013 17:50	A7	เจ็บป่วย
RSY13	14.97532, 102.09331	6/8/2013 12:43	A5	เจ็บป่วย
RSY14	14.98474, 102.11388	6/18/2013 18:39	A1	เจ็บป่วย
RSY15	15.00551, 102.10478	6/18/2013 11:58	A7	เจ็บป่วย
RSY16	14.99724, 102.08442	7/1/2013 0:25	A3	เจ็บป่วย
RSY17	14.97068, 102.09736	7/1/2013 10:05	A7	เจ็บป่วย
RSY18	14.96205, 102.08400	7/1/2013 19:08	A5	เจ็บป่วย
RSY19	14.96497, 102.07313	8/1/2013 11:55	A5	เจ็บป่วย
RSY20	14.99190, 102.12187	8/8/2013 22:20	A5	เจ็บป่วย
RSY21	14.97444, 102.08386	8/2/2013 16:20	A3	เจ็บป่วย
RSY22	14.96495, 102.05428	9/6/2013 5:50	A6	อุบัติเหตุ
RSY23	14.97689, 102.07985	9/5/2013 23:00	A7	เจ็บป่วย
RSY24	14.96169, 102.08018	9/18/2013 21:10	A5	เจ็บป่วย
RSY25	14.97075, 102.09855	10/18/2013 8:00	A7	เจ็บป่วย

ตารางที่ ข.1 จุดเกิดเหตุเวลาการเกิดเหตุและการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) (ต่อ)

สถานการณ์ที่	จุดเกิดเหตุ (ละติจูด,ลองจิจูด)	เวลาการเกิดเหตุ	นำส่งโรงพยาบาล	อาการ
RSY26	14.94896, 102.05554	10/19/2013 8:32	A5	เจ็บป่วย
RSY27	14.98855, 102.10455	10/28/2013 8:53	A7	เจ็บป่วย
RSY28	14.95908, 102.05577	11/27/2013 21:05	A5	เจ็บป่วย
RSY29	14.97933, 102.11602	11/3/2013 2:47	A7	เจ็บป่วย
RSY30	14.97842, 102.09955	11/1/2013 7:33	A7	เจ็บป่วย

ตารางที่ ข.2 จุดเกิดเหตุเวลาการเกิดเหตุและการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563)

สถานการณ์ที่	จุดเกิดเหตุ (ละติจูด,ลองจิจูด)	เวลาการเกิดเหตุ	นำส่งโรงพยาบาล	อาการ
YSY1	14.97379, 102.0806	1/1/2013 7:46	A7	อุบัติเหตุ
YSY2	14.99683, 102.13131	1/1/2013 18:48	A1	เจ็บป่วย
YSY3	14.98127, 102.09708	1/2/2013 9:09	A7	เจ็บป่วย
YSY4	14.96421, 102.06628	2/6/2013 13:55	A7	เจ็บป่วย
YSY5	14.98662, 102.10481	3/1/2013 3:55	A7	เจ็บป่วย
YSY6	14.97501, 102.10940	3/1/2013 23:23	A7	เจ็บป่วย
YSY7	14.97151, 102.10169	3/4/2013 7:28	A6	เจ็บป่วย
YSY8	14.97546, 102.11805	4/1/2013 9:30	A7	เจ็บป่วย
YSY9	14.99307, 102.10414	4/2/2013 10:14	A7	เจ็บป่วย
YSY10	14.97605, 102.10597	5/16/2013 11:36	A6	เจ็บป่วย
YSY11	14.97466, 102.09300	5/16/2013 10:25	A7	เจ็บป่วย
YSY12	14.96145, 102.08562	5/17/2013 19:26	A5	เจ็บป่วย
YSY13	14.95855, 102.04663	6/4/2013 8:00	A3	เจ็บป่วย
YSY14	14.97581, 102.11927	6/3/2013 19:01	A6	เจ็บป่วย
YSY15	14.96759, 102.10606	6/9/2013 1:01	A7	เจ็บป่วย
YSY16	14.98459, 102.11582	7/3/2013 19:03	A6	เจ็บป่วย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ข.2 จุดเกิดเหตุเวลาการเกิดเหตุและการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) (ต่อ)

สถานการณ์ที่	จุดเกิดเหตุ(ละติจูด,ลองจิจูด)	เวลาการเกิดเหตุ	นำส่งโรงพยาบาล	อาการ
YSY17	14.98235, 102.07706	7/4/2013 1:31	A7	เจ็บป่วย
YSY18	14.98529, 102.09367	7/4/2013 8:15	A1	อุบัติเหตุ
YSY19	14.96850, 102.06482	8/1/2013 2:16	A6	เจ็บป่วย
YSY20	14.95934, 102.05111	8/1/2013 10:45	A7	เจ็บป่วย
YSY21	14.95707, 102.07426	8/1/2013 11:55	A5	เจ็บป่วย
YSY22	14.97042, 102.08407	9/1/2013 22:39	A6	เจ็บป่วย
YSY23	14.95298, 102.05277	9/2/2013 20:06	A3	อุบัติเหตุ
YSY24	14.95331, 102.05368	9/2/2013 20:37	A7	อุบัติเหตุ
YSY25	14.95992, 102.08122	10/1/2013 22:58	A5	อุบัติเหตุ
YSY26	14.97422, 102.11189	10/2/2013 7:42	A6	อุบัติเหตุ
YSY27	14.95769, 102.09436	10/3/2013 5:05	A5	เจ็บป่วย
YSY28	14.93791, 102.05414	11/5/2013 4:15	A4	อุบัติเหตุ
YSY29	14.96237, 102.06335	11/6/2013 19:50	A5	อุบัติเหตุ
YSY30	14.97410, 102.09546	11/4/2013 8:00	A5	อุบัติเหตุ

ตารางที่ ข.3 จุดเกิดเหตุเวลาการเกิดเหตุและการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลภายในปี 2563)

สถานการณ์ที่	จุดเกิดเหตุ (ละติจูด,ลองจิจูด)	เวลาการเกิดเหตุ	นำส่งโรงพยาบาล	อาการ
GSY1	14.97559, 102.07488	1/2/2013 1:41	A7	เจ็บป่วย
GSY2	14.99512, 102.10368	1/2/2013 20:17	A7	อุบัติเหตุ
GSY3	14.96810, 102.10196	1/3/2013 8:57	A7	เจ็บป่วย
GSY4	14.96596, 102.07265	2/15/2013 19:52	A7	เจ็บป่วย
GSY5	14.97970, 102.11843	3/1/2013 9:04	A7	อุบัติเหตุ
GSY6	14.98021, 102.10247	3/2/2013 9:16	A2	อุบัติเหตุ
GSY7	14.97627, 102.10589	3/2/2013 17:15	A5	อุบัติเหตุ

ตารางที่ ข.3 จุดเกิดเหตุเวลาการเกิดเหตุและการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) (ต่อ)

สถานการณ์ที่	จุดเกิดเหตุ (ละติจูด,ลองจิจูด)	เวลาการเกิดเหตุ	นำส่งโรงพยาบาล	อาการ
GSY8	14.97037, 102.09742	4/2/2013 13:10	A7	เจ็บป่วย
GSY9	14.97504, 102.11366	4/2/2013 14:24	A3	อุบัติเหตุ
GSY10	14.95554, 102.0349	5/15/2013 5:45	A3	อุบัติเหตุ
GSY11	14.9874, 102.08925	5/16/2013 20:06	A4	เจ็บป่วย
GSY12	14.96052, 102.07321	5/17/2013 4:00	A7	เจ็บป่วย
GSY13	14.96726, 102.1033	6/3/2013 21:09	A5	อุบัติเหตุ
GSY14	14.94958, 102.04255	6/7/2013 18:01	A1	อุบัติเหตุ
GSY15	14.96716, 102.14099	6/8/2013 21:24	A7	อุบัติเหตุ
GSY16	14.96337, 102.04917	7/2/2013 3:40	A7	อุบัติเหตุ
GSY17	14.97396, 102.10015	7/2/2013 10:20	A1	อุบัติเหตุ
GSY18	14.97504, 102.10707	7/2/2013 12:52	A6	อุบัติเหตุ
GSY19	14.96538, 102.11144	8/3/2013 8:48	A7	อุบัติเหตุ
GSY20	14.99214, 102.12139	8/4/2013 8:20	A5	เจ็บป่วย
GSY21	14.97798, 102.09254	8/6/2013 9:46	A1	อุบัติเหตุ
GSY22	14.96387, 102.11229	9/2/2013 16:28	A7	อุบัติเหตุ
GSY23	14.97912, 102.07630	9/3/2013 19:13	A7	อุบัติเหตุ
GSY24	14.94621, 102.04088	9/4/2013 18:25	A7	เจ็บป่วย
GSY25	14.96793, 102.08409	10/3/2013 22:58	A5	เจ็บป่วย
GSY26	14.96231, 102.06336	10/2/2013 2:15	A7	อุบัติเหตุ
GSY27	14.97916, 102.10204	10/5/2013 4:04	A7	อุบัติเหตุ
GSY28	14.96742, 102.1017	11/22/2013 6:16	A5	เจ็บป่วย
GSY29	14.95932, 102.05351	11/21/2013 17:23	A5	เจ็บป่วย
GSY30	14.96862, 102.06506	11/4/2013 21:50	A5	เจ็บป่วย

ตารางที่ ข.4 จุดเกิดเหตุเวลาการเกิดเหตุและการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)

สถานการณ์ที่	จุดเกิดเหตุ (ละติจูด,ลองจิจูด)	เวลาการเกิดเหตุ	นำส่งโรงพยาบาล	อาการ
RSM1	14.95682, 102.05968	4/1/2013 2:31	A3	เจ็บป่วย
RSM2	14.98039, 102.06634	4/3/2013 0:10	A7	เจ็บป่วย
RSM3	14.97274, 102.07203	4/12/2013 0:27	A6	เจ็บป่วย
RSM4	14.99446, 102.09657	4/16/2013 5:36	A7	เจ็บป่วย
RSM5	14.98799, 102.10457	4/21/2013 1:25	A7	อุบัติเหตุ
RSM6	14.99225, 102.11313	4/5/2013 7:04	A7	เจ็บป่วย
RSM7	14.98595, 102.11369	4/5/2013 8:08	A7	เจ็บป่วย
RSM8	14.96517, 102.0836	4/5/2013 8:31	A2	เจ็บป่วย
RSM9	14.98553, 102.10476	4/6/2013 7:51	A7	เจ็บป่วย
RSM10	14.98163, 102.10897	4/11/2013 7:51	A7	เจ็บป่วย
RSM11	14.98064, 102.11667	4/21/2013 8:27	A7	เจ็บป่วย
RSM12	14.96296, 102.08128	4/26/2013 8:05	A6	เจ็บป่วย
RSM13	14.96535, 102.11198	4/2/2013 11:52	A7	เจ็บป่วย
RSM14	14.97424, 102.09293	4/7/2013 15:35	A6	เจ็บป่วย
RSM15	14.97435, 102.08722	4/11/2013 9:39	A7	เจ็บป่วย
RSM16	14.98312, 102.12721	4/15/2013 12:03	A5	เจ็บป่วย
RSM17	14.98057, 102.0663	4/17/2013 13:43	A5	เจ็บป่วย
RSM18	14.97182, 102.06797	4/22/2013 13:59	A7	เจ็บป่วย
RSM19	14.97507, 102.094	4/23/2013 14:58	A5	เจ็บป่วย
RSM20	14.98921, 102.09468	4/27/2013 9:12	A7	เจ็บป่วย
RSM21	14.96903, 102.0583	4/3/2013 18:24	A4	เจ็บป่วย
RSM22	14.98551, 102.10437	4/9/2013 17:49	A7	เจ็บป่วย
RSM23	14.99182, 102.11377	4/12/2013 17:03	A5	เจ็บป่วย
RSM24	14.97762, 102.08443	4/13/2013 17:55	A7	อุบัติเหตุ
RSM25	14.96862, 102.06506	4/20/2013 19:54	A7	เจ็บป่วย

ตารางที่ ข.4 จุดเกิดเหตุ เวลาการเกิดเหตุและการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) (ต่อ)

สถานการณ์ที่	จุดเกิดเหตุ (ละติจูด,ลองจิจูด)	เวลาการเกิดเหตุ	นำส่งโรงพยาบาล	อาการ
RSM26	14.9917, 102.11239	4/24/2013 19:33	A7	เจ็บป่วย
RSM27	14.98066, 102.07646	4/30/2013 19:23	A3	เจ็บป่วย
RSM28	14.97236, 102.10931	4/7/2013 23:27	A7	อุบัติเหตุ
RSM29	14.98889, 102.09847	4/10/2013 23:42	A7	อุบัติเหตุ
RSM30	14.98602, 102.11361	4/17/2013 22:37	A5	เจ็บป่วย

ตารางที่ ข.5 จุดเกิดเหตุ เวลาการเกิดเหตุและการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)

สถานการณ์ที่	จุดเกิดเหตุ (ละติจูด,ลองจิจูด)	เวลาการเกิดเหตุ	นำส่งโรงพยาบาล	อาการ
YSM1	14.97798, 102.09254	4/5/2013 0:22	A1	เจ็บป่วย
YSM2	14.96352, 102.09018	4/13/2013 5:17	A5	อุบัติเหตุ
YSM3	14.99476, 102.09654	4/16/2013 5:15	A7	เจ็บป่วย
YSM4	14.96859, 102.09715	4/22/2013 3:18	A6	เจ็บป่วย
YSM5	14.97313, 102.09622	4/28/2013 1:15	A7	เจ็บป่วย
YSM6	14.97504, 102.11366	4/4/2013 9:53	A7	เจ็บป่วย
YSM7	14.95514, 102.07400	4/9/2013 8:24	A1	อุบัติเหตุ
YSM8	14.96442, 102.11360	4/20/2013 6:09	A7	เจ็บป่วย
YSM9	14.97481, 102.09570	4/30/2013 6:51	A7	อุบัติเหตุ
YSM10	14.97253, 102.08692	4/1/2013 10:42	A5	อุบัติเหตุ
YSM11	14.98066, 102.07646	4/2/2013 13:17	A6	เจ็บป่วย
YSM12	14.95719, 102.04071	4/7/2013 9:08	A3	อุบัติเหตุ
YSM13	14.97720, 102.06521	4/8/2013 14:13	A1	อุบัติเหตุ
YSM14	14.98026, 102.09694	4/9/2013 11:58	A1	อุบัติเหตุ
YSM15	14.97304, 102.07878	4/11/2013 9:19	A7	อุบัติเหตุ
YSM16	14.97701, 102.07645	4/11/2013 13:47	A3	เจ็บป่วย

ตารางที่ ข.5 จุดเกิดเหตุ เวลาการเกิดเหตุและการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) (ต่อ)

สถานการณ์ที่	จุดเกิดเหตุ (ละติจูด,ลองจิจูด)	เวลาการเกิดเหตุ	นำส่งโรงพยาบาล	อาการ
YSM17	14.97983, 102.09955	4/13/2013 15:54	A4	อุบัติเหตุ
YSM18	14.97037, 102.09742	4/15/2013 13:21	A6	อุบัติเหตุ
YSM19	14.96106, 102.07547	4/21/2013 13:20	A5	เจ็บป่วย
YSM20	14.97551, 102.09612	4/26/2013 11:30	A7	เจ็บป่วย
YSM21	14.97039, 102.06925	4/29/2013 11:47	A7	เจ็บป่วย
YSM22	14.97653, 102.07053	4/30/2013 11:10	A7	อุบัติเหตุ
YSM23	14.97741, 102.10069	4/12/2013 17:19	A1	อุบัติเหตุ
YSM24	14.9747, 102.09811	4/14/2013 17:45	A7	อุบัติเหตุ
YSM25	14.96855, 102.05568	4/16/2013 19:24	A5	อุบัติเหตุ
YSM26	14.97333, 102.09721	4/21/2013 19:59	A6	เจ็บป่วย
YSM27	14.97572, 102.09086	4/28/2013 17:56	A7	อุบัติเหตุ
YSM28	14.99532, 102.10365	4/13/2013 20:02	A7	อุบัติเหตุ
YSM29	14.95967, 102.05376	4/19/2013 22:12	A7	อุบัติเหตุ
YSM30	14.97323, 102.07867	4/28/2013 21:18	A7	อุบัติเหตุ

ตารางที่ ข.6 จุดเกิดเหตุ เวลาการเกิดเหตุและการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)

สถานการณ์ที่	จุดเกิดเหตุ(ละติจูด,ลองจิจูด)	เวลาการเกิดเหตุ	นำส่งโรงพยาบาล	อาการ
GSM1	14.98854, 102.10448	4/3/2013 4:08	A7	อุบัติเหตุ
GSM2	14.97865, 102.09238	4/6/2013 0:36	A7	เจ็บป่วย
GSM3	14.99626, 102.09956	4/8/2013 0:09	A7	อุบัติเหตุ
GSM4	14.9663, 102.07145	4/11/2013 1:15	A7	อุบัติเหตุ
GSM5	14.97608, 102.11069	4/20/2013 3:46	A1	อุบัติเหตุ
GSM6	14.97848, 102.07724	4/21/2013 5:47	A7	เจ็บป่วย
GSM7	14.96106, 102.07547	4/26/2013 3:23	A1	อุบัติเหตุ

ตารางที่ ข.6 จุดเกิดเหตุ เวลาการเกิดเหตุและการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลของผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) (ต่อ)

สถานการณ์ที่	จุดเกิดเหตุ (ละติจูด,ลองจิจูด)	เวลาการเกิดเหตุ	นำส่งโรงพยาบาล	อาการ
GSM8	14.96569, 102.06661	4/28/2013 2:37	A3	อุบัติเหตุ
GSM9	14.97007, 102.06431	4/4/2013 13:05	A7	อุบัติเหตุ
GSM10	14.97551, 102.09612	4/9/2013 7:07	A1	อุบัติเหตุ
GSM11	14.98026, 102.09694	4/11/2013 8:49	A6	เจ็บป่วย
GSM12	14.98069, 102.06435	4/19/2013 6:58	A7	เจ็บป่วย
GSM13	14.98388, 102.1238	4/22/2013 8:54	A7	เจ็บป่วย
GSM14	14.99062, 102.11781	4/2/2013 14:00	A7	อุบัติเหตุ
GSM15	14.97504, 102.11366	4/2/2013 14:10	A3	อุบัติเหตุ
GSM16	14.97798, 102.09254	4/13/2013 11:56	A5	อุบัติเหตุ
GSM17	14.9766, 102.07383	4/17/2013 11:01	A7	เจ็บป่วย
GSM18	14.97377, 102.08575	4/28/2013 10:49	A2	อุบัติเหตุ
GSM19	14.98047, 102.09723	4/9/2013 18:16	A7	อุบัติเหตุ
GSM20	14.97645, 102.10431	4/13/2013 17:53	A7	อุบัติเหตุ
GSM21	14.97673, 102.09854	4/13/2013 19:51	A7	อุบัติเหตุ
GSM22	14.97467, 102.09807	4/14/2013 16:30	A5	อุบัติเหตุ
GSM23	14.96903, 102.0583	4/14/2013 17:39	A4	อุบัติเหตุ
GSM24	14.99002, 102.08333	4/26/2013 18:52	A7	เจ็บป่วย
GSM25	14.98463, 102.1137	4/5/2013 20:21	A7	อุบัติเหตุ
GSM26	14.96078, 102.08025	4/5/2013 23:22	A4	อุบัติเหตุ
GSM27	14.97129, 102.1017	4/8/2013 21:09	A6	อุบัติเหตุ
GSM28	14.97673, 102.09226	4/14/2013 20:07	A4	อุบัติเหตุ
GSM29	14.96398, 102.11234	4/16/2013 20:46	A5	เจ็บป่วย
GSM30	14.97433, 102.08679	4/20/2013 22:04	A1	อุบัติเหตุ

ภาคผนวก ค

ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS

ตารางที่ ค.1 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.361	0.109	0.385	0.088	0.056		
สถานการณ์จำลองที่ 1	A1	8	3	3	91	4	0.486	5
	A2	2	3	4	90	5	0.567	2
	A3	6	3	3	92	5	0.564	3
	A4	16	3	3	90	4	0.189	7
	A5	13	4	2	93	3	0.400	6
	A6	6	3	3	90	5	0.564	4
	A7	8	4	1	94	2	0.688	1
สถานการณ์จำลองที่ 2	A1	16	3	3	91	4	0.354	4
	A2	13	2	4	90	5	0.315	5
	A3	9	3	3	92	5	0.525	3
	A4	21	2	3	90	4	0.276	7
	A5	8	4	2	93	3	0.724	1
	A6	19	3	3	90	5	0.283	6
	A7	20	4	1	94	2	0.592	2
สถานการณ์จำลองที่ 3	A1	14	2	3	91	4	0.294	6
	A2	2	1	4	90	5	0.542	3
	A3	11	2	3	92	5	0.396	5
	A4	18	1	3	90	4	0.238	7
	A5	15	3	2	93	3	0.405	4
	A6	3	2	3	90	5	0.625	1
	A7	13	3	1	94	2	0.560	2
สถานการณ์จำลองที่ 4	A1	16	3	3	91	4	0.374	5
	A2	11	2	4	90	5	0.389	4
	A3	16	3	3	92	5	0.372	6
	A4	19	2	3	90	4	0.311	7
	A5	22	4	2	93	3	0.432	3
	A6	8	3	3	90	5	0.561	2
	A7	13	4	1	94	2	0.772	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.1 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.361	0.109	0.385	0.088	0.056		
สถานการณ์จำลองที่ 5	A1	11	3	3	91	4	0.361	5
	A2	11	2	4	90	5	0.242	7
	A3	5	3	3	92	5	0.554	2
	A4	7	2	3	90	4	0.513	3
	A5	15	4	2	93	3	0.438	4
	A6	14	3	3	90	5	0.267	6
	A7	14	4	1	94	2	0.585	1
สถานการณ์จำลองที่ 6	A1	18	1	3	91	4	0.276	6
	A2	7	1	4	90	5	0.448	4
	A3	14	2	3	92	5	0.359	5
	A4	20	1	3	90	4	0.249	7
	A5	13	2	2	93	3	0.561	3
	A6	5	1	3	90	5	0.598	1
	A7	17	2	1	94	2	0.573	2
สถานการณ์จำลองที่ 7	A1	15	1	3	91	4	0.544	3
	A2	33	1	4	90	5	0.139	7
	A3	16	1	3	92	5	0.532	4
	A4	21	1	3	90	4	0.461	5
	A5	20	2	2	93	3	0.659	2
	A6	23	1	3	90	5	0.425	6
	A7	27	2	1	94	2	0.671	1
สถานการณ์จำลองที่ 8	A1	23	1	3	91	4	0.348	6
	A2	21	1	4	90	5	0.236	7
	A3	13	1	3	92	5	0.519	3
	A4	21	1	3	90	4	0.383	5
	A5	13	2	2	93	3	0.700	1
	A6	20	1	3	90	5	0.400	4
	A7	27	2	1	94	2	0.609	2

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.1 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.361	0.109	0.385	0.088	0.056		
สถานการณ์จำลองที่ 9	A1	13	1	3	91	4	0.275	6
	A2	3	1	4	90	5	0.514	4
	A3	5	2	3	92	5	0.565	1
	A4	15	1	3	90	4	0.234	7
	A5	11	2	2	93	3	0.487	5
	A6	6	1	3	90	5	0.546	3
	A7	12	2	1	94	2	0.563	2
สถานการณ์จำลองที่ 10	A1	17	3	3	91	4	0.290	5
	A2	19	2	4	90	5	0.126	7
	A3	11	3	3	92	5	0.442	3
	A4	5	2	3	90	4	0.573	2
	A5	20	4	2	93	3	0.427	4
	A6	19	3	3	90	5	0.255	6
	A7	18	4	1	94	2	0.582	1
สถานการณ์จำลองที่ 11	A1	10	2	3	91	4	0.458	5
	A2	9	1	4	90	5	0.413	6
	A3	2	2	3	92	5	0.661	1
	A4	9	1	3	90	4	0.503	3
	A5	12	3	2	93	3	0.497	4
	A6	19	2	3	90	5	0.196	7
	A7	14	3	1	94	2	0.532	2
สถานการณ์จำลองที่ 12	A1	11	2	3	91	4	0.386	5
	A2	9	1	4	90	5	0.386	6
	A3	1	2	3	92	5	0.665	1
	A4	9	1	3	90	4	0.471	3
	A5	11	3	2	93	3	0.495	2
	A6	14	2	3	90	5	0.279	7
	A7	18	3	1	94	2	0.428	4

