

การพัฒนาแอปพลิเคชันติดตามกลุ่มบุคคล

Real Time GPS Application with Track Team Location

วรรณพร สารภักดิ์¹ และ พรทิพย์ ทวีวรรณกิจ²

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ¹ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม²

lec.wannaporn@gmail.com, 593170090122@lives.rmu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันติดตามกลุ่มบุคคล และ 2) เพื่อประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น กลุ่มเป้าหมายคือ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อประเมินคุณภาพของระบบ เครื่องมือที่ใช้คือ 1) แอปพลิเคชันติดตามกลุ่มบุคคล 2) แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันติดตามกลุ่มบุคคล

ผลการวิจัยพบว่า 1) แอปพลิเคชันติดตามบุคคล ที่พัฒนาขึ้น มีความสามารถเข้าสู่ระบบเพื่อแสดงพิกัดตำแหน่งที่อยู่บนแอปพลิเคชันและสามารถแสดงรายชื่อตำแหน่งของหัวหน้ากลุ่มบุคคลและบุคคลในแต่ละกลุ่มได้ และ 2) ผลการประเมินคุณภาพของระบบแอปพลิเคชันติดตามกลุ่มบุคคล จากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน โดยแบบประเมินแบ่งออกเป็น 5 ด้าน ผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับมาก $\bar{x} = 4.29$ และ S.D. = 0.53

คำสำคัญ: ระบบติดตาม; แอปพลิเคชัน

Abstract

The purpose of this research aims to 1) develop of the real time GPS application with track team location and 2) evaluate the quality of the real time GPS application with track team location. The samples used in research were in 5 specialists to evaluate the quality of the system. The instruments used in the study were 1) an application that was developed and 2) a quality assessments.

The result found that 1) the real time GPS application with track team location allows displaying the coordinates of current location on application and also the coordinate's current location of the group leader and members in the each group and 2) the analysis of quality assessments from 5 specialists by divided into five parts that overall rating was at appropriate at the high level. ($\bar{x} = 4.29$ and S.D. = 0.53)

Keywords: GPS Tracking; Application

บทนำ

การจัดกิจกรรมแบบกลุ่มต่าง ๆ โดยที่กิจกรรมนั้น ๆ เป็นกิจกรรมที่ต้องใช้พื้นที่ มีการกระจายตัวของบุคคลที่เข้าร่วมกิจกรรม อาทิเช่น กิจกรรมเข้าค่าย เดินทางไกล กิจกรรมแรลลีสอร์ต การท่องเที่ยวทางธรรมชาติ หรือกิจกรรมอื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกันกับที่กล่าวมานั้น มักจะเกิดปัญหาระหว่างการจัดกิจกรรมแบบกลุ่มได้แก่ การกระจายตัวกันของสมาชิกในกลุ่ม การออกนอกพื้นที่ที่กำหนดไว้ การนัดหมายไม่ตรงเวลา การหาจุดนัดหมายไม่ตรงตามที่กำหนด จากปัญหาที่กล่าวมานั้นจึงเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการคิดแก้ปัญหาดังที่กล่าวมา

ดังนั้นผู้ศึกษาจึงได้พัฒนาแอปพลิเคชันติดตามกลุ่มบุคคล ขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาและตอบสนองความต้องการในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีผู้เข้าร่วมเป็นจำนวนมากและมีมีการกระจายตัวกันของผู้เข้าร่วมกิจกรรม โดยใช้แอปพลิเคชันผ่านระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่สามารถแสดงพิกัดตำแหน่งจุดที่อยู่ของแต่ละบุคคลและมีระบบเตือนบุคคลในการเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ในแต่ละครั้ง

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันติดตามกลุ่มบุคคล
- 1.2 เพื่อประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันติดตามกลุ่มบุคคลที่พัฒนาขึ้น

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 Global Positioning System : GPS

