ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

การนำเสนอแบบบ้านจัดสรรเสมือนด้วย VRML 2.0

House Representation with VRML 2.0

โดย

นางสาว อัจฉรา อมตวรกุล

รหัส 42067087

H001743

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร. รัฐการ อภิวัฒน์วาจา

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	การนำเสนอแบบบ้านจัดสรรเสมือนด้วย VRML 2.0
นักศึกษา	นางสาว อัจฉรา อมตวรกุล
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. รัฐการ อภิวัฒน์วาจา
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2543

บทคัดย่อ

เนื่องจากเทคโนโลยีปัจจุบันเกี่ยวข้องกับเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ภาษาที่ใช้พัฒนาเว็บไซต์ก็ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็น Perl, Java หรือ XML ซึ่ง VRML ก็เป็นอีกภาษาหนึ่ง โดยลักษณะของภาษาจะคล้าย HTML คือมีการเก็บข้อมูลในรูปแบบของ ASCII files เพื่อให้โปรแกรมที่ทำหน้าที่แสดงผล (Browser Program) ทำหน้าที่แปลความผ่านโปรโตคอลเดียวกัน จุดเด่นของภาษานี้คือ ความสามารถในการนำเสนอภาพแบบ 3 มิติ ซึ่งทำให้การนำเสนอข้อมูลมีความสมจริง เนื่องจากมีการสร้างการเคลื่อนไหวให้กับวัตถุ การให้เสียง และการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้ นอกจากนี้อาจมีการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล เพื่อให้สามารถเรียกค้นข้อมูลได้ ทำให้เกิดการรับข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ต่อทางธุรกิจและการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	House Representation With VRML 2.0
Student	Miss Achara Ammatavorakul
Advisor	Dr. Ruttakarn Apiwatwaja
Level of Study	Master of Science in Information Technology
Major	Information Science
Academic Year	2000

ABSTRACT

Nowadays various technologies have concerned with the Internet. The computer languages which use for develop Web Site have been continuously developed suach as Perl, Java and XML. VRML is the one of various languages that can use for develop Web Site. The characreristic of VRML is similar to HTML that use ASCII format for its files and interpreted by Browser program via the same protocol. For the reason that make VRML differentiated from other computer languages is presentation of 3D graphics. It made the presentation to be reality. In order to using VRML to be more efficiency, it has to provide the animation with objects, sounds and interaction between usres and objects. It may be links to data for query information that made the advantage for the business and education.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานพัฒนาการนำเสนอแบบบ้านจัดสรรเสมือนโดยใช้ VRML 2.0 นี้ สามารสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จาก ดร. รัฐการ อภิวัฒน์วาจา ที่สละเวลามาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน และให้คำแนะนำต่างๆ เพื่อใช้ในการพัฒนาโครงงานนี้ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบพระคุณบุคคลต่างๆ เหล่านี้ ได้แก่ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้การสนับสนุนทุกอย่าง สุดท้ายเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือเป็นอย่างดีในการจัดหาอุปกรณ์ไม่ว่าจะเป็นทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟท์แวร์ ขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

นางสาว อัจฉรา อมตวรกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

บทที่

1. บทนำ 1

1.1 ความเป็นมา 2

1.2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการ 2

1.3 แผนการดำเนินการศึกษา 2

1.4 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

1.6 ลักษณะของระบบที่จะจัดทำ 3

2. ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 องค์ประกอบของภาษา VRML 5

2.2 โครงสร้างวัตถุในภาษา VRML 7

2.3 การกำหนดตำแหน่งและทิศทางของวัตถุ 11

2.4 การสร้างแสงและเสียง 3 มิติ 11

2.5 การทำงานโดยอาศัยสคริปท์ 19

2.6 การเชื่อมโยงกับไฟล์อื่น 21

2.7 การอ้างอิงกับไฟล์นอก 22

3. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ 24

3.1 คอนเท็กซ์ไดอะแกรม 24

3.2 ดาต้าโฟลไดอะแกรม 25

3.3 การออกแบบระบบการนำเสนอบ้านจัดสรรเสมือน 26

4. การพัฒนาการนำเสนอแบบบ้านจัดสรรเสมือน 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟท์แวร์ 29
4.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน 30
4.3 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการท่องไปในบ้านจัดสรรเสมือน 30
4.4 การกำหนดขอบเขตของบ้านจัดสรรเสมือน 30
4.5 การสร้างวัตถุและการประกอบฉาก 38
5. การท่องไปในบ้านจัดสรรเสมือน 67
5.1 การรับข้อมูลที่เป็นความต้องการของผู้ใช้ 68
5.2 แสดงผลการค้นหาแบบบ้านที่ทำการระบุ 69
5.3 นำเสนอบ้านจัดสรรเสมือนในรูปแบบ 3 มิติ 70
6. สรุป 77
6.1 บทสรุป 77
6.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ 77
บรรณานุกรม 78
ประวัติผู้เขียน 79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ในปัจจุบันเป็นยุคแห่งข้อมูลและข่าวสาร ยุคที่การสื่อสารครอบคลุมไปทั่วทุกหนทุกแห่ง มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานอย่างแพร่หลาย ภาษาและรูปแบบที่ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์ก็ได้มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับเทคโนโลยีของเครือข่ายที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารข้อมูลมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ผู้ใช้ทั่วไปสามารถส่งผ่านข้อมูลจำนวนมากด้วยความเร็วสูงได้ อีกทั้งมีการบริการการสื่อสารข้อมูลในรูปแบบมัลติมีเดียได้ ทั้งที่เป็นข้อความ เสียง รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอ จึงก่อให้เกิดรูปแบบการทำธุรกิจแบบใหม่ๆ บนอินเตอร์เน็ต แต่อย่างไรก็ตาม การนำเสนอข้อมูลต่อผู้ใช้ยังคงมองเห็นในลักษณะแบบ 2 มิติ

ภาษา VRML ซึ่งย่อมาจาก Virtual Reality Modeling Language จึงถูกพัฒนาขึ้นมาเนื่องจากความต้องการที่จะนำเสนอในรูปแบบกราฟฟิก 3 มิติ เพื่อเพิ่มความเสมือนจริงให้กับโลกของอินเตอร์เน็ต เมื่อเรานำวัตถุรูปทรงของสิ่งต่างๆ มาจัดวางประกอบกันเป็นฉาก หรือเป็นสิ่งของสิ่งหนึ่งๆ ซึ่งมีมุมมองคล้ายของจริง ทำให้เกิดโลกเสมือน (Virtual World) โดยโลกเสมือนเป็นความพยายามที่จะแทนวัตถุสิ่งของต่างๆ ที่อยู่ในโลกแห่งความเป็นจริงให้ปรากฏอยู่ในคอมพิวเตอร์ โดยใช้ภาษา VRML ซึ่งลักษณะการทำงานของภาษา VRML จะคล้ายคลึงกับ HTML คือมีการจัดเก็บข้อมูลในลักษณะของแอสกี (ASCII files) และใช้โปรแกรมบราวเซอร์ (Browser) อย่างเช่น Netscape หรือ Internet Explorer ที่มีการเพิ่มปลั๊กอินเข้าไป เป็นตัวตีความภาษา โดยใช้โปรโตคอล HTTP ในการขนถ่ายข้อมูลบนอินเตอร์เน็ต

ในขณะนี้ VRML ได้พัฒนาอย่างต่อเนื่องมาเป็น VRML 2.0 ซึ่งมีการแก้ไขปรับปรุง และเพิ่มเติมในรายละเอียดของ VRML 1.0 เนื่องจากใน VRML 1.0 ยังขาดความสมจริงในเรื่องการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับวัตถุ โดยคุณสมบัติที่เพิ่มเติมขึ้นมาใน VRML 2.0 นั้นมีหลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการสร้างการเคลื่อนไหวให้กับวัตถุ เช่น การบังคับให้วัตถุหมุนหรือขยับในทิศทางที่ต้องการ การให้เสียงแก่โลกเสมือนเมื่อมีการกระทำกับวัตถุ การดึงเอาข้อมูลจากวัตถุที่เราสนใจ และการเขียนโปรแกรมจากภาษาอื่นๆ ฝังเข้าไปเพื่อให้เราสามารถมีการกระทำต่อวัตถุได้ ซึ่งภาษาที่ใช้ได้แก่ JAVA หรือ JAVA Script เป็นต้น จากคุณสมบัติเหล่านี้ ทำให้เราสามารถสร้างโลกเสมือนให้มีความสมจริงและมีการโต้ตอบกับผู้ใช้ได้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 ความเป็นมา

เนื่องจากการซื้อขายเกี่ยวกับอสังหาริมทรัพย์ เช่น บ้านและที่ดิน ผู้ซื้อต้องมีแหล่งข้อมูลที่จะใช้ในการตัดสินใจที่น่าเชื่อถือ ซึ่งในปัจจุบันบ้านจัดสรรมักจะโฆษณาโดยการตีพิมพ์ตามหน้าหนังสือพิมพ์ต่างๆ โดยมีรูปแบบการนำเสนอที่จำกัดทำให้ไม่สามารถเห็นภาพตามที่เป็นจริงได้ ดังนั้นผู้ซื้อที่สนใจจึงจำเป็นต้องไปดูที่สำนักงานขายอีกที แต่เนื่องจากสำนักงานขายบางแห่งอาจจะห่างไกล หรือ ผู้ซื้ออาจไม่สะดวกในการเดินทาง ดังนั้นโครงงาน การนำเสนอบ้านจัดสรรเสมือนโดยใช้ภาษา VRML 2.0 จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับการทำธุรกิจประเภทนี้ ผู้ซื้อสามารถเข้าอินเตอร์เน็ตโดยไปที่เว็บไซต์ของสำนักงานขายนั้นๆ และเลือกดูแบบบ้านที่ตนเองสนใจ และจากการนำเสนอในลักษณะกราฟฟิกแบบ 3 มิติ จะเสมือนว่าผู้ซื้อได้เดินเข้าไปสำรวจบ้านหลังนั้นจริงๆ

1.2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการ

- เพื่อศึกษาหลักการ วิธีการ และการใช้งานคุณสมบัติต่างๆ ของภาษา VRML 2.0
- เพื่อศึกษาการนำ VRML มาประยุกต์ใช้ร่วมกับฐานข้อมูล
- เพื่อศึกษาการพัฒนาแอพพลิเคชั่นโดยใช้ PHP
- เพื่อศึกษาการไหลผ่านของข้อมูลในลักษณะของไคลเอนต์ เซิร์ฟเวอร์
- เพื่อพัฒนารูปแบบในการนำเสนอข้อมูลให้ทันสมัย และมีความเสมือนจริง เพื่อแก้ไขจุดด้อยในการนำเสนอแบบ 2 มิติ

1.3 แผนการดำเนินการศึกษา

- ศึกษาภาษา VRML 2.0 อย่างละเอียด
- ศึกษา JAVA ในการใช้งานร่วมกับ VRML
- ออกแบบระบบการนำเสนอบ้านจัดสรรเสมือน
- ศึกษาเครื่องมือ (Tools) ที่ใช้พัฒนาร่วมกับภาษา VRML
- ศึกษาการพัฒนาแอพพลิเคชั่นโดยใช้ PHP ซึ่งเป็นสคริปต์ที่ใช้ในการติดต่อกับโปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูล
- ศึกษาการนำเอา MySQL มาใช้ในการจัดการระบบฐานข้อมูล

1.4 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

- การพัฒนาของภาษา VRML มีความจำเป็นที่จะต้องทำความเข้าใจทางด้านกราฟฟิก 3 มิติ ซึ่งจะมีความเกี่ยวข้องกับรูปทรงต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

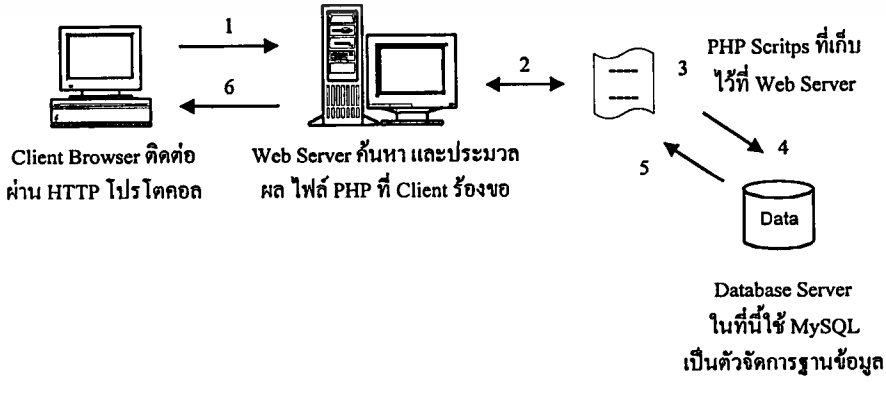
- ภาษา VRML 2.0 กับการสร้างโลกเสมือนจำเป็นต้องใช้ทฤษฎีแสงและเงา
- ภาษา VRML 2.0 และ ภาษา JAVA มีการเชื่อมต่อ การใช้งานร่วมกันภายใต้โหนด Script

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- สามารถนำ VRML มาประยุกต์ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบ 3 มิติได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- สามารถใช้ภาษา JAVA ช่วยแก้ปัญหาจุดด้อยของภาษา VRML 2.0 ได้
- สามารถนำเอาระบบฐานข้อมูลมารวมเข้ากับการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบ 3 มิติได้
- สามารถเข้าใจการทำงานในลักษณะของไคลเอนต์ เซิร์ฟเวอร์ โดยเฉพาะพัฒนาแอพพลิเคชั่นโดยใช้ PHP ซึ่งเป็นการทำงานในฝั่งเซิร์ฟเวอร์

1.6 ลักษณะของระบบที่จะจัดทำ

ระบบที่ต้องการนั้นจะทำงานในแบบ Client/Server และเพื่อให้เกิดความสะดวกและความไม่สิ้นเปลืองในการจัดหาอุปกรณ์ที่ต้องเชื่อมต่อผ่านอินเตอร์เน็ต จึงได้จำลองเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาให้เป็นแบบ Web Server ด้วย ดังนั้นจึงได้จัดตั้ง Web Server โดยใช้ PWS (Personal Web Server) บนระบบปฏิบัติการ Window 95/98 ในส่วนของระบบฐานข้อมูลนั้นได้ใช้ MySql เป็นฐานข้อมูล และใช้ PHP เป็น Common Gateway Interface (CGI) ในการติดต่อระหว่าง Web Server กับ application และฐานข้อมูล โดยที่ระบบปฏิบัติการ ระบบฐานข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 1.1 และ CGI ที่ใช้ล้วนเป็น freeware สามารถ download จากอินเตอร์เน็ตได้จึงทำให้ต้นทุนในการสร้างระบบนี้ต่ำมาก



รูปที่ 1.1 ลักษณะการทำงานระบบที่สร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปจะเห็นการทำงานเป็นขั้นตอนต่างๆดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ฝั่ง Client ทำการร้องขอเรียกใช้งานไฟล์ PHP ที่เก็บในเครื่อง Server โดยเรานำ Personal Web Server มาจำลองเป็น Web Server

ขั้นตอนที่ 2 ฝั่ง Sever จะทำการค้นหาไฟล์ PHP และทำการประมวลผลไฟล์ PHP ตามที่ Client ทำการร้องขอมา

ขั้นตอนที่ 3 จากนั้นที่ Server จะทำการประมวลไฟล์ PHP

ขั้นตอนที่ 4 และ 5 เป็นการติดต่อกับฐานข้อมูล และนำข้อมูลในฐานข้อมูลมาใช้ร่วมกับการประมวลผล ในที่นี้เราใช้ MySQL เป็นตัวจัดการฐานข้อมูล

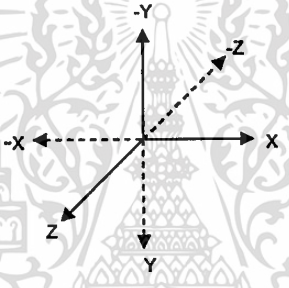
ขั้นตอนที่ 6 ส่งผลลัพธ์จากการประมวลผลไปที่เครื่อง Client

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 องค์ประกอบของภาษา VRML

ภาษา VRML มีการทำงานภายใต้ระบบแกน 3 มิติ ไม่ว่าจะเป็นการสร้างวัตถุเอง รวมถึงระบบแสงและเสียงต่างๆ เพื่อเพิ่มมิติให้เกิดความสมจริงยิ่งขึ้น จึงจำเป็นต้องเข้าใจระบบแกน 3 มิติ แสดงดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ระบบแกน 3 มิติ

แกนประกอบไปด้วย 3 แกน คือ แกน X,Y และ Z โดยที่ แกน X มีทิศทางไปด้านขวาจากจุดกำเนิด (origin) แกน Y มีทิศทางไปด้านบนจากจุดกำเนิด และแกน Z มีทิศทางตั้งฉากกับแกน X และแกน Y หรือมีทิศพุ่งออกมาทางนอกฉากนั้นเอง ซึ่งจะเห็นได้ว่า ภายในแต่ละแกนจะสามารถหมุนรอบแกนมันเอง นอกจากนี้ในแต่ละแกนยังประกอบไปด้วยค่าบวกและลบ ถ้ามีค่าบวกจะอยู่ด้านขวา (แกน X) และด้านบน (แกน Y) และด้านหน้า (แกน Z) เช่น 1 0 1 แสดงว่าขยับไปทางขวามือ 1 หน่วย และไปทางด้านหน้าอีก 1 หน่วย ส่วนค่าลบจะมีทิศทางตรงข้ามกับค่าบวก

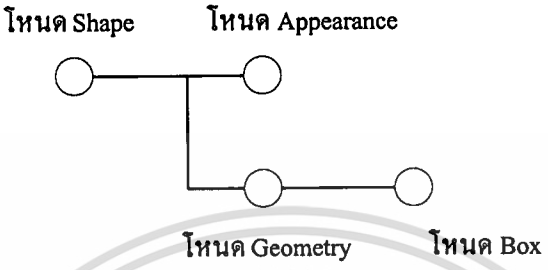
การสร้างวัตถุในโลกเสมือนจริงของภาษา VRML นั้นเกิดจากองค์ประกอบพื้นฐาน คือ โหนดและฟิลด์

2.1.1 โหนด (Node)