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.1 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.361	0.109	0.385	0.088	0.056		
สถานการณ์จำลองที่ 13	A1	11	3	3	91	4	0.322	6
	A2	4	2	4	90	5	0.475	4
	A3	5	3	3	92	5	0.560	2
	A4	13	2	3	90	4	0.271	7
	A5	14	4	2	93	3	0.409	5
	A6	7	3	3	90	5	0.494	3
	A7	11	4	1	94	2	0.616	1
สถานการณ์จำลองที่ 14	A1	19	2	3	91	4	0.369	5
	A2	13	1	4	90	5	0.372	4
	A3	19	2	3	92	5	0.367	6
	A4	21	1	3	90	4	0.364	7
	A5	24	3	2	93	3	0.495	2
	A6	13	2	3	90	5	0.485	3
	A7	15	3	1	94	2	0.802	1
สถานการณ์จำลองที่ 15	A1	11	3	3	91	4	0.504	2
	A2	17	2	4	90	5	0.247	7
	A3	16	3	3	92	5	0.403	4
	A4	18	2	3	90	4	0.374	5
	A5	23	4	2	93	3	0.488	3
	A6	21	3	3	90	5	0.299	6
	A7	18	4	1	94	2	0.728	1
สถานการณ์จำลองที่ 16	A1	9	1	3	91	4	0.503	2
	A2	14	1	4	90	5	0.231	7
	A3	12	1	3	92	5	0.434	4
	A4	13	1	3	90	4	0.410	5
	A5	18	2	2	93	3	0.497	3
	A6	17	1	3	90	5	0.320	6
	A7	16	2	1	94	2	0.681	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.1 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.361	0.109	0.385	0.088	0.056		
สถานการณ์จำลองที่ 17	A1	11	3	3	91	4	0.305	6
	A2	3	2	4	90	5	0.518	4
	A3	10	3	3	92	5	0.351	5
	A4	14	2	3	90	4	0.231	7
	A5	7	4	2	93	3	0.638	2
	A6	6	3	3	90	5	0.534	3
	A7	9	4	1	94	2	0.648	1
สถานการณ์จำลองที่ 18	A1	19	2	3	91	4	0.241	7
	A2	10	1	4	90	5	0.374	5
	A3	12	2	3	92	5	0.412	3
	A4	16	1	3	90	4	0.321	6
	A5	5	3	2	93	3	0.728	1
	A6	13	2	3	90	5	0.380	4
	A7	17	3	1	94	2	0.555	2
สถานการณ์จำลองที่ 19	A1	19	3	3	91	4	0.251	7
	A2	11	2	4	90	5	0.346	6
	A3	10	3	3	92	5	0.490	3
	A4	14	2	3	90	4	0.381	4
	A5	7	4	2	93	3	0.732	1
	A6	14	3	3	90	5	0.367	5
	A7	17	4	1	94	2	0.601	2
สถานการณ์จำลองที่ 20	A1	17	1	3	91	4	0.427	4
	A2	16	1	4	90	5	0.291	7
	A3	20	2	3	92	5	0.346	6
	A4	22	1	3	90	4	0.350	5
	A5	24	2	2	93	3	0.557	2
	A6	16	1	3	90	5	0.441	3
	A7	17	2	1	94	2	0.852	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.1 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.361	0.109	0.385	0.088	0.056		
สถานการณ์จำลองที่ 21	A1	11	2	3	91	4	0.296	7
	A2	7	1	4	90	5	0.382	5
	A3	4	2	3	92	5	0.584	2
	A4	9	1	3	90	4	0.409	4
	A5	5	3	2	93	3	0.707	1
	A6	10	2	3	90	5	0.338	6
	A7	13	3	1	94	2	0.519	3
สถานการณ์จำลองที่ 22	A1	18	1	3	91	4	0.352	5
	A2	17	1	4	90	5	0.197	7
	A3	12	1	3	92	5	0.461	3
	A4	15	1	3	90	4	0.407	4
	A5	14	2	2	93	3	0.648	2
	A6	20	1	3	90	5	0.327	6
	A7	19	2	1	94	2	0.704	1
สถานการณ์จำลองที่ 23	A1	8	1	3	91	4	0.367	5
	A2	8	1	4	90	5	0.245	7
	A3	3	2	3	92	5	0.572	2
	A4	7	1	3	90	4	0.419	4
	A5	9	2	2	93	3	0.483	3
	A6	11	1	3	90	5	0.256	6
	A7	9	2	1	94	2	0.603	1
สถานการณ์จำลองที่ 24	A1	15	1	3	91	4	0.294	6
	A2	11	1	4	90	5	0.272	7
	A3	11	2	3	92	5	0.384	3
	A4	14	1	3	90	4	0.316	5
	A5	6	2	2	93	3	0.720	1
	A6	12	1	3	90	5	0.372	4
	A7	16	2	1	94	2	0.578	2

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.1 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.361	0.109	0.385	0.088	0.056		
สถานการณ์จำลองที่ 25	A1	9	3	3	91	4	0.318	6
	A2	2	3	4	90	5	0.534	4
	A3	7	3	3	92	5	0.430	5
	A4	12	3	3	90	4	0.206	7
	A5	6	4	2	93	3	0.626	1
	A6	5	3	3	90	5	0.536	3
	A7	9	4	1	94	2	0.568	2
สถานการณ์จำลองที่ 26	A1	16	3	3	91	4	0.324	4
	A2	15	3	4	90	5	0.120	7
	A3	16	3	3	92	5	0.322	5
	A4	15	3	3	90	4	0.339	3
	A5	11	4	2	93	3	0.686	2
	A6	17	3	3	90	5	0.312	6
	A7	17	4	1	94	2	0.738	1
สถานการณ์จำลองที่ 27	A1	6	3	3	91	4	0.534	2
	A2	7	3	4	90	5	0.376	5
	A3	10	3	3	92	5	0.391	4
	A4	14	3	3	90	4	0.264	7
	A5	13	4	2	93	3	0.494	3
	A6	11	3	3	90	5	0.349	6
	A7	9	4	1	94	2	0.802	1
สถานการณ์จำลองที่ 28	A1	13	1	3	91	4	0.357	6
	A2	14	1	4	90	5	0.153	7
	A3	10	2	3	92	5	0.414	4
	A4	12	1	3	90	4	0.383	5
	A5	11	2	2	93	3	0.643	2
	A6	9	1	3	90	5	0.462	3
	A7	15	2	1	94	2	0.680	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.1 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.361	0.109	0.385	0.088	0.056		
สถานการณ์จำลองที่ 29	A1	11	1	3	91	4	0.356	6
	A2	7	1	4	90	5	0.383	5
	A3	9	1	3	92	5	0.433	4
	A4	14	1	3	90	4	0.275	7
	A5	14	2	2	93	3	0.436	3
	A6	5	1	3	90	5	0.562	2
	A7	9	2	1	94	2	0.734	1
สถานการณ์จำลองที่ 30	A1	7	3	3	91	4	0.381	6
	A2	3	3	4	90	5	0.482	4
	A3	5	3	3	92	5	0.508	2
	A4	10	3	3	90	4	0.231	7
	A5	9	4	2	93	3	0.440	5
	A6	5	3	3	90	5	0.508	3
	A7	5	4	1	94	2	0.813	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.2 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.331	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 1	A1	7	1	3	93	4	0.461	4
	A2	7	1	4	92	5	0.345	7
	A3	2	1	3	94	5	0.548	2
	A4	7	1	3	92	4	0.461	5
	A5	6	2	2	95	3	0.500	3
	A6	9	1	3	92	5	0.426	6
	A7	9	2	1	96	2	0.570	1
สถานการณ์จำลองที่ 2	A1	14	1	3	93	4	0.512	3
	A2	13	1	4	92	5	0.388	7
	A3	15	1	3	94	5	0.501	5
	A4	23	1	3	92	4	0.456	6
	A5	18	2	2	95	3	0.507	4
	A6	12	1	3	92	5	0.519	2
	A7	14	2	1	96	2	0.656	1
สถานการณ์จำลองที่ 3	A1	6	1	3	93	4	0.499	3
	A2	4	1	4	92	5	0.407	7
	A3	5	1	3	94	5	0.513	2
	A4	8	1	3	92	4	0.463	6
	A5	9	2	2	95	3	0.466	5
	A6	6	1	3	92	5	0.495	4
	A7	4	2	1	96	2	0.666	1
สถานการณ์จำลองที่ 4	A1	14	1	3	93	4	0.473	4
	A2	11	1	4	92	5	0.360	7
	A3	8	1	3	94	5	0.508	3
	A4	15	1	3	92	4	0.467	6
	A5	10	2	2	95	3	0.521	2
	A6	14	1	3	92	5	0.469	5
	A7	15	2	1	96	2	0.619	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.2 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.331	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 5	A1	7	1	3	93	4	0.504	2
	A2	6	1	4	92	5	0.383	7
	A3	8	1	3	94	5	0.490	3
	A4	11	1	3	92	4	0.466	6
	A5	11	2	2	95	3	0.486	4
	A6	10	1	3	92	5	0.470	5
	A7	7	2	1	96	2	0.653	1
สถานการณ์จำลองที่ 6	A1	11	3	3	93	4	0.337	7
	A2	4	2	4	92	5	0.425	4
	A3	9	3	3	94	5	0.377	6
	A4	14	2	3	92	4	0.379	5
	A5	10	4	2	95	3	0.488	3
	A6	2	3	3	92	5	0.525	2
	A7	9	4	1	96	2	0.625	1
สถานการณ์จำลองที่ 7	A1	9	3	3	93	4	0.341	6
	A2	1	3	4	92	5	0.448	4
	A3	6	3	3	94	5	0.433	5
	A4	12	3	3	92	4	0.281	7
	A5	7	4	2	95	3	0.563	2
	A6	3	3	3	92	5	0.521	3
	A7	8	4	1	96	2	0.656	1
สถานการณ์จำลองที่ 8	A1	12	3	3	93	4	0.346	5
	A2	6	3	4	92	5	0.317	7
	A3	10	3	3	94	5	0.376	4
	A4	14	3	3	92	4	0.323	6
	A5	12	4	2	95	3	0.540	2
	A6	4	3	3	92	5	0.490	3
	A7	10	4	1	96	2	0.729	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.2 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.331	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 9	A1	5	3	3	93	4	0.469	3
	A2	8	3	4	92	5	0.257	7
	A3	9	3	3	94	5	0.389	4
	A4	12	3	3	92	4	0.346	6
	A5	13	4	2	95	3	0.531	2
	A6	10	3	3	92	5	0.371	5
	A7	9	4	1	96	2	0.767	1
สถานการณ์จำลองที่ 10	A1	8	3	3	93	4	0.368	7
	A2	3	2	4	92	5	0.426	4
	A3	6	3	3	94	5	0.419	5
	A4	11	2	3	92	4	0.400	6
	A5	9	4	2	95	3	0.486	2
	A6	5	3	3	92	5	0.446	3
	A7	7	4	1	96	2	0.651	1
สถานการณ์จำลองที่ 11	A1	8	3	3	93	4	0.353	7
	A2	4	2	4	92	5	0.397	6
	A3	3	3	3	94	5	0.482	3
	A4	10	2	3	92	4	0.406	4
	A5	7	4	2	95	3	0.517	2
	A6	6	3	3	92	5	0.403	5
	A7	8	4	1	96	2	0.624	1
สถานการณ์จำลองที่ 12	A1	12	3	3	93	4	0.355	7
	A2	7	2	4	92	5	0.391	6
	A3	6	3	3	94	5	0.469	3
	A4	12	2	3	92	4	0.441	5
	A5	5	4	2	95	3	0.596	1
	A6	6	3	3	92	5	0.469	4
	A7	15	4	1	96	2	0.580	2

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.2 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.331	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 13	A1	14	3	3	93	4	0.368	5
	A2	14	2	4	92	5	0.325	7
	A3	11	3	3	94	5	0.124	4
	A4	13	2	3	92	4	0.470	3
	A5	13	4	2	95	3	0.535	2
	A6	16	3	3	92	5	0.354	6
	A7	15	4	1	96	2	0.666	1
สถานการณ์จำลองที่ 14	A1	12	3	3	93	4	0.349	7
	A2	7	2	4	92	5	0.381	5
	A3	10	3	3	94	5	0.380	6
	A4	15	2	3	92	4	0.403	4
	A5	12	4	2	95	3	0.492	2
	A6	4	3	3	92	5	0.488	3
	A7	10	4	1	96	2	0.646	1
สถานการณ์จำลองที่ 15	A1	12	3	3	93	4	0.339	7
	A2	4	2	4	92	5	0.434	5
	A3	7	3	3	94	5	0.443	4
	A4	13	2	3	92	4	0.408	6
	A5	6	4	2	95	3	0.578	1
	A6	3	3	3	92	5	0.518	3
	A7	15	4	1	96	2	0.552	2
สถานการณ์จำลองที่ 16	A1	12	3	3	93	4	0.354	7
	A2	7	2	4	92	5	0.364	6
	A3	9	3	3	94	5	0.387	5
	A4	13	2	3	92	4	0.441	3
	A5	12	4	2	95	3	0.511	2
	A6	7	3	3	92	5	0.418	4
	A7	8	4	1	96	2	0.682	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.2 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.331	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 17	A1	10	3	3	93	4	0.346	5
	A2	8	2	4	92	5	0.327	7
	A3	5	3	3	94	5	0.418	4
	A4	6	2	3	92	4	0.487	3
	A5	9	4	2	95	3	0.513	2
	A6	10	3	3	92	5	0.342	6
	A7	9	4	1	96	2	0.649	1
สถานการณ์จำลองที่ 18	A1	6	3	3	93	4	0.412	5
	A2	6	2	4	92	5	0.357	7
	A3	5	3	3	94	5	0.429	4
	A4	8	2	3	92	4	0.462	3
	A5	10	4	2	95	3	0.494	2
	A6	8	3	3	92	5	0.365	6
	A7	8	4	1	96	2	0.659	1
สถานการณ์จำลองที่ 19	A1	10	3	3	93	4	0.358	5
	A2	9	2	4	92	5	0.326	7
	A3	6	3	3	94	5	0.409	4
	A4	9	2	3	92	4	0.463	3
	A5	8	4	2	95	3	0.537	2
	A6	11	3	3	92	5	0.345	6
	A7	11	4	1	96	2	0.643	1
สถานการณ์จำลองที่ 20	A1	14	3	3	93	4	0.365	5
	A2	14	2	4	92	5	0.323	7
	A3	11	3	3	94	5	0.378	4
	A4	13	2	3	92	4	0.467	3
	A5	13	4	2	95	3	0.533	2
	A6	15	3	3	92	5	0.357	6
	A7	15	4	1	96	2	0.665	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.2 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.331	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 21	A1	13	3	3	93	4	0.345	7
	A2	9	2	4	92	5	0.346	6
	A3	8	3	3	94	5	0.408	4
	A4	14	2	3	92	4	0.431	3
	A5	6	4	2	95	3	0.569	2
	A6	10	3	3	92	5	0.377	5
	A7	14	4	1	96	2	0.620	1
สถานการณ์จำลองที่ 22	A1	8	1	3	93	4	0.439	3
	A2	5	1	4	92	5	0.362	7
	A3	3	2	3	94	5	0.399	6
	A4	9	1	3	92	4	0.425	4
	A5	3	2	2	95	3	0.575	2
	A6	9	1	3	92	5	0.421	5
	A7	9	2	1	96	2	0.601	1
สถานการณ์จำลองที่ 23	A1	14	1	3	93	4	0.469	3
	A2	14	1	4	92	5	0.330	6
	A3	11	2	3	94	5	0.313	7
	A4	14	1	3	92	4	0.469	4
	A5	13	2	2	95	3	0.531	2
	A6	15	1	3	92	5	0.460	5
	A7	16	2	1	96	2	0.656	1
สถานการณ์จำลองที่ 24	A1	15	1	3	93	4	0.466	4
	A2	14	1	4	92	5	0.333	6
	A3	11	2	3	94	5	0.322	7
	A4	14	1	3	92	4	0.471	3
	A5	12	2	2	95	3	0.538	2
	A6	16	1	3	92	5	0.457	5
	A7	17	2	1	96	2	0.651	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.2 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.331	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 25	A1	11	1	3	93	4	0.439	5
	A2	7	1	4	92	5	0.364	7
	A3	5	2	3	94	5	0.392	6
	A4	9	1	3	92	4	0.466	3
	A5	5	2	2	95	3	0.572	2
	A6	9	1	3	92	5	0.462	4
	A7	12	2	1	96	2	0.607	1
สถานการณ์จำลองที่ 26	A1	11	3	3	93	4	0.330	6
	A2	4	3	4	92	5	0.383	5
	A3	8	3	3	94	5	0.402	4
	A4	14	3	3	92	4	0.283	7
	A5	9	4	2	95	3	0.541	3
	A6	1	3	3	92	5	0.560	2
	A7	9	4	1	96	2	0.667	1
สถานการณ์จำลองที่ 27	A1	11	1	3	93	4	0.461	5
	A2	5	1	4	92	5	0.419	7
	A3	7	1	3	94	5	0.515	4
	A4	13	1	3	92	4	0.437	6
	A5	5	2	2	95	3	0.563	2
	A6	6	1	3	92	5	0.528	3
	A7	11	2	1	96	2	0.608	1
สถานการณ์จำลองที่ 28	A1	14	1	3	93	4	0.489	4
	A2	13	1	4	92	5	0.364	7
	A3	10	1	3	94	5	0.510	3
	A4	14	1	3	92	4	0.489	5
	A5	11	2	2	95	3	0.529	2
	A6	15	1	3	92	5	0.479	6
	A7	18	2	1	96	2	0.616	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.2 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.331	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 29	A1	10	2	3	93	4	0.381	6
	A2	9	1	4	92	5	0.409	5
	A3	6	2	3	94	5	0.422	4
	A4	9	1	3	92	4	0.530	2
	A5	8	3	2	95	3	0.470	3
	A6	11	2	3	92	5	0.371	7
	A7	11	3	1	96	2	0.572	1
สถานการณ์จำลองที่ 30	A1	8	3	3	93	4	0.344	6
	A2	2	3	4	92	5	0.408	5
	A3	3	3	3	94	5	0.505	3
	A4	10	3	3	92	4	0.301	7
	A5	6	4	2	95	3	0.590	2
	A6	4	3	3	92	5	0.475	4
	A7	8	4	1	96	2	0.654	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.3 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลภายในปี 2563)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.124	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 1	A1	8	1	3	98	4	0.558	5
	A2	7	1	4	97	5	0.558	4
	A3	4	1	3	98	5	0.708	1
	A4	7	1	3	97	4	0.622	2
	A5	6	2	2	98	3	0.560	3
	A6	9	1	3	97	5	0.471	6
	A7	12	2	1	99	2	0.327	7
สถานการณ์จำลองที่ 2	A1	4	1	3	98	4	0.735	1
	A2	8	1	4	97	5	0.489	3
	A3	8	2	3	98	5	0.354	6
	A4	11	1	3	97	4	0.399	5
	A5	12	2	2	98	3	0.265	7
	A6	10	1	3	97	5	0.417	4
	A7	8	2	1	99	2	0.511	2
สถานการณ์จำลองที่ 3	A1	9	3	3	98	4	0.332	6
	A2	2	3	4	97	5	0.710	2
	A3	6	3	3	98	5	0.542	4
	A4	12	3	3	97	4	0.177	7
	A5	6	4	2	98	3	0.590	3
	A6	3	3	3	97	5	0.715	1
	A7	8	4	1	99	2	0.479	5
สถานการณ์จำลองที่ 4	A1	10	2	3	98	4	0.360	6
	A2	8	1	4	97	5	0.554	2
	A3	5	2	3	98	5	0.559	1
	A4	11	1	3	97	4	0.501	3
	A5	6	3	2	98	3	0.463	4
	A6	10	2	3	97	5	0.332	7
	A7	11	3	1	99	2	0.361	5

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.3 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.124	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 5	A1	12	3	3	98	4	0.317	7
	A2	7	2	4	97	5	0.582	2
	A3	9	3	3	98	5	0.452	3
	A4	14	2	3	97	4	0.374	5
	A5	12	4	2	98	3	0.124	6
	A6	5	3	3	97	5	0.617	1
	A7	13	4	1	99	2	0.388	4
สถานการณ์จำลองที่ 6	A1	9	3	3	98	4	0.421	5
	A2	5	2	4	97	5	0.641	1
	A3	7	3	3	98	5	0.532	4
	A4	12	2	3	97	4	0.367	7
	A5	9	4	2	98	3	0.417	6
	A6	6	3	3	97	5	0.587	3
	A7	6	4	1	99	2	0.638	2
สถานการณ์จำลองที่ 7	A1	9	2	3	98	4	0.376	7
	A2	3	1	4	97	5	0.713	1
	A3	5	2	3	98	5	0.602	2
	A4	12	1	3	97	4	0.381	6
	A5	8	3	2	98	3	0.391	5
	A6	5	2	3	97	5	0.602	3
	A7	7	3	1	99	2	0.488	4
สถานการณ์จำลองที่ 8	A1	8	3	3	98	4	0.353	6
	A2	2	2	4	97	5	0.721	1
	A3	3	3	3	98	5	0.687	2
	A4	11	2	3	97	4	0.279	7
	A5	5	4	2	98	3	0.580	4
	A6	4	3	3	97	5	0.637	3
	A7	8	4	1	99	2	0.410	5

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.3 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.124	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 9	A1	10	3	3	98	4	0.337	6
	A2	5	2	4	97	5	0.633	2
	A3	7	3	3	98	5	0.510	3
	A4	13	2	3	97	4	0.313	7
	A5	10	4	2	98	3	0.344	5
	A6	3	3	3	97	5	0.683	1
	A7	9	4	1	99	2	0.459	4
สถานการณ์จำลองที่ 10	A1	13	1	3	98	4	0.554	3
	A2	12	1	4	97	5	0.496	4
	A3	9	1	3	98	5	0.600	1
	A4	12	1	3	97	4	0.586	2
	A5	11	2	2	98	3	0.414	7
	A6	14	1	3	97	5	0.486	5
	A7	14	2	1	99	2	0.442	6
สถานการณ์จำลองที่ 11	A1	5	1	3	98	4	0.671	1
	A2	7	1	4	97	5	0.486	2
	A3	6	2	3	98	5	0.364	6
	A4	9	1	3	97	4	0.463	5
	A5	9	2	2	98	3	0.329	7
	A6	8	1	3	97	5	0.472	3
	A7	8	2	1	99	2	0.468	4
สถานการณ์จำลองที่ 12	A1	14	1	3	98	4	0.421	6
	A2	9	1	4	97	5	0.543	3
	A3	6	1	3	98	5	0.666	1
	A4	12	1	3	97	4	0.486	5
	A5	6	2	2	98	3	0.579	2
	A6	11	1	3	97	5	0.495	4
	A7	13	2	1	99	2	0.394	7

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.3 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.124	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 13	A1	9	1	3	98	4	0.436	5
	A2	3	1	4	97	5	0.700	2
	A3	6	2	3	98	5	0.499	4
	A4	12	1	3	97	4	0.306	7
	A5	5	2	2	98	3	0.620	3
	A6	3	1	3	97	5	0.733	1
	A7	9	2	1	99	2	0.419	6
สถานการณ์จำลองที่ 14	A1	16	2	3	98	4	0.428	4
	A2	16	1	4	97	5	0.556	2
	A3	13	2	3	98	5	0.435	3
	A4	15	1	3	97	4	0.662	1
	A5	15	3	2	98	3	0.338	7
	A6	17	2	3	97	5	0.374	6
	A7	17	3	1	99	2	0.418	5
สถานการณ์จำลองที่ 15	A1	15	1	3	98	4	0.534	3
	A2	10	1	4	97	5	0.581	1
	A3	13	2	3	98	5	0.340	7
	A4	18	1	3	97	4	0.447	6
	A5	12	2	2	98	3	0.499	5
	A6	13	1	3	97	5	0.552	2
	A7	14	2	1	99	2	0.514	4
สถานการณ์จำลองที่ 16	A1	12	1	3	98	4	0.575	3
	A2	11	1	4	97	5	0.508	4
	A3	9	1	3	98	5	0.589	2
	A4	11	1	3	97	4	0.606	1
	A5	11	2	2	98	3	0.394	7
	A6	13	1	3	97	5	0.501	5
	A7	13	2	1	99	2	0.454	6

