ประมวลศัพท์เรื่องการสร้างแบบหรือวัตถุ
ในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติ

(Terminology on 3D Graphics Fundamental : Modeling)

โดย

นางสาวหทัยทิพย์ วงศ์กิติกำจร

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาอักษรศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการแปลและการล่าม หลักสูตรการแปลและการล่าม
คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2546

ประมวลศัพท์เรื่องการสร้างแบบหรือวัตถุ
ในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติ

นางสาวหทัยทิพย์ วงศ์กิติกำจร

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาอักษรศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการแปลและการล่าม หลักสูตรการแปลและการล่าม
คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2546

TERMINOLOGY ON 3D COMPUTER GRAPHICS FUNDAMENTAL : MODELING

MISS HATAITIP WONGKITIGUMJORN

A Special Research Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

of Master of Arts in Translation and Interpretation

Programme of Translation and Interpretation

Faculty or Arts

Chulalongkorn University

Academic Year 2003

หทัยทิพย์ วงศ์กิติกำจร : ประมวลศัพท์เรื่องการสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติ (TERMINOLOGY ON 3D COMPUTER GRAPHICS FUNDAMENTAL: MODELING) อ. ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิโรจน์ อรุณมานะกุล จำนวนหน้า 142 หน้า.

สารนิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอประมวลศัพท์เรื่องการสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติ ซึ่งประกอบด้วยศัพท์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ เทคนิควิธีการ รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการการสร้างแบบและวัตถุ

การจัดทำประมวลศัพท์ครั้งนี้ ได้ใช้ทฤษฎีและแนวทางการจัดทำประมวลศัพท์ตามหลักการศัพทวิทยาที่นักศัพทวิทยาที่มีชื่อเสียงหลาย ๆ ท่านได้นำเสนอไว้ เพื่อหากระบวนการที่เหมาะสมในการจัดทำประมวลศัพท์เรื่องการสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติ เพื่อให้ได้ประมวลศัพท์ที่จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่กำลังศึกษาในสาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก ให้เข้าใจความหมายของคำศัพท์ให้ดียิ่งขึ้น และเพื่อเป็นเครื่องมืออ้างอิงอย่างหนึ่งของนักแปลและล่ามในงานแปลและงานล่ามเฉพาะด้าน นอกจากนี้ยังอาจเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องในวงการและผู้สนใจทั่วไป

การจัดทำประมวลศัพท์ครั้งนี้แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้ (1)ขั้นตอนการเตรียมการเบื้องต้น อันได้แก่การรวบรวม และคัดเลือกข้อมูล การปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ การสร้างคลังข้อมูลภาษา (2) ขั้นตอนการดึงศัพท์จากคลังข้อมูล (3) ขั้นตอนการจัดมโนทัศน์สัมพันธ์ (4) ขั้นตอนการทำบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น (5) ขั้นตอนการบันทึกข้อมูลศัพท์

ประมวลศัพท์เรื่องการสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิตินี้ มีศัพท์ทั้งหมด 48 ศัพท์ จัดนำเสนอตามกลุ่มมโนทัศน์สัมพันธ์ โดยอยู่ในรูปของบันทึกข้อมูลศัพท์ ซึ่งประกอบด้วยคำศัพท์ภาษาอังกฤษพร้อมศัพท์ภาษาไทยที่พบในเอกสารประเภทต่าง ๆ รูปไวยากรณ์ของศัพท์ หมวดเรื่อง นิยาม บริบทจากคลังข้อมูลภาษา คำเหมือน คำต่าง รูปศัพท์อื่น ๆ และข้อมูลอ้างอิง

ภาควิชา การแปลและการล่าม
สาขาวิชา การแปลและการล่าม
ปีการศึกษา 2546

HATAITIP WONGKITIGUMJORN : TERMINOLOGY ON 3D COMPUTER GRAPHICS FUNDAMENTAL : MODELING. SPECIAL RESEARCH ADVISOR : ASST. PROF. DR. WIROTE AROONMANAKUN, 142 pp.

The objective of this special research is to present a terminology on 3D computer graphics fundamental: modeling, which includes terms relating to methods and techniques and also the devices used in 3D modeling process.

This research is based on conceptual methods and principles of terminological processing proposed by various well known terminologists in order to find an appropriate way to produce a terminology on 3D computer graphics fundamental: modeling, and thus beneficial as a reference for students in the field of computer graphics and a tool for translators and interpretators, as well as for those who work in this field and those who are interested.

This research is considered a product of systematic processes which include these followings: (1) Terminological preparation (2) Term extraction (3) Conceptual network (4) Extraction record (5) Terminological record

The terminology on 3D computer graphics fundamental: Modeling consists of 48 terms presented according to the conceptual relations. Each record is presented with information of English term, i.e. grammatical category, subject field, linguistic information, cross reference, definition and Thai terms that are found in various types of documents.

Department Translation and Interpretation
Field of Study Translation and Interpretation
Academic Year 2003

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาของหลายท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิโรจน์ อรุณมานะกุล อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ขอกราบขอบพระคุณที่ท่านกรุณาสละเวลาให้คำปรึกษาแนะนำต่าง ๆ ตลอดเวลาการจัดทำประมวลศัพท์ครั้งนี้

กราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ สารภี แกสตัน ผู้อำนวยการศูนย์การแปลและการล่ามเฉลิมพระเกียรติ ที่ท่านกรุณาเป็นห่วงเป็นใย ทั้งให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ จนสารนิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ปุณณรัตน์ พิชญไพบูลย์ แห่งภาควิชาศิลปศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาสละเวลาตรวจแก้สารนิพนธ์

กราบขอบพระคุณคณาจารย์ศูนย์การแปลฯ ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ยิ่งในการทำงานวิจัยชิ้นนี้ และเป็นความรู้ที่จะติดตัวไปตลอด และขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ของศูนย์ฯทุกท่านที่ช่วยประสานงานด้านต่าง ๆ รวมทั้งคุณมาลี สังข์จุ้ย เจ้าหน้าที่ฝ่ายทะเบียนคณะอักษรศาสตร์ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือด้านงานทะเบียนอย่างดียิ่ง

และที่จะขาดเสียไม่ได้คือ ต้องขอขอบพระคุณ คุณพรเทพ วงศ์กิติกำจร ในฐานะผู้เชี่ยวชาญพิเศษให้ความรู้และคำปรึกษาในการทำสารนิพนธ์ครั้งนี้ และขอบใจในฐานะน้องชายที่แสนดีที่สละเวลานำงานประจำมาทำที่บ้านโดยเสมอ เพื่อให้พี่สาวคนนี้ได้ซักถามข้อข้องใจได้ทุกเวลาที่ต้องการ และนางสาวหทัยรัตน์ วงศ์กิติกำจร น้องสาวแสนประเสริฐ ผู้คอยให้กำลังใจและกระตุ้นเตือนข้าพเจ้าตลอดเวลา

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบุพการีทั้งสองท่าน ผู้ให้กำเนิดและเลี้ยงดูข้าพเจ้าจนเติบใหญ่ และคอยเป็นห่วงเป็นใยเสมอมา ขอบคุณ พี่ ๆ น้อง ๆ และเพื่อนร่วมรุ่นทุกท่านที่ทำให้การมาเรียนเป็นเรื่องสนุกโดยเฉพาะอย่างยิ่ง มหาปิยมิตรที่ชื่อ นางสาววิวรรณ วงศ์ทองศรี ผู้ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดเวลาเรียนจนถึงการทำวิจัย ตลอดจนผลักดันให้ข้าพเจ้าทำสารนิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract)	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาของคอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติ	1
ความจำเป็นในการทำประมวลศัพท์คอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติ	4
ขอบเขตของการวิจัย	5
วัตถุประสงค์	6
ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	6
ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า	7
ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษา	8
โครงสร้างของสารนิพนธ์	8
บทที่ 2 ศัพทวิทยา	10
ความเป็นมาของศัพทวิทยา	10
นิยามของศัพทวิทยา	10
พัฒนาการของศัพทวิทยา	11
ทฤษฎีทั่วไปว่าด้วยศัพทวิทยา	14
ความแตกต่างระหว่างศัพท์กับคำ	15
ความแตกต่างระหว่างการทำประมวลศัพท์และการทำพจนานุกรม	16
บทที่ 3 ขั้นตอนเบื้องต้นในการจัดทำประมวลศัพท์	19
วิธีวิทยาในการทำประมวลศัพท์	19
การเลือกที่ปรึกษาโครงการ	20
ขนาดของคลังข้อมูล	21
รายละเอียดของข้อมูล	21
รายละเอียดคลังข้อมูล	24
บทที่ 4 การประมวลศัพท์	28

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

การสร้างมโนทัศน์สัมพันธ์ 28
การดึงศัพท์ 32
การทำบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น 37
ปัญหาที่พบในขั้นตอนการสร้างมโนทัศน์สัมพันธ์ การดึงศัพท์
และการทำบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น 39
บันทึกข้อมูลศัพท์ 40
รายละเอียดตารางบันทึกข้อมูลศัพท์ 41
ปัญหาที่พบในขั้นตอนการจัดทำบันทึกข้อมูลศัพท์ 43
บทที่ 5 บทสรุป 45
รายการอ้างอิง 47
ภาคผนวก ก. รายละเอียดคลังข้อมูลภาษา 50
ภาคผนวก ข. บันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น 53
เครือข่ายมโนทัศน์เรื่องการสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ 54
คำอธิบายบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น 55
ตารางการบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น 58
ภาคผนวก ค. บันทึกข้อมูลศัพท์ 111
รหัสอ้างอิงที่ใช้ในบันทึกข้อมูลศัพท์ 112
รายชื่อเอกสารและหนังสืออ้างอิงภาษาไทย 112
ตารางการบันทึกข้อมูลศัพท์ 114
ดัชนีค้นหาคำ 137

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1	คลังข้อมูลที่ใช้ในการจัดทำประมวลศัพท์	24
ตารางที่ 2	รูปแบบมโนทัศน์สัมพันธ์แบบต่าง ๆ ที่ใช้ในประมวลศัพท์	30
ตารางที่ 3	ความถี่ของคำเดี่ยวที่มีศักยภาพเป็นศัพท์หรือเป็นส่วนหนึ่งของศัพท์	33
ตารางที่ 4	ความถี่ของคำประสม 2 คำที่มีศักยภาพเป็นศัพท์หรือเป็นส่วนหนึ่งของศัพท์	34
ตารางที่ 5	รายละเอียดคลังข้อมูลภาษา	51

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
ภาพที่ 1 ส่วนประกอบของโพลีกอน	72
ภาพที่ 2 หน้าของโพลีกอน	76
ภาพที่ 3 ส่วนประกอบของเนิร์บส์	81
ภาพที่ 4 ส่วนประกอบของ SUBDIVISION SURFACES	87
ภาพที่ 5 รูปทรงพื้นฐานแบบต่าง ๆ	90
ภาพที่ 6 การลอฟต์ (LOFT)	99
ภาพที่ 7 การยืด (EXTRUSION)	100
ภาพที่ 8 หมุนรอบผิวหน้า (REVOLVE)	101
ภาพที่ 9 ทริม (TRIM)	103
ภาพที่ 10 การบูลีน (BOOLEAN OPERATION)	105
ภาพที่ 11 การบีเวล (BEVEL)	109

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาของคอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติ

ตั้งแต่ยุคดึกดำบรรพ์มาแล้ว ที่มนุษย์รู้จักใช้การวาดภาพ เพื่อถ่ายทอดความคิดจินตนาการ และประสบการณ์ที่ได้พบเห็นให้ผู้อื่นได้รับทราบ เริ่มตั้งแต่ภาพวาดตามผนังถ้ำที่ใช้สีจากดินโคลนที่พอจะหาได้ นำมาขีดเขียนด้วยอุปกรณ์ง่าย ๆ ที่หาได้ตามธรรมชาติ เช่นกิ่งไม้ ใบไม้ ต่อมาเมื่อเทคโนโลยีเจริญมากขึ้น จากถ้ำก็มาเป็นกระดาษ ซึ่งพกพาได้สะดวกกว่า มีการผลิตสีที่ใช้วาดให้หลากหลายและมีอุปกรณ์การวาดที่ดีขึ้น เช่นพู่กันขนาดต่าง ๆ หลังจากนั้นก็ได้มีการประดิษฐ์เครื่องฉายภาพยนตร์ และกล้องถ่ายภาพยนตร์ขึ้นในที่สุด ซึ่งนับเป็นก้าวสำคัญจากการแสดงภาพที่หยุดนิ่งเป็นภาพเคลื่อนไหวได้

การทำให้ภาพกราฟิกเคลื่อนไหวได้เสมือนมีชีวิต ทำให้เกิดงานที่เรียกว่า แอนิเมชั่น (Animation) ในยุคเริ่มแรกเป็นการใช้เทคนิคการวาดภาพ 2 มิติทีละภาพ หรือที่รู้จักกันในชื่อ 2D Animation เช่นงานการ์ตูนในภาพยนตร์ของวอลท์ ดิสนีย์ หรือการใช้เทคนิคที่เรียกว่า Stop Motion ซึ่งก็คือการนำวัสดุที่มีความยืดหยุ่น เช่น ดินน้ำมัน โคลน กระดาษฟอล์ย เป็นต้น มาปั้นหรือจัดแต่งเป็นตัวละคร จากนั้นจึงทำการถ่ายทำโดยเปลี่ยนแปลงท่าทางให้ตัวละครทีละเล็กทีละน้อยในแต่ละภาพจนทำให้เกิดเป็นภาพต่อเนื่องขึ้น ซึ่งการถ่ายทำในลักษณะนี้สามารถทำได้ทั้งในแบบสองมิติ และสามมิติ (3 Dimention : 3D)

ต่อมาได้มีการคิดค้นคอมพิวเตอร์ขึ้น แต่ในยุคแรกคอมพิวเตอร์ถูกใช้เพื่อวัตถุประสงค์ทางการทหารในสงครามโลกครั้งที่สอง คอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้หลอดสุญญากาศเครื่องแรกในโลกมีชื่อว่า อีนิแอก (Electronic Numeric Intergrator and Calculator : ENIAC) เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับคำนวณการตกของหัวกระสุนปืนใหญ่ซึ่งต้องการผลลัพธ์มีความถูกต้องแม่นยำสูง คอมพิวเตอร์ยังมีบทบาทต่อมาในยุคสงครามเย็น เพื่อพัฒนาระบบเตือนภัยทางอากาศ สถาบันเอ็มไอที (Massachusetts Institute Technology) ได้พัฒนาคอมพิวเตอร์เวิร์ลวินด์ (Whirlwind) ในปี ค.ศ. 1949 และคอมพิวเตอร์ระบบแซจ (Semi-automatic Ground Environment : SAGE) ต่อมาในปี ค.ศ. 1953 โดยผนวกเทคโนโลยีเรดาร์และคอมพิวเตอร์ในเวลานั้นเข้าด้วยกัน ได้จอภาพแสดงผลขนาดใหญ่ภายในบรรจุข้อมูลภาคพื้นดิน ทำให้ผู้ที่กำลังควบคุม

ระบบแซจสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในขณะนั้น เพื่อตัดสินใจสั่งการให้สถานีจรวดต่อสู้อากาศยานที่ตั้งตามที่ต่าง ๆ บนพื้นดินดำเนินการได้ ข้อมูลที่แซจรายงานผ่านจอภาพทำให้เกิดระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ขึ้นเป็นครั้งแรก ซึ่งในที่สุดกลายมาเป็นพื้นฐานของการพัฒนาระบบประสานกับผู้ใช้ด้วยกราฟิก หรือกุย (Graphic User Interface : GUI) ในปัจจุบัน [1]

จนเมื่อปลายทศวรรษที่ 60 จึงได้เริ่มนำเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกมาใช้ในด้านอื่น เช่นงานออกแบบอุตสาหกรรม วิศวกรของบริษัทโบอิ้ง ได้นำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ช่วยออกแบบเครื่องบินโบอิ้ง 737 มีการสร้างภาพกราฟิกจำลองห้องนักบิน และการเคลื่อนไหวร่างกายของนักบินเพื่อใช้ประกอบการออกแบบห้องนักบิน ต่อมาคอมพิวเตอร์ช่วยการออกแบบหรือแคด (Computer Aided Design : CAD) ได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัทผลิตรถยนต์ จีเอ็ม เพื่อใช้ออกแบบตัวถังรถยนต์

คอมพิวเตอร์เริ่มเข้ามามีบทบาทในงานด้านศิลปะ เมื่อบริษัทแคลคอม (Calcomp) ได้วางตลาดเครื่องพล็อตเตอร์ชนิดดรัมเป็นครั้งแรก ซึ่งนับเป็นอุปกรณ์รอบข้างคอมพิวเตอร์ที่ใช้แสดงผลสำเนาถาวรให้เป็นรูปภาพ อุปกรณ์ตัวนี้ได้รับการพัฒนาขึ้นมาให้ใช้ร่วมกับระบบแคด หลังจากนั้น การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสร้างสรรค์งานศิลปะเริ่มตื่นตัวขึ้นเมื่อนิตยสาร Computer and Automation จัดประกวดผลงานคอมพิวเตอร์ศิลปะ (Computer Art) ขึ้นเป็นครั้งแรก มีผู้สนใจส่งผลงานเข้าร่วมประกวดเป็นจำนวนมาก

การค้นคว้าวิจัยเรื่องกับคอมพิวเตอร์ยังคงเป็นไปอย่างต่อเนื่องภายหลังการตื่นตัวของคอมพิวเตอร์กราฟิกศิลปะในช่วงทศวรรษที่ 70 ที่สำคัญคือการสร้าง “จอภาพสวมศีรษะ” หรือ เอชเอ็มดี (Head Mouted Desplay :HMD) โดย อีแวน ซูเธอร์แลนด์ ลักษณะอุปกรณ์เป็นเหมือนกับหน้ากากครอบศีรษะด้วยกระจกพิเศษปิดเฉพาะนัยน์ตาทั้งสองข้าง ผู้ใช้สามารถมองผ่านกระจกออกมาได้ และรับภาพกราฟิกที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของศีรษะในเวลาเดียวกัน ในช่วงแรก อุปกรณ์แสดงผลเป็นภาพ 2 มิติ จากนั้นอีแวนได้พัฒนาให้สามารถแสดงผลเป็นภาพกราฟิก 3 มิติได้ และในที่สุดเขาก็ได้พัฒนาอุปกรณ์จนผู้ใช้รับข้อมูลเสียงได้ด้วย ทำให้ผู้ใช้สัมผัสกับความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality)ได้ในที่สุด

---

[1] อ้างอิงจากหนังสือ พื้นฐานการก้าวสู่โลก 3 มิติ โดย พรพล สาครินทรี และ กฤษฎา แก้วมณี หน้า 2-6 และเอกสารคำสอนวิชา 2709361 คอมพิวเตอร์กราฟิกสำหรับครู โดย ผศ. ดร. ปุณณรัตน์ พิชญไพบูลย์ หน้า 1-8

การพัฒนาคอมพิวเตอร์กราฟิกที่สำคัญอันหนึ่ง คือจอภาพที่แสดงผลสีที่แสดงผลได้ 4096 สี ในปี ค.ศ. 1974 โดยสถาบันเทคโนโลยีนิวยอร์ก ในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน Turnner Whitted นักวิจัยจากห้องทดลองเบลล์ ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้เสนอเทคนิคพิเศษของการจำลองอิทธิพลของแสงในธรรมชาติมาใช้กับการสร้างภาพกราฟิกสามมิติที่สมจริง เทคนิคที่ว่าคือ “การตามรอยรังสี” (Ray Tracing) เป็นเทคนิคที่จำเป็นสำหรับการออกแบบการสร้างภาพสามมิติเหมือนจริง ซึ่งเป็นวิธีจำลองอิทธิพลของแสงที่ทำให้เกิดเงาบนตัววัตถุ ทำให้ภาพที่ได้ออกมาเป็นไปตามคุณสมบัติของผิววัตถุซึ่งมีลักษณะต่าง ๆ กันรวมทั้งการหักเหของแสง ตลอดจนคุณสมบัติความโปร่งแสง และความโปร่งใสที่ยอมให้แสงผ่านไปได้มากน้อยต่างกัน

ความสำเร็จในการพัฒนาการแสดงผลเป็นภาพสี ทำให้คอมพิวเตอร์กราฟิกกลายมาเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการพัฒนาสื่อประเภทอื่น โดยเฉพาะการสร้างเป็นภาพยนตร์ ตัวอย่างที่เห็นชัดคือภาพยนตร์เรื่องสตาร์วอร์ส ในปี ค.ศ. 1979 จอร์จ ลูคัส เล็งเห็นว่าคอมพิวเตอร์สามารถทำให้งานภาพยนตร์ของเขาเป็นไปตามความคิดและจินตนาการ และไม่ถูกจำกัดเนื่องจากเทคนิคการสร้างภาพอีกต่อไป เขาได้ก่อตั้งบริษัทชื่อลูคัสฟิล์มในปี ค.ศ. 1971 และตั้งหน่วยงานชื่อ ไอแอลเอ็ม (Industrial Light & Magic : ILM) ในปี ค.ศ. 1975 เพื่อสร้างงานเทคนิคเสมือนจริง (Visual Effect) ให้แก่ภาพยนตร์เรื่องสตาร์วอร์ส ทำให้ผู้สร้างภาพยนตร์รายอื่นเล็งเห็นความสำคัญของการนำคอมพิวเตอร์กราฟิกมาใช้

ต่อมาในปี ค.ศ. 1979 Alvy Ray Smith และ Ed Catmull ได้ร่วมกับบริษัท ลูคัสฟิล์มก่อตั้งแผนกคอมพิวเตอร์ (Computer Devision) ขึ้น และได้เปลี่ยนชื่อเป็น Pixar ในปี ค.ศ. 1983 ซึ่งภายหลังถูกขายให้กับ Steven P. Jobs และแยกตัวออกมาเป็นบริษัท Pixar Animation Studios ในปี ค.ศ. 1986 Pixar ได้สร้างภาพยนตร์ขนาดสั้นขึ้นมาเรื่องหนึ่งชื่อ Luxo Jr. โดยตัวละครเป็นโคมไฟตั้งโต๊ะแม่กับลูก แม้จะเป็นภาพยนตร์สั้น ๆ เรื่องราวไม่ซับซ้อน แต่เป็นการแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของคอมพิวเตอร์กราฟิกอย่างยิ่ง ที่สามารถใส่ชีวิตและบุคลิกของมนุษย์ลงในโคมไฟซึ่งเป็นวัตถุ แสดงให้เห็นว่าตัวละครที่สร้างจากคอมพิวเตอร์ก็สามารถแสดงอารมณ์ความรู้สึกเหมือนมีชีวิตได้ ภาพยนตร์เรื่องนี้ได้รับการเสนอชื่อเข้าชิงรางวัล Academy Award หรือออสการ์ (Oscar) ด้วย สิ่งนี้มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในวงการอนิเมชั่นเป็นอย่างมาก ต่อมา Pixar ได้เสนอภาพยนตร์คอมพิวเตอร์กราฟิกอีกสองเรื่องคือ Red’s Dream และ Tin Toy ซึ่งเรื่อง Tin Toy นี้ก็ได้รับรางวัลออสการ์ในสาขาเทคนิคพิเศษการสร้างภาพเคลื่อนไหวด้วยคอมพิวเตอร์ในปี ค.ศ. 1986 จากนั้นในปี ค.ศ. 1991 บริษัทพิกซาร์และวอลท์ ดิสนีย์ ได้ร่วมกันสร้างภาพยนตร์กราฟิกเรื่องยาวเป็นเรื่องแรกคือ ทอยสตอรี (Toy Story) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของคอมพิวเตอร์

กราฟิกในฐานะเครื่องมือสำคัญในการใช้สร้างภาพยนตร์ได้เป็นอย่างดี เรื่อง Toy Story ได้รับการตอบรับอย่างดีจากผู้ชม ทำให้ภายหลังได้มีการผลิตภาพยนตร์คอมพิวเตอร์ตามมาอีกหลายเรื่อง[2]

ผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกที่เป็นที่รู้จักกลุ่มหนึ่ง คือ ซิกกราฟ (Special Interest Group on Graphics : SIGGRAPH) ซึ่งเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญของเอซีเอ็ม หรือ สมาคมเครื่องจักรกลคอมพิวเตอร์ (Assocation for Computing Machinery: ACM) โดย ACM SIGGRAPH จะมีการจัดประชุมทุกปี ในแต่ละครั้งก็จะมีการจัดแสดงเทคโนโลยีจากผู้พัฒนาซอฟท์แวร์ต่าง ๆ ทั่วโลก อีกทั้งยังจัดพิมพ์รายงานการประชุมที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับผลงานการค้นคว้าใหม่ ๆ และเปิดโอกาสให้บุคคลทั่วไปสมัครเป็นสมาชิกเพื่อที่จะได้รับข่าวสารในวงวิชาการของผู้ที่ทำงานพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก

ความจำเป็นในการทำประมวลศัพท์คอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติ

เราคงจะปฏิเสธไม่ได้ว่า คอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเรามากขึ้นทุกที งานด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก เป็นหนึ่งในสาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ (Computer Science) ที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วยิ่ง ปัจจุบันงานด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกได้รับการพัฒนาจนอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูงและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานต่าง ๆ ได้อย่างมากมาย ไม่ว่าจะเป็นทางด้านการแพทย์ การทหาร และงานด้านบันเทิง

คอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติเป็นแขนงหนึ่งของศาสตร์ด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกที่มีความสำคัญอย่างยิ่งหากนักออกแบบกราฟิก (Graphics Designer) ต้องการผลงานที่มีลักษณะเสมือนจริง เช่นงานภาพยนตร์

อย่างไรก็ดี สำหรับประเทศไทย แม้ว่าการพัฒนางานด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติจะเป็นไปอย่างรวดเร็วตามกระแสโลก มีผู้สร้างภาพยนตร์ไทย ผู้สร้างสรรค์งานโฆษณาให้ความสำคัญกับการนำคอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติมาใช้มากขึ้น รวมทั้งสถาบันการศึกษาหลายแห่งจัดอบรมและเปิดสอนหลักสูตรเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติเช่นกัน แต่เท่าที่ผ่านมา ยังไม่มีการทำประมวลศัพท์ในสาขาวิชานี้มากเท่าที่ควร แม้แต่ในภาษาอังกฤษเองก็มีการอธิบายศัพท์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติโดยตรงอยู่น้อยมากและไม่ครบถ้วน ส่วนใหญ่จะอยู่ภายใต้หัวข้อของคอมพิวเตอร์กราฟิกซึ่งกล่าวถึงคอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติเพียงคร่าว ๆ เท่านั้น

---

2 อ้างอิงจากหนังสือ Computer Graphics สำหรับนักออกแบบ โดย ผศ. ดร. ปุณณรัตน์ พิชญไพบูลย์ หน้า 12-34

ทั้งนี้เนื่องมาจากศาสตร์ด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกนั้น ถูกแบ่งย่อยออกเป็นหลาย ๆ ด้าน เช่น สิ่งพิมพ์ การออกแบบเว็บและสื่อโต้ตอบ (interactive media) ซึ่งแต่ละด้านก็มีคำศัพท์เฉพาะของตนเองมากอยู่แล้ว จะเห็นได้ว่าศัพท์ต่างๆ ด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติที่อยู่ภายใต้ประมวลศัพท์คอมพิวเตอร์กราฟิกมีอยู่อย่างจำกัดและไม่ครอบคลุมมโนทัศน์ทั้งหมด การทำประมวลศัพท์คอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติโดยตรงจึงเป็นสิ่งจำเป็น

อนึ่ง โดยลำพังศาสตร์คอมพิวเตอร์กราฟิกเองก็มีศัพท์ (Term) อยู่มากมายซึ่งสร้างปัญหาให้กับผู้ปฏิบัติงานที่มีความรู้ภาษาอังกฤษจำกัด เนื่องจากเป็นศาสตร์ที่เกิดจากเทคโนโลยีที่มีต้นกำเนิดและพัฒนากันในต่างประเทศ โดยประเทศไทยรับเทคโนโลยีนี้มาใช้ในภายหลัง ผู้ที่ทำงานในสาขานี้ส่วนใหญ่แล้วก็จบการศึกษาจากต่างประเทศ จึงนิยมใช้การทับศัพท์ภาษาอังกฤษ ตำราเรียนต่าง ๆ เป็นตำราจากต่างประเทศ ถึงแม้ในปัจจุบันจะมีตำราภาษาไทยบ้างแล้ว แต่ก็ยังนิยมทับศัพท์ภาษาอังกฤษมากกว่าที่จะบัญญัติศัพท์ขึ้นใหม่เนื่องจากผู้เขียนตำราเองก็จบการศึกษาจากต่างประเทศหรืออาศัยความรู้ความเข้าใจส่วนตัวจากการทำงานเขียนตำราขึ้นมา ยิ่งไปกว่านั้นยังเป็นศาสตร์ที่ได้รับพัฒนาขึ้นมาโดยนักวิทยาศาสตร์เพื่อใช้งานด้านการทหารในช่วงสงครามเย็นระหว่างประเทศสหรัฐอเมริกากับสหภาพโซเวียต ศัพท์จำนวนมากจึงเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทำให้บุคคลที่ต้องการเรียนรู้ศาสตร์ด้านนี้แต่ไม่มีความรู้ภาษาอังกฤษเท่าที่ควรจะเรียนรู้ได้ค่อนข้างลำบาก

และเมื่อแตกแขนงออกไปเป็นศาสตร์คอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติ (3D Computer Graphics) ก็ยิ่งทำให้ผู้ที่ไม่ใคร่แตกฉานภาษาอังกฤษเข้าใจหลักการและมโนทัศน์ของศาสตร์ใหม่นี้ยากเย็นขึ้น นับเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการศึกษา และการปฏิบัติงานตามลำดับ ข้าพเจ้าจึงเห็นว่าการจัดทำประมวลศัพท์นี้จะเป็นประโยชน์โดยตรงกับผู้ปฏิบัติงาน ผู้ที่กำลังศึกษาในสาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก ผู้ที่ทำงานแปล และอาจเอื้อประโยชน์ต่อบุคคลทั่วไปที่สนใจสาขาวิชานี้

ขอบเขตของการวิจัย

กระบวนการสร้างภาพสามมิติด้วยคอมพิวเตอร์สามารถแบ่งเป็นกระบวนการหลัก ๆ ตามลักษณะของงานได้ 3 ประเภทคือ

1. การสร้างแบบหรือวัตถุ (Modeling) คือเทคนิคการสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์สามมิติ โดยเริ่มจากส่วนที่ย่อยที่สุดของวัตถุ หรือ Primitive ซึ่งเป็น

ส่วนย่อยที่สุดที่ใช้ในการประกอบขึ้นเป็นวัตถุอื่น ๆ ที่ใหญ่ขึ้นตามความเหมาะสม แล้วแต่สภาพและลักษณะของวัตถุนั้น ๆ

2. การกำหนดการเคลื่อนที่ให้กับวัตถุ (Animation) คือการนำชุดภาพนิ่งที่สร้างไว้มาลำดับกันอย่างต่อเนื่องทำให้ปรากฏเป็นการเคลื่อนไหว
3. การแสดงภาพ (Rendering) คือการประมวลผลข้อมูลที่ได้จากการ Modeling และ Animation ให้ได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นภาพ

สำหรับสารนิพนธ์ฉบับนี้จะเลือกศึกษาเฉพาะขั้นตอนการสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติ (Modeling) เท่านั้น เนื่องจากเป็นขั้นตอนพื้นฐานที่สุดที่ผู้เรียนหรือผู้ปฏิบัติงานด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกต้องทำความเข้าใจให้ลึกซึ้งก่อนเป็นลำดับแรกก่อนที่จะก้าวไปยังขั้นตอนอื่น ๆ หากผู้เรียนหรือผู้ปฏิบัติงานไม่เข้าใจศัพท์ หรือ มโนทัศน์เบื้องต้นของขั้นตอนพื้นฐานที่สุดอันนี้ก็อาจจะทำให้เข้าใจมโนทัศน์ของขั้นตอนอื่น ๆ ผิดพลาดไปได้

วัตถุประสงค์

เพื่อนำเสนอทฤษฎีและแนวทางในการจัดทำประมวลศัพท์อย่างเป็นขั้นตอนและเพื่อสร้างประมวลศัพท์เรื่องการสร้างแบบหรือวัตถุ อันเป็นขั้นตอนพื้นฐานเบื้องต้นที่สุดในศาสตร์คอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติ

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาการทำประมวลศัพท์ครั้งนี้รวบรวมมาจากแหล่งต่าง ๆ ดังนี้

ก) หนังสือคู่มือสำหรับผู้ทำงานด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกโดยเฉพาะ และหนังสือขั้นตอนการทำคอมพิวเตอร์กราฟิกสำหรับบุคคลทั่วไป อันได้แก่ หนังสือ Character Animation In Depth และหนังสือ Learning Computer Graphics

ข) คู่มือใช้งานหรือ Help File การใช้โปรแกรม Maya ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติชั้นแนวหน้าของวงการตัวหนึ่ง

ค) เว็บไซต์ที่เกี่ยวกับเรื่องคอมพิวเตอร์กราฟิกโดยเฉพาะ และเป็นเว็บไซต์ที่ผู้ที่ทำงานด้านนี้รู้จักดี เช่น www.hiend3d.com และเว็บไซต์ที่ให้ความรู้ด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกแก่บุคคลทั่วไปเช่น www.webreference.com/3d เป็นต้น

ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า

ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้าในการทำประมวลศัพท์ครั้งนี้มีดังนี้

ก) ศึกษาทฤษฎีการสร้างประมวลศัพท์
ข) รวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้เป็นคลังข้อมูล (Corpus)
ค) ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากหนังสือและนิตยสารภาษาไทยที่พอมีอยู่บ้างในท้องตลาด เพื่อทำความเข้าใจเพิ่มเติมให้ได้มโนทัศน์
ง) บันทึกข้อมูลทั้งหมดลงในคอมพิวเตอร์เป็นไฟล์นามสกุล .txt
จ) นำข้อมูลที่จัดเก็บในรูปไฟล์นามสกุล .txt นี้มาประมวลหาความถี่เพื่อเก็บข้อมูลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม Winconcordancer ร่วมกับโปรแกรม CU Collocation Test (Version 2.04)[3] เลือกศัพท์ที่มีความถี่สูง และมีนัยสำคัญทางสถิติเป็นศัพท์เฉพาะด้าน และศึกษาคำศัพท์ดังกล่าวเพื่อวิเคราะห์มโนทัศน์สัมพันธ์ (Conceptual Analysis)
ฉ) ใช้ทฤษฎีการสร้างประมวลศัพท์ ประกอบกับความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน (Specialist) วิเคราะห์ว่าศัพท์ดังกล่าวเป็นศัพท์เฉพาะด้านหรือไม่
ช) นำชุดศัพท์ที่ได้มาสร้างเครือข่ายมโนทัศน์ (Conceptual Network) และแสดงมโนทัศน์สัมพันธ์ (Conceptual Relationship)
ซ) จัดทำบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น (Extraction Records) ในรูปของตาราง ประกอบด้วยข้อมูลต่าง ๆ ของศัพท์
ฌ) นำเสนอผลการศึกษาในรูปบันทึกข้อมูลศัพท์ (Termionological Records) อันเป็นผลผลิตขั้นสุดท้ายของการจัดทำประมวลศัพท์เรื่องการสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิตินี้

---

3 ดาวน์โหลดได้ที่ http://pioneer.chula.ac.th/~awirote/colloc/index.html

สำหรับรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูล รายละเอียดของข้อมูล และขั้นตอนในการศึกษาและจัดทำประมวลศัพท์นี้จะกล่าวโดยละเอียดต่อไปในบทที่ 3 และบทที่ 4 ว่าด้วยวิธีการสร้างประมวลศัพท์

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษา

การสร้างประมวลศัพท์เทคนิคการสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติจะให้ประโยชน์ดังนี้

ก) ประโยชน์สำหรับผู้ที่กำลังศึกษาด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก

ผู้ที่กำลังศึกษาด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกสามารถใช้ประมวลศัพท์นี้เป็นหนังสืออ้างอิง เมื่อพบคำศัพท์ที่ไม่เข้าใจ หรือเข้าใจไม่ถ่องแท้ อันจะเป็นอุปสรรคในการทำความเข้าใจบทเรียนและขั้นตอนต่าง ๆ ในการปฏิบัติงาน และเนื่องจากการทำประมวลศัพท์นี้แสดงให้เห็นถึงมโนทัศน์สัมพันธ์ของคำศัพท์แต่ละคำ กับคำศัพท์อื่น ๆ อย่างเป็นระบบ จึงยังจะช่วยให้ผู้ที่กำลังศึกษาได้เข้าใจเทคนิคการสร้างแบบต่าง ๆ ในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกยิ่งขึ้น

ข) ประโยชน์สำหรับนักแปลและล่าม

นักแปลและล่ามสามารถนำประมวลศัพท์นี้ไปใช้เป็นเครื่องมืออ้างอิงในการแปลและล่ามที่เกี่ยวข้องกับงานคอมพิวเตอร์กราฟิก

ค) ประโยชน์สำหรับผู้สนใจทั่วไป

บุคคลทั่วไปที่สนใจงานด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกสามารถใช้ประมวลศัพท์นี้เป็นเครื่องมือในการศึกษาและทำความเข้าใจกับเทคนิคการสร้างแบบและวัตถุ ซึ่งเป็นเรื่องที่ควรจะต้องทำความเข้าใจเป็นอันดับแรกในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก

โครงสร้างของสารนิพนธ์

สารนิพนธ์ฉบับนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ ตามลักษณะของเนื้อหาและการนำเสนอ ดังนี้

ส่วนแรก (บทที่ 2) นำเสนอรายละเอียดความเป็นมาของเรื่องศัพทวิทยาทั้งหมดเพื่อชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของศาสตร์ด้านนี้ และการนำทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ในการทำประมวลศัพท์ รวมทั้งกล่าวถึงนิยามของประมวลศัพท์ และการจำแนกคำศัพท์เฉพาะด้าน

ส่วนที่สอง (บทที่ 3 และ 4) กล่าวถึงกระบวนการจัดทำประมวลศัพท์โดยละเอียด อันเป็นเนื้อหาส่วนใหญ่ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการค้นข้อมูล การใช้เครื่องมือช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคลังข้อมูลภาษา (Corpus) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการทำประมวลศัพท์ การจัดทำเครือข่ายมโนทัศน์(Conceptual Network) การสร้างมโนทัศน์สัมพันธ์ (Conceptual Relation) รูปแบบต่าง ๆ การจัดทำบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น (Extraction Records) และการจัดทำบันทึกข้อมูลศัพท์ (Terminological Records) โดยอิงทฤษฎีของนักศัพทวิทยาหลาย ๆ ท่าน เช่น Jennifer Pearson (1998),Juan Sager (1990), Teresa Cabré (1998) เป็นต้น ตลอดจนการคัดเลือกและนำเสนอศัพท์ภาษาไทยในประมวลศัพท์ รวมทั้งนำเสนอปัญหาต่าง ๆ ที่พบในขั้นตอนการทำประมวลศัพท์การสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติ อันได้แก่ปัญหาเรื่องการรวบรวมข้อมูล ปัญหาการเลือกศัพท์ภาษาไทยเป็นต้น

ส่วนที่สาม (ภาคผนวก ก, ข และ ค) ได้แก่ รายละเอียดเกี่ยวกับคลังข้อมูลภาษา (Corpus) ซึ่งเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการศึกษาวิจัย แผนภูมิเครือข่ายมโนทัศน์สัมพันธ์และบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น (Conceptual Network and Extraction Records) และบันทึกข้อมูลศัพท์ (Terminological Record) ซึ่งทั้งสองเป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ประโยชน์ของภาคผนวกนี้ นอกจากจะใช้บันทึกข้อมูลศัพท์เป็นคู่มืออ้างอิงแล้ว รายละเอียดอื่น ๆ ในภาคผนวกยังสามารถนำมาใช้ประกอบการทำความเข้าใจกระบวนการจัดทำประมวลศัพท์ที่นำเสนอไว้ในตัวบทสารนิพนธ์อีกด้วย

บทที่ 2
ศัพทวิทยา

ความเป็นมาของศัพทวิทยา

ศัพทวิทยาไม่ใช่ศาสตร์ใหม่ เป็นศาสตร์ที่มีมานานแล้วตั้งแต่ ศตวรรษที่ 18 แต่เพิ่งได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ให้เป็นศาสตร์ที่มีหลักการพื้นฐาน และวิธีวิทยา (Methodology) เมื่อราวทศวรรษที่ 30 นี้เอง ศัพทวิทยามีบทบาทขึ้นมาพร้อม ๆ กับความเจริญก้าวหน้าของศาสตร์แขนงต่าง ๆ โดยเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้เกิดการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อน เกิดความจำเป็นที่จะต้องตั้งชื่อเพื่อใช้เรียกสิ่งที่เกิดขึ้นใหม่เหล่านี้ (Rey, 1995: 11-16)

นิยามของศัพทวิทยา

สมาคมศัพทวิทยานานาชาติ (International Institute of Terminology) ได้กำหนดนิยามของศัพทวิทยาไว้เมื่อปี ค.ศ. 1982 ว่าหมายถึง ศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและการใช้ระบบของสัญลักษณ์และเครื่องหมายทางภาษาศาสตร์ (Systems of Symbols and Linguistic Signs) เพื่อใช้ในการสื่อสารของมนุษย์ ในกิจกรรมเฉพาะอย่างและในสาขาความรู้เฉพาะด้าน เริ่มแรกนั้นศัพทวิทยาจัดอยู่ในสาขาทางภาษาศาสตร์ โดยเน้นเรื่องอรรถศาสตร์ (Semantics) และวัจนปฏิบัติศาสตร์ (Pragmatics)(Sager, 1990: 4) แต่ศัพทวิทยาก็จัดเป็นสหสาขาวิชา (Inter-disciplinary) เนื่องจากยืมมโนทัศน์ และวิธีการมาจากสาขาวิชาอื่น ๆ ส่วนในแง่ของการนำไปใช้ศัพทวิยาเกี่ยวข้องกับการทำพจนานุกรม (Lexicography) และการใช้เทคนิคต่าง ๆ ในสาขาสารสนเทศศาสตร์ (Information Science and Technology) (Sager, 1990: 4)

คำว่า Terminology มีความหมายได้ 3 อย่าง (Cabré, 1990: 32; Sager, 1990: 3; Somers, ed., 1995: 16) ดังนี้

1) หมายถึง “ศัพทวิทยา” คือ มองในแง่ของหลักการ (Discipline) “Terminology” เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับศัพท์ ซึ่งหมายถึงพื้นฐานความคิด ข้อถกเถียง และข้อสรุปที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์กับศัพท์

2) หมายถึง “การประมวลศัพท์” คือ มองในแง่ของวิธีการ (Practice) “Terminology” คือวิธีวิทยาในการรวบรวม อธิบาย ประมวล และนำเสนอศัพท์
3) หมายถึง “ประมวลศัพท์” คือ มองในแง่ของผลลัพธ์ (Product) “Terminology” คือ ชุดของศัพท์หรือประมวลศัพท์ที่ใช้ในสาขาวิชาเฉพาะด้าน

ดังนั้น ศัพทวิทยาจึงเป็นศาสตร์ที่ครอบคลุมถึงกระบวนการศึกษา และวิธีวิทยาในการรวบรวม อธิบาย ประมวล และนำเสนอผลออกมาในรูปของประมวลศัพท์ โดยกระบวนการดังกล่าวจะเริ่มศึกษาศัพท์จากมโนทัศน์ของศัพท์เหล่านั้น (Sager, 1990: 2)

พัฒนาการของศัพทวิทยา

แม้ศัพทวิทยาเพิ่งเริ่มพัฒนาอย่างเป็นระบบเมื่อเร็ว ๆ นี้ คือเมื่อทศวรรษที่ 30 นี้เท่านั้น แต่ย้อนหลังไปราวศตวรรษที่ 18 นักวิทยาศาสตร์ชื่อ Lavoisier และ Berthollet ได้เริ่มให้ความสนใจกับการตั้งชื่อเพื่อเรียกมโนทัศน์เกี่ยวกับสาขาวิชาเคมี และ Linne ได้ตั้งชื่อเรียกสิ่งที่ค้นพบใหม่ในด้านพฤกษศาสตร์และสัตววิทยา ในยุคนั้นนักวิทยาศาสตร์ได้ให้ความสนใจเรื่องการตั้งชื่อเพื่อเรียกมโนทัศน์ใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์

ในศตวรรษที่ 19 นักวิทยาศาสตร์ก็ยังเป็นผู้นำในการสร้างประมวลศัพท์ เมื่อวิทยาการต่าง ๆ ได้แพร่หลายไปยังนานาประเทศ ทำให้นักวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องตั้งกฎเกณฑ์เพื่อใช้ในการสร้างคำไว้ใช้เรียกมโนทัศน์ใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้น ในสมัยนั้น นักพฤกษศาสตร์ นักสัตววิทยา และนักเคมีถึงกับนำเรื่องความจำเป็นในการจัดทำประมวลศัพท์มาเป็นหัวข้อหนึ่งในการประชุมระดับนานาชาติในสาขาของตน

จนกระทั่งในศตวรรษที่ 20 ในยุคที่เทคโนโลยีต่าง ๆ แพร่ขยายไปอย่างรวดเร็ว ความก้าวหน้าด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้ศาสตร์แขนงอื่นนอกเหนือจากวิทยาศาสตร์เห็นความจำเป็นของการทำประมวลศัพท์ในสาขาวิชาของตนเช่นกัน ไม่เพียงแต่ตั้งชื่อเรียกมโนทัศน์ใหม่ ๆ เหล่านี้เท่านั้น ศัพท์ต่าง ๆ ในมโนทัศน์ดังกล่าว จำเป็นต้องได้รับการยอมรับจากผู้ที่ทำงานในสาขานั้น ๆ ด้วย

ศัพทวิทยาสมัยใหม่จึงเริ่มขึ้นนับตั้งแต่ศตวรรษที่ 20 เป็นต้นมา ผู้ริเริ่มเป็นชาวออสเตรียมาจากสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ชื่อ Eugen Wüster ยุคนี้เริ่มมีการเผยแพร่ความรู้เรื่องศัพทวิทยาบ้างแล้ว มีการก่อตั้งโรงเรียนสอนศาสตร์ด้านนี้โดยเฉพาะถึง 3 แห่งด้วยกัน โรงเรียนทั้ง 3 แห่งนี้ได้แก่

1. Vienna School of Terminology ก่อตั้งโดย E. Wüster ซึ่งนับเป็นบิดาแห่งวิชาสร้างศัพทวิทยาสมัยใหม่ เขาได้เสนอ “ทฤษฎีทั่วไปว่าด้วยศัพทวิทยา” (General Theory of Terminology) โดยเน้นหลักการและวิธีการเรื่องการจัดคลังข้อมูลที่เป็นระบบ มโนทัศน์ และการสร้างมาตรฐานเกี่ยวกับศัพท์และมโนทัศน์ Wüster มองว่าประมวลศัพท์เป็นสหสาขาวิชาที่ดำรงอยู่ได้ด้วยตนเอง จัดทำขึ้นเพื่อสนองความต้องการของนักวิทยาศาสตร์ที่ต้องการสร้างมาตรฐานให้ศัพท์ในสาขาวิชาต่าง ๆ
2. Soviet School of Technology ก่อตั้งโดย D.S. Lotte ชาวรัสเซีย ซึ่งมาจากสาขาวิศวกรรมศาสตร์เช่นกัน เขาเน้นเรื่องการสร้างมาตรฐานให้กับมโนทัศน์และศัพท์ (Standardization of Concepts and Terms) เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดจากการใช้หลายภาษา (Multilingualism) ในประเทศรัสเซีย[4]
3. Czech School of Terminology มี L. Drodz เป็นผู้ก่อตั้งคนสำคัญโดยเน้นศึกษาการสร้างประมวลศัพท์ในมุมมองด้านภาษาศาสตร์ (Linguistics) สนใจลักษณะโครงสร้างและหน้าที่ของภาษาเฉพาะด้าน (Special Language) ซึ่งถือเป็นภาษาที่มีลักษณะเฉพาะสาขาวิชาชีพ (Professional Style) มีแนวคิดว่า คำศัพท์เป็นหน่วยที่รวมกันขึ้นมาและทำหน้าที่เฉพาะเจาะจง และเนื่องจากลักษณะพื้นที่ทางภูมิศาสตร์อยู่ในประเทศที่มีการสื่อสารกันโดยใช้หลายภาษา จึงมุ่งศึกษาเรื่องการสร้างมาตรฐานด้านภาษาและการทำประมวลศัพท์

โรงเรียนทั้ง 3 แห่งนี้ต่างก็ศึกษาการสร้างประมวลศัพท์โดยเน้นการใช้พื้นฐานด้านภาษาศาสตร์ และเห็นว่าประมวลศัพท์เป็นสื่อกลางในการแสดงออกและการสื่อสาร นับเป็นพื้นฐานสำคัญที่ช่วยสร้างทฤษฎีและหลักการด้านการสร้างประมวลศัพท์ และเป็นสถานศึกษาวิชาศัพทวิทยาแห่งแรกในโลก เป็นศูนย์กลางเผยแพร่ศาสตร์นี้ไปยังประเทศใกล้เคียงรอบด้านก่อนที่จะขยายไปยังประเทศอื่น ๆ เกือบทั่วโลก (Cabré, 1990: 12)

น่าแปลกที่ในช่วงครึ่งแรกของศตวรรษที่ 20 ทั้งนักภาษาศาสตร์ และนักสังคมศาสตร์ไม่ได้ให้ความสนใจในเรื่องศัพทวิทยาเท่าใดนัก จนเมื่อทศวรรษที่ 50 เป็นต้นมา จึงเริ่มมีการสนใจศึกษา

---

4 Rondeau (1983) (cited in Cabre, 1999: notes) กล่าวว่า บิดาแห่งศัพทวิทยาสมัยใหม่ตัวจริงควรจะเป็น Lotte มากกว่า Wüster เพราะ Lotte ได้ใช้ทั้งทฤษฎีและวิธีวิทยาในการประมวลศัพท์ก่อน Wüster โดย Wüster เพิ่งจะเริ่มทำการประมวลศัพท์อย่างเป็นระบบจริง ๆ เมื่อทศวรรษที่ 70 นี้เอง ช่วงแรก ๆ เขาเพียงแต่รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล แต่ยังไม่ได้วางรากฐานทฤษฎีใด ๆ

มากขึ้น กระนั้นก็ดี การศึกษาเรื่องศัพทวิทยาของนักภาษาศาสตร์ในช่วงนั้นก็เป็นไปอย่างผิวเผิน นักภาษาศาสตร์เริ่มเห็นความสำคัญและให้ความสนใจศัพทวิทยาอย่างจริงจังในราวทศวรรษที่ 70 นี้เอง

สรุปได้ว่าพัฒนาการของการสร้างประมวลศัพท์สมัยใหม่แบ่งออกเป็น 4 ช่วงดังนี้

1. ยุคเริ่มแรก (The Origins) เริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ. 1930-1960 เป็นยุคที่เริ่มแสวงหาวิธีการจัดทำประมวลศัพท์ให้เป็นระบบ ในช่วงนี้เองที่ Wüster และ Lotte เริ่มเขียนบทความต่าง ๆ ว่าด้วยทฤษฎีในการสร้างประมวลศัพท์ขึ้น
2. ยุคจัดโครงสร้าง (The Structuring of the Field) เริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ. 1960-1975 เป็นยุคที่มีการพัฒนาคอมพิวเตอร์เมนเฟรม และเทคนิคการจัดเก็บเอกสารทำให้มีการสร้างธนาคารข้อมูล (Databank) และมีความร่วมมือระดับนานาชาติในเรื่องหลักการของกระบวนการสร้างประมวลศัพท์ขึ้นเป็นครั้งแรก
3. ยุครุ่งเรือง (The Boom) เริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ. 1975-1985 โครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการวางแผนด้านภาษา (Language Planning) และจัดทำประมวลศัพท์เกิดขึ้นในช่วงนี้มากมาย บางประเทศเริ่มมีนโยบายด้านภาษา ศัพทวิทยาจึงมีบทบาทสำคัญมากขึ้น ประกอบกับเป็นช่วงที่คอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นอย่างรวดเร็ว คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเริ่มแพร่หลาย การประมวลผลข้อมูลจึงทำได้สะดวกขึ้น
4. ยุคขยายความรู้ (The Expansion) เริ่มตั้งแต่ ค.ศ. 1985 จนถึงปัจจุบัน วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์เจริญก้าวหน้ามาก และมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อศัพทวิทยา ทำให้นักศัพทวิยาสามารถสร้างเครื่องมือและทรัพยากรในการจัดทำประมวลศัพท์ และในขณะเดียวกัน การกำเนิดของอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับภาษา ทำให้ศัพทวิทยามีความสำคัญมากขึ้นด้วย ในยุคนี้มีความร่วมมือระดับนานาชาติอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะในการฝึกหัดนักศัพทวิทยา (Cabré,1990: 6)

กล่าวโดยสรุปคือ ศัพทวิทยาเกิดขึ้นจาก

1. การพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เมื่อมีการค้นพบหรือประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ จึงจำเป็นต้องกำหนดศัพท์เพื่อใช้เรียกสิ่งที่ค้นพบหรือประดิษฐ์ขึ้นใหม่นั้น

2. เมื่อเทคโนโลยีเจริญเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วและแทรกซึมไปทั่วทุกแห่งในสังคม การติดต่อสื่อสารกันระหว่างคนในสังคมซึ่งบริโภคข่าวสารข้อมูลใหม่ ๆ อยู่เรื่อย ๆ ทำให้ต้องมีการปรับปรุงกลุ่มคำ (Vocabulary) ที่คนในสังคมใช้สื่อสารกันให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา
3. การถ่ายโอนความรู้และการเปลี่ยนถ่ายสินค้าในสังคมสมัยใหม่ ทำให้เกิดตลาดใหม่ (New Market) ของการแลกเปลี่ยนทางวิทยาศาสตร์ เทคนิค วัฒนธรรม และการค้า จึงจำเป็นต้องสร้างมาตรฐานเพื่อใช้ในการถ่ายโอนแลกเปลี่ยนนั้น
4. พัฒนาการด้านสื่อสารมวลชนทำให้เกิดการเผยแพร่ของศัพทวิทยาเช่นกัน ศัพท์เฉพาะทางถูกนำไปใช้ในสื่อต่าง ๆ ทำให้บุคคลทั่วไปรู้จักศัพท์เฉพาะทางมากขึ้น
5. การที่รัฐบาลของประเทศต่าง ๆ มีการวางแผนด้านภาษา เพื่อควบคุมดูแลภาษาของประเทศตนให้เป็นมาตรฐาน จึงต้องแต่งตั้งหน่วยงานขึ้นมารับผิดชอบดูแลเรื่องนี้ ความต้องการบุคลากรด้านภาษาจึงเพิ่มมากขึ้น ศัพทวิทยาก็มีบทบาทมากขึ้นเพราะเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญสำหรับการสร้างมาตรฐานทางภาษา

ทฤษฎีทั่วไปว่าด้วยศัพทวิทยา

ทฤษฎีศัพทวิทยาในช่วงแรก ๆ เกิดขึ้นจากความจำเป็นที่ต้องตั้งชื่อให้แก่สิ่งประดิษฐ์ และการคิดค้นใหม่ ๆ ของนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรในยุคของการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทฤษฎีศัพทวิทยาได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องเพื่อแก้ปัญหาทางภาษาที่เกิดขึ้นในการสื่อสาร โดยมีพื้นฐานมาจากหลักการของ Wüster ที่ให้ความสำคัญกับมโนทัศน์ (Concept) ความสัมพันธ์ระหว่างศัพท์กับมโนทัศน์ความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ และการกำหนดศัพท์ให้แก่มโนทัศน์เหล่านั้น

Wüster กล่าวว่า มโนทัศน์ คือหน่วยทางความคิด (Element of Thinking) ซึ่งเป็นสิ่งที่เราสร้างขึ้นภายในใจ (Mental Construct) มโนทัศน์ของวัตถุชนิดหนึ่ง ประกอบด้วยลักษณะเฉพาะต่าง ๆ ของวัตถุนั้น ทำให้เราสามารถจำแนกแยกแยะวัตถุนั้นกับวัตถุชนิดอื่น ๆ ได้ เรากำหนดสัญลักษณ์ (Label) ไว้ใช้เรียกมโนทัศน์ หรือสิ่งที่อยู่ในความคิดนั้น เพื่อสื่อสารความคิดของเรากับผู้อื่น (Wüester, cited in Pearson 1998: 10)

การให้ความสำคัญกับมโนทัศน์นี้เองทำให้ วิธีการจัดทำประมวลศัพท์ (Terminology) ซึ่งเป็นการทำงานกับศัพท์ (Term) ต่างจากการทำงานกับคำ (Word) หรือการทำพจนานุกรม (Lexicology) โดย Wüster จำแนกความแตกต่างระหว่างการทำงานกับศัพท์และการทำงานกับคำไว้ดังนี้

1. การทำงานกับคำเริ่มต้นจากหน่วยคำ ต่างจากการทำงานกับศัพท์ที่เริ่มจากมโนทัศน์ (Concept) ก่อน มโนทัศน์ต้องแยกออกจากศัพท์ของแต่ละภาษา ซึ่งเป็นเพียงสัญลักษณ์ (Label) ไว้ใช้เรียกมโนทัศน์นั้น ๆ ได้ เพราะมโนทัศน์เป็นอิสระจากศัพท์และจากภาษาเฉพาะใด ๆ
2. นักศัพทวิทยาไม่สนใจโครงสร้างคำ ไวยากรณ์ หรือหลักภาษา แต่สนใจศึกษาเฉพาะกลุ่มคำ (Vocabulary) เท่านั้น Wüster เห็นว่า คำศัพท์ในสาขาวิชาเฉพาะ ไม่เพียงต่างจากคำทั่ว ๆ ไปในแง่ของความหมายเท่านั้น แต่ยังมีลักษณะบางอย่าง และการใช้ต่างกันด้วย
3. ศัพท์แต่ละศัพท์ จะใช้เป็นสัญลักษณ์ (Label) แทนมโนทัศน์เพียงหนึ่งเดียวเท่านั้นในแต่ละสาขาวิชา

กล่าวโดยสรุปคือ การจัดทำประมวลศัพท์จะเริ่มศึกษาที่มโนทัศน์ก่อนเป็นอันดับแรก นักศัพทวิทยาต้องมีความเข้าใจในมโนทัศน์ของสาขาวิชาที่ทำการศึกษาเป็นอย่างดี เนื่องจากในสาขาวิชาเฉพาะประกอบด้วยมโนทัศน์มากมายและมีศัพท์ใช้เป็นสัญลักษณ์แทนมโนทัศน์ต่าง ๆ เหล่านั้น ความสัมพันธ์ระหว่างศัพท์กับมโนทัศน์มีหลายรูปแบบ ประกอบกันเป็นระบบตามลำดับขั้น ดังนั้น นักศัพทวิทยาต้องนำความรู้ ความเข้าใจในมโนทัศน์ของสาขาวิชานั้น ๆ มาสร้างเครือข่ายมโนทัศน์ (Conceptual Network) และแจงให้เห็นถึงมโนทัศน์สัมพันธ์ (Conceptual Relationship) ในรูปแบบต่าง ๆ ก่อนที่จะกำหนดศัพท์อ้างอิงมโนทัศน์ดังกล่าว การกำหนดศัพท์จำเป็นต้องมีการตกลงกันระหว่างผู้ใช้ในสาขาวิชา เพื่อสร้างมาตรฐานและความเข้าใจให้ตรงกันในการสื่อสารความรู้ในสาขาวิชานั้น ๆ

ความแตกต่างระหว่าง ศัพท์ กับ คำ

ศัพท์ (Term) หมายถึง รูปคำที่ใช้เพื่ออ้างอิงถึงมโนทัศน์ (Concept) ใดมโนทัศน์หนึ่ง ในสาขาวิชาความรู้เฉพาะด้าน (Special Subject Field) ด้านใดด้านหนึ่ง รูปคำเดียวกัน หากใช้อ้างอิงถึงมโนทัศน์ต่างสาขาวิชาความรู้กัน ก็จะได้ออกมาเป็นศัพท์ต่างกัน เช่น ในสาขาคอมพิวเตอร์กราฟิก รูปคำ “modeling” เป็นคำนาม หมายถึง กระบวนการสร้างแบบหรือวัตถุ แต่

รูปคำเดียวกัน “modeling” ในสาขาแฟชั่นและความงาม หมายถึง การทำงานเป็นนายแบบหรือนางแบบให้แก่ห้องเสื้อต่าง ๆ เช่นนี้เป็นต้น

ศัพท์ต่างจาก คำ (Word) เพราะ คำ หมายถึง รูปคำที่ใช้เพื่ออ้างอิงถึงความหมายที่ใช้กันในภาษาทั่วไป (Language for general purpose: LGP) ฉะนั้น คำ ๆ หนึ่งจึงมีได้หลายความหมายโดยขึ้นอยู่กับบริบทของคำ เช่นคำว่า loaded ในประโยคต่อไปนี้

- A survey should avoid asking loaded questions, but that’s quite difficult to do in practice.
- What a party _ everyone is loaded!
- He inherited the family business _ he must be loaded!

* คำคุณศัพท์ loaded คำแรก เมื่ออยู่คู่กับคำว่า question หมายถึง การถามนำ หรือคำถามที่ผู้ถามจงใจเลือกถามโดยมุ่งหวังคำตอบที่ต้องการ มีความหมายเดียวกับ leading questions
* loaded คำที่สองเป็นคำแสลง หมายถึง เมา
* loaded คำที่สาม เป็นภาษาพูด หมายถึงร่ำรวย เป็นต้น

กล่าวโดยสรุปคือ “ศัพท์” หมายถึงรูปคำที่ใช้เพื่ออ้างอิงความหมายที่กำหนดขึ้นอย่างชัดเจนในภาษาเฉพาะสาขาวิชา (Language for Specific Purpose: LSP) หรือบางครั้งก็เรียกว่า Sub-language ของแต่ละสาขาวิชาเฉพาะ เช่น สาขาเศรษฐศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ สาขาแพทย์ศาสตร์ เป็นต้น คำ (Word) จะมีสถานะเป็น ศัพท์ (Term) เมื่ออยู่ในขอบเขตของสาขาวิชาเฉพาะ หรือสาขาวิชาชีพ (Pearson, 1998: 7-8)

ความแตกต่างระหว่างการทำประมวลศัพท์และการทำพจนานุกรม

ในสาขาวิชาเฉพาะจะประกอบด้วยมโนทัศน์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นที่มาของคำศัพท์ที่ตั้งขึ้น หรือใช้เรียกแทนโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert) ของสาขาวิชานั้น ๆ ในขณะเดียวกัน มโนทัศน์ที่ยังไม่มีศัพท์เรียก ก็จะต้องมีการบัญญัติขึ้นมาใหม่ โดยอาศัยวิธีการและหลักการทางการประมวลศัพท์ (Terminology)[5] ทั้งนี้เพื่อให้มีชื่อเรียกทุกมโนทัศน์ของสาขาวิชา ครบถ้วนสมบูรณ์ เพื่อประโยชน์ในการสื่อสารความรู้สาขาวิชานั้น ๆ ทั้งนี้ เป้าหมายอีกอย่างของการกำหนดศัพท์ของสาขาวิชา

5 Terminology ในความหมายแรกคือ วิธีการ หลักการ หรือทฤษฎีของการประมวลศัพท์

หนึ่ง ๆ คือ เพื่อสร้างชุดศัพท์ที่เป็นมาตรฐาน แต่ละศัพท์อ้างอิงมโนทัศน์ที่สัมพันธ์กันอย่างชัดเจน ไม่กำกวม เพื่อประสิทธิภาพในการสื่อสารความรู้สาขาวิชานั้น ๆ

การทำประมวลศัพท์เริ่มต้นจากมโนทัศน์ มีโครงสร้างของมโนทัศน์ที่สัมพันธ์กันเป็นระบบ จนนำไปสู่ศัพท์ที่ใช้เรียกมโนทัศน์นั้น ส่วนการทำพจนานุกรมเริ่มต้นจากคำ แล้วจึงให้ความหมายของคำ บอกวิธีใช้ และหลักไวยากรณ์ ลักษณะการนำเสนอประมวลศัพท์จะนำเสนอตามระบบมโนทัศน์ ในขณะที่พจนานุกรมนำเสนอโดยเรียงลำดับตามตัวอักษร

Cabré กล่าวว่า การทำพจนานุกรม และการทำประมวลศัพท์ เป็นสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน เนื่องจากต่างก็เกี่ยวข้องกับคำ และการศึกษากลุ่มคำ โดยที่ ชุดคำ (Set of Words) รวบรวมได้เป็นพจนานุกรม (Dictionary)[6] ซึ่งให้ความหมายต่าง ๆ รวมทั้งการใช้คำในภาษา หรือไวยากรณ์ ส่วนชุดของคำศัพท์ (Set of Terms) ของสาขาวิชาหรือความรู้เฉพาะเรื่องใด ๆ ก็คือ ประมวลศัพท์ (Terminology)[7] ของสาขาวิชาหรือความรู้เฉพาะเรื่องนั้น ๆ เพื่อการสื่อสารภายในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ หรือการถ่ายทอดความรู้ของสาขาวิชานั้น ๆ อย่างไรก็ดี ชุดคำ มักจะประกอบไปด้วยคำที่มีความหมายพิเศษ ซึ่งก็คือศัพท์ หรือ ศัพท์เฉพาะ (Term) นั่นเอง ทั้งนี้เพราะในการใช้ภาษาทั่วไปก็มีการใช้ศัพท์เฉพาะปะปนอยู่ด้วยเสมอ ในแง่นี้ ประมวลศัพท์จึงเป็นส่วนหนึ่งของพจนานุกรม เพราะการทำพจนานุกรมเป็นเรื่องเกี่ยวกับคำทุกคำในภาษา ขอบเขตจึงกว้างขวางกว่าการทำประมวลศัพท์ การทำพจนานุกรมจะศึกษาความหมายต่าง ๆ และการใช้ จากตัวอย่างการใช้ภาษาที่มีรูปคำดังกล่าวเท่านั้น โดยไม่ได้สนใจมโนทัศน์ หรือมโนทัศน์สัมพันธ์ (Conceptual Relationship) หรือเครือข่ายมโนทัศน์ (Conceptual Network) ของสาขาวิชาหรือความรู้เฉพาะเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความหมายของศัพท์นั้น ๆ แต่อย่างใด

เราสามารถจำแนกความแตกต่างของประมวลศัพท์และพจนานุกรมได้ดังนี้

1. ขอบเขต (Domain): การทำพจนานุกรมเป็นเรื่องของการวิเคราะห์ และอธิบายความสามารถในการใช้คำของผู้พูด ดังได้กล่าวแล้วว่าขอบเขตของการทำพจนานุกรมครอบคลุมกว้างกว่า เพราะเป็นเรื่องเกี่ยวกับคำทุกคำในภาษา ส่วนประมวลศัพท์เน้นเฉพาะคำที่อยู่ในสาขาวิชาเฉพาะ เช่น พฤกษศาสตร์ ฟิสิกข์ เคมี หรือสาขาวิชาชีพ เช่น กีฬา ธุรกิจ เท่านั้นเป็นต้น

---

6 บางครั้งเรียก Lexicon หรือ Vocabulary

7 Terminology ในความหมายที่สองคือ ชุดศัพท์ หรือ set of terms

2. หน่วยพื้นฐาน (Basic Unit): การทำพจนานุกรมเกี่ยวข้องกับการศึกษาเรื่องคำ ในขณะที่การทำประมวลศัพท์เป็นเรื่องเกี่ยวกับศัพท์ ศัพท์เป็นหน่วยที่มีลักษณะทางภาษาศาสตร์เหมือนกันกับคำ แต่นำมาใช้ในขอบเขตเฉพาะด้าน ดังนั้น คำ ในสาขาวิชาเฉพาะ หรือสาขาวิชาชีพ จึงเรียกว่าศัพท์
3. วัตถุประสงค์ (Objectives): วัตถุประสงค์ของการทำพจนานุกรมคือเพื่อแสดงให้เห็นถึงความหมายของคำในภาษาหนึ่ง ๆ และนำเสนอคำเหล่านั้นตามรูปแบบทางภาษาศาสตร์ที่ใช้กันมา เพื่อให้ผู้ที่ใช้พจนานุกรมนำคำเหล่านั้นไปใช้ได้จริง ส่วนการทำประมวลศัพท์เกี่ยวข้องกับศัพท์ เพื่ออ้างถึงมโนทัศน์ต่าง ๆ ของสิ่งที่มี หรือเกิดขึ้นในโลก มีจุดประสงค์เพื่อชี้ให้เห็นถึงมโนทัศน์ และตั้งชื่อให้กับมโนทัศน์ในสาขาวิชาเฉพาะด้าน
4. วิธีวิทยา (Methodology): การทำพจนานุกรมเริ่มต้นจากสมมุติฐาน แล้วพิสูจน์ว่าสมมุติฐานนั้นใช้ได้หรือไม่ โดยวิเคราะห์จากตัวอย่างปริเฉทหรือวาทกรรมของผู้พูด แต่การทำประมวลศัพท์ไม่สนใจที่จะอธิบายพฤติกรรมการใช้ภาษาดังกล่าว แต่จะหาศัพท์ เพื่อเติมให้โครงสร้างมโนทัศน์สมบูรณ์ยิ่งขึ้น (Cabré, 1990: 34-37)

สำหรับวิธีการจัดทำประมวลศัพท์ ซึ่งเริ่มตั้งแต่การเตรียมการ การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคลังข้อมูล การจัดทำมโนทัศน์สัมพันธ์ และการจัดทำบันทึกข้อมูลศัพท์ จะกล่าวโดยละเอียดในบทต่อไป

บทที่ 3
ขั้นตอนเบื้องต้นในการจัดทำประมวลศัพท์

ในบทนี้จะกล่าวถึงการเตรียมการเบื้องต้นในการจัดทำประมวลศัพท์ โดยเริ่มตั้งแต่การเลือกวิธีวิทยา การค้นหาและรวบรวมข้อมูลและการสร้างคลังข้อมูลภาษา

วิธีวิทยาในการทำประมวลศัพท์

วิธีวิทยาในการจัดทำประมวลศัพท์มีเขียนไว้ในตำราต่าง ๆ อยู่หลายวิธี สำหรับวิธีวิทยาที่เลือกมานี้เป็นขั้นตอนการทำประมวลศัพท์ซึ่งนำเสนอโดย M. Teresa Cabré ในหนังสือชื่อ Terminology: Theory, Methods, and Applications (Cabré 1998) ซึ่งผู้ประมวลศัพท์คิดว่าเป็นการนำเสนอที่มีขั้นตอนชัดเจน และเป็นระบบมากที่สุด

Cabré (1998) ได้แบ่งวิธีวิทยาในการจัดทำประมวลศัพท์ออกเป็น 2 วิธี คือ วิธีเฉพาะหน้า (Ad-hoc Searches) และวิธีที่เป็นระบบ (Systematic Searches) ในการทำประมวลศัพท์เรื่องเทคนิคการสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิตินี้ ผู้ประมวลเลือกวิธี Systematic Searches เนื่องจากเห็นว่าเป็นขั้นตอนการประมวลศัพท์ที่เป็นระบบ สามารถตรวจสอบและทบทวนแก้ไขเพื่อให้ได้ชุดศัพท์ที่ครบถ้วนสมบูรณ์ทุกมโนทัศน์ กว่าวิธี Ad-hoc Searches ซึ่งเป็นวิธีการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าในกรณีที่นักแปลต้องการทราบความหมายของศัพท์เป็นครั้ง ๆ ไป และไม่จำเป็นต้องเป็นศัพท์เฉพาะสาขาวิชาใดวิชาหนึ่งเท่านั้น ดังนั้น วิธีที่เป็นระบบ จึงตรงกับวัตถุประสงค์[8]ในการจัดทำประมวลศัพท์ครั้งนี้มากกว่า

ขั้นตอนการทำประมวลศัพท์อย่างเป็นระบบมีดังนี้

1. <u>กำหนดขอบเขต</u> ผู้ประมวลควรกำหนดหัวข้อ ขนาดของประมวลศัพท์ วัตถุประสงค์ และกลุ่มเป้าหมายให้ชัดเจน
2. <u>เตรียมการเบื้องต้น</u> เป็นขั้นตอนรวบรวมข้อมูล หาที่ปรึกษาโครงการ คัดเลือกข้อมูลเพื่อสร้างฐานข้อมูล (Corpus)

---

8 กล่าวไว้แล้วในบทนำ

3. ขั้นตอนการประมวล เริ่มตั้งแต่การสร้างมโนทัศน์สัมพันธ์ การดึงศัพท์ การทำบันทึกข้อมูลเบื้องต้น (Extraction Record) และการทำบันทึกข้อมูลศัพท์ (Terminological Record)
4. นำเสนอผลงาน คือการนำประมวลศัพท์ที่ได้มาจัดรูปแบบเพื่อให้กลุ่มเป้าหมายนำไปใช้งานได้โดยสะดวก ดังนั้นนอกเหนือจากตัวประมวลศัพท์แล้ว จึงมักประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ เช่น คำแนะนำการใช้งาน ดัชนีค้นคำ เป็นต้น
5. ตรวจสอบผลงาน ทั้งการตรวจสอบโดยผู้ประมวลเอง ยังสมควรให้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน และผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาศาสตร์ตรวจสอบร่วมด้วย
6. แก้ปัญหา เมื่อเกิดปัญหาในระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ ผู้ประมวลต้องมีวิธีการแก้ไข[9]

ในบทนำ ได้กล่าวถึงขั้นตอนการกำหนดขอบเขตการทำประมวลศัพท์ไว้บ้างแล้ว เช่น หัวข้อ วัตถุประสงค์ และกลุ่มเป้าหมาย ดังนั้นในบทนี้จะไม่กล่าวซ้ำอีก จะข้ามไปถึงการเลือกที่ปรึกษาโครงการ การรวบรวมข้อมูล การสร้างฐานข้อมูล และการดึงศัพท์

การเลือกที่ปรึกษาโครงการ

ประมวลศัพท์ที่ดี มีคุณภาพ และน่าเชื่อถือ มักจะจัดทำโดยนักศัพทวิทยา หรือบุคลากรที่มีความรู้ด้านศัพทวิทยาทำงานควบคู่ไปกับบุคลากรที่มีความรู้ในสาขาวิชานั้น ๆ หรือที่เราเรียกว่าผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน (Expert) โดยฝ่ายนักศัพทวิทยาเป็นผู้ประมวลศัพท์และฝ่ายผู้เชี่ยวชาญเป็นที่ปรึกษา แต่หากผู้ประมวลศัพท์ที่มีความรู้ด้านศัพทวิทยาแต่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญทำงานโดยลำพัง ก็จำเป็นต้องหาผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้น ๆ มาให้คำปรึกษาและตรวจสอบความถูกต้องในขั้นตอนต่าง ๆ ตั้งแต่ต้นจนการประมวลศัพท์เสร็จสมบูรณ์ (Cabré, 1998: 134)

ผู้เชี่ยวชาญควรเป็นบุคคลที่มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ในสาขาวิชาที่จะทำการประมวลศัพท์เป็นอย่างดี สามารถให้คำแนะนำแหล่งข้อมูลที่ดี เป็นประโยชน์สำหรับใช้เป็นฐานข้อมูล สามารถมองภาพเครือข่ายมโนทัศน์และอธิบายมโนทัศน์และมโนทัศน์สัมพันธ์ให้ผู้ประมวลศัพท์เข้าใจ และมีเวลาเพียงพอในการให้คำปรึกษาแก่ผู้ประมวลได้

ในการทำประมวลศัพท์เทคนิคการสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิตินี้ ผู้ประมวลได้รับการอนุเคราะห์จาก คุณพรเทพ วงศ์กิติกำจร ซึ่งมีความรอบรู้ในโปรแกรม

---

9 จะกล่าวโดยละเอียดอีกครั้งในบทที่ 4 ว่าด้วยการจัดทำประมวลศัพท์

คอมพิวเตอร์กราฟิกหลากหลายประเภท รวมถึงงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ ปัจจุบัน คุณพรเทพทำงานในตำแหน่ง Computer Graphics Designer ที่บริษัท eMotionLab ซึ่งเป็นบริษัทรับออกแบบงานสื่อประสมต่าง ๆ สำหรับงานภาพยนตร์และโทรทัศน์

ขนาดของคลังข้อมูล

ตามหลักการทั่วไปของศัพทวิทยา คลังข้อมูลภาษายิ่งใหญ่เท่าไรก็ยิ่งดีเท่านั้น แต่ถ้าหากคลังข้อมูลภาษาไม่ใหญ่มาก คุณภาพของข้อมูลจะเป็นสิ่งที่มาชดเชยกับขนาดได้ ซึ่งในทฤษฎีศัพทวิทยาบางทฤษฎี ก็ยังไม่สามารถกำหนดไว้อย่างแน่นอนตายตัวเลยว่า ขนาดของคลังข้อมูลควรจะมีปริมาณทั้งหมดกี่คำจึงจะเป็นปริมาณที่เหมาะสมที่สุดในการทำประมวลศัพท์ (Pearson, 1998: 44) บางทฤษฎีกล่าวว่า คลังข้อมูลภาษาควรมีขนาดไม่ต่ำกว่า 100,000 คำ จึงจะสามารถนำมาสร้างประมวลศัพท์ที่มีคุณภาพได้

สำหรับคลังข้อมูลภาษาที่ใช้เป็นฐานข้อมูล (Corpus) ในการทำประมวลศัพท์เทคนิคการสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์ 3 มิตินี้ มีจำนวน 184,301 คำ จากแหล่งข้อมูลทั้งหมด 14 แหล่ง แบ่งเป็นข้อมูลจากอินเตอร์เน็ต 6 แหล่ง จำนวน 57,645 คำ และข้อมูลจากเอกสาร 8 แหล่ง จำนวน 126,656 คำ ดูแล้วเป็นขนาดข้อมูลที่ไม่ใหญ่เลย แต่ดังที่ได้กล่าวข้างต้นแล้วว่า คุณภาพของข้อมูลจะเป็นสิ่งที่ชดเชยได้ ผู้ประมวลจึงต้องกำหนดเกณฑ์การเลือก เพื่อที่จะได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ และมีเนื้อหาครอบคลุมมโนทัศน์ต่าง ๆ ในขอบเขตของเรื่องที่จะประมวล เป็นตัวแทน (Representative) ของเรื่องที่จะนำมาประมวลศัพท์ได้ ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไปในหัวข้อเกี่ยวกับรายละเอียดของข้อมูล ดังนี้

รายละเอียดของข้อมูล

เพื่อให้ได้ข้อมูลภาษาที่มีคุณภาพเพียงพอที่จะนำมาเป็นคลังข้อมูลสำหรับสร้างประมวลศัพท์ที่มีคุณภาพและครอบคลุมมโนทัศน์ทั้งหมดในหัวข้อเทคนิคการสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ ผู้ประมวลได้กำหนดเกณฑ์การเลือกข้อมูลภาษาไว้ดังนี้

1. <u>รูปแบบ (Mode)</u> ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมานี้เป็นข้อมูลจากเอกสาร (Written Texts) และข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Texts) โดยที่ข้อมูลจากเอกสารต้องนำมาจัดเก็บไว้ในรูปของไฟล์คอมพิวเตอร์เสียก่อน จึงจะสามารถนำมาใช้ร่วมกับโปรแกรม

Win Concordance และ CU Collocation Test (Version 2.4)[10] ซึ่งเป็นโปรแกรมที่นำมาใช้ในการทำประมวลศัพท์ครั้งนี้ได้ สำหรับข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ในที่นี้ เป็นข้อมูลที่รวบรวมจากอินเตอร์เน็ต โดยใช้ Search Engine ต่าง ๆ เช่น www.google.com , www.webcrawler.com , www.vivisimo.com เป็นต้น ซึ่งข้อดีคือเป็นข้อมูลที่อยู่ในรูปไฟล์คอมพิวเตอร์อยู่แล้ว ทำให้รวบรวมได้โดยง่าย แต่อาจมีปัญหาด้านความน่าเชื่อถือได้ เพราะการเผยแพร่ข้อมูลทางอินเตอร์เน็ตเป็นไปอย่างอิสระไม่มีการรับรองมาตรฐานใดใด ดังนั้นการเก็บข้อมูลทางอินเตอร์เน็ตจึงต้องมีการตรวจสอบโดยละเอียดรอบคอบ ว่ามีความน่าเชื่อถือเพียงใด ก่อนที่จะทำการรวบรวม โดยเราอาจใช้เกณฑ์ CARS ซึ่งย่อมาจาก C: Credibility คือแหล่งที่มา หรือผู้เขียนข้อมูล A: Accuracy มีความถูกต้อง R: reasonableness ข้อมูลนั้นสามารถเทียบเคียงกับแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ได้ S: Support สามารถติดต่อกับผู้พัฒนาเว็บไซต์นั้นได้ (Wright and Budin, 2000)

2. ประเภทของข้อมูล (Genre) ข้อมูลที่เลือกมาสำหรับทำประมวลศัพท์นี้ ผู้ประมวลพยายามเลือกข้อมูลที่แสดงสถานการณ์สื่อสารแตกต่างกันไปเพื่อให้ข้อมูลมีความหลากหลาย ข้อมูลที่รวบรวมมาแบ่งได้เป็น 5 ประเภท คือ

   ก. *ข้อมูลที่ให้ความรู้พื้นฐาน* เป็นข้อมูลจากหนังสือที่ว่าด้วยหลักการพื้นฐานและตำราเรียน (Text from Text Books) ว่าด้วยเรื่องคอมพิวเตอร์กราฟิก หนังสือบางเล่มมีแบบฝึกหัดประกอบการสอน (Workshop) ให้ลองสร้างแบบหรือวัตถุ อย่างง่าย ๆ มาด้วย ทั้งนี้ ผู้ประมวลคัดมาแต่ข้อมูลที่ครอบคลุมสาระสำคัญเกี่ยวกับเทคนิคการสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติเท่านั้น อนึ่ง ผู้ประมวลได้คัดเลือกแล้วว่าข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ หนังสือและตำราเหล่านี้จัดทำโดยผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงานด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติมาเป็นเวลานาน และได้รับการยอมรับในวงการ เช่น Shalini Govil-Pai ผู้แต่ง Learning Computer Graphics เป็นต้น ปัจจุบันเธอทำงานที่บริษัท พิกซาร์ (Pixar) และได้มีส่วนร่วมในการสร้างแบบและวัตถุ และการให้แสงเงาในเรื่อง Toy Story อันโด่งดัง

   ข. *ข้อมูลเกี่ยวกับภาคปฏิบัติ* เป็นวิธีใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติบางตัว เช่นโปรแกรม 3D StudioMax, Lightwave, Softimage, Maya ในการสร้างแบบหรือวัตถุชนิดต่าง ๆ เป็นการบอกเทคนิคส่วนตัวของผู้ปฏิบัติงาน

---

10 สามารถดาวน์โหลดได้ที่ http://pioneer.chula.ac.th/~awirote/colloc/index.html

หรือผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานด้วยกันนำไปใช้ (Technical Texts)

ค. *บทความ* เขียนโดยผู้เชี่ยวชาญ กล่าวถึงสถานการณ์ ความเป็นไปในแวดวงคอมพิวเตอร์กราฟิก จาก www.webreference.com ซึ่งเป็นเว็บไซต์ที่ผู้ทำงานด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกเข้าไปเยี่ยมชม แสดงความเห็น และแลกเปลี่ยนความรู้ วิจารณ์ผลงานกันอยู่เสมอ เว็บไซต์นี้ ผู้ประมวลได้รับการแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญให้เข้าไปเลือกข้อมูลที่นำมาใช้เป็นข้อมูลเกี่ยวกับภาคปฏิบัติในข้อ ข. อีกด้วย

ง. *ข้อความโฆษณาและประชาสัมพันธ์* ประกอบด้วยโฆษณาและบทวิจารณ์หนังสือสอนเทคนิคการสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ ทำให้ได้คลังข้อมูลที่มีสำนวนภาษาหลากหลายยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังมีข้อความประชาสัมพันธ์หลักสูตรต่าง ๆ ที่ SIGGRAPH[11] จัดอบรมสัมมนาประจำปีอีกด้วย

จ. *ข้อมูลที่เป็นคู่มือใช้งาน* เป็น Help File การใช้โปรแกรม Maya ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติชั้นแนวหน้าของวงการตัวหนึ่ง ที่เลือกโปรแกรม Maya เพราะ Maya มีชื่อเสียงในการสร้างแบบและวัตถุ (Modeling) มาก

3. ความน่าเชื่อถือ (Origin) ข้อมูลในคลังข้อมูลภาษาทั้งหมดต้องมีความน่าเชื่อถือทางวิชาการ ผู้เขียนหรือสถาบันที่ผลิตข้อมูลต้องเป็นที่ยอมรับในวงการ สามารถตรวจสอบแหล่งที่มาได้ ผู้ประมวลควรสอบถาม ขอความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นผู้ที่ปฏิบัติงานอยู่ในสาขาวิชานั้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ เหมาะสมสำหรับนำมาใช้เป็นฐานข้อมูลที่มีคุณภาพ
4. คุณภาพ (Quality) ข้อมูลที่เลือกมาควรมีศัพท์เฉพาะด้านอยู่เป็นจำนวนมาก (High Density of Term) มีบริบทที่เป็นประโยชน์สามารถชี้ให้เห็นถึงนิยาม (Definition) ของศัพท์ได้
5. ความทันสมัย (Up-to-date) ข้อมูลภาษาเกี่ยวกับเทคนิคการสร้างงานคอมพิวเตอร์กราฟิกควรมีความทันสมัย เพราะเป็นสาขาที่มีการคิดค้นเครื่องมือและวิธีการสร้างงานแบบใหม่ ๆ อยู่เสมอ ข้อมูลที่เป็นภาคปฏิบัติสอนเทคนิคการใช้โปรแกรมต่าง ๆ จึง

---

11 ย่อจาก Special Interest Group on Graphics ซึ่งเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญของเอซีเอ็ม หรือสมาคมเครื่องจักรกลคอมพิวเตอร์ (ACM: Association for Computing Machinery) บางครั้งเรียกรวมว่า ซิกกราฟเอซีเอ็ม ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่บทนำ ในหัวข้อ ความเป็นมาของคอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติ

เป็นข้อมูลที่ใหม่ หรือเป็นข้อมูลที่ยังมีผู้นิยมนำไปใช้อยู่ เกณฑ์ที่กำหนดไว้คือต้องเป็นข้อมูลที่เขียนหรือรวบรวมไว้ไม่เกิน 5 ปี ยกเว้นข้อมูลที่เป็นความรู้พื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก ซึ่งได้รับการพัฒนามาก่อนเป็นเวลานาน อย่างไรก็ดี ผู้ประมวลกำหนดเกณฑ์ไว้ไม่เกิน 20 ปี

รายละเอียดคลังข้อมูล

ตารางที่ 1 *คลังข้อมูลที่ใช้ในการจัดทำประมวลศัพท์*
ข้อมูลที่ให้ความรู้พื้นฐาน

รหัสข้อมูล : MOD001	แหล่งที่มา : หนังสือ Art and Science of Computer Animation	
เรื่อง : Basic of Computer Graphics: Modeling		
ผู้แต่ง : Stuart Mealing	ปีที่พิมพ์ : ค.ศ. 1992	จำนวนคำ : 2,377

รหัสข้อมูล : MOD002	แหล่งที่มา : หนังสือ Character Animation in Depth	
เรื่อง : Modeling		
ผู้แต่ง : Doug Kelly	ปีที่พิมพ์ : ค.ศ. 1998	จำนวนคำ : 64,415

รหัสข้อมูล : MOD003	แหล่งที่มา : หนังสือ Computer Graphics	
เรื่อง : 3-Dimentional Concept และ 3-Dimentional Representation		
ผู้แต่ง : Donald Hearn และ M. Pauline Baker	ปีที่พิมพ์ : ค.ศ. 1986	จำนวนคำ : 11,615

รหัสข้อมูล : MOD004	แหล่งที่มา : หนังสือ Introduction to Computer Graphics	
เรื่อง : Creating Points and Lines/ Rectangles and Other Polygons/ Circles, Arcs and Curves		
ผู้แต่ง : John T. Demel และ Michel J. Miller	ปีที่พิมพ์ : ค.ศ. 1984	จำนวนคำ : 16,344

รหัสข้อมูล : MOD005	แหล่งที่มา : หนังสือ Learning Computer Graphics	
เรื่อง : Modeling		
ผู้แต่ง : Shalini Govil-Pai และ Rajesh Pai	ปีที่พิมพ์ : ค.ศ. 1998	จำนวนคำ : 12,985

รหัสข้อมูล : MOD006	แหล่งที่มา : หนังสือ Multimedia, the Complete Guide	
เรื่อง : Modeling in 3D		
จัดทำโดย : สำนักพิมพ์ Darling Kindersley Limited	ปีที่พิมพ์ : ค.ศ. 1996	จำนวนคำ : 1,441

รหัสข้อมูล : MOD007	แหล่งที่มา: หนังสือSchaum's Outline of theory and Problem of Computer Graphics	
เรื่อง : Geometric Forms and Models		
ผู้แต่ง : Roy A. Plastock และ Gordon Kalley	ปีที่พิมพ์ : ค.ศ. 1986	จำนวนคำ : 4,722

ข้อมูลเกี่ยวกับภาคปฏิบัติ

รหัสข้อมูล : MOD008	แหล่งที่มา : www.3dcafe.com/asp/tut3ds3.asp	
หัวข้อ : Free Tutorials: 3D Studio Max		
รวบรวมโดย : 3d Café Webmasters	วันที่ปรับปรุง: ไม่ระบุ	จำนวนคำ : 18,316

รหัสข้อมูล : MOD009	แหล่งที่มา : www.tiemdesign.com/HOWTO/3D.htm	
เรื่อง : Low Polygon Modeling in Cinema 4D: Part I, II, III		
ผู้แต่ง : Ian Mankowski	วันที่ปรับปรุง : Aug 15, 2000	จำนวนคำ : 3,843

รหัสข้อมูล : MOD010	แหล่งที่มา : www.webreference.com/3d	
เรื่อง : 3-D Animation Workshop		
ผู้แต่ง : Robert Polevoi	วันที่ปรับปรุง : May 08, 2001	จำนวนคำ : 30,948

บทความ

รหัสข้อมูล : MOD011	แหล่งที่มา : www.webreference.com/3d/column1/	
เรื่อง : Effective Export/ Import of 3D Models		
ผู้เขียน : Nathan Segal	วันที่ปรับปรุง : Jun 05,2003	จำนวนคำ : 1,512

ข้อความโฆษณาประชาสัมพันธ์

รหัสข้อมูล : MOD012	แหล่งที่มา : www.huntfor.com/3d/books.htm	จำนวนคำ : 3,641
เรื่อง : Book Review: Polygon Cruncher 4.0.1	by Steve Shanks	Date: Aug 01, 2000
Rhino Nurbs 3D Modeling	by Vikki Dowson	Date: Jun 01, 2000
Eovia Amapi Designer 7	by Carl Schou	Date: Jun 01, 2003
Rhinoceros 1.0	by Vikki Dowson	Date: Dec 09, 1999

รหัสข้อมูล : MOD013	แหล่งที่มา : www.siggraph.org/s98/conference/courses/index.html	
เรื่อง : SIGGRAPH 98 Courses		
ผู้เขียน : SIGGRAPH 98 Course Organizers and Lecturers	วันที่ปรับปรุง : 1998	จำนวนคำ : 663

ข้อความที่เป็นคู่มือการใช้งาน

รหัสข้อมูล : MOD014	แหล่งที่มา : โปรแกรม Maya	
เรื่อง : Maya 4.5 Online Help		
ผู้เขียน : Maya Developer Team, Alias, a division of SGL	วันที่ปรับปรุง : 2002	จำนวนคำ : 12,757

นอกจากข้อมูลเฉพาะเรื่องที่นำมาใช้เป็นฐานข้อมูลในการทำประมวลศัพท์แล้ว ผู้ประมวลยังรวบรวมข้อมูลสำหรับใช้เป็นข้อมูลอ้างอิง ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ เพื่อเป็นพื้นฐานในการทำความเข้าใจกับเรื่องของคอมพิวเตอร์กราฟิกโดยรวม สำหรับข้อมูลอ้างอิงที่เป็นรายการอธิบายคำศัพท์ (Glossary) ช่วยให้เข้าใจในศัพท์หรือมโนทัศน์ต่าง ๆ ดียิ่งขึ้น และช่วยในการเลือกศัพท์ และสร้างมโนทัศน์สัมพันธ์อีกด้วย

รายการข้อมูลอ้างอิงมีดังนี้

1. พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน .2543. ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม
2. หนังสือคู่มือพื้นฐานการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ ชื่อ พื้นฐานการก้าวสู่โลก 3 มิติ 3D Graphics. [ม.ป.ป.]. โดย พรพล สาครินทร์ และกฤษฎา แก้วมณี

3. หนังสือคู่มือพื้นฐานในการสร้างภาพ 3 มิติ ด้วยวิธี Rendering ซึ่งเป็นขั้นตอนถัดจากการสร้างแบบหรือวัตถุ (Modeling) ชื่อ เข้าใจหลักการสร้างงาน 3 มิติ ระดับมืออาชีพ 3D Graphics Rendering. [ม.ป.ป.]. โดย พรพล สาครินทร์ และกฤษฎา แก้วมณี

4. เอกสารคำสอนวิชา 2709361 คอมพิวเตอร์กราฟิกสำหรับครู. โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปุณณรัตน์ พิชญไพบูลย์ ภาควิชาศิลปศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. หนังสือคู่มือพื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กราฟิก และการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกในการออกแบบ ชื่อ Computer Graphics สำหรับนักออกแบบ. 2542. โดย ปุณณรัตน์ พิชญไพบูลย์

6. หนังสือเกี่ยวกับหลักการพื้นฐานของระบบกราฟิกและเทคนิคการเขียนโปรแกรม ชื่อ การเขียนโปรแกรมกราฟิคส์. 2534. โดย มงคล อัศวโกวิทกรณ์

7. หนังสือคู่มือการใช้งานระดับพื้นฐานของโปรแกรม MaYa ซึ่งเป็นโปรแกรมสร้างภาพ 3 มิติที่ได้รับความนิยมอย่างมากโปรแกรมหนึ่ง ชื่อ Basic of MaYa. 2545. โดย ปิยะบุตร สุทธิดารา

8. หนังสือภาพพร้อมคำอธิบาย ชื่อ คอมพิวเตอร์กราฟิกและแอนิเมชัน. 2543. โดย อชา คัลแบก แปลโดย พุทธิพงศ์ จิตรปฏิมา

9. รายการอธิบายศัพท์ด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก ชื่อ Quick Reference to Computer Graphics Terms. 1993. โดย Roger T. Stevens

10. รายการอธิบายศัพท์เกี่ยวกับอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์กราฟิก ชื่อ CG101: A Computer Graphics Industry Reference. 1999. โดย Terrence Masson

11. พจนานุกรมเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กราฟิก และความจริงเสมือน ชื่อ The Dictionary of Computer Graphics and Virtual Reality. 1995. Roy Latham

12. รายการอธิบายคำศัพท์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กราฟิกที่สืบค้นได้จากอินเตอร์เน็ต เช่น http://hakum.freehomepage.com/Content/Glossary_Graphics.html, www.cc.gatech.edu/gvu/multimedia/nsfmmedia/graphics/edulib/glossary.html, www.dai.ed.ac.uk/homes/rbf/grdict.htm และ http://oss.medialab.chalmers.se/dictionary/

บทที่ 4

การประมวลศัพท์

ในบทนี้ จะกล่าวถึงขั้นตอนต่อไปในการจัดทำประมวลศัพท์ นั่นก็คือ การสร้างมโนทัศน์สัมพันธ์ (Conceptual Relationship) และการดึงศัพท์ (Term Extraction) เพื่อเขียนเครือข่ายมโนทัศน์ (Conceptual Network) การทำบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น (Extraction Record) และการทำบันทึกข้อมูลศัพท์ (Terminological Record) ซึ่งเป็นผลิตผลของการประมวลศัพท์ครั้งนี้

การสร้างมโนทัศน์สัมพันธ์

มโนทัศน์สัมพันธ์ประกอบด้วยกลุ่มมโนทัศน์ ที่จัดเรียงอยู่เป็นหมวดหมู่ตามลำดับชั้น (Class) ของมโนทัศน์ มีตั้งแต่มโนทัศน์ที่อยู่ในชั้นเดียวกัน ชั้นกว้างกว่า และชั้นที่แคบลงมา เช่น มโนทัศน์ Modeling อยู่ชั้นเดียวกันกับ มโนทัศน์ Animation และมโนทัศน์ Rendering โดยทั้งสามมโนทัศน์อยู่ในมิติของกระบวนการสร้างภาพคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ ดังนั้นมโนทัศน์ 3D Computer Graphics หรือการสร้างภาพคอมพิวเตอร์กราฟิก 3มิติ จึงอยู่ในชั้นที่กว้างกว่า และมโนทัศน์ Modeling ยังประกอบด้วยชั้นมโนทัศน์ที่แคบลงมาคือ มโนทัศน์เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการสร้างแบบ เป็นต้น มโนทัศน์ต่าง ๆ เหล่านี้สัมพันธ์กันเพราะมีลักษณะบางอย่างร่วมกัน เช่น มโนทัศน์ NURBS Modeling และ Polygon Modeling สัมพันธ์กันเพราะต่างก็เป็นวิธีการในการสร้างแบบและวัตถุ

การสร้างมโนทัศน์จะต้องครอบคลุมเนื้อหาสาระทั้งหมดของสาขาความรู้ที่จะประมวลศัพท์ การสร้างมโนทัศน์สัมพันธ์จึงช่วยให้เห็นขอบเขตและหัวข้อการประมวลศัพท์ ช่วยในการอธิบายความสัมพันธ์ของศัพท์กับสาขาความรู้นั้น ช่วยในการดึงศัพท์และตรวจสอบว่ามีศัพท์ใดขาดหายไปบ้าง นอกจากนี้ยังช่วยในการเขียนนิยามและบัญญัติศัพท์ใหม่ในกรณีที่พบว่ามีมโนทัศน์แต่ไม่มีศัพท์หรือศัพท์ที่ใช้กันอยู่ยังไม่เหมาะสมกับมโนทัศน์ (Cabré, 1998: 104-135)

ในการทำประมวลศัพท์ จำเป็นต้องกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ของมโนทัศน์เพื่อแสดงให้เห็นว่ามโนทัศน์ต่าง ๆ สัมพันธ์กันอย่างไรโดยจัดมโนทัศน์แต่ละมโนทัศน์ให้อยู่เป็นหมวดหมู่และแสดงรูปแบบความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ให้เป็นระบบตามลักษณะที่มีร่วมกันหรือเกี่ยวพันกัน วิธีการนำเสนอโครงสร้างมโนทัศน์สัมพันธ์ได้แก่การใช้ แผนภูมิ รูปภาพ และคำอธิบาย เป็นต้น มโนทัศน์สัมพันธ์นี้จะสร้างความเข้าใจให้ผู้อ่านมากขึ้น Sagar (1990) ได้กำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ไว้ 4 รูปแบบดังนี้ (Sager, 1990: 28-39)

1. ความสัมพันธ์แบบ Generic Relationship หรือ Generic – Specific ซึ่งเป็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่พบบ่อยที่สุด เป็นการแสดงความสัมพันธ์ตามลำดับขั้นของมโนทัศน์ที่กว้างกว่า (Generic) ซึ่งเป็น Superordinate ของมโนทัศน์ที่แคบกว่า (Specific) เช่น สื่อ แบ่งเป็น สื่อโทรทัศน์ วิทยุ และสิ่งพิมพ์ กล่าวคือ ทั้งโทรทัศน์ วิทยุ และสิ่งพิมพ์ต่างก็เป็นสื่อประเภทหนึ่ง แต่มีคุณสมบัติต่างกัน มีวิธีการนำเสนอสื่อต่างกัน
2. ความสัมพันธ์แบบ Partitive Relationships หรือเรียกว่าความสัมพันธ์แบบ Whole – Part แสดงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์หนึ่งเป็นส่วนประกอบของอีกมโนทัศน์หนึ่ง เช่น โทรทัศน์ประกอบด้วย ตัวเครื่อง จอภาพ ช่องรับสัญญาณ เป็นต้น
3. ความสัมพันธ์แบบ Polyhierarchical Relationships เป็นการแสดงความสัมพันธ์ที่มีมากกว่าหนึ่งลำดับขั้น เช่น รถโดยสารประจำทาง จัดเป็นพาหนะชนิดหนึ่ง สามารถจัดให้อยู่ในลำดับขั้นของพาหนะสำหรับมวลชน และอยู่ในลำดับขั้นของพาหนะบนท้องถนนด้วย
4. ความสัมพันธ์แบบ Complex Relationships เป็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนต่างไปจากความสัมพันธ์มาตรฐานข้างต้น เช่น
    a. Activity – Place เช่น ว่ายน้ำ – สระว่ายน้ำ
    b. Material – Product เช่น ทองคำ – แหวน
    c. Object – Form เช่น หนังสือ – ปกอ่อน

นอกจากนี้ การแสดงระบบมโนทัศน์ (Concept System) แบ่งได้เป็น 2 ระบบ ดังนี้ (Wright, 1997: 89-97)

1. ระบบมโนทัศน์แบบง่าย (Simple Concept System) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ที่ต่อเนื่องกันไปแบบไม่ซับซ้อน
2. ระบบมโนทัศน์แบบหลายมิติ (Multidimensional Concept System) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ที่ซับซ้อน มโนทัศน์หนึ่งอาจจัดให้อยู่ในหลายหมวดหมู่และมีลำดับขั้นความสัมพันธ์มากกว่าหนึ่งลำดับขั้น เช่น หนังสือพิมพ์ และแผ่นพับ ต่างก็เป็นสื่อ (ลำดับขั้นของสื่อสารมวลชน) ในขณะเดียวกันสื่อทั้งสองต่างก็จัดอยู่ในหมวดสิ่งพิมพ์ด้วยเช่นกัน (ลำดับขั้นของสิ่งตีพิมพ์)

สำหรับมิติความสัมพันธ์ในประมวลศัพท์การสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ มีทั้งหมด 7 มิติ ได้แก่

1. มิติความสัมพันธ์กับศาสตร์ที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐาน

2. มิติความสัมพันธ์แบ่งตามลำดับของกระบวนการ
3. มิติความสัมพันธ์แบ่งตามอุปกรณ์การสร้างแบบหรือวัตถุ
4. มิติความสัมพันธ์แบ่งตามตำแหน่งการจัดวางแบบหรือวัตถุ
5. มิติความสัมพันธ์แบ่งตามวิธีการสร้างแบบหรือวัตถุ
6. มิติความสัมพันธ์กับแบบหรือวัตถุ
7. มิติความสัมพันธ์แบ่งตามเทคนิคการสร้างแบบหรือวัตถุ

จากมิติความสัมพันธ์ทั้ง 7 มิติ มีรูปแบบความสัมพันธ์ที่ใช้ในประมวลศัพท์ฉบับนี้ทั้งสิ้น 12 รูปแบบดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 *รูปแบบมโนทัศน์สัมพันธ์แบบต่าง ๆ ที่ใช้ในประมวลศัพท์*

คำย่อ	**ความสัมพันธ์**	**คำอธิบาย**
WP	Whole – Part	แสดงถึงมโนทัศน์หนึ่งซึ่งเป็นส่วนประกอบของอีกมโนทัศน์หนึ่ง เช่น การสร้างแบบหรือวัตถุ เป็นส่วนประกอบของการทำคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ
PN	Process – Next Process	แสดงถึงมโนทัศน์หนึ่งซึ่งเป็นกระบวนการและอีกมโนทัศน์หนึ่งเป็นกระบวนการต่อไป เช่นการสร้างแบบหรือวัตถุเป็นกระบวนการแรกในการทำคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ กระบวนการต่อจากนั้นคือการสร้างการเคลื่อนไหว และการประมวลผลภาพ 3 มิติ
OD	Operation – Device	แสดงถึงมโนทัศน์หนึ่งซึ่งเป็นขั้นตอนการทำงาน และอีกมโนทัศน์หนึ่งเป็นอุปกรณ์ในการทำงานนั้น เช่น เครื่องกราดภาพ 3 มิติ เป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งในการสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ
O-PO	Operation – Position	แสดงถึงมโนทัศน์หนึ่งซึ่งเป็นขั้นตอนการทำงาน และอีกมโนทัศน์หนึ่งเป็นตำแหน่งการจัดวางวัตถุขณะที่ปฏิบัติงานนั้น เช่นใน

		การสร้างแบบหรือวัตถุ เราต้องกำหนดตำแหน่งว่าจะวางวัตถุไว้ตรงส่วนไหนของจอภาพ
IP	Input Device - Process	แสดงถึงมโนทัศน์หนึ่งเป็นอุปกรณ์สำหรับป้อนข้อมูล อีกมโนทัศน์หนึ่งเป็นกระบวนการการทำงานหลังจากได้รับข้อมูลแล้ว
O-PR	Operation – Product	แสดงถึงมโนทัศน์หนึ่งซึ่งเป็นขั้นตอนการทำงาน และอีกมโนทัศน์หนึ่งเป็นผลผลิตจากการทำงานนั้น เช่นวัตถุ 3 มิติ เป็นผลผลิตจากขั้นตอนการสร้างแบบและวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ
OT	Operation – Technique	แสดงถึงมโนทัศน์หนึ่งเป็นขั้นตอนการทำงาน และอีกมโนทัศน์หนึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ในการทำงานนั้น เช่น การยืดเป็นเทคนิคที่หยาบแต่ประหยัดเวลาในการสร้างแบบหรือวัตถุ
MO	Method – Object	แสดงถึงมโนทัศน์หนึ่งเป็นวิธีการทำงาน และอีกมโนทัศน์หนึ่งเป็นวัตถุที่ได้จากการใช้วิธีการนั้น เช่น ชิ้นโพลีกอน 1 ชิ้นเป็นวัตถุที่ได้จากการสร้างแบบด้วยโพลีกอน
OQ	Object – Quality	แสดงถึงมโนทัศน์หนึ่งเป็นวัตถุ และอีกมโนทัศน์หนึ่งแสดงถึงคุณภาพของวัตถุนั้น เช่น วัตถุที่สร้างจากโพลีกอนมีทั้งแบบหยาบและละเอียด แล้วแต่คุณภาพของงานที่ต้องการ
GS	Generic – Specific	แสดงถึงมโนทัศน์หนึ่งซึ่งเป็นมโนทัศน์ที่กว้างกว่าอีกมโนทัศน์หนึ่ง เช่น ขั้นตอนการบูลีนแบ่งได้เป็น การยูเนียน การอินเตอร์เซกชัน และการซับแทรกชัน
OG	Object – Grouping	แสดงถึงมโนทัศน์หนึ่งเป็นวัตถุ และอีกมโน

		ทัศน์หนึ่งเป็นกลุ่มของวัตถุที่ถูกจัดเข้าด้วยกันเพื่อวัตถุประสงค์บางอย่าง เช่น เราจัดให้วัตถุหลาย ๆ ชิ้นให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันเพื่อประหยัดเวลาในการแปลงหรือแก้ไขวัตถุทีละชิ้น
PC	Parent – Child	แสดงถึงมโนทัศน์หนึ่งเป็นผู้นำ และอีกมโนทัศน์หนึ่งเป็นผู้ตามเสมอ เช่น เมื่อทำการแก้ไขรูปทรงวัตถุที่ถูกจัดให้เป็นวัตถุแม่ รูปทรงของวัตถุที่ถูกจัดให้เป็นวัตถุลูกจะถูกแก้ไขตามไปโดยอัตโนมัติ

การดึงศัพท์

การดึงศัพท์ (Term Extraction) หมายถึงการเลือกคำต่าง ๆ จากคลังข้อมูลภาษาที่คิดว่าเป็นศัพท์ในสาขาเฉพาะด้านที่จะจัดทำประมวลศัพท์ จากการรวบรวมและศึกษาคลังข้อมูล ผู้ประมวลจึงมีความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชานี้บ้างพอสมควร สามารถสร้างมโนทัศน์สัมพันธ์ขึ้นมาได้ในระดับหนึ่ง จากความรู้พื้นฐานและการสร้างมโนทัศน์สัมพันธ์ในขั้นต้นดังกล่าว ผู้ประมวลจึงได้ศัพท์มาบ้างแล้ว อย่างไรก็ดี การดึงศัพท์เพิ่มเติมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วย ทำให้ได้ศัพท์เพิ่มขึ้นมาอีกจำนวนหนึ่ง และทำให้ได้มโนทัศน์เพิ่มจากเดิม เป็นการเติมเครือข่ายมโนทัศน์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้ประมวลทำการดึงศัพท์และสร้างมโนทัศน์สัมพันธ์ควบคู่ไปพร้อม ๆ กัน

ในการทำประมวลศัพท์ครั้งนี้ ใช้โปรแกรม Winconcordance และโปรแกรม CU Collocation Test (Version 2.04)[12] ช่วยในการดึงศัพท์ โดยใช้โปรแกรม Winconcordance หาความถี่ของคำที่พบบ่อยในคลังข้อมูลภาษา และใช้โปรแกรม Collocation Test ตรวจสอบหาความถี่คำที่ปรากฏร่วมกันของคำที่พบบ่อย ๆ นั้น เพื่อมาพิจารณาดูอีกครั้งว่าคำที่ได้เป็นศัพท์หรือไม่ โดยในขั้นแรกใช้โปรแกรม Winconcordance ประมวลคลังข้อมูล หาความถี่ของคำเดี่ยวที่ปรากฏในคลังข้อมูล โดยใช้เกณฑ์ความถี่ 100 ครั้งขึ้นไป เมื่อใช้พื้นฐานความรู้ของผู้ประมวล และตัดคำที่มีความหมายทางไวยากรณ์ออกไปแล้ว ได้คำที่ “น่าจะ” เป็นศัพท์ หรือส่วนหนึ่งของศัพท์ปรากฏว่าได้คำมาจำนวน 16 คำ ดังนี้

12 ดาวน์โหลดได้ที่ http://pioneer.chula.ac.th/~awirote/colloc/index.html

ตารางที่ 3 *ความถี่ของคำเดี่ยวที่มีศักยภาพเป็นศัพท์หรือเป็นส่วนหนึ่งของศัพท์*

คำ	**ความถี่ที่ปรากฏ (ครั้ง)**	**คิดเป็นร้อยละ**
Surface	898	0.478
Object	729	0.396
Model	576	0.313
Points	567	0.308
Curve	505	0.274
Modeling	380	0.206
Polygon	366	0.199
Nurbs	270	0.146
Mesh	255	0.138
Coordinate	244	0.132
Animation	221	0.120
Graphics	219	0.119
Polygonal	172	0.093
Vertex	161	0.087
Spline	154	0.084
Dimensional	150	0.081

ต่อจากนั้นใช้โปรแกรม CU Collocation Test 2.04 ประมวลคลังข้อมูลเพื่อสร้างรายการคำที่เกิดคู่กัน (All Words Collocation) โดยใช้ค่าสถิติ Dunning's Log Likelihood เพื่อเลือกคำประสม 2 คำที่มีศักยภาพ "น่าจะ" เป็นศัพท์ หรือส่วนหนึ่งของศัพท์ โดยอาศัยพื้นฐานความรู้ของผู้ประมวลและมโนทัศน์สัมพันธ์ที่สร้างไว้ ปรากฏว่าได้คำประสมมา 29 คำ ดังนี้

ตารางที่4 *ความถี่ของคำประสม 2 คำที่มีศักยภาพเป็นศัพท์หรือเป็นส่วนหนึ่งของศัพท์*

คำที่ 1	ความถี่คำที่1	คำที่ 2	ความถี่คำที่ 2	ความถี่คำประสม	ค่านัยสำคัญ (p>.005)
Computer	194	Graphics	216	76	801.28109
Control	222	Points	532	92	797.64604
Boolean	39	Operation	42	10	126.52463
Boolean	39	Subtraction	23	9	124.29687
Nurbs	267	Surfaces	395	21	114.35316
3D	330	Software	177	18	113.89831
Laser	32	Scanners	26	8	109.10751
World	135	Coordinate	140	13	103.36987
Polygonal	172	Mesh	240	15	99.687729
Modeling	367	Software	177	16	93.830084
Polygonal	172	Net	11	7	83.962837
Low	57	Poly	15	6	77.797951
Spline	150	Curve	479	14	75.522849
3D	330	Modeling	367	16	73.759672
Polygonal	172	Meshes	20	7	72.501226
Primitive	93	Objects	348	11	71.669013
Polygonal	172	Surface	861	16	67.89215
Edit	164	Points	532	13	63.103071
Polygon	352	Tool	147	11	61.027831
Nurbs	267	Curve	479	14	59.350202
Computer	194	Animation	208	10	58.41623
Coordinate	140	System	30	6	56.816038
Solid	79	Geometry	120	7	56.339877
Graphics	216	Package	32	6	50.682589
Polygonal	172	Model	552	10	41.608013
Modeling	367	Techniques	65	6	35.284251
Polygon	352	Modeling	367	9	30.226626
3D	330	Objects	348	8	26.846888

Polygonal	172	Object	692	7	21.329718

จากนั้นใช้โปรแกรม CU Collocation Test 2.04 ประมวลคลังข้อมูล โดยใช้คำสั่ง n-words Frequency และกำหนดความถี่ที่เกิดคำประสมไว้ที่ 3 ครั้งเป็นอย่างน้อย จากนั้นจึงเลือกคำประสม 3 คำที่มีศักยภาพพอจะเป็นศัพท์ได้ โดยอาศัยพื้นฐานความรู้ของผู้ประมวลและมโนทัศน์สัมพันธ์ที่สร้างไว้ ปรากฏว่าได้คำประสมมา 8 คำ ดังนี้

Computer Graphics Modeling

Global Coordinate System

Local Coordinate System

Low Polygon Model

Low Polygon Modeling

Nurbs Surface Object

Polygonal Primitive Object

Three Dimentional Object

อย่างไรก็ดี คำที่มีความถี่สูงไม่จำเป็นต้องเป็นศัพท์เฉพาะด้านเสมอไป ยังมีเกณฑ์การพิจารณาอื่น ๆ ว่าคำนั้นเป็นศัพท์หรือไม่ นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงขอบเขตหัวข้อที่ทำการศึกษาด้วย เมื่อพบคำที่ไม่แน่ใจ ควรสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง

หลังจากใช้โปรแกรม CU Collocation Test 2.04 หาศัพท์จากเกณฑ์ความถี่แล้ว ผู้ประมวลได้ตรวจสอบบริบทซึ่งค้นหาด้วยโปรแกรม Winconcordance พิจารณาคู่กับเกณฑ์ของ Pearson (Pearson, 1998: 130-134) มาประกอบการพิจารณาเพิ่มเติมดังนี้

1. คำที่เป็นศัพท์มักปรากฏอยู่คู่กับวลี to be called, to be known as เช่น The functions used for modifying the size, location, and orientation of either the model or the camera <u>are called</u> geometric transforms.
2. คำศัพท์มักปรากฏต่อท้ายคำว่า the term เช่น MAX uses <u>the term</u> "loft," but the word "skin" is so conventional that I'll be using both in these lessons.
3. คำศัพท์มักปรากฏคู่กับคำว่า this process, this method, this device เช่น <u>These three processes</u> together are called TRANSFORMATION.
4. คำศัพท์มักปรากฏอยู่ในเครื่องหมายอัญประกาศ “.....” เช่น If the sweep is in a direction orthogonal to the section the object is described as <u>'extruded'</u>, a

simple case being a square section extruded along a straight path to produce a cube

5. มีคำที่มีลักษณะเป็นคำนิยาม เช่น to be หรือ can be defined หรือประโยคมีลักษณะเป็นคำอธิบาย เช่น Polygonal faces: A face is defined as the region bound by joined edges.

จากเกณฑ์การเลือกศัพท์ที่กล่าวมา ผู้ประมวลได้ศัพท์มาชุดหนึ่งจากนั้นจึงใช้เกณฑ์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้พิจารณาเพิ่มเติม (Cabré, 1998: 137)

1. คำประสมที่มีคำใดคำหนึ่งเป็นคำหลัก และมีคำอื่นหรือนามวลีเป็นส่วนขยาย เช่น Global Coordinate System, Local Coordinate System
2. ไม่สามารถแทรกหน่วยภาษาใด ๆ เข้าไปในนามวลีที่เป็นศัพท์ได้ เช่น Surface of Revolution ไม่สามารถแทรกคำว่า the เป็น Surface of the Revolution ได้
3. ไม่สามารถใส่คำขยายแทรกระหว่างคำที่ประกอบเป็นวลีนั้นได้ เช่น Subdivision Surfaces ไม่สามารถแทรก เป็น Subdivision of many Surfaces ได้
4. มีคำเหมือน (Synonym) ที่ทดแทนศัพท์นั้นได้ เช่น CSG มีความหมายเหมือนคำว่า Boolean Operation
5. มีคำตรงข้าม (Antonym) อยู่ในสาขาวิชานั้น ๆ เช่น Low-Polygon ตรงข้ามกับคำว่า High-Polygon
6. หากแยกคำประสมที่ประกอบกันขึ้นเป็นศัพท์ออกจากกัน คำแต่ละคำนั้นจะมีความหมายไม่เหมือนเดิม เช่น Surface of Revolution หมายถึงพื้นผิวของวัตถุที่ถูกสร้างขึ้นโดยการปั่นรอบแกน x, y หรือ z แต่คำว่า Revolution เมื่ออยู่โดด ๆ มีความหมายว่าเป็นการปฏิวัติ การโคจร วัฏจักร เป็นต้น

จากหลักเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น ผู้ประมวลได้คำที่คาดว่าจะเป็นศัพท์เพิ่มขึ้นมาอีกจำนวนหนึ่ง นอกจากนี้ยังเห็นว่ามโนทัศน์สัมพันธ์ที่ได้สร้างไว้ก่อนหน้านี้ยังมีข้อบกพร่องบางจุดที่ต้องแก้ไข เช่น

1. ยังมีศัพท์ที่ขาดหายไปจากเครือข่ายมโนทัศน์ เช่น Face แต่เดิมไม่มีอยู่ในมโนทัศน์ แต่จากการดึงศัพท์ ประกอบกับเกณฑ์พิจารณาศัพท์ดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้ประมวลเห็นความสำคัญของศัพท์คำนี้ จึงรวมเข้ามาอยู่ในมิติวิธีการสร้างแบบหรือวัตถุในเครือข่ายมโนทัศน์สัมพันธ์ด้วย
2. ศัพท์ที่เลือกไว้แต่แรก มีความถี่ในการใช้น้อยกว่าศัพท์ที่พบจากขั้นตอนการดึงศัพท์ จึงเปลี่ยนมาใช้ศัพท์ที่มีความถี่มากกว่าเป็นศัพท์หลัก (Entry) ส่วนศัพท์ที่มีความหมายแสดงมโนทัศน์เดียวกัน แต่พบในความถี่ต่ำกว่า จัดให้เป็นคำ

เหมือน (Synonym/Variants) เช่น เลือก Boolean Operation เป็นศัพท์หลัก เนื่องจากพบการใช้คำนี้ 10 ครั้ง จากคลังข้อมูล 4 แหล่ง แทนคำว่า Construtive Solid Geometry หรือ CSG ซึ่งพบเพียง 3 ครั้ง จากคลังข้อมูล 2 แหล่งเท่านั้น ศัพท์ Boolean Operation จึงมีรูปแบบที่เป็นมาตรฐานกว่า

จากนั้นจึงนำเครือข่ายมโนทัศน์ที่แก้ไขแล้ว พร้อมกับคำอีกจำนวนหนึ่งที่ผู้ประมวลไม่แน่ใจว่าเป็นศัพท์หรือไม่ มาให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง เพื่อจัดทำเครือข่ายมโนทัศน์ที่สมบูรณ์ และได้รายการศัพท์ทั้งสิ้น 54 คำ ดังปรากฏในตารางการบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้นใน ภาคผนวก ข

การทำบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น

กล่าวได้ว่า บันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น (Extraction Records) เป็นฉบับร่างของบันทึกข้อมูลศัพท์ (Terminological Records) ซึ่งเป็นผลิตผลขั้นสุดท้ายของการทำประมวลศัพท์ ผู้ประมวลได้จัดทำบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้นให้อยู่ในรูปของตาราง ประกอบด้วยข้อมูลของศัพท์ โดยข้อมูลเหล่านี้ได้มาจากคลังข้อมูลภาษาเป็นหลัก เสริมด้วยรายละเอียดจากข้อมูลอ้างอิง นำมาจัดเรียบเรียงเพื่อวิเคราะห์ในขั้นสุดท้ายก่อนจะนำเสนอบันทึกข้อมูลศัพท์ โดยทั่วไปแล้ว บันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้นประกอบด้วยรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ (Cabré, 1998: 121-123, 137-139)

1. ศัพท์ (Entry) ถ้าเป็นคำนามให้เขียนรูปเอกพจน์ คำกริยาให้อยู่ในรูปกริยาช่อง 1 โดยไม่มี to นำหน้า
2. บริบท (Context) ที่พบศัพท์ โดยให้ความสำคัญแก่บริบทที่ให้คำนิยามหรือความหมายของศัพท์ (Defining Context) เป็นอันดับแรก รองลงมาคือบริบทที่แสดงหน่วยทางภาษาอื่น ๆ เช่น มีคำเหมือน คำตรงกันข้าม
3. รูปไวยากรณ์ (Grammatical Category)
4. แหล่งข้อมูล (Reference of Source Document) แสดงที่มาของบริบทที่ศัพท์นั้นปรากฏอยู่ โดยโปรแกรม Winconcordance จะแสดงที่มาของข้อมูลโดยใส่ชื่อแฟ้มข้อมูลในเครื่องหมาย [….] หลังบริบท
5. ภาพประกอบ (Illustration) หากเห็นว่าจำเป็น หรือทำให้ผู้อ่านเข้าใจมโนทัศน์ของคัพท์ได้ชัดเจนขึ้น

สำหรับบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้นในประมวลศัพท์เทคนิคการสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

1. รหัสประจำศัพท์ เป็นรหัสที่ใช้อ้างถึงศัพท์นั้น ๆ อยู่ในรูปของตัวอักษรภาษาอังกฤษ MEX ตามด้วยตัวเลข 3 หลัก เรียงจาก [MEX001] ถึง [MEX054]
2. มิติมโนทัศน์สัมพันธ์ แสดงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ต่าง ๆ พร้อมคำอธิบาย
3. ศัพท์หลัก (Entry) เป็นรูปศัพท์ที่พบบ่อยในคลังข้อมูลภาษา จึงกำหนดให้ใช้เพื่อเป็นมาตรฐาน
4. คำเหมือน (Synonym/Variants) รูปศัพท์ที่พบรองลงมา หากพบถี่มากใกล้เคียงกับศัพท์หลัก จะไม่แสดงแหล่งที่มา เนื่องจากพบในคลังข้อมูลหลายแห่ง แต่ถ้าพบไม่บ่อยนัก คือไม่เกิน 3 แหล่งข้อมูล ก็จะแสดงแหล่งที่มาไว้ในเครื่องหมาย [ ] ทั้งนี้จะเรียงลำดับตามความถี่ที่พบ
5. ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย เพื่อให้เห็นถึงความหลากหลาย จึงแสดงศัพท์ภาษาไทยทุกคำที่พบในเอกสารหรือหนังสืออ้างอิงจำนวน 8 ฉบับด้วยกัน และจากผู้เชี่ยวชาญ โดยจะแสดงแหล่งที่มาไว้ในเครื่องหมาย [ ]
6. ข้อมูลศัพท์ในคลังข้อมูลภาษา (Feature) เป็นการสรุปข้อมูลที่ได้จากคลังข้อมูลภาษา
7. ตัวอย่างบริบทภาษาอังกฤษ (Extraction) เป็นตัวอย่างข้อมูลจากคลังข้อมูลภาษาที่แสดงบริบทของศัพท์นั้น ๆ ท้ายบริบทจะใส่ชื่อแฟ้มข้อมูลนามสกุล .txt เป็นรหัสตัวอักษรภาษาอังกฤษ MOD ตามด้วยตัวเลข 3 หลักในวงเล็บ ดังนี้ [MODxxx.txt]

   สำหรับการเลือกตัวอย่างบริบทจะใช้เกณฑ์การเลือกของ Cabré ดังนี้ (Cabré, 1999: 138-139)

   - Defining Context คือบริบทที่แสดงข้อมูลให้เห็นถึงความหมายของศัพท์นั้น ๆ
   - Testimonial Context คือบริบทที่แสดงว่ามีศัพท์นั้นปรากฏอยู่ในบริบทโดยไม่ได้ให้ข้อมูลอื่น
   - Metalinguistic Context คือบริบทที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับศัพท์คำนั้นในฐานะที่เป็นเพียงหน่วยภาษา

   ในการเลือกบริบทนี้จะคำนึงถึง Defining Context เป็นอันดับแรก เพราะเป็นบริบทที่แสดงถึงความหมายของศัพท์นั้นโดยตรง อย่างไรก็ดี ในตัวอย่างบริบทจะประกอบด้วยบริบทประเภทอื่นด้วย เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับศัพท์ที่ชัดเจนขึ้น
8. ภาพประกอบ (Illustration) ในกรณีที่เห็นว่าจะทำให้เข้าใจมโนทัศน์ของศัพท์ได้ดีขึ้น
9. รูปไวยากรณ์ แสดงรูปไวยากรณ์ของศัพท์คำนั้นๆ เช่นเป็นคำนาม หรือคำกริยาเป็นต้น

10. <u>หมายเหตุ</u> สำหรับศัพท์หรือมโนทัศน์ที่ต้องการให้รายละเอียดเพิ่มเติม จะแสดงหมายเหตุกำกับไว้ที่ท้ายตาราง

ปัญหาที่พบในขั้นตอนการสร้างมโนทัศน์สัมพันธ์ การดึงศัพท์ และการทำบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น

1. การค้นหาศัพท์ในบริบทด้วยโปรแกรม Winconcordance ทำให้พบมโนทัศน์ใหม่ ๆ เพิ่มเติมซึ่งน่าจะมีความเกี่ยวข้องกับเรื่องที่กำลังศึกษาอยู่ จึงต้องกลับไปค้นคว้าจากหนังสืออ้างอิงต่าง ๆ และสอบถามผู้เชี่ยวชาญ มีผลทำให้ต้องเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์เดิมที่สร้างไว้หลายครั้ง
2. ในการสร้างมโนทัศน์สัมพันธ์ บางครั้งรูปแบบความสัมพันธ์พื้นฐาน (Sager, 1990: 28-39) ไม่สื่อถึงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ตามที่ต้องการ จึงต้องสร้างรูปแบบความสัมพันธ์ขึ้นมาใหม่ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ใน **ตารางที่** 2 *รูปแบบมโนทัศน์สัมพันธ์แบบต่าง ๆ ที่ใช้ในประมวลศัพท์*
3. ในการดึงศัพท์ บางครั้งผู้ประมวลไม่แน่ใจว่า คำบางคำที่พบเป็นศัพท์หรือไม่ หรือเป็นศัพท์ที่อยู่ในขอบเขตการประมวลหรือไม่ จึงต้องตรวจสอบกับผู้เชี่ยวชาญอีกครั้งก่อนที่จะนำศัพท์มาจัดเข้าระบบมโนทัศน์ที่สร้างไว้
4. ปัญหาในขั้นตอนการเขียน Features เพราะการเขียน Features จะต้องเขียนจาก Extraction ซึ่งก็คือตัวอย่างประโยคในคลังข้อมูลที่มีรูปศัพท์ปรากฏอยู่ แต่บางกรณีโดยเฉพาะอย่างยิ่งศัพท์ที่เกี่ยวกับเทคนิคการสร้างแบบหรือวัตถุ ซึ่งต้องอธิบายการทำงานโดยละเอียดเป็นขั้นตอน ไม่สามารถอธิบายได้ในประโยคเดียว ทว่าประโยคอื่น ๆ บางประโยคที่เกี่ยวข้องไม่มีคำศัพท์ดังกล่าว จึงดึงมาใส่ใน Extraction ไม่ได้ ดังนั้นการเขียน Features จาก Extraction ทำให้อ่าน Features แต่เพียงอย่างเดียวไม่เข้าใจวิธีการทำงานที่ถูกต้องสมบูรณ์ จำเป็นต้องมีหมายเหตุ หรือคำอธิบายเพิ่มเติม
5. คำบางคำที่ดูเหมือนจะเป็นคำทั่วไปไม่น่าจะเป็นศัพท์ เช่น Edge ซึ่งเมื่อพิจารณาดูแล้วพบว่า Edge เป็นมโนทัศน์หนึ่งซึ่งมีความสำคัญเพราะเป็นองค์ประกอบของโพลีกอนซึ่งเป็นวัตถุพื้นฐานชนิดหนึ่งในการสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์ 3 มิติ วัตถุรูปทรงต่าง ๆ ที่สร้างจากโพลีกอน จะประกอบด้วยโพลีกอนหลาย ๆ ชิ้นซึ่งมีขอบ (Edge) เชื่อมต่อกันดังนั้นจึงนับว่าคำนี้เป็นศัพท์ในการประมวลนี้ด้วย

6. บางมโนทัศน์ ไม่สามารถอธิบายได้ชัดเจนด้วยบริบท หรือแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ {รหัส [MNWxxx]} ดังนั้นจึงแทรกภาพประกอบ (Illustration) ไว้ในตารางด้วย เพื่อให้เข้าใจมโนทัศน์นั้น ๆ ได้ดีขึ้น
7. ปัญหาการเลือกศัพท์ภาษาไทย การทำประมวลศัพท์ครั้งนี้ใช้เอกสารและหนังสืออ้างอิงภาษาไทยทั้งหมด 8 ฉบับ พบว่ามีการใช้ศัพท์ภาษาไทยที่หลากหลาย หนังสือบางเล่มอิงพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน บางเล่มนิยมทับศัพท์ ขณะที่บางเล่มเขียนด้วยรูปภาษาอังกฤษเลย เช่น ศัพท์ Primitive มีใช้กันในรูปแบบที่หลากหลาย ตั้งแต่ “รูปทรงปฐมฐาน” [RTH005] “พริมิทีฟ” [RTH008] “Primitive” [RTH002] เป็นต้น ดังนั้นเพื่อให้เห็นว่ามีการใช้ในรูปแบบใดบ้าง จึงแสดงศัพท์ภาษาไทยทุกคำที่พบ รวมทั้งจะแสดงรูปคำภาษาอังกฤษที่ใช้ในตัวบทภาษาไทย เช่น Primitive ในช่องนี้ด้วย ทั้งนี้เพื่อแสดงให้เห็นว่าในบริบทการใช้จริง มีการใช้คำอังกฤษปนโดยไม่ได้ทับศัพท์เป็นรูปภาษาไทย สำหรับศัพท์ที่ไม่พบในเอกสารหรือหนังสืออ้างอิงภาษาไทย เช่น 3D Digitizer เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ค่อนข้างใหม่ จะใช้วิธีสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญว่าในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานเรียก ศัพท์คำนี้เป็นภาษาไทยว่าอย่างไร และกำกับที่มาไว้ท้ายคำว่า [ผู้เชี่ยวชาญ]

บันทึกข้อมูลศัพท์

บันทึกข้อมูลศัพท์ (Termionological Records) คือชุดศัพท์ หรือบางทีเรียกว่า “ประมวลศัพท์” (Terminology)[13] อันเป็นผลผลิตขั้นสุดท้ายของการจัดทำประมวลศัพท์ในสาขาความรู้เฉพาะด้าน บันทึกข้อมูลศัพท์ประกอบด้วยรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับศัพท์ที่ดึงมาจากบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้นหรือจากเอกสารอ้างอิงต่าง ๆ นำมาวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติม และจัดระบบการนำเสนอของศัพท์แต่ละคำให้เป็นมาตรฐานตามรูปแบบของการบันทึกข้อมูลศัพท์ที่เป็นสากล เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายอ่านเข้าใจง่าย และนำไปใช้ได้โดยสะดวกต่อไป

บันทึกข้อมูลศัพท์มีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการจัดทำ หรือการใช้งานในองค์กร โดยทั่วไปแบ่งเป็น 3 รูปแบบคือ (Cabré, 1998: 123-124)

1. บันทึกข้อมูลศัพท์ภาษาเดียว (Monolingual Records)
2. บันทึกข้อมูลศัพท์ภาษาเดียวพร้อมคำแปลเทียบเคียง (Monolingual Records with Equivalents)
3. บันทึกข้อมูลศัพท์สองภาษาหรือหลายภาษา (Bilingual or Multilingual Records)

---

13 ดูรายละเอียดเพิ่มเติมที่หัวข้อ **นิยามศัพทวิทยา** ในบทที่ 2

บันทึกข้อมูลศัพท์มาตรฐานมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. รายการศัพท์ (Entry Term)
2. แหล่งที่มาของศัพท์ (Source of Term)
3. รูปไวยากรณ์ (Grammatical Category)
4. สาขาวิชาที่ปรากฏศัพท์ (Subject Area)
5. นิยามศัพท์ (Definition)
6. ที่มาของคำนิยาม (Source of the Definition)
7. บริบท (Context(s))
8. ที่มาของบริบท (Source of the Context)
9. รายการอ้างอิง หรือ คำเหมือน (Cross-Reference to Synonymous Terms)
10. ผู้จัดทำบันทึกศัพท์และวันที่บันทึก (Author of Record and Date Written)
11. หมายเหตุหรือข้อมูลอื่น ๆ เพิ่มเติม (Miscellaneous Notes for Unanticipated Information)
12. ศัพท์หรือคำเทียบเคียงในภาษาอื่นพร้อมแหล่งที่มา (Equivalents in other Languages and Source of each Equivalent)
13. รหัสประจำศัพท์ (Status Code of the Entry Term)

รายละเอียดตารางบันทึกข้อมูลศัพท์การสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ

สำหรับบันทึกข้อมูลศัพท์การสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิตินี้ เป็นบันทึกข้อมูลศัพท์ภาษาเดียวพร้อมคำแปลเทียบเคียง นำเสนอตามระบบมโนทัศน์ ไม่ได้เรียงตามตัวอักษร การทำประมวลศัพท์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอศัพท์ที่พบเรื่องการสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ และเสนอคำภาษาไทยเทียบเคียงจากที่พบในเอกสารและหนังสือต่าง ๆ ด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ บันทึกข้อมูลศัพท์ที่ได้จึงประกอบไปด้วยรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

1. <u>รายการศัพท์</u> คือศัพท์ที่พบในขอบเขตหัวข้อเรื่องการสร้างแบบและวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ ศัพท์ที่เป็นคำกริยาจะแสดงในรูปของคำกริยาช่องที่ 1 ศัพท์ที่เป็นคำนามจะแสดงในรูปเอกพจน์ ศัพท์คำใดเป็นข้อยกเว้น เช่น Subdivision Surfaces จะแสดงข้อสังเกตไว้ที่ช่องหมายเหตุ

2. รูปไวยากรณ์ คือรูปแบบไวยากรณ์ของศัพท์คำนั้น เช่นเป็นคำนาม คำกริยา คำคุณศัพท์ เป็นต้น
3. หมวดเรื่อง เป็นหมวดเรื่องที่ศัพท์คำนั้นปรากฏอยู่ เช่น Boolean Union มาจากหมวดเรื่องย่อยคือ Boolean Operation ซึ่งอยู่ภายใต้หมวดเรื่องใหญ่ คือ Modeling อีกที
4. นิยาม เป็นคำนิยามที่ผู้ประมวลได้อ่านและทำความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องการสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ ทั้งจากคลังข้อมูลภาษาและหนังสืออ้างอิงต่าง ๆ คำนิยามที่ให้ไว้จึงเป็นการรวบรวมและเรียบเรียงจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น ทั้งนี้การเขียนคำนิยามจะใช้หลักเกณฑ์ของ Cabré ที่ว่า คำนิยามที่ดี ต้องเขียนด้วยภาษาที่เป็นทางการ ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ และเหมาะสมกับผู้อ่านกลุ่มเป้าหมาย ต้องใช้คำที่เข้าใจง่าย ผูกประโยคกระชับ ไม่เขียนวกไปวนมา ไม่มีคำขยายหรือคำอธิบายเพิ่มเติมโดยไม่จำเป็น (Cabré, 1998: 170)
5. บริบท คือตัวอย่างการใช้ศัพท์นั้น ๆ ในบริบทที่พบในคลังข้อมูลภาษา โดยจะใส่ที่มาของบริบทไว้ในวงเล็บ [ ]
6. รายการอ้างอิง (Cross-Reference)ได้แก่ศัพท์ที่มีความสัมพันธ์อ้างอิงกันได้กับศัพท์หลัก ทำให้เข้าใจมโนทัศน์ของศัพท์หลักและความสัมพันธ์ของศัพท์หลักกับมโนทัศน์อื่น ๆ ได้ดียิ่งขึ้น
7. รูปศัพท์อื่น ๆ (Linguistic Specification) อันได้แก่ คำเหมือน (Synonym) และคำย่อ (Abbreviation) ที่พบจากคลังข้อมูลภาษา ท้ายศัพท์จะระบุแหล่งที่พบคำเหมือน หรือคำย่อดังกล่าวไว้ในวงเล็บ
8. หมายเหตุ ได้แก่ข้อมูลอธิบายเพิ่มเติมนอกเหนือไปจากคำนิยาม หรือเป็นข้อมูลเกี่ยวกับภาษาไทยเทียบเคียง หรือข้อมูลอื่น ๆ ที่ผู้ประมวลเห็นว่าจำเป็นต้องกล่าวถึง เพื่อให้ความรู้เพิ่มเติมแก่ผู้อ่าน
9. ศัพท์ภาษาไทย ได้แก่ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทยที่ได้จากบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น ในที่นี้จะนำเสนอการใช้ศัพท์ภาษาไทยทุกรูปแบบที่พบในเอกสารแหละหนังสืออ้างอิง โดยจัดเรียงตามลำดับความสำคัญดังนี้
    - เพื่อให้ได้รูปแบบการใช้ภาษาไทยที่เป็นมาตรฐาน จึงให้ความสำคัญกับแหล่งข้อมูลที่เป็นศัพท์บัญญัติเป็นอันดับแรก ซึ่งได้แก่ พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน

- หากไม่พบศัพท์คำนั้นในแหล่งข้อมูลที่เป็นศัพท์บัญญัติ จะให้ความสำคัญรองลงมากับรูปศัพท์ที่พบจากหนังสืออ้างอิงมากกว่า 1 ฉบับ อันประกอบด้วย เอกสารประกอบการเรียนการสอน หนังสือคู่มือการใช้งานซอฟต์แวร์ยี่ห้อต่าง ๆ และหนังสือคู่มือพื้นฐาน เนื่องจากแสดงว่ารูปศัพท์ดังกล่าวเป็นที่นิยมใช้กันในแวดวงผู้ที่ทำงานด้านนี้
- หากพบว่ามีการใช้เท่า ๆ กันจะนำเสนอรูปศัพท์ที่ใช้ในแหล่งข้อมูลที่จัดทำล่าสุดก่อน เพราะหนังสือที่เขียนขึ้นมานานแล้วอาจมีความล้าสมัยไปบ้าง
- หากไม่พบศัพท์คำนั้นในเอกสารหรือหนังสืออ้างอิงใด ๆ เลย จะใช้วิธีถามผู้เชี่ยวชาญว่าในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานเรียก ศัพท์คำนี้เป็นภาษาไทยว่าอย่างไร เพื่อให้ได้รูปศัพท์ที่ใช้กันในการปฏิบัติงานจริง

ทั้งนี้ จะระบุแหล่งข้อมูลไว้ในวงเล็บ ยกเว้นรูปศัพท์ที่ใช้กันแพร่หลาย พบในเอกสารและหนังสือแทบทุกฉบับ เช่น “คอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ” (3D Graphics) จะไม่ระบุแหล่งที่มา

อย่างไรก็ดี เกณฑ์การเลือกศัพท์ดังกล่าว ผู้ประมวลกำหนดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการนำเสนอคำภาษาไทยอย่างเป็นระบบเท่านั้น ว่ามีการใช้คำแปลใดบ้าง ไม่ได้มีจุดมุ่งหมายที่จะกำหนดคำแปลของศัพท์ดังกล่าว การเลือกใช้รูปศัพท์ใดนั้นขึ้นอยู่กับผู้ใช้ที่ควรพิจารณาว่าคำใดจะเหมาะสมกับงานแปล และความต้องการของตน

10. <u>รหัสประจำศัพท์</u> คือรหัสลำดับที่ของศัพท์ คล้ายคลึงกับรหัสประจำศัพท์ของบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น แต่ใช้อักษรภาษาอังกฤษ MTR ตามด้วยเลข 3 หลักในวงเล็บ เรียงตั้งแต่ [MTR001] ถึง [MTR054] ทั้งนี้ รหัสประจำศัพท์ของบันทึกข้อมูลศัพท์ และบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น จะมีลำดับที่ตรงกัน

ปัญหาที่พบในขั้นตอนการจัดทำบันทึกข้อมูลศัพท์

1. <u>ปัญหาการเลือกศัพท์ไทย</u> เนื่องจากไม่มีศัพท์บัญญัติด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติโดยตรง ศัพท์บัญญัติที่ใกล้เคียงที่สุดเท่าที่จะหาได้ คือ พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน จึงมักพบแต่ศัพท์บัญญัติเกี่ยวกับศัพท์คอมพิวเตอร์ทั่ว ๆ ไป เช่น ไม่มีศัพท์คำประสม 3D Scanner มีแต่ศัพท์ Scanner ซึ่งในพจนานุกรมให้คำแปลว่า “เครื่องกราดภาพ” และ Three Dimention ซึ่งให้คำแปลว่า “สามมิติ” ดังนั้น จึงต้องประยุกต์ โดยการรวมคำแปลของศัพท์ทั้งสองเข้าด้วยกัน 3D Scanner จึงได้คำแปลว่า

"เครื่องกราดภาพ 3 มิติ" นอกจากนี้ ยังพบว่า ในหนังสือ และเอกสารอ้างอิงมีการใช้ศัพท์ไทยที่หลากหลายมาก บางฉบับแปลศัพท์อังกฤษเป็นภาษาไทย บางฉบับนิยมทับศัพท์ภาษาอังกฤษ และยิ่งไปกว่านั้น บางฉบับเขียนด้วยรูปภาษาอังกฤษเลย[14] การทำประมวลศัพท์ครั้งนี้ ไม่ได้มีจุดประสงค์ที่จะบัญญัติศัพท์ไทย แต่จะแสดงให้เห็นความหลากหลายของศัพท์ไทยที่ใช้กันอยู่เพื่อเป็นทางเลือกให้แก่นักแปล เลือกคำแปลที่เหมาะสมกับบทแปลเท่านั้น อย่างไรก็ดี ผู้ประมวลเห็นว่าควรสนับสนุนให้ผู้อ่านกลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็นคนไทย ได้ใช้ภาษาไทยเพื่ออ้างถึงมโนทัศน์ของศัพท์ ดังนั้นการแสดงศัพท์ไทยในประมวลศัพท์ครั้งนี้ จะเรียงลำดับความสำคัญโดยเริ่มจากศัพท์บัญญัติจากพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานก่อน เนื่องจากราชบัณฑิตย์ฯ เป็นหน่วยงานที่กำหนดมาตรฐาน (Standardization Body) ในการใช้ภาษาไทย ขณะที่กำลังจัดทำประมวลศัพท์นี้ ในท้องตลาด ยังไม่มีการจัดพิมพ์พจนานุกรม หรือรายการศัพท์ไทยเรื่องคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติโดยตรง ผู้ประมวลจึงได้กำหนดเกณฑ์การเลือกแสดงศัพท์ไทยในตารางบันทึกข้อมูลศัพท์ ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางการนำเสนอศัพท์ภาษาไทยอย่างเป็นระบบเท่านั้น[15]

2. <u>ปัญหาการเขียนคำนิยาม</u> ผู้ประมวลพยายามเขียนคำนิยามขึ้นโดยการกลั่นกรองข้อมูลศัพท์จากคลังข้อมูลภาษา (Features) ในตารางบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น และเรียบเรียงคำนิยามตามเกณฑ์ของ Cabré ดังที่ได้กล่าวไปแล้ว ในหัวข้อรายละเอียดตารางบันทึกข้อมูลศัพท์การสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ (Cabré, 1998: 170) แต่บางครั้งบริบทของศัพท์จากคลังข้อมูลภาษาไม่มีการอธิบายความหมายของศัพท์หรืออธิบายความหมายไม่สมบูรณ์เพียงพอ จึงต้องหาความหมายเพิ่มเติมจากหนังสืออ้างอิง หรือให้ผู้เชี่ยวชาญอธิบายเพิ่มเติม จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาเขียนคำนิยามและกำกับที่มาของข้อมูลไว้ข้างท้าย

---

14 ดูตัวอย่างการใช้ศัพท์ไทยที่หลากหลายได้ที่ตารางบันทึกข้อมูลศัพท์หมายเลข MTR002: Modeling ในภาคผนวก ค.

15 ย้อนดูเกณฑ์การเลือกแสดงศัพท์ไทยในตารางบันทึกข้อมูลศัพท์ได้ที่ ข้อ 9 : <u>ศัพท์ภาษาไทย</u> ในหัวข้อ **รายละเอียดตารางบันทึกข้อมูลศัพท์การสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ**

บทที่ 5
บทสรุป

ประมวลศัพท์เรื่องการสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิตินี้ จัดทำขึ้นเพื่อนำเสนอแนวทางการจัดทำประมวลศัพท์อย่างเป็นระบบ และเพื่อสร้างประมวลศัพท์เรื่องการสร้างแบบและวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ ประมวลศัพท์นี้จึงประกอบด้วยความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับศัพทวิทยา การจัดทำประมวลศัพท์อย่างเป็นขั้นตอน เริ่มตั้งแต่ การสร้างมโนทัศน์สัมพันธ์ การดึงศัพท์เพื่อจัดทำตารางบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น และสุดท้ายคือบันทึกข้อมูลศัพท์ ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ และอาจใช้เป็นเครื่องมืออ้างอิงอย่างหนึ่งของนักแปล

ในการจัดทำ ผู้ประมวลพบข้อจำกัดต่าง ๆ มากมายที่เป็นอุปสรรค ที่สำคัญคือ การสร้างภาพคอมพิวเตอร์กราฟิกเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ มีการพัฒนาเครื่องมือเครื่องใช้ เทคนิคและวิธีการสร้างอยู่เสมอ ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์บางยี่ห้อก็ตั้งชื่อเฉพาะของตนขึ้นมาเพื่ออ้างถึงมโนทัศน์เทคนิคการสร้างแบบของตน ดังนั้น จึงมีศัพท์บางศัพท์ที่แสดงถึงมโนทัศน์เดียวกัน (เช่น Subdivision Surfaces ในโปรแกรมซอฟต์แวร์ของ LightWave เรียกว่า MetaNURBS ส่วน StudioMax เรียกว่า Meshsmooth) ดังนั้นการเลือกศัพท์จึงต้องใช้การพิจารณาถึงความสำคัญของศัพท์มากพอสมควร โดยอาศัยการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ และการอ่านข้อมูลจากเอกสารและหนังสืออ้างอิงต่าง ๆ เพื่อให้ทราบว่าศัพท์ใดที่มักถูกกล่าวถึง จนสามารถนำมาใช้เป็นศัพท์หลัก (Entry Term) ได้ และวิธีการใดที่นิยมใช้กันมากจนเป็นมาตรฐาน

ประมวลศัพท์นี้เป็นประมวลศัพท์ในขั้นตอนการสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ (Modeling) เท่านั้น ไม่ได้ครอบคลุมถึงการสร้างภาพคอมพิวเตอร์กราฟิกทั้งหมด จึงมีรายละเอียดอีกมากมายในขั้นตอนอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึงเช่น การสร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation) และการประมวลผลภาพ (Rendering) ผู้ประมวลจึงต้องเลือกกลุ่มศัพท์ที่อยู่ภายในขอบเขตที่กำหนดไว้ให้ได้มากที่สุด เพื่อให้ได้ชุดศัพท์ที่ครอบคลุมมโนทัศน์การสร้างแบบหรือวัตถุทั้งหมด ประมวลศัพท์ชุดนี้จึงครอบคลุมรายละเอียดดังต่อไปนี้คือ

- อุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างแบบหรือวัตถุ อันได้แก่การใช้เครื่องอ่านพิกัด 3 มิติ (3D Digitizer) เครื่องกราดภาพ (3D Scanner) และซอฟต์แวร์
- วิธีการสร้างแบบหรือวัตถุจากพื้นผิวแบบต่าง ๆ แล้วแต่ความเหมาะสม ได้แก่การสร้างแบบหรือวัตถุจากโพลีกอน เนิร์บส์ และซับดิวิชันเซอร์เฟส
- เทคนิคการสร้างและดัดแปลงวัตถุแบบต่าง ๆ

ปัจจุบันยังไม่มีการจัดทำประมวลศัพท์เรื่องการสร้างแบบและวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติโดยเฉพาะ ผู้ประมวลหวังว่า ประมวลศัพท์นี้จะมีประโยชน์ต่อนักแปลล่าม และผู้ที่สนใจศึกษาเรื่องการสร้างภาพคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ และอาจทำให้มีผู้สนใจจัดทำประมวลศัพท์เรื่องการสร้างภาพเคลื่อนไหว และการประมวลผลภาพ 3 มิติ ต่อไป

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

คัลแบก, อชา. 2543. คอมพิวเตอร์กราฟิกและแอนิเมชัน. กรุงเทพมหานคร : นานมีบุ๊คส์.

พรพล สาครินทร์ และกฤษฎา แก้วมณี.[ม.ป.ป.]. เข้าใจหลักการสร้างงาน 3 มิติ ระดับมืออาชีพ 3DGraphics Rendering. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซัคเซส มีเดีย จำกัด.

พรพล สาครินทร์ และกฤษฎา แก้วมณี.[ม.ป.ป.]. พื้นฐานการก้าวสู่โลก 3 มิติ 3D Graphics. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซัคเซส มีเดีย จำกัด.

ปิยะบุตร สุทธิดารา. 2545. Basic of MaYa. นนทบุรี : สำนักพิมพ์ อินโฟเพรส

ปุณณรัตน์ พิชญไพบูลย์. เอกสารคำสอนวิชา 2709361 คอมพิวเตอร์กราฟิกสำหรับครู. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาศิลปศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปุณณรัตน์ พิชญไพบูลย์. 2542. Computer Graphics สำหรับนักออกแบบ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มงคล อัศวโกวิทกรณ์. 2534. การเขียนโปรแกรมกราฟิคส์. กรุงเทพมหานคร : หจก. ยงเกียรติ ออฟเซ็ตโปรดักชั่น.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2543. ศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถานแก้ไขเพิ่มเติม. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : ราชบัณฑิตยสถาน.

ภาษาอังกฤษ

Baker, Mona. 1998. Routledge Encyclopedia of Translation Studies. London: Routledge.

Cabré, M. Teresa. 1999. Terminology: Theory, Methods and Applications. Amsterdam: John Benjamin.

Demel, John T. and Miller, Michael J.. 1984. Introduction to Computer Graphics. Boston: PWS Engineering.

Hearn, Donald and Baker, M. Pauline. 1986. Computer Graphics. New Jersey: Prentice Hall.

Latham, Roy. 1995. The Dictionary of Computer Graphics and Virtual Reality. 2nd ed.. New York: Springer-Verlag.

Masson, Terrence. 1999. CG101: A Computer Graphics Industry Reference. Indiana: New Riders Publishing.

Pearson, Jennifer. 1998. Terms in Context. Amsterdam: John Benjamins.

Plastock, Roy A. and Kalley, Gordon. 1986. Schaum's Outline of Theory and Problems of

Computer Graphics. Singapore: Kin Keong Printing.

Sagar, Juan C. 1990. A Pactical Course in terminology Processing. Amsterdam: John Benjamins.

Shalini Govil-Pai and Rajesh Pai. 1998. Learning Computer Graphics. New York: Springer-Verlag.

Somers, Harold.ed. 1995. Terminology, LSP and Translation. Amsterdam: John Benjamins.

Stevens,T Roger. 1993. Quick Reference to Computer Graphics Terms. Boston: Academic Press Professional.

Wright, Sue Ellen, and Budin, Gerald. Handbook of Terminology Management Vol 1. Amsterdam/ Philadelphia: John Benjamins Publishing, 1997.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

รายละเอียดคลังข้อมูลภาษา

รายละเอียดคลังข้อมูลภาษา

รหัสอ้างอิง	รายละเอียดข้อมูล	จำนวนคำ
MOD001.txt	Stuart Mealing. 1992. Art and Science of Computer Animation (Page 1-80). Oxford: Interlect Book.	2,377
MOD002.txt	Kelly, Doug.1998. Character Animation In Depth (Page 113-322). The Coriolis Group, Inc.	64,415
MOD003.txt	Hearn, Donald and Baker, M. Pauline. 1986. Computer Graphics (Page 181-218). New Jersey: Prentice Hall.	11,615
MOD004.txt	Demel, John T. and Miller, Michael J.. 1984. Introduction to Computer Graphics (Page 76-144). Boston: PWS Engineering.	16,344
MOD005.txt	Shalini Govil-Pai and Rajesh Pai. 1998. Learning Computer Graphics (Page 11-49). New York: Springer-Verlag.	12,985
MOD006.txt	Multimedia, The Complete Guide (Page 138-141). London: Darling Kindersley Limited.1996	1,441
MOD007.txt	Plastock, Roy A. and Kalley, Gordon. 1986. Schaum's Outline of Theory and Problems of Computer Graphics (Page 170-189). Singapore: Kin Keong Printing.	4,722
MOD008.txt	3d Café Webmasters. Free Tutorials: 3D Studio Max. [Online] Available : http://www.3dcafe.com/asp/tut3ds3.asp [n.d.]	18,316
MOD009.txt	Ian Mankowski. Low Polygon Modeling in Cinema 4D: Part I, II, III.[Online] Available : http://www.tiemdesign.com/HOWTO/3D.htm [Aug 15,2000]	3,843
MOD010.txt	Robert Polevoi. 3-D Animation Workshop. [Online] Available : http://www.webreference.com/3d [May 08, 2001]	30,948
MOD011.txt	Nathan Segal. Effective Export/ Import of 3D Models. [Online] Available : http://www.webreference.com/3d/column1/ [Jun 05, 2003]	1,512
M0D012.txt	Book Review. [Online] Available :	3,641

	http://www.huntfor.com/3d/books.htm [Dec 09, 1999 - Jun 01, 2003]	
MOD013.txt	SIGGRAPH 98 Course Organizers and Lecturers. SIGGRAPH 98 Courses. [Online] Available : http://www.siggraph.org/s98/conference/courses/index.html	663
M0D014.txt	Maya Developer Team, Alias, a division of SGL. Maya 4.5 Online Help. Silicon Graphics Limited. [2002]	12,757

ภาคผนวก ข.

บันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น

คำอธิบายบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น

มิติความสัมพันธ์

ในเรื่องการสร้างแบบและวัตถุ ได้แบ่งมิติความสัมพันธ์ออกเป็น 7 มิติดังนี้

D1 มิติความสัมพันธ์กับศาสตร์ที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐาน: การสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ (Modeling) เป็นส่วนประกอบหนึ่งของการทำคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ (3D Graphics)

D2 มิติความสัมพันธ์แบ่งตามลำดับของกระบวนการ: การสร้างแบบหรือวัตถุเป็นกระบวนการแรกในการทำคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ ตามมาด้วยการ Animation และ Rendering

D3 มิติความสัมพันธ์แบ่งตามอุปกรณ์การสร้างแบบหรือวัตถุ: อุปกรณ์ที่นิยมใช้ในการสร้างแบบหรือวัตถุ คือเครื่อง 3D Digitizer, เครื่อง 3D Scanner และการใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่มีขายในท้องตลาด เช่น Maya, 3D StudioMax เป็นต้น

D4 มิติความสัมพันธ์แบ่งตามตำแหน่งการจัดวางแบบหรือวัตถุ: อธิบายการใช้ตำแหน่งอ้างอิงของวัตถุในงาน 3 มิติ

D5 มิติความสัมพันธ์แบ่งตามวิธีการสร้างแบบหรือวัตถุ: อธิบายวิธีการสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติที่นิยมกันในปัจจุบัน คือการใช้ Polygon, NURBS และ Subdivision Surfaces

D6 มิติความสัมพันธ์กับแบบหรือวัตถุ: อธิบายว่าหลังจากที่ได้วัตถุ (3D Object) จากการสร้างแบบดังกล่าวข้างต้นแล้ว หากต้องการเปลี่ยนแปลง จะสามารถจัดการกับวัตถุอย่างไรได้บ้าง

D7 มิติความสัมพันธ์แบ่งตามเทคนิคการสร้างแบบหรือวัตถุ: อธิบายเทคนิคการสร้างแบบวิธีต่าง ๆ ที่ซับซ้อนขึ้น เช่นการยืด การใช้ Boolean Operation เป็นต้น

คำย่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์

ในการจัดทำประมวลศัพท์เรื่องการสร้างแบบและวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ ใช้คำย่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ ดังนี้[16]

WP = Whole – Part

---

16 รายละเอียดของความสัมพันธ์ได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 4 ตารางที่ 2 รูปแบบมโนทัศน์สัมพันธ์แบบต่าง ๆ ที่ใช้ในประมวลศัพท์

PN = Process – Next Process

OD = Operation – Device

IP = Input Device - Process

O-PO = Operation – Position

O-PR = Operation – Product

OT = Operation – Technique

MO = Method – Object

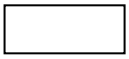
OQ = Object – Quality

GS = Generic – Specific

OG = Object – Grouping

PC = Parent – Child

รหัสและสัญลักษณ์ที่ใช้ในบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น

รหัส/สัญลักษณ์	ความหมาย
Dx	เลขที่มิติความสัมพันธ์แบบต่าง ๆ
MNWxxx	เลขที่แผนภูมิเครือข่ายมโนทัศน์
MEXxxx	เลขที่รหัสประจำศัพท์
	ใช้แสดงมโนทัศน์หนึ่ง
xx	แสดงถึงมโนทัศน์สองมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน รูปแบบความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ทั้งสองกำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ 2 ตัวอักษร

รายชื่อเอกสารและหนังสืออ้างอิงภาษาไทย

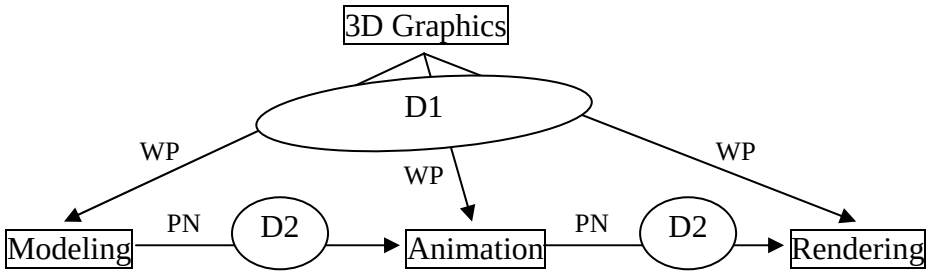
รหัสอ้างอิง	ชื่อเอกสาร/หนังสือ
RTH001	ราชบัณฑิตยสถาน. 2543. ศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถานแก้ไขเพิ่มเติม. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : ราชบัณฑิตยสถาน.
RTH002	พรพล สาครินทร์ และกฤษฎา แก้วมณี.[ม.ป.ป.]. พื้นฐานการก้าวสู่โลก 3 มิติ

	3D Graphics. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซัคเซส มีเดีย จำกัด.
RTH003	พรพล สาครินทร์ และกฤษฎา แก้วมณี[ม.ป.ป.]. เข้าใจหลักการสร้างงาน 3 มิติ ระดับมืออาชีพ 3D Graphics Rendering. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซัคเซส มีเดีย จำกัด.
RTH004	ปุณณรัตน์ พิชญไพบูลย์. เอกสารคำสอนวิชา 2709361 คอมพิวเตอร์กราฟิกสำหรับครู. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาศิลปศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
RTH005	ปุณณรัตน์ พิชญไพบูลย์. 2542. Computer Graphics สำหรับนักออกแบบ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
RTH006	มงคล อัศวโกวิทกรณ์. 2534. การเขียนโปรแกรมกราฟิคส์. กรุงเทพมหานคร : หจก. ยงเกียรติ ออฟเซ็ตโปรดักชั่น.
RTH007	ปิยะบุตร สุทธิดารา. 2545. Basic of MaYa. นนทบุรี : สำนักพิมพ์ อินโฟเพรส
RTH008	คัลแบก, อชา. 2543. คอมพิวเตอร์กราฟิกและแอนิเมชัน. กรุงเทพมหานคร : นานมีบุ๊คส์.

<u>ตารางการบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น</u>

D1 มิติความสัมพันธ์กับศาสตร์ที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐาน

D2 มิติความสัมพันธ์แบ่งตามลำดับของกระบวนการ



<u>MNW002: Dimension 1 & 2</u>

WP = Whole – Part

PN = Process – Next Process

คำอธิบาย ขั้นตอนหลักในการทำคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ การสร้างแบบหรือวัตถุ (Modeling) การสร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation) และการประมวลผลข้อมูลที่ได้จากการ Modeling และการ Animation ให้ได้ผลออกมาเป็นรูปภาพ (Rendering)

MEX001	3D GRAPHICS
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D1	คำนาม
Synonym/ variants: Three-Dimentional Graphics [MOD003] 3dcg [MOD005]	
FEATURES: คอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ เป็นเรื่องของการนำเสนอภาพและสิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในโลกของ 3 มิติ โดยการโน้มน้าวให้เราเชื่อว่าวัตถุต่าง ๆ ที่เห็นบนจอภาพนั้นมีมิติความลึก	
EXTRACTION: 1. <u>3-D graphics</u> depend on illusions to persuade us that there is depth behind the surface of the computer screen. [MOD010] 2. <u>Three-dimentional computer graphics</u> deal with representing and rendering a	

three-dimensional world that exists within the computer. [MOD005]

3. Once you install the software, Windows 95 users will see a new program group called 3 dcg , under the Start->Programs menu. [MOD005]
4. Windows NT users will see these icons in a new program group called 3 dcg . [MOD005]
5. exe option under the Start->Programs->3 dcg menu. [MOD005]

ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: คอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ

คอมพิวเตอร์กราฟฟิก 3 มิติ [RTH002] [RTH003]

NOTE: ในคลังข้อมูลภาษา ไม่พบการใช้คำย่อ 3dcg ในลักษณะอื่น นอกจากเป็นการเรียกเมนูคำสั่งเท่านั้น

MEX002	MODELING
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D1 และเชื่อมต่อไปยังมิติ D2, D3, D4, D5 และ D6	คำนาม

Synonym/ variants: 3D Modeling

FEATURES: Modeling คือการสร้างแบบหรือวัตถุ เป็นขั้นตอนแรกในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนหลัก ๆ คือ Modeling, Animation และ Rendering อุปกรณ์ในการสร้างแบบมีหลายชนิด หากเป็นงานที่มีทุนสร้างมากก็อาจใช้เครื่องทุนแรง เช่น Digitizer หรือ Scanner แต่โดยทั่ว ๆ ไป มักจะสร้างแบบจากโปรแกรม 3 มิติ ซึ่งมีราคาถูกกว่ามาก

EXTRACTION:

1. Your software must support nearly every modeling, animation, and rendering tool available. [MOD002]
2. Computer graphics is built on three basic building blocks:modeling , animation, and rendering. [MOD005]
3. Modeling, then, is usually the first step in the process of setting up our computer graphics world. [MOD005]
4. As well as combining simple building blocks, the designer can use some advanced modeling techniques to create the more complex shapes in the console. [MOD006]

5. Now that you're familiar with manual digitizing, you're ready to consider the pros and cons of the biggest modeling power tool-the laser scanner. [MOD002]
6. If you are running your own shop, you should consider how much modeling you do and whether investing approximately $ 3,000 in a digitizer can save you time and labor costs over freehand modeling. [MOD002]

ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: การขึ้นรูปวัตถุ 3 มิติ [RTH004] [RTH005]
การ Modeling [RTH002] [RTH003]
การสร้างโมเดลสำหรับงาน 3 มิติ , การสร้างโมเดล 3D [RTH007]
การจำลองแบบ [RTH001]
การสร้างแบบจำลอง [RTH008]

MEX003	ANIMATION
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D1 และ D2	คำนาม
Synonym/ variants: 3D Animation	
FEATURES: Animation คือการทำให้ภาพหรือวัตถุ 3 มิติเคลื่อนไหว ทำให้น่าตื่นตาตื่นใจมากขึ้น เป็นขั้นตอนต่อจากการสร้างแบบหรือวัตถุ	

EXTRACTION:

1. Computer graphics is built on three basic building blocks:modeling, animation, and rendering. [MOD005]
2. We can then assign motion to these models (animation) and define them to have desired surface properties (rendering). [MOD005]
3. We make models for animation, and one of the first things the 3D animator learns is that objects that appear simple and uninteresting can become very exciting when movement is involved. [MOD008]
4. The demonstrator had created a simple keyframe animation--a head turning back and forth. [MOD010]
5. Then, as a preview of this animation was running in a loop on the screen, he edited the animation, making the head nod up and down. [MOD008]

ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: การสร้างการเคลื่อนไหว [RTH004] ศิลปะการสร้างภาพเคลื่อนไหว [RTH005] การ Animation [RTH002] การสร้างภาพเคลื่อนไหว [RTH007] การทำภาพเคลื่อนไหว [RTH001] แอนิเมชัน [RTH008]

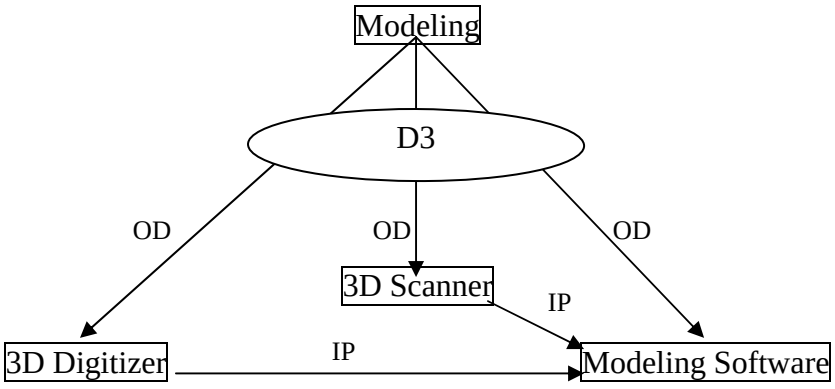
MEX004	RENDERING	
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D1 และ D2		คำนาม
FEATURES: หลังจากที่สร้างแบบหรือวัตถุ และสร้างภาพเคลื่อนไหวแล้ว ก็มาถึงขั้นตอนการแสดงภาพตามความต้องการของนักออกแบบ ขั้นตอนหลัก ๆ ในการ Render ประกอบด้วย การลงแสงเงาที่เรียกว่าการ Flat shading, Curved shading และ Ray shading เราจะไม่สนใจความซับซ้อนของวัตถุเนิร์บส์ (เพราะอย่างไรก็ต้องแปลงให้เป็นวัตถุโพลีกอนก่อนเพื่อให้ทำการเร็นเดอร์ได้) และสนใจแต่วัตถุที่เป็นโพลีกอนเท่านั้น นี่เป็นสิ่งสำคัญเพราะระบบการเร็นเดอร์ส่วนมากจะทำงานร่วมกับวัตถุแบบโพลีกอนเท่านั้น		
คำอธิบาย การแสดงภาพ (Rendering) เป็นขั้นตอนทำให้รูปสามมิติแสดงคุณสมบัติของตัวเองออกมาให้ปรากฏเป็นภาพบนจอ ทั้งนี้การแสดงภาพออกมาเป็นกราฟิกบนจอมีด้วยกันหลายวิธี บางวิธีเช่น การแสดงภาพจากจุด และการแสดงภาพโครงลวด เป็นวิธีแสดงภาพอย่างง่ายและใช้เวลารวดเร็ว แต่ให้รายละเอียดข้อมูลในภาพน้อย ซึ่งอาจสร้างความกำกวมให้แก่ผู้ชม ในขณะที่การแสดงภาพที่เหมือนจริงมากขึ้น เช่นการแสดงภาพที่มีแสงเงา ย่อมต้องอาศัยข้อมูลที่ถูกนำมาประมวลมากขึ้นตามลำดับ ซึ่งต้องอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพสูง รวมทั้งอาจต้องการเวลามากขึ้นด้วย [RTH005]		
EXTRACTION: 1. Computer graphics is built on three basic building blocks: modeling, animation, and rendering. [MOD005] 2. We can then assign motion to these models (animation) and define them to have desired surface properties (rendering). [MOD005] 3. This is necessary because almost all rendering engines still operate from points		

and polygons, rather than from curves. [MOD010]

4. We'll ignore the complexities of NURBS and other spline surfaces (which must be tessellated into polygons for rendering in any case), and consider pure polygonal mesh geometry. [MOD010]
5. The three main rendering methods are flat shading, curved shading, and ray tracing. [MOD006]

ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: การแสดงภาพ [RTH005]
การ Render [RTH002]
การให้แสงและเงา [RTH001]
การเร็นเดอร์, เร็นเดอริง [RTH008]

D3 มิติความสัมพันธ์แบ่งตามอุปกรณ์การสร้างแบบหรือวัตถุ



MNW003: Dimension 3

OD = Operation – Device

IP = Input Device - Process

คำอธิบาย อุปกรณ์การสร้างแบบหรือวัตถุที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือการใช้ซอฟต์แวร์ 3 มิติ เนื่องจากมีราคาถูกและผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว และนำไปปรับใช้กับซอฟต์แวร์ตัวอื่น ๆ ในท้องตลาดได้ ขณะที่อุปกรณ์อีก 2 ชนิดคือ เครื่องดิจิไทเซอร์และสแกนเนอร์ 3 มิติ ในแต่ละยี่ห้อก็มีวิธีการใช้ต่างกัน ผู้ใช้งานต้องได้รับการฝึกให้ชำนาญเป็นยี่ห้อไป ข้อดีคือเป็นวิธีการขึ้น

รูปโมเดลที่มีความซับซ้อน เช่นใบหน้ามนุษย์ได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ดีวิธีการนี้มีข้อจำกัดอยู่ที่ยังไม่สามารถเก็บรายละเอียดของพื้นผิววัตถุทั้งหมดได้อย่างแม่นยำ ดังนั้น หลังจากที่ได้วัตถุจากการใช้เครื่องดังกล่าวแล้ว เราจำเป็นต้องปรับแต่งรายละเอียดของพื้นผิวในขั้นสุดท้ายอีกที โดยใช้ซอฟต์แวร์ 3 มิติ [ผู้เชี่ยวชาญ]

MEX005	3D DIGITIZER
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D3	คำนาม
Synonym/ variants: Digitizer [MOD005]	
FEATURES: เป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ช่วยประหยัดเวลาในการ Modeling วิธีการคือใช้สไตลัส (Stylus) หรือปากกาอิเล็กทรอนิกส์ จิ้มไปที่วัตถุต้นแบบ เครื่องจะคำนวณตำแหน่งของ Stylus จากจุดที่จิ้มไปบนวัตถุต้นแบบ หลังจากนั้นจึงส่งข้อมูลรูปร่างของวัตถุเข้าสู่คอมพิวเตอร์	
คำอธิบาย ก่อนที่จะจิ้ม stylus ไปบนวัตถุต้นแบบ เราต้องกำหนดจุดบอกตำแหน่งไว้บนตัววัตถุที่ต้องการก่อน ซึ่งก็คือการใช้ปากกาสี (marker) แต้มจุดลงไปบนพื้นผิววัตถุนั่นเอง การแต้ม จะแต้มไปตามความสูง-ต่ำ ลึก-นูน ของวัตถุ เพื่อที่เวลานำ stylus จิ้มไปที่วัตถุ โปรแกรมก็จะได้อ่านค่าความสูง-ต่ำเหล่านั้นตามจุดที่ได้แต้มไว้และบันทึกข้อมูลที่ได้ไว้ในรูปแบบของจุดบอกตำแหน่ง (data points) จากนั้นจึงโยงจุดบอกตำแหน่งเข้าด้วยกัน เราก็จะได้โมเดลโครงตาข่ายไว้ใช้งานต่อไป [MOD002][ผู้เชี่ยวชาญ]	
EXTRACTION: 1. If you are running your own shop, you should consider how much modeling you do and whether investing approximately $ 3,000 in a digitizer can save you time and labor costs over freehand modeling. [MOD002] 2. The alternative is to use a 3-D digitizer to take a wireframe from a real object -- the designer touches the object repeatedly with the stylus on the end of the digitizer arm, and the computer measures the position of the stylus in space. [MOD006]	
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: เครื่องอ่านพิกัด 3 มิติ [RTH001]	

MEX006	3D SCANNER	
มิติมิโนทัศน์สัมพันธ์: D3		คำนาม

FEATURES: เป็นเครื่องมือในการทำ Modeling ทำงานโดยการฉายเลเซอร์ไปยังวัตถุ เราจะตั้งให้เครื่องหมุนรอบวัตถุ หรือให้เครื่องตั้งอยู่กับที่และเราหมุนวัตถุเองก็ได้ เครื่องจะวัดพื้นผิวและรูปร่างของวัตถุแล้วแปลงข้อมูลเหล่านั้นส่งเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ในรูปแบบของพิกัดบอกตำแหน่ง ข้อเสียคือ ในบริเวณที่เป็นเงา เครื่องจะจับตำแหน่งได้ไม่ชัด และวัตถุต้นแบบที่เป็นสิ่งมีชีวิตจะต้องอยู่นิ่ง ๆ เพราะเครื่องมีความไวสูง สามารถจับการเต้นของชีพจรได้ และเนื่องจากราคาแพงมาก จึงใช้กันในวงจำกัด เช่น ในอุตสาหกรรมการสร้างภาพยนตร์ที่มีทุนสร้างสูง

คำอธิบาย เมื่อเครื่องแสกนเนอร์ฉายแสงเลเซอร์ไปยังวัตถุต้นแบบแล้ว เครื่องจะอ่านค่าของพื้นผิวเหล่านั้น เช่นความสูง-ต่ำ ความลึก-นูน จากแสงเงาที่ปรากฏอยู่บนพื้นผิวของวัตถุ แล้วจึงแปลงค่าเหล่านั้นเข้าสู่โปรแกรมซอฟต์แวร์ของเครื่องสแกนเนอร์ ในรูปแบบของจุดบอกตำแหน่ง ซึ่งจุดเหล่านี้ก็คือค่าความสูง-ต่ำ นูน-ลึกที่เครื่องอ่านได้จากรูปร่างของวัตถุ จากนั้นจึงทำการโยงเส้นจากจุดเหล่านั้นเข้าด้วยกันเป็นโมเดลไว้ใช้งานต่อไป [ผู้เชี่ยวชาญ]

EXTRACTION:

1. Laser scanners have contributed to films and television shows such as Jurassic Park, The Abyss, Terminator 2, Dragon heart, The Mask, Deep Space 9, and Apocalypse. [MOD002]
2. A laser scanner is a device that bounces a low-power laser beam off the subject to precisely measure the subject's surface contours. [MOD002]
3. If you only need a few scans a year or only for special projects, it doesn't make economic sense to invest $70,000-plus in a scanner that will be idle much of the time. [MOD002]
4. One problem with laser scanners is accurate capture of areas shadowed from the laser. [MOD002]
5. Depending on the scanner setup, the scanner head may circle around the subject, or the scanner head may be fixed and a turntable rotates the subject. [MOD002]
6. Likewise, the subject should be as calm and relaxed as possible to reduce his heart rate, because the scanner is sensitive enough to pick up the pulse in the throat. [MOD002]

7. A laser scanner works by shining a beam of light on the model. [MOD005] 8. The scanner digitizes the important features of the model and records them as data points. [MOD002] 9. In fact, maguettes have become even more important to CGI work, because 3D digitizers and scanners now provide a means of bringing the maquette directly into the computer. [MOD002]
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: เครื่องกราดภาพ 3 มิติ [RTH005][RTH001]
NOTE: แม้ว่าจะปรากฏตัวอย่างการใช้ 3D Scanner ในคลังข้อมูลภาษาน้อยกว่า Laser Scanner แต่ผู้เชี่ยวชาญยืนยันว่าเมื่ออ้างถึงเครื่องแสกนเนอร์ที่ใช้สำหรับสร้างแบบหรือวัตถุในงานสามมิติ ในวงการจะใช้ศัพท์ 3D Scanner ดังนั้นจึงเลือกศัพท์นี้เป็นศัพท์หลัก (Entry Term)

MEX007	MODELING SOFTWARE	
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D3		คำนาม
Synonym/ variants: 3D Modeling Software [MOD002] [MOD006] Modeler [MOD012] [MOD002] 3D Modeling Package [MOD009] 3D Modeling Application [MOD012] 3D Modeler [MOD012]		
FEATURES: ปกติซอฟต์แวร์จะมีโปรแกรมให้ใช้ทำ Modeling, Animation และ Rendering รวมกัน แต่บางซอฟต์แวร์ก็แยกออกจากกัน และขายแยกส่วนกัน บริษัททำกราฟิกบางแห่งก็สร้างซอฟต์แวร์ขึ้นมาใช้งานเองเพื่อให้ตรงกับความต้องการมากที่สุด เช่น Pixar และ Pacific Data Images เป็นต้น ในซอฟต์แวร์จะมี Tool ไว้สร้างแบบหรือวัตถุจากโพลีกอน และเส้นโค้ง รวมทั้งเทคนิคการสร้างแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมแล้วแต่ว่าวัตถุนั้นจะสร้างขึ้นจากอะไร		

คำอธิบาย แม้ว่าผู้พัฒนาซอฟต์แวร์แต่ละรายจะใส่คุณสมบัติหลัก ๆ ไว้ในซอฟต์แวร์ของตนเองเหมือน ๆ กัน แต่ก็จะมีเทคนิคในการพัฒนาคุณสมบัติเหล่านั้นต่างกัน ซอฟต์แวร์แต่ละตัวจึงมีความโดดเด่นในแต่ละด้านต่างกันไป เช่น Maya มีความโดดเด่นด้านการสร้างคาแร็กเตอร์เนื่องจากมีเครื่องมือในการสร้างเนิร์บส์และซับดิวิชั่นเซอร์เฟส ดีที่สุด ส่วน LightWave จะเก่งเรื่องการสร้างวัตถุแบบโพลีกอน[17] 3D Studio MAX ก็ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายเนื่องจากมีราคาถูกและมีลูกเล่นต่าง ๆ มาก สำหรับ Houdini ได้รับความนิยมอย่างมากในการทำเทคนิคพิเศษทางภาพ (Visual Effect) เป็นต้น [ผู้เชี่ยวชาญ]

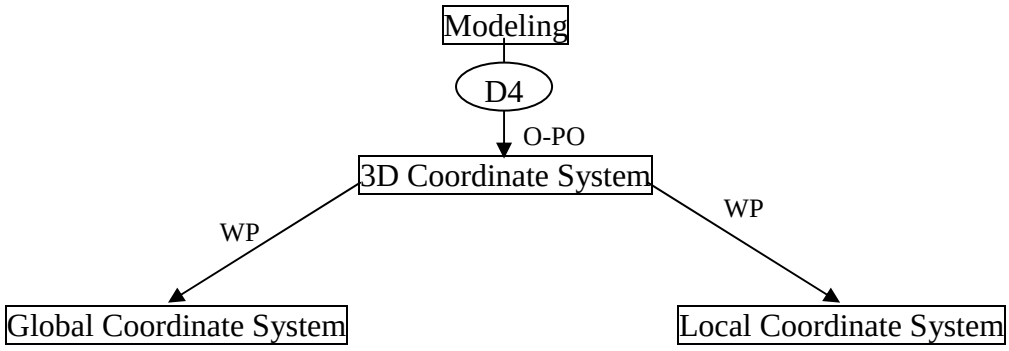
EXTRACTION:

1. Your software must support nearly every modeling, animation, and rendering tool available. [MOD002]
2. Before you work through this chapter and the following one, you should be comfortably familiar with the modeling tools in your 3D software of choice. [MOD002]
3. All you need to understand as a character animator is how your 3D software handles polygons, splines, and their related techniques. [MOD002]
4. Which tools you can use depend on your modeling software. [MOD002]
5. Most 3D modeling software has a friendly, intuitive way of navigating a model within the 3D workspace. [MOD002]
6. Our software does not provide you with the tools to build these objects. [MOD005]
7. These are advanced techniques and our software provides no support for such modeling methods. [MOD005]
8. Even where an major employer, such as Pixar or Pacific Data Images, uses primarily its own proprietary software, expertise in Alias or Softimage is considered a necessary qualification. [MOD010]
9. The designer uses 3-D modeling software to create the wireframe for the console (left). [MOD006]
10. It is a rendering and animation package only, without a modeler. [MOD010]

[17] จะกล่าวโดยละเอียดใน MEX011, MEX019, MEX027 ตารางบันทึกข้อมูลศัพท์ Polygonal Modeling, NURBS Modeling และ Subdivision Surfaces Modeling

ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: ซอฟต์แวร์ [RTH004] [RTH005] [RTH006] [RTH001] Software [RTH002] ส่วนชุดคำสั่ง [RTH001]
NOTE: ศัพท์ Modeler โดยทั่วไปหมายถึงกราฟิกดีไซน์เนอร์ที่ทำหน้าที่สร้างแบบหรือวัตถุ แต่บางครั้งอาจหมายถึงซอฟต์แวร์ที่ใช้สร้างแบบ แต่ถ้าเขียนด้วยอักษร M ตัวใหญ่ จะเป็นชื่อเฉพาะของซอฟต์แวร์สำหรับสร้างแบบหรือวัตถุของ LightWave ส่วนศัพท์ Package และ Application เป็นคำ informal มักพบในสื่อโฆษณา

D4 มิติความสัมพันธ์กับตำแหน่งการจัดวางแบบหรือวัตถุ



MNW004: 3D Coordinate System

O-PO = Operation – Position

WP = Whole - Part

คำอธิบาย ในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ เรามีความจำเป็นต้องมีตำแหน่งอ้างอิงเพื่อใช้ในการระบุตำแหน่งของจุดต่าง ๆ ซึ่งจุดดังกล่าวอาจจะเป็นตำแหน่งของวัตถุใด ๆ เช่น ตำแหน่งของกล้อง ตำแหน่งของแหล่งกำเนิดแสง ตำแหน่ง Vertex ของวัตถุ หรือตำแหน่งอ้างอิงต่าง ๆ เราจึงต้องมีการกำหนดระบบการอ้างอิงตำแหน่งขึ้น ระบบอ้างอิงพิกัดในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ คือ Cartesian Coordinate System ซึ่งคิดค้นโดยนักปราชญ์และนักคณิตศาสตร์ชื่อ Rene

Descartes ระบบพิกัดคาร์ทีเซียนเป็นวิธีแสดงตำแหน่งพิกัดจุดที่เกิดจากการตัดกันของเส้นที่ลากตั้งฉากกันของแกน X, Y และ Z (กว้าง ยาว และลึก)

ทุกระบบพิกัดจะมีระบบอ้างอิงที่เป็นสื่อกลางเพื่อใช้อ้างอิงระบบพิกัดทั้งหมด เรียกว่า World Coordinate System (WCS หรือ Global Coordinate System) ระบบพิกัดอื่นที่ถูกกำหนดขึ้นภายใน WCS นี้ จะเรียกว่า Subcoordinate System หรือนิยมเรียกกันว่า Local Coordinate System ซึ่งสามารถมีได้ไม่จำกัด และมีประโยชน์อย่างมากในการสร้าง แก้ไขดัดแปลง และกำหนดการเคลื่อนที่ของวัตถุ เพราะช่วยให้การกำหนดความสัมพันธ์อย่างเป็นลำดับขั้น (hierarchy) ของวัตถุทำได้ง่ายขึ้น ซึ่งเราจะเห็นได้ชัดเจนในการแปลงวัตถุ (Transformation) [RTH002] [RTH005]

MEX008	3D COORDINATE SYSTEM
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D4	คำนาม
Synonym/ variants: XYZ Coordinate System [MOD005]	
FEATURES: ระบบพิกัดบอกตำแหน่งในคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติประกอบด้วยแกน 3 แกนคือ แกน x, y และ z (x,y,z axis) การสร้าง และการกระทำการเคลื่อนไหวใด ๆ กับวัตถุ ก็จะกระทำตามแกนเหล่านี้	
EXTRACTION: 1. You should be familiar by now with the XYZ coordinate system used to build and animate models. [MOD002] 2. In 3D coordinate system, any point is located by three coordinates (x,y,z) representing the parallel distance along the three axes. [MOD005] 3. The XYZ coordinate system is comonly used to define the three-dimensional space in which object are modeled. [MOD005]	
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: ระบบพิกัด [RTH005] ระบบโคออร์ดิเนต [RTH006]	

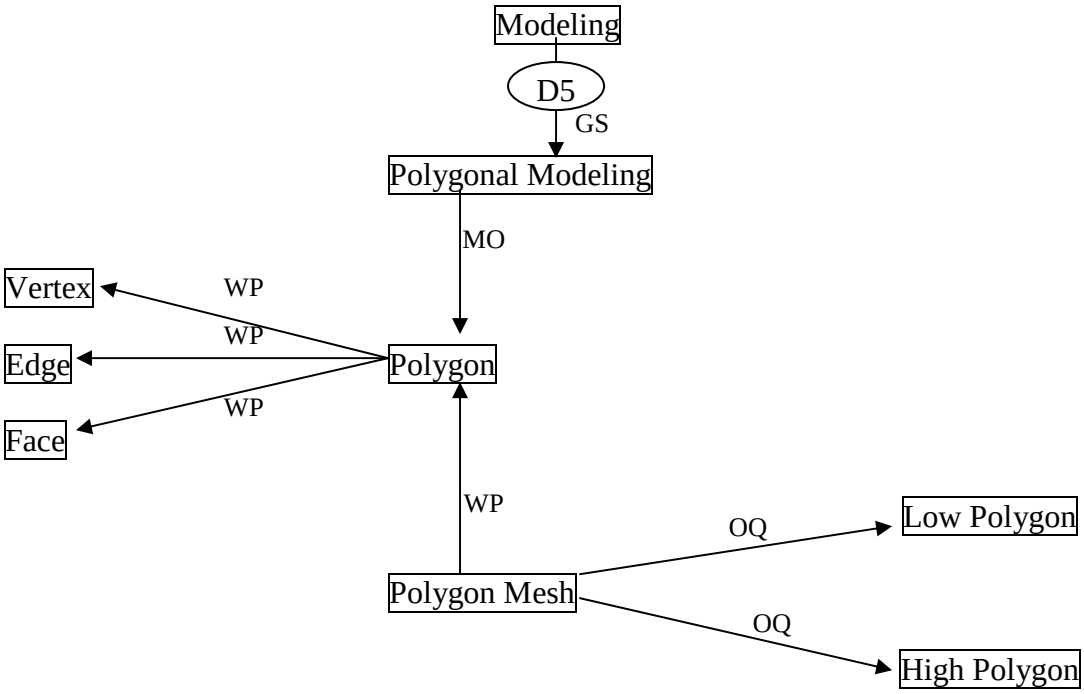
MEX009	GLOBAL COORDINATE SYSTEM
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D4	คำนาม

Synonym/ variants: World Coordinate System, WCS [MOD005]
FEATURES: วัตถุแต่ละชิ้นจะมีระบบพิกัดบอกตำแหน่งเฉพาะที่ (Local Coordinate System) ของตัวเอง ซึ่งระบบพิกัดบอกตำแหน่งเฉพาะที่นี้อยู่ภายใต้ระบบพิกัดบอกตำแหน่งวงกว้าง (Global Coordinate System) อีกทีหนึ่ง
คำอธิบาย เราจะเห็นภาพความสัมพันธ์ของทั้งสองระบบนี้ได้อย่างชัดเจนเมื่อหมุนวัตถุ ตัวอย่างเช่น ดวงอาทิตย์ซึ่งเป็นศูนย์กลางของกาแล็กซี่ เป็น Global Coordinate System ส่วนโลกซึ่งเป็นบริวารดวงหนึ่งของดวงอาทิตย์ ก็จะมีแกนโลกเป็นของตัวเอง (คือมี Local Coordinate System ของตัวเอง) ในความเป็นจริง เมื่อโลกหมุนรอบดวงอาทิตย์ ก็จะหมุนรอบตัวเองไปด้วย ซึ่งคล้ายกับการที่ Local Coordinate System หมุนตาม Global Coordinate System แต่ในขณะเดียวกันก็หมุนรอบตัวเองได้ด้วย
EXTRACTION: 1. Each local coordinate system, associated with each model, is then superimposed on the "global" coordinate system of the scene. [MOD010] 2. Lesson 10 - Intersecting Spaces - Part 2 The value of distinguishing between local and global coordinate systems is most evident when we rotate objects. [MOD010]
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: Global Coordinate System [RTH002] ระบบพิกัดบอกตำแหน่งวงกว้าง [ผู้เชี่ยวชาญ]

MEX010	LOCAL COORDINATE SYSTEM
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D4	คำนาม
Synonym/ variants: Subcoordinate System [RTH002]	
FEATURES: เราเรียกพิกัดบอกตำแหน่งของวัตถุแต่ละชิ้นว่า พิกัดบอกตำแหน่งเฉพาะที่ ซึ่งอยู่ภายใต้ พิกัดบอกตำแหน่งวงกว้าง ในการหมุนลูกแอ็บเปิ้ล เราต้องให้ลูกแอ็บเปิ้ลหมุนรอบตัวเองโดยใช้ระบบพิกัดบอกตำแหน่งเฉพาะที่	
EXTRACTION: 1. The coordinate system for the individual object is called its "local" coordinate	

system. [MOD010] 2. Each local coordinate system, associated with each model, is then superimposed on the "global" coordinate system of the scene. [MOD010] 3. But to rotate the apple around its own center (so as to orient it just as we want) we need the local coordinate system of the apple itself. [MOD010]
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: ระบบพิกัดบอกตำแหน่งเฉพาะที่ [ผู้เชี่ยวชาญ]

D5 มิติความสัมพันธ์แบ่งตามวิธีการสร้างแบบหรือวัตถุ



MNW005: Polygonal Modeling

GS = Generic - Specific

MO = Method - Object

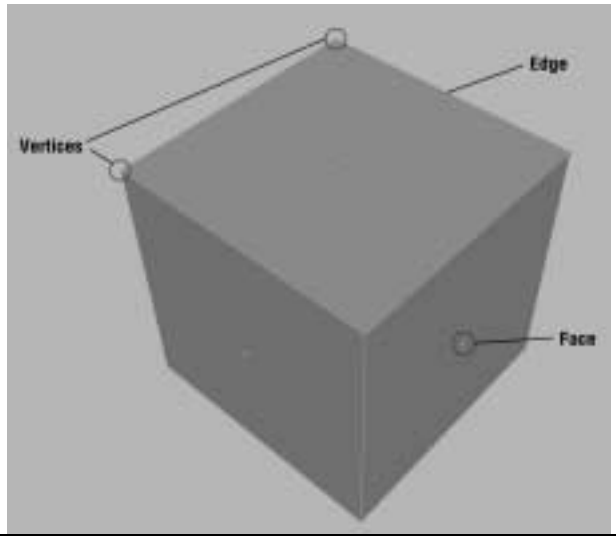
WP = Whole - Part

OQ = Object - Quality

คำอธิบาย วิธีการสร้างแบบหรือวัตถุ 3 มิติที่นิยมใช้กันในปัจจุบันมีอยู่ 3 วิธีคือ การใช้โพลีกอน (Polygon) การใช้เนิร์บส์ (NURBS) และการใช้ซับดิวิชัน เซอร์เฟส (Subdivision Surfaces) การใช้โพลีกอนเป็นวิธีพื้นฐานที่ระบบซอฟต์แวร์เข้าใจได้ง่ายที่สุด เนื่องจากเป็นวิธีการแรกที่ใช้สำหรับงาน 3 มิติ แต่มีข้อเสียคือ ถ้าจะสร้างวัตถุที่มีความโค้งมนมาก ๆ จะต้องใช้โพลีกอนจำนวนมาก จนทำให้การประมวลผลช้าลง ต่อมาจึงมีการพัฒนาวิธีการสร้าง โดยใช้เส้นโค้ง (Spline หรือ Curve) เพื่อให้สร้างวัตถุที่มีรูปร่างโค้งมนได้ง่ายขึ้น NURBS พัฒนามาจาก Spline ชนิดหนึ่งชื่อ B-Spline ซึ่งปัจจุบันนี้ NURBS เป็น Spline ที่มีความยืดหยุ่นในการปรับแต่งมากที่สุด จนกล่าวได้ว่าเป็นมาตรฐานของการใช้ Spline ในงานคอมพิวเตอร์ 3 มิติไปแล้ว อย่างไรก็ดี เมื่อถึงขั้นตอนการประมวลภาพ (Rendering) โปรแกรมจะเปลี่ยนพื้นผิว NURBS ให้เป็นโพลีกอนก่อน จึงจะสามารถประมวลผลภาพได้ ทั้งนี้เพราะโพลีกอนมีรูปแบบสมการพื้นฐานที่ซอฟต์แวร์เข้าใจได้ง่ายที่สุด ทำให้การประมวลผลภาพทำได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นถ้าต้องการสร้างวัตถุที่มีความสลับซับซ้อน เช่น ใบหน้ามนุษย์ จาก NURBS จะทำให้วัตถุนั้นมีรายละเอียดจำนวนมากที่ต้องแปลงกลับไปเป็นโพลีกอนในขั้นตอน Rendering ซึ่งทำให้ต้องใช้เวลาในการประมวลภาพเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงมีการคิดค้น Subdivision Surfaces ขึ้นมา เพื่อรวมเอาข้อดีของโพลีกอนและเนิร์บส์เข้าด้วยกัน ซับดิวิชันเซอร์เฟส มีรูปแบบของโพลีกอนเป็นองค์ประกอบหลัก ทำให้เมื่อต้องแปลงเป็นโพลีกอนในขั้นตอนการประมวลผลภาพ ทำได้รวดเร็ว ขณะเดียวกันก็สามารถใช้สร้างวัตถุที่มีความโค้งมนมาก ๆ อย่าง NURBS ได้โดยไม่จำเป็นต้องใช้จำนวนโพลีกอนมากเกินไปนัก การใช้ซับดิวิชันเซอร์เฟส เป็นวิธีการที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการสร้างคาแรกเตอร์ต่าง ๆ เนื่องจากเป็นวัตถุที่มีความสลับซับซ้อนมาก Subdivision Surfaces อาจมีชื่อเรียกที่ต่างกันออกไปตามแต่ผู้ผลิตซอฟต์แวร์จะเรียก เช่น LightWave จะเรียกว่า “MetaNURBS” ส่วน 3D Studio MAX จะเรียกว่า “MeshSmooth” อย่างไรก็ดี เนื่องจาก ซับดิวิชันเซอร์เฟสมีความซับซ้อนในการเรียนรู้ก่อนใช้งาน หากใช้ไม่เป็นจะทำให้วัตถุมีความซับซ้อนเกินไปโดยไม่จำเป็น มีผลให้การทำงานของโปรแกรมช้าลงมาก ผู้ใช้จึงจำเป็นต้องมีความรู้ทั้งเนิร์บส์และโพลีกอนเป็นอย่างดี [ผู้เชี่ยวชาญ]

MEX011	POLYGONAL MODELING
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D5	คำนาม
Synonym/variants: Polygon Modeling [RTH008]	

FEATURES: วิธีการสร้างแบบหรือวัตถุด้วยโพลีกอนเป็นวิธีการดั้งเดิมและพื้นฐานที่สุด การสร้างด้วยวิธีการนี้พื้นผิวของวัตถุจะถูกกำหนดด้วยกลุ่มของจุดที่อยู่ในระบบพิกัดบอกตำแหน่ง 3 มิติ และเชื่อมต่อกันด้วยเส้นตรง วิธีการสร้างแบบหรือวัตถุด้วยโพลีกอนนี้จะให้เราจัดการและควบคุมวัตถุผ่านทางจุด, เส้นขอบ และหน้าของโพลีกอนเพื่อสร้างเป็นวัตถุที่มีความซับซ้อนมากขึ้น
EXTRACTION: 1. The older and more common approach is polygonal modeling, in which every surface is described as a group of vertices located by 3D coordinates and connected by straight lines. [MOD002] 2. Polygonal modeling requires you to be able to visualize and manage your model in terms of vertices, edges, and faces to build up complex organic curves from collections of flat faces. [MOD002]
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: การสร้างแบบจำลองแบบหลายเหลี่ยม [RTH008]

MEX012	POLYGON	
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D5		คำนาม
Synonym/ variants: Poly [MOD009] [MOD008] [MOD002]		
ILLUSTRATION: ส่วนประกอบของโพลีกอน  		

FEATURES: การสร้างแบบหรือวัตถุจากโพลีกอนเป็นวิธีที่สะดวก แต่ไม่เหมาะสำหรับสร้างวัตถุที่มีผิวโค้งมาก ๆ เพราะต้องใช้โพลีกอนจำนวนมากเพื่อให้ได้ผิวเรียบโค้งตามที่ต้องการ โพลีกอน คือ รูปหลายเหลี่ยมที่มีลักษณะเป็นทรงปิด เกิดจากการลากเส้นเชื่อมจุดต่าง ๆ (อย่างน้อย 3 จุด) เข้าด้วยกัน โดยที่เส้นเหล่านี้จะต้องเป็นเส้นตรง และไม่สามารถลากไขว้ตัดกัน เราเรียกเส้นที่เชื่อมโยงกันระหว่างจุดเป็นด้านของโพลีกอนนี้ว่า ขอบ (Edge) และเรียกจุดบรรจบกันระหว่างเส้นว่า จุดยอด หรือจุดเวอร์เทกซ์ (Vertex) วัตถุรูปทรงต่าง ๆ ที่สร้างโดยใช้โพลีกอนก็ได้จากการนำแผ่นโพลีกอนตั้งแต่ 2 แผ่นขึ้นไปมาต่อเข้าด้วยกัน เมื่อต่อกันเป็นจำนวนมาก จะมีลักษณะคล้ายโครงตาข่าย จึงเรียกว่า Polygon Mesh

คำอธิบาย รูปโพลีกอนที่ธรรมดาที่สุดได้แก่ รูปสามเหลี่ยม ซึ่งมีเพียงจุด 3 จุด และด้านเพียงสามด้านเท่านั้น [RTH005] ผิวหน้าของโพลีกอนเรียกว่า หน้าเหลี่ยม (Face) ถ้าเราต่อโพลีกอนหลาย ๆ แผ่นเข้าด้วยกันก็จะมีลักษณะเป็นตาข่าย เรียกว่า Polygon Mesh หรือ Wireframe การสร้างแบบหรือวัตถุโดยใช้โพลีกอนมีทั้งแบบหยาบและละเอียด (Low Polygon and High Polygon) แล้วแต่ลักษณะงานที่ต้องการ เกมส์คอมพิวเตอร์มักใช้ Low Polygon เพราะเกมส์ในปัจจุบันใช้การแสดงผลแบบทันที หรือ เรียลไทม์ (Real Time) การใช้โพลีกอนจำนวนน้อยจะประมวลภาพได้เร็วที่สุดทำให้การเล่นเกมส์ลื่นไหลต่อเนื่อง ภาพไม่กระตุกเนื่องจากต้องรอการประมวลผลภาพ การทำให้วัตถุมี High Polygon เหมาะสำหรับงานโฆษณา สิ่งพิมพ์ หรือภาพยนตร์ที่ต้องการวัตถุที่มีความละเอียดมาก (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมที่ MEX016-MEX018)

EXTRACTION:

1. Taking Advantage Of Polygons: When you need to define a surface with the least amount of detail, polygons are the way to go if you don't care about harsh edges in your silhouette. [MOD002]
2. More formally, a polygon is a set of non-crossing straight lines joining co-planar (flat) points that enclose some single convex area. [MOD005]
3. You need at least three points define a polygon. [MOD005]
4. Lines making up the polygon should not cross. [MOD005]
5. Each line of the polygon is called an edge, each corner a vertex. [MOD005]
6. The phrase single convex area refers to the plane that lies within the polygon. [MOD005]
7. A polygon is an n -sided shape defined by a group of ordered vertices and the edges that are defined by pairs of those vertices. [MOD014]

8. However the real power of polygons comes when they are combined in a mesh structure to make a more complex model. [MOD005]
9. A polygon mesh is a collection of polygons arranged so that each edge is shared by at most two polygons. [MOD005]
10. Since polygons are flat, you can never quite represent the curved surface exactly by using them. [MOD005]
11. Using a larger number of polygons will approximate the curved surface more accurately but never exactly. [MOD005]
12. Notice how the sphere starts to look smoother and smoother as the number of polygons representing its surface increase in density. [MOD005]
13. It turns out that if we define a sufficient number of polygons (increase complexity of a model), we can represent almost any shape. [MOD005]
14. Here vertices are connected by edges, and polygons are sequences of vertices or edges. [MOD007]

ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: โพลีกอน

Polygon [RTH004] [RTH002]

รูปเหลี่ยม [RTH005]

รูปหลายเหลี่ยม [RTH006]

MEX013	VERTEX	
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D5	คำนาม	รูปพหูพจน์: vertice

Synonym/ variants: Point

FEATURES: เส้นแต่ละด้านของโพลีกอนเรียกว่า เส้นขอบ (Edge) มุมแต่ละด้านของโพลีกอนเรียกว่า จุด สังเกตได้ว่า เราแสดงโพลีกอนออกมาในรูปของเส้นที่เชื่อมต่อจุดเข้าด้วยกัน ดังนั้นโพลีกอนจึงเป็นความต่อเนื่องกันของจุดและเส้นขอบ

EXTRACTION:

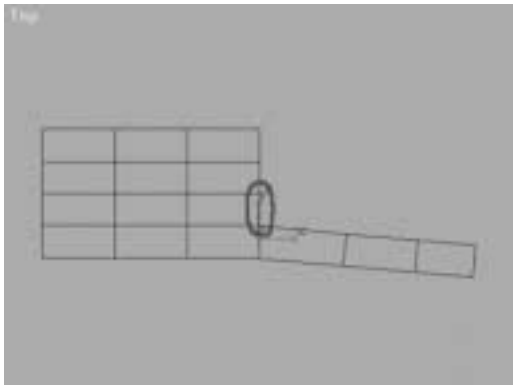
1. Each line of the polygon is called an edge, each corner a vertex . [MOD005]
2. Notice that we represent the polygon as a set of lines that connect its vertices . [MOD005]

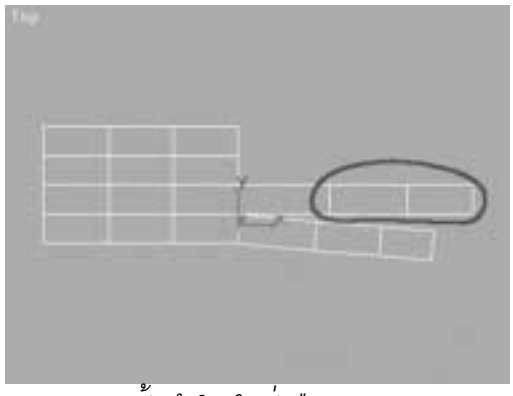
3. Here vertices are connected by edges, and polygons are sequences of vertices or edges. [MOD007]
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: จุดยอด [RTH005] [RTH001] Vertex [RTH004] [RTH002] จุดเวอร์เทกซ์ [RTH005]

MEX014	EDGE
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D5	คำนาม
FEATURES: โครงตาข่ายโพลีกอน เกิดจากการรวมกันของโพลีกอนจำนวนมาก ดังนั้นโพลีกอน 2 ชิ้นจะใช้เส้นขอบร่วมกัน	
EXTRACTION: 1. Each line of the polygon is called an edge , each corner a vertex. [MOD005] 2. A polygon mesh is a collection of polygons arranged so that each edge is shared by at most two polygons. [MOD005]	
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: เส้นขอบ [RTH005] เส้นเชื่อม [RTH001]	

MEX015	FACE
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D5	คำนาม

ILLUSTRATION: หน้าของโพลีกอน





เลือกหน้าของโพลีกอนตรงส่วนที่ต้องการ จากนั้นจึงใส่คำสั่งยืด

FEATURES: หน้าของโพลีกอนจะมีสองหน้า คือด้านหน้าและด้านหลัง เพิ่มเส้นขอบเข้าไปอีก 1 เส้น เข้าสู่โพลีกอนโหมด จากนั้นจึงเลือกหน้าของโพลีกอนที่ต้องการจะยืดให้เป็นแขนและขา และเลือกหน้าของโพลีกอนตรงส่วนนิ้วกลางเพื่อทำการยืด

EXTRACTION:

1. A polygon has two faces, referred to as front face and back face. [MOD005]
2. Add one more edge row, select polygon mode, and find the faces you'll extrude for arms and legs. [MOD002]
3. Now we select the faces for the middle finger for extrusion. [MOD008]

ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: หน้าเหลี่ยม [RTH005]

Face [RTH002]

MEX016	POLYGON MESH
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D5	คำนาม

Synonym/ variants: Polygonal Mesh [MOD005] [MOD007]

Polygonal Net [MOD007]

FEATURES: ในโครงตาข่ายโพลีกอน 1 โครง จะมีลักษณะสำคัญคือ มีโพลีกอนหลาย ๆ ชิ้นเชื่อมต่อกัน หมายความว่าเมื่อเชื่อมต่อจุดต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เราจะได้โครงตาข่ายโพลีกอนที่ประกอบกันเป็นรูปทรงต่าง ๆ ตามต้องการ เช่นรูปทรงกลม เป็นต้น

EXTRACTION:

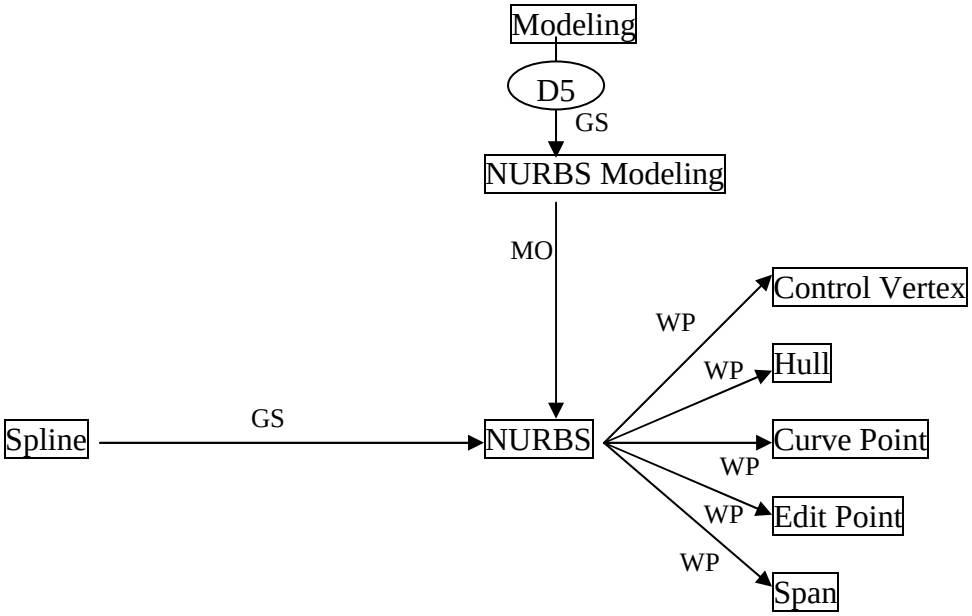
1. The critical characteristic of a polygon mesh is that the polygons must be connected. [MOD005]
2. This means that if we were to connect all the points described, we would get a polygonal mesh representing the entire sphere. [MOD005]
3. The points P;(x;, y;, z;) are the vertices of the polygonal net, stored in the order in which they would be encountered by traveling around the model. [SCHAUM.TXT]

ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: โครงตาข่ายโพลีกอน [ผู้เชี่ยวชาญ]

MEX017	LOW POLYGON
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D5	คำนาม
Synonym/ variants: Low Poly [MOD009]	
FEATURES: โมเดลที่มีลักษณะหยาบเหมาะสำหรับ เกมส์ และวัตถุรูปทรงง่าย ๆ ถ้าใช้เครื่อง 3D Digitizer ในการสร้างตัวละครในเกมส์ก็ไม่จำเป็นต้องแต้มจุดบนวัตถุต้นแบบให้มีรายละเอียดมากนัก	
คำอธิบาย ความหนาแน่นของจำนวนโพลีกอนที่ใช้สร้างแบบหรือวัตถุเป็นตัวบ่งชี้ว่าวัตถุมีลักษณะหยาบหรือละเอียด วัตถุที่สร้างขึ้นโดยใช้โพลีกอนจำนวนมาก ลักษณะงานยิ่งละเอียดมาก แต่ใช้เวลาสร้างและ เรนเดอร์มากตามไปด้วย งานแต่ละชนิดต้องการความหยาบ หรือละเอียดต่างกันไป การออกแบบเกมส์คอมพิวเตอร์ต้องการวัตถุที่หยาบ ถ้าใช้เครื่อง Digitizer ในการสร้างตัวละครในเกมส์ก็ไม่จำเป็นต้องแต้มจุดบนวัตถุต้นแบบให้มีรายละเอียดมากนัก	
EXTRACTION: 1. If all you need is a low -polygon model for a realtime game, you won't need to capture many points. [MOD002] 2. However, past Cinema 4D tutorials have rarely focused on low polygon modeling, which is essential for game production. [MOD009] 3. The techniques I outline can work with pretty much any low poly modeling, but are specifically suitable for the modeling of relatively simple objects. [MOD009]	

ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: รูปเหลี่ยมรายละเอียดต่ำ [ผู้เชี่ยวชาญ]

MEX018	HIGH POLYGON	
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D5		คำนาม
Synonym/ variants: High Poly [MOD012] Hihg Polyon Count [MOD010]		
FEATURES: บางครั้งก็จำเป็นต้องสร้างโมเดลโพลีกอนที่มีความละเอียดสูง เช่นพื้นผิวที่ปรากฏบนภูเขาบางช่วง หรือพื้นดินบางจุดที่ต้องการเน้นรายละเอียดเป็นพิเศษ		
EXTRACTION: 1. Sometimes it is necessary to create such "high polygon count" models to create surface texture, as where mountains or detailed landforms are to be represented. [MOD010] 2. Another good use is if you have high poly models you want to use in the background for example, trees or humans. [MOD012]		
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: รูปเหลี่ยมรายละเอียดสูง [ผู้เชี่ยวชาญ]		
NOTE: ในคลังข้อมูลภาษาไม่มีตัวอย่างการใช้ High Polygon แต่ที่เลือกให้เป็นศัพท์หลักเพราะ High Poly มีลักษณะไม่เป็นทางการหรือภาษาพูด (Informal) ในขณะที่ High Polygon Count มีตัวอย่างการใช้เพียงหนึ่งครั้ง และเมื่อเทียบกับศัพท์ Low Polygon ซึ่งเป็นคำตรงกันข้ามที่มีตัวอย่างบริบทมากพอสมควร ประกอบกับการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ จึงเลือกให้ High Polygon เป็นศัพท์หลัก (Entry Term)ในบันทึกข้อมูลศัพท์		



MNW006: NURBS Modeling

GS = Generic - Specific

MO = Method - Object

GS = Generic – Specific

WP = Whole – Part

อธิบาย วิธีการสร้างแบบหรือวัตถุด้วยเนิร์บส์ (NURBS Modeling) คือวิธีการสร้างพื้นผิวของวัตถุอย่างหนึ่งโดยใช้เส้นโค้ง (Spline) เนิร์บส์นิยมใช้ในงาน 3 มิติ เพราะมีความยืดหยุ่นสูง ส่วนประกอบของเส้นเนิร์บส์คือ

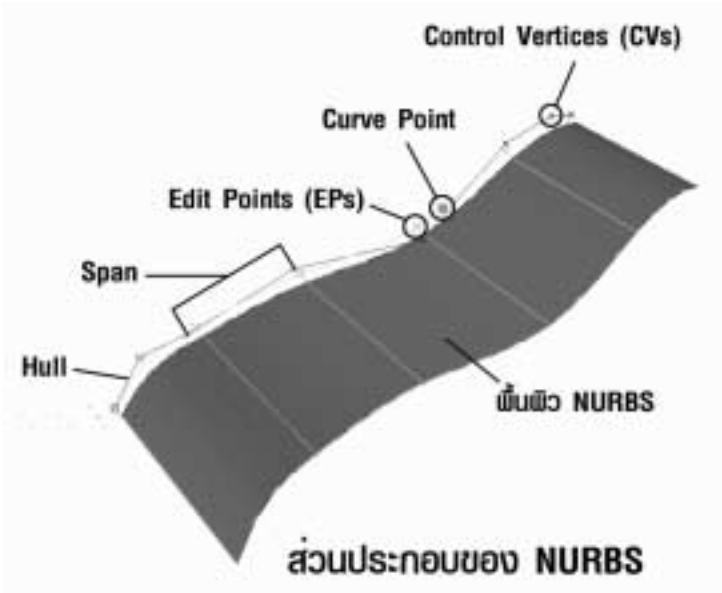
- Control Vertex หรือ CV เป็นจุดที่ใช้อ้างอิงในการคำนวณเพื่อสร้างเส้นโค้ง
- Hull เป็นเส้นตรงที่ลากเชื่อมต่อจุด CV ทั้งหมดทำให้เราสามารถมองเห็นลำดับของ CV ได้ง่ายขึ้น
- Curve Point เป็นจุดที่ใช้ใส่ลงไปเพื่อกำหนดจุดที่ต้องการแก้ไข เช่นเมื่อต้องการตัดเส้นโค้งออกจากกัน หรือเพิ่มรายละเอียดของเส้นให้มากขึ้น ปกติจุดนี้จะไม่มีอยู่บนเส้นโค้ง เวลาจะใช้งานต้องใส่คำสั่งลงไป เพราะมีหน้าที่เพียงแค่เพิ่ม EP เท่านั้น
- Edit Point หรือ EP หรือ Knot คือจุดที่อยู่บนเส้นโค้ง ใช้ควบคุมความโค้งและตำแหน่งของเส้น

- Span คือช่องที่อยู่ระหว่าง EP ทั้งสองจุด [RTH002] [RTH007]

MEX019	NURBS MODELING
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D5	คำนาม
FEATURES: วิธีการสร้างแบบหรือวัตถุด้วยเนิร์บส์ คือการสร้างพื้นผิวของวัตถุจากเส้นโค้ง (Spline) ในสมัยก่อนวิธีการนี้จะเป็นคุณสมบัติที่แยกกลุ่มผู้ใช้ซอฟต์แวร์ 3 มิติออกจากกัน กล่าวคือ วิธีการนี้จะมีอยู่ในซอฟต์แวร์สำหรับกลุ่มผู้ใช้ที่เชี่ยวชาญแล้วเท่านั้น เนื่องจากผู้ใช้จำเป็นต้องมีความเชี่ยวชาญในการวาดรูปและแก้ไขเส้นโค้งเป็นอย่างมาก แต่ในปัจจุบัน วิธีการใช้เนิร์บส์ได้รับการยอมรับและถูกใช้งานกันอย่างแพร่หลายในแวดวงของงานดีไซน์และการสร้างภาพเคลื่อนไหวแล้ว	
EXTRACTION: 1. NURBS modeling has traditionally been the feature that separated the upper-tier and lower-tier professional 3D packages. [MOD010] 2. NURBS modeling is mostly about building surfaces directly out of curves. [MOD010] 3. In recent years, NURBS modeling has become commonplace in the design and animation industry. [MOD014] 4. Proficiency at drawing and editing curves is an important part of NURBS modeling. [MOD014]	
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: วิธีการสร้างแบบหรือวัตถุด้วยเนิร์บส์ [ผู้เชี่ยวชาญ]	

MEX020	NURBS
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D5	คำนาม
Synonym/ variants: Non-Uniform Rational B-Spline	

ILLUSTRATION: ส่วนประกอบของเนิร์บส์



FEATURES: รูปทรงพื้นฐานอย่างหนึ่งที่บรรจุอยู่ในซอฟต์แวร์นอกเหนือจากโพลีกอน ก็คือ เนิร์บส์ ซึ่งย่อมาจาก Non-Uniform Rational B-Spline เนิร์บส์ใช้ทำเส้นโค้งได้ดีที่สุด เราใช้การปรับจุด control vertex/vertices เพื่อให้ได้รูปทรงที่ต้องการ ซอฟต์แวร์ 3 มิติในปัจจุบันนี้ล้วนมีคุณสมบัติการสร้างวัตถุด้วยเนิร์บส์ทั้งสิ้น อย่างไรก็ดีผู้พัฒนาโปรแกรมแต่ละรายก็มีเทคนิคในการพัฒนาความสามารถของเนิร์บส์ต่างกันไป[18]

EXTRACTION:

1. Common surface types for character animation include polygons and Non-Uniform Rational B-Splines (NURBS). [MOD002]
2. Alias offers NURBS and polygons, which Softimage also offers. [MOD002]
3. MAX, Maya and Softimage (not to mention the outstanding Rhino modeling program) all have their own approaches to NURBS. [MOD010]
4. NURBS are ideal curves whose shapes are governed by control vertices. [MOD010]

ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: เนิร์บ [RTH005]

NURBS [RTH003]

[18] ดูรายละเอียดเรื่องซอฟต์แวร์ 3 มิติ ได้ที่ MEX 007ตาราบันทึกข้อมูลศัพท์ Modeling Software

MEX021	SPLINE	
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D5		คำนาม
Synonym/ variants: Curve, Spline curve [MOD003] [MOD001]		
FEATURES: สไปล์น คือเส้นโค้งที่ลากผ่านจุดสมมุติ (Vertex) เป็นวิธีการสร้างแบบหรือวัตถุที่ยากกว่าโพลีกอน ต้องใช้ซอฟต์แวร์ขั้นสูงกว่า		
คำอธิบาย ในสมัยก่อน เมื่อเราต้องการดัดวัตถุที่มีความยืดหยุ่นให้มีรูปร่างโค้ง เช่นการดัดไม้เพื่อนำมาทำเป็นกระดูกงูของเรือ จะใช้วิธีการตอกไม้ที่มีลักษณะคล้ายลิ่มลงไปบนพื้นดินเพื่อใช้เป็นหลักยึดในการดัดไม้ให้มีลักษณะโค้งตามที่เราต้องการ คำว่า Spline ถูกใช้เรียกไม้ที่ได้รับการดัดให้เป็นรูปโค้ง ต่อมาในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก เส้นโค้งจึงถูกเรียกว่า Spline ซึ่งหมายถึงเส้นโค้งที่สร้างโดยการใช้ความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ทำการคำนวณจากจุดอ้างอิงหรือ Control Point จำนวนหนึ่ง เปรียบได้กับลิ่มไม้ที่ใช้เป็นจุดอ้างอิงในการดัดไม้ เราสร้าง Spline ในงานกราฟิก 3 มิติ ได้โดยการกำหนดจุดที่จะเป็น Control Point ของเส้นโค้ง จากนั้นจึงใช้ความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อเป็นตัวกำหนดเส้นโค้งขึ้นมา เมื่อเรามี Control Point อยู่ชุดหนึ่ง เราสามารถสร้างมันให้เป็น Spline ชนิดใดก็ได้ ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ที่ได้ทำการพัฒนาขึ้น ซึ่งปัจจุบันก็ได้มีผู้คิดค้น Spline ชนิดต่าง ๆ ขึ้นมามากมาย [RTH002] แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะ Spline ที่นิยมใช้กันมากที่สุดในงาน 3 มิติ จนเรียกได้ว่ากลายเป็นมาตรฐานของการใช้เส้นโค้งในงาน 3 มิติไปแล้ว นั่นก็คือ NURBS เพราะเป็น Spline ที่มีความยืดหยุ่นมากในการสร้างเส้นโค้ง สามารถดัดแปลงและแก้ไขได้อย่างไม่มีข้อจำกัด		
EXTRACTION: 1. Spline is a curved line that passes through several vertex dots in a 3D space. [MOD008] 2. The trade-off is that splines are more difficult to manage, requiring more advanced software than polygonal modelers. [MOD002] 3. B-splines are a class of spline curves that are particularly useful in graphics applications. [MOD003] 4. The Bezier curve is defined by a parametric equation which uses 'control points' to establish varying degrees of curvature along a line. [MOD001] 5. A network is a four-point Bezier Spline surface, which you place and distort by moving the control points. [MOD002]		

ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: สไปลน์ [RTH005] Spline [RTH002] กระดูกงู [RTH001]

MEX022	CONTROL VERTEX	
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D5		คำนาม
Synonym/ variants: CV, Control Points		
FEATURES: เนิร์บส์จะถูกควบคุมโดย CV แต่ CV จะไม่ถูกนับว่าเป็นส่วนหนึ่งของพื้นผิว เพราะมันไม่ได้วางอยู่บนเส้นโค้ง CVs ย่อมาจาก Control Vertices หมายถึงจุดต่าง ๆ ที่ใช้ควบคุมดัดแปลงรูปร่างของเส้นโค้ง		
EXTRACTION: 1. NURBS or B-Splines use control vertices that modify but are not directly part of the surface they define. [MOD002] 2. NURBS are ideal curves whose shapes are governed by control vertices. [MOD010] 3. The control vertices, other than those at the start and end, do not lie on the curve. [MOD010] 4. CVs are control vertices, the points you often manipulate to alter the shape of a curve (or surface). [MOD014] 5. These curves are controlled by a designated set to points also called as control points, which indicate the general shape of the curve. [MOD005] 6. A network is a four-point Bezier Spline surface, which you place and distort by moving the control points. [MOD002]		
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: CV*		
NOTE: *ในหนังสือคู่มือภาษาไทยนิยมทับศัพท์กันมาก บางเล่มก็เขียนด้วยรูปภาษาอังกฤษเลย		

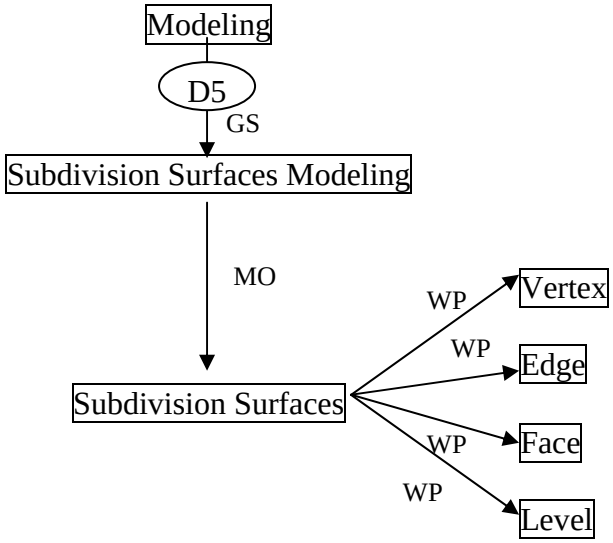
MEX023	HULL
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D5	คำนาม
FEATURES: Hull คือเส้นตรงที่เชื่อม CV แต่ละจุดเข้าด้วยกัน ช่วยให้เรามองเห็นตำแหน่งการเชื่อมต่อของ CV นอกจากนี้เมื่อวัตถุเต็มไปด้วย CV Hull ยังช่วยให้เรารู้ด้วยว่า เมื่อต้องการแก้ไขวัตถุต้องใช้ CV จุดไหนบ้าง	
EXTRACTION: 1. A hull is a network of straight lines that connects CVs. [MOD014] 2. Hulls are mainly visual aids that help you see where interconnected CVs exist. [MOD014] 3. Hulls are useful when your object is so crowded with CVs that you can't determine exactly which adjacent CVs will be affected when you tweak part of a model. [MOD014]	
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: Hull [RTH002] [RTH007]	

MEX024	CURVE POINT
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D5	คำนาม
FEATURES: Curve Point เป็นจุดเอกเทศที่ปรากฏอยู่บนเส้นโค้ง ซึ่งใช้เป็นจุดที่กำหนดตำแหน่งเวลาที่เราต้องการตัดเส้นโค้งออกจากกัน	
EXTRACTION: 1. A curve point is an arbitrary point on the curve. [MOD014] 2. You might select a curve point, for instance, to cut a curve into two parts. [MOD014]	
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: Curve Point [RTH002] [RTH007]	

MEX025	EDIT POINT
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D5	คำนาม
Synonym/ variants: Knot, EP	
FEATURES: ถ้าผู้ใช้งานที่เพิ่งเริ่มจะใช้วิธีการสร้างแบบหรือวัตถุด้วยเนิร์บส์ สิ่งสำคัญคือต้องทำความเข้าใจเรื่องของ CV และ EP ก่อน Edit Point หรือที่เรียกอีกอย่างว่า Knot นั้นก็คือตัว “x” เล็ก ๆ ที่อยู่บนตัวเส้นโค้งนั่นเอง จุด EP นี้จะมีความสัมพันธ์กันกับจุด CV โปรแกรมจะสร้างจุด EP ตามตำแหน่งที่เราสร้าง CV ในทางกลับกันโปรแกรมก็จะสร้าง CV ขึ้นตามตำแหน่งของ EP ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ใช้งานว่าจะสร้างอะไรขึ้นก่อน นอกจากนี้ EP ยังมีหน้าที่ในการแบ่งเส้นเนิร์บส์ออกเป็นส่วน ๆ ด้วย ทำให้เรารู้ว่าเส้นโค้งที่สร้างนั้นแบ่งออกเป็นกี่ส่วน ซึ่งมีผลในการสร้างวัตถุแบบเนิร์บส์ต่อไป	
EXTRACTION: 1. The elements of a curve follow: If you're a newcomer to NURBS modeling, focus on understanding CVs and edit points. [MOD014] 2. Edit points, also called knots, are the small x characters that lie on the curve (or surface). [MOD014] 3. It creates edit points based on where you create the CVs. [MOD014] 4. It creates CVs in positions based on where you create the edit points. [MOD014] 5. Regardless of which curve creation tool you use, the more CVs and edit points a curve has, the more precisely you can control its shape. [MOD014] 6. A NURBS curve is actually composed of one or more curve segments that meet at points called knots . [MOD010]	
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: Edit Point [RTH002] [RTH007]	

MEX026	SPAN
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D5	คำนาม
FEATURES: สแปน คือบริเวณของเส้นโค้งที่อยู่ระหว่าง EP ทั้งสองจุด ซึ่งเราไม่สามารถเลือกหรือแก้ไขสแปนได้โดยตรง	
คำอธิบาย การแก้ไขสแปนเช่นการลด-เพิ่ม หรือปรับขนาดความกว้างของสแปน ต้องทำผ่าน EP	

ทั้งนี้เพราะสแปนเป็นเพียงช่องว่างเท่านั้น ความสำคัญของสแปนก็คือ สแปนเป็นตัวบ่งบอกความละเอียดของพื้นผิวเนิร์บที่เราจะสร้าง ยิ่งสแปนมาก พื้นผิวก็ยิ่งมีความละเอียดมาก
EXTRACTION: 1. A span is the part of a curve between two edit points. [MOD014] 2. You do not select and manipulate a curve span directly. [MOD014]
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: ช่วง [RTH001]



MNW007: Subdivision Surfaces Modeling

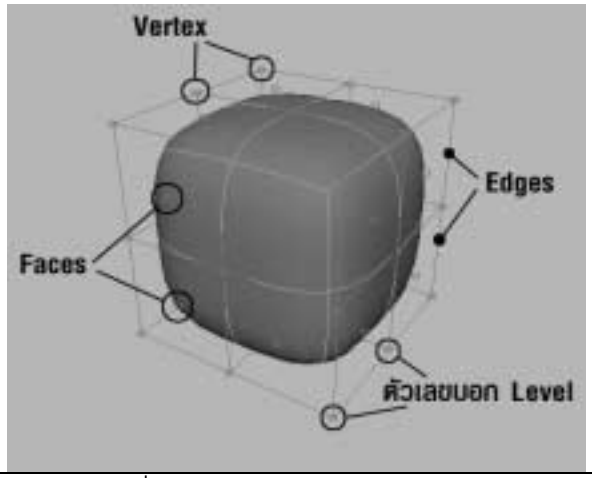
GS = Generic - Specific

MO = Method – Object

WP = Whole – Part

คำอธิบาย Subdivision Surfaces เป็นวิธีการสร้างแบบและวัตถุอย่างหนึ่งซึ่งมีรูปแบบของโพลีกอนเป็นองค์ประกอบหลัก และมีลักษณะพื้นผิวคล้ายคลึงกับโพลีกอน จึงมีองค์ประกอบพื้นฐานเหมือนโพลีกอน และเพิ่มส่วนที่เรียกว่า Level ซึ่งแสดงผลด้วยตัวเลขบอกความละเอียดของแต่ละพื้นที่ คุณสมบัตินี้ทำให้สามารถเพิ่มความละเอียดของวัตถุตามจุดที่ต้องการได้โดยไม่กระทบกับความละเอียดของพื้นผิวโดยรวม [ผู้เชี่ยวชาญ] [RTH002]

MEX027	SUBDIVISION SURFACES MODELING
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D5	คำนาม
FEATURES: คู่มือการใช้งานนี้ ให้ข้อมูลด้านการสร้างแบบ การสร้างภาพเคลื่อนไหว และการประมวลภาพด้วยวิธีการสร้างแบบหรือวัตถุด้วยซับดิวิชันเซอร์เฟส	
EXTRACTION: 1. The Subdivision Surfaces Modeling guide provides information on creating, modeling, animating, and rendering subdivision surfaces. [MOD014]	
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: การสร้างแบบหรือวัตถุด้วยซับดิวิชันเซอร์เฟส [ผู้เชี่ยวชาญ]	

MEX028	SUBDIVISION SURFACES
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D5	คำนาม
Synonym/ variants: MetaNURBS [LightWave] MeshSmooth [MAX]	
ILLUSTRATION: ส่วนประกอบของ Subdivision Surfaces  	
FEATURES: ถ้าต้องการสร้างวัตถุที่มีความซับซ้อนมาก ต้องการรายละเอียดสูง ๆ เช่น ใบหน้ามนุษย์, มือ หรือ นิ้ว การใช้ซับดิวิชันเซอร์เฟสเป็นวิธีที่ง่ายกว่าการใช้โพลีกอนหรือเนิร์บส์	
EXTRACTION:	

1. If you plan to model a finely-detailed object such as a human face or fingers, modeling with subdivision surfaces might be easier. [MOD014]
2. Subdivision surfaces is an easy way to create intricate objects such as human hands. [MOD014]

ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: ซับดิวิชัน เซอร์เฟส, Subdivision Surface [RTH002]

NOTE: ศัพท์อังกฤษใช้ในรูปพหูพจน์เสมอ แต่ศัพท์ไทย ไม่ว่าจะสะกดด้วยคำไทยหรือคำอังกฤษ จะอยู่ในรูปเอกพจน์

MEX029	LEVEL	
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D5		คำนาม

Synonym/Variants: level of detail

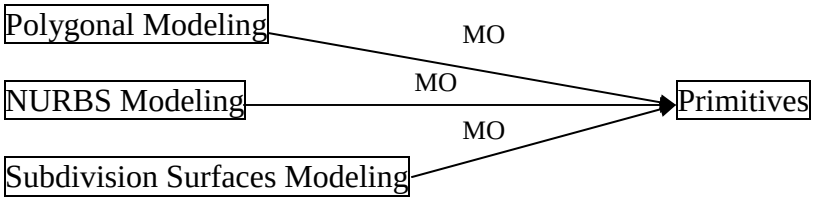
FEATURES: ตัวเลื่อนปรับระดับที่อยู่ด้านข้างปุ่ม Smooth ใช้ตั้งระดับความเรียบเนียน โดยเราสามารถปรับค่าความละเอียดนี้ซ้ำไปซ้ำมาจนได้ระดับความละเอียดที่ทำให้พื้นผิวของวัตถุมีความเรียบเนียนตามต้องการ

คำอธิบาย Level คือระดับความละเอียดของพื้นผิว ซึ่งแสดงผลด้วยตัวเลข ยิ่งจำนวนตัวเลขมาก พื้นผิวก็จะถูกเพิ่มระดับความละเอียดมากขึ้น

EXTRACTION:

1. The variable next to the Smooth button sets how far Smooth looks to determine the adjoining surface level : 1 equals one pixel. [MOD002]
2. Repeat this process until you've found a level of detail that produces smooth profiles at your project's finished resolution. [MOD002]

ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: ระดับ [RTH005]



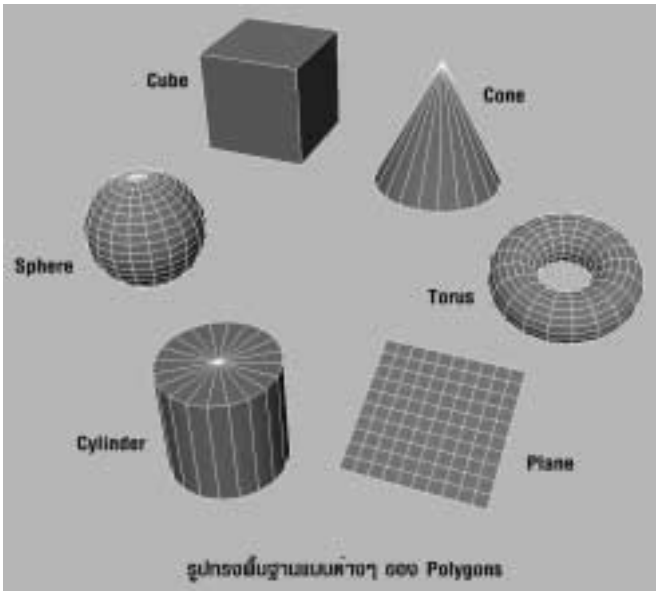
MNW008: Primitive

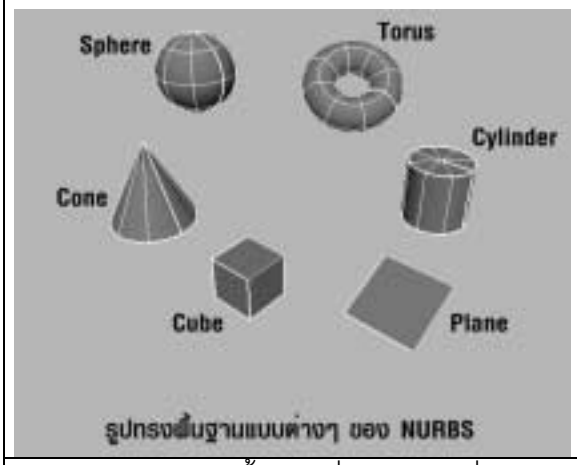
MO = Method – Object

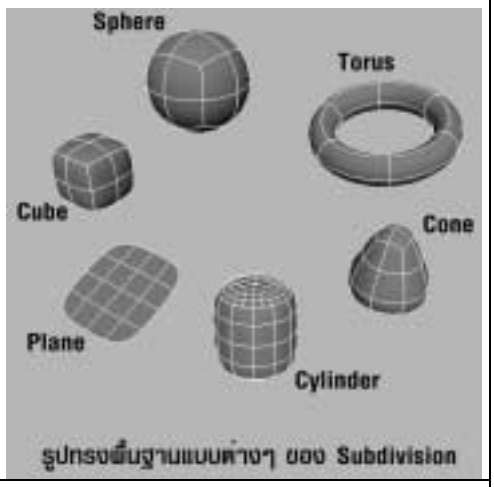
อธิบาย รูปทรงเรขาคณิตง่าย ๆ เช่น ทรงกระบอก กล่อง พีระมิด กรวย โดนัท เป็นรูปทรงพื้นฐานและเป็นแก่นเค้าโครงของวัตถุ 3 มิติส่วนใหญ่ เราจึงเรียกรูปทรงประเภทนี้ว่ารูปทรงปฐมฐาน (Primitive Shape) การนำรูปทรงปฐมฐานหลาย ๆ รูปที่มีขนาดแตกต่างกันมารวมกันเข้าหรือตัดทอนออก ก็ทำให้เกิดเป็นรูป 3 มิติที่มีความซับซ้อนให้รายละเอียดสูงขึ้น และอาจให้ความเหมือนจริงขึ้นอีกด้วย [RTH005] ปัจจุบันซอฟต์แวร์ 3 มิติทำรูปทรงเหล่านี้สำเร็จรูปมาให้ใช้ได้เลยโดยเราไม่ต้องเสียเวลาสร้างขึ้นมาเอง Primitive มีทั้งที่สร้างจากโพลีกอน เนิร์บส์ และซับดิวิชันเซอร์เฟส

MEX030	PRIMITIVE	
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D5		คำนาม
Synonym/ variants: Basic Primitive [MOD005] Primitive Shape [MOD005] [RTH005] Primitive Form [MOD007] Geometric Form [MOD007]		

ILLUSTRATION: รูปทรงพื้นฐานแบบต่าง ๆ







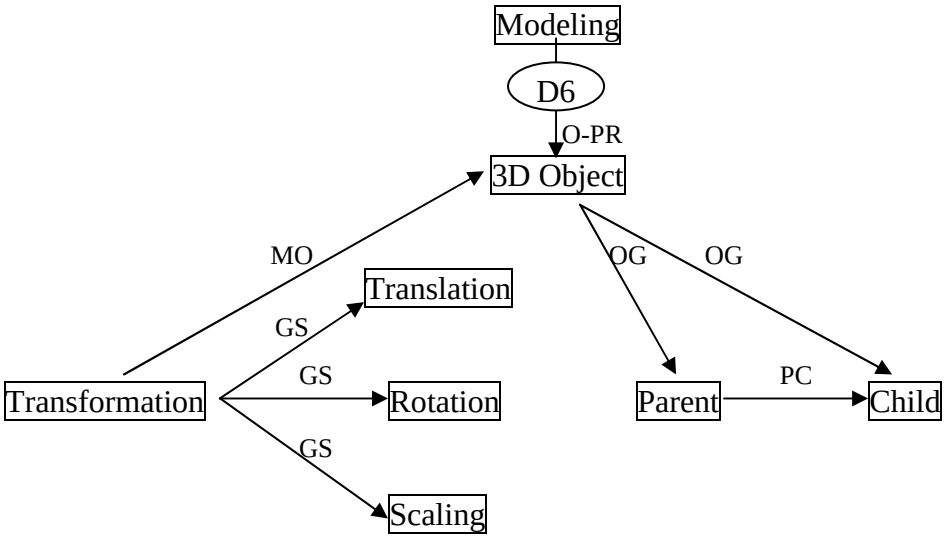
FEATURES: รูปทรงพื้นฐานที่พบได้บ่อยที่สุดคือรูปทรงเรขาคณิต เช่น ทรงกลม ทรงกระบอก ทรงกรวย เป็นต้น ซอฟต์แวร์สำหรับสร้างแบบหรือวัตถุจึงทำรูปทรงเหล่านี้สำเร็จรูปมาให้ใช้ได้เลยโดยที่ไม่ต้องเสียเวลาสร้างวัตถุทรงเหล่านี้ขึ้นมาเองโดยใช้โพลีกอนหรือเส้นโค้ง

EXTRACTION:

1. Although we use polygons to construct these shapes, they exist in their own right as primitive objects and most modeling software provides them as basic primitives. [MOD005]
2. The set of primitive objects normally includes a sphere, a cylinder, a box, a cone, and a disk. [MOD005]
3. Primitives are the basic 3D shapes that are most commonly found. [MOD008]

4. Rings or other donut shapes--properly called toroids--are almost impossible to model by hand and every program offers them as some kind of PRIMITIVE. [MOD010] 5. One way to do this is to use a set of primitives or geometric forms that are simple enough to be easily implemented on the computer but flexible enough to represent or model a variety of objects. [MOD007]
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: รูปทรงปฐมฐาน [RTH005] Primitive [RTH002] พริมิทีฟ [RTH008] รูปทรงพื้นฐาน [ผู้เชี่ยวชาญ]

D6 มิติความสัมพันธ์กับแบบหรือวัตถุ



MNW009: 3D Object & Transformation

O-PR = Operation – Product

MO = Method - Object

GS = Generic – Specific

OG = Object - Grouping

PC = Parent - Child

คำอธิบาย Modeling เป็นขั้นตอนการสร้างวัตถุ เนื่องจากวัตถุต่าง ๆ ในโลกมีลักษณะหลากหลาย เราจึงต้องเลือกวิธีการสร้างที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของมัน การเลือกใช้โพลีกอนเนิร์บส์ หรือซับดิวิชันเซอร์เฟส จึงเป็นการตอบรับวัตถุประสงค์ดังกล่าว

เมื่อได้วัตถุมาแล้ว บางครั้งเราต้องการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดเล็ก ๆ น้อย ๆ เช่น อยากให้วัตถุที่สร้างเลื่อนไปจากตำแหน่งเดิม หรือรู้สึกไม่พอใจกับขนาดของวัตถุ เราจะใช้การแปลง (Transformation) ซึ่งเป็นฟังก์ชันหนึ่งที่ใช้กับการเปลี่ยนแปลงรูปทรงของวัตถุ โดยวิธีเปลี่ยนตำแหน่งจุดพิกัดของรูปเรขาคณิต[RTH005]ทำให้มีผลต่อขนาด รูปร่าง และตำแหน่ง วิธีนี้ทำให้วัตถุเปลี่ยนตำแหน่ง (Translation) หมุน (Rotation) และย่อขยาย (Scaling) ได้ และหากต้องการแปลงวัตถุที่ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มตามลำดับขั้น เมื่อใส่คำสั่งแปลงให้แก่วัตถุหลัก วัตถุรองก็จะถูกแปลงตามไปด้วย

MEX031	3D OBJECT
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D6	คำนาม
Synonym/Variants: 3D Model, Object, Model	
FEATURES: วัตถุต่าง ๆ ในโลกมีคุณลักษณะต่างกัน จึงต้องใช้วิธีการที่เหมาะสมในการสร้างวัตถุแต่ละชนิด เราสามารถจัดให้วัตถุอยู่รวมเป็นกลุ่ม หากต้องการแปลงวัตถุ อาจทำไปพร้อม ๆ กันทีเดียวไม่ต้องเสียเวลาจัดการทีละชิ้น ศัพท์ “Object” กับศัพท์ “Model” มักใช้แทนที่กัน เมื่อกล่าวถึง”วัตถุ 3 มิติ”	
EXTRACTION: 1. 3 Three Dimensional Modeling Graphics scenes can different kinds of objects : trees, flowers, wood paneling, water, plastics, fire, etc. [MOD005] 2. So it is probably not too surprising that there is no one standard method that we can use to describe objects that will encompass the characteristics of all these different kinds of objects. [MOD005] 3. Now that we know how to create and display 3D objects, let us explore how to move these objects in our 3D world. [MOD005] 4. Three-dimensional objects can be grouped together to create structures that define how these models are transformed and how they relate to one another. [MOD005] 5. Grouping of these models creates structures called hierarchical structures,	

because within these structural groupings some objects are always more dominant than others. [MOD005]

6. The objects at the top of the hierarchy are called parents; the objects below the parents are called children and inherit their parent's transformations. [MOD005]
7. We've spent some time in the past lessons getting comfortable with the idea of a 3-D object or MODEL. [MOD010]
8. The words "model" and "object" are loosely interchangeable in most contexts. [MOD010]

ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: วัตถุ 3 มิติ [ผู้เชี่ยวชาญ]

MEX032	TRANSFORMATION
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D6	คำนาม

Synonym/ variants: Transform *(n, v)*

FEATURES: การแปลง ประกอบด้วย การย้ายตำแหน่ง (Translation) การหมุน (Rotation) และการย่อขยาย (Scaling, Sizing) เมื่อสร้างโมเดลเสร็จแล้วอาจอยากทำการแปลงดังกล่าว ให้เข้าไปที่ Object Menu แล้วเลือก Transform

EXTRACTION:

1. Transformation: Once we have built our models, we may want to move them around in our 3D world to create a composition or a scene. [MOD005]
2. The functions used for modifying the size, location, and orientation of the model are called geometric transform. [MOD005]
3. The most widely used transforms are translation (moving the model location), rotation (changing the model orientation), and sizing (changing the dimensions of the object). [MOD005]
4. Under the Objects menu, choose the Transform option. [MOD005]

ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: การแปลง [RTH005] [RTH006] [RTH001]

MEX033	TRANSLATION
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D6	คำนาม
Synonym/ variants: Moving [MOD010]	
FEATURES: การแปลตำแหน่งหรือการย้ายตำแหน่งวัตถุ (Translation) เป็นการแปลง (Transforms) อย่างหนึ่ง เราย้ายตำแหน่งวัตถุตามแกนใดแกนหนึ่งของแกน X, Y, Z การย้ายตำแหน่งวัตถุหากกระทำตามแกน X วัตถุจะย้ายซ้าย-ขวา หากกระทำตามแกน Y วัตถุจะย้ายตำแหน่งขึ้น-ลง หากกระทำตามแกน Z วัตถุจะย้ายตำแหน่งหน้า-หลัง	
EXTRACTION: 1. Translation is when we move an object along any of the three axes. [MOD005] 2. We can move the object left to right (translate it along the X axis), move it up and down (translation in Y), or move it forward and back (translation in Z). [MOD005] 3. The most widely used transforms are translation (moving the model location), rotation (changing the model orientation), and sizing (changing the dimensions of the the object). [MOD005]	
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: การแปลตำแหน่ง [RTH005] การย้าย [RTH006] การเลื่อนตำแหน่ง, การ Transformation [RTH002] การแปล [RTH001]	
NOTE: รูปคำกริยาคือ Translate	

MEX034	ROTATION
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D6	คำนาม

Synonym/ variants: Rotating
FEATURES: เมื่อวัตถุถูกหมุนไปตามแกน X, Y หรือ Z เราเรียกขั้นตอนเหล่านี้ว่าการหมุนวัตถุ การหมุนวัตถุไปตามแกน Y จะเรียกว่า Ry (Rotate Y) การหมุนวัตถุไปตามแกน X เรียกว่า Rx (Rotate X) การหมุนวัตถุไปตามแกน Z เรียกว่า Rz (Rotate Z)
EXTRACTION: 1. When an object spins, yaws or pitches, we say it has undergone a rotation. [MOD005] 2. The most widely used transforms are translation (moving the model location), rotation (changing the model orientation), and sizing (changing the dimensions of the the object). [MOD005] 3. A spin rotates our model about the Yaxis, and is called Ry. [MOD005] 4. Pitching the model rotates it about the X axis, and is called Rx. [MOD005] 5. Yawing the object is rotating it about the Z axis, and is hence called Rz. [MOD005]
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: การหมุนวัตถุ [RTH005] การหมุน [RTH006] การหมุนจุด [RTH002] การหมุน [RTH001]
NOTE: รูปคำกริยาคือ Rotate

MEX035	SCALING	
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D6		คำนาม
Synonym/ variants: Resizing [MOD010], Sizing [MOD005]		
FEATURES: การย่อขยายวัตถุ คือการเปลี่ยนแปลงขนาดของวัตถุตามแกน X, Y, Z โดยจะเปลี่ยนขนาดตามแกนใดแกนหนึ่ง หรือ 2 แกน หรือทั้ง 3 แกนพร้อมกันก็ได้		
EXTRACTION:		

1. The process of changing the dimensions of a model along any of the three axes (X,Y,Z) is called scaling. [MOD005]
2. Scaling can also occur simultaneously along any two or all three axes. [MOD005]

ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: การย่อขยาย [RTH005]
การแปลงแบบสเกล [RTH006]
การ Scale วัตถุ [RTH002]

NOTE: รูปคำกริยาคือ Scale

MEX036	PARENT	
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D6		คำนาม, คำกริยา

Synonym/ Variants: Parented Object [MOD002]
Parent Object [MOD002]

FEATURES: ในการจัดกลุ่ม วัตถุแม่อยู่ลำดับชั้นสูงสุด วัตถุลูก ๆ อยู่ลดหลั่นลงไป เมื่อทำการแปลงวัตถุแม่ วัตถุลูกจะถูกแปลงตามคำสั่งที่สั่งกับวัตถุแม่ เช่น กำหนดให้ขากรรไกรเป็นวัตถุแม่และริมฝีปากล่างเป็นวัตถุลูก เมื่อตัวละครขยับขากรรไกร ริมฝีปากล่างจะขยับด้วย การแปลงกระทำจากวัตถุแม่ไปยังลูกเท่านั้น ทำกลับกันไม่ได้

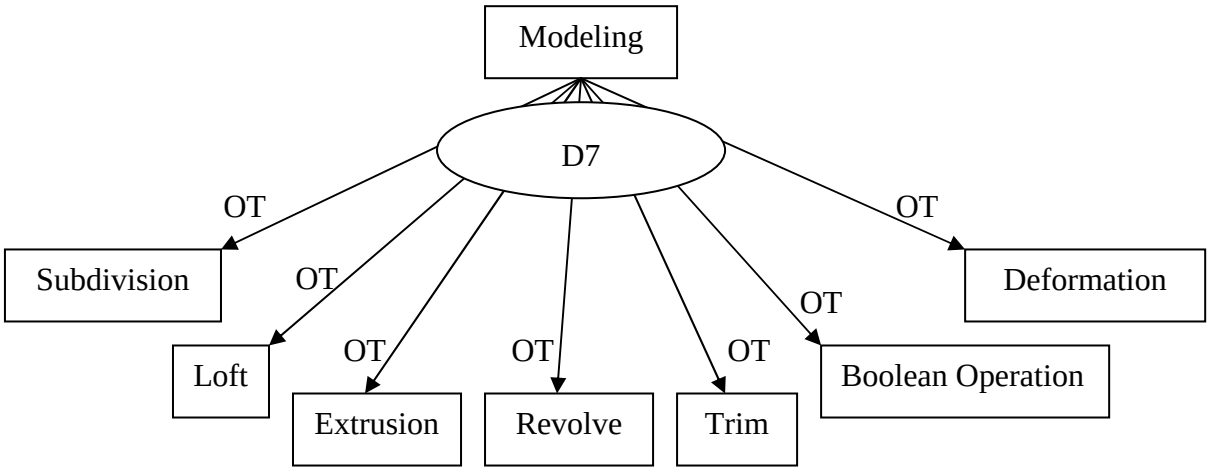
EXTRACTION:

1. The objects at the top of the hierarchy are called parents; the objects below the parents are called children and inherit their parent's transformations. [MOD005]
2. This means that if a parent object is translated, its child object also undergoes the same translation. [MOD005]
3. Now the base, tummy, and head need to be parented in a way that would enable us to move them as a single unit. [MOD005]
4. This is because the links go only in one direction; only the children follow their parents, and not vice versa. [MOD005]

5. Parenting is a one-way street. [MOD010] 6. Parent the upper mouth to the root of the head and the lower mouth to the jaw. [MOD002]
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: แพร์เรนท์ *(กริยา)*, การแพร์เรนท์ *(นาม-วิธีการ)* วัตถุพ่อ, ตัวพ่อ *(นาม-วัตถุ)* [ผู้เชี่ยวชาญ] วัตถุแม่ *(นาม-วัตถุ)* [RTH005]

MEX037	CHILD		
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D6		คำนาม	รูปพหูพจน์: Children
Synonym/ variants: Child Object			
FEATURES: การแปลงที่วัตถุลูกไม่มีผลกระทบต่อวัตถุพ่อแม่ เช่นโลกเป็นวัตถุลูกของดวงอาทิตย์ เมื่อหมุนดวงอาทิตย์ โลกจะหมุนตาม แต่โลกก็สามารถหมุนรอบตัวเองได้ โดยที่ดวงอาทิตย์ไม่ได้หมุนตามไปด้วย			
EXTRACTION: 1. The child object is translated (or scaled or rotated) along with the parent. [MOD010] 2. But transformations to the child do not affect the parent. [MOD010] 3. The Earth, being the child of the Sun object, is rotated around the Sun's vertical axis as the Sun is rotated. [MOD010] 4. The Earth, as a child object, can still be rotated separately from the Sun. [MOD010]			
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: วัตถุลูก [RTH005]			

D7 มิติความสัมพันธ์แบ่งตามเทคนิคการสร้างแบบหรือวัตถุ



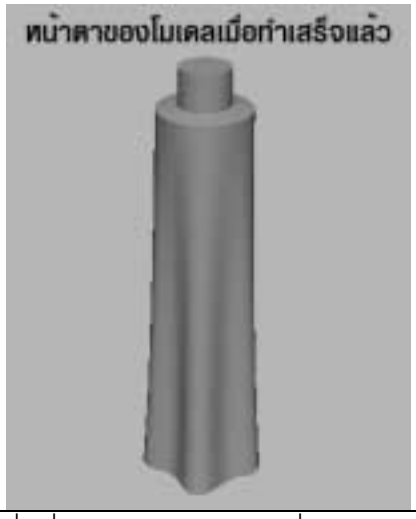
MNW010: Dimension 7

OT = Operation – Technique

คำอธิบาย เทคนิคการสร้างแบบหรือวัตถุสามมิติมีต่าง ๆ กันไปแล้วแต่จุดประสงค์ เช่นการทำ Subdivision ก็เพื่อทำให้พื้นผิวละเอียดมากยิ่งขึ้น การ Loft ทำเพื่อลากพื้นผิวจากเส้นโค้งหนึ่งไปยังเส้นโค้งอีกเส้นหนึ่ง การ Revolve เป็นการประหยัดเวลาการสร้างวัตถุทรงสมมาตร การ Trim ทำเมื่อต้องการเจาะช่องบนพื้นผิววัตถุ Boolean Operation และ การ Deformation เป็นการเปลี่ยนแปลงให้วัตถุมีหน้าตาอย่างที่ต้องการ

MEX038	SUBDIVISION
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D7	คำนาม
FEATURES: การย่อยเป็นเทคนิคที่ใช้เพิ่มความละเอียดเพื่อสร้างความเรียบเนียนให้แก่พื้นผิวยิ่งขึ้น โดยการแบ่งตัวโพลีกอนให้มากขึ้น วัตถุที่ไม่จำเป็นต้องให้เคลื่อนไหวมาก เช่น ส่วนของแขนเสื้อ, รองเท้า เราสามารถสร้างโดยใช้โพลีกอนจำนวนน้อย แต่สำหรับพื้นที่บางจุด เช่นข้อต่อ หรือพื้นผิวที่มีความยืดหยุ่น อย่างกล้ามเนื้อ จำเป็นต้องแบ่งตัวโพลีกอนให้มีจำนวนมากขึ้น	
EXTRACTION: 1. Shoes, mid-sleeves, or mid-legs with little or no motion or deformation can get by with fewer polygons, while joints and flexible masses of soft tissue will require more subdivisions. [MOD002]	

2. Subdivision is an algorithmic technique to generate smooth surfaces as a sequence of successively refined polyhedral meshes. [MOD013]
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: การ Subdivision[RTH002]

MEX039	LOFT	
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D7		คำนาม, คำกริยา
Synonym/ variants: Skin [MOD010]		
ILLUSTRATION: การลอฟต์ (LOFT) 		
FEATURES: เลือกพื้นผิวที่ต้องการจะลอฟต์ แล้วกดปุ่มคำสั่ง ซึ่งแต่ละซอฟต์แวร์ก็มีชื่อเรียกคำสั่งต่างกันไป เช่น Loft, Make Loft		
คำอธิบาย การลอฟต์ คือการสร้างพื้นผิวของวัตถุ โดยการลากพื้นผิวจากเส้นโค้งเส้นหนึ่งไปยังเส้นโค้งอีกเส้นหนึ่ง [ผู้เชี่ยวชาญ]		

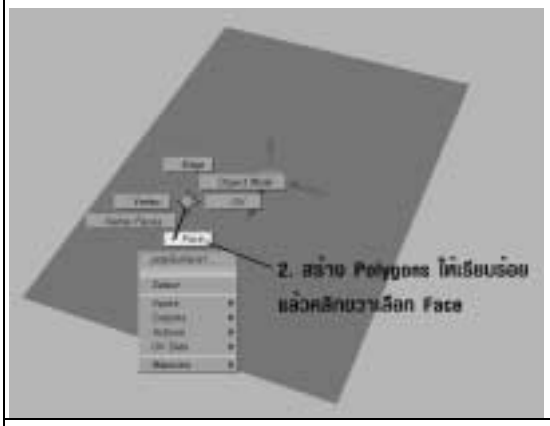
EXTRACTION:

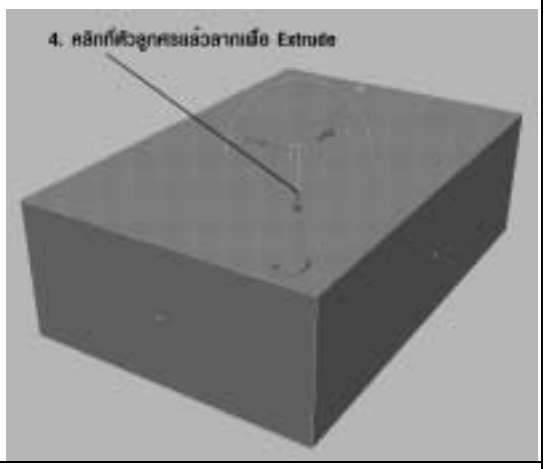
1. Click the Loft button. [MOD008]
2. MAX uses the term "loft," but the word "skin" is so conventional that I'll be using both in these lessons. [MOD010]
3. With the surface selected, we can use the Make Loft command. [MOD010]
4. We could extract selected curves from the surface and skin them, but we can also use the Make Loft command. [MOD010]

ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: การ Loft[RTH002]

MEX040	EXTRUSION
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D7	คำนาม

ILLUSTRATION: การยืด (EXTRUSION)





Synonym/ variants: Extruding [MOD005]

FEATURES: การยืดเป็นวิธีที่หยาบแต่รวดเร็ว ทิศทางของการยืดไม่จำเป็นต้องเป็นเส้นตรง ทำได้โดยการกดปุ่มคำสั่ง และใส่ตัวเลขระยะที่ต้องการยืด โปรแกรมจะจัดการให้วัตถุยืดไปตามแกนที่กำหนด เราสามารถยืดตามเส้นตรงหรือเส้นโค้งก็ได้ เพื่อเปลี่ยนให้ภาพ 2 มิติ ดูมีความลึกเป็นลักษณะ 3 มิติ

คำอธิบาย การยืดเป็นเทคนิคเพิ่มความหนาหรือความลึกทำให้วัตถุมีปริมาตรขึ้น โดยระยะความลึกของวัตถุจะกลายเป็นด้าน ๆ หนึ่งหรือความหนาของวัตถุไป [RTH05]

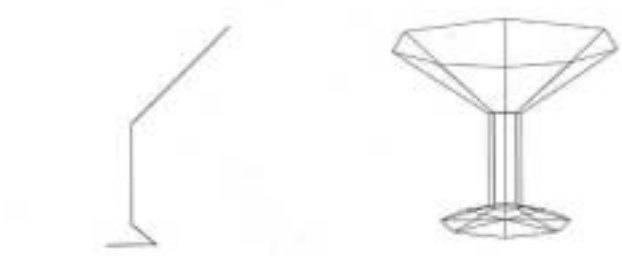
EXTRACTION:

1. Extrusion is a quick and dirty way to make something 3D. [MOD008]
2. Click on the Extrude button and extrude the faces 60 units by typing in 60 in the Amount field. [MOD008]
3. Then the flat object is extruded out along a path. [MOD010]
4. In this way, all possible oval shapes can be made in two dimensions, and effectively extruded into the third dimension. [MOD010]
5. You can extrude a curve, either along a straight line or along a curved path. [MOD010]

ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: การยืด [RTH005]

การ Extrude [RTH002]

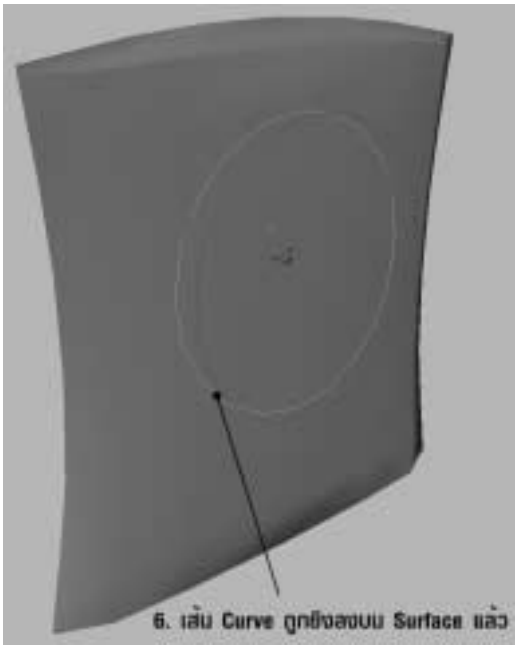
NOTE: รูปคำกริยาคือ Extrude

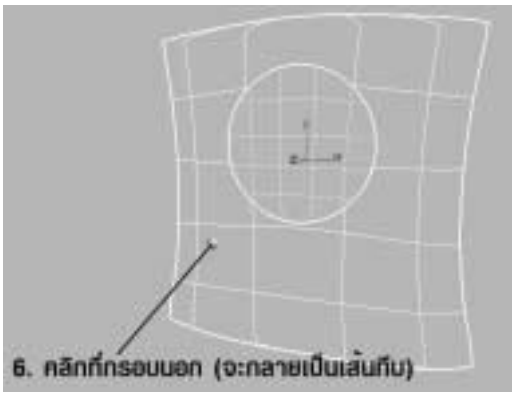
MEX041	REVOLVE	
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D7		คำกริยา
Synonym/ variants: Lathe		
ILLUSTRATION: หมุนรอบผิวหน้า (REVOLVE) 		
FEATURES: รีโวลท์ เหมาะสำหรับใช้สร้างวัตถุที่มีรูปทรงสมมาตร เช่น แก้ว ขวดน้ำ โดยการสร้างเส้นโค้งมาเป็นต้นแบบ แล้วจึงทำการปั่นพื้นผิวรอบแกน x, y หรือ z แกนใดแกนหนึ่ง เช่น วาดเส้นเนิร์บส์ให้เป็นรูปทรงแก้วไวน์ครึ่งใบ จากนั้นจึงปั่นเส้นนี้รอบแกน 360 องศา ก็จะได้แก้วไวน์ที่สมบูรณ์ขึ้นมา ในกรณีที่ต้องการวัตถุที่มีหน้าตัดเพียงครึ่งเดียว ก็ใส่คำสั่งให้หมุนเพียง 180 องศา		
EXTRACTION:		

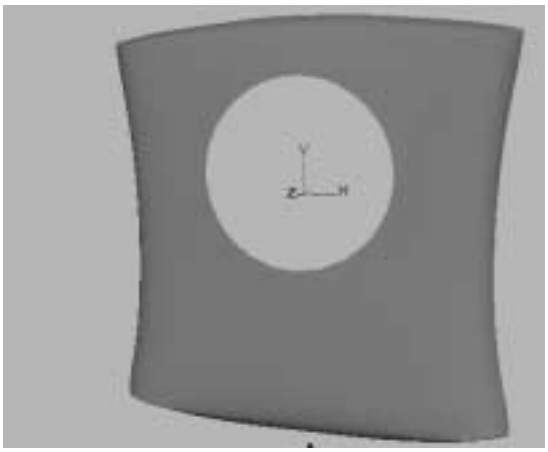
1. For example, you can draw a NURBS curve in the shape of a wine glass profile, then revolve the curve 360 degrees to create the glass. [MOD014] 2. For instance, if you want the object to be flat on one side, revolve it by 180 degrees. [MOD014] 3. Surfaces of revolution help in constructing objects like glasses, bottles, and in general any object having symmetry about a central axes. [MOD005] 4. Another major approach to building surfaces is to lath curves around an axis (This operation is called " revolution " in Softimage). [MOD010]
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: หมุนรอบผิวหน้า [RTH005]
NOTE: รูปคำนามคือ Revolution

MEX042	TRIM	
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D7		คำกริยา

ILLUSTRATION: ทริม (TRIM)







FEATURES: การทริมพื้นผิว เราต้องนำเส้นต้นแบบ (Profile Curve) ไปวางไว้บนพื้นผิวเพื่อใช้เป็นเส้นสำหรับทริม หลังจากทริมแล้วเราสามารถเลือกพื้นผิวที่ต้องการเก็บไว้ และตัดส่วนของพื้นผิวที่ไม่ต้องการทิ้งไปก็ได้ โดยทั่วไปเราจะใช้การวาดเส้นต้นแบบขึ้นมา เพื่อเป็นเส้นสำหรับทริม จากนั้นจึง project เส้นนั้นไปบนพื้นผิวที่ต้องการ เพื่อตัดพื้นผิวนั้นให้ได้รูปร่างตามเส้นต้นแบบ (ตัวอย่างเช่นเราวาดเส้นต้นแบบเป็นรูปตัว F จากนั้นจึง project เส้นรูปตัว F นั้นไปบนพื้นผิว หลังจากใส่คำสั่ง Trim ก็จะได้พื้นผิวที่มีรอยตัดรูปตัว F หรือได้ตัว F เฉย ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าเราจะเก็บพื้นผิวส่วนในหรือส่วนนอกตัว F เอาไว้)

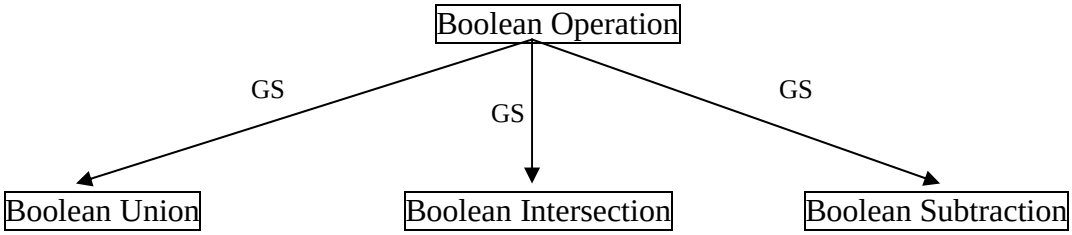
EXTRACTION:

1. The best way to proceed was by trimming a flat surface with an outline profile,

and then applying a second trim to cut out the f-holes. [MOD014]

2. Trim curves are generally created by drawing the profile curve and then projecting that curve onto the surface for trimming. [MOD014]
3. Trimming surfaces Use Edit NURBS > Trim Tool to trim a surface while retaining specified regions of the surface and discarding others. [MOD014]
4. To trim a surface, you need curves on surface to use as trim curves. [MOD014]
5. Trim curves must exist on the surface you want to trim. [MOD014]

ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: ทริม [ผู้เชี่ยวชาญ]



MNW011: Boolean Operation

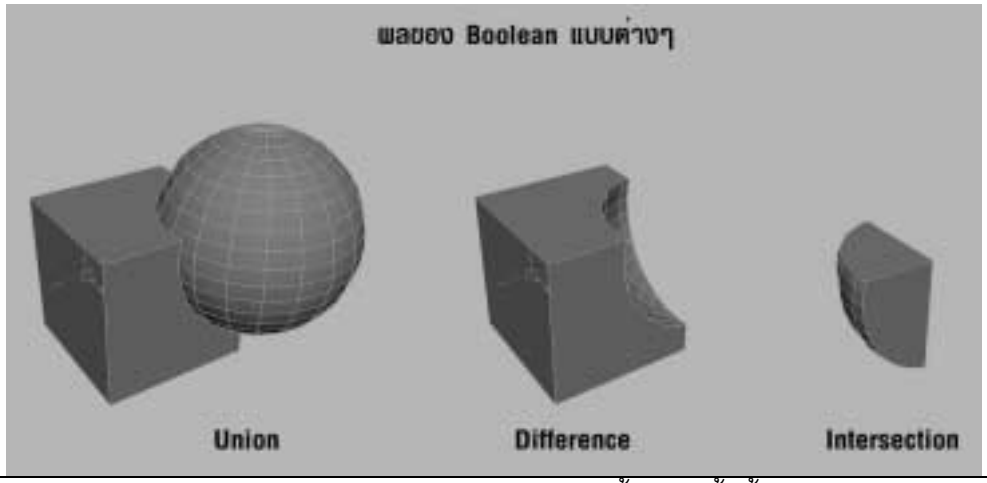
GS = Generic – Specific

คำอธิบาย รูปทรงเรขาคณิตอาจถูกนำมารวมเข้ากันหรือตัดแต่งด้วยรูปทรงอื่น ๆ เพื่อทำให้เกิดความซับซ้อนมากยิ่งขึ้นด้วยวิธีการบูลีน คิดค้นขึ้นโดยชาวอังกฤษชื่อ George Boole (1815-1864) ซึ่งเป็นกระบวนการอย่างหนึ่งทางตรรกะที่มีตัวแปรตั้งแต่สองตัวมาเกี่ยวข้องกันด้วยเงื่อนไข แอนด์ (AND) ออร์ (OR) นอต (NOT) เพื่อทำให้เกิดผลที่เป็นจริงหรือเท็จได้ กระบวนการบูลีนถูกนำมาใช้กับคอมพิวเตอร์กราฟิก เพื่อทำให้เกิดผลเป็นรูปธรรม ด้วยคำสั่ง ยูเนียน อินเตอร์เซกชัน และการซับแทรกชัน [REF002] [RTH005] โดยที่การยูเนียน คือการนำวัตถุมารวมกัน การอินเตอร์เซกชั่น คือการหักลบกันโดยเหลือแต่ส่วนที่ซ้อนกันไว้ และการซับแทรกชัน คือการหักลบกันโดยหักวัตถุที่มาซ้อนกันออกจากวัตถุหลัก [ผู้เชี่ยวชาญ]

MEX043	BOOLEAN OPERATION
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D7	คำนาม

Synonym/ variants: CSG, Constructive Solid Geometry [MOD005] [MOD001]
Boolean Set Operation [MOD001]
Set Operation [MOD003]

ILLUSTRATION: การบูลีน (BOOLEAN OPERATION)



FEATURES: เป็นวิธีการสร้างวัตถุจากวัตถุรูปทรงมาตรฐานตั้งแต่ 2 ชิ้นขึ้นไปให้มีความซับซ้อนขึ้น วิธีการคือ การรวม การซ้อนทับ และการลบ

EXTRACTION:

1. These basic solids are used as building blocks for more complex objects by the use of Boolean set operations Fig 3. [MOD001]
2. Boolean operations are methods of creating more sophisticated solid shapes from overlapping simpler shapes. [MOD010]
3. Set operations include those for the union, intersection , and difference of two solids. [MOD003]

ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: การบูลีน [RTH005]
การ Boolean [RTH007]
Boolean Operation [RTH002]
การดำเนินการแบบบูล [RTH001]

MEX044	BOOLEAN UNION
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D7	คำนาม
Synonym/ variants: Boolean Union Operation [MOD010]	
FEATURES: การยูเนียนจะรวมวัตถุสองชิ้นเข้าเป็นชิ้นเดียวกัน แม้การแพร์เรนท์[19]จะเป็นวิธีที่ง่าย แต่บางกรณีการใช้ยูเนียนเพื่อเชื่อมเอาวัตถุโพลีกอนทั้งสองชิ้นเข้าด้วยกันเลย ดูจะเป็นวิธีที่เข้าท่ามากกว่า	
EXTRACTION: 1. Boolean union is a housekeeping and organizational task, but does not change the rendered appearance of the overlapping objects. [MOD010] 2. A Boolean union operation on the two objects will merge them into a single model. [MOD010] 3. So, although it could be simply parented to the plate, it makes more sense to use a Boolean union operation to merge the polygons of both objects into a single mesh. [MOD010]	
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: การยูเนียน [RTH005] [RTH001] การ Union [RTH002]	
NOTE: การแพร์เรนท์อาจมิได้มีการแก้ไขคุณลักษณะเดิมของวัตถุ แต่การยูเนียนจะมีการแก้ไขคุณลักษณะของวัตถุให้เป็นชนิดเดียวกัน	

MEX045	BOOLEAN INTERSECTION
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D7	คำนาม
Synonym/ variants: Boolean Intersect Operation [MOD002] Intersection Operation [MOD003] [MOD010] Intersection Boolean [MOD008]	
FEATURES: การอินเตอร์เซกต์นี้ จะคงเหลือวัตถุเฉพาะส่วนที่วัตถุทั้ง 2 อันซ้อนทับกันเท่านั้น	
EXTRACTION:	

19 ดูรายละเอียดเพิ่มเติมที่ MEX048 ตารางบันทึกข้อมูลศัพท์ Parent

1. Another Boolean operation is Boolean intersection. [MOD010]
2. I did it creating an sphere, moving then its below vertex until overlap the leg (except a little bit at the top) Then, I used the sphere for an intersection boolean. [MOD008]
3. I loaded that object into a background layer in Modeler and lined it up with the bottom portion of the iguana's head, so I could do the Boolean intersect operation to give me the bottom jaw (refer to Figure 6. [MOD002]
4. The Boolean intersect gave me just the bottom jaw portion of the iguana object. [MOD002]
5. The intersection operation preserves only the area in which the two objects overlap. [MOD010]

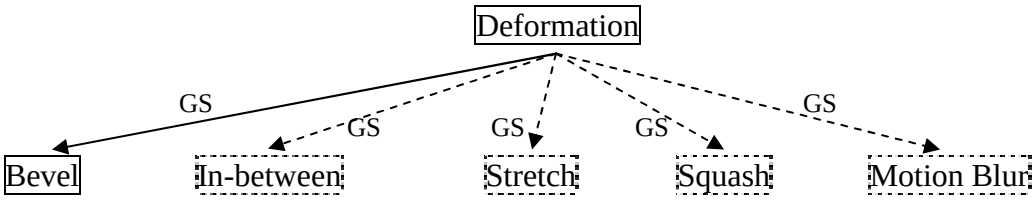
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: การอินเตอร์เซกชัน [RTH005]
การ Intersect [RTH002]

MEX046	BOOLEAN SUBTRACTION
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D7	คำนาม
Synonym/ variants: Boolean Subtract [MOD002], Difference [MOD003]	
FEATURES: การซับแทรกต์คือการลบเอาวัตถุชิ้นหนึ่งออกจากวัตถุอีกชิ้นหนึ่ง พร้อมกับส่วนที่วัตถุทั้ง 2 ซ้อนทับกันออกไปด้วย เป็นวิธีที่ใช้กันบ่อยที่สุดในบรรดา Boolean Operation	

EXTRACTION:

1. In Boolean subtraction, one of the overlapping objects is carved out of the other one. [MOD010]
2. Boolean operations are obviously a most attractive and intuitive way to model, and Boolean subtraction in particular is one of the modeler's most important tools. [MOD010]
3. Set operations include those for the union, intersection, and difference of two solids. [MOD003]

ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: การซับแทรกชัน [RTH005] การ Different [RTH002] การลบ [RTH001]



MNW012: Deformation

GS = Generic – Specific

อธิบาย การดีฟอร์ม เป็นการเปลี่ยนแปลงรูปทรงของวัตถุ ให้เป็นรูปทรงใหม่โดยยังคงบางส่วนของรูปทรงเดิมไว้ในตัววัตถุชิ้นใหม่ที่ถูกดีฟอร์มไปแล้ว การดีฟอร์มที่ใช้ในการสร้างแบบหรือวัตถุ คือ การบีเวล หรือการตัดเหลี่ยมลบมุมที่มีอยู่บนรูปทรงวัตถุ การดีฟอร์มชนิดอื่น เช่นการทวีน (Tween) หรือที่ย่อมาจาก อินบีทวีน (In-between) การยืด (Stretch) การบีบ (Squash) และเทคนิคภาพไหว (Motion Blur) เป็นขั้นตอนที่ใช้ในการ Animation [RTH005]

MEX047	DEFORMATION
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D7	คำนาม
คำอธิบาย การดีฟอร์ม คือการดัดแปลงวัตถุให้มีรูปร่างแตกต่างออกไปจากรูปทรงเดิม ถ้าวัตถุนั้นมีความละเอียดที่มากพอ การดีฟอร์มก็จะได้ผลลัพธ์ตามต้องการ เราสามารถใช้วัตถุรูปทรงพื้นฐาน (Primitive) ที่โปรแกรมมีมาให้ แล้วมาทำการแก้ไขหรือดีฟอร์มเพื่อให้มีรูปทรงตามที่ต้องการ	
FEATURES: ยิ่งวัตถุมีจำนวนสแปนมาก การดีฟอร์มก็สามารถทำได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้น	
EXTRACTION: 1. The more sections (and spans) a surface has, the more precisely it shows	

surface deformations . [MOD014]

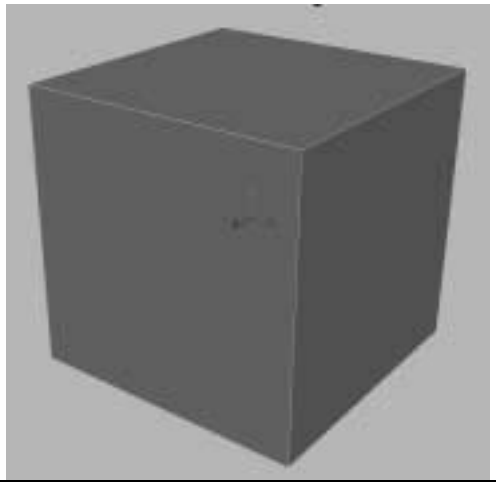
2. Thus far in these tutorials, we have considered using the PRIMITIVES offered by the application, and then editing or deforming them to get the geometry we want. [MOD010]

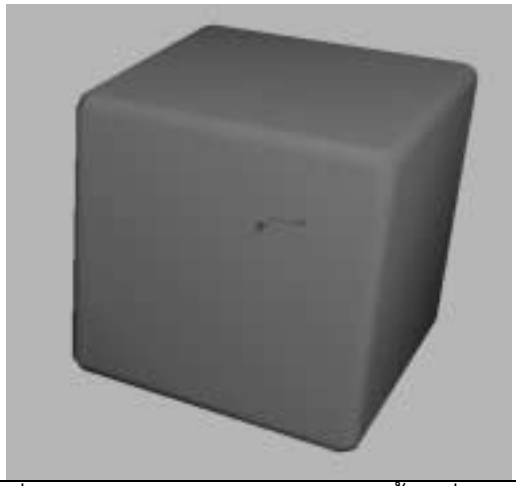
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: การดีฟอร์ม [RTH005]

NOTE: รูปคำกริยาคือ Deform

MEX048	BEVEL
มิติมโนทัศน์สัมพันธ์: D7	คำนาม, คำกริยา

ILLUSTRATION: การบีเวล (BEVEL)





คำอธิบาย การทำบีเวลเป็นวิธีการดีฟอร์มแบบหนึ่ง โดยเป็นการสร้างขอบของวัตถุขึ้น เนื่องจากวัตถุเกือบทุกชนิดในโลกนี้มีขอบที่ไม่คมกริบ แต่จะมีลักษณะทู่, ป้าน อยู่ด้วย การทำบีเวลจะทำให้เกิดผลที่ดูเหมือนกับการตัดเหลี่ยมลบมุมที่มีอยู่บนรูปทรงวัตถุได้ [RTH005]

FEATURES: การทำบีเวลสามารถจะเลือกได้ว่าจะให้ผลลัพธ์ปรากฏด้านในหรือด้านนอกของวัตถุ เราต้องใส่ใจมาก ๆ เมื่อต้องการทำบีเวลตรงบริเวณขอบของวัตถุ และต้องการให้ขอบนั้นยังเหลือลักษณะที่เป็นเหลี่ยมอยู่บ้าง

EXTRACTION:

1. Pay attention to what happens when you bevel selected areas to maintain harder edges that you don't want to lose when you round up your object. [MOD002]

2. Thus we can bevel out. [MOD010] 3. And we can bevel in. [MOD010]
ศัพท์เทียบเคียงภาษาไทย: การบีเวล [RTH005] การ Bevel [RTH002]
NOTE: การดีฟอร์มอื่น ๆ ไม่เกี่ยวกับการสร้างแบบหรือวัตถุ จึงไม่กล่าวถึงในที่นี้

ภาคผนวก ค.

บันทึกข้อมูลศัพท์

รหัสอ้างอิงที่ใช้ในบันทึกข้อมูลศัพท์

ในบันทึกข้อมูลศัพท์เรื่องการสร้างแบบหรือวัตถุในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิตินี้ ได้กำหนดรหัสอ้างอิงต่าง ๆ ดังนี้

รหัสนำ	ความหมาย
MTRxxx	เลขที่รหัสประจำศัพท์
MODxxx	เลขที่แฟ้มข้อมูลจากคลังข้อมูลภาษา
RTHxxx	เลขที่เอกสารและหนังสืออ้างอิงภาษาไทย
Abbr.	คำย่อ
Syn.	คำเหมือน

รายชื่อเอกสารและหนังสืออ้างอิงภาษาไทย

รหัสอ้างอิง	ชื่อเอกสาร/หนังสือ
RTH001	ราชบัณฑิตยสถาน. 2543. ศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถานแก้ไขเพิ่มเติม. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : ราชบัณฑิตยสถาน.
RTH002	พรพล สาครินทร์ และกฤษฎา แก้วมณี.[ม.ป.ป.]. พื้นฐานการก้าวสู่โลก 3 มิติ 3D Graphics. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซัคเซส มีเดีย จำกัด.
RTH003	พรพล สาครินทร์ และกฤษฎา แก้วมณี.[ม.ป.ป.][20]. เข้าใจหลักการสร้างงาน 3 มิติ ระดับมืออาชีพ 3D Graphics Rendering. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซัคเซส มีเดีย จำกัด.
RTH004	ปุณณรัตน์ พิชญไพบูลย์. เอกสารคำสอนวิชา 2709361 คอมพิวเตอร์กราฟิกสำหรับครู. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาศิลปศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
RTH005	ปุณณรัตน์ พิชญไพบูลย์. 2542. Computer Graphics สำหรับนักออกแบบ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

20 ระบุวันที่เขียนคำนำคือ 13 มีนาคม 2001 (พ.ศ. 2544)

RTH006	มงคล อัศวโกวิทกรณ์. 2534. การเขียนโปรแกรมกราฟิคส์. กรุงเทพมหานคร : หจก. ยงเกียรติ ออฟเซ็ตโปรดักชั่น.
RTH007	ปิยะบุตร สุทธิดารา. 2545. Basic of MaYa. นนทบุรี : สำนักพิมพ์ อินโฟเพรส
RTH008	คัลแบก, อชา. 2543. คอมพิวเตอร์กราฟิกและแอนิเมชัน. กรุงเทพมหานคร : นานมีบุ๊คส์.

ตารางการบันทึกข้อมูลศัพท์

MTR001	3D GRAPHICS
หมวดเรื่อง Computer Graphics	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย คอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ, คอมพิวเตอร์กราฟฟิก 3 มิติ [RTH002] [RTH003]	
นิยาม งานกราฟิกที่สร้างขึ้นด้วยคอมพิวเตอร์ ทำให้รูปวัตถุหรือแบบที่สร้างขึ้นมาดูไม่แบนราบ แต่มีมิติความลึก และสามารถมองเห็นได้รอบด้าน	
บริบท Three-dimentional computer graphics deal with representing and rendering a three-dimensional world that exists within the computer. [MOD005]	
Linguistic Specification: (Syn.) Three-Dimentional Graphics [MOD003], (Abb.) 3dcg [MOD005]	
Cross Reference: Modeling [MTR002], Animation [MTR003], Rendering [MTR004]	
หมายเหตุ -	

MTR002	MODELING
หมวดเรื่อง 3D Graphics	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย การจำลองแบบ [RTH001],การ Modeling [RTH002] [RTH003], การขึ้นรูปวัตถุ 3 มิติ [RTH004] [RTH005],การสร้างโมเดลสำหรับงาน 3 มิติ , การสร้างโมเดล 3D [RTH007], การสร้างแบบจำลอง [RTH008]	
นิยาม ขั้นตอนการสร้างแบบหรือวัตถุ เป็นขั้นตอนแรกในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ (ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนหลัก ๆ คือ Modeling, Animation และ Rendering)	
บริบท Modeling, then, is usually the first step in the process of setting up our computer graphics world. [MOD005]	
Linguistic Specification: (Syn.) 3D Modeling	
Cross Reference: 3D Graphics [MTR001]	
หมายเหตุ -	

MTR003	ANIMATION
หมวดเรื่อง 3D Graphics	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย การทำภาพเคลื่อนไหว [RTH001],การสร้างภาพเคลื่อนไหว [RTH007],การ Animation [RTH002],แอนิเมชัน [RTH008], ศิลปะการสร้างภาพเคลื่อนไหว [RTH005],การสร้างการเคลื่อนไหว [RTH004]	
นิยาม ขั้นตอนการทำให้วัตถุที่สร้างเสร็จแล้วเคลื่อนไหวได้ ซึ่งเป็นขั้นตอนต่อจากการสร้างแบบหรือวัตถุ (Modeling) ในการทำภาพคอมพิวเตอร์กราฟิก สามมิติ	
บริบท We make models for animation, and one of the first things the 3D animator learns is that objects that appear simple and uninteresting can become very exciting when movement is involved. [MOD008]	
Linguistic Specification: (Syn.) 3D Animation	
Cross Reference: 3D Graphics [MTR001]	
หมายเหตุ -	

MTR004	RENDERING
หมวดเรื่อง 3D Graphics	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย การให้แสงและเงา [RTH001], การ Render [RTH002], การเร็นเดอร์, เร็นเดอริง [RTH008]การแสดงภาพ [RTH005]	
นิยาม ขั้นตอนสุดท้ายในการทำภาพคอมพิวเตอร์กราฟิก สามมิติ เป็นการทำให้รูปสามมิติแสดงคุณสมบัติของตัวเองออกมาให้ปรากฏเป็นภาพบนจอ การแสดงภาพที่เหมือนจริงมาก ต้องอาศัยข้อมูลที่ถูกนำมาประมวลมากขึ้นตามลำดับ จึงต้องอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพสูง รวมทั้งอาจต้องการเวลามากขึ้นด้วย	
บริบท And if we were working with much more complex models, hidden faces would waste valuable rendering time, particularly on long animations. [LESSONSS.TXT]	
Linguistic Specification: -	
Cross Reference: 3D Graphics [MTR001]	
หมายเหตุ ดูคำอธิบายเพิ่มเติมที่ตารางบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น MEX004	

MTR005	3D DIGITIZER
หมวดเรื่อง Modeling	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย เครื่องอ่านพิกัด 3 มิติ [RTH001]	
นิยาม อุปกรณ์สำหรับสร้างภาพวัตถุสามมิติ ที่มีแขนและข้อต่อ และปลายเป็นหัวสไตลัสจิ้มไปตามตัววัตถุต้นแบบ คอมพิวเตอร์จะรับข้อมูลรูปร่างของวัตถุตามจุดที่จิ้มไป	
บริบท The alternative is to use a 3-D digitizer to take a wireframe from a real object -- the designer touches the object repeatedly with the stylus on the end of the digitizer arm, and the computer measures the position of the stylus in space. [MOD006]	
Linguistic Specification: (Syn.) Digitizer [MOD005]	
Cross Reference: 3D Scanner [MTR006], Modeling Software [MTR007]	
หมายเหตุ ดูเพิ่มเติมที่คำอธิบายมิติความสัมพันธ์ D3 (หน้า 62-63) และตารางบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น MEX005	

MTR006	3D SCANNER
หมวดเรื่อง Modeling	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย เครื่องกราดภาพ 3 มิติ[RTH001] [RTH005]	
นิยาม อุปกรณ์สำหรับสร้างภาพวัตถุสามมิติ โดยการกราดลำแสงเลเซอร์ไปตามตัววัตถุเพื่อวัดพื้นผิวและรูปร่างของวัตถุ	
บริบท A laser scanner is a device that bounces a low-power laser beam off the subject to precisely measure the subject's surface contours. [MOD002]	
Linguistic Specification: Laser Scanner [MOD002], [MOD005]	
Cross Reference: 3D Digitizer [MTR005], Modeling Software [MTR007]	
หมายเหตุ ดูเพิ่มเติมที่คำอธิบายมิติความสัมพันธ์ D3 (หน้า 62-63) และตารางบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น MEX006	

MTR007	MODELING SOFTWARE
หมวดเรื่อง Modeling	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย ส่วนชุดคำสั่ง [RTH001],ซอฟต์แวร์ [RTH004] [RTH005] [RTH006] [RTH001], Software [RTH002]	
นิยาม ซอฟต์แวร์สำหรับสร้างแบบหรือวัตถุ	
บริบท This information console from a prototype of Dorling Kindersley's Eyewitness Virtual Reality Cat was built as a 3-D model, using modeling software. [MODELI~1.TXT]	
Linguistic Specification: (Syn.) 3D Modeling Software [MOD002] [MOD006], Modeler [MOD012] [MOD002], 3D Modeling Package [MOD009], 3D Modeling Application [MOD012], 3D Modeler [MOD012]	
Cross Reference: 3D Digitizer [MTR005], 3D Scanner [MTR006]	
หมายเหตุ -	

MTR008	3D COORDINATE SYSTEM
หมวดเรื่อง Modeling	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย ระบบพิกัด [RTH005], ระบบโคออร์ดิเนต [RTH006]	
นิยาม ระบบพิกัดบอกตำแหน่งซึ่งใช้สำหรับอ้างอิงจุดต่าง ๆ ในโลกสามมิติ ประกอบด้วยแกน 3 แกน คือ แกน X, Y และ Z	
บริบท In 3D coordinate system, any point is located by three coordinates (x,y,z) representing the parallel distance along the three axes. [MOD005]	
Linguistic Specification: (Syn.) XYZ Coordinate System [MOD005]	
Cross Reference: Global Coordinate System [MTR009], Local Coordinate System [MTR010]	
หมายเหตุ	

MTR009	GLOBAL COORDINATE SYSTEM
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ 3D Coordinate System	**รูปไวยากรณ์** คำนาม

ศัพท์ภาษาไทย Global Coordinate System [RTH002] ระบบพิกัดบอกตำแหน่งวงกว้าง [ผู้เชี่ยวชาญ]
นิยาม ระบบพิกัดหลักในโลกสามมิติ ซึ่งเป็นสื่อกลางเพื่อใช้อ้างอิงระบบพิกัดทั้งหมด วัตถุทุกชิ้นที่อยู่ภายในโลก 3 มิติจะอิงอยู่กับพิกัดนี้
บริบท Each local coordinate system, associated with each model, is then superimposed on the "global" coordinate system of the scene. [MOD010]
Linguistic Specification: (Syn.) World Coordinate System, (Abb.)WCS [MOD005]
Cross Reference: 3D Coordinate System [MTR008], Local Coordinate System [MTR010]
หมายเหตุ

MTR010	LOCAL COORDINATE SYSTEM
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ 3D Coordinate System	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย ระบบพิกัดบอกตำแหน่งเฉพาะที่ [ผู้เชี่ยวชาญ]	
นิยาม พิกัดเฉพาะที่ของวัตถุแต่ละชิ้นในโลกสามมิติ ซึ่งอยู่ภายใต้การควบคุมของระบบพิกัดบอกตำแหน่งวงกว้างอีกที	
บริบท The coordinate system for the individual object is called its "local" coordinate system. [MOD010]	
Linguistic Specification: -	
Cross Reference: 3D Coordinate System [MTR008], Global Coordinate System [MTR009]	
หมายเหตุ ในโลกสามมิติ จะมีระบบอ้างอิงที่เป็นสื่อกลางเพื่อใช้อ้างอิงระบบพิกัดทั้งหมด เรียกว่า World Coordinate System (WCS หรือ Global Coordinate System) ระบบพิกัดอื่นที่ถูกกำหนดขึ้นภายใน WCS นี้ จะเรียกว่า Subcoordinate System หรือนิยมเรียกกันว่า Local Coordinate System ซึ่งสามารถมีได้ไม่จำกัด และมีประโยชน์อย่างมากในการสร้าง แก้ไข ดัดแปลง และกำหนดการเคลื่อนที่ของวัตถุ เพราะช่วยให้การกำหนดความสัมพันธ์อย่างเป็นลำดับขั้น (hierarchy) ของวัตถุทำได้ง่ายขึ้น ซึ่งเราจะเห็นได้ชัดเจนในการแปลงวัตถุ (Transformation) [RTH002] [RTH005] ตัวอย่างความสัมพันธ์ของระบบพิกัดทั้งสองนี้ เช่น แขน ขา และหัว ต่างก็เป็นอวัยวะแต่ละส่วนที่สามารถเคลื่อนไหวได้อิสระตามต้องการ (หมุนแขน เหวี่ยงขา ก้มหัว) ซึ่ง	

การเคลื่อนไหวของอวัยวะแต่ละชิ้นนี้จะอยู่ภายใต้ Local Coordinate System (ระบบพิกัดเฉพาะตัววัตถุ) ของตนเอง อย่างไรก็ตามอวัยวะต่างๆ เหล่านี้ต่างก็ประกอบกันขึ้นเป็นร่างกายของคน ซึ่งเมื่อเราจัดกลุ่มความสัมพันธ์ให้กับอวัยวะต่าง ๆ เหล่านี้ โปรแกรมจะกำหนดให้ Global Coordinate System (พิกัดหลัก) อยู่ตรงกลางของร่างกาย ซึ่งก็คือบริเวณลำตัว (ซึ่งบริเวณลำตัวนี้ก็มี Local Coordinate System ของตนเองอยู่แล้ว) เมื่อร่างกายเคลื่อนที่ อวัยวะต่างๆ ก็จะย้ายตำแหน่งตามไปด้วย

MTR011	POLYGONAL MODELING
หมวดเรื่อง Modeling	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย การสร้างแบบจำลองแบบหลายเหลี่ยม [RTH008]	
นิยาม วิธีการสร้างแบบหรือวัตถุด้วยโพลีกอนซึ่งเป็นวิธีการดั้งเดิมและพื้นฐานที่สุด	
บริบท The older and more common approach is polygonal modeling, in which every surface is described as a group of vertices located by 3D coordinates and connected by straight lines. [MOD002]	
Linguistic Specification: (Syn.) Polygon Modeling [RTH008]	
Cross Reference: NURBS Modeling [MTR019], Subdivision Surfaces Modeling[MTR027]	
หมายเหตุ	

MTR012	POLYGON
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ Polygonal Modeling	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย โพลีกอน, Polygon [RTH004] [RTH002], รูปเหลี่ยม [RTH005], รูปหลายเหลี่ยม [RTH006]	
นิยาม รูปหลายเหลี่ยมที่มีลักษณะเป็นทรงปิด เกิดจากการลากเส้นตรงเชื่อมต่อจุด (Vertex) อย่างน้อย 3 จุดเข้าด้วยกัน โดยเส้นเหล่านี้จะต้องไม่ลากไขว้หรือตัดกัน	
บริบท More formally, a polygon is a set of non-crossing straight lines joining co-planar (flat) points that enclose some single convex area. [MOD005]	
Linguistic Specification: (Syn.) Poly	

Cross Reference: Polygon Modeling [MTR011], NURBS [MTR020], Subdivision Surfaces [MTR028]
หมายเหตุ

MTR013	VERTEX
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ Polygonal Modeling⟶ Polygon	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย จุดยอด [RTH005] [RTH001], จุดเวอร์เทกซ์ [RTH005], Vertex [RTH004] [RTH002]	
นิยาม จุดที่เส้นขอบของโพลีกอนมาบรรจบกัน	
บริบท Notice that we represent the polygon as a set of lines that connect its vertices . [MOD005]	
Linguistic Specification: (Syn.) Point	
Cross Reference: Polygon [MTR012], Edge [MTR014], Face [MTR015]	
หมายเหตุ ดูภาพประกอบที่ ตารางบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น MEX012	

MTR014	EDGE
หมวดเรื่อง Modeling ⟶Polygonal Modeling⟶ Polygon	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย เส้นเชื่อม [RTH001], เส้นขอบ [RTH005]	
นิยาม เส้นขอบของโพลีกอนที่เกิดจากการลากเส้นเชื่อมต่อจุด (Vertex) เข้าด้วยกัน	
บริบท Each line of the polygon is called an edge , each corner a vertex. [MOD005]	
Linguistic Specification: -	
Cross Reference: Polygon [MTR012], Vertex [MTR013], Face [MTR015]	
หมายเหตุ ดูภาพประกอบที่ ตารางบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น MEX012	

MTR015	FACE
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ Polygonal Modeling⟶Polygon	**รูปไวยากรณ์** คำนาม

ศัพท์ภาษาไทย Face [RTH002], หน้าเหลี่ยม [RTH005]
นิยาม แผ่นพื้นผิวหน้าของโพลีกอน
บริบท This polygonises the surface of an object and stores the description as a list of vertices (the corners of the surface polygons), a list of lines joining the vertices (the edges of the polygons) and a set of faces (identifying the individual polygons). [MOD001]
Linguistic Specification: -
Cross Reference: Polygon [MTR012], Vertex [MTR013], Edge [MTR014]
หมายเหตุ

MTR016	POLYGON MESH
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ Polygonal Modeling⟶ Polygon	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย โครงตาข่ายโพลีกอน [ผู้เชี่ยวชาญ]	
นิยาม โครงตาข่ายโพลีกอนที่เกิดจากการนำแผ่นโพลีกอนหลาย ๆ แผ่นมาต่อเข้าด้วยกัน	
บริบท The critical characteristic of a polygon mesh is that the polygons must be connected. [MOD005]	
Linguistic Specification: (Syn.) Polygonal Mesh [MOD005] [MOD007], Polygonal Net [MOD007]	
Cross Reference: Polygon [MTR012], Edge [MTR014]	
หมายเหตุ	

MTR017	LOW POLYGON
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ Polygonal Modeling⟶Polygon	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย รูปเหลี่ยมรายละเอียดต่ำ [ผู้เชี่ยวชาญ]	
นิยาม ลักษณะของวัตถุที่มีจำนวนโพลีกอนน้อยหรือมีความละเอียดของโพลีกอนต่ำ	

บริบท If all you need is a low -polygon model for a realtime game, you won't need to capture many points. [MOD002]
Linguistic Specification: (Syn.) Low Poly [MOD009]
Cross Reference: Polygon [MTR012], High Polygon [MTR018]
หมายเหตุ

MTR018	HIGH POLYGON
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ Polygonal Modeling⟶ Polygon	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย รูปเหลี่ยมรายละเอียดสูง[ผู้เชี่ยวชาญ]	
นิยาม ลักษณะของวัตถุที่มีจำนวนโพลีกอนมากหรือมีความละเอียดของโพลีกอนสูง	
บริบท Sometimes it is necessary to create such "high polygon count" models to create surface texture, as where mountains or detailed landforms are to be represented. [MOD010]	
Linguistic Specification: (Syn.) High Poly [MOD012], Hihg Polygon Count [MOD010]	
Cross Reference: Polygon [MTR012], Low Polygon [MTR017]	
หมายเหตุ	

MTR019	NURBS MODELING
หมวดเรื่อง Modeling	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย วิธีการสร้างแบบหรือวัตถุด้วยเนิร์บส์ [ผู้เชี่ยวชาญ]	
นิยาม วิธีการสร้างแบบหรือวัตถุโดยใช้เนิร์บซึ่งเป็นเส้นโค้งประเภทหนึ่งที่เป็นมาตรฐานการสร้างวัตถุจากเส้นโค้งในงานสามมิติ	
บริบท In recent years, NURBS modeling has become commonplace in the design and animation industry. [MOD014]	
Linguistic Specification: -	

Cross Reference: Polygon Modeling [MTR011], Subdivision Surfaces Modeling[MTR027]
หมายเหตุ

MTR020	NURBS	
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ NURBS Modeling		**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย NURBS [RTH003],เนิร์บ* [RTH005]		
นิยาม เส้นโค้ง (spline) ประเภทหนึ่งที่ได้รับการพัฒนาจนเป็นมาตรฐานของเส้นโค้งเพื่อใช้สร้างวัตถุจากเส้นโค้งในงานสามมิติ ย่อมาจากคำว่า Non Uniform Rational B-Spline		
บริบท Common surface types for character animation include polygons and Non-Uniform Rational B-Splines (NURBS). [MOD002]		
Linguistic Specification: Non-Uniform Rational B-Spline		
Cross Reference: NURBS Modeling [MTR019], Polygon [MTR012], Subdivision Surfaces [MTR028]		
หมายเหตุ * ถอดเสียงไม่ครบตามตัวสะกดภาษาอังกฤษ เนื่องเพราะย่อมาจากคำว่า **N**on-**U**niform **R**ational **B**-Spline โดยรวม B-Spline เป็นหนึ่งคำ ไม่ได้แยก เป็น **B**-**S**pline เหมือนหนังสือเล่มอื่น		

MTR021	SPLINE	
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ NURBS Modeling ⟶ NURBS		**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย กระดูกงู [RTH001], เส้นโค้ง [ผู้เชี่ยวชาญ], Spline [RTH002], สไปลน์ [RTH005]		
นิยาม เส้นโค้งในงานกราฟิกสามมิติสร้างขึ้นโดยการกำหนดจุดอ้างอิงขึ้นมาจำนวนหนึ่ง จากนั้นจึงใช้ความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์สร้างเส้นโค้งขึ้นมาจากการคำนวณจากจุดอ้างอิงดังกล่าว [RTH002]		
บริบท Spline is a curved line that passes through several vertex dots in a 3D space. [MOD008]		

Linguistic Specification: (Syn.) Curve, Spline curve [MOD003] [MOD001]
Cross Reference: NURBS [MTR020]
หมายเหตุ Spline เป็นคำที่ใช้เรียกเส้นโค้ง(บางทีก็เรียกว่าcurve) สำหรับสร้างแบบหรือวัตถุในงานกราฟิก 3 มิติ