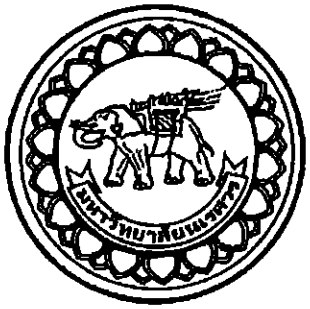


รู้จักกับมหาวิทยาลัยนเรศวรกับเว็บแผนที่ 3 มิติ

3D NU MAP

นายจรัญชัย สมฤทธิ์ รหัส 47380008

นางสาวชนางค์รักษ์ มะโนสุวรรณ รหัส 47380013

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ...../...../.....
เลขทะเบียน...1500038.....
เลขเรียกหนังสือ.....ปร.....
มหาวิทยาลัยนเรศวร 91545

2550
ป.2

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2550

ใบรับรองโครงงานวิศวกรรม

หัวข้อโครงงาน	**รู้จักกับมหาวิทยาลัยนเรศวรกับเว็บแผนที่ 3 มิติ**		
ผู้ดำเนินโครงงาน	**นายจรัญชัย**	**สมฤทธิ์**	**รหัส 47380008**
	นางสาวชนางค์รักษ์	มะโนสุวรรณ	รหัส 47380013
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ไพศาล มุณีสว่าง		
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์		
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2550		

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้โครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะกรรมการสอบโครงงานวิศวกรรม

.....ประธานกรรมการ
(ดร.ไพศาล มุณีสว่าง)

.....กรรมการ
(ดร.พนมขวัญ ริยะมงคล)

.....กรรมการ
(อาจารย์ศิริพร เดชะศิลารักษ์)

หัวข้อโครงงาน	**รู้จักกับมหาวิทยาลัยนเรศวรกับเว็บแผนที่ 3 มิติ**		
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายจรัญชัย	สมฤทธิ์	รหัส 47380008
	นางสาวชนางค์รักษ์	มะโนสุวรรณ	รหัส 47380013
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ไพศาล มุณีสว่าง		
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์		
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2550		

.....

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการออกแบบเว็บแผนที่มหาวิทยาลัยนเรศวรในรูปแบบของ 3 มิติ ซึ่งจะเป็นแผนที่ที่ให้รูปร่างลักษณะของอาคารสถานที่ได้เสมือนจริง รวมทั้งยังมีการอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้โดยเมนูการค้นหาอาคารสถานที่ และการค้นหาเส้นทางการเดินทางที่สั้นที่สุดระหว่างอาคารสถานที่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร ทั้งการเดินทางในรูปแบบของรถยนต์ส่วนบุคคลและการใช้บริการรถไฟฟ้าของทางมหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อให้การเดินทางมายังมหาวิทยาลัยนเรศวรของผู้ใช้ได้รับความสะดวกสบาย และประหยัดเวลาขึ้น

ผลที่ได้จากการทำโครงงานคือผู้ใช้สามารถจำลองการเดินทางภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรจากแผนที่โลกเสมือนจริง สามารถรับรู้ตำแหน่ง ที่ตั้ง รายละเอียดของอาคารสถานที่ต่างๆ และสามารถศึกษาเส้นทางการเดินทางภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรก่อนการเดินทาง จึงทำให้สะดวกและประหยัดเวลาในการเดินทางเข้ามายังมหาวิทยาลัยนเรศวร

Project Title	3D NU MAP		
Name	Mr.Charanchai	Somrit	ID.47380008
	Miss.Chanangrak	Manosuwan	ID.47380013
Project Advisor	Paisarn Muneesawang, Ph.D		
Major	Computer Engineering		
Department	Electrical and Computer Engineering		
Academic year	2007		

.....

ABSTRACT

This project designs 3D map web of Naresuan University. The map shows virtual buildings and facilitates users to search the shortest distance between buildings within the university in order to provide convenience for people to find the locations. The result of this project is that user can simulate a journey within Naresuan University from a virtual world map that expresses location and details of each building. Users can learn the ride lines of electrical public buses as well as their own cars before making a journey.

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้ได้สำเร็จลุล่วงเป็นไปได้ด้วยดีโดยได้รับคำแนะนำและคำปรึกษาตลอดจนความช่วยเหลือทางด้านความรู้และข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหาต่างๆ จากอาจารย์ไพศาล มุณีสว่าง รวมทั้งเพื่อนๆทุกๆคน หอสมุดมหาวิทยาลัยที่ให้ข้อมูลในการทำโครงงานครั้งนี้ Web Point Asia ที่ให้แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม และภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ที่ให้ความสะดวกในด้านอุปกรณ์ต่างๆ จนจัดทำปริญญานิพนธ์สำเร็จ ซึ่งผู้จัดทำขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นายจรัญชัย สมฤทธิ์

นางสาวชนางค์รักษ์ มะโนสุวรรณ

สารบัญ

หน้า

ใบรับรองโครงงานวิจัย.....ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ค
กิตติกรรมประกาศ.....ง
สารบัญ.....จ
สารบัญตาราง.....ซ
สารบัญรูป.....ฌ

บทที่ 1 บทนำ
1.1 ที่เป็นมาและความสำคัญของโครงงาน.....1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน.....2
1.3 ขอบเขตของโครงงาน.....2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....3
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....4
1.6 งบประมาณที่ใช้.....5

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น
2.1 ความรู้เกี่ยวกับ VRML เทคนิคการสร้างกราฟิก 3 มิติ บนอินเตอร์เน็ต.....6
2.1.1 ความหมายของ VRML.....6
2.1.2 ประวัติของภาษา VRML (History of VRML).....8
2.1.3 การเตรียมเบราเซอร์ของภาษา VRML (VRML Browser).....9
2.1.4 องค์ประกอบของภาษา VRML.....9
2.1.5 โครงสร้างรูปแบบไวยากรณ์ของภาษา VRML (Syntax).....12
2.1.6 โครงสร้างวัตถุในภาษา VRML.....13
2.1.7 การรวมกลุ่มวัตถุ (Grouping Node).....16
2.1.8 การเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของภาษา VRML.....18
2.2 ทฤษฎีของ Dijkstra's Algorithm.....20
2.3 JavaScript.....27

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

3.1 การออกแบบ Model 3 มิติ....28

3.1.1 ศึกษาลักษณะอาคารและสถานที่....28

3.1.2 การสร้าง Model 3 มิติ....30

3.1.3 การแปลง Model 3 มิติ ให้เป็น Code ภาษา VRML....31

3.1.4 การเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของภาษา VRML....32

3.2 การวางทิศทางในการมอง (View point)....36

3.3 แนวการคิดของโปรแกรม....37

3.4 ทำไมถึงเลือกใช้ภาษา Java script....38

3.5 การนำ Java Script มาใช้งาน....38

3.5.1 การค้นหาอาคารสถานที่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร....38

3.5.2 ค้นหาเส้นทางการเดินทางภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร....38

3.5.3 การค้นหาเส้นทางโดยใช้ Shortest Path....42

3.5.4 การกำหนดจุด View point เพื่อแสดงการเดินทางระหว่างโหนด....44

3.5.5 การเรียกใช้โหนดของ View point ของภาษา VRML....44

3.6 การออกแบบระบบฐานข้อมูล....45

3.6.1 การสร้างระบบฐานข้อมูล....45

3.6.2 การสร้าง Popup block สำหรับการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูล....46

3.7 การติดตั้งโปรแกรมเสริมปลักอิน (Plug-in) อัตโนมัติ....46

3.8 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม....47

บทที่ 4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

4.1 วิธีการใช้งาน Website....48

4.1.1 การตรวจสอบการติดตั้งโปรแกรมเสริมปลักอิน (Plug-in)....48

4.1.2 การเข้าใช้งานแผนที่โลกเสมือนจริงของมหาวิทยาลัยนเรศวร....51

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปผล

5.1 สรุปผลโครงงาน.....63

5.2 ปัญหาและอุปสรรค.....63

5.3 แนวทางแก้ไขปัญหา.....64

5.4 ข้อเสนอแนะ.....64

เอกสารอ้างอิง.....65

ประวัติผู้เขียนโครงงาน.....66

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 การผสมสีในระบบ RGB.....15

2.2 Dijkstra's Algorithm ครั้งที่ 1.....21

2.3 Dijkstra's Algorithm ครั้งที่ 2.....22

2.4 Dijkstra's Algorithm ครั้งที่ 3.....23

2.5 Dijkstra's Algorithm ครั้งที่ 4.....24

2.6 Dijkstra's Algorithm ครั้งที่ 5.....25

2.7 Dijkstra's Algorithm ครั้งที่ 6.....26

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 แนวการหมุนรอบแกนแต่ละแกนในระบบ 3 มิติ....10

2.2 การเคลื่อนย้ายหมุนรอบแกน Y แล้วจึงเคลื่อนที่....11

2.3 การรวมกลุ่มไว้ในฉากเดียวกัน....16

2.4 Dijkstra's Algorithm ครั้งที่ 1....21

2.5 Dijkstra's Algorithm ครั้งที่ 2....22

2.6 Dijkstra's Algorithm ครั้งที่ 3....23

2.7 Dijkstra's Algorithm ครั้งที่ 4....24

2.8 Dijkstra's Algorithm ครั้งที่ 5....25

2.9 Dijkstra's Algorithm ครั้งที่ 6....26

3.1 ภาพถ่ายดาวเทียมของมหาวิทยาลัยนเรศวร....29

3.2 อาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์....31

3.3 การแปลง Model 3 มิติ ให้เป็น Code ภาษา VRML....32

3.4 แสดงการเปรียบเทียบการใช้พื้นผิวของโหนด LOD....35

3.5 การวาง View point บนแผนที่ของมหาวิทยาลัยนเรศวร....36

3.6 แนวคิดของโปรแกรม....37

3.7 ภาพแสดงโหนดและเส้นทางสำหรับรถยนต์ส่วนบุคคล....39

3.8 ภาพแสดงโหนดและเส้นทางสำหรับรถไฟฟ้าสายสีเหลือง....40

3.9 ภาพแสดงโหนดและเส้นทางสำหรับรถไฟฟ้าสายสีแดง....41

3.10 แนวคิดของ Shortest Path....42

3.11 ภาพแสดงฐานข้อมูล....45

3.12 ภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม....47

4.1 หน้าต่างของเว็บไซต์ ในกรณีที่เครื่องของผู้ใช้ไม่ได้ลงโปรแกรมเสริมปลักอิน (Plug-in)....48

4.2 Information Bar....49

4.3 Install ActiveX Control....49

4.4 Install Cortona VRML Client....50

4.5 แสดงภาพ Welcome เพื่อคลิกเข้าใช้งานแผนที่โลกเสมือนจริงของมหาวิทยาลัยนเรศวร....50

4.6 แผนที่โลกเสมือนจริงภาษา VRML ของมหาวิทยาลัยนเรศวร....51

4.7 Popup block สำหรับค้นหาและเลือกอาคารสถานที่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรที่ต้องการ....52

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.8 Popup block แสดงข้อมูลของอาคารสถานที่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรที่ผู้ใช้ทำการค้นหา...52
4.9 ผู้ใช้ทำการเลือกอาคารสถานที่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรตามที่ต้องการ.....53
4.10 อาคารสถานที่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรที่ผู้ใช้ต้องการ.....53
4.11 List Menu ของอาคารสถานที่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร.....54
4.12 List Menu แสดงวิธีการเดินทาง.....55
4.13 เริ่มต้นการเดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคลภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร.....55
4.14 เริ่มต้นการเดินทางโดยรถไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยนเรศวร.....56
4.15 สิ้นสุดการเดินทางภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรโดยรถยนต์ส่วนบุคคล.....56
4.16 สิ้นสุดการเดินทางภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรโดยรถไฟฟ้า.....57
4.17 หยุดการเดินทาง.....57
4.18 ภาพแสดงเครื่องมือการควบคุมทิศทางของโปรแกรมเสริม (Plug-in).....58

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

ในปัจจุบันนี้การจะเดินทางไปในที่ใดๆ ผู้เดินทางเองจำเป็นต้องทราบเส้นทางของการเดินทางไปในแต่ละที่ด้วย ซึ่งการรู้เส้นทางนั้น อาจจะได้มาจากแผนที่การเดิน หรือแผนที่บนอินเตอร์เน็ตของสถานที่ที่เราจะเดินทางไปติดต่องาน หรือเดินทางไปเที่ยว และแผนที่นั้นๆเป็นแผนที่ที่บอกถึงที่ตั้งคร่าวๆเท่านั้น จึงไม่สะดวกสำหรับผู้ที่ไม่เคยไปในสถานที่นั้นๆ

จากการที่ได้ศึกษาการค้นหาสถานที่ต่างๆของ Google earth จะเห็นได้ว่าสะดวก ไม่ต้องใช้เวลาในการค้นหาสถานที่ และได้ศึกษาสถานที่นั้นๆก่อนเดินทางได้ ดังเช่นผู้ที่เดินทางไปประเทศต่างๆ ผู้เดินทางเองก็จะได้ทราบในแต่ละสถานที่ของประเทศนั้นๆ รวมทั้งร้านอาหาร สถานที่พัก และสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ ทั่วโลก หรือ การศึกษาสถานที่ทั่วประเทศไทย จาก Point Asia สำหรับผู้ที่ต้องการท่องเที่ยวทั่วประเทศไทย จะทำการค้นหาสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ รวมทั้งร้านอาหารและที่พัก แต่ต่างจาก Google earth เพียงที่ Google earth ใช้ค้นหาสถานที่ทั่วโลก ส่วน Point Asia ใช้ในการค้นหาสถานที่ในประเทศไทย จะเห็นว่าไม่ว่าจะเป็นการค้นหาสถานที่โดยแหล่งใด ก็สะดวกต่อการเดินทางทั้งนั้น เพียงแต่ว่าการทำงานค้นหาของแต่ละแหล่งมีประสิทธิภาพดีต่างกันอย่างไร

จากการศึกษาเห็นได้ว่าทางมหาวิทยาลัยนเรศวรยังไม่มีแผนที่ที่บุคคลทั่วไปไม่สามารถดูและศึกษาได้อย่างสะดวก ทั้งยังเป็นสถานที่ที่กว้างขวางพอสมควร นอกจากนี้ยังเกิดจากประสบการณ์ของผู้จัดทำเอง เนื่องจากเป็นนิสิตจากวิทยาเขตพะเยา ต้องย้ายมาศึกษาที่มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก ขณะที่มาถึงนั้น พบปัญหาที่สำคัญคือ ไม่สามารถทราบอาคารเรียนต่างๆของมหาวิทยาลัย คือ ในตารางเรียนแสดงอาคารเรียนเป็นอักษรย่อของแต่ละอาคารทำให้ค้นหาได้ยากกว่าเดิม ทำให้เดินทางไปเรียนไม่ค่อยสะดวก และคาดว่าปัญหานี้คงไม่เกิดเฉพาะผู้ที่ย้ายมาจากวิทยาเขตพะเยาเพียงอย่างเดียว อาจจะเกิดกับนิสิตที่เพิ่งเข้ามาศึกษา หรือ ผู้ที่จะเข้ามาติดต่อในด้านต่างและไม่คุ้นเคยหรือไม่ทราบเส้นทางในมหาวิทยาลัยนเรศวรเลย

จุดนี้จึงเป็นที่มาของการนำเอาแผนที่ของมหาวิทยาลัยนเรศวร มาสร้างบนอินเตอร์เน็ตเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นและให้ความสะดวกแก่ผู้ที่จะเดินทางเข้ามหาวิทยาลัยทั้งนิสิตและผู้เข้ามาติดต่อกับมหาวิทยาลัยยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เดินทางประหยัดเวลาได้อีกด้วย

แผนที่ที่ผู้จัดทำออกแบบเป็นแบบ Web Application มีลักษณะคล้ายกับการค้นหาสถานที่ของ Google earth โดยการออกแบบ Web Application จะใช้ VRML ในการเขียนแผนที่ 3 มิติ สาเหตุที่ผู้จัดทำใช้ภาษา VRML คือเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างรูปเสมือนจริงเป็นรูปภาพกราฟิก 3 มิติ ประกอบกับความสามารถในการโต้ตอบผู้ใช้ทันที (Real-time interactive) ที่ผ่าน

ทางเบราเซอร์ของระบบ World Wide Web (WWW) ของเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเสมือนกับว่าผู้ใช้เข้าไปอยู่ในโลก 3 มิตินั้นแล้วจริงๆ นอกจากความสามารถทางด้านการสร้างกราฟิก 3 มิติแล้วยังสามารถนำเสนอด้วยมัลติมีเดียเพื่อเพิ่มความสมจริงมากยิ่งขึ้น เช่น ระบบเสียงที่เป็นลักษณะ 3 มิติ, ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งสามารถโต้ตอบการเปลี่ยนแปลงมุมมองของผู้ใช้ได้ในเวลาจริง โดยผ่านการรับรู้และเปลี่ยนแปลงมุมต่างๆ ภายในฉาก 3 มิติ นอกจากนี้ยังใช้ Java script ในการค้นหาเส้นทาง แผนที่ของมหาวิทยาลัยนเรศวร จะมีโครงสร้างเป็นรูปร่างของอาคารเป็นแบบ 3 มิติ และจะเพิ่มในส่วนของความสะดวกในการหาเส้นทางในการเดินทาง คือ เมื่อผู้ใช้ทำการค้นหาอาคารที่ต้องการแล้ว แผนที่จะทำการแสดงเส้นทางไปถึงอาคารที่ต้องการ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1. เพื่อศึกษาออกแบบ และการเขียนแผนที่ 3 มิติบนอินเตอร์เน็ต โดยใช้การค้นหาเส้นทางแบบ Shortest path การเก็บข้อมูลของ Java script และการแสดงผลเป็น web application โดยใช้ VRML

1.2.2. เพื่อให้เกิดทักษะ และประสบการณ์ เกี่ยวกับการค้นหาเส้นทางแบบ Shortest path การเก็บข้อมูลของ Java script และ การแสดงผลเป็น web application โดยใช้ VRML

1.2.3. เพื่อทดสอบหาสมรรถนะ และประสิทธิภาพของแผนที่ในการค้นหาเส้นทางในการเดินทาง

1.2.4. เพื่อศึกษาการใช้ Java script

1.2.5. เพื่อให้ผู้เดินทางมามหาวิทยาลัยนเรศวรสะดวกในการเดินทางจากระบบการค้นหาเส้นทางที่สร้างขึ้น

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

แผนที่จะต้อง

1.3.1. สามารถค้นหาเส้นทางภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรตามที่ผู้ใช้ต้องการที่มีการเดินทางโดย รถยนต์ส่วนบุคคล และรถไฟฟ้าได้

1.3.2. สามารถบอกรายละเอียดของตึก เช่น ชื่อเต็มและชื่อย่อของตึก

1.3.3. สามารถใช้ Link ไปยังเว็บของภาควิชาได้

1.3.4. ออกแบบแผนที่ที่ทำงานในรูปแบบ Web Application

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1. ได้แผนที่มหาวิทยาลัยนเรศวร 3 มิติ ที่สามารถค้นหาอาคารภายในมหาวิทยาลัยและบอกรายละเอียดต่างๆของตึกได้ โดยใช้การค้นหาเส้นทางแบบ Shortest path การเก็บข้อมูลของ Java script และ การแสดงผลเป็น web application โดยใช้ VRML

1.4.2. มีทักษะ และความรู้ในเรื่องของการค้นหาเส้นทางแบบ Shortest path การเก็บข้อมูลของ Java script และ การแสดงผลเป็น web application โดยใช้ VRML

1.4.3. สามารถค้นหาเส้นทางในการเดินทางในมหาวิทยาลัยนเรศวรตามที่ผู้ใช้ต้องการได้

1.4.4. มีความรู้การใช้ Java script

1.4.5. ผู้ใช้เดินทางเข้ามหาวิทยาลัยนเรศวรได้สะดวกขึ้น

1.5. ขั้นตอนการดำเนินงาน

กิจกรรม	ระยะเวลาดำเนินงาน (เดือน) พ.ศ. 2550											
	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
1. การวางแผน	*********											
- ออกแบบโครงงาน	****											
- หาข้อมูล	*******											
- นำเสนอหัวข้อโครงงาน	*********											
2. การรวบรวมข้อมูล			**********	**********	**********	**********	**********					
- ศึกษาการใช้งาน VRML			**********	**********								
- ศึกษาการใช้งาน Java script					**********	**********	**********					
- รวบรวมข้อมูลภายในมหาวิทยาลัย				**********	**********							
- ทดลองการใช้งานโปรแกรมต่างๆ					**********	**********	**********					
3. การเขียนโปรแกรม					**********	**********	**********	**********	**********	**********		
4. การพัฒนาโปรแกรม								**********	**********	**********	**********	**********
- ทดลองใช้งานจริง								**********	**********	**********	**********	**********
- แก้ไขข้อบกพร่องและพัฒนา								**********	**********	**********	**********	**********
5. จัดทำรายงาน	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********
- รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********
- สรุปผลการทำงาน												**********

1.6 งบประมาณที่ใช้

- ค่าหนังสือและเอกสาร	1200 บาท
- ค่าลิขสิทธิ์ซอฟแวร์	250 บาท
รวมทั้งสิ้น	1450 บาท

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

2.1 ความรู้เกี่ยวกับ VRML เทคนิคการสร้างกราฟิก 3 มิติ บนอินเตอร์เน็ต

2.1.1 ความหมายของ VRML[1]

VRML ย่อมาจาก Virtual Reality Modeling Language (Virtual Reality World) หรือเรียกว่า "เวอร์มอล" ซึ่งคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างรูปเสมือนจริงเป็นรูปภาพกราฟิก 3 มิติ ประกอบกับความสามารถในการโต้ตอบกับผู้ใช้ทันที (Real-time interactive) ที่ผ่านทางเบราเซอร์ของระบบ World Wide Web (WWW) ของเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเสมือนกับว่าผู้ใช้เข้าไปอยู่ในโลก 3 มิตินั้นจริงๆ นอกจากความสามารถในด้านการสร้างกราฟิก 3 มิติแล้วยังสามารถนำเสนอด้วยสื่อมัลติมีเดียเพื่อเพิ่มความสมจริงมากยิ่งขึ้น เช่น ระบบเสียงที่เป็นลักษณะ 3 มิติ, ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งสามารถโต้ตอบการเปลี่ยนแปลงมุมมองของผู้ใช้ได้ในเวลาจริง (Real-time interactive) โดยผ่านการรับรู้หรือเปลี่ยนแปลงมุมต่างๆ ภายในฉาก 3 มิติ ลักษณะเด่นๆ ของภาษา VRML ได้ดังนี้

- สร้างแบบจำลองกราฟิก 3 มิติ (3D Graphic model)
- สร้างการโต้ตอบกับผู้ใช้ทันที (Real-time interactive)
- สร้างแสง เสียงในระบบ 3 มิติ (Light and Sound 3D)
- สร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation)
- มุมมองในการชมแบบจำลอง 3 มิติ 3 วิธี
  - การเดิน (Walk)
  - การหมุน (Rotate)
  - การบิน (Fly)

ภาษา VRML อาศัยหลักการแสดงผลกราฟิกทั้ง 2 มิติและ 3 มิติ โดยอาศัยวิธีการแบบ "OpenGL" ซึ่งเป็นวิธีการแสดงผลของบริษัท Silicon Graphic ที่ถูกนำเสนอในปี ค.ศ.1992 ใช้สำหรับการแสดงค่าของวัตถุต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นตำแหน่ง (Coordinate) รายละเอียดบนพื้นผิว (Texture) จุดเด่นของ OpenGL คือ ไม่ขึ้นอยู่กับระบบปฏิบัติการจึงทำให้ผู้พัฒนาโปรแกรมไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงว่าจะใช้กับเครื่องชนิดใดและระบบปฏิบัติการแบบใด ในการสร้างภาพนั้น OpenGL จะทำการสร้างภาพวัตถุโดยสร้างรูปแบบพื้นฐานของวัตถุก่อน และเก็บใน Frame Buffer ภาพของวัตถุพื้นฐานในระบบคอมพิวเตอร์ คือ จุด, เส้นตรง, ภาพหลายเหลี่ยมและบิตแมป (Bitmap) ภาพวัตถุที่สร้างขึ้นนั้นส่วนประกอบแต่ละส่วนจะเป็นอิสระต่อกัน ดังนั้น ในการเปลี่ยนแปลงลักษณะของวัตถุหรือภาพจะไม่ต้องกระทำทั้งวัตถุเพียงแต่กระทำเฉพาะส่วนที่ต้องการเท่านั้น ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงทั้งวัตถุ เมื่อภาพของวัตถุที่แยกเป็นรูปพื้นฐานถูกเก็บใน Frame

Buffer แล้วการเปลี่ยนแปลงใดๆในเรื่องของคุณสมบัติของวัตถุจะถูกควบคุมโดย OpenGL โดยตรง ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง, ขนาด, สี หรือการกำหนดค่าความเข้มของแสงต่างๆ ส่วนการนำผลของค่าที่อยู่ใน Frame Buffer มาแสดงเป็นหน้าที่ของวินโดวส์ว่าจะแสดงค่าใดในจอภาพ

ภาษา VRML มีลักษณะเด่นในการแสดงวัตถุทั้งคงที่และเคลื่อนไหวและยังสามารถทำงานร่วมกับมัลติมีเดียอื่นๆ เช่น เสียง (Vice), ภาพ (Image), ภาพยนตร์ (Movie) โดยผ่านตัวประมวลผล คือ เบราเซอร์ (browser) นอกจากนั้นยังสนับสนุนลักษณะ 3 มิติ แบบ Application Programming Interface (API) อีกด้วยภาษา VRML ได้รับการรองรับจาก ISO (International Organization for Standardization) และ IEC (International Electronic Commission) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่ควบคุมมาตรฐานต่างๆของอินเตอร์เน็ตโดยอนุญาตใช้มาตรฐาน ISO/IEC 14772 ภายใต้หัวข้อของ Information Technology Computer graphics and Image Processing – vertebral Reality Language (VRML)