Global Positioning System คือระบบบอกตำแหน่งบนพื้นผิวโลก โดยอาศัยการคำนวณจากความถี่สัญญาณนาฬิกาที่ส่งมาจากดาวเทียมที่โคจรรอบโลกซึ่งทราบตำแหน่ง ทำให้ระบบนี้สามารถบอกตำแหน่ง ณ จุดที่สามารถรับสัญญาณได้ทั่วโลก โดยเครื่องรับสัญญาณจีพีเอส รุ่นใหม่ๆ จะสามารถคำนวณความเร็วและทิศทางนำมาใช้ร่วมกับโปรแกรมแผนที่ เพื่อใช้ในการนำทางได้ แนวคิดในการพัฒนาระบบจีพีเอส เริ่มต้นตั้งแต่ ค.ศ. 1957 เมื่อนักวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา ติดตามการส่งดาวเทียมสปุตนิกของโซเวียต และพบปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ (Doppler effect) ของคลื่นวิทยุที่ส่งมาจากดาวเทียม พวกเขาพบว่าหากทราบตำแหน่งที่แน่นอนบนพื้นผิวโลก ก็สามารถระบุตำแหน่งของดาวเทียมได้จากการตรวจวัดดอปเพลอร์ และหากทราบตำแหน่งที่แน่นอนของดาวเทียม ก็สามารถระบุตำแหน่งบนพื้นผิวโลกได้ ในทางกลับกัน กองทัพเรือสหรัฐได้ทดลองระบบนำทางด้วยดาวเทียม ชื่อ TRANSIT เป็นครั้งแรกเมื่อ ค.ศ. 1960 [1]

2.2 ระบบปฏิบัติการ Android

แอนดรอยด์เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์พกพา เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ เน็ตบุ๊ก ทำงานบนลินุกซ์ เคอร์เนล เริ่มพัฒนาโดยบริษัทแอนดรอยด์ จากนั้นบริษัทแอนดรอยด์ถูกซื้อโดย Google และนำแอนดรอยด์ไปพัฒนาต่อ เป็นระบบปฏิบัติการที่มีพื้นฐานอยู่บนลินุกซ์ ถูกออกแบบมาสำหรับอุปกรณ์ที่ใช้จอสัมผัส เช่นสมาร์ทโฟน และแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ ซึ่งระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ได้มีการพัฒนาเวอร์ชัน อัปเดตแบบเรียงตามเลขรุ่นมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 ซึ่งจะมีการปรับปรุงส่วนต่างๆ ของระบบปฏิบัติการ เพิ่มคุณสมบัติใหม่ และแก้ไขข้อผิดพลาดในรุ่นก่อนหน้า โดยแต่ละรุ่นจะมีชื่อเฉพาะเรียงตามลำดับตัวอักษรและจะใช้ชื่อจากขนมหวาน เช่น รุ่น 1.5 คัพเค้ก 1.6 "โดนัท" รุ่น 4.3 เจลลี่빈 รุ่น 4.4 คิทแคท จนกระทั่งปัจจุบันรุ่น 8.0 โอรีโอ [2]

2.3 วงจรการพัฒนาแบบ (System Development Life Cycle)

วงจรการพัฒนาแบบ (System Development Life Cycle) เป็นขั้นตอนพัฒนาซอฟต์แวร์ ที่มักถูกนำมาใช้ในหลายๆ องค์การด้วยกัน ซึ่งโดยทั่วไป การพัฒนาซอฟต์แวร์มักจะประกอบไปด้วยกลุ่มกิจกรรม 3 ส่วนหลัก ๆ ด้วยกันคือ 1) การวิเคราะห์ 2) การออกแบบ 3) การนำไปใช้ โดยกิจกรรมทั้ง 3 ส่วนเหล่านี้สามารถนำใช้งานได้ดีกับโครงการ ซอฟต์แวร์ขนาดเล็ก ในขณะที่โครงการซอฟต์แวร์ใหญ่ ๆ มักจำเป็นต้องใช้แบบแผนพัฒนาซอฟต์แวร์ตามแนวทางของ SDLC จนครบทุกกิจกรรม เป็นไปตามลักษณะของวงจรการพัฒนาระบบ ที่ประกอบไปด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ [3]

ขั้นตอนที่ 1: การวางแผนโครงการ (Project Planning)

ขั้นตอนที่ 2: การวิเคราะห์ (Analysis)

ขั้นตอนที่ 3: การออกแบบ (Design)

ขั้นตอนที่ 4: การนำไปใช้ (Implementation)

ขั้นตอนที่ 5: การบำรุงรักษา (Maintenance)

สำหรับขั้นตอนตามแบบแผนของ SDLC นั้น จัดเป็นวิธีการพัฒนาระบบแบบดั้งเดิม ซึ่งถือเป็นวิถีตามประเพณีนิยม ซึ่งปฏิบัติสืบเนื่องกันมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยมีกรอบการทำงานที่มีโครงสร้างชัดเจน มีการลำดับกิจกรรมในแต่ละระยะที่แน่นอน เช่น เมื่อเสร็จสิ้นจากการวิเคราะห์แล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือระยะการออกแบบ เป็นต้น ดังนั้นวงจรการพัฒนาระบบหรือ SDLC จึงทำให้เราได้เข้าใจในกิจกรรมพื้นฐาน ขอบเขตและรายละเอียดต่าง ๆ ในแต่ละระยะของการพัฒนาระบบ

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จารุวรรณ กาฬภักดี(2560) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการนำทางอัจฉริยะโดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนแบบโลเคชันเบสผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่แบบพกพา โดยมีวัตถุประสงค์บางข้อ คือ เพื่อพัฒนาระบบนำทางอัจฉริยะโดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนแบบโลเคชันเบสผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่แบบพกพา ผลการศึกษาพบว่า เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกด้านการเดินทางภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วัตถุประสงค์ของระบบนำทางที่พัฒนาขึ้น คือ เพื่อนำทางไปยังสถานที่ต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และเพื่ออำนวยความสะดวกในการเดินทาง [4] ซึ่งมีความเหมาะสมในการนำมาพัฒนาแอปพลิเคชันติดตามกลุ่มบุคคลได้

ณพงศ์ วรรณพิรุณ และปณิดา วรรณพิรุณ (2556) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอปพลิเคชัน โดยมีวัตถุประสงค์บางข้อที่เกี่ยวข้อง คือ พัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอปพลิเคชัน ผลการศึกษาพบว่า ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอปพลิเคชัน มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก และประกอบไปด้วย 4 โมดูล ได้แก่ 1) ฐานข้อมูล 2) สำรวจพิกัด 3) รายงานพิกัด 4) จัดกลุ่ม [5] ซึ่งงานวิจัยนี้สามารถนำไปเป็นแนวทางการพัฒนาแอปพลิเคชันติดตามกลุ่มบุคคลได้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1.1 วิธีการดำเนินการแอปพลิเคชันติดตามกลุ่มบุคคล

ผู้ศึกษาดำเนินการพัฒนาแอปพลิเคชันติดตามกลุ่มบุคคลตามหลัก SDLC ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1: การวางแผนโครงการ (Project Planning)

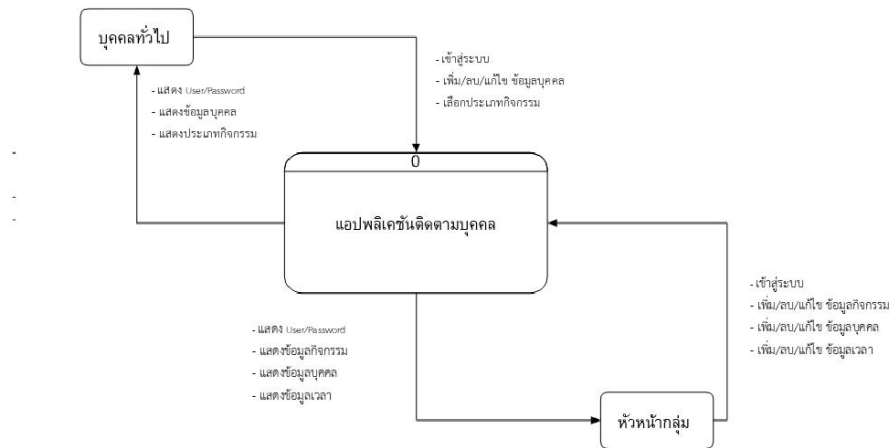
ศึกษาจะดำเนินการศึกษาเอกสาร เกี่ยวกับข้อมูลในระบบแอปพลิเคชันติดตามกลุ่มบุคคล ศึกษาออกแบบระบบ การประเมินคุณภาพระบบและเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาพัฒนาระบบจัดการและติดตามกลุ่มบุคคล จากนั้นสรุปผลการศึกษา

ขั้นตอนที่ 2: การวิเคราะห์ (Analysis)

ทำการเก็บข้อมูลของระบบแอปพลิเคชันติดตามกลุ่มบุคคล ที่ได้จากการศึกษามาวิเคราะห์และตรวจสอบความถูกต้องกับแหล่งข้อมูล วิเคราะห์ความต้องการเป็นการวิเคราะห์ความต้องการของกลุ่มเป้าหมายด้านต่าง ๆ จากนั้นทำการ วิเคราะห์ปัจจัยนำเข้า เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์องค์ประกอบของระบบ ได้แก่ ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ที่พัฒนา ระบบปฏิบัติการที่ใช้ เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา การประมวลผลของระบบ การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้

ขั้นตอนที่ 3: การออกแบบ (Design)

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ทำออกแบบระบบโดยอธิบายการทำงานของระบบด้วย context diagram ในการพัฒนาระบบแอปพลิเคชันตามลูกทัวร์ ใช้ ER Diagram และ Data Dictionary ในการอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูล และออกแบบหน้า Graphic User Interface ดังแสดงในรูปที่ 1



ภาพที่ 1 Context Diagram

ขั้นตอนที่ 4: การนำไปใช้ (Implementation)

ในขั้นตอนนี้ทำการพัฒนาแอปพลิเคชันติดตามบุคคล เพื่อให้เกิดผลการนำไปใช้งานจริง โดยการนำแอปพลิเคชันติดตามบุคคล ไปใช้งานจริง

ขั้นตอนที่ 5: การบำรุงรักษา (Maintenance)

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันติดตามบุคคล โดยมีลักษณะแบบประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งระดับความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1.2.1 ขอความอนุเคราะห์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อทำหนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน

1.2.2 เก็บข้อมูลกับผู้เชี่ยวชาญแล้วนำผลมาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของแอปพลิเคชันติดตามบุคคล ที่พัฒนาขึ้นต่อไป

1.2.3 การทดลองใช้แอปพลิเคชันติดตามบุคคล

1.2.4 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดและวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

2. เครื่องมือการวิจัย

2.1 แอปพลิเคชันติดตามบุคคล

2.2 แบบประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันติดตามบุคคล

3. กลุ่มเป้าหมาย

ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยมีคุณสมบัติคือ การศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาโท ทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน [6] ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50-5.00 จะอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50-4.49 จะอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50-3.49 จะอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50-2.49 จะอยู่ในเกณฑ์ระดับน้อย

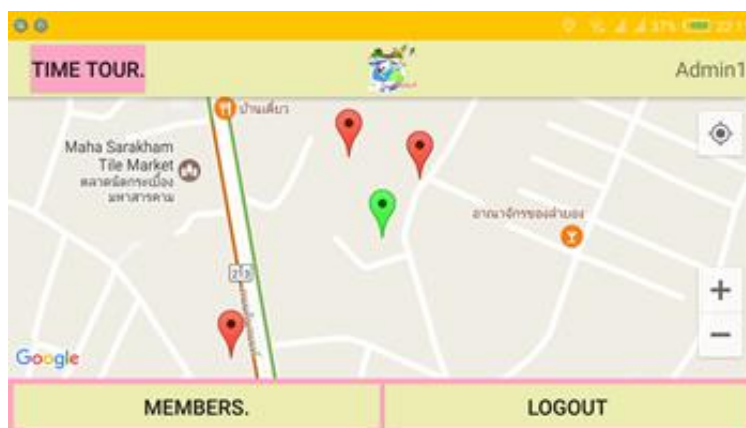
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00-1.49 จะอยู่ในเกณฑ์ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

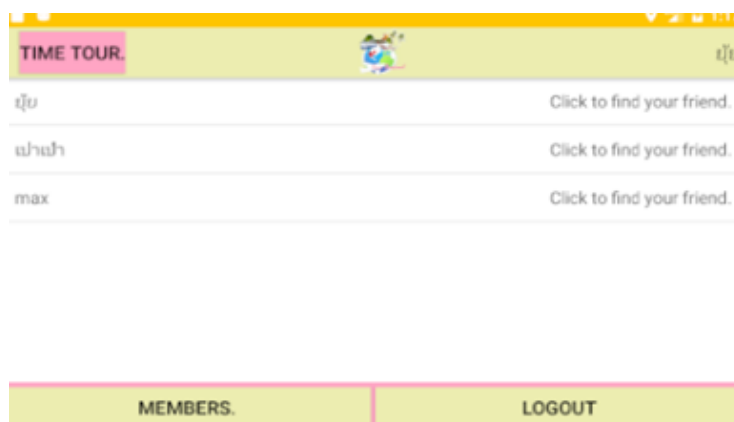
1. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันติดตามบุคคล ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแอปพลิเคชันติดตามบุคคล ตามหลัก SDLC ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ซึ่งได้ผลการพัฒนาสื่อแอปพลิเคชันติดตามบุคคล แสดงดังภาพที่ 2-4 ต่อไปนี้



ภาพที่ 2 หน้า login เข้าสู่ระบบ



ภาพที่ 3 หน้าแสดงข้อมูลพิกัดแต่ละบุคคล



ภาพที่ 4 หน้าแสดงรายชื่อบุคคล

2. ผลการประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันติดตามบุคคล

ผู้ศึกษานำแอปพลิเคชันติดตามบุคคล นำเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาเพื่อประเมินโดยใช้แบบประเมินคุณภาพ หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ความคิดเห็นโดยใช้ค่าสถิติค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และสถิติค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการหาคุณภาพดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพ

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ	4.20	0.50	มาก
2. ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ	4.48	0.59	มาก
3. ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.10	0.45	มาก
4. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ	4.40	0.51	มาก
5. ด้านคู่มือการใช้งาน	4.25	0.55	มาก
โดยรวม	4.29	0.53	มาก

จากตารางที่ 1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อคุณภาพของแอปพลิเคชันติดตามบุคคล อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.29$, S.D. = 0.53) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ ด้านคู่มือการใช้งาน ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ และ ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

แอปพลิเคชันติดตามบุคคล สามารถนำไปใช้งานได้จริงตามความต้องการผู้ใช้ระบบ โดยระบบจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนของหัวหน้า สามารถ เพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลของสมาชิกได้ สร้างแพ็คเกจกลุ่มกิจกรรม ตั้งเวลาในการจัดกิจกรรม และแสดงพิกัดตำแหน่งในแอปพลิเคชันติดตามบุคคลได้ ส่วนของผู้ใช้งาน สามารถสมัครสมาชิกลงทะเบียน และเลือกแพ็คเกจได้ เพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้ และสมาชิกสามารถแสดงพิกัดตำแหน่งในแอปพลิเคชันติดตามบุคคลได้และมีการประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันติดตามบุคคลโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าความเหมาะสมของแอปพลิเคชันติดตามบุคคลโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.29$, S.D.= 0.53) ผลการศึกษาเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานบนโทรศัพท์สมาร์ทโฟนซึ่งง่ายต่อการพกพา ซึ่งสอดคล้องการศึกษาของ จารุวรรณ กาฬภักดี [4] ที่ได้ทำการพัฒนาระบบนำทางอัจฉริยะโดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนแบบโลกเสมือนบนอุปกรณ์เคลื่อนที่แบบพกพา

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการศึกษาไปใช้

จากผลการศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันติดตามบุคคล จะต้องมีการเตรียมงาน วางแผน ออกแบบอินเทอร์เฟซให้เหมาะสม น่าสนใจ โดยต้องมีการศึกษาทั้งในกลุ่มตัวอย่าง ศึกษาในด้านเครื่องมือและเทคโนโลยีที่เหมาะสม

2. ข้อเสนอแนะในการทำโครงการครั้งต่อไป

จากผลการศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันติดตามบุคคล ควรทำการพัฒนาให้สามารถรองรับระบบปฏิบัติการ ios ให้ได้ และเพิ่มฟังก์ชันการทำงานให้มากกว่านี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] วิกีพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2553). GPS. สืบค้นจาก <https://th.wikipedia.org/wiki/>.
- [2] จุมพล สุวรรณจันทร์. (2553). ระบบปฏิบัติการ Android. สืบค้นจาก <http://biggaf.blogspot.com/2015/01/android-studio.html>.
- [3] โอภาส เอี่ยมศิริวงศ์. (2559). วงจรการพัฒนากระบวน (System Development Life Cycle). กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [4] จารุวรรณ กาฬภักดี. (2560). การพัฒนาระบบนำทางอัจฉริยะโดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนแบบโลเคชันเบสผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่แบบพกพา. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- [5] ณพวงค์ วรรณพิรุณ และปณิตา วรรณพิรุณ. (2556). การพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอปพลิเคชัน. การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติครั้งที่ 6. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- [6] บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.