โปรแกรมประยุกต์สำหรับวางแผนการท่องเที่ยวภายใต้ข้อบังคับด้านความปลอดภัย

A Travel Itinerary Planning Application under Safety Constraints

จิติมนต์ อั่งสกุล[1], สรชัย กมลลิ้มสกุล[2], ธรา อั่งสกุล[3*]

Jitimon Angskun[1], Sorachai Kamollimsakul[2], Thara Angskun[3*]

Received: 2 January 2019 ; Revised : 11 February 2019 ; Accepted: 23 April 2019

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวมีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง ทำให้แต่ละปีมีรายได้เข้าประเทศเป็นจำนวนมาก ข้อมูลในอดีตที่ผ่านมาบ่งชี้ว่าความเชื่อมั่นด้านความปลอดภัยในการเดินทางท่องเที่ยวถือปัจจัยที่สำคัญอันหนึ่งที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการท่องเที่ยว แต่อย่างไรก็ตามงานวิจัยด้านการวางแผนการท่องเที่ยวซึ่งคำนึงถึงปัจจัยด้านความปลอดภัยนั้นยังมีน้อยและไม่ครอบคลุม งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอโปรแกรมประยุกต์สำหรับวางแผนการเดินทางท่องเที่ยวภายใต้เงื่อนไขบังคับด้านความปลอดภัย โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการท่องเที่ยว 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความไม่ปลอดภัยในอดีต ด้านความไม่ปลอดภัยในปัจจุบัน และด้านการสนับสนุนความปลอดภัย โดยโปรแกรมประยุกต์ที่ได้พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 3 กระบวนการหลัก ได้แก่ กระบวนการกรองสถานที่และเส้นทางที่ไม่ปลอดภัย กระบวนการวางแผนเส้นทางการเดินทางตามเงื่อนไขของเวลาด้วยขั้นตอนวิธีในการค้นหาเส้นทางแบบก้าวกระโดด และกระบวนการจัดอันดับแผนการเดินทางตามความปลอดภัยด้วยกระบวนการตัดสินใจแบบเครือข่าย โดยโปรแกรมประยุกต์นี้จะนำเสนอแผนการเดินทางท่องเที่ยวในรูปแบบแผนที่ ผลการประเมินการความสามารถในการใช้งานได้ของผู้เชี่ยวชาญพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจต่อความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกมิติ ($\bar{x}$= 4.45, S.D. = 0.43)

คำสำคัญ: การวางแผนการเดินทาง ความปลอดภัย กระบวนการตัดสินใจแบบเครือข่าย โปรแกรมประยุกต์

Abstract

The tourism industry has grown continuously. It generates a large amount of income for the country each year. Past data indicates that safety confidence is one of the major factors affecting tourism. Unfortunately, there are only a few existing research studies on travel planners that consider those safety factors. These research works are not comprehensive. Hence, this research proposes a travel itinerary planning application under safety constraints. Safety factors in tourism can be classified into three classes such as past danger, present danger and safety support. There are 3 main processes which are the filtering of unsafe locations and routes, route planning process under time constraints using the progressive routing algorithm, and the process of travel plans ranking based on an analytic network process. The application presents the travel plan in a map. The usability evaluation of experts indicates that the overall scores are in the highest level in every aspect ($\bar{x}$= 4.45, S.D. = 0.43).

Keywords: Travel Planning, Safety, Analytic Network Process, Application

---

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์, อาจารย์ [2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ [3] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นครราชสีมา 30000,

[1] Assist. Prof., [2] Lecturer, [3] Assist. Prof., School of Information Technology, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima 30000, Thailand.

** Corresponding author; Thara Angskun, School of Information of Technology, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima 30000, Thailand. angskun@sut.ac.th*

บทนำ

ปัจจุบันจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย มีจำนวนประมาณ 57,000,000 คน คิดเป็นร้อยละ 82.4 ของประชากรทั้งหมด[1] ทำให้ธุรกิจต่าง ๆ ต้องมีการปรับตัว โดยอาศัยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเป็นพื้นฐานในการเข้าถึงลูกค้าให้ตรงกลุ่มเป้าหมายมากขึ้น ธุรกิจด้านการท่องเที่ยวก็เป็นธุรกิจหนึ่งที่ได้ให้ความสำคัญต่อการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตมาใช้ จะเห็นได้จากจำนวนเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยว แนะนำโรงแรม เว็บไซต์ธุรกิจขายแพ็คเกจทัวร์ต่าง ๆ ที่มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น

ในปี พ.ศ. 2559 มีนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางมาเที่ยวประเทศไทยจำนวน 32.59 ล้านคน ทำให้มีรายได้เข้าประเทศ 1.64 ล้านล้านบาท และมีรายได้จากนักท่องเที่ยวชาวไทย 8.69 แสนล้านบาท โดยปัญหาอุปสรรคหนึ่งที่สำคัญของการท่องเที่ยว คือ ปัญหาอาชญากรรม[2] นอกจากนี้ยังพบว่ายังมีปัญหาอื่นๆ อีก อาทิ การระบาดของโรคระบบทางเดินหายใจเฉียบพลันร้ายแรง หรือซาร์ส (SARS Severe: Acute Respiratory Syndrome) การระบาดของไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ใหม่ 2009 การก่อการร้าย และการปิดสนามบิน[3] โดยปัญหาเหล่านี้เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อธุรกิจการท่องเที่ยว ทำให้จำนวนนักท่องเที่ยวลดลง และส่งผลกระทบโดยตรงต่อรายได้ของธุรกิจในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ดังนั้นปัจจัยด้านความปลอดภัยนับว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญในการเลือกสถานที่และวางแผนเดินทางท่องเที่ยวโดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคปัจจุบันที่นักท่องเที่ยวนิยมขับขี่พาหนะเดินทางท่องเที่ยวด้วยตนเอง ด้วยเหตุนี้โปรแกรมประยุกต์วางแผนการเดินทางท่องเที่ยวที่คำนึงถึงปัจจัยด้านความปลอดภัยจึงเข้ามามีบทบาทในการสนับสนุนการเดินทางท่องเที่ยวเพื่อรองรับกับรูปแบบการท่องเที่ยวที่เปลี่ยนไป

โปรแกรมประยุกต์หรือระบบวางแผนท่องเที่ยวที่ให้บริการนักท่องเที่ยวในปัจจุบันมีหลายประเภท อาทิ การวางแผนตามเส้นทางการเดินทาง การวางแผนตามสถานที่ที่น่าสนใจ การวางแผนตามสภาพอากาศ และการวางแผนตามตัวแทนการท่องเที่ยว[4] ซึ่งแต่ละโปรแกรมประยุกต์ก็จะแตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่จะพัฒนาให้ตรงกับความต้องการของนักท่องเที่ยว

Soo and Liang[5] ได้นำเสนอระบบแนะนำการท่องเที่ยวที่ให้ความสำคัญกับข้อจำกัดด้านงบประมาณและเวลา Ambite *et al.*[6] ได้พัฒนาระบบวางแผนท่องเที่ยวที่สนับสนุนการเดินทางด้วยเครื่องบิน รถยนต์ส่วนตัว และรถแท็กซี่ Ardissono *et al.*[7] ได้พัฒนาระบบที่คำนึงถึงเวลาปิด-เปิดของสถานที่ท่องเที่ยว Navabpour *et al.*[8] ได้พัฒนาระบบวางแผนการท่องเที่ยวโดยอาศัยสถาปัตยกรรมเชิงบริการ (Service Oriented Architecture) ซึ่งวางแผนได้ทั้งการเดินทางด้วยเครื่องบิน รถประจำทาง และรถไฟ ในขณะที่ Ngamsanit *et al.*[9] ได้วิจัยและพัฒนาระบบโดยคำนึงถึงความต้องการของนักท่องเที่ยวในด้านการประหยัดพลังงาน และการไปเยี่ยมสถานที่ให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด Kim *et al.*[10] ได้พัฒนาระบบแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว พร้อมกับแสดงตำแหน่งของสถานที่บนแผนที่ Wu *et al.*[11] ได้พัฒนาระบบวางแผนท่องเที่ยวที่คำนึงถึงสภาพอากาศ Lim *et al.*[12] ได้พัฒนาระบบวางแผนการเดินทางส่วนบุคคลซึ่งใช้คลังรูปถ่ายเพื่อหาความนิยมของสถานที่ Mikhailov *et al.*[13] ได้พัฒนาระบบวางแผนการเดินทางออฟไลน์สำหรับสมาร์ทโฟนโดยคำนึงถึงปัจจัย เช่น ตำแหน่งปัจจุบัน สภาพอากาศ การจราจรและเวลาเปิด-ปิดของสถานที่ Rani *et al.*[14] ได้พัฒนาระบบวางแผนการเดินทางโดยอาศัยเทคนิคการจัดกลุ่มและปัญหาการเดินทางของพนักงานขายเพื่อสร้างแผนการเดินทางที่มีระยะทางและระยะเวลาน้อยที่สุด Wibowo *et al.*[15] ได้พัฒนาระบบวางแผนการเดินทางเพื่อให้สามารถเดินทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวและร้านอาหารในเวลาที่เหมาะสม

สำหรับงานวิจัยที่ให้ความสำคัญกับประเด็นด้านความปลอดภัยในการท่องเที่ยว ได้แก่ Andre *et al.*[16] ได้ออกแบบระบบในการเลือกเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการขนส่งสาธารณะ ซึ่งต้นแบบของระบบจะคำนึงถึงปัจจัย 3 ด้าน คือ ความปลอดภัย สภาพอากาศ และโอกาสในการออกกำลังกาย โดยนำข้อมูลอาชญากรรมมาใช้ในการประเมินด้านความปลอดภัย ส่วน Niraki and Kim[17] ได้พัฒนาระบบวางแผนเส้นทางส่วนบุคคล ภายใต้ปัจจัยด้านต่าง ๆ เช่น สถานที่ท่องเที่ยว สภาพอากาศ สิ่งอำนวยความสะดวก และความปลอดภัย โดยปัจจัยด้านความปลอดภัยในงานวิจัยนี้ได้นำข้อมูลเกี่ยวกับลานจอดรถ ตู้โทรศัพท์ ศูนย์การแพทย์ ศูนย์บริการ และสถานีตำรวจมาใช้ในการวางแผนการท่องเที่ยว Li *et al.*[18] และคณะนำเสนอระบบวางแผนเส้นทางซึ่งคำนึงถึงความปลอดภัยโดยอาศัยข้อมูลสถิติอุบัติเหตุของเส้นทางนั้นควบคู่กับพยากรณ์อากาศเพื่อคำนวณหาดัชนีความเสี่ยงของเส้นทาง Liu *et al.*[19] และคณะนำเสนอระบบวางแผนท่องเที่ยวซึ่งผู้ใช้สามารถกำหนดปัจจัยในการพิจารณาได้เองเพิ่มเติมจากปัจจัยต้นทุนและเวลาที่ระบบกำหนดให้โดยปริยาย เช่น ปัจจัยด้านความปลอดภัย

จากงานวิจัยในอดีตจะเห็นได้ว่างานวิจัยที่ให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านความปลอดภัยในการท่องเที่ยวยังมีจำนวนน้อย และพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนไม่ครบถ้วน ดังนั้นบทความนี้จึงนำเสนอโปรแกรมประยุกต์สำหรับวางแผนการท่องเที่ยวที่คำนึงปัจจัยด้านความปลอดภัย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความไม่ปลอดภัยในอดีต ด้าน

ความไม่ปลอดภัยในปัจจุบัน และด้านการสนับสนุนความปลอดภัย พร้อมกับนำกระบวนการตัดสินใจแบบเครือข่าย (Analytic Network Process) มาใช้ในการจัดอันดับสถานที่ท่องเที่ยวและเส้นทาง รวมทั้งนำเสนอแผนการเดินทางท่องเที่ยวผ่านแผนที่ของโปรแกรมประยุกต์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่เพื่ออำนวยความสะดวกในการวางแผนการเดินทางท่องเที่ยวให้กับผู้ใช้งาน

ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับวางแผนแผนการเดินทางท่องเที่ยวภายใต้เงื่อนไขบังคับด้านความปลอดภัยได้ ดัง Table 1

Table 1 A comparison of this research to related work

Research work	Planning		Considered Factors				Key Techniques
	Routing	Itinerary	Budget	Time	Weather	Safety	
Soo and Liang[5]	✓	✓	✓	✓	-	-	Resolution of constraint violation
Ambite *et al.*[6]	✓	-	-	✓	-	-	Hierarchical constraint planner
Ardissono *et al.*[7]	-	✓	-	✓	-	-	Web services
Navabpour *et al.*[8]	✓	-	-	✓	-	-	Service oriented architecture
Ngamsanit *et al.*[9]	✓	-	-	✓	-	-	Progressive routing algorithm
Kim *et al.*[10]	✓	-	-	-	-	-	Tag similarity matching
Wu *et al.*[11]	-	✓	-	✓	✓	-	Greedy and neighborhood search
Lim *et al.*[12]	-	✓	-	✓	-	-	Orienteering problem
Mikhailov *et al.*[13]	✓	✓	-	✓	-	-	Context-oriented, Graph theory
Rani *et al.*[14]	✓	✓	-	✓	-	-	K-means, Traveling salesman
Wibowo *et al.*[15]	-	✓	-	✓	-	-	Genetic Algorithm
Andre *et al.*[16]	✓	-	-	-	✓	✓	Web services, Think aloud
Niraki and Kim[17]	✓	-	-	-	-	✓	Analytic hierarchical process (AHP)
Li *et al.*[18]	✓	-	-	-	✓	✓	Mixed-integer programming, Cloud
Liu *et al.*[19]	✓	✓	✓	✓	-	optional	Linear temporal logic, A* Search
This research	✓	✓	-	✓	-	✓	Analytic Network Process (ANP)

สถาปัตยกรรมของโปรแกรมประยุกต์

โปรแกรมประยุกต์สำหรับวางแผนการเดินทางท่องเที่ยวออนไลน์ภายใต้เงื่อนไขบังคับด้านความปลอดภัย มุ่งเน้นพัฒนาขั้นตอนวิธีในการวางแผนการเดินทางท่องเที่ยวโดยคำนึงถึงปัจจัยด้านความปลอดภัยเป็นสำคัญ ผู้ใช้ทำหน้าที่ป้อนข้อมูลการเดินทางเป็นข้อมูลนำเข้าสู่โปรแกรมประยุกต์ จากนั้นโปรแกรมประยุกต์จะประมวลผลเพื่อแนะนำเส้นทางที่เหมาะสมตามระดับความปลอดภัย พร้อมกับนำเสนอแผนการเดินทางท่องเที่ยวผ่านแผนที่ ซึ่งกรอบแนวคิดการทำงานของโปรแกรมประยุกต์จะแสดงดัง Figure 1

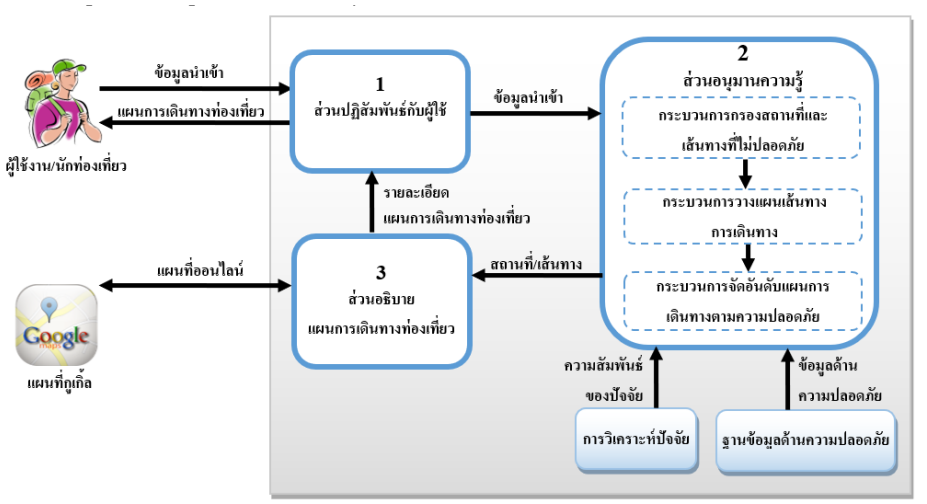


Figure 1 An architecture of a travel itinerary planning application under safety constraints

สถาปัตยกรรมของโปรแกรมประยุกต์แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งาน ส่วนที่ 2 ส่วนอนุมานความรู้ และส่วนที่ 3 ส่วนอธิบายแผนการเดินทางท่องเที่ยว

ส่วนที่ 1 ส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งาน ผู้ใช้งานจะต้องระบุวันที่เดินทาง จุดเริ่มเดินทาง จุดหมายปลายทาง หรือสถานที่ที่ต้องการเดินทางไปท่องเที่ยว และระยะเวลาที่ต้องการใช้ในแต่ละสถานที่ เพื่อเป็นข้อมูลนำเข้าสู่โปรแกรมประยุกต์ ดังแสดงใน Figure 2

ส่วนที่ 2 ส่วนอนุมานความรู้ เป็นส่วนประมวลผลข้อมูลที่ได้รับจากส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้และข้อมูลด้านความปลอดภัย โดยจะจัดอันดับและนำเสนอแผนการท่องเที่ยวที่คำนึงถึงความปลอดภัยมากที่สุด โดยส่วนอนุมานความรู้ประกอบด้วย 3 กระบวนการหลักดังนี้

กระบวนการที่ 1 กระบวนการกรองสถานที่และเส้นทางที่ไม่ปลอดภัย เมื่อผู้ใช้ระบุสถานที่ท่องเที่ยวผ่านส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้แล้ว โปรแกรมประยุกต์จะกรองสถานที่และเส้นทางที่ผ่านเหตุการณ์ความไม่ปลอดภัยในปัจจุบันทิ้งไป โดยตรวจสอบข้อมูลจากฐานข้อมูลด้านความปลอดภัย ดังแสดงใน Figure 3

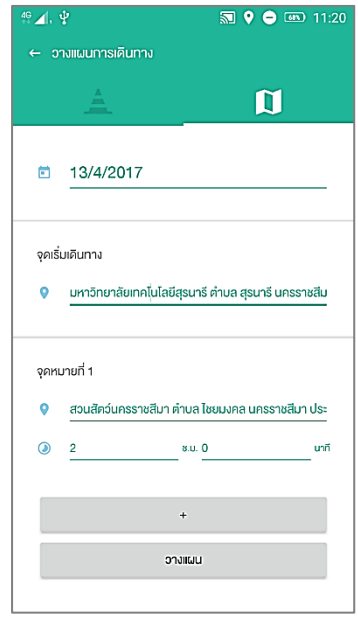


Figure 2 A user input screen

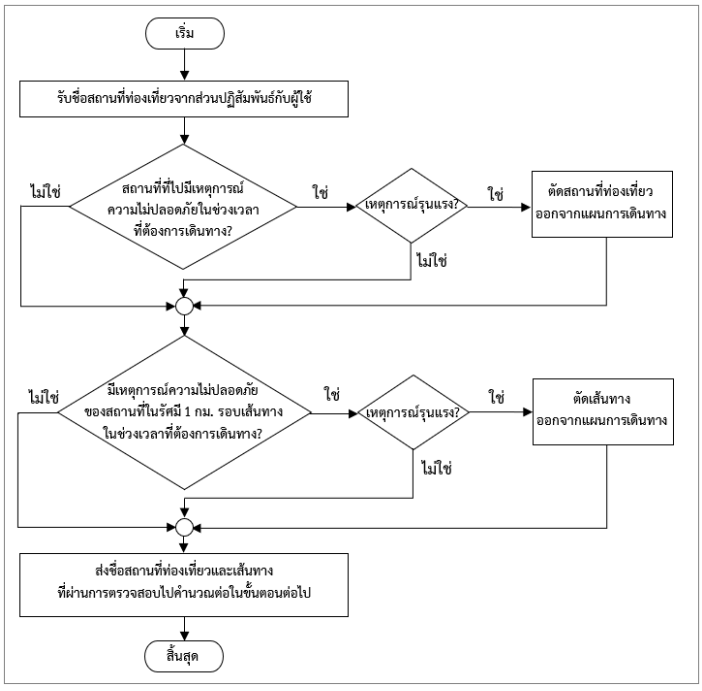


Figure 3 A flowchart of the unsafe place and route filtering algorithm

ทั้งนี้ฐานข้อมูลด้านความปลอดภัยจะเก็บข้อมูลจากรายงานของผู้ใช้งานโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งข้อมูลจะถูกตรวจสอบความถูกต้องโดยผู้ดูแลระบบ

กระบวนการที่ 2 กระบวนการวางแผนเส้นทางการเดินทาง โดยนำขั้นตอนวิธีในการค้นหาเส้นทางแบบก้าวกระโดดซึ่งได้ถูกนำเสนอแล้วในงานวิจัยก่อน[20] มาใช้ในการหาเส้นทาง เพื่อให้สามารถเดินทางไปยังสถานที่ต่าง ๆ ที่เหลือมาจากกระบวนการกรองสถานที่และเส้นทางที่ไม่ปลอดภัย โดยเดินทางให้ผ่านสถานที่มากแห่งที่สุดภายในระยะเวลาที่กำหนด

กระบวนการที่ 3 กระบวนการจัดอันดับแผนการเดินทางตามความปลอดภัย ด้วยกระบวนการตัดสินใจแบบเครือข่ายจะทำให้ได้ค่าความปลอดภัยของสถานที่และเส้นทางตามลำดับ เพื่อนำเสนอให้ผู้ใช้เลือกตามความต้องการในส่วนอธิบายแผนการเดินทางท่องเที่ยว ซึ่งรายละเอียดของกระบวนการนี้จะกล่าวเพิ่มเติมในหัวข้อถัดไป

ส่วนที่ 3 ส่วนอธิบายแผนการเดินทางท่องเที่ยว โปรแกรมประยุกต์จะนำเสนอแผนการเดินทางเรียงลำดับตามคะแนนความปลอดภัย เพื่อให้ผู้ใช้งานเลือกแผนการเดินทางตามความต้องการ เมื่อผู้ใช้เลือกแผนการเดินทาง โปรแกรมประยุกต์จะแสดงค่าความปลอดภัยตลอดเส้นทาง ระยะทาง เวลา อุบัติเหตุที่พบระหว่างเส้นทาง เวลาแวะพักระหว่างสถานที่ และแสดงพิกัดตำแหน่งของสถานที่แต่ละจุดเชื่อมโยงเป็นเส้นทางให้ผู้ใช้เห็นภาพชัดเจนผ่านแผนที่ ดังแสดงใน Figure 4

Figure 4 Route explanation screen

กระบวนการจัดอันดับสถานที่และเส้นทางตามความปลอดภัยด้วยกระบวนการตัดสินใจแบบเครือข่ายกระบวนการตัดสินใจแบบเครือข่าย เป็นเทคนิคในการตัดสินใจที่ใช้การเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ ของแต่ละปัจจัย และระหว่างเกณฑ์ภายในปัจจัย เพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุดในการตัดสิน[21] ซึ่งมีขั้นตอนโดยสรุปดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดปัญหาและสร้างแบบจำลองการตัดสินใจ เป็นการกำหนดเกณฑ์ในการตัดสินใจที่ได้

จากการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการท่องเที่ยว[3,21-22] ซึ่งพบว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการท่องเที่ยว สามารถแบ่งได้เป็น 3 ด้าน ได้แก่

ด้านที่ 1 เหตุการณ์ความไม่ปลอดภัยในปัจจุบัน หมายถึง การเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่อาจก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยในการท่องเที่ยวในปัจจุบัน ซึ่งหากเกิดเหตุการณ์รุนแรงก็ไม่ควรจะวางแผนการเดินทางให้ผ่านจุดนั้น เช่น การเกิดอุทกภัย การเกิดแผ่นดินไหว และการชุมนุมทางการเมือง ซึ่งได้ถูกตรวจสอบและตัดทิ้งไปในกระบวนการที่ 1

ด้านที่ 2 เหตุการณ์ความไม่ปลอดภัยในอดีต หมายถึง สถิติการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่แสดงให้เห็นถึงความไม่ปลอดภัยในการท่องเที่ยว ซึ่งมีปัจจัยและเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการประเมินความปลอดภัย ดังปัจจัยที่ 1-5 ใน Figure 5

ด้านที่ 3 สิ่งสนับสนุนความปลอดภัย หมายถึง ปัจจัยทางโครงสร้างพื้นฐานที่สนับสนุนด้านความปลอดภัยในการท่องเที่ยว เช่น สถานพยาบาล สถานีตำรวจ แสงสว่าง/ไฟฟ้า และโทรศัพท์สาธารณะ ซึ่งปัจจัยด้านนี้เป็นปัจจัยเสริมที่สำคัญต่อความปลอดภัยในการท่องเที่ยว ดังปัจจัยที่ 6 ใน Figure 5

โดยจะได้โครงสร้างความสัมพันธ์การตัดสินใจแบบเครือข่ายดัง Figure 5

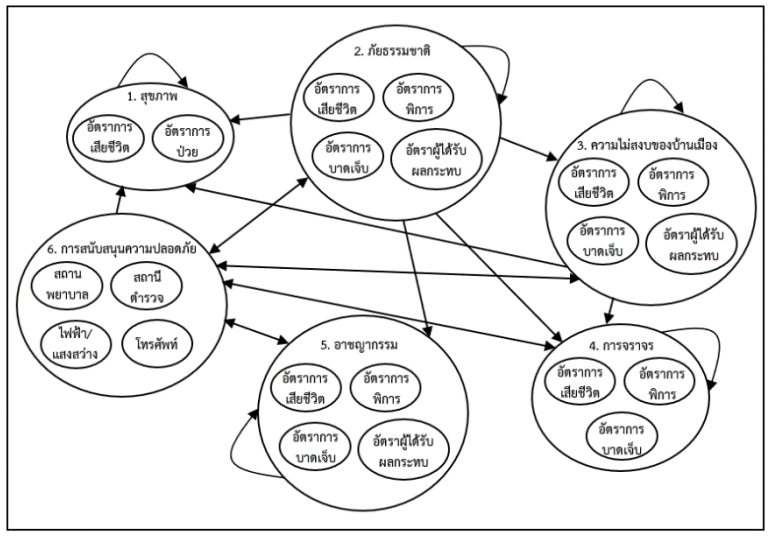


Figure 5 Factors and criterias of analytic network process (ANP)

ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบเมทริกซ์เชิงคู่ เป็นลักษณะของการเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างคู่ของเกณฑ์ทั้งภายในและภายนอกกลุ่ม โดยเปรียบเทียบกันทุก ๆ คู่ ซึ่งค่าคะแนนความสำคัญได้มาจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัย จากการเก็บข้อมูลด้วยการสุ่มตัวอย่างตามสะดวก (Convenience Sampling) จำนวน 100 ตัวอย่าง ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90[23] ทั้งนี้เพื่อวิเคราะห์ว่า “ส่วนใหญ่ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญกับปัจจัย A มากกว่าปัจจัย B ในระดับใด”

ขั้นตอนที่ 3 การคำนวณหาลำดับความสำคัญ โดยลำดับความสำคัญเกิดขึ้น คำนวณจากผลการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ ของทุกปัจจัย นำมาสังเคราะห์เพื่อให้เกิดตัวเลขที่แสดงถึงลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย โดยค่าน้ำหนักคะแนนความสำคัญของเกณฑ์ในการตัดสินใจต่าง ๆ ที่ได้มาจากการเปรียบเทียบตามหลักการของกระบวนการตัดสินใจแบบเครือข่ายแสดงได้ดัง Table 2

จากข้อมูลใน Table 2 พบว่าเกณฑ์อัตราการเสียชีวิตจากปัจจัยด้านอาชญากรรมมีคะแนนความสำคัญมากที่สุด และเกณฑ์อัตราผู้ได้รับผลกระทบจากปัจจัยด้านภัยธรรมชาติมีคะแนนความสำคัญน้อยที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอัตราการเสียชีวิตจากปัจจัยด้านอาชญากรรมมีผลต่อการตัดสินใจเดินทางท่องเที่ยวมากที่สุด ในขณะที่อัตราผู้ได้รับผลกระทบจากปัจจัยด้านภัยธรรมชาติมีผลต่อการตัดสินใจเดินทางท่องเที่ยวน้อยที่สุด

Table 2 Weight of Criteria

Factor	Criteria	Weight	Rank
Health	Death rates	0.0710	4
Health	Illness rates	0.0138	19
Natural disasters	Death rates	0.0515	10
Natural disasters	Disability rates	0.0452	12
Natural disasters	Injury rates	0.0140	18
Natural disasters	Casualty rates	0.0113	21
Terrorist / political incidents	Death rates	0.0766	2
Terrorist / political incidents	Disability rates	0.0476	11
Terrorist / political incidents	Injury rates	0.0398	13
Terrorist / political incidents	Casualty rates	0.0223	15
Traffic	Death rates	0.0579	7
Traffic	Disability rates	0.0222	16
Traffic	Injury rates	0.0199	17
Crime	Death rates	0.0788	1
Crime	Disability rates	0.0720	3
Crime	Injury rates	0.0701	5
Crime	Casualty rates	0.0697	6
Safety facilities	Hospital	0.0279	14
Safety facilities	Police station	0.0576	8
Safety facilities	Public lighting	0.0572	9
Safety facilities	Public phone	0.0137	20

ขั้นตอนที่ 4 การจัดอันดับของสถานที่ท่องเที่ยวและเส้นทาง เพื่อเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น ซึ่งโปรแกรมประยุกต์จะดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลด้านความปลอดภัย โดยพิจารณาจากชื่อสถานที่ท่องเที่ยวที่รับจากผู้ใช้งานในส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ และเส้นทางของแผนการเดินทางที่ได้รับจากกระบวนการวางแผนเส้นทางการเดินทางตามเงื่อนไขของเวลา ซึ่งคะแนนความปลอดภัยของสถานที่ท่องเที่ยวนั้น โปรแกรมประยุกต์จะดึงข้อมูลตามชื่อของสถานที่ท่องเที่ยวโดยตรง หากไม่พบข้อมูลของสถานที่ดังกล่าว จะแทนค่าคะแนนความปลอดภัยด้วยค่าเฉลี่ยจากข้อมูลทุกสถานที่ในฐานข้อมูล ส่วนการพิจารณาคะแนนความปลอดภัยของเส้นทาง โปรแกรมประยุกต์จะตรวจสอบว่าในเส้นทางระหว่างต้นทางถึงปลายทาง มีข้อมูลด้านความปลอดภัยของสถานที่ต่าง ๆ ในรัศมี 1 กิโลเมตร รอบเส้นทางนั้นหรือไม่ หากพบข้อมูล โปรแกรมประยุกต์ก็จะหาค่าเฉลี่ยคะแนนความปลอดภัยของสถานที่เหล่านั้นเป็นคะแนนของเส้นทางนั้น แต่ถ้าไม่พบข้อมูลก็จะแทนค่าด้วยค่าเฉลี่ยจากข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งหมดเช่นเดียวกับสถานที่ และสุดท้ายโปรแกรมประยุกต์จะคำนวณหาค่าเฉลี่ยของคะแนนความปลอดภัยตลอดทั้งแผนการเดินทาง โดยมีแผนผังลำดับงานของขั้นตอนวิธีในการหาคะแนนความปลอดภัยและจัดอันดับแผนการเดินทางดังแสดงใน Figure 6

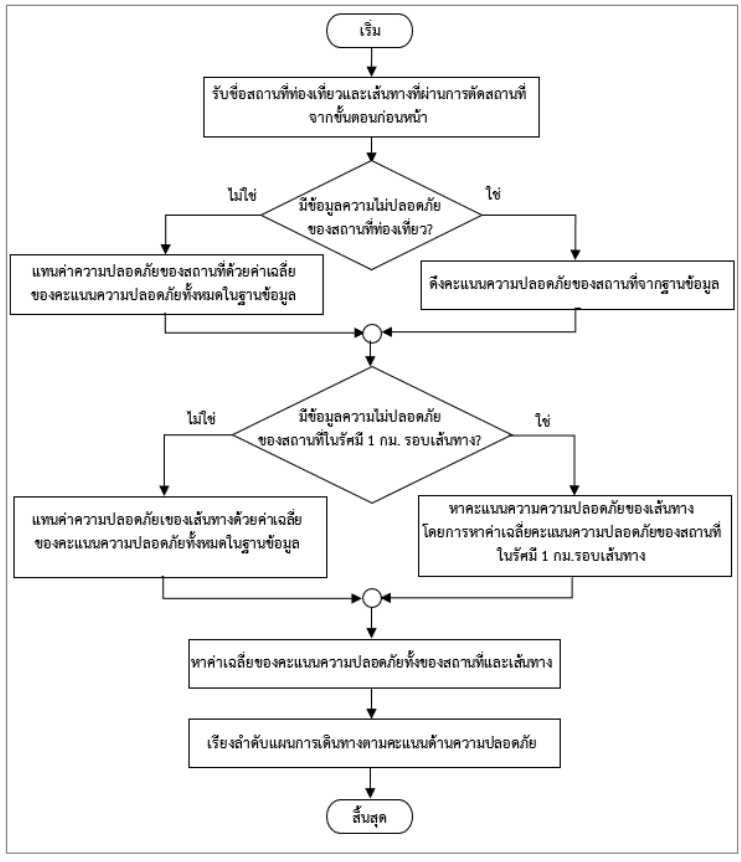


Figure 6 A flowchart of an algorithm for safety score calculation and itinerary ranking

ตัวอย่างการจัดอันดับแผนการเดินทาง เพื่อเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด โดยคำนึงถึงคะแนนด้านความปลอดภัยเป็นสำคัญ โดยมีทางเลือกในการวางแผนการเดินทางดังแสดงใน Figure 7

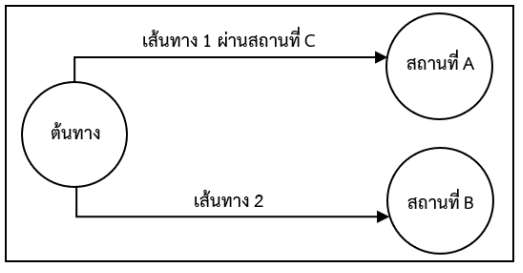


Figure 7 An example of trip plan option

จาก Figure 7 พบว่ามีทางเลือกที่จะไปยังสถานที่ 2 แห่ง คือ สถานที่ A และ B โดยเส้นทาง 1 จากต้นทางไปยังสถานที่ A จะมีสถานที่ C ที่อยู่ในรัศมี 1 กิโมเมตร ระหว่างเส้นทางนั้น และมีข้อมูลความปลอดภัยของสถานที่ C อยู่ในฐานข้อมูล ส่วนเส้นทางที่ 2 จากต้นทางไปยังสถานที่ B ไม่มีข้อมูลของสถานที่ใด ๆ ในรัศมี 1 กิโลเมตร รอบเส้นทางนี้ ดังนั้นในการคำนวณคะแนนความปลอดภัยของทางเลือก 2 ทางเลือก จะเกิดจากสถานที่ต่างกัน ดังนี้

ทางเลือกที่ 1 จากต้นทางไปยังสถานที่ A จะเกิดจากคะแนนความปลอดภัยของสถานที่ A และ C โดยสถานที่ C เป็นตัวแทนคะแนนความปลอดภัยของเส้นทาง 1 อย่างไรก็ตาม ถ้ามีสถานที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร รอบเส้นทาง 1 มากกว่า 1 แห่ง จะนำคะแนนความปลอดภัยของสถานที่เหล่านั้นมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อเป็นตัวแทนคะแนนของเส้นทางนั้น

ทางเลือกที่ 2 จากต้นทางไปยังสถานที่ B จะเกิดจากคะแนนความปลอดภัยของสถานที่ B และคะแนนความปลอดภัยโดยเฉลี่ยของทุกสถานที่ในฐานข้อมูล ซึ่งเป็นตัวแทนของเส้นทาง 2 เนื่องจากไม่มีสถานที่ใด ๆ ในรัศมี 1 กิโลเมตร รอบเส้นทาง 2 จึงนำค่าเฉลี่ยของคะแนนความปลอดภัยของทุกสถานที่ในฐานข้อมูลมาเป็นตัวแทน ในกรณีไม่พบคะแนนความปลอดภัยของสถานที่ที่ต้องการ หรือในกรณีที่เส้นทางที่ต้องการไม่มีสถานที่ใด ๆ ในรัศมี 1 กิโลเมตร

ตัวอย่างการคำนวณคะแนนความปลอดภัยของสถานที่ที่เกี่ยวข้องแสดงดัง Table 3

Table 3 An example of safety score calculation

Criteria			Place A				Place B				Place C			
Factor	Name	Weight	No.	Safety	Weight	Result	No.	Safety	Weight	Result	No.	Safety	Weight	Result
Health (Pers./Yr.)	Death	0.0121	2	Medium	0.3800	0.0040	1	High	0.6400	0.0077	0	Highest	1	0.00121
	Illness	0.0060	4	High	0.6400	0.0038	1	Highest	1	0.0060	0	Highest	1	0.0060
Natural Disasters (Pers./Yr.)	Death	0.1257	1	High	0.6291	0.0791	1	High	0.6291	0.0791	0	Highest	1.0000	0.1257
	Disability	0.0395	0	Highest	1.0000	0.0395	0	Highest	1.0000	0.0395	3	High	0.6280	0.0248
	Injury	0.0395	5	Highest	1.0000	0.0395	4	Highest	1.0000	0.0395	18	High	0.6280	0.0248
	Casualty	0.0395	120	High	0.6280	0.0248	30	Highest	1.0000	0.0395	0	Highest	1.0000	0.0395
Terrorist / Political Incidents (Pers./Yr.)	Death	0.0906	0	Highest	1.0000	0.0906	0	Highest	1.0000	0.0906	0	Highest	1.0000	0.0906
	Disability	0.0906	0	Highest	1.0000	0.0906	0	Highest	1.0000	0.0906	0	Highest	1.0000	0.0906
	Injury	0.0486	0	Highest	1.0000	0.0486	0	Highest	1.0000	0.0486	6	High	0.6287	0.0306
	Casualty	0.0486	12	High	0.6287	0.0306	0	Highest	1.0000	0.0486	0	Highest	1.0000	0.0486
Traffic (Pers./Yr.)	Death	0.0210	1	High	0.6322	0.0133	2	Medium	0.3908	0.0082	2	Medium	0.3908	0.0082
	Disability	0.0113	0	Highest	1.0000	0.0113	1	Highest	1.0000	0.0113	2	Highest	1.0000	0.0113
	Injury	0.0113	2	Highest	1.0000	0.0113	0	Highest	1.0000	0.0113	6	High	0.6289	0.0071
Crime (Pers./Yr.)	Death	0.0381	1	High	0.6289	0.0240	0	Highest	1.0000	0.0381	2	Medium	0.3836	0.0146
	Disability	0.0381	0	Highest	1.0000	0.0381	1	Highest	1.0000	0.0381	0	Highest	1.0000	0.0381
	Injury	0.0381	1	Highest	1.0000	0.0381	0	Highest	1.0000	0.0381	2	Highest	1.0000	0.0381
	Casualty	0.0123	0	Highest	1.0000	0.0123	1	Highest	1.0000	0.0123	1	Highest	1.0000	0.0123
Safety facilities (Min. or %)	Hospital	0.0627	50m.	High	0.6284	0.0394	150m.	Lowest	0.1494	0.0094	70m.	Medium	0.3870	0.0243
	Police St.	0.0175	65m.	Medium	0.3836	0.0067	110m.	Low	0.2329	0.0041	25m.	Highest	1.0000	0.0175
	Public Lighting	0.0984	80%	High	0.6293	0.0619	85%	Highest	1.0000	0.0984	85%	Highest	1.0000	0.0984
	Public Phone	0.1105	85%	Highest	1.0000	0.1105	80%	High	0.6283	0.0694	81%	Highest	1.0000	0.1105
Total			0.8185				0.8284				0.8737			

Table 3 แสดงตัวอย่างการคำนวณหาค่าความปลอดภัยโดยกระบวนการตัดสินใจแบบเครือข่าย ทำให้ได้ค่าคะแนนความปลอดภัยของสถานที่ A เท่ากับ 0.8185 สถานที่ B มีค่าเท่ากับ 0.8284 ส่วนสถานที่ C มีค่าเท่ากับ 0.8737 และค่าเฉลี่ยสำหรับนำไปใช้กรณีไม่พบข้อมูลด้านความปลอดภัยจะเท่ากับ 0.8402

ทั้งนี้การจัดอันดับแผนการเดินทางจะต้องพิจารณาความปลอดภัยทั้ง 2 ส่วนร่วมกัน ทั้งคะแนนความปลอดภัยของสถานที่ท่องเที่ยว และคะแนนความปลอดภัยของเส้นทาง ดังแสดงใน Figure 8 ซึ่งเมื่อพิจารณาความปลอดภัยทั้งสถานที่ท่องเที่ยว และเส้นทางการเดินทางประกอบกันแล้วจะได้คะแนนความปลอดภัยของแผนการเดินทาง ดังนี้

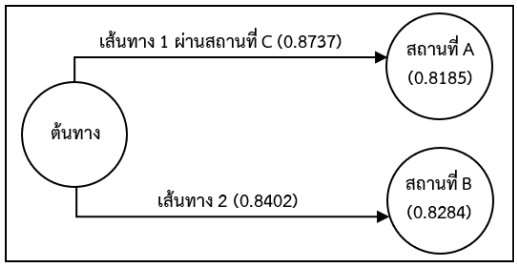


Figure 8 An example of safety score

ทางเลือกที่ 1 การเดินทางท่องเที่ยวไปสถานที่ A มีค่าคะแนนความปลอดภัย

= (0.8185+0.8737)/2 = 0.8461

ทางเลือกที่ 2 การเดินทางท่องเที่ยวไปสถานที่ B มีค่าคะแนนความปลอดภัย

= (0.8284+0.8402)/2 = 0.8343

ขั้นตอนที่ 5 เลือกทางเลือกที่ดีที่สุด เมื่อโปรแกรมประยุกต์จัดอันดับสถานที่และเส้นทางตามความปลอดภัยแล้วจะแสดงผลโดยเรียงลำดับตามความปลอดภัยให้ผู้ใช้เลือกตามความต้องการ

ผลการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์

โปรแกรมประยุกต์จะเริ่มกระบวนการทำงานโดยการรับข้อมูลจากผู้ใช้งาน ซึ่งจะประกอบด้วย วันเดินทาง จุดเริ่มเดินทาง สถานที่ท่องเที่ยว เวลาแวะพัก ดังแสดงใน Figure 9 (A) เมื่อได้รับข้อมูลจากผู้ใช้งานครบถ้วนแล้วจะเข้าสู่ส่วนการเลือกแผนการเดินทาง โดยโปรแกรมประยุกต์จะสร้างแผนการเดินทางที่เหมาะสม จากแผนการเดินทางทั้งหมดที่เป็นไปได้และแสดงแผนการเดินทางโดยเรียงลำดับแผนการเดินทางซึ่ง

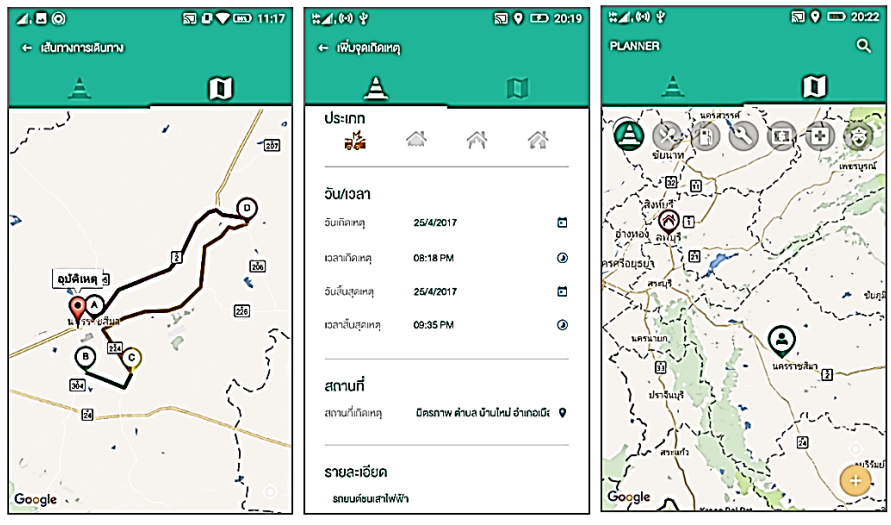
คำนึงถึงความปลอดภัยเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้ใช้เลือกใช้แผนการเดินทางตามต้องการ ดังแสดงใน Figure 9 (B) เมื่อผู้ใช้เลือกแผนการเดินทางที่ต้องการแล้ว โปรแกรมประยุกต์จะนำผู้ใช้เข้าสู่ส่วนอธิบายแผนการเดินทางท่องเที่ยวดังแสดงใน Figure 9 (C) ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล 4 ส่วน คือ ส่วนแสดงข้อมูลด้านความปลอดภัย ส่วนแสดงแผนการท่องเที่ยว ส่วนแสดงแผนการเดินทาง และส่วนแสดงเส้นทางการเดินทาง

โดยส่วนแสดงเส้นทางการเดินทางจะแสดงผ่านแผนที่ดังแสดงใน Figure 10 (A) นอกจากนั้นผู้ใช้งานสามารถเพิ่มจุดเกิดเหตุเข้ามายังโปรแกรมประยุกต์ได้ ซึ่งส่วนนี้จะถูกตรวจสอบความถูกต้องของอุบัติเหตุว่าได้เกิดขึ้นจริงหรือไม่ก่อนที่จะถูกบันทึกลงฐานข้อมูลของอุบัติเหตุ ดังแสดงใน Figure 10 (B) รวมทั้งมีส่วนค้นหาสถานใกล้เคียงกับผู้ใช้งานในระยะรัศมี 2 กิโลเมตร ในขณะเดินทางเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ ได้แก่ ค้นหาพิกัดตำแหน่งของสถานที่เกิดอุบัติเหตุ ตำแหน่งของร้านอาหาร ปั๊มน้ำมัน ร้านซ่อมรถ ตู้เอทีเอ็ม โรงพยาบาล และสถานีตำรวจ ดังแสดงใน Figure 10 (C)

สำหรับผู้ดูแลระบบ จะมีส่วนจัดการข้อมูลสถิติความไม่ปลอดภัยของสถานที่ท่องเที่ยว ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนบันทึกข้อมูลความไม่ปลอดภัย และส่วนรายงานความไม่ปลอดภัย ดังแสดงใน Figure 11 ส่วนบันทึกข้อมูลทำหน้าที่บันทึกข้อมูลความไม่ปลอดภัยเพื่อเก็บไว้เป็นฐานข้อมูลสำหรับนำไปคำนวณหาคะแนนความปลอดภัยในการจัดอันดับแผนการเดินทาง

(A) (B) (C)

Figure 9 Application screens: (A) user input screen (B) travel plan selection screen (C) Itinerary explanation screen



(A) (B) (C)

Figure 10 Application screens: (A) routing information screen (B) incident report screen (C) surrounding place searching screen

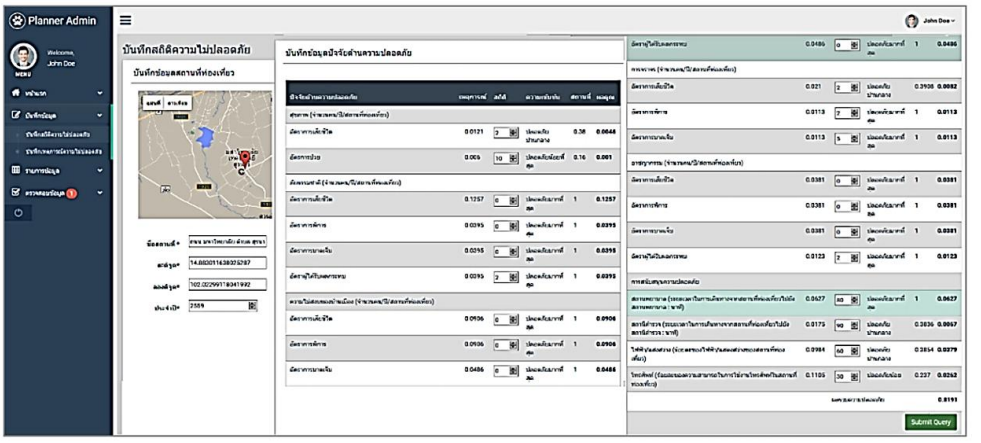


Figure 11 Incident management screen

ผู้ดูแลระบบสามารถกรอกจำนวนสถิติที่เกิดเหตุการณ์ในสถานที่นั้น ๆ ตามปี ซึ่งโปรแกรมประยุกต์จะคำนวณหาค่าระดับความเข้มข้นจากสถิติของปัจจัยนั้น โดยจะนำข้อมูลค่าลำดับความสำคัญของความเข้มข้นมาแสดง และคำนวณคะแนนในแต่ละปัจจัยโดยอัตโนมัติ โปรแกรมประยุกต์จะคำนวณผลรวมความปลอดภัยของสถานที่ท่องเที่ยวนั้น ซึ่งคะแนนผลรวมนี้จะนำไปใช้ในการจัดอันดับแผนการเดินทางในส่วนอนุมานความรู้ของโปรแกรมประยุกต์

นอกจากนั้นผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลเหตุการณ์ความไม่ปลอดภัยของสถานที่ท่องเที่ยวผ่านหน้าจอดังแสดงใน Figure 12 ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนบันทึกเหตุการณ์และส่วนรายงานเหตุการณ์ความไม่ปลอดภัยของสถานที่ท่องเที่ยว ส่วนบันทึกเหตุการณ์ทำหน้าที่จัดการข้อมูลเหตุการณ์ความไม่ปลอดภัยของสถานที่ท่องเที่ยวแต่ละแห่งที่เกิดขึ้น ซึ่งข้อมูลส่วนนี้ถือเป็นปัจจัยด้านความไม่ปลอดภัยในปัจจุบัน

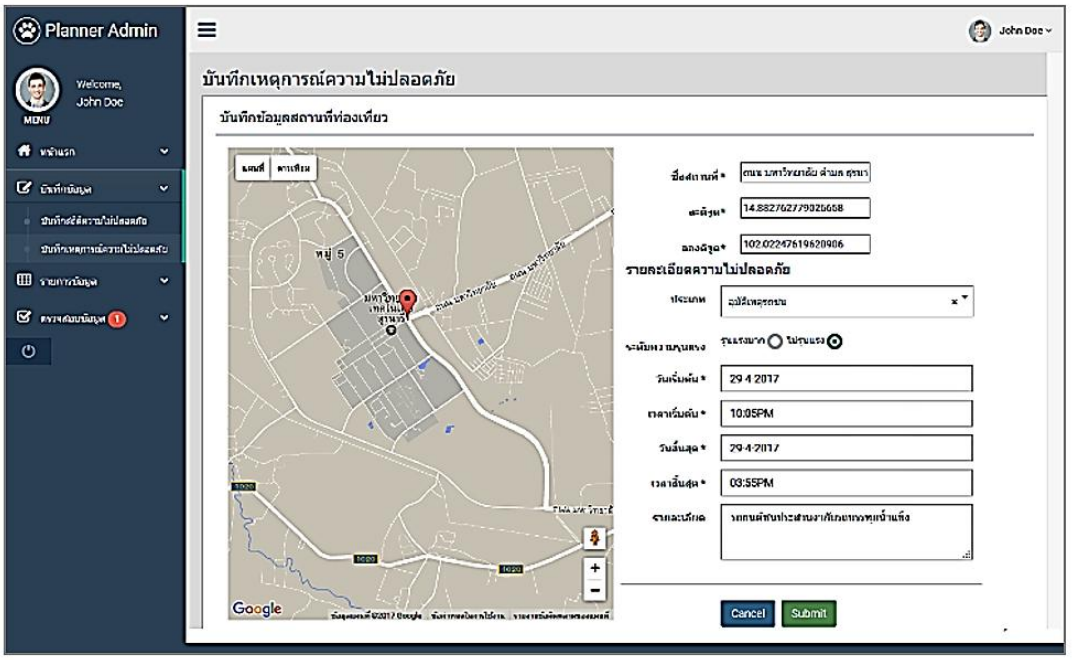


Figure 12 Incident management screen

ทั้งนี้หากเกิดเหตุการณ์รุนแรงมาก โปรแกรมประยุกต์จะคัดกรองสถานที่นั้น ๆ ออกจากแผนการเดินทาง โดยผู้ดูแลระบบจะบันทึกประเภทเหตุการณ์ ระดับความรุนแรง วันและเวลาที่เกิดเหตุการณ์ วันและเวลาที่สิ้นสุดเหตุการณ์และรายละเอียดเพิ่มเติม ทั้งนี้ระบบสามารถใช้คำแวดล้อมซึ่งแสดงความรุนแรงในการทำนายระยะเวลาของเหตุการณ์ความไม่ปลอดภัยในปัจจุบันได้[24] อาทิ น้ำท่วมมีระยะเวลาเฉลี่ย 2 สัปดาห์ ถนนขาดมีระยะเวลาเฉลี่ย 4 สัปดาห์โดยระดับความ

รุนแรงและช่วงวันที่ที่เกิดเหตุการณ์จะถูกโปรแกรมประยุกต์นำไปพิจารณาในการคัดกรองสถานที่ท่องเที่ยวบางแห่งออกจากแผนการท่องเที่ยวในส่วนอนุมานความรู้

การประเมินโปรแกรมประยุกต์

การประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์ จะใช้แบบสอบถามเพื่อวัดระดับความพึงพอใจต่อการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ของผู้เชี่ยวชาญ โดยเน้นที่ความถูกต้อง และความเหมาะสมในการวางแผนเดินทางท่องเที่ยวที่คำนึงถึงปัจจัยด้านความปลอดภัยเป็นสำคัญ ตลอดจนให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ซึ่งใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน โดยแบบสอบถามมีค่าความเชื่อถือได้เท่ากับร้อยละ 84.5 ตามหลักการของครอนบาค[25]

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพของโปรแกรมประยุกต์ ด้านประสิทธิผลของโปรแกรมประยุกต์ ด้านความปลอดภัยของโปรแกรมประยุกต์ และด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน สามารถจำแนกค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในแต่ละด้านได้ดัง Table 4

ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นถึงการที่โปรแกรมประยุกต์สามารถสร้างแผนการเดินทางท่องเที่ยว โดยคำนึงถึงความปลอดภัยในการท่องเที่ยว และนำเสนอ ต่อผู้ใช้งานได้อย่างเหมาะสม จนทำให้ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$= 4.45, S.D. = 0.43) สำหรับการกระจายของคะแนนของข้อมูล จะพิจารณาจากค่าคะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.38 ถึง 0.47 ซึ่งเป็นค่าที่ใกล้เคียงกัน แสดงว่ามีการกระจายคะแนนน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อความสามารถของโปรแกรมประยุกต์ใกล้เคียงกัน

Table 4 Usability evaluation results

No.	Evaluation criteria	$\bar{x}$	S.D.	Level
1	**Effectiveness of the application**	**4.33**	**0.43**	**Highest**
2	Efficiency of the application	4.65	0.38	Highest
3	Security of the application	4.39	0.44	Highest
4	User satisfaction	4.44	0.47	Highest
	Overall	**4.45**	**0.43**	**Highest**

โดยข้อเสนอแนะอื่นๆ จากผู้เชี่ยวชาญได้ใช้การบรรยายสรุปประเด็นจากข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม สามารถสรุปเป็น 4 ประเด็น ตามการประเมินความพึงพอใจทั้ง 4 ด้าน ดังนี้

ประเด็นที่ 1 ด้านประสิทธิภาพของโปรแกรมประยุกต์ ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่า การวางแผนการเดินทางท่องเที่ยวแต่ละครั้ง ระบบต้องสร้างรูปแบบการเดินทางที่เป็นไปได้ทั้งหมด พร้อมกับค้นหาสถานที่ที่ไม่ปลอดภัยในรัศมี 1 กิโลเมตรของเส้นทางที่ผ่าน พร้อมทั้งจัดอันดับแผนการเดินทางตามความปลอดภัย จึงต้องใช้เวลาในการประมวลผล แต่อย่างไรก็ตาม ระบบมีส่วนในการแสดงความก้าวหน้าของการประมวลผลให้กับผู้ใช้งานได้รับทราบในหน้าจอรับข้อมูลจากผู้ใช้งาน ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานสามารถทราบความก้าวหน้าในการประมวลผลของระบบได้

ประเด็นที่ 2 ด้านประสิทธิผลของโปรแกรมประยุกต์ ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่า การเลือกสถานที่ท่องเที่ยวเพื่อบันทึกข้อมูลด้านความไม่ปลอดภัยควรสามารถเพิ่มสถานที่ท่องเที่ยวที่อยู่นอกเหนือจากการค้นหาในแผนที่กูเกิ้ลได้ แล้วเก็บไว้ในฐานข้อมูลตนเอง เพื่อแสดงผล ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความยืดหยุ่นในการนำไปใช้วางแผนการเดินทางท่องเที่ยว