ในการประมวลผลกราฟฟิกใช้หลักการของ OpenGL รองรับการประมวลผลกราฟิกของโปรแกรมกราฟิกทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ ซึ่งมีการใช้กันในปี ค.ศ. 199 OpenGL กลายเป็นอุตสาหกรรมมากและยังสนับสนุนกราฟิก 2 มิติ และ 3 มิติ Application Programming Interface (API) ซึ่ง OpenGL มีความสามารถในการประมวลผลพื้นผิว (Texture) การปะติดภาพ (Mapping) และทำให้เป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง

ภาษา VRML ทำงานภายใต้แบบอย่างพื้นฐานของ Web Browser server ทั่วไป โดยอาศัยรูปแบบ URL ซึ่งเป็นรูปแบบมาตรฐานสำหรับระบบ World Wide Web (WWW) โดยกำหนดให้ขึ้นต้นด้วย HTTP (Hypertext Transfer Protocol) โดยเซิร์ฟเวอร์ ภาษา VRML จึงถือว่าเป็นเครื่องมือในการสร้างโลกเสมือนจริง แบบใหม่ที่เรียกว่า "สังคมไร้พรมแดน" (Cyberspace) และ "สังคมเสมือนจริง" (On – line Virtual Com minations) ขึ้นมาจำลองสังคมมนุษย์ในโลกแห่งความจริงมาไว้ในโลกคอมพิวเตอร์ 3 มิติ ทำหน้าที่แปลคำร้องของเบราเซอร์ ขณะดาวน์โหลด (Download) server ทำการส่งเอกสารที่เป็น Tag ของเอกสารหรือเรียกว่า Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME) ซึ่งภาษา VRML มีลักษณะเป็น cross world/cross –vrml (x–world/x–vrml) โดยผู้ใช้สามารถดูด้วยเบราเซอร์ ที่เรียกว่า VRML Browser ได้โดยอาศัยไฟล์ข้อมูลในรูปแบบ VRML (*.wrl) ซึ่งเป็นรูปแบบกลาง สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูล 3 มิติ อาศัยการนำเสนอวัตถุ (Object) เป็นรูปแบบเนสต์ (Nesting) โดยส่งรูปแบบทั้งหมดมาก่อนและตามด้วยระดับความละเอียดภายหลังอาศัยหลักการ LOD (Level Of Detail) เปลี่ยนแปลงไปมาโดยอัตโนมัติและทำการเรนเดอร์เพื่อสร้างแบบจำลองกราฟิก 3 มิติ ที่ VRML เบราเซอร์นั้นเอง ส่วนเอกสารที่เป็นเสียงหรือวีดีโอจะถูกส่งมาตามลำดับ

ลักษณะเด่นของภาษา VRML อาจเรียกได้ว่า ภาษา VRML มีลักษณะเป็นโฮมเพจ 3 มิติ (3D - Homepage) มีลักษณะภาษาคอมพิวเตอร์ชนิดง่ายๆ ไม่ขึ้นอยู่กับระบบคอมพิวเตอร์ใดๆ

พร้อมทั้งตีพิมพ์เอกสารโฮมเพจที่เป็น 3 มิติบนบริการเวิลด์ ไวด์ เว็บ (World Wide Web) ของเครือข่ายอินเตอร์เน็ตรวมทั้งการนำเสนอข้อมูลจะเกิดประโยชน์สูงสุด เมื่อสามารถเคลื่อนไหวเปลี่ยนมุมมองได้ผู้เข้าชมสามารถมีส่วนร่วมในการโต้ตอบกับวัตถุที่อยู่ในฉากได้ ถือได้ว่าภาษา VRML เป็นเทคโนโลยีการนำเสนอข้อมูลหลายรูปแบบทั้งกราฟิก 2 มิติ และ 3 มิติ รวมทั้งข้อมูลมัลติมีเดีย เช่น ภาพนิ่ง, ภาพเคลื่อนไหว และระบบเสียง 3 มิติ ทำให้เกิดระบบการติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) ในรูปแบบใหม่ขึ้นมาโดยระบบ 2 มิติ ที่ใช้อยู่ปัจจุบันกลายเป็นส่วนประกอบย่อยภายในระบบ 3 มิติ

2.1.2 ประวัติของภาษา VRML (History of VRML)[1]

ในปี ค.ศ. 1989 บริษัท Silicon Graphic โดย Rikk Carey และ Paul Strauss ได้เริ่มโครงการใหม่ในการออกแบบสร้างโครงสร้างสำหรับโปรแกรมโต้ตอบกราฟิก 3 มิติโดยการสร้างการโต้ตอบแบบหลากหลาย และใช้สภาพแวดล้อมให้แก่กราฟิก 3 มิติ รวมทั้งความหมายและโครงสร้างไวยากรณ์ จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1992 ได้เกิด 3D toolkit ชื่อ "Iris Inventor" หรือภาษา VRML ในปัจจุบันซึ่งพัฒนามาจากภาษา C++ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของ Inventor toolkit คือ รูปแบบไฟล์ที่ใช้ในโปรแกรม หลังจากนั้น 2 ปีต่อมา Inventor toolkit ถูกพัฒนาโดยถูกเรียกว่า "Open Inventor" หลังจากนั้น Gavin Bell ได้พัฒนาข้อจำกัดของ VRML เวอร์ชั่น 1.0 ขึ้นมาในเดือนตุลาคม ปี ค.ศ. 1994 ณ การประชุมนานาชาติครั้งที่ 2 ของ เวิลด์ ไวด์ เว็บ (WWW) ที่เมืองชิคาโก้ และข้อจำกัดนั้นได้ถูกตีพิมพ์ขึ้น

จนกระทั่งในเดือนสิงหาคม ปี ค.ศ.1995 ได้มีการพัฒนาภาษา VRML จากเวอร์ชั่น 1.1 มาเป็นเวอร์ชั่น 2.0 ในปัจจุบัน ซึ่งแน่นอนว่าเวอร์ชั่น 2.0 ย่อมดีกว่า โดยได้เพิ่มความสามารถในแง่ของการทำภาพเคลื่อนไหว การโต้ตอบกับผู้ใช้ รวมทั้งระบบเสียงในรูปแบบ 3 มิติ และในเดือนสิงหาคม ปี ค.ศ. 1996 ณ งาน "SIGGRAPH 96" ในเมือง นิวออร์ลีน ภาษา VRML เวอร์ชั่น 2.0 ถูกเปิดตัวอย่างเป็นทางการ

วิวัฒนาการของภาษา VRML 2.0 ได้รับมาตรฐาน ISO14772 และเป็นที่ยอมรับทั่วไป 1 ปีต่อมาในเดือนเมษายนปี ค.ศ.1997 ได้เกิดแบบร่างข้อจำกัดภาษา VRML ที่ถูกเรียกว่า "VRML97" ภาษา VRML เกิดจากแนวคิดในการประชุมนานาชาติของ เวิลด์ ไวด์ เว็บ(WWW) โดยนาย Marll Pesee, Tony Parisi, Perners- Lee และ David Ragget ได้นำเสนอในที่ประชุมในครั้งนั้น หลังจากนั้นภาษา VRML ก็ได้เป็นผลตกลงข้อสัญญาในที่ประชุมซึ่งลักษณะภาษาแทนวัตถุ 3 มิติ ประกอบไปด้วย รูป, สี และขนาด ในรูปแบบลักษณะของ 3 มิติ ตั้งแต่ภาษา VRML ถูกใช้บนอินเตอร์เน็ตจาก Unix Work Station รวมถึง Desktop PC ที่พัฒนาโดยบริษัท Silicon Graphics และเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง โดยภาษา VRML เวอร์ชั่น 1.0 ถูกเปิดตัวในเดือนพฤษภาคม ปี ค.ศ.1995 และก็มีการปรับเปลี่ยนเวอร์ชั่นตลอดมา จนกระทั่งปัจจุบันเป็นเวอร์ชั่น 2.0

2.1.3 การเตรียมเบราเซอร์ของภาษา VRML (VRML Browser) [1]

จากที่ได้กล่าวถึงการทำงานของภาษา VRML แล้วจะเห็นได้ว่าองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญของเบรา-เซอร์ซึ่งจะทำหน้าที่ในการเรนเดอร์หรือประมวลผลกราฟิก (rendering) แบบจำลองกราฟิก 3 มิติ ดังนั้นจึงจำเป็นที่ต้องมีเบราเซอร์ที่สามารถสนับสนุนภาษา VRML หรือเรียกว่า VRML Browser ขึ้น โดยการติดตั้งโปรแกรมเสริมปลักอิน (Plug-in) ให้แก่เบราเซอร์ ดังนี้

<u>อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ต้องการ</u>

- ไมโครโปรเซสเซอร์ Pentium 133 MHz ขึ้นไป
- หน่วยความจำแรมอย่างน้อย 32 เมกะไบร์
- การ์ดแสดงผลแบบ VGA หรือ SuperVGA แรมสะแดงผล 2 เมกะไบร์ จำนวนสี 256 สี ขึ้นไปหรือชนิดที่สนับสนุนการทำงานลักษณะ 3 มิติ
- การ์ดเสียง 3 มิติ 16 บิตขึ้นไป

<u>อุปกรณ์ซอฟต์แวร์ที่ต้องการ</u>

- ระบบปฏิบัติการ Windows 95 ขึ้นไป
- VRML เบราเซอร์คือ โปรแกรม Netscape Navigator v3.01 ขึ้นไปหรือโปรแกรม Internet Explorer v4.0 ขึ้นไป
- โปรแกรมเสริมปลักอิน (plug – in) คือ SGI's Cosmo Player v2.1 หรือโปรแกรมเสริมตัวอื่นก็ได้ ที่สามารถสนับสนุนภาษา VRML
- โปรแกรมเท็กซ์อิดิเตอร์ เช่น โปรแกรม Notepad, WordPad, Microsoft Word เป็นต้น

2.1.4 องค์ประกอบของภาษา VRML [1]

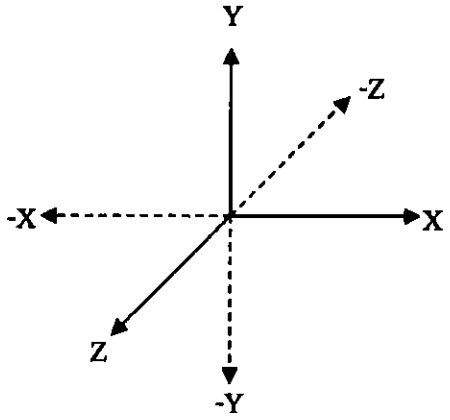
ก่อนที่จะเริ่มทำการสร้างโลกเสมือนจริงด้วยภาษา VRML นั้น ควรมีการเข้าใจโครงสร้างและองค์ประกอบของภาษาก่อน ภาษา VRML มีการทำงานภายใต้ระบบแกน 3 มิติ ไม่ว่าจะเป็นการสร้างวัตถุเอง รวมถึงระบบแสงและเสียงต่างๆ เพื่อเพิ่มมิติให้เกิดความสมจริงยิ่งขึ้น ดังนั้นจำเป็นต้องเข้าใจระบบแกน 3 มิติ ซึ่งภาษา VRML มีการใช้กฎมือขวา ดังนี้

แกนประกอบไปด้วย 3 แกน คือ แกน X, Y, Z โดยที่

แกน X มีทิศทางไปทางด้านขวาจากจุดกำเนิด (origin)

แกน Y มีทิศทางไปทางด้านบนจากจุดกำเนิด (origin)

แกน Z มีทิศทางตั้งฉากกับแกน X และแกน X (มีทิศพุ่งออกมาทางนอกฉากนั้นเอง) ซึ่งจะเห็นได้ว่าภายในแต่ละแกนจะสามารถหมุนรอบแกนมันเอง ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 2.1 แนวการหมุนรอบแกนแต่ละแกนในระบบ 3 มิติ

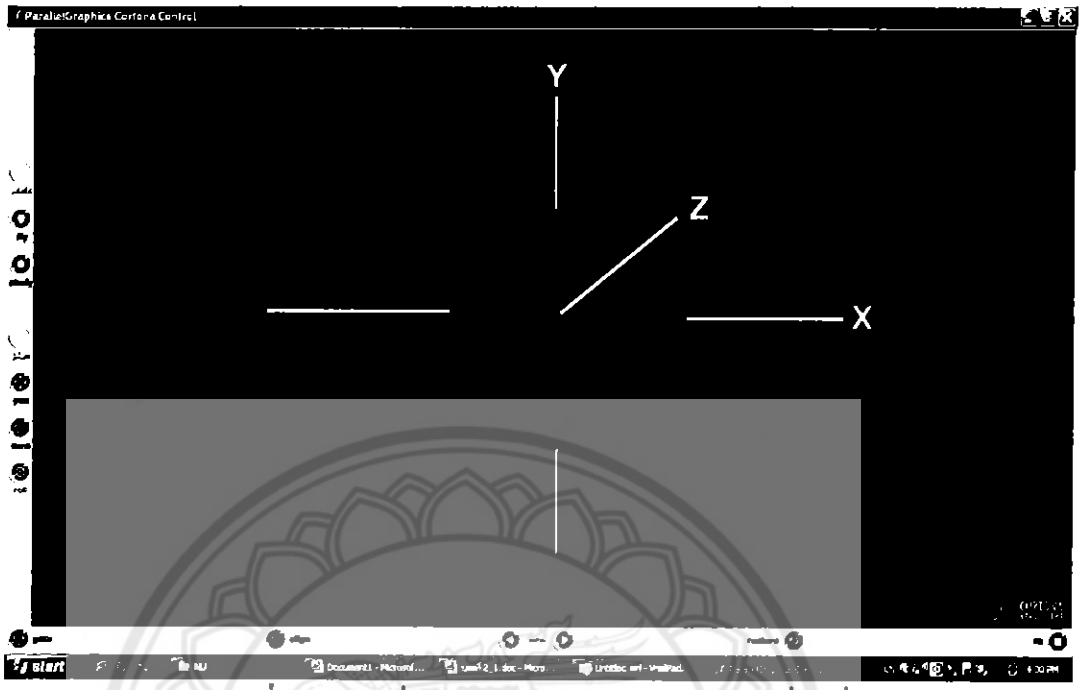
ในแต่ละแกนยังประกอบไปด้วยค่าบวกและค่าลบ ถ้ามีค่าเป็นบวกจะอยู่ด้านขวา (แกน X) และด้านบน (แกน Y) และด้านหน้า (แกน Z) เช่น 1 0 1 แสดงว่าขึ้นไปอีก 1 หน่วย (ทางขวาของแกน X) และไปทางด้านหน้าอีก 1 หน่วยในแกน Z เป็นต้น ส่วนค่าลบจะมีทิศทางตรงกันข้ามกับค่าบวกที่กล่าวมาข้างต้น

รวมทั้งสามารถหมุนพร้อมกันได้โดยอาศัยการหมุนรอบจุดกำเนิด แต่ควรระวังหากต้องการที่จะหมุนโดยไม่มีการออกนอกบริเวณที่ตั้งเดิมนั้นจะต้องทำการเคลื่อนจากจุดกำเนิดก่อนแล้วจึงหมุนดังตัวอย่างต่อไปนี้จะเป็นการเคลื่อนแล้วจึงหมุน

ตัวอย่าง : การเคลื่อนที่แล้วจึงหมุน

```
# VRML V2.0 utf8
        Transform {
                rotation 0  1  0   1.8
                        children   [
                                Transform   {
                                        translation 6   5.3   0
                                                children   [
                                                        Inline {  url  " box.wrl " }
                                                ]
                                }
                        ]
                }
```

จะได้ผลลัพธ์ดังรูปต่อไปนี้ ซึ่งเป็นการเคลื่อนย้ายหมุนรอบแกน Y แล้วจึงเคลื่อนที่



รูปที่ 2.2 การเคลื่อนย้ายหมุนรอบแกน Y แล้วจึงเคลื่อนที่

การสร้างวัตถุในโลกเสมือนจริงของภาษา VRML นั้นเกิดจากองค์ประกอบพื้นฐาน คือ

- โหนด (node)
- ฟิลด์ (field)

โหนด (node) คือ หน่วยพื้นฐานในไฟล์ของภาษา VRML ทำหน้าที่เก็บค่าคุณสมบัติพื้นฐานต่างๆของฟิลด์ เช่น โหนด Shape, โหนด Time Sensor, โหนด Touch Sensor เป็นต้น ซึ่งโหนดมีโครงสร้างอิสระ สามารถกำหนดโหนดเดียวภายในไฟล์ได้ แต่ฟิลด์ไม่สามารถกำหนดเองได้ ต้องอาศัยโหนดภายในไฟล์ สามารถกำหนดโหนดอื่นได้ (ในแต่ละโหนดจะมีฟิลด์ที่ใช้เก็บคุณสมบัติต่างๆ) เช่น โหนด Shape จะประกอบไปด้วย โหนด Geometry และโหนด Appearance โครงสร้างของโหนด

ภายในโหนด Geometry ยังสามารถแตกโหนดย่อยลงไปอีกได้ หรือเรียกว่า children เช่น โหนดBox และโหนด Appearance เป็นโหนดลูกของโหนด Shape เป็นต้น

ฟิลด์ (Field) คือ หน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของไฟล์ภาษา VRML โดยทำหน้าที่เก็บค่าคุณสมบัติของโหนดนั้นๆ เช่น โหนด Box ก็จะมีฟิลด์รอรับค่า ความกว้าง ความยาว ความสูง ภายในนั้นเอง จึงอาจสรุปได้ว่าหลายๆ ฟิลด์ประกอบกันเป็นโหนดและในทำนองเดียวกันหลายๆ โหนดก็จะรวมกันเป็นวัตถุที่เกิดจากการนำโหนดหลายๆ โหนดมาประกอบกัน

ฟิลด์ในภาษา VRML จะมีส่วนคล้ายกับตัวแปรของภาษา JAVA คือ มี 2 ชนิดดังนี้

1. Single เป็นตัวแปรชนิด single

2. Multi เป็นตัวแปรอาร์เรย์ของตัวแปรชนิด single

ซึ่งจะเห็นได้ว่าโหนดเป็นเสมือนคลาสของภาษา JAVA ส่วนฟิลด์คล้ายกับตัวแปรซึ่งเก็บค่าคุณสมบัติต่างๆเอาไว้

หมายเหตุ : สังเกตได้ว่าชื่อโหนดจะมีลักษณะการเขียนขึ้นต้นด้วยตัวอักษรตัวใหญ่เสมอจึงควรระวัง เพราะจะทำให้เบราเซอร์เข้าใจว่าเป็นฟิลด์แทน เนื่องจากชื่อฟิลด์จะขึ้นต้นด้วยตัวอักษรตัวเล็กเสมอ

2.1.5 โครงสร้างรูปแบบไวยากรณ์ของภาษา VRML (Syntax) [1]

กฎพื้นฐานการตั้งชื่อในภาษา VRML

- ชื่อโหนดสามารถตั้งชื่อเป็นคำเดียวโดยปราศจากเครื่องหมาย_ (underscore) และขึ้นต้นต้องเป็นอักษรตัวใหญ่ เช่น Transform, Cylinder Sensor

- ชื่อฟิลด์คล้ายกับชื่อโหนดคือ สามารถตั้งชื่อที่เป็นคำเดียว โดยปราศจากเครื่องหมาย_ (underscore) ยกเว้นคำแรกต้องใช้อักษรตัวเล็ก เช่น translation, cycle Time

- ชื่อฟิลด์เหตุการณ์ (Even – driven field name) โดยฟิลด์เหตุการณ์ประกอบไปด้วย 2 เหตุการณ์

  - เหตุการณ์เข้า (event in)
  - เหตุการณ์ออก (event out)

ฟิลด์สำหรับเหตุการณ์เข้า (event in) ให้ใช้ Set_(ชื่อฟิลด์) สำหรับเหตุการณ์ (event out) ให้ใช้(ชื่อฟิลด์)_changed เช่น

ตัวอย่าง :

เหตุการณ์ออก (event out) เหตุการณ์เข้า (event in)

ROUTE interp.value_changed to intergerze.set_translation eventIn

เหตุการณ์ที่เกิดจากการรวมกลุ่มโหนดและฟิลด์บูลลีน (Boolean) ให้ใช้ is (ชื่อฟิลด์) เช่น ROUTE skill_Touch.isOver to skull_Lighing.is Active

ชนิดของฟิลด์

- ตัวแรกใช้ (SF) กรณีที่ฟิลด์เป็นประเภท single value
- ตัวแรกใช้ (MF) กรณีที่ฟิลด์ multi value
- คำต่อหลัง SF และ MF เป็นชนิดข้อมูล

เช่น ตัวอย่างเป็นฟิลด์ Single float – point value เขียนเป็น SFFloat แต่ถ้าเป็นฟิลด์แบบอาร์เรย์ float point value เขียนเป็น MFFloat ซึ่งคุณจะพบฟิลด์ Sfimage และ SFBool เท่านั้น ที่มีฟิลด์ Single – value อยู่

- กรณีใช้ฟังก์ชัน DEF เพื่อกำหนดชนิดโหนด, ฟิลด์และเหตุการณ์ใหม่ โดยมีกฎ ดังนี้
  - ชื่อไม่สามารถเป็นตัวเลขได้ (0-9)
  - ชื่อไม่สามารถใช้อักขระดังนี้ได้ เช่น
    - อักษร ASCII
    - เครื่องหมาย double qoute (") หรือ single qoute (')
    - เครื่องหมายบวก (+)
    - เครื่องหมายคอมมา (,)
    - เครื่องหมายลบ (-)
    - เครื่องหมาย Square brackets [ ]
    - เครื่องหมาย backslash \
    - เครื่องหมายปีกกา { }
    - เครื่องหมายชาร์ป #

ภาษา VRML จะมีข้อผิดพลาดที่เกิดจากรูปแบบไวยากรณ์ได้ง่าย จึงควรระวังและยึดตามกฎทั้งหลายและแยกชนิดให้ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ของภาษา เช่น Sphere กับ sphere มีความหมายไม่เหมือนกัน sphere ตัวแรกหมายถึงโหนด ส่วนตัวหลังหมายถึงฟิลด์ เป็นต้น

2.1.6 โครงสร้างวัตถุในภาษา VRML[1]

โครงสร้างการสร้างวัตถุในภาษา VRML โดยยกตัวอย่างจากการสร้างรูปทรงกระบอก ซึ่งไฟล์จะมีโครงสร้างสั้นและง่ายต่อความเข้าใจซึ่งประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

- ส่วนของหัวไฟล์ (file header)
- โหนด Shape
- โหนด Geometry
- โหนด Appearance
- โหนด Grouping

วัตถุอื่นๆ อาจจะมีโหนดเกี่ยวข้องมากกว่านี้ จะกล่าวภายหลังในบทต่อไป แต่ส่วนใหญ่จะมีโครงสร้างคล้ายกัน โดยมีองค์ประกอบพื้นฐาน ดังนี้

ส่วนของไฟล์ (File header)

ทุกครั้งที่เริ่มเขียนโปรแกรมต้องขึ้นต้นโดยมีรูปแบบไวยากรณ์ ดังนี้

 # VRML V2.0 Utf8

หมายเหตุ : Utf8 คือ รูปแบบตัวอักษรมาตรฐาน ที่สามารถเป็นที่เข้าใจและใช้ได้ตามมาตรฐาน ISO 10646 เนื่องจากมีการตรวจสอบหัวของเอกสาร ดังนั้น Utf8 จะใช้อ้างอิงรูปแบบตัวอักษรมาตรฐาน ISO นอกจากนั้น Utf8 ยังสนับสนุนภาษา VRML เวอร์ชั่น 2.0 ซึ่งภาษา VRML เวอร์ชั่น 1.0 ใช้รูปแบบตัวอักษรมาตรฐานแบบ ASCII ซึ่งใช้ single byte ต่อตัวอักษรขณะที่ Utf8 อนุญาตให้ใช้ 2 ไบต์หรือมากกว่าได้

โหนด Shape เป็นโหนดในการสร้างรูปทรงของวัตถุ ก่อนที่จะสร้างวัตถุจะต้องเข้าใจโครงสร้างของโหนด Shape ซึ่งจะมีโหนดที่เกี่ยวข้องด้วยเพื่อเพิ่มความสมจริงให้กับวัตถุ เช่น โหนด Appearace จะเก็บคุณสมบัติที่จะปรากฏกับวัตถุ เช่น สี, พื้นผิววัตถุ, โหนด Geometry จะเป็นการสร้างรูปทรงของวัตถุให้เป็นรูปทรงต่างๆ เช่น รูปทรงกระบอก, รูปสี่เหลี่ยม, รูปวงกลม เป็นต้น

โหนด Geometry ในภาษา VRML ได้เตรียมรูปทรงพื้นฐานต่างๆ ไว้ในการสร้างแบบจำลองกราฟิก 3 มิติ หากต้องการสร้างรูปทรงที่ซับซ้อนขึ้นจะต้องใช้โหนด IndexedFaceset ในการเชื่อมพื้นผิววัตถุ นอกจากนั้นภายในโหนด Geometry จะประกอบไปด้วยฟิลด์ที่เก็บคุณสมบัติของวัตถุ เช่น รัศมี, ความสูงและความกว้างเป็นต้น โดยจะเก็บค่าเป็นตัวแปรประเภทจำนวน integer หรือ จำนวน floating แล้ว การสร้างวัตถุหากไม่มีการกำหนดค่าฟิลด์ ภาษา VRML จะใช้ค่าพื้นฐาน (default value) ของมันเองโดยอัตโนมัติ เช่น ฟิลด์ cylinder จะมีค่าพื้นฐานของรัศมีเท่ากับ 1 ความสูงเท่ากับ 2 รวมถึงพื้นผิวก็จะใช้ค่าพื้นฐานของมันเช่นกัน ส่วนตำแหน่งของวัตถุก็จะไปอยู่ที่ศูนย์กลางด้านขวาของแกนโดยอัตโนมัติ

