แบบจำลองการตัดสินใจเลือกช่วงเวลาและสถานที่อพยพหนีภัยน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่

Decision Models of Flood Evacuation Timing and Destination in Hat Yai Municipality

Paper Identification Number: YRF13-016

ศุภกร สุทธิพันธ์[1] และปรเมศวร์ เหลือเทพ[2]

[1] ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
โทรศัพท์ 084-212-9614
E-mail: suppakorn_01@hotmail.com

[2] ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
โทรศัพท์ 074-287-125
E-mail: paramet007@hotmail.com

บทคัดย่อ

เทศบาลนครหาดใหญ่ เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการถูกน้ำท่วมและได้เกิดเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่หลายครั้ง โดยแต่ละครั้งสร้างความเสียหายแก่ประชาชนและเศรษฐกิจของพื้นที่เป็นอย่างมาก จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการวางแผนเตรียมอพยพน้ำท่วม ซึ่งหน่วยงานในท้องถิ่นได้พยายามวางแผนรับมือ แต่ยังขาดข้อมูลและปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกช่วงเวลาและสถานที่ของผู้อพยพงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองการตัดสินใจเลือกช่วงเวลาและสถานที่ในการอพยพน้ำท่วมของตัวอย่างผู้ประสบภัยในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ โดยประยุกต์ใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบสองทางเลือก (Binary Logistic Regression)และข้อมูลได้จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,600 ตัวอย่างในการสร้างแบบจำลงจากผลการศึกษา พบว่าปัจจัยด้านเพศ รายได้ จำนวนเด็ก ผู้ใหญ่ ผู้สูงอายุ และจำนวนผู้พิการที่พักอาศัยในครัวเรือน รวมทั้งจำนวนยานพาหนะที่ครอบครองในครัวเรือน ส่งผลต่อการเลือกช่วงเวลาในการอพยพอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนปัจจัยด้านเพศ อายุ รายได้ จำนวนเด็ก ผู้ใหญ่ ผู้สูงอายุที่พักอาศัยในครัวเรือน และจำนวนยานพาหนะที่ครอบครองอยู่ในครัวเรือน ส่งผลต่อการเลือกสถานที่ในการอพยพ นอกจากนี้ยังพบว่า ตัวอย่างประชากรแต่ละอาชีพมีการเลือกช่วงเวลาและสถานที่อพยพแตกต่างกันออกไปผู้วิจัยหวังอย่างยิ่งว่าผลจากการศึกษาจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการอพยพน้ำท่วม และแนวทางการศึกษาสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่อื่นๆ ได้ต่อไป

คำสำคัญ : แบบจำลองการอพยพน้ำท่วม,ช่วงเวลาอพยพ, สถานที่อพยพ,การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก, เทศบาลนครหาดใหญ่

Abstract

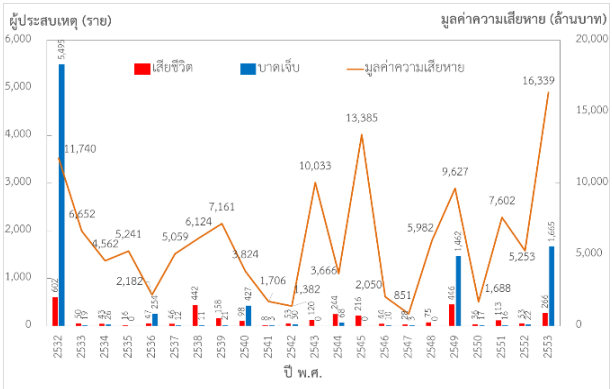
Hat Yaimunicipality is a susceptible area of flooding. In the past, major floods profoundly affected the city in terms of people's livelihood and economy. The local agencies have put their efforts for flood evacuation planning.However, they haven't know significant factorsaffecting evacuee's decision on evacuation timing and destinations. Thispaper aims to develop flood evacuation decision models focusing on evacuation timing and destinations. A questionnaire survey wasconduct to investigate evacuee's behavior and was further used to develop the models. Binary Logistic regression analysis was applied to identify factors affecting the evacuation timing and destinations. The results show that gender, age, income, number of children, adult,elder,and disabled persons in a household, and vehicle ownership are significant factors. However, the decisions on evacuation timing and destinations significantly depend on individual's occupation.The researchers hope that the results of this study would be useful for flood evacuation planning in Hat Yai. The concept of this paper can also be applied to other areas.

Keywords: Flood evacuation decision model, Evacuation Timing, Evacuation Destination, Binary Logistic Regression, HatYai municipality

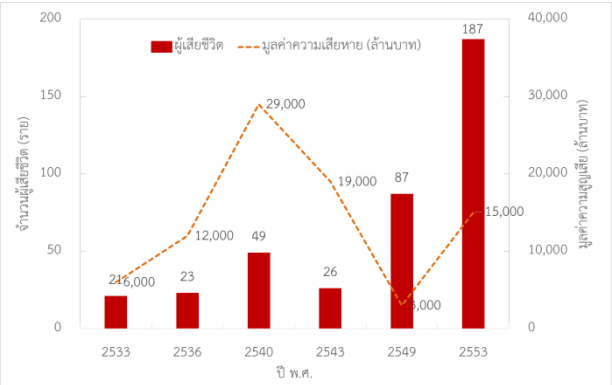
1. ที่มาและความสำคัญ

อุทกภัยเป็นภัยพิบัติทางธรรมชาติที่มีความรุนแรงและสร้างความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินอย่างมากมายซึ่งเกิดขึ้นบ่อยในประเทศไทยและเกิดขึ้นทุกภาคของประเทศโดยสร้างความเสียหายในแต่ละภาคแตกต่างกันไป ซึ่งจำนวนผู้ประสบภัยและมูลค่าความเสียหายตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532-2553 [1] ดังรูปที่ 1 จะพบว่าจากเหตุอุทกภัยที่เกิดขึ้นในช่วง พ.ศ. 2550-2553 มีแนวโน้มของมูลค่าความเสียหายที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ภาคใต้ของประเทศไทย เป็นหนึ่งพื้นที่ภายในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ เป็นอีกหนึ่งพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อเหตุอุทกภัย เนื่องจากลักษณะทางภูมิประเทศของพื้นที่ในเขตตัวเมืองเป็นแอ่งกระทะ มีคลองอู่ตะเภาไหลผ่านพื้นที่ทำให้เหตุอุทกภัยที่เกิดขึ้นในอดีตแต่ละครั้งสร้างมูลค่าความเสียหายต่อเศรษฐกิจในพื้นที่เป็นจำนวนมาก ภาพรวมของมูลค่าความเสียหายและผู้เสียชีวิตจากเหตุอุทกภัยที่เกิดขึ้นในอำเภอหาดใหญ่ในช่วงปี พ.ศ.2533 ถึงปี พ.ศ. 2553 [2] แสดงดังรูปที่ 2 โดยพบว่า จำนวนผู้เสียชีวิตและมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2549 และปี พ.ศ.2553 มีอัตราที่เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด



รูปที่ 1 จำนวนผู้ประสบเหตุและมูลค่าความเสียหายจากเหตุอุทกภัยในประเทศไทยในระหว่างปีพ.ศ.2532-2553[1]



รูปที่ 2 จำนวนผู้ประสบเหตุและมูลค่าความเสียหายจากเหตุอุทกภัยในอำเภอหาดใหญ่ระหว่างปีพ.ศ.2532-2553[2]

ข้อมูลความสูญเสียจากเหตุอุทกภัยดังกล่าว หน่วยงานท้องถิ่นพยายามวางแผนรับมือ รวมทั้งมีการศึกษาวิจัย ในเรื่องของพฤติกรรมกสนเดินทางอพยพ แต่ยังขาดการศึกษาในประเด็นของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจการเลือกเวลาและสถานที่อพยพ ดังนั้นบทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยและสร้างแบบจำลองการตัดสินใจเลือกช่วงเวลาและสถานที่ในการอพยพหนีภัยน้ำท่วม ของกลุ่มตัวอย่างประชากรที่ในเขตพื้นที่ศึกษาเทศบาลนครหาดใหญ่

2. งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Hasan และคณะ [3] ได้ทำการพัฒนาแบบจำลองเพื่ออธิบายเวลาในการตัดสินใจอพยพภัยจากพายุเฮอร์ริเคน ซึ่งเป็นแบบจำลองที่พัฒนาเพิ่มเติมจากแบบจำลอง Hazard-based model โดยนำปัจจัยการรับรู้ความเสี่ยง (Risk perception) มาใช้ในการพัฒนาแบบจำลองโดยเรียกดังกล่าว แบบจำลองว่า Random-parameter Hazard-based model ซึ่งแบบจำลองนี้มีความแตกต่างจากแบบจำลองเวลาการอพยพ(Evacuation timing Model) ของ Sorensen [4] ซึ่งพิจารณาเพียงปัจจัยด้านประชากร สังคม และสิ่งแวดล้อมเพียงเท่านั้น

