ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

ระบบบริการข้อมูลการเดินทางด้วยรถประจำทาง

A Route Information Service System

โดย

นายทวีป พันธุ์แย้มมาลี

รหัส 44067421

H002113

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ. ดร. วรพจน์ กรีสุระเดช

วัน เดือน ปี 06 ก.พ. 2550

เลขทะเบียน 02113

เลขเรียกหนังสือ วพ. ท1626 ร 2546

"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ
ค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	**ระบบบริการข้อมูลการเดินทางด้วยรถประจำทาง**
นักศึกษา	**นาย ทวีป พันธุ์แย้มมาลี**
อาจารย์ที่ปรึกษา	**ผศ.ดร. วรพจน์ กรีสุระเดช**
ระดับการศึกษา	**วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ**
แขนงวิชา	**วิทยาการสารสนเทศ**
ปีการศึกษา	2546

บทคัดย่อ

การคมนาคมทางบกของผู้คนในกรุเทพมหานครมีหลายรูปแบบ ทั้งการเดินด้วยเท้า ใช้ยานพาหนะส่วนตัว หรือรถรับจ้างประเภทต่างๆ ซึ่งในจำนวนนั้น การโดยสารด้วยรถประจำทางเป็นการเดินทางที่มีผู้ใช้บริการมากที่สุด ด้วยเหตุผลในเรื่อง อัตราค่าโดยสารที่ถูก และเส้นทางของรถโดยสารประจำทางที่ให้บริการครอบคลุมพื้นที่ภายในกรุเทพมหานคร

จากจำนวนรถโดยสารประจำทางที่มีมากขึ้น ได้ทำการพัฒนาระบบการให้บริการข้อมูลเดินรถของรถโดยสารประจำทางขึ้น เพื่อให้บริการข้อมูล ของรถโดยสารประจำทาง และให้คำแนะนำในการเดินทางโดยรถโดยสารประจำทาง ในการพัฒนาระบบบริการข้อมูลเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทางนี้ มีส่วนการทำงาน 2 ส่วนใหญ่ๆคือ ส่วนการให้บริการข้อมูลเดินรถโดยสารประจำทาง และส่วนให้คำแนะนำการเดินทางโดยรถโดยสารประจำทาง ซึ่งในส่วนนี้จะเป็นการให้คำแนะนำในการเดินทาง ตามที่ผู้ใช้ระบบต้องการ โดยได้นำเอาเทคนิคการหาเส้นทางที่สั้นที่สุดมาใช้ในการหาเส้นทาง โดยมีการให้คำแนะนำในการเน้นเรื่อง ระยะทาง และเวลา เพื่อให้ผู้ใช้สามารถนำมาเป็นทางเลือกในการตัดสินใจเดินทางได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	A Route Information Service System
Student	Mr. Taweep Punyammalee
Advisor	Asst. Prof. Dr. Worapoj Kreesuradej
Level of Study	Master of Science in Information Technology
Major	Information Science
Academic Year	2003

ABSTRACT

There are many communication forms to go by land like by foot, by vehicle or by a hire car. Include by bus which there are used mostly. For the reason of economical pay rate and the routes are cover all of Bangkok.

A lot of number of buses at this time, so develop a system for service information of route of bus for services an information of bus and give a guide in traveling by bus. In development of system service information by bus that have 2 parts for processes are part of service information of route of bus and part of give a guide of traveling by bus which use the shortest path finding Techniques.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ สำหรับระบบบริการข้อมูลการเดินทางด้วยรถประจำทาง สำเร็จลงได้ด้วยคำแนะนำและความช่วยเหลือจาก ผศ. ดร. วรพจน์ กรีสุระเดช ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาของโครงการนี้ และขอขอบพระคุณกรมส่งเสริมการส่งออกที่เอื้อเฟื้อในด้านข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาระบบงานนี้ รวมถึงพี่ๆ และเพื่อนๆ ทุกท่านที่กรุณาสละเวลาในการให้คำปรึกษา และคำแนะนำที่มีประโยชน์ต่อการพัฒนาโครงการ

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณกำลังใจจากครอบครัว ผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง และขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

นายทวีป พันธุ์แย้มมาลี

11 กุมภาพันธ์ 2547

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญภาพ VII

บทที่

1. บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบ 2

1.3 ขอบเขตและการพัฒนาของการศึกษา 2

1.4 ขั้นตอนและวิธีการศึกษาในการพัฒนาระบบ 3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาโครงการ 4

2.1 เทคนิคการหาเส้นทาง (Path finding algorithms) 4

2.2 เทคนิคการหาเส้นทางดิสก์ตรา (Dijkstra's Algorithm) 4

3. การวิเคราะห์ และการออกแบบเว็บแอพพลิเคชันระบบบริการข้อมูลการเดินทางด้วยรถประจำทาง 9

3.1 กิจกรรมการทำงานในเว็บแอพพลิเคชันระบบบริการข้อมูลการเดินทางด้วยรถประจำทาง 9

3.2 การออกแบบฐานข้อมูลของระบบ 9

3.3 การออกแบบไดอะแกรมการทำงานของระบบ 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 การวิเคราะห์การคำนวณหาเส้นทางเดินรถจากตัวอย่าง	19
4. ผลการทดลอง	30
4.1 เริ่มเข้าสู่ระบบ	30
4.2 เพจส่วนการหาเส้นทางที่สั้นที่สุด	31
4.3 เพจส่วนการค้นหาข้อมูลการเดินทางของรถโดยสารประจำทาง	32
4.4 เพจส่วนเพิ่มเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทาง	34
4.5 เพจส่วนลบเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทาง	37
5. บทสรุป	40
5.1 ผลการพัฒนาระบบ	40
5.2 ข้อเสนอแนะ และแนวทางการพัฒนาในอนาคต	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

3.1	ข้อมูลในฐานข้อมูลที่ทำการออกแบบ	10
3.2	แสดงข้อมูลในฐานข้อมูลที่ทำการออกแบบ	12
3.3	แสดงส่วนของตัวแปรเก็บผลลัพธ์หลังจากการคำนวณ	21
3.4	แสดงการคำนวณหาเส้นทางเดินรถ	22
3.5	แสดงการคำนวณหาเส้นทางเดินรถ	23
3.6	แสดงการคำนวณหาเส้นทางเดินรถ	23
3.7	แสดงการคำนวณหาเส้นทางเดินรถ	24
3.8	แสดงการคำนวณหาเส้นทางเดินรถ	24
3.9	แสดงการคำนวณหาเส้นทางเดินรถ	25
3.10	แสดงการคำนวณหาเส้นทางเดินรถ	26
3.11	แสดงการคำนวณหาเส้นทางเดินรถ	26
3.12	แสดงการคำนวณหาเส้นทางเดินรถ	27
3.13	แสดงการคำนวณหาเส้นทางเดินรถ	27
3.14	แสดงการคำนวณหาเส้นทางเดินรถ	28
3.15	แสดงการคำนวณหาเส้นทางเดินรถ	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่

2.1	แสดงหลักการของดิสก์ตรา (Dijkstra's Algorithm)	5
3.1	แสดงการออกแบบฐานข้อมูลของระบบ	10
3.2	แสดงการออกแบบฐานข้อมูลของระบบ	12
3.3	แสดงไดอะแกรมการทำงานของระบบ	13
3.4	แสดงตารางเก็บค่าผลลัพธ์จากการหาเส้นทางที่สั้นที่สุด	13
3.5	แสดงไดอะแกรมการทำงานในส่วนหาเส้นทางที่สั้นที่สุด	15
3.6	แสดงไดอะแกรมการทำงานส่วนการแสดงเส้นทางเดินรถประจำทาง	17
3.7	แสดงไดอะแกรมการทำงานส่วนการเพิ่มเส้นทางเดินรถประจำทาง	18
3.8	แสดงไดอะแกรมการทำงานส่วนลบเส้นทางเดินรถประจำทาง	19
3.9	แสดงเครือข่ายเส้นทางเดินรถประจำทาง	20
3.10	แสดงการหาเส้นทางเดินรถ	29
4.1	แสดงหน้าแรกของเว็บเพจ	30
4.2	แสดงหน้าเว็บเพจส่วนการค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุด	31
4.3	แสดงหน้าเว็บเพจแสดงผลการค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุด	32
4.4	แสดงเว็บเพจส่วนการบริการข้อมูลเดินรถโดยสารประจำทาง	33
4.5	แสดงเว็บเพจส่วนการแสดงข้อมูลเดินรถโดยสารประจำทาง	34
4.6	แสดงเพจส่วนเพิ่มเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทาง	35
4.7	แสดงเพจส่วนเพิ่มเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทาง	36
4.8	แสดงเพจส่วนเพิ่มเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทาง	37
4.9	แสดงเพจส่วนลบเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทาง	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ในปัจจุบัน การคมนาคมทางบกในกรุงเทพมหานครได้มีการขยายตัวมากขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องด้วยอัตราการขยายตัวของประชากรในกรุเทพที่รวดเร็ว โดยการเดินทางของประชากรมีหลายรูปแบบ ตั้งแต่การเดินด้วยเท้า หรือใช้ยานพาหนะส่วนตัว เช่น รถจักรยาน รถจักรยานยนต์ รถยนต์ส่วนบุคคล หรือใช้บริการของการขนส่งที่มีให้บริการ เช่น รถจักรยานยนต์รับจ้าง รถแท็กซี่ รถสามล้อเครื่อง รถตู้ประจำทาง รถโดยสารประจำทาง ซึ่งรถโดยสารประจำทาง เป็นบริการขนส่งมวลชนที่ได้รับความนิยมมาก เนื่องด้วย อัตราค่าโดยสารที่ถูกกว่าบริการขนส่งทุกประเภท และจำนวนเส้นทางที่มากมายครอบคลุมพื้นที่กรุงเทพมหานคร ซึ่งแบ่งตามสายรถประจำทาง

เริ่มต้น การบริการรถโดยสารประจำทางเป็นการบริการขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ซึ่งเป็นหน่วยงานของรัฐบาล ต่อมาหลังจากการเพิ่มขึ้นของประชากร ทำให้การรองรับการใช้บริการไม่เพียงพอ จึงได้มีบริษัทของเอกชน ได้มาร่วมกับรัฐบาลจัดหารถโดยสารประจำทางมาให้บริการเพิ่ม โดยเป็น รถร่วมบริการ เพื่อรองรับการใช้บริการของผู้โดยสาร โดยอัตราค่าบริการของรถโดยสารประจำทางจะมีหลายราคา ตามประเภทรถโดยสาร เช่นรถธรรมดา โดยปัจจุบันอัตราค่าบริการต่ำสุด คือ 3.50 บาทตลอดสาย สูงสุด 5 บาท และยังมีรถโดยสารประจำทางปรับอากาศ จะคิดอัตราโดยสารตามระยะทาง ตามประเภทรถโดยสาร

และเนื่องด้วยการเพิ่มของเส้นทางของรถโดยสารประจำทางที่มีมากขึ้น ทำให้เกิดปัญหาอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้น นั่นก็คือ การไม่ทราบว่าจะโดยสารรถสายใด เพื่อไปยังจุดหมาย หรือบางครั้งการเดินทางไปยังจุดหมาย อาจต้องโดยสารรถโดยสารมากกว่า 1สายและอาจเป็นสถานที่ ที่ไม่คุ้นเคยกับสายรถโดยสารทำให้ไม่ทราบการว่าจะต่อรถสายใดบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบ

จากปัญหาการหาเส้นทางรถโดยสารประจำทางจึงได้พัฒนาเว็บแอพลิเคชันระบบบริการข้อมูลการเดินทางด้วยรถประจำทางขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาดังนี้

- เพื่อศึกษาการหาเส้นทางการเดินรถโดยสารประจำทาง โดยมีการใช้เทคนิคของดิสก์ตรา (Dijkstra's Algorithm) ซึ่งเป็นเทคนิคการหาเส้นทางที่สั้นที่สุด (Shortest Path Algorithms) มาใช้ในการหาเส้นทางการเดินรถ
- เพื่อให้บริการผู้ที่ต้องการทราบเส้นทางการเดินทางไปยังสถานที่ที่ต้องการ หรือผู้ที่สนใจทราบเส้นทางการเดินรถ ทางเว็บ ซึ่งเป็นการให้บริการที่สามารถใช้บริการได้ง่ายและสามารถรองรับบริการของผู้ใช้บริการได้จำนวนมาก
- เพื่อให้สามารถทราบรูปแบบการเดินทางได้ล่วงหน้า โดยคำนึงถึง ระยะทางหรือเวลาที่รวดเร็ว
- เพื่อให้มีเครื่องมือที่ช่วยแนะนำเส้นทางการเดินทาง เพื่อเป็นตัวเลือกในการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางการเดินทาง นอกเหนือจากการสอบถามเจ้าหน้าที่ ซึ่งอาจให้บริการไม่เพียงพอกับความต้องการ

1.3 ขอบเขตของการพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบบริการข้อมูลการเดินทางด้วยรถประจำทาง จะพัฒนาเพื่อครอบคลุมการให้บริการในส่วนต่างๆ ดังนี้