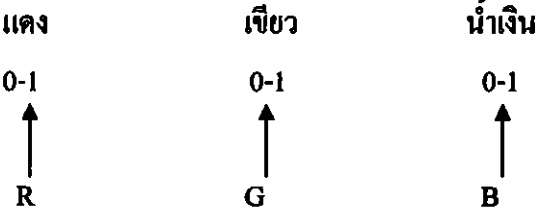
โหนด Appearance เป็นโหนดที่เก็บฟิลด์คุณสมบัติของพื้นผิวของวัตถุ เช่น สี, ความยาวของพื้นผิวและค่าความสว่าง ปกติใช้ร่วมกับโหนด Material และโหนด Texture (ImageTexture, MovieTexture และ Pixel Texture) การใช้งานจากตัวอย่างต่อไปนี้ เป็นการเพิ่มคุณสมบัติให้แก่พื้นผิวของวัตถุโดยประกอบไปด้วยฟิลด์ diffuseColor และฟิลด์ shiness ในส่วนของโหนด Appearance ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง : แสดงการใช้ฟิลด์ภายในโหนด Appearance

```
# VRML V2.0 utf8
Viewpoint {position  0  0  20}
Transform {
translation 0  -0.2  0
children [
```

```
Shape { appearance Appearance { material Material { diffuseColor 1 0 0 }}
geometry Box { size 22 0.4 2 }} ] }
```

ฟิลด์ diffuseColor จะทำหน้าที่เก็บค่าของสี 3 ค่า คือ แดง เขียว และน้ำเงิน (Red, Green , Blue) ซึ่งถือว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของสีในระบบ RGB โดยมีลักษณะดังต่อไปนี้



ค่าของสีในระบบ RGB ที่เก็บ

โดยค่าทั้ง 3 มีค่าตั้งแต่ 0.0 ถึง 1.0 ซึ่งแต่ละตัวจะเกิดสีต่างๆ ขึ้น จากการผสมสีในระบบ RGB

ตารางที่ 2.1 การผสมสีในระบบ RGB

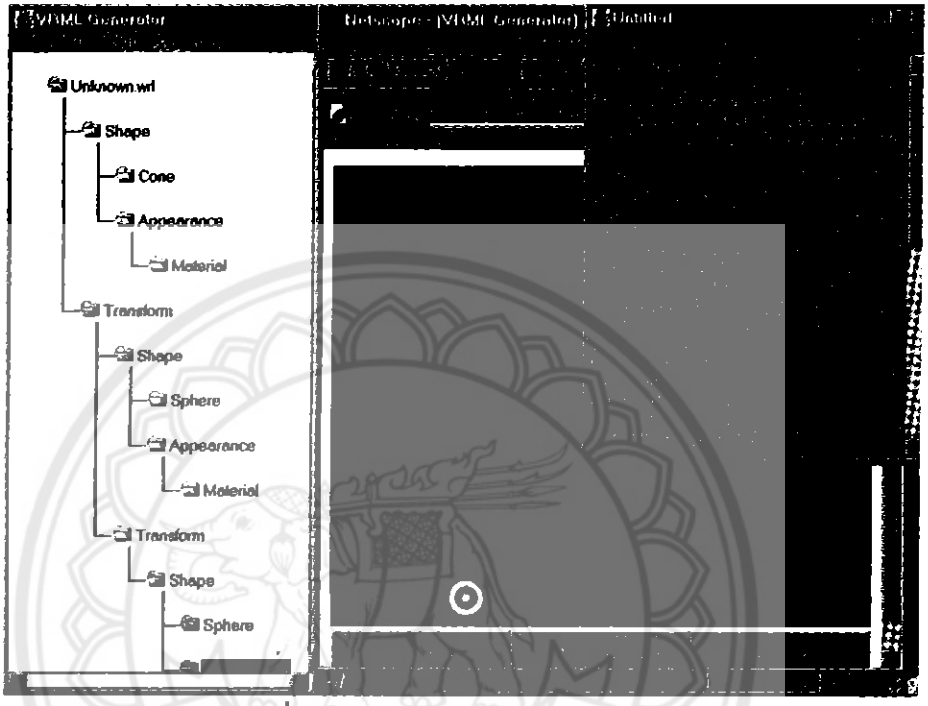
R (Red)	G (Green)	B (Blue)	สีที่ผสมได้
0	0	0	ดำ
0.5	0.5	0.5	ม่วง
1	1	1	ขาว
1	0	0	แดง
0	1	0	เขียว
0	0	1	น้ำเงิน

จากตารางข้างต้น จะเห็นได้ว่าสีม่วงเกิดจากการผสมสีในระบบ RGB โดยมีส่วนผสมของสีแดง 50 เปอร์เซ็นต์ หรือมีค่าเท่ากับ 0.5 สีน้ำเงิน 50% หรือมีค่าเท่ากับ 0.5 ซึ่งอาศัยวิธีการเบื้องต้นสร้างสีขึ้นมาเองได้จากหลักการผสมสีข้างต้นในระบบ RGB

ฟิลด์ Shininess มีค่าระหว่าง 0.0 และ 1.0 ซึ่งทำหน้าที่เก็บคุณสมบัติของค่าความสว่างของวัตถุ โดยถ้ากำหนดค่าน้อยมากๆ วัตถุจะรู้สึกมืดมากขึ้น และในทางตรงกันข้าม หากค่ามากๆ วัตถุจะรู้สึกสว่างมากขึ้น

2.1.7 การรวมกลุ่มวัตถุ (Grouping Node) [1]

การรวมกลุ่มวัตถุในภาษา VRML คือ การรวมกลุ่มของวัตถุให้อยู่ภายในฉากเดียวกัน โดยอาศัยโหนดที่ใช้ในการรวมกลุ่มวัตถุ คือ โหนด Group, Transform, LOD, Switch, Anchor, Inline และ Collection ดังรูป



รูปที่ 2.3 การรวมกลุ่มไว้ในฉากเดียวกัน

จากรูปข้างต้น เป็นการแสดงการรวมกลุ่มโหนดโดยใช้โหนด Transform และยังสามารถเพิ่มโหนดลูก (Children) ของโหนดรวมกลุ่มวัตถุ การรวมกลุ่มวัตถุจะทำหน้าที่เก็บโหนดอื่นๆ ในฟิลด์ children โดยแบ่งเป็นระดับชั้นกันไป

ฟิลด์ children คือ 1 ระดับที่ต้องแตกออกจากโหนดแม่ (parent node) เราสามารถเปรียบเทียบกับมนุษย์ได้ ซึ่งจะเป็นการเปรียบเทียบโครงสร้างของภาษา VRML ได้ดี เช่น นิ้วและมือเป็นโหนดลูกของโหนดแม่คือแขน และแขนเป็นโหนดลูกของโหนดแม่คือลำตัว เป็นต้น

โดยทั่วไปจุดประสงค์การรวมกลุ่มของวัตถุใช้โหนด Group กรณีที่คุณต้องการรวมกลุ่มของวัตถุในที่ว่างนั้น โดยใช้โหนด Transform เป็นตัวรวมวัตถุและต้องการเคลื่อนย้ายหรือหมุนวัตถุภายในที่ว่าง 3 มิตินั้น โดยเป็นไปตามขนาดและสัดส่วนของวัตถุนั้นด้วย

ตัวอย่าง : แสดงการใช้โหนด Transform ในการรวมกลุ่มวัตถุ

```
#VRML V2.0 utf8
Viewpoint {position 0 0 20}
Transform {
translation  0 -0.2 0
children
Shape { appearance Appearance { material Material {diffuseColor 1 0 0 }}
        Geometry Box { size 22 0.4 2 } } }
DEF ball_tr Transform {
translation -10 1 0
children
Shape { appearance Appearance { material Material { }
          Texture ImageTexture { url " cone.jpg " }}
        Geometry Sphere { }
        }}
DEF timer TimeSensor {
CycleInterval 10
Loop TRUE }
DEF pi PositionInterpolator {
key [ 0 1 ]
keyValue [ -10 1 0 , 10 1 0 ] }
DEF oi OrientationInterpolator {
key [ 0 0.157 0.314 0.471 0.628 0.785 0.942 1 ]
keyValue [ 0 0 1 0 , 0 0 1 -3.14 , 0 0 1 -6.28 , 0 0 1 -9.42 , 0 0 1 -12.56 ,
0 1 -15.7 , 0 0 1 -18.84 , 0 0 1 -20.0 ] }
ROUTE timer.fraction_changed TO pi.set_fraction
ROUTE pi.value_change TO ball_tr.set_translation
ROUTE timer.fraction_changed TO oi.set_fraction
ROUTE oi.value_changed TO ball_tr.set_rotation
```

2.1.8 การเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของภาษา VRML[1]

เมื่อมีการสร้างโลกเสมือนจริงที่สมบูรณ์แบบและน่าสนใจแล้วทั้งสี, พื้นผิว, แสง และเสียงในระบบ 3 มิติ โดยนำไปไว้ในเครื่องแม่ (server) พร้อมที่จะให้บริการนักท่องเที่ยวโลกเสมือนจริงเข้าเยี่ยมชม โดยการดึงไฟล์หรือดาว์โหลดมาทำการเรนเดอร์ที่เบราเซอร์ของเครื่องผู้ใช้นั้น บางครั้งอาจมีปัญหาเกิดขึ้น ปัญหาที่ว่าก็คือ การใช้เวลาดาวน์โหลดนานมาก เนื่องจากไฟล์มีความซับซ้อนและมีความละเอียดสูงไม่ว่าจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับรูปทรงซับซ้อน ภาพพื้นผิวที่ใช้ในการทำพื้นผิวของวัตถุแต่ละชิ้นก็ตาม ในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของไฟล์ภาษา VRML เพื่อลดเวลาในการดาวน์โหลดและเพิ่มความเร็วในการเรนเดอร์ ซึ่งเป็นวิธีการแก้ไขปัญหาในการใช้เวลานานในการดาวน์โหลดและการเรนเดอร์ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

- การลดขนาดไฟล์ (Reducing file size)
- การเพิ่มความเร็วในการเรนเดอร์ (Increasing rendering speed)

2.1.8.1 การลดขนาดของไฟล์ (Reducing file size) [1]

หากโลกเสมือนจริงที่สร้างขึ้นมีขนาดของไฟล์ใหญ่ อันเนื่องมาจากความซับซ้อนของรูปทรงและภาพที่นำมาใช้เป็นภาพพื้นผิวก็ตาม ทำให้ใช้เวลามากในการรับส่งข้อมูลในแต่ละครั้ง อาจส่งผลทำให้ผู้ใช้หลายคนอาจจะเปลี่ยนใจในการเข้าเยี่ยมชมโลกเสมือนจริงที่สร้างขึ้น จึงควรใช้วิธีการลดขนาดไฟล์ เพื่อเพิ่มความเร็วในการรับส่งข้อมูล โดยใช้วิธีการดังต่อไปนี้

- การใช้วิธีการ Instancing
- การใช้ฟังก์ชัน PROTO
- การใช้โหนด Text
- การใช้รูปทรงธรรมดา
- การใช้การปรับปรุงการเขียนไฟล์ VRML
- การบีบอัดไฟล์ (Compressing file)

การใช้วิธีการ Instancing ในบางครั้งมีการใช้วัตถุคล้ายๆกันหลายครั้งภายในไฟล์ การใช้ฟังก์ชัน DEF และ USE แทนชื่อและคุณสมบัติ โดยใช้ฟังก์ชัน DEF แล้วตามด้วยชื่อและคุณสมบัติ เช่น

```
DEF COLUMN Shape {
appearance Appearance { }
```

จากนั้นสามารถเรียกใช้คุณสมบัติต่างๆ ได้ภายในไฟล์ โดยใช้ฟังก์ชัน USE แล้วตามด้วยชื่อที่ตั้งโดยการใช้ฟังก์ชัน DEF (ชื่อ COLUMN)

การใช้ฟังก์ชัน PROTO ถูกใช้บ่อยมากในการปรับเปลี่ยนการลดขนาดของไฟล์ ในขณะที่ต้องการสร้างวัตถุที่มีลักษณะคล้ายกัน อาจจะใช้ฟังก์ชัน DEF และ USE แต่หากต้องการสร้าง

server slight ซ้ำๆกันก็สามารถใช้ฟังก์ชัน PROTO ในการรวบรวมโหนดและการเตรียมสุ่มโหนดใหม่ขึ้น

ฟังก์ชัน PROTO ทำหน้าที่สร้างชนิดของโหนดใหม่ แต่ไม่ได้หมายความว่าสร้างโหนดใหม่ขึ้นมา เพียงแต่สร้างชนิดของโหนดเท่านั้น โดยสามารถตั้งค่าภายในฟิลด์ได้ การกำหนดชนิดของโหนดใหม่ โดยใช้ฟังก์ชัน PROTO เป็นตัวกำหนด แล้วตามด้วยชื่อชนิดโหนดใหม่ ลิสต์ไฟล์และเหตุการณ์ตามลำดับ ซึ่งค่าที่กำหนดไว้จะถูกเรียกไปใช้ในฟังก์ชัน IS แล้วตามด้วยชื่อที่ได้กำหนด นำมาใช้ภายในฟิลด์ที่ต้องการ เช่น PROTO Column [ ] โดยกำหนดชื่อชนิดของตัวแปรปละค่าใหม่ของชนิดโหนดใหม่

การใช้โหนด Text บางครั้งมีการแปลงจากเท็กซ์ (Text) เป็นโพลีกอน (polygon) ซึ่งทำให้จำนวนตัวเลขของโพลีกอนมีจำนวนมาก การรับส่งข้อมูลช้า จึงใช้โหนด Text ในการลดจำนวนโพลีกอนและอนุญาตให้เบราเซอร์ทำงานในการเรนเดอร์ได้เต็มที่

การใช้รูปทรงธรรมดา ที่ไม่ซับซ้อนจะทำให้การรับส่งข้อมูลเร็วขึ้น เช่น Box, Cone, Cylinder, Sphere, Extrusion และ ElevationGrid เป็นต้น

การใช้การปรับปรุงการเขียนไฟล์ภาษา VRML บางครั้งเกิดที่ว่าง (ที่ไม่มีตัวอักษร) โดยไม่จำเป็นภายในไฟล์ภาษา VRML ทำให้ขนาดไฟล์มีขนาดใหญ่และการดึงข้อมูลหรือดาวน์โหลดใช้เวลานาน วิธีการปรับปรุงการเขียนไฟล์ภาษา VRML อาจจะใช้การขึ้นบรรทัดใหม่และใช้เครื่องหมายคอมมาในการสร้างไฟล์ให้มีขนาดเล็กลง

การบีบอัดไฟล์ (Compressing file) เนื่องจากสาเหตุที่ทำให้การรับส่งข้อมูลช้าคือ การนำภาพมาใช้เป็นพื้นผิวในการปะติดให้แก่วัตถุโดยเฉพาะไฟล์ภาพที่นำมาใช้เป็น JPEG (jpg) หรือ PNG ซึ่งข้อมูลรูปภาพจะสูญหายหรือเสียขณะบีบอัดไฟล์แต่สามารถบีบอัดไฟล์ได้ ต้องอยู่ระหว่าง 100:1 โดยใช้โปรแกรมอรรถประโยชน์ (Program Utility) คือ Gzip.EXE ซึ่งจะทำหน้าที่ในการบีบอัดไฟล์ แล้วโปรแกรม gzip จะเปลี่ยนชนิดนามสกุลเป็นรูปแบบ .gz

หลังจากบีบอัดแล้วเบราเซอร์จะทำหน้าที่ขยายไฟล์เองโดยอัตโนมัติ จึงเห็นได้ว่าการบีบอัดไฟล์ช่วยในการรับส่งข้อมูลได้รวดเร็วขึ้น

2.1.8.2 การเพิ่มความเร็วในการเรนเดอร์ (Increasing rendering speed) [1]

โดยปกติแล้วค่าต่ำสุดในการเรนเดอร์ประมาณ 10 เฟรมต่อวินาที ซึ่งเป็นค่าที่สามารถได้ตอบและภาพมีความต่อเนื่อง แต่บางครั้งมีสาเหตุที่ทำให้ความเร็วในการเรนเดอร์ลดลง เช่น ภาพที่นำมาใช้ในการปะติดภาพบนวัตถุเป็นพื้นผิว (Texture) ในการเรนเดอร์ เพราะว่าเบราเซอร์จะทำการเรนเดอร์ทั้งหมดโดยเริ่มจากการสร้างรูปทรงที่เป็นโพลีกอน (polygon) แล้วจึงทำการเรนเดอร์ไฟล์รูปภาพ จึงเป็นสาเหตุให้การเรนเดอร์มีความเร็วลดลง ในการเพิ่มความเร็วในการเรนเดอร์คือการใช้โหนด LOD, Inline และ Anchor ซึ่งจะเห็นได้ชัดว่า การใช้โหนด LOD (Level Object

Detail) ช่วยให้เพิ่มความเร็วในการเรนเดอร์มากยิ่งขึ้น โดยมีหลักว่า วัตถุที่อยู่ใกล้จึงจะแสดงรายละเอียดให้ชัดเจน ส่วนวัตถุที่อยู่ไกลแทนด้วยรูปทรงง่ายๆ

หมายเหตุ : การบีบอัดไฟล์ควรทำสำเนาต้นฉบับไว้ด้วย เนื่องจากเมื่อบีบอัดไฟล์แล้วโปรแกรมจะทำการเขียนทับไฟล์ต้นฉบับเลย จึงทำให้ไม่สามารถแก้ไขต้นฉบับหรือซอร์สโค้ด (Source code) ได้

2.2 ทฤษฎีของ Dijkstra's Algorithm[4]

Dijkstra's Algorithm เป็น Algorithm ที่ใช้ในการค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุด (Shortest path) ซึ่งแต่ละเส้นทาง (path) จะมีการคิดค่าน้ำหนัก (weight) ในการค้นหาเส้นทางจากโหนดเริ่มต้น ไปยังโหนดปลายทาง โดนจะมีลักษณะการทำงานดังนี้

1. โดยเราจะเรียกโหนดตามชื่อที่ให้ไป และแต่ละโหนด (v) เราจะอ้างถึงฟังก์ชั่น d(v) และ pred(v)ในตอนเริ่มแรกทุกโหนดจะมีค่า d(v) = Infinity และ pred(v) = 0

2. สำหรับเส้นทางที่เชื่อมระหว่างโหนด i และ j เราจะเรียกว่า arc(i,j) ส่วนระยะทางระหว่างโหนด i และ j เราจะเรียกว่า weight(i,j)

3. เราจะแบ่งกลุ่มของโหนดเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มโหนดเส้นทึบและกลุ่มโหนดเส้นประ ในตอนเริ่มต้นทุกโหนดจะเป็นเส้นประ

4. เลือกโหนดเริ่มต้นจากกลุ่มเส้นประ สมมุติว่าเป็นโหนด k และ ให้ d(k) = 0

5. เลือกโหนด j จากกลุ่มเส้นประ โดยที่มีค่า d(j) น้อยที่สุดในกลุ่มเส้นประ ระบายเส้นทึบใส่โหนด j และ arc(j,pred(j))

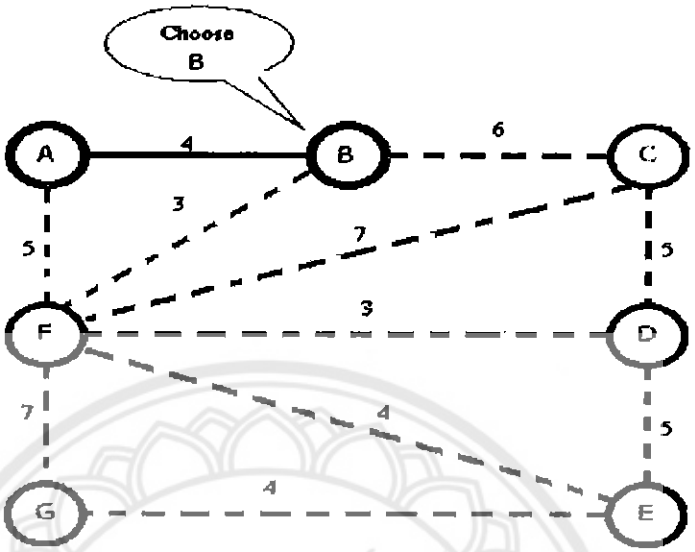
6. พิจารณาทุกเส้นทางที่มีปลายหนึ่งติดกับโหนดที่มีเส้นทึบและอีกปลายหนึ่งยังเป็นเส้นประ สมมุติว่าเป็น arc(i,j) เราจะได้โหนด i เส้นทึบและโหนด j เส้นประและเรียกโหนด j เป็นโหนดที่ติดกับโหนด i (Adjacent node) ถ้า d(i) + weight(i,j) < d(j) เราก็จะเปลี่ยนค่าของ d(j) โดยให้ d(j) = d(i) + weight(i,j) และ pred(j) = i

7. ทำแบบขั้นที่ 5 และ 6 จนกระทั่งทุกโหนดเป็นเส้นทึบ จะได้เส้นทางที่สั้นที่สุดจากโหนดที่เริ่มต้นไปยังทุกๆโหนด

หมายเหตุ : d(v) และ pred(v) คือ เป็นฟังก์ชั่นที่จะคอยบอกเราว่า ระยะทางที่สั้นที่สุดจากจุดเริ่มต้นถึง โหนด v ต้องเดินทางเป็นระยะทางอย่างน้อยเท่ากับ d(v) และ ต้องเดินทางผ่านโหนด pred(v)

ตัวอย่าง : Dijkstra's Algorithm

ครั้งที่ 1



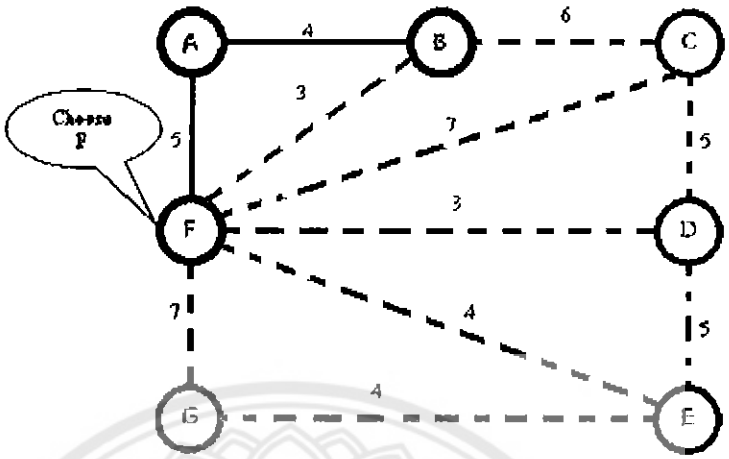
รูปที่ 2.4 Dijkstra's Algorithm ครั้งที่ 1

ครั้งที่ 1	โหนดที่มีสีแดงล้อมรอบ	Adjacent Node	เส้นทางที่พิจารณา	weight(i,j)	weight(i,j) +d(i)	d(v)
1	A	B	(A,B)	4	4	4
		F	(A,F)	5	5	5

ตารางที่ 2.2 Dijkstra's Algorithm ครั้งที่ 1

โหนด	d(v)	pred(v)
A	0	0
B	4	A
C	infinity	0
D	infinity	0
E	infinity	0
F	infinity	0
G	infinity	0

ครั้งที่ 2



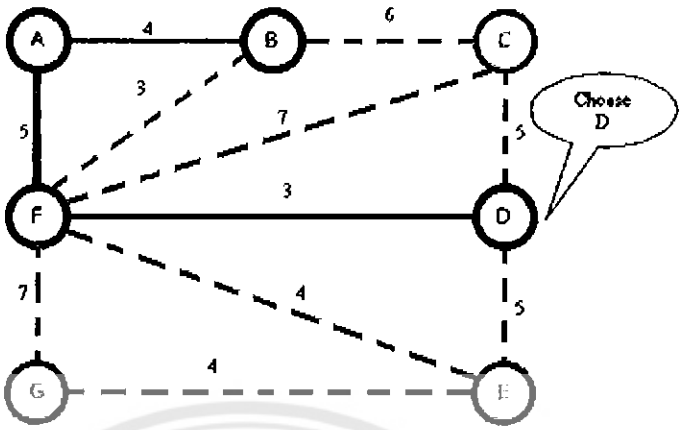
รูปที่ 2.5 Dijkstra's Algorithm ครั้งที่ 2

ครั้งที่	โหนดที่มีสีแดงล้อมรอบ	Adjacent node	เส้นทางที่พิจารณา	weight(i,j)	weight(i,j) +d(i)	ค่าใหม่ของ d(v)
2	A,B	C	(B,C)	6	10	10
		F	(A,F)	5	5	5
			(B,F)	3	7	5

ตารางที่ 2.3 Dijkstra's Algorithm ครั้งที่ 2

โหนด	d(v)	pred(v)
A	0	0
B	4	A
C	infinity	0
D	infinity	0
E	infinity	0
F	5	A
G	infinity	0

ครั้งที่ 3



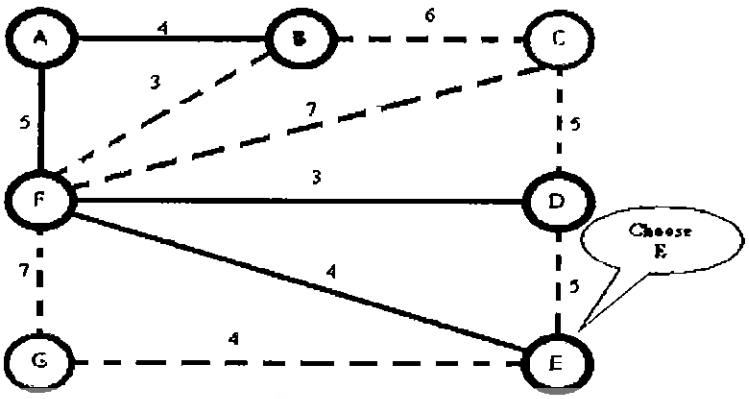
รูปที่ 2.6 Dijkstra's Algorithm ครั้งที่ 3

ครั้งที่	โหนดที่มีสีแดงล้อมรอบ	Adjacent node	เส้นทางที่พิจารณา	weight(i,j)	weight(i,j) +d(i)	ค่าใหม่ของ d(v)
3	A,B,F	C	(B,C)	6	10	10
		D	(D,F)	3	8	8
		E	(E,F)	4	9	9
		G	(F,G)	7	12	12