โหนด คือ หน่วยพื้นฐานในไฟล์ของภาษา VRML ทำหน้าที่เก็บค่าคุณสมบัติต่างๆ ของฟิลด์ เช่น โหนด Shape, โหนด TimeSensor, โหนด TouchSensor เป็นต้น ซึ่งโหนดมีโครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิสระ สามารถกำหนดโหนดเดียวภายในไฟล์ได้ แต่ฟิลด์ไม่สามารถกำหนดเองได้ ต้องอาศัยโหนดภายในไฟล์ สามารถจะกำหนดโหนดอื่นได้ โดยในแต่ละโหนดจะมีฟิลด์ที่ใช้เก็บคุณสมบัติต่างๆ เช่น โหนด Shape จะประกอบไปด้วยโหนด Geometry และ โหนด Appearance แสดงดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 โครงสร้างของโหนด

ภายในโหนด Geometry ยังสามารถแตกโหนดย่อยลงไปได้อีก หรือเรียกว่า children เช่น โหนด Box และ โหนด Appearance เป็นโหนดลูกของโหนด Shape เป็นต้น โดยโหนดสามารถแบ่งออกได้เป็นโหนดที่ใช้ในการสร้างกราฟฟิก 3 มิติ และโหนดที่ใช้ในการสร้างพื้นผิว

โหนดที่ใช้ในการสร้างกราฟฟิก 3 มิติ

โหนด Shape

- โหนด Geometry
  - โหนด Cylinder
  - โหนด Box
  - โหนด Cone
  - โหนด Sphere
- โหนด Extrusion
- โหนด Text
- โหนด Fontstyle

โหนดในการสร้างพื้นผิวและสี

โหนด Appearance

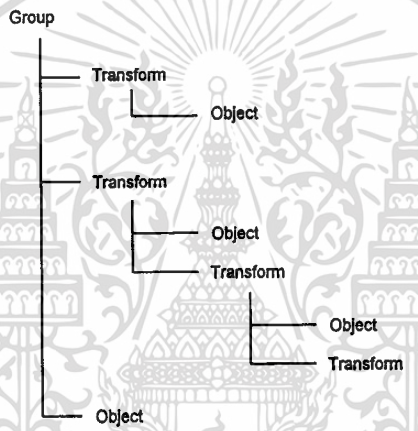
- โหนด Material
- โหนด ImageTexture

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โหนด MovieTexture
- โหนด PixelTexture

2.1.2 ฟิลด์ (field)

ฟิลด์ คือ หน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของไฟล์ภาษา VRML โดยทำหน้าที่เก็บค่าคุณสมบัติของโหนดนั้นๆ เช่น โหนด Box ก็จะมีฟิลด์รอรับค่า ความกว้าง ความยาว ความสูงภายในนั้นเอง จึงอาจสรุปได้ว่าหลายๆ ฟิลด์ประกอบกันเป็นโหนดและในทำนองเดียวกันหลายๆ โหนดก็จะรวมกันเป็นวัตถุ (Object) ขึ้นมาชิ้นหนึ่ง แสดงดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 วัตถุที่เกิดจากการนำหลายๆโหนดมาประกอบกัน

ฟิลด์ในภาษา VRML จะมีส่วนคล้ายกับตัวแปรของภาษา Java คือมี 2 ชนิด คือ single เป็นตัวแปรชนิด single และ multi เป็นตัวแปรอาร์เรย์ของตัวแปรชนิด single

2.2 โครงสร้างวัตถุในภาษา VRML

โครงสร้างการสร้างวัตถุในภาษา VRML เกิดจากวัตถุต่างๆ มาวางประกอบกันเป็นฉากของโลกเสมือน ซึ่งไฟล์จะมีโครงสร้างประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนหัวของไฟล์ (file header)

ทุกครั้งที่เริ่มเขียนโปรแกรมต้องขึ้นต้นโดยมีรูปแบบไวยากรณ์ดังนี้เสมอ #VRML V2.0 utf8 ซึ่ง utf8 คือ รูปแบบตัวอักษรมาตรฐาน ISO สนับสนุนภาษา VRML เวอร์ชัน 2.0

โหนด Shape

โหนด Shape เป็นโหนดในการสร้างรูปทรงของวัตถุ ซึ่งจะมีโหนดที่เกี่ยวข้องด้วย เพื่อเพิ่มความสมจริงให้กับวัตถุ เช่น โหนด Appearance จะเก็บคุณสมบัติที่จะปรากฏกับวัตถุ เช่น สี, พื้นผิววัสดุ, โหนด Geometry จะเป็นการสร้างรูปทรงของวัตถุเป็นรูปทรงต่างๆ เช่น รูปทรงกระบอก รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม เป็นต้น

โหนด Geometry

ภาษา VRML ได้เตรียมรูปทรงพื้นฐานต่างๆ ไว้ในการสร้างแบบจำลองกราฟฟิก 3 มิติ หากต้องการสร้างรูปทรงที่ซับซ้อนขึ้นจะต้องใช้โหนด IndexedFaceset ในการเชื่อมพื้นผิววัตถุ นอกจากนั้นภายในโหนด Geometry จะประกอบไปด้วยฟิลด์ที่เก็บคุณสมบัติของวัตถุ เช่น รัศมี ความสูงและความกว้าง เป็นต้น โดยจะเก็บค่าเป็นตัวแปรประเภทจำนวน integer หรือจำนวน floating การสร้างวัตถุหากไม่มีการกำหนดค่าฟิลด์ ภาษา VRML จะใช้ค่าพื้นฐาน (default value) ของมันเองโดยอัตโนมัติ ตัวอย่างที่ 2.1

```
#VRML V2.0 utf8
Shape {
        appearance Appearance {
                material Material {}
        }
        geometry Cylinder {}
}
```

ตัวอย่างที่ 2.1 โหนด cylinder

จากตัวอย่างที่ 2.1 เป็นการสร้างวัตถุ 3 มิติ โดยมีรูปทรงกระบอกและใช้ค่าพื้นฐาน (default value) แต่เราสามารถระบุค่าลงไปในฟิลด์ภายในโหนด geometry เพื่อให้มีคุณสมบัติตามที่ต้องการ ดังแสดงในตัวอย่างที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
geometry Cylinder {
radius   3
height   2.5
top      TRUE
side     TRUE
}
```

ตัวอย่างที่ 2.2 โหนด cylinder ที่ระบุคุณสมบัติ

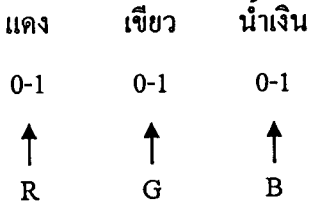
โหนด Appearance

โหนด Appearance เป็นโหนดที่เก็บฟิลด์คุณสมบัติของพื้นผิวของวัตถุ เช่น สี, ความยาวของพื้นผิว และค่าความสว่าง ปกติใช้ร่วมกับโหนด Material และโหนด Texture (ImageTexture, MovieTexture และ PixelTexture) การใช้งานจากตัวอย่างต่อไป เป็นการเพิ่มคุณสมบัติให้แก่พื้นผิวของวัตถุโดยประกอบไปด้วยฟิลด์ diffuseColor และฟิลด์ shiness ในส่วนของ Appearance ดังตัวอย่างที่ 2.3

```
Shape { appearance Appearance {
                    Material Material {
                    DiffuseColor 1 0 0 } }
        Geometry Box { size 22 0.4 2 }
}
```

ตัวอย่างที่ 2.3 โหนด Material

ฟิลด์ diffuseColor จะทำหน้าที่เก็บค่าของสี 3 ค่าคือ แดง เขียว และน้ำเงิน (Red, Green, Blue) ซึ่งถือว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของสีในระบบ RGB โดยมีลักษณะดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ค่าของสีในระบบ RGB ที่เก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟิลด์ Shiness มีค่าระหว่าง 0.0 และ 1.0 ซึ่งทำหน้าที่เก็บคุณสมบัติของค่าความสว่างของวัตถุ โดยถ้ากำหนดค่าน้อยมากๆ วัตถุจะมืดมากขึ้น และในทางตรงข้ามหากค่ามากๆ วัตถุจะสว่างมากขึ้น

การรวมกลุ่มวัตถุ (Grouping Node)

การรวมกลุ่มวัตถุในภาษา VRML คือ การรวมกลุ่มของวัตถุให้อยู่ภายในฉากเดียวกัน โดยอาศัยโหนดที่ใช้ในการรวมกลุ่มของวัตถุคือ โหนด Group, Transmission, LOD, Switch, Anchor, Inline และ Collection การรวมกลุ่มวัตถุจะทำหน้าที่เก็บโหนดอื่นๆ ในฟิลด์ children โดยแบ่งเป็นระดับชั้นกันลงไป ฟิลด์ children คือ 1 ระดับที่ต้องแตกออกจากโหนดแม่ (parent node) จุดประสงค์การรวมกลุ่มของวัตถุโดยใช้โหนด Group เพื่อต้องการรวมกลุ่มของวัตถุ โดยใช้โหนด Transform เป็นตัวรวมวัตถุ และการกำหนดตำแหน่งของของวัตถุ

```
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 Transform {
Translation –10 1 0
children
        Shape { appearance Appearance {
                        Material Material { }
                        Texture ImageTexture { url “cone.jpg”}}
                Geometry Sphere { }
                }
}
```

ตัวอย่างที่ 2.4 การแสดงการใช้โหนด Transform ในการรวมกลุ่มวัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การกำหนดตำแหน่งและทิศทางของวัตถุ

เนื่องจากว่าโลกเสมือนเกิดจากวัตถุต่างๆ ถูกจัดวางในตำแหน่งและทิศทางที่เหมาะสม โดยโหนดที่ทำหน้าที่ในการกำหนดตำแหน่งและทิศทางของวัตถุคือ โหนด Transform ทำให้เราสามารถกำหนดหรือเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุโดยใช้ระบบจุดพิกัด เราสามารถเปลี่ยนแปลงทิศทางของวัตถุให้มีมุมมองที่ต่างออกไปได้ โหนด Transform เป็นโหนด Grouping ซึ่งโหนดลูกที่อยู่ภายในมักจะเป็นโหนด Shape ซึ่งเป็นโหนดที่แสดงวัตถุ ดังนั้นโหนดลูกทั้งหมดที่อยู่ภายในโหนด Transform จะถูกกำหนดคุณสมบัติตามโหนด Transform นั้น ตัวอย่างที่ 2.5 แสดงการใช้โหนด Transform เพื่อกำหนดตำแหน่งของรูปทรงกรวยสีแดง ให้อยู่ตำแหน่งที่ระบุไว้

```
Transform {
        Translation 4 5 0
        Children Shape {
                appearance Appearance {
                        material Material{
                                diffuseColor 1 0 0
                        }
                }
                geometry Cone{ }
        }
}
```

ตัวอย่างที่ 2.5 การใช้โหนด Transform

2.4 การสร้างแสงและเสียง 3 มิติ

เพื่อให้การท่องไปในโลกเสมือนเกิดความสมจริงมากที่สุด จึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องมีการนำเอาเสียงและแสงเพิ่มเข้าไปในคุณสมบัติของวัตถุ ทำให้วัตถุนั้นเกิดความเสมือนจริง

2.4.1 การสร้างแสงให้กับวัตถุ (Lights)

องค์ประกอบสำคัญที่ไม่ควรมองข้ามคือ แสง เพราะถือว่าเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างความสมจริงให้แก่วัตถุ โดยภาษา VRML สามารถมีการโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ทันทีโดยผ่านตัวตรวจจับ (sensor) แสงของภาษา VRML แตกต่างจากแสงในโลกความจริงคือ เมื่อแสงผ่านหรือตกกระทบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุ จะไม่มีเงาทอดเหมือนแสงในโลกความจริง โหนด Lighting ของภาษา VRML แบ่งได้เป็น 3 ชนิดได้แก่

- โหนด PointLight
- โหนด SpotLight
- โหนด DirectionalLight

โดยโหนด PointLight และโหนด SpotLight อาศัยฟิลด์ radius เป็นตัวระบุระยะทางระหว่างต้นกำเนิดแสงกับวัตถุ ส่วนโหนด DirectionalLight มีความแตกต่างจาก 2 โหนดแรก คือ ไม่สามารถกระจายแสงไปยังโหนดที่ทำการรวมกลุ่ม (Grouping) อื่นได้ โหนด Lighting ประกอบด้วย 4 ฟิลด์หลัก คือ ฟิลด์ on, color, intensity และ ambientIntensity

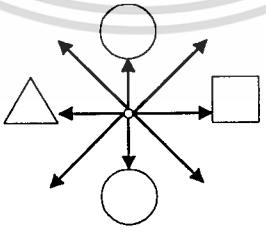
ฟิลด์ on เป็นฟิลด์ที่กำหนดการเปิดและปิดแสงไฟ โดยการส่งเหตุการณ์ไปยังโหนด Lighting คือค่าจริงหรือเท็จ

ฟิลด์ color เป็นฟิลด์ที่เก็บสีของแสง ซึ่งจะทำงานร่วมกับโหนด Material ในการแปลงสีที่เกิดขึ้นแต่ละครั้ง

ฟิลด์ intensity คือ ค่าที่เป็นตัวระบุความสว่างของแสงมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 หากมีค่าเท่ากับ 0 จะไม่มีแสง และถ้ามีค่าเท่ากับ 1 จะสว่างมากสุด

โหนด PointLight

โหนด PointLight เป็นการกำหนดจุดที่ระบุพื้นที่และทิศทางที่แสงตกกระทบในระบบ 3 มิติ โหนดนี้จะให้แสงคล้ายแสงจากตะเกียง คือแสงที่เกิดจากแหล่งกำเนิดที่เป็นจุด ทำให้รังสีที่ได้พุ่งออกจากจุดกำเนิดในมุมและทิศทางที่ต่างกันดังรูป 2.5



รูปที่ 2.5 แสดงรังสีของแสงจากแหล่งกำเนิดจุด

ในการใช้งานเราจะไม่เห็นแหล่งกำเนิดของแสง จะเห็นเพียงแค่รัศมีของแสงที่เกิดขึ้นในตำแหน่งที่เรากำหนด รูปแบบการใช้งาน PointLight แสดงดังตัวอย่างที่ 2.6

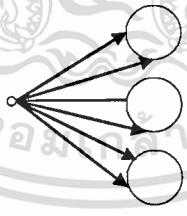
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
PointLight {
        on                  TRUE
        intensity           1
        ambientIntensity    0
        color               1 1 1
        location            0 0 0
        radius              1 0 0
        attenuation         1 0 0
}
```

ตัวอย่างที่ 2.6 แสดงการใช้งาน PointLight

โหนด SpotLight

โหนด SpotLight คือจุดที่ระบุพื้นที่และทิศทางที่แสงตกกระทบในลักษณะลำแสงที่เป็นรูปกรวย ความหนาแน่นของการตกแบบรูปกรวย อัตราการตกกระทบ และมุมของรูปกรวยถูกควบคุมโดยฟิลด์ dropOffrate และฟิลด์ cutOffAngle ดังรูปที่ 2.6 แต่โหนด SpotLight มีการเรนเดอร์ (rendering) ช้า จึงควรเลือกใช้ให้เหมาะสม ตัวอย่าง 2.7 แสดงการใช้งานโหนด SpotLight



รูปที่ 2.6 แสดงแสงที่ให้วัตถุเป็นชนิด SpotLight

```
SpotLight {
        on                  TRUE
        intensity           1
        ambientIntensity    0
        color               1 1 1
        location            0 0 0
```

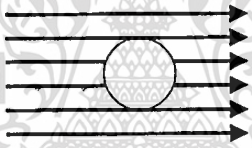
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        direction       0 0 –1
        beamWidth       1.570796
        cutOffAngle     0.785398
        radius          1 0 0
        attenuation     1 0 0
}
```

ตัวอย่างที่ 2.7 แสดงการใช้งาน SpotLight

โหนด DirectionalLight

โหนด DirectionalLight คือแสงที่ไม่มีที่สิ้นสุด ซึ่งมีลักษณะรังสีของแสงคล้ายแสงอาทิตย์ คือรังสีของแสง มีลักษณะเป็นเส้นขนานกัน เปรียบเสมือนแสงที่เกิดจากแหล่งกำเนิดที่อยู่ไกลจากวัตถุมากๆ ดังรูปที่ 2.7 ซึ่งรูปแบบไวยากรณ์แสดงดังตัวอย่างที่ 2.8



รูปที่ 2.7 แสดงการสร้างแสงโดยใช้ DirectionalLight