- การแนะนำเส้นทางการเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทางในเขตกรุงเทพมหานคร จากจุดเริ่มต้น ไปยังจุดปลายทาง โดยใช้เทคนิคการหาเส้นทางที่สั้นที่สุดโดยคำนึงถึง ระยะทางและเวลา
- การแนะนำเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทางของรถแต่ละสาย
- เพิ่ม,ลบเส้นทางเดินรถประจำทางในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขั้นตอนและวิธีการศึกษาในการพัฒนาระบบ

ขั้นตอนในการศึกษาและพัฒนาระบบ ของระบบบริการข้อมูลการเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทาง จะแบ่งออกเป็นขั้นตอนย่อยๆ ได้ดังนี้

1. ศึกษาลักษณะรูปแบบ และลักษณะ ของการให้บริการรถโดยสารประจำทางโดยทั่วไป
2. ศึกษาเทคนิค และทฤษฎีของ การค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุด ด้วยวิธีดิสก์ตรา (Dijkstra's Algorithms) เพื่อที่จะนำทฤษฎีนี้ไปใช้ในการทำการหาเส้นทางการเดินรถ
3. ออกแบบโครงสร้างข้อมูลของเส้นทางการเดินรถ รวมทั้งออกแบบฐานข้อมูลของข้อมูลที่จำเป็นในระบบ
4. นำโครงสร้างข้อมูล มาสร้างเป็นระบบในรูปของเว็บแอพลิเคชัน ,สร้างตารางฐานข้อมูล
5. ทำการทดสอบระบบที่ได้ทำการพัฒนา
6. สรุปผลการศึกษาและข้อคิดเห็น

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา

1. ผู้โดยสารรถประจำทาง สามารถกำหนดแผนการเดินทางได้
2. สามารถรองรับผู้ใช้ระบบได้อย่างกว้างขวาง เนื่องจากเป็นการให้บริการทางเว็บ ซึ่งสามารถเข้าไปใช้บริการผ่านทางอินเตอร์เน็ต
3. เป็นแนวทางหนึ่งสำหรับผู้ที่มีความสนใจที่จะพัฒนาระบบการให้บริการเส้นทางในรูปแบบต่างๆ โดยอาจนำทฤษฎีที่น่าจะสามารถประยุกต์ให้สามารถนำมาใช้กับการแนะนำเส้นทางการเดินรถ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
4. เป็นทางเลือกอีกทางเลือหนึ่งสำหรับการให้บริการแนะนำเส้นทางเดินรถ นอกเหนือจากเจ้าหน้าที่ที่ให้คำแนะนำทางโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาโครงการ

2.1 เทคนิคการหาเส้นทาง (Path finding algorithms)

หลักการและการหาเส้นทาง (Path finding Algorithms) เป็นวิธีการในการที่จะใช้หาเส้นทางที่การเชื่อมต่อกันระหว่างสถานที่แต่ละแห่ง โดยมีแนวคิดก็คือให้ระยะทางรวมมีค่าน้อยที่สุด ซึ่งเทคนิคการหาเส้นทางที่สั้นที่สุด ได้มีเทคนิคต่างๆ ออกมาตามแนวคิดของการหาเส้นทางที่แตกต่างกันไป โดยสามารถแบ่งตามแนวคิดออกเป็น 2 ประเภทหลักๆคือ การหาระยะทางรวมทั้งหมดที่สั้นที่สุด (Minimum Spanning Tree) ซึ่งวิธีนี้เป็นการคำนึงถึงเพียงระยะทางรวมที่เชื่อมไปยังตำแหน่งทุกตำแหน่ง โดยต้องให้อยู่ในเครือข่ายเดียว ก็คือ สามารถหาเส้นทางที่ไปยังตำแหน่งใดๆได้ ซึ่งเทคนิคนี้มีผู้คิดหลักการที่รู้จักกัน เช่น พริม (Prim's Algorithm) ,ครูสกัล (Kruskal's Algorithm) และเทคนิคอีกประเภท คือ การหาระยะทางระหว่างจุด 2 จุด ที่สั้นที่สุด (Shortest Path Algorithms) ซึ่งจะเน้นการหาเส้นทางที่มีระยะทางระหว่างจุด 2 จุดให้มีค่าน้อยที่สุด โดยผู้ที่คิดเทคนิคนี้ที่รู้จักกัน เช่น ฟลอยด์ (Floyd's Algorithm) ดิสก์ตรา (Dijkstra's Algorithm) ซึ่งในระบบบริการเส้นทางโดยรถโดยสารประจำทางนี้ ได้นำเทคนิคของ ดิสก์ตรา มาทำการหาเส้นทางที่น้อยที่สุด

2.2 เทคนิคการหาเส้นทางดิสก์ตรา (Dijkstra's Algorithm)

วิธีของดิสก์ตรานี้จะเป็นเทคนิคในการหาเส้นทางที่สั้นที่สุด ที่นิยมใช้ในการหาเส้นทางที่สั้นที่สุดระหว่างจุด2จุด (Shortest Path) อีกวิธีหนึ่ง เนื่องจากเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการหาและง่ายต่อความเข้าใจในขั้นตอนการทำงาน โดยอัลกอริทึมของดิสก์ตรานี้ได้ประยุกต์มาจากอัลกอริทึมเชิงละโมบ (Greedy Algorithm) ซึ่งมีหลักการอย่างคร่าวๆ คือการเลือกเส้นทางที่มีน้ำหนักน้อยที่สุดที่เห็นได้ในขณะใดขณะหนึ่ง โดยวิธีของดิสก์ตรานี้จะมองเห็นน้ำหนักของเส้นทางได้ก็ต่อเมื่อเป็นเส้นทางที่เชื่อมต่อกับจุดที่ได้เลือกไว้แล้วเท่านั้น ถ้าเส้นทางใดที่ไม่ได้อยู่ติดกับจุดที่ได้เลือกไว้แล้ว ให้ถือว่ามีค่าเป็นอินฟินิตี้ และค่าน้ำหนักที่ได้ทำการคิดเรียบร้อยแล้ว จะเป็นค่าของระยะทางจากจุดเริ่มต้น ไปยังจุดต่างๆ ภายในเครือข่าย และเมื่อดูจากหลักการหาเส้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยวิธีนี้แล้วจะพบว่า เส้นทางที่คำนวณได้นั้น จะขึ้นอยู่กับตำแหน่งจุดเริ่มต้น ถ้าเกิดมีการกำหนดจุดเริ่มต้นเปลี่ยนไป ค่าที่ได้คำนวณแล้วจะไม่เหมือนกับการคำนวณในครั้งก่อน ซึ่งแตกต่างกับวิธีการหาเส้นทางแบบ หาค่าระยะทางทั้งหมดที่สั้นที่สุด (Shortest path algorithms) ซึ่งหลังจากคำนวณหาเส้นทางได้แล้ว จะพบว่า เส้นทางจะเหมือนกันทุกครั้ง ถ้ามีลักษณะเครือข่ายและระยะทางที่เหมือนกัน ซึ่งวิธีของดิสก์ตรานี้สามารถหาเส้นทางได้มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีของการหาเส้นทางที่มีระยะทางทั้งหมดสั้นที่สุด แต่จะมีการคำนวณมากถ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งจุดเริ่มต้น

เทคนิคการหาเส้นทางที่สั้นที่สุดของ ดิสก์ตรา จะสามารถสรุปหลักการทำงานได้อย่างคร่าวๆ ได้ดังรูปที่ 2.1

```
Dijkstra(GRAPH G = (V,E), vertex s ) ▶ all edges have
                                       positive weight
1 for each v  ϵ  V do
2   d[v] ← α
3 d[s] ← 0
4 Make PriorityQueue(P,, V)
5 while Empty(P) = false do
6 u ← DeleteMin(P)
7    for each v ε adjacent[u] do
8      if d[v] > d[u] + w(u,v) then
9         d[v] ← d[u] + w(u,v)
10        DecreaseKey(P,v,d[v])
11 return d
```

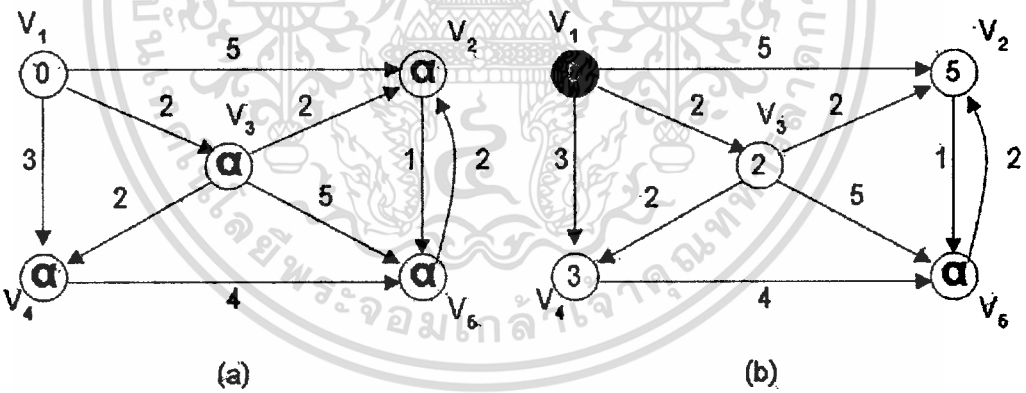
รูปที่2.1 แสดงหลักการของดิสก์ตรา (Dijkstra's Algorithm)

เพื่อให้เห็นวิธีการหาเส้นทางในวิธีของดิสก์ตราชัดเจนยิ่งขึ้น จะนำเสนอตัวอย่างเพื่ออธิบายขั้นตอนการหาเส้นทางด้วยวิธีของดิสก์ตรา ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เริ่มต้น ดังตัวอย่างเป็นการหาเส้นทางของเครือข่าย ที่มีจุด(V_1-V_5) แทนตำแหน่ง ทั้งหมด 5 จุด และมีเส้นทางเชื่อมไปยังตำแหน่งภายในเครือข่าย แทนเส้นทางที่เชื่อมต่อระหว่างจุด แต่ละจุดภายในเครือข่าย และแต่ละเส้นทาง จะมีหมายเลขกำกับ แทนระยะทางของเส้นทางนั้น โดยจะกำหนดจุดเริ่มต้น คือจุดที่ V1ดังรูปที่ 2.2-(a)

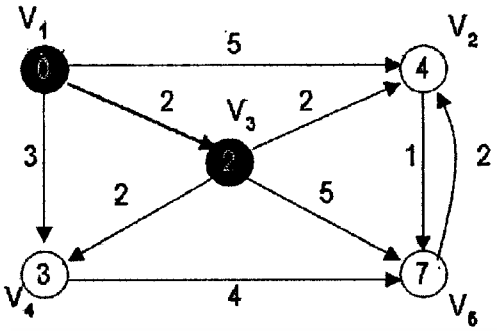
จากตัวอย่าง การแสดงวิธีการหาเส้นทางแบบ ดิสก์ตรา โดยกำหนดให้ V_1 เป็นจุดเริ่มต้นของการค้นหา มีขั้นตอนในการเลือกเส้นทางดังนี้ คือ เริ่มแรก จะยังไม่มีการเลือกเส้นทางใด จะให้ระยะทางที่จุดเริ่มต้น (V_1) เป็นศูนย์ ส่วนจุดอื่นที่เหลือจะให้เป็นอินฟินิตี้เพราะให้คิดว่ายังไม่รู้จักค่าระยะทางที่ไปยังตำแหน่งนั้น ดังรูป 2.1-(a) เมื่อเลือกจุดเริ่มต้นแล้วทำให้เส้นทางที่เชื่อมต่อจะทราบระยะทางที่เดินทางจากจุดเริ่มต้น และจุดที่อยู่ข้างเคียง ทำให้ทราบว่าเส้นทางที่ไปยังจุดนั้นมีค่ารวมเท่าไหร่ แล้วก็ทำการเทียบค่ากับเส้นทางที่ทราบแล้วเลือกเส้นทางที่มีค่าน้ำหนักน้อยที่สุด ซึ่งตำแหน่งที่มีเส้นทางที่มีการเชื่อมต่อจากจุด V_1 คือ V_2,V_3,V_4 ซึ่งมีระยะทางที่เริ่มจาก V_1 เป็น 5,2,3 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับค่าเดิม ซึ่งยังไม่เคยรู้มาก่อน ก็คือค่าอินฟินิตี้ ดังนั้น จะเลือกค่า 5,2,3 เก็บในระยะทางที่ไปยังจุด V_2,V_3,V_4 ตามลำดับ ดังรูปที่ 2.1-(b)