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.3 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.124	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 17	A1	7	3	3	98	4	0.483	4
	A2	1	2	4	97	5	0.746	1
	A3	5	3	3	98	5	0.590	3
	A4	10	2	3	97	4	0.352	6
	A5	7	4	2	98	3	0.477	5
	A6	3	3	3	97	5	0.689	2
	A7	13	4	1	99	2	0.254	7
สถานการณ์จำลองที่ 18	A1	9	3	3	98	4	0.306	6
	A2	3	2	4	97	5	0.675	2
	A3	6	3	3	98	5	0.496	3
	A4	12	2	3	97	4	0.267	7
	A5	8	4	2	98	3	0.376	5
	A6	1	3	3	97	5	0.730	1
	A7	8	4	1	99	2	0.422	4
สถานการณ์จำลองที่ 19	A1	11	3	3	98	4	0.273	6
	A2	4	3	4	97	5	0.658	2
	A3	8	3	3	98	5	0.461	5
	A4	13	3	3	97	4	0.194	7
	A5	7	4	2	98	3	0.588	4
	A6	3	3	3	97	5	0.719	1
	A7	7	4	1	99	2	0.630	3
สถานการณ์จำลองที่ 20	A1	11	3	3	98	4	0.468	5
	A2	8	3	4	97	5	0.516	3
	A3	10	3	3	98	5	0.470	4
	A4	14	3	3	97	4	0.313	7
	A5	14	4	2	98	3	0.374	6
	A6	8	3	3	97	5	0.560	2
	A7	9	4	1	99	2	0.739	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.3 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.124	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 21	A1	5	3	3	98	4	0.405	3
	A2	4	2	4	97	5	0.529	2
	A3	2	3	3	98	5	0.640	1
	A4	7	2	3	97	4	0.354	5
	A5	6	4	2	98	3	0.313	6
	A6	6	3	3	97	5	0.271	7
	A7	6	4	1	99	2	0.397	4
สถานการณ์จำลองที่ 22	A1	11	2	3	98	4	0.363	7
	A2	5	1	4	97	5	0.682	1
	A3	8	2	3	98	5	0.505	3
	A4	14	1	3	97	4	0.400	6
	A5	8	3	2	98	3	0.461	4
	A6	4	2	3	97	5	0.655	2
	A7	10	3	1	99	2	0.419	5
สถานการณ์จำลองที่ 23	A1	6	2	3	98	4	0.423	4
	A2	6	1	4	97	5	0.520	3
	A3	3	2	3	98	5	0.600	2
	A4	5	1	3	97	4	0.646	1
	A5	6	3	2	98	3	0.354	6
	A6	8	2	3	97	5	0.278	7
	A7	7	3	1	99	2	0.372	5
สถานการณ์จำลองที่ 24	A1	15	2	3	98	4	0.445	3
	A2	15	1	4	97	5	0.566	2
	A3	13	2	3	98	5	0.437	4
	A4	15	1	3	97	4	0.661	1
	A5	14	3	2	98	3	0.355	7
	A6	17	2	3	97	5	0.373	6
	A7	17	3	1	99	2	0.417	5

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.3 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.124	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 25	A1	8	1	3	98	4	0.442	4
	A2	6	1	4	97	5	0.521	3
	A3	3	2	3	98	5	0.578	2
	A4	9	1	3	97	4	0.387	6
	A5	3	2	2	98	3	0.650	1
	A6	8	1	3	97	5	0.419	5
	A7	10	2	1	99	2	0.339	7
สถานการณ์จำลองที่ 26	A1	9	1	3	98	4	0.565	2
	A2	9	1	4	97	5	0.488	4
	A3	6	1	3	98	5	0.628	1
	A4	9	1	3	97	4	0.565	3
	A5	8	2	2	98	3	0.435	7
	A6	11	1	3	97	5	0.448	5
	A7	10	2	1	99	2	0.440	6
สถานการณ์จำลองที่ 27	A1	7	1	3	98	4	0.540	5
	A2	4	1	4	97	5	0.624	1
	A3	6	1	3	98	5	0.568	3
	A4	9	1	3	97	4	0.427	6
	A5	9	2	2	98	3	0.283	7
	A6	6	1	3	97	5	0.568	4
	A7	5	2	1	99	2	0.575	2
สถานการณ์จำลองที่ 28	A1	9	3	3	98	4	0.308	6
	A2	3	3	4	97	5	0.676	3
	A3	5	3	3	98	5	0.617	4
	A4	11	3	3	97	4	0.201	7
	A5	5	4	2	98	3	0.692	2
	A6	3	3	3	97	5	0.711	1
	A7	8	4	1	99	2	0.483	5

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.3 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลภายในปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.124	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 29	A1	10	2	3	98	4	0.432	4
	A2	10	1	4	97	5	0.546	2
	A3	7	2	3	98	5	0.511	3
	A4	10	1	3	97	4	0.622	1
	A5	9	3	2	98	3	0.378	6
	A6	12	2	3	97	5	0.333	7
	A7	11	3	1	99	2	0.404	5
สถานการณ์จำลองที่ 30	A1	9	1	3	98	4	0.528	2
	A2	9	1	4	97	5	0.449	3
	A3	6	2	3	98	5	0.401	7
	A4	8	1	3	97	4	0.578	1
	A5	8	2	2	98	3	0.422	6
	A6	10	1	3	97	5	0.448	4
	A7	10	2	1	99	2	0.447	5

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.4 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.361	0.109	0.385	0.088	0.056		
สถานการณ์จำลองที่ 1	A1	14	1	3	91	4	0.336	5
	A2	12	1	4	90	5	0.194	7
	A3	9	1	3	92	5	0.444	4
	A4	9	1	3	90	4	0.446	3
	A5	10	2	2	93	3	0.649	2
	A6	14	1	3	90	5	0.334	6
	A7	14	2	1	94	2	0.704	1
สถานการณ์จำลองที่ 2	A1	8	1	3	91	4	0.370	5
	A2	9	1	4	90	5	0.197	7
	A3	6	1	3	92	5	0.471	4
	A4	3	1	3	90	4	0.586	2
	A5	9	2	2	93	3	0.482	3
	A6	11	1	3	90	5	0.264	6
	A7	9	2	1	94	2	0.602	1
สถานการณ์จำลองที่ 3	A1	6	1	3	91	4	0.455	5
	A2	7	1	4	90	5	0.277	6
	A3	3	1	3	92	5	0.592	2
	A4	5	1	3	90	4	0.511	4
	A5	6	2	2	93	3	0.607	1
	A6	10	1	3	90	5	0.256	7
	A7	9	2	1	94	2	0.560	3
สถานการณ์จำลองที่ 4	A1	6	1	3	91	4	0.520	2
	A2	9	1	4	90	5	0.253	7
	A3	7	1	3	92	5	0.479	3
	A4	10	1	3	90	4	0.342	6
	A5	12	2	2	93	3	0.449	4
	A6	9	1	3	90	5	0.386	5
	A7	5	2	1	94	2	0.863	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.4 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.361	0.109	0.385	0.088	0.056		
สถานการณ์จำลองที่ 5	A1	9	1	3	91	4	0.365	5
	A2	5	1	4	90	5	0.470	4
	A3	10	1	3	92	5	0.313	6
	A4	13	1	3	90	4	0.214	7
	A5	5	2	2	93	3	0.686	2
	A6	4	1	3	90	5	0.608	3
	A7	2	2	1	94	2	0.891	1
สถานการณ์จำลองที่ 6	A1	15	3	3	91	4	0.317	5
	A2	11	3	4	90	5	0.324	4
	A3	15	3	3	92	5	0.315	6
	A4	17	3	3	90	4	0.266	7
	A5	19	4	2	93	3	0.412	3
	A6	11	3	3	90	5	0.442	2
	A7	5	4	1	94	2	0.943	1
สถานการณ์จำลองที่ 7	A1	14	3	3	91	4	0.319	5
	A2	10	3	4	90	5	0.301	6
	A3	12	3	3	92	5	0.379	4
	A4	16	3	3	90	4	0.281	7
	A5	16	4	2	93	3	0.500	2
	A6	8	3	3	90	5	0.498	3
	A7	8	4	1	94	2	0.934	1
สถานการณ์จำลองที่ 8	A1	13	3	3	91	4	0.274	7
	A2	9	3	4	90	5	0.322	5
	A3	5	3	3	92	5	0.575	2
	A4	10	3	3	90	4	0.394	4
	A5	4	4	2	93	3	0.770	1
	A6	12	3	3	90	5	0.308	6
	A7	15	4	1	94	2	0.516	3

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.4 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.361	0.109	0.385	0.088	0.056		
สถานการณ์จำลองที่ 9	A1	12	3	3	91	4	0.248	6
	A2	8	3	4	90	5	0.311	5
	A3	10	3	3	92	5	0.321	4
	A4	13	3	3	90	4	0.222	7
	A5	14	4	2	93	3	0.360	3
	A6	7	3	3	90	5	0.451	2
	A7	1	4	1	94	2	0.949	1
สถานการณ์จำลองที่ 10	A1	12	3	3	91	4	0.351	6
	A2	7	3	4	90	5	0.426	4
	A3	10	3	3	92	5	0.434	3
	A4	14	3	3	90	4	0.276	7
	A5	16	4	2	93	3	0.406	5
	A6	5	3	3	90	5	0.593	2
	A7	5	4	1	94	2	0.944	1
สถานการณ์จำลองที่ 11	A1	16	3	3	91	4	0.269	6
	A2	9	3	4	90	5	0.350	4
	A3	14	3	3	92	5	0.315	5
	A4	17	3	3	90	4	0.255	7
	A5	16	4	2	93	3	0.469	3
	A6	6	3	3	90	5	0.550	2
	A7	9	4	1	94	2	0.839	1
สถานการณ์จำลองที่ 12	A1	13	3	3	91	4	0.311	7
	A2	10	3	4	90	5	0.315	6
	A3	5	3	3	92	5	0.590	2
	A4	10	3	3	90	4	0.434	4
	A5	5	4	2	93	3	0.766	1
	A6	12	3	3	90	5	0.349	5
	A7	16	4	1	94	2	0.525	3

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.4 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.361	0.109	0.385	0.088	0.056		
สถานการณ์จำลองที่ 13	A1	17	3	3	91	4	0.233	7
	A2	6	2	4	90	5	0.469	4
	A3	13	3	3	92	5	0.347	5
	A4	18	2	3	90	4	0.236	6
	A5	9	4	2	93	3	0.641	2
	A6	4	3	3	90	5	0.614	3
	A7	11	4	1	94	2	0.676	1
สถานการณ์จำลองที่ 14	A1	10	3	3	91	4	0.272	7
	A2	6	2	4	90	5	0.308	4
	A3	4	3	3	92	5	0.515	3
	A4	10	2	3	90	4	0.290	6
	A5	8	4	2	93	3	0.554	2
	A6	9	3	3	90	5	0.295	5
	A7	10	4	1	94	2	0.605	1
สถานการณ์จำลองที่ 15	A1	11	3	3	91	4	0.229	7
	A2	7	2	4	90	5	0.287	5
	A3	2	3	3	92	5	0.598	2
	A4	8	2	3	90	4	0.348	4
	A5	6	4	2	93	3	0.601	1
	A6	10	3	3	90	5	0.249	6
	A7	11	4	1	94	2	0.509	3
สถานการณ์จำลองที่ 16	A1	21	3	3	91	4	0.302	6
	A2	13	2	4	90	5	0.363	5
	A3	18	3	3	92	5	0.367	4
	A4	24	2	3	90	4	0.280	7
	A5	20	4	2	93	3	0.527	3
	A6	10	3	3	90	5	0.535	2
	A7	14	4	1	94	2	0.809	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.4 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.361	0.109	0.385	0.088	0.056		
สถานการณ์จำลองที่ 17	A1	11	3	3	91	4	0.374	5
	A2	13	2	4	90	5	0.191	7
	A3	9	3	3	92	5	0.449	4
	A4	4	2	3	90	4	0.596	1
	A5	12	4	2	93	3	0.507	3
	A6	16	3	3	90	5	0.232	6
	A7	13	4	1	94	2	0.593	2
สถานการณ์จำลองที่ 18	A1	14	3	3	91	4	0.282	5
	A2	11	2	4	90	5	0.275	6
	A3	5	3	3	92	5	0.572	2
	A4	7	2	3	90	4	0.533	4
	A5	9	4	2	93	3	0.638	1
	A6	15	3	3	90	5	0.257	7
	A7	16	4	1	94	2	0.540	3
สถานการณ์จำลองที่ 19	A1	9	3	3	91	4	0.337	6
	A2	5	2	4	90	5	0.408	4
	A3	5	3	3	92	5	0.526	3
	A4	11	2	3	90	4	0.285	7
	A5	8	4	2	93	3	0.597	2
	A6	8	3	3	90	5	0.388	5
	A7	8	4	1	94	2	0.737	1
สถานการณ์จำลองที่ 20	A1	16	3	3	91	4	0.391	4
	A2	18	2	4	90	5	0.201	7
	A3	15	3	3	92	5	0.412	3
	A4	20	2	3	90	4	0.325	6
	A5	22	4	2	93	3	0.496	2
	A6	17	3	3	90	5	0.365	5
	A7	11	4	1	94	2	0.869	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.4 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.361	0.109	0.385	0.088	0.056		
สถานการณ์จำลองที่ 21	A1	13	2	3	91	4	0.432	5
	A2	17	1	4	90	5	0.227	7
	A3	11	2	3	92	5	0.483	4
	A4	7	1	3	90	4	0.574	1
	A5	15	3	2	93	3	0.548	3
	A6	21	2	3	90	5	0.253	6
	A7	20	3	1	94	2	0.562	2
สถานการณ์จำลองที่ 22	A1	14	2	3	91	4	0.282	6
	A2	8	1	4	90	5	0.410	3
	A3	11	2	3	92	5	0.384	4
	A4	15	1	3	90	4	0.277	7
	A5	18	3	2	93	3	0.334	5
	A6	8	2	3	90	5	0.490	2
	A7	1	3	1	94	2	0.865	1
สถานการณ์จำลองที่ 23	A1	12	2	3	91	4	0.326	6
	A2	8	1	4	90	5	0.391	3
	A3	11	2	3	92	5	0.364	5
	A4	13	1	3	90	4	0.315	7
	A5	16	3	2	93	3	0.371	4
	A6	9	2	3	90	5	0.443	2
	A7	3	3	1	94	2	0.853	1
สถานการณ์จำลองที่ 24	A1	7	2	3	91	4	0.417	5
	A2	8	1	4	90	5	0.272	6
	A3	3	2	3	92	5	0.596	2
	A4	5	1	3	90	4	0.537	3
	A5	8	3	2	93	3	0.511	4
	A6	11	2	3	90	5	0.234	7
	A7	8	3	1	94	2	0.624	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.4 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.361	0.109	0.385	0.088	0.056		
สถานการณ์จำลองที่ 25	A1	11	2	3	91	4	0.354	5
	A2	11	1	4	90	5	0.249	7
	A3	6	2	3	92	5	0.532	4
	A4	6	1	3	90	4	0.548	3
	A5	9	3	2	93	3	0.618	2
	A6	14	2	3	90	5	0.267	6
	A7	12	3	1	94	2	0.638	1
สถานการณ์จำลองที่ 26	A1	11	2	3	91	4	0.325	7
	A2	8	1	4	90	5	0.361	5
	A3	9	2	3	92	5	0.413	3
	A4	11	1	3	90	4	0.351	6
	A5	14	3	2	93	3	0.400	4
	A6	8	2	3	90	5	0.457	2
	A7	4	3	1	94	2	0.844	1
สถานการณ์จำลองที่ 27	A1	11	2	3	91	4	0.354	5
	A2	11	1	4	90	5	0.249	7
	A3	6	2	3	92	5	0.532	4
	A4	6	1	3	90	4	0.548	3
	A5	9	3	2	93	3	0.618	2
	A6	14	2	3	90	5	0.267	6
	A7	12	3	1	94	2	0.638	1
สถานการณ์จำลองที่ 28	A1	8	1	3	91	4	0.298	7
	A2	4	1	4	90	5	0.380	5
	A3	4	2	3	92	5	0.493	3
	A4	6	1	3	90	4	0.396	4
	A5	5	2	2	93	3	0.664	2
	A6	7	1	3	90	5	0.335	6
	A7	7	2	1	94	2	0.680	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.4 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับแดง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.361	0.109	0.385	0.088	0.056		
สถานการณ์จำลองที่ 29	A1	8	1	3	91	4	0.372	6
	A2	5	1	4	90	5	0.394	5
	A3	5	2	3	92	5	0.505	2
	A4	8	1	3	90	4	0.372	7
	A5	10	2	2	93	3	0.477	3
	A6	7	1	3	90	5	0.426	4
	A7	5	2	1	94	2	0.869	1
สถานการณ์จำลองที่ 30	A1	10	1	3	91	4	0.338	6
	A2	6	1	4	90	5	0.393	5
	A3	8	2	3	92	5	0.412	4
	A4	10	1	3	90	4	0.338	7
	A5	12	2	2	93	3	0.448	3
	A6	5	1	3	90	5	0.550	2
	A7	6	2	1	94	2	0.852	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.5 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.124	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 1	A1	5	1	3	93	4	0.497	4
	A2	4	1	4	92	5	0.382	7
	A3	4	1	3	94	5	0.508	2
	A4	6	1	3	92	4	0.481	6
	A5	6	2	2	95	3	0.503	3
	A6	5	1	3	92	5	0.493	5
	A7	7	2	1	96	2	0.618	1
สถานการณ์จำลองที่ 2	A1	10	1	3	93	4	0.405	6
	A2	5	1	4	92	5	0.386	7
	A3	6	1	3	94	5	0.476	3
	A4	8	1	3	92	4	0.437	5
	A5	1	2	2	95	3	0.595	1
	A6	6	1	3	92	5	0.476	4
	A7	10	2	1	96	2	0.539	2
สถานการณ์จำลองที่ 3	A1	7	1	3	93	4	0.520	2
	A2	10	1	4	92	5	0.357	7
	A3	7	1	3	94	5	0.516	3
	A4	10	1	3	92	4	0.483	5
	A5	13	2	2	95	3	0.469	6
	A6	9	1	3	92	5	0.492	4
	A7	6	2	1	96	2	0.665	1
สถานการณ์จำลองที่ 4	A1	8	1	3	93	4	0.433	6
	A2	2	1	4	92	5	0.447	5
	A3	6	1	3	94	5	0.475	4
	A4	9	1	3	92	4	0.416	7
	A5	4	2	2	95	3	0.545	2
	A6	4	1	3	92	5	0.523	3
	A7	7	2	1	96	2	0.595	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.5 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.124	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 5	A1	7	1	3	93	4	0.459	5
	A2	3	1	4	92	5	0.415	7
	A3	5	1	3	94	5	0.497	3
	A4	8	1	3	92	4	0.441	6
	A5	5	2	2	95	3	0.521	2
	A6	5	1	3	92	5	0.497	4
	A7	6	2	1	96	2	0.626	1
สถานการณ์จำลองที่ 6	A1	15	3	3	93	4	0.353	6
	A2	11	2	4	92	5	0.355	5
	A3	15	3	3	94	5	0.349	7
	A4	17	2	3	92	4	0.422	3
	A5	19	4	2	95	3	0.459	2
	A6	11	3	3	92	5	0.402	4
	A7	5	4	1	96	2	0.703	1
สถานการณ์จำลองที่ 7	A1	13	3	3	93	4	0.337	6
	A2	8	3	4	92	5	0.255	7
	A3	8	3	3	94	5	0.407	3
	A4	10	3	3	92	4	0.376	4
	A5	5	4	2	95	3	0.663	2
	A6	10	3	3	92	5	0.371	5
	A7	13	4	1	96	2	0.676	1
สถานการณ์จำลองที่ 8	A1	11	3	3	93	4	0.335	5
	A2	5	3	4	92	5	0.303	7
	A3	10	3	3	94	5	0.342	4
	A4	11	3	3	92	4	0.335	6
	A5	7	4	2	95	3	0.617	2
	A6	4	3	3	92	5	0.466	3
	A7	8	4	1	96	2	0.752	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.5 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.124	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 9	A1	6	3	3	93	4	0.363	5
	A2	3	3	4	92	5	0.305	7
	A3	5	3	3	94	5	0.385	3
	A4	7	3	3	92	4	0.344	6
	A5	5	4	2	95	3	0.610	2
	A6	5	3	3	92	5	0.385	4
	A7	7	4	1	96	2	0.695	1
สถานการณ์จำลองที่ 10	A1	8	3	3	93	4	0.326	7
	A2	4	2	4	92	5	0.377	5
	A3	3	3	3	94	5	0.463	4
	A4	5	2	3	92	4	0.483	3
	A5	3	4	2	95	3	0.583	2
	A6	6	3	3	92	5	0.368	6
	A7	8	4	1	96	2	0.600	1
สถานการณ์จำลองที่ 11	A1	6	3	3	93	4	0.395	5
	A2	7	2	4	92	5	0.329	7
	A3	4	3	3	94	5	0.441	4
	A4	4	2	3	92	4	0.514	3
	A5	7	4	2	95	3	0.521	2
	A6	9	3	3	92	5	0.332	6
	A7	8	4	1	96	2	0.636	1
สถานการณ์จำลองที่ 12	A1	12	3	3	93	4	0.371	5
	A2	13	2	4	92	5	0.322	7
	A3	10	3	3	94	5	0.389	4
	A4	8	2	3	92	4	0.496	3
	A5	12	4	2	95	3	0.528	2
	A6	15	3	3	92	5	0.343	6
	A7	14	4	1	96	2	0.648	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.5 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.124	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 13	A1	7	3	3	93	4	0.377	5
	A2	8	2	4	92	5	0.320	6
	A3	5	3	3	94	5	0.424	4
	A4	3	2	3	92	4	0.534	2
	A5	8	4	2	95	3	0.500	3
	A6	10	3	3	92	5	0.319	7
	A7	9	4	1	96	2	0.611	1
สถานการณ์จำลองที่ 14	A1	5	3	3	93	4	0.372	5
	A2	4	2	4	92	5	0.345	7
	A3	4	3	3	94	5	0.392	4
	A4	5	2	3	92	4	0.468	3
	A5	6	4	2	95	3	0.517	2
	A6	5	3	3	92	5	0.367	6
	A7	4	4	1	96	2	0.682	1
สถานการณ์จำลองที่ 15	A1	11	3	3	93	4	0.343	6
	A2	9	2	4	92	5	0.332	7
	A3	5	3	3	94	5	0.450	4
	A4	5	2	3	92	4	0.519	3
	A5	6	4	2	95	3	0.564	2
	A6	10	3	3	92	5	0.353	5
	A7	12	4	1	96	2	0.610	1
สถานการณ์จำลองที่ 16	A1	7	3	3	93	4	0.378	5
	A2	8	2	4	92	5	0.320	7
	A3	4	3	3	94	5	0.455	4
	A4	3	2	3	92	4	0.539	3
	A5	6	4	2	95	3	0.539	2
	A6	9	3	3	92	5	0.329	6
	A7	10	4	1	96	2	0.587	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.5 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.124	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 17	A1	6	3	3	93	4	0.365	6
	A2	4	2	4	92	5	0.359	7
	A3	4	3	3	94	5	0.411	4
	A4	6	2	3	92	4	0.460	3
	A5	7	4	2	95	3	0.506	2
	A6	4	3	3	92	5	0.411	5
	A7	6	4	1	96	2	0.660	1
สถานการณ์จำลองที่ 18	A1	8	3	3	93	4	0.318	7
	A2	2	2	4	92	5	0.414	4
	A3	6	3	3	94	5	0.357	6
	A4	8	2	3	92	4	0.408	5
	A5	5	4	2	95	3	0.528	2
	A6	4	3	3	92	5	0.420	3
	A7	7	4	1	96	2	0.609	1
สถานการณ์จำลองที่ 19	A1	12	3	3	93	4	0.340	6
	A2	9	2	4	92	5	0.339	7
	A3	7	3	3	94	5	0.417	4
	A4	9	2	3	92	4	0.470	3
	A5	5	4	2	95	3	0.576	2
	A6	11	3	3	92	5	0.348	5
	A7	13	4	1	96	2	0.608	1
สถานการณ์จำลองที่ 20	A1	7	3	3	93	4	0.336	7
	A2	3	2	4	92	5	0.383	6
	A3	4	3	3	94	5	0.410	4
	A4	7	2	3	92	4	0.430	3
	A5	5	4	2	95	3	0.530	2
	A6	4	3	3	92	5	0.410	5
	A7	6	4	1	96	2	0.641	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.5 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.124	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 21	A1	11	3	3	93	4	0.342	7
	A2	8	2	4	92	5	0.345	6
	A3	5	3	3	94	5	0.451	4
	A4	6	2	3	92	4	0.507	3
	A5	6	4	2	95	3	0.564	2
	A6	10	3	3	92	5	0.353	5
	A7	12	4	1	96	2	0.610	1
สถานการณ์จำลองที่ 22	A1	8	3	3	93	4	0.376	5
	A2	8	2	4	92	5	0.334	6
	A3	5	3	3	94	5	0.443	4
	A4	4	2	3	92	4	0.529	3
	A5	6	4	2	95	3	0.555	2
	A6	10	3	3	92	5	0.334	7
	A7	11	4	1	96	2	0.598	1
สถานการณ์จำลองที่ 23	A1	6	3	3	93	4	0.328	7
	A2	2	2	4	92	5	0.397	5
	A3	4	3	3	94	5	0.382	6
	A4	6	2	3	92	4	0.420	4
	A5	6	4	2	95	3	0.475	2
	A6	3	3	3	92	5	0.421	3
	A7	4	4	1	96	2	0.660	1
สถานการณ์จำลองที่ 24	A1	6	3	3	93	4	0.330	7
	A2	2	2	4	92	5	0.393	5
	A3	4	3	3	94	5	0.381	6
	A4	6	2	3	92	4	0.422	3
	A5	6	4	2	95	3	0.478	2
	A6	3	3	3	92	5	0.419	4
	A7	5	4	1	96	2	0.634	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.5 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.124	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 25	A1	11	2	3	93	4	0.389	6
	A2	12	1	4	92	5	0.402	5
	A3	9	2	3	94	5	0.408	4
	A4	6	1	3	92	4	0.562	2
	A5	11	3	2	95	3	0.459	3
	A6	14	2	3	92	5	0.360	7
	A7	13	3	1	96	2	0.566	1
สถานการณ์จำลองที่ 26	A1	7	2	3	93	4	0.354	7
	A2	2	1	4	92	5	0.453	4
	A3	6	2	3	94	5	0.366	6
	A4	7	1	3	92	4	0.488	2
	A5	5	3	2	95	3	0.459	3
	A6	5	2	3	92	5	0.388	5
	A7	7	3	1	96	2	0.547	1
สถานการณ์จำลองที่ 27	A1	5	2	3	93	4	0.392	6
	A2	4	1	4	92	5	0.428	5
	A3	2	2	3	94	5	0.490	3
	A4	5	1	3	92	4	0.518	2
	A5	4	3	2	95	3	0.482	4
	A6	5	2	3	92	5	0.388	7
	A7	7	3	1	96	2	0.531	1
สถานการณ์จำลองที่ 28	A1	8	2	3	93	4	0.379	7
	A2	7	1	4	92	5	0.408	5
	A3	5	2	3	94	5	0.412	4
	A4	7	1	3	92	4	0.530	2
	A5	8	3	2	95	3	0.453	3
	A6	6	2	3	92	5	0.397	6
	A7	5	3	1	96	2	0.597	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.5 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเหลือง (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.124	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 29	A1	10	1	3	93	4	0.455	4
	A2	10	1	4	92	5	0.326	7
	A3	7	2	3	94	5	0.339	6
	A4	5	1	3	92	4	0.516	3
	A5	9	2	2	95	3	0.521	2
	A6	12	1	3	92	5	0.430	5
	A7	11	2	1	96	2	0.628	1
สถานการณ์จำลองที่ 30	A1	7	1	3	93	4	0.435	5
	A2	6	1	4	92	5	0.344	7
	A3	2	2	3	94	5	0.458	4
	A4	4	1	3	92	4	0.518	3
	A5	3	2	2	95	3	0.588	1
	A6	7	1	3	92	5	0.432	6
	A7	9	2	1	96	2	0.558	2