ตารางที่ 2.4 Dijkstra's Algorithm ครั้งที่ 3

โหนด	d(v)	pred(v)
A	0	0
B	4	A
C	infinity	0
D	8	F
E	infinity	0
F	5	A
G	infinity	0

ครั้งที่ 4



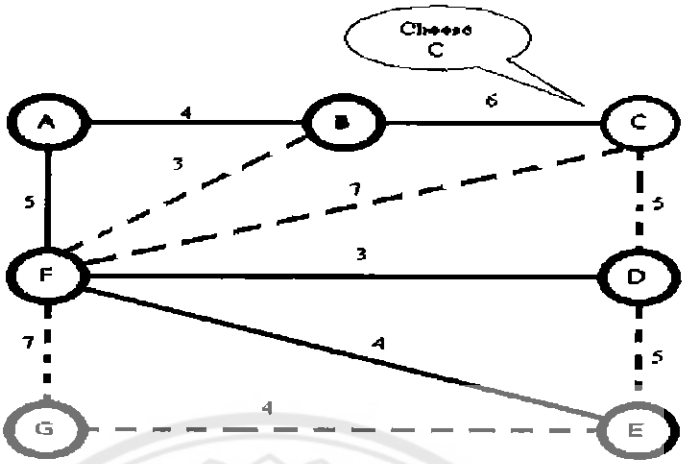
รูปที่ 2.7 Dijkstra's Algorithm ครั้งที่ 4

ครั้งที่	โหนดที่มีสีแดงล้อมรอบ	Adjacent node	เส้นทางที่พิจารณา	weight(i,j)	weight(i,j) +d(i)	ค่าใหม่ของ d(v)
4	A,B,D,F	C	(B,C)	6	10	10
			(D,C)	5	13	10
		E	(D,E)	5	13	9
			(F,E)	4	9	9
		G	(F,G)	7	12	12

ตารางที่ 2.5 Dijkstra's Algorithm ครั้งที่ 4

โหนด	d(v)	pred(v)
A	0	0
B	4	A
C	infinity	0
D	8	F
E	9	F
F	5	A
G	infinity	0

ครั้งที่ 5



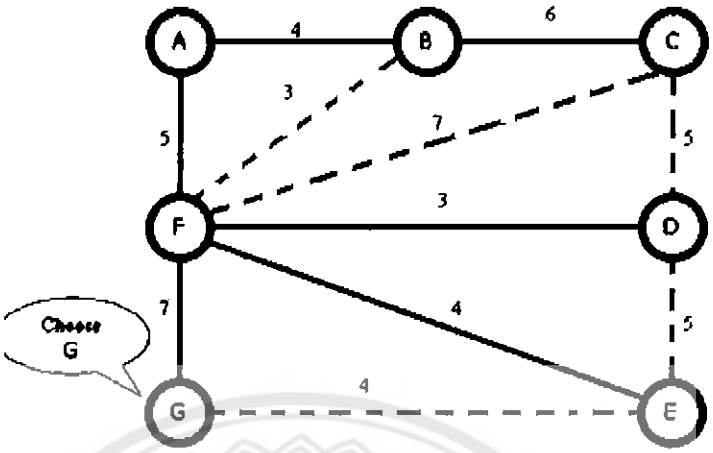
รูปที่ 2.8 Dijkstra's Algorithm ครั้งที่ 5

ครั้งที่	โหนดที่มีสีแดง	Adjacent node	เส้นทางที่พิจารณา	weight(i,j)	weight(i,j) +d(i)	ค่าใหม่ของ d(v)
5	A,B,D,E,F	C	(B,C)	6	10	10
			(D,C)	5	13	10
		G	(E,G)	4	13	12
			(F,G)	7	12	12

ตารางที่ 2.6 Dijkstra's Algorithm ครั้งที่ 5

โหนด	d(v)	pred(v)
A	0	0
B	4	A
C	10	B
D	8	F
E	9	F
F	5	A
G	infinity	0

ครั้งที่ 6



รูปที่ 2.9 Dijkstra's Algorithm ครั้งที่ 6

ครั้งที่	โหนดที่มีสีแดง	Adjacent node	เส้นทางที่พิจารณา	weight(i,j)	weight(i,j) +d(i)	ค่าใหม่ของ d(v)
6	A,B,D,E,F,G	G	(E,G)	4	13	12
			(F,G)	7	12	12

ตารางที่ 2.7 Dijkstra's Algorithm ครั้งที่ 6

โหนด	d(v)	pred(v)
A	0	0
B	4	A
C	10	B
D	8	F
E	9	F
F	5	A
G	12	F

เราก็จะได้ว่าถ้าเราต้องการเดินทางจาก A ไปยัง E เราต้องเดินทางผ่านเมือง F แล้วมีระยะทางในการเดินทาง เท่ากับ 9

2.3 JavaScript[6]

JavaScript เป็นภาษาสคริปต์เชิงวัตถุหรือเรียกว่าอ็อบเจ็กโอเรียลเต็ด (Object Oriented Programming) ที่มีเป้าหมายในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เขียนด้วยภาษา HTML สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ โดยทำงานร่วมกับภาษา HTML และภาษา Java ได้ทั้งทางฝั่งไคลเอนต์ (Client) และทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server)

JavaScript คือ ภาษายุคใหม่ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยเน็ตสเคปคอมมิวนิเคชันส์ (Netscape Communications Corporation) โดยใช้ชื่อว่า Live Script ออกมาพร้อมกับ Netscape Navigator 2.0 เพื่อใช้สร้างเว็บเพจโดยติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์แบบ Live Wire ต่อมาเน็ตสเคปจึงได้ร่วมมือกับบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ปรับปรุงระบบของบราวเซอร์เพื่อให้สามารถติดต่อใช้งานกับภาษาจาวาได้และได้ปรับปรุง LiveScript ใหม่เมื่อ ปี 2538 แล้วตั้งชื่อใหม่ว่า JavaScript ซึ่งสามารถทำให้ การสร้างเว็บเพจมีลูกเล่นต่างๆ มากมาย และยังสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันที เช่น การใช้เมาส์คลิกหรือการกรอกข้อความในฟอร์ม เป็นต้น

การนำ JavaScript ไปใช้กับ VRML โดยการใส่ชื่อไฟล์ไปไว้ในฟิลด์ url ของโหนด Script โดยอาจเขียนเป็นโปรแกรมแยกออกมาต่างหาก มีนามสกุลเป็น ".js" หรือเขียนเป็นฟังก์ชันอยู่ภายในโหนดก็ได้ ตัวอย่างเช่น

ตัวอย่าง : Script { url "http://foo.com/myScript.js" } Script { url "JavaScript: function foo() { ... }" } Script { url ["http://foo.com/myScript.js", "javascript function foo() { ... }"] }

อีเวนต์จะถูกส่งไปในสคริปต์ โดยที่ชื่อฟังก์ชันจะต้องเป็นชื่อเดียวกับชื่อของ EventIn และต้องมีสองอากิวเมนต์คือ value และ timestamp ตัวอย่างเช่น เรามีฟิลดิ์ EventIn หนึ่งตัวชื่อ "start"

ตัวอย่าง : Script {eventIn SFBool start url "javascript: function start(value, timestamp) { ... } }

จากตัวอย่าง เมื่อ Start EventIn ถูกส่งมา ฟังก์ชัน start ก็จะทำงาน เราสามารถใส่คำสั่ง ROUTE เข้าไปเพื่อให้เกิดการส่งอีเวนต์ต่อกันไปได้ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง : DEF toggle Script {Field SFBool active FALSE EventIn SFBool isClicked EventIn SFBool click_changed url {...}} ROUTE touch.isActive TO toggle.isClicked ROUTE toggle.click_changed TO time.enabled

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

3.1 การออกแบบ Model 3 มิติ

เมื่อได้ทำการศึกษาหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับภาษา VRML เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็จะเป็นการบริหารงานโดยวางแผนวิธีการดำเนินงานไว้เป็นขั้นตอน ซึ่งจะทำให้การทำงานมีระบบระเบียบมากขึ้น

การดำเนินงานต่างๆสามารถทำเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

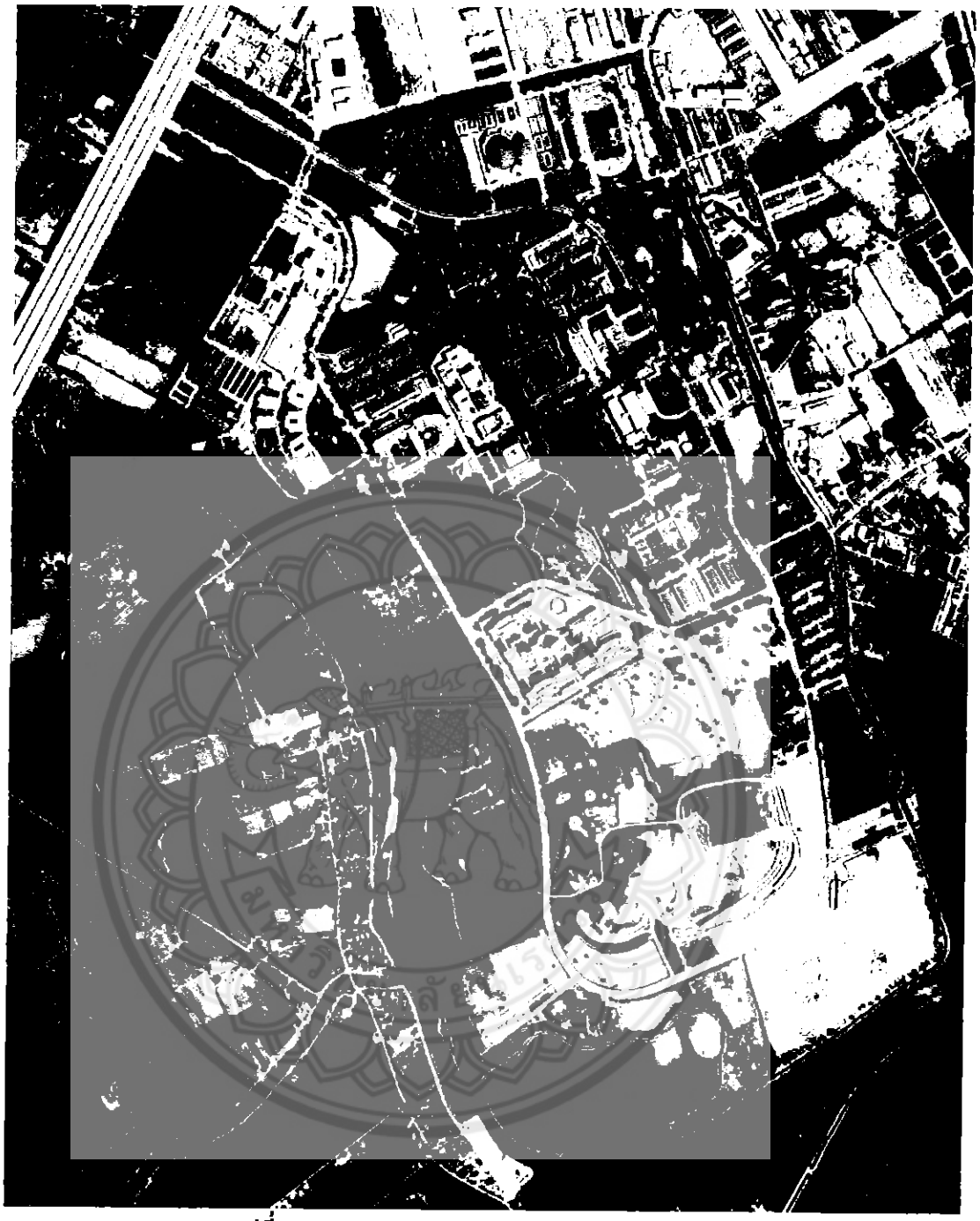
1. ศึกษาลักษณะอาคารและสถานที่
2. ออกแบบ Model 3 มิติ
3. การแปลง Model 3 มิติ ให้เป็น Code ภาษา VRML
4. การเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของภาษา VRML

3.1.1 ศึกษาลักษณะอาคารและสถานที่

เริ่มด้วยการศึกษารายละเลียดต่างๆของอาคารและสถานที่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยทำการเก็บรายละเอียดของอาคารและสถานที่เพื่อใช้เป็นรูปแบบในการเขียน Model 3 มิติ การเก็บรายละเอียดจะประกอบไปด้วยการศึกษาลักษณะอาคารและสถานที่จากสถานที่จริง และลักษณะของอาคารต่างๆจากภาพถ่ายดาวเทียม

- ส่วนลักษณะอาคารสถานที่จากสถานที่จริง เป็นการสำรวจสถานที่ต่างๆภายในมหาวิทยาลัย เก็บรายละเอียดเป็นภาพถ่ายสถานที่ต่างๆ และลักษณะของอาคารสถานที่ต่างๆเพื่อใช้อ้างอิงในการตกแต่ง Model 3 มิติ ที่สร้างขึ้นเพื่อให้มีลักษณะคล้ายกับสถานที่จริง

- ส่วนของภาพถ่ายดาวเทียม จะศึกษาจากภาพถ่ายดาวเทียมของ Web Point Asia เพื่อที่จะนำไปใช้ในการอ้างอิงขนาดและตำแหน่งของอาคารสถานที่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร



รูปที่ 3.1 ภาพถ่ายดาวเทียมของมหาวิทยาลัยนเรศวร

หมายเหตุ : ขนาดของอาคารและสถานที่ที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียมสามารถอ้างอิงขนาดความกว้างและความยาวของอาคารและสถานที่ ส่วนความสูงนั้นจะประมาณจากภาพถ่ายที่ได้จากสถานที่จริง

3.1.2 การสร้าง Model 3 มิติ

ก่อนจะทำการสร้าง Model 3 มิติ นั้นต้องมีการศึกษา Software ที่จะนำมาเขียนก่อน เนื่องจากปัจจุบันมี Software ที่สามารถสร้าง Model 3 มิติ อยู่มากมาย ซึ่งมีทั้ง Software มีลิขสิทธิ์ และ Free Software ขึ้นอยู่กับความต้องการของใช้ เนื่องจากงานในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะสร้าง Model 3 มิติ เพื่อนำมาใช้ร่วมกับภาษา VRML ดังนั้น Software ที่ต้องการจะต้องสามารถสร้าง Model 3 มิติ ได้และที่สำคัญคือสามารถ Export Model 3 มิติ ให้เป็น Code ภาษา VRML ได้ จากการศึกษา Software ที่มีคุณสมบัติดังกล่าวได้แก่ Software ที่ชื่อว่า Flux Studio ซึ่งเป็น Free Software นอกจากคุณสมบัติที่ต้องการแล้ว Software ยังสามารถ Import Code ภาษา VRML เพื่อใช้ในการแก้ไข Model 3 มิติ ทำให้การทำงานสะดวกและรวดเร็วขึ้น

Model 3 มิติ ที่สร้างขึ้นนั้น ถูกสร้างขึ้นจากวัตถุพื้นฐานที่มีใน Software เพื่อใช้ในการประกอบเป็น Model ที่มีลักษณะที่ต้องการ โดยวัตถุพื้นฐานที่ใช้ได้แก่

- Box จะเป็น Model ที่รูปทรงสี่เหลี่ยม
- Cylinder จะเป็น Model ที่รูปทรงกระบอก
- Cone จะเป็น Model ที่รูปทรงกรวย
- Sphere จะเป็น Model ที่รูปทรงกลม

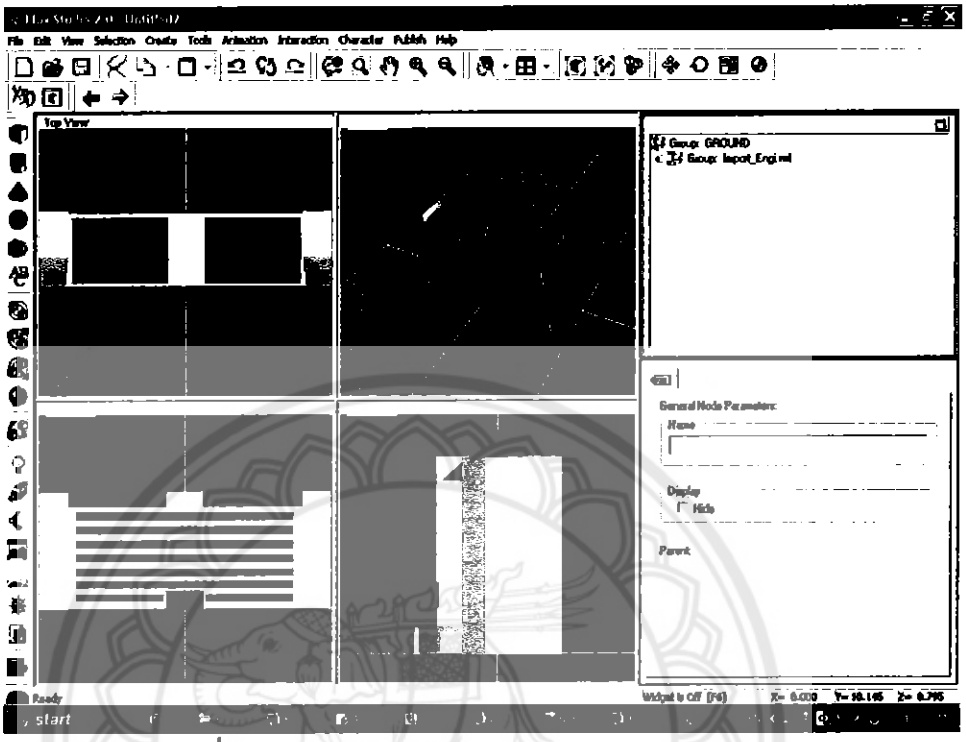
วัตถุแต่ละตัวสามารถกำหนดคุณสมบัติต่างๆได้ตามต้องการ เช่น รัศมี, ขนาด, ความสูง, ความกว้าง, ตำแหน่งการจัดวาง และสามารถหมุนได้ถึง 360 องศา อีกทั้งยังกำหนดพื้นผิวให้กับวัตถุของ Model ได้อีกด้วย

ในการสร้างแผนที่มหาวิทยาลัยนเรศวรจะใช้รูปทรงพื้นฐานธรรมดาประกอบกันขึ้นมาให้มีลักษณะคล้ายคลึงกับอาคารและสถานที่ของมหาวิทยาลัยให้มากที่สุด ในการเลือกใช้วัตถุรูปทรงต่างๆนั้นจะต้องคำนึงถึงความซับซ้อนและขนาดของแผนที่มหาวิทยาลัยนเรศวรด้วย เนื่องจากความซับซ้อนที่เกิดขึ้นเมื่อรวมกับความกว้างใหญ่ของพื้นที่ในมหาวิทยาลัยนเรศวรจะทำให้ขนาดไฟล์ภาษา VRML ที่ได้มีขนาดใหญ่ขึ้นด้วย ซึ่งจะมีผลทำให้ผู้ใช้รู้สึกเบื่อหน่ายกับการรอ เนื่องจากการดึงไฟล์หรือ การดาวน์โหลดมาทำการเรนเดอร์ที่เบราเซอร์ของผู้ใช้ได้ช้าและใช้เวลานานเกินไป

วัตถุแต่ละชิ้นที่นำมาสร้างจะถูกกำหนดขนาดและตำแหน่งการวางโดยอ้างอิงจากข้อมูลที่ได้ศึกษามาก่อนหน้า ทั้งภาพถ่ายที่ได้จากสถานที่จริง และภาพถ่ายดาวเทียมจาก Web Point Asia

นอกจากการสร้างส่วนของ Model 3 มิติ แล้วยังต้องมีการกำหนด View Point ให้กับ Model 3 มิติ เพื่อใช้ในการกำหนดตำแหน่งและมุมมองในการแสดงผลของ Model 3 มิติ การสร้าง View Point สามารถทำได้ง่ายเนื่องจาก Software Flux Studio นั้นมีเครื่องมือในส่วนของ View Point เพื่อใช้ในการจัดวางทิศทางและมุมมองตามที่เราต้องการ ประโยชน์ของ View Point คือ ช่วยในการอำนวยความสะดวกในการเข้าชมของผู้ใช้ ในการเลือกมุมมองตามที่ต้องการ เช่น หากผู้ใช้

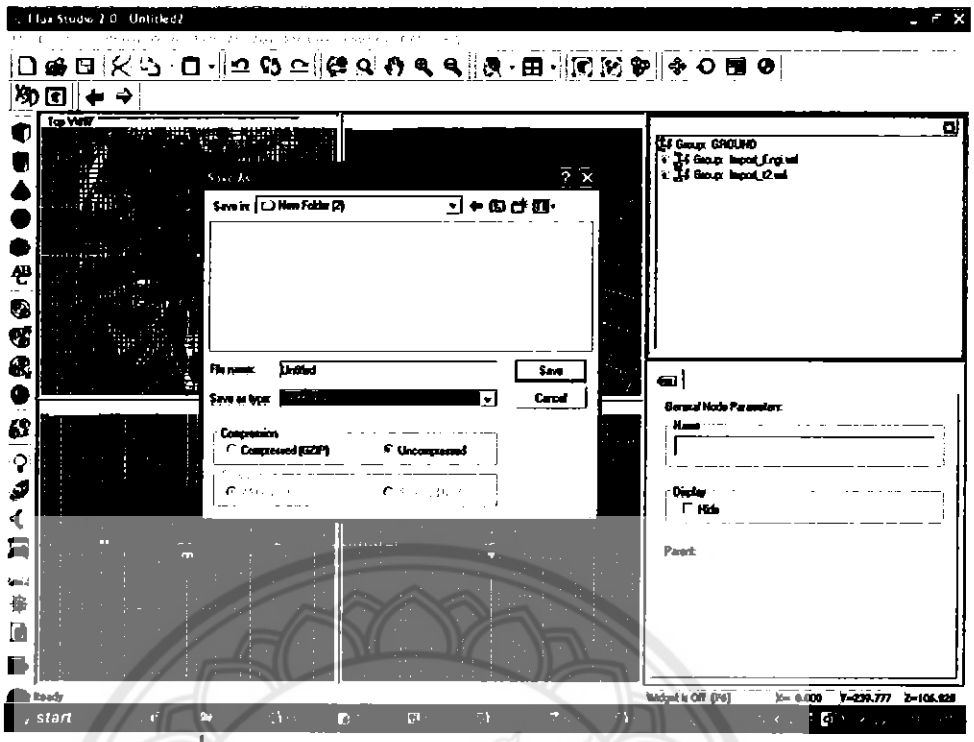
ต้องการชมในส่วนของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้ใช้เพียงคลิกเลือกอาคารที่ต้องการเบราเซอร์ก็จะทำการเคลื่อนย้ายไปยังมุมมองที่ต้องการไม่ว่าขณะนั้นจะอยู่ในมุมมองอื่นอยู่



รูปที่ 3.2 Model อาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

3.1.3 การแปลง Model 3 มิติ ให้เป็น Code ภาษา VRML

เนื่องจาก Model 3 มิติ ที่ได้ยังไม่สามารถแสดงผลบนเบราเซอร์ได้ เราจึงต้องทำการแปลงภาษาของ Model 3 มิติ ให้เป็น Code ภาษา VRML โดยการ Export Model 3 มิติ ที่ทำขึ้นมาให้เป็น Code ภาษา VRML ก่อน เมื่อทำการแปลงแล้วจะได้ไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น (.wrl) ที่สามารถใช้กับเบราเซอร์ได้ ความคล้ายคลึงของภาษา VRML กับ ภาษา HTML คือ เป็นการเขียนโปรแกรมขึ้นในลักษณะของเท็กซ์ไหมด โดยใช้เท็กซ์อิดิเตอร์ เป็นเครื่องมือพื้นฐานแล้วจึงใช้เบราเซอร์ เป็นตัว Interpreter แต่จะมีความแตกต่างกันที่การประมวลผลออกมา เนื่องจากภาษา VRML จะได้ผลลัพธ์เป็นวัตถุที่มีลักษณะเป็น 3 มิติ ดังนั้นจะมีการใช้แกนหลัก 3 แกนคือ แกน x, แกน y, แกน z ส่วนในภาษา HTML จะมีผลลัพธ์ในลักษณะของ 2 มิติ มีมุมมองเพียงมุมมองเดียว ดังนั้นแกนที่ใช้มี 2 แกน คือ แกน x, แกน y จากคุณสมบัติดังกล่าวทำให้ภาษา VRML มีขนาดไฟล์ที่ใหญ่กว่าภาษา HTML



รูปที่ 3.3 การแปลง Model 3 มิติ ให้เป็น Code ภาษา VRML

3.1.4 การเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของภาษา VRML

เมื่อได้ไฟล์ภาษา VRML ของ Model 3 มิติ เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ขนาดของไฟล์ที่ได้นั้นจะมีขนาดที่ค่อนข้างใหญ่ ดังนั้นจะทำให้การ ดึงไฟล์หรือดาวน์โหลดมาทำการเรนเดอร์ที่เบราเซอร์ของเครื่องผู้ใช้นั้น บางครั้งอาจมีปัญหาเกิดขึ้น ปัญหาที่ว่าก็คือ การใช้เวลาดาวน์โหลดนานมาก เนื่องจากไฟล์มีความซับซ้อนและมีความละเอียดสูง ไม่ว่าจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับรูปทรงซับซ้อน ภาพพื้นผิวที่ใช้ในการทำพื้นผิวของวัตถุแต่ละชิ้นก็ตาม ในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของไฟล์ภาษา VRML เพื่อลดเวลาในการดาวน์โหลดและเพิ่มความเร็วในการเรนเดอร์ ซึ่งเป็นวิธีการแก้ไขปัญหาในการใช้เวลานานในการดาวน์โหลดและการเรนเดอร์โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

3.1.4.1 การลดขนาดไฟล์ (Reducing file size)