รูปที่ 2.1-(a), (b) แสดงขั้นตอนการหาเส้นทางด้วยวิธีของ ดิสก์ตรา

เมื่อทำการปรับค่าระยะทางเรียบร้อยแล้ว จะทำการเลือกเส้นทางที่มีค่าน้อยที่สุดในแต่ละครั้งหลังปรับค่าระยะทางแล้ว โดยเส้นทางที่เลือกจะต้องไม่ใช่เส้นทางที่ไปยังตำแหน่งที่ได้เลือกแล้ว จากตัวอย่าง เมื่อทำการปรับค่าแล้ว จะมีเส้นทาง ที่จะนำมาเปรียบเทียบอยู่ 3 เส้นทาง คือ เส้นทาง จาก V_1 ไป V_2, V_3, V_4 ซึ่งมีค่าระยะทางเป็น 5,2,3 ตามลำดับ ดังนั้น เส้นทางที่สั้นที่สุดในรอบนี้คือ V_1 ไป V_3 ซึ่งค่าระยะทาง 2 และทำการเลือก V_3 ดังรูป 2.1-(c)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



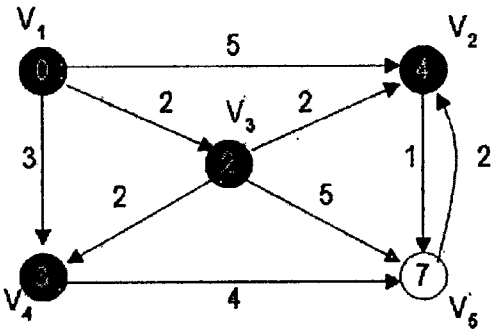
รูปที่ 2.1-(c),(d) แสดงขั้นตอนการหาเส้นทางด้วยวิธีของดิสก์ตรา

เมื่อทำการเลือก V_3 แล้ว จะทำการปรับค่าระยะทางใหม่โดยครั้งนี้มีตำแหน่งที่ถูกเลือกแล้วเป็น 2 ตำแหน่ง ดังนั้น จะสามารถเห็นเส้นทางที่เชื่อมกับตำแหน่งเหล่านี้ ดังรูป 2.1-(C) จะเริ่มดูที่ V_3 โดยรอบที่แล้วมีเส้นทางจาก V_1 เพียงเส้นทางเดียว มีค่า 5 แต่เมื่อทำการเลือก V_3 แล้ว จะทำให้มีเส้นทางเพิ่มขึ้นอีก คือเส้นทางจาก V_1 ไป V_3 และไป V_2 จึงต้องมีการเปรียบเทียบระยะทางใหม่ กับระยะทางเดิม ซึ่งระยะทางใหม่ คือ 2+2 = 4 ซึ่งน้อยกว่าค่าระยะทางเก่า ดังนั้น จะทำการปรับค่าระยะทางใหม่ โดยให้เส้นทางจาก V_1 ไป V_2 มีระยะทางสั้นที่สุดคือ 4 และทำการปรับค่าต่อไปเรื่อยๆ จนครบตำแหน่งที่สามารถทราบค่าระยะทางได้ ดังรูป 2.1-(c)

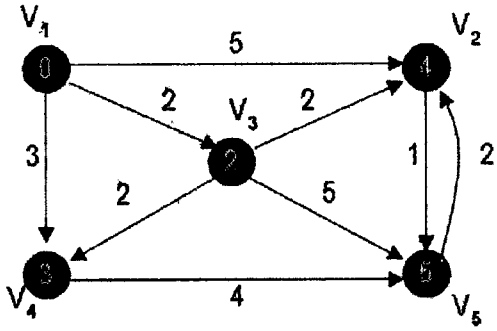
เมื่อทำการปรับค่าแล้ว จึงเป็นการเลือกตำแหน่งที่มีค่าระยะทางน้อยที่สุดในรอบนี้ ซึ่งก็คือ V_4 ซึ่งมีระยะทางเป็น 3 ดังนั้นในรอบนี้ได้ทำการเลือก V_4 ดังรูป 2.1-(d)

หลังจากนั้น จะทำการหาเส้นทางไปยังตำแหน่งต่างๆที่ยังไม่ได้ถูกเลือก ต่อไปตามหลักการของอัลกอริทึม ดิสก์ตราต่อไป ดังตัวอย่างจะทำการปรับค่าระยะทางในรอบที่ 3 และทำการเลือกตำแหน่งที่ยังไม่ได้ถูกเลือก ซึ่ง ขณะนี้มีอยู่ 2 จุดที่ยังไม่ได้ถูกเลือก คือ V_2 และ V_5 ซึ่งมีระยะทางเป็น 4 และ 7 ตามลำดับ ดังนั้นจึงเลือก V_2 ดังรูปที่ 2.1-(d)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(e)



(f)

รูปที่2.1-(e),(f) แสดงขั้นตอนการหาเส้นทางด้วยวิธีของดิสก์ตรา

ทำการเลือกเส้นทางจนถึงการเลือกเส้นทางไปยังจุดทุกจุดภายในเครือข่าย(รูป f) เป็นการจบการทำงานของการหาเส้นทางองดิสก์ตรา จากตัวอย่างเมื่อได้เส้นทางที่สั้นที่สุดในเครือข่ายแล้ว จะนำมาใช้ จะมีหลักดังนี้ เช่น ต้องการหาเส้นทางจาก V_1 ไป V_5 วิธีหาคือดูที่จุด V_5 ค่าที่หาได้คือ 5 เป็นระยะทางที่สั้นที่สุด ซึ่งเดินทางจาก V_1 ไป V_3 และไป V_5 เป็นเส้นทางที่สั้นที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การวิเคราะห์และการออกแบบเว็บแอพพลิเคชันระบบบริการข้อมูลการเดินทาง ด้วยรถประจำทาง

เว็บแอพพลิเคชันระบบบริการข้อมูลการเดินทางด้วยรถประจำทาง เป็นระบบที่พัฒนาเพื่อให้คำแนะนำเส้นทางในการเดินทาง ด้วยรถประจำทาง โดยอาศัยทฤษฎีการหาเส้นทางที่สั้นที่สุด (Shortest path algorithm) เพื่อจุดประสงค์ให้ผู้ใช้ทราบเส้นทางการเดินทางด้วยรถประจำทางที่มีระยะ และเวลาทางที่สั้นที่สุด โดยการวิเคราะห์ระบบจะทำการศึกษารูปแบบลักษณะเส้นทางเดินรถประจำทาง เพื่อออกแบบระบบการให้บริการ ดังต่อไปนี้

3.1 กิจกรรมการทำงานในเว็บแอพพลิเคชันระบบบริการข้อมูลการเดินทางด้วยรถประจำทาง

ลักษณะกิจกรรมการทำงานในเว็บแอพพลิเคชันระบบบริการข้อมูลการเดินทางด้วยรถประจำทาง จะประกอบไปด้วย

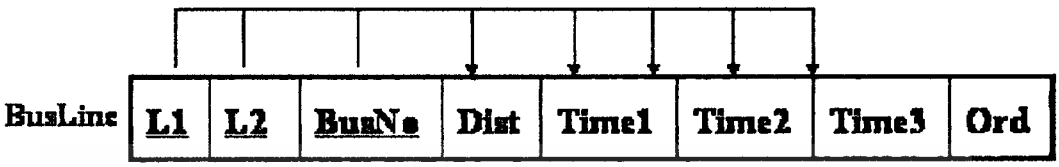
1. ผู้จัดการระบบ (Administrator) มีหน้าที่แก้ไขข้อมูลเส้นทางการเดินรถ ของรถโดยสารประจำทาง
2. ผู้ใช้ระบบ สามารถหาเส้นทางการเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทาง จากจุดเริ่มต้นไปจุดปลายทางได้
3. ผู้ใช้สามารถหาเส้นทางเดินรถ ของรถโดยสารประจำทางแต่ละสายได้

3.2 การออกแบบฐานข้อมูลของระบบ

จากการศึกษาลักษณะของเส้นทางการเดินรถของรถประจำทาง ที่ผ่านมาได้ทำการพิจารณาลักษณะของฐานข้อมูลให้มีความเหมาะสมกับลักษณะการนำไปคำนวณ ได้วางลักษณะของฐานข้อมูลออกเป็น 2 ตารางหลัก คือตารางเส้นทางการเดินรถของรถโดยสารประจำทาง และตารางรหัสสถานที่ เพื่อความสะดวกในการนำรหัสของสถานที่ไปใช้ในการอ้างอิงในการคำนวณหาเส้นทาง ซึ่งตารางเส้นทางเดินรถนั้น มีการแบ่งฟิลด์เป็น L1, L2, BusNo, Dist, Time1, Time2, Time3, Ord ซึ่ง L1, L2 จะเป็นสถานที่เริ่มต้นและปลายทางของ เส้นทางแต่ละเส้น BusNo คือสายรถประจำทางที่วิ่งผ่านเส้นทางนี้ Dist เป็นระยะทางจากจุด L1 ไป L2 ,Time1,Time2,Time3 เป็นค่าระยะเวลาในการเดินทางจาก L1 ไป L2 ในช่วงเวลาต่างๆ (เช้า, กลางวัน, เย็น) เพื่อนำค่ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนวณตามช่วงเวลา Ord จะเป็นลำดับการเดินทางไปยังเส้นทางนั้นของรถโดยสารแต่ละสาย ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงการออกแบบฐานข้อมูลของระบบ

โดยมีตัวอย่างของฐานข้อมูลดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลในฐานข้อมูลที่ทำการออกแบบ

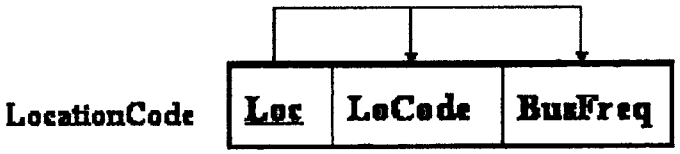
L1	L2	BusNo	Dist	Ord
2	3	1	3	2
3	4	1	5	3
4	5	1	3	4
5	7	1	3	5
7	6	1	2	6
6	2	1	4	1
2	3	2	3	2
2	1	2	3	8
3	2	2	4	7
4	3	2	3	6
8	4	2	3	5
3	7	2	4	3
1	2	2	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

L1	L2	BusNo	Dist	Ord
7	8	2	6	4
8	7	3	3	2
7	2	3	5	3
2	6	3	4	4
6	7	3	3	5
7	5	3	5	6
5	8	3	2	1
6	1	4	3	4
1	6	4	3	1
6	3	4	7	2
3	6	4	7	3
4	3	5	5	3
3	5	5	6	1
5	4	5	3	2
6	1	73ก.	5	5
1	3	73ก.	3	1
3	4	73ก.	4	2
4	5	73ก.	3	3
5	6	73ก.	6	4

ส่วนตารางเก็บรหัสสถานที่ จะมีฟิลด์ Loc, LoCode ซึ่ง Loc จะเป็นชื่อสถานที่ ส่วน LoCode จะเป็นรหัสแทนชื่อสถานที่ ดังรูป 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แสดงการออกแบบฐานข้อมูลของระบบ

โดยมีตัวอย่างข้อมูลในฐานข้อมูลดังตาราง 3.2

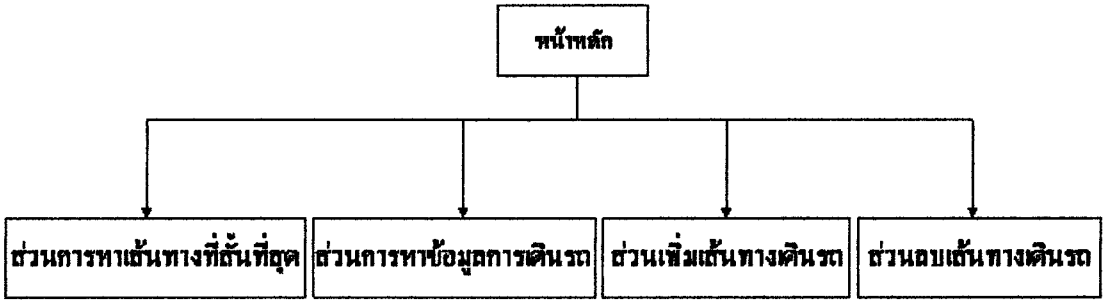
ตารางที่ 3.2 แสดงข้อมูลในฐานข้อมูลที่ทำการออกแบบ

Loc	LoCode	BusFreq
สยาม	1	6
มาบุญครอง	2	4
อนุสาวรีย์ชัยฯ	3	7
ลาดพร้าว	4	4
เอกมัย	5	5
คลองเตย	6	6
สนามหลวง	7	4
พญาไท	8	2

3.3 การออกแบบไดอะแกรมการทำงานของระบบ

การทำงานของระบบการบริการข้อมูลการเดินทางด้วยรถประจำทาง จะมีส่วนการทำงานอยู่ 2 ส่วนการทำงาน คือ ส่วนการคำนวณหาเส้นทางโดยการใช้ทฤษฎีการหาเส้นทางที่สั้นที่สุด โดยจะมีการคำนวณ 2 รอบ ซึ่งรอบที่ 1 จะเป็นการหาเส้นทางโดยใช้ค่าของระยะทาง ของเส้นทางเดินรถ มาคำนวณ และรอบที่ 2 จะเป็นการนำค่าของเวลาในการเดินทางมาใช้ในการคำนวณ และส่วนการแสดงเส้นทางการเดินรถโดยสารประจำทาง โดยไดอะแกรมของระบบโดยรวมจะแสดงไว้ดังรูป 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 แสดงไดอะแกรมการทำงานของระบบ