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.6 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.331	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 1	A1	11	1	3	98	4	0.383	6
	A2	7	1	4	97	5	0.530	3
	A3	8	1	3	98	5	0.500	4
	A4	10	1	3	97	4	0.422	5
	A5	12	2	2	98	3	0.237	7
	A6	5	1	3	97	5	0.653	2
	A7	3	2	1	99	2	0.671	1
สถานการณ์จำลองที่ 2	A1	5	1	3	98	4	0.612	2
	A2	6	1	4	97	5	0.473	5
	A3	3	1	3	98	5	0.674	1
	A4	6	1	3	97	4	0.531	3
	A5	8	2	2	98	3	0.272	7
	A6	6	1	3	97	5	0.499	4
	A7	8	2	1	99	2	0.363	6
สถานการณ์จำลองที่ 3	A1	3	1	3	98	4	0.471	3
	A2	4	1	4	97	5	0.329	7
	A3	3	1	3	98	5	0.449	5
	A4	3	1	3	97	4	0.471	4
	A5	2	2	2	98	3	0.529	2
	A6	3	1	3	97	5	0.449	6
	A7	1	2	1	99	2	0.671	1
สถานการณ์จำลองที่ 4	A1	13	1	3	98	4	0.452	5
	A2	11	1	4	97	5	0.469	4
	A3	7	1	3	98	5	0.642	2
	A4	8	1	3	97	4	0.664	1
	A5	6	2	2	98	3	0.576	3
	A6	13	1	3	97	5	0.428	6
	A7	14	2	1	99	2	0.374	7

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.6 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.331	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 5	A1	10	1	3	98	4	0.361	5
	A2	5	1	4	97	5	0.559	2
	A3	8	1	3	98	5	0.418	4
	A4	10	1	3	97	4	0.361	6
	A5	10	2	2	98	3	0.240	7
	A6	2	1	3	97	5	0.710	1
	A7	6	2	1	99	2	0.495	3
สถานการณ์จำลองที่ 6	A1	8	1	3	98	4	0.525	4
	A2	10	1	4	97	5	0.386	5
	A3	5	1	3	98	5	0.655	2
	A4	3	1	3	97	4	0.765	1
	A5	6	2	2	98	3	0.531	3
	A6	12	1	3	97	5	0.339	7
	A7	11	2	1	99	2	0.342	6
สถานการณ์จำลองที่ 7	A1	13	1	3	98	4	0.478	6
	A2	10	1	4	97	5	0.543	4
	A3	8	1	3	98	5	0.644	1
	A4	10	1	3	97	4	0.611	3
	A5	6	2	2	98	3	0.613	2
	A6	12	1	3	97	5	0.491	5
	A7	16	2	1	99	2	0.346	7
สถานการณ์จำลองที่ 8	A1	12	1	3	98	4	0.503	4
	A2	11	1	4	97	5	0.487	5
	A3	6	1	3	98	5	0.678	2
	A4	7	1	3	97	4	0.711	1
	A5	8	2	2	98	3	0.537	3
	A6	14	1	3	97	5	0.409	6
	A7	15	2	1	99	2	0.359	7

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.6 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.331	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 9	A1	8	3	3	98	4	0.432	3
	A2	10	2	4	97	5	0.367	5
	A3	6	3	3	98	5	0.532	2
	A4	3	2	3	97	4	0.753	1
	A5	9	4	2	98	3	0.368	4
	A6	12	3	3	97	5	0.201	7
	A7	11	4	1	99	2	0.358	6
สถานการณ์จำลองที่ 10	A1	7	3	3	98	4	0.281	6
	A2	3	3	4	97	5	0.562	2
	A3	3	3	3	98	5	0.604	1
	A4	7	3	3	97	4	0.281	7
	A5	6	4	2	98	3	0.409	4
	A6	6	3	3	97	5	0.314	5
	A7	7	4	1	99	2	0.438	3
สถานการณ์จำลองที่ 11	A1	6	3	3	98	4	0.417	5
	A2	3	3	4	97	5	0.624	2
	A3	4	3	3	98	5	0.600	3
	A4	6	3	3	97	4	0.417	6
	A5	8	4	2	98	3	0.282	7
	A6	5	3	3	97	5	0.502	4
	A7	5	4	1	99	2	0.643	1
สถานการณ์จำลองที่ 12	A1	9	3	3	98	4	0.446	3
	A2	11	3	4	97	5	0.257	6
	A3	7	3	3	98	5	0.538	2
	A4	4	3	3	97	4	0.718	1
	A5	10	4	2	98	3	0.416	4
	A6	13	3	3	97	5	0.210	7
	A7	12	4	1	99	2	0.405	5

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.6 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.331	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 13	A1	16	3	3	98	4	0.295	6
	A2	11	3	4	97	5	0.428	3
	A3	13	3	3	98	5	0.367	5
	A4	16	3	3	97	4	0.295	7
	A5	14	4	2	98	3	0.422	4
	A6	8	3	3	97	5	0.585	2
	A7	9	4	1	99	2	0.757	1
สถานการณ์จำลองที่ 14	A1	13	3	3	98	4	0.342	6
	A2	9	2	4	97	5	0.556	3
	A3	11	3	3	98	5	0.412	5
	A4	13	2	3	97	4	0.468	4
	A5	15	4	2	98	3	0.295	7
	A6	7	3	3	97	5	0.584	2
	A7	8	4	1	99	2	0.617	1
สถานการณ์จำลองที่ 15	A1	10	3	3	98	4	0.219	7
	A2	5	2	4	97	5	0.547	2
	A3	8	3	3	98	5	0.289	5
	A4	10	2	3	97	4	0.124	4
	A5	9	4	2	98	3	0.273	6
	A6	2	3	3	97	5	0.664	1
	A7	6	4	1	99	2	0.512	3
สถานการณ์จำลองที่ 16	A1	5	3	3	98	4	0.453	4
	A2	4	2	4	97	5	0.559	2
	A3	3	3	3	98	5	0.589	1
	A4	5	2	3	97	4	0.557	3
	A5	7	4	2	98	3	0.292	7
	A6	6	3	3	97	5	0.306	6
	A7	7	4	1	99	2	0.387	5

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.6 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.331	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 17	A1	8	3	3	98	4	0.389	4
	A2	9	2	4	97	5	0.379	5
	A3	4	3	3	98	5	0.621	2
	A4	3	2	3	97	4	0.751	1
	A5	6	4	2	98	3	0.523	3
	A6	11	3	3	97	5	0.202	7
	A7	11	4	1	99	2	0.335	6
สถานการณ์จำลองที่ 18	A1	8	3	3	98	4	0.334	5
	A2	6	2	4	97	5	0.521	4
	A3	3	3	3	98	5	0.660	1
	A4	6	2	3	97	4	0.581	3
	A5	4	4	2	98	3	0.628	2
	A6	8	3	3	97	5	0.310	7
	A7	10	4	1	99	2	0.330	6
สถานการณ์จำลองที่ 19	A1	6	2	3	98	4	0.368	6
	A2	3	1	4	97	5	0.657	1
	A3	3	2	3	98	5	0.591	2
	A4	6	1	3	97	4	0.531	3
	A5	7	3	2	98	3	0.255	7
	A6	5	2	3	97	5	0.434	5
	A7	4	3	1	99	2	0.515	4
สถานการณ์จำลองที่ 20	A1	8	2	3	98	4	0.292	6
	A2	3	1	4	97	5	0.672	1
	A3	6	2	3	98	5	0.412	4
	A4	9	1	3	97	4	0.398	5
	A5	8	3	2	98	3	0.251	7
	A6	2	2	3	97	5	0.657	2
	A7	5	3	1	99	2	0.489	3

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.6 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.331	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 21	A1	6	2	3	98	4	0.328	6
	A2	2	1	4	97	5	0.685	1
	A3	4	2	3	98	5	0.494	2
	A4	7	1	3	97	4	0.423	4
	A5	6	3	2	98	3	0.279	7
	A6	4	2	3	97	5	0.494	3
	A7	5	3	1	99	2	0.420	5
สถานการณ์จำลองที่ 22	A1	6	2	3	98	4	0.332	6
	A2	2	1	4	97	5	0.680	1
	A3	4	2	3	98	5	0.490	2
	A4	7	1	3	97	4	0.430	4
	A5	7	3	2	98	3	0.236	7
	A6	4	2	3	97	5	0.490	3
	A7	5	3	1	99	2	0.421	5
สถานการณ์จำลองที่ 23	A1	10	2	3	98	4	0.414	4
	A2	11	1	4	97	5	0.486	3
	A3	7	2	3	98	5	0.524	2
	A4	5	1	3	97	4	0.744	1
	A5	11	3	2	98	3	0.305	6
	A6	13	2	3	97	5	0.285	7
	A7	12	3	1	99	2	0.362	5
สถานการณ์จำลองที่ 24	A1	8	2	3	98	4	0.526	3
	A2	9	1	4	97	5	0.584	2
	A3	8	2	3	98	5	0.483	4
	A4	9	1	3	97	4	0.679	1
	A5	12	3	2	98	3	0.302	7
	A6	11	2	3	97	5	0.373	6
	A7	10	3	1	99	2	0.438	5

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.6 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.331	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 25	A1	9	1	3	98	4	0.495	4
	A2	6	1	4	97	5	0.585	3
	A3	7	2	3	98	5	0.405	6
	A4	10	1	3	97	4	0.440	5
	A5	11	2	2	98	3	0.287	7
	A6	5	1	3	97	5	0.656	1
	A7	6	2	1	99	2	0.609	2
สถานการณ์จำลองที่ 26	A1	13	1	3	98	4	0.388	6
	A2	8	1	4	97	5	0.557	3
	A3	6	2	3	98	5	0.533	4
	A4	9	1	3	97	4	0.577	2
	A5	5	2	2	98	3	0.639	1
	A6	10	1	3	97	5	0.491	5
	A7	14	2	1	99	2	0.348	7
สถานการณ์จำลองที่ 27	A1	9	1	3	98	4	0.338	5
	A2	2	1	4	97	5	0.672	2
	A3	7	2	3	98	5	0.239	7
	A4	9	1	3	97	4	0.338	6
	A5	7	2	2	98	3	0.341	4
	A6	3	1	3	97	5	0.672	1
	A7	7	2	1	99	2	0.413	3
สถานการณ์จำลองที่ 28	A1	5	1	3	98	4	0.520	2
	A2	3	1	4	97	5	0.585	1
	A3	3	2	3	98	5	0.461	4
	A4	6	1	3	97	4	0.442	5
	A5	6	2	2	98	3	0.315	7
	A6	5	1	3	97	5	0.480	3
	A7	6	2	1	99	2	0.415	6

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.6 ผลการตัดสินใจประเมินทางเลือกด้วยวิธี FAHP-TOPSIS ของการคัดกรองผู้ป่วยฉุกเฉินระดับเขียว (ชุดข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2563) (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	C11	C21	C22	C31	C32	Ci	อันดับ
	น้ำหนัก	0.331	0.264	0.124	0.096	0.186		
สถานการณ์จำลองที่ 29	A1	13	1	3	98	4	0.357	5
	A2	5	1	4	97	5	0.631	2
	A3	11	2	3	98	5	0.194	7
	A4	13	1	3	97	4	0.357	6
	A5	8	2	2	98	3	0.479	4
	A6	4	1	3	97	5	0.691	1
	A7	9	2	1	99	2	0.487	3
สถานการณ์จำลองที่ 30	A1	8	1	3	98	4	0.359	6
	A2	5	1	4	97	5	0.528	3
	A3	2	2	3	98	5	0.614	2
	A4	6	1	3	97	4	0.497	4
	A5	3	2	2	98	3	0.641	1
	A6	7	1	3	97	5	0.402	5
	A7	9	2	1	99	2	0.312	7

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก

บทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่

บทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่

รายชื่อบทความ วิชาการ ที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ ในระหว่างศึกษา ได้แก่

1) พงษ์ชัย จิตตะมัย, วิจัย บุญญานุสิทธิ์, วีระชัย ตาลกลาง. การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์โดยวิธี FAHP-TOPSIS สำหรับส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล. งานประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ครั้งที่ 38 ปี 2563 (IE Network 2020) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร.

2) พงษ์ชัย จิตตะมัย, วิจัย บุญญานุสิทธิ์, วีระชัย ตาลกลาง. การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์โดยวิธี Entropy-TOPSIS สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตส่งโรงพยาบาลที่เหมาะสม. งานประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ครั้งที่ 39 ปี 2564 (IE Network 2021) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

งานประชุมวิชาการข่ายงานวิศกรรมอุตสาหการ ครั้งที่ 38 ประจำปี 2563 (IE Network 2020)
วันที่ 7-8 พฤษภาคม 2563 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร

การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์โดยวิธี FAHP-TOPSIS สำหรับส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล

Multi-criteria decision-making model using FAHP-TOPSIS for Emergency Patient Assignment

พงษ์ชัย จิตตะมัย[1] วิจัย บุญญานุสิทธิ์[2] วีระชัย ตาลกลาง[3]

Phongchai Jittamai [1] Wijai Boonyanusith[2] Weerachai Tanklang[3]

jittamai@sut.ac.th[1] boonyanusith@gmail.com[2] Weerachai.Tanklang@gmail.com[3]

บทคัดย่อ

การตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาลจะพิจารณาจากระยะทางของโรงพยาบาลที่สั้นที่สุดโดยไม่ได้คำนึงปัจจัยด้านอื่นที่จะเพิ่มอัตราการรอดชีวิตให้ผู้ป่วย เช่น คุณภาพการบริการพยาบาลและความเสี่ยงทางการแพทย์ การพิจารณาความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาลได้นำกระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (MCDM) มาเป็นเกณฑ์เพื่อใช้เป็นตัววัดประสิทธิภาพการตัดสินใจสำหรับประเมินทางเลือกในการตัดสินใจที่ครอบคลุมมากขึ้น โดยใช้วิธีกระบวนการระดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบฟัซซี่ (FAHP) วิเคราะห์โครงสร้างของปัญหาการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาลและกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ จากนั้นจึงใช้เทคนิคเรียงลำดับตามอุดมคติ (TOPSIS) เพื่อนำข้อมูลของเกณฑ์หาทางเลือกที่ใกลจากทางเลือกที่แย่ที่สุดสำหรับจัดอันดับทางเลือกโรงพยาบาลที่เป็นไปได้ จากการจำลองสถานการณ์ 5 สถานการณ์ที่แตกต่างกันพบว่าน้ำหนักที่ได้จากวิธี FAHP ได้ให้ความสำคัญที่เกณฑ์ของอัตราการบริการพยาบาลเป็นหลักและการเรียงลำดับชุดข้อมูลของเกณฑ์ทางเลือกด้วยวิธี TOPSIS สามารถเลือกโรงพยาบาลมีผลลัพธ์โดยรวมที่ดีและไม่มีสถานการณ์ใดมีชุดข้อมูลของเกณฑ์ที่แย่ที่สุด

คำสำคัญ: การตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล, การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์, กระบวนการระดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบฟัซซี่, เทคนิคเรียงลำดับตามอุดมคติ

Abstract

The decision to Emergency Patient Assignment will consider the shortest distance from the hospital without considering other factors that will increase the survival of the patient such as the quality of nursing services and medical risks. Considering the relationships associated with the Emergency Care System, the multi-criteria decision-making (MCDM) is used as a benchmark for measuring decision-making effectiveness for evaluating more comprehensive decision options. By using the fuzzy analytic hierarchy process (FAHP), analyze the structure of the decision to send emergency patients to the hospital, and determine the importance of the criteria. Then using the Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution (TOPSIS) To take information on the criteria for alternatives that are far from the worst choices for ranking possible hospital options. From the simulation of 5 different situations, it was found that the weight obtained from the FAHP method emphasizes the importance of the nursing service rate and the sequence of the data sets of the alternative criteria using the TOPSIS method. Overall good and no situation has the worst set of criteria.

Keywords: Emergency Patient Assignment, multi-criteria decision-making, Fuzzy Analytic Hierarchy Process, Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution

---

[1,3] สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

[2] สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตรและสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

งานประชุมวิชาการข่ายงานวิศกรรมอุตสาหการ ครั้งที่ 38 ประจำปี 2563 (IE Network 2020)
วันที่ 7-8 พฤษภาคม 2563 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร

1. บทนำ

สภาพสังคมในปัจจุบันมีนโยบายด้านสุขภาพและความคาดหวังของประชาชนต่อระบบรักษาพยาบาลฉุกเฉิน (Emergency Care System: ECS) ที่สูงขึ้น สวนทางกับทรัพยากรด้านสุขภาพที่มีอย่างจำกัด เช่น การขาดแคลนบุคลากร การขาดแคลนงบประมาณ ค่าใช้จ่ายสุขภาพที่ สูงขึ้น เป็นต้น [1] ระบบ ECS จึงจำเป็นต้องมีการปรับตัวและเปลี่ยนแปลงให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาการตัดสินใจส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาล (Emergency Patient Assignment) ในห่วงโซ่อุปทานได้กลายเป็นสิ่งชี้ขาดอย่างมากในการรับประกันได้ว่าผู้ป่วยจะได้รับการรักษาที่ทันท่วงทีและถูกต้อง

เนื่องจากโรงพยาบาลแต่ละแห่งความสามารถในการรักษาที่ไม่เท่าเทียม อีกทั้งยังมีเรื่องของความหนาแน่นห้องฉุกเฉินแออัด (ER Overcrowding) มีผู้ป่วยมาใช้บริการห้องฉุกเฉิน 35 ล้านครั้ง/ปี ภาวะห้องฉุกเฉินแออัดทำให้ผู้ป่วยฉุกเฉินได้รับการดูแลรักษาล่าช้า มีความเสี่ยงสูงขึ้นและเกี่ยวข้องกับอัตราการเสียชีวิตที่สูงขึ้น ความเสี่ยงที่เกิดจากเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ การขาดบุคลากรผู้เชี่ยวชาญ เนื่องจากห้องฉุกเฉินต้องดูแลผู้ป่วยฉุกเฉินและต้องทำงานแข่งกับเวลารวมถึงเป็นแผนกที่มีความเสี่ยงสูง ดังนั้นต้องใช้บุคลากรการแพทย์ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะ ความรุนแรงในห้องฉุกเฉินเพิ่มสูงขึ้น จำนวนผู้ป่วยที่เพิ่มมากขึ้น ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดทำให้ไม่สามารถดูแลผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพขาดมาตรฐานหรือแนวทางในการพัฒนา เนื่องจากห้องฉุกเฉินในสถานพยาบาลแต่ละระดับมีขีดความสามารถไม่เท่ากัน ทำให้การพัฒนาต้องอ้างอิงถึงระดับศักยภาพ [2] อย่างไรก็ตามในปัจจุบันยังไม่มีแนวทางการพัฒนาห้องฉุกเฉินที่ชัดเจนทั้งด้านมาตรฐานการจัดบริการ มาตรฐานบุคลากร เครื่องมือ อาคารและสถานที่ เป็นต้น เมื่อผู้ป่วยฉุกเฉินถูกนำส่งโรงพยาบาลเหล่านี้จำเป็นต้องใช้นโยบายการส่งต่อผู้ป่วยฉุกเฉิน (Referral System) ซึ่งไม่สามารถตอบโจทย์ในระบบ ECS ในการให้ผู้ป่วยฉุกเฉินสามารถเข้าถึงบริการได้อย่างเท่าเทียม ทั่วถึง ทันเวลา และได้รับการรักษาในสถานพยาบาลที่มีศักยภาพในการรักษาโรค/ภาวะฉุกเฉินนั้น

เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาได้รับการรักษาได้อย่างทันท่วงทีและคำนึงถึงการบริการของโรงพยาบาล การตัดสินใจแบบพิจารณาเลือกโรงพยาบาลใกล้ที่สุดในการตอบสนองอัตราการรอดชีวิตอาจไม่เป็นตัวชี้วัดการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพที่เพียงพอ ได้มีการนำคุณภาพการบริการพยาบาลและความเสี่ยงทางการแพทย์มาเป็นเกณฑ์พิจารณาร่วมด้วยในการกำหนดตัวชี้วัดการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพจากโรงพยาบาลในพื้นที่ที่มีระดับศักยาภาพที่แตกต่างกัน บทความนี้ได้ใช้แนวคิดการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ ซึ่งหมายถึงระเบียบวิธีที่ช่วยในการสร้างการตัดสินใจ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาวิธีการที่ชัดเจนในการตอบคำถามในการตัดสินใจสำหรับสนับสนุนผู้มอบหมายให้ตัดสินใจส่งผู้ป่วยไปยังโรงพยาบาลที่เหมาะสม