Charnkolและคณะ [5] ได้พัฒนาแบบจำลองการเลือกจุดปลายทางเพื่อหลบภัยสึนามิในเขตพื้นที่จังหวัดภูเก็ตโดยนำปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ สังคม รวมทั้งคุณลักษณะของสถานที่อพยพ มาสร้างแบบจำลองด้วยการวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิสติกและแบบจำลองโครงข่ายประสาท ซึ่งแบ่งแบบจำลองออกเป็น2 ส่วน คือ แบบจำลองสำหรับผู้อาศัยถาวรและผู้อาศัยชั่วคราว จากแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาทำนายความต้องการเดินทางเพื่อหลบภัยสึนามิและเพื่อจัดเตรียมอุปกรณ์ฉุกเฉินที่ต้องจัดเตรียมไว้ในจุดที่เป็นสถานที่อพยพ

ปรเมศวร์ และคณะ[6,7] ได้ศึกษาพฤติกรรมและพัฒนาแบบจำลองการอพยพของกลุ่มตัวอย่างประชากรในเขตพื้นที่เทศบาลนครหาดใหญ่ โดยสำรวจข้อมูลพฤติกรรมของผู้อพยพในช่วงก่อน ระหว่างและหลังเกิดน้ำท่วม แล้วนำข้อมูลที่ได้มาสร้างแบบจำลองในการตัดสินใจเลือกอพยพและแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางในการอพยพโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกเพื่อสร้างแบบจำลอง ซึ่งพบว่าปัจจัยด้านเพศ อายุ และอาชีพมีผลการตัดสินใจเลือกอพยพ และเลือกใช้รูปแบบการเดินทางขณะอพยพ อย่างมีนัยสำคัญ

จากการทบทวนงานวิจัยที่ข้างต้น พบว่าในการวิเคราะห์เพื่อวางแผนรับมือกับการอพยพต้องทราบถึงช่วงเวลาและสถานที่ในการอพยพเพื่อเตรียมการรองรับและจัดเตรียมอุปกรณ์ดูแลผู้อพยพ ซึ่งปัจจุบันในพื้นที่เขตเทศบาลนครหาดใหญ่ ยังมีเพียงแบบจำลองเพื่อทำนายจำนวนผู้อพยพ[6]แต่ยังไม่มีแบบจำลองที่ทำนายถึงช่วงเวลาและสถานที่ในการอพยพ

2.2ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิสติก (Logistic Regression Analysis) เป็นการวิเคราะห์สมการถดถอยที่ประกอบด้วยตัวแปรต้นอย่างน้อย 1 ตัวเพื่ออธิบายหรือทำนายตัวแปรตาม 1 ตัว โดยในการวิเคราะห์ต้องใช้ฟังก์ชั่นโลจิสติกในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นตามตัวแปรต้นโดยจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ Binary logistic เป็นการวิเคราะห์เมื่อตัวแปร Yเป็นตัวแปรเชิงกลุ่มที่มีค่าเพียง 2 ค่าและ Multinomial logistic เป็นการวิเคราะห์เมื่อตัวแปรเชิงกลุ่มที่มีค่ามากกว่า 2 ตัว เป็นต้นไป [10]

ในการวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิสติกสามารถเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม Yและตัวแปร Xได้ดังสมการที่(1)

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \ldots + \beta_p x_p \qquad (1)$$

โดย $\beta_0, \beta_1 \ldots \beta_p$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร

สำหรับโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ (Y=1)สามารถคำนวณได้จาก logistic function โดย

$$\mathrm{P}\left(Y=1 \middle| x_1, \ldots, x_p\right) = \frac{e^Y}{1+e^Y} = \frac{1}{1+e^{-Y}} \qquad (2)$$

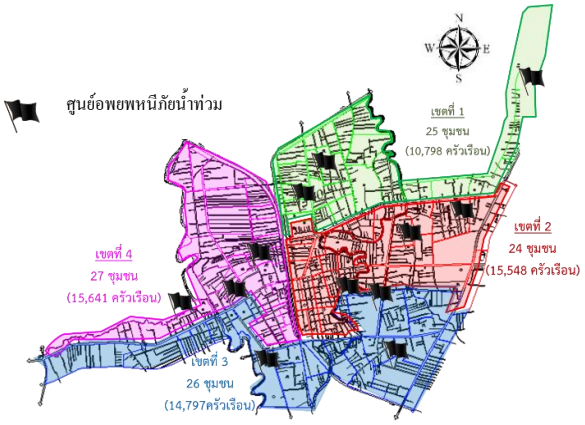
ส่วนโอกาสที่จะไม่เกิดเหตุการณ์(Y=0) สามารถคำนวณได้จาก

$$\mathrm{P}\left(Y=0 \middle| x_1, \ldots x_p\right) = 1 - \mathrm{P}\left(Y=1 \middle| x_1, \ldots, x_p\right) \qquad (3)$$

3. วิธีการวิจัย

3.1 พื้นที่การศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาในเขตพื้นที่เทศบาลนครหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่จังหวัดสงขลา ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 เขต ตามแผนการรับมือน้ำท่วมของเทศบาลนครหาดใหญ่ [2] ดังแสดงในรูปที่ 3 โดยในเขตที่ 1 ประกอบด้วย รวมทั้งหมด 10,798 ครัวเรือน เขตที่ 2 ประกอบด้วย 15,548 ครัวเรือน เขตที่ 3 ประกอบด้วย 14,747 ครัวเรือน และเขตที่ 4 ประกอบด้วย 15,671 ครัวเรือน โดยส่วนใหญ่ของพื้นที่ทั้ง 4 เขต จะเป็นพื้นที่ที่เคยประสบอุทกภัยครั้งใหญ่ ในปีพ.ศ. 2543 และ ปี พ.ศ. 2553 ในแต่ละเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ได้กำหนด สถานที่สำหรับอพยพหรือศูนย์อพยพจำนวน 3 จุด (ดังรูปที่ 3)



รูปที่ 3 พื้นที่การศึกษาและศูนย์อพยพ

3.2 การสำรวจข้อมูล

ผู้วิจัยได้สำรวจข้อมูลพฤติกรรมการอพยพใช้แบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นสุ่มสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างในแต่ละเขตพื้นที่ โดยมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละเขตมี 400 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น 1,600 ตัวอย่าง ซึ่งเป็นจำนวนที่ได้จากคำนวณกลุ่มตัวอย่างของ Yamane [9] ซึ่งจากการคำนวณกำหนดความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้อยู่ที่ร้อยละ 5 ข้อมูลที่ใช้ในบทความนี้ได้ทำการสำรวจระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2556แต่ในการสร้างแบบจำลองพฤติกรรมของผู้อพยพผู้วิจัยได้คัดเลือกคัดเลือกเฉพาะข้อมูลของผู้ที่ตัดสินใจอพยพเท่านั้น คือ จำนวน 914 ชุด หรือคิดเป็นร้อยละ57.12ของข้อมูลทั้งหมด

3.3 การสร้างแบบจำลอง

ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้การวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิสติก เพื่อสร้างแบบจำลองพฤติกรรมของผู้อพยพหนีภัยน้ำท่วม

การวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิสติก ในรูปแบบทั่วไป จะมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามไปพยากรณ์หรือทำนายความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์การนั้นๆขึ้น

แบบจำลองที่สร้างซึ่งแบ่งออกเป็น 3แบบจำลอง คือ 1) แบบจำลองช่วงเวลาในการอพยพแบ่งตามอาชีพ2) แบบจำลองสถานที่ในการอพยพแบ่งตามอาชีพ และ 3) แบบจำลองสถานที่ในการอพยพแบ่งตามช่วงเวลาในการอพยพ โดยทั้ง 3 แบบจำลอง ใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก แบบ 2 ค่า (Binary Logistic regression) โดยในแบบจำลองแรกผู้วิจัยได้กำหนดY=0 คืออพยพทันทีเมื่อมีการประกาศแจ้งเตือน และ Y=1 คือ อพยพหลังน้ำน้ำท่วมแล้ว แบบจำลองที่ 2 กำหนดให้ Y=0 คือ อพยพไปบ้านญาติ และ Y=1 คือ อพยพไปยังศูนย์อพยพ ส่วนแบบจำลองที่ 3กำหนดค่าตัวแปรตาม Y ไว้เช่นเดียวกับแบบจำลองที่ 2 แตกต่างกันเฉพาะการแบ่งกลุ่มในแบบจำลองซึ่งแบ่งตามช่วงเวลาในการอพยพ

กัลยา [8] ได้อธิบายการตรวจสอบค่าสัดส่วนความสามารถอธิบายความผันแปรในการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกจาก Pseudo R^2 โดยแยกออกเป็นCox&Snell R^2และ Nagelkerke R^2ซึ่งรูปแบบการคำนวณแสดงดังสมการ (4),(5) ตามลำดับ

$$\text{Cox\&Snell } R^2 = 1 - \left[\frac{L(0)}{L(B)}\right]^{2/n} \quad (4)$$

โดยที่ L(0) = likelihood สำหรับแบบจำลองที่มีเพียงค่าคงที่

L(B) = likelihood สำหรับแบบจำลองที่มีตัวแปรอิสระตามที่กำหนด

$$\text{Nagelkerke } R^2 = \frac{\text{Cox\&Snell } R^2}{\text{Cox\&Snell } R^2_{max}} \quad (5)$$