3.3.1 การออกแบบอัลกอริทึมการทำงานส่วนการหาเส้นทางที่สั้นที่สุด โดยใช้ทฤษฎีดิสก์ตรา (Dijkstra's algorithm)

การออกแบบการทำงานของส่วนการหาเส้นทางที่สั้นที่สุด โดยการนำทฤษฎีของดิสก์ตรา (Dijkstra's algorithm) มาใช้ จะมีการนำค่าที่สำคัญในการคำนวณ คือจุดสถานที่, ระยะทาง, ระยะเวลา ของเส้นทางต่างๆ ซึ่งมีลำดับการทำงาน ดังนี้

โดยเริ่มต้นจะมีการรับสถานที่เริ่มต้นและปลายทางมา คือ Tar1, Tar2 และฐานข้อมูลที่นำมาใช้ คือ ตารางเส้นทางเดินรถ และมี ตารางเก็บค่าผลลัพธ์สุดท้าย ซึ่งจะเก็บค่า สถานที่(Loc), สายรถประจำทางที่ใช้โดยสาร (BusNo), สถานที่เริ่มต้นของเส้นทางแต่ละจุด (Lfrom), ค่าระยะทางที่สั้นที่สุดของแต่ละตำแหน่ง (MinDist) , และ ระยะทางของเส้นทางนั้น(Dist) ดังรูป 3.4

Result	Loc	BusNo	LFrom	MinDist	Dist

รูปที่ 3.4 แสดงตารางเก็บค่าผลลัพธ์จากการหาเส้นทางที่สั้นที่สุด

นอกจากนั้นยังมีการเก็บตัวแปรต่างๆที่ใช้ในการหาเส้นทาง เช่น ตัวแปรเก็บสถานที่ที่ถูกเลือกในรอบล่าสุด (SelectNode) ค่าจำนวนเรคคอร์ดของฐานข้อมูลเส้นทางเดินรถ (MaxArray) ค่าจำนวนเรคคอร์ดของจำนวนสถานที่ๆมีอยู่ทั้งหมด (MaxNode) และอัลกอริทึมของการหาเส้นทางที่สั้นที่สุด มีการทำงานดังนี้

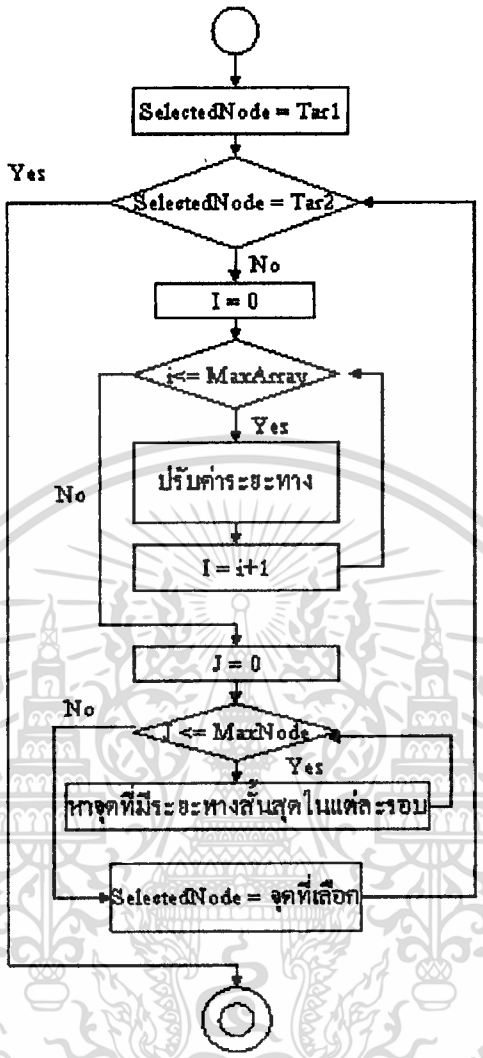
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Do while not (SelectNode = Tar2)
        For I = 1 to MaxArray
                If (BusLine(i).L1 = SelectNode) and BusLine(i).L2 is not Selected  Then
                        NewMin = BusLine.Dist(i) + Result(L1).MinDist
                        If  NewMin < Result(L2).MinDist then
                                Result(L2).MinDist = NewMin
                        End If
                End If
        Next
        Min = 999

        For j = 1 to MaxNode
                If Result(j).Loc is not Selected and Result(j).MinDist < Min Then
                        Min =  Result(j).MinDist
                        Node = j
                End If
        Next
        SelectNode = Node is Minimum MinDist and Not Selected
Loop
```

และจากอัลกอริทึมในส่วนการหาเส้นทางที่สั้นที่สุดสามารถมองในลักษณะของไดอะแกรมการทำงานอย่างคร่าวๆได้ดังรูป 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 แสดงไดอะแกรมการทำงานในส่วนหาเส้นทางที่สั้นที่สุด

3.3.2 การออกแบบไดอะแกรมการทำงานส่วนการแสดงเส้นทางเดินรถประจำทาง

การออกแบบในส่วนการแสดงเส้นทางเดินรถประจำทางจะเป็นการนำค่าสถานที่มาแสดงตามลำดับของรถโดยสารสายที่ต้องการทราบ ซึ่งมีการทำงานต่างๆดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เริ่มต้น ทำการวนหาเส้นทางที่ BustNo = Target ดังนี้

```
Do while not BusLine.Eof
        If BusLine.BusNo = Target Then
                Num = Num +1
                Add Data in Array(Ord)
        End If
        BusLine.MoveNext
Loop
```

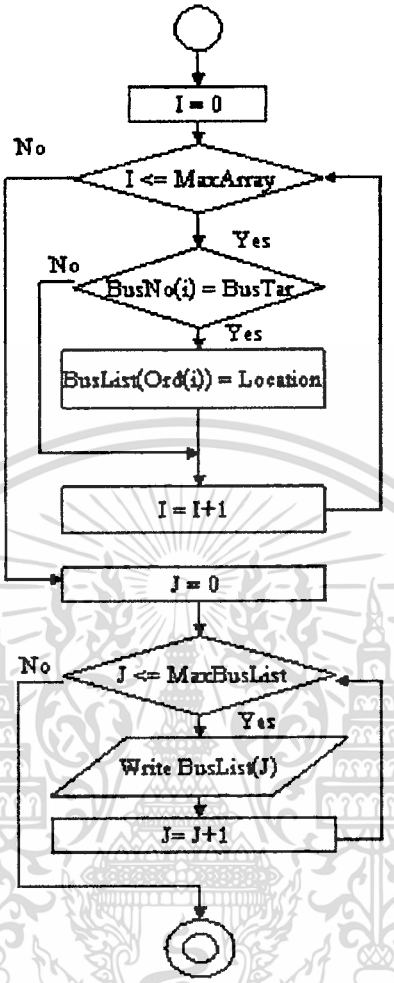
เมื่อได้เส้นทางที่สายรถโดยสารผ่านแล้ว จะทำการแสดงผล โดยเรียงตามลำดับ Ord ต่อไป โดยสามารถมองการทำงานในส่วนแสดงเส้นทางเดินรถในลักษณะไดอะแกรมได้ดังรูปที่ 3.6

3.3.3 การออกแบบไดอะแกรมการทำงานส่วนการเพิ่มเส้นทางเดินรถประจำทาง

การออกแบบในส่วนการเพิ่มเส้นทางเดินรถประจำทาง จะเป็นการเพิ่มสายรถประจำทางใหม่เข้าไปในฐานข้อมูล โดยมีการทำงานต่างๆดังนี้

เริ่มต้นจะเป็นการเก็บเส้นทางเดินรถที่ User ต้องการเพิ่ม ลงในอาร์เรย์ก่อนทั้งหมด เมื่อ User เพิ่มเส้นทางรถประจำทางทั้งหมด จะทำการเช็คสถานที่ว่า มีในฐานข้อมูลหรือไม่ ถ้าไม่มี จะทำการเพิ่มลงฐานข้อมูล แล้วทุกสถานที่ๆได้เพิ่มเข้ามาใหม่จะทำการเพิ่ม ค่า Freq ครั้งละ 1 เมื่อทำส่วนสถานที่เรียบร้อยแล้ว จะทำการเพิ่มข้อมูลเส้นทางเดินรถลงฐานข้อมูลจนครบ ดังอัลกอริทึมข้างล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

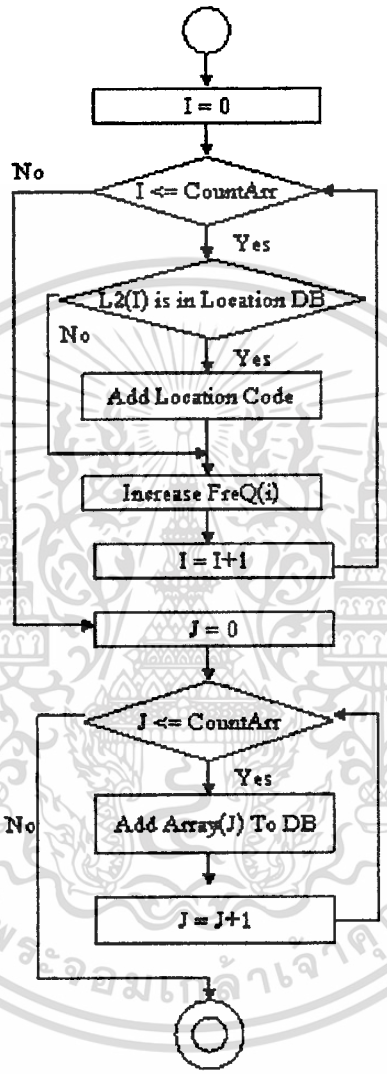


รูปที่ 3.6 แสดงไดอะแกรมการทำงานส่วนการแสดงเส้นทางเดินรถประจำทาง

```
For I = 0 To CountArr
  If Loc not in DB then
    Add Location to DB
  End if
  Increase Freq(Loc)
Next
For J = 0 To CountArr
  Add Route To DB
Next
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และจากอัลกอริทึมดังกล่าว สามารถแสดงในลักษณะของไดอะแกรมการทำงาน ในส่วนการเพิ่มเส้นทางเดินรถได้ดังรูป 3.7



รูปที่ 3.7 แสดงไดอะแกรมการทำงานส่วนการเพิ่มเส้นทางเดินรถประจำทาง

3.4.4 การออกแบบไดอะแกรมการทำงานส่วนลบเส้นทางเดินรถ

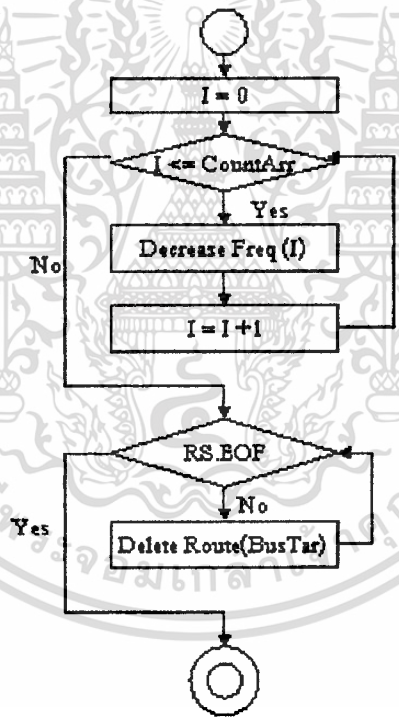
การออกแบบในส่วนการลบเส้นทางเดินรถ เป็นการลบเส้นทางเดินรถประจำทาง ที่ไม่ต้องการออกจากฐานข้อมูล โดยมีการทำงานดังนี้

