

โปรแกรมค้นหาเส้นทางสำหรับการลาดตระเวนในภูมิศาสตร์ที่หลากหลาย

Path finder for various geographic patrols

จักรดณัย วงศ์ใหญ่¹

ณรงค์เดช กิริติพรานนท์²

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะสร้างโปรแกรมสำหรับการช่วยค้นหาเส้นทางโดยใช้หลักการ Dijkstra's algorithm ซึ่งตัวโปรแกรมถูกออกแบบมาให้สามารถค้นหาเส้นทางในสภาพภูมิศาสตร์ที่ต่างกัน สำหรับทหารที่มีความสามารถในการลาดตระเวนภูมิศาสตร์ต่างกัน ซึ่งสาเหตุที่ใช้ Dijkstra's algorithm ในการพัฒนาโปรแกรมเนื่องจากอัลกอริทึมดังกล่าวสามารถช่วยค้นหาเส้นทางที่มีระยะสั้นที่สุดและง่ายในการพัฒนาด้วยภาษาโปรแกรม เมื่อเทียบกับงานวิจัยส่วนมาก Dijkstra's algorithm มักจะเป็นการใช้อัลกอริทึมในการค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุดโดยกำหนดค่าน้ำหนักแบบตายตัวแต่งานวิจัยดังกล่าวจะมีความแตกต่างตรงที่ผู้ใช้งานโปรแกรมสามารถกำหนดและปรับแต่งค่าน้ำหนักของระยะทางได้ด้วยตัวเองทำให้สามารถใช้งานโปรแกรมค้นหาเส้นทางได้แบบยืดหยุ่นอีกทั้งโปรแกรมค้นหาเส้นทางที่ได้พัฒนาขึ้นมายังมีระบบคำนวณระยะทางระหว่างโหนดแบบอัตโนมัติซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถกำหนดระยะทางระหว่างโหนดได้ใกล้เคียงกับมาตราส่วนแผนที่จริง

คำสำคัญ: ขั้นตอนวิธีของไดจ์สตรา, แผนที่ทหาร

Abstract

This paper purpose to create a program for helping to search for routes using the Dijkstra's algorithm. The program is designed to be able to search for different geographic routes for soldiers with different geographic patrol capabilities. Which the reason for using Dijkstra to develop the program because such algorithms can help to find the shortest path and easy to develop with programming languages. When comparing this research with most research,. It is evident that Dijkstra's algorithm is often the use of algorithms to find the shortest path, with fixed weight values but such research will have the difference that users can define and adjust weight of the distance by yourself. In addition this path finder can search for routes with flexibility and have a new navigation system to auto input distance between nodes and this program allows users to set the distance between nodes as close to the actual map scale.

Keywords: Dijkstra's algorithm, Military map

¹ นักศึกษาด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

² อาจารย์ที่ปรึกษา

1. บทนำ

ในปัจจุบันการวางแผนเส้นทางเดินป่าจากแผนที่สำหรับทหารนั้นถือเป็นเรื่องสำคัญเนื่องจากการวางแผนเส้นทางเดินป่าที่ได้นั้นย่อมช่วยลดระยะเวลาในการเดินป่าและทำให้การปฏิบัติการของทหารมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น บ่อยครั้งปัญหาในการวางแผนเส้นทางเดินป่าที่สำคัญคือเรื่องของสภาพภูมิศาสตร์ที่มีความหลากหลายไม่ว่าจะเป็นที่ราบ แม่น้ำและภูเขา ทำให้การค้นหาเส้นทางที่สั้นและปลอดภัยเป็นเรื่องยากเนื่องจากในปัจจุบันในบางหน่วยงานยังมีการวางแผนเส้นทางเดินป่าโดยใช้แผนที่กระดาษที่ค่อนข้างใช้งานยากและขาดความแม่นยำ หรือในบางหน่วยงานใช้แอปพลิเคชันแผนที่แต่ก็ยังมีข้อเสียตรงที่แอปพลิเคชันหรือโปรแกรมจำลองแผนที่ส่วนใหญ่แสดงแค่จุดพิกัดของพื้นที่เท่านั้น ไม่ได้ช่วยค้นหาเส้นทางที่เหมาะสมในสภาพภูมิศาสตร์ที่หลากหลายส่งผลต่อเวลาในการเดินทางของทหารในการไปถึงจุดเป้าหมายเกิดความล่าช้าอีกทั้งยังมีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่