ประเด็นที่ 3 ด้านความปลอดภัยของโปรแกรมประยุกต์ ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่า การจำกัดสิทธิการกรอกข้อมูลด้านความปลอดภัยมีความเหมาะสม ผู้ที่จะกรอกข้อมูลต่าง ๆ ได้จะต้องได้รับชื่อผู้ใช้งาน และรหัสผ่านจากผู้ดูแลระบบก่อน แต่อย่างไรก็ตาม การแจ้งเตือนเมื่อพบข้อผิดพลาดในการป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบควรปรับให้ทุกหน้าจอเป็นไปในรูปแบบเดียวกัน

ประเด็นที่ 4 ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่า การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบ ทั้งรูปภาพ ปุ่มกด สัญลักษณ์ โทนสี และรูปแบบของการจัดการข้อมูลด้านต่าง ๆ เป็นไปอย่างเหมาะสม ทำให้ใช้งานได้ง่าย แต่อย่างไรก็ตาม ควรปรับปรุงการใช้สีในหน้าจอบันทึกสถิติด้านความไม่ปลอดภัยของสถานที่ท่องเที่ยวให้น่าสนใจมากยิ่งขึ้น

สรุปผลและงานวิจัยในอนาคต

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบขั้นตอนวิธีสำหรับการวางแผนแผนการเดินทางท่องเที่ยวภายใต้เงื่อนไขบังคับด้านความปลอดภัย และพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับวางแผนแผนการเดินทางท่องเที่ยว เพื่อนำเสนอผลการจัดแผนการท่องเที่ยวที่คำนึงถึงความปลอดภัยในการท่องเที่ยวเป็นสำคัญ โดยได้จำแนกปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการท่องเที่ยวมาใช้ในการวางแผนการเดินทางท่องเที่ยว ออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความไม่ปลอดภัยในอดีต ด้านความไม่ปลอดภัยในปัจจุบัน และด้านการสนับสนุนความปลอดภัย โปรแกรมประยุกต์ที่ได้พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 3 กระบวนการหลัก ได้แก่ กระบวนการกรองสถานที่และเส้นทางที่ไม่ปลอดภัย กระบวนการวางแผนเส้นทางการเดินทางตามเงื่อนไขของเวลาด้วยขั้นตอนวิธีในการค้นหาเส้นทางแบบก้าวกระโดด และกระบวนการจัดอันดับแผนการเดินทางตามความปลอดภัยด้วยกระบวนการตัดสินใจแบบเครือข่าย โปรแกรมประยุกต์นี้จะนำเสนอแผนการเดินทางท่องเที่ยวในรูปแบบแผนที่ของโปรแกรมประยุกต์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ผลการประเมินการความสามารถในการใช้งานได้ของผู้เชี่ยวชาญพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจต่อความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกมิติ ($\overline{x}$= 4.45, S.D. = 0.43)

ทั้งนี้โปรแกรมประยุกต์สำหรับวางแผนการท่องเที่ยวในอนาคตจะคำนึงถึงปัจจัยอื่นอีก อาทิ การใช้พลังงานในการเดินทาง งบประมาณ และกิจกรรมด้านการท่องเที่ยว เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ในการวางแผนท่องเที่ยวที่เหมาะสมต่อการเดินทางมากที่สุด นอกจากนี้โปรแกรมประยุกต์จะสามารถสกัดข้อมูลข่าวสารเพื่อคาดการณ์วันสิ้นสุดของเหตุการณ์ที่ไม่ปลอดภัยได้อย่างอัตโนมัติเพื่อเพิ่มความทันสมัยของข้อมูล รวมไปจนถึงการเพิ่มเติมส่วนอธิบายเกี่ยวกับการเดินทางในลักษณะของการนำทางให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. Miniwatts Marketing Group. Internet Usage in Asia. [Internet] [cited 2019 Feb 10]. Available from: https://bit.ly/29kEOQq.
2. Tourism Council of Thailand. Annual Report 2559. [Internet] [cited 2019 Feb 2]. Available from: https://bit.ly/2Slm644.
3. Tourism Academic Association of Thailand. Seminar summary. Service Management and Tourism in Crisis, E-Tourism Authority of Thailand Tourism Journal 2010;7:1-8.
4. Angskun J., Angskun T. Online trip planners for the tourism industry. Suranaree Journal of Social Science 2008;2:33-45.
5. Soo VW, Liang SH, Recommending a trip plan by negotiation with a software travel agent, In: M. Klusch and F. Zambonelli (Eds): CIA 2001. LNCS (LNAI) 2001;2182:32–7.
6. Ambite JL, Barish G, Knoblock CA, Muslea M, Oh J, Minton S. Getting from here to there: interactive planning and agent execution for optimizing travel. American Association for Artificial Intelligence 2002;8:862-9.
7. Ardissono L, Goy A, Petrone G, Segnan M, Torasso P. Ubiquitous user assistance in a tourist information server, In De Bra P, Brusilovsky P, Conejo R. (eds.) AH. LNCS 2002;2347:14–23.
8. Navabpour S, Ghoraie LS, Malayeri AA, Jingxi C, Jianguo L. An intelligent traveling service based on SOA, IEEE Congress on Services; 2008 July 6-11; Hawaii, USA; 2008. P.191-8.
9. Ngamsanit P, Angskun T, Angskun J. An online trip planner under energy and time constraints, The 13th National Computer Science and Engineering Conference, Bangkok, Thailand, November 4-6; 2009. P.67-72.
10. Kim J, Kim H, Ryu JH. TripTip: a trip planning service with tag-based recommendation, Proceeding of and International Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems 27; 2009. P.3467-72.
11. Wu B, Murata Y, Shibata N, Yasumoto K, Ito M. A method for composing tour schedules adaptive to weather change, IEEE Intelligent Vehicles Symposium 2009;4:1407–12.
12. Lim K, Chan J, Leckie C, Karunasekera S. Personalized trip recommendation for tourists based on user interests, point of interest visit durations and visit recency, Knowledge and Information Systems 2018;54(2): 375-406
13. Mikhailov S, Kashevnik A. Smartphone-based tourist trip planning system: a context-based approach to

offline attraction recommendation. MATEC Web Conf; 2018. P.1-6.

14. Rani S, Kholidah KN, Huda SN. A development of travel itinerary planning application using traveling salesman problem and K-means clustering approach. ICSCA; 2018. P.327-31.
15. Wibowo BS, Handayni M, A Genetic algorithm for generating travel itinerary recommendation with restaurant selection. IEEM; 2018.
16. Andre P, Wilson ML, Owens A, Smith DA. Journey planning based on user needs. CHI '07 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems; 2007. P.2030-5.
17. Niaraki AS, Kim K. Ontology based personalized route planning system using a multi-criteria decision making approach. Expert Systems with Applications 2009; 36: 2250-9.
18. Li Z., Kolmanovsky I., Atkins E., Lu J., Filev D.P., Michelini J. Road risk modeling and cloud aided safety-based route planning. IEEE Transaction on Cybernetics 2016;46:2473-83.
19. Liu X., Fritz C., Klenk M. On extensibility and personalizability of multi-modal trip planning. 11th Multidisciplinary Workshop on Advances in Preference Handling, Louisiana, USA, February 3; 2018.
20. Angskun J, Korbua J, Angskun T. Time-related factors influencing on an itinerary planning system, Journal of Hospitality and Tourism Technology 2016;7(1):16-36.
21. Nuchailec S. Predicting the impact of the new flu epidemic 2009 (Swine Flu: H1N1). E-Tourism Authority of Thailand Tourism Journal; 2009. P.1-14.
22. Wangsai P. World Travel 2009. E-Tourism Authority of Thailand Tourism Journal; 2009. P.1-11.
23. Tonsirikongkon W. AHP: The most popular decision-making process in the world. Bangkok: SE-ED; 2000.
24. Surajit Pumikong, Thara Angskun and Jitimon Angskun. A method for safety-related news extraction. Suranaree Journal of Social Science 2013;7(2):79-97.
25. Kaiyawan Y. Basic Research. Bangkok: Suweeriyasan; 2002. P.107-9.