และ $R^2_{max} = 1 - [L(0)]^{2/n}$ (6)

เมื่อตรวจสอบค่าสัดส่วนความสามารถอธิบายความผันแปรของแบบจำลองเรียบร้อยแล้ว ต่อมาต้องทำการตรวจสอบความสอดคล้องของตัวแปรอิสระที่มีนัยสำคัญ โดยสังเกตจากค่า sig ของตัวแปรอิสระแต่ละตัว เมื่อตัวแปรอิสระที่มีนัยสำคัญจะมีผลต่อการเพิ่มของความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ (Y=1) ก็ต่อเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระเป็นบวก ส่วนตัวแปรอิสระที่มีค่าสัมประสิทธิ์เป็น ลบ จะมีผลต่อการลดของความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ (Y=1) [10]

ในการทำนายความน่าจะเป็นโอกาสในการเกิดเหตุการณ์ (Y=1) ในแต่ละแบบจำลองสามารถคำนวณได้จากสมการ logistic response function โดยทำนายออกมาเป็นค่าสัดส่วนความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ (Y=1) โดยความสามารถในการทำนายของแบบจำลองได้จะขึ้นอยู่กับค่าสัดส่วนความสามารถอธิบายความผันแปร และในการศึกษานี้ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลไว้ 20% ของแต่ละแบบจำลอง ในการตรวจสอบค่าความถูกต้องของแบบจำลองสำหรับการสร้างแบบจำลองการอพยพของการศึกษานี้ ใช้ตัวแปรอิสระซึ่งประกอบด้วย ตัวแปรด้านปัจจัยส่วนบุคคล(ลำดับ 1-3)และตัวแปรด้านปัจจัยในครัวเรือน(ลำดับ 4-11) โดยนิยามของตัวแปรต่างๆตลอดจนสถิติของข้อมูลที่สำรวจ ได้แก่ร้อยละ และ ค่าเฉลี่ย ไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 นิยามของตัวแปรอิสระและข้อมูลที่สำรวจได้เพื่อใช้สร้างแบบจำลองการอพยพ

ลำดับ	ตัวแปร	หมวดหมู่ของตัวแปร	พื้นที่				
			เขต 1	เขต 2	เขต 3	เขต 4	รวม 4 เขต
1	เพศ	▪ ชาย (GENDER=1)	49.8%	39.5%	50.8%	55.8%	46.1%
	(GENDER)	▪ หญิง (GENDER=2)	50.3%	60.5%	49.3%	44.3%	53.9%
2	อายุ	▪ ต่ำกว่า 20 ปี (AGE=1)	12.0%	11.3%	8.5%	7.8%	9.9%
	(AGE)	▪ 21 – 30 ปี (AGE=2)	31.5%	42.8%	43.3%	39.5%	39.9%
		▪ 31 – 40 ปี (AGE=3)	23.8%	21.5%	23.0%	25.5%	23.4%
		▪ 41 – 50 ปี (AGE=4)	17.8%	13.3%	15.8%	16.0%	15.7%
		▪ 51 – 60 ปี (AGE=5)	9.5%	9.5%	8.8%	9.5%	9.3%
		▪ มากกว่า 60 ปี (AGE=6)	5.5%	1.8%	0.8%	1.8%	2.4%
3	อาชีพ	▪ ไม่ได้ทำงาน (OCCUP=1)	6.5%	3.5%	6.5%	5.5%	5.5%
	(OCCUP)	▪ นักเรียน/นักศึกษา(OCCUP=2)	23.0%	1.8%	23.0%	25.3%	25.6%
		▪ ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว(OCCUP=3)	18.5%	13.3%	18.5%	20.8%	18.9%
		▪ รับจ้างทั่วไป (OCCUP=4)	13.8%	4.3%	13.8%	15.8%	14.0%
		▪ แม่บ้าน (OCCUP=5)	8.3%	14.5%	8.3%	9.3%	10.1%
		▪ เกษตรกร (OCCUP=6)	3.5%	12.8%	3.5%	3.8%	3.8%
		▪ ข้าราชการ/พนักงานเอกชน(OCCUP=7)	21.8%	17.8%	21.8%	16.5%	18.3%
		▪ ข้าราชการบำนาญ (OCCUP=8)	4.8%	31.0%	4.8%	3.3%	3.6%
		▪ อื่นๆ (OCCUP=9)	-	1.3%	-	-	0.3%

ตารางที่ 1(ต่อ) นิยามของตัวแปรอิสระและข้อมูลที่สำรวจได้เพื่อใช้สร้างแบบจำลองการอพยพ

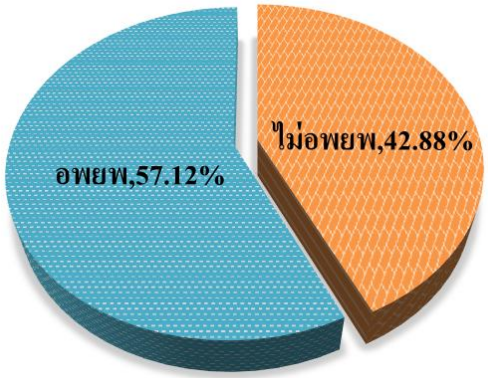
ลำดับ	ตัวแปร	หมวดหมู่ของตัวแปร	พื้นที่				
			เขต 1	เขต 2	เขต 3	เขต 4	รวม 4 เขต
4	รายได้ของครัวเรือนต่อเดือน (INCOME)	▪ ไม่มีรายได้ (INCOME=1)	19.5%	26.0%	27.8%	24.8%	24.5%
		▪ น้อยกว่า 5,000 บาท (INCOME=2)	10.3%	10.0%	11.3%	10.3%	10.4%
		▪ 5,000–9,999 บาท (INCOME=3)	18.0%	17.0%	17.0%	15.0%	16.8%
		▪ 10,000–14,999 บาท (INCOME=4)	19.8%	22.0%	19.8%	18.8%	20.1%
		▪ 15,000–19,999 บาท (INCOME=5)	14.5%	15.5%	14.8%	22.0%	16.7%
		▪ 20,000–24,999 บาท (INCOME=6)	6.3%	4.3%	4.3%	5.5%	5.1%
		▪ 25,000–29,999 บาท (INCOME7)	5.5%	4.3%	4.3%	1.5%	3.9%
		▪ 30,000–39,999 บาท (INCOME=8)	6.3%	0.5%	0.5%	2.3%	2.4%
		▪ มากกว่า 40,000 บาท (INCOME=9)	-	0.5%	0.5%	-	0.3%
5	จำนวนเด็กอายุไม่เกิน 12 ปี (CHILDREN)	▪ ตัวแปรต่อเนื่อง(ค่าเฉลี่ย)	0.75	0.56	0.70	0.59	0.65
6	จำนวนผู้ใหญ่อายุไม่เกิน 60 ปี (ADULT)	▪ ตัวแปรต่อเนื่อง(ค่าเฉลี่ย)	2.13	2.29	2.14	2.21	2.19
7	จำนวนผู้สูงอายุมากกว่า 60 ปี (ELDER)	▪ ตัวแปรต่อเนื่อง(ค่าเฉลี่ย)	0.37	0.36	0.49	0.33	0.39
8	จำนวนผู้พิการ/ทุพพลภาพ (DISABILITY)	▪ ตัวแปรต่อเนื่อง(ค่าเฉลี่ย)	0.05	0.02	0.04	0.04	0.04
9	จำนวนการครอบครองรถจักรยานยนต์ (VEHICLE_1)	▪ ตัวแปรต่อเนื่อง(ค่าเฉลี่ย)	0.70	0.64	0.67	0.76	0.69
10	จำนวนการครอบครองรถเก๋ง (VEHICLE_2)	▪ ตัวแปรต่อเนื่อง(ค่าเฉลี่ย)	0.19	0.19	0.20	0.17	0.21
11	จำนวนการครอบครองรถกระบะ (VEHICLE_3)	▪ ตัวแปรต่อเนื่อง(ค่าเฉลี่ย)	0.23	0.25	0.22	0.26	0.20

4. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

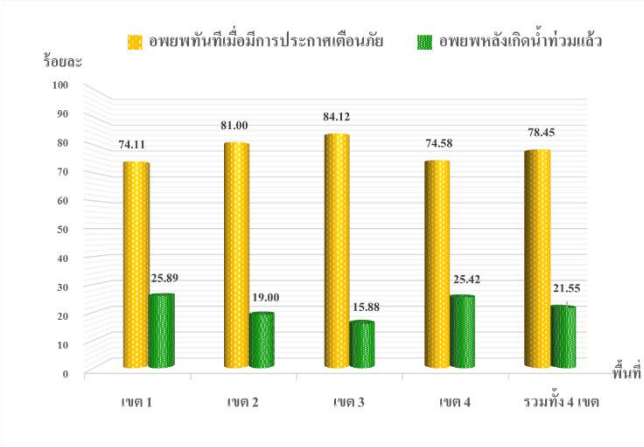
4.1 การวิเคราะห์ผล

จากผลการสำรวจข้อมูลพบว่า ประชากรส่วนใหญ่ (57.12%)ตัดสินใจอพยพมีมากกว่าไม่อพยพ (42.88 %)ดังแสดงดังรูปที่ 4 จากรูปนี้ ยังพบว่าผู้ที่ตัดสินใจอพยพทันทีเมื่อมีการประกาศแจ้งเตือนร้อยละ 78.45 และผู้อพยพที่ตัดสินใจอพยพแต่หลังจากมีน้ำท่วมแล้ว ร้อยละ 21.25 ซึ่งในรูปที่5 ผู้วิจัยได้แสดงผลจำแนกตามเขตพื้น เพื่อแสดงความแตกต่างของผลที่ได้ และสามารถนำไปวางแผนให้เหมาะสมแต่ละเขตพื้นที่ต่อไป