เริ่มต้น User จะทำการเลือกสายรถประจำทางที่ต้องการลบเส้นทางออก เมื่อUser ยืนยันที่จะลบอีกครั้ง จะทำการลด Freq ของ สถานที่ที่จะลบออกก่อน แล้วจึงลบเส้นทางเดินรถ ออกจากฐานข้อมูลจนหมด ดังอัลกอริทึมดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
For I = 0 To CountArr
  Decrease Freq(Loc(I)) In DB
Next
For J = 0 To CountArr
  Delete Route from DB
Next
```

จากอัลกอริทึมการทำงานส่วนลบเส้นทางเดินรถข้างบน สามารถแสดงในลักษณะของไดอะแกรมการทำงานได้ดังรูป 3.8



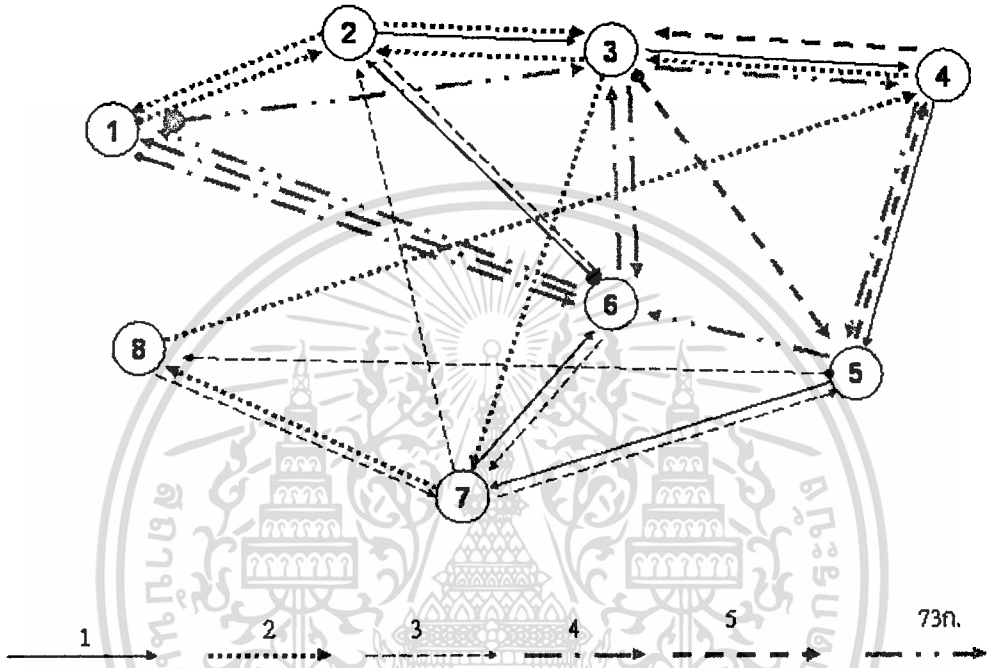
รูปที่ 3.8 แสดงไดอะแกรมการทำงานส่วนลบเส้นทางเดินรถประจำทาง

3.4 การวิเคราะห์การคำนวณหาเส้นทางเดินรถจากตัวอย่าง

ในการคำนวณหาเส้นทางการเดินรถโดยใช้หลักการหาเส้นทางของดิสก์ตรา จะมีการใช้ข้อมูลจากโครงสร้างฐานข้อมูลที่ได้ทำการออกแบบไว้ โดยจะใช้ข้อมูลของเส้นทางเดินรถ (ดัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1) และข้อมูลสถานที่ (ดังตารางที่ 3.2) และเพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของเส้นทางเดินรถ จากข้อมูลดังกล่าว จึงแสดงออกมาในลักษณะของเครือข่าย ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แสดงเครือข่ายเส้นทางเดินรถประจำทาง

วิธีการเก็บค่าผลลัพธ์เส้นทาง จะสร้างอาร์เรย์เก็บตัวแปรขนาดเท่ากับจำนวนสถานที่ทั้งหมด ให้ชื่อ Result ดังตารางข้างล่าง โดยจะมีการ initialize ค่าเริ่มต้นโดยให้ค่าของ BusNo, LFrom, Dist เป็น 0 และค่าของ Mindist เป็น -1 ยกเว้นจุดเริ่มต้น จะเป็น 0 และค่า Selected เป็น False ยกเว้นจุดเริ่มต้น เป็น True ดังตาราง 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 แสดงส่วนของตัวแปรเก็บผลลัพธ์หลังจากการคำนวณ

Loc	BusNo	LFrom	MinDist	Dist	Selected
1	0	0	0	0	True
2	0	0	-1	0	False
3	0	0	-1	0	False
4	0	0	-1	0	False
5	0	0	-1	0	False
6	0	0	-1	0	False
7	0	0	-1	0	False
8	0	0	-1	0	False

เริ่มต้นการหา จะทำการดูข้อมูลเส้นทางเดินรถว่า เรคคอร์ดใดที่ มี Loc1 เป็นค่าที่ได้ถูกเลือกแล้วบ้าง ซึ่งในรอบนี้ มีจุดที่ 1 ที่ได้เลือกแล้วแล้วดูในค่าจุดของ Loc2 แล้วไปเทียบค่าระยะทางรวมของเรคคอร์ดนั้น กับค่าระยะทางที่มีอยู่ในตาราง Result ที่จุดเดียวกับ Loc2 เช่น เมื่อดูในตารางข้อมูล เรคคอร์ดที่ มี Loc1 = 1ในครั้งแรก คือ เส้นทางจากจุด 1ไป 2 โดย ขึ้นรถประจำทางสาย 2 มีระยะทาง 3 เมื่อเทียบกับค่าใน Result ซึ่งไม่มีค่า จะทำการเก็บค่าที่มีค่า MinDist น้อยลงใน Result รวมทั้ง เก็บค่า Loc1 ลงใน Lfrom และเก็บBusNo, Dist ลงด้วย ดังตารางที่ 3.4

กรณีที่ค่าMinDist ของจุดที่พิจารณามีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ ค่าใน Result จะผ่านไป โดยทำไปเรื่อยๆ จนครบ ทุกเรคคอร์ดของข้อมูลเดินรถ จึงจะจบการหารอบที่ 1 ซึ่งหลังจากผ่านรอบที่ 1 แล้วจะมีการอัพเดทค่าต่างๆ ลงใน Result ดังตารางที่ 3.5

หลังจากอัพเดทค่าในรอบที่ 1 เรียบร้อยแล้ว ต่อไปจะเป็นการเลือกจุดที่มีระยะทางที่สั้นที่สุดในแต่ละรอบ โดยจะไม่รวมจุดที่ได้เลือกแล้ว ซึ่งจากตัวอย่างจุดที่จะทำการพิจารณามี 2,3,4,5,6,7,8 แต่จุด 4,5,7,8 ยังไม่อยู่ในเครือข่าย จึงพิจารณาเพียง 2,3,6 โดยหาลงมาเรื่อย จนได้จุดที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีค่า MinDist น้อยที่สุด คือ จุด2 ซึ่งมีระยะทาง 3 เมื่อเลือกจุดได้แล้วจะทำการเปลี่ยนค่า Selected ใน Result เป็น True แล้วให้จุด 2 เป็นจุดที่จะพิจารณาในรอบต่อไป ดังตาราง 3.6

ในรอบที่ 2 จะทำการหาเส้นทางเหมือนรอบที่ 1 โดยหลังจากผ่านรอบที่ 2 แล้วจะมีการอัพเดทค่าใน Result ไม่มีการอัพเดท เนื่องจาก ค่าที่คำนวณได้ในรอบนี้ มีค่ามากกว่าค่า MinDist ใน Result หรือ จุด Loc2 เป็นจุดที่ได้ทำการเลือกไว้แล้ว หลังจากนั้นจะทำการเลือกจุดที่มีค่า MinDist น้อยที่สุด ซึ่งจากตัวอย่าง คือ จุด 3 ซึ่งมีค่า MinDist คือ 3 จึงทำการเลือก และทำการเปลี่ยนค่า Selected ดังตาราง 3.7

ตารางที่ 3.4 แสดงการคำนวณหาเส้นทางเดินรถ