2. การทบทวนวรรณกรรม

การตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล (Emergency Patient Assignment) เพื่อทำการรักษา ในที่นี้จะกล่าวถึงหลักการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ในการจัดสรรผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล ซึ่งเครื่องมือที่นิยมนำมาใช้ในการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์คือตัวแบบการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (multi-criteria decision making: MCDM) วิธีการ MCDM เป็นที่นิยมอย่างมากในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาและมักจะถูกนำไปใช้ในหลาย ๆ ด้านโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ไม่ใช่ด้านเทคนิค [3] หนึ่งในวิธีการ MCDM ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือ การรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย (Simple Additive Weighting: SAW) กระบวนการวิเคราะห์แบบลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process: AHP) และเทคนิคเรียงลำดับตามอุดมคติ (Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution: TOPSIS) ปัจจุบันวิธี TOPSIS เป็นหนึ่งในวิธีการที่ใช้บ่อยที่สุดสำหรับ MCDM รูปแบบดั้งเดิมมีไว้สำหรับจัดการกับข้อมูลที่มีค่าจริง [4] ในสถานการณ์ที่มีอยู่ข้อมูลที่คลุมเครือไม่ชัดเจนหรือไม่แน่ใจว่าเป็นเรื่องยากเพื่อประเมินทางเลือกที่แม่นยำเกี่ยวกับเกณฑ์ปัจจัย (ใช้ตัวเลขจริง/ค่าที่ชัดเจน) การจัดอันดับของแต่ละทางเลือกด้วยความเคารพในแต่ละเกณฑ์นั้นสามารถอธิบายได้ด้วยตัวเลขฟัซซี่และโดยเฉพาะอย่างยิ่งโดยตัวเลขฟัซซี่ (Ordered Fuzzy Numbers: OFNs) ด้วยวิธีนี้เราจะสามารถวิเคราะห์คำนวณวิธี AHP ภายใต้สภาพแวดล้อมแบบฟัซซี คือ กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ฟัซซี่ (Fuzzy Analytic Hierarchy Process: FAHP) ในการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย มีบทความมากมายที่ใช้ในการตัดสินใจทางเลือกดังตัวอย่าง เช่น บทความของ Shaik และคณะ [5] ใช้วิธีผสมผสานหลายเกณฑ์แบบผสมรวมด้วยวิธี FANP และ AHP ในการประเมินผลการดำเนินงานของ บริษัท โลจิสติกส์แบบย้อนกลับซึ่งมีคุณลักษณะด้านประสิทธิภาพเช่นขั้นตอนวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์กลยุทธ์กระบวนการความสามารถและมุมมองและมีการพิจารณามาตรการต่าง ๆ Han Wang และคณะ [6] ใช้วิธีไฮบริด (AHP-EW) ที่รวมวิธีการ AHP และ Entropy Weight (EW) น้ำหนักของเกณฑ์และการเปรียบเทียบ ในการตัดสินใจของโลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse logistics: RL) ที่ซับซ้อน ได้นำวิธีการวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis) ถูกนำมาใช้เพื่อทดสอบความเสถียรของวิธีที่ใช้เพื่อตรวจสอบและประเมินความเป็นไปได้ของทางเลือกที่ดีที่สุด s.Sari. [7] เสนอกรอบการตัดสินใจใหม่เพื่อประเมินการจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (green supply chain management) การปฏิบัติซึ่งการจำลองด้วย Monte Carlo, AHP และ VIKOR ในการพัฒนาภายใต้สภาพแวดล้อมที่คลุมเครือ Mohamed Hanine และคณะ [8] ได้ใช้ AHP วิเคราะห์โครงสร้างของปัญหาการเลือกซอฟต์แวร์ ETL และน้ำหนักตามเกณฑ์ที่เลือก จากนั้นจึงใช้เทคนิค TOPSIS ในการคำนวณคะแนนทางเลือก อีกทั้งยังกล่าวว่าวิธีเหล่านี้ยังสามารถประยุกต์ใช้ได้หลากหลาย

การทบทวนบทความก่อนหน้านี้แสดงให้เห็นว่าแม้ว่ามีวิธีการประเมินที่มีประสิทธิภาพมากมายเพื่อจัดการกับการตัดสินใจสำหรับสถานการณ์ที่แตกต่าง แต่ยังไม่มีบทความใดที่กล่าวถึงระบบ ECS ในส่วนของการตัดสินใจส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาลมากนัก ปัญหาทางด้านการจัดการ ECS ไม่ว่าจะเป็น ห้องฉุกเฉินแออัด ความเสี่ยงที่เกิดจากเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ การขาดบุคลากรผู้เชี่ยวชาญ ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด เกณฑ์เหล่านี้มีอิทธิพลสำคัญต่อกระบวนการตัดสินใจในการรวบรวมผลลัพธ์ ซึ่งจะได้รับการพิจารณาในระบบเกณฑ์การประเมินเกณฑ์เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเพื่อนำปัจจัยปัญหาเหล่านี้มาเป็นเกณฑ์ ที่นำมาสู่วิธีการและการทดสอบประเมินความเป็นไปได้ของทางเลือกที่ดีที่สุด

3. วิธีดำเนินการวิจัย

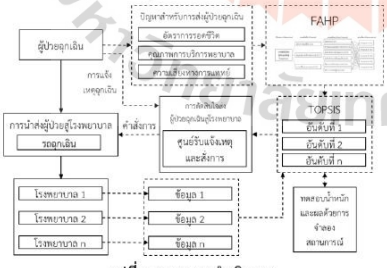
เพื่อให้ผู้ป่วยฉุกเฉินพ้นภาวะฉุกเฉินคือลดอัตราการเสียชีวิต การสูญเสียอวัยวะ และการทำงานของอวัยวะสำคัญ เมื่อได้สังเกตรู้ว่ามีการเจ็บป่วยฉุกเฉินเกิดขึ้นสิ่งที่พึงปฏิบัติสำหรับประชาชนทั่วไปคือการแจ้งเหตุขอความช่วยเหลือไปยังศูนย์รับแจ้งเหตุ [9] ในประเทศไทยหมายเลขรับแจ้งเหตุสำหรับภาวะฉุกเฉินทางการแพทย์โดยตรงคือ 1669 ผู้จัดระบบการแพทย์ฉุกเฉินที่จะต้องจัดให้มีศูนย์รับแจ้งเหตุ (Emergency Call Center) และ

งานประชุมวิชาการข่ายงานวิศกรรมอุตสาหการ ครั้งที่ 38 ประจำปี 2563 (IE Network 2020)
วันที่ 7-8 พฤษภาคม 2563 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร

ศูนย์จ่ายงาน (Dispatch Center) และศูนย์สั่งการ (Command and Control Center) ศูนย์เหล่านี้อาจแยกกันอยู่แต่ทำงานเป็นระบบต่อเนื่องกันเสมือนศูนย์เดียวในประเทศไทยโดยทั่วไปรวมอยู่เป็นศูนย์เดียวทำหน้าที่รับแจ้งเหตุฉุกเฉินทางการแพทย์ทุกชนิดวิเคราะห์เหตุการณ์สั่งการและจ่ายงานและกำกับดูแลทั้งด้านอำนวยการและการแพทย์ศูนย์นี้จำเป็นจะต้องมีแพทย์เป็นผู้กำกับดูแลเพื่อรับรองความถูกต้องในกระบวนการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับการแพทย์หรือเวชกรรมนอกจากนั้นศูนย์รับแจ้งเหตุยังมีภาระในการให้คำแนะนำแก่ผู้แจ้งเหตุเพื่อให้มีการดูแลรักษาและการปฐมพยาบาลที่เหมาะสมตลอดจนประสานงานเส้นทางที่รถการแพทย์ฉุกเฉินใช้ เพื่อให้เดินทางไปยังที่เกิดเหตุได้อย่างมีประสิทธิภาพชุดปฏิบัติการที่ขึ้นประจำการในพื้นที่รับผิดชอบในขณะนั้นจะต้องมีความพร้อมเสมอในการที่จะได้รับมอบคำสั่งและออกปฏิบัติการด้วยความรวดเร็วแต่ปลอดภัย ระบบการแพทย์ฉุกเฉินสามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 1

รูปที่ 1 ระบบการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉิน Emergency Care Systems Framework

จากปัญหาสำหรับการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาลได้พบปัญหาที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นเรื่องอัตราการรอดชีวิต คุณภาพในการบริการพยาบาล ความเสี่ยงทางการแพทย์ จะถูกนำมาวิเคราะห์และเปรียบเทียบโดยวิธี FAHP นำมากำหนดเงื่อนไขที่เป็นข้อมูลในด้านของเกณฑ์ต่าง ๆ ที่นำมาพิจารณาต่อน้ำหนักความสำคัญของผู้ป่วยฉุกเฉิน ในการหาอันดับทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการตัดสินใจนั้นจำเป็นต้องมีข้อมูลเกณฑ์จากโรงพยาบาล เพื่อเป็นตัวประเมินในการตัดสินใจในวิธีการของ TOPSIS จะนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบโดยการให้น้ำหนักจากวิธีการ FAHP ซึ่งจะได้มาอันดับทางเลือกของโรงพยาบาลที่ดีที่สุด หลังจากนั้นทดสอบด้วยการจำลองสถานการณ์เพื่อวิเคราะห์น้ำหนักและผลของทางเลือก นำผลการจัดอันดับโรงพยาบาลสั่งการให้รถฉุกเฉินไปส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาล แสดงเป็นแผนภาพกรอบการดำเนินงานรูปที่ 2



รูปที่ 2 กรอบการดำเนินงาน

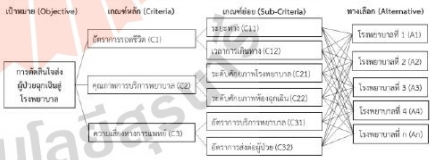
3.1 ระบบเกณฑ์การประเมินผลของการตัดสินใจสำหรับการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล

การเลือกเกณฑ์มีความสำคัญสำหรับกระบวนการประเมินผลและได้รับการยอมรับด้วยวรรณกรรมที่หลากหลายในการแนะนำ

ตารางที่ 1 เกณฑ์และคำนิยาม

ลำดับ	เกณฑ์	คำนิยาม
C1	อัตราการรอดชีวิต	การที่ผู้ป่วยถึงแพทย์และได้รับการรักษาได้อย่างทันท่วงที
C11	ระยะทาง	ระยะทางจากจุดเกิดเหตุถึงโรงพยาบาล
C12	เวลาการเดินทาง	จับเวลาตั้งแต่จุดเกิดเหตุจนถึงโรงพยาบาล
C2	คุณภาพในการรักษา	คุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด
C21	ระดับศักยภาพโรงพยาบาล	การจัดระดับชี้ชัดความสามารถของสถานบริการสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข
C22	ระดับศักยภาพห้องฉุกเฉิน	การจัดบริการห้องฉุกเฉินตามศักยภาพสถานพยาบาล กระทรวงสาธารณสุข
C3	ความเสี่ยงทางการแพทย์	สิ่งหรือสถานการณ์ที่ไม่ดีที่อาจเกิดขึ้นจากการบริการทางการแพทย์
C31	อัตราการบริการพยาบาล	อัตราการบริการ ณ ห้องฉุกเฉิน ทรัพยากรกำลังคน ต่อ ผู้ป่วยฉุกเฉินที่เข้ารับบริการ $\frac{\text{จำนวนชั่วโมงที่ต้องการรักษา} \times 100}{\text{จำนวนที่รักษาได้จริง}}$
C32	อัตราการส่งต่อผู้ป่วย	ร้อยละของการส่งต่อผู้ป่วยฉุกเฉิน

ในตารางที่ 1 บทความนี้มุ่งเน้นเป้าหมาย (Objective) ไปในส่วนของการตัดสินใจส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาล เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาได้รับการรักษาได้อย่างทันท่วงทีและคำนึงถึงการบริการของโรงพยาบาลที่มีระดับที่แตกต่าง จากการศึกษาวรรณกรรมของ Han Wang และคณะ [6] ได้นำหลักเกณฑ์ทางด้านของ คุณภาพ (Quality) และ ความเสี่ยง (Risk) นำมาประยุกต์ใช้ อย่างไรก็ตามการประเมินการตัดสินใจจำเป็นการประเมินจากเวลาการส่งผู้ป่วยให้ได้รวดเร็วที่สุดเพื่อตอบสนองกับอัตราการรอดชีวิตของผู้ป่วย เมื่อพิจารณาเกณฑ์สำหรับการตัดสินใจส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาลได้นำเสนอ 3 เกณฑ์ได้แก่ อัตราการรอดชีวิต (C1) คุณภาพการบริการพยาบาล (C2) และความเสี่ยงทางการแพทย์ (C3) นำมาใช้ในการตัดสินใจเพื่อจัดอันดับประสิทธิภาพในทางเลือก จากนั้นวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงผลกระทบต่อระบบการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาลและมีเกณฑ์ย่อย (Sub-Criteria) 6 เกณฑ์ ถูกสร้างขึ้นเพื่อประเมินทางเลือก (Alternative) การตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาลสำหรับผู้มีอำนาจตัดสินใจและคำจำกัดความรายละเอียดของเกณฑ์การประเมิน ดังรูป 3



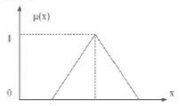
รูปที่ 3 เกณฑ์สำหรับการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานด้วยวิธี MCDM

3.2.1 กระบวนการระดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบฟัซซี่ (The Method of Fuzzy Analytic Hierarchy Process: FAHP)

งานประชุมวิชาการข่ายงานวิศกรรมอุตสาหการ ครั้งที่ 38 ประจำปี 2563 (IE Network 2020)
วันที่ 7-8 พฤษภาคม 2563 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร

กระบวนการระดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบฟัซซี่ (The Method of Fuzzy Analytic Hierarchy Process: FAHP) มีการพัฒนาขึ้นมา เป็นวิธีการแบบผสมผสานที่ประยุกต์รวมเอา Fuzzy set จากทฤษฎี Fuzzy ของ Zadeh [10] เข้ากับวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์หรือ AHP ของ Saaty [11] เนื่องจากกระบวนการลำดับชั้นแบบเดิม AHP ไม่สามารถจัดการกับการตัดสินใจที่มีความคลุมเครือได้อย่างสมบูรณ์ AHP ไม่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงความคิดของมนุษย์ได้ดังนั้น จึงมีการนำเอาทฤษฎีฟัซซี่ (Fuzzy) มาใช้ร่วมกับ AHP ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาที่มีความคลุมเครือได้ทฤษฎีฟัซซี่ถูกออกแบบมาเพื่อจัดการกับข้อมูลที่มีความคลุมเครือ โดยการจัดการด้วยตรรกะโดยแสดงออกในรูปแบบของตัวเลข โดยเป็นการแปลงภาษาในเป็นตัวเลขที่แสดงในรูปแบบ สามเหลี่ยมเพราะง่ายต่อความเข้าใจและนำไปใช้ในการคำนวณได้โดยใช้สามเหลี่ยมตัวเลขฟัซซี่กับการเปรียบเทียบคู่ของ AHP โดยการให้ลำดับความสำคัญในวิธีการเปรียบเทียบเป็นคู่ใช้ชุดข้อมูลแบบ ฟัซซี่แทนการให้คะแนนแบบใช้ตัวเลขประเมินเพียงตัวเลขเดียว สามารถโดยแสดงดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ฟังก์ชันสามเหลี่ยม

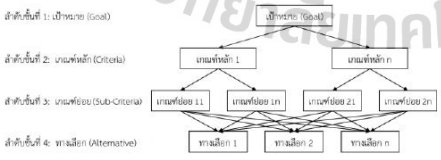
เมื่อพิจารณาจากเมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่ที่คมชัด (pairwise comparison matrix: PCM) โดยใช้หมายเลขฟัซซี่รูปสามเหลี่ยม (l, m และ u) ซึ่งทำให้ PCM ดั้งเดิมโดยใช้หมายเลขการแปลงตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 Triangular Fuzzy Scales for fuzzy AHP

Inverse Scales	Fuzzy Scales	Linguistic Scales
(1,1,1)	(1,1,1)	Equally Preferred
(1/4,1/3,1/2)	(2,3,4)	Moderately Preferred
(1/6,1/5,1/4)	(4,5,6)	Strongly Preferred
(1/8,1/7,1/6)	(6,7,8)	Very Strongly Preferred
(1/9,1/9,1/9)	(9,9,9)	Absolutely Preferred

การวิเคราะห์แบบลำดับชั้นมีหลักการที่สำคัญ 3 ส่วนคือ จำแนกออกเป็นลำดับชั้น เปรียบเทียบองค์ประกอบในการตัดสินใจที่ละคู่ และเรียงลำดับทางเลือก ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) พัฒนาลำดับชั้น โครงสร้างของการวิเคราะห์แบบลำดับชั้นประกอบด้วย 4 ส่วนใหญ่ ๆ เรียงลำดับ อันได้แก่ เป้าหมาย (Goal) เกณฑ์หลัก (Criteria) เกณฑ์ย่อย (Sub-Criteria) และทางเลือก (Alternative) แต่จำนวนของระดับชั้นอาจมีมากกว่า 4 ลำดับชั้นเนื่องจากวัตถุประสงค์อาจมีวัตถุประสงค์ย่อยหรือผู้ตัดสินใจอาจมีมากกว่า 1 กลุ่ม



รูปที่ 5 โครงสร้างของการวิเคราะห์แบบลำดับชั้น

2) การเปรียบเทียบองค์ประกอบที่ใช้ในการตัดสินใจทีละคู่ (Pairwise) ซึ่งเป็นการให้ค่าถ่วงน้ำหนักวิธีหนึ่งที่เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์แบบลำดับชั้นการตัดสินใจทีละคู่เป็นการลดกระบวนการที่ซับซ้อนลงให้เหลือเพียงการตัดสินใจองค์ประกอบทีละคู่ แต่ในการพิจารณาอาจต้องใช้เวลามากขึ้นโดยสามารถแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนย่อยดังนี้

2.1) การสร้างเมทริกซ์การเปรียบเทียบทีละคู่ (Pairwise Comparison Matrix) โดยแต่ละข้อมูลจะมีการเปรียบเทียบกัน

2.2) คำนวณผลรวมของค่าน้ำหนักที่ได้จากการเปรียบเทียบข้อมูลแต่ละคู่ทุกคู่ หลังจากนั้นทำให้เป็นบรรทัดฐาน (Normalize) ข้อมูลและรวมข้อมูลในแต่ละแถวซึ่งทำให้ได้ค่าถ่วงน้ำหนักซึ่งได้จากการพิจารณาข้อมูลแต่ละคู่

2.3) คำนวณอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR) โดยผลการคำนวณอัตราส่วนความสอดคล้องที่ได้ต้องมีค่าน้อยกว่า 0.1 จึงจะถือว่าการเปรียบเทียบที่ละคู่ที่ใช้มีความสมเหตุสมผล

3) รวมค่าคะแนนของแต่ละทางเลือกที่ได้และเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย โดยทางเลือกที่ดีสุดคือทางเลือกที่มีผลรวมของค่าคะแนนมากที่สุด

3.2.2 เทคนิคเรียงลำดับตามอุดมคติ (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution: TOPSIS)

เทคนิคเรียงลำดับตามอุดมคติ (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution: TOPSIS) ได้รับการพัฒนาโดย Hwang และ Yoon [12] สำหรับการแก้ปัญหาการตัดสินใจหลายเงื่อนไข (MCDM) ตามแนวคิดที่ว่าทางเลือกที่เลือกควรมีระยะทางสั้นที่สุดในโซลูชัน (A*) และระยะทางที่ยาวที่สุดจากโซลูชันอุดมคติเชิงลบ (A–) ตัวอย่างเช่นโซลูชันอุดมคติเชิงบวกจะเพิ่มฟังก์ชันการทำงานให้สูงสุดและลดค่าใช้จ่ายให้น้อยที่สุดในขณะที่โซลูชันอุดมคติเชิงลบจะเพิ่มต้นทุนให้สูงสุดและลดฟังก์ชันการทำงานให้น้อยที่สุด ในกระบวนการของ TOPSIS การจัดอันดับประสิทธิภาพและน้ำหนักของเกณฑ์จะได้รับเป็นค่าที่แน่นอน โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้

1) สร้างตารางการตัดสินใจสำหรับการจัดอันดับ

2) ทำข้อมูลคุณลักษณะแต่ละชั้นข้อมูลให้เป็นมาตรฐาน (Standardize)

3) คำนวณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติที่ถ่วงน้ำหนักโดยการคูณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติกับน้ำหนักที่เกี่ยวข้องดังสมการ

4) ระบุทางออกในเชิงบวก (A *) และโซลูชันในอุดมคติเชิงลบ (A -)

5) คำนวณระยะทางระหว่างจุดในอุดมคติเชิงบวกกับข้อมูลแต่ละชั้นข้อมูลโดยใช้สูตรดังสมการต่อไปนี้

$$D_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} \left(e_{ij} - e_j^*\right)^2}, i = 1,2,...,m \quad (1)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} \left(e_{ij} - e_j^-\right)^2}, i = 1,2,...,m \quad (2)$$

D_i^* คือ ระยะทางระหว่างข้อมูลกับจุดอุดมคติเชิงบวก

D_i^- คือ ระยะทางระหว่างข้อมูลกับจุดอุดมคติเชิงลบ

e_{ij} คือ ข้อมูลคุณลักษณะ

e_j^* คือ ค่าสูงสุดที่เป็นค่าในอุดมคติเชิงบวก

e_j^- คือ ค่าสูงสุดที่เป็นค่าในอุดมคติเชิงลบ

งานประชุมวิชาการข่ายงานวิศกรรมอุตสาหการ ครั้งที่ 38 ประจำปี 2563 (IE Network 2020)
วันที่ 7-8 พฤษภาคม 2563 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร

6) คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความใกล้ชิดสัมพัทธ์ของทางเลือกที่ i ถึงวิธีแก้ปัญหาอุดมคติโดยใช้สมการต่อไปนี้

$$C_i^* = \frac{D_i^-}{D_i^* + D_i^-}, i = 1,2,...,m \quad (3)$$

7) จัดอันดับทางเลือกทั้งหมดตามค่าลดลงของ C_i^* และเลือกตัวเลือกที่เหมาะสมที่สุด

4. ผลการทดลอง

บทความนี้เป็นการศึกษาสถานการณ์ของการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ในการจัดสรรผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล (Emergency Patient Assignment) ในพื้นที่เขตกำลังพัฒนาทำให้การมีโรงพยาบาลระดับที่แตกต่าง โดยพื้นที่การจำลองสถานการณ์มีโรงพยาบาลทางเลือก 5 แห่ง (A1 ถึง A5) สำหรับเหตุการณ์ผู้ป่วยฉุกเฉิน 5 สถานการณ์ (S1 ถึง S5) ดังแสดงในรูปที่ 6

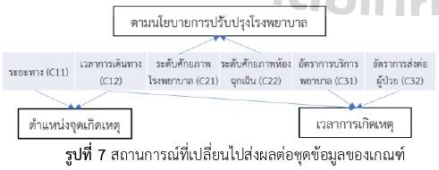
รูปที่ 6 พื้นที่การจำลองสถานการณ์

การตัดสินใจในเหตุการณ์ต่างสถานที่และเวลาชุดข้อมูลที่แตกต่างกัน 5 สถานการณ์ เป็นการเก็บข้อมูลจากอดีตซึ่งเกิดขึ้นแล้วที่ได้มีการรับแจ้งเหตุและการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาล ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จุดเกิดเหตุ เวลาการเกิดเหตุ และการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาล

สถานการณ์ที่	จุดเกิดเหตุ (ละติจูด,ลองจิจูด)	เวลาการเกิดเหตุ	นำส่งโรงพยาบาล
S1	14.979752,102.089811	08:16 น.	A1
S2	14.959556,102.053530	10:31 น.	A3
S3	14.973920,102.083607	14:26 น.	A2
S4	14.980067,102.107643	18:28 น.	A4
S5	14.973060,102.097984	23:03 น.	A4

