สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าฉัตรกระบัง

การพัฒนาเนื้อหาเวปแสดงผลแบบ 3 มิติ และส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้

DEVELOPMENT OF 3D WEB CONTENT WITH USER INTERACTION

นายพิภพ โรจนปรีดา
นายภัทรพงศ์ จั่นจีน

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....62453
วัน,เดือน,ปี.....18 ส.ค. 2549

b.....11b25138
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารฉัตรกระบัง
พ.ศ.2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาเนื้อหาเวปแสดงผลแบบ 3 มิติ และส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้

DEVELOPMENT OF 3D WEB CONTENT WITH USER INTERACTION

โดย

นายพิภพ โรจนปรีดา

นายภัทรพงศ์ จั่นจีน

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร. สมศักดิ์ วฉัยรัชต์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2548

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การพัฒนาเนื้อหาเวปแสดงผลแบบ 3 มิติและส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้

DEVELOPMENT OF 3D WEB CONTENT WITH USER INTERACTION

ผู้จัดทำ

1. นายพิภพ โรจนปรีดา รหัสนักศึกษา 45010538

2. นายภัทรพงศ์ จั่นจีน รหัสนักศึกษา 44010576

_____ อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร. สมศักดิ์ วลัยรัชต์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาเนื้อหาเวปแสดงผลแบบ 3 มิติ และส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้

นายพิภพ โรจนปรีดา	45010538
นายภัทรพงศ์ จั่นจีน	45010576
ดร. สมศักดิ์ วลัยรัชต์	อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2548	

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้กล่าวถึง Web 3D ซึ่งเป็น Browser ที่สามารถแสดงภาพแบบ 3 มิติ ทาง Internet ได้ในลักษณะของโลกเสมือนที่สมจริง Web 3D การทำงานประกอบด้วยภาษา Interpreter ที่ไม่ซับซ้อนมากนักแต่แฝงไปด้วยประสิทธิภาพระดับสูงโดยนักพัฒนาโปรแกรม สามารถอธิบายภาพ 3 มิติและ การเคลื่อนไหวในโลกเสมือนจริงได้อย่างสมจริง วัตถุต่างๆในฉากถูกสร้างมาจากวัตถุพื้นฐาน 4 ชนิด ได้แก่ ทรงลูกบาศก์ ทรงกรวย ทรงกระบอก และทรงกลม นอกจากนั้นในฉากยังมีแหล่งกำเนิดแสงและมีมุมมองของผู้สังเกตซึ่งจะถูกวางไว้ ณ ตำแหน่งหนึ่ง และหันมุมมองไปยังจุดที่กำหนดไว้ Web 3D สามารถปรับปรุงให้ภาพสมจริงมากขึ้นได้โดยการใช้แสงเงาและเพิ่ม texture ที่สมจริง นอกจากนี้ Web 3Dยังสามารถฝังตัววัตถุอื่น เช่น ข้อความในเอกสารและเชื่อมโยงเอกสารเหล่านี้เข้าด้วยกันในลักษณะ hypertext Web 3Dใช้งานบน browser ทั่วไปบนโปรโตคอล World-Wide-Web (www) และสามารถทำ Hyperlink เชื่อมต่อไปยังโลกเสมือนหรือเอกสาร HTML อื่น ๆ ได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEVELOPMENT OF 3D WEB CONTENT WITH USER INTERACTION

PIPHOP ROATJANAPREEDA 45010538

PATTHARAPONG JANJEEN 45010576

Dr. SOMSAK WALAIRACHT Advisor

Academic Year 2005

ABSTRACT

This thesis describes a kind of browsers, called Web3D. It is capable of visualizing virtual 3D scenes on the Internet. Web3D consists of a new interpreted language which is based on a few simple, yet powerful constructs that allows programmers to describe three-dimensional scenes and animations in a non-immersive virtual world. The 3D scenes are modeled by using 4 types of 3D geometric primitives, i.e., cubes, cones, cylinders, and spheres. Constructed light sources and an observer are placed at a given location and looking in a given direction in the space. Visual realism is enhanced by shading and texturing. In addition, Web3D is capable of embedding objects within text documents, and linking documents by means of hypertexts. Hyperlinks linked to other virtual worlds or to the other HTML documents can be invokes by a standard WWW browser.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างดี ด้วยคำแนะนำ และคำปรึกษาจาก ดร. สมศักดิ์ วลัยรัชต์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์ ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุก ๆ ท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้กับข้าพเจ้า

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกคนที่ให้คำแนะนำต่างๆ และคอยให้กำลังใจเสมอมา

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนในทุกเรื่องๆ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมาจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นายพิภพ โรจนปรีดา

นายภัทรพงศ์ จั่นจีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....VII

สารบัญรูป.....VIII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน.....1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน.....2

1.4 วิธีการดำเนินงาน.....2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2

1.6 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์.....3

บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐาน.....4

2.1 บทบาทของ Web 3Dบนโลกของ World Wide Web.....4

2.2 เทคโนโลยีของ Web 3D.....5

2.2.1 VRML.....5

2.2.2 X3D.....7

2.3 ภาพเคลื่อนไหว(Animation).....7

2.3.1 เส้นทางการไหลผ่านของ event.....8

2.3.2 ชนิดของ event.....9

2.3.3 Sensor.....12

2.3.4 Interpolator.....13

2.4 Web 3D และภาษา Script.....13

2.5 ระบบหาพิกัดบนพื้นโลก GPS.....14

2.5.1 Space Segment.....14

2.5.2 User Segment.....16

2.5.3 Control Segment.....16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.6 การทำงานของ Web 3D.....17
2.6.1 การติดต่อกับผู้ใช้.....17
2.6.2 การแสดงผล.....17
2.7 การทำงาน Online แบบ Multi-users.....17
2.8 World Wide Web (WWW) หรือ WEB.....17
2.9 Hypertext Transfer Protocol (HTTP) และ Hypertext Markup Language (HTML)..19
บทที่ 3 การประยุกต์ใช้ Web 3D สร้าง Campus 3D.....21
3.1 System Overview.....21
3.2 ส่วนประกอบภาษาระบบ.....21
3.3 การออกแบบ.....22
3.4 System Diagram.....23
3.5 Use Case Diagram and Activity Diagram.....23
3.6 Spatial Database.....26
3.7 แนวทางในการพัฒนา.....28
3.7.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาทางด้าน Hardware.....28
3.7.2 การออกแบบและพัฒนาทางด้าน Software.....29
3.8 การสร้างโมเดล 3 มิติและ Texture.....32
3.9 การใช้งานระบบ GPS.....34
3.10 การใช้งานร่วมกับ Input Devices.....35
3.11 การใช้งานบนระบบ Client และ Server.....36
3.12 การติดต่อร่วมกันระหว่างผู้ใช้.....37
บทที่ 4 การทำงานและผลการทดลอง.....38
4.1 คุณลักษณะขั้นต่ำในการใช้งาน.....38
4.2 การทำงานของระบบ.....38
4.2.1 รูปแบบของโครงงาน.....38
4.2.2 ผลของโปรแกรม.....38
4.3 ข้อจำกัดของระบบ.....43
บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุป.....44
5.1 บทสรุป.....44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.2 วิจารณ์สิ่งที่ได้จากโครงงาน.....44
5.3 ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข.....44
5.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ.....45
บรรณานุกรม 46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 Spatial Database 26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 การไหลผ่านของ event ตามเส้นทาง.....8
2.2 แสดงวงโคจรของดาวเทียมรอบโลก... 15
2.3 แสดงสถานีควบคุมลูกข่าย.....16
2.4 แสดงรูปแบบการทำงานของ HTML และ HTTP.....19
2.5 แสดงรูปแบบการทำงานแบบ Server Client.....20
2.6 แสดงรูปแบบการแบบ Multi-user.....20
3.1 แสดง System Block Diagram.....23
3.2 แสดง Use Case Diagram 23
3.3 แสดง ACTIVITY Diagram 25
3.4 แสดงเครื่องรับสัญญาณ GPS HOLUX GPS Receiver รุ่น GM-210... 28
3.5 แสดง FLIGHTSTICK ที่ใช้ในการควบคุมการเคลื่อนที่.....29
3.6 แสดง Joy stickที่ใช้ในการควบคุมการเคลื่อนที่ของกล้องภายใน Campus 3D.....29
3.7 แสดงภาพจากโปรแกรม Cosmo Homespace Designer 2.5.....30
3.8 แสดงภาพจากโปรแกรม Autodesk 3D Studio Max 8.0.....30
3.9 แสดงภาพจากโปรแกรม Parallel Graphics VRML PAD 2.1.....31
3.10 แสดงภาพจากโปรแกรม BS Contact VRML/X3D 31
3.11 แสดงภาพจากโปรแกรม Internet Explorer 6.0.....32
3.12 แสดงการใช้โปรแกรม Cosmo HomeSpace Designer 2.5 ในการสร้างโมเดล 3 มิติโดยใช้รูปทรงพื้นฐาน.....33
3.13 แสดงการใช้โปรแกรม Cosmo HomeSpace Designer 2.5 ในการสร้างโมเดล 3 มิติโดยใช้รูปทรงพื้นฐานสร้างรูปเป็น Object ขึ้นมาก่อนแล้วจึง นำไปสร้างเป็นโมเดล 3 มิติอีกที.....33
3.14 แสดงการสร้าง Texture ด้วยโปรแกรม Cosmo HomeSpace Designer 2.5.....34
3.15 แสดงการ map texture สามารถย่อขยาย หรือเลื่อนไปมาได้เพื่อให้ได้รูปตามที่เราต้องการ...34
3.16 แสดงการหาตำแหน่งพิกัดของโลกโดยใช้ โปรแกรม SmartMAP Viewer 3.00 และ เครื่องรับสัญญาณ GPS.....35
4.1 แสดงคุณสมบัติขั้นต่ำในการแสดง Web 3D.....38
4.2 แสดงการเดินใน แคมปัส 3 มิติ.....39
4.3 แสดงความสามารถลิงค์ไปยังแผนที่ย่อยอื่นๆ โดยคลิกที่จุดเปลี่ยนแมป.....39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.4 แสดงความสามารถในการคุยตอบโต้กับผู้ใช้งานคนอื่น ๆ ใน Campus 3D ได้.....40
4.5 แสดงรูปภายในตึก ECC.....40
4.6 แสดงรูปภายในห้อง MML.....41
4.7 แสดงข้อมูลของตึกได้ เช่นแสดงตำแหน่งที่เก็บมาโดยใช้เครื่องรับสัญญาณ GPS และข้อมูลต่าง ๆ ของอาคารเรียนนั้น ๆ.....41
4.8 สามารถปรับเปลี่ยนมุมมองได้หลายมุมมอง.....42
4.9 แสดงตึกรายละเอียดของตึก ECC.....42
4.10 แสดงรายละเอียดหน้าลิฟท์ภายในตึก ECC.....43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน

Internet เป็นคำที่คนทั่วไปรู้จักกันดีในลักษณะของสิ่งที่เอื้ออำนวยข้อมูลต่างๆ หลากหลายชนิดไม่ว่าจะเป็นข่าวสาร,ความบันเทิงและความรู้ทุกแขนงจนอาจกล่าวได้ว่า Internet คือฐานข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดเท่าที่เคยมีมาก็ว่าได้ การจะเข้าถึงข้อมูลเหล่านี้เราต้องใช้ Browser ในการรับชมข้อมูลผ่านทาง world wide web โดยใช้ภาษา Hypertext Markup Language หรือ HTML แทนการแสดงข้อมูลรูปแบบต่างในลักษณะของ plain text ซึ่ง Browser มีหน้าที่แปลง HTML ให้กลายเป็นข้อมูลที่เราสามารถรับชมได้ เช่น รูป, hyperlink และ plain text

แต่รูปแบบการแสดงผล HTML ตามแบบเดิมนั้น เราสามารถแสดงข้อมูลข่าวสารในรูปแบบรูปภาพ หรือรูปเคลื่อนไหวได้บางส่วนเท่านั้น แต่ไม่มีความสามารถที่จะมองในบางมุมหรือจับต้อง ทดลองใช้งาน ได้เหมือนกับวัตถุจริง จึงมีการคิดรูปแบบการแสดงผลแบบใหม่ขึ้นมาที่รู้จักกันในชื่อของ Web 3D ซึ่งมีความสามารถที่มากกว่าการแสดงผลในรูปแบบของ HTML คือสามารถออกแบบให้ เดินเข้าไปในวัตถุที่สร้างขึ้นได้เสมือนจริง หรือสามารถทดลองใช้ความสามารถของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นมาได้ ซึ่งประโยชน์ที่ได้รับจากการพัฒนาใน รูปแบบของ Web 3D นั้นสามารถนำไปใช้กับงานในหลาย ๆ ด้าน เช่น งานการเก็บข้อมูลทางภูมิศาสตร์เก็บรูปแบบจำลองของสถานที่ต่าง ๆ แบบจำลองทางชีววิทยา หรือแม้กระทั่งการทำธุรกิจเช่นการขายของทาง Browser ทำให้ผู้ที่ใช้งานได้รับความสะดวก ความเข้าใจ ในข้อมูลต่าง ๆ ที่เราต้องการนำเสนอได้ง่ายขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มุ่งหวังเพื่อศึกษาการทำงานของ Web 3D ว่ามีลักษณะอย่างไร มีเทคโนโลยีอะไรบ้างและมีข้อดีข้อเสียอย่างไร เนื่องจากในปัจจุบัน Web Application เป็นเทคโนโลยีที่กำลังได้รับความนิยมมาก มีการนำมาใช้งานในรูปแบบต่างๆกันในหลายๆ วัตถุประสงค์ อาทิเช่น การแสดงผลภาพเคลื่อนไหว, การติดต่อร่วมกันระหว่างผู้ใช้, การติดต่อกับผู้ใช้แบบ real time เป็นต้น แต่การทำงานของ Web Application ส่วนมากยังมีการแสดงผลในลักษณะของภาพ 2 มิติซึ่งมีข้อจำกัดอยู่มาก ผู้ใช้งานไม่สามารถรับชมได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ เช่น ใน Web E – Commerce ที่มีการการแสดงตัวอย่างของสินค้า ส่วนมากจะแสดงในรูปแบบของรูปภาพธรรมดาหรือในบาง Web อาจมีการใช้งานในรูปแบบของ Flash แต่การแสดงผลเหล่านี้ก็ยังคงมีข้อจำกัดอยู่คือผู้ใช้ไม่สามารถรับชมสินค้าได้อย่างทั่วถึงทุกมุมมอง ทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพในการแสดงผลลดลงได้ หรือใน Web ที่มีการขายอสังหาริมทรัพย์ ลูกค้าที่เข้ามาใน Web ไม่สามารถดูภายในตัวบ้านได้อย่างทั่วถึง

ดังนั้นหากเราสามารถพัฒนาโมเดล 3 มิติแล้วนำไปแสดงผลบน Web ผู้ชมจะสามารถดูรายละเอียดที่ทาง Web ต้องการแสดงได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

ในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเสนอรายละเอียดของคณะวิศวกรรมศาสตร์โดยนำเสนอในรูปแบบของโมเดล 3 มิติ โดยผู้ชมจะถูกแทนที่ด้วยโมเดลของคน(Avatar) ซึ่งหากผู้ชมเดินไปใกล้อาคารใดๆก็จะมีข้อความแสดงรายละเอียดของอาคารเหล่านั้นขึ้นมา เช่น เดินไปหน้าอาคารเรียมรวม 12 ชั้นก็จะแสดงรายละเอียดของอาคารนั้น และเมื่อผู้ชมเดินไปที่อาคารปฏิบัติการรวมวิศวกรรม 2 (ECC) ผู้ชมสามารถเดินเข้าไปดูรายละเอียดภายในอาคารได้ นอกจากนี้เมื่อผู้ชมสามารถพูดคุยระหว่างกันได้ผ่านทางระบบ Chat และสามารถมองเห็นผู้ใช้คนอื่นได้อีกด้วย

1.4 วิธีการดำเนินการ

1. ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนเทคโนโลยีของ Web 3Dเพื่อเลือกภาษาและเครื่องมือในการพัฒนา
2. ศึกษาการสร้างโมเดล 3 มิติ และการสร้าง Texture ให้กับอาคารและวัตถุ
3. ศึกษารูปแบบโครงสร้างของภาษาและการใช้งานเครื่องมือในการออกแบบและพัฒนา
4. วิเคราะห์ และออกแบบระบบ
5. สร้างโมเดล 3 มิติและ Texture เพื่อนำมาใช้งาน
6. ออกแบบและพัฒนา Website ที่จะนำมาแสดงผล
7. วิเคราะห์ผลของระบบและแก้ไขส่วนที่ผิดพลาดเพื่อให้สามารถแสดงผลได้สมจริงมากที่สุด

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของ Web 3D
2. สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการแสดงข้อมูลในมุมมองที่แตกต่างกันออกไป
3. ทำให้รู้จักประยุกต์ใช้และพัฒนา Web 3Dในรูปแบบต่างๆ
4. ทำให้รู้จักประยุกต์ใช้ Web 3D แทนรูปแบบการนำเสนอในรูปแบบเก่า
5. ทำให้ผู้ที่ใช้ Web 3D เห็นข้อมูลได้ทั้งภาพ เสียง และยังสามารถ ทำการโต้ตอบ กับ Web 3D ได้ ทำให้มีวามรู้ความเข้าใจที่ดีขึ้น
6. ทำให้สามารถมีการโต้ตอบกับผู้ใช้ที่ซับซ้อนและยืดหยุ่นมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ทำให้ทราบข้อดีข้อเสียในการใช้ภาษาที่ใช้พัฒนา Web 3D