Loc	BusNo	LFrom	MinDist	Dist	Selected
1	0	0	0	0	True
2	2	1	3	3	False
3	0	0	-1	0	False
4	0	0	-1	0	False
5	0	0	-1	0	False
6	0	0	-1	0	False
7	0	0	-1	0	False
8	0	0	-1	0	False

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 แสดงการคำนวณหาเส้นทางเดินรถ

Loc	BusNo	Lfrom	MinDist	Dist	Selected
1	0	0	0	0	True
2	2	1	3	3	False
3	73ก.	1	3	3	False
4	0	0	-1	0	False
5	0	0	-1	0	False
6	4	1	3	3	False
7	0	0	-1	0	False
8	0	0	-1	0	False

ตาราง 3.6 แสดงการคำนวณหาเส้นทางเดินรถ

Loc	BusNo	LFrom	MinDist	Dist	Selected
1	0	0	0	0	True
2	2	1	3	3	True
3	73ก.	1	3	3	False
4	0	0	-1	0	False
5	0	0	-1	0	False
6	4	1	3	3	False
7	0	0	-1	0	False
8	0	0	-1	0	False

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.7 แสดงการคำนวณหาเส้นทางเดินรถ

Loc	BusNo	LFrom	MinDist	Dist	Selected
1	0	0	0	0	True
2	2	1	3	3	True
3	73ก.	1	3	3	True
4	0	0	-1	0	False
5	0	0	-1	0	False
6	4	1	3	3	False
7	0	0	-1	0	False
8	0	0	-1	0	False

ในรอบที่ 3 จะทำการอัพเดทค่า โดยหลังจากรอบที่ 3 จบลง จะมีการอัพเดทค่าดังตาราง3.8

ตาราง 3.8 แสดงการคำนวณหาเส้นทางเดินรถ

Loc	BusNo	LFrom	MinDist	Dist	Selected
1	0	0	0	0	True
2	2	1	3	3	True
3	73ก.	1	3	3	True
4	73ก.	3	7	4	False
5	5	3	9	6	False
6	4	1	3	3	False
7	2	3	7	4	False
8	0	0	-1	0	False

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อไปจะเป็นการหาจุดของรอบที่ 3 คือจุด 6 ซึ่งมี MinDist คือ 3 ,ปรับค่า Selected เป็น True ดังตาราง 3.9

ตาราง 3.9 แสดงการคำนวณหาเส้นทางเดินรถ

Loc	BusNo	LFrom	MinDist	Dist	Selected
1	0	0	0	0	True
2	2	1	3	3	True
3	73ก.	1	3	3	True
4	73ก.	3	7	4	False
5	5	3	9	6	False
6	4	1	3	3	True
7	2	3	7	4	False
8	0	0	-1	0	False

ต่อไปจะทำปรับค่าในรอบที่ 4 ซึ่งในรอบนี้จะมีการอัพเดทดังตาราง 3.10

หลังจากจบการอัพเดทรอบที่ 4 จะทำการหาจุดที่มี MinDist น้อยที่สุด คือจุด 7 ,ทำการปรับค่า Selected ดังตาราง 3.11

ทำการอัพเดทค่าระยะทางในรอบที่ 5 ซึ่งไม่มีการอัพเดทค่า จึงทำการหาจุดที่ MinDist น้อยที่สุดในรอบที่ 5 คือจุดที่ 4 มี MinDist คือ 7 ,ทำการปรับค่า Selected ดังตาราง 3.12

ในการอัพเดทรอบที่ 6 ไม่มีการอัพเดทเพิ่ม โดยจุดที่ได้เลือกในจุดนี้ คือ จุดที่ 5 มี MinDist เป็น 9 ดังตาราง 3.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.10 แสดงการคำนวณหาเส้นทางเดินรถ

Loc	BusNo	LFrom	MinDist	Dist	Selected
1	0	0	0	0	True
2	2	1	3	3	True
3	73ก.	1	3	3	True
4	73ก.	3	7	4	False
5	5	3	9	6	False
6	4	1	3	3	True
7	3	6	6	3	False
8	0	0	-1	0	False

ตาราง 3.11 แสดงการคำนวณหาเส้นทางเดินรถ

Loc	BusNo	LFrom	MinDist	Dist	Selected
1	0	0	0	0	True
2	2	1	3	3	True
3	73ก.	1	3	3	True
4	73ก.	3	7	4	False
5	5	3	9	6	False
6	4	1	3	3	True
7	3	6	6	3	True
8	0	0	-1	0	False

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.12 แสดงการคำนวณหาเส้นทางเดินรถ

Loc	BusNo	LFrom	MinDist	Dist	Selected
1	0	0	0	0	True
2	2	1	3	3	True
3	73ก.	1	3	3	True
4	73ก.	3	7	4	True
5	5	3	9	6	False
6	4	1	3	3	True
7	3	6	6	3	True
8	2	7	12	6	False

ตาราง 3.13 แสดงการคำนวณหาเส้นทางเดินรถ

Loc	BusNo	LFrom	MinDist	Dist	Selected
1	0	0	0	0	True
2	2	1	3	3	True
3	73ก.	1	3	3	True
4	73ก.	3	7	4	True
5	5	3	9	6	True
6	4	1	3	3	True
7	3	6	6	3	True
8	2	7	12	6	False

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุดท้ายเป็นการอัพเดทรอบที่ 7 จะมีการอัพเดทดังตาราง 3.14

ตาราง 3.14 แสดงการคำนวณหาเส้นทางเดินรถ

Loc	BusNo	LFrom	MinDist	Dist	Selected
1	0	0	0	0	True
2	2	1	3	3	True
3	73ก.	1	3	3	True
4	73ก.	3	7	4	True
5	5	3	9	6	True
6	4	1	3	3	True
7	3	6	6	3	True
8	3	5	11	2	False

ดังนั้น จุดสุดท้ายที่ทำการเลือกคือ จุด 8 เปลี่ยนค่า Selected ดังตาราง 3.15

ตาราง 3.15 แสดงการคำนวณหาเส้นทางเดินรถ

Loc	BusNo	LFrom	MinDist	Dist	Selected
1	0	0	0	0	True
2	2	1	3	3	True
3	73ก.	1	3	3	True
4	73ก.	3	7	4	True
5	5	3	9	6	True
6	4	1	3	3	True
7	3	6	6	3	True
8	3	5	11	2	True

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากความต้องการข้างต้น ต้องการทราบเส้นทางเดินทางจากจุด 1 ไป จุด 5 จะทำการหาเส้นทางจากปลายทางไปยังจุดเริ่มต้น ซึ่งจะได้ผลเส้นทาง จากจุดที่ 1 โดยสารรถสาย 73ก. ไปถึงจุดที่ 3 และ จากจุดที่ 3 โดยสารรถสาย 5 ถึงจุดที่ 5 ดังรูป 3.10

Loc	BusNo	LFrom	MinDist	Dist	Selected
1	0	0	0	0	True
2	2	1	3	3	True
3	73ก.	1	3	3	True
4	73ก.	3	7	4	True
5	5	3	9	6	True
6	4	1	3	3	True
7	3	6	6	3	True
8	3	5	11	2	True

รูปที่ 3.10 แสดงการหาเส้นทางเดินรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

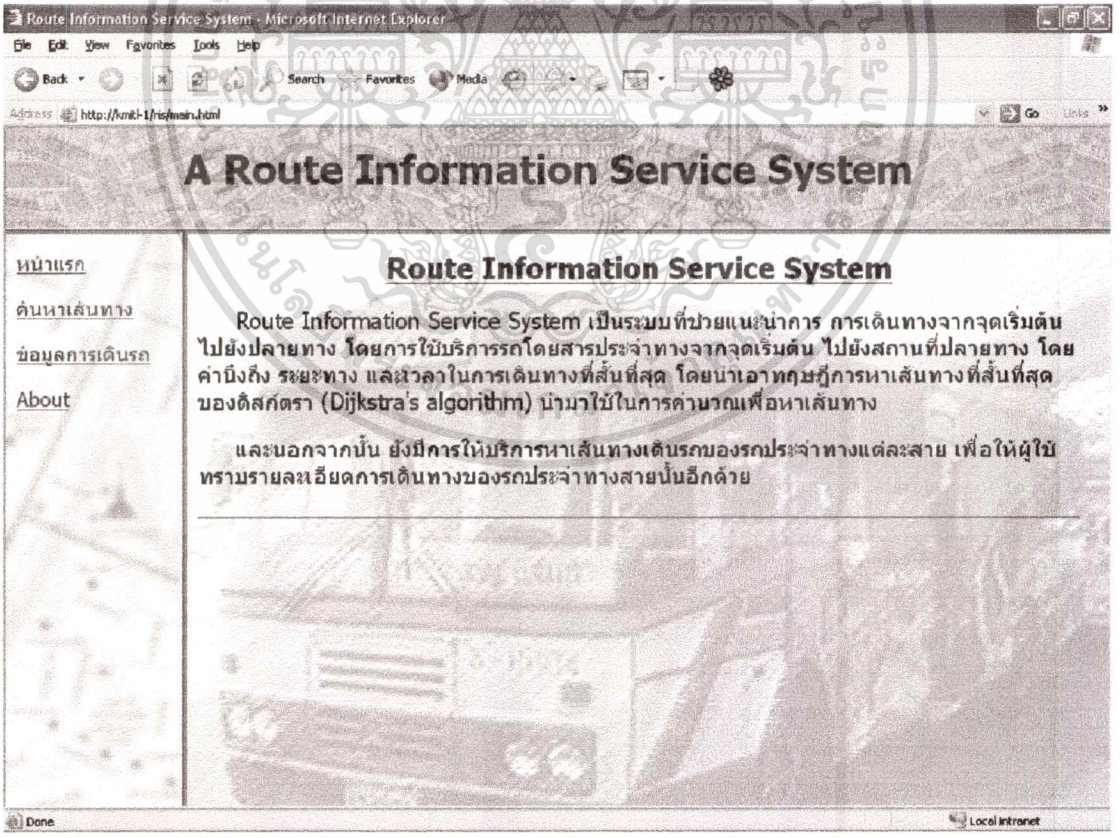
บทที่ 4

ผลการทดลอง

ระบบการบริการข้อมูลการเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทาง มีส่วนในการทำงานหลักๆ อยู่ 2 ส่วน คือ ส่วนในการหาเส้นทางการเดินทางโดยการให้เทคนิคการหาเส้นทางที่สั้นที่สุดมาใช้ในการหาเส้นทาง และ ส่วนการค้นหาข้อมูลเส้นทางเดินรถ ซึ่งจะมีรูปแบบการใช้งานดังนี้

4.1 เริ่มเข้าสู่ระบบ

เมื่อผู้ใช้เริ่มเข้าสู่เว็บเพจ ผู้ใช้สามารถค้นหาเส้นทางการเดินรถโดยสารประจำทาง และข้อมูลการเดินรถสำหรับรถโดยสารประจำทางแต่ละสาย โดยผู้ใช้ สามารถเลือกได้จากเมนูด้านซ้ายของเว็บเพจ ดังรูปที่ 4.1

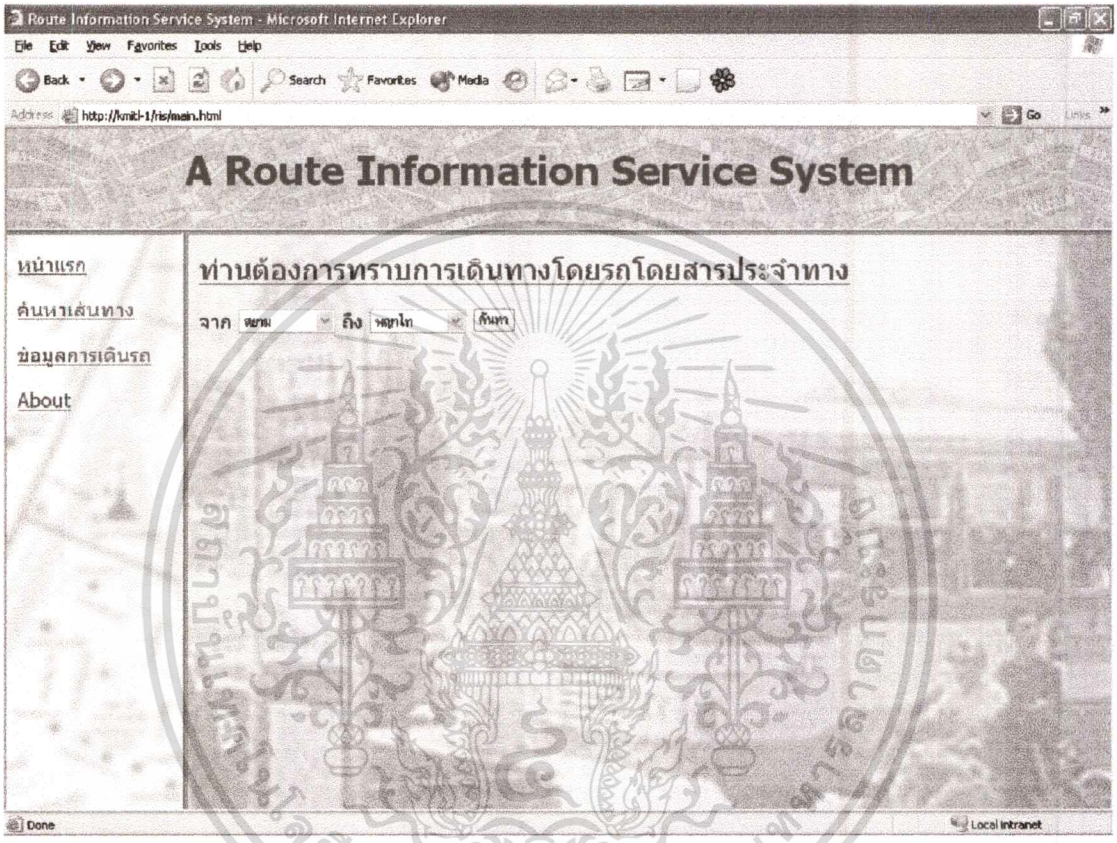


รูปที่ 4.1 แสดงหน้าแรกของเว็บเพจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 เพจส่วนการหาเส้นทางการเดินทางที่สั้นที่สุด

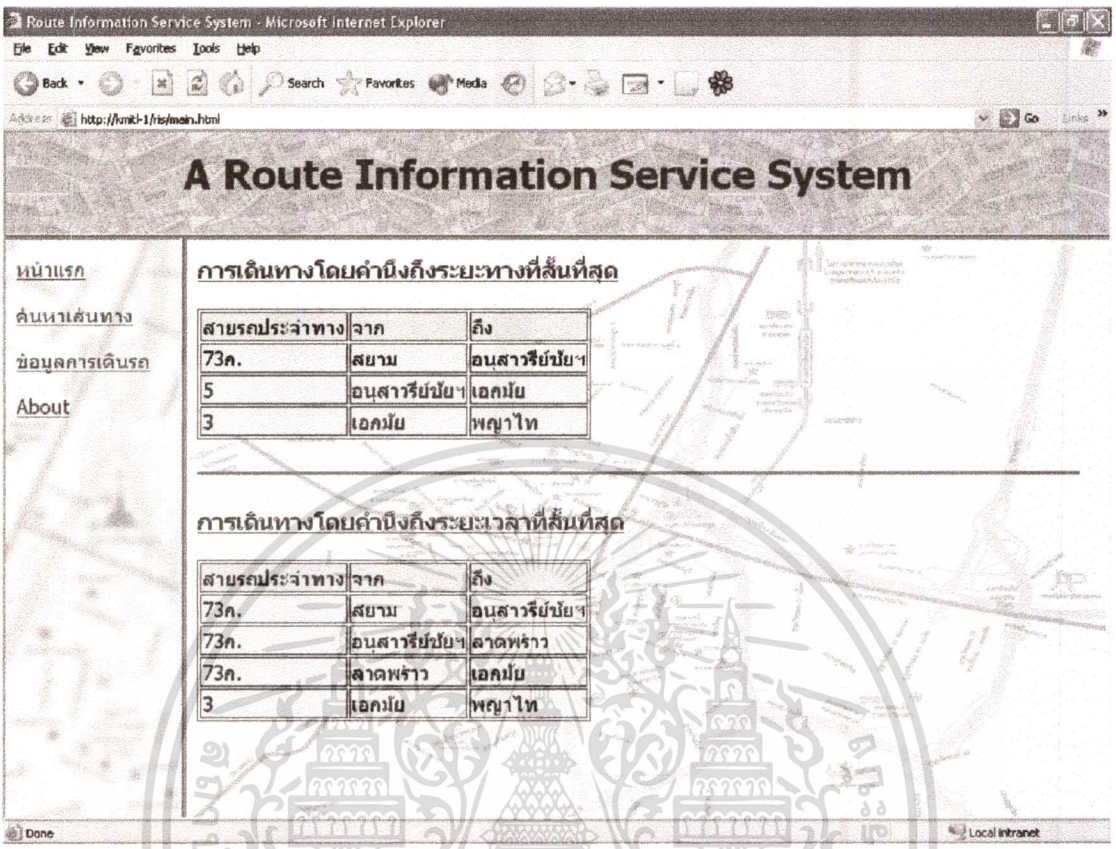
ในส่วนของการหาเส้นทางการเดินทางที่สั้นที่สุด ผู้ใช้สามารถหาเส้นทางได้ โดยเลือกค่าสถานที่เริ่มต้น และสถานที่ปลายทาง ในส่วนหน้าจอ ดังรูป 4.2



รูปที่ 4.2 แสดงหน้าเว็บเพจส่วนการค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุด

และหลังจากทำการหาเส้นทางได้แล้ว จะแสดงผลการหาเส้นทางอยู่ 2 ลักษณะ คือ เส้นทางการเดินทางโดยคำนึงถึงระยะทางที่สั้นที่สุด และ เส้นทางการเดินทางโดยคำนึงถึงระยะเวลาที่สั้นที่สุด ดังรูป4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

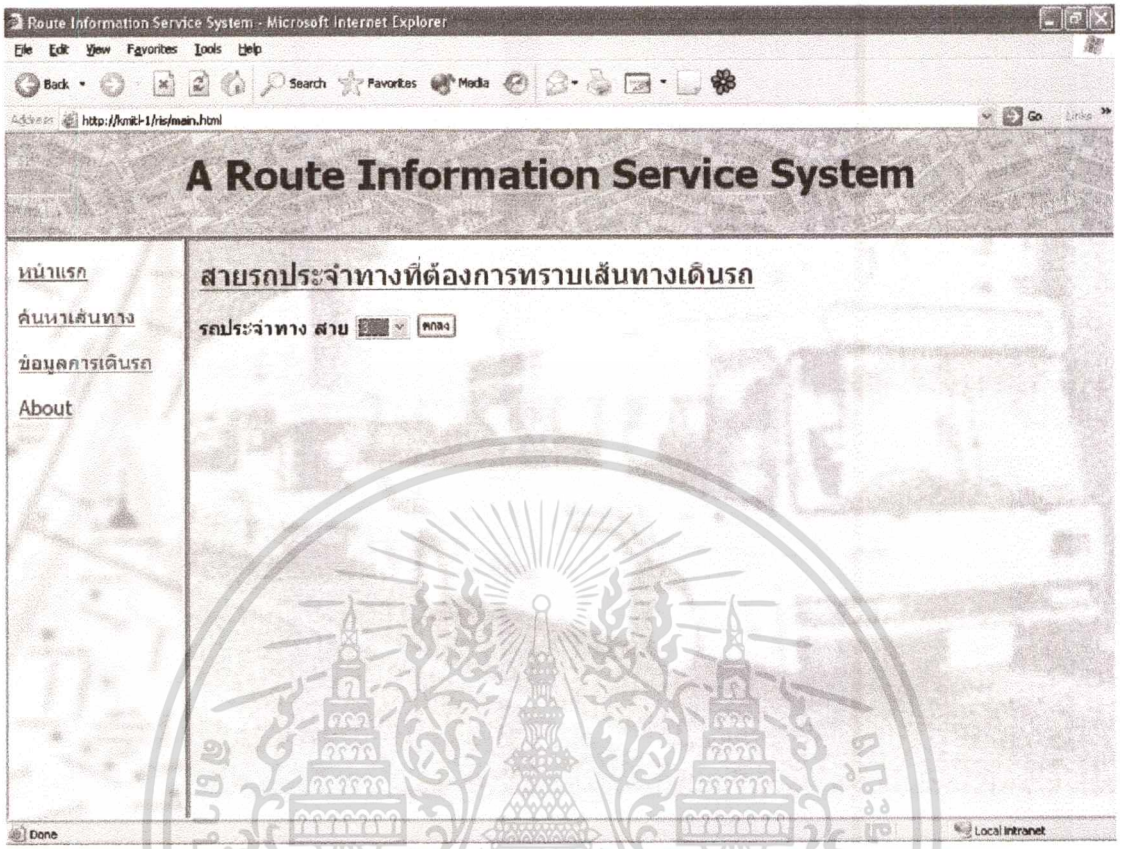


รูปที่ 4.3 แสดงหน้าเว็บเพจแสดงผลการค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุด

4.3 เพจส่วนการค้นหาข้อมูลการเดินทางของรถโดยสารประจำทาง

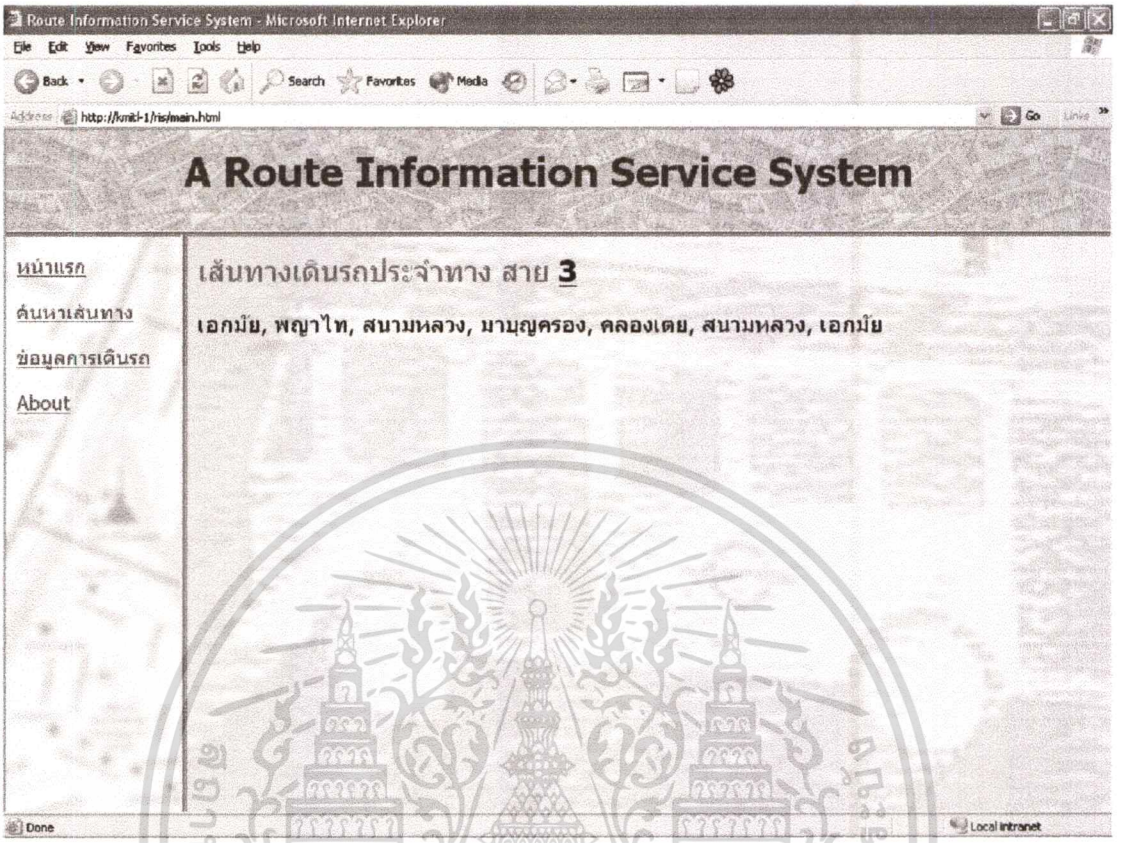
ในส่วนเพจของข้อมูลการเดินรถโดยสารประจำทาง นั้น ผู้ใช้ สามารถทราบเส้นทางการเดินรถ โดย เลือกสายรถโดยสารประจำทางที่ต้องการทราบ ดังรูปที่ 4.4 แล้วระบบจะทำการค้นหาเส้นทางภายในฐานข้อมูล แล้วแสดงดังรูปที่ 4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 แสดงเว็บเพจส่วนการบริการข้อมูลการเดินรถโดยสารประจำทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

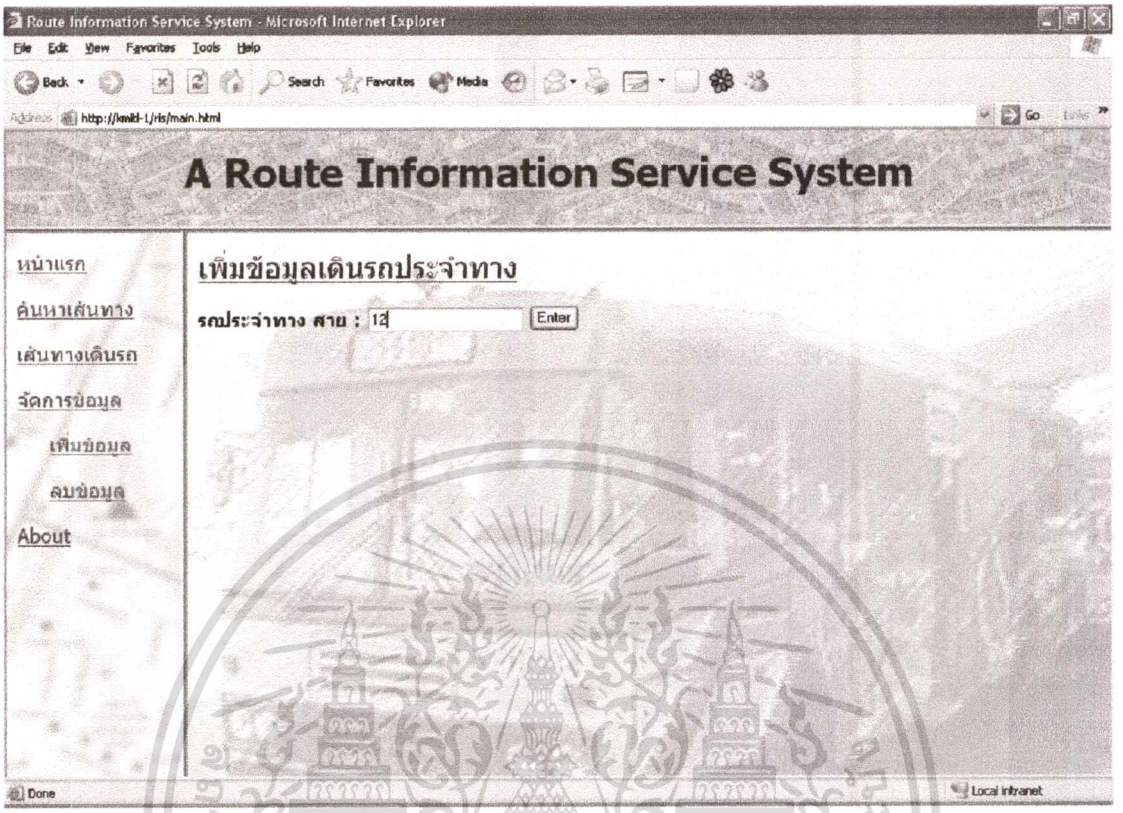


รูปที่ 4.5 แสดงเว็บเพจส่วนการแสดงข้อมูลเดินรถโดยสารประจำทาง

4.4 เพจส่วนเพิ่มเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทาง

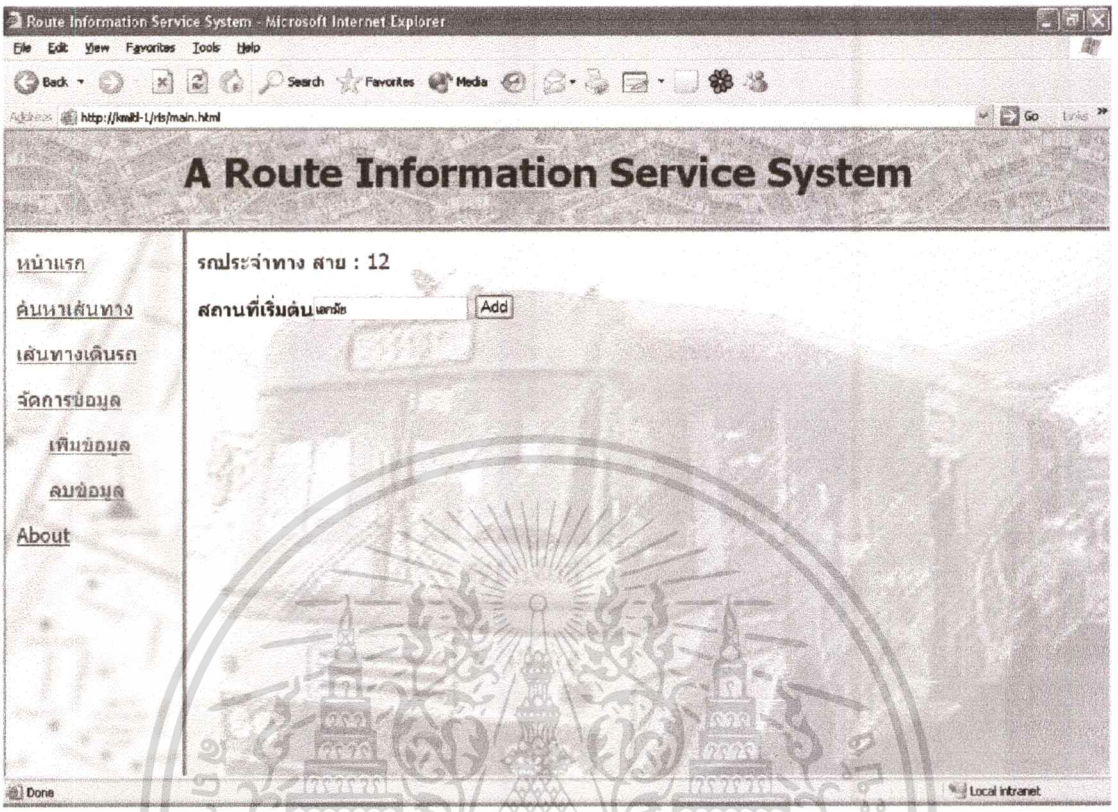
เพจส่วนนี้ทำหน้าที่รับเส้นทางเดินรถที่เพิ่มมาโดย Administrator ที่มีสิทธิ์ในการจัดการฐานข้อมูลเป็นผู้เพิ่ม โดยจะทำการเพิ่มสายรถประจำทาง, จุดเริ่มต้น, และรายละเอียดของระยะทางและเวลาของเส้นทางเป็นระยะๆ จนครบจะทำการเพิ่ม ดังรูป 4.6-4.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



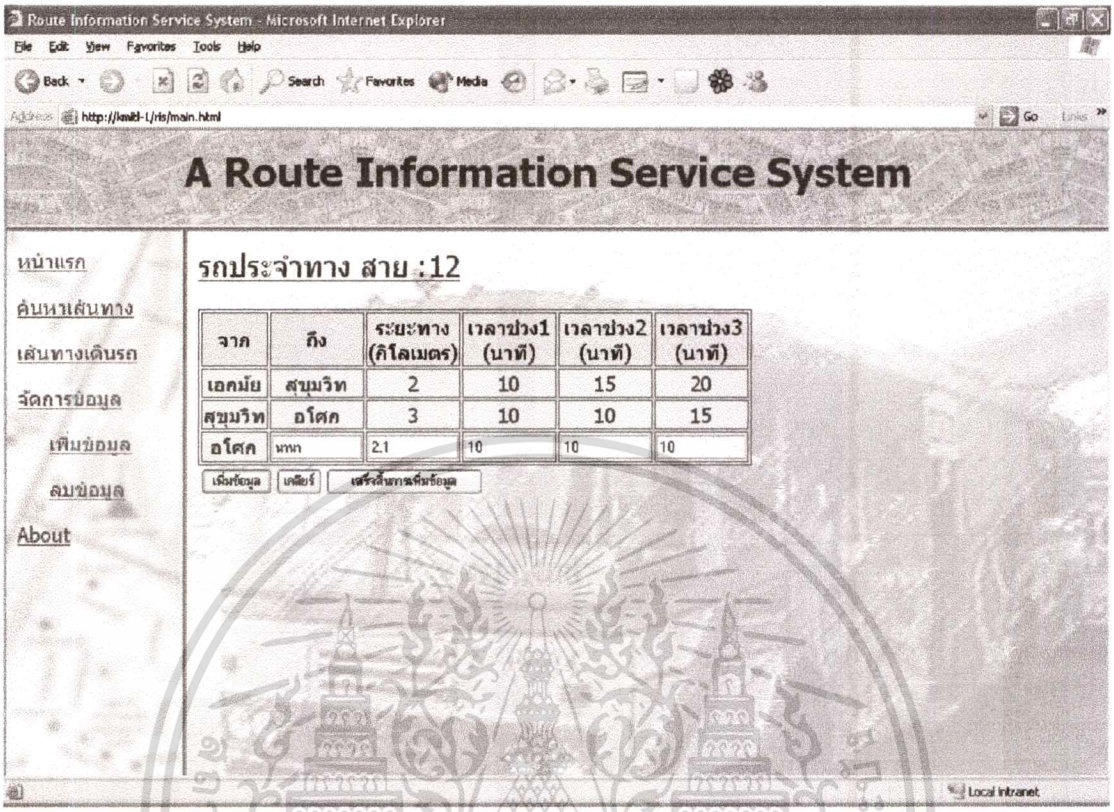
รูปที่ 4.6 แสดงเพจส่วนเพิ่มเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 แสดงเพจส่วนเพิ่มเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

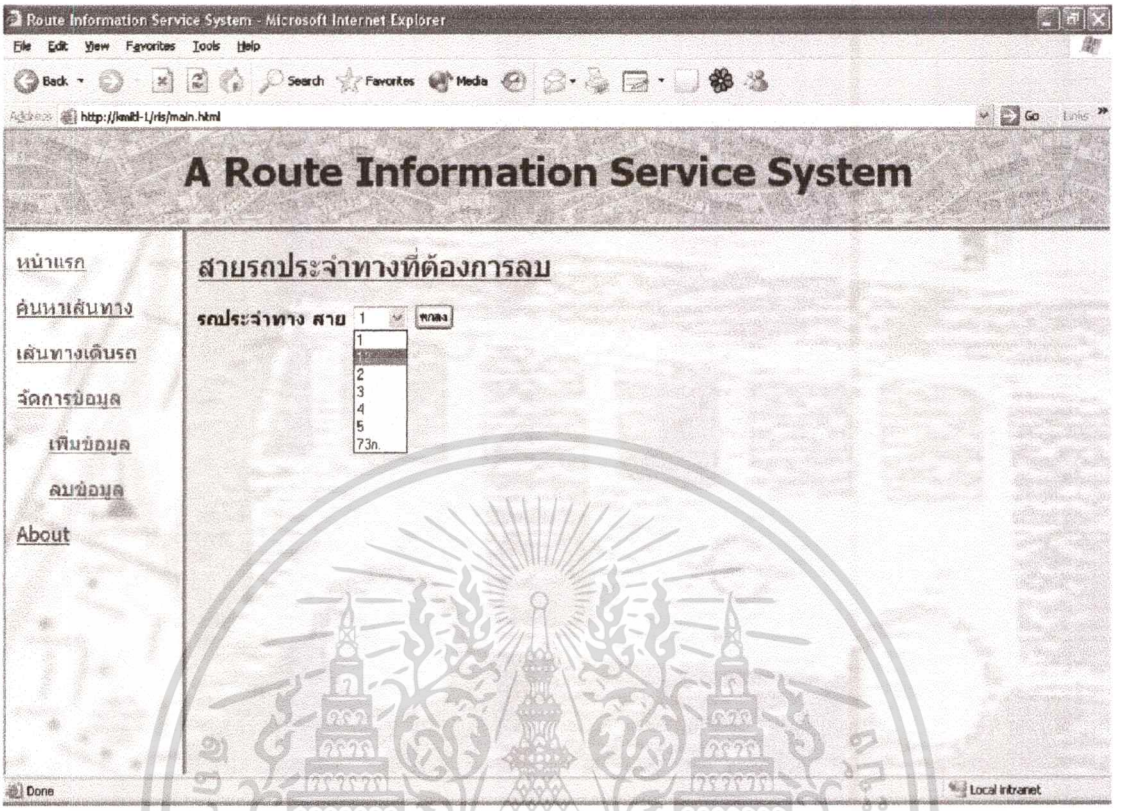


รูปที่ 4.8 แสดงเพจส่วนเพิ่มเส้นทางเดินรถ โดยสารประจำทาง