ในการอพยพหนีภัยน้ำท่วมมีการเลือกรูปแบบในการเดินทางที่ใช้ในการอพยพแต่ละช่วงเวลาแตกต่างกันจากรูปที่ 6 กลุ่มที่เลือกอพยพหลังจากเกิดน้ำท่วมแล้วมีสัดส่วนของผู้เดินเท้า เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 9.92 เป็น ร้อยละ 13.09 และใช้รถสาธารณะ(รวมถึงรถที่ทางเทศบาลจัดให้)มีสัดส่วนเพิ่มขึ้นจาก ร้อยละ 9.59 เป็น ร้อยละ 11.52 แต่โดยเฉลี่ยทั้ง 2 ช่วงเวลา ผู้เดินทางอพยพส่วนใหญ่ยังใช้รถส่วนตัวในการอพยพดังแสดงตามรูปที่ 6



รูปที่ 4 สัดส่วนของการตัดสินใจอพยพ

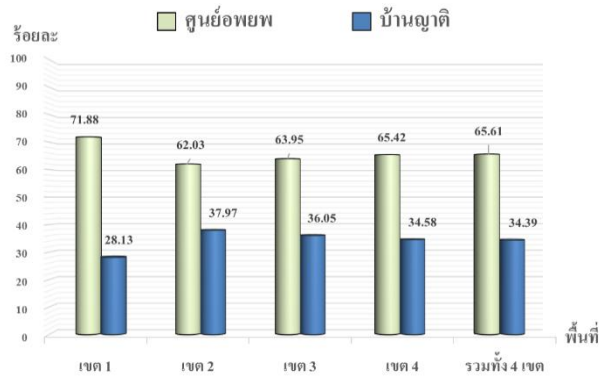


รูปที่ 5 สัดส่วนของช่วงเวลาในการเลือกอพยพ

รูปที่ 6 รูปแบบการเดินทางสำหรับการอพยพ

ตารางที่ 2 จำนวนผู้อพยพต่อครัวเรือน(หน่วย: คนต่อครัวเรือน)

	เขต 1	เขต 2	เขต 3	เขต 4	เฉลี่ย 4 เขต
อพยพทันทีเมื่อเตือนภัย	2.62	2.64	2.81	2.58	2.66
อพยพหลังน้ำท่วม	2.45	2.56	2.30	2.59	2.55



รูปที่ 7 สัดส่วนของสถานที่อพยพ

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนผู้อพยพต่อครัวเรือน มีจำนวนผู้อพยพทันทีเมื่อมีการประกาศเตือนภัย เฉลี่ยในแต่ละเขตอยู่ระหว่าง 2.58 - 2.81 ต่อครัวเรือน ส่วนจำนวนผู้อพยพหลังน้ำท่วมแล้วในแต่ละเขตอยู่ระหว่าง 2.30-2.59 คนต่อครัวเรือน โดยภาพรวมจากทั้งสี่เขต พบว่า จำนวนผู้อพยพทันทีเมื่อมีการประกาศเตือนภัยเฉลี่ย 2.66 และจำนวนผู้อพยพหลังน้ำท่วมแล้วเฉลี่ย 2.55 คนต่อครัวเรือน

สถานที่อพยพสามารถแบ่งได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เลือกเดินทางอพยพไปยังบ้านญาติ ร้อยละ 34.39 และกลุ่มที่เดินทางไปยังศูนย์อพยพหนีภัยน้ำท่วม ร้อยละ 65.61 ดังแสดงในรูปที่ 7 โดยแต่ละเขตจะมีสัดส่วนในการเลือกจุดหมายปลายทางที่แตกกัน เนื่องจากศูนย์อพยพในแต่ละเขตสามารถตอบสนองต่อการอพยพไปยังศูนย์อพยพที่ไม่เท่าเทียมกันหรือบ้านเรือนในแต่ละเขตมีการกระจายไม่เท่ากันทำให้บ้างจุดห่างไกลกับศูนย์อพยพ

4.2 แบบจำลองพฤติกรรรมของผู้หนีภัยน้ำท่วม

แบบจำลองพฤติกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย3 แบบจำลอง โดยแต่ละแบบจำลองผู้วิจัยได้พิจารณาปัจจัยด้านเพศ อายุ รายได้ จำนวนเด็ก ผู้ใหญ่ ผู้สูงอายุ และผู้ทุพลภาพที่พักอาศัยในครัวเรือน รวมทั้งจำนวนยานพาหนะที่ครอบครองอยู่ในครัวเรือนเป็นหลัก โดยรายละเอียดของแต่ละแบบจำลอง มีดังนี้

4.2.1 แบบจำลองการเลือกช่วงเวลาในการอพยพ

การสร้างแบบจำลองการเลือกช่วงเวลาในการอพยพ ผู้วิจัยได้กำหนดให้ Y=1แทนการเลือกอพยพทันทีเมื่อประกาศเตือนภัย และY=0 แทนการเลือกอพยพในหลังน้ำท่วม โดยการพัฒนาแบบจำลองใช้การพิจารณาค่าความสอดคล้องและสัดส่วนการสามารถอธิบายได้ของตัวแปรทั้งหมดหากตัวแปรใดให้ค่าน้อยกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ก็ถอดตัวแปรอิสระนั้นออกจากแบบจำลองแล้ววิเคราะห์อีกครั้งจนกว่าจะได้แบบจำลองที่เหมาะสมตามเกณฑ์

จากตารางที่ 3 แบบจำลองแบ่งเป็นการสร้างโดยพิจารณาทุกอาชีพและสร้างแบบแบ่งตามอาชีพของผู้อพยพเพื่อความสะดวกของการนำไปใช้และสอดคล้องกับความเป็นจริง

จากแบบจำลองการเลือกช่วงเวลาในการอพยพเห็นได้ว่าแบบจำลองที่พิจารณทุกอาชีพ (แบบจำลอง T1) มีปัจจัยจำนวนเด็ก และจำนวนผู้พิการเท่านั้นที่มีนัยสำคัญที่ 90% สาเหตุคงมาจากผู้อพยพที่มีเด็กและผู้พิการอยู่ในครัวเรือนส่วนใหญ่จะต้องรีบอพยพทันทีเมื่อมีการประกาศเตือนภัยเพื่อความปลอดภัยของเด็กและผู้พิการ ทำให้ทั้งสองปัจจัยส่งผลต่อให้ผู้อพยพตัดสินใจอพยพทันทีในผู้อพยพทุกอาชีพ และเมื่อตรวจสอบค่าความสอดคล้องของแบบจำลองปรากฏว่าไม่เป็นที่น่าพอใจเท่าที่ควรเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ไม่แบ่งอาชีพ มีปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกช่วงเวลามีไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกันทำให้แบบจำลองมีค่า

ความน่าเชื่อถือที่ค่อนข้างต่ำ ผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบจำลองโดยจำแนกตามอาชีพของผู้อพยพ เพื่อเพิ่มความสามารถในการนำไปใช้และเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของแบบจำลองซึ่งแบบจำลองที่ผ่านการทดสอบ ประกอบด้วยแบบของผู้อพยพอาชีพรับจ้างทั่วไป นักเรียน/นักศึกษา ค้าขาย เกษตรกร และข้าราชการ/พนักงานเอกชน โดยในแต่ละแบบจำลองที่มีร้อยละความถูกต้องในการพยากรณ์อยู่ระหว่าง 69.0-84.9และมีค่าPseudo R^2อยู่ระหว่าง 0.144-0.344 โดยอาชีพแต่ละอาชีพของผู้อพยพจะมีปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกช่วงเวลาในการอพยพที่แตกต่างกัน