จากตารางที่ 4 จุดเกิดเหตุและเวลาที่แตกต่างกันทำให้ผลการตัดสินใจในการนำส่งโรงพยาบาล (จากโรงพยาบาลที่มีระยะทางที่สั้นที่สุด) เปลี่ยนไปด้วย เนื่องจากเกณฑ์ที่นำมาวิเคราะห์ไม่ได้มีเพียงแค่ระยะทางชุดข้อมูลมี 6 เกณฑ์ ซึ่งจะทำให้ข้อมูลทั้ง 5 สถานการณ์เปลี่ยนไป ตามจุดเกิดเหตุและเวลาการเกิดเหตุดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 สถานการณ์ที่เปลี่ยนไปส่งผลต่อชุดข้อมูลของเกณฑ์

การตัดสินใจสำหรับ 5 สถานการณ์ ทำให้ชุดข้อมูลของเกณฑ์แตกต่างกัน โดยที่เกณฑ์ของ ระยะทาง จะเปลี่ยนไปตามจุดเกิดเหตุ ระยะเวลาการเดินทาง จะเปลี่ยนไปตามจุดเกิดเหตุและเวลาการเกิดเหตุเนื่องจากสภาพการจราจรแต่ระหว่างเวลาความหนาแน่นที่ไม่เท่ากัน ระดับศักยาภาพของโรงพยาบาลและระดับศักยาภาพของห้องฉุกเฉินจะเปลี่ยนไปเมื่อมีนโยบายปรับปรุงโรงพยาบาล เวลาการเกิดเหตุจะส่งผลทำให้ อัตราการบริการพยาบาลและอัตราการส่งต่อผู้ป่วยเปลี่ยนไป เมื่อสถานการณ์ที่ต่างกันจึงมีผลต่อเกรท์สำหรับการตัดสินใจเลือกส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาลที่เหมาะสม

4.1 ผลน้ำหนักความสำคัญต่อเกณฑ์โดยใช้วิธี FAHP

ระบบการจัดสรรผู้ป่วยสู่โรงพยาบาลมีเกณฑ์ที่ให้น้ำหนักความสำคัญที่แตกต่างกันและเพื่อลดความไม่แน่นอนและความคลุมเครือในการตัดสินใจผู้มีอำนาจตัดสินใจได้แก่ หัวหน้าแผนกฉุกเฉิน 1 คน ทีมแพทย์ผู้เชี่ยวชาญแผนกฉุกเฉิน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญในการตัดสินใจ 1 คน รวมทั้งหมด 5 คน ร่วมทำการประเมินเกณฑ์ด้วยวิธี FAHP สำหรับการเลือกวิธีการให้น้ำหนัก ดังนั้นเกณฑ์ที่มีผลกระทบต่อวัตถุประสงค์และความคาดหวังที่แตกต่างกัน โดย Fuzzy pair-wise comparison matrix ตัวอย่างของการประเมินเกณฑ์หลัก (Criteria) ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 Fuzzy pair-wise comparison matrix of Criteria

เกณฑ์	C1	C2	C3
C1	(1.000,1.000,1.000)	(0.250,0.333,.500)	(1.000,1.000,1.000)
C2	(2.000,3.000,4.000)	(1.000,1.000,1.000)	(0.167,0.200,0.250)
C3	(1.000,1.000,1.000)	(4.000,5.000,6.000)	(1.000,1.000,1.000)

เมื่อทำการประเมินของเกณฑ์หลักแล้วจากนั้นพิจารณาเกณฑ์ย่อย โดยตัวอย่างของเกณฑ์หลัก (C1) ที่แยกออกเป็นเกณฑ์ย่อย (C11-C12) ในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 Fuzzy pair-wise comparison matrix of Sub–Criteria (C1)

เกณฑ์	C11	C12
C11	(1.00,1.00,1.00)	(2.000,3.000,4.000)
C12	(0.250,0.333,0.500)	(1.00,1.00,1.00)

หลังจากสร้าง Fuzzy pair-wise comparison matrix น้ำหนักทั้งหมดจะถูกกำหนดโดยวิธี FAHP แสดงเวกเตอร์การคำนวณน้ำหนักทั้งหมดของเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อย ในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 น้ำหนักเกณฑ์ (Criteria) และเกณฑ์ย่อย (Sub-Criteria)

เกณฑ์	น้ำหนัก	เกณฑ์ย่อย	น้ำหนัก
C1	0.217	C11	0.161
		C12	0.056
C2	0.261	C21	0.131
		C22	0.131
C3	0.522	C31	0.388
		C32	0.134

4.2 ผลการประเมินทางเลือกของการรวบรวมโดยใช้วิธี TOPSIS

ในขั้นตอนสุดท้ายใช้วิธี TOPSIS เพื่อจัดอันดับในการจัดสรรผู้ป่วยสู่โรงพยาบาลทางเลือก (Alternative) น้ำหนักของแต่ละเกณฑ์ย่อยซึ่งคำนวณโดย FAHP มาใช้ในวิธี TOPSIS จากนั้นใช้ข้อมูลที่เก็บได้ในส่วนของเกณฑ์ต่าง ๆ ในตารางที่ 6 คำนวณโดยใช้เทคนิค TOPSIS โดยการทำให้เมท

งานประชุมวิชาการข่ายงานวิศกรรมอุตสาหการ ครั้งที่ 38 ประจำปี 2563 (IE Network 2020)
วันที่ 7-8 พฤษภาคม 2563 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร

ริกซ์การจัดอันดับรวมเป็นปกติ และหลังจากนั้น คำนวณวิธีแก้ปัญหาเชิงบวกและเชิงลบ (เช่น A * และ A–) สำหรับ 5 โรงพยาบาลหรือทางเลือก

ตารางที่ 7 ชุดข้อมูลของเกณฑ์การประเมินด้วยวิธี TOPSIS of S1

เกณฑ์	C11	C12	C21	C22	C31	C32
น้ำหนัก	0.161	0.056	0.131	0.131	0.388	0.134
A1	1000	4	4	4	85	4
A2	1300	4	3	3	95	2
A3	2800	6	4	4	92	3
A4	2500	7	4	4	98	7
A5	2300	6	5	5	104	1

การตัดสินใจโดยใช้ TOPSIS ตารางที่ 8 แสดงผลการประเมินและการจัดอันดับสุดท้ายของทางเลือก ดังนั้นทางเลือกที่ดีที่สุดคือทางที่มีระยะทางสั้นที่สุดถึงทางออกอุดมคติในเชิงบวกและระยะทางไกลที่สุดถึงทางออกอุดมคติเชิงลบ

ตารางที่ 8 The weighted normalized decision matrix of S1

เกณฑ์	C11	C12	C21	C22	C31	C32
A1	0.034	0.018	0.058	0.058	0.155	0.061
A2	0.045	0.018	0.043	0.043	0.173	0.030
A3	0.096	0.027	0.058	0.058	0.168	0.045
A4	0.086	0.032	0.058	0.058	0.179	0.106
A5	0.079	0.027	0.072	0.072	0.190	0.015
A*	0.096	0.032	0.072	0.072	0.190	0.106
A-	0.034	0.018	0.043	0.043	0.155	0.015

ผลการจำลองแบบที่เสนอแสดงให้เห็นว่าโรงพยาบาลที่ 1 (A1) เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดด้วยค่า C_i เท่ากับ 0.805 โดยมีผลลัพธ์ในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 The final evaluation and ranking of alternatives of S1

ทางเลือก	D*	D-	C_i	Rank
A1	0.088	0.050	0.638	3
A2	0.094	0.048	0.661	1
A3	0.068	0.073	0.480	4
A4	0.025	0.110	0.187	5
A5	0.101	0.057	0.639	2

สำหรับผลลัพธ์การตัดสินใจทั้ง 5 สถานการณ์ เมื่อการจำลองสถานการณ์และจัดอันดับผลทางเลือกทั้งหมด ผลที่ได้จะแตกต่างไปในแต่ละสถานการณ์ดังนี้

ตารางที่ 10 ผลลัพท์การตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉิน 5 สถานการณ์

โรงพยาบาล	C_i (อันดับ)				
	S1	S2	S3	S4	S5
A1	0.638 (3)	0.539 (3)	0.482 (3)	0.417 (3)	0.466 (3)
A2	0.661 (1)	0.549 (2)	0.519 (2)	0.301 (5)	0.457 (4)
A3	0.480 (4)	0.679 (1)	0.583 (1)	0.344 (4)	0.409 (5)
A4	0.187 (5)	0.261 (5)	0.269 (5)	0.630 (2)	0.583 (2)
A5	0.639 (2)	0.506 (4)	0.466 (4)	0.647(1)	0.806 (1)

ซึ่งการตัดสินใจนี้เป็นการจำลองเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมาแล้ว และเมื่อนำผลที่ได้จากวิธีการตัดสินในแบบเดิม (จากโรงพยาบาลที่มีระยะทางที่สั้นที่สุด) มาเปรียบเทียบกับการตัดสินใจโดยวิธีการ MCDM เพื่อดูผลรวมที่ได้ว่ามีผลลัพธ์ที่ดีขึ้นหรือแย่ลงได้อย่างไร ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบวิธีการตัดสินในแบบเดิมกับการตัดสินใจโดยวิธีการ MCDCM

สถานการณ์จำลองที่	การตัดสินใจจากโรงพยาบาลที่มีระยะทางสั้นที่สุด		การตัดสินใจด้วยวิธี MCDM	
	ระยะทาง (เมตร)	C_i (โรงพยาบาล)	ระยะทาง (เมตร)	C_i (โรงพยาบาล)
S1	1,000	0.638 (A1)	1,300	0.661 (A2)
S2	3,900	0.679 (A3)	3,900	0.679 (A3)
S3	850	0.519 (A2)	2,400	0.583 (A3)
S4	1,700	0.630 (A4)	3,400	0.647(A5)
S5	1,600	0.583 (A4)	2,200	0.806 (A5)

5. ผลลัพธ์และการอภิปราย

การตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาลเป็นปัญหาเนื่องจากโรงพยาบาลแต่ละแห่งความสามารถในการรักษาที่ไม่เท่าเทียม เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาในสถานพยาบาลที่มีศักยภาพและเหมาะสม การตัดสินใจแบบพิจารณาเลือกโรงพยาบาลใกล้ที่สุดเพื่อให้มีอัตราการรอดชีวิต (C1) ที่สูงขึ้นจำเป็นต้องมีการคำนึงถึงคุณภาพการบริการพยาบาล (C2) และความเสี่ยงทางการแพทย์ (C3) จากนั้นวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงผลกระทบต่อระบบการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาล มีเกณฑ์ย่อยที่มีความสัมพันธ์กับเกณฑ์หลัก 6 เกณฑ์ ได้แก่ ระยะทาง (C11) เวลาการเดินทาง (C12) ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (C21) ระดับศักยภาพห้องฉุกเฉิน (C22) อัตราการบริการพยาบาล (C31) อัตราการส่งต่อผู้ป่วย (C32) เพื่อหาวิธีการที่ชัดเจนในการประเมินหลายส่วนความสำคัญที่แตกต่างของปัญหา น้ำหนักของแต่ละเกณฑ์การประเมินได้มาจาก FAHP เป็นการแบ่งโครงสร้างของปัญหาออกเป็นขั้นวิเคราะห์เปรียบเทียบ (Trade off) ซึ่งใช้วิธี AHP และวิธี Fuzzy set เพื่อกำหนดน้ำหนักของเกณฑ์เชิงคุณภาพบางประการและบรรเทาผลกระทบเชิงอัตวิสัยของ AHP ตามลำดับ ตารางที่ 6 แสดงคะแนนของเกณฑ์หลัก (Criteria) และเกณฑ์รอง (Sub Criteria) การประเมินสำหรับการให้น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ การประเมินเปรียบเทียบและรวบรวมที่ได้รับ จากคะแนนเหล่านี้สามารถแบ่งน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์ได้ด้วยวิธี FAHP สำหรับการจัดอันดับน้ำหนักของเกณฑ์หลักได้แก่ C3>C2>C1 มีน้ำหนักของเกณฑ์คือ 0.522 0.261 และ 0.217 ตามลำดับ การจัดอันดับน้ำหนักของเกณฑ์รองได้แก่ C31>C11>C33>C21>C22>C12 มีน้ำหนักของเกณฑ์คือ 0.388 0.161 0.134 0.131 0.131 และ 0.056 ตามลำดับ ดังนั้นเกณฑ์การประเมินน้ำหนักเหล่านี้จะถูกนำมาใช้เพื่อให้ได้อันดับของโหมดการรวบรวมใน TOPSIS ในตารางที่ 7 และ 8 แสดงผลการจัดอันดับของโหมดการรวบรวม ในตารางที่ 9 จากผลการทดลองการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉิน 5 สถานการณ์ โดยเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด (ค่า C_i สูงที่สุด) ตารางที่ 10 สรุปได้ว่าโหมดการรวบรวมผลลัพธ์ในการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาลในสถานการณ์ที่ 1 เลือกโรงพยาบาลที่ 2 (A2) มีคะแนนรวมอยู่ที่ 0.661 สถานการณ์ที่ 2 และ 3 เลือกโรงพยาบาลที่ 3 (A3) มีคะแนนรวมอยู่ที่ 0.679 และ 0.583 ตามลำดับ สถานการณ์ที่ 4 และ 5 เลือกโรงพยาบาลที่ 5 (A5) มีคะแนนรวมอยู่ที่ 0.647 และ 0.806 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการตัดสินใจแบบเดิม (จากโรงพยาบาลที่มีระยะทางที่สั้นที่สุด) ตารางที่ 11 สถานการณ์จำลองที่ 1 มีการเปลี่ยนแปลงของการเลือกโรงพยาบาล จากโรงพยาบาลที่ 1 (A1) เป็นโรงพยาบาลที่ 2 (A2) มีระยะทางที่ไกลกว่าเดิมจาก 1,000 เมตร เป็น 1,300 เมตร ต่างกัน 300 เมตร ผลรวมจากการวัดประสิทธิภาพโดยรวม (C_i) ที่ดีกว่าเดิมจาก 0.638 เป็น 0.661 สถานการณ์จำลองที่ 2 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของการเลือก

โรงพยาบาลยังคงเลือกโรงพยาบาลที่ 3 (A3) ที่มีระยะทาง 3,900 เมตร และผลรวมจากการวัดประสิทธิภาพโดยรวม (C_i) เท่ากับ 0.679 สถานการณ์จำลองที่ 3 มีการเปลี่ยนแปลงของการเลือกโรงพยาบาล จากโรงพยาบาลที่ 2 (A2) เป็นโรงพยาบาลที่ 3 (A3) มีระยะทางที่ไกลกว่าเดิมจาก 850 เมตร เป็น 2,400 เมตร ต่างกัน 1,550 เมตร ผลรวมจากการวัดประสิทธิภาพโดยรวม (C_i) ที่ดีกว่าเดิมจาก 0.519 เป็น 0.583 สถานการณ์จำลองที่ 4 มีการเปลี่ยนแปลงของการเลือกโรงพยาบาล จากโรงพยาบาลที่ 4 (A4) เป็นโรงพยาบาลที่ 5 (A5) มีระยะทางที่ไกลกว่าเดิมจาก 1,700 เมตร เป็น 3,400 เมตร ต่างกัน 1,700 เมตร ผลรวมจากการวัดประสิทธิภาพโดยรวม (C_i) ที่ดีกว่าเดิมจาก 0.630 เป็น 0.647 สถานการณ์จำลองที่ 5 มีการเปลี่ยนแปลงของการเลือกโรงพยาบาล จากโรงพยาบาลที่ 4 (A4) เป็นโรงพยาบาลที่ 5 (A5) มีระยะทางที่ไกลกว่าเดิมจาก 1,600 เมตร เป็น 2,200 เมตร ต่างกัน 600 เมตร ผลรวมจากการวัดประสิทธิภาพโดยรวม (C_i) ที่ดีกว่าเดิมจาก 0.583 เป็น 0.806

จากการจำลองสถานการณ์ 5 สถานการณ์ที่แตกต่างกันพบว่าน้ำหนักที่ได้จากวิธี FAHP ได้ให้ความสำคัญที่เกณฑ์ของอัตราการบริการพยาบาลเป็นหลักและการเรียงลำดับชุดข้อมูลของเกณฑ์ทางเลือกด้วยวิธี TOPSIS สามารถเลือกโรงพยาบาลมีผลลัพธ์โดยรวมที่ดี ไม่มีสถานการณ์ใดมีชุดข้อมูลของเกณฑ์ที่แย่ที่สุดและเมื่อเปรียบเทียบกับการตัดสินใจแบบเดิมสามารถตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลที่มีประสิทธิภาพโดยรวมที่ดีขึ้น

6. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ผลการทดลองในบทความนี้ได้เป็นการหาเกณฑ์สำหรับการตัดสินใจส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาล จากการวิเคราะห์หาเกณฑ์ความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจและประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญร่วมกัน 5 คน โดยใช้วิธี FAHP ซึ่งเป็นน้ำหนักที่ได้จากการตัดสินใจเพียงช่วงเวลานึงและนำน้ำหนักที่ได้มาจำลองสถานการณ์การตัดสินใจในเหตุการณ์ต่างสถานที่และเวลาชุดข้อมูลที่แตกต่างกัน รูปที่ 6 น้ำหนักที่ได้จากการประเมินทำให้การตัดสินใจส่วนใหญ่เน้นไปที่อัตราการบริการพยาบาล (C31) ซึ่งแปรผันกับเวลาเกิดเหตุอย่างมาก ทำให้ผลการตัดสินใจที่ได้นั้นแตกต่างกัน ทางเลือกที่มีผลรวมที่ดีที่สุดจากการประเมินและคำนวนด้วยวิธี FAHP-TOPSIS จากสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งได้นำชุดข้อมูลของโรงพยาบาลนั้นเปรียบเทียบกับโรงพยาบาลทางเลือกอื่น ๆ และนำมาวิเคราะห์อันดับในแต่ละเกณฑ์ ตารางที่ 12

ตารางที่ 12 การจัดอันดับของเกณฑ์แยกตามสถานการณ์

จำลองฯ	โรงพยาบาล	C11	C12	C21	C22	C31	C32
S1	A2	1300(2)	4(1)	3(3)	3(3)	95(3)	2(1)
S2	A3	3900(1)	6(1)	4(2)	4(2)	93(2)	3(2)
S3	A3	2400(2)	8(2)	4(2)	4(2)	92(2)	2(2)
S4	A5	3400(2)	11(2)	5(1)	5(1)	101(4)	2(1)
S5	A5	2200(3)	5(1)	5(1)	5(1)	96(4)	1(1)

หมายเหตุ ตัวเลขภายในวงเล็บเป็นอันดับของชุดข้อมูลในแต่ละเกณฑ์

จากผลการจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ พบว่าสถานการณ์ที่ 1 ในด้านของเกณฑ์ ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (C21) ระดับศักยภาพห้องฉุกเฉิน (C22) และ อัตราการบริการพยาบาล (C31) อยู่ในระดับที่กลาง ในการตัดสินใจอาจต้องปรับน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ทั้ง 3 ด้านให้สูงขึ้น ส่วนสถานการณ์ที่ 4 และ 5 ในด้านของเกณฑ์ ระยะทาง (C11) และอัตราการบริการพยาบาล (C31) อยู่ในระดับที่ต่ำ ในการตัดสินใจอาจต้องปรับน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ทั้ง 2 ด้านให้สูงขึ้น น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์อาจต้องปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ในการตัดสินใจครอบคลุมเกณฑ์ที่กำหนดให้รอบด้าน

ในความเป็นจริงนั้นผู้ป่วยฉุกเฉิน อาจเกิดได้ทุกที่ทุกเวลาในการตัดสินใจอาจจำเป็นต้องเก็บข้อมูลทางด้วยเกณฑ์ต่าง ๆ ที่เปลี่ยนไป ทำให้ผลลัพธ์เปลี่ยนอีกทั้งยังมีเกณฑ์อื่น ๆ ที่ต้องนำมาวิเคราะห์เพิ่มเติม เพื่อหาความแน่นอนและการกระจายตัวของชุดข้อมูล อาจต้องแบ่งเป็นช่วงเวลาและพื้นที่ในการตัดสินใจ เป็นชั่วโมงและเมื่อตัดสินใจแล้วจะส่งผลกระทบของกรตัดสินใจในครั้งต่อไปหรือไม่ ท้ายที่สุดอาจต้องเก็บข้อมูลเป็นเวลาจริง (Real time) ในการนำมาเข้าสู่กระบวนการการตัดสินใจ ที่จะนำมาวิเคราะห์ในการตัดสินใจจัดสรรผู้ป่วยสู่โรงพยาบาลในครั้งต่อ ๆ ไปได้

เอกสารอ้างอิง

1 สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติช่องว่างการแพทย์ฉุกเฉินไทย. รายงานสถานการณ์ระบบการแพทย์ฉุกเฉิน ปี 2558, บมจ. ปัญญมิตร การพิมพ์, 2558.

2 สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ. พระราชบัญญัติการแพทย์ฉุกเฉิน พ.ศ. 2551, พิมพ์ครั้งที่ 2, นนทบุรี: สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ, 2552.

3 อภิรดี สรวิสูตร. 2559. “การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์: เปรียบเทียบแนวคิดและวิธีการระหว่าง SAW AHP และ TOPSIS”. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์, ปีที่ 8, ฉบับที่ 2: 180-192.

4 Meysam Shaverdi, Mohammad Rasoul Heshmati, Ebrahim Eskandaripour, Ali Akbar and Akbari Tabara, 2013. “Developing sustainable SCM evaluation model using fuzzy AHP in publishing industry”. Procedia Computer Science, Vol.17: 340-349.

5 Mohammed Najeeb Shaik, Walid Abdul-Kader. 2018. “A hybrid multiple- criteria decision making approach for measuring comprehensive performance of reverse logistics enterprises”. Comput. Ind. Eng. 123, 9-25.

6 Han Wang, Zhigang Jiang , Hua Zhang, Yan Wang, Yihua Yang, Yi Li. 2016. "An integrated MCDM approach considering demands-matching for reverse logistics". Journal of Cleaner Production, Vol.5(1): 199-210.

7 s.Sari. 2017. “A novel multi-criteria decision framework for evaluating green supply chain management practices”. Comput. Ind. Eng. 105, 338-347.

8 Mohamed Hanine, Omar Boutkhoum, Abdessadek Tikniouine, Tarik Agouti. 2016. "Application of an integrated multi-criteria decision making AHP-TOPSIS methodology for ETL software selection". SpringerPlus, Vol.5(1): 5-263.

9 สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ. คู่มือปฏิบัติการฉุกเฉิน, บมจ. ปัญญมิตร การพิมพ์, 2560.

10 Zadeh, L. Fuzzy sets. Inform. Control, 8(4), 338–353. 1986.

11 Saaty, T.L. The analytic hierarchy processes. New York, McGraw-Hill. 1980.

12 Hwang CL, Yoon K. 1981. “Multiple attribute decision making methods and applications”. In Springer, Heidelberg ISO/IEC 9126-1 (2001) Software Engineering-Product Quality—Part 1: Quality Model, International Organization for Standardization.