หากโลกเสมือนจริงที่สร้างขึ้นมีขนาดของไฟล์ใหญ่ อันเนื่องมาจากความซับซ้อนของรูปทรงและภาพที่นำมาใช้เป็นภาพพื้นผิวก็ตาม ทำให้ใช้เวลามากในการรับส่งข้อมูลในแต่ละครั้ง อาจส่งผลทำให้ผู้ใช้หลายคนอาจจะเปลี่ยนใจในการเข้าเยี่ยมชมโลกเสมือนจริงที่สร้างขึ้น จึงควรใช้วิธีการลดขนาดไฟล์ เพื่อเพิ่มความเร็วในการรับส่งข้อมูล โดยใช้วิธีการ ดังต่อไปนี้

- การใช้วิธีการ Instancing
- การใช้ฟังก์ชัน PROTO
- การใช้โหนด Text

- การใช้รูปทรงธรรมดา
- การใช้การปรับปรุงการเขียนไฟล์ VRML
- การบีบอัดไฟล์ (Compressing file)

จากวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพที่กล่าวมา ในโครงงานนี้มีการเลือกใช้การเพิ่มประสิทธิภาพใน 3 ส่วน คือ ในส่วนของการใช้วิธีการ Instancing, การใช้การปรับปรุงการเขียนไฟล์ VRML และการบีบอัดไฟล์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1 การใช้วิธีการ Instancing

ในบางครั้งมีการใช้วัตถุคล้ายๆกันหลายครั้งภายในไฟล์ การใช้ฟังก์ชัน DEF และ USE แทนชื่อและคุณสมบัติ โดยใช้ฟังก์ชัน DEF แล้วตามด้วยชื่อและคุณสมบัติ เช่น

ตัวอย่าง :

```
DEF COLUMN Shape {
appearance Appearance{...}
}
```

จากนั้นสามารถเรียกใช้คุณสมบัติต่างๆ ได้ภายในไฟล์ โดยใช้ฟังก์ชัน USE แล้วตามด้วยชื่อที่ตั้งโดยการใช้ฟังก์ชัน DEF (ชื่อ COLUMN)

2 การใช้การปรับปรุงการเขียนไฟล์ภาษา VRML

บางครั้งเกิดที่ว่าง (ที่ไม่มีตัวอักษร) โดยไม่จำเป็นภายในไฟล์ภาษา VRML ทำให้ขนาดไฟล์มีขนาดใหญ่และการดึงข้อมูลหรือดาวน์โหลดใช้เวลานาน วิธีการปรับปรุงการเขียนไฟล์ภาษา VRML อาจจะใช้การขึ้นบรรทัดใหม่และใช้เครื่องหมายคอมมาในการสร้างไฟล์ให้มีขนาดเล็กลง

3 การบีบอัดไฟล์ (Compressing file)

อีกสาเหตุที่ทำให้การรับส่งข้อมูลช้าคือ การนำภาพมาใช้เป็นพื้นผิวในการปะติดให้แก่วัตถุโดยเฉพาะไฟล์ภาพที่นำมาใช้เป็น JPEG (jpg) หรือ PNG ซึ่งข้อมูลรูปภาพจะสูญหายหรือเสียขณะบีบอัดไฟล์แต่สามารถบีบอัดไฟล์ได้ ต้องอยู่ระหว่าง 100:1 โดยใช้โปรแกรมอรรถประโยชน์ (Program Utility) คือ Gzip.EXE ซึ่งจะทำหน้าที่ในการบีบอัดไฟล์ แล้วโปรแกรม gzip จะเปลี่ยนชนิดนามสกุลเป็นรูปแบบ .gz

หลังจากบีบอัดแล้วเบราเซอร์จะทำหน้าที่ขยายไฟล์เองโดยอัตโนมัติ จึงเห็นได้ว่าการบีบอัดไฟล์ช่วยในการรับส่งข้อมูลได้รวดเร็วขึ้น

หมายเหตุ : การบีบอัดไฟล์ควรทำสำเนาต้นฉบับไว้ด้วย เนื่องจากเมื่อบีบอัดไฟล์แล้วโปรแกรมจะทำการเขียนทับไฟล์ต้นฉบับเลย จึงทำให้ไม่สามารถแก้ไขต้นฉบับหรือ Source code ได้

3.1.4.2 การเพิ่มความเร็วในการเรนเดอร์ (Increasing rendering speed)

โดยปกติแล้วค่าต่ำสุดในการเรนเดอร์ประมาณ 10 เฟรมต่อวินาที ซึ่งเป็นค่าที่สามารถโต้ตอบและภาพมีความต่อเนื่อง แต่บางครั้งมีสาเหตุที่ทำให้ความเร็วในการเรนเดอร์ลดลง เช่น ภาพที่นำมาใช้ในการปะติดภาพบนวัตถุเป็นพื้นผิว (Texture) ในการเรนเดอร์ เพราะว่า Browser จะทำการเรนเดอร์ทั้งหมดโดยเริ่มจากการสร้างรูปทรงที่เป็นโพลีกอน (polygon) แล้วจึงทำการเรนเดอร์ไฟล์รูปภาพ จึงเป็นสาเหตุให้การเรนเดอร์มีความเร็วลดลง ในการเพิ่มความเร็วในการเรนเดอร์คือการใช้โหนด LOD, Inline และ Anchor

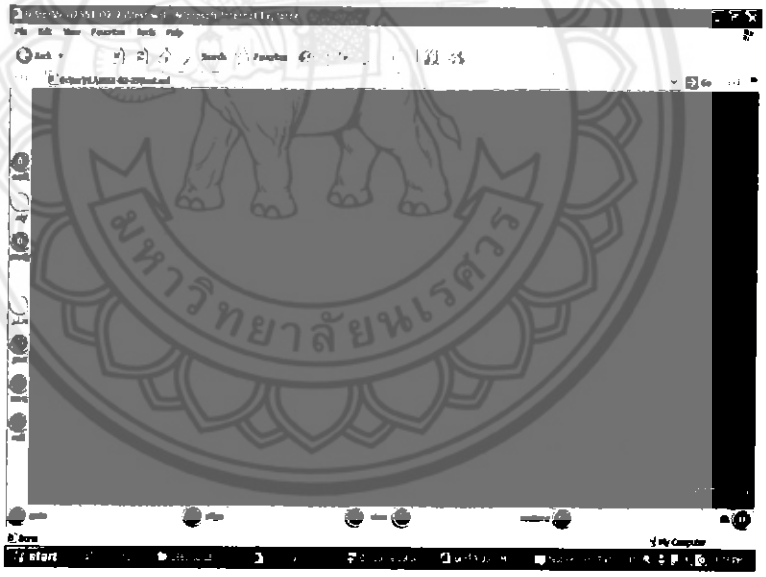
การใช้โหนด LOD (Level Object Detail) ช่วยในการเพิ่มความเร็วของแผนที่โลกเสมือนจริงที่มีขนาดใหญ่ และมีรายละเอียดมาก โดยมีหลักการว่า วัตถุที่อยู่ใกล้จึงจะแสดงรายละเอียดให้ชัดเจน ส่วนวัตถุที่อยู่ไกลจะแทนด้วยรูปทรงวัตถุง่ายๆ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง : การใช้โหนด LOD

```
# VRML V2.0 utf 8
LOD{
        Range [20, 1000]
        Center 0 0 0
        Level [
                #full detail
                Teansform {
                        Children [...]
                }
                #low detail
                Transform {
                        Children [...]
                }
        ]
}
```

จะได้ผลลัพธ์ดังรูป

ก.ระยะใกล้



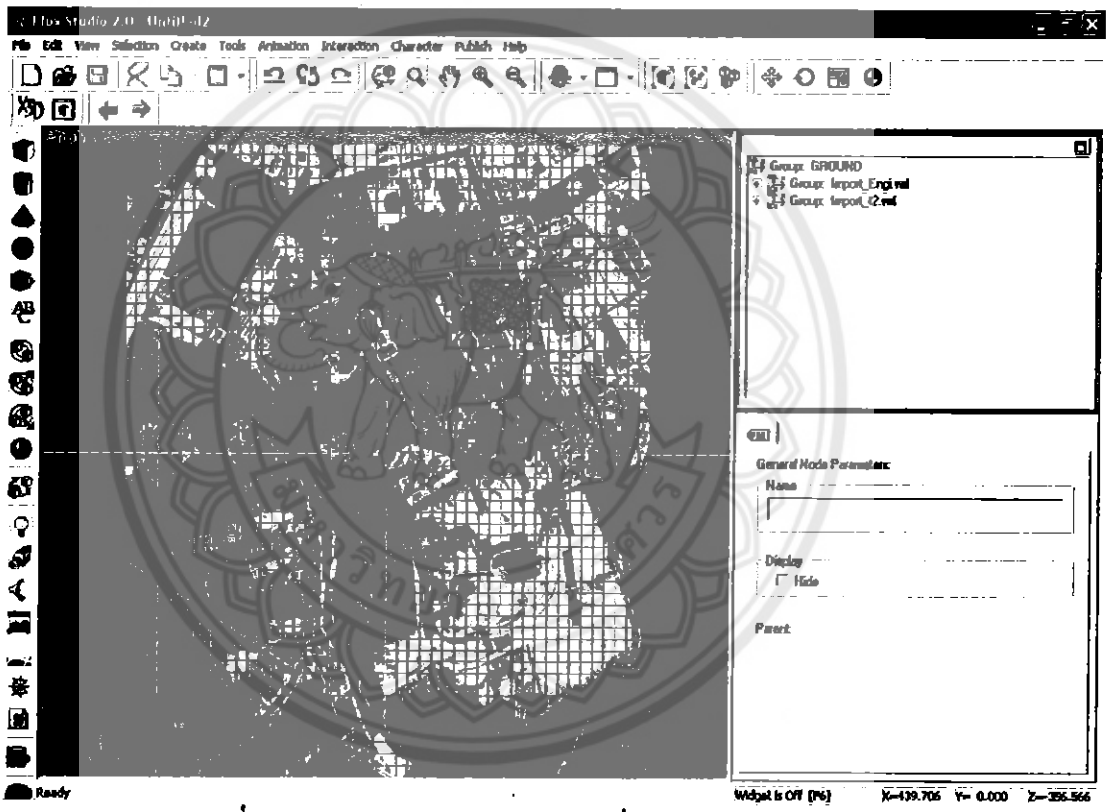
ข.ระยะไกล

รูปที่ 3.4 แสดงการเปรียบเทียบการใช้พื้นผิวของโหนด LOD

จะเห็นได้ว่า ลานจอดรถที่ได้ทำการสร้างขึ้นมีส่วนของรายละเอียดของเสาจำนวนมาก ซึ่งจะส่งผลทำให้การเรนเดอร์ช้าลง จึงมีการกำหนดการแสดงรายละเอียดของลานจอดรถทั้งหมดเป็นระยะ 20 หน่วย โดยวัดจากจุดศูนย์กลาง แต่ถ้าหากมีการเลื่อนออกห่างจากจุดของลานจอดรถมากกว่า 20 หน่วยหรือมีการแสดงภาพในระยะไกล ก็จะให้มีการแสดงผลเพียงส่วนของหลังคาของลานจอดรถเท่านั้น

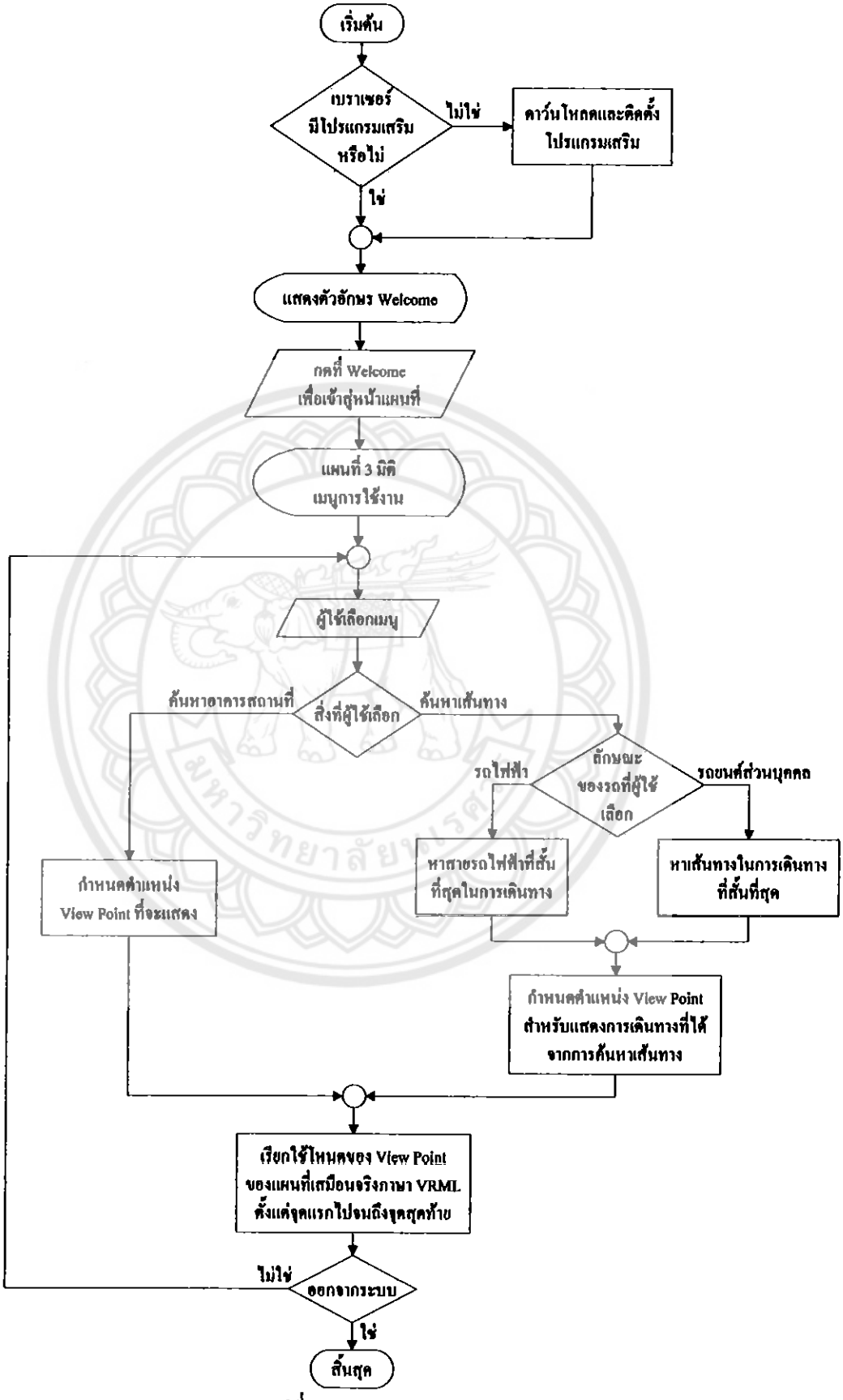
3.2 การวางทิศทางในการมอง (View point)

สิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งในการท่องเข้าไปในแผนที่มหาวิทยาลัยนเรศวร คือ มุมมองของการเดินทาง เนื่องจากในการเดินทางในแต่ละครั้งผู้ใช้เป็นผู้เลือกท่องไปในสถานที่ต่างๆ หรือเลือกค้นหาสถานที่ต่างๆภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรด้วยตัวเอง โดยการเลือกนั้นเป็นการเลือกผ่านทางเบราเซอร์ ซึ่งการเลือกของผู้ใช้ในแต่ละคนจึงไม่เหมือนกัน ทิศทางหรือมุมมองในการเดินทางในแต่ละครั้งก็ไม่เหมือนกัน และที่สำคัญในการเดินทางแต่ละครั้งก็จะมีการใช้งาน View Point และเปลี่ยนมุมมองตลอดเวลา ดังนั้นหลักในการวางมุมมอง (View point) คือ การจัดวางนั้นต้องเป็นการจัดวางตามเส้นทางการเดินรถยนต์ และเพิ่มในบางมุมมองเพื่อให้เหมาะสมในการรับชม



รูปที่ 3.5 การวาง View point บนแผนที่ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

3.3 แนวการคิดของโปรแกรม



รูปที่ 3.6 แนวคิดของโปรแกรม

3.4 ทำไมถึงเลือกใช้ภาษา Java script

การสร้างวัตถุโลกเสมือนจริงในส่วนของการสร้างการโต้ตอบกับผู้ใช้ (User interface) เราสามารถใช้โหนดชนิดสร้างการโต้ตอบได้ แต่ในบางครั้งเมื่อวัตถุมีความซับซ้อนและมีการตรวจจับเหตุการณ์เพื่อสร้างการโต้ตอบกับผู้ใช้ที่ต้องมีการตัดสินใจเงื่อนไขที่ซับซ้อนขึ้นจำเป็นที่ต้องใช้โหนด Script ของภาษา VRML เข้ามาช่วยในการตัดสินใจเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากผู้ใช้ในแต่ละครั้ง ภาษา VRML มีความสามารถในเรื่องของการตัดสินใจเงื่อนไขโดยอาศัยโหนด Script ได้พอสมควร แต่จะเห็นว่ายังดีไม่เพียงพอ ดังนั้นจึงต้องใช้ภาษาอื่นที่สนับสนุนและสามารถทำงานร่วมกับภาษา VRML ได้ เช่น Java และ Java Script ซึ่งมีความสามารถในด้านการคำนวณและตัดสินใจเข้ามาช่วยแก้ปัญหาในจุดนี้ ภาษา VRML มีคุณลักษณะเด่นในด้านการรองรับการสร้างภาพกราฟิก 3 มิติ ส่วนภาษา Java และ Java Script มีคุณลักษณะเด่นในด้านการคำนวณและตัดสินใจ ซึ่งเราสามารถนำภาษาทั้งสองมาทำงานร่วมกันเพื่อให้เกิดการทำงานที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ในการสร้างการเคลื่อนไหวของแผนที่โลกเสมือนจริงภาษา VRML เป็นการโต้ตอบกับผู้ใช้แบบ (Real time) คือ การทำงานจะเกิดจากการแปลภาษาจากเบราเซอร์ของเครื่องฝั่ง Client ไม่ใช่ในฝั่งของ Server เพราะฉะนั้นการเลือก Script ในที่นี้จึงเลือกใช้ภาษา Java Script เนื่องจาก Java Script เป็นภาษาที่ทำงานฝั่ง Client โดยที่มีเบราเซอร์เป็นตัวแปลภาษา เหมือนกับภาษา VRML

3.5 การนำ Java Script มาใช้งาน

3.5.1 การค้นหาอาคารสถานที่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

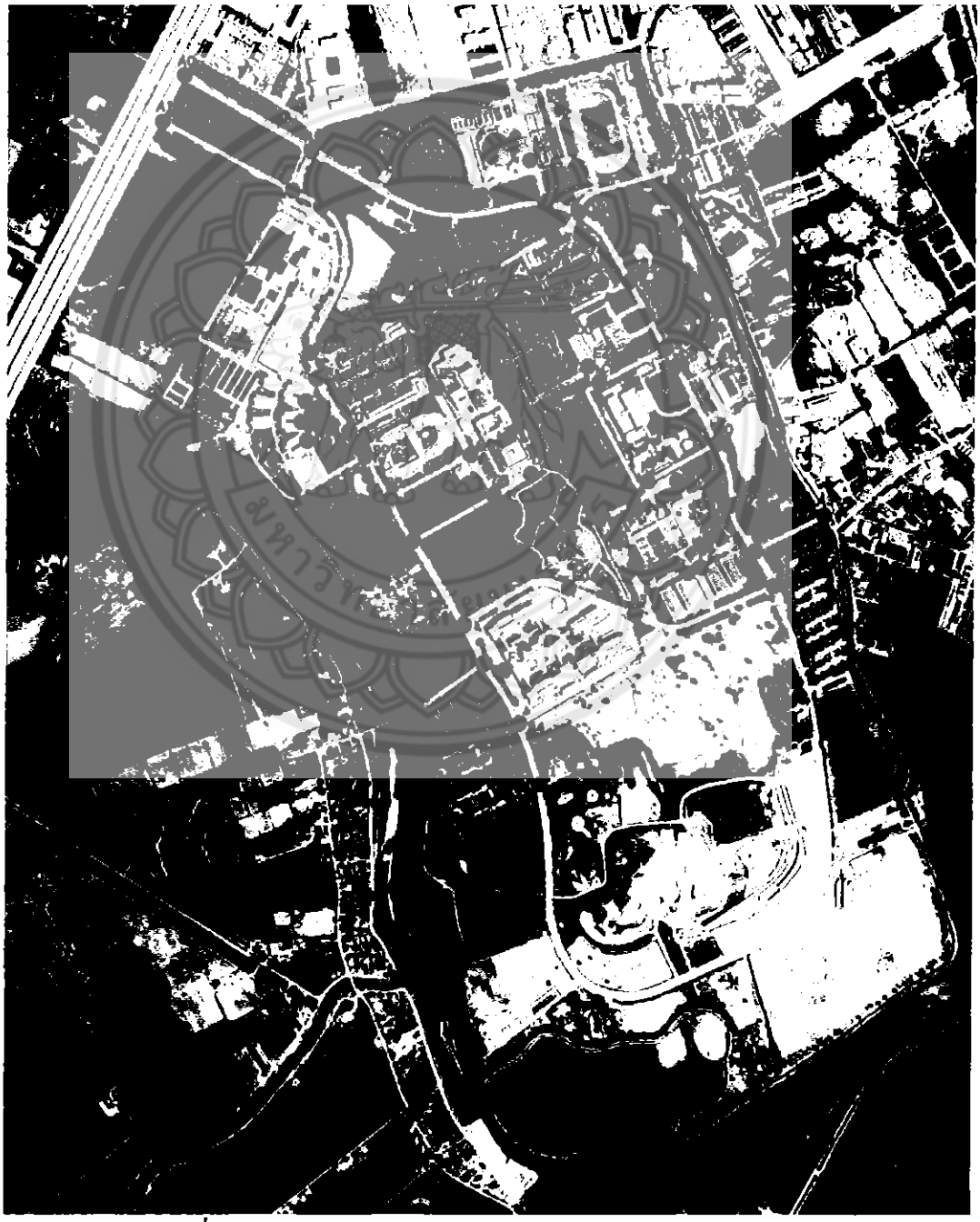
การค้นหาอาคารสถานที่สามารถทำได้โดยการเลือกอาคารสถานที่จาก List โดยกดที่ find... จะมี Popup block แสดงออกมาให้ผู้ใช้เลือกและสามารถค้นหาจากคำที่ผู้ใช้ต้องการ เมื่อผู้ใช้เลือกอาคารสถานที่แล้ว Popup block จะถูกปิดโดยอัตโนมัติ พร้อมส่งค่าที่ผู้ใช้เลือกมาเตรียมพร้อมกับการใช้งานกับแผนที่โลกเสมือนจริงภาษา VRML เมื่อผู้ใช้กด Search จะทำการเรียกใช้ Function Search() ของภาษา Java script เพื่อนำค่าที่ผู้ใช้เลือกมาตัดสินใจเลือก View Point สำหรับแสดงอาคารสถานที่ที่ผู้ใช้ต้องการท่องเข้าไป เมื่อได้ View point ที่เหมาะสมแล้วจึงเรียกใช้ Function fly() สำหรับเรียกใช้โหนดของ View point ของแผนที่โลกเสมือนจริงภาษา VRML ต่อไป

3.5.2 ค้นหาเส้นทางการเดินทางภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

การค้นหาเส้นทางการเดินทางภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรทำได้โดยการเลือกอาคารสถานที่สำหรับเริ่มต้นการเดินทางและสิ้นสุดการเดินทางจาก List โดยผู้ใช้ การค้นหาเส้นทางจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ การค้นหาเส้นทางการเดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคลและการค้นหาเส้นทางการเดินทางโดยรถไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยนเรศวร

3.5.2.1 การค้นหาเส้นทางการเดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคล

เมื่อผู้ใช้ทำการเลือกสถานที่เริ่มต้นและสิ้นสุดการเดินทางแล้ว ผู้ใช้จะกดปุ่ม TOUR เพื่อทำการเรียกใช้ Function go() ของภาษา Java Script เพื่อเริ่มต้นการเดินทาง ซึ่งในกรณีที่ผู้ใช้เลือกการเดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคลนั้น Java Script จะทำการสร้างโหนด, เส้นทางและระยะทาง โดยการกำหนดโหนดต่างๆในแผนที่จะอ้างอิงจากอาคารสถานที่ และทางแยกต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรเป็นโหนด ส่วนของระยะทางจะอ้างอิงขนาดจากภาพถ่ายดาวเทียวของ Point Asia

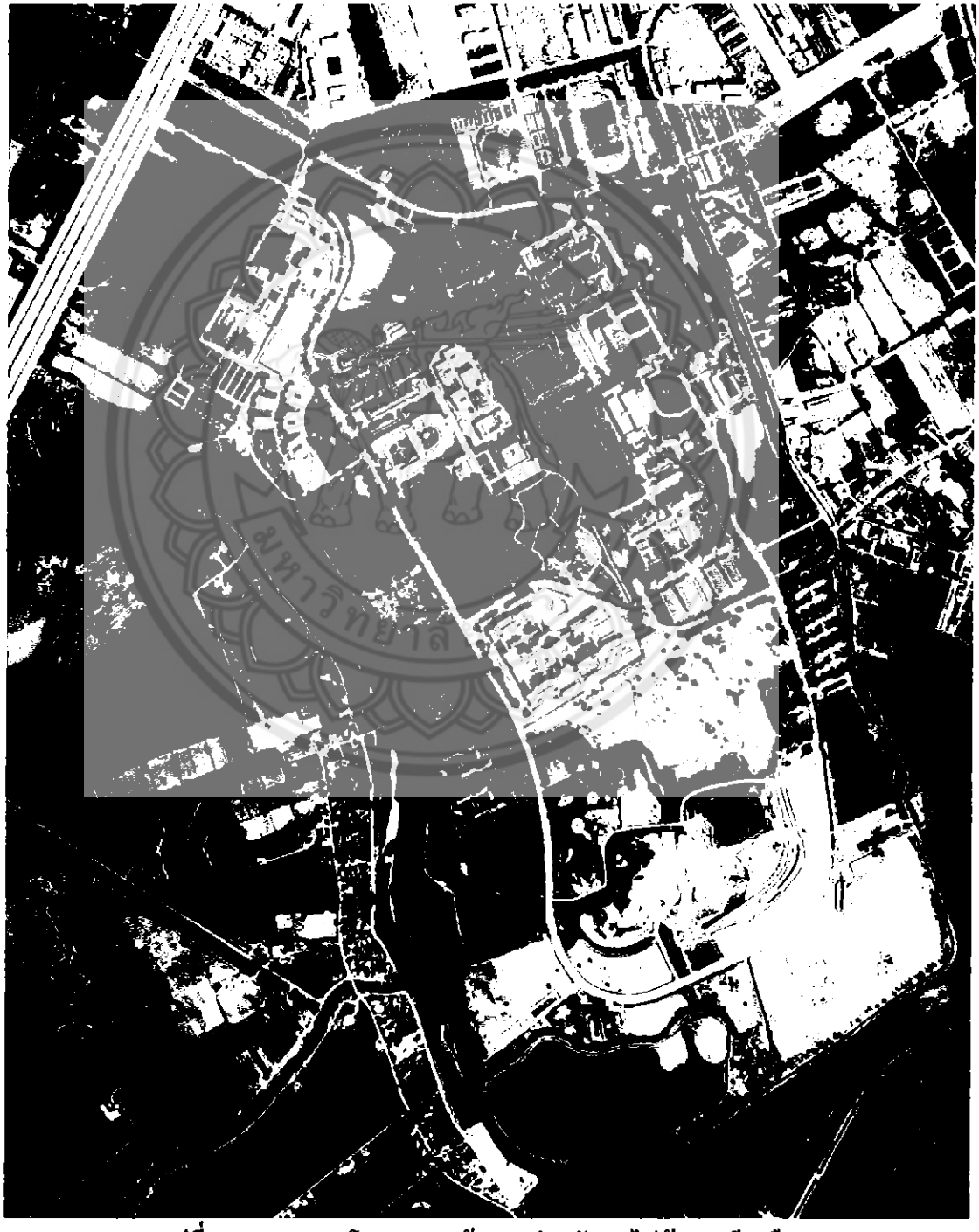


รูปที่ 3.7 ภาพแสดงโหนดและเส้นทางสำหรับรถยนต์ส่วนบุคคล

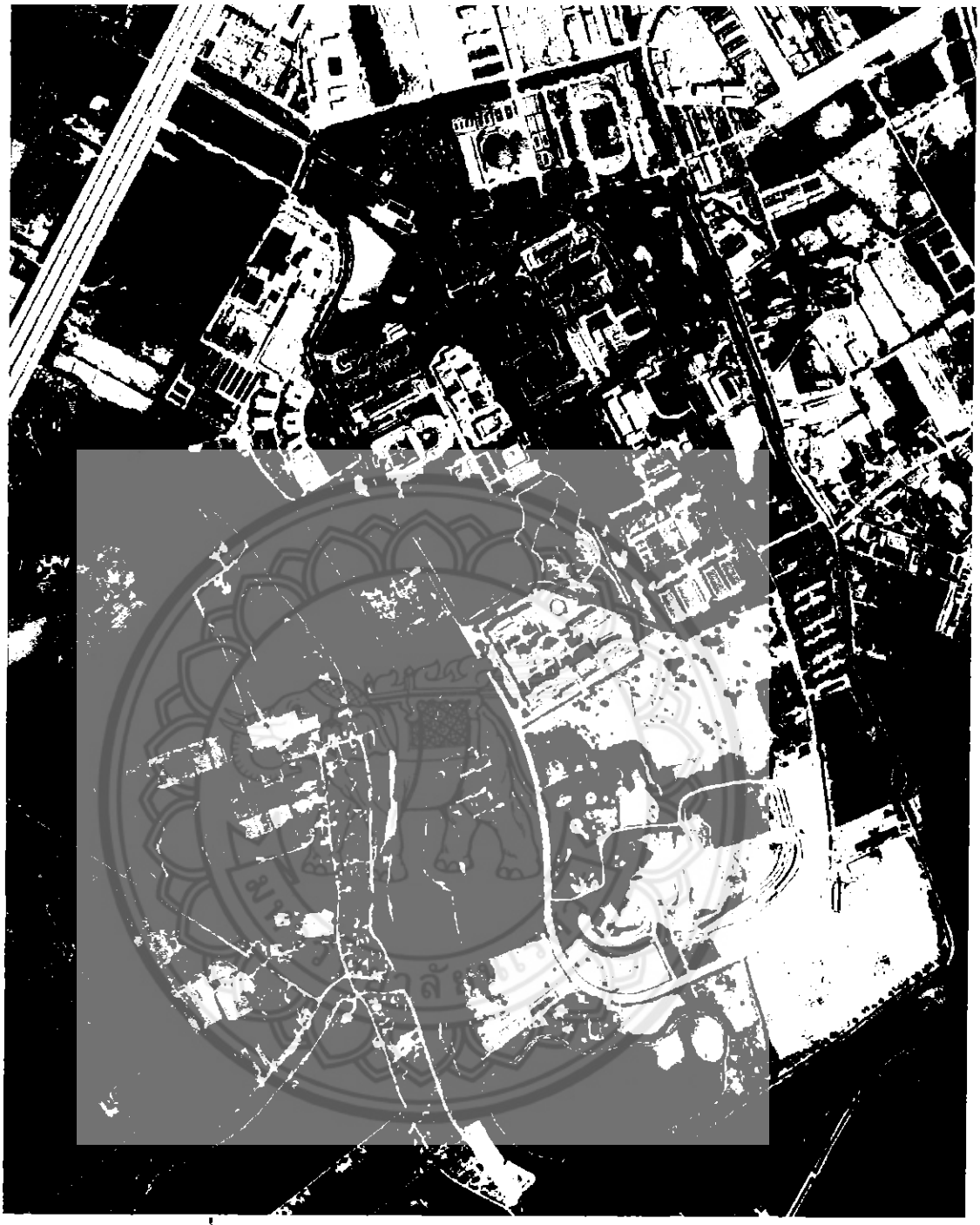
จะได้กราฟ ในการเก็บโหนด และระยะทาง โดยเราจะได้โหนดจำนวน 54 โหนด เพื่อใช้ในการค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุดระหว่างโหนดต่อไป

3.5.2.2 การค้นหาเส้นทางการเดินทางโดยรถไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยนเรศวร

เนื่องจากรถไฟฟ้าของทางมหาวิทยาลัยนเรศวรมี 2 สาย คือ สายสีเหลืองและสายสีแดง ซึ่งรถไฟฟ้าทั้ง 2 สายมีการเดินทางแบบวิ่งสวนทางกัน ดังนั้นจึงมีการสร้างโหนดเส้นทาง และระยะทางของรถไฟฟ้าแต่ละสายจะได้



รูปที่ 3.8 ภาพแสดงโหนดและเส้นทางสำหรับรถไฟฟ้าสายสีเหลือง

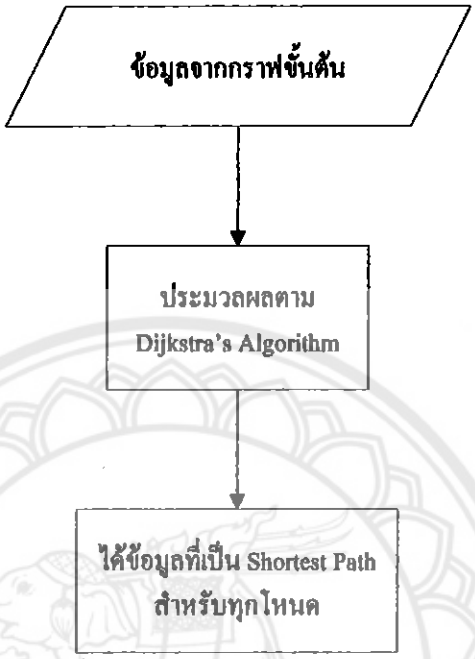


รูปที่ 3.9 ภาพแสดงโหนดและเส้นทางสำหรับรถไฟฟ้าสายสีแดง

จะได้กราฟ ในการเก็บโหนดและระยะทาง ซึ่งเราจะได้โหนดจำนวน 14 โหนด เพื่อใช่ในการหาระยะทาง และนำมาเปรียบเทียบระยะทางการเดินทางของรถไฟฟ้าแต่ละสาย เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการเลือกใช้รถไฟฟ้าว่าจะใช้สายไหน

3.5.3 การค้นหาเส้นทางโดยใช้ Shortest Path

ในการค้นหาเส้นทางในการเดินทางจะนำ Shortest Path มาใช้เพื่อให้การเดินทางใช้ระยะทางสั้นที่สุด โดยเลือกใช้ Dijkstra's Algorithm ในการประมวลผล ดังรูป



รูปที่ 3.10 แนวคิดของ Shortest Path

จากรูป ขั้นตอนการประมวลผลตาม Dijkstra's Algorithm แสดง Code ประกอบได้ดังนี้

```
//-----------------------------------------------
// Dijkstra's Shortest Path Algorithm
//-----------------------------------------------
var names1=new Array('A0','A1','A2','A3','A4','A5','A6','A7','A8','A9','B0','B1','B2','B3','B4','B5',
'B6','B7','B8','B9','C0','C1','C2','C3','C4','C5','C6','C7','C8','C9','D0','D1','D2','D3','D4','D5','D6','D7'
,'D8','D9','E0','E1','E2','E3','E4','E5','E6','E7','E8','E9','F0','F1','F2','F3')
var m=new Array(54)
function weight_UserCar(a,b){
        return m[a][b];
}
function Dijkstra_UserCar(V,s,d){
        var P = new Array(V)
        var k
        var done = new Array(V)
```

```
var pred = new Array(V)

for(k=0; k<V; k++){
        P[k] = inf
        pred[k]=undef
        done[k]=false
}
P[s]=0
var v;
for(v=0; v<V; v++){
        var minDist = inf, closest = -1
        for (k=0; k<V; k++){
                if(!done[k]){
                        if(P[k] <= minDist){
                                minDist = P[k]; closest = k;
                        }
                }
        }
        done[closest] = true
        for (k=0; k<V; k++){
                if (!done[k]){
                        var w = weight_UserCar(closest, k);
                        if (P[closest]+w < P[k]){
                                P[k] = P[closest] + w;
                                pred[k] = closest;
                        }
                }
        }
}
//done, now print
k=d
if (P[k] < inf){
```

```
                thePath = names1[k];
                var v = k;
                while (v>-1){
                        v = pred[v];
                        if (v>=0){
                                thePath = names1[v] + '->' + thePath;
                        }
                }
        }
}
```

3.5.4 การกำหนดจุด View point เพื่อแสดงการเดินทางระหว่างโหนด

หลังจากได้โหนดจากการทำ Shortest path ของ Dijkstra's Algorithm แล้วจะนำโหนดของ Shortest Path มาทำการเปรียบเทียบเพื่อกำหนดจุด View point เพื่อใช้ในการแสดงการเดินทาง โดยการแสดงการเดินทางของโหนดที่ได้นั้น จะเริ่มจากโหนดแรกไปจนถึงโหนดสุดท้ายของการค้นหาในแต่ละลักษณะ เพื่อใช้ในการเรียกใช้ Function fly() สำหรับเรียกใช้โหนดของ View point ของแผนที่โลกเสมือนจริงภาษา VRML

3.5.5 การเรียกใช้โหนดของ View point ของภาษา VRML

การเรียกใช้โหนด View point ของภาษา VRML คือการเลือกโหนด View point ต่างๆที่มีอยู่ใน List ของ View point ที่สร้างไว้ในแผนที่โลกเสมือนจริงออกมาแสดง ซึ่งจะเป็นลักษณะของการเข้าไปถ่ายวีดีโอในแต่ละจุดที่ถูกกำหนดจุด View point ไว้

ก่อนที่จะมีการเรียกใช้โหนดของภาษา VRML นั้นจะต้องทำให้ Java Script กับ VRML รู้จักกันเสียก่อนโดยการเรียกใช้ Function ini() ใน Java Script

```
Function ini( )
{
        World = document.getElementById('scene');
}
```

ซึ่งถูกเรียกใช้เมื่อเปิดหน้า Web page HTML ที่แสดงแผนที่โลกเสมือนจริง VRML ผ่าน tag EMBED โดยใช้คำสั่ง onload = ini() ตามหลัง tag body

หมายเหตุ : document.getElementById('scene'); 'scene' จะต้องตรงกับชื่อของ tag EMBED ที่เรียกใช้ไฟล์แผนที่โลกเสมือนจริง ภาษา VRML

ในส่วนของการเรียกใช้โหนด View point ของแผนที่โลกเสมือนจริงภาษา VRML นั้น จะได้ชื่อ View point แต่ละ View มาจากขั้นตอนการกำหนดจุดของ View point จากโหนดที่ได้จาก Shortest-Path โดยมีคำสั่งเรียกใช้ดังนี้

world.Engine.Nodes.Item (vp).Fields.Item("set_bind").Value = true;

ชื่อ View point ที่เรียกใช้จะถูกเก็บอยู่ในตัวแปล vp ในกรณีที่มีการเปลี่ยน View point ไปเรื่อยๆ ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสุดท้ายจะมีการหน่วงเวลาเพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ของแผนที่ได้สวยงามและสมบูรณ์

นอกจากนี้จะมีการแสดง Alert box แสดงให้ผู้ใช้ทราบถึงรายละเอียดต่างๆ เช่น ขณะนี้อยู่ในตำแหน่งเริ่มต้นหรือขณะนี้อยู่ในตำแหน่งที่ผู้ใช้ต้องการเป็นที่เรียบร้อยแล้ว เป็นต้น

3.6 การออกแบบระบบฐานข้อมูล

3.6.1 การสร้างระบบฐานข้อมูล

การเริ่มต้นการออกแบบฐานข้อมูลจะต้องมีการเก็บรายละเอียดต่างๆที่กำหนดไว้ ซึ่งรายละเอียดดังกล่าวได้แก่ ชื่อคณะ, ชื่ออาคารเรียน, ชื่อภาควิชาที่เปิดสอน, Website คณะต่างๆ และเบอร์โทรศัพท์ภายใน เพื่อที่จะนำรายละเอียดทั้งหมดไปทำฐานข้อมูลเพื่อให้ผู้ใช้สะดวกสบายในการค้นหา เนื่องจากสามารถค้นหาข้อมูลจากชื่อของคณะ โดยรายละเอียดต่างๆสามารถอ้างอิงได้จาก www.nu.ac.th

จากการศึกษารายละเอียดต่างๆ พบว่าข้อมูลที่จะนำมาใช้นั้นมีจำนวนของข้อมูลไม่มาก ดังนั้นจึงเลือกใช้ Access เป็นระบบฐานข้อมูล

Id	NameThai	NameEng	Name	Link	Tel	
1	คณะมนุษยศาสตร์	Faculty of Humanities	hu	http://www.human.nu.ac.th	0-5528-1000 ต่อ 2041,2009	การศึกษา
2	คณะวิทยาการจัดการและสารสนเทศศาสตร์	Faculty of Management and Information Science	mis	http://www.mis.nu.ac.th/	0-5528-1036-7	การศึกษา
3	คณะนิติศาสตร์	Faculty of Law	law	http://www.law.nu.ac.th/	0-5528-1034 ต่อ 2147-8	
4	คณะสังคมศาสตร์	Faculty of Social Sciences	soc	http://www.social.nu.ac.th/	0-5528-1034 ต่อ 2166-7	การศึกษา
5	คณะศึกษาศาสตร์	Faculty of Education	ed	http://www.edu.nu.ac.th	0-5526-1029	การศึกษา
6	วิทยาลัยนานาชาติ	International College	nuic	http://www.nuic.nu.ac.th	0-5526-1000 ต่อ 4125,4130	
7	คณะแพทยศาสตร์	Faculty of Medicine	md	http://www.med.nu.ac.th/	0-5526-1000-4 ต่อ 9006	การศึกษา
8	คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์	Faculty of Medical Sciences	md_	http://www.medsci.nu.ac.th/	0-5526-1000-4 ต่อ 4700,4704	การศึกษา
9	คณะพยาบาลศาสตร์	Faculty of Nursing	h	http://www.nurse.nu.ac.th/	0-5526-1108,0-5526-1944	การศึกษา
10	คณะเภสัชศาสตร์	Faculty of Pharmaceutical Sciences	Pharma	http://www.pha.nu.ac.th/	0-5526-1000-4 ต่อ 36-7	การศึกษา
11	คณะทันตแพทยศาสตร์	Faculty of Dentistry	dt	http://www.dent.nu.ac.th/	0-5526-1000-4 ต่อ 6062-3	การศึกษา
12	คณะสหเวชศาสตร์	Faculty of Allied Health Sciences	ahs	http://www.ahs.nu.ac.th/	0-5526-1936	การศึกษา
13	คณะสาธารณสุขศาสตร์	Faculty of Public Health	h	http://www.health.nu.ac.th/	0-5526-1000-4 ต่อ 5625,6523	
14	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	Faculty of Architecture	ar	http://www.arch.nu.ac.th/	0-5526-1000 ต่อ 4308,4312	การศึกษา
15	คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม	Agriculture Natural Resources and Environment	ag	http://www.agi.nu.ac.th	0-5526-1036-9 ต่อ 4300-4600	การศึกษา
16	คณะวิศวกรรมศาสตร์	Faculty of Engineering	en	http://www.eng.nu.ac.th	0-5526-1063 ต่อ 4003-4006	การศึกษา
17	คณะวิทยาศาสตร์	Faculty of Science	sci	http://www.sci.nu.ac.th	0-5526-1024	การศึกษา
18	วิทยาลัยพลังงานทดแทน	School of Renewable Energy Technology		http://www.sert.nu.ac.th/	0-5526-1208 ต่อ 3185-6	
19	บัณฑิตวิทยาลัย	The Graduate school Naresuan University		http://www.grad.nu.ac.th/	0-5526-1000-4 ต่อ 2444,2068	
20	โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร	Naresuan University Hospital		http://www.nuh.nu.ac.th/	0-5526-1890-9	
21	สำนักหอสมุด	NU Library		http://www.lib.nu.ac.th/	0-5526-1050	
22	ศูนย์นวัตกรรมและการบริการเครือข่ายและระบบสารสนเทศ	Citcoms Innovation center		http://citcoms.nu.ac.th/	0-5526-1000 ต่อ 1506,1508,90	
23	อาคารกาญจนาภิเษก 72 พรรษา		qs	http://www.nu.ac.th/		
24	อาคารมิ่งขวัญ			http://www.nu.ac.th/		
25	อาคารเฉลิมพระเกียรติ					
ber)						

รูปที่ 3.11 ภาพแสดงฐานข้อมูล

3.6.2 การสร้าง Popup block สำหรับการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูล

เมื่อมีการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลโดยภาษา ASP จะเป็นการเรียกใช้หน้า Web page เดิม เพื่อแสดงผลลัพธ์ที่ได้ ซึ่งจะส่งผลกระทบกับ tag ที่แสดงผลแผนที่โลกเสมือนจริงภาษา VRML เนื่องจากการเรียกใช้ใหม่จึงทำให้ตำแหน่ง View point ถูกเปลี่ยนมายังตำแหน่งเริ่มต้น ดังนั้น จึงแก้ปัญหาโดยการใช้การค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลผ่าน Popup Block

Popup block จะใช้ ASP Script ในการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลซึ่งเมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการแล้ว สามารถกดเลือกข้อมูลนั้นๆ ให้ภาษา Java Script ส่งข้อมูลชื่ออาคารสถานที่ และส่งข้อมูลรหัสอาคารสถานที่ ไปยังหน้า Web page ที่แสดงแผนที่โลกเสมือนจริงภาษา VRML เพื่อใช้ในการแสดงการค้นหาอาคารสถานที่ในแผนที่โลกเสมือนจริงภาษา VRML ต่อไป

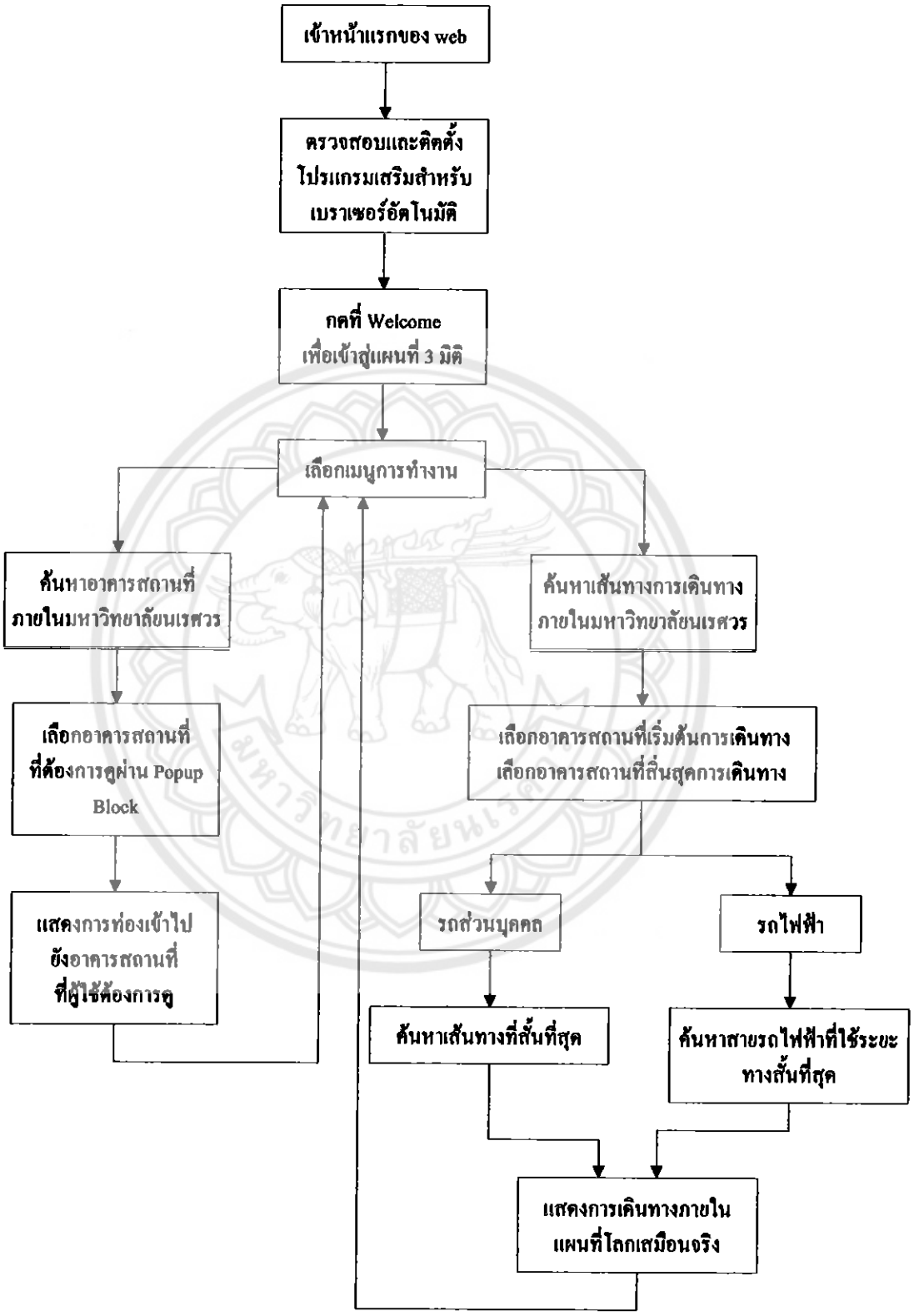
3.7 การติดตั้งโปรแกรมเสริมปลักอิน (Plug-in) อัตโนมัติ[8]

การใช้งานภาษา VRML ตัวเบราเซอร์ของเครื่องที่จะใช้งานจะต้องมีโปรแกรมเสริม (Plug-in) จึงจะสามารถใช้งานภาษา VRML ได้ เนื่องจากแผนที่มหาวิทยาลัยนเรศวรถูกสร้างขึ้นจากภาษา VRML ดังนั้นเพื่อความสะดวกในการใช้งานของผู้ใช้จึงทำหน้า Web page สำหรับตรวจสอบโปรแกรมเสริมปลักอิน (Plug-in) ของเบราเซอร์ ถ้าหากยังไม่มีการติดตั้งโปรแกรมเสริมปลักอิน (Plug-in) เบราเซอร์จะทำการ Download และติดตั้งโดยอัตโนมัติ ในงานนี้เลือกใช้โปรแกรม Cortona VRML Client ของ Parallel Graphics โดยใช้คำสั่ง

ตัวอย่าง :

```
<! -- Installs Cortona VRML Client components for MS IE -->
<OBJECT
CLASSID="CLSID:86A88967-7A20-11d2-8EDA-00600818EDB1"
CODEBASE="http://www.parallelgraphics.com/bin/cortvrml.cab"
WIDTH="350"
HEIGHT="350">
<PARAM NAME="Scene" value="welcome.wrl">
</OBJECT>
```

3.8 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม



รูปที่ 3.12 ภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

บทที่ 4
ขั้นตอนการดำเนินงาน

4.1 วิธีการใช้งาน Website

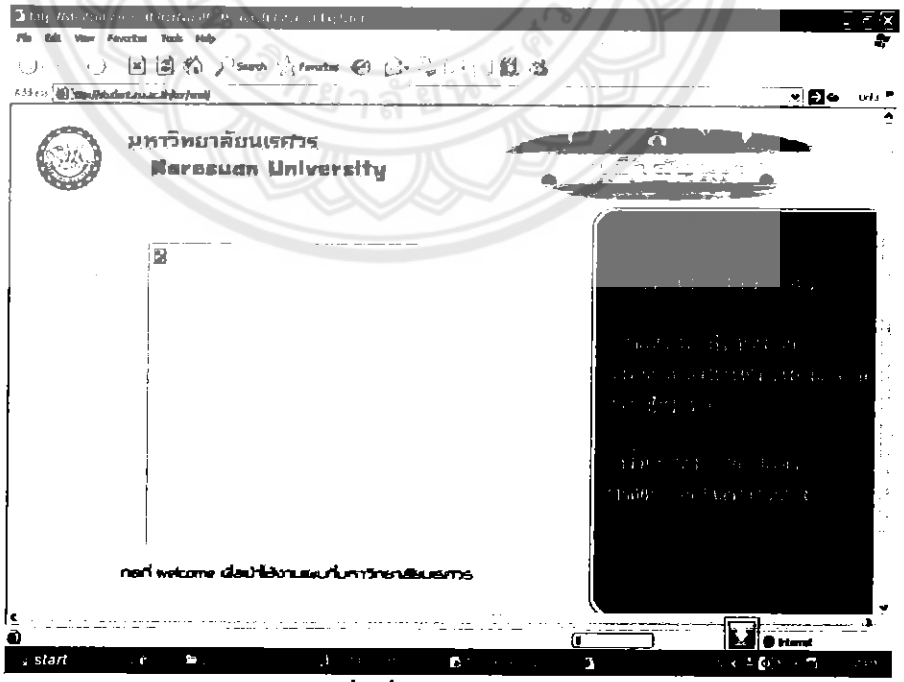
4.1.1 การตรวจสอบการติดตั้งโปรแกรมเสริมปลักอิน (Plug-In)