1.6 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทด้วยกันคือ

บทที่ 1 กล่าวถึงความสำคัญและที่มาของโครงงาน วัตถุประสงค์ของโครงงาน ขอบเขตของโครงงาน วิธีการดำเนินการ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในโครงงาน ได้แก่ บทบาทของ Web 3D เทคโนโลยีของ Web 3D รูปแบบโครงสร้างของภาษาที่ใช้พัฒนา ภาษา Script การทำภาพเคลื่อนไหว การทำงานของ Web 3D แบบ Multi-user เป็นต้น

บทที่ 3 กล่าวถึงชิ้นงานของโครงงานนี้ ส่วนที่ได้พัฒนาขึ้น แนวทางในการพัฒนาระบบ การสร้างโมเดล 3 มิติและ Texture การใช้งานระบบ GPS การใช้งานร่วมกับ Input Devices การใช้งานบนระบบ Client และ Server และการติดต่อร่วมกันระหว่างผู้ใช้

บทที่ 4 กล่าวถึงการทดลองและผลการทดลอง คุณลักษณะขั้นต่ำในการใช้งาน ผลการทำงานที่ได้ของระบบ และข้อจำกัดของระบบ

บทที่ 5 เป็นบทวิจารณ์และสรุป ซึ่งกล่าวถึงบทสรุปของโครงงาน วิจารณ์สิ่งที่ได้รับจากโครงงาน และข้อเสนอแนะสำหรับเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในโครงงาน

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิจัย บทบาทของ Web 3D เทคโนโลยีของ Web 3D รูปแบบโครงสร้างของภาษาที่ใช้พัฒนา ภาษา Script การทำภาพเคลื่อนไหว การทำงานของ Web 3D แบบ Multi-user เป็นต้น

2.1 บทบาทของ Web 3D บนโลกของ World Wide Web

Web 3D คือคำที่ใช้อธิบายถึงเทคโนโลยีของการแสดงผล 3 มิติบน internet ที่ได้รับการรับรองอย่างเป็นทางการจากสมาคมของ Web 3D แม้ว่า Web 3D จะถือได้ว่าค่อนข้างใหม่แต่ก็มีรากฐานมาตั้งแต่ในปี ค.ศ. 1994 ซึ่งเป็นปีที่ได้มีการคิดริเริ่ม VRML97 ขึ้นมา

Web 3D สร้างขึ้นจากภาษาใหม่โดยมีการทำงานแบบ interpreter language ซึ่งมีความสามารถในการ สร้าง สภาพแวดล้อมแบบ 3มิติ และภาพเคลื่อนไหวในโลกเสมือนจริง (virtual worlds) โดยใช้การบรรยายถึงรูปทรงที่สร้างขึ้นเพื่อสร้างสิ่งต่าง ๆ ขึ้นมา ซึ่งมีส่วนประกอบคือ รูปทรง 3มิติ 4 แบบ cubes, cones, cylinders, และ spheres และมีการให้แสงภายในโลกเสมือนจริงคือ point light, parallel light sources และมุมมองกล้อง orthographic , perspective cameras ซึ่งนำไปใช้งานได้ในหลาย ๆ ทาง เช่น การสร้างแบบจำลองทางสถาปัตยกรรม การใช้เป็นแบบจำลองเพื่อการศึกษาด้านการแพทย์ โดยที่เราสามารถตอบโต้กับสิ่งต่าง ๆ ภายในโลกเสมือนจริงนี้ได้เหมือนกับการกระทำในโลกจริง ๆ โดยใช้ภาษา Script เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนา

Web 3D ที่ได้กำหนดเอาไว้ในปัจจุบันประกอบไปด้วยภาษา VRML (Virtual Reality Modeling Language) และ X3D (Extensible 3D) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่กำลังจะเข้ามา อย่างไรก็ตามยังมีอีก 2 เทคโนโลยีที่กำลังพัฒนาอยู่อีกด้วยได้แก่ Java3D และ MPEG-4/BIFS (Motion Picture Expert Group/Binary Format For Scenes)

Web 3D ยังสามารถแลกเปลี่ยนและใช้ข้อมูลกับเทคโนโลยีพื้นฐานทางด้านเวบไซต์ เช่น DHTML (Dynamic HTML), DOM (Document Object Model) และ XML (Extensible Markup Language) ซึ่งจะยอมให้ Web 3D เป็นหัวใจสำคัญในการออกแบบและเปลี่ยนแปลงเวบไซต์อย่างสิ้นเชิงได้

ดังนั้นในปัจจุบันนี้หากผู้ใช้งานทดลองเข้าไปเยี่ยมชมภายใน Website ต่างประเทศบางที่แล้วจะพบว่ามีการนำเทคโนโลยีของ Web 3D มาประยุกต์ใช้ร่วมกันกับ Website เหล่านั้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการแสดงผลให้ได้ประโยชน์สูงสุดนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 เทคโนโลยีของ Web 3D

2.2.1 VRML

VRML ย่อมาจาก Virtual Reality Modeling Language (Virtual Reality World) หรือเรียกว่า "เวอร์มอล" ซึ่งเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างรูปเสมือนจริงเป็นรูปภาพกราฟิก3มิติ ประกอบกับความสามารถในการโต้ตอบกับผู้ใช้ทันทีที่ผ่านทางบราวเซอร์ (real-time interactive) ของระบบ world wide web (www) ของเครือข่าย internet เสมือนกับว่าผู้ใช้เข้าไปอยู่ในโลก 3 มิตินั้นจริงๆ นอกจากจะสามารถสร้างกราฟิก 3 มิติแล้วยังสามารถนำเสนอด้วยสื่อมัลติมีเดียเพื่อเพิ่มความสมจริงมากยิ่งขึ้น เช่นระบบเสียงที่เป็นลักษณะ 3 มิติ, การเคลื่อนไหวซึ่งสามารถโต้ตอบการเปลี่ยนแปลงมุมมองของผู้ใช้ได้ในเวลาจริง (Real-Time Interaction) โดยผ่านการรับรู้และเปลี่ยนแปลงมุมต่างๆ ภายในฉาก 3 มิติ ลักษณะเด่นๆของภาษา VRML อาจจะสรุปได้ดังนี้

- สร้างแบบจำลองกราฟิก 3 มิติ (3D graphic)
- สร้างการโต้ตอบกับผู้ใช้ทันที (real-time interactive)
- สร้าง แสง, เสียงในระบบ 3 มิติ (sound 3D)
- สร้างภาพเคลื่อนไหว (animation)
- มุมมองในการชมแบบจำลอง 3 มิติ 3 ทางคือ
- การเดิน (walk)
- การหมุน (rotate)
- การบิน (fly)

ภาษา VRML อาศัยหลักการแสดงผลกราฟิกทั้ง 2 มิติและ 3 มิติ โดยอาศัยวิธีการแบบ "OpenGL"ซึ่งเป็นวิธีการแสดงผลของบริษัท Silicon graphic ที่ถูกนำเสนอในปี ค.ศ. 1992 ใช้สำหรับแสดงค่าของวัตถุต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นตำแหน่ง (coordinate) รายละเอียดพื้นผิว (texture) จุดเด่นของ OpenGL คือไม่ขึ้นอยู่กับระบบปฏิบัติการใดๆ จึงทำให้ผู้พัฒนาโปรแกรมไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงว่าจะใช้กับเครื่องชนิดใดและระบบปฏิบัติการแบบใด ในการสร้างภาพนั้น OpenGL จะทำการสร้างภาพวัตถุโดยสร้างรูปร่างพื้นฐานของวัตถุก่อน และเก็บใน Frame buffer ภาพของวัตถุที่ถูกสร้างขึ้นนั้นส่วนประกอบแต่ละส่วนจะเป็นอิสระต่อกัน ดังนั้นในการเปลี่ยนแปลงลักษณะของวัตถุหรือภาพจะไม่ต้องกระทำทั้งวัตถุ เพียงแต่กระทำเฉพาะส่วนที่ต้องการเท่านั้น ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงทั้งวัตถุ เมื่อภาพของวัตถุที่แยกเป็นรูปพื้นฐานถูกเก็บใน Frame Buffer แล้วการเปลี่ยนแปลงใดๆ ในเรื่องของคุณสมบัติของวัตถุจะถูกควบคุมโดย OpenGL โดยตรงไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง ขนาด สี หรือการกำหนดค่าความเข้มของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสงต่างๆ ส่วนการนำผลของค่าที่อยู่ใน Frame Buffer มาแสดงเป็นหน้าที่ของ windows ว่าจะแสดงค่าใดในจอภาพ

ภาษา VRML มีลักษณะเด่นในการแสดงวัตถุทั้งคงที่และเคลื่อนไหวและยังสามารถทำงานร่วมกับมัลติมีเดียอื่นๆ เช่น เสียง(voice), ภาพ(image), ภาพยนตร์(movies) โดยผ่านตัวประมวลผลคือ บราวเซอร์ (browser) นอกจากนั้นคือสนับสนุนลักษณะ 3 มิติ application programming interface (API) อีกด้วย ภาษา VRML ได้รับการรับรองจาก ISO (International Organization for Standardization) และ IEC (International Electronic Commission) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ทำทำหน้าที่ควบคุมมาตรฐานต่างของ internet โดยอนุญาตใช้มาตรฐาน ISO/IEC 14772 ภายใต้หัวข้อของ Information technology - Computer graphics and image processing - The Virtual Reality Modeling Language (VRML)

ภาษา VRML ทำงานภายใต้แบบอย่างพื้นฐานของ web browser-server ทั่วไป โดยอาศัยรูปแบบ URL ซึ่งเป็นรูปแบบมาตรฐานสำหรับระบบ WWW(world wild web) ภายใต้โปรโตคอล HTTP (Hypertext transfer Protocol) จึงถือว่าเป็นเครื่องมือในการสร้างโลกเสมือนจริงแบบใหม่ที่เรียกว่า "สังคมไร้พรมแดน"(cyberspace) และ "สังคมเสมือนจริง" (Virtual Society) ขึ้นมาจำลองสังคมมนุษย์ในโลกแห่งความจริงมาไว้ในโลกของคอมพิวเตอร์ 3 มิติ โดยทำหน้าที่แปลคำร้องของ browser ซึ่งในขณะ download นั้น server จะทำการส่งเอกสารที่เป็น Tag ของเอกสารหรือเรียกว่า Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME) ซึ่งภาษา VRML มีลักษณะเป็น cross-word/cross-vrml (x-world/x-vrml) โดยผู้ใช้สามารถดูด้วย VRML browser ได้ โดยอาศัยไฟล์ข้อมูลในรูปแบบ VRML(*.wrl) ซึ่งเป็นเป็นรูปแบบกลาง สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูล 3 มิติ อาศัยการนำเสนอวัตถุ(object) เป็นแบบ nested โดยส่งข้อมูลรูปแบบทั้งหมดมาก่อนและตามด้วยระดับความละเอียดภายหลังอาศัยหลักการ LOD (level of detail) เปลี่ยนแปลงไปมาโดยอัตโนมัติและทำการ render เพื่อสร้างแบบจำลองกราฟิก 3 มิติ ที่ VRML บราวเซอร์นั้นเอง ส่วนเอกสารที่เป็นเสียงหรือวีดีโอจะถูกส่งมาตามลำดับ

ลักษณะเด่นของภาษา VRML อาจเรียกได้ว่า ภาษา VRML มีลักษณะเป็นโฮมเพจ 3 มิติ (3D -Homepage) มีลักษณะภาษาคอมพิวเตอร์ชนิดง่ายๆ ไม่ขึ้นอยู่กับระบบคอมพิวเตอร์ใดๆ พร้อมทั้งตีพิมพ์เอกสารโฮมเพจที่เป็น 3 มิติบนบริการ Word Wild Web ของเครือข่ายอินเตอร์เน็ต รวมทั้งการนำเสนอข้อมูล จะเกิดประโยชน์สูงสุดเมื่อสามารถเคลื่อนไหวเปลี่ยนมุมมองได้ ผู้เข้าชมสามารถมีส่วนร่วมในการโต้ตอบกับวัตถุที่อยู่ในฉากได้ ถือได้ว่าภาษา VRML เป็นเทคโนโลยีการนำเสนอข้อมูลหลายรูปแบบทั้งกราฟิก 2 มิติ และ 3 มิติ รวมทั้งข้อมูลมัลติมีเดียเช่น ภาพนิ่ง, ภาพเคลื่อนไหวและระบบเสียง 3 มิติ ทำให้เกิดระบบการติดต่อกับผู้ใช้ (User interface) ในรูปแบบใหม่ขึ้นมาโดยระบบ 2 มิติ ที่ใช้อยู่ปัจจุบันกลายเป็นส่วนประกอบย่อยภายในระบบ 3 มิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 X3D

X3D เป็นไฟล์ประเภท XML ซึ่งเป็น Open Standard สำหรับติดต่อกับข้อมูลประเภท 3 มิติแบบ real-time ผ่านทางทุกๆ application รวมทั้งทาง network ด้วย โดยมี feature สำหรับแสดงข้อมูลทางวิศวกรรมศาสตร์, วิทยาศาสตร์, การออกแบบและสถาปัตยกรรม, การแพทย์, การฝึกหัดและการจำลองรูปแบบ, Multimedia, ความบันเทิง, การศึกษา และอื่นๆอีกมากมาย

เมื่อพิจารณาแล้ว X3D สมบูรณ์และเป็นมาตรฐานมากกว่า VRML ดังนั้นผู้พัฒนา application จึงสามารถถึงพฤติกรรมของ application ตามที่ตนคาดหวังได้

ความสามารถของ X3D

- XML Integrated (Web Services, Distributed Network, รับส่งข้อมูลข้าม platform ระหว่าง application ได้)
- Componentized
- Extensible สามารถเพิ่ม component เข้าไปเพื่อเป็นฟังก์ชั่นเพิ่มเติมได้
- Profiled มีกลุ่มของนามสกุลไฟล์ที่มีกำหนดไว้อยู่แล้วตามที่ application ต้องการ
- Evolutionary ง่ายต่อการ update และสงวนเนื้อหาตรงส่วนของ VRML เป็น X3D แทน
- Broadcast/Embedded Application Ready จากโทรศัพท์มือถือไปยัง supercomputer
- Real-Time ภาพ Graphic มีคุณภาพสูง, real-time, interactive, และสามารถใส่เสียงและวิดีโอเข้าไปเป็นข้อมูล 3 มิติได้
- Well-Specified ทำให้ง่ายต่อการสร้างให้เหมือนจริง, มีความมั่นคงและไม่มีข้อผิดพลาดมากกว่าเดิม

2.3 ภาพเคลื่อนไหวและการติดต่อกับผู้ใช้ (Animation and User Interaction)

การแสดงผลของ Web นั้นหากมีแต่วัตถุที่อยู่นิ่งกับที่โดยผู้ใช้ไม่สามารถจับต้องหรือเคลื่อนไหววัตถุเหล่านั้นได้ก็คงจะแสดงผลได้ไม่สมจริง ดังนั้น Web 3D ควรจะสามารถแสดงภาพเคลื่อนไหวของวัตถุได้และเมื่อผู้ใช้มีการกระทำใดๆกับวัตถุก็ให้มีการตอบสนองต่อการกระทำเหล่านั้นด้วย

พื้นฐานของการทำภาพเคลื่อนไหวคือการเปลี่ยนแปลงโลกค่าบางอย่างใน field ของวัตถุที่อยู่ในโลกเสมือนเหล่านั้น โดยค่าต่างๆเหล่านี้จะเปลี่ยนแปลงอยู่ภายใน browser เท่านั้น ไม่ได้เปลี่ยนค่าที่ไฟล์ วิธีเปลี่ยนแปลงค่าเหล่านั้นสามารถทำได้โดยการส่ง event ผ่านทาง route ไปยัง field ของวัตถุ โดย browser จะเป็นผู้ทำหน้าที่จัดการสร้าง event ที่จะเกิดขึ้นมาและหาเส้นทางให้ถูกต้องแต่ผู้พัฒนาต้องอธิบายว่า browser ควรจะสร้าง event ใดและควรจะส่ง event นั้นไปยังที่ใด โดยเรียก event ที่รับเข้ามาว่า “eventIn” และเรียก event ที่ส่งออกไปว่า “eventOut”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในบาง node นั้นจะมีบาง field ที่มีการส่งหรือรับ event ได้ซึ่งจะมี field ที่เรียกว่า "exposed field" เป็น field ที่มีการกำหนด eventIn และ eventOut ที่แน่นอนไว้อยู่แล้ว ได้แก่ set_ เป็น event ที่รับเข้ามาซึ่งทำให้สามารถกำหนดค่าให้กับ field นั้นๆได้และ _changed เป็น event ที่ส่งออกไปซึ่งทำให้สามารถส่งค่าใหม่ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปให้กับ field อื่นๆได้ เช่น node transform จะมี field ชื่อว่า translation อยู่หากเราต้องการกำหนดค่าจาก field หนึ่งโดยส่งค่าที่เปลี่ยนแปลงจากอีก field หนึ่งไปให้สามารถทำได้โดยใช้ ROUTE statement ตามด้วย eventOut และ eventIn ดังตัวอย่าง

ROUTE Field1.translation_changed TO Field2.set_translation (2.1)

การกำหนดเส้นทางให้ event จะต้องกำหนด eventIn และ eventOut ให้สอดคล้องกันโดยต้องมีชนิดของ event ตรงกัน การกำหนดว่าให้ node ใดส่งหรือรับ event ได้ต้องกำหนดชื่อให้ node นั้นก่อนโดยการใช้ DEF statement และต้องกำหนดไว้ก่อน ROUTE statement ด้วย