ในผู้อพยพที่มีอาชีพรับจ้างทั่วไป (แบบจำลอง T2) พบว่า ปัจจัยด้านเพศ ด้านรายได้ต่อเดือน และจำนวนผู้ใหญ่ ในแต่ละครัวเรือนมีนัยสำคัญและค่าสัมประสิทธิ์เป็น ลบ หมายความว่า ถ้าผู้อพยพเป็นเพศหญิงจะช่วยเพิ่มโอกาสให้ผู้อพยพตัดสินใจอพยพหลังน้ำท่วมมากกว่าเพศชายอาจเนื่องมาจากเพศหญิงขาดความพร้อมที่จะอพยพทันทีหรือวิตกกังวลกับทรัพย์สินภายในบ้าน ผู้อพยพที่มีรายได้ต่อเดือนยิ่งมีค่าสูงก็จะทำให้ผู้อพยพตัดสินใจอพยพทันทีเมื่อมีการประกาศเตือนภัยน้อยลง อาจเป็นผลมาจาก ผู้ที่มีรายได้สูงเป็นห่วงทรัพย์สินจึงทำให้ไม่ตัดสินใจอพยพทันทีสำหรับปัจจัยจำนวนผู้ใหญ่ในครัวเรือนก็เช่นเดียวกันยิ่งมีจำนวนผู้ใหญ่มากก็จะทำให้ผู้อพยพตัดสินใจอพยพทันทีลดน้อยลง อาจเนื่องมาจากผู้ใหญ่มีอายุไม่เกิน 60 ปีทำให้ยังมีเรี่ยวแรงในการรับมือกับเหตุอุทกภัยจึงไม่สนับสนุนให้อพยพทันที ส่วนปัจจัยการครอบครองรถเก๋ง ซึ่งมีนัยสำคัญเช่นเดียวกันแต่มีค่าสัมประสิทธิ์เป็น บวก จึงหมายความว่า ผู้อพยพที่มีการครอบครองรถเก๋งจะทำให้ผู้อพยพเลือกอพพยพทันทีเมื่อมีการประกาศเตือนภัยมากขึ้นตามจำนวนรถที่ครอบครองด้วย เป็นผลเนื่องจาก หากรอให้น้ำท่วมจะไม่สามารถนำรถไปจอดไว้ในสถานที่ปลอดภัยและอาจทำให้รถเกิดความเสียหายได้

ในผู้อพยพที่เป็นนักเรียน/นักศึกษา(แบบจำลอง T3) พบว่า ปัจจัยด้านจำนวนผู้ใหญ่ และจำนวนผู้สูงอายุในครัวเรือน มีนัยสำคัญและค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบ ซึ่งจำนวนผู้ใหญ่และจำนวนผู้สูงอายุอยู่ภายในครัวเรือนมีส่งผลเช่นเดียวกับผู้อพยพที่มีอาชีพรับจ้างทั่วไป (แบบจำลอง T2) ส่วนปัจจัยจำนวนการครอบครองรถเก๋งและรถกระบะ ที่มีนัยสำคัญเช่นเดียวกันแต่ะค่าสัมประสิทธิเป็น บวก หมายความว่า จำนวนรถยิ่งมากจะทำให้ตัดสินใจอพยพทันทีมากขึ้น เช่นเดียวกับผู้อพยพที่มีอาชีพรับจ้างทั่วไป

ในผู้อพยพที่มีอาชีพค้าขาย (แบบจำลอง T4) พบว่า ปัจจัยผู้สูงอายุและการครอบครองรถกะบะ มีนัยสำคัญและมีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก ซึ่งเป็นผลที่สนับสนุนให้ผู้อพยพตัดสินใจอพยพทันทีเมื่อมีการประกาศเตือนภัย อาจเป็นผลมาจาก จำนวนผู้สูงอายุที่อยู่ในครัวเรือนของผู้อพยพที่มีอาชีพค้าขายจำนวนผู้สูงอายุยิ่งมากก็จะยิ่งทำให้ผู้อพยพตัดสินใจอพยพทันทีมากขึ้น เช่นเดียวกับ จำนวนการครอบครองรถกระบะยิ่งมากก็จะทำให้ผู้อพยพอพยพตัดสินใจอพยพทันทีมากขึ้นเช่นเดียวกัน

ในผู้อพยพที่มีอาชีพเกษตรกร (แบบจำลอง T5) พบว่า ปัจจัยจำนวนการครอบครองรถจักรยานยนต์และรถกระบะ มีนัยสำคัญและค่าสัมประสิทธิ์ เป็นบวก หมายความว่า จำนวนรถจักรยานยนต์และรถกระบะยิ่งมากจะทำให้ผู้อพยพตัดสินใจอพยพทันทีหลังมีการประกาศเตือนภัยมากยิ่งขึ้นตามไปด้วย

ในผู้อพยพที่มีอาชีพข้าราชการ/พนักกงานเอกชน (แบบจำลอง T6) พบว่า ปัจจัยจำนวนเด็ก ผู้ใหญ่ ผู้สูงอายุ และจำนวนการครอบครองรถจักรยานยนต์ มีนัยสำคัญต่อการเลือกช่วงเวลาในการอพยพ โดยปัจจัยจำนวนเด็ก ผู้ใหญ่ และผู้สูงอายุ มีค่าสัมประสิทธิ์ เป็น บวก ซึ่งหมายความว่า จำนวนของเด็ก ผู้ใหญ่ และผู้สูงอายุยิ่งมีค่ามากจะทำให้ผู้อพยพตัดสินใจอพยพทันทีมากตามไปด้วย อาจเป็นผลมาจากจำนวนเด็ก ผู้ใหญ่ และผู้สูงอายุ จะเป็นอุปสรรคหากอพยพหลังน้ำท่วม ส่วนปัจจัยการครอบครองรถจักรยานยนต์ มีค่าสัมประสิทธิ์ เป็น ลบหมายความว่า จำนวนรถจักรยานยนต์ยิ่งมากจะทำให้อพยพทันทีเมื่อมีการเตือนภัยลดน้อยลง

จากผลการศึกษาดังกล่าว เห็นได้ว่าแต่ละอาชีพมีปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกช่วงเวลาในการอพยพแตกต่างกันแต่ละปัจจัยก็ให้ค่าในการเลือกช่วงเวลาในการอพยพแตกต่างกันด้วยและยังพบว่า ปัจจัยด้านอายุไม่มีผลต่อการเลือกช่วงเวลาไม่ว่าผู้อพยพจะมีอาชีพใด โดยรายละเอียดของผลแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แบบจำลองการเลือกช่วงเวลาในการอพยพ

ตัวแปรอิสระ	แบบจำลอง T1: ทุกอาชีพ		แบบจำลองT2: รับจ้างทั่วไป		แบบจำลองT3: นักเรียน/นักศึกษา	
	β	Sig.	β	Sig.	β	Sig.
ค่าคงที่	-1.198	0.000	2.108	0.060	-0.690	0.189
เพศ	-	-	-1.119	0.007**	-	-
อายุ	-	-	-	-	-	-
รายได้ของครัวเรือนต่อเดือน	-	-	-0.401	0.044**	-	-
จำนวนเด็กอายุไม่เกิน 12 ปี	0.140	0.094*	-	-	-	-
จำนวนผู้ใหญ่อายุไม่เกิน 60 ปี	-	-	-0.672	0.054*	-0.439	0.014**
จำนวนผู้สูงอายุมากกว่า 60 ปี	-	-	-	-	-0.499	0.078*
จำนวนผู้พิการ/ทุพลภาพ	1.001	0.065*	-	-	-	-
จำนวนการครอบครองรถจักรยานยนต์	-	-	-	-	-	-
จำนวนการครอบครองรถเก๋ง	-	-	0.766	0.085*	0.576	0.041**
จำนวนการครอบครองรถกระบะ	-	-	-	-	0.690	0.100*
Omnibus Tests of Model Coefficients (Sig.)	0.050		0.002		0.004	
Cox and Snell R^2	0.061		0.203		0.165	
NagelkerkeR^2	0.066		0.146		0.203	
ร้อยละความถูกต้องของการพยากรณ์	60.1		69.0		79.9	

ตัวแปรอิสระ	แบบจำลอง T4: ค้าขาย		แบบจำลองT5: เกษตรกร		แบบจำลอง T6: ข้าราชการ/พนักงานเอกชน	
	β	Sig.	β	Sig.	β	Sig.
ค่าคงที่	-2.192	0.001	-2.979	0.157	-3.171	0.007
เพศ	-	-	-	-	-	-
อายุ	-	-	-	-	-	-
รายได้ของครัวเรือนต่อเดือน	-	-	-	-	-	-
จำนวนเด็กอายุไม่เกิน 12 ปี	-	-	-	-	0.549	0.028**
จำนวนผู้ใหญ่อายุไม่เกิน 60 ปี	-	-	-	-	0.842	0.003**
จำนวนผู้สูงอายุมากกว่า 60 ปี	0.839	0.009**	-	-	0.525	0.056*
จำนวนผู้พิการ/ทุพลภาพ	-	-	-	-	-	-
จำนวนการครอบครองรถจักรยานยนต์	-	-	2.354	0.015**	-0.489	0.062*
จำนวนการครอบครองรถเก๋ง	-	-	-	-	-	-
จำนวนการครอบครองรถกระบะ	0.868	0.007**	1.529	0.040**	-	-
Omnibus Tests of Model Coefficients (Sig.)	0.002		0.003		0.006	
Cox and Snell R^2	0.100		0.244		0.344	
NagelkerkeR^2	0.144		0.342		0.284	
ร้อยละความถูกต้องของการพยากรณ์	78.1		79.5		84.9	

หมายเหตุ ; *นัยสำคัญของแต่แปรอิสระที่ 90% , **นัยสำคัญของแต่แปรอิสระที่ 95%, - ไม่มีนัยสำคัญ

4.2.2แบบจำลองการเลือกสถานที่ในการอพยพ

ในการสร้างแบบจำลองการเลือกสถานที่ในการอพยพ ได้นำกลุ่มตัวอย่างที่ตัดสินอพยพ เช่นเดียวกับการสร้างแบบจำลองการเลือกช่วงเวลาในการอพยพ และยังสร้างแบบจำลองจากการวิเคราะห์แบบ Binary Logistic regression มาสร้างแบบจำลองอีกด้วย โดยแบบจำลองการเลือกสถานที่ในการอพยพได้กำหนดให้ Y=1แทนการเลือกอพยพไปยังศูนย์อพยพ Y=0 แทนการเลือกอพยพไปยังบ้านญาติของผู้อพยพ และยังคงใช้ปัจจัยเดิมที่ได้ตั้งสมมติฐานไว้ข้างต้น โดยแบบจำลองยังคงสร้างเป็น 2 รูปแบบเช่นเดิม

ในแบบจำลองในส่วนของแบบจำลองที่พิจารณาทุกอาชีพ (แบบจำลอง D1) พบว่า มีปัจจัยด้านอายุ รายได้ และจำนวนผู้ใหญ่มีมีนัยสำคัญที่ 95% และมีค่าสัมประสิทธิ์เป็น บวก หมายความว่า อายุ รายได้ต่อเดือนและจำนวนผู้ใหญ่ในครัวเรือน ยิ่งมีค่ามากยิ่งทำให้ผู้อพยพตัดสินใจอพยพไปยังศูนย์อพยพมากไปตามไปด้วย ซึ่งเป็นผลมาจาก ผู้อพยพที่อายุมากและมีผู้ใหญ่อยู่ในครัวเรือนจะเดินทางออกนอกสถานที่ไปยังบ้านญาติได้ลำบากกว่าไปยังศูนย์อพยพ และปัจจัยรายได้ต่อเดือนของครัวเรือนเป็นห่วงทรัพย์สินที่บ้านจึงทำให้ผู้อพยพเหล่านี้เลือกอพยพไปยังศูนย์อพยพอาจจะใกล้บ้านมากกว่า และแบบจำลองดังกล่าวมีร้อยละความถูกต้องของการพยากรณ์อยู่ที่ร้อยละ65.9 และค่า Pseudo R^2อยู่ที่ 0.144 และ 0.132 ซึ่งค่ายังไม่มากเท่าที่ควร

ในส่วนแบบจำลองที่สร้างโดยแบ่งตามอาชีพ มีผู้อพยพที่ไม่ได้ทำงาน นักเรียน/นักศึกษา ค้าขาย เกษตรกร และข้าราชการ/พนักงานเอกชน โดยเห็นว่าไม่มีอาชีพรับจ้างทั่วไปเนื่องจากแบบจำลองของอาชีพดังกล่าวไม่มีนัยสำคัญและความน่าเชื่อถือที่น่าสนใจ แต่แบบจำลองของผู้ที่ไม่ได้ทำงานมีความน่าเชื่อถือมากกว่า โดยแต่ละแบบจำลองร้อยละความถูกต้องของการพยากรณ์อยู่ระหว่างร้อยละ 63.0-84.1 และค่า Pseudo R^2 อยู่ระหว่าง 0.160 - 0.546

ในผู้อพยพที่ไม่มีได้ทำงาน(แบบจำลอง D2) พบว่า ปัจจัยด้านอายุ จำนวนเด็กในครัวเรือน และจำนวนการครอบครองรถจักรยานยนต์เป็นปัจจัยที่มีนัยสำคัญ โดยปัจจัยด้านอายุ มีค่าสัมประสิทธิ์ เป็น บวก ซึ่งส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกสถานที่ในการอพยพเช่นเดียวกับแบบจำลองที่พิจารณาทุกอาชีพ (แบบจำลอง D1) ส่วนปัจจัยจำนวนเด็กในครัวเรือนและจำนวนการครอบครองรถจักรยานยนต์ มีค่าสัมประสิทธิ์ เป็น ลบ หมายความว่า จำนวนเด็กในครัวเรือนและการครอบครองรถจักรยานยนต์ยิ่งมากจะยิ่งทำให้ผู้อพยพเลือกอพยพไปยังศูนย์อพยพลดลง เป็นผลเนื่องจาก หากผู้อพยพมีเด็กอยู่ในครัวเรือนอพยพการอพยพไปยังศุนย์อพยพทำให้ดูแลเด็กยากกว่าอพยพไปยังบ้านญาติ และหากผู้อพยพมีการครอบครองรถจักรยานยนต์ การเดินทางไปยังบ้านญาติได้สะดวกกว่าไม่มีรถจักรยานยนต์

ในผู้อพยพที่เป็นนักเรียน/นักศึกษา (แบบจำลอง D3) พบว่า ปัจจัยด้านจำนวนผู้ใหญ่ ผู้สูงอายุ จำนวนการครอบครองรถจักรยานยนต์ รถเก๋ง และรถกระบะ ในครัวเรือน มีนัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเลือกสถานที่ในการอพยพ และมีค่าสัมประสิทธิ์ เป็น บวก หมายความว่า จำนวนผู้ใหญ่ ผู้สูงอายุ และจำนวนการครอบครองยานพาหนะในครัวเรือน ยิ่งมีจำนวนมากยิ่งทำให้ผู้อพยพตัดสินใจอพยพไปยังศูนย์อพยพมากไปตามไปด้วย เป็นผลมาจาก ผู้ใหญ่และผู้สูงอายุที่อยู่ในครัวเรือน จะมีความสะดวกในการเดินทางมากกว่าหากผู้อพยพตัดสินใจเลือกอพยพไปยังศูนย์อพยพ และหากผู้อพยพมีการครอบรองยานพาหนะจะเลือกอพยพไปยังศูนย์อพยพเพราะหวังว่ายานพาหนะที่ครอบครองจะปลอดภัยน้ำท่วมมากกว่าจะขับรถไปยังบ้านญาติ

ในผู้อพยพที่มีอาชีพค้าขาย (แบบจำลอง D4) พบว่า ปัจจัยด้านเพศ จำนวนเด็ก ผู้ใหญ่ และผู้สูงอายุ มีนัยสำคัญที่ส่งผลต่อเลือกสถานที่ในการอพยพ โดยปัจจัยด้านเพศ และจำนวนผู้สูงอายุในครัวเรือน มีค่าสัมประสิทธิ์ เป็นบวก หมายความว่า ผู้อพยพที่มีอาชีพค้าขายที่มีเพศหญิงจะช่วยเพิ่มโอกาสให้ผู้อพยพตัดสินใจอพยพไปยังศูนย์อพยพมากกว่าเพศชาย และจำนวนผู้ใหญ่ในครัวเรือนยิ่งมีจำนวนมากยิ่งทำให้ผู้อพยพเลือกอพยพไปยังศูนย์อพยพ เป็นผลมาจาก เพศหญิงจะมีความวิตกกังวลในความปลอดภัยและทรัพย์สินในครัวเรือนมากกว่าเพศชาย ส่วนปัจจัยด้านจำนวนเด็กแลผู้สูงอายุในครัวเรือน มีค่าสัมประสิทธิ์ เป็นลบ หมายความว่า ผู้อพยพที่มีเด็กและผู้สูงอายุในครัวเรือน ยิ่งมีจำนวนมากยิ่งส่งผลให้ผู้อพยพตัดสินใจอพยพไปยังศูนย์อพยพลดน้อยลง เป็นผลเนื่องจาก ผู้อพยพที่มีอาชีพค้าขาย เห็นว่าเด็กและผู้สูงอายุหากไปอยู่ที่บ้านญาติจะมีความสะดวกสบายมากกว่าไปศูนย์อพยพ

ในผู้อพยพที่มีอาชีพเกษตรกร (แบบจำลอง D5) พบว่า ปัจจัยด้านรายได้ของครัวเรือนต่อเดือน มีนัยสำคัญและมีค่าสัมประสิทธิ์ เป็นลบ หมายความว่า ผู้ที่มีรายได้มากจะเลือกอพยพไปยังศูนย์อพยพลดน้อยลง เนื่องจากผู้อพยพที่มีอาชีพเป็นเกษรกร ยิ่งมีรายได้มากอาจจะมีสวนหรือพื้นที่ทำการเกษตรอยู่ในพื้นที่ที่อยู่นอกเขตซึ่งไม่มีศูนย์อพยพแต่อาจจะใกล้กับบ้านญาติของผู้อพยพเองจึงทำให้ผู้อพยพเลือกอพยพไปยังบ้านญาติมากกว่าศูนย์อพยพ และยังพบว่า ปัจจัยจำนวนผู้สูงอายุในครัวเรือน จำนวนการครอบครองรถเก๋งและรถกระบะ เป็นปัจจัยที่มีนัยสำคัญและมีค่าสัมประสิทธิ์ เป็นบวก หมายความว่า จำนวนการครอบครองรถเก๋งและรถกระบะ ยิ่งมากยิ่งส่งผลให้ผู้อพยพเลือกอพยพไปยังศูนย์อพยพมากยิ่งขึ้นด้วย เป็นผลเนื่องมาจาก ผู้อพยพเห็นว่าหากนำรถไปยังศูนย์อพยพจะทำให้รถความปลอดภัยจากน้ำท่วมมากกว่านำรถไปบ้านญาติ

ในส่วนของผู้อพยพที่มีอาชีพข้าราชการ/พนักงานเอกชน (แบบจำลอง D6)พบว่า ปัจจัยด้านเพศ จำนวนการครอบครองรถจักรยานยนต์ และรถเก๋งในครัวเรือน เป็นปัจจัยที่มีนัยสำคัญและมีค่าสัมประสิทธิ์ เป็นลบ หมายความว่า ผู้อพยพที่มีอาชีพข้าราชการ/พนักงาน

เอกชนและเป็นเพศหญิงจะช่วยเพิ่มโอกาสให้ผู้อพยพตัดสินใจอพยพไปยังศูนย์อพยพมากกว่าเพศชาย เนื่องจากเพศหญิงจะความสะดวกมากกว่าหากเลือกอพยพไปอยู่บ้านญาติ และปัจจัยจำนวนการครอบครองรถจักรยานยนต์และรถเก๋ง ยิ่งมีจำนวนมากทำให้ผู้อพยพที่มีอาชีพข้าราชการ/พนักงานเอกชนเลือกอพยพไปศูนย์อพยพน้อยลง เป็นผลเนื่องจากผู้อพยพที่มีอาชีพข้าราชการ/พนักงานเอกชน เห็นว่าหากมีรถมีความสะดวกรวดเร็วในการอพยพไปบ้านญาติ และเห็นว่าอาจจะมีความปลอดภัยมากกว่า

จากผลการศึกษาแบบจำลองการเลือกสถานที่ในการอพยพที่แบ่งตามอาชีพ พบว่า มีปัจจัยที่ส่งผลการเลือกสถานที่ในการอพยพแต่ละอาชีพจะมีความแตกกต่างกันและแต่ละปัจจัยก็ยังส่งให้แต่ละอาชีพเลือกสถานที่ในการอพยพแตกต่างกันอีกด้วย โดยปัจจัยจำนวนผู้พิการ/ทุพลภาพที่ไม่ส่งผลต่อการเลือกสถานที่ในการอพยพ ไม่ว่าผู้อพยพนั้นจะมีอาชีพใด ซึ่งรายละเอียดของแบบจำลอง แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แบบจำลองการเลือกสถานที่ในการอพยพ

ตัวแปรอิสระ	แบบจำลองD1: ทุกอาชีพ		แบบจำลองD2: ไม่ได้ทำงาน		แบบจำลองD3: นักเรียน/นักศึกษา	
	β	Sig.	β	Sig.	β	Sig.
ค่าคงที่	-0.477	0.155	-0.876	0.672	-0.409	0.550
เพศ	-	-	-	-	-	-
อายุ	0.149	0.017**	0.554	0.100*	-	-
รายได้ของครัวเรือนต่อเดือน	0.024	0.040**	-	-	-	-
จำนวนเด็กอายุไม่เกิน 12 ปี			-0.640	0.100*	-	-
จำนวนผู้ใหญ่อายุไม่เกิน 60 ปี	0.335	0.000**			0.247	0.100*
จำนวนผู้สูงอายุมากกว่า 60 ปี			-	-	0.673	0.006**
จำนวนผู้พิการ/ทุพลภาพ	-	-	-	-	-	-
จำนวนการครอบครองรถจักรยานยนต์			-1.254	0.081*	0.441	0.006**
จำนวนการครอบครองรถเก๋ง	-	-	-	-	0.465	0.098*
จำนวนการครอบครองรถกระบะ	-	-	-	-	0.734	0.022**
Omnibus Tests of Model Coefficients (Sig.)	0.000		0.007		0.000	
Cox and Snell R^2	0.132		0.280		0.213	
NagelkerkeR^2	0.144		0.374		0.253	
ร้อยละความถูกต้องของการพยากรณ์	65.9		81.8		63.0	

ตัวแปรอิสระ	แบบจำลอง D4: ค้าขาย		แบบจำลอง D5: เกษตรกร		แบบจำลอง D6: ข้าราชการ/พนักงานเอกชน	
	β	Sig.	β	Sig.	β	Sig.
ค่าคงที่	-1.757	0.099	-1.919	0.469	1.996	0.067
เพศ	0.582	0.076*	-	-	-0.574	0.093*
อายุ	-	-	-	-	-	-
รายได้ของครัวเรือนต่อเดือน	-	-	-0.761	0.087*	-	-
จำนวนเด็กอายุไม่เกิน 12 ปี	-0.320	0.100*	-	-	-	-
จำนวนผู้ใหญ่อายุไม่เกิน 60 ปี	0.610	0.016**	-	-	-	-
จำนวนผู้สูงอายุมากกว่า 60 ปี	-0.502	0.122**	1.740	0.100*	-	-
จำนวนผู้พิการ/ทุพลภาพ	-	-	-	-	-	-
จำนวนการครอบครองรถจักรยานยนต์	-	-	-	-	-0.365	0.059*
จำนวนการครอบครองรถเก๋ง	-	-	3.209	0.050**	-0.695	0.013**
จำนวนการครอบครองรถกระบะ	-	-	2.522	0.082*	-	-
Omnibus Tests of Model Coefficients (Sig.)	0.006		0.002		0.005	
Cox and Snell R^2	0.160		0.395		0.186	
NagelkerkeR^2	0.219		0.546		0.233	
ร้อยละความถูกต้องของการพยากรณ์	67.9		84.1		79.6	

หมายเหตุ ; *นัยสำคัญของแต่แปรอิสระที่ 90% , **นัยสำคัญของแต่แปรอิสระที่ 95%, -ไม่มีนัยสำคัญ

4.2.3แบบจำลองการเลือกสถานที่ในการอพยพแต่ละช่วงเวลาในการอพยพ

เมื่อผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบจำลองการเลือกช่วงเวลาในการอพยพและแบบจำลองการเลือกสถานที่ในการอพยพเพื่อทำให้แบบจำลองทั้งสองแบบจำลองสามารถมีความครอบคลุมในการนำไปใช้จริง ผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบจำลองโดยการใช้วิธีการเดียวกับแบบจำลองทั้งสองและใช้ปัจจัยเดียวกันในการสร้างแบบจำลองการเลือกสถานที่ในการอพยพแต่ละช่วงเวลาในการอพยพ ซึ่งผลของแบบจำลองแสดงดังตารางที่ 5

ผู้ที่ตัดสินใจอพยพทันทีเมื่อมีการประกาศเตือนภัย(แบบจำลอง DT1) เลือกสถานที่ในการอพยพเนื่องจากปัจจัยด้ายอายุ รายได้ของครัวเรือนต่อเดือน และจำนวนผู้ใหญ่ในครัวเรือน มีนัยสำคัญและมีค่าสัมประสิทธิ์ เป็นบวก หมายความว่า ผู้อพยพที่อพยพทันทีเมื่อมีการประกาศเตือนภัย หากมีอายุ รายได้ หรือจำนวนผู้ใหญ่ ยิ่งมีจำนวนมากยิ่งส่งผลให้ผู้อพยพตัดสินใจอพยพไปยังศูนย์อพยพมากขึ้นตามไปด้วย ซึ่งแบบจำลองมีร้อยละความถูกต้องของการพยากรณ์ อยู่ที่ 66.9 และมีค่า Pseudo R^2 อยู่ที่ 0.235 และ 0.348

ส่วนแบบจำลองของผู้ที่ตัดสินใจอพยพหลังจากที่มีน้ำท่วมแล้ว(แบบจำลอง DT2)ในการเลือกสถานที่ในการอพยพ ปรากฏว่า ปัจจัยรายได้ของครัวเรือนต่อเดือน จำนวนผู้ใหญ่ และจำนวนผู้สูงอายุมีนัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเลือกสถานที่ในการอพยพ โดยปัจจัยรายได้ของครัวเรือนต่อเดือน มีค่าสัมประสิทธิ์ เป็นลบ หมายความว่า ผู้ที่อพยพหลังน้ำท่วมที่มีรายได้ ยิ่งสูงจะยิ่งส่งผลให้ผู้อพยพตัดสินใจอพยพไปยังศูนย์อพยพลดน้อยลง เป็นผลมาจากผู้ที่มีรายได้สูงอาจเห็นว่าการอพยพไปยังบ้านญาติจะมีความสะดวกสบายมากกว่าอพยพไปยังศูนย์อพยพหรือไม่ต้องการความช่วยเหลือจากหน่วยงานราชการมากนัก ส่วนปัจจัย จำนวนผู้ใหญ่ และจำนวนผู้สูงอายุในครัวเรือน มีค่าสัมประสิทธิ์ เป็นบวก หมายความว่า จำนวนผู้และจำนวนผู้สูงอายุ ยิ่งมีจำนวนมากยิ่งทำให้ผู้อพยพที่อพยพหลังจากน้ำท่วมแล้วตัดสินใจอพยพไปยังศูนย์อพยพมากขึ้นตามไปด้วยเป็นผลมาจากจำนวนผู้ใหญ่และผู้สูงอายุจะเห็นว่าศูนย์อพยพมีความสะดวกและปลอดภัยซึ่งในแบบจำลองนี้มีร้อยละความถูกต้องของการพยากรณ์ 64.8 และมีค่า Pseudo R^2 อยู่ที่ 0.179และ 0.208 ทั้งสองแบบจำลองมีความสามารถในระดับหนึ่งเพื่อทำนายและวางแผนในการจัดผู้อพยพน้ำท่วม