ในการเข้าใช้งานแผนที่โลกเสมือนจริงภาษา VRML ของมหาวิทยาลัยนเรศวร จะแบ่งผู้ใช้ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของผู้ใช้ที่เข้าใช้งานเป็นครั้งแรกและผู้ใช้งานที่เคยเข้าใช้งานแผนที่แล้ว เนื่องจากการแสดงผลของภาษา VRML บนเบราเซอร์นั้นจะต้องมีการติดตั้งโปรแกรมเสริมปลักอิน (Plug-in) ก่อนทำการเข้าใช้งาน มิฉะนั้นผู้เข้าใช้จะไม่สามารถเข้าในงานได้

4.1.1.1 การเข้าใช้งานระบบของผู้ที่เข้าใช้งานเป็นครั้งแรก

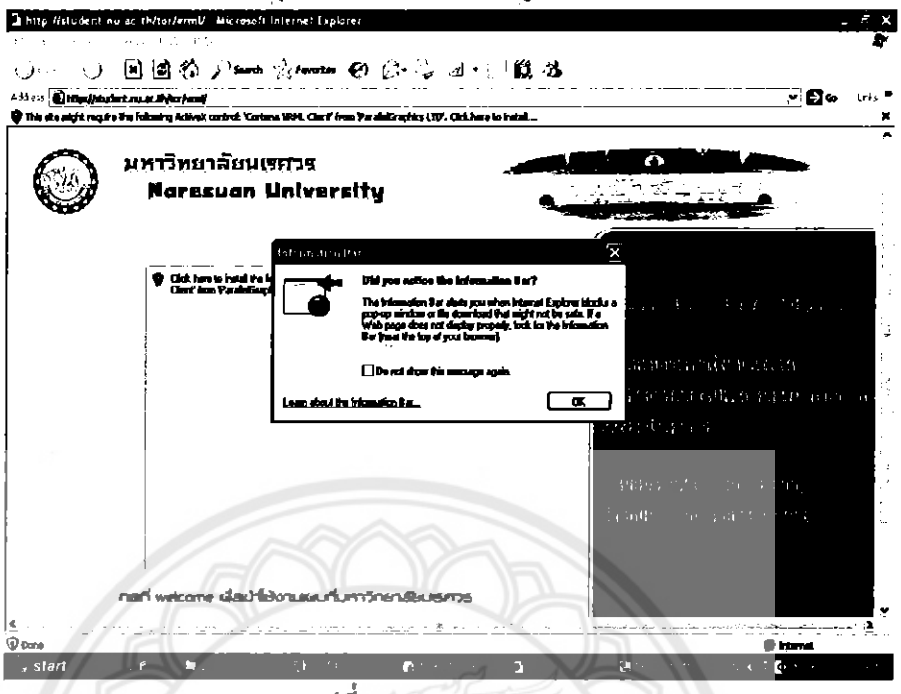
ในการเข้าใช้งานแผนที่โลกเสมือนจริงภาษา VRML ของมหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นครั้งแรกหรือไม่มีการลงโปรแกรมเสริม (Plug-in) นั้น ผู้ใช้งานจะต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

เมื่อผู้ใช้งานเปิดเบราเซอร์เข้าใช้งานแผนที่โลกเสมือนจริงภาษา VRML ของมหาวิทยาลัยนเรศวร แล้วเบราเซอร์จะทำการตรวจสอบว่ามีการลงโปรแกรมเสริมปลักอิน (Plug-in) อยู่ก่อนหรือไม่ หากยังไม่มีการลงโปรแกรมเสริมปลักอิน (Plug-in) หน้าต่างของผู้ใช้จะไม่แสดงภาพใดๆ ดังภาพ



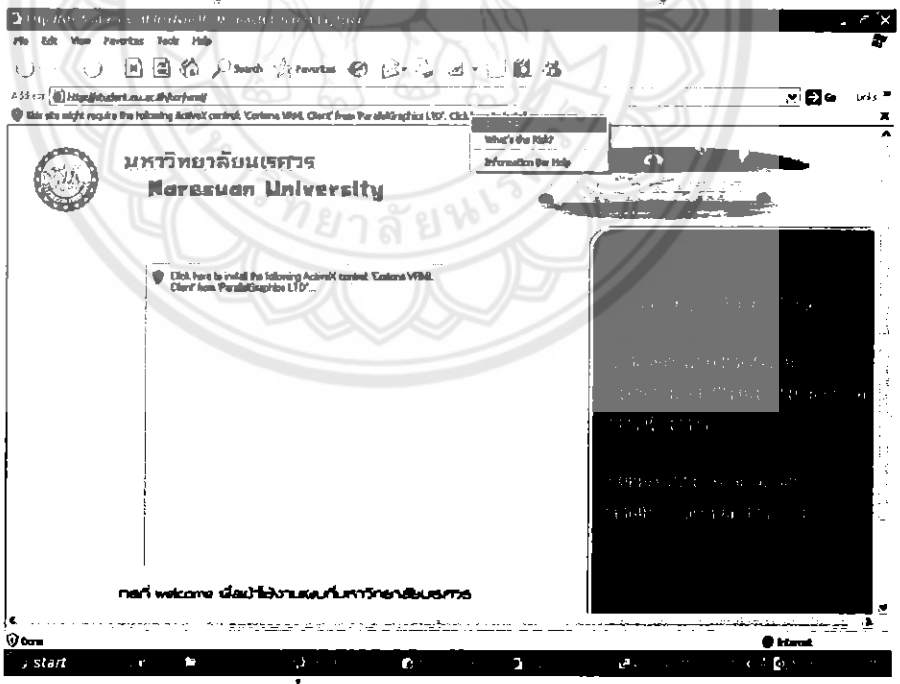
รูปที่ 4.1 หน้าต่างของเว็บไซต์ ในกรณีที่เครื่องของผู้ใช้ไม่ได้ลงโปรแกรมเสริมปลักอิน (Plug-in)

จากนั้นจะปรากฏ Information Bar ให้ผู้ใช้เลือกที่ Ok



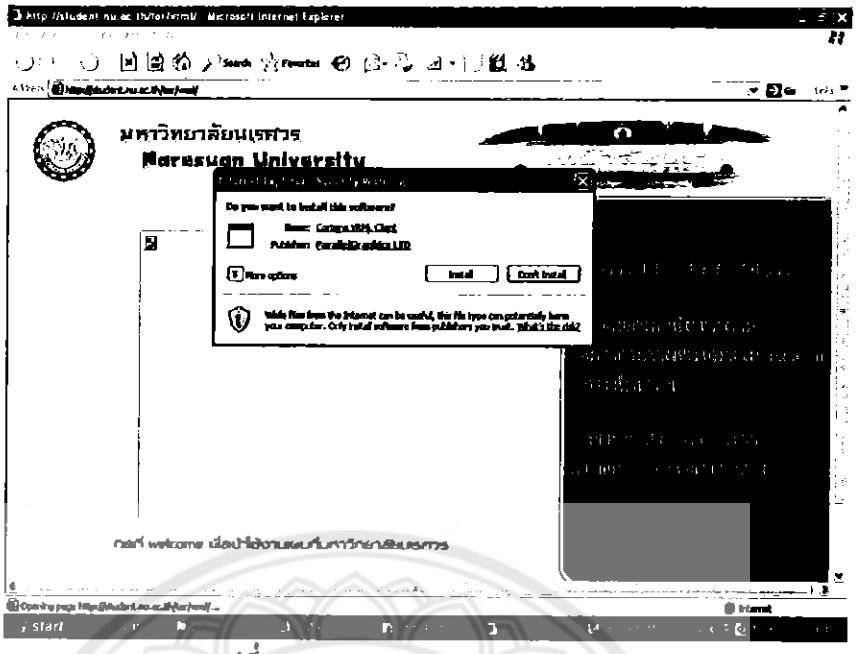
รูปที่ 4.2 Information Bar

จากนั้นให้ผู้ใช้เลือก Install ActiveX Control… ดังรูป



รูปที่ 4.3 Install ActiveX Control…

จากนั้นผู้ใช้งานต้องทำการรอ ให้ระบบทำการติดตั้งโปรแกรมเสริมปลักอิน (plug-in) เมื่อมีหน้าต่างๆ Install ปรากฏขึ้น ให้เลือกที่ Install Cortona VRML Client เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรมเสริมปลักอิน (plug-in)

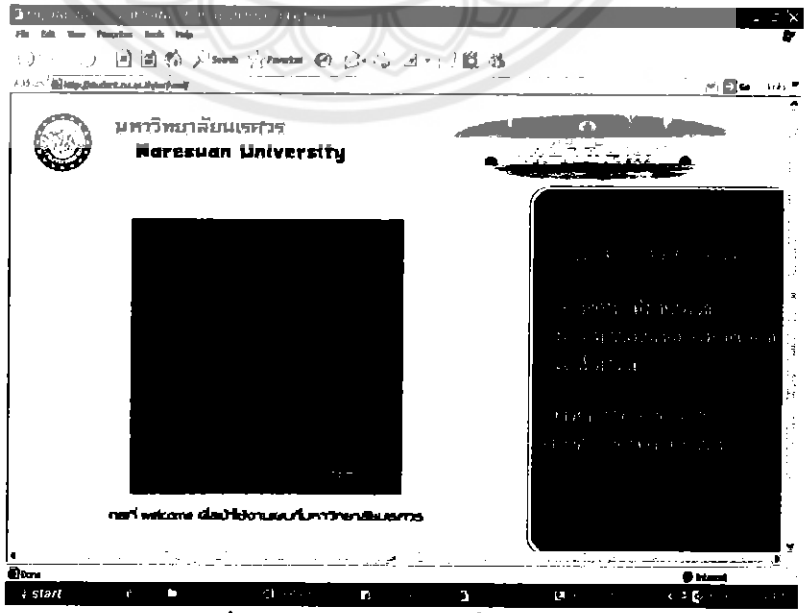


รูปที่ 4.4 Install Cortona VRML Client

เมื่อทำการ Install Cortona VRML Client แล้ว จะปรากฏภาพ Welcome ที่เขียนขึ้นจากภาษา VRML จากนั้นให้ผู้ใช้คลิกที่ภาพ Welcome เพื่อทำการเข้าใช้งานแผนที่โลกเสมือนจริงภาษา VRML ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

4.1.1.2 ผู้ใช้งานที่เคยเข้าใช้งานแผนที่แล้ว

ส่วนของผู้เข้าใช้งานที่มีการลงโปรแกรมเสริมปลักอิน (Plug-in) แล้ว ให้คลิกที่ภาพ Welcome เข้าใช้งานแผนที่โลกเสมือนจริงภาษา VRML ของมหาวิทยาลัยนเรศวรได้ทันที

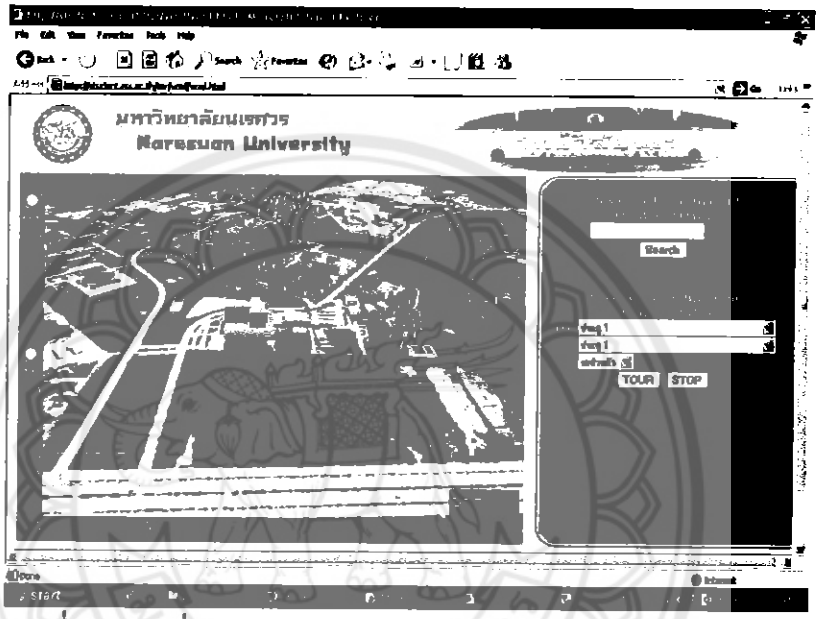


รูปที่ 4.5 แสดงภาพ Welcome เพื่อคลิกเข้าใช้งานแผนที่โลกเสมือนจริงของมหาวิทยาลัยนเรศวร

หมายเหตุ : การดึงโปรแกรมเสริม (Plug-in) ขึ้นมาทำการ Install จะมีการตรวจสอบและทำการ Install ซึ่งจะทำให้การเข้าใช้งานอาจจะใช้เวลานาน

4.1.2 การเข้าใช้งานแผนที่โลกเสมือนจริงของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การเข้าใช้หน้าแผนที่โลกเสมือนจริงภาษา VRML ของมหาวิทยาลัยนเรศวรให้ผู้ใช้กดที่ตัวอักษร Welcome ตัวเบราเซอร์จะเปลี่ยนเข้าไปหน้าแผนที่โลกเสมือนจริงภาษา VRML ของมหาวิทยาลัยนเรศวร ดังรูป

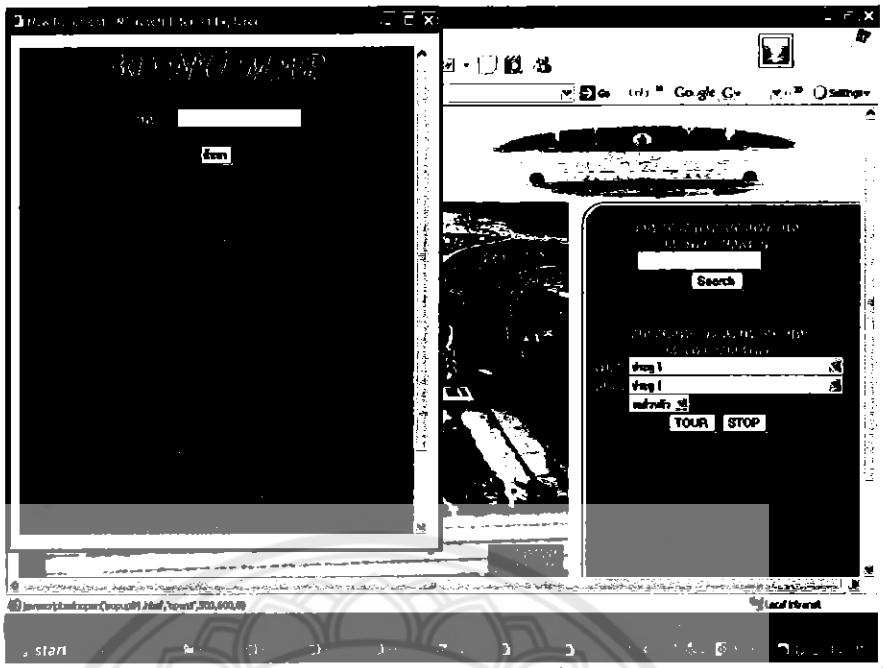


รูปที่ 4.6 แผนที่โลกเสมือนจริงภาษา VRML ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

ในการเข้าใช้งานแผนที่โลกเสมือนจริงภาษา VRML ของมหาวิทยาลัยนเรศวร จะมีการแบ่งการใช้งานเครื่องมือต่างๆออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ การใช้งานเครื่องมือในการค้นหาอาคารสถานที่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร, การใช้งานเครื่องมือในการค้นหาเส้นทางการเดินทางภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรและการใช้งานเครื่องมือของโปรแกรมเสริมปลักอิน (Plug-in)

4.1.2.1 การค้นหาอาคารสถานที่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

ในการใช้งานแผนที่โลกเสมือนจริงภาษา VRML ของมหาวิทยาลัยนเรศวร ในส่วนของการค้นหาอาคารสถานที่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรนั้น เริ่มจากผู้ใช้เลือกที่ Find... เพื่อทำการค้นหาชื่ออาคารที่ผู้ใช้ต้องการ ดังรูป

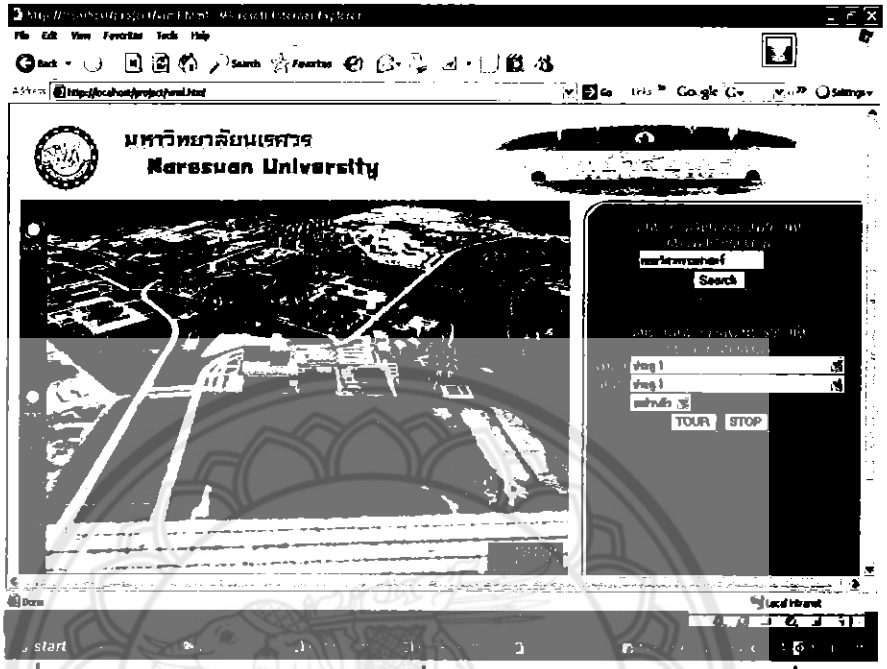


รูปที่ 4.7 Popup block สำหรับค้นหาและเลือกอาคารสถานที่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรที่ต้องการ

ในส่วนของการค้นหานั้นหากผู้ใช้ไม่ต้องการทราบรายละเอียดของอาคารต่างๆให้ผู้ใช้เลือกรายชื่ออาคารจาก List ของ Popup block ได้ทันที แต่ถ้าหากผู้ใช้ต้องการทราบรายละเอียดต่างๆของอาคารสถานที่ที่ผู้ใช้ต้องการ ผู้ใช้สามารถทำการค้นหาอาคารสถานที่นั้นได้จากชื่ออาคารทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ นอกจากนั้นผู้ใช้ยังสามารถค้นหาจากชื่อย่อของอาคารนั้นได้อีกด้วย

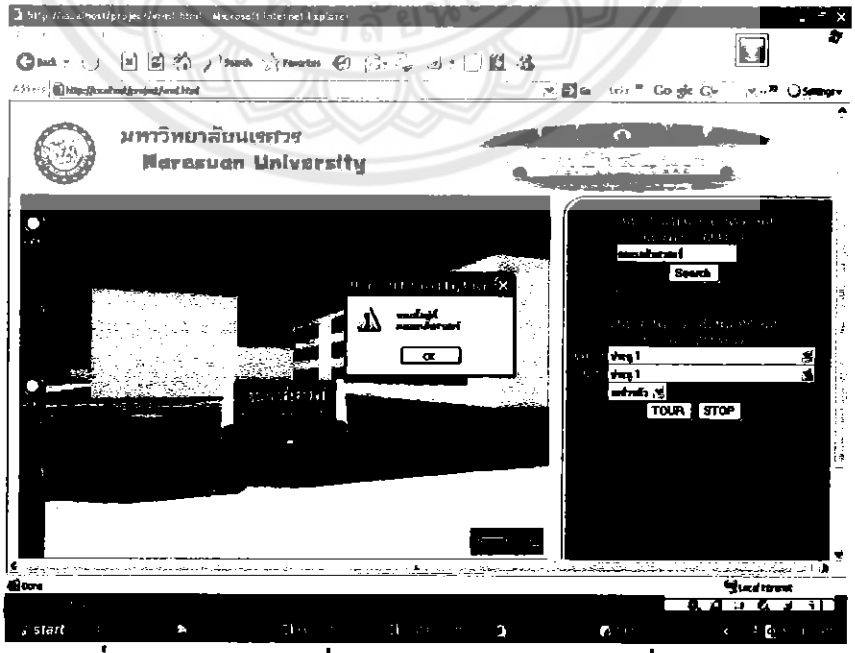
รูปที่ 4.8 Popup block แสดงข้อมูลของอาคารสถานที่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

เมื่อผู้ใช้ทำการค้นหาอาคารสถานที่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรได้ตามที่ต้องการแล้ว ให้ผู้ใช้คลิกเลือกที่ชื่อคณะที่เป็นภาษาไทยที่ผู้ใช้ต้องการ ดังรูป



รูปที่ 4.9 ผู้ใช้ทำการเลือกอาคารสถานที่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรตามที่ต้องการ

จากนั้นให้ผู้ใช้ทำการกดปุ่ม Search ระบบจะทำการค้นหาอาคารและสถานที่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรที่ผู้ใช้ต้องการและจะทำการ Animation ไปยังอาคารสถานที่นั้นๆ ดังรูป

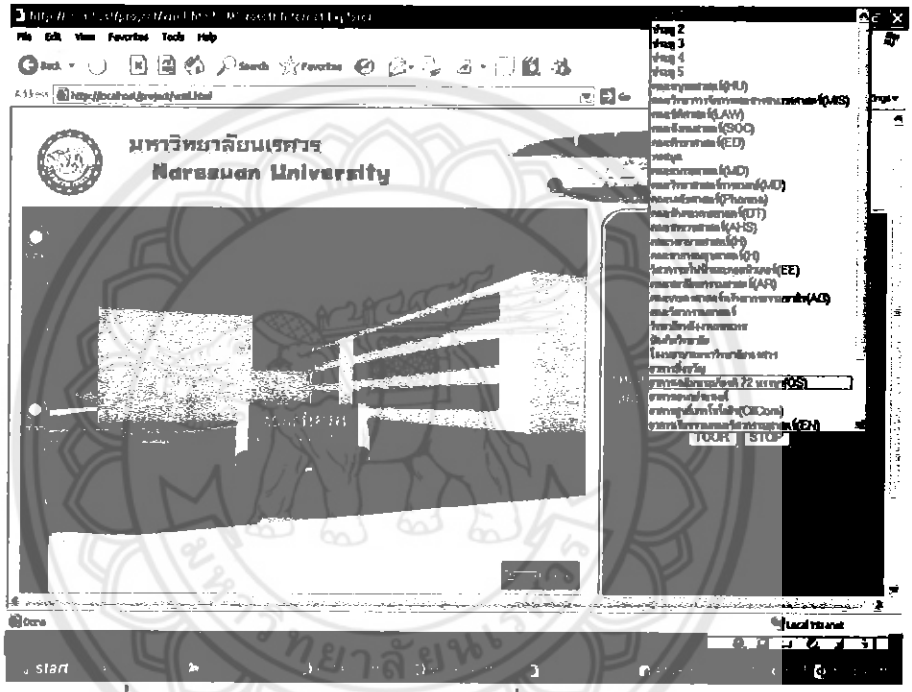


รูปที่ 4.10 อาคารสถานที่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรที่ผู้ใช้ต้องการ

หมายเหตุ : การค้นหาอาคารสถานที่นั้น จะอ้างอิงจากอาคารหลักของแต่ละคณะหากผู้ใช้ทำการค้นหาต้องค้นหาจากชื่อคณะ หรือชื่อย่อของอาคารเรียนรวมของคณะนั้นๆเท่านั้น

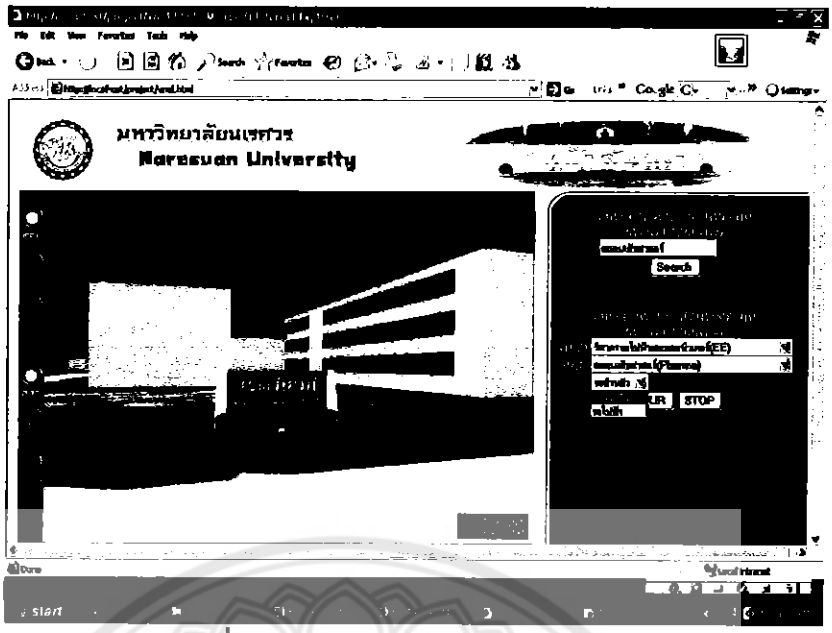
4.1.2.2 การค้นหาเส้นทางการเดินทางภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