2.3.1 เส้นทางการไหลผ่านของ event

การทำภาพเคลื่อนไหวประกอบไปด้วยการส่ง event ผ่านไปเป็นขั้นตอนถึงแม้ว่าบาง event จะสามารถผ่านบางขั้นตอนไปได้บ้าง โดยรูปด้านล่างแสดงการไหลผ่านของ event ตามขั้นตอน

รูปที่ 2.1 การไหลผ่านของ event ตามเส้นทาง

2.3.1.1 Trigger

Trigger คือสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งเป็นตัวสร้าง event ออกมาเพื่อกำหนดภาพเคลื่อนไหว โดยปกติแล้วจะเป็นตัว sensor ที่ส่ง event เมื่อผู้ใช้มีการกระทำเหตุการณ์เฉพาะขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.2 Logic

ส่วนมากแล้วขั้นตอนนี้จะไม่ค่อยเกี่ยวข้องกับการทำภาพเคลื่อนไหวทั่วไป โดยเกี่ยวข้องกับการประมวลผล Event ที่ถูกส่งมาจาก trigger ก่อนเริ่มต้น timer การจะเริ่มต้นขั้นตอนนี้ browser จะส่ง event ที่สร้างจาก trigger ไปยัง Script node ซึ่งเป็น node ที่บรรจุ module หรือ script ที่พัฒนาขึ้นมาเองไว้ข้างใน จากนั้นจึงเรียก routine ที่เกี่ยวข้องภายใน Script node นั้นเพื่อมาใช้งาน

2.3.1.3 Timer

browser ส่งผ่านค่า time event จากขั้นตอน Logic หรือ Trigger ไปยัง startTime ของ TimeSensor node จากนั้น TimeSensor จะสร้าง time event สำหรับเวลาบางช่วงที่กำหนดไว้และเพื่อความต่อเนื่องของเวลาจนกระทั่งเวลาหมดลง โดยขั้นตอนของ Timer, Engine และ Target จะเกิดขึ้นซ้ำไปเรื่อยๆจนกว่าภาพเคลื่อนไหวเหล่านั้นจะสิ้นสุดลง

2.3.1.4 Engine

Browser ส่ง event จาก TimeSensor node ไปยัง node หรือกลุ่มของ node ที่กำหนดค่า parameter ที่แน่นอนของภาพเคลื่อนไหว ณ ขณะนั้นและสร้าง event ที่อาจจะเกิดขึ้นได้อีก ส่วนมากแล้ว Engine จะประกอบไปด้วย interpolator node แต่สามารถแทนที่ด้วย Script node เพื่อทำงานบางอย่างที่ซับซ้อนมากยิ่งขึ้นจากปกติ

2.3.1.5 Target

Browser ส่งผลลัพธ์จาก Engine ไปยัง node ที่สัมพันธ์กันภายใน scene hierarchy ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงค่าภายใน field นั้นหรือหากจะพูดให้ง่ายขึ้นคือขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลง filed ภายใน Transform node เพื่อทำการ translate หรือ rotate วัตถุ

2.3.2 ชนิดของ Event

ชนิดของ Field สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ field ที่เก็บค่าได้ค่าเดียวและ field ที่เก็บค่าได้หลายค่า โดย field ที่เก็บได้ค่าเดียวจะขึ้นต้นด้วย SF และ filed ที่เก็บได้หลายค่าจะขึ้นต้นด้วย MF เป็นที่สังเกตว่า filed ที่เก็บได้ค่าเดียวอาจประกอบไปด้วยตัวเลขหลายตัว เช่น filed SFColor ประกอบไปด้วยตัวเลข 0 0 1 แทนที่สีน้ำเงินซึ่งมีจำนวนตัวเลขทั้งหมด 3 ตัวแต่ถือเป็นค่าเดียว

สำหรับ Field ที่เก็บได้หลายค่าจะแสดงเป็นค่าเดียวหลายๆส่วนเชื่อมกันด้วยเครื่องหมายลูกน้ำ (“,”) และรวมเข้าด้วยกันด้วยเครื่องหมายวงเล็บก้ามปู (“[ ]”)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Event มีอยู่ด้วยกันหลายประเภท ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

2.3.2.1 SFBool

SFBool จะบรรจุค่า Boolean ค่าเดียวไว้ภายในซึ่งค่าที่เป็นไปได้คือค่า TRUE และ FALSE เท่านั้น (โดยไม่มีเครื่องหมายอัญประกาศหรือเครื่องหมายวรรคตอนใดๆ) ค่าเริ่มต้นสำหรับ eventOut แบบ SFBool คือ FALSE

สำหรับภาษาคอมพิวเตอร์ทั่วไปจะใช้ตัวเลข 0 และ 1 แทนค่า FALSE และ TRUE ตามลำดับ แต่สำหรับภาษา VRML และ X3D แล้วไม่สามารถใช้ด้วยกันได้

2.3.2.2 SFColor และ MFColor

SFColor เป็น field ที่เก็บได้ค่าเดียวซึ่งประกอบไปด้วยค่าตัวเลข 3 ตัวที่แทนค่าของสี RGB เป็นกลุ่มของเลข floating point อยู่ในช่วง 0 ถึง 1 โดยแทนด้วยสีแดง เขียว และน้ำเงิน ส่วน MFColor เป็น field ที่เก็บได้หลายค่าซึ่งเก็บค่า SFColor หลายๆค่าเข้าด้วยกัน

ค่าเริ่มต้นของ eventOut แบบ SFColor คือ 0 0 0 และค่าเริ่มต้นของ eventOut แบบ MFColot คือ [ ]

2.3.2.3 SFFloat และ MFFloat

SFFloat ประกอบไปด้วยตัวเลข floating point ที่แน่นอน 1 ค่า ส่วนMFFloat เป็น field ที่เก็บได้หลายค่าซึ่งเก็บค่า SFFloat หลายๆค่าเข้าด้วยกัน

ค่าเริ่มต้นของ eventOut แบบ SFFloat คือ 0.0 และค่าเริ่มต้นของ eventOut แบบ MFFloat คือ [ ]

2.3.2.4 SFImage

SFImage ประกอบไปด้วยภาพที่ไม่มีการบีบอัดแบบ 2 มิติหรือภาพแบบ gray-scale

ค่าเริ่มต้นของ eventOut แบบ SFImage คือ 0 0 0

2.3.2.5 SFInt32 และ MFInt32

SFFloat ประกอบไปด้วยตัวเลข 32-bit Integer 1 ค่า โดยอยู่ในรูปแบบของเลขฐาน 10 หรือเลขฐาน 16 ก็ได้ หากอยู่ในรูปแบบของเลขฐาน 16 จะขึ้นต้นด้วย “0x” ส่วน MFFloat เป็น field ที่เก็บได้หลายค่าซึ่งเก็บค่า SFInt32 หลายๆค่าเข้าด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าเริ่มต้นของ eventOut แบบ SFInt32 คือ 0 และค่าเริ่มต้นของ eventOut แบบ MFInt32 คือ [ ]

2.3.2.6 SFNode และ MFNode

SFNode ประกอบไปด้วย node เพียง node เดียวในรูปแบบมาตรฐาน ส่วน MFNode ประกอบไปด้วย node หลายๆ node สำหรับ SFNode หากเก็บค่า NULL อยู่ หมายถึงไม่มีการเก็บค่า node ใดๆไว้

ค่าเริ่มต้นของ eventOut แบบ SFNode คือ NULL และค่าเริ่มต้นของ eventOut แบบ MFNode คือ [ ]

2.3.2.7 SFRotation และ MFRotation

SFRotation ระบุถึงค่า rotation ใดๆรอบแกน coordinate ใดๆ โดยประกอบไปด้วยตัวเลข floating point 4 ค่า ตัวเลข 3 ตัวแรกแสดงค่าแกนศูนย์กลางของการทำ rotation (vector จากจุด origin ไปยังจุดที่กำหนด) ส่วนตัวเลขที่ 4 แสดงขนาดของมุมในการทำ rotation โดยหน่วยเป็น radian ส่วน MFRotation เป็น field ที่เก็บได้หลายค่าซึ่งเก็บค่า SFRotation หลายๆค่าเข้าด้วยกัน

ค่าเริ่มต้นของ eventOut แบบ SFRotation คือ 0 0 1 0 และค่าเริ่มต้นของ eventOut แบบ MFRotation คือ [ ]

2.3.2.8 SFString และ MFString

SFString ประกอบไปด้วย character หลายๆตัวเรียงกันในรูปแบบของ UTF-8 encoding ภายในเครื่องหมายอัญประกาศ หากต้องการแสดงอักขระพิเศษตัวใดให้ใส่ backslash นำหน้าก่อน เช่น เครื่องหมายอัญประกาศให้ใส่ \" เครื่องหมาย backslash ให้ใส่ \\ ส่วน MFString เป็น field ที่เก็บได้หลายค่าซึ่งเก็บค่า SFRotation หลายๆค่าเข้าด้วยกัน

ค่าเริ่มต้นของ eventOut แบบ SFString คือ "" และค่าเริ่มต้นของ eventOut แบบ MFString คือ [ ]

2.3.2.9 SFTime และ MFTime

SFTime ประกอบไปด้วยค่าเวลาหนึ่ง อยู่ในรูปแบบของ floating point แทนที่ด้วยจำนวนวินาทีที่ผ่านมาตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ค.ศ.1970 ณ เวลาเที่ยงคืน(หรือเป็นที่รูปจักกันในนาม "The Epoch") ส่วน MFTime เป็น field ที่เก็บได้หลายค่าซึ่งเก็บค่า SFTime หลายๆค่าเข้าด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าเริ่มต้นของ eventOut แบบ SFTime คือ -1 และค่าเริ่มต้นของ eventOut แบบ MFTime คือ [ ]

2.3.2.10 SFVec2f และ SFVec2f

SFVec2f กำหนด vector แบบ 2 มิติขึ้นมาโดยประกอบไปด้วยตัวเลข floating point 2 ตัว ส่วน MFVec2f เป็น field ที่เก็บได้หลายค่าซึ่งเก็บค่า SFVec2f หลายๆค่าเข้าด้วยกัน

ค่าเริ่มต้นของ eventOut แบบ SFVec2f คือ 0 0 และค่าเริ่มต้นของ eventOut แบบ MFVec2f คือ [ ]

2.3.2.11 SFVec2f และ SFVec2f

SFVec2f กำหนด vector แบบ 3 มิติขึ้นมาโดยประกอบไปด้วยตัวเลข floating point 3 ตัว โดยเป็น vector ที่เกิดขึ้นจากจุด origin ไปยังจุดที่กำหนด ส่วน MFVec2f เป็น field ที่เก็บได้หลายค่าซึ่งเก็บค่า SFVec2f หลายๆค่าเข้าด้วยกัน

ค่าเริ่มต้นของ eventOut แบบ SFVec3f คือ 0 0 0 และค่าเริ่มต้นของ eventOut แบบ MFVec3f คือ [ ]

2.3.3 Sensor

ส่วนมากแล้ว event จะถูกสร้างโดย sensor ในขั้นตอนของ Trigger ซึ่ง sensor ก็มีอยู่หลายประเภทด้วยกัน sensor แต่ละชนิดจะเป็นตัวระบุว่าเมื่อใดที่จะมีการสร้าง event ซึ่งการประมวลผล event ของแต่ละ sensor ควรจะแยกออกจากกัน นอกจากนี้สามารถทำให้ sensor ต่างชนิดกันสามารถทำงานร่วมกันได้ เช่น TouchSensor อาจจะส่งผลให้ เกิดการเปลี่ยนแปลงใน VisibilitySensor ซึ่งส่งผลให้สามารถมองเห็นวัตถุหรือไม่ก็ได้

สามารถแบ่งประเภทของ Sensor ออกได้เป็น 2 ชนิดดังนี้

2.3.3.1 Environmental Sensor

Node ที่เป็น Environment Sensor ได้แก่ ProximitySensor ทำหน้าที่ตรวจสอบว่าผู้ใช้เข้ามาภายในพื้นที่ที่ระบุไว้หรือไม่ภายในโลกเสมือน, TimeSensor คือ clock ที่ไม่มีรูปทรงทางเรขาคณิตหรือตำแหน่งใดๆ ใช้งานเพื่อเริ่มต้นหรือหยุดเวลาใน node ที่เกี่ยวข้อง เช่น Interpolator, VisibilitySensor ทำหน้าที่ตรวจสอบว่าผู้ใช้สามารถมองเห็นส่วนที่กำหนดไว้ได้หรือไม่และ Collision ทำหน้าที่ตรวจสอบว่าผู้ใช้มีการชนกันกับวัตถุภายในโลกเสมือนหรือไม่ โดย node เหล่านี้จะทำงานเป็นอิสระต่อกันโดยไม่เกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อมีการเพิ่ม Environment Sensor เข้าไปใน Transformation hierarchy จะมีการสร้าง event ซึ่งขึ้นอยู่กับเงื่อนไขว่า sensor ตัวใดควรจะถูกตรวจสอบเงื่อนไขในการสร้าง event จะขึ้นอยู่กับชนิดของ node ซึ่งได้กำหนดเอาไว้แล้วในแต่ละ node

2.3.3.2 Pointing-device Sensor

Pointing-device Sensor ทำหน้าที่ตรวจสอบการใช้งาน pointing device ของผู้ใช้ เช่น ใช้ mouse pointer click ไปที่วัตถุ ซึ่ง sensor ชนิดนี้จะทำงานเมื่อผู้ใช้วาง pointing device ไปยังบนวัตถุที่มีการกำหนด sensor เหล่านั้นไว้แล้ว

Node ที่เป็น Pointing-device Sensor ได้แก่ Anchor ทำหน้าที่เชื่อมต่อไปยัง URL อื่นๆ TouchSensor ทำหน้าที่สร้าง event เมื่อผู้ใช้ click ไปยังวัตถุที่มีการกำหนด sensor นี้ไว้ CylinderSensor,PlaneSensor และ SphereSensor เป็น Drag Sensor ซึ่งจะสร้าง event เมื่อผู้ใช้ลาก mouse ที่วัตถุที่มีการกำหนด sensor นั้นๆไว้

2.3.4 Interpolator

Interpolator ถูกออกแบบมาเพื่อใช้งานภาพเคลื่อนไหวในแต่ละช่วงเวลาซึ่งกำหนดไว้ 2 field ได้แก่ key คือ field ที่เก็บ fraction ของเวลาไว้โดยอยู่ในช่วง 0 ถึง 1 และค่าจะต้องเพิ่มขึ้นตามลำดับ เช่น [0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1] และ keyValue เป็น field ที่เก็บค่าที่เกี่ยวข้องกับการทำภาพเคลื่อนไหวโดยจำนวนภายใน key และ keyValue จะต้องเท่ากันเพราะค่าของ key และ keyValue สอดคล้องกันโดยภายในช่วงเวลา time fraction หนึ่งจะมีการเปลี่ยนค่า field ตามค่า keyValue หนึ่งๆและประมวลผลไปเรื่อยๆตามลำดับจนกว่าจะหมด

node ที่เป็น Interpolator ได้แก่ ColorInterpolator ทำหน้าที่แสดงผลของการเปลี่ยนสีไปมา, CoordinatorInterpolator ทำหน้าที่สร้างภาพเคลื่อนไหวโดยมี keyframe ในรูปแบบของ vertice, NormalInterpolator ทำหน้าที่สร้างภาพเคลื่อนไหวโดยมี keyframe ในรูปแบบของ normal vector, OrientationInterpolator ทำหน้าที่สร้างภาพเคลื่อนไหวโดยมี keyframe ในรูปแบบของ rotation, PositionInterpolator ทำหน้าที่สร้างภาพเคลื่อนไหวโดยมี keyframe ในรูปแบบของตำแหน่งใน 3 มิติและ ScalarInterpolator ทำหน้าที่สร้างภาพเคลื่อนไหวโดยมี keyframe ในรูปแบบของ floating point

2.4 Web 3D และภาษา Script

Script node ช่วยให้ผู้พัฒนาสามารถจัดการเกี่ยวกับการทำงานที่ซับซ้อนมากขึ้นได้ ซึ่งสามารถใช้งานได้อย่างกว้างขวางแต่ส่วนมากแล้วจะใช้งานโดยหลักๆอยู่ 5 ประเภทคือ ทำหน้าที่เป็น Engine เพื่อควบคุมการทำภาพเคลื่อนไหว(ใช้งานร่วมกับ Interpolator ตั้งแต่ 1 ขึ้นไป), ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ประมวลผลข้อมูลที่ป้อนเข้ามาเพื่อทำหน้าที่เป็น Logic ในการทำภาพเคลื่อนไหว, ติดต่อร่วมกันกับ browser ในการทำงานบางอย่าง(เช่น รวม browser เข้ากันกับ viewpoint node เพื่อทำมุมมองเป็นภาพเคลื่อนไหวตามเส้นทางที่กำหนด), ควบคุม scene hierarchy (เพิ่มหรือลบกลุ่มของ children node) และติดต่อกับ server หรือ ไฟล์อื่นๆผ่านทาง network

Script node มีการทำงานเหมือนๆกันกับ node อื่นคือ Script node รับ eventIn เข้ามาและสร้าง eventOut ส่งต่อออกไป แต่ Script node มีการทำงานที่แตกต่างออกไปบ้างคือสามารถประมวลผลบางอย่างได้ก่อนที่จะสร้าง eventOut เรียกส่วนที่มีการประมวลผลว่า "script" และสามารถใช้ภาษาใดก็ได้ในการพัฒนาที่ browser รองรับการใช้งานได้ ซึ่งหากใช้งาน script ที่ browser ที่ไม่รองรับได้แล้วจะไม่สามารถประมวลผลออกมาได้