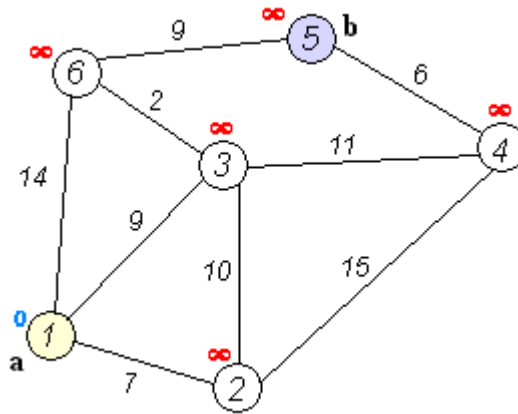
ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราเป็นอัลกอริทึมเพื่อแก้ไขปัญหาวีถีสั้นสุดจากจุดหนึ่งใด ๆ โดยอัลกอริทึมดังกล่าวจะถูกนำมาใช้ในงานวิจัยในเรื่องของการค้นหาเส้นทางที่สั้นและเหมาะสมที่สุดในลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่ต่างกัน โปรแกรมค้นหาเส้นทางลาดตระเวนแบบหลากหลายภูมิประเทศ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมจำลองการค้นหาเส้นทางที่สั้นและเหมาะสมที่สุดสำหรับแผนที่ทางการทหารในสภาพภูมิศาสตร์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นพื้นที่ราบ แม่น้ำ ภูเขา โดยโปรแกรมดังกล่าวถูกพัฒนาโดยใช้หลักการของ dijkstra algorithm มาช่วยในการหาเส้นทางที่สั้นที่สุดและประยุกต์ให้เข้ากับลักษณะภูมิศาสตร์ที่ต่างกัน โดยงานวิจัยดังกล่าวมีเป้าหมายที่จะช่วยในการวิเคราะห์เส้นทางที่เหมาะสมสำหรับการเดินป่าของทหารในการปฏิบัติการที่สำคัญ อาทิเช่น การเดินทางเข้าไปยังจุดเป้าหมายที่มีการคาดการณ์ว่าจะเป็นจุดขนถ่ายยาเสพติดข้ามชายแดน จุดที่มีการลักลอบตัดไม้เถื่อน และจุดที่มีการสู่มกอเหตุการณความไม่สงบของผู้ร้ายเป็นต้น

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 Dijkstra Algorithm

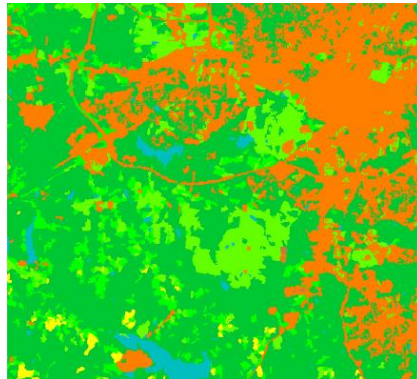
เป็นการแก้ไขปัญหาวีถีสั้นสุดจากจุดหนึ่งใด ๆ สำหรับกราฟที่มีความยาวของเส้นเชื่อมไม่เป็นลบไปยังจุดที่ต้องการ โดยใช้ priority queue ช่วยในการทำงาน



รูปที่1 Dijkstra Algorithm

2.2 แผนที่ดิจิทัล

ในปัจจุบันสามารถแบ่งแผนที่ดิจิทัลออกเป็น 2 ประเภทคือ Raster และ Vector แผนที่กระดาษที่เราสแกนเข้าไปในเครื่องคอมพิวเตอร์เรียกว่า Raster Map ส่วน Vector Map จะเป็นแผนที่ที่ถูกใช้ในระบบ GPS



รูปที่2 Raster Map



รูปที่3 Vector Map

2.3 การเดินทางลาดตระเวนของทหาร

การลาดตระเวนของทหารคือ ระบบการเดินทางลาดตระเวนในพื้นที่ที่ถูกออกแบบและพัฒนาขึ้นเช่น พื้นที่ป่า, อุทยาน, ภูเขา เพื่อเสริมศักยภาพทั้งในการป้องกัน การปราบปราม และการจัดการพื้นที่ โดยการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยโดยเฉพาะเทคโนโลยีสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ (GIS) การจัดระบบการเก็บ วิเคราะห์ และประมวลผลข้อมูลที่มีประสิทธิภาพและเป็นรูปแบบเดียวกันในทุกพื้นที่ การลาดตระเวนสามารถทำได้ 3 วิธี ได้แก่ การลาดตระเวนทางแผนที่ , การลาดตระเวนทางอากาศและการลาดตระเวนทางพื้นดิน

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาเส้นทาง

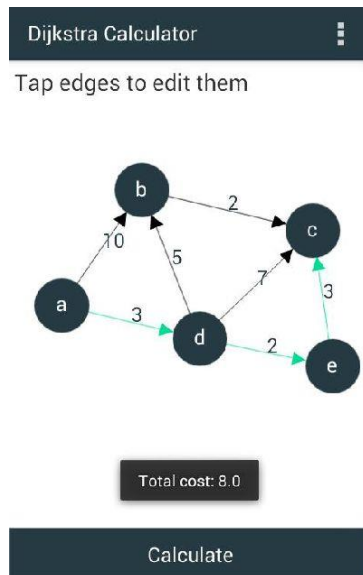
งานวิจัยที่นำ Dijkstra Algorithm มาใช้ในการช่วยหาเส้นทางที่สั้นสำหรับการตัดสินใจได้แก่ Dijkstra's Algorithm A Study for Suitable Direction Search Method Comparing between Ant System Algorithm and Dijkstra's Algorithm (NCCIT'08) โดยงานวิจัยนี้เป็นการเปรียบเทียบระหว่างวิธีระบบมด (Ant system algorithm) กับ Dijkstra's algorithm ว่าวิธีระบบทำงานวิธีใดมีความเหมาะสมที่สามารถนำมาใช้ในการค้นหาเส้นทางที่เหมาะสมในสภาพปัจจุบันซึ่งผลการทดลองพบว่า Dijkstra Algorithm ได้ผลการค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุดเส้นทางเดียวส่วน Ant System Algorithm จะได้ผลการค้นหาเส้นทางหลายลำดับจากเส้นทางที่สั้นมากที่สุดไปสู่เส้นทางสั้นน้อยที่สุด

ส่วนในงานวิจัย AN APPLICATION OF GIS FOR ANALYZING SUITABLE AREA FOR FLOOD DISASTER SHELTER IN NAKORNPATHOM PROVINCE, THAILAND งานวิจัยดังกล่าวเป็นการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(GIS) ค้นหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งเป็นศูนย์พักพิงผู้ประสบอุทกภัยภายในพื้นที่ โดยศึกษาลักษณะภูมิประเทศและความเสี่ยงต่ออุทกภัยของพื้นที่จังหวัดนครปฐมซึ่งผลการวิจัยพบว่าจังหวัดนครปฐมมีพื้นที่พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งเป็นศูนย์พักพิงผู้ประสบอุทกภัยคิดเป็น 2.39 % ของพื้นที่ทั้งจังหวัด

3. วิธีการทดลอง

3.1 การทดสอบความถูกต้องการทำงานของโปรแกรมค้นหาเส้นทางลาดตระเวนแบบหลากหลายภูมิประเทศ

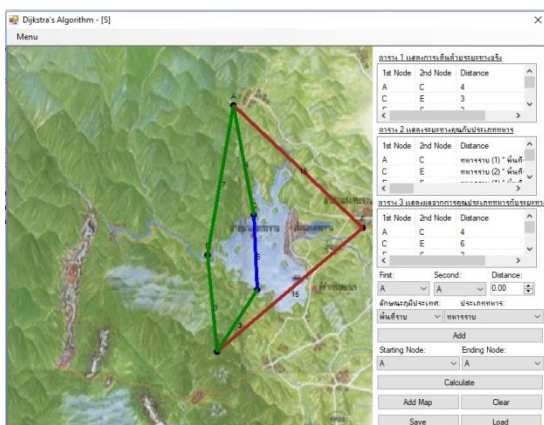
การทดสอบความถูกต้องสำหรับการทำงานของ โปรแกรมค้นหาเส้นทางลาดตระเวนแบบหลากหลายภูมิประเทศผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมตามหลักไคร์สตราเป็นอัลกอริทึมเทียบกับแอปพลิเคชัน Dijkstra Calculator ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันในระบบ Android โดยการเปรียบเทียบการทำงานจะแบ่งเป็นการทดสอบกราฟจำนวน โหนดตั้งแต่ 5 7 และ 10 โหนดตามลำดับและในการทดสอบแต่ละครั้งจะมีการกำหนดลักษณะกราฟที่เหมือนกันไม่ว่าจะเป็นจำนวนโหนดและระยะห่างแต่ละโหนด



รูปที่4 กราฟจำนวน 5 โหนดก่อนการค้นหาเส้นทางด้วยแอปพลิเคชัน Dijkstra Calculator

3.2 การแสดงลักษณะสภาพภูมิศาสตร์และประเภทของทหารที่ต่างกัน

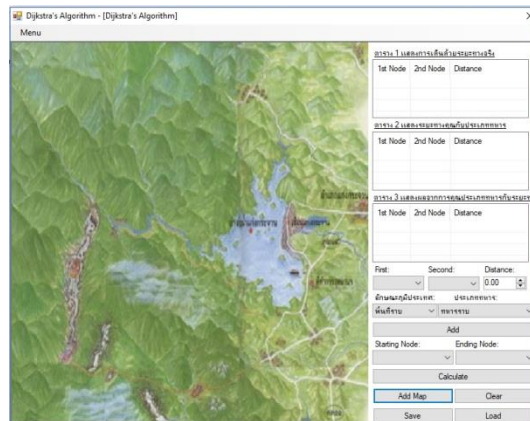
การแยกลักษณะทางภูมิศาสตร์ของโปรแกรมค้นหาเส้นทางลาดตระเวนแบบหลากหลายภูมิประเทศนั้นผู้วิจัยได้ทำการทดลองโดยการเพิ่มรูปภาพแผนที่เข้าไปในโปรแกรมจากนั้นจึงทำการทดลองการค้นหาเส้นทางของทหารแต่ละประเภทที่มีอัตราค่าความสามารถต่างกันในการเดินทางบนสภาพภูมิศาสตร์ที่ต่างกัน ได้แก่ ทหารราบ ตำรวจตระเวนชายแดนและทหารพราน โดยในการทดลองผู้วิจัยได้กำหนดเส้นทาง 3 ประเภทที่มีระยะทางเท่ากันแต่มีสภาพภูมิศาสตร์ต่างกัน 3 แบบ ได้แก่ พื้นที่ราบ(เส้นสีเขียว) พื้นที่น้ำ(เส้นสีน้ำเงิน) และพื้นที่เนินเขา(เส้นสีน้ำตาล)



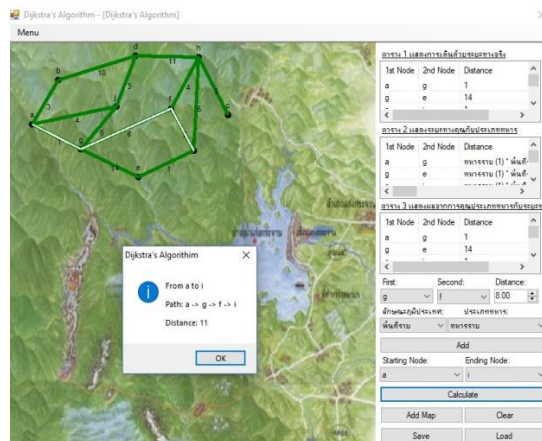
รูปที่5 การทดลองการค้นหาเส้นทางในสภาพภูมิศาสตร์ที่ต่างกัน

3.3 ตัวอย่างจำลองการใช้งานโปรแกรม

ตัวอย่างจำลองการใช้งาน โปรแกรมผู้ใช้งานได้ทำการทดสอบการเพิ่มรูปแผนที่ที่กำหนด โหนด การกำหนดระยะทางและประเภทภูมิศาสตร์ระหว่างโหนดและการค้นหาเส้นทางจากจุดต้นทางไปยัง จุดปลายทางที่กำหนดโดยได้กำหนดโหนดจำนวน 7 โหนดในการทดสอบ ซึ่งผลการทดสอบ โปรแกรม ค้นหาเส้นทางพบว่า โปรแกรมค้นหาเส้นทางสามารถสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องอาทิเช่น การเพิ่มรูปแผนที่ ที่ การเพิ่ม โหนดและการค้นหาเส้นทาง



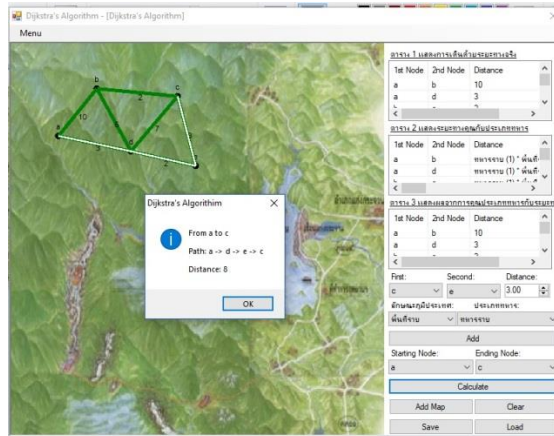
รูปที่6 ผลการทดสอบการเพิ่มรูปแผนที่ใน โปรแกรม



รูปที่7 ผลการค้นหาเส้นทางของตัวอย่างการทดสอบ โปรแกรมค้นหาเส้นทาง

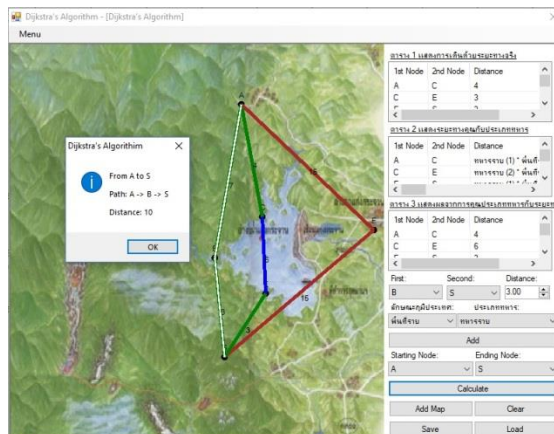
4. ผลการทดลอง

ผลการทดลองความถูกต้องของ โปรแกรมตามหลักไดจ์สตราอัลกอริทึมเทียบกับแอปพลิเคชัน Dijkstra Calculator จำนวนโหนดตั้งแต่ 5 7 และ 10 โหนดตามลำดับได้ผลการทดสอบคือโปรแกรมสามารถค้นหา เส้นทางได้ถูกต้องโดยได้เส้นทางการค้นหาเหมือนกับแอปพลิเคชัน Dijkstra Calculator เมื่อกำหนดจำนวน โหนดและระยะทางระหว่างโหนดที่เท่ากัน



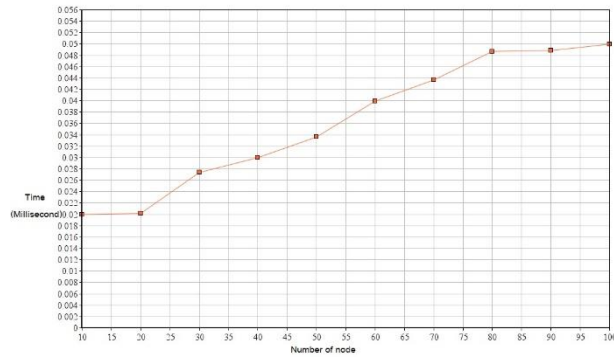
รูปที่ 8 หน้าจอ Interface หลังค้นหาเส้นทางของโปรแกรมค้นหาเส้นทางลาดตระเวนแบบหลากหลายภูมิภาค

ผลการทดลองการแยกลักษณะทางภูมิศาสตร์ของโปรแกรมค้นหาเส้นทางลาดตระเวนแบบหลากหลายภูมิภาคได้ผลการทดลองคือโปรแกรมสามารถแยกลักษณะภูมิศาสตร์ได้ถูกต้องตามความต้องการของผู้ใช้งาน และเมื่อทดสอบการค้นหาเส้นทางของทหารแต่ละประเภทที่มีอัตราค่าความสามารถต่างกัน ได้ผลคือทหารแต่ละประเภทจะเลือกเส้นทางที่ตัวเองถนัดเมื่อกำหนดให้ระยะทางเท่ากันแต่สภาพภูมิศาสตร์ต่างกัน โดยทหารราบจะเลือกเส้นทางพื้นที่ราบ ตำรวจตระเวนชายแดนจะเลือกเส้นทางพื้นที่น้ำ ทหารพรานจะเลือกเส้นทางพื้นที่เนินเขา



รูปที่ 9 ผลการทดสอบแสดงการค้นหาเส้นทางของทหารราบ

เมื่อทำงานการทดสอบเวลาการทำงานของ โปรแกรมค้นหาเส้นทาง โดยเปรียบเทียบเวลาการทำงานของ โปรแกรมค้นหาเส้นทางเทียบกับจำนวน โหนดจำนวน 10-100 โหนดจะเห็นได้ว่า เมื่อโหนดมีจำนวน 10-20 จะใช้เวลาไม่ต่างกันมากนัก แต่เมื่อโหนดมีจำนวนตั้งแต่ 20-100 โหนดแนวโน้มของเวลาที่ใช้คำนวณจะเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน



รูปที่10 กราฟแสดงเวลาการทำงานของโปรแกรมเทียบกับจำนวน โหนด

5. สรุป

การทดลองในบทความนี้ได้แสดงให้เห็นถึงการนำ Dijkstra's algorithm มาประยุกต์ใช้งานการ ค้นหาเส้นทางสำหรับทหาร โดยมีปัจจัยที่หลากหลายคือ ประเภททหารที่มีความถนัดในการเดินทางใน สภาพภูมิศาสตร์ที่ต่างกันและสภาพภูมิศาสตร์ที่มีความแตกต่างกันหลายรูปแบบ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าโปรแกรมค้นหาเส้นทางสามารถค้นหาเส้นทางได้ถูกต้องตามหลัก Dijkstra's algorithm และสามารถ ค้นหาเส้นทางที่ถูกต้องสำหรับทหารแต่ละประเภทในกรณีที่มีสภาพภูมิศาสตร์ที่มีความแตกต่างกันและใน อนาคตมีแนวคิดที่จะพัฒนาโปรแกรมค้นหาเส้นทางสามารถจำแนกประเภทภูมิศาสตร์จากรูปได้แบบ อัตโนมัติเพื่อเพิ่มความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งานต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] นิรุชา อาภามงคลรัตน์, (2560), "การจัดเส้นทางเดินรถเพื่อส่งสินค้าหลายจุดที่มีเงื่อนไขกรอบเวลาและ ข้อจำกัดเวลาการทำงาน", มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ.
- [2] ศศ.ดร. จักรกฤษณ์ เสน่ห์ นมะหุต, (2559), "การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID และ Dijkstra's Algorithm สำหรับระบบนำทางภายในห้างสรรพสินค้าผ่านสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์", มหาวิทยาลัย นเรศวร.
- [3] รัฐกร แดงแสงจันทร์, (2558), "การจัดเส้นทางเดินรถเพื่อส่งสินค้าหลายจุดที่มีเงื่อนไขกรอบเวลาและ ข้อจำกัดเวลาการทำงาน", มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- [4] สุวัฒน์ เตชะเพชรไพบุลย์, (2558), "ระบบสืบค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุดเพื่อให้บริการบรรเทาสาธารณภัย เขตจังหวัดเพชรบุรีด้วยบริการกูเกิ้ลแมพส์เอพีไอ", มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
- [5] ราชการ ปรีกษาดิ, (2550), "การเปรียบเทียบการค้นหาเส้นทางแบบมดและ Dijkstra Algorithm", มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- [6] The development of an optimal safe path for trip planning (การประมุขวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ครั้งที่ 9, 2554.

[7] การลาดตระเวน.

http://www.crma.ac.th/msdept/e_bookmsd2012/ms2554/ms2004/datams2004/artillery_pdf/chapter_9.pdf

[8] ขั้นตอนวิธีของไดจ์สตรา.

<https://bit.ly/2IntYZY>

[9] ความหมายของแผนที่

<http://www.satit.up.ac.th/BBC07/AroundTheWorld/geo/26.htm>

[10] Dijkstra's Algorithm A Study for Suitable Direction Search Method Comparing between Ant System Algorithm and Dijkstra's Algorithm (NCCIT'08)

<https://bit.ly/2LIIdmW>

[11] AN APPLICATION OF GIS FOR ANALYZING SUITABLE AREA FOR FLOOD DISASTER SHELTER IN NAKORNPATHOM PROVINCE, THAILAND

<https://bit.ly/32uft0W>

[12] ทหารราบ.

<https://bit.ly/2IHPVWJ>

[13] ตำรวจตระเวนชายแดน.

<https://bit.ly/2IHB7aI>

[14] ทหารราบ.

<https://bit.ly/2In0Stq>