ในการใช้งานแผนที่โลกเสมือนจริงภาษา VRML ในส่วนของการค้นหาเส้นทางการเดินทางภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร จะเริ่มจากผู้ใช้ทำการเลือกอาคารสถานที่ที่จะใช้ในการเริ่มต้นการเดินทางและอาคารสถานที่ที่ผู้ใช้ต้องการเดินทางไปโดยผู้ใช้สามารถเลือกจาก List Menu ดังรูป



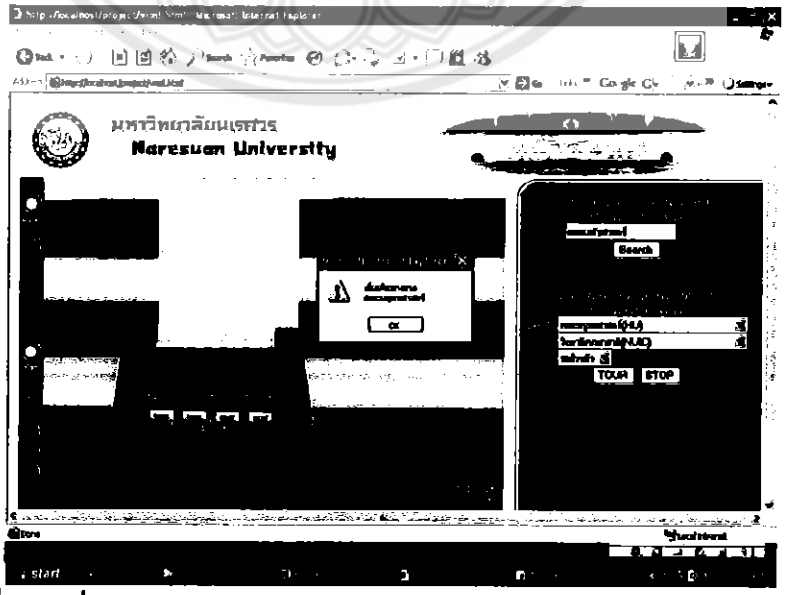
รูปที่ 4.11 List Menu ของอาคารสถานที่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

เมื่อทำการเลือกอาคารสถานที่ที่ต้องการเดินทางเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้ทำการเลือกวิธีการเดินทางโดยการเดินทางภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรนั้นจะมีการเดินทาง 2 แบบ คือ การเดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคลและการเดินทางโดยรถไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยนเรศวร ดังภาพ

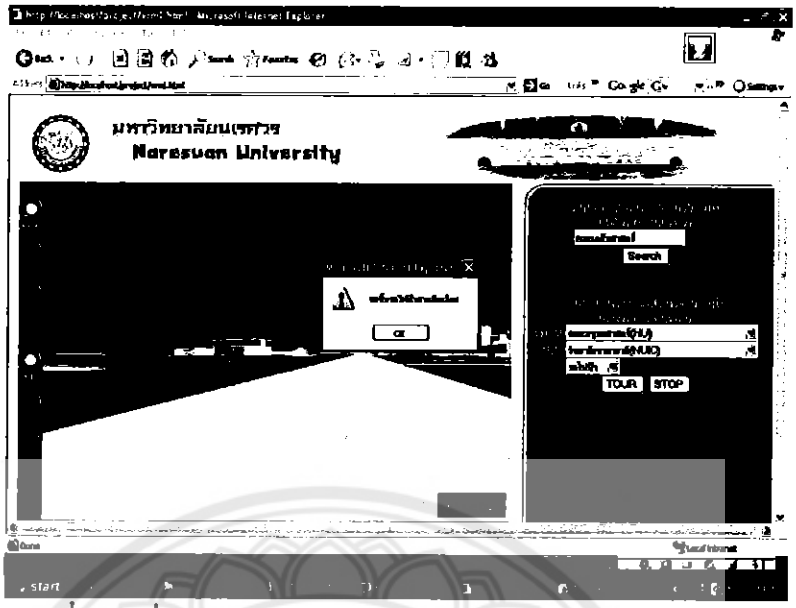


รูปที่ 4.12 List Menu แสดงวิธีการเดินทาง

จากนั้นให้ผู้ใช้เลือกกดปุ่ม TOUR ระบบจะตรวจสอบรูปแบบการเดินทาง หากผู้ใช้ต้องการเดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคลระบบจะทำการค้นหาเส้นทางการเดินทางจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุดโดยเลือกใช้เส้นทางที่สั้นที่สุดและเริ่มต้นการเดินทาง แต่ถ้าหากผู้ใช้เลือกรูปแบบการเดินทางโดยรถไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยนเรศวร ระบบจะทำการเลือกสายรถไฟฟ้าที่ใช้ระยะทางการเดินทางที่สั้นที่สุดและเริ่มต้นการเดินทาง ซึ่งในการเดินทางภายในมหาวิทยาลัยทุกครั้งระบบจะทำการแจ้งว่าระบบจะเริ่มต้นการเดินทางจากอาคารสถานที่ใด หากเป็นการเดินทางในรูปแบบของรถไฟฟ้าระบบก็จะทำการแจ้งให้ผู้ใช้ทราบว่าผู้ใช้ต้องขึ้นรถไฟฟ้าสายใด ดังภาพ

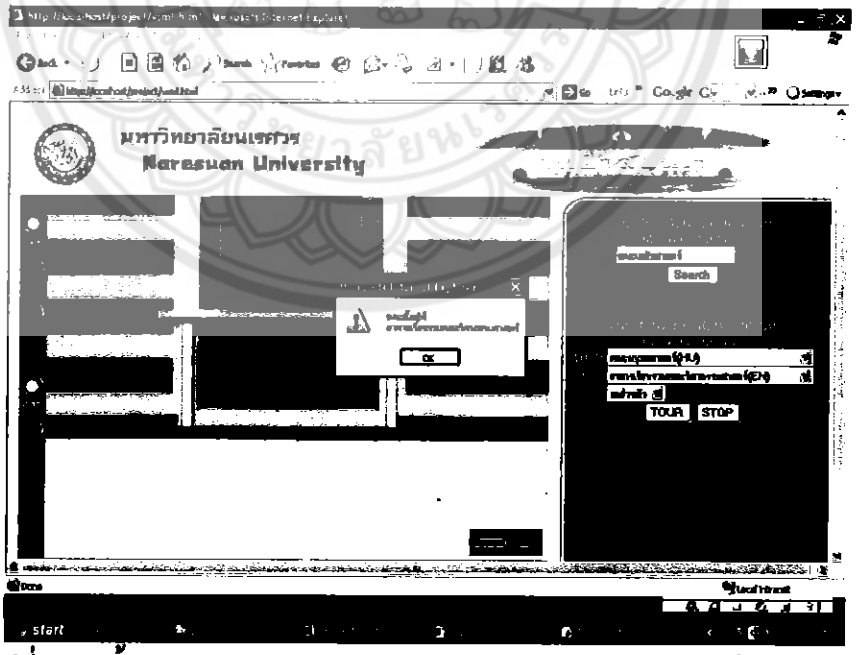


รูปที่ 4.13 เริ่มต้นการเดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคลภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

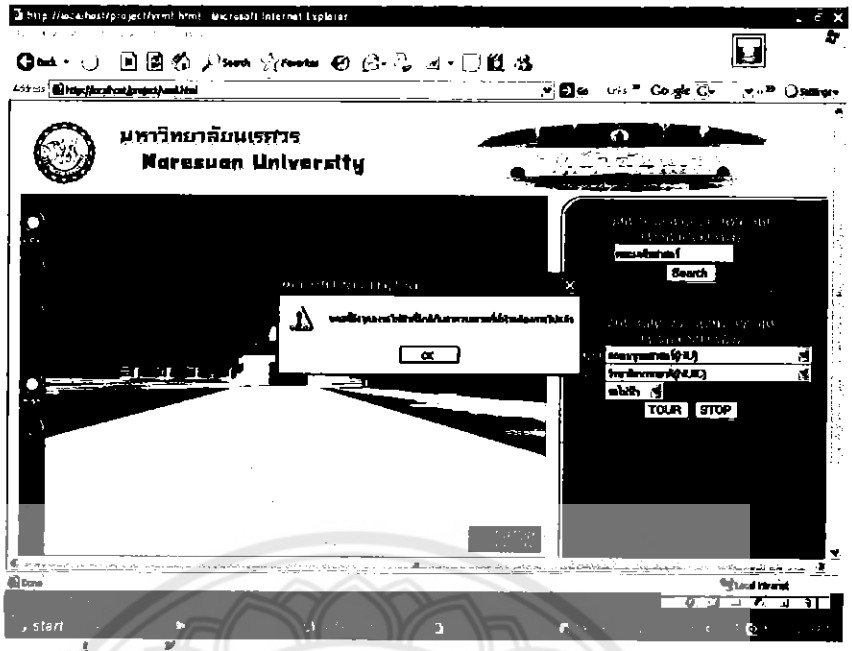


รูปที่ 4.14 เริ่มต้นการเดินทางโดยรถไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยนเรศวร

เมื่อผู้ใช้กด Ok ระบบจะเริ่มต้นการเดินทางทันที และเมื่อการเดินทางมาถึงอาคารสถานที่ที่ผู้ใช้ต้องการแล้ว ระบบก็จะทำการแจ้งให้ผู้ใช้ทราบว่าขณะนี้ได้นำผู้ใช้มาถึงอาคารสถานที่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรตามที่ผู้ใช้ต้องการ

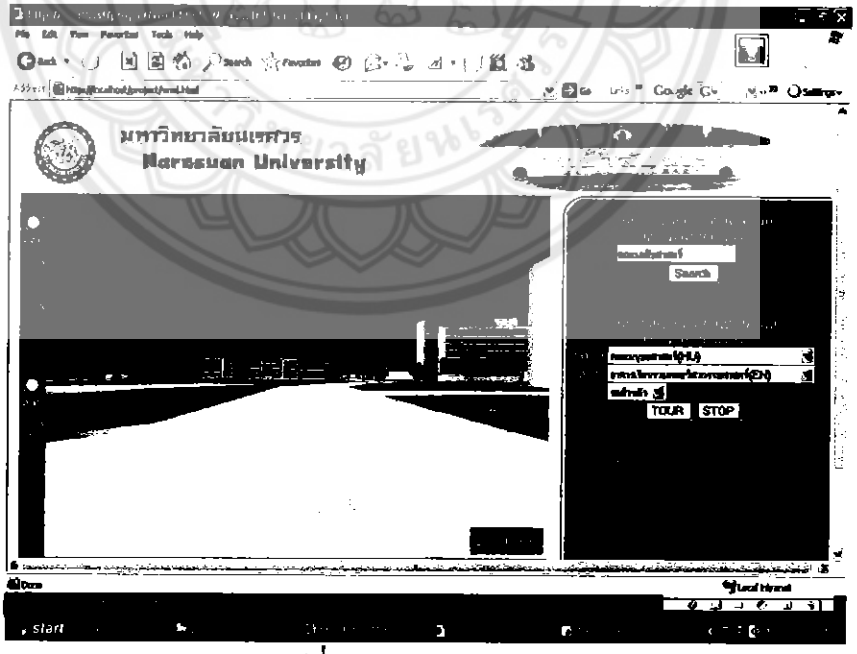


รูปที่ 4.15 สิ้นสุดการเดินทางภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรโดยรถยนต์ส่วนบุคคล



รูปที่ 4.16 สิ้นสุดการเดินทางภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรโดยรถไฟฟ้า

เมื่อผู้ใช้เปลี่ยนเส้นทางการเดินทางในขณะที่มีการ Animation การเดินทางเส้นทางอื่นอยู่นั้น ให้ผู้ใช้เลือกที่ปุ่ม STOP เพื่อทำการหยุดการเดินทางนั้น แล้วให้ทำการเลือกเส้นทางและรูปแบบการเดินทางใหม่ตามที่ผู้ใช้ต้องการ ดังรูป

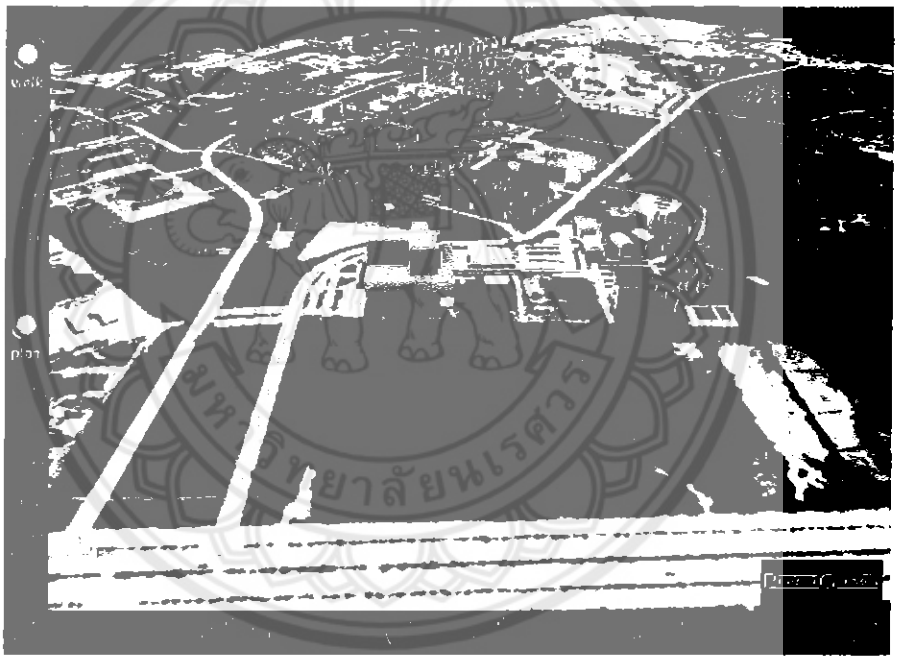


รูปที่ 4.17 หยุดการเดินทาง

หมายเหตุ : ในการเดินทางโดยรถไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยนเรศวรจะเริ่มต้นการเดินทางจะป้ายที่จอดรถไฟฟ้าบริเวณที่ใกล้กับอาคารสถานที่ที่ผู้ใช้ต้องการ และเมื่อการเดินทางเสร็จสิ้นรถไฟฟ้าก็จะทำการจอดที่ป้ายจอดรถไฟฟ้าที่ใกล้กับอาคารสถานที่ที่ผู้ใช้ต้องการเช่นกัน

4.1.2.3 การใช้งานเครื่องมือของโปรแกรมเสริมปลักอิน (Plug-in)

ในการเข้างานแผนที่โลกเสมือนจริงภาษา VRML ของมหาวิทยาลัยนเรศวร นอกจากผู้ใช้จะสามารถใช้เครื่องมือการค้นหาที่กล่าวข้างต้นแล้ว ผู้ใช้ยังสามารถเข้าใช้งานแผนที่ด้วยตัวเองได้โดยการใช้เครื่องมือที่มาพร้อมกับการติดตั้งโปรแกรมเสริมปลักอิน (Plug-in) ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าใช้งานแผนที่โลกเสมือนจริงภาษา VRML ของมหาวิทยาลัยนเรศวรได้อย่างอิสระ



รูปที่ 4.18 ภาพแสดงเครื่องมือการควบคุมทิศทางของโปรแกรมเสริม (Plug-in)

- คลิกที่ VIEW เพื่อทำการเลือก View point จาก Popup Menu และเลือก View point จาก List ของView point
- คลิกที่ลูกศร ซ้าย-ขวา เพื่อทำการเปลี่ยนเป็น View point ที่ต้องการ

and

WALK+PLAN เป็นการเคลื่อนที่ในรูปแบบของการเดินไปตามพื้นราบ

⇧ เดินหน้า

⇩ ถอยหลัง

หมุนไปทางขวา

หมุนไปทางซ้าย

and

WALK+PAN เป็นการเคลื่อนที่ในรูปแบบของการเดินตามแนวพื้นราบ

⇧ เดินหน้า

⇩ ถอยหลัง

⇨ เคลื่อนที่ไปทางขวา

⇦ เคลื่อนที่ไปทางซ้าย

and

WALK+TURN เป็นการเคลื่อนที่ที่คล้ายกับการเปลี่ยนทิศทางของมุมกล้อง

เงยหน้า

ก้มหน้า

หันไปทางขวา

หันไปทางซ้าย

and

FLY+PLAN เป็นการเคลื่อนที่ในรูปแบบของการบินในแนวราบ

เคลื่อนที่โดยการบินไปข้างหน้า

เคลื่อนที่โดยการบินไปข้างหลัง

หันไปทางขวา

หันไปทางซ้าย

and

FLY+PAN เป็นการเคลื่อนที่ในรูปแบบของการขึ้น ลง ซ้าย ขวา

เคลื่อนที่ขึ้น

เคลื่อนที่ลง

เคลื่อนที่ขวา

เคลื่อนที่ซ้าย

and

FLY+TURN เป็นการเคลื่อนที่ในรูปแบบการหมุนกล้อง

เงยหน้า

ก้มหน้า

หันไปทางขวา

หันไปทางซ้าย

and

FLY+ROLL เป็นการเคลื่อนที่ในรูปแบบของการหมุนโดยใช้จุดศูนย์กลางของ Scene

หมุนไปทางขวา

หมุนไปทางซ้าย

and

STUDY+PLAN เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุในมุมที่แตกต่างกัน

เคลื่อนที่ไปด้านหน้า

เคลื่อนที่ไปด้านหลัง

หมุนไปทางขวา

หมุนไปทางซ้าย

and

STUDY+TURN เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุในมุมที่แตกต่างกัน

เงยหน้า

ก้มหน้า

หันไปทางขวา

หันไปทางซ้าย

and

STUDY+ROLL เป็นการเคลื่อนที่ในรูปแบบของการหมุนโดยใช้จุดศูนย์กลางของ Scene

หมุนไปทางขวา

หมุนไปทางซ้าย

- เป็นการเลือกไปยังตำแหน่งต่างๆ โดย click mouse ครั้งเดียว ณ ตำแหน่งนั้นๆ

- เป็นการเปลี่ยนตำแหน่งView ให้กลับมายังตำแหน่ง ของ View แรก

- เป็นคำสั่งให้แสดงวัตถุทั้งหมดในแผนที่เสมือนจริงบนให้เต็มจอ

- เป็นการตั้งแกนของแผนที่เสมือนจริงใหม่ให้อยู่ในลักษณะปกติ

บทที่ 5
สรุปผล

5.1 สรุปผลโครงงาน

ผลที่ได้จากโครงงานรู้จักกับมหาวิทยาลัยนเรศวรกับเว็บแผนที่ 3 มิติ ทำให้เราได้แผนที่โลกเสมือนจริงภาษา VRML ของมหาวิทยาลัยนเรศวรที่มีลักษณะของอาคารสถานที่คล้ายกับอาคารสถานที่ของมหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งแผนที่โลกเสมือนจริงภาษา VRML ของมหาวิทยาลัยนเรศวรนั้นสามารถใช้งานได้ทุกสถานที่ที่มีอินเตอร์เน็ต เพื่อใช้ในการศึกษาตำแหน่งที่ตั้งของอาคารสถานที่, รายละเอียดของสถานที่ต่างๆและเส้นทางการเดินทางภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยใช้เส้นทางที่สั้นที่สุดช่วยในการตัดสินใจ ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบของการเดินทางแบบรถยนต์ส่วนบุคคล และการเดินทางในรูปแบบของการใช้บริการรถไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยนเรศวร

ผลที่คาดว่าจะได้รับ คือ สร้างความสะดวกสบายให้กับผู้ที่จะเดินทางมายังมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยการศึกษาเส้นทางการเดินทางภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร รวมทั้งศึกษาลักษณะของอาคารสถานที่และรายละเอียดต่างๆ ก่อนการเดินทางเข้ามายังมหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อเป็นการประหยัดเวลาและน้ำมันในการเดินทางเข้ามายังมหาวิทยาลัยนเรศวรในแต่ละครั้ง

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

5.2.1 ภาพถ่ายดาวเทียมจาก Web Point Asia ที่นำมาใช้ เป็นภาพถ่ายดาวเทียมที่มีการถ่ายมาเป็นเวลานาน จึงทำให้บางอาคารสถานที่ไม่ปรากฏบนภาพถ่ายดาวเทียมที่นำมาใช้ เนื่องจากเป็นอาคารสถานที่ที่สร้างขึ้นหลังจาก Web Point Asia ทำการถ่ายภาพ ทำให้บางอาคารสถานที่ไม่มีตำแหน่งและขนาดอ้างอิงจากภาพถ่ายดาวเทียม จึงไม่สามารถทำการสร้างอาคารสถานที่นั้นได้ จึงทำให้แผนที่โลกเสมือนจริงภาษา VRML ของมหาวิทยาลัยนเรศวร มีบางลักษณะที่ไม่เหมือนกับมหาวิทยาลัยนเรศวรในปัจจุบัน

5.2.2 เนื่องจากโครงงานนี้เป็นโครงงานเกี่ยวกับการแสดงผล 3 มิติบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ อีกทั้งขนาดของแผนที่มหาวิทยาลัยนเรศวรมีขนาดใหญ่ และมีรูปร่างของอาคารสถานที่ที่ซับซ้อนมาก จึงทำให้เกิดปัญหากับคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ที่มี Specification ของการ์ดแสดงผลของคอมพิวเตอร์ต่ำเกินไป ทำให้การท่องเข้าไปในแผนที่โลกเสมือนจริง (การเรนเดอร์) เกิดการล่าช้าในการแสดงผล หรือการแสดงผลผิดพลาดไปจากเดิม

5.2.3 เนื่องจากภาษา VRML ยังไม่เป็นที่แพร่หลายในการใช้งาน จึงทำให้มีแหล่งค้นหาข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวกับการใช้งานภาษา VRML ร่วมกับภาษา Java Script มีน้อย จึงเกิดความยุ่งยากและล่าช้าในการทำการทดสอบวิธีการใช้งานร่วมกันระหว่างภาษา VRML กับภาษา Java Script

5.3 แนวทางแก้ไขปัญหา

5.3.1 ปัญหาของภาพถ่ายดาวเทียมที่ไม่เหมือนกับสถานที่ในปัจจุบันนั้น ทำการแก้ไขปัญหาโดยการระบุแหล่งข้อมูลของการสร้างแผนที่โลกเสมือนจริงว่าเป็นการใช้ข้อมูลของปีไหนในการนำมาสร้างแผนที่โลกเสมือนจริงดังกล่าว

5.3.2 ปัญหาของการแสดงผลบนคอมพิวเตอร์ที่มีการ์ดแสดงผลประสิทธิภาพต่ำนั้น ทำการแก้ไขปัญหานี้โดยการเลือกใช้วัตถุในการสร้าง Model 3 มิติ เป็นวัตถุพื้นฐานและจะเน้นการสร้างอาคารสถานที่ที่สำคัญเท่านั้น

5.3.3 ปัญหาของแหล่งค้นหาข้อมูลมีน้อย ทำการแก้ไขปัญหาโดยการค้นหาจาก Website ที่มีตัวอย่างให้ดาวน์โหลดมาทดสอบและแก้ไขข้อมูลได้มาเป็นแนวทางในการปรับปรุงและเป็นแนวคิดในการทำโครงงานนี้

5.4 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากเทคโนโลยีต่างๆมีการพัฒนาขึ้นเรื่อยๆ จึงมีแนวโน้มว่าระบบอินเตอร์เน็ตความเร็วสูงจะมีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายและคอมพิวเตอร์จะมีความสามารถในการประมวลผลทางด้าน 3 มิติได้ดีขึ้น โครงงานนี้จึงสามารถพัฒนาต่อไปได้โดยการเพิ่มรายละเอียดต่างๆของแผนที่โลกเสมือนจริงได้มากขึ้นและเหมือนจริงมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] ชีวาวัฒน์ บุญศิวนนท์. **VRML เทคนิคการสร้างกราฟิก 3 มิติ บนอินเตอร์เน็ต .** กรุงเทพมหานคร:บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.2544

[2] วนิดา เหมาะกุล. **คณิตศาสตร์ ดิสครีต (DISCRETE MATHEMATICS) .**กรุงเทพมหานคร: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.2535

[3] Rosen, Discrete Mathematics and Its Applications, McGraw-Hill, 1999

[4] **"แนะนำทฤษฎีของ Dijkstra's Algorithm"** [Online]. Available: http://vcharkarn.com/magazine/issue4/issue004_chaw.php

[5] **"Java กับ JavaScript"** [Online]. Available: http://realdev.truehits.net/javascript/charpter2.php

[6] **"JavaScript คืออะไร"** [Online]. Available: http://mixar.exteen.com/20061219/javascript

[7] Chuck Easttom. **Advanced Javascript.** Wordware Publishing, Inc. 2001

[8] **"Parallel graphics"** [Online]. Available: http://www.parallelgraphics.com/

ประวัติผู้เขียนโครงงาน

ชื่อ นายจรัญชัย สมฤทธิ์

ภูมิลำเนา 247 หมู่ 1 ต.เชียงบาน อ.เชียงคำ จ.พะเยา 56110

ประวัติการศึกษา

- จบมัธยมศึกษาจากโรงเรียนเชียงคำวิทยาคม จังหวัดพะเยา
- ปัจจุบันกำลังศึกษาอยู่ระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: tor_c47@hotmail.com

ชื่อ นางสาวชนางค์รักษ์ มะโนสุวรรณ

ภูมิลำเนา 231/16 ถ.ท่าคราวน้อย ต.สบตุ๋ย อ.เมือง จ.ลำปาง 52100

ประวัติการศึกษา

- จบมัธยมศึกษาจากโรงเรียนลำปางกัลยาณี จังหวัดลำปาง
- ปัจจุบันกำลังศึกษาอยู่ระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: nangrak_aoy@hotmail.com