Browser แต่ละชนิดรองรับ script ไม่เหมือนกัน ดังนั้นหากเราพัฒนา script ขึ้นที่ browser ตัวหนึ่งแต่ผู้ใช้เปิดดูด้วย browser อีกตัวหนึ่ง จึงไม่สามารถแน่ใจได้ว่าผู้ใช้คนนั้นจะสามารถประมวลผล script นั้นได้ ดังนั้นจึงควรใช้ภาษา script ที่รองรับได้หลายๆ browser และเป็นที่รู้จักและใช้งานกันอย่างแพร่หลาย เช่น ภาษา JavaScript

JavaScript เป็นภาษา script ที่พัฒนาโดยบริษัท Netscape Communication ซึ่งใช้รูปแบบคล้ายๆกับภาษา Java ถึงอย่างไรก็ตามภาษา Java และ JavaScript ก็เป็นภาษาที่แตกต่างกัน JavaScript เป็นภาษาที่ใช้งานได้ง่ายกว่าและเหมาะกับงานที่สั้นและกะทัดรัด ส่วน Java เป็นภาษาที่เหมาะกับงานที่มีขนาดใหญ่และมีประสิทธิภาพสูงกว่า

2.5 ระบบหาพิกัดบนพื้นโลก GPS

GPS (Global Positioning System) เป็นระบบเดียวในปัจจุบัน ที่สามารถ แสดงตำแหน่งที่อยู่ ที่แน่นอนว่าอยู่ ณ. ตำแหน่งใด บนพื้นโลกได้ทุกเวลา ทุกสภาพอากาศ ระบบนี้มีดาวเทียม 24 ดวง หมุนอยู่รอบโลก อยู่สูงขึ้นไป 11,000 nautical miles หรือประมาณ 20,200 km จากพื้นโลก ดาวเทียมหมุนรอบโลก แบ่งเป็น 6 ระนาบ ระนาบละ 4 ดวง โดยทำมุมเอียง 55 องศา ดาวเทียมทั้งหมดจะได้รับการควบคุมดูแล จากสถานีภาคพื้นดินทั่วโลกตลอดเวลา

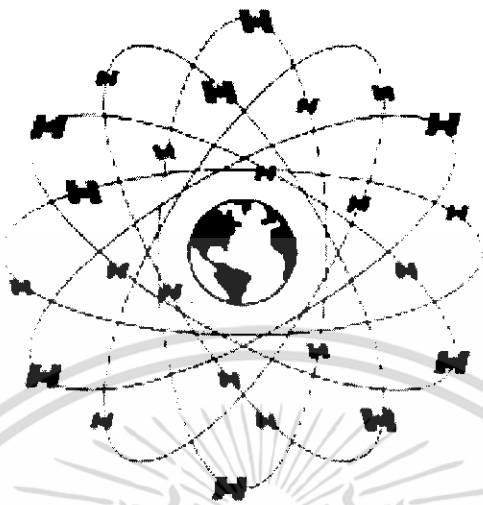
เรา สามารถ แบ่งระบบ GPS ออกเป็น ส่วนๆดังนี้

2.5.1 SPACE SEGMENT

ส่วนของอวกาศ ประกอบไปด้วยเครือข่ายของดาวเทียม ระบบ GPS ทั้งระบบประกอบด้วย ดาวเทียม 24 ดวง โคจรรอบโลก ที่ระยะ 11,000 ไมล์อากาศ จากพื้นโลก ใช้เวลา 12 ชม. ในการโคจรรอบโลกหนึ่งรอบ ดาวเทียมโคจรรอบโลก แบ่งเป็น 6 ระนาบ และ ทำมุมเอียง 55 องศา การวางวงโคจรเช่นนี้ทำให้ เราสามารถรับสัญญาณจากดาวเทียม ได้คราวละถึง 6 ดวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดาวเทียมติดตั้งนาฬิกาที่เที่ยงตรงมากๆ ถึง 3 nanoseconds (ความเที่ยงตรง 0.000000003 ของวินาที หรือ 3e-9)



รูปที่ 2.2 แสดงวงโคจรของดาวเทียมรอบโลก

ความเที่ยงตรงมีความสำคัญมาก สำหรับเครื่องรับ เพราะเครื่องรับจำเป็นต้องทราบเวลาที่เที่ยงตรง แน่นอน ว่าระยะเวลาเท่าไร ที่สัญญาณคลื่นจากดาวเทียมเดินทาง ถึงเครื่องรับ ดาวเทียมแต่ละดวง มีเชื้อเพลิง และเครื่องยนต์ขนาดเล็ก ซึ่งสามารถที่จะ ปรับแต่งดาวเทียม ให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง ในวงโคจร ถ้าดาวเทียมเกิดเคลื่อนออกจาก ตำแหน่ง ที่กำหนด ดาวเทียม แต่ละดวงมีนาฬิกา Atomic clocks 4 อัน นาฬิกานี้มีความเที่ยงตรงถึงหนึ่งในหนึ่งพันล้านของวินาที หรือ nanosecond ดาวเทียมแต่ละดวงจะส่งคลื่นสัญญาณออกมาสองคลื่นสัญญาณ หนึ่งคลื่นสำหรับการทหาร และอีกคลื่นหนึ่งสำหรับพลเรือน

คุณลักษณะ บางอย่างของดาวเทียม

- น้ำหนัก 930 kg.(in orbit)
- ขนาดSize 5.1 m.
- ความเร็ว ใน การโคจร 4 km/sec
- สัญญาณที่ส่ง 1575.42 MHz and 1227.60 MHz
- เครื่องรับ สัญญาณ 1783.74 MHz
- นาฬิกา 2 Cesium and 2 Rubidium
- อายุ การ ใช้งาน 7.5 year (later model BlockIIR 10 years)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 USER SEGMENT

เมื่อนักบิน บิน , เครื่องรับ GPS จะคำนวณตำแหน่งปัจจุบันอยู่ตลอดเวลา และ แสดงตำแหน่ง และทิศทางที่ถูกต้อง ระบบ GPS จะฟังสัญญาณจากดาวเทียม และ วัดระยะเวลาจากเครื่องส่งสัญญาณ จากดาวเทียม กับเครื่องรับสัญญาณ (รู้เวลา ก็สามารถ รู้ ระยะทาง) และ โดยวิธีการของ สามเหลี่ยม หรือ ตรีโกณ ระหว่างดาวเทียมหลายดวง ที่ได้รับระบบ เครื่องรับของดาวเทียม จะคำนวณตำแหน่งของเครื่องรับ เครื่องรับเอง ก็ต้องได้รับ สัญญาณ จากดาวเทียมอย่างน้อยสี่ดวง (ก็คือ รู้ระยะทางจากเครื่องรับ ถึงดาวเทียมสี่ดวง) ถึงจะคำนวณตำแหน่งลักษณะ ของ 3 มิติได้ (เครื่องรับสามารถคำนวณได้ ถึง แม้จะ ได้รับสัญญาณจากดาวเทียม เพียงสามดวง แต่คำนวณได้เพียงสองมิติ นอกจากจะรู้ ความสูง) ไม่เพียงแต่รู้ตำแหน่ง ของเส้นรุ้ง และ เส้น แวง เท่านั้น ยังรู้ ระยะ ความ สูงด้วย มันมีหลายรูปแบบ ที่แสดงบนหน้าจอ ซึ่งแล้วแต่บริษัทผู้ผลิต ไม่ต้องปรับ หรือจูนหาคลื่น เพราะว่าความถี่ของดาวเทียมนั้น เครื่องรับได้ทราบแล้ว

2.5.3 CONTROL SEGMENT

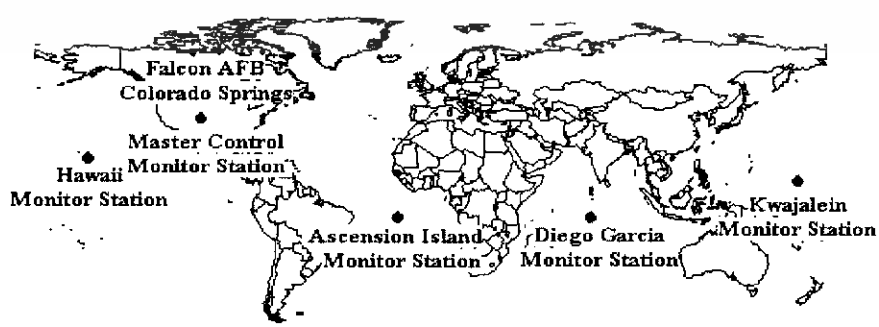
ส่วน ควบคุมดาวเทียมประกอบด้วย

- **Master Control Station**

สถานีควบคุมแม่ข่ายมีอยู่ 1 สถานี ทำหน้าที่รับผิดชอบ ในการจัดการทั่วไป และบริการสถานีลูกข่าย เป็น ศูนย์กลางที่ให้การสนับสนุนการทำงาน เครื่อง แม่ข่าย จะคำนวณตำแหน่ง และ นาฬิกาดูความคลาดเคลื่อน ของดาวเทียมแต่ละดวง จากสถานีลูกข่ายภาคพื้น และ สั่งคำสั่งแก้ไข กลับไปยังสถานีลูกข่าย เพื่อส่งไปยังดาวเทียมดวงนั้นๆ

- **Monitor Stations**

สถานีควบคุมลูกข่าย มีอยู่ 4 สถานี จะทำการตรวจสอบ ความสูง, ตำแหน่ง, ความเร็ว, และวงจร ทั่วไปของดาวเทียม สถานีควบคุมนี้ ตรวจสอบดาวเทียม ได้ ครั้งละ 11 ดวง การตรวจสอบนี้ แต่ละสถานีกระทำวันละ 2 ครั้ง เมื่อดาวเทียมโคจรรอบโลก



Global Positioning System (GPS) Master Control and Monitor Station Network

รูปที่ 2.3 แสดงสถานีควบคุมลูกข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

OPERATION หลักพื้นฐานของระบบ GPS คือ วัดระยะทางระหว่าง เครื่องรับในอากาศยาน กับดาวเทียมต่างๆ ในระบบ ดาวเทียมเอง ก็บอกแล้วว่าอยู่ที่ใดตำแหน่งใด ในวงโคจรรอบโลก เครื่องรับรู้ระยะทางแน่ๆ จากดาวเทียม และรู้ระยะทาง ระหว่างดาวเทียม เครื่องรับ GPS มีระบบ computer ที่ สามารถใช้ วิธี ทาง คณิตศาสตร์ สามารถที่จะคำนวณ หาตำแหน่งของเครื่องรับที่แน่นอน

2.6 การทำงานของ Web 3D

2.6.1 การติดต่อกับผู้ใช้

Code โปรแกรมภาษา VRML หรือ ภาษา X3D นั้นจะสามารถแสดงผลได้ต้องเรียกใช้ Program Player ของภาษานั้น ๆ ซึ่งต้องนำมาลงไว้กับ Internet Explorer ที่ใช้อยู่ ถ้าเครื่อง ใช้ Browser ตัวอื่นก็ต้องหาตัว Player ที่รองรับ Browser นั้น ๆ มาลง

Web 3D นั้นผู้ใช้งานสามารถเดินหรือเคลื่อนที่ในโมเดลที่สร้างขึ้นมาได้ ซึ่งจะต้องใช้การควบคุมจากอุปกรณ์ Input Device พื้นฐาน เช่น Mouse, Keyboard หรืออุปกรณ์เสริมอื่น ๆ เช่น Joy Stick แต่การทำงานจะต้องมี Keyboard เป็นอย่างน้อย

2.6.2 การแสดงผล

การแสดงผลของโมเดลภาพ 3 มิติ ระบบมีความต้องการในการแสดงผลต่ำที่สุดที่สามารถใช้งานได้ คือ Monitor 256 colors และ การ์ดแสดงผล CPU Pentium 75 MHz Memory 16 MB จึงจะสามารถแสดงผลได้

2.7 การทำงาน online แบบ Multi-users

การทำงานแบบ Multi-users คือให้ผู้ใช้หลายๆ คนเข้าไปใช้งานระบบพร้อม ๆ กัน ใน Campus 3 มิตินี้ให้ผู้ที่ใช้งานเข้าไปใช้งานได้ทีละหลายๆ คน และแต่ละคนก็สามารถที่จะพูดคุยกันได้ เมื่อ คนใดคนหนึ่งคุยทุกคนที่อยู่ภายในขอบเขตที่สามารถรับรู้ได้ก็ จะได้รับ ข้อความนั้นด้วย รวมถึงมีการแจ้งจำนวนผู้ที่ใช้งาน การเข้าออก จากการ Online

2.8 World Wide Web (WWW) หรือ WEB

การใช้งานอินเตอร์เน็ตในยุคแรก ๆ ส่วนใหญ่ยังจำกัดอยู่ในวงการศึกษาวิจัย และการทหารเป็นหลักไม่ได้มีการใช้ในเชิงพาณิชย์อย่างกว้างขวางเหมือนในปัจจุบัน จุดเปลี่ยนนั้นเกิดขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1992 นักวิทยาศาสตร์แห่งศูนย์ค้นคว้าวิจัยทางฟิสิกส์ CERN ในประเทศสวิตเซอร์แลนด์ต้องการพัฒนาเทคโนโลยีในการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร ระหว่างศูนย์ลูกข่ายที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
62453

ตั้งอยู่ในประเทศต่างๆ ทั่วยุโรปให้สะดวกและรวดเร็วขึ้น โดยอาศัยระบบอินเตอร์เน็ตที่มีอยู่เดิม เพียงแต่มีวิธีติดต่อผู้ใช้ (User-Interface) ที่ใช้ง่ายขึ้น เทคโนโลยีดังกล่าวอาศัยพื้นฐานการทำงานที่เรียกว่า Hypertext ที่สามารถเชื่อมโยงเอกสารที่อยู่หลาย ๆ แห่ง ซึ่งอาจอยู่บนคอมพิวเตอร์คนละเครื่องเข้าด้วยกันจนคล้ายกับว่ามีเอกสารอยู่ที่เดียว ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ถูกเรียกว่า HTML (Hypertext Mark-up Language) ในเวลาต่อมาได้มีการเชื่อมโยงสื่ออื่น ๆ ที่ไม่ใช่เอกสารเช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ฯลฯ จนเกิดเป็นลักษณะของ Hypermedia ขึ้น จากการที่ระบบดังกล่าว สามารถเชื่อมโยงเอกสารจากหลาย ๆ แห่งเข้าด้วยกัน มันจึงถูกขนานนามว่า World Wide Web (WWW) หรือเรียกง่าย ๆ ว่า WEB ในปัจจุบัน

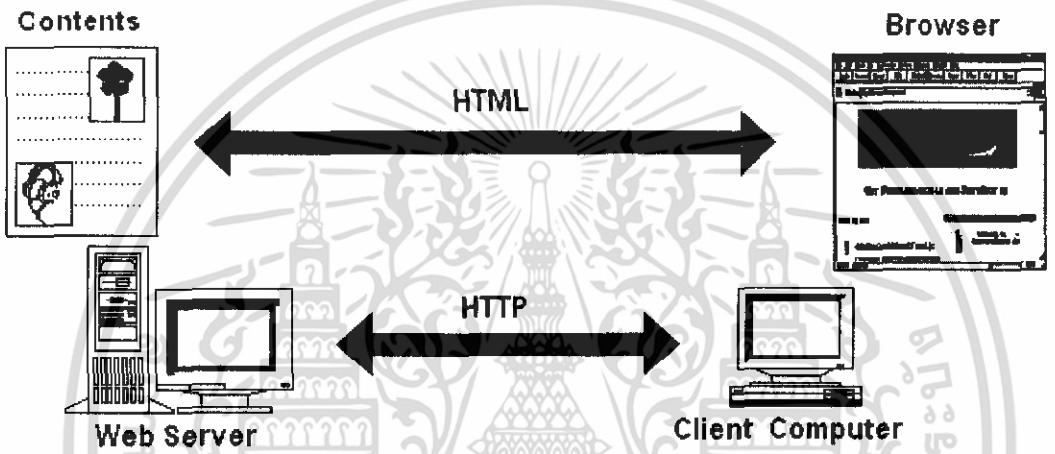
ด้วยสถาปัตยกรรมที่แยกเนื้อหา (Contents) กับส่วนเข้าถึงเนื้อหา (Browser) ออกจากกัน ทำให้ WEB ยังคงความเป็นระบบเปิดได้เหมือนอินเตอร์เน็ต กล่าวคือส่วนของ Browser สามารถแยกพัฒนาได้ต่างหากจากการพัฒนา Contents จึงทำให้มีความอิสระและความคล่องตัวสูง Browser ตัวแรกที่สั่นสะเทือนวงการมีชื่อว่า Mosaic นั้นมีความสามารถในการแสดงผลทางกราฟฟิกส์ รวมทั้งยังสามารถใช้งานได้บนเครื่องคอมพิวเตอร์หลายแบบและหลายรุ่น เป็นซอฟท์แวร์ที่หามาใช้งานได้ง่ายโดยไม่ต้องเสียเงิน มีผลให้ WEB ได้รับความนิยมมากขึ้นอย่างรวดเร็ว จนกระทั่งปลายปี 1994 มีการประเมินกันว่า 80 % ของการใช้งานบนอินเตอร์เน็ต เป็นการใช้บริการของ WEB

ด้วยประสิทธิภาพในการส่งข้อมูลของ WEB ซึ่งสามารถส่งข้อมูลได้ทั้งข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ตลอดจนข้อมูลแบบอื่น ทำให้การใช้งานในเชิงพาณิชย์เริ่มเป็นผลนับแต่นั้น มีการประยุกต์ WEB เพื่อการค้าหลากหลายรูปแบบ เช่น การโฆษณาประชาสัมพันธ์ การโปรโมทสินค้า การติดต่อคู่ค้า การบริการลูกค้า (Customer Supports & Customer Services) การซื้อขายและสั่งสินค้า การสำรวจและวิจัยตลาด การให้การศึกษาและให้ข้อมูลในตัวสินค้าต่อกลุ่มเป้าหมาย เป็นต้น ในช่วงเริ่มแรกนั้น การใช้งานในเชิงพาณิชย์มีลักษณะเป็นการหว่านเพื่อพัฒนาตลาด (Seeding the Market) ด้วยบริการที่ไม่คิดเงิน เพื่อที่จะทำให้ตลาดเติบโตในลักษณะ Spiral-Up คือเมื่อยิ่งมีผู้ใช้ก็ยิ่งมีบริการมากขึ้น เช่น บริษัท NETSCAPE ได้ทำการแจก Browser ฟรีไม่คิดเงินเพื่อให้คนใช้ WEB มาก ๆ เมื่อตลาดมีศักยภาพสูงขึ้นจึงค่อยหารายได้จากการบริการใหม่อื่น ๆ ในปัจจุบัน อินเตอร์เน็ตมีขนาดใหญ่พอ หรือมี economy of scale สำหรับการดำเนินกิจกรรมพาณิชย์เต็มรูปแบบ ไม่ใช่เพียงเพื่อใช้เป็นสื่อโฆษณาเท่านั้น ในประเทศสหรัฐอเมริกากำลังมีความตื่นตัวในการใช้เงินตราอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic or Digital Money) ซึ่งจะถูกนำมาใช้แทนธนบัตรกระดาษ สามารถใช้ซื้อขายแลกเปลี่ยนบนอินเตอร์เน็ตได้ทันที มีการคาดการณ์กันว่าเงินตราอิเล็กทรอนิกส์จะสร้างผลกระทบต่อธุรกิจทั่วโลก และจะก่อให้เกิดการปรับตัวเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ของธุรกิจทั่วโลกหลังปี ค.ศ. 2000 นี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 Hypertext Transfer Protocol (HTTP) และ Hypertext Markup Language (HTML)

จะว่าไปแล้ว HTTP กับ HTML นั้นก็เหมือนกับของคู่กัน โดย HTTP คือโปรโตคอลที่ใช้สื่อสารระหว่าง client computer กับ server computer ทำให้ทั้งสองเครื่องรู้ว่าจะจัดการส่งข้อมูลไปอย่างไร ส่วน HTML คือสื่อภาษาที่ทำให้เอกสารหรือ contents ที่อยู่บนเครื่อง server computer เมื่อถูกส่งมาที่ client computer แล้วจะนำไปแสดงได้อย่างไร เราเรียกซอฟท์แวร์ที่ใช้แสดงนี้ว่า Browser



รูปที่ 2.4 แสดงรูปแบบการทำงานของ HTML และ HTTP

ข้อดีของการแยกชั้นการทำงานระหว่าง HTTP กับ HTML

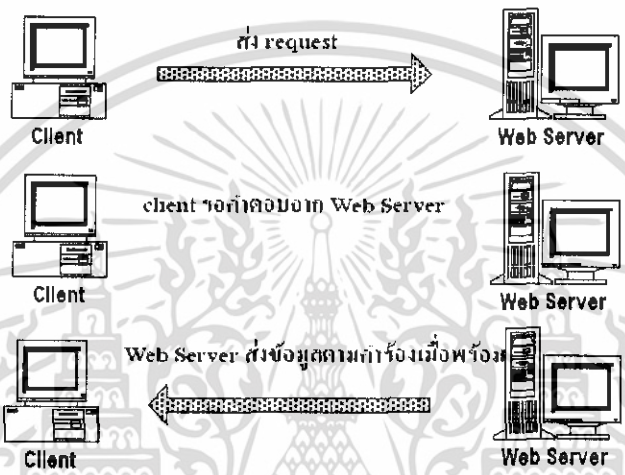
1. Contents
   - พัฒนาบนเครื่องแบบใดก็ได้ เช่น PC, Macintosh, IBM, DEC, SUN, HP, SGI, Cray etc.
   - มีเครื่องมือช่วยในการพัฒนามากมาย
2. Web Server
   - เครื่องที่ใช้เป็น Web Server เป็นเครื่องใดๆ ก็ได้ เช่น PC, Macintosh, IBM, DEC, SUN, HP, SGI, Cray
   - ในแต่ละ Platform มี โปรแกรม Web Server ให้เลือกมากมาย
3. Client Computer
   - เครื่องที่ใช้เป็น Client Computer เป็นเครื่องใดๆ ก็ได้ เช่น PC, Macintosh, IBM, DEC, SUN, HP, SGI, Cray, TV with Set-Top Box, Pen Computer etc.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Browser

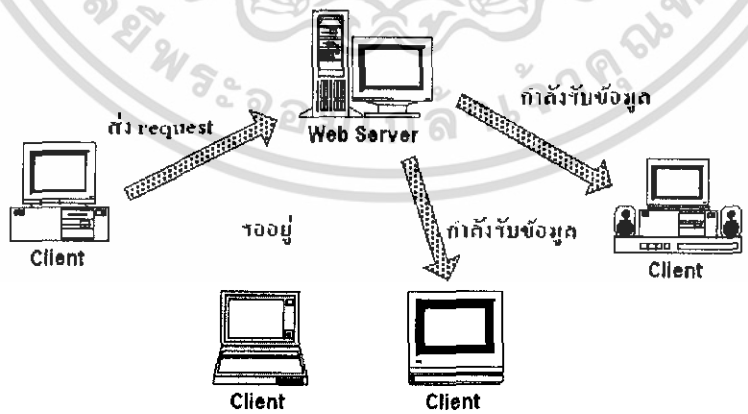
- โปรแกรม Browser มีให้เลือกใช้มากมายบน PC, Macintosh, IBM, DEC, SUN, HP, SGI, Cray, TV with Set-Top Box, Pen Computer etc.

โปรโตคอล HTTP นี้วิ่งอยู่บน TCP/IP อีกชั้นหนึ่ง รูปแบบการทำงานจะไม่มีการจองสาย โดย client จะเรียกข้อมูลจาก server โดยการส่ง request ไปแล้วจะตัดการติดต่อทันที จากนั้นจะรอจนกระทั่ง server ส่งข้อมูลมาให้



รูปที่ 2.5 แสดงรูปแบบการทำงานแบบ Server Client

ประโยชน์ของการทำงานแบบไม่จองสายของ HTTP ทำให้ WWW server สามารถให้บริการ client ได้หลายๆ คนพร้อมๆ กัน การสื่อสารของ WWW จึงมีประสิทธิภาพมากขึ้น



รูปที่ 2.6 แสดงรูปแบบการแบบ Multi-user

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การประยุกต์ใช้ Web 3D สร้าง Campus 3D

3.1 System Overview

ก่อนที่ระบบจะทำงานได้นั้นเราจะต้องลงโปรแกรม Player ของ Web 3D ที่ Browser ก่อนเพื่อใช้สำหรับแสดงผลของ Web 3D

การทำงานของ Campus 3D นี้ จะทำงานในรูปแบบ Server – Client โดยจะเก็บข้อมูลต่าง ๆ ไว้ที่เครื่อง Server และเมื่อเครื่อง Client ต้องการข้อมูล เครื่อง Client จะส่ง Request ไปยังเครื่อง Server เพื่อร้องขอข้อมูลจากเครื่อง Server มาแสดงใน Player ของ Web 3D ที่ได้ลงไว้ที่เครื่อง Client

เมื่อเราเข้ามาใน Web 3D แล้วเราสามารถที่จะเดินไปยังจุดต่าง ๆ ภายใน Campus 3D ได้ และสามารถที่จะเดินผ่านจุดเชื่อมต่อระหว่างไฟล์ของ Campus 3D ได้ (ทำการสร้างเป็นไฟล์ย่อยหลาย ๆ ไฟล์ เพื่อไม่ให้เสียเวลาในการโหลดนานเกินไป) เมื่อเดินไปใกล้ ๆ กับตึกต่าง ๆ ภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์ ก็จะมี Text Box ที่แสดงข้อมูลของตึกที่เรายืนอยู่ข้างหน้าได้ เช่น ข้อมูลจำนวนชั้นของตึกนั้น ๆ จุด พิกัดตามระบบ GPS และข้อมูลอื่น ๆ

ใน Campus 3D นี้เราสร้างให้สามารถเข้าไปในตึกปฏิบัติการรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ 2 (ECC) และ ห้องวิจัย Multimedia (MML) ได้ และสามารถที่จะเดินขึ้นตึกไปยังชั้นต่าง ๆ และเข้าไปภายในห้อง MML ได้

ใน Campus 3D นี้สามารถที่จะใช้งานในแบบ Multi-users ได้ คือเมื่อมีผู้ใช้งานคนอื่นเข้ามาภายใน Campus 3D ใกล้ ๆ กับเราก็สามารถที่จะเห็นผู้ใช้งานคนนั้นได้ และสามารถพูดคุยกันได้

ระบบสามารถใช้งานร่วมกัน Input Device อื่น ๆ ได้หลากหลาย เช่นใช้งานร่วมกัน Joy Stick ทำให้สามารถใช้งานได้สะดวกขึ้น

3.2 ส่วนประกอบภาษาระบบ

ภาษาที่ใช้ในการพัฒนานี้ ใช้ภาษา VRML เป็นหลักโดย VRML เป็นภาษาที่รองรับการเขียนเป็นรูปโมเดลต่าง ๆ แล้วให้มีการแสดงผลในรูปแบบ VRML ให้เป็นรูปแบบ Campus นั้น เราสามารถที่จะแบ่งเป็นไฟล์ย่อย ๆ แล้วใช้การสร้างจุด จุดหนึ่งในโมเดล เชื่อมต่อระหว่างไฟล์ได้ เพื่อประหยัดทรัพยากร ของการแสดงผลและทำให้เวลาในการโหลดภาพและการตอบสนองเร็วขึ้น โมเดล 3 มิติที่สามารถติดต่อหรือตอบสนองต่อผู้ใช้ได้สำให้เราได้รับความรู้สึกสมจริงกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โมเดลที่สร้างขึ้น โดยใน Code ภาษา VRML จะมีการกำหนดเป็นจุดต่าง ๆ ที่สร้างโมเดล มีการโหลด Texture เข้ามาเพื่อใช้เป็นพื้นผิวโมเดล และยังสามารถที่จะเพิ่มลูกเล่นให้กับโมเดล เช่น Text Box สามารถแสดงขึ้นมาได้เองเมื่อเราไปในจุดที่กำหนด เพื่อแสดงรายละเอียดในส่วนนั้น ๆ ของโมเดล หรืออาจจะเป็นการทำภาพเคลื่อนไหวของรูปโมเดล เช่น การที่เราสามารถเปิดประตูได้เป็นต้น

3.3 การออกแบบ

Campus 3D ที่เราสร้างขึ้นนั้น เป็นการแสดงรายละเอียดของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยจะแบ่งเก็บเป็นไฟล์ เก็บข้อมูลจำนวน 5 ไฟล์ โดยจะมีไฟล์หลัก ๆ ของแผนที่ ภายในคณะ 3 ไฟล์ทั้ง 3 ไฟล์นี้จะแสดงรายละเอียดของตึก เช่น แสดงว่าตัวตึกแต่ละตึกรูปร่างเป็นอย่างไร ภาพ Texture ที่ใช้เสริมเพื่อแสดงรายละเอียดเพิ่มขึ้น และเมื่อเราไปยืน ณ ตำแหน่งหน้าตึกต่าง ๆก็จะแสดงรายละเอียดของตึกให้เราทราบ ส่วนอีก 2 ไฟล์ซึ่งเป็นไฟล์ที่แยกออกมาเพื่อแสดงในส่วนที่สำคัญ ซึ่งจะมีการแสดงรายละเอียดที่มากขึ้น คือส่วน ของโมเดลที่ใช้แสดงรายละเอียดของตึก ECC ที่สามารถเดินเข้าออก หรือเดินขึ้นลงทางบันไดไปยังชั้นต่าง ๆ ได้ การที่จะเข้าไปชมรายละเอียดของตึก ECC นั้นสามารถเข้าไปได้โดยการคลิกเมาส์ เลือกที่ตัวตึก ECC จากไฟล์ หลักที่มีการแสดงโมเดลตึก ECC และอีกส่วนหนึ่งคือส่วนของห้อง MML ออกแบบให้ Link จากจุด Link ของไฟล์ที่แสดงรูป ตึก ECC เมื่อเลือกเข้ามาแล้วก็สามารถที่จะเข้ามาในโมเดลของห้อง MML ได้ทันที

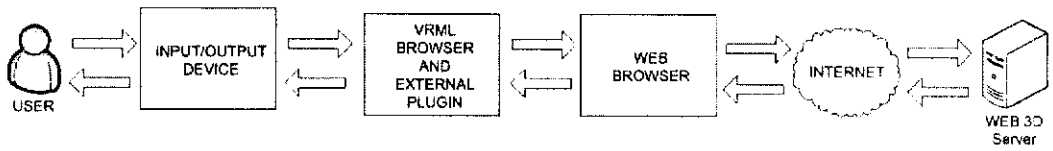
ระบบ Campus 3D นี้สามารถใช้งานร่วมกันกับ โปรแกรมที่สามารถพูดคุยกันได้โดยในส่วนที่เป็นส่วนที่เสริมเข้ามาเพื่อเพิ่มความสามารถของ Campus 3D ในการควบคุมการเคลื่อนไหวของมุมกล้องภายใน Campus 3D นั้นเราสามารถทำให้ใช้งานร่วมกับ Input Device อย่างอื่นได้ ทำให้สามารถที่จะเดินชมส่วนต่าง ๆ ใน Campus 3D ได้อย่างสะดวก

การเก็บข้อมูลของโมเดลต่าง ๆ นั้นเก็บไว้ในรูปแบบของ Object 3D ซึ่งสามารถเรียกใช้งานหรือย้ายตำแหน่งได้ง่าย ในส่วนของการเก็บรูป Texture นั้นเก็บในรูปแบบของ ไฟล์ GIF ส่วนของข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในการแสดงรายละเอียดของตึกนั้น เก็บไว้ที่ตัว Code ของ VRML ในส่วนที่ใช้แสดง Popup ซึ่งสามารถเข้าไปจัดการเปลี่ยนแปลงได้ง่ายเมื่อมีการเปลี่ยนของข้อมูล

การใช้งาน Campus 3D ออกแบบให้ใช้งานในระบบ Server - Client โดยจะมาจากการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งให้เป็นเครื่อง Server โดยใช้ Apache HTTP Server และในส่วนของเครื่อง Client สามารถที่จะเข้ามาใช้งานได้พร้อม ๆ กันได้ Campus 3D มีการทำงานแบบ Multi-Users คือผู้ที่ใช้งานอยู่ในเวลาเดียวกันเมื่อมาในจุดที่ใกล้ ๆ กันก็สามารถที่จะเห็นกันได้ (เป็นรูป Avatar ที่ตัวโปรแกรม Player สร้างขึ้นมา เพื่อใช้แทนตัวเรา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 System Diagram

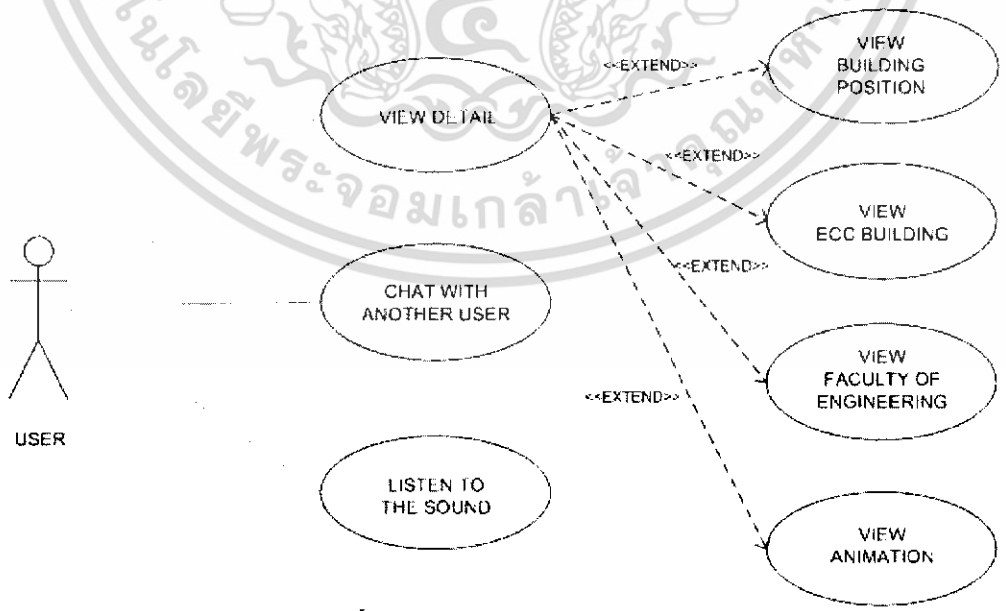


รูปที่ 3.1 แสดง System Block Diagram

โครงสร้างของระบบโดยรวมเป็นไปดังรูป การทำงานของระบบจะทำงานผ่านทาง http protocol โดยเริ่มแรกผู้ใช้งานจะต้องทำการร้องขอการใช้งานโดยใช้ Input Device เช่น mouse หรือ keyboard ผ่านไปยัง VRML Browser และ Web Browser ผ่านทางเครือข่าย Internet ไปยังเครื่อง server ที่เก็บข้อมูลและ resource ของ VRML ไว้ เช่น ไฟล์รูปภาพ, ไฟล์นามสกุล wrl, ไฟล์นามสกุล html และไฟล์เสียง เป็นต้น จากนั้น server จะส่งข้อมูลที่จำเป็นในการแสดงผลเท่าที่ผู้ใช้งานร้องขอกลับไปให้ผ่านทาง Internet ไปยัง Web Browser และ VRML Browser แล้วแสดงผลออกทาง Output Device เช่น monitor หรือ speaker

หลังจากที่ Server ส่งข้อมูลที่จำเป็นในการแสดงผลแล้ว ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลที่ต้องการและทำงานตามที่ได้มีการ implement source code เอาไว้แล้วได้ เช่น สามารถ warp ไปยังจุดที่ต้องการได้, สามารถคุยระหว่างกันได้ผ่านทาง external plug-in และสามารถเดินไปยังจุดอื่นได้โดยการกดเข้าประตู เป็นต้น

3.5 Use Case Diagram and Activity Diagram

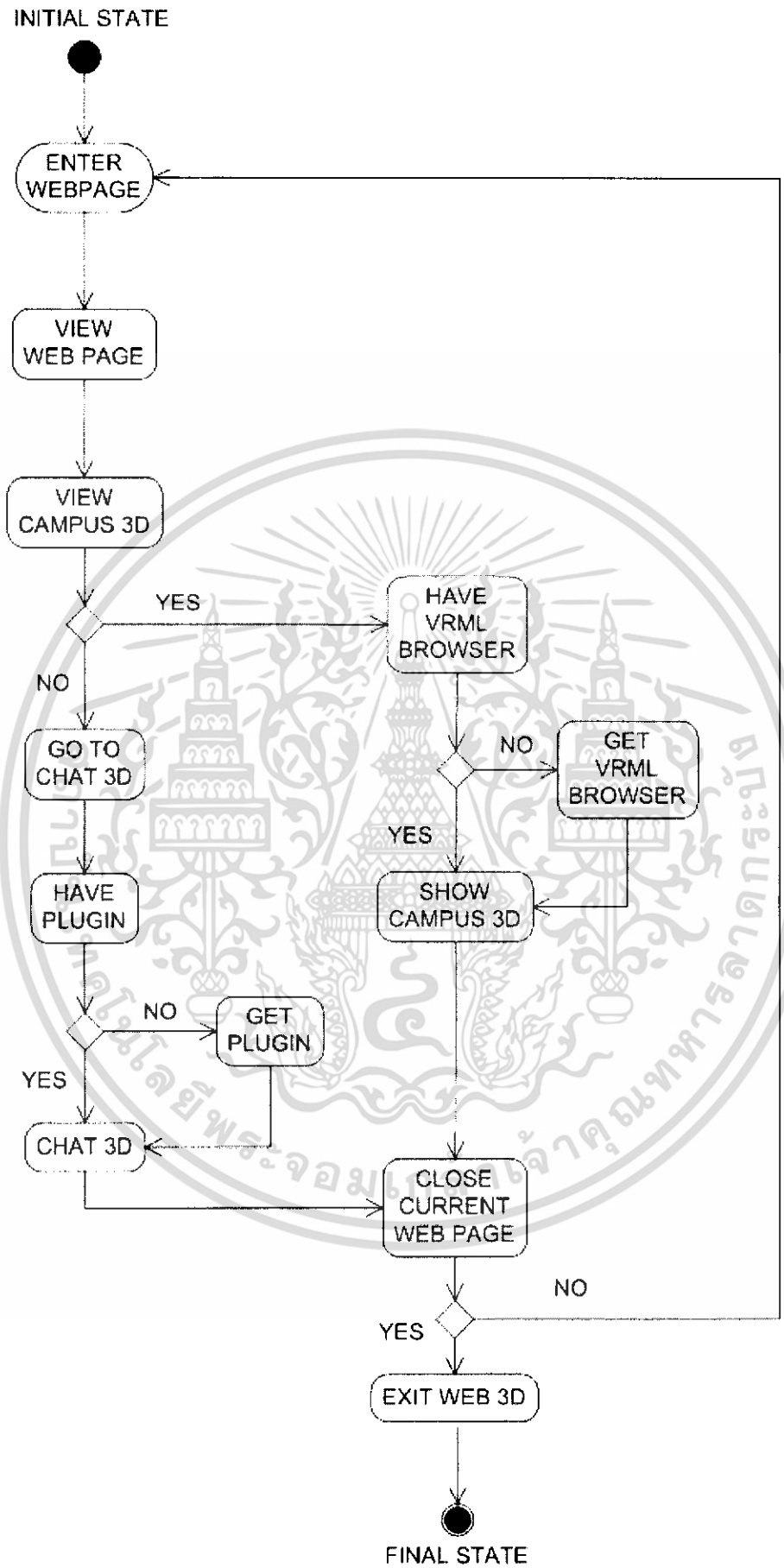


รูปที่ 3.2 แสดง Use Case Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Use Case Diagram ของระบบเป็นไปดังรูปโดยการทำงานของระบบ จะเป็น User ที่เข้ามาใช้งานภายใน Web 3D ซึ่ง User สามารถเลือกที่จะดูรายละเอียดของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สามารถเข้าห้อง Chat 3D เพื่อพูดคุยกับ User คนอื่น ๆ และสามารถฟังเสียงที่ได้จากการกดปุ่มได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 Activity Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Activity Diagram ของระบบเป็นดังรูปโดย User เมื่อเข้าสู่ Webpage มาสามารถเลือกได้ว่าจะดูข้อมูลภายใน Web หรือจะดูข้อมูล Campus 3D โดย User จะต้องมี VRML Browser ก่อน หากไม่มีจะต้องไปทำการ Download และ Install ก่อน และสามารถเลือกได้ว่าจะใช้ Chat 3D หรือไม่โดยต้องมี Plug-in ก่อน จากนั้นหาก User ต้องการจบการทำงานก็สามารถทำได้โดยการปิด Webpage ไป แต่หากต้องการดูข้อมูลต่อก็จะกลับไปทำขั้นตอนก่อนหน้านี้ใหม่

3.6 Spatial Database

การเก็บข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งของตึกต่าง ๆ ภายใน Campus 3D นั้นควรเก็บในรูปแบบของ Spatial Database เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบค้นหาข้อมูลของจุดต่าง ๆ ภายใน Campus 3D โดยการ Map ตำแหน่งที่บันทึกได้โดย GPS กับตำแหน่งที่ตั้งของโมเดล ใน Campus

ตารางที่ 3.1 Spatial Database

ชื่ออาคาร	ตำแหน่งพิกัด GPS	ตำแหน่งพิกัดในโลก 3 มิติ	ไฟล์ที่ใช้งาน
หอประชุมสถาบัน	13.436304, 100.466289	-84.5797, 2.17276, 20.5553	Zone2.wrl
ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์	13.436565, 100.466012	-70.5908, 2.17276, 31.073	Zone2.wrl
อาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ (6 ชั้น)	13.436264, 100.465861	-55.984, 2.17276, 13.7431	Zone2.wrl
ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม	13.436562, 100.465848	-56.8258, 2.17276, 27.2623	Zone2.wrl
โรงอาหารคณะวิศวกรรมศาสตร์ 1	13.436273, 100.465471	-25.3698, 2.17276, 9.60535	Zone2.wrl
ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์	13.436308, 100.465285	-17.0263, 2.17276, 18.1895	Zone2.wrl
อาคารกิจกรรมนักศึกษา	13.436232, 100.465115	5.79671, 2.17276, 4.96758	Zone2.wrl
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา	13.436239, 100.464643	-60.0639, 1.54018, -10.2255	Zone1.wrl
ภาควิชาวิศวกรรมวัดคุม	13.436403, 100.464696	-62.6752, 1.54018, 1.04453	Zone1.wrl

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล1	13.436362, 100.464462	-48.2043, 1.54018, -7.35079	Zone1.wrl
อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล 2	13.436308, 100.464036	-28.9633, 1.54018, -6.97267	Zone1.wrl
อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา	13.436178, 100.464383	-46.5179, 1.54018, -11.8011	Zone1.wrl
อาคารยิมเนเซียม	13.436209, 100.464226	-36.0928, 1.54018, -11.9589	Zone1.wrl
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล	13.436498, 100.464326	-49.8132, 1.54018, 2.15539	Zone1.wrl
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ	13.436508, 100.464006	-30.3534, 1.54018, 4.38871	Zone1.wrl
ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร	13.436036, 100.463508	2.15756, 1.54018, -22.5047	Zone1.wrl
อาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ (12 ชั้น)	13.436295, 100.463434	-0.687675, 1.54018, -8.01262	Zone1.wrl
โรงอาหารคณะวิศวกรรมศาสตร์ (E12)	13.436195, 100.463293	10.2758, 1.54018, -9.95377	Zone1.wrl
อาคารปฏิบัติการรวมคณะวิศวกรรมสาสตร์ 1	13.435824, 100.463634	-16.3519, 1.54018, -23.1818	Zone1.wrl
อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมเคมี	13.435791, 100.463258	14.5725, 1.54018, -22.5047	Zone1.wrl
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	13.437266, 100.465785	-38.2552, 1.1363, -13.9065	Zone3.wrl
อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า (ตึก L)	13.437204, 100.465379	-0.612223, 1.1363, -21.4781	Zone3.wrl
อาคารปฏิบัติการรวมคณะวิศวกรรมสาสตร์ 2	13.437513, 100.465555	-13.0214, 2, 0.738121	Zone3.wrl
อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า	13.437584, 100.465815	4.42916, 1.1363, 13.3182	Zone3.wrl

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 แนวทางในการพัฒนา

แนวทางในการพัฒนา Application Campus 3D นั้น เพื่อให้ ผู้ที่เข้ามาชมนั้นได้เห็นรูปของโมเดล จำลองคณะวิศวกรรมศาสตร์ในทุก ๆ มุมมอง ทำให้ได้เห็นในส่วนต่าง ๆ ของ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ได้มากกว่ารูปภาพธรรมดา ในการสร้างรูปโมเดล 3 มิติ ที่ใช้ใน Campus 3 มิตินั้นเนื่องจากมีขนาดรวมที่ใหญ่มากทำให้การโหลดเวลาเปิดเข้าไปดูนั้นมากตามไปด้วย จึงมีการแบ่งออกเป็นส่วนๆ แล้วทำการสร้างจุดเชื่อมต่อระหว่างไฟล์แทน และทำการแยกไฟล์ที่ให้ความสำคัญ ออกเป็นอีกไฟล์หนึ่ง คือไฟล์โมเดล ตึก ECC และห้อง MML โดยเมื่อเข้ามาที่ห้อง MML แล้วเราสามารถคุยกันคนที่อยู่ด้วยกันได้ และยังได้มีการเพิ่มข้อมูลในส่วนของตึกต่าง ๆ เข้าไว้ให้ด้วย เช่น ชื่อของตึก จำนวนชั้น การใช้งาน รวมไปถึงการ บอกตำแหน่ง ที่อยู่โดยอ้างอิงตำแหน่งจากแนวแกนโลก โดยใช้ GPS ใน Campus 3D นี้ สามารถที่จะใช้ Input Device อื่น ๆ ใช้งานได้ด้วย เช่น Joystick

3.7.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาทางด้าน Hardware

- การออกแบบและพัฒนา WEB 3D จะพัฒนาบน platform ของ Windows โดยใช้เครื่อง PC ที่มี Graphic Card ขนาด 128 MB เป็นอย่างน้อย
- เครื่องรับสัญญาณ GPS HOLUX GPS Receiver รุ่น GM-210 นำมาใช้ในการเก็บพิกัดบนแกนโลก เพื่อหาที่ตั้งจริง ๆ ของอาคารเรียนต่าง ๆ แล้วนำมาทำเป็นข้อมูลแสดงให้กับผู้ที่เข้ามาใช้งาน

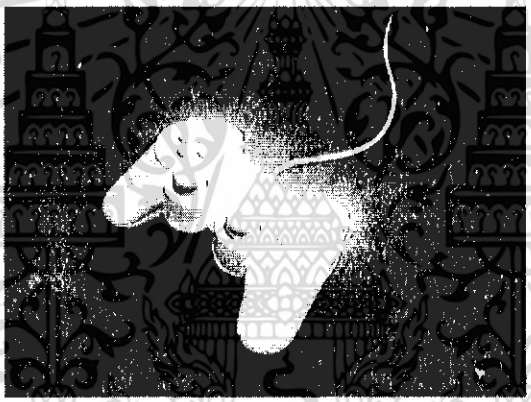
รูปที่ 3.4 แสดงเครื่องรับสัญญาณ GPS HOLUX GPS Receiver รุ่น GM-210

- Flightstick ใช้ทดลองนำมาใช้แทนเมาส์ ในการควบคุมการเคลื่อนที่ของกล้องในCampus 3D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.5 แสดง Flightstick ที่ใช้ในการควบคุมการเคลื่อนที่ของกล้องภายใน Campus 3D

- Joystick ใช้ทดลองนำมาใช้แทนเมาส์ ในการควบคุมการเคลื่อนที่ของกล้อง ใน Campus 3D



รูปที่ 3.6 แสดง Joystick ที่ใช้ในการควบคุมการเคลื่อนที่ของกล้องภายใน Campus 3D

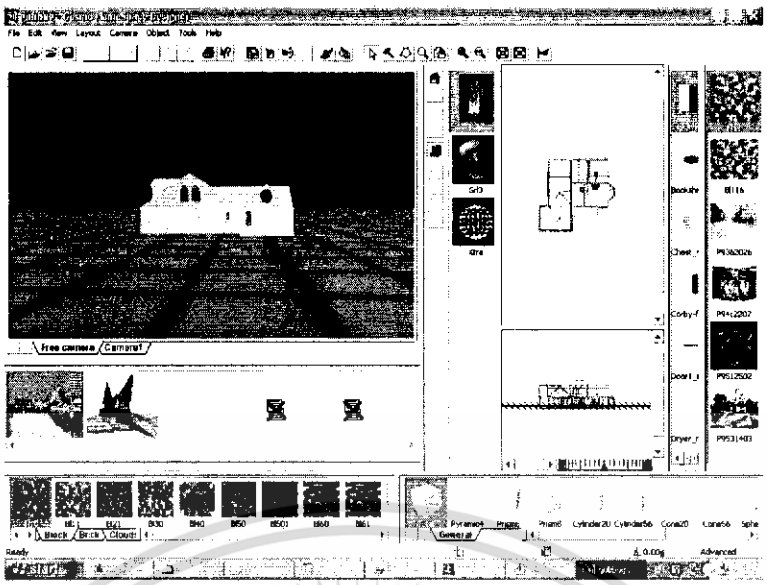
3.7.2 การออกแบบและพัฒนาทางด้าน Software

การออกแบบและพัฒนาทางด้าน Software จะใช้ software ดังต่อไปนี้

- **Cosmo Homespace Designer 2.5**

ใช้ในการ สร้างแบบบ้านโมเดล 3 มิติ โดยเกิดจากการนำวัตถุพื้นฐานประเภทต่างๆมาประกอบเข้าด้วยกัน จากนั้นจึงมีการใส่สีและ map texture เข้าไปที่พื้นผิวของวัตถุนั้นเพื่อให้ดูสมจริงมากขึ้น

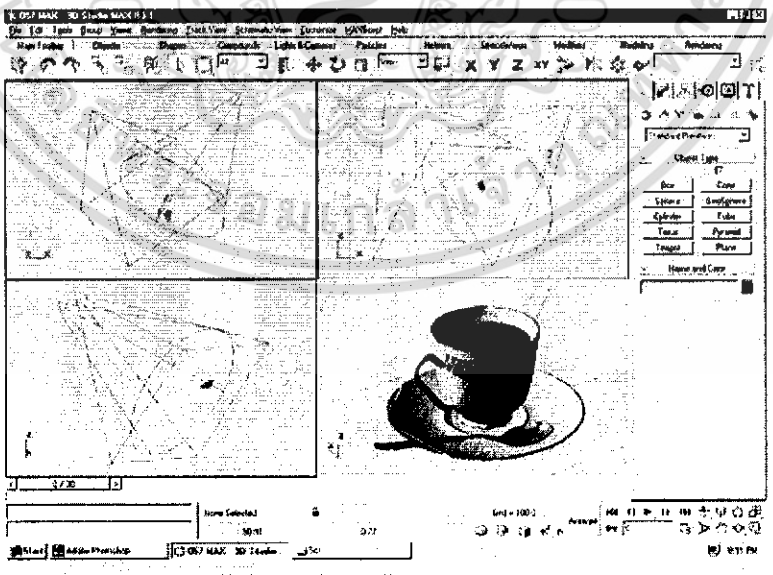
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 แสดงภาพจากโปรแกรม Cosmo Homespace Designer 2.5

- **Autodesk 3D Studio Max 8.0**

ใช้ในการสร้างและแก้ไขโมเดลต่าง ๆ ที่จะประกอบเข้าไปในตัวบ้านที่เราสร้างขึ้นจาก Cosmo Homespace Designer 2.5 เช่น สร้าง Furniture เครื่องอุปโภคและบริโภค เนื่องจากโปรแกรม Cosmo Homespace Designer 2.5 ไม่สามารถสร้างวัตถุที่มีความซับซ้อนได้มากและไม่มี tool ที่ช่วยในการพัฒนาที่ดีพอ ดังนั้นจึงต้องใช้โปรแกรมที่ไว้สำหรับการออกแบบ model 3 มิติโดยเฉพาะเข้ามาช่วย

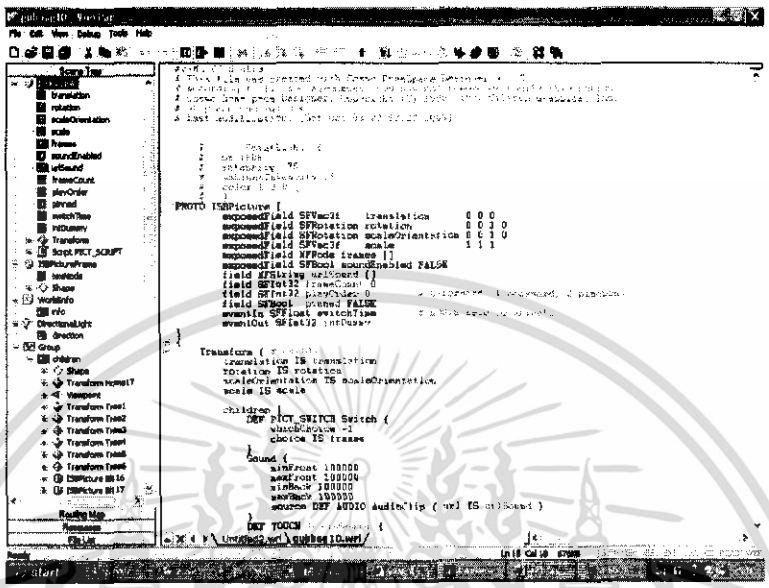


รูปที่ 3.8 แสดงภาพจากโปรแกรม Autodesk 3D Studio Max 8.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Parallel Graphics VRML PAD 2.1**

ใช้ในการสร้างและแก้ไข Code ภาษา VRML เพื่อให้ง่ายและสะดวกต่อการพัฒนา



รูปที่ 3.9 แสดงภาพจากโปรแกรม Parallel Graphics VRML PAD 2.1

- **BS Contact VRML/X3D**

เป็น VRML/X3D Browser เพื่อใช้สำหรับแปลงภาษา VRML มาเป็นข้อมูลที่เราต้องการแสดง ได้แก่ model 3 มิติ สี แสง เสียงและภาพเคลื่อนไหวต่างๆ

รูปที่ 3.10 แสดงภาพจากโปรแกรม BS Contact VRML/X3D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Internet Explorer 6.0**

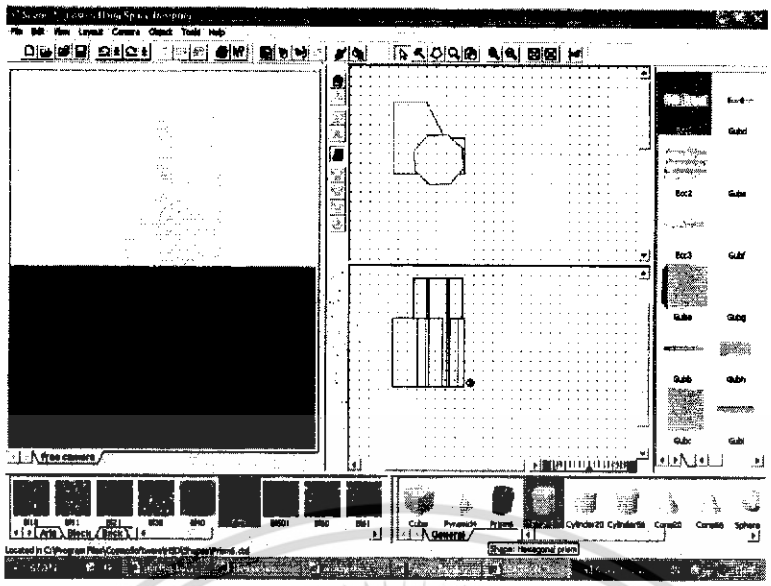
  ใช้เป็น Browser สำหรับดูข้อมูลจาก VRML Browser ผ่านทาง Internet

รูปที่ 3.11 แสดงภาพจากโปรแกรม Internet Explorer 6.0

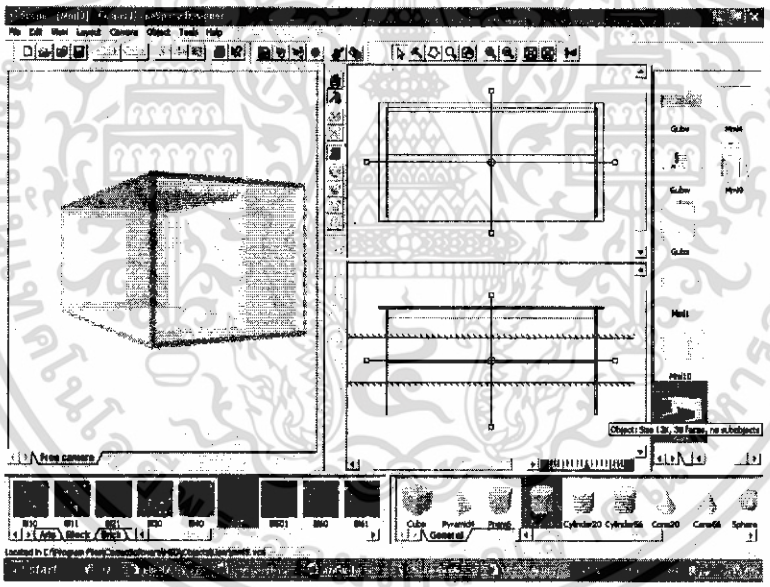
3.8 การสร้างโมเดล 3 มิติและ Texture

โมเดล 3 มิติโดยทั่วไปแล้วสร้างขึ้นมาจากการนำเอารูปทรงพื้นฐาน(Shapes) มาประกอบกันขึ้น ให้ได้รูปทรงตามที่เราต้องการ รูปทรงพื้นฐานเช่น รูปทรงสี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม ทรงกลม ทรงกระบอก เป็นต้น ในการสร้างโมเดล 3 มิติ ของ Application 3 มิตินี้ ได้ใช้ โปรแกรม Cosmo HomeSpace Designer 2.5 ในการสร้าง ซึ่ง โปรแกรมนี้มีรูปทรงพื้นฐาน (Shapes)ให้เลือกใช้เพื่อสร้าง โมเดล 3 มิติ เราสามารถนำรูปทรงพื้นฐาน (Shapes) มาสร้าง เป็นโมเดล 3 มิติ ใน ฉาก (Scene) ที่มีให้ได้เลย หรือถ้า โมเดล 3 มิติ ที่เราต้องการจะสร้างมีความซับซ้อนมาก ๆ ทำให้การสร้าง โมเดลเป็นไปได้ยาก ก็สามารถ สร้าง เป็น Object ชิ้นย่อย ๆ ได้ แล้วจึงค่อยนำ Object นั้นมารวมเป็นโมเดล ตามที่เราต้องการ การสร้างให้ เป็น Object ก่อนนั้นมีข้อดีกว่าการ สร้างรูปทรงพื้นฐาน(Shapes) ลงไป ที่ ฉาก (Scene) คือ เราสามารถทำการปรับแต่ทีหลังได้ไม่ว่าจะเป็นการ ย่อ ขยาย การย้ายตำแหน่ง การลบ เพราะเป็น Object ทำให้เรากำหนดค่าต่าง ๆ ได้ง่ายกว่า นอกจากรูปทรง 3 มิติ ที่สร้างด้วย โปรแกรม Cosmo HomeSpace Designer 2.5 แล้วยังสามารถนำโมเดล 3 มิติ มาจากโปรแกรมสร้างโมเดล 3 มิติ อื่น ๆ ได้อีกด้วย เช่น ทรีดีแมกซ์ (3D max)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



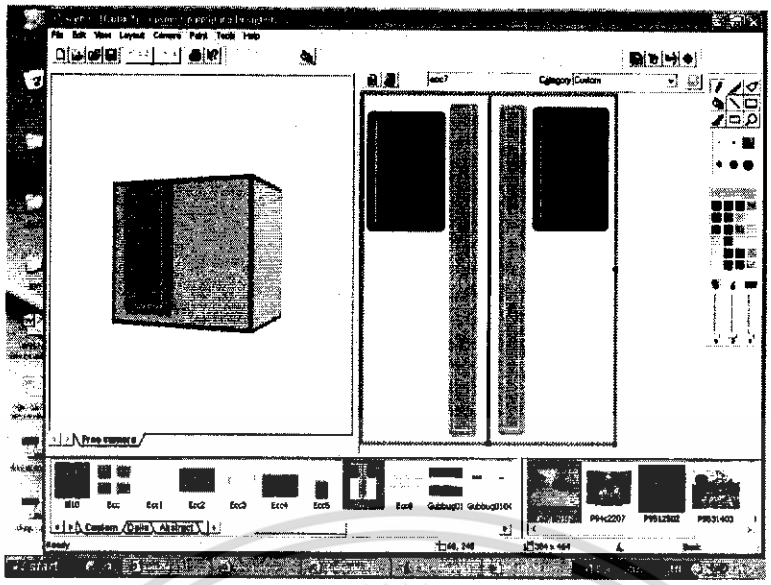
รูปที่ 3.12 แสดงการใช้โปรแกรม Cosmo HomeSpace Designer 2.5 ในการสร้างโมเดล 3 มิติโดยใช้รูปทรงพื้นฐาน



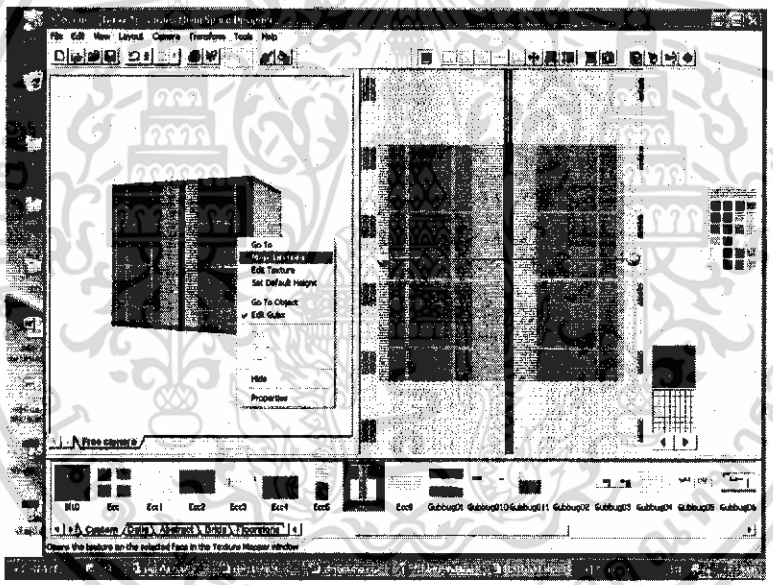
รูปที่ 3.13 แสดงการใช้โปรแกรม Cosmo HomeSpace Designer 2.5 ในการสร้างโมเดล 3 มิติโดยใช้รูปทรงพื้นฐานสร้างรูปเป็น Object ขึ้นมาก่อนแล้วจึง นำไปสร้างเป็นโมเดล 3 มิติอีกที

เมื่อเราสร้างโมเดล 3 มิติได้ตามที่เราต้องการแล้ว ควรทำการสร้าง Texture ให้กับพื้นผิวของโมเดล 3 มิติ นั้น ๆ ด้วยเพื่อความสวยงามและสมจริงมากยิ่งขึ้น โดยสร้างให้เป็นไฟล์ .gif ซึ่งสามารถสร้างขึ้นได้ด้วยโปรแกรม Cosmo HomeSpace Designer 2.5 หรือโปรแกรมสร้างรูป อื่นๆ เมื่อเราได้รูป Texture ตามที่เราต้องการแล้ว นำมา ใส่ให้กับโมเดลที่เราสร้างขึ้นมา (map texture)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 แสดงการสร้าง Texture ด้วยโปรแกรม Cosmo HomeSpace Designer 2.5

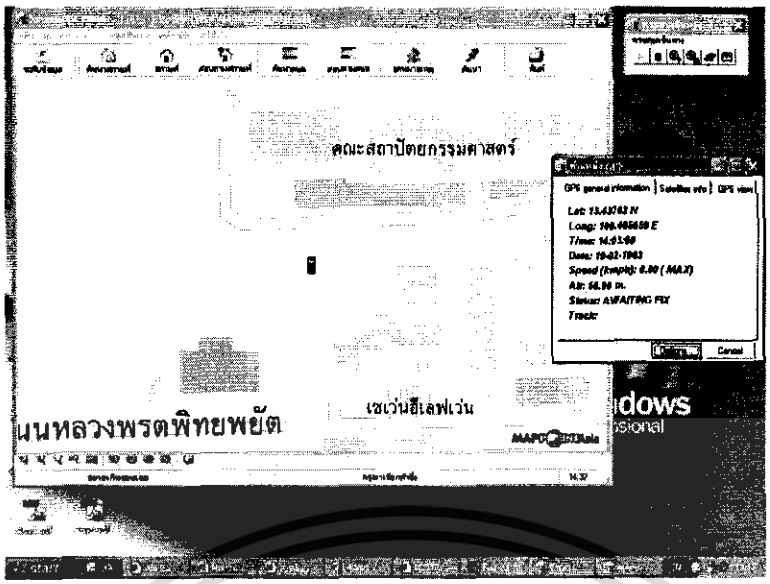


รูปที่ 3.15 แสดงการ map texture สามารถย่อขยาย หรือเลื่อนไปมาได้

3.9 การใช้งาน ระบบ GPS

ใน โมเดล 3 มิตินี้ได้มีการนำเอาข้อมูลของตึก ใส่ไว้ด้วย รวมทั้งตำแหน่งที่ตั้ง ตามพิกัดจริง ๆ ของโลก โดยการนำเอา ระบบ GPS เข้ามาใช้ในการเก็บข้อมูล ซึ่งใช้โปรแกรม SmartMAP Viewer 3.00 ในการเก็บตำแหน่ง GPS โดยนำเครื่องรับสัญญาณ GPS ไปยังหน้าตึกทุกตึกแล้วบันทึกข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.16 แสดงการหาตำแหน่งพิกัดของโลกโดยใช้ โปรแกรม SmartMAP Viewer 3.00

3.10 การใช้งานร่วมกับ Input Devices

การนำ Joystick มาใช้งานร่วมกับ Web 3D นั้นจำเป็นต้องใช้ VRML Browser ที่รองรับด้วย ซึ่งจากโครงงานนี้ได้ใช้ตัว VRML Browser ที่ชื่อ BSContact 6.2 โดยการใช้งานจำเป็นต้องสร้าง node เพื่อมาทำงานและควบคุมเส้นทางต่างๆเวลาใช้ Joystick ให้ถูกต้องตามที่ต้องการ ในโครงงานได้สร้าง node นี้โดยใช้ชื่อว่า "JoystickNavigator" และภายในจะต้องกำหนด node ชื่อ DeviceSensor ขึ้นมาเพื่อกำหนดชนิดของ input device ให้เป็น Joystick พร้อมทั้งกำหนดจำนวนปุ่มกดที่ต้องการดังตัวอย่าง source code ด้านล่าง ซึ่งกำหนดชนิดของ Joystick ให้มีปุ่ม 2 ปุ่มและการควบคุมทิศทางเป็นแบบเวคเตอร์ 2 มิติ (SFVec2f)

```
PROTO JoyStick
[
  eventOut SFVec2f stick
  eventOut SFBool  button1
  eventOut SFBool  button2
]{}

DEF ds DeviceSensor
{
  device "JOYSTICK"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  event DEF joystick JoyStick {}
  enabled IS enabled
}
```

จากนั้นภายใน node นี้ต้อง implement ส่วนของการควบคุม event ที่เกิดขึ้นขณะกดปุ่มหรือเลื่อน Joystick โดย VRML Browser จะเป็นส่วนที่ตรวจดูการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับ Joystick ผ่านทาง Operating System จากนั้นจึงแปลงเป็น event ในภาษา VRML แล้วจึงนำมาแปลงจากเวคเตอร์ 2 มิติเป็นเวคเตอร์ 3 มิติเพื่อใช้ในโลก 3 มิติที่เราสร้างขึ้นมาตามตัวอย่าง source code ด้านล่าง

```
DEF Conv2fTo3f Script
{
  eventIn  SFVec2f in2f
  eventOut SFVec3f out3f
  url "vrmlscript:
   function in2f(i)
   {
    out3f= new SFVec3f(i.x, i.y, 0);
   }"
}
```

จากนั้นจึงสร้างส่วนที่ต้องการให้ทำงานเมื่อมีการใช้ Joystick ซึ่งในโครงงานจะกำหนดให้เมื่อเลื่อน Joystick ไปด้านหน้าให้เคลื่อนที่คนไปด้านหน้า เมื่อเลื่อน Joystick ไปด้านหลังให้เคลื่อนที่คนไปด้านหลัง เมื่อเลื่อน Joystick ไปด้านซ้ายหรือขวาให้เคลื่อนที่คนไปด้านซ้ายหรือขวาตามลำดับ และเมื่อกดปุ่ม 1 พร้อมทั้งเลื่อนทิศทางไปด้านหน้าหรือด้านหลัง ให้แสดงเป็นตอนเงยหน้าหรือก้มลงพื้นตามลำดับ โดยต้องสร้าง function เพื่อคำนวณระยะทางที่เลื่อน Joystick ไปให้สัมพันธ์กันกับระยะทางที่เคลื่อนที่ภายในโลก 3 มิติซึ่งสิ่งเหล่านี้สามารถทำได้โดยใช้ภาษา Script

3.11 การใช้งานบนระบบ Client และ Server

ในการทำงานของระบบจะทำงานให้มีผู้ใช้งานได้ มากกว่า 1 คน ต้องให้ทำงานแบบ Client - Server โดยตั้งให้เครื่องเครื่องหนึ่งเป็นเครื่อง server แล้วให้เครื่องอื่น ๆ เป็นเครื่อง client

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่ตัวเครื่อง server จะต้องเก็บไฟล์ ของโมเดล 3 มิติไว้ รวมทั้ง texture ที่ใช้ในการสร้างโมเดลด้วย ส่วนที่เครื่อง Client นั้น จะต้องลง Browser พร้อมทั้งตัว player ที่ใช้ได้กับ Browser นั้น ๆ ด้วยจึงจะสามารถใช้งานได้ จากการตั้งเครื่องให้เป็น Server ทำให้สามารถมีผู้ใช้งานได้ครั้งละหลายๆ คน

3.12 การติดต่อร่วมกันระหว่างผู้ใช้

เมื่อมีผู้ใช้งาน มากกว่า 1 คนเข้าไปใช้งาน Server ในเวลาเดียวกัน จะสามารถ พูดคุย ติดต่อกันได้ และสามารถเห็น Avatar ของ อีกคนได้ โดยการที่ ผู้ใช้งานแต่ละคนจะสามารถพูดคุยกันนั้นก็สามารถกำหนดได้ว่าที่ไหนบ้างที่สามารถพูดกันได้ ที่ไหนไม่สามารถพูดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การทดลองและผลการทดลอง

4.1 คุณลักษณะขั้นต่ำในการใช้งาน

คุณสมบัติขั้นต่ำของเครื่องคอมพิวเตอร์ในการแสดงผลของ Web 3D ควรมีลักษณะไม่ต่ำกว่าตามตารางด้านล่าง

	Processor	Memory	Monitor	Interface
Minimal requirement	Pentium 75 MHz	16MB RAM	256 colors and a graphic card	Keyboard
Recommended	Pentium II MMX or better	64MB DRAM	SVGA and 8MB VRAM	Mouse and keyboard

รูปที่ 4.1 แสดงคุณสมบัติขั้นต่ำในการแสดง Web 3D

4.2 การทำงานของระบบ

4.2.1 รูปแบบของโครงงาน

โครงงานนี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมจำลอง Campus เสมือนจริงที่มีการแสดงผลภาพ 3 มิติ และใช้การติดต่อสื่อสารผ่าน network โดยลักษณะของโปรแกรมที่ได้จะมีลักษณะของ Client – Server ซึ่งโปรแกรมทางฝั่ง client นั้นจะมีการแสดงภาพจำลองอาคารเรียนภายในคณะวิศวกรมศาสตร์ที่จะให้ความรู้สึกว่าผู้ใช้งานได้อยู่ ณ ตำแหน่งนั้นจริง ๆซึ่งสามารถเดินไปในโมเดลของ Campus 3D ได้อย่างอิสระและเมื่ออยู่ในพื้นที่ที่เรากำหนดก็จะสามารถคุยกันผู้ใช้งานคนอื่น ๆ ได้ เมื่ออยู่ใช้งานอยู่ในสถานที่ภายใน Campus 3D ก็จะได้รับข้อมูลของตึกต่าง ๆ ที่อยู่โดยรอบได้ ซึ่งมีทั้ง รายชื่อตึก การใช้งาน และตำแหน่งของตึก ๆ นั้นจากการเก็บพิกัดบนแนวแกนโลกโดยใช้ GPS

4.2.2 ผลของโปรแกรม

ฝั่ง client ของผู้ที่เข้ามาภายในCampus 3 มิติ สามารถที่จะเดินไปยังทุก ๆ ที่ในแผนที่แต่ไม่สามารถเดินทะลุสิ่งกีดขวางได้

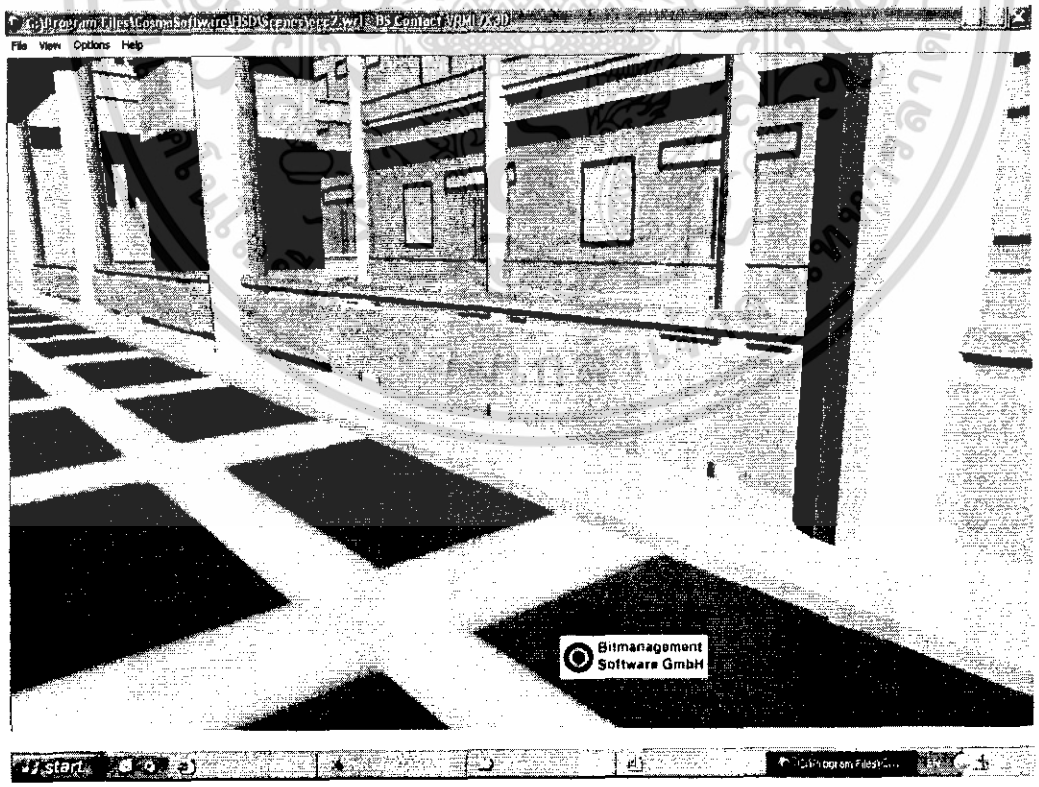
เอกสารนี้เป็นการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.2 แสดงการเดินใน Campus 3 มิติ

รูปที่ 4.3 แสดงความสามารถลิงค์ไปยังแผนที่ย่อยอื่นๆ โดยคลิกที่จุดเปลี่ยนแผนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.4 แสดงความสามารถในการคุยตอบโต้กับผู้ใช้งานคนอื่น ๆ ใน Campus 3D ได้



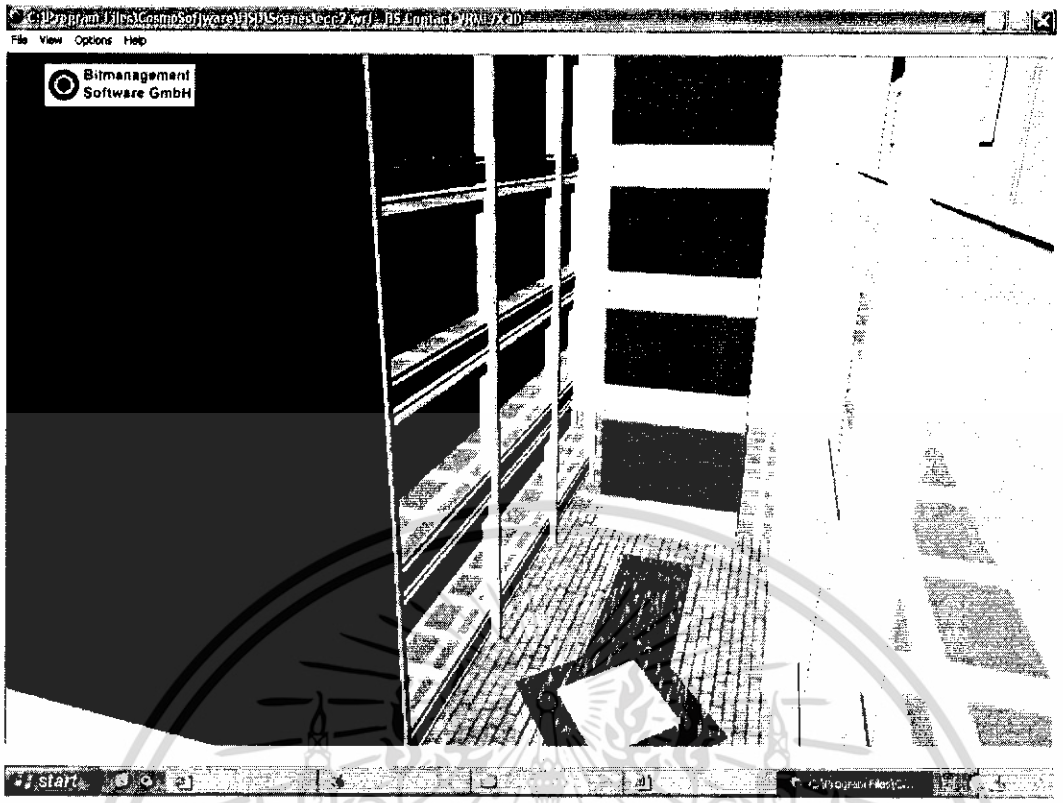
รูปที่ 4.5 แสดงรูปภายในตึก ECC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.6 แสดงรูปภายในห้อง MML

รูปที่ 4.7 แสดงข้อมูลของตึกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 สามารถปรับเปลี่ยนมุมมองได้หลายมุมมอง

รูปที่ 4.9 แสดงตึกรายละเอียดของตึก ECC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.10 แสดงรายละเอียดหน้าลิฟท์ภายในตึก ECC

4.3 ข้อจำกัดของระบบ

การทำงานของ Input Device เช่น Joystick ยังให้ผลได้ไม่เทียบเท่ากับการใช้เมาส์ เช่นเวลาใช้ Joystick จะไม่สามารถเลื่อน mouse pointer ที่หน้าจอได้

การใช้งานร่วมกับโปรแกรมที่ใช้คุยกับผู้ใช้งานคนอื่น ๆ ที่อยู่ใน Campus 3D ในรูปแบบของ X3D ยังไม่สามารถใช้ได้อย่างสมบูรณ์ แต่ในภาษา VRML สามารถใช้ได้อย่างสมบูรณ์แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทวิจารณ์และสรุป

5.1 บทสรุป

ในการพัฒนาโปรแกรมนี้จัดได้ว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์ ของการพัฒนา โปรแกรมแสดงรูปแบบ Campus 3D บนเครือข่ายตามที่ตั้งเอาไว้แต่มีบางส่วนที่ควรนำไปพัฒนาต่อในส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ ที่มาสะดวกนักแต่ผลที่ได้จาดการทำงานนี้ทำให้ผู้พัฒนาเข้าใจหลักการสร้างโปรแกรมให้เป็นรูปแบบ Web 3D ได้เป็นอย่างดี

5.2 วิจารณ์สิ่งที่ได้จากโครงงาน

1. เข้าใจรูปแบบการสร้าง Web 3D สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการสร้างและออกแบบโมเดล 3D ในรูปแบบที่สามารถแสดง เป็น Web 3D ได้เป็นอย่างดี
2. รู้จักนำเอาข้อมูลต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้โดยใส่ในโมเดล เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจและจดจำ
3. ได้เข้าใจในการทำงานของรูปแบบ Client - Server มากขึ้น
4. มีความรู้และความเข้าใจในภาษา VRML และ X3D
5. เข้าใจและชำนาญในการสร้างโมเดล 3 มิติ จากรูปทรงพื้นฐานมาขึ้น

5.3 ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข

1. ในการสร้างโมเดลที่มีขนาดใหญ่ ๆ เมื่อจำเป็นต้องใส่รายละเอียดของโมเดลมาก ๆ จะทำให้เกิดความยุ่งยากเพราะการสร้างโมเดลขึ้นจากรูปทรงพื้นฐานที่มีให้นั้นจะทำให้ตัวโมเดลที่เราสร้างขึ้นมายึดติดกับ Scene ที่เป็นพื้นของโมเดลนั้น ๆ ทำให้ไม่สามารถเคลื่อนย้าย หรือย่อขยาย โมเดลที่เราสร้างขึ้นมาได้ เมื่อ มีความต้องการที่จะ แก้ไขตัวโมเดลนั้นจะทำได้ยาก ดังนั้นจึงควรสร้าง ให้เป็น Object ย่อย ๆ ก่อนแล้วจึงค่อยนำมารวมให้เป็นโมเดลใหญ่อีกทีทำให้หมดปัญหาเรื่องความซับซ้อนในการเขียน และยังสามารถแก้ไขขนาด และ ตำแหน่งได้ง่ายกว่า แล้วยังมีประโยชน์เวลาที่เราต้องการทำ Object นั้นหลายๆ ครั้ง ก็สามารถนำมาใช้ได้ทันที

2. การสร้างโมเดลจากโปรแกรม Cosmo HomeSpace Designer 2.5 จะทำให้ Scene มีขนาดที่ใหญ่มาก (500*500) จึงควรตัดออกเพื่อไม่ให้เปลืองทรัพยากรของเครื่อง โดยใช้โปรแกรม VRML PAD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การสร้าง Texture จากโปรแกรม Cosmo HomeSpace Designer 2.5 จะมีสีที่ค่อนข้างอ่อน เมื่อเปรียบเทียบสีที่ได้จากตัว player ต่าง ๆ และ บางสีในโปรแกรม Cosmo HomeSpace Designer 2.5 เมื่อใส่แล้วจะไม่เห็นความแตกต่างกัน ทำให้เวลา Map Texture ต้องเปิดดูตัว player ควบคู่กันไปด้วย เพื่อให้ได้สีตามต้องการ

4. เมื่อเครื่องทำการเปิดไฟล์ที่มีรูปโมเดล ของ Campus 3D ที่มีขนาดใหญ่ ๆ ทำให้ต้องใช้เวลาในการเปิดนานดังนั้นจึงควรสร้างรูปที่มีจำนวน node น้อย ที่สุด การนำรูปจากโปรแกรมอื่นเข้ามาใช้ซึ่งมีจำนวน node มาก ๆ ทำให้เวลาในการเปิดภาพโมเดล ของ Campus 3D นานยิ่งขึ้น จึงควรสร้างรูปเอาเองอย่างง่าย ๆ แล้วใช้ Texture มาใส่ให้มีความสมจริงยิ่งขึ้น จะทำให้ทำงานได้รวดเร็วขึ้น

5. การใช้งาน Text Box ที่ใช้ในการแสดงข้อมูลเมื่อเราปรับมุมมองโดยให้มีมุมมองแบบใช้ Avatar จะทำให้เราเห็น Text Box ในมุมมองที่ Avatar ของเรามองเห็น ซึ่งมีขนาดเล็กทำให้เห็นไม่ชัดเจน ดังนั้นจึงควรหาวิธีการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบอื่นๆ เช่น เปลี่ยนแปลงมุมมอง Text Box ให้ไม่ยึดติดกับมุมกล้องของ Avatar หรือใช้ Text Box รูปแบบอื่น ๆ

5.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ

1. ทำให้มีความสามารถเหมือนการทำ Web service ได้ เช่นการดูผลการเรียนจากสำนักทะเบียน การยืมหนังสือจากห้องสมุด และนำเอาภาษา script มาใช้งานร่วมกันกับ Campus 3D มากขึ้น เพื่อให้เกิดความรู้สึกที่สมจริงขึ้น

2. ใช้เทคโนโลยีของภาษาอื่นเข้ามาช่วยพัฒนาแทนภาษา VRML เช่น ใช้ภาษา X3D ซึ่งมีรูปแบบเป็นภาษา XML มาประยุกต์ใช้แทนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] Texas Instruments, 1998, "Speech Synthesis Processors", [Online] URL : http://www.ti.com/sc/docs/msp/speech/index.html

[2] Bitmanagement Software, 2005, "BS Contact - Version 6.2 Release Notes", [Online] URL : http://www.bitmanagement.de/developer/contact/relnotes62.html

[3] H - Anime, 2005, "Humanoid Animation Working Group", [Online] URL : http://www.h-anim.org/index.html

[4] Web3D Consortium, 2006, "Web3D Consortium - Royalty Free, Open Standards for Real-Time 3D Communication", [Online] URL : http://www.web3d.org/

[5] VRML Magic, 2003, "Web3D Info: What is Web3D ?", [Online] URL : http://www.scintillatinggraphics.com.au/VRMLmagic/Web3DInfo.html

[6] Bitmanagement Software, 1996, "Moving Worlds VRML 2.0 Specification: VRMLScript Reference", [Online] URL : http://www.bitmanagement.com/developer/spec/vrmlscript/vrmlscript.html

[7] Blaxxun Technology, 2006, "blaxxun Platform 7.0 – documentation", [Online] URL : http://developer.blaxxun.com/doc/wwhelp/js/html/frames.htm

[8] VRMLWorlds, 2001, "VRMLworlds.com tutorials", [Online] URL : http://www.vrmlworlds.com/developer/tutorials/

[9] ดร. ธีรเกียรติ์ เกิดเจริญ, 2539, "Computer Laboratory: ระบบเครือข่ายกับเวิลด์ไวด์เว็บและความปลอดภัย", [Online] URL : http://nanotech.sc.mahidol.ac.th/comlab/net/index.html

[10] Thai Technics, 2001, "GPS-GLOBAL POSITIONING SYSTEM (THAI)", [Online] URL : http://www.thaitechnics.com/nav/gps_t.html

[11] KMITL, 2005, "Untitled Document", [Online] URL : http://www.kmitl.ac.th/~klchatur/comresource.html

[12] Jed Hartman and Josie Wernecke, 1996, "The VRML 2.0 Handbook Building Moving Worlds on the Web", United Sates of America,Addison-Wesley.

[13] Amit Goel "Web-based Virtual Reality Simulation" Bachelor of Technology in Electrical Engineering Academic Year 1997 Indian Institute of Technology

[14] Yannis Kontopidis "Virtual Environment" 1997

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้