ตารางที่ 5 แบบจำลองการเลือกสถานที่ในการอพยพแบ่งตามช่วงเวลาในการอพยพ

ตัวแปรอิสระ	แบบจำลองDT1: ทันทีเมื่อมีการประกาศ		แบบจำลองDT2: หลังจากที่มีน้ำท่วม	
	β	Sig.	β	Sig.
ค่าคงที่	-0.67	0.031	-0.38	0.936
เพศ	-	-	-	-
อายุ	0.188	0.013**	-	-
รายได้ของครัวเรือนต่อเดือน	0.77	0.098*	-0.172	0.042**
จำนวนเด็กอายุไม่เกิน 12 ปี	-	-	-	-
จำนวนผู้ใหญ่อายุไม่เกิน 60 ปี	0.317	0.002**	0.352	0.011**
จำนวนผู้สูงอายุมากกว่า 60 ปี	-	-	0.681	0.004**
จำนวนผู้พิการ/ทุพลภาพ	-	-	-	-
จำนวนการครอบครองรถจักรยานยนต์	-	-	-	-
จำนวนการครอบครองรถเก๋ง	-	-	-	-
จำนวนการครอบครองรถกระบะ	-	-	-	-
Omnibus Tests ofModel Coefficients (Sig.)	0.000		0.001	
Cox and Snell R^2	0.235		0.179	
NagelkerkeR^2	0.348		0.208	
ร้อยละความถูกต้องของการพยากรณ์	66.9		64.8	

หมายเหตุ ;*นัยสำคัญของแต่แปรอิสระที่ 90%, **นัยสำคัญของแต่แปรอิสระที่ 95%,- ไม่มีนัยสำคัญ

จากผลการศึกษาในทุกแบบจำลอง สามารถนำไปวางแผนรับมือการอพยพของผู้อพยพหากเกิดน้ำท่วม โดยแบบจำลองที่ 1 (ตารางที่ 3) เป็นแบบจำลองการตัดสินในเลือกช่วงเวลาในการอพยพ สามารถคาดการณ์จำนวนผู้อพยพที่จะอพยพออกจากบ้านในแต่ละช่วงเวลา โดยเริ่มพิจารณาจากอาชีพของผู้อพยพ จากนั้นมาแทนค่าปัจจัยต่างๆที่ส่งผลตามแบบจำลองเพื่อไปหาสัดส่วนของจำนวนผู้อพยพที่อพยพทันทีเมื่อมีการประกาศเตือนและสัดส่วนจำนวนผู้อพยพที่อพยพหลังน้ำท่วมแล้ว เพื่อนำมาวางแผนรับมือการอพยพให้รัดกุมในแบบจำลองที่ 2 (ตารางที่ 4) และแบบจำลองที่ 3 (ตารางที่ 5) จะใช้ในการวางแผนรับมือกับจำนวนคนที่จะอพยพไปยังศูนย์อพยพ โดยแบบจำลองที่ 2 มีวิธีการหาสัดส่วนจำนวนผู้อพยพไปยังศูนย์อพยพวิธีการเดียวกับการใช้แบบจำลองที่ 1 ส่วนแบบจำลองที่ 3 จะพิจารณาโดยจะทราบว่าผู้อพยพในช่วงเวลาใด จากนั้นนำค่าของปัจจัยต่างๆที่ส่งผลต่อการตัดสินใจในแบบจำลองที่ 3 (ตารางที่ 5)ไปหาสัดส่วนของจำนวนผู้อพยพไปยังศูนย์อพยพของผู้อพยพแต่ละช่วงเวลา

ในการวางแผนเตรียมพร้อมรับมือการอพยพจะต้องเริ่มจากการหาจำนวนผู้อพยพทั้งหมด จำนวนผู้อพยพในแต่ละช่วงเวลาจากนั้นก็หาจำนวนของผู้อพยพที่จะอพยพไปยังศูนย์อพยพ และการวางแผนรับมืออย่างเต็มรูปแบบจะต้องทราบถึงยานพาหนะที่ผู้อพยพเลือกใช้ในการอพยพด้วย เพื่อวางแผนการจราจรให้ผู้อพยพจะอพยพได้ทันถ่วงที

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

บทความนี้เป็นบทความที่นำเสนอแบบจำลองพฤติกรรมการอพยพของผู้อพยพหนีภัยน้ำท่วม โดยแบบจำลองพฤติกรรมประกอบด้วยแบบจำลองการเลือกช่วงเวลาในการอพยพ แบบจำลองการเลือกสถานที่ในการอพยพ และแบบจำลองการเลือกสถานที่อพยพในแต่ละช่วงเวลา ช่วงเวลาซึ่งสร้างแบบจำลองโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิสติกแบบ Binary Logistic Regression โดยนำข้อมูลจากแบบสอบถามและเลือกข้อมูลของผู้ที่ตัดสินใจอพยพเท่านั้นในการสร้างแบบจำลองซึ่งพบว่าปัจจัยด้านเพศ รายได้ จำนวนเด็ก ผู้ใหญ่ ผู้สูงอายุ และผู้ทุพลภาพที่พักอาศัยในครัวเรือน รวมทั้งจำนวนยานพาหนะที่ครอบครองอยู่ในครัวเรือนมีผลต่อการเลือกช่วงเวลาในการอพยพและปัจจัยด้านเพศ อายุ รายได้ จำนวนเด็ก ผู้ใหญ่ ผู้สูงอายุที่พักอาศัยในครัวเรือน และจำนวนยานพาหนะที่ครอบครองอยู่ในครัวเรือน มีผลต่อการเลือกสถานที่ในการอพยพ ขึ้นอยู่กับอาชีพของผู้อพยพ ซึ่งอาชีพแต่ละอาชีพมีปัจจัยที่ส่งผลต่อเลือกช่วงเวลาและสถานที่อย่างมีนัยสำคัญที่แตกต่างกันออกไป และเมื่อวิเคราะห์แบบจำลองการเลือกสถานที่ในการอพยพโดยแบ่งตามช่วงเวลาในการอพยพ พบว่า ปัจจัยอายุ รายได้ จำนวนผู้ใหญ่ และจำนวนผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในครัวเรือน มีผลต่อการเลือกสถานที่ในการอพยพในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งข้อมูลดังกล่าวสามารถนำไปพัฒนาต่อเพื่อการวางแผนในการช่วยเหลือผู้อพยพหนีภัยน้ำท่วมที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

5.2 ข้อเสนอแนะ

เพื่อเพิ่มความสามารถและประสิทธิภาพของแบบจำลองการศึกษาในอนาคตควรมีการพิจารณาเพิ่มปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่น (1) ทัศนคติ (Attitudes) และ การรับรู้ (Perception) ต่อมาตรการการอพยพของรัฐ และ (2) ปัจจัยที่เกี่ยวกับมาตรการการอพยพของรัฐ (เช่น ตำแหน่งของศูนย์อพยพ การบริการในการอพยพ การบริการของศูนย์อพยพ เป็นต้น) เพื่อเข้าใจถึงพฤติกรรมของประชาชนต่อมาตรการของรัฐแล้วสามารถเสนอแนะเพื่อปรับปรุงมาตรการการอพยพของรัฐ

6.กิตติกรรมประกาศ

บทความฉบับนี้ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเพื่อนำไปใช้ในการศึกษาและสร้างแบบจำลอง

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2555, 4 ธันวาคม).สถานการณ์สาธารณภัย.Available: http://www.disaster.go.th

[2] ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เขต 12 สงขลา, "รายงานสถานการณ์อุทกภัยอำเภอหาดใหญ่จังหวัดสงขลา", 2555

[3] S. Hasan, R. Mesa-Arango, and S. Ukkusuri. "A random-parameter hazard-based model to understand household evacuation timing behavior". *Transportation Research Part C: Emerging Technologies,* pp. 25-45. 2011.

[4] J. H. Sorensen. "When shall we leave? Factors Affecting the Timing of Evacuation Departures," *International Journal of Mass Emergencies and Disasters,* 9(2), pp. 153-165, August. 1991.

[5] T. Charnkol, Y. Tanaboriboon, and S. Hanaoka. "Emergency trip destination of evacuation as shelter analysis for tsunami disaster: a case study in Phuket, Thailand," *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies,* 7, pp. 853-868, 2007

[6] ปรเมศวร์ เหลือเทพ, อรุณ สุวรรณสุนทร, ศุภกร สุทธิพันธ์, และพิชัย ธานีรณานนท์.“พฤติกรรมและแบบจำลองการอพยพน้ำท่วม: กรณีศึกษาเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา”.*การประชุมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 18*, 2556.

[7] P. Luathep. *atel* “Flood Evacuation Behavior Analysis in Urban Areas” *paper submitted to the Eastern Asia Society for Transportation Studies* ,2013

[8] กัลยา วานิชย์บัญชา, "การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย *SPSS for Windows*".*จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 2548, หน้า 79 – 81

[9] T. Yamane, *Elementary sampling theory*. Prentice-Hall, 1967

[10] ศิริชัย กาญจนาวาสี,"การวิเคราะห์พหุระดับ".*จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 2554,หน้า 53-62