4.5 เพจส่วนลบเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทาง

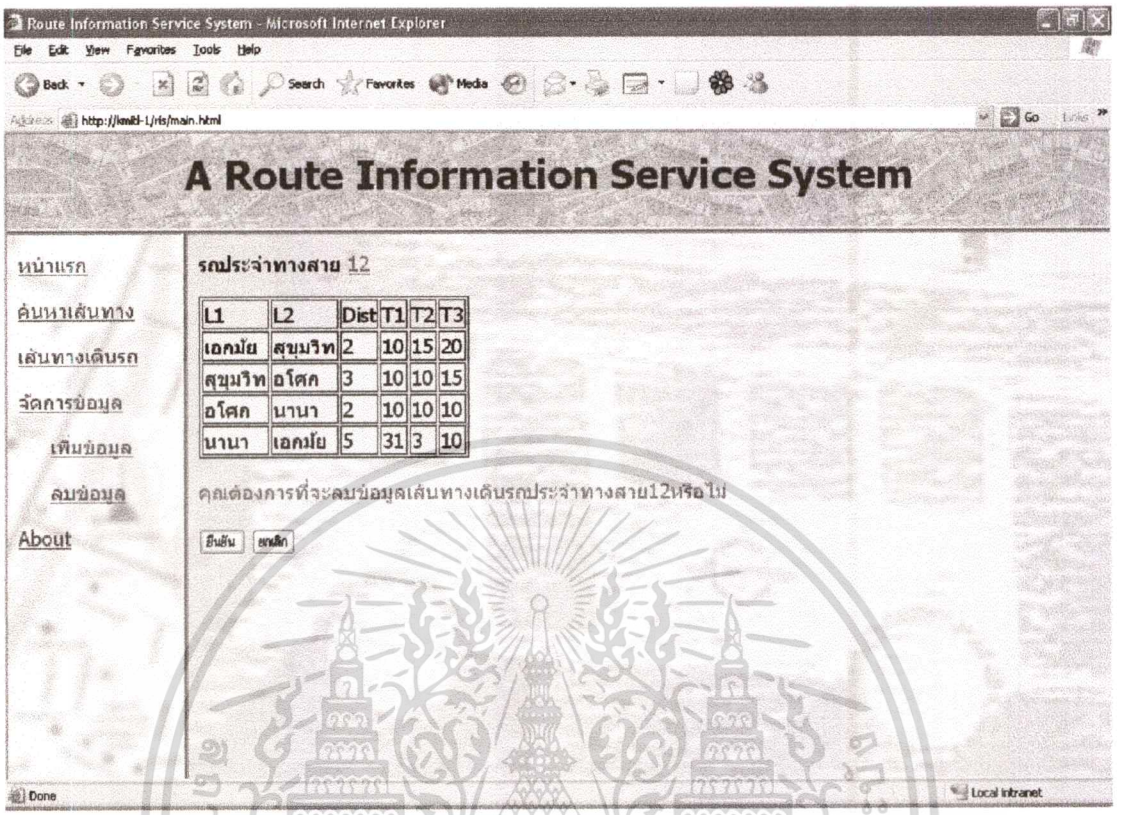
เพจส่วนนี้ทำหน้าที่ลบเส้นทางเดินรถประจำทางทั้งสาย โดย Administrator จะเลือกสายรถประจำทางที่ต้องการลบและยืนยันการลบ ดังรูป 4.9-4.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 แสดงเพจส่วนลบเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 แสดงเพจส่วนลบเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุป

5.1 ผลการพัฒนาระบบ

การพัฒนาเว็บแอพพลิเคชัน ในการให้บริการข้อมูลการเดินทางโดยรถโดยสารประจำทาง โดยการให้คำแนะนำการเดินทางโดยใช้ทฤษฎีการหาเส้นทางที่สั้นที่สุด ของดิสก์ตรา (Dijkstra's Algorithm) จะช่วยให้ผู้ใช้ที่ต้องการทราบเส้นทางการเดินทางไปยังสถานที่ต่างๆ ภายในกรุงเทพมหานคร โดยการโดยสารรถโดยสารประจำทาง ได้ทราบวิธีการเดินทางเพื่อใช้ในการตัดสินใจและพิจารณาวิธีการเดินทางไปยังสถานที่ปลายทางได้ โดยสามารถใช้บริการจากทางอินเตอร์เน็ต ซึ่งมีความสะดวกมากขึ้น เนื่องด้วยการพัฒนาในการสื่อสารทางอินเตอร์เน็ตได้มีความสะดวก ทั้งประสิทธิภาพ และค่าบริการในการใช้ในการติดต่อ และความสามารถในการให้บริการให้กับผู้ใช้เป็นจำนวนมากในเวลาเดียวกัน จึงสามารถรองรับการบริการได้มากกว่าการติดต่อสอบถามทางโทรศัพท์ ซึ่งมีข้อจำกัดด้านจำนวนคู่สาย

หลังจากพัฒนาเว็บแอพพลิเคชันระบบการให้บริการข้อมูลการเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทาง เพื่อให้คำแนะนำข้อมูลการเดินทาง สามารถช่วยแก้ปัญหาได้ดังต่อไปนี้

1. ช่วยลดปัญหาการเสียเวลาการเดินทาง ของผู้ใช้บริการรถโดยสารประจำทาง ทำให้ผู้ใช้ สามารถวางแผนการเดินทางล่วงหน้าได้
2. ช่วยแบ่งเบาการทำงานของเจ้าหน้าที่ติดต่อสอบถามทางโทรศัพท์ ซึ่งในปัจจุบันการให้บริการทางโทรศัพท์ ยังไม่เพียงพอกับผู้ใช้บริการที่ต้องการทราบเส้นทางการเดินทาง

5.2 ข้อเสนอแนะ และแนวทางการพัฒนาในอนาคต

จากการนำเทคนิคการหาเส้นทางที่สั้นที่สุดมาใช้ในการหาเส้นทางการเดินทางของรถโดยสารประจำทาง โดยใช้ทฤษฎีของดิสก์ตรา (Dijkstra's algorithm) นั้น ผู้พัฒนายังสามารถนำเอาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการหาเส้นทางที่สั้นที่สุดได้อีก หรือนำเอาหลักการที่สามารถนำมาประยุกต์กับการหาเส้นทางได้อีก ซึ่งอาจมีการพัฒนาส่วนต่างๆเพิ่มเติมจากเดิมได้ ดังแนวคิดส่วนหนึ่ง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การนำเอาหลักการ ดาต้าไมนิ่ง มาใช้ในการพิจารณาพฤติกรรมในการเดินทาง หรือนำมาหาค่าที่เหมาะสมของระยะเวลาในการเดินทางของช่วงเวลาต่างๆที่เกิดขึ้น ที่มีความแตกต่างกันตามช่วงเวลา ,สถานที่ สภาพอากาศ ฯลฯ เพื่อความถูกต้องในการหาเส้นทางมากขึ้น
2. มีการนำเอาการ โดยสารอื่นๆมาพิจารณาร่วม เพื่อเป็นทางเลือกที่ดีขึ้น เช่นลักษณะการโดยสารรถโดยสาร กับเรือโดยสาร, รถไฟฟ้า หรือรถไฟฟ้าใต้ดินซึ่งจะนำมาใช้ มาพิจารณาร่วมกัน
3. มีการเพิ่มรูปแบบระบบการให้บริการ เช่น การให้บริการผ่านโทรศัพท์มือถือ ซึ่งกำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

Horwitz, Ellis and Sahni, Sartaj. 1984. **Fundamentals Of Data Structures In Pascal**. US: Computer Science Press.

Gregory, L. Heileman. 1996. **Data Structures Algorithms, And Object-Oriented Programming**. US: McGraw-Hill.

Harry, R. Lewis and Denenberg, Larry. 1991. **Data Structures & their Algorithm.** NY: Harper Collins.

Robert, L. Kruse. 1989. **Programming With Data Structure Pascal Version.** NJ: Prentice-Hall.

Standish, A. Tomas. 1994. **Data Structures, Algorithms and Software Principles .** US: Addison – Wesley.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นายทวีป พันธุ์แย้มมาลี
วันเดือนปีเกิด	12 กันยายน 2521
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
ปีการศึกษา	2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้