```
DirectionalLight {
        on              TRUE
        intensity       1
        ambientIntensity    0
        color           1 1 1
        direction       0 0 –1
}
```

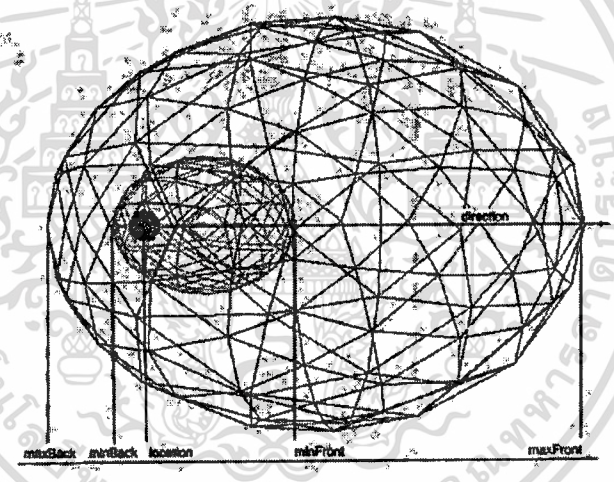
ตัวอย่างที่ 2.8 แสดงการใช้งาน DirectionalLight

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 การสร้างเสียงให้แก่วัตถุ (Sounding)

ความสามารถหลักของภาษา VRML นอกเหนือจากสร้างกราฟฟิก 3 มิติ และภาพเคลื่อนไหวแล้ว ยังสามารถเพิ่มเสียงแก่โลกเสมือนให้สมจริง เสียงระบบ 3 มิติ สามารถสนับสนุนเสียงเพลง เสียงบรรยาย ในรูปแบบของไฟล์ชนิด wave (*.wav) ทั้งหมดอาศัยโหนด Sound ในภาษา VRML เป็นตัวกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ไว้ รวมทั้งโหนด AudioClip ซึ่งเตรียมไว้สนับสนุนโหนด MovieTexture

เสียงระบบ 3 มิติ มีหลักการทำงานคล้ายกับจุดแสงคือ วัตถุใดที่อยู่ใกล้ย่อมได้รับความเข้มเสียงมากกว่าวัตถุที่อยู่ไกลกว่า การแผ่กระจายของเสียงจะกระจายไปรอบทิศทาง ขอบเขตของการกระจายเสียงระบบ 3 มิติ จะมีลักษณะคล้ายกับรูปวงรี 2 วง ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 แสดงเขตการกระจายเสียงระบบเสียง 3 มิติ

วงรีในสุด คือ บริเวณที่ผู้ฟังได้ยินเสียงดังที่สุด

วงรีนอกสุด คือ บริเวณความดังของเสียงค่อยๆ เบาบางลงจนไม่มีเสียง ตามลำดับ

โดยเราสามารถกำหนดจุดอ้างอิง (location) เป็นจุดกำเนิดเสียง ซึ่งจะมีทิศทาง (direction) ของเสียงเป็นแนวเส้นตรง อ้างอิงการกำหนดรัศมีของวงรีทั้ง 2 วง ระบบเสียง 3 มิติมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

- Location คือจุดกำเนิดเสียง
- directional คือทิศทางของเสียง
- maxFront คือขอบเขตเบาสุดด้านหน้า (วงรีนอก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- maxBack คือขอบเขตเบาสุดด้านหลัง (วงรีนอก)
- minFront คือขอบเขตดังสุดด้านหน้า (วงรีใน)
- minBack คือขอบเขตดังสุดด้านหลัง (วงรีใน)

จุด maxFront เป็นจุดของเสียงที่ดังขึ้นเรื่อยๆ จนดังที่สุดที่จุด minFront จนถึงจุด minBack และค่อยๆ เบาลงเรื่อยๆ จนถึงจุด maxBack หลังจากนั้นจะไม่ได้ยินเสียงเลย การสร้างเสียงระบบ 3 มิติ ของภาษา VRML อาศัยโหนด Sound เป็นตัวกำหนดขอบเขตความเข้มเสียงโดยอาศัยฟิลด์ภายในโหนด Sound รูปแบบการใช้งานแสดงดังตัวอย่างที่ 2.9

โหนดที่ใช้ในการกำหนดเสียง คือโหนด Sound ต้องใช้คู่กับโหนด AudioClip ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดเสียงให้แก่โหนด Sound ลักษณะของ AudioClip คล้ายเครื่องเล่นเทปหรือซีดี โดยสามารถระบุการเล่นซ้ำหรือเริ่มต้นและสิ้นสุดตามต้องการ โดยมีฟิลด์ url ระบุที่อยู่ในการเก็บไฟล์ ไฟล์เสียงที่สนับสนุนกับเบราเซอร์เป็นไฟล์ชนิด WAVE รูปแบบการใช้งาน AudioClip แสดงดังตัวอย่างที่ 2.10

```
Sound {
        Source          NULL
        intensity       1
        priority        0
        location        0 0 0
        direction       0 0 1
        minFront        1
        maxFront        1 0
        minBack         1
        maxBack         1 0
        spatialize      TRUE
}
```

ตัวอย่างที่ 2.9 แสดงตัวอย่างการใช้งานโหนด Sound

```
AudioClip {
        description     " "
        loop            FALSE
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

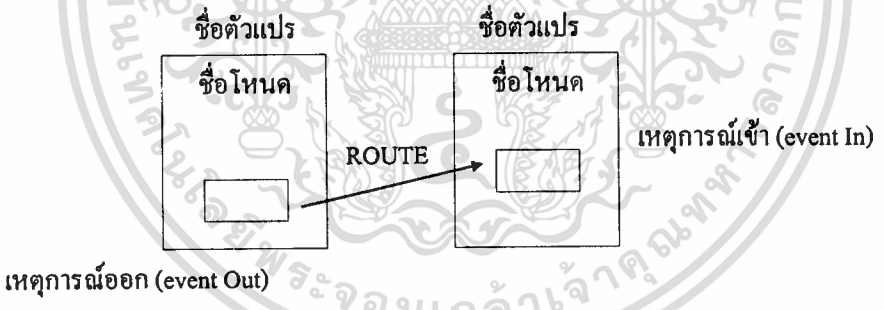
```
    pitch       1.0
    startTime   0
    stopTime    0
    url         []
}
```

ตัวอย่างที่ 2.10 แสดงตัวอย่างการใช้งานโหนด AudioClip

2.4.3 การโต้ตอบกับผู้ใช้และการสร้างภาพเคลื่อนไหว

- การสร้างการโต้ตอบกับผู้ใช้ (Real-time user Interface)

พื้นฐานการสร้างการโต้ตอบกับผู้ใช้ คือการเปลี่ยนแปลงค่าภายในฟิลด์ของวัตถุ เบราเซอร์จะอาศัยการส่งเหตุการณ์ (event) โดยผ่านฟังก์ชัน ROUTE ไปยังฟิลด์นั้นๆ โหนดตรวจจับบรรจุเหตุการณ์ ซึ่งเป็นตัวรับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการเลือกคลิกของผู้ใช้ โดยเหตุการณ์มี 2 ชนิดคือ เหตุการณ์เข้า (event in) และเหตุการณ์ออก(event out) โดยเหตุการณ์เข้าและออกติดต่อกับโหนดคนละโหนดกัน โดยส่งผ่านฟังก์ชัน ROUTE เป็นตัวกลาง ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 การส่งผ่านเหตุการณ์

เหตุการณ์เข้าใช้ชื่อเหตุการณ์เป็น set_ ส่วนเหตุการณ์ออกใช้ชื่อเหตุการณ์เป็น _changed ซึ่งเรียกชื่อเหตุการณ์ว่า “isActive” เมื่อผู้ใช้คลิกที่วัตถุที่มีการใช้ตัวตรวจจับ เบราเซอร์จะทำการประมวลผลเหตุการณ์ isActive โดยส่งค่าเป็นจริง (TRUE) หรือเป็นเท็จ (FALSE) ตัวอย่างที่ 2.11 เมื่อผู้ใช้คลิกที่สวิตซ์ไฟ โหนด TouchSensor ชื่อ LIGHT_CONTROL รับเหตุการณ์ isActive มีค่าเป็นจริง (TRUE) จากนั้นฟังก์ชัน ROUTE ทำการส่งเหตุการณ์ต่อไปยังโหนด LIGHT ซึ่งเรียกเหตุการณ์นี้ว่า set_on หลังจากนั้น โหนด PointLight รับเหตุการณ์ set_on กับค่าจริง (TRUE) จากโหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LIGHT_CONTROL หลังจากนั้นส่งไปยังฟิลด์ on ภายในโหนด PointLight ให้มีค่าเป็น TRUE ทำการสร้างแสง (เปิดสวิตซ์ไฟ) ให้แก่วัตถุ

```
Group {
        children [
        DEF LIGHT_CONTROL TouchSensor { }
        Inline {
                url [ "lightswitch.wrl"]
                }
                ]
        DEF LIGHT PointLight { # ไฟเปิด }
                Location –6 4 2
                on FALSE
                Inline {
                        url ["table.wrl"]
                }
        ROUTE LIGHT_CONTROL.isActive TO LIGHT.on
```

ตัวอย่างที่ 2.11 การส่งผ่านเหตุการณ์ในการเปิดสวิตซ์ไฟ

- การสร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation)

ภาพเคลื่อนไหวเป็นการเคลื่อนไหวของวัตถุจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง หรือซ้ำกลับไปกลับมาที่เดิม หลักการภาษา VRML ในการสร้างภาพเคลื่อนไหวคือ การเปลี่ยนแปลงค่าภายในฟิลด์ของวัตถุ เบราเซอร์จะอาศัยการส่งเหตุการณ์ (event) โดยผ่านฟังก์ชัน ROUTE ไปยังฟิลด์นั้นๆ การสร้างภาพเคลื่อนไหวจำเป็นต้องอาศัยโหนด Interpolator เข้ามาช่วย โดยการเพิ่มในขั้นตอน Engine การสร้างภาพเคลื่อนไหวต้องเข้าใจ keyframes ซึ่งหมายถึงการกำหนดลำดับการเคลื่อนไหวลักษณะเป็นเฟรมๆ มีการตั้งค่าของ key values และสร้างลำดับระหว่าง key values กับตัวถัดไป ซึ่งโหนด PositionInterpolator มีรูปแบบดังนี้

```
PositionInterpolator {
        key             []
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        keyValue        [ ]
}
```

โดยมี key เป็นลำดับค่าเวลาของ keyframe แต่ละเฟรม และ keyValue เป็นลำดับค่าตำแหน่งของวัตถุภายในฉาก 3 มิติ

2.5 การทำงานโดยอาศัยสคริปต์ (Performance with Script)

การสร้างวัตถุในโลกเสมือนจริงในส่วนของการสร้างการโต้ตอบกับผู้ใช้ (user interface) เราสามารถใช้โหนดชนิดสร้างการโต้ตอบได้ แต่บางครั้งเมื่อวัตถุมีความซับซ้อนหรือมีเงื่อนไขที่ซับซ้อน จำเป็นที่ต้องใช้โหนด Script ของภาษา VRML เข้ามาช่วย หลักการทำงานนั้นจะเหมือนกับโหนดอื่นๆ คือมีการรับเหตุการณ์เข้ามาแล้วทำการแปลงเหตุการณ์ออก ในส่วนของสคริปต์สามารถเขียนเป็นภาษาอื่นที่ทำงานร่วมกับเบราเซอร์ได้ ซึ่งได้แก่ Java และ Javascript การทำงานร่วมกันของภาษา VRML และ Javascript สามารถทำงานร่วมกันภายในฟิลด์ url ของโหนด Script นั่นเอง โดยมีรูปแบบไวยากรณ์ดังนี้

```
Script {
        url             [ ]
        mustEvaluate    FALSE
        directOutput    FLASE
}
```

โดยฟิลด์ url คือ เส้นทางระบุที่เก็บไฟล์ของสคริปต์ ที่จะทำการประมวลผล หรือข้อความสคริปต์ของภาษา VRML ซึ่งสามารถเก็บค่าได้หลายค่า ส่วน mustEvaluate จะเป็นตัวกำหนดว่าเมื่อใดเบราเซอร์ต้องทำการส่งเหตุการณ์ให้แก่สคริปต์ โดยมีค่าบูลีนคือจริง (TRUE) และเท็จ (FALSE) เช่นหากมีค่าเป็นเท็จ เบราเซอร์สามารถทำการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงโดยไม่ส่งเหตุการณ์ให้สคริปต์ และฟิลด์สุดท้ายคือ directOutput จะเป็นตัวกำหนดว่าเมื่อใดจะอนุญาตให้มีการเปลี่ยนแปลง หรือติดต่อกับโลกเสมือนจริงด้วยเหตุการณ์อื่นๆ มีค่าบูลีนคือจริง และเท็จ ตัวอย่างการใช้งานโหนด Script แสดงดังตัวอย่างที่ 2.12

```
Script {
        Field SFNode directNode USE MY_SWITCH
        EventIn SFBool activate
        DirectOutput    TRUE
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        url "Javascript :
                function activate (value) {
                if (value == true)
                        directNode.WhichChoice=0;
                }"
}
```

ตัวอย่างที่ 2.12 การใช้งานโหนด Script

ภาษา VRML นอกจากจะสามารถทำงานร่วมกับภาษา Javascript แล้วยังสนับสนุนภาษา Java ซึ่งมีโครงสร้างในลักษณะ object-oriented โดยกำหนดในโหนด Script ของภาษา VRML ที่ฟิลด์ url ดังนี้

```
Script {
        url http://foo.co.jp/Example.class
        eventIn SFBool start
}
```

ส่วนลักษณะของนามสกุลของภาษา Java คือ .class ซึ่งต้องทำการคอมไพล์โดยใช้ไฟล์ Javac.exe ในการคอมไพล์ภาษา Java ในลักษณะนามสกุล .Java เป็น .class ก่อนนำมาใช้ ซึ่งในไฟล์ของภาษา Java จะต้องมีส่วนของการ import ดังนี้

```
import vrml.*;
import vrml.field*;
import vrml.node*;
public class EX1 extends Script {
        ..............
                public void processEvent (Event e) {
        ..............
        }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 การเชื่อมโยงกับไฟล์อื่น

นอกจากความสามารถในการสร้างโลกเสมือนจริงแล้ว VRML ยังสามารถรองรับการเชื่อมโยงกับไฟล์อื่นๆ ที่มีชนิดนามสกุลต่างกัน โดยอาศัยโหนด Anchor ในการเชื่อมโยงกับฉากอื่นๆ เช่น ฉากหน้าจอของภาษา HTML ไฟล์เสียง ไฟล์ภาพยนตร์ เป็นต้น การเชื่อมอาศัยฟิลด์ url ภายในโหนด Anchor เป็นตัวระบุเส้นทางที่อยู่ของไฟล์ที่ต้องการ และมีฟิลด์ children เป็นตัวสร้างวัตถุขึ้นมาเพื่อรองรับการโต้ตอบกับผู้ใช้ เพื่อทำการเชื่อมโยงกับไฟล์อื่นๆ โดย Anchor มีรูปแบบดังนี้

```
Anchor {
        children        [ ]
        description     " "
        parameter       [ ]
        url             [ ]
        bboxCenter      0 0 0
        bboxSize        -1 –1 –1
}
```

ตัวอย่าง 2.13 แสดงการใช้โหนด Anchor ซึ่งแสดงการแนะนำวัตถุด้วยการเชื่อมโยงกับไฟล์ชนิด HTML โดยจะแสดงข้อความเมื่อผู้ใช้เลื่อนเคอร์เซอร์ไปบริเวณโหนด Anchor และรอรับเหตุการณ์โต้ตอบกับผู้ใช้จากการคลิก หลังจากนั้นเอกสาร HTML ก็จะแสดงขึ้นมา

```
Anchor {
url "anchor.htm"
description "สามารถเชื่อมโยงไปยัง html page ได้"
parameter ["target=f_main"]
children [
        Shape {
                Appearance Appearance {
                        material Material { }}
                geometry Cylinder {
                radius 1
                height 5
                side TRUE
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                top TRUE
                bottom TRUE }
        }
]
}
```

ตัวอย่าง 2.13 การใช้โหนด Anchor

2.7 การอ้างอิงไฟล์ภายนอก

เมื่อต้องการนำเอาวัตถุจากไฟล์อื่นมารวมเข้ากับวัตถุที่มีอยู่แล้ว ภาษาVRMLมีความสามารถในการรองรับความต้องการในจุดนี้ โดยอาศัยโหนด Inline ในการอ้างอิงไฟล์จากภายนอกมาใช้ได้ โดยอาศัยการระบุเส้นทางที่เก็บไฟล์ที่ต้องการในฟิลด์ url ซึ่งเป็นตัวเชื่อมวัตถุเพิ่มเข้ามา โหนด Inline มีรูปแบบดังนี้

```
Inline {
    url             []
    bboxCenter      0 0 0
    bboxSize        -1 –1 –1
}
```

โดยในฟิลด์ url เป็นตัวระบุเส้นทางเก็บไฟล์ที่ดึงมาใช้จากภายนอก ส่วนฟิลด์ bboxCenter คือ จุดศูนย์กลางของ bounding box รอบๆ โหนดลูกที่นำเข้ามา และ bboxSize คือขนาดของ bounding box ในแกน x, y, z รอบๆ โหนดลูกที่นำเข้ามา ซึ่งสามารถดูการใช้งานโหนด Inlineได้จากตัวอย่างที่ 2.14

```
Group {
    children [
    Inline {
        url         “object.wrl”
        bboxCenter      833.86 134 –122.1
        bboxSize        9.16 0.45 1.17
    }
    Inline {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            url http://Vrml/object2.wrl
            bboxCenter 833.85 132.3 –122.5
        }
        ]
}
```

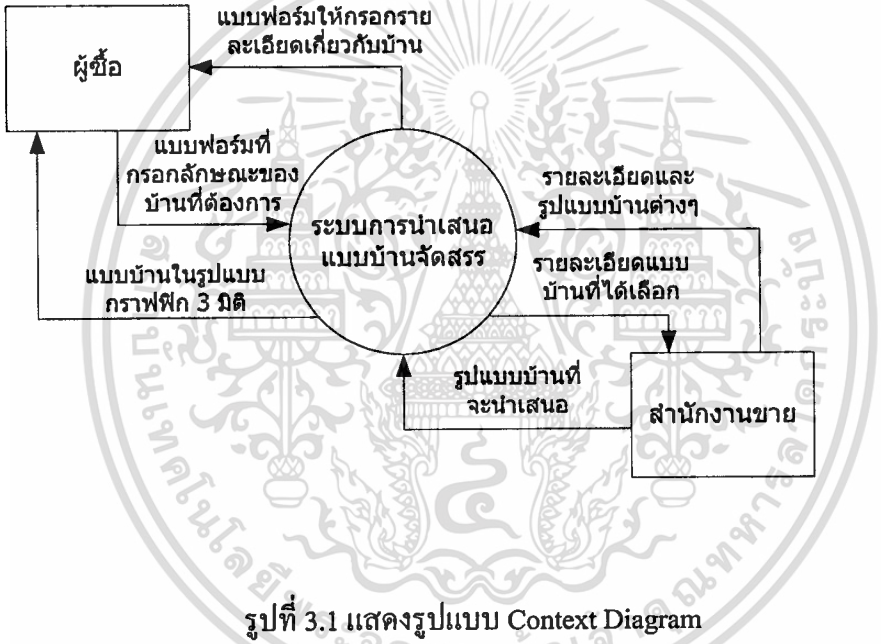
ตัวอย่างที่ 2.14 แสดงการใช้งานโหนด Inline

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

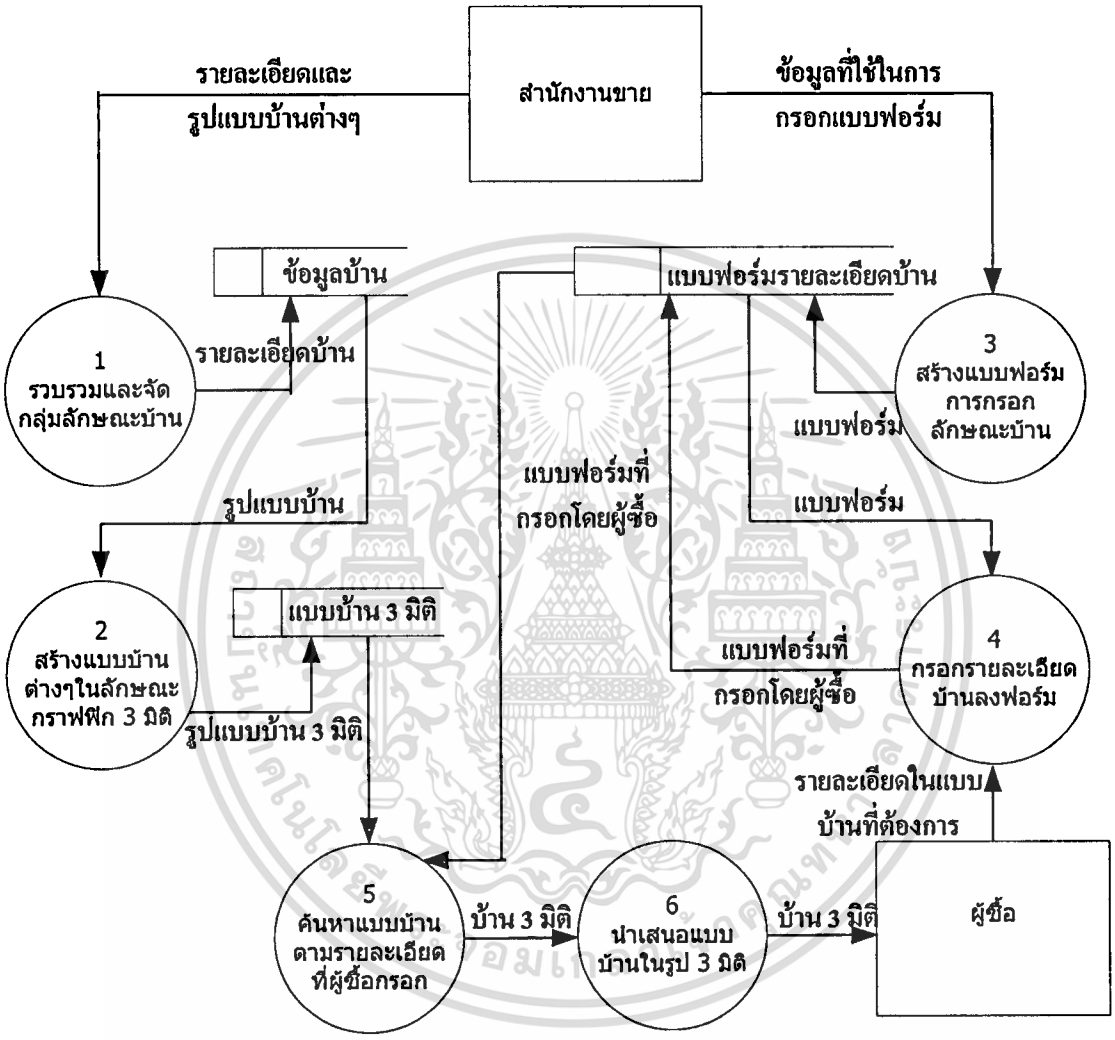
3.1 คอนเท็กซ์ไดอะแกรม (Context Diagram)



รูปที่ 3.1 แสดงรูปแบบ Context Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ดาต้าโฟลไดอะแกรม (Dataflow Diagram)



รูปที่ 3.2 แสดงรูปแบบของ Dataflow Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การออกแบบระบบการนำเสนอบ้านจัดสรรเสมือน

3.3.1 ที่มาในการออกแบบระบบ

เนื่องจากปัจจุบันการนำเสนอบ้านจัดสรร มักจะออกมาทางสื่อที่เป็นลักษณะของหนังสือพิมพ์และแผ่นพับโฆษณา ซึ่งมีค่าใช้จ่ายที่สูงมากและมีข้อจำกัดในการนำเสนอที่เป็นแบบ 2 มิติ และถ้าต้องการดูรายละเอียดภายในเพิ่มเติมต้องไปดูที่สำนักงานขาย ซึ่งบางแห่งอาจเกิดความไม่สะดวกในการเดินทาง อีกทั้งจากความต้องการของผู้ซื้อไม่สามารถจะเลือกดูได้หลายๆ โครงการพร้อมกันได้ เนื่องจากมีการแบ่งแยกบริษัทที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับบ้านจัดสรร ดังนั้นจึงมีอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้ซื้อ คือการเข้าอินเตอร์เน็ตโดยไปที่เว็บไซต์ที่รวบรวมข้อมูลและรายละเอียดของบ้านจัดสรรพร้อมทั้งยังมีการนำเสนอบ้านที่มีรูปแบบในลักษณะที่เป็น 3 มิติ

รูปที่ 3.3 แสดงฟอร์มการรับข้อมูลจากผู้ใช้

ในการนำเสนอบ้านจัดสรรในรูปแบบ 3 มิติ จำเป็นต้องมีติดต่อกับผู้ใช้โดยตรง เพื่อรับความต้องการจากผู้ใช้ว่าบ้านที่ต้องการนั้นมีรูปแบบอย่างไร โดยจะมีแบบฟอร์มลักษณะของบ้านที่ต้องการให้ผู้ใช้กรอก ดังแสดงในรูปที่ 3.3 เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลเรียบร้อย และทำการซับมิท (submit) ข้อมูลแล้ว จะนำข้อมูลนั้นมาทำการค้นหาในระบบฐานข้อมูลตามลักษณะของผู้ใช้ที่กำหนดมา เพื่อให้ได้แบบบ้านที่ผ่านการเลือกสรรจากผู้ใช้ออกมาเป็นแบบบ้านที่ตรงความต้องการของผู้ใช้ให้มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สุด โดยข้อมูลที่เก็บในระบบฐานข้อมูลจะเป็นข้อมูลของบ้านจัดสรร ที่ได้รวบรวมขึ้นมาจากโครงการที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับบ้านจัดสรรทั้งหมด โดยไม่มีการแบ่งแยกค่าย แต่ในการพัฒนาโครงการนี้จะขอยกตัวอย่างเพื่อนำมาแสดงเพียงบางบริษัทเท่านั้น หลังจากที่ค้นหาข้อมูลเสร็จจะแสดงรายละเอียด และรูปแบบบ้านออกมา เมื่อผู้ใช้สนใจหลังไหนก็สามารถคลิกเข้าไปดูแบบบ้านหลังนั้นๆ ได้ในลักษณะ 3 มิติ

3.3.2 ตารางที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบ

จากการศึกษาถึงข้อมูลที่จำเป็นต้องมีการรับเข้ามาจากผู้ใช้ และตัวระบบฐานข้อมูลที่มีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดของแบบบ้านที่จำเป็นต้องใช้ในการนำเสนอ จึงได้ทำการออกแบบตารางในการเก็บข้อมูลแสดงในตารางที่ 3.1 ซึ่งเป็นตารางที่เก็บรายละเอียดเกี่ยวกับตัวบ้าน และ ตารางที่ 3.2 จะเป็นตารางที่เก็บสถานที่ตั้งของบ้านนั้นๆ

Table : homeinf

Field	Description	Type	Size	Remark
name	ชื่อแบบบ้าน	varchar	30	PK
village	ชื่อโครงการ	varchar	30	PK
area	ขนาดพื้นที่	int	4	
floor	จำนวนชั้น	int	2	
bed	จำนวนห้องนอน	int	2	
bath	จำนวนห้องน้ำ	int	2	
type	ลักษณะบ้าน	char	1	1: บ้านเดี่ยว, 0: ทาวน์เฮาส์
price	ราคา	float		ล้านบาท
picture	ชื่อไฟล์รูปภาพ	varchar	20	.Jpg, .Gif
vrname	ชื่อไฟล์ WRL	varchar	20	.Wrl

ตารางที่ 3.1 แสดงตาราง homeinf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table : location

Field	Description	Type	Size	Remark
name	ชื่อแบบบ้าน	varchar	30	PK
village	ชื่อโครงการ	varchar	30	PK
locate	ที่ตั้งของโครงการ	varchar	80	

ตารางที่ 3.2 แสดงตาราง location

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การพัฒนาการนำเสนอแบบบ้านจัดสรรเสมือน

4.1 อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟท์แวร์

ฮาร์ดแวร์ที่ใช้

- คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล(PC) มี CPU ตั้งแต่ Pentium 166 MHz ขึ้นไป
- หน่วยความจำหลักตั้งแต่ 16 MB ขึ้นไป
- หน่วยความจำของการ์ดแสดงผล 1 MB ขึ้นไป หรืออาจทำการเพิ่มการ์ดเร่งการแสดงผลแบบ 3 มิติ
- จอมอนิเตอร์สี SVGA
- ซีดีรอม เพื่อใช้ในการติดตั้งโปรแกรม
- เมาส์ และแป้นพิมพ์
- การ์ดเสียง และลำโพง

ซอฟท์แวร์ที่ใช้

- ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows95/98
- โปรแกรมเบราเซอร์ Netscape เวอร์ชัน 4 ขึ้นไป หรือ Internet Explorer
- โปรแกรมปลั๊กอินสำหรับ VRML ได้แก่ CosmoPlayer 2.1
- เครื่องมือ (tools) สำหรับการพัฒนา VRML ได้แก่ CosmoWorld 2.0
- เท็กซ์เอดิเตอร์ (text editor) สำหรับการเขียนภาษา VRML เช่น UltraEdit-32
- โปรแกรมกราฟฟิกทูล 3 มิติ ได้แก่ 3DstudioMax 3.1
- โปรแกรมตัวแปรภาษา PHP สำหรับระบบปฏิบัติการ Window เวอร์ชัน 3 ขึ้นไป
- โปรแกรมจำลองเว็บเซิร์ฟเวอร์ ได้แก่ Personal Web Server (PWS4)
- โปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูลได้แก่ MySQL สำหรับ Win32
- เครื่องมือเพิ่มเติมในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ที่มีชื่อว่า phpMyAdmin เพื่อความสะดวกในการสร้างฐานข้อมูล สร้างตาราง การกำหนดผู้ใช้ และการทำสำรองฐานข้อมูล ที่เป็นรูปแบบ GUI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ในการสร้างระบบการนำเสนอบ้านจัดสรรเสมือนโดยใช้ ภาษา VRML 2.0 มีขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

- การวิเคราะห์และออกแบบระบบการนำเสนอบ้านจัดสรรเสมือน เกี่ยวกับข้อมูลที่ไหลผ่านระหว่างผู้ใช้ และตัวของระบบเอง
- กำหนดขอบเขต และรายละเอียดในการนำเสนอบ้านจัดสรรเสมือน
- สร้างรูปแบบบ้าน 3 มิติในมุมมองภายนอก
- สร้างวัตถุต่างๆ ที่ใช้ตกแต่งภายในตัวบ้าน
- พัฒนาเว็บเพจที่ทำงานร่วมกันระหว่างระบบจัดการฐานข้อมูล และ VRML
- ทดสอบประสิทธิภาพและปรับแต่งบ้านจัดสรรเสมือน

4.3 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการท่องไปในบ้านจัดสรรเสมือน

- ฮาร์ดแวร์ของผู้ใช้
  เนื่องจากการท่องไปในบ้านจัดสรรเสมือนนั้น การทำงานส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นที่เครื่องของผู้ใช้งาน ซึ่งในการประมวลผลกราฟฟิกแบบ 3 มิตินั้น ต้องใช้ทรัพยากรของเครื่องค่อนข้างมาก ดังนั้นจึงต้องการเครื่องที่มีประสิทธิภาพ
- ความสามารถในการแสดงผล
  การแสดงผลในลักษณะกราฟฟิก 3 มิติ ต้องอาศัยความสามารถของการ์ดแสดงผลค่อนข้างสูง ยิ่งมีหน่วยความจำขนาดสูงยิ่งดี หรืออาจจะใช้การ์ดการแสดงผลที่มีตัวเร่งกราฟฟิกแบบ 3 มิติ ก็ได้
- ความซับซ้อนขององค์ประกอบในบ้านเสมือน
  ความซับซ้อนของบ้านจัดสรรเสมือนมีผลอย่างมากในการท่องเข้าไปในบ้าน ถ้ามีวัตถุที่มีความซับซ้อนมาก จะทำให้ประสิทธิภาพการท่องลดลงอย่างมาก

4.4 การกำหนดขอบเขตของบ้านจัดสรรเสมือน

ในการพัฒนาแบบบ้านจัดสรรเสมือน จำเป็นต้องมีส่วนประกอบหลักๆ ดังต่อไปนี้

- บริเวณรอบนอกตัวบ้าน
- ห้องรับแขก
- ห้องครัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องนอน

4.4.1 กำหนดขอบเขตของบริเวณรอบนอกตัวบ้าน

ตารางที่ 4.1 แสดงขอบเขตของบริเวณรอบนอกตัวบ้าน

สถานที่	องค์ประกอบ	คุณสมบัติและการกระทำ
บริเวณรอบนอกตัวบ้าน	• ตัวบ้าน • ประตูเข้าตัวบ้าน • ต้นไม้หน้าบ้าน • ดอกไม้ • ต้นหญ้า	• ผู้ใช้สามารถเดินท่องไปรอบบ้าน • ผู้ใช้สามารถสามารถคลิกที่ประตูเพื่อเข้าไปในตัวบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

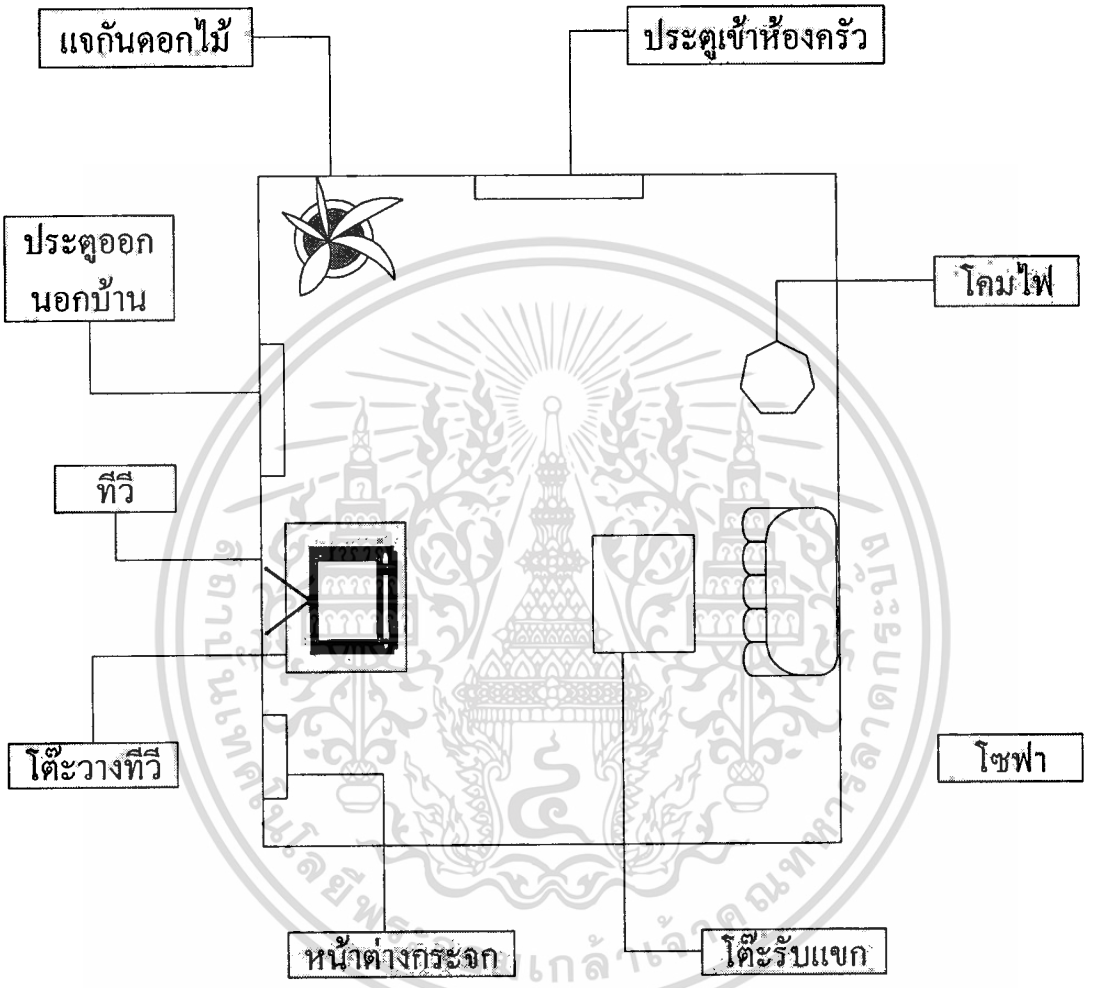
4.4.2 กำหนดขอบเขตของห้องรับแขก

ตารางที่ 4.2 แสดงขอบเขตของห้องรับแขก

สถานที่	องค์ประกอบ	คุณสมบัติและการกระทำ
บริเวณห้องรับแขก	• ประตูเข้าห้องครัว • โคมไฟ • โต๊ะรับแขก • โซฟา • ทีวี • โต๊ะวางทีวี • แจกันดอกไม้ • หน้าต่างกระจก	• เป็นประตูอัตโนมัติเมื่อผู้ใช้คลิกที่ประตู ประตูจะเปิดออกโดยอัตโนมัติให้ผู้ใช้เดินเข้าไปในห้องครัว • เมื่อผู้ใช้คลิกที่โคมไฟ จะสามารถเปิดปิดไฟในห้องรับแขกได้ • ผู้ใช้สามารถเดินออกไปข้างนอกบ้านได้ • ผู้ใช้สามารถเดินชมไปรอบๆ ห้องได้ จะเห็นว่าหน้าต่างเป็นกระจกใส ผู้ใช้สามารถเห็นนอกบ้านได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนผังภายในห้องรับแขก



รูปที่ 4.1 แสดงแผนผังภายในห้องรับแขก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

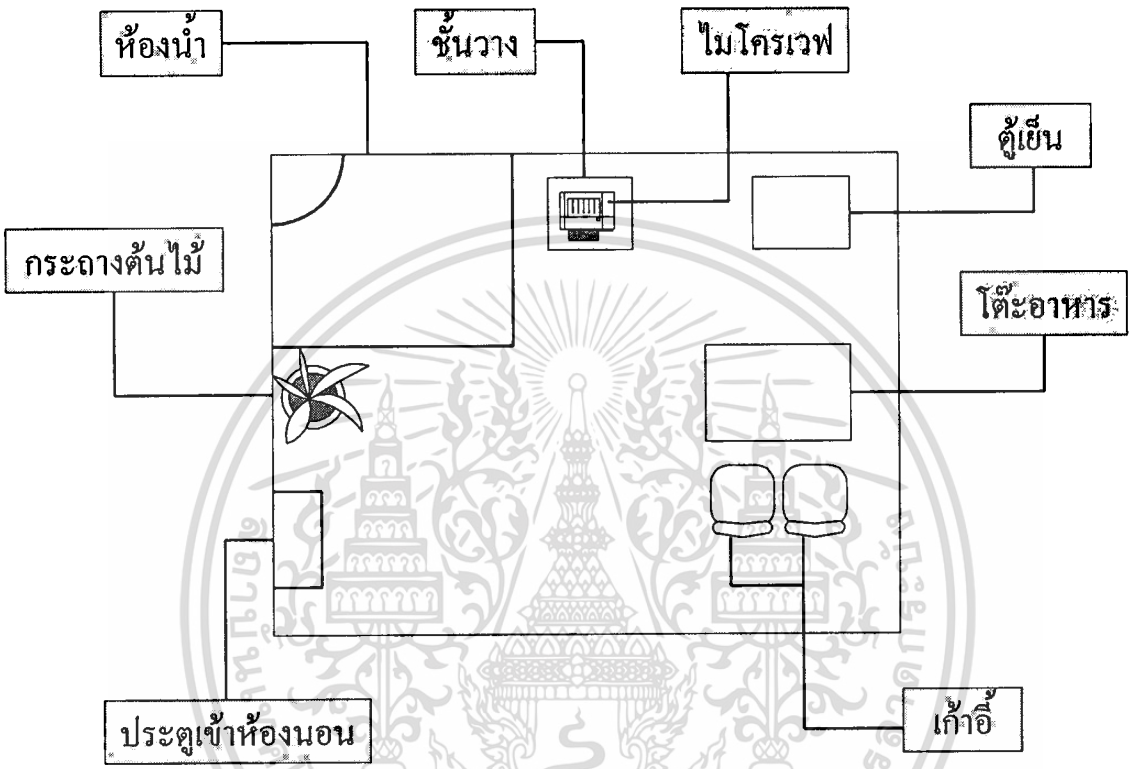
4.4.3 กำหนดขอบเขตของห้องครัว

ตารางที่ 4.3 แสดงขอบเขตของห้องครัว

สถานที่	องค์ประกอบ	คุณสมบัติและการกระทำ
บริเวณห้องครัว	• ประตูเข้าห้องนอน • ประตูเข้าห้องรับแขก • กระถางต้นไม้ • โต๊ะทานอาหาร • เก้าอี้นั่ง • ชั้นวางของ • ไมโครเวฟ • ตู้เย็น • ห้องน้ำ	• เมื่อผู้ใช้คลิกที่ประตู จะทำการโหลดห้องนอนขึ้นมา • เป็นประตูอัตโนมัติเมื่อผู้ใช้คลิกที่ประตู ประตูจะเปิดออกโดยอัตโนมัติให้ผู้ใช้เดินเข้าไปในห้องรับแขก • ผู้ใช้สามารถเดินชมไปรอบๆ ห้องได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนผังภายในห้องครัว



รูปที่ 4.2 แสดงแผนผังภายในห้องครัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

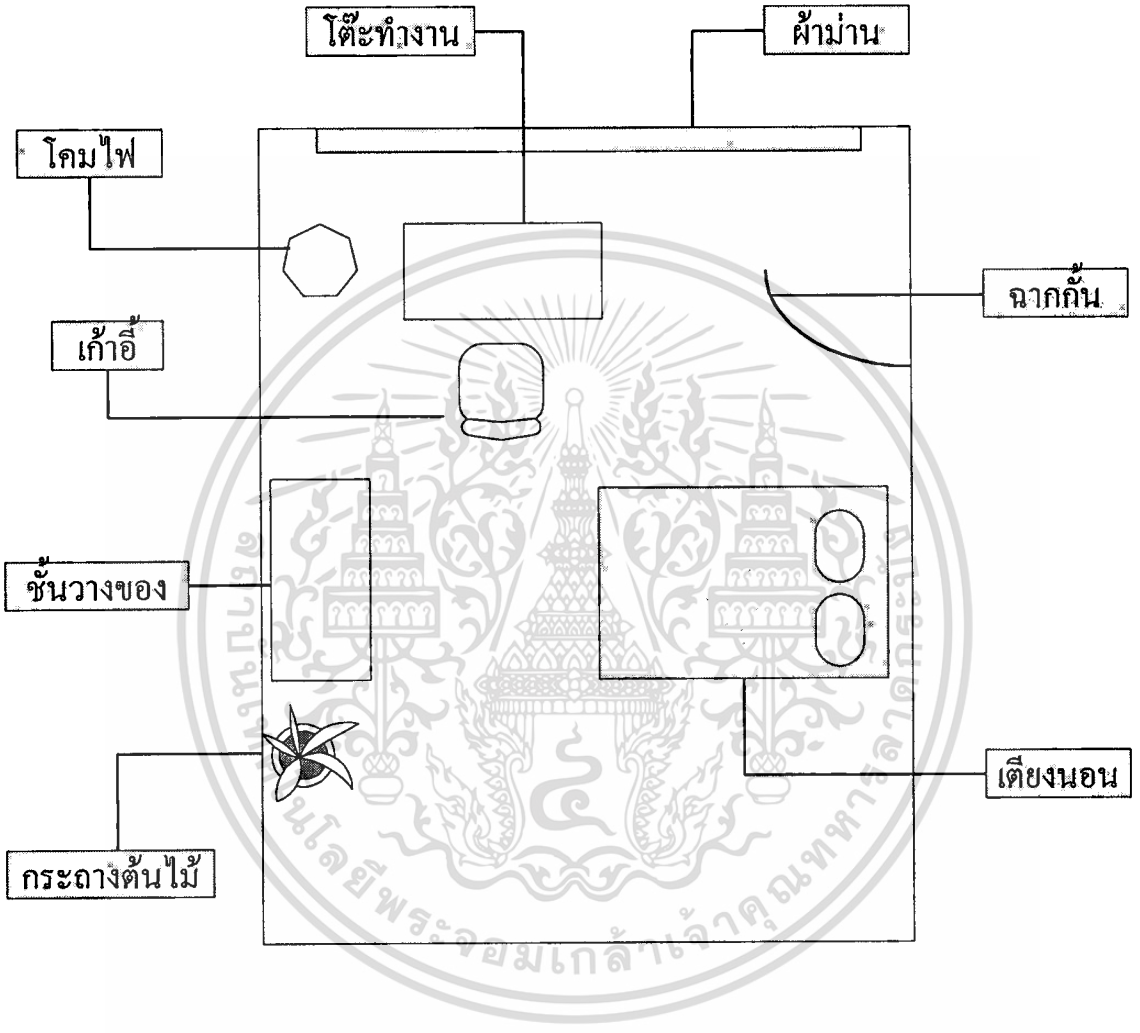
4.4.4 กำหนดขอบเขตของห้องนอน

ตารางที่ 4.4 แสดงขอบเขตของห้องนอน

สถานที่	องค์ประกอบ	คุณสมบัติและการกระทำ
บริเวณห้องนอน	• โคมไฟ • โต๊ะวางของ • เตียงนอน • โต๊ะทำงาน • เก้าอี้นั่ง • ฉากกั้นสำหรับเปลี่ยนเสื้อผ้า • กระถางต้นไม้ • ผ้าม่าน	• เมื่อผู้ใช้คลิกที่โคมไฟ จะสามารถเปิดปิดไฟในห้องนอนได้ • ผู้ใช้สามารถเดินชมไปรอบๆ ห้องนอนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนผังภายในห้องนอน



รูปที่ 4.3 แสดงแผนผังภายในห้องนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การสร้างวัตถุและการประกอบฉาก

ในขั้นตอนนี้เป็นการสร้างวัตถุต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบของฉากในแต่ละห้องของบ้านจัดสรรเสมือน โดยนำมาใส่ไว้ในตำแหน่งและสถานที่ที่เหมาะสม ซึ่งมีวิธีอยู่หลายวิธีในการสร้างวัตถุขึ้นมาดังนี้

- การสร้างวัตถุโดยใช้โปรแกรมกราฟฟิกเป็นเครื่องมือ ได้แก่ 3D STUDIO, AutoCAD และ TrueSpace เป็นต้น
- การสร้างวัตถุโดยใช้ทูล (tool) ของ VRML เช่น Cosmo Wolrd
- การสร้างวัตถุโดยเขียนภาษา VRML โดยตรง
- การสร้างวัตถุโดยใช้ไลบรารี่วัตถุ (Object library) ที่ผู้อื่นสร้างเอาไว้แล้ว

การสร้างวัตถุโดยใช้โปรแกรมวาดรูปกราฟฟิก 3 มิติ เป็นเครื่องมือ

โปรแกรมที่ใช้วาดรูป 3 มิติ ต้องมีความสามารถที่จะบันทึกข้อมูลของวัตถุที่สร้างขึ้นมาให้เป็นไฟล์ VRML ได้ ข้อดีของการใช้โปรแกรมวาดรูปกราฟฟิก 3 มิติ คือ สามารถสร้างวัตถุที่มีความซับซ้อนได้ง่าย สามารถทำให้วัตถุเคลื่อนไหวได้ (animation) และมียูทิลิตี้ (utilities) ที่ง่ายต่อการใช้งาน แต่ข้อเสีย คือไฟล์ที่ได้จากการปรับเปลี่ยนให้เป็นไฟล์ VRML จะมีขนาดใหญ่ เนื่องจากว่าโปรแกรมเหล่านี้ไม่ได้มีการใช้โค๊ดที่สามารถจะนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (reusable code) และไม่ได้ใช้คุณสมบัติที่มีอยู่ในภาษา VRML อย่างเต็มที่ อีกทั้งการกำหนดตำแน่งหรือขนาดมีการใช้จุดทศนิยมที่มีหลายตำแหน่ง ทำให้เปลืองเนื้อที่ในการเก็บข้อมูล

การสร้างวัตถุโดยใช้ทูลของ VRML

การใช้ทูลที่ใช้สร้างไฟล์ VRML โดยตรง มีข้อดีที่ลักษณะการเชื่อมโยงกับผู้ใช้จะเป็นแบบ GUI และสามารถจะใช้คุณสมบัติของ VRML ได้อย่างเต็มที่ ซึ่งทำให้ไฟล์ VRML ที่ได้มีขนาดไม่ใหญ่โตมากนัก อีกทั้งการใช้ทูลทำให้เราไม่ต้องเริ่มต้นลงมือเขียนโปรแกรมเอง ช่วยให้ทุ่นเวลาการเขียนโปรแกรมลงไปได้มาก ความสามารถของทูลตัวนี้นอกจากทำให้วัตถุเคลื่อนไหวได้แล้ว ยังสามารถใส่เสียง แสง และใช้ตัวตรวจจับได้อีกด้วย ถ้าต้องการความสามารถที่นอกเหนือจากที่มีในตัวภาษา VRML เอง เราสามารถทำการเขียนสคริปท์เพิ่มเติมได้ โดยสนับสนุนทั้ง JavaScript, vrmlScript และ ภาษา Java

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างวัตถุโดยเขียนภาษา VRML โดยตรง

การสร้างวัตถุโดยวิธีนี้จะใช้โปรแกรมเท็กซ์เอดิเตอร์เป็นเครื่องมือในการเขียนโปรแกรม ผู้พัฒนาต้องมีความรู้และความเข้าใจในตัวภาษา VRML เป็นอย่างดี จึงจะสามารถใช้งานโหนดต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ข้อดีคือ ไฟล์ VRML หรือ โค๊ดของวัตถุที่สร้างขึ้นมา จะมีความเหมาะสมกะทัดรัด นอกจากนี้สามารถปรับแต่งพารามิเตอร์อย่างอิสระ ข้อเสีย คือการสร้างวัตถุที่มีความซับซ้อนทำได้ยาก และเกิดการเสียเวลาในการเขียนโปรแกรม

การสร้างวัตถุโดยใช้ไลบรารี่วัตถุ (object Library) ที่ผู้อื่นสร้างไว้แล้ว

การสร้างวัตถุในลักษณะนี้ทำให้เกิดความสะดวกและรวดเร็ว และมีคุณสมบัติของวัตถุตามที่ต้องการ โดยไลบรารี่มีทั้งแบบใช้งานได้ฟรี และที่ต้องเสียเงิน

4.5.1 การสร้างวัตถุในบ้านจัดสรรเสมือน

เนื่องจากการนำเสนอบ้านจัดสรรเสมือนจำเป็นต้องมีรายละเอียดเกี่ยวกับองค์ประกอบของบ้านมากพอสมควร และจากข้อจำกัดของภาษา VRML ตามที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้เราจำเป็นต้องสร้างวัตถุเฉพาะที่จำเป็นต้องมีในองค์ประกอบของบ้านเท่านั้น อีกทั้งในการพัฒนาวัตถุที่มีโครงสร้างซับซ้อน จะเป็นการดีกว่าถ้าเราใช้เครื่องมือตัวอื่นมาช่วย แทนที่จะเขียนโปรแกรมเพียงอย่างเดียว ดังนั้นวัตถุต่างๆ ที่นำมาประกอบฉากในบ้าน และนอกบ้านนั้นจะเกิดจากการใช้ทูลไม่ว่าจะเป็นของตัวของ VRML เอง หรือการใช้กราฟฟิก 3 มิติ ดังเช่น 3D STUDIO MAX ซึ่งวัตถุที่นำมาประกอบในฉากจะแบ่งออกได้ดังนี้

- วัตถุที่นำมาประกอบภายนอกตัวบ้าน
- วัตถุที่นำมาประกอบภายในห้องนั่งเล่น
- วัตถุที่นำมาประกอบภายในห้องครัว
- วัตถุที่นำมาประกอบภายในห้องนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ต้นไม้

การใช้งาน

ใช้สำหรับประดับภายนอกตัวบ้านเพื่อความสวยงาม โดยใช้โปรแกรมที่สร้างวัตถุด้วยกราฟฟิก 3 มิติเป็นตัวสร้าง และนำมาปรับเปลี่ยนให้เป็นไฟล์ VRML จากนั้นจึงนำไปเพิ่มลงในไฟล์ของตัวบ้านที่เป็น VRML

รูปแบบการใช้งาน

```
Transform {
        children        Inline {
        url     "../Project/tree.WRL"
}
```

ตารางที่ 4.5 แสดงวัตถุต้นไม้หน้าบ้าน

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายนอกตัวบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ดอกไม้แบบที่ 1

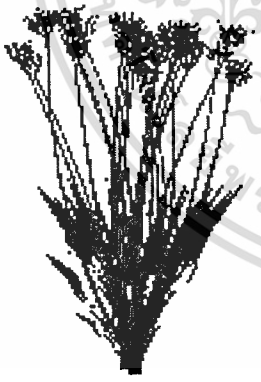
การใช้งาน

เป็นดอกไม้ที่ปลูกบนพื้นดิน ใช้สำหรับประดับภายนอกตัวบ้านเพื่อความสวยงาม โดยใช้โปรแกรมที่สร้างวัตถุด้วยกราฟฟิก 3 มิติเป็นตัวสร้าง และนำมาปรับเปลี่ยนให้เป็นไฟล์ VRML จากนั้นจึงนำไปเพิ่มลงในไฟล์ของตัวบ้านที่เป็น VRML

รูปแบบการใช้งาน

```
Transform {
        children        Inline {
        url     "../Project/Oflower2.WRL"
 }
```

ตารางที่ 4.6 แสดงวัตถุดอกไม้หน้าบ้าน

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายนอกตัวบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ดอกไม้แบบที่ 2

การใช้งาน

เป็นดอกไม้ที่ปลูกบนพื้นดิน ใช้สำหรับประดับภายนอกตัวบ้านเพื่อความสวยงาม โดยใช้โปรแกรมที่สร้างวัตถุด้วยกราฟฟิก 3 มิติเป็นตัวสร้าง และนำมาปรับเปลี่ยนให้เป็นไฟล์ VRML จากนั้นจึงนำไปเพิ่มลงในไฟล์ของตัวบ้านที่เป็น VRML

รูปแบบการใช้งาน

```
Transform {
        children        Inline {
        url     "../Project/Oflower2.WRL"
}
```

ตารางที่ 4.7 แสดงวัตถุดอกไม้หน้าบ้าน

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายนอกตัวบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ดอกไม้แบบที่ 3

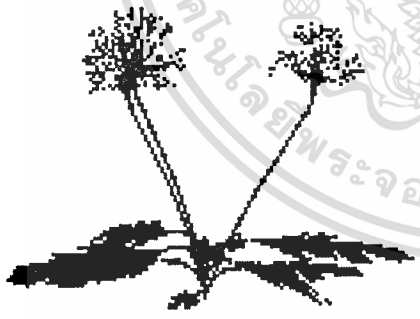
การใช้งาน

เป็นดอกไม้ที่ปลูกบนพื้นดิน ใช้สำหรับประดับภายนอกตัวบ้านเพื่อความสวยงาม โดยใช้โปรแกรมที่สร้างวัตถุด้วยกราฟฟิก 3 มิติเป็นตัวสร้าง และนำมาปรับเปลี่ยนให้เป็นไฟล์ VRML จากนั้นจึงนำไปเพิ่มลงในไฟล์ของตัวบ้านที่เป็น VRML

รูปแบบการใช้งาน

```
Transform {
        children        Inline {
        url     "../Project/Oflower3.WRL"
}
```

ตารางที่ 4.8 แสดงวัตถุดอกไม้หน้าบ้าน

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายนอกตัวบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. หญ้า

การใช้งาน

เป็นหญ้าที่ปลูกบนพื้นดิน ใช้สำหรับประดับภายนอกตัวบ้านเพื่อความสวยงาม โดยใช้โปรแกรมที่สร้างวัตถุด้วยกราฟฟิก 3 มิติเป็นตัวสร้าง และนำมาปรับเปลี่ยนให้เป็นไฟล์ VRML จากนั้นจึงนำไปเพิ่มลงในไฟล์ของตัวบ้านที่เป็น VRML

รูปแบบการใช้งาน

```
Transform {
        children        Inline {
        url     "../Project/Obush.WRL"
 }
```

ตารางที่ 4.9 แสดงวัตถุที่เป็นหญ้าหน้าบ้าน

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายนอกตัวบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เก้าอี้รับแขก

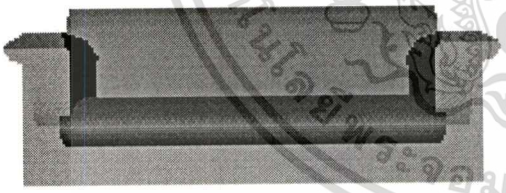
การใช้งาน

เป็นเก้าอี้โซฟาแบบยาวภายในห้องโถง สร้างโดย Cosmo World ที่เป็นทูลของ VRML จากนั้นจึงนำไปเพิ่มลงในไฟล์ของห้องนั่งเล่นภายในบ้านที่เป็น VRML

รูปแบบการใช้งาน

```
Transform {
        children        Inline {
        url     "../Project/Ssofa:WRL"
 }
```

ตารางที่ 4.10 แสดงวัตถุเก้าอี้รับแขก

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายในห้องรับแขก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. โต๊ะรับแขก

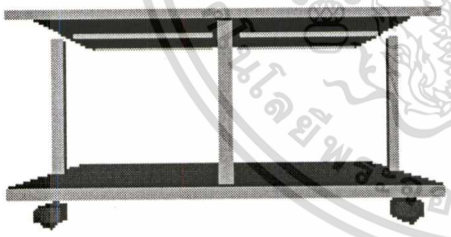
การใช้งาน

เป็นโต๊ะรับแขกคู่กับโซฟา ลักษณะเป็นโต๊ะกระจกใส สร้างโดย Cosmo World ที่เป็นทูลของ VRML จากนั้นจึงนำไปเพิ่มลงในไฟล์ของห้องนั่งเล่นภายในบ้านที่เป็น VRML

รูปแบบการใช้งาน

```
Transform {
        children        Inline {
        url     "../Project/Stable.WRL"
 }
```

ตารางที่ 4.11 แสดงวัตถุโต๊ะรับแขก

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายในห้องรับแขก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. โคมไฟ

การใช้งาน

เป็นโคมไฟที่ใช้ประดับห้องรับแขกลักษณะตั้งพื้น สามารถเปิดปิดไฟในห้องได้ โดยการคลิกที่โคมไฟ สร้างโดยการเขียนโปรแกรมภาษา VRML 2.0 โดยใช้ความสามารถของโหนด TouchSensor

รูปแบบการใช้งาน

```
Transform {
        children        Inline {
        url     "../Project/Slamp.WRL"
 }
```

ตารางที่ 4.12 แสดงวัตถุโคมไฟ

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายในห้องรับแขก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. โต๊ะวางทีวี

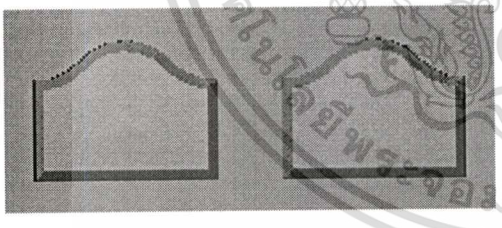
การใช้งาน

เป็นโต๊ะวางทีวีรูปทรงสี่เหลี่ยม สร้างโดย Cosmo World ที่เป็นทูลของ VRML จากนั้นจึงนำไปเพิ่มลงในไฟล์ของห้องนั่งเล่นภายในบ้านที่เป็น VRML

รูปแบบการใช้งาน

```
Transform {
        children        Inline {
        url     "../Project/Sshelve.WRL"
}
```

ตารางที่ 4.13 แสดงวัตถุโต๊ะวางทีวี

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายในห้องรับแขก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. โทรทัศน์

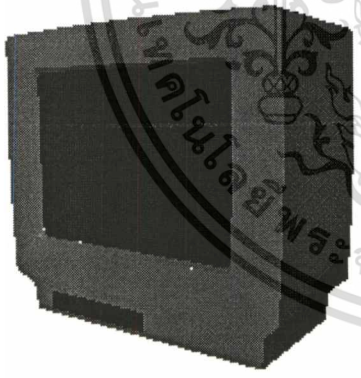
การใช้งาน

เป็นโทรทัศน์ สร้างโดย Cosmo World ที่เป็นทูลของ VRML จากนั้นจึงนำไปเพิ่มลงในไฟล์ของห้องนั่งเล่นภายในบ้านที่เป็น VRML

รูปแบบการใช้งาน

```
Transform {
        children        Inline {
        url     "../Project/Stv.WRL"
}
```

ตารางที่ 4.14 แสดงวัตถุโทรทัศน์

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายในห้องรับแขก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. แจกันดอกไม้

การใช้งาน

เป็นแจกันดอกไม้ทรงสูงประดับภายในบ้าน โดยใช้โปรแกรมที่สร้างวัตถุด้วยกราฟฟิก 3 มิติเป็นตัวสร้าง และนำมาปรับเปลี่ยนให้เป็นไฟล์ VRML จากนั้นจึงนำไปเพิ่มลงในไฟล์ของตัวบ้านที่เป็น VRML

รูปแบบการใช้งาน

```
Transform {
        children        Inline {
        url     "../Project/Svase.WRL"
}
```

ตารางที่ 4.15 แสดงวัตถุแจกันดอกไม้

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายในห้องรับแขก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. บานหน้าต่างกระจก

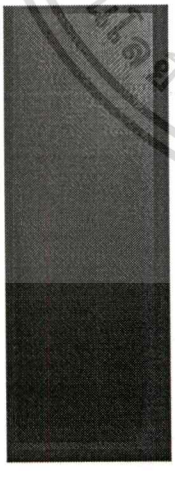
การใช้งาน

เป็นหน้าต่างกระจกใส สามารถมองทะลุออกไปยังนอกตัวบ้านได้ ใช้เทคนิคการแปะภาพ ซึ่งเป็นความสามารถของโหนด ImageTexture โดยระบุ transparency ให้วัตถุมีความโปร่งใส จากนั้นจึงนำไปเพิ่มลงในไฟล์ของห้องนั่งเล่น

รูปแบบการใช้งาน

```
DEF Fdoor1 Transform {
children Transform {
        translation -0.75 0.0 0.0
        children DEF Win Inline { url "window1.wrl" }
}
}
```

ตารางที่ 4.16 แสดงวัตถุหน้าต่างกระจก

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายในห้องรับแขก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. ประตูอัตโนมัติ

การใช้งาน

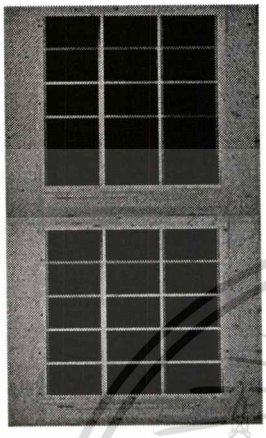
เป็นประตูอัตโนมัติ ใช้เป็นประตูเข้าออกห้องครัว เมื่อผู้ใช้คลิกที่ประตูจะทำให้บานประตูเปิดออกโดยอัตโนมัติ และจะปิดลงในช่วงเวลาหนึ่ง ใช้เทคนิคของโหนด TouchSensor และ TimeSensor จากนั้นจึงนำไปเพิ่มลงในไฟล์ของห้องนั่งเล่น

รูปแบบการใช้งาน

```
children[
        DEF LeftDoor Transform {
        children Transform {
                translation -0.75 0.0 0.0
                children DEF Door Inline { url "door.wrl" }
        }
        },
        DEF RightDoor Transform {
        children Transform {
                translation 0.75 0.0 0.0
                children USE Door
        }
        },
        DEF TouchDoor TouchSensor { }
]
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.17 แสดงวัตถุประตูอัตโนมัติ

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายในห้องรับแขก • บริเวณภายในห้องครัว

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. ตู้เย็น

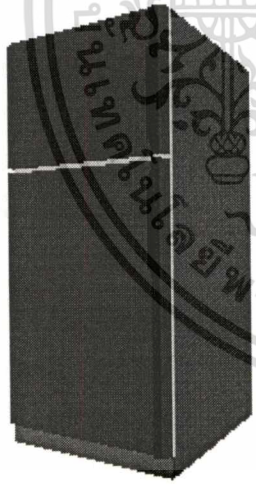
การใช้งาน

เป็นตู้เย็นใช้เก็บอาหาร สร้างโดย Cosmo World ที่เป็นทูลของ VRML จากนั้นจึงนำไปเพิ่มลงในไฟล์ของห้องครัวภายในบ้าน

รูปแบบการใช้งาน

```
Transform {
        children Inline {
        url      "../Project/Krefrig.wrl"
}
```

ตารางที่ 4.18 แสดงวัตถุตู้เย็น

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายในห้องครัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. เตาไมโครเวฟ

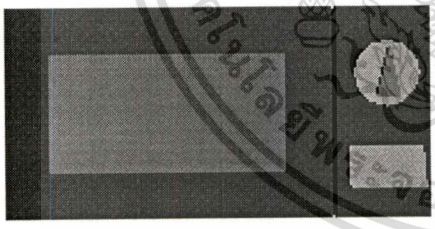
การใช้งาน

เป็นเตาไมโครเวฟใช้ประกอบอาหาร สร้างโดย Cosmo World ที่เป็นทูลของ VRML จากนั้นจึงนำไปเพิ่มลงในไฟล์ของห้องครัวภายในบ้าน

รูปแบบการใช้งาน

```
Transform {
        children Inline {
        url      "../Project/Kwave.wrl"
}
```

ตารางที่ 4.19 แสดงวัตถุเตาไมโครเวฟ

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายในห้องครัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. โต๊ะอาหาร

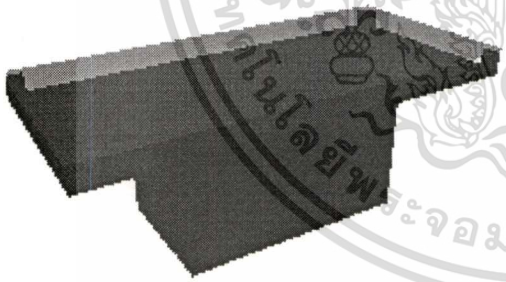
การใช้งาน

เป็นโต๊ะอาหารที่มีลักษณะเป็นกระจกใส สร้างโดย Cosmo World ที่เป็นทูลของ VRML จากนั้นจึงนำไปเพิ่มลงในไฟล์ของห้องครัว

รูปแบบการใช้งาน

```
Transform {
        children Inline {
        url      "../Project/Kdinner.wrl"
}
```

ตารางที่ 4.20 แสดงวัตถุโต๊ะอาหาร

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายในห้องครัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17. เก้าอี้

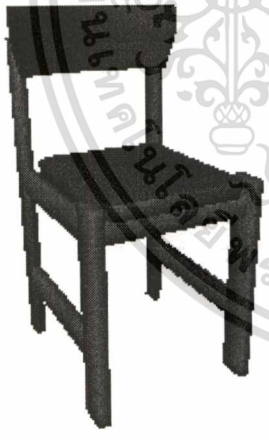
การใช้งาน

เป็นเก้าอี้สำหรับนั่งทานอาหาร สร้างโดย Cosmo World ที่เป็นทูลของ VRML จากนั้นจึงนำไปเพิ่มลงในไฟล์ของห้องครัว

รูปแบบการใช้งาน

```
Transform {
        children Inline {
        url      "../Project/Kchair.wrl"
}
```

ตารางที่ 4.21 แสดงวัตถุเก้าอี้

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายในห้องครัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18. ชั้นวางของ

การใช้งาน

เป็นชั้นวางของใช้ประกอบอาหาร สร้างโดย Cosmo World ที่เป็นทูลของ VRML จากนั้นจึงนำไปเพิ่มลงในไฟล์ของห้องครัว

รูปแบบการใช้งาน

```
Transform {
        children Inline {
        url      "../Project/Ktable.wrl"
}
```

ตารางที่ 4.22 แสดงวัตถุชั้นวางของ

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายในห้องครัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19. กระถางต้นไม้ประดับ

การใช้งาน

เป็นกระถางต้นไม้ประดับเพื่อความสวยงาม โดยใช้โปรแกรมที่สร้างวัตถุด้วยกราฟฟิก 3 มิติเป็นตัวสร้าง และนำมาปรับเปลี่ยนให้เป็นไฟล์ VRML จากนั้นจึงนำไปเพิ่มลงในไฟล์ของห้องครัว

รูปแบบการใช้งาน

```
Transform {
        children Inline {
        url     "../Project/ Oflower1.wrl"
}
```

ตารางที่ 4.23 แสดงวัตถุกระถางต้นไม้ประดับ

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายในห้องครัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20. ประตูเข้าห้องนอน

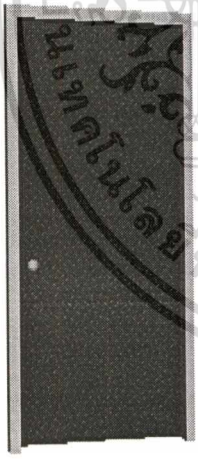
การใช้งาน

เป็นประตูที่เข้าไปในห้องนอน เมื่อผู้ใช้คลิกที่ประตูจะทำการโหลดห้องนอนขึ้นมา ซึ่งอาศัยเทคนิคของโหนด Anchor

รูปแบบการใช้งาน

```
Transform {
        children Inline {
        url      "../Project/ Kdoor.wrl"
}
```

ตารางที่ 4.24 แสดงวัตถุประตูเข้าห้องนอน

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายในห้องครัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

21. เตียงนอน

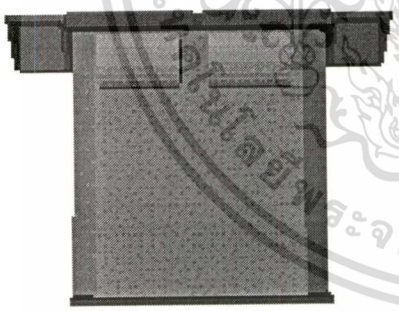
การใช้งาน

เป็นเตียงนอนที่มีการแปะวัตถุด้วยลายไม้ และหมอน 2 ใบ สร้างโดย Cosmo World ที่เป็นทูลของ VRML จากนั้นจึงนำไปเพิ่มลงในไฟล์ของห้องนอน

รูปแบบการใช้งาน

```
Transform {
        children Inline {
        url      "../Project/Bbed.wrl"
}
```

ตารางที่ 4.25 แสดงวัตถุเตียงนอน

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายในห้องนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

22. ผ้าม่าน

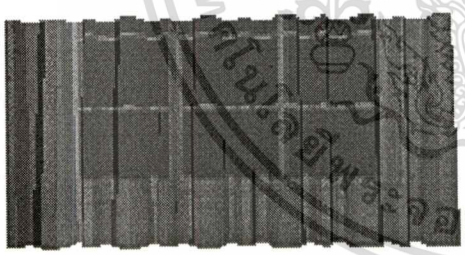
การใช้งาน

เป็นผ้าม่านที่เพิ่มความหรูให้กับห้องนอน โดยใช้โปรแกรมที่สร้างวัตถุด้วยกราฟฟิก 3 มิติ เป็นตัวสร้าง และนำมาปรับเปลี่ยนให้เป็นไฟล์ VRML จากนั้นจึงนำไปเพิ่มลงในไฟล์ของห้องนอน

รูปแบบการใช้งาน

```
Transform {
        children Inline {
        url      "../Project/Bcurtain.wrl"
}
```

ตารางที่ 4.26 แสดงวัตถุผ้าม่าน

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายในห้องนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

22. ฉากกั้น

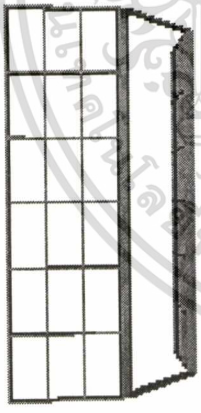
การใช้งาน

เป็นฉากกั้นภายในห้องนอน โดยใช้โปรแกรมที่สร้างวัตถุด้วยกราฟฟิก 3 มิติเป็นตัวสร้าง และนำมาปรับเปลี่ยนให้เป็นไฟล์ VRML จากนั้นจึงนำไปเพิ่มลงในไฟล์ของห้องนอน

รูปแบบการใช้งาน

```
Transform {
        children Inline {
        url      "../Project/Bdevider.wrl"
}
```

ตารางที่ 4.27 แสดงวัตถุฉากกั้น

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายในห้องนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

22. ชั้นวางของ

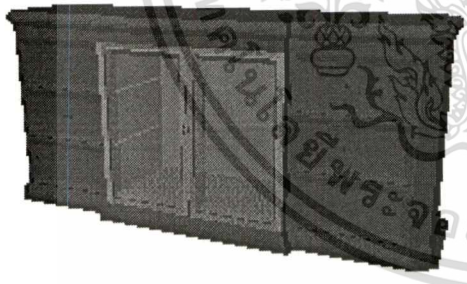
การใช้งาน

เป็นชั้นวางของภายในห้องนอน สร้างโดย Cosmo World ที่เป็นทูลของ VRML จากนั้นจึงนำไปเพิ่มลงในไฟล์ของห้องนอน

รูปแบบการใช้งาน

```
Transform {
        children Inline {
        url      "../Project/Bdress.wrl"
}
```

ตารางที่ 4.28 แสดงวัตถุชั้นวางของ

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายในห้องนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

23. โต๊ะทำงาน

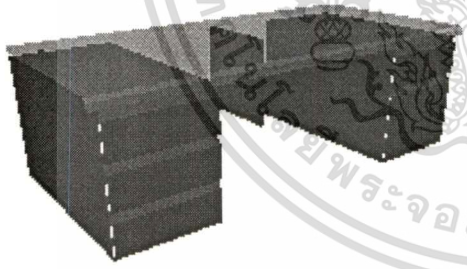
การใช้งาน

เป็นโต๊ะทำงานภายในห้องนอน สร้างโดย Cosmo World ที่เป็นทูลของ VRML จากนั้นจึงนำไปเพิ่มลงในไฟล์ของห้องนอน

รูปแบบการใช้งาน

```
Transform {
        children Inline {
        url     "../Project/Bdesk.wrl"
}
```

ตารางที่ 4.29 แสดงวัตถุโต๊ะทำงาน

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายในห้องนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

23. เก้าอี้นั่ง

การใช้งาน

เป็นเก้าอี้นั่งคู่กับโต๊ะทำงานภายในห้องนอน สร้างโดย Cosmo World ที่เป็นทูลของ VRML จากนั้นจึงนำไปเพิ่มลงในไฟล์ของห้องนอน

รูปแบบการใช้งาน

```
Transform {
        children Inline {
        url      "../Project/Bchair.wrl"
}
```

ตารางที่ 4.30 แสดงวัตถุเก้าอี้นั่ง

วัตถุ	สถานที่ใช้
	• บริเวณภายในห้องนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
การท่องไปในบ้านจัดสรรเสมือน

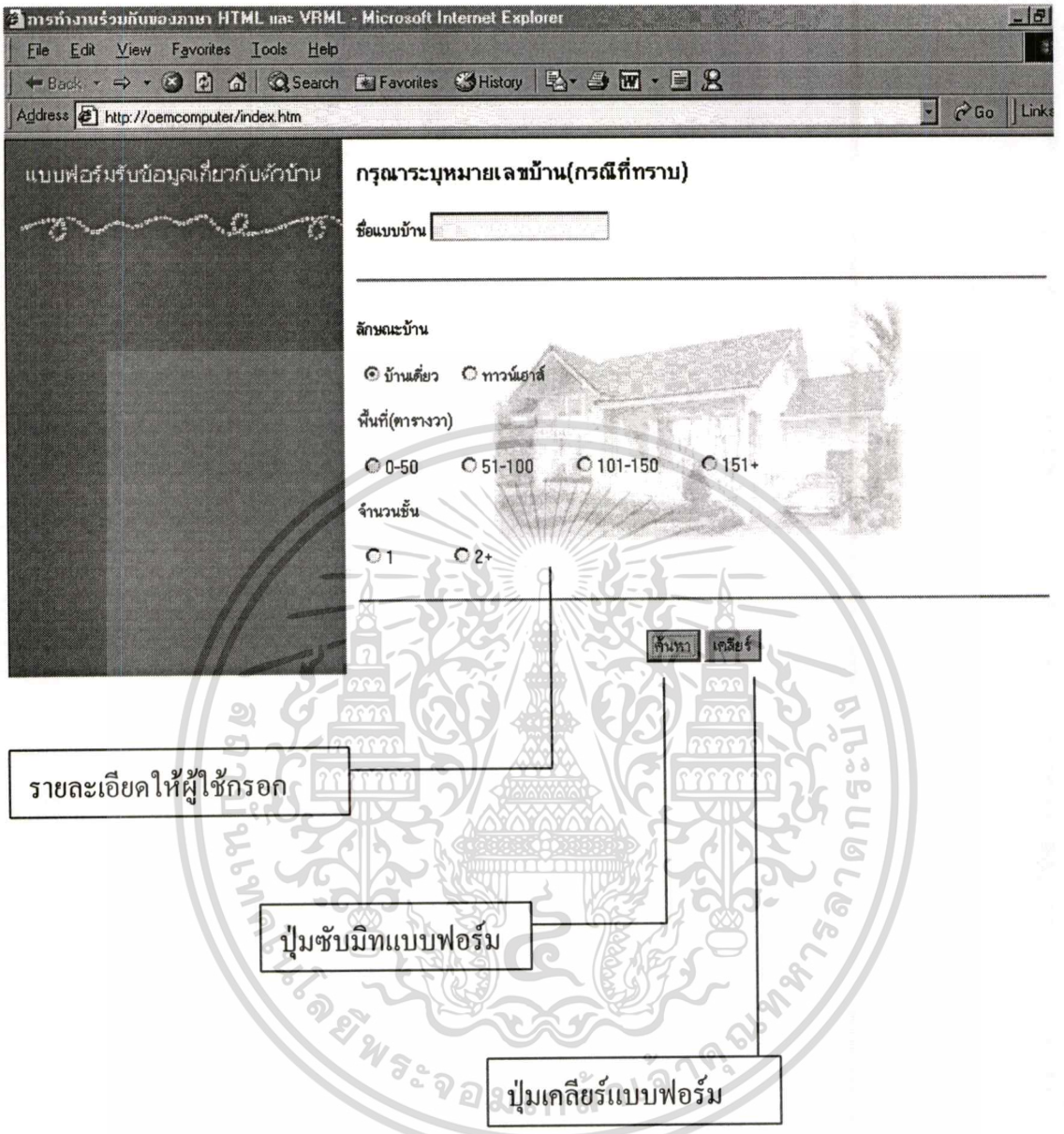
5.1 การรับข้อมูลที่เป็นความต้องการจากผู้ใช้

เนื่องจากบ้านจัดสรรเสมือนถูกออกแบบมาเพื่อรองรับความต้องการของผู้ใช้ ดังนั้นการนำเสนอบ้านจัดสรรในรูปแบบ 3 มิติ จำเป็นต้องมีติดต่อกับผู้ใช้โดยตรง เพื่อรับความต้องการจากผู้ใช้ว่าบ้านที่ต้องการนั้นมีรูปแบบอย่างไร โดยจะมีแบบฟอร์มลักษณะของบ้านให้ผู้ใช้กรอก โดยระบุลักษณะของแบบบ้านที่ต้องการ จากนั้นให้ผู้ใช้ทำการซับมิท (submit) แบบฟอร์มที่กรอก โดยขั้นตอนการใช้งานจะเป็นในลักษณะดังนี้

- ระบุชื่อแบบบ้านที่ต้องการในกรณีที่เคยเข้ามาก่อนหน้านี้ และจำชื่อบ้านที่ต้องการได้
- ระบุลักษณะบ้านว่าต้องการบ้านเดี่ยวหรือทาวน์เฮาส์ โดยจะมีการทำเครื่องหมายที่บ้านเดี่ยวให้โดยอัตโนมัติ
- ระบุจำนวนพื้นที่ของบ้านที่ต้องการ
- ระบุจำนวนชั้นของบ้าน

เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลครบแล้ว จึงทำการซับมิทเพื่อทำการค้นหาบ้านตามข้อมูลที่ระบุ

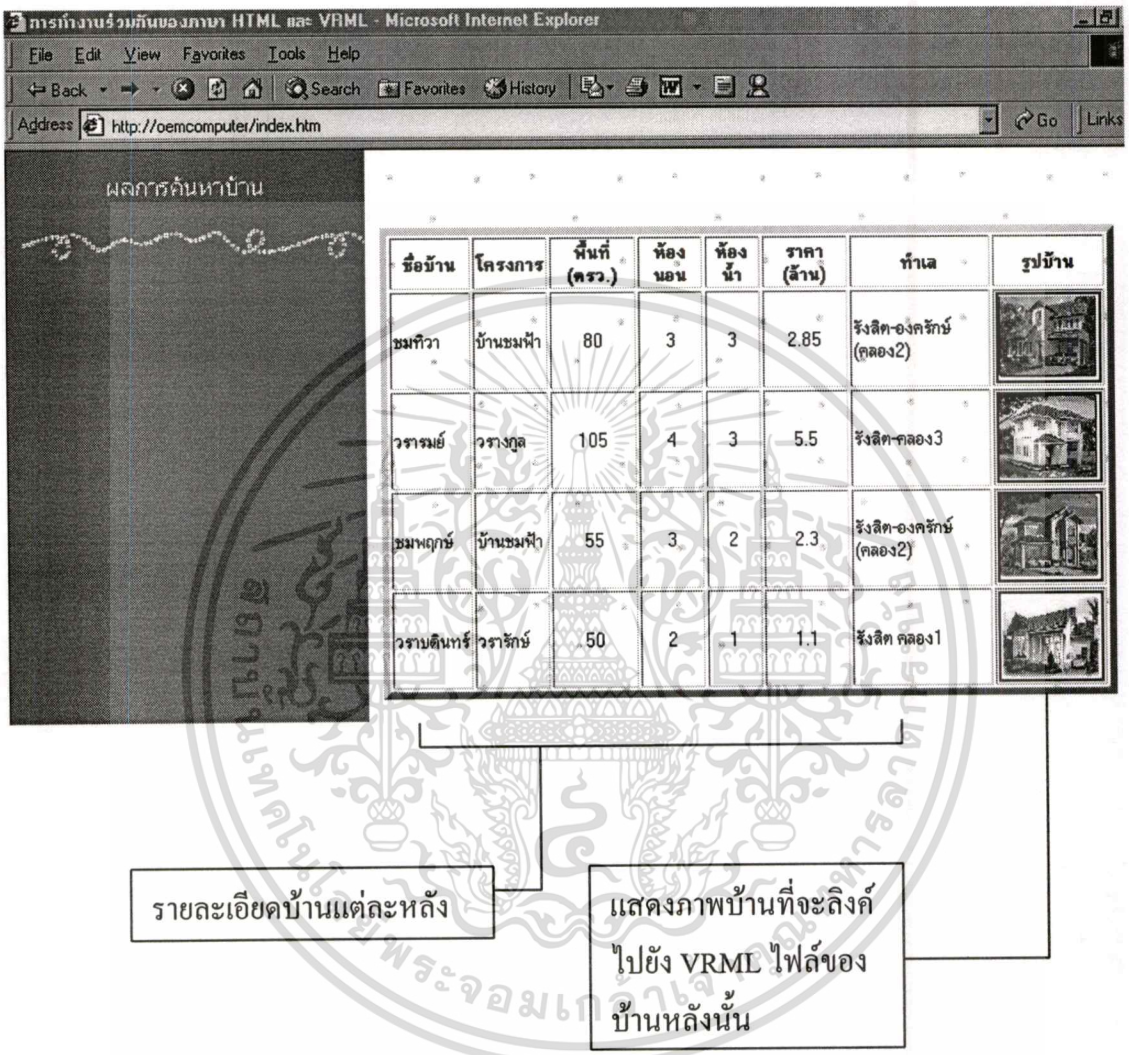
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1 แสดงแบบฟอร์มการรับข้อมูลเกี่ยวกับบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

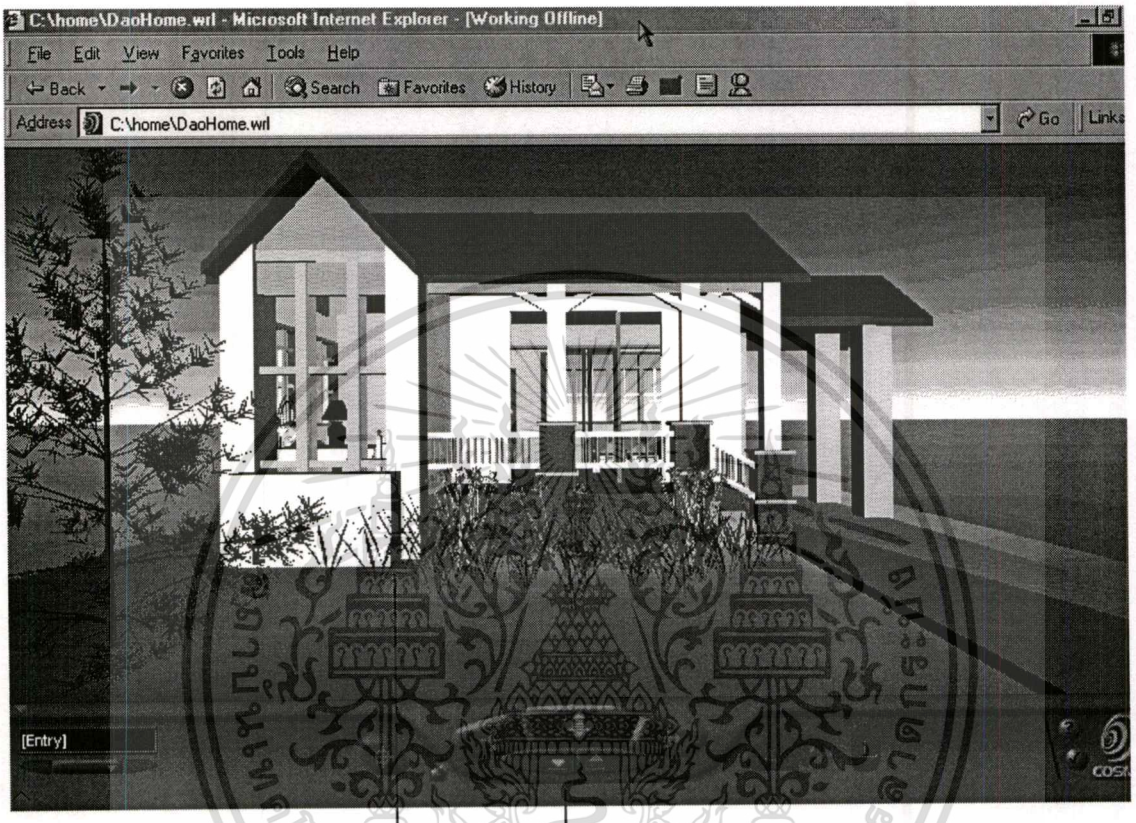
5.2 แสดงผลการค้นหาแบบบ้านที่ทำการระบุ



รูปที่ 5.2 แสดงผลการค้นหาแบบบ้าน

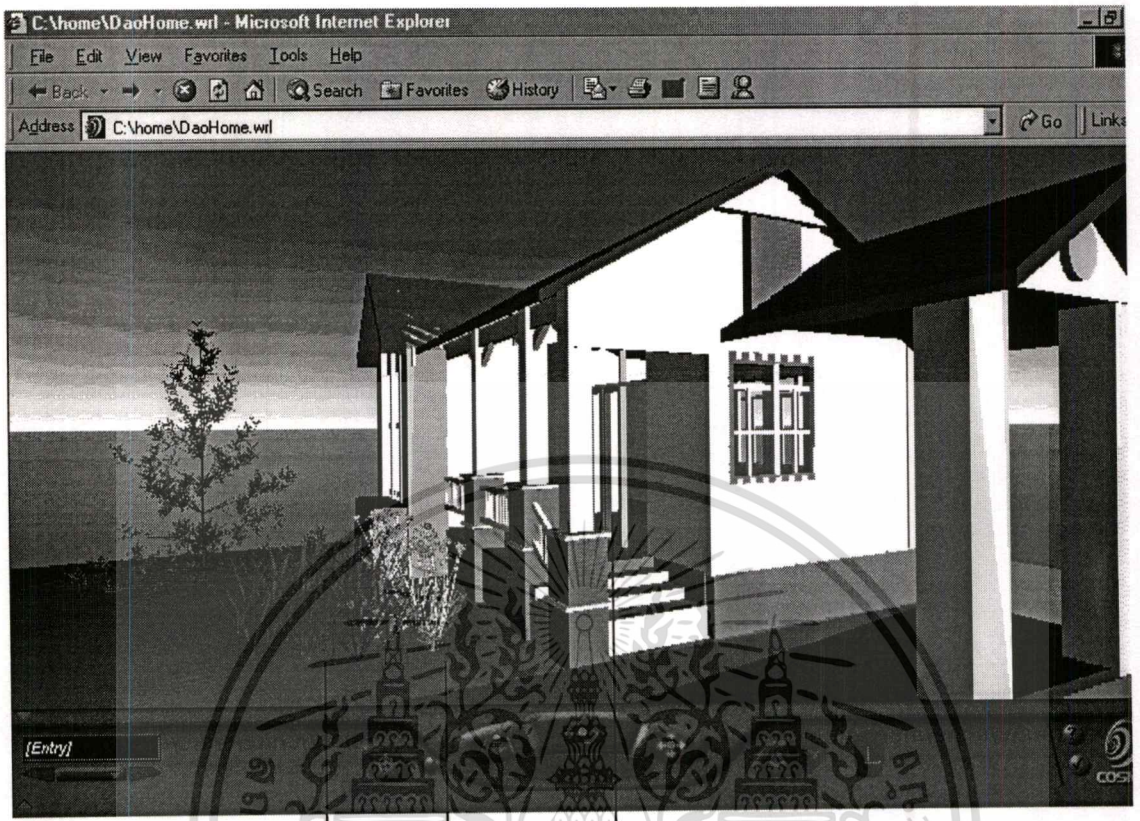
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 นำเสนอบ้านจัดสรรเสมือนในรูปแบบ 3 มิติ



รูปที่ 5.3 แสดงการนำเสนอแบบบ้าน 3 มิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



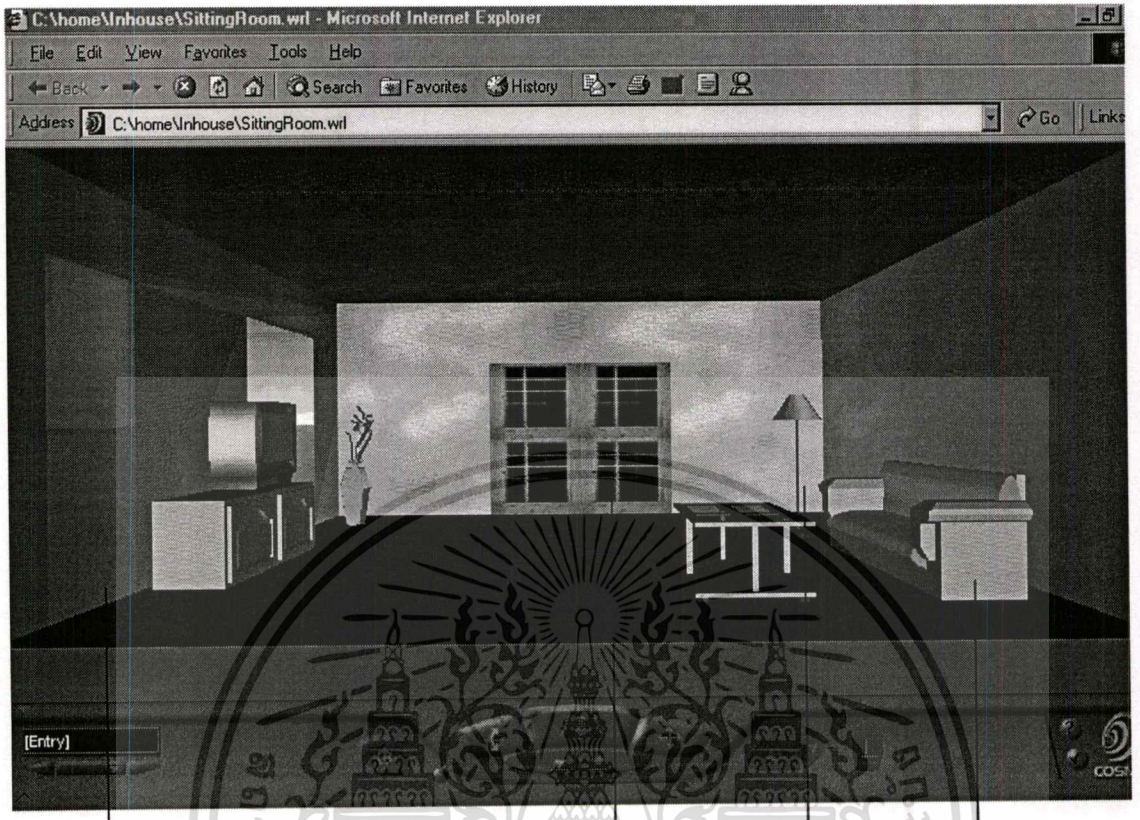
ประตูเข้าบ้าน เมื่อคลิกที่ประ
จะทำการโหลดห้องรับแขก
ขึ้นมา

ต้นไม้และดอกไม้
ประดับบริเวณบ้าน

แสดงมุมมองที่กำลัง
เดินเข้าตัวบ้าน

รูปที่ 5.4 แสดงทางเดินเข้าตัวบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บานหน้าต่าง มอง
เห็นวิวภายนอก

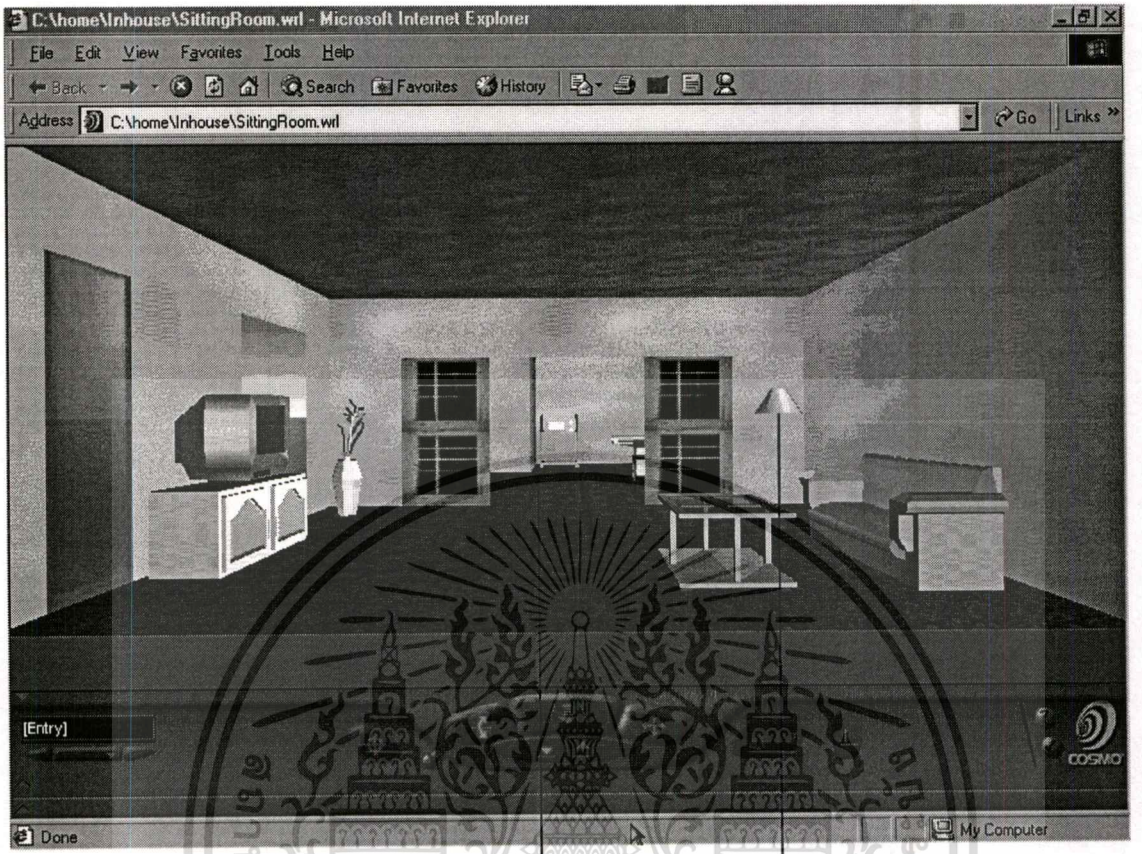
ผู้ใช้สามารถคลิกทำให้
ประตูเปิดออกเพื่อเข้า
ออกห้องครัวได้

ผู้ใช้สามารถคลิก
เพื่อเปิดปิดไฟได้

บริเวณห้องนั่งเล่น
จะเห็นชุดรับแขก

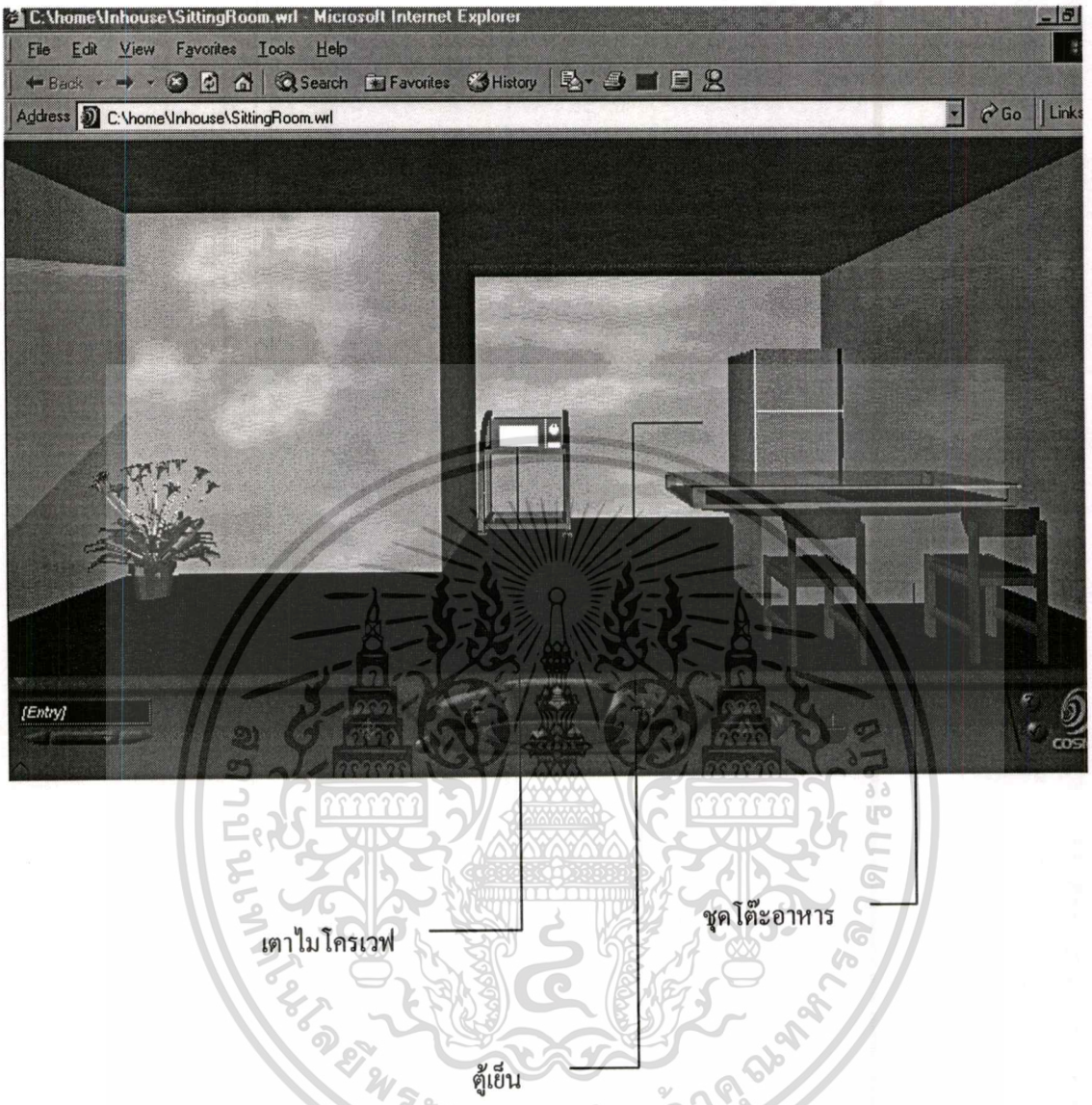
รูปที่ 5.5 แสดงภายในห้องนั่งเล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



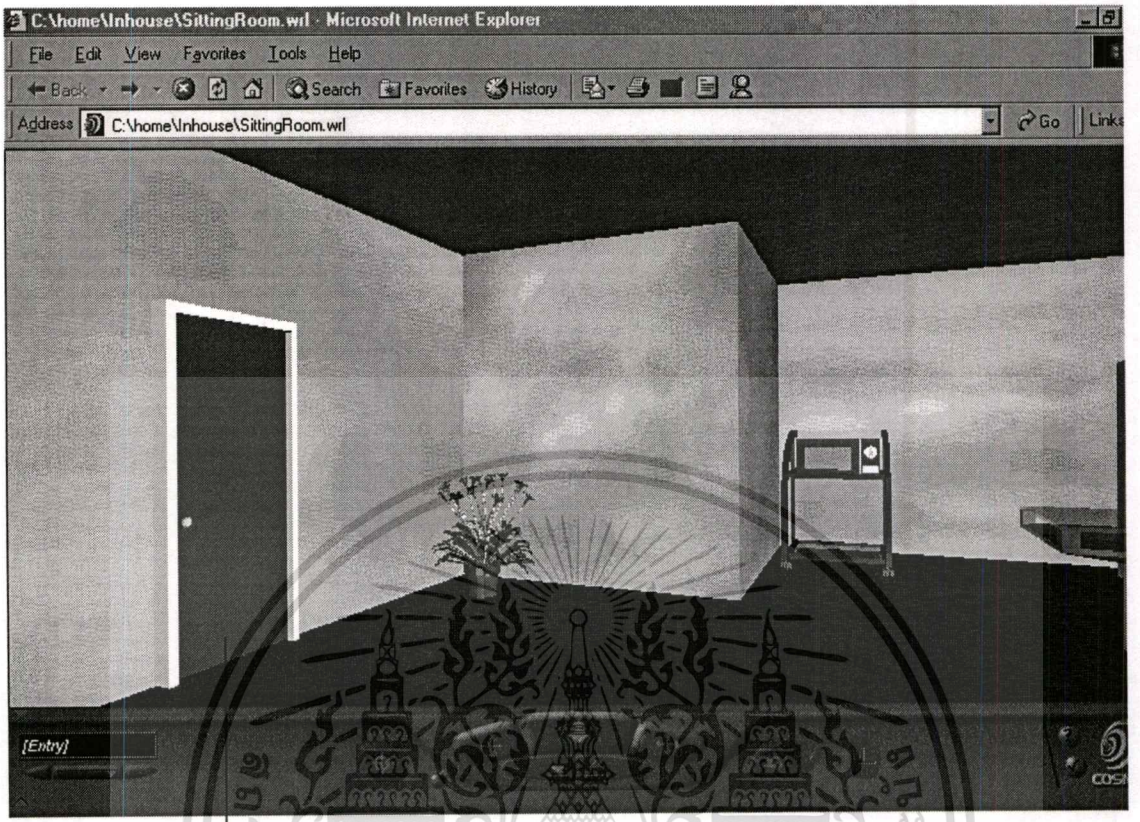
รูปที่ 5.6 แสดงภายในห้องนั่งเล่นที่ทะลุไปห้องครัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.7 แสดงภายในห้องครัว

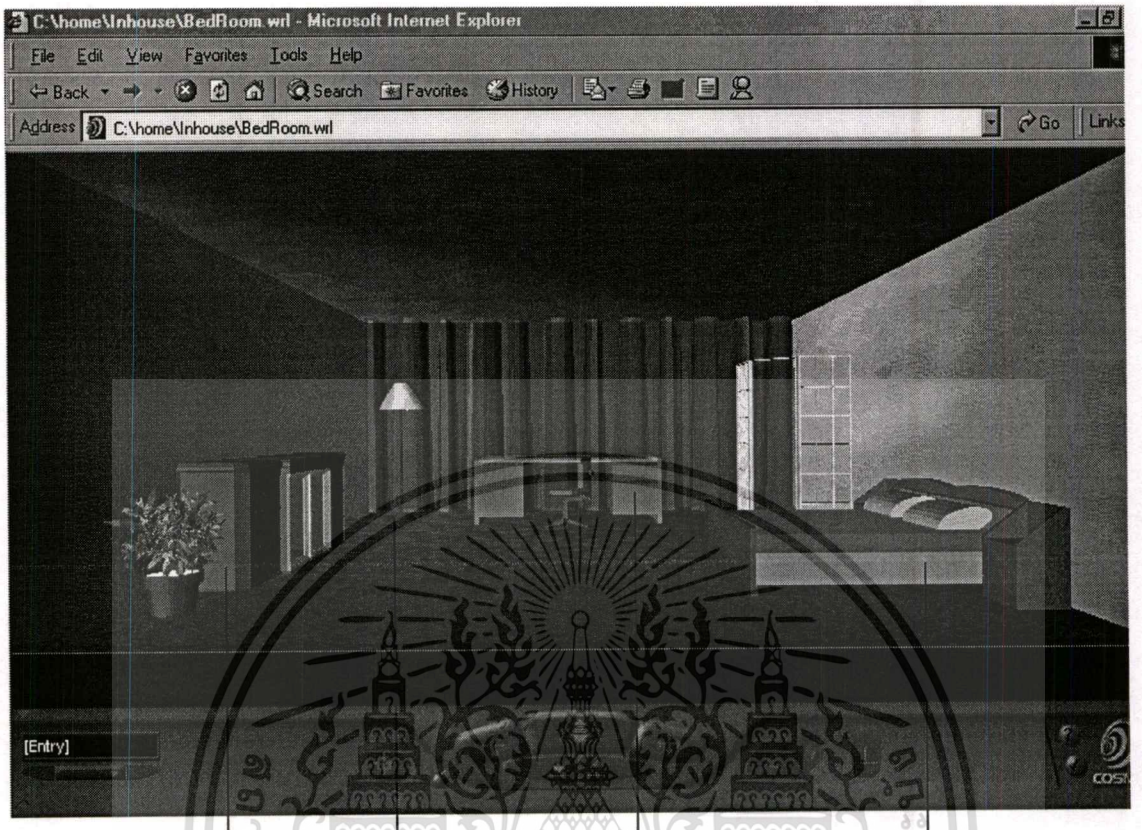
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เมื่อผู้ใช้คลิกที่ประตูจะทำ
การโหลดห้องนอนขึ้นมา

รูปที่ 5.8 แสดงภายในห้องครัวที่เชื่อมห้องนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.9 แสดงภายในห้องนอนหลังจากทำการเปิดไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุป

5.1 บทสรุป

ภาษา VRML มีความสามารถในการสร้างวัตถุรูปแบบต่างๆ นำมาประกอบกันเป็นโลกเสมือนแบบ 3 มิติ ซึ่งนำมาใช้ในการพัฒนาสร้างเป็นบ้านจัดสรรเสมือน โดยมีรายละเอียดพอสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

- การวิเคราะห์และออกแบบระบบการนำเสนอบ้านจัดสรรเสมือน เกี่ยวกับข้อมูลที่ไหลผ่านระหว่างผู้ใช้ และตัวของระบบเอง และนำข้อมูลจัดเก็บลงฐานข้อมูล
- กำหนดขอบเขต และรายละเอียดในการนำเสนอบ้านจัดสรรเสมือน ได้แก่ ภายนอกตัวบ้าน และบริเวณภายในตัวบ้าน
- สร้างรูปแบบบ้าน 3 มิติในมุมมองภายนอก และวัตถุต่างๆ ที่ใช้ตกแต่งภายในตัวบ้าน โดยใช้โปรแกรมกราฟฟิกทูล จำพวก 3D STUDIO ร่วมกับการเขียนภาษา VRML โดยตรง จากนั้นนำวัตถุที่ได้มาประกอบเป็นฉาก
- พัฒนาเว็บเพจที่ทำงานร่วมกันระหว่างระบบจัดการฐานข้อมูล และ VRML โดยใช้ร่วมกันระหว่าง HTML และ PHP
- สร้างการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับวัตถุ
- ทดสอบประสิทธิภาพและปรับแต่งบ้านจัดสรรเสมือน

5.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ปัญหาที่เกิดขึ้นในการพัฒนาการนำเสนอบ้านจัดสรรเสมือนมีดังนี้

- การออกแบบในการสร้างบ้านจัดสรรเสมือนไม่สามารถทำได้อย่างเต็มที่ เพราะถูกจำกัดที่อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ของผู้ใช้ ทำให้ขาดความเสมือนจริงบางจุดไป
- ในการสร้างวัตถุต่างๆ โดยใช้โปรแกรมกราฟฟิกทูล ที่สามารถทำการบันทึกเป็นไฟล์ VRML ได้ ยังขาดความทันสมัย เนื่องจากไฟล์ที่ทำการบันทึกเป็นไฟล์ VRML นั้น เป็นเพียงแค่เวอร์ชัน 1.0 เท่านั้นซึ่งในเวอร์ชัน 1.0 ยังขาดคุณสมบัติการโต้ตอบ (interactive) และความสมจริง (Realistic) ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญใน VRML เวอร์ชัน 2.0 ซึ่งทางแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า คือการไปดาวน์โหลดซอฟท์แวร์ ที่สามารถแปลงและอัปเดทเวอร์ชัน 1.0 ให้เป็น 2.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ชีวาวัฒน์ บุญศิวนนท์. 2544. VRML เทคนิคการสร้างกราฟิก 3 มิติบนอินเตอร์เน็ต. กรุงเทพ : ซีเอ็ดยูเคชั่น

Ames,Andrea L. et. al. 1997. VRML 2.0 Sourcebook. 2nd ed. Toronto:John Wiley&Sons Inc.

Hartman,Jed and Wernecke Josie. 1996. The VRML2.0 Handbook,Silicon Graphics Inc: Addison Wesley Developers Press.

Matsuba,Stephen N. and Roehl Bernie. 1996. Special Edition Using VRML,Indianapolis: Que Corpolation.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาว อัจฉรา อมตวรกุล
วันเดือนปีเกิด	23 กรกฎาคม 2517
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพ
การศึกษา	- มัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนสายปัญญา ปีการศึกษา 2535 - ปริญญาตรี วิทยาศาตรบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จาก มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปีการศึกษา 2540
การทำงาน	บริษัท การบินไทย จำกัด มหาชน ตำแหน่ง System Programmer ตุลาคม 2542 ถึงปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้