



การพัฒนาระบบการเข้าถึงและให้บริการแท็กซี่เพื่อคนพิการบนระบบ Smartphone และ Web GIS กรณีศึกษา เมืองพิษณุโลก

สิทธิชัย ชูสำโรง^{1*}, พัฒนา ราชวงศ์¹ และอัมพวัลย์ คำเชียงใหม่²

Development of Accessibility and Taxi Service for Disabled Based on Smartphone and Web GIS: the Case Study of Phitsanulok Municipal

Sittichai Choosumrong^{1*}, Pathana Rachavong¹ and Amphawan Kham-Chiangern²

¹ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

²สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

¹Department of Natural Resources and Environment, Naresuan University, Amphoe Meung, Phitsanulok 65000

²Major in Geographic Information Science, Department of Natural Resources and Environment, Naresuan University, Amphoe Meung, Phitsanulok 65000

* Corresponding author. E-mail: sittichaic@nu.ac.th

Received: 8 August 2017; Accepted: 18 October 2017

บทคัดย่อ

การพัฒนาระบบแจ้งตำแหน่งและข้อมูลพื้นฐานสำหรับคนพิการเพื่อขอใช้บริการแท็กซี่ผ่านโทรศัพท์มือถือมีจุดมุ่งหมายของการศึกษาคือ 1) เพื่อจัดทำระบบฐานข้อมูลผู้พิการแบบออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ต 2) เพื่อจัดทำระบบแจ้งตำแหน่งและข้อมูลพื้นฐานสำหรับคนพิการเพื่อขอใช้บริการแท็กซี่ผ่านโทรศัพท์มือถือ โดยประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่คนพิการ 3 ประเภท คือ คนพิการด้านร่างกายหรือการเคลื่อนไหว จำนวน 30 คน คนพิการด้านการมองเห็น จำนวน 30 คน และคนพิการด้านการได้ยินหรือการสื่อความหมาย จำนวน 20 คน ที่อาศัยอยู่ในเขตอำเภอเมืองพิษณุโลก และคนขับรถแท็กซี่ จังหวัดพิษณุโลก

งานวิจัยนี้ ได้เก็บรวบรวมข้อมูล โดยการออกแบบแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ สำหรับคนพิการ เพื่อใช้ในการสำรวจความต้องการเดินทางของคนพิการและทัศนคติที่มีต่อการขนส่งสาธารณะในเมืองพิษณุโลก ตลอดจนตำแหน่งที่อยู่อาศัยของคนพิการ และเก็บข้อมูลพิกัดของที่อยู่ของคนพิการในเขตอำเภอเมืองพิษณุโลกด้วยเครื่อง GPS จากนั้นทำการนำค่าพิกัดลงในโปรแกรม QGIS และนำข้อมูลเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล PostgreSQL / PostGIS ซึ่งจะได้ฐานข้อมูลของคนพิการและฐานข้อมูลของตำแหน่งที่อยู่ของคนพิการ ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ โดยใช้แบบสอบถามความต้องการเดินทางของคนพิการและทัศนคติที่มีต่อการขนส่งสาธารณะในเมืองพิษณุโลก ด้านความต้องการการเดินทางพบว่าคนพิการส่วนใหญ่มีการเดินทางโดยสารสาธารณะเป็นส่วนใหญ่ และแท็กซี่ก็เป็นหนึ่งในบริการที่คนพิการเลือกใช้บริการ ทัศนคติของคนพิการที่มีต่อการขนส่งสาธารณะ ความคิดเห็นของผู้พิการ ในด้านราคาค่าโดยสาร และพฤติกรรมของคนขับแท็กซี่ อยู่ในเกณฑ์ดี ราคา ค่าโดยสารที่ผู้พิการสามารถจ่ายได้ ส่วนในด้านความปลอดภัยนั้น คนพิการมีความเห็นว่าการใช้รถสาธารณะส่วนใหญ่ไม่ค่อยมีความปลอดภัยเท่าที่ควร

ระบบแจ้งตำแหน่งและข้อมูลพื้นฐานสำหรับคนพิการเพื่อขอใช้บริการแท็กซี่ผ่านโทรศัพท์มือถือ จัดทำขึ้นมาเพื่อจัดทำฐานข้อมูลของคนพิการ และ แจ้งตำแหน่งและเงื่อนไขต่าง ๆ สำหรับคนพิการเพื่อขอใช้บริการแท็กซี่ผ่านโทรศัพท์มือถือ ซึ่งการให้บริการนั้นจะผ่านทาง Mobile Web โดยอาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในส่วนของหน้าเว็บจะเป็นการลงทะเบียนก่อนใช้บริการและข้อมูลตำแหน่งที่อยู่ของคนพิการซึ่งเป็นข้อมูลที่ดึงมาจากฐานข้อมูล PostgreSQL เมื่อมีการใช้บริการผ่านโทรศัพท์มือถือข้อมูลจะถูกส่งลงฐานข้อมูล PostgreSQL ของศูนย์บริการแท็กซี่

จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาระบบการสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สามารถนำมาใช้งานได้ในชีวิตจริงได้เป็นอย่างดี จากตัวอย่างงานวิจัยนี้หากนำระบบไปพัฒนาต่อยอดและแจ้งข้อมูลสู่สาธารณะ จะสามารถสามารถช่วยเหลือคนพิการในการเดินทางโดยรถแท็กซี่ได้



สะดวกมากยิ่งขึ้น ช่วยลดปัญหาในการเลือกรับผู้โดยสารที่เป็นคนพิการ ตลอดจนกับการค้นหาและบริการด้านต่างๆก็สามารถนำผลงานนี้ไปประยุกต์ได้ในอนาคต

คำสำคัญ: Taxi on Demand, FOSS4G, OGC Web Service, Disabled, PostgreSQL/PostGIS, เมืองพิษณุโลก

Abstract

Development of Location and Information Service for Disabled Accessibility Taxi on demand System Based on Mobile Web GIS has the purposes of the study as follows: 1) to create online database system for people with disabilities on the internet 2) to create a system of the location and basic information for people with disabilities in using taxi service through smartphone. Population and subject used in this study including 3 types of people with disabilities , 30 of physical or movement , 30 of visual or blind and 20 of hearing impairment or interpretation disabilities in Amphoe Muang, Phitsanulok and taxi drivers in Phitsanulok.

Data collected in this study by creating the questionnaire and the interview for people with disabilities to survey the need of traveling and the attitude toward the public transportation in the city of Phitsanulok as well as the location where they lived and the coordinates of the address of the people with disabilities in Amphoe Muang, Phitsanulok with the GPS. Then import the coordinates in the program by QGIS and apply the information to the system PostgreSQL / PostGIS. This will be the database for people with disabilities and the location address of the people with disabilities. The data from the interview by using the questionnaires in traveling of the people with disabilities and attitude toward the public transportation in the city of Phitsanulok found that people with disabilities are often travel by public transportation for the most, and taxi is one of the services that people with disabilities use the service. The attitude of the people with disabilities on the public transportation found that, the fare and taxi drivers' behaviors are at good level, they can afford. As for the security, people with disabilities agreed that most of the public transportation are not safe enough.

The system of the location and basic information for people with disabilities to use the taxi service through Smartphone was designed to create a database of the people with disabilities and inform the position and the conditions for people with disabilities to use the taxi service through Smartphone via Mobile web by using internet networks. In the section of the web page is the registered page before using the service and the location information which pulled from the PostgreSQL database of people with disabilities. When there is a service via the smartphone, data will be sent to a PostgreSQL database at the center taxi service.

The development of searching and spatial analysis system can be used for the real life. The result of this research can continue developing and published to public that people can use this system to help disabilities people to travel by taxi. Moreover it can be reduced the problem in choosing the passengers as they were people with disabilities.

Key word: Taxi on Demand, FOSS4G, OGC Web Service, Disabled, PostgreSQL/PostGIS, Meung Phitsanulok

บทนำ

การบริการขนส่งที่สามารถตอบสนองความต้องการได้ทันทีมีอยู่ 2 ชนิด อย่างแรกเป็นชนิดที่ให้บริการในพื้นที่แถบชานเมืองหรือเมืองเล็กๆ ซึ่งไม่ค่อยมีความต้องการในการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะมากนัก การบริการจะเป็นกำหนดเวลาและเส้นทางแน่นอน ทำให้ต้นทุนดำเนินการสูงมาก ขณะที่ระบบที่ยืดหยุ่นไปตามความต้องการจะทำให้เกิดประสิทธิภาพของต้นทุนสูงขึ้น อีกอย่างหนึ่งของการบริการขนส่งที่สามารถตอบสนองความต้องการได้ทันทีเป็นรูปแบบที่เห็นอยู่มากในหลาย

พื้นที่ทั่วโลก คือ การให้บริการขนส่งสำหรับผู้สูงอายุและคนพิการแบบจากประตูบ้านสู่ประตูเป้าหมาย (door-to-door transport) ซึ่งงานวิจัยฉบับนี้ จะเน้นที่การนำเสนอบทวิเคราะห์เชิงนโยบายเกี่ยวกับรูปแบบการขนส่งแบบหลังนี้ เนื่องจากคนพิการไม่สามารถใช้ระบบการขนส่งสาธารณะที่มีอยู่สำหรับบุคคลทั่วไปได้ ด้วยสภาพของร่างกายที่มีความยากลำบากในการเดิน และสถานะทางด้านการงานเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญต่อการตัดสินใจเดินทางด้วยการบริการขนส่งที่สามารถตอบสนองความต้องการได้ทันทีระบบใดระบบหนึ่ง



สำหรับคนพิการในการเรียกใช้บริการรถแท็กซี่อาจเนื่องมาจากความสะดวกและรวดเร็วแต่มีจะพบปัญหาเกี่ยวกับคนพิการที่ไม่สามารถบอกตำแหน่งที่ชัดเจนได้ (Thongtawee, 1998) และคนขับแท็กซี่เองก็อาจหาจุดที่อยู่ของคนพิการไม่เจอ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำระบบบริการรถแท็กซี่เพื่อคนพิการ ซึ่งตัวระบบจะสามารถรับตำแหน่งของคนพิการแล้วทำการหารรถแท็กซี่ในบริเวณใกล้เคียงและสะดวกที่สุดไปรับคนพิการในจุดที่อยู่นั้น ๆ ส่วนบริษัทแท็กซี่นั้นก็ต้องการการระบบเก็บข้อมูลที่สามารถทำงานได้รวดเร็วไม่ช้าช้อน และมีความถูกต้องแม่นยำ และใช้งานง่ายสำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งาน การบริการขนส่งที่สามารถตอบสนองความต้องการได้ทันที (DRT: Demand Responsive transport services) พิจารณาจากมุมด้านความต้องการของผู้โดยสาร ที่จะเรียกใช้ยานพาหนะให้มารับเพื่อไปส่งยังเป้าหมาย หรืออีกนัยหนึ่ง เพื่อลดต้นทุนการดำเนินการ ผู้โดยสารสามารถรวมกลุ่มผู้ที่ต้องการเดินทางไปในเส้นทางเดียวกัน แล้วเรียกใช้บริการยานพาหนะให้มารับและไปส่งยังเป้าหมาย ดังนั้น การบริการขนส่งที่สามารถตอบสนองความต้องการได้ทันที จึงเป็นรูปแบบกลาง ๆ ของการขนส่งที่อยู่ระหว่างระบบขนส่งสาธารณะที่กำหนดเส้นทางและเวลาแน่นอนกับการบริการแท็กซี่นั่งส่วนบุคคล

ด้วยเทคโนโลยีบนโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน ที่สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต ระบบแจ้งตำแหน่งบนพื้นโลกในปัจจุบัน (Mongkolsawat, Uttha, Paiboonsak, & Chanket, 2004; Choosumrong, Raghavan, & Bozon, 2012). ทำให้มี Application บนโทรศัพท์มือถือมากมายเกี่ยวกับระบบการให้บริการรถแท็กซี่ แต่อย่างไรก็ตามระบบที่มีอยู่เหล่านั้นไม่ได้ถูกออกแบบและพัฒนาขึ้นมาเพื่อ

คนพิการโดยเฉพาะ จึงยังคงเป็นปัญหาสำหรับการใช้งานของคนพิการที่อาจจะมีผลกระทบอุปสรรคต่าง ๆ ติดตัวในการเดินทางมากมาย หรือปัญหาในการติดต่อสื่อสาร ฯลฯ ดังนั้นการพัฒนาระบบการให้บริการรถแท็กซี่เพื่อคนพิการในครั้งนี้ ได้มีการออกแบบและพัฒนาให้รองรับการใช้งานสำหรับผู้พิการโดยเฉพาะ โดยผู้พิการสามารถระบุ กำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ก่อนที่จะส่งข้อมูลไปยังศูนย์ให้บริการรถแท็กซี่ ในขณะที่ตัวบริษัทแท็กซี่เองก็ต้องการที่จะทำการเก็บข้อมูลการให้บริการแก่คนพิการเพื่อใช้ในการลดหย่อนภาษี หรือเก็บไว้เป็นข้อมูลของบริษัทเช่นเดียวกัน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อจัดทำระบบฐานข้อมูลผู้พิการแบบออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ต
2. เพื่อจัดทำระบบแจ้งตำแหน่งและข้อมูลพื้นฐานสำหรับคนพิการเพื่อขอใช้บริการแท็กซี่ผ่าน Smartphone
3. เพื่อจัดทำระบบการเข้าถึงและให้บริการรถแท็กซี่เพื่อคนพิการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

พื้นที่ศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้จะทำการศึกษาในพื้นที่อำเภอเมืองพิษณุโลก โดยในพื้นที่ 750.8 ตร.กม. มีประชากรทั้งหมด 270,231 คน เป็นชาย 132,391 คน และหญิง 137,840 คน ความหนาแน่น 377.4811 คน/ตร.กม. แบ่งการปกครองออกเป็น 20 ตำบล 171 หมู่บ้าน มี 21 แห่ง อำเภอเมืองพิษณุโลกมีคนพิการทั้งสิ้น 5,076 คน (ข้อมูล ณ วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2558) คิดเป็นร้อยละ 2.28 ของประชากรทั้งจังหวัด ประกอบด้วย

องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท)	จำนวนคนพิการแยกตามประเภทที่ 2 3 และ 5						จำนวนรวม
	1	2	3	4	5	6	
เทศบาลนครพิษณุโลก	65	194	610	41	3	6	919
เทศบาลเมืองอรัญญิก	15	78	321	28	1	3	446
เทศบาลตำบลบ้านใหม่	-	-	-	-	-	-	-
เทศบาลตำบลพลาชุมพล	7	22	141	9	-	1	180
เทศบาลตำบลห้วยรอ	22	66	245	22	-	2	357
เทศบาลตำบลท่าทอง	14	30	150	13	-	2	209

องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท)	จำนวนคนพิการแยกตามประเภทที่ 2 3 และ 5						จำนวนรวม
	1	2	3	4	5	6	
เทศบาลตำบลบ้านคลอง	6	30	90	4	-	1	131
องค์การบริหารส่วนตำบลวังน้ำคู้	6	43	185	9	1	-	244
องค์การบริหารส่วนตำบลวัดจันทร์	11	32	76	10	1	-	130
องค์การบริหารส่วนตำบลวัดพริก	13	34	217	14	1	1	280
องค์การบริหารส่วนตำบลท่าโพธิ์	11	47	125	6	-	1	190
องค์การบริหารส่วนตำบลสมอแข	19	38	158	21	-	1	237
องค์การบริหารส่วนตำบลดอนทอง	26	63	222	19	-	1	331
องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านป่า	15	42	78	17	-	-	152
องค์การบริหารส่วนตำบลปากโทก	19	20	82	2	-	-	123
องค์การบริหารส่วนตำบลจอมทอง	11	13	63	1	1	1	90
องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านกร่าง	13	47	254	11	-	-	325
องค์การบริหารส่วนตำบลมะขามสูง	14	49	90	5	-	-	158
องค์การบริหารส่วนตำบลบึงพระ	22	65	262	22	1	3	375
องค์การบริหารส่วนตำบลไผ่ขอดอน	11	16	72	3	-	-	102
องค์การบริหารส่วนตำบลจี่งงาม	4	21	65	7	-	-	97
รวม	324	950	3506	264	9	23	5,076

ที่มา สำนักงานพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์จังหวัดพิษณุโลก

หมายเหตุ ความหมายของตัวเลขแสดงประเภทคนพิการ

- 1 : คนพิการด้านการมองเห็น 2 : คนพิการด้านการได้ยินหรือการสื่อความหมาย
3 : คนพิการด้านการกายหรือการเคลื่อนไหว 4 : คนพิการด้านจิตใจหรือพฤติกรรม
5 : คนพิการด้านสติปัญญาหรือการเรียนรู้ 6 : คนพิการออทิสติก

สำหรับข้อมูลเบื้องต้นของแท็กซี่ที่เปิดให้บริการในเมืองพิษณุโลกนั้น เป็นบริการของบริษัทแท็กซี่พิษณุโลก จำกัด ที่เปิดให้บริการตั้งแต่ปี 2553 ด้วยจำนวนรถแท็กซี่ 49 คัน ต่อมาเพิ่มขึ้นเป็น 100 คัน และเพิ่มขึ้นเมื่อปลายปี 2557 เป็นจำนวน 105 คัน โดยมีเป้าหมายให้บริการกับเมืองพิษณุโลกเต็มระบบ 200 คัน ระบบการให้บริการหลัก คือ ผู้โดยสารโทรศัพท์เข้าไปที่ศูนย์แท็กซี่หมายเลข 055338888 พร้อมแจ้งพิกัดที่จะให้รถแท็กซี่ไปรับและเป้าหมายที่ต้องการไปส่ง จากนั้นศูนย์จะสั่งการด้วยวิทยุรับส่งไปยังรถแท็กซี่คันที่อยู่ใกล้สื่อสารกับผู้โดยสารทางโทรศัพท์มือถือ เพื่อนัดหมายและมีข้อตกลงร่วมกัน

กรอบแนวคิดในการดำเนินการ

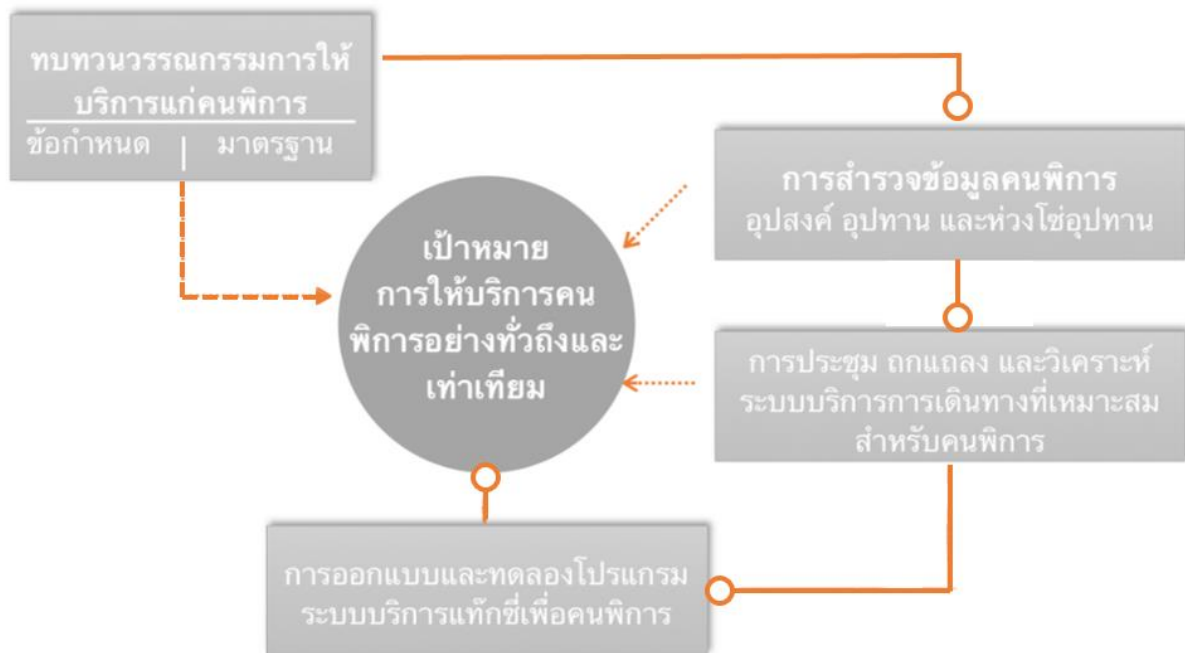
กรอบแนวความคิดในการดำเนินงานวิจัย เรื่อง “การพัฒนาแบบเข้าถึงและให้บริการแท็กซี่เพื่อคนพิการของ

เมืองพิษณุโลก” ดังรูปที่ 1 ข้างล่างนี้ เป็นการนำเสนอโดยยึดหลักการสำคัญในการให้บริการคนพิการอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม ตามเป้าหมายในอนุสัญญาว่าด้วยสิทธิคนพิการ (CRPD: Convention on the Rights of Persons with Disabilities) และสอดคล้องกับแผนพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติฉบับที่ 4 พ.ศ.2555-2559 หลังจากที่ได้อำหนดหลักการสำคัญดังกล่าวข้างต้นแล้ว กรอบแนวความคิดการวิจัยจะได้ดำเนินการไปตามขั้นตอนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทั้ง 4 ประการ คือ การสำรวจความต้องการเดินทางของคนพิการ และการให้บริการของผู้ประกอบการ/คนขับแท็กซี่ การทบทวนเพื่อหาข้อกำหนด/มาตรฐานบริการเดินทางของคนพิการนานาชาติและประเทศไทย การวิเคราะห์หาความเหมาะสมของการสนับสนุนและอุดหนุนระบบบริการแท็กซี่เพื่อคนพิการ และการออกแบบและทดลองโปรแกรมระบบบริการแท็กซี่เพื่อคนพิการ โดยในแต่ละขั้นตอนนอกจากจะส่ง



ผลลัพธ์ไปสู่ขั้นตอนต่อไป (ดังปลายเส้นที่แสดงด้วยวงกลม) แล้ว ยังจะมีการส่งผลลัพธ์จากการดำเนินการเข้า

ไปตรวจสอบความสอดคล้องกับเป้าหมาย (ดังปลายเส้นที่แสดงด้วยหัวลูกศร)



รูปที่ 1 กรอบแนวความคิดในการดำเนินงานวิจัย

การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ (Functional Requirement Specification)

จากผลการเก็บรวบรวมข้อมูล แบบสอบถาม สัมภาษณ์จากผู้พิการที่สัมผัสอย่างมาและคนขับแท็กซี่รวมถึงเจ้าของผู้ประกอบการรถแท็กซี่ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาระบบในเบื้องต้นนั้น ระบบสื่อสารระหว่างคนพิการ ศูนย์รถแท็กซี่และคนขับที่จะถูกพัฒนาขึ้น เพื่อเป็นระบบฐานข้อมูลด้านการให้บริการรถแท็กซี่สำหรับคนพิการในเขต อ.เมือง จ.พิษณุโลก มีชื่อว่าระบบการให้บริการแท็กซี่เพื่อคนพิการ (Taxi on Demand Information System : TODIS) โดยมีรายละเอียดข้อมูลการวิเคราะห์ความต้องการของระบบที่เกี่ยวข้องดังนี้

ข้อมูลความต้องการของระบบเชิงหน้าที่

ระบบ TODIS จะต้องถูกพัฒนาขึ้นตามความต้องการของผู้ใช้งานระบบ โดยสามารถสรุปความต้องการของระบบเชิงหน้าที่ตามรายละเอียด ดังนี้

- เป็นระบบงานทางเว็บ (Web Application) ที่สามารถทำงานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งบนโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน และเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยไม่จำกัดจำนวนผู้ใช้งาน
- มีหน้าจอการขอเข้าใช้งานระบบ (Login) โดยผู้ใช้งานจะต้องระบุรหัสผู้ใช้งานและรหัสผ่านก่อนการเข้าใช้งานทุกครั้ง และระบบจะต้องบันทึกรายละเอียดการขอเข้าใช้งานในทุกครั้ง เพื่อนำไปใช้ในการประมวลผลหรือสรุปผลข้อมูลในอนาคต
- สามารถแสดงตำแหน่งของผู้ขอใช้บริการ (คนพิการ) พร้อมทั้งเงื่อนไขต่าง ๆ และส่งข้อมูลไปยังเครื่องแม่ข่ายที่ศูนย์ให้บริการรถแท็กซี่ (Call Center) ผ่านโทรศัพท์สมาร์ทโฟน
- เจ้าหน้าที่ที่ศูนย์ให้บริการรถแท็กซี่ สามารถคลิกดูรายละเอียดข้อมูลจุดที่ส่งมาบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ผ่าน

ระบบ Internet Map Server ซึ่งประกอบด้วยรูปถ่ายและรายละเอียดเงื่อนไขต่าง ๆ

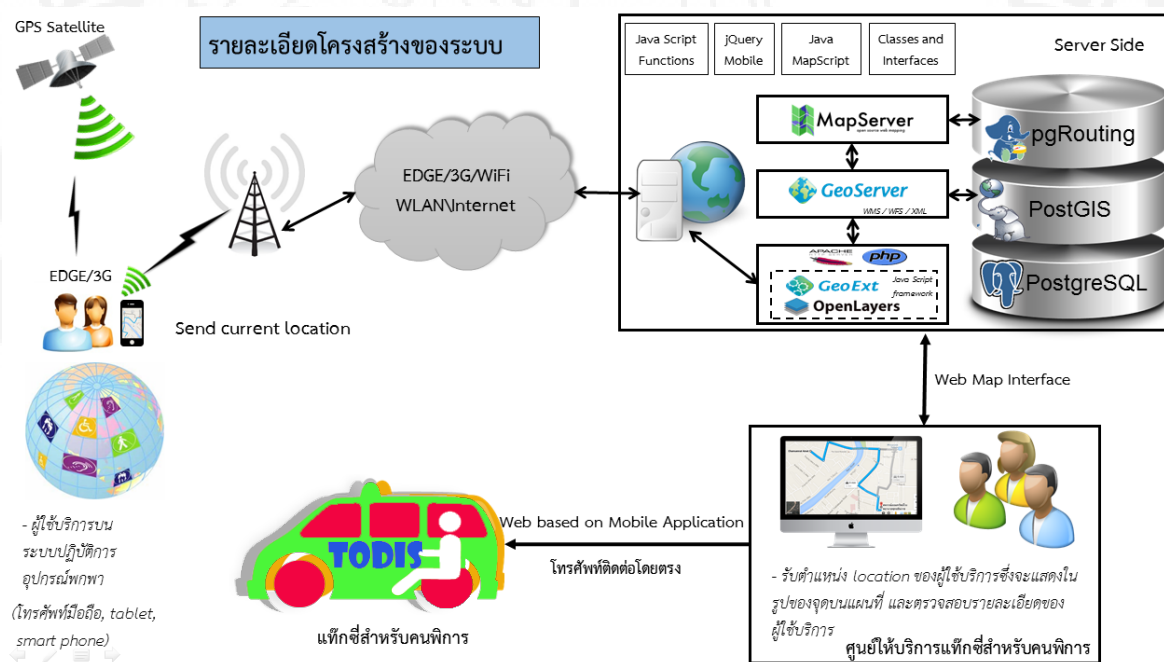
- เจ้าหน้าที่สามารถติดต่อและแจ้งรถแท็กซี่ให้ไปรับผู้ขอใช้บริการรวมทั้งระบบจะทำการบันทึกข้อมูลการให้บริการในเวลาเดียวกัน

เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเชิงพื้นที่ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ Free and Open Source Software for Geospatial (FOSS4G) ในการพัฒนาระบบทั้งหมด โดยระบบปฏิบัติการที่ใช้คือ Linux Mint 17, ในส่วนของ Web Server ใช้ Apache2.2.22, PHP5.5, Application Server ใช้ Apache Tomcat 7 และ Geoserver 2.5.2, ระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ใช้ PostgreSQL 9.4, PostGIS 2.1 และ pgRouting 2.0 ในการจัดการฐานข้อมูล และในส่วนของผู้ใช้ Interface (Mapping Client) ใช้ Openlayers 2.13.1 (Choosumrong, Raghavan, & Realini, 2010).

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System analysis and design)

จากการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้เบื้องต้นแล้ว ระบบ TODIS จะใช้แนวทางการวิเคราะห์และออกแบบในรูปแบบของแบบดั้งเดิม (The traditional approach) โดยใช้แผนภาพข้อมูลการไหลของข้อมูล (Data flow diagram) และรูปแบบฐานของระบบฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (Relational database) ร่วมกัน ในระบบนี้เนื่องด้วยผู้ใช้และผู้พัฒนาระบบอยู่ในอนาคตของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับระบบ TODIS มีช่วงวัย ที่ครอบคลุมช่วงอายุการทำงานทั้งหมด ซึ่งในเจ้าหน้าที่รุ่นเก่า และรุ่นกลางเก่า กลางใหม่ จะคุ้นเคยกับวิธีการวิเคราะห์และออกแบบระบบแบบดั้งเดิมอยู่แล้ว ทำให้เมื่อต้องการพัฒนาต่อสามารถทำได้ง่ายและสะดวกมากยิ่งขึ้นกว่าแบบการวิเคราะห์ออกแบบเชิงวัตถุ (The object-oriented approach)

ระบบ TODIS มีรูปแบบสถาปัตยกรรมระบบแบบแม่ข่าย-ลูกข่าย (Server-Client) ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ 2 ต่อไปนี้



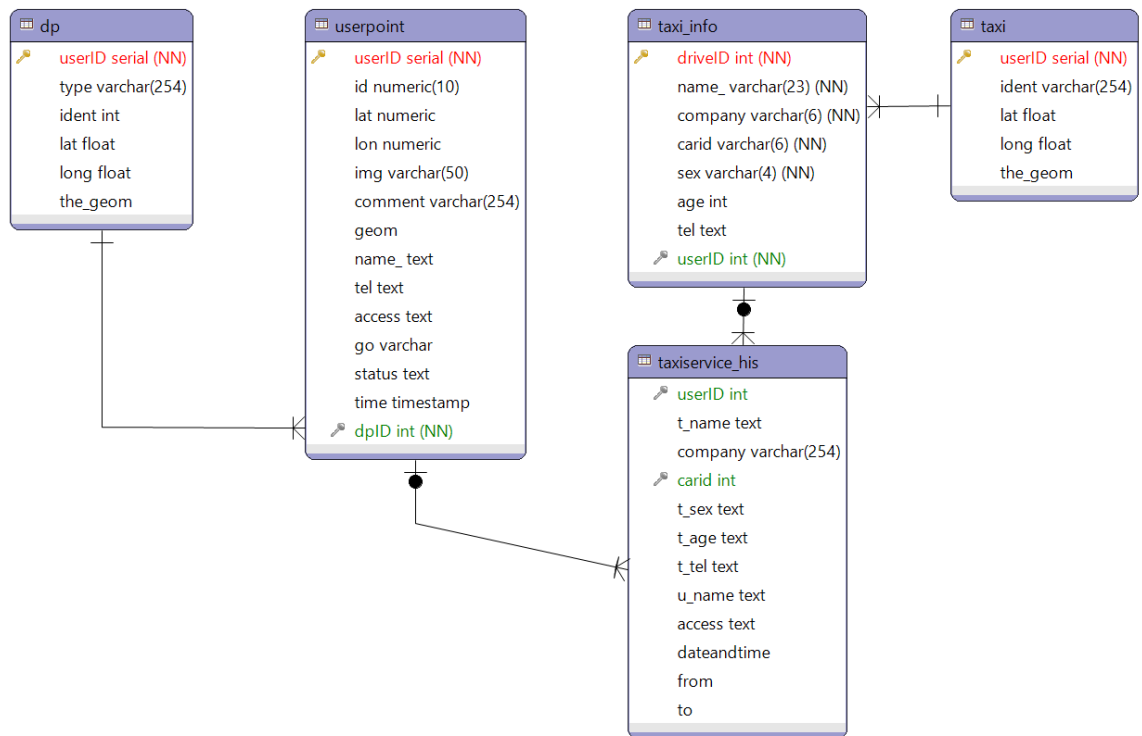
รูปที่ 2 ภาพรวมสถาปัตยกรรมของระบบ TODIS



การออกแบบฐานข้อมูล (Database design)

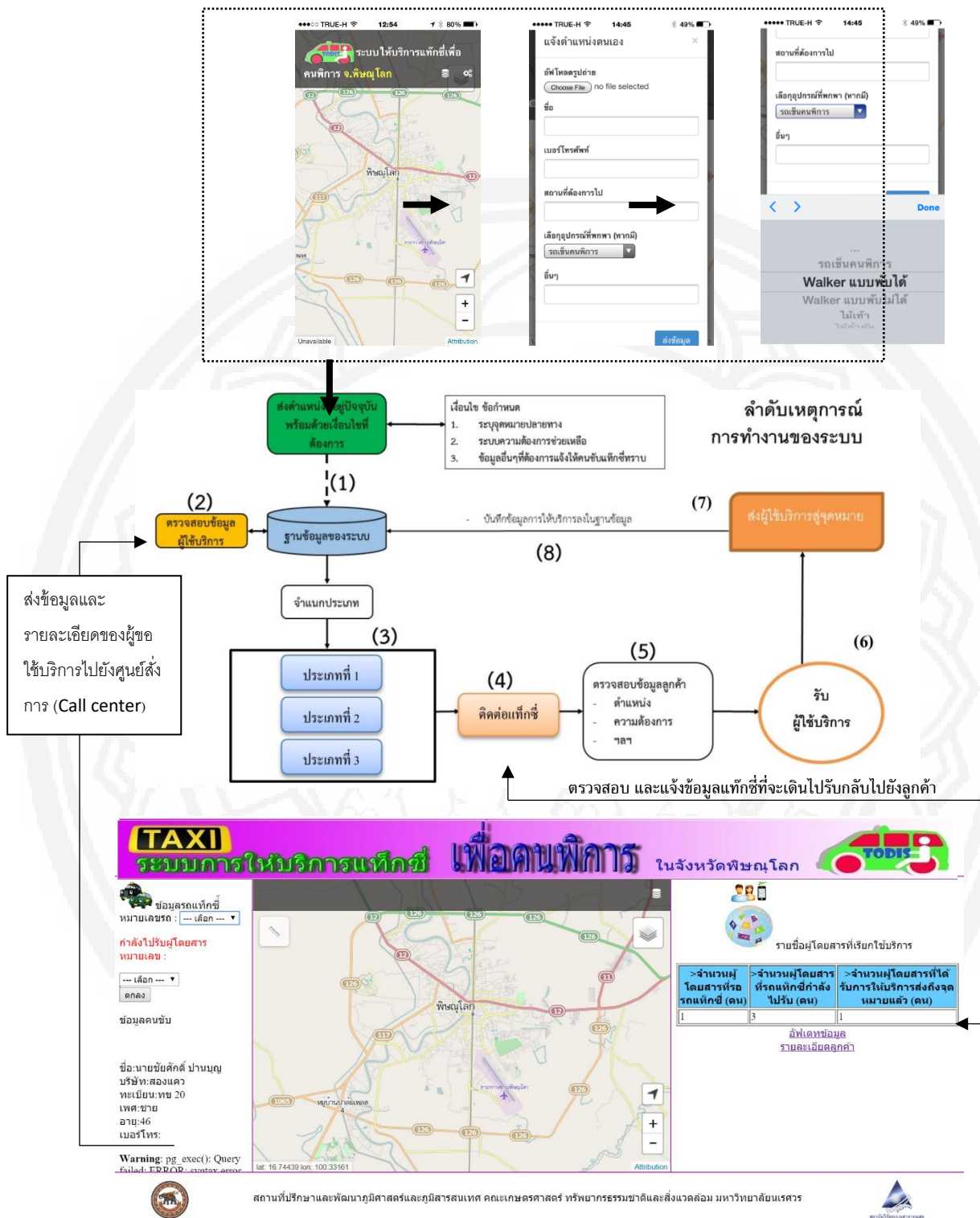
ในส่วนของระบบฐานข้อมูลที่ใช้ระบบ TODIS ได้มีการใช้ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational database) ใน

รูปแบบโมเดลความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (ER-DIAGRAM) โดยสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลได้ดังรูปที่ 3 ต่อไปนี้



รูปที่ 3 แสดงแผน Entity-Relationship: ER ของระบบ TODIS

การออกแบบการนำเข้า วิเคราะห์ และแสดงผล (Input analyses and output Design)

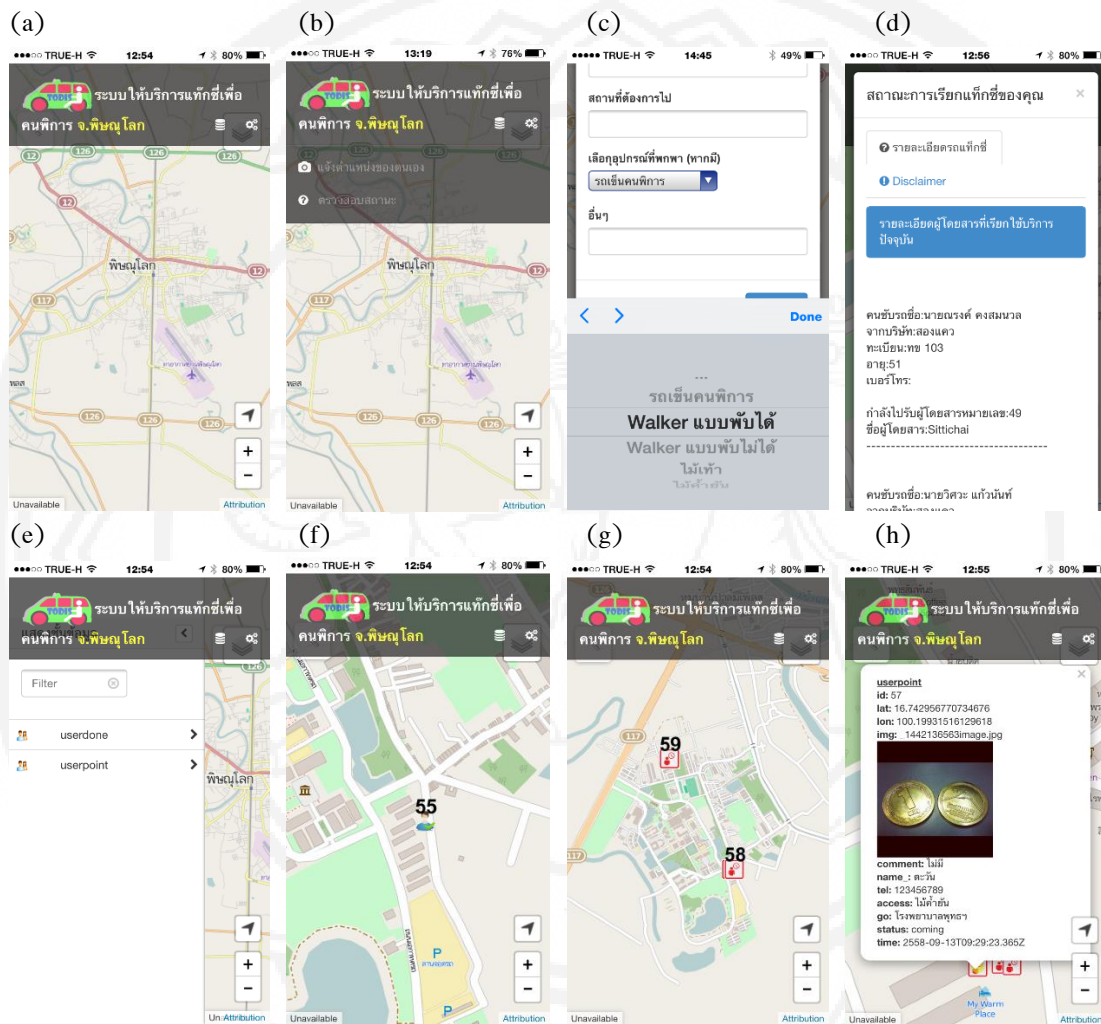


รูปที่ 4 การออกแบบระบบสื่อสารสำหรับการให้บริการแท็กซี่สำหรับคนพิการเมืองพิษณุโลก

จากรูปที่ 4 การทำงานของระบบสื่อสารในอุตสาหกรรมแท็กซี่ มีขั้นตอนที่จะนำเสนอให้มีการพัฒนา ดังนี้ 1) เริ่มจากกรอบสีเขียวคือ ผู้ใช้จะส่งข้อมูลตำแหน่งปัจจุบันพร้อมทั้งเงื่อนไขต่างๆ ไปยังฐานข้อมูลของระบบ จากนั้น 2) ระบบทำการตรวจสอบข้อมูลผู้ขอใช้บริการจากรหัสผู้ใช้เมื่อทราบรหัสผู้ใช้ 3) ระบบจะทำการจำแนกประเภทของคนพิการและ 4) เจ้าหน้าที่ติดต่อประสานงานกับแท็กซี่ที่

เหมาะสมกับคนพิการตามที่ผู้ใช้บริการได้ร้องขอมาในข้อที่ 1 และ 5) คนขับแท็กซี่ตรวจสอบข้อมูลต่างๆ รวมถึงตำแหน่งที่ตั้งของผู้ใช้บริการ 6) แท็กซี่ไปรับผู้ใช้บริการ 7) แท็กซี่ไปส่งผู้ใช้บริการยังจุดหมาย และสุดท้าย 8) แท็กซี่ทำการบันทึกข้อมูลการให้บริการลงในฐานข้อมูลของระบบ

การออกแบบการแสดงผลและการทดลองใช้งานสำหรับผู้ใช้นอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือ



รูปที่ 5 ภาพรวมของระบบ TODIS บนโทรศัพท์มือถือ

รูปที่ 5 เป็นการแสดงผลภาพรวมของระบบ TODIS โดยรูปที่ 5(a) จะแสดงหน้าจอหลักของระบบที่แสดงแผนที่โดยสามารถเรียกแผนที่จาก Google Maps service และ OpenStreetMap มาแสดงเป็นพื้นหลังได้ โดยรูปที่ 5(b)

จะมีเครื่องมือรูปกล้องถ่ายรูปที่เป็นเครื่องมือสำหรับแจ้งตำแหน่งของตนเองเพื่อเรียกใช้บริการ หากกดที่เครื่องมือรูปกล้องนี้หน้าจอที่จะปรากฏขึ้นมาจะแสดงอยู่ในรูปที่ 5(c) ซึ่งในหน้าจอนี้ผู้ใช้จะทำการใส่รายละเอียดพื้นฐานที่

กำหนดพร้อมทั้งระบุสถานที่ที่ต้องการไปเพื่อแจ้งไปยังศูนย์ให้บริการแท็กซี่ทราบ เมื่อส่งข้อมูลไปแล้ว รูปที่ 5(d) จะทำการตรวจสอบสถานะรายละเอียดเกี่ยวกับการขอใช้บริการและการให้บริการ ณ เวลานั้น ๆ โดยหน้าจอนี้จะมาจากกรกดที่เครื่องหมายคำถามในรูปที่ 5(b) รูปที่ 5(e,f และ g) เป็นการแสดงตำแหน่งผู้ขอใช้บริการโดยแสดงออกด้วยการใช้สัญลักษณ์ 2 แบบคือ สีฟ้าหมายความว่าผู้ขอใช้บริการท่านนั้นได้รับการให้บริการเรียบร้อยแล้ว ส่วนสีแดงหมายความว่าผู้ขอใช้บริการท่านนั้นยังคงรอรับการให้บริการอยู่ ซึ่งเจ้าหน้าที่สามารถที่จะกดดูรายละเอียดของผู้ขอใช้บริการท่านนั้นได้จากหน้าจอโดยตรง ดังที่แสดงในรูปที่ 5(h)

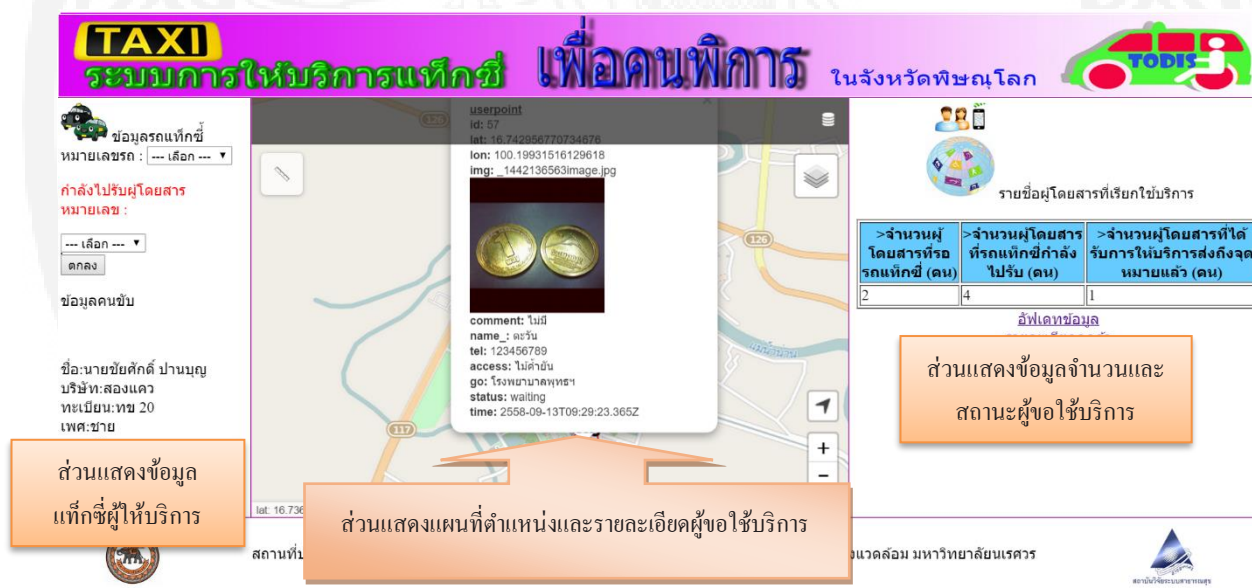
การออกแบบการแสดงผลและการทดลองใช้งานสำหรับเจ้าหน้าที่ (Output Design)

การออกแบบการแสดงผลของระบบ TODIS ได้มุ่งเน้นการออกแบบให้แสดงข้อมูลที่สามารถเข้าใจได้ง่ายและชัดเจนของข้อมูลการให้บริการการเดินทางคนพิการ การ

ออกแบบในส่วนนี้ได้ทำการออกแบบให้ข้อมูลถูกแสดงผ่านหน้าจอได้ 2 รูปแบบ คือ 1) แสดงในรูปแบบแผนที่และ 2) แสดงในรูปแบบข้อมูลโดยสรุป ดังรูปต่อไปนี้

รูปที่ 6 จะเป็นหน้าจอเว็บหลักที่จะมีส่วนการแสดงผลอยู่ 3 ส่วนคือ 1) ซ้ายมือสุด จะเป็นส่วนที่แสดงข้อมูลรถแท็กซี่ที่ให้บริการ โดยเจ้าหน้าที่ Call Center สามารถเลือกหมายเลขแท็กซี่และเลือกหมายเลขผู้ขอใช้บริการจากนั้นกดตกลง ระบบก็จะทำการส่งข้อมูลไปเก็บบันทึกในฐานข้อมูลการให้บริการว่าแท็กซี่คนใด ไปรับผู้โดยสารหมายเลขใด ณ วัน เวลาที่เท่าไร จากไหนไปไหน ฯลฯ (ตามรายละเอียดในตาราง taxiservice_his) 2) ส่วนกลางของหน้าเว็บจะแสดงข้อมูลชุดเดียวกันกับที่แสดงบนหน้าจอโทรศัพท์มือถือ และ 3) ในส่วนนี้จะแสดงสถานะและจำนวนผู้ขอใช้บริการ

รูปที่ 7 จะเป็นหน้าจอเว็บที่แสดงรายละเอียดของผู้โดยสารที่รอรับบริการและตารางสถิติบันทึกการให้บริการของคนขับและผู้โดยสาร



รูปที่ 6 องค์ประกอบของหน้าเว็บหลัก



ระบบการให้บริการแท็กซี่ เพื่อคนพิการ

ในจังหวัดพิษณุโลก

รายชื่อผู้โดยสารที่เรียกใช้บริการ

ชื่อคนขับ	บริษัท	ทะเบียน	อายุ	เบอร์โทร	หมายเลขขอใช้บริการ	ชื่อ	เบอร์โทร	สถานที่ที่จะไป	อุปกรณ์ติดตัว	อื่นๆ	สถานะการขอ	เวลาที่ติดต่อขอใช้บริการ	
นายเกรงค์ คงสม นวล	สอง แคว	ทข 103	51		กำลังไปรับผู้โดยสาร หมายเลข	49	Sittichai	12345678890	central	ไม่มี	Hello Sittichai	coming	2015-09-13 11:03:48.179
นายวิเศษ แก้วนันท์	สอง แคว	ทข 92	52		กำลังไปรับผู้โดยสาร หมายเลข	50	Bomp	0917672963	NU	ไม่มี	ทศสม ระบบ	coming	2015-09-13 11:03:48.179
นายชัยศักดิ์ ปานบุญ	สอง แคว	ทข 20	46		กำลังไปรับผู้โดยสาร หมายเลข	54	Bomp	0917672963	NU	ไม่มี	Hello Bomp	coming	2015-09-13 11:03:48.179
นายเสนห์ แสนประเสริฐ	สอง แคว	ทข 16	62		กำลังไปรับผู้โดยสาร หมายเลข	55	Naytawan	0956358102	BigC	รถเข็นคนพิการ	มากัน 3 คน	DONE!	2015-09-13 11:03:48.179
น.ส.จินตนา ปาณะลักษณ์	คิง คอม	ทข 157	38		กำลังไปรับผู้โดยสาร หมายเลข	56	Choosumrong	0861234567	Lotus	Walker แบบพับไม่ได้	มีเด็กมาด้วย	coming	2015-09-13 11:09:56.102

หมายเลขขอใช้บริการ	ชื่อ	เบอร์โทร	สถานที่ที่จะไป	อุปกรณ์ติดตัว	อื่นๆ	สถานะการขอ	เวลาที่ติดต่อขอใช้บริการ
57	ละวัน	123456789	โรงพยาบาลพุทธ	ไม่คำยัน	ไม่มี	waiting	2015-09-13 16:29:23.365
58	สมชาย	2222222222	รพ.บางระกำ	ไม่คำยัน	ไม่มี	waiting	2015-09-13 17:32:47.033

สถานที่ปรึกษาและพัฒนาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

รูปที่ 7 หน้ารายละเอียดการให้บริการ

ในรูปแบบนี้ได้เพราะบริษัทแท็กซี่ในจังหวัดพิษณุโลกยังไม่ มีงบประมาณที่จะจัดทำได้

อภิปรายผล

จากงานวิจัยนี้มีการจัดทำระบบบน Mobile Web เพื่อขอใช้บริการแท็กซี่ในเมืองพิษณุโลก ซึ่งรถแท็กซี่ในเมืองพิษณุโลก ยังไม่มีแท็กซี่สำหรับคนพิการโดยตรง (Komkham, Yordpet, & Puttawong, 2006) ที่เดินทางด้วยรถเข็น (วีลแชร์) และยังไม่มีการทำระบบแจ้งตำแหน่งที่ชัดเจนให้กับผู้ใช้บริการได้ (Chotkaew et al., 2011) กรณีที่มีคนพิการด้านการได้ยินหรือสื่อความหมาย และคนพิการด้านการมองเห็น ขอใช้บริการแท็กซี่ ระบบนี้ยังมีการบันทึกข้อมูลคนพิการ ข้อมูลการขอใช้บริการของคนพิการในแต่ละครั้งเพื่อตรวจสอบและป้องกันการความปลอดภัยให้กับผู้ใช้บริการอีกด้วย (Ruangtananurak et al., 2012)

ในกรุงเทพมหานคร มีแท็กซี่เพื่อคนพิการ-ผู้สูงอายุ การขนส่งสาธารณะรูปแบบใหม่ที่เกิดขึ้นในกรุงเทพฯ ภายใต้นโยบาย ม.ร.ว.สุขุมพันธุ์ บริพัตร ผู้ว่า กทม. ร่วมมือกับบริษัท กรุงเทพมหานคร จำกัด ในฐานะวิสาหกิจ กทม. ได้เปิดโครงการ “รถบริการสำหรับคนพิการและผู้สูงอายุ” ซึ่งเป็นครั้งแรกของประเทศไทยที่มีรถให้บริการขนส่งมวลชนสำหรับผู้พิการและผู้สูงอายุที่เดินทางด้วยรถเข็น (วีลแชร์) ในจังหวัดพิษณุโลกยังไม่สามารถจัดทำการขนส่ง

ทั้งนี้ยังมีบริษัท All Thai Taxi จากนครชัยแอร์ และ Grab Taxi (ประเทศไทย) ที่มีการจัดทำแอปพลิเคชันในการขอใช้บริการแท็กซี่ และแจ้งตำแหน่งปัจจุบันที่แม่นยำให้กับแท็กซี่เพื่อสะดวกต่อการค้นหาผู้โดยสาร ปัญหาหลักที่ทำให้ทั้งสองบริษัทนี้จัดทำแอปพลิเคชันขึ้นมา ก็คือปัญหาที่แท็กซี่ปฏิเสธลูกค้า ระบบนี้แตกต่างจากระบบที่ผู้วิจัยได้จัดทำ คือระบบนี้จัดทำเป็นแอปพลิเคชัน ระบบ Android OS แต่ระบบที่ผู้วิจัยได้จัดทำเป็น Mobile Web ซึ่งจะเข้าระบบผ่านเบราว์เซอร์ และ สองระบบนี้เป็นระบบที่ขอใช้บริการแท็กซี่และแจ้งตำแหน่งปัจจุบันเท่านั้น ยังไม่มีการรองรับเงื่อนไขต่างๆของคนพิการได้ ซึ่งระบบของผู้วิจัยมีการจัดทำรูปแบบเงื่อนไขและข้อมูลส่วนตัวของคนพิการส่งไปยังบริษัทแท็กซี่ เพื่อแจ้งข้อมูลและเงื่อนไขต่างๆ ให้คนขับแท็กซี่ได้ทราบก่อนว่าผู้โดยสารเป็นคนพิการประเภทอะไรและมีโรคประจำตัวหรือมีอุปกรณ์ในการเดินทางอะไรบ้าง เพื่อแก้ไขปัญหาในการที่แท็กซี่ปฏิเสธคนพิการ

พฤติกรรมการเดินทางของคนพิการ

ข้อมูลจากการสำรวจพบว่าคนพิการส่วนใหญ่มีสถานที่ที่ต้องการเดินทางไป ลำดับที่ 1 คือ ไปวัดมากที่สุด จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 รองลงมา คือ ตลาดนัดหรือ

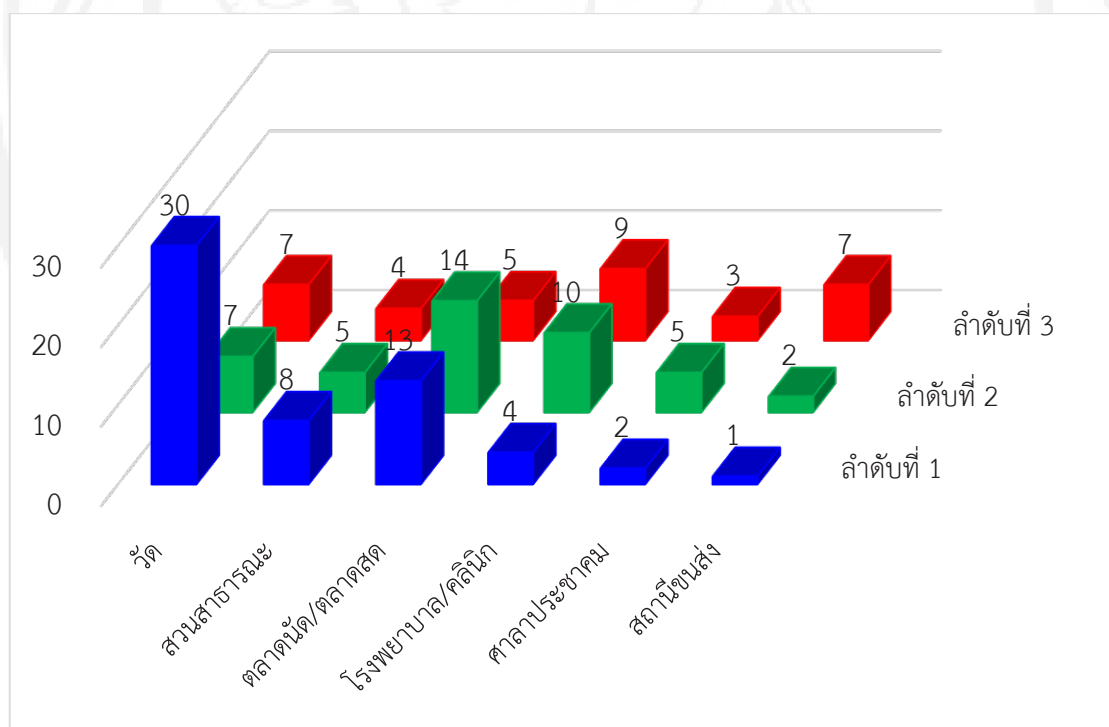
ตลาดสด จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 16.25 และสวนสาธารณะ จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00 ตามลำดับ ขณะที่คนพิการส่วนใหญ่มีสถานที่ที่ต้องการเดินทางไป ลำดับที่ 2 คือ ตลาดนัดหรือตลาดสดมากที่สุด จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 17.50 รองลงมา คือ โรงพยาบาลหรือคลินิกและสถานที่อื่นๆ มีจำนวนเท่ากัน คือ 10 คน คิดเป็นร้อยละ 12.50 และวัด จำนวน 7 คน

คิดเป็นร้อยละ 8.75 ตามลำดับ และคนพิการส่วนใหญ่มีสถานที่ที่ต้องการเดินทางไป ลำดับที่ 3 คือ โรงพยาบาลหรือคลินิกมากที่สุด จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 11.25 รองลงมา คือ วัดและสถานี่ขนส่ง จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 8.75 และตลาดนัดหรือตลาดสด จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 6.25 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ลำดับสถานที่ที่คนพิการต้องการเดินทางไปยังจุดหมายต่างๆ 3 ลำดับ

สถานที่ที่ต้องการเดินทาง	ลำดับที่ 1		ลำดับที่ 2		ลำดับที่ 3	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
วัด	30	37.50	7	8.75	7	8.75
สวนสาธารณะ	8	10.00	5	6.25	4	5.00
ตลาดนัดและตลาดสด	13	16.25	14	17.50	5	6.25
โรงพยาบาลและคลินิก	4	5.00	10	12.50	9	11.25
ศาลาประชาคม	2	2.50	5	6.25	3	3.75
สถานี่ขนส่ง	1	1.25	2	2.50	7	8.75
อื่นๆ	12	15.00	10	12.50	12	15.00
ไม่มี	10	12.50	27	33.75	33	41.25
รวม	80	100.00	80	100.00	80	100.00

ที่มา การสำรวจ วันที่ 25-29 พฤษภาคม 2558



รูปที่ 8 สถานที่ที่คนพิการมีความต้องการเดินทาง 3 ลำดับ

ที่มา การสำรวจ วันที่ 25-29 พฤษภาคม 2558



ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างการเดินทางโดยยานพาหนะส่วนตัวและลักษณะการขับขี่ของผู้พิการ

ยานพาหนะส่วนตัว	ลักษณะการขับขี่ของผู้พิการ (จำนวน: คน)			
	ขับเอง	มีคนขับ	ไม่มี	ร้อยละ
จักรยานยนต์	36	0	0	45.00
รถยนต์นั่ง	0	4	0	5.00
จักรยาน	0	3	0	3.75
รถกระบะ	0	3	0	3.75
สามล้อเครื่อง	0	1	0	1.25
ไม่มี	0	0	31	38.75
อื่นๆ	0	2	0	2.50
รวม	36	13	31	100.00

ที่มา การสำรวจ วันที่ 25-29 พฤษภาคม 2558

ตารางที่ 3 การเดินทางโดยรถสาธารณะของคนพิการ

การเดินทางโดยรถสาธารณะ	จำนวน	ร้อยละ
รถตู้	9	11.25
รถเมล์	7	8.75
แท็กซี่	8	10.00
จักรยานยนต์รับจ้าง	6	7.50
รถสองแถว	4	5.00
สามล้อเครื่อง	1	1.25
ไม่มีข้อมูล	45	56.25
รวม	80	100.00

ที่มา การสำรวจ วันที่ 25-29 พฤษภาคม 2558

สรุปผลการวิจัย

ระบบแจ้งตำแหน่งและข้อมูลพื้นฐานสำหรับคนพิการ เพื่อขอใช้บริการแท็กซี่ผ่านโทรศัพท์มือถือ จัดทำขึ้นมาเพื่อจัดทำฐานข้อมูลของคนพิการ และ แจ้งตำแหน่งและเงื่อนไขต่างๆ สำหรับคนพิการเพื่อขอใช้บริการแท็กซี่ผ่านโทรศัพท์มือถือ ซึ่งการให้บริการนั้นจะผ่านทาง Mobile Web โดยอาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในส่วนของหน้าเว็บจะเป็นการลงทะเบียนก่อนใช้บริการและ ข้อมูลตำแหน่งที่อยู่ของคนพิการซึ่งเป็นข้อมูลที่ดึงมาจากรายชื่อข้อมูล PostgreSQL เมื่อมีการใช้บริการผ่านโทรศัพท์มือถือ ข้อมูลจะถูกส่งลงฐานข้อมูล PostgreSQL ของศูนย์บริการแท็กซี่

การออกแบบระบบฐานข้อมูลการสื่อสารและให้บริการนี้ เรียกว่า TODIS: Taxi on Demand Information

System มุ่งเน้นการออกแบบให้แสดงข้อมูลที่สนใจได้ง่ายและชัดเจนของข้อมูล การออกแบบในส่วนนี้ได้ทำการออกแบบให้ข้อมูลถูกแสดงผ่านหน้าจอได้ 2 รูปแบบ คือ 1) แสดงในรูปแบบแผนที่ และ 2) แสดงในรูปแบบข้อมูลโดยสรุป โดยส่วนหน้าจอเว็บหลักมีส่วนการแสดงผลอยู่ 3 ส่วนคือ 1) ซ้ายมือสุด เป็นส่วนที่แสดงข้อมูลรถแท็กซี่ที่ให้บริการ โดยเจ้าหน้าที่ Call Center สามารถเลือกหมายเลขแท็กซี่และเลือกหมายเลขผู้ขอใช้บริการจากนั้น กดตกลง ระบบก็จะทำการส่งข้อมูลไปเก็บบันทึกในฐานข้อมูลการให้บริการว่าแท็กซี่คนใด ไปรับผู้โดยสารหมายเลขใด ณ วัน เวลาที่เท่าไร จากไหนไปไหน ฯลฯ (ตามรายละเอียดในตาราง taxiservice_his) 2) ส่วนกลางของหน้าจอ แสดงข้อมูลชุดเดียวกันกับที่แสดงบนหน้าจอโทรศัพท์มือถือ และ 3) การแสดงสถานะและจำนวนผู้ขอใช้บริการ

จากการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถามความต้องการเดินทางของคนพิการและทัศนคติที่มีต่อการขนส่งสาธารณะในเมืองพิษณุโลก ด้านความต้องการการเดินทางพบว่าคนพิการส่วนใหญ่มีการเดินทางโดยรถสาธารณะเป็นส่วนใหญ่ และแท็กซี่ก็เป็นหนึ่งที่คนพิการใช้บริการ ทัศนคติของคนพิการที่มีต่อการขนส่งสาธารณะความคิดเห็นของผู้พิการ ในด้านราคาค่าโดยสาร และพฤติกรรมของคนขับ อยู่ในเกณฑ์ดี ราคาค่าโดยสารผู้พิการสามารถจ่ายได้ ส่วนในด้านความปลอดภัย คนพิการมีความเห็นว่ารถสาธารณะส่วนใหญ่ไม่ค่อยมีความปลอดภัยเท่าที่ควร

งานวิจัยนี้ จะสามารถช่วยเหลือคนพิการในการเดินทางโดยรถแท็กซี่ได้สะดวกมากยิ่งขึ้น ลดปัญหาในการเลือกใช้บริการโดยสารที่เป็นคนพิการ ที่เป็นคนพิการกายอุปกรณ์ โดยการที่คนขับแท็กซี่จะทราบก่อนว่าผู้โดยสารที่จะไปรับเป็นคนพิการประเภทไหน นอกจากนี้ ระบบนี้ยังใช้ได้กับคนต่างพื้นที่ที่จะใช้บริการแท็กซี่พิษณุโลก แต่ไม่สามารถบอกตำแหน่งปัจจุบันของตนเองได้ ระบบนี้จะทำการส่งตำแหน่งที่แม่นยำไปยังศูนย์บริการแท็กซี่

ข้อเสนอแนะ

หากมีการพัฒนาระบบต่อไปควรพัฒนาระบบให้คนขับรถแท็กซี่สามารถใช้งานระบบได้เองผ่านโทรศัพท์สมาร์โฟน โดยที่ไม่ต้องผ่านผู้ดูแลระบบ และควรเพิ่มการคำนวณระยะทาง pgRouting เข้าสู่ระบบเพื่อเพิ่มความสามารถในการหาระยะทางและเพิ่มความสะดวกมากยิ่งขึ้น

แผนที่แสดงบ้านควรแยกประเภทคนพิการเพื่อที่จะเห็นได้ว่าคนพิการแต่ละประเภทพักอาศัย อยู่ที่ตำแหน่งไหนเพื่อที่จะสะดวกในการใช้ข้อมูลไปศึกษาต่อ

ควรมีการพัฒนาระบบให้มากขึ้น เช่น เพิ่มฟังก์ชันในการหาเส้นทางในการไปรับไปส่ง รวมไปถึงพัฒนาระบบให้มีการใช้งานได้ง่าย และสะดวกต่อผู้ใช้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ขอขอบคุณสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (สวรส.) ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณในการเก็บข้อมูล และการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้มาโดยตลอด

เอกสารอ้างอิง

Mongkolsawat, C. , Uttha, T. , Paiboonsak, S. , & Chanket, U. (2004) . *Application of Geographic Information System to Define Agricultural Protection Area in The North East Thailand*. Computer Center: Khon Kaen University.

Choosumrong, S. , Raghavan, V. , & Realini, E. , (2010). Implementation of dynamic cost based routing for navigation under real road conditions using FOSS4G and OpenStreetMap. *Geoinformatics*, 21(2), 108-109.

Choosumrong, S. , Raghavan, V. , & Bozon, N. (2012) . Multi-Criteria Emergency Route Planning Based on Analytical Hierarchy Process and pgRouting, *Geoinformatics*, 23(4), 159-168.

Thongtawe, J. (1998). *The Study of problems and needs of people with mobility impairment in Hat Yai District Song Kra*. Thaksin University, Bangkok.

Komkham, K., Yordpet, P., & Puttawong, K. (2006). *The study of public transportation system connectivities in Phitsanulok Province, a case study of bus terminal-train station*. Civil Engineering, Naresuan University, Phitsanulok.



Chotkaew, P., Preechaweerakul, S., & Sutiwipakorn, W. (2011). The development of a geocoding method for road accident locations. *The 9th Engineering Conference of Prince of Songkla University*, 2-3 May 2011 (pp. 112-117). Songkla: Prince of Songkla University.

Ruangtananurak, T, Arch-int, N, Arch-int, S, Saiyod, S, & Phungoen, P. (2012). Accident Warning System and Specifying the Location on a Map using Mobile Device for the Emergency Medical Services. Retrieved from <http://www.nccit.net/>