The Conference of Industrial Engineering Network 2021 (IE Network 2021)
การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ครั้งที่ 39 ประจำปี 2564
5 – 7 พฤษภาคม 2564 ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา

การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์โดยวิธี Entropy-TOPSIS สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตส่งโรงพยาบาลที่เหมาะสม

Multi-criteria decision-making model using Entropy-TOPSIS for Emergency Patient Assignment

พงษ์ชัย จิตตะมัย[1*] วิจัย บุญญานุสิทธิ์[2] วีระชัย ตาลกลาง[1]
[1]สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
[2]สาขาวิชาวิศวกรรมโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตรและสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
E-mail: Weerachai.Tanklang@gmail.com

Phongchai Jittamai[1*], Wijai Boonyanusith[2], Weerachai Tanklang
[1] Department of industrial engineering, Faculty of engineering, Suranaree University of Technology
[2] Department of logistics engineering, Faculty of engineering, Rajamangala University of Technology Isan
E-mail: Weerachai.Tanklang@gmail.com

บทคัดย่อ

การตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตสู่โรงพยาบาลควรทราบความพร้อมและความสามารถของโรงพยาบาลเช่น เวลาการเดินทาง ระดับศักยภาพโรงพยาบาล แพทย์เฉพาะทางเวชศาสตร์ฉุกเฉิน แพทย์ทั่วไป ห้องผู้ป่วยฉุกเฉิน เครื่องมือสำหรับการรักษา ข้อมูลเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญอย่างมากสำหรับการช่วยชีวิต ในงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาและรวบรวมปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตให้สามารถเข้ารับการรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ได้นำวิธีการที่ใช้สำหรับการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์มาวิเคราะห์ทางเลือกโรงพยาบาลสำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตโดยใช้แนวคิดของเอนโทรปี (Entropy) ในการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์และได้ใช้เทคนิค TOPSIS จัดอันดับทางเลือกใกล้เคียงกับผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ผลที่ได้จากการวิเคราะห์เกณฑ์ภายใต้เงื่อนไขการนำส่งผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตสู่โรงพยาบาลจากสถานการณ์จำลองโดยวิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ได้เลือกโรงพยาบาลที่ 5 (A5) ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการตัดสินใจแบบเดิมพบว่าโดยรวมแล้วมีผลลัพธ์ที่ดีขึ้นเฉลี่ยส่วนต่างร้อยละ 22.13 ของเกณฑ์ที่กำหนด สามารถนำไปเป็นส่วนช่วยในการตัดสินใจให้กับผู้มีอำนาจตัดสินใจสำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตให้ได้มีโอกาสรอดชีวิตมากที่สุด

คำสำคัญ: การตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตสู่โรงพยาบาล, การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์, เอนโทรปี, เทคนิคเรียงลำดับตามอุดมคติ

Abstract

The Emergency Patient Assignment should be based on the readiness and capabilities of the hospital. such as the Travel time, level of the hospital, Emergency medicine, General Doctor, Emergency Room, Tool for treatment. This information is essential for saving lives. In this research, various factors influencing the decision to send critically ill patients to be able to receive treatment more effectively. A multi-criteria decision-making method was used to analyze hospital alternatives for Emergency Patient. Using the concept of entropy In determining the weight, importance of criteria, and using the TOPSIS technique to rank alternatives closer to the best results. The results of the criterion analysis under the conditions of delivering Critical Emergency Patients to the hospital from a simulated scenario using a multi-criteria decision-making method were selected Hospital 5 (A5). When compared with the traditional decision, it was found that the overall results were better, with an average margin of 22.13%, which could be used to assist decision-makers for the emergency patient. Had the greatest chance of survival.

Keywords: Emergency Patient Assignment, multi-criteria decision-making, entropy, Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution

The Conference of Industrial Engineering Network 2021 (IE Network 2021)
การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ครั้งที่ 39 ประจำปี 2564
5 – 7 พฤษภาคม 2564 ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา

1. บทนำ

การรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตได้มีการเตรียมความพร้อมในด้านทรัพยากรและบุคลากรที่ให้บริการรักษาพยาบาลทางการแพทย์แก่ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยฉุกเฉินทั้งนอกและในโรงพยาบาล ผู้ป่วยที่มีอาการเฉียบพลัน [1] การตัดสินใจส่งผู้ป่วยไปยังโรงพยาบาลที่ไม่มีความพร้อมสำหรับการรองรับการรักษาอาจทำให้ผู้ป่วยอาการทรุดหนักกว่าที่เป็น สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติมีหมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถแจ้งเหตุได้โดยโทรหมายเลข 1669 จะแจ้งไปศูนย์สั่งการที่จังหวัดนั้น เจ้าหน้าที่ศูนย์สั่งการจะสอบถามผู้แจ้งถึงลักษณะเหตุที่เกิด ความรุนแรงและสถานที่เกิดเหตุ โดยมีคำสั่งแจ้งไปยังชุดปฏิบัติการที่มีขีดความสามารถเพียงพอและใกล้จุดเกิดเหตุ เพื่อนำผู้ป่วยไปส่งโรงพยาบาลและทำการรักษา

เมื่อไปรับผู้ป่วยแล้วนั้น ในการตัดสินใจส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาลเป็นปัญหาที่สำคัญมากในการจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain managers :SCM) ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาการตัดสินใจส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาลในห่วงโซ่อุปทาน ได้กลายเป็นสิ่งชี้ขาดอย่างมากในการรับประกันได้ว่าผู้ป่วยจะได้รับการรักษาที่ทันท่วงทีและถูกต้อง [2] โดยต้องคำนึงถึงเกณฑ์ของเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เกณฑ์เหล่านี้ได้รับการพิจารณาสำหรับการตัดสินใจเกี่ยวกับการตัดสินใจส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาลได้อย่างครอบคลุมจากกระบวนการที่กล่าวมาข้างต้น เป็นปัญหาการตัดสินใจแบบหลายเงื่อนไข (multi-criteria decision making: MCDM) เนื่องจากตลอดกระบวนการต้องพิจารณาเกณฑ์ที่แตกต่างกันที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมห่วงโซ่อุปทาน แต่ละวัตถุประสงค์และเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง บ่อยครั้งที่เกณฑ์เหล่านี้มีความขัดแย้งกัน

เพื่อประนีประนอมระหว่างทางเลือกที่เป็นไปได้ทั้งหมดในการเป็นส่วนช่วยในการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตสู่โรงพยาบาล จึงนำวิธีแก้ไขปัญหาการตัดสินใจแบบหลายเงื่อนไข (MCDM) มาใช้ในงานวิจัยเพื่อพัฒนาตัวแบบวิธีการสำหรับการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตสู่โรงพยาบาล

2. การทบทวนวรรณกรรม

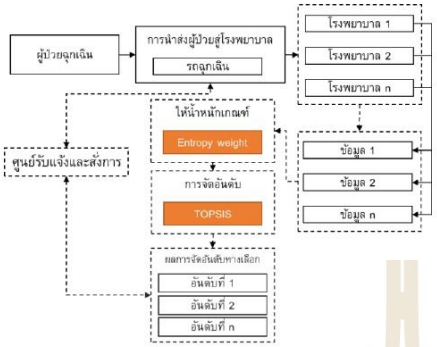
การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ หรือที่เรียกว่า Multi-Criteria Decision Making: MCDM นั้น เป็นวิธีการหนึ่ง ในการแก้ไขปัญหาที่นิยมนำไปใช้เพื่อวิเคราะห์ทางเลือกที่เหมาะสม ซึ่งเครื่องมือที่นิยมนำมาใช้ในการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์คือตัวแบบการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (multi-criteria decision making: MCDM) วิธีการ MCDM เป็นที่นิยมอย่างมากในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาและมักจะถูกนำไปใช้ในหลาย ๆ ด้านโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ไม่ใช่ด้านเทคนิค [3] ในการตัดสินใจสำหรับการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาลยังไม่ได้เป็นที่แพร่หลายนัก ในการตัดสินใจเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมากในการกำหนดปัญหา ในงานวิจัยนี้เราได้ใช้แนวคิดของเอนโทรปีในการกำหนดน้ำหนักเกณฑ์ เอนโทรปีเป็นคำศัพท์ในทฤษฎีสารสนเทศหรือที่เรียกว่าปริมาณข้อมูลโดยเฉลี่ย น้ำหนักเกณฑ์คำนวณโดยวิธีเอนโทรปีตามระดับการกระจายตัวของตัวชี้น้ำหนักของตัวบ่งชี้ทั้งหมดคำนวณโดยเอนโทรปีข้อมูล วิธีเอนโทรปีมีความน่าเชื่อถือสูงและสามารถนำมาใช้ในการวัดข้อมูลได้อย่างง่ายดาย [4] และได้ใช้เทคนิค TOPSIS ได้รับการพัฒนาโดย [5] สำหรับการแก้ปัญหาการตัดสินใจหลายเงื่อนไข (MCDM) ตามแนวคิดที่ว่าค้นหาทางเลือกที่ดีที่สุดโดยการลดระยะทางไปยังทางออกที่ดีที่สุด(A*) และเพิ่มระยะทางที่ยาวที่สุดจากโซลูชันอุดมคติเชิงลบให้มากที่สุด (A-) กระบวนการทางเลือกทั้งหมดสามารถจัดอันดับได้ตามความใกล้เคียงกับผลลัพธ์ที่ดีที่สุด มาประยุกต์ใช้สำหรับปัญหาการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตสู่โรงพยาบาล

และยังมีอีกหลายงานวิจัยที่ใช่วิธีการเดียวกันสำหรับแก้ปัญหาเช่น [6] ได้ประยุกต์ใช้เอนโทรปีและ TOPSIS มาเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ลูกค้าสามารถซื้อโทรศัพท์มือถือที่ดีที่สุด ในขณะที่ผู้ผลิตโทรศัพท์มือถือสามารถผลิตโทรศัพท์มือถือที่มีคุณสมบัติทางเทคโนโลยีที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะสำหรับผู้ใช้ได้โดยเฉพาะและสามารถช่วยลูกค้าในการตัดสินใจที่ถูกต้อง [7] ได้นำเสนอแนวทางการตัดสินใจขึ้นอยู่กับการรวมกันของเอนโทรปี สำหรับปัญหาการตัดเลือก Apple ลักษณะของน้ำแอปเปิ้ลเข้มข้น ได้แก่ ระดับความเป็นกรดและความหวานของผลิตภัณฑ์แปรรูปขึ้นอยู่กับความหลากหลายของแอปเปิ้ล ดังนั้นการเลือกแอปเปิ้ลที่เหมาะสมที่สุดในบรรดาทางเลือกอื่น ๆ ในตลาดสดจึงไม่ใช่เรื่องง่ายสำหรับ บริษัท อาหาร การเลือกนี้อาจได้รับการจัดการเป็นปัญหาการตัดสินใจหลายเกณฑ์ (MCDM) [8] ได้ทำการประเมินผลการดำเนินงานทางการเงินของ REITs ระหว่าง 2011Q1-2014Q3 ภายในตลาดการเงินในตุรกีถูกวัดโดยใช้ TOPSIS ที่อิงเอนโทรปี จากผลการวิจัยเชิงประจักษ์ในทุกช่วงเวลาพบว่าสามารถระบุประสิทธิภาพดีและแย่ที่สุดของบริษัทต่าง ๆ ได้ตามลำดับ

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ในระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินเริ่มจากจุดเกิดเหตุเมื่อเข้าถึงจุดเกิดเหตุจะมีข้อมูลรายงานประเมินสถานการณ์ของจุดเกิดเหตุและผู้ป่วยเพื่อนำส่งข้อมูลกลับมายังศูนย์รับแจ้งและสั่งการจากนั้น ซึ่งจำเป็นต้องมีข้อมูล 2 ส่วน ด้วยกันก็คือ ข้อมูลผู้ป่วย ณ จุดเกิดเหตุ ซึ่งจะ นำมากำหนดเงื่อนไขที่เป็นข้อมูลในด้านของเกณฑ์ต่าง ๆ ที่นำมาพิจารณาต่อน้ำหนักความสำคัญของผู้ป่วย อีกส่วนคือข้อมูลการประเมินของทางโรงพยาบาล (Input data) นำมาใช้ในการวิเคราะห์การคำนวณน้ำหนักด้วยวิธีการเอนโทรปี (Entropy) และจัดอันดับทางเลือกด้วยวิธีการเทคนิคเรียงลำดับตามอุดมคติ (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution: TOPSIS) ตัดสินใจในการเลือกส่งผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตสู่โรงพยาบาล สำหรับเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจเพื่อสั่งการให้รถฉุกเฉินไปส่งโรงพยาบาลทางเลือกที่เหมาะสม

The Conference of Industrial Engineering Network 2021 (IE Network 2021)
การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ครั้งที่ 39 ประจำปี 2564
5 – 7 พฤษภาคม 2564 ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา



รูปที่ 1 กรอบการดำเนินงาน

3.1 ระบบเกณฑ์การประเมินผลของการตัดสินใจสำหรับการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตสู่โรงพยาบาล

การเลือกเกณฑ์มีความสำคัญสำหรับกระบวนการประเมินผลและได้รับการยอมรับด้วยวรรณกรรมที่หลากหลายในการแนะนำเช่น [9] บทความนี้มุ่งเน้นไปในส่วนของการจัดการการตัดสินใจส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาล ได้คำนึงถึงชีวิตของผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตและปัจจัยที่เกี่ยวข้อกับการดำเนินการทางด้านบริการการแพทย์ฉุกเฉินปัจจัย 6 เกณฑ์ดังต่อไปนี้

- เวลาการเดินทาง (C1) คือเวลารถฉุกเฉินรับผู้ป่วยฉุกเฉินจากจุดเกิดเหตุถึงโรงพยาบาล โดยเก็บข้อมูลมีหน่วยเป็นนาที
- ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (C2) คือ การจัดระดับขีดความสามารถของสถานบริการสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุขการดำเนินการตามเกณฑ์พัฒนาระบบเครือข่ายบริการสุขภาพ แนวทางพัฒนางานบริการชันสูตรสาธารณสุขและประเมินผล เพื่อนำผลการประเมินไปจัดทำแนวทางการพัฒนาให้เหมาะสมกับระดับการให้บริการ โดยแบ่งเป็น 5 ระดับดังนี้

ระดับ 1 ระดับโรงพยาบาล A ให้การปฏิบัติการแบบเชี่ยวชาญและครอบคลุม

ระดับ 2 ระดับโรงพยาบาล S ให้การรักษาพยาบาลฉุกเฉินขั้นสูง

ระดับ 3 ระดับโรงพยาบาล M ให้การรักษาพยาบาลฉุกเฉินขั้นปานกลาง

ระดับ 4 ระดับโรงพยาบาล F ให้การรักษาพยาบาลฉุกเฉินขั้นพื้นฐาน

ระดับ 5 ระดับโรงพยาบาล PCC หรือ รพ.สต. ให้การรักษาพยาบาลฉุกเฉินเบื้องต้น

- แพทย์เฉพาะทางเวชศาสตร์ฉุกเฉิน (C3) ในภาวะฉุกเฉินแพทย์จะไม่สามารถคาดเดาอาการของผู้ป่วยในแต่ละครั้งได้ แพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉิน เป็นแพทย์ที่มีองค์ความรู้ของภาวะฉุกเฉินในทุกระบบ เช่น ศัลยกรรม อายุรกรรม กุมารเวชกรรม สูตินรีเวช พิษวิทยา รวมถึงต้องสามารถดูแลและจำแนกลำดับผู้ป่วยตามสภาวะฉุกเฉินในขณะนั้น
- แพทย์ทั่วไป (C4) คือแพทย์หรือแพทย์ที่ประจำอยู่ ณ ห้องฉุกเฉินและพร้อมปฏิบัติหน้าที่ทำการรักษาแก่ผู้ป่วยฉุกเฉิน
- ห้องผู้ป่วยฉุกเฉิน (C5) คือบริเวณพื้นที่ของห้องตรวจอุบัติเหตุและฉุกเฉิน สามารถรองรับผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษา โดยพิจารณาจากเตียงและเครื่องมือสำหรับเตรียมการรักษา
- เครื่องมือสำหรับการรักษา (C6) เครื่องมือสำหรับการรักษา เช่น CT SCAN

เกณฑ์ C3-C6 การเก็บข้อมูลเป็นการเก็บข้อมูลอัตราการบริการของเกณฑ์นั้น ๆ สำหรับรองรับการรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินที่เข้ามารับบริการซึ่งเป็นชุดข้อมูลร้อยละของการบริการโดยสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{อัตราการบริการ} = \frac{\text{จำนวนชั่วโมงที่บริการ} \times 100}{\text{จำนวนที่บริการได้จริง}} \quad (1)$$

จากสมการที่ 1 ข้อมูลอัตราการบริการแสดงให้เห็นถึงความพร้อมสำหรับการรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน ถ้าอัตราการบริการที่สูงเกินไปหมายความว่าจำนวนเจ้าหน้าที่น้อยเกินไป ไม่เพียงพอหรือไม่พร้อมต่อการรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน ทำให้ผู้ป่วยฉุกเฉิน ที่เข้ามารับการรักษาเจอความหนาแน่นของการบริการในด้านต่าง ๆ ต้องรอใช้บริการส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อผู้ป่วยได้

3.2 วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (multi criteria decision making: MCDM)

กระบวนการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์มีกระบวนการจัดอันดับเพื่อค้นหาผลลัพธ์เชิงปริมาณที่ดีที่สุดจากชุดของข้อมูล ในครั้งนี้ได้นำเสนอวิธีเอนโทรปี (Entropy) เนื่องจากมีความน่าเชื่อถือเป็นพิเศษสำหรับการวัดข้อมูลและให้ความแม่นยำสูงในการกำหนดน้ำหนักของคุณลักษณะของปัญหา จากนั้นชุดข้อมูลจะถูกนำมาจัดอันดับโดยวิธี TOPSIS ให้ได้ผลลัพธ์ใกล้เคียงกับผลลัพธ์ที่ดีที่สุดปัญหา MCDM สามารถแสดงในรูปแบบเมทริกซ์เป็น

$$M = \begin{array}{c} \\ A_1 \\ A_2 \\ A_3 \\ \vdots \\ Am \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccccc} C_1 & C_2 & C_3 & C_4 & C_5 \end{array} \\ \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \cdots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{33} & a_{33} & \cdots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix} \end{array} \quad (2)$$

$$W = [w_1, w_2, w_3 \cdots w_n]$$

โดยที่ $A_1, A_2, A_3, \ldots, A_m$ เป็นทางเลือกที่มีอยู่ซึ่งจะได้รับการจัดอันดับโดยผู้มีอำนาจตัดสินใจ $C_1, C_2, C_3, \ldots, C_n$ เป็นเกณฑ์ในการจัดลำดับทางเลือกที่มีอยู่ a_{ij} คือประสิทธิภาพของมูลค่าของ A_i ทางเลือกบนพื้นฐานของเกณฑ์ C_j และ w_j คือน้ำหนักของเกณฑ์ C_j

3.2.1 วิธีเอนโทรปีสำหรับการกำหนดน้ำหนัก (Entropy Method for Weight Determination)

The Conference of Industrial Engineering Network 2021 (IE Network 2021)
การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ครั้งที่ 39 ประจำปี 2564
5 – 7 พฤษภาคม 2564 ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา

ในงานวิจัยนี้เราได้ใช้แนวคิดของเอนโทรปีในการกำหนดน้ำหนักเกณฑ์ เอนโทรปีเป็นคำศัพท์ในทฤษฎีสารสนเทศหรือที่เรียกว่าปริมาณข้อมูลโดยเฉลี่ย น้ำหนักเกณฑ์คำนวณโดยวิธีเอนโทรปี ตามระดับการกระจายตัวของดัชนีน้ำหนักของตัวบ่งชี้ทั้งหมดคำนวณโดยเอนโทรปีข้อมูล วิธีเอนโทรปีมีความน่าเชื่อถือสูงและสามารถนำมาใช้ในการวัดข้อมูลได้อย่างง่ายดาย ขั้นตอนการคำนวณมีดังนี้ [10]

ขั้นตอนที่ 1: การคำนวณน้ำหนักคุณลักษณะ P_{ij} สำหรับทางเลือกและเกณฑ์ j^{th}

$$P_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^{m} a_{ij}^2}, \quad (1 \le i \le m, 1 \le j \le n) \tag{3}$$

ขั้นตอนที่ 2: นำข้อมูลเข้าสำหรับเอนโทรปี e_j ของตัวประกอบ j^{th}

$$e_j = -k \sum_{i=1}^{m} \left(P_{ij} \bullet \ln P_{ij} \right), \quad (1 \le j \le n) \tag{4}$$

$$k = \frac{1}{(\ln m)} \tag{5}$$

ขั้นตอนที่ 3: การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ j^{th} สำหรับเกณฑ์เฟดเตอร์ g_j

$$g_j = \left| 1 - e_j \right|, \quad (1 \le j \le n) \tag{6}$$

ขั้นตอนที่ 4: การคำนวณน้ำหนักของเอนโทรปี w_j

$$W_j = \frac{g_j}{\sum_{i=1}^{m} g_j}, \quad (1 \le j \le n) \tag{7}$$

3.2.2 เทคนิคเรียงลำดับตามอุดมคติ (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution: TOPSIS)

เทคนิค TOPSIS ได้รับการพัฒนาสำหรับการแก้ปัญหาการตัดสินใจหลายเงื่อนไข (MCDM) ตามแนวคิดที่ว่าค้นหาทางเลือกที่ดีที่สุดโดยการลดระยะทางไปยังทางออกที่ดีที่สุด(A*) และเพิ่มระยะทางที่ยาวที่สุดจากโซลูชันอุดมคติเชิงลบให้มากที่สุด (A-) กระบวนการทางเลือกทั้งหมดสามารถจัดอันดับได้ตามความใกล้เคียงกับผลลัพธ์ที่ดีที่สุด โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้ [11]

ขั้นตอนที่ 1: สร้างตารางการตัดสินใจสำหรับการจัดอันดับ

ขั้นตอนที่ 2: ทำข้อมูลคุณลักษณะแต่ละชั้นข้อมูลให้เป็นมาตรฐาน (Standardize)

$$e' = \left[\frac{g_i(a_j)}{\sqrt{\sum_{j=1}^{m} \left[g_i(a_j) \right]^2}} \right]; \; i = 1,2,...,m; \text{ และ } j = 1,2,...,n; \tag{11}$$

เมื่อ g_i เป็นค่าที่กำหนดได้ของทางเลือก i ของเกณฑ์ j

ขั้นตอนที่ 3: คำนวณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติที่ถ่วงน้ำหนักโดยการคูณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติกับน้ำหนักที่เกี่ยวข้อง

$$e_{ij}^{*} = \pi_j \times e_{ij}^{'}; i = 1,2,...,m; \text{ และ } j = 1,2,...,n; \tag{12}$$

เมื่อ π_j คือ น้ำหนักของเกณฑ์ j^{th}

ขั้นตอนที่ 4: ระบุทางออกในเชิงบวก (A *) และโซลูชันในอุดมคติเชิงลบ (A -)

โซลูชันในอุดมคติเชิงบวก

$$A^{*} = \left\{ e_j^{*}, j = 1,2,...,n \right\} = \left\{ e_1^{*}, e_2^{*}, ..., e_n^{*} \right\}; e_j^{*} = \max_i \left\{ e_{ij}^{-} \right\}$$

$$A* - = \left\{ \min_j e_{ij}^{-}, i = 1,...,m; \text{และ} j = 1,...,n \right\} \tag{13}$$

โซลูชันในอุดมคติเชิงลบ

$$A- = \left\{ \min_j e_{ij}^{-}, i = 1,...,m; \text{และ} j = 1,...,n \right\}; e_{j^-} = Min_i \left\{ e_{ij}^{-} \right\}$$

$$A- = \left\{ e_{j^-}, j = 1,2,...,n \right\} = \left\{ e_{1^-}, e_{2^-}, ..., e_{n^-} \right\} \tag{14}$$

ขั้นตอนที่ 5: คำนวณระยะทางระหว่างจุดในอุดมคติเชิงบวกกับอุดมคติเชิงลบสำหรับข้อมูลโดยใช้สูตรดังสมการต่อไปนี้

$$D_i^{*} = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} \left(e_{ij} - e_j^{*} \right)^2}, i = 1,2,...,m \tag{15}$$

$$D_i^{-} = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} \left(e_{ij} - e_j^{-} \right)^2}, i = 1,2,...,m \tag{16}$$

D_i^{*} คือ ระยะทางระหว่างข้อมูลกับจุดอุดมคติเชิงบวก

D_i^{-} คือ ระยะทางระหว่างข้อมูลกับจุดอุดมคติเชิงลบ

e_{ij} คือ ข้อมูลคุณลักษณะ

e_j^{*} คือ ค่าสูงสุดที่เป็นค่าในอุดมคติเชิงบวก

e_j^{-} คือ ค่าสูงสุดที่เป็นค่าในอุดมคติเชิงลบ

ขั้นตอนที่ 6: คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความใกล้ชิดสัมพัทธ์ของทางเลือกที่ i ถึงวิธีแก้ปัญหาอุดมคติโดยใช้สมการต่อไปนี้

$$C_i^{*} = \frac{D_i^{-}}{D_i^{*} + D_i^{-}}, i = 1,2,...,m \tag{17}$$

ที่, $0 \le C_i^{*} \le 1$.

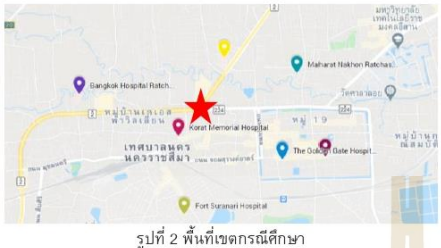
7) จัดอันดับทางเลือกทั้งหมดและเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด

4. ผลการทดลอง

บทความนี้เป็นการศึกษาสถานการณ์ของการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ในการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตสู่โรงพยาบาล (Emergency Patient Assignment) ในพื้นที่เขตกำลังพัฒนาทำให้การมีโรงพยาบาลระดับที่แตกต่างและโรงพยาบาลระดับสูงไม่ทั่วถึง โดยพื้นที่การจำลองสถานการณ์มีโรงพยาบาลทางเลือก 7 แห่ง (A1-A7) ในเหตุการณ์ผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตอยู่ในพื้นที่การจำลองสถานการณ์ครั้งนี้ ตำแหน่งจุดเกิดเหตุ (สัญลักษณ์รูปดาวสีแดง) ในรูปที่ 2 เพื่อนำมาจำลองสถานการณ์

The Conference of Industrial Engineering Network 2021 (IE Network 2021)
การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ครั้งที่ 39 ประจำปี 2564
5 – 7 พฤษภาคม 2564 ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา

และเปรียบเทียบข้อมูลผลลัพธ์ของความเป็นไปได้ของผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตวิกฤต



รูปที่ 2 พื้นที่เขตกรณีศึกษา

4.1 สร้างเมตริกส์การติดสินใจ

จากการสร้างชุดข้อมูลการจำลองสถานการณ์ โดยการเก็บข้อมูลจากการเกิดเหตุขึ้นและรวมรวมข้อมูลเกณฑ์ เวลาการเดินทาง (C1) ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (C2) แพทย์เฉพาะทางเวชศาสตร์ฉุกเฉิน (C3) แพทย์ทั่วไป (C4) ห้องผู้ป่วยฉุกเฉิน (C5) เครื่องมือสำหรับการรักษา (C6) ที่กำหนด ของโรงพยาบาลทางเลือกสำหรับการตัดสินใจ 7 แห่ง (A1-A7) จากนั้นทำการสร้างเมตริกส์สำหรับการตัดสินใจดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เมตริกส์การติดสินใจสำหรับชุดข้อมูลการจำลองสถานการณ์

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	6	3	92	120	104	112
A2	7	4	88	107	87	118
A3	4	3	105	111	102	117
A4	7	3	102	113	120	111
A5	6	2	82	79	82	95
A6	8	3	92	102	80	117
A7	12	1	105	108	102	116

การเก็บข้อมูลตัวอย่างเช่นโรงพยาบาลที่ 1 (A1) เวลาการเดินทาง (C1) เท่ากับ 6 นาที ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (C2) ระดับ 3 ระดับโรงพยาบาล M ให้การรักษาพยาบาลฉุกเฉินชั้นปานกลาง แพทย์เฉพาะทางเวชศาสตร์ฉุกเฉิน (C3) มีอัตราการบริการอยู่ที่ร้อยละ 92 แพทย์ทั่วไป (C4) มีอัตราการบริการอยู่ที่ร้อยละ 120 ห้องผู้ป่วยฉุกเฉิน (C5) มีอัตราการบริการอยู่ที่ร้อยละ 104 และเครื่องมือสำหรับการรักษา (C6) มีอัตราการบริการอยู่ที่ร้อยละ 112

4.2 ผลน้ำหนักความสำคัญต่อเกณฑ์โดยใช้วิธีเอนโทรปี

ระบบการส่งผู้ป่วยสู่โรงพยาบาลมีเกณฑ์ที่ให้น้ำหนักความสำคัญในปัญหา MCDM หนึ่งในงานที่ยากที่สุดคือการกำหนดน้ำหนักให้ถูกต้องตามเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับทางเลือกที่จะจัดอันดับ สำหรับการกำหนดน้ำหนักให้กับเกณฑ์จะใช้วิธีเอนโทรปี ขั้นตอนในการคำนวณน้ำหนักโดยวิธีเอนโทรปีสำหรับเมทริกซ์การตัดสินใจ มีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1: การคำนวณน้ำหนักคุณลักษณะ P_{ij} สำหรับทางเลือกและเกณฑ์ j^{th} ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ชุดข้อมูลโรงพยาบาลทางเลือกสำหรับการวิเคราะห์น้ำหนักเอนโทรปี

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.12	0.16	0.14	0.16	0.15	0.14
A2	0.14	0.21	0.13	0.14	0.13	0.15
A3	0.08	0.16	0.12	0.11	0.12	0.15
A4	0.14	0.16	0.16	0.15	0.15	0.12
A5	0.12	0.11	0.15	0.15	0.18	0.14
A6	0.16	0.16	0.14	0.14	0.12	0.15
A7	0.24	0.05	0.16	0.15	0.15	0.15

จากตารางที่ 3 แสดงถึงการการคำนวณน้ำหนักคุณลักษณะ P_{ij} สำหรับเกณฑ์ทางเลือก โดยนำชุดข้อมูลที่สร้างขึ้นในตารางที่ 2 นำมาคำนวณน้ำหนักคุณลักษณะในสมการที่ 3

ขั้นตอนที่ 2 3 และ 4: นำข้อมูลเข้าสำหรับเอนโทรปี e_j ของตัวประกอบ j^{th} จากนั้นคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของปัจจัย j^{th} และ g_j และคำนวณน้ำหนักของเอนโทรปี w_j ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การคำนวณน้ำหนักเอนโทรปี

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
e_j	0.97	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00
g_j	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
W_j	0.37	0.46	0.03	0.05	0.07	0.02

จากตารางที่ 4 การคำนวณน้ำหนักเอนโทรปี โดยนำข้อมูลจากตารางที่ 3 มาคำนวณ e_j ในสมการที่ 4 โดยค่า k จากสมการที่ 5 คำนวณได้เท่ากับ -0.514 จากนั้นคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ j^{th} สำหรับเกณฑ์เฟคเตอร์ g_j ดังสมการที่ 6 และคำนวณน้ำหนักของเอนโทรปี w_j ได้จากสมการที่ 7

4.3 ผลการประเมินทางเลือกโดยใช้วิธี TOPSIS

ในขั้นตอนสุดท้ายใช้วิธี TOPSIS เพื่อจัดอันดับในการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินสู่โรงพยาบาลทางเลือก (Alternative) น้ำหนักของแต่ละเกณฑ์ซึ่งคำนวณโดยเอนโทรปีมาใช้ในวิธี TOPSIS จากนั้นใช้ข้อมูลจากการสร้างเมตริกส์ MCDM คำนวณเพื่อจัดอันดับได้ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1: สร้างตารางการตัดสินใจสำหรับการจัดอันดับ

The Conference of Industrial Engineering Network 2021 (IE Network 2021)
การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ครั้งที่ 39 ประจำปี 2564
5 – 7 พฤษภาคม 2564 ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา

ตารางที่ 5 ชุดข้อมูลโรงพยาบาลทางเลือกของเกณฑ์การประเมินด้วยวิธี TOPSIS

เกณฑ์	C1	C2	C3	C4	C5	C6
น้ำหนัก	0.37	0.46	0.03	0.05	0.07	0.02
A1	6	3	92	120	104	112
A2	7	4	88	107	87	118
A3	4	3	105	111	102	117
A4	7	3	102	113	120	111
A5	6	2	82	79	82	95
A6	8	3	92	102	80	117
A7	12	1	105	108	102	116

นำข้อมูลน้ำหนักที่ได้จากการคำนวณเอนโทรปี w_j ในตารางที่ 5 และนำชุดข้อมูลเมตริกส์การตัดสินใจสำหรับชุดข้อมูลการจำลองสถานการณ์ตารางที่ 2 มาสร้างตารางการตัดสินใจสำหรับการจัดอันดับ

ขั้นตอนที่ 2 3 และ 4: ทำข้อมูลคุณลักษณะแต่ละชั้นข้อมูลให้เป็นมาตรฐาน (Standardize) และ คำนวณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติที่ถ่วงน้ำหนักโดยการคูณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติกับน้ำหนักที่เกี่ยวข้อง จากนั้นระบุทางออกในเชิงบวก (A *) และโซลูชันในอุดมคติเชิงลบ (A -) ตารางที่ 6 เมทริกซ์การตัดสินใจปกติแบบถ่วงน้ำหนัก

เกณฑ์	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.68	0.45	12.08	18.57	15.20	15.21
A2	0.79	0.61	11.55	16.56	12.71	16.03
A3	0.45	0.45	13.78	17.18	14.90	15.89
A4	0.79	0.45	13.39	17.49	17.53	15.08
A5	0.68	0.30	10.76	12.23	11.98	12.90
A6	0.91	0.45	12.08	15.79	11.69	15.89
A7	1.36	0.15	13.78	16.72	14.90	15.76
A*	1.36	0.61	13.78	18.57	17.53	16.03
A-	0.45	0.15	10.76	12.23	11.69	12.90

จากตารางที่ 6 ทำข้อมูลคุณลักษณะแต่ละชั้นข้อมูลให้เป็นมาตรฐาน (Standardize) ได้โดยสามารถที่ 11 และคำนวณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติที่ถ่วงน้ำหนักโดยการคูณเมทริกซ์การตัดสินใจปกติกับน้ำหนักที่เกี่ยวข้องโดยสมการที่ 12 จากนั้นระบุทางออกในเชิงบวก (A *) และโซลูชันในอุดมคติเชิงลบ (A -) โดยสมการที่ 13 และ 14 ตามลำดับ

ขั้นตอนที่ 5 6 และ 7: คำนวณระยะทางระหว่างจุดในอุดมคติเชิงบวกกับข้อมูลแต่ละชั้นข้อมูล คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความใกล้ชิดสัมพัทธ์ของทางเลือกที่ i ถึงวิธีแก้ปัญหาอุดมคติและจัดอันดับทางเลือกทั้งหมดและเลือกตัวเลือกที่เหมาะสมที่สุด

ตารางที่ 7 การประเมินขั้นสุดท้ายและการจัดอันดับทางเลือก

ทางเลือก	D*	D-	C_i	Rank
A1	7.801	31.459	0.801	5
A2	5.664	29.338	0.838	3
A3	7.304	31.564	0.812	4
A4	8.712	32.528	0.789	6
A5	0.656	24.582	0.974	1
A6	5.079	28.602	0.849	2
A7	7.738	3.263	0.297	7

จากตารางที่ 7 คำนวณระยะทางระหว่างจุดในอุดมคติเชิงบวก D* ได้โดยสมการที่ 15 และจุดในอุดมคติเชิงลบ D- ได้โดยสมการที่ 16 คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความใกล้ชิดสัมพัทธ์ Ci ของทางเลือกที่ i ถึงวิธีแก้ปัญหาอุดมคติโดยใช้สมการที่ 17 ผลการจำลองแบบที่เสนอแสดงให้เห็นว่าโรงพยาบาลที่ 5 (A5) เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดด้วยค่า Ci เท่ากับ 0.974

4.4 เปรียบเทียบผลการตัดสินใจ

ข้อมูลการตัดสินใจเป็นข้อมูลที่เกิดขึ้นแล้ว โดยปรกติแล้วการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตนั้น ตัดสินใจโดยศูนย์สั่งการจากการเลือกโรงพยาบาลที่ใกล้ที่สุด แต่โรงพยาบาลที่ใกล้ที่สุดเมื่อส่งเข้ารับการรักษาแล้วนั้น ทางด้านคุณภาพและอัตราการบริการต่าง ๆ ที่หนาแน่นทำให้ผู้ป่วยฉุกเฉินไม่ได้รับการรักษาได้อย่างทันถ่วงที งานวิจัยนี้จึงได้นำตัวแบบการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์มาประยุกต์ใช้สำหรับการตัดสินใจในครั้งนี้ และได้นำมาเปรียบเทียบกับการตัดสินใจแบบเดิมเพื่อพิสูจน์ว่าผลการตัดสินใจจากวิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ดีขึ้นกว่าเดิมในด้านใดบ้างจากเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบการตัดสินใจแบบเดิมกับวิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์

วิธี	โรงพยาบาล (C_i)	C1	C2	C3	C4	C5	C6
เดิม	A3 (0.812)	4	3	105	111	102	117
MCDM	A5 (0.974)	6	2	82	79	82	95
ส่วนต่าง (ร้อยละ)	19.95	33.33	50.00	28.05	40.51	24.39	23.16
เฉลี่ยส่วนต่าง		22.13					

จากตารางที่ 8 เปรียบเทียบการตัดสินใจแบบเดิมได้เลือกโรงพยาบาลที่ 3 (A3) โดยมีค่า C_i เท่ากับ 0.812 วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์เลือกโรงพยาบาลที่ 5 (A5) โดยมีค่า C_i เท่ากับ 0.974

ส่วนต่างการคำนวณผลลัพท์ดีขึ้นร้อยละ 19.95 การเปรียบเทียบในส่วนของเกณฑ์ เวลาการเดินทาง (C1) เท่ากับ 4 นาที กับ 6 นาที ส่วนต่างการคำนวณผลลัพท์ลดลงร้อยละ -33.33 ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (C2) ระดับ 3 กับระดับ 2 ส่วนต่างการคำนวณผลลัพท์ดีขึ้นร้อยละ 50.00 แพทย์เฉพาะทางเวชศาสตร์ฉุกเฉิน (C3) มีอัตราการบริการอยู่ที่ร้อยละ 105 กับ ร้อยละ 82 ส่วนต่างการคำนวณผลลัพท์ดีขึ้นร้อยละ 28.05 แพทย์ทั่วไป (C4) มีอัตราการบริการอยู่ที่ร้อยละ 111 กับ ร้อยละ 79 ส่วนต่างการคำนวณผลลัพท์ดีขึ้นร้อยละ 40.51 ห้องผู้ป่วยฉุกเฉิน (C5) มีอัตราการบริการอยู่ที่ร้อยละ 102 กับ 82 ส่วนต่างการคำนวณผลลัพท์ดีขึ้นร้อยละ 24.39 และเครื่องมือสำหรับการรักษา (C6) มีอัตราการบริการอยู่ที่ร้อยละ 117 กับร้อยละ 95 ส่วนต่างการคำนวณผลลัพท์ดีขึ้นร้อยละ 23.16 โดยรวมแล้ว เฉลี่ยส่วนต่างร้อยละ 22.13

5. สรุป

น้ำหนักของแต่ละเกณฑ์การประเมินเกณฑ์สำหรับส่งผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตได้มาจากวิธีเอนโทรปี ได้แสดงผลของการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์สำหรับส่งผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตสู่โรงพยาบาลและนำมาใช้กับสถานการณ์จำลองได้รวบรวมชุดข้อมูลทั้งหมดของเกณฑ์ที่กำหนดในการนำมาตัดสินใจเพื่อหาผลลัพธ์ด้วยวิธี TOPSIS ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ได้สร้างชุดข้อมูลสถานการณ์จำลองนำมาทดสอบ โดยการให้น้ำหนักโดยวิธี เอนโทรปี (ตารางที่ 4) และทำการรวบรวมผลลัพท์ใน TOPSIS แสดงผลการจัดอันดับของโหมดการรวบรวมสำหรับการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตสู่โรงพยาบาล (ตารางที่ 7) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ผลลัพธ์การให้น้ำหนักเกณฑ์จากข้อมูลสถานการณ์จำลองสำหรับการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตสู่โรงพยาบาลได้แก่ เวลาเดินทาง (C1) เท่ากับ 0.37 ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (C2) เท่ากับ 0.46 แพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉิน (C3) เท่ากับ 0.03 แพทย์ทั่วไป (C4) เท่ากับ 0.05 ห้องผู้ป่วยฉุกเฉิน (C5) เท่ากับ 0.07 เครื่องมือสำหรับการรักษา (C6) เท่ากับ 0.02 จากนั้นได้นำน้ำหนักของเกณฑ์ต่าง ๆ มาจัดอันดับทางเลือกโดย TOPSIS มีผลลัพธ์ดังนี้ โรงพยาบาลอันดับที่ 1 ได้แก่ โรงพยาบาลที่ 5 (A5) ผลคะแนนเท่ากับ 0.974 โรงพยาบาลอันดับที่ 2 ได้แก่ โรงพยาบาลที่ 6 (A6) ผลคะแนนเท่ากับ 0.849 โรงพยาบาลอันดับที่ 3 ได้แก่ โรงพยาบาลที่ 2 (A2) ผลคะแนนเท่ากับ 0.838 โรงพยาบาลอันดับที่ 4 ได้แก่ โรงพยาบาลที่ 3 (A3) ผลคะแนนเท่ากับ 0.812 โรงพยาบาลอันดับที่ 5 ได้แก่ โรงพยาบาลที่ 1 (A1) ผลคะแนนเท่ากับ 0.801 โรงพยาบาลอันดับที่ 6 ได้แก่ โรงพยาบาลที่ 4 (A4) ผลคะแนนเท่ากับ 0.789 โรงพยาบาลอันดับที่ 7 ได้แก่ โรงพยาบาลที่ 7 (A7) ผลคะแนนเท่ากับ 0.297

สำหรับการตัดสินใจส่งผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตที่เหมาะสมนั้นผลลัพธ์ที่ได้นั้นเลือกโรงพยาบาลที่ 5 (A5) ซึ่งเมื่อมองลงไปในชุดข้อมูล มีเวลาเดินทาง (C1) เท่ากับ 6 นาที ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (C2) ระดับที่ 2 หรือระดับ A ที่ให้การรักษาพยาบาลฉุกเฉินชั้นปานกลาง แพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉิน (C3) อัตราบริการอยู่ที่ร้อยละ 82 แพทย์ทั่วไป (C4) อัตราบริการอยู่ที่ร้อยละ 79 ห้องผู้ป่วยฉุกเฉิน (C5) อัตราบริการอยู่ที่ร้อยละ 82 เครื่องมือสำหรับการรักษา (C6) อัตราบริการอยู่ที่ร้อยละ 95

จากนั้นผลลัพท์การตัดสินใจโดยศูนย์สั่งการจากการเลือกโรงพยาบาลที่ใกล้ที่สุดเลือกโรงพยาบาลที่ 3 (A3) และการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์เลือกโรงพยาบาลที่ 5 (A5) นำมาเปรียบเทียบกับการตัดสินใจแบบเดิม เพื่อพิสูจน์ว่าผลการตัดสินใจจากวิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ดีขึ้นกว่าเดิมในด้านใดบ้างจากเกณฑ์ที่กำหนด พบว่าโดยรวมแล้วมีผลลัพท์ที่ดีขึ้นเฉลี่ยส่วนต่างร้อยละ 22.13 ผลลัพท์การประเมินจากวิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ค่า C_i ดีขึ้นร้อยละ 19.95 มีเพียงเกณฑ์ทางด้านของเวลาการเดินทาง (C1) ลดลงร้อยละ -33.33 ระดับศักยภาพโรงพยาบาล (C2) แพทย์เฉพาะทางเวชศาสตร์ฉุกเฉิน (C3) แพทย์ทั่วไป (C4) ห้องผู้ป่วยฉุกเฉิน (C5) และเครื่องมือสำหรับการรักษา (C6) ส่วนต่างการคำนวณผลลัพท์ดีขึ้นร้อยละ 50.00 28.05 40.51 24.39 และ 23.16 ตามลำดับ

6.ข้อเสนอแนะ

การให้น้ำหนักโดยวิธีเอนโทรปี ตามระดับการกระจายตัวของดัชนีน้ำหนักของตัวบ่งชี้ทั้งหมดสัมพันธ์กับชุดข้อมูลซึ่งไม่มีการอคติเช่นเดียวกับหลาย ๆ วิธีที่ใช้มนุษย์สำหรับการประเมิน ทำให้การวิเคราะห์ได้ตามความผันแปรได้มากขึ้นตามชุดข้อมูลและรวดเร็ว เกณฑ์ข้อกำหนดต่าง ๆ จากการทดสอบครั้งนี้ น้ำหนักของเกณฑ์การตัดสินใจนี้จะให้ความสำคัญกับระยะทาง (C1) และศักยาภาพของโรงพยาบาล (C2) เป็นหลักและให้ความสำคัญเกณฑ์อื่น ๆ ค่อนข้างต่ำ แต่อย่างไรน้ำหนักการประเมินจะถูกนำมาใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลอีกรอบโดย TOPSIS ที่สามารถเลือกชุดข้อมูลที่ดีที่สุดได้สำหรับสถานการณ์จำลองในครั้งนี้ในอนาคตอาจมีการเก็บข้อมูลสถานการณ์จำลองเพิ่มเติมที่เป็นตัวแทนและช่วงเวลาการตัดสินใจนั้น ๆ เพื่อพิสูจน์ว่าการให้น้ำหนักและการตัดสินใจเหมาะสมสำหรับพื้นที่นั้น ๆ การวิเคราะห์จากผลการทดลองครั้งนี้เป็นส่วนช่วยในการตัดสินใจ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้มีอำนาจตัดสินใจสำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตให้ได้มีโอกาสรอดชีวิตมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

[1] สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติช่องว่างการแพทย์ฉุกเฉินไทย. รายงานสถานการณ์ระบบการแพทย์ฉุกเฉิน ปี 2558, บมจ. ปัญญมิตร การพิมพ์, 2558.

[2] สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ. พระราชบัญญัติการแพทย์ฉุกเฉิน พ.ศ. 2551, พิมพ์ครั้งที่ 2, นนทบุรี: สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ, 2552.

[3] Ding S., and Shi Z., (2005), "Studies on Incident Pattern Recognition Based on Information Entropy", Journal of Information Science, Vol. 31, No. 6, pp. 497-294.

[4] Zou Z, Sun J, and Ren G., (2005), "Study and Application on the Entropy Method for Determination of Weight of Evaluating

Indicators in Fuzzy Synthetic Evaluation for Water Quality Assessment", ACTA Scientiae Circumstantiae, Vol. 25, No. 4, pp. 552 – 556.

[5] Han Wang et al. 2016. "An integrated MCDM approach considering demands-matching for reverse logistics". Journal of Cleaner Production, Vol.5(1): 199-210.

[6] Tetteh Akyene. 2012. "Cell Phone Evaluation Base on Entropy and TOPSIS". Interdisciplinary Journal of Research in Business, Vol. 1, Issue. 12, (pp.09- 15).

[7] AyŞegül TuŞ IŞık and Esra Aytaç Adalı. 2017. "The Decision-Making Approach Based on the Combination of Entropy and Rov Methods for the Apple Selection Problem". European Journal of Interdisciplinary Studies, Volume 3, Issue 3: 80-86.

[8] Mehmet İslamoğlu, Mehmet Apan and Ahmet Öztel. 2015. "An Evaluation of the Financial Performance of REITs in Borsa Istanbul: A Case Study Using the Entropy-Based TOPSIS Method". International Journal of Financial Research. Vol. 6, No. 2: 124-138.

[9] Herman Akdaga, Turgay Kalaycı, Suat Karagöz, Haluk Zülfikar and Deniz Giz. 2014. "The evaluation of hospital service quality by fuzzy MCDM" , Appl. Soft Comput. J. Vol. 1, No. 1: 1-10.

[10] Syed Abou Iltaf Hussain, Uttam Kumar Mandal. 2016. "Entropy based MCDM approach for Selection of material". National Level Conference on Engineering Problems and Application of mathematics Vol. 1, No. 1: 1-7.

[11] Mohamed Hanine et al. 2016. "Application of an integrated multi-criteria decision making AHP-TOPSIS methodology for ETL software selection". SpringerPlus, Vol.5(1): 5-263.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติผู้เขียน

นางวีระชัย ตาลกลาง เกิดเมื่อวันที่ 7 มิถุนายน พ.ศ. 2537 เริ่มศึกษาชั้นประถมศึกษาที่โรงเรียนบ้านเขาวง จังหวัดนครราชสีมา ชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 1-3 ที่โรงเรียนมัธยมวชิราลงกรณวรารามจังหวัดนครราชสีมา การศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน คณะวิศวกรรมศาสตรและสถาปัตยกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ปีที่จบการศึกษา 2558 และสำเร็จการศึกษาปริญญาโท มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประเทศไทย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ปีที่เข้าศึกษา 2560 ปีที่จบการศึกษา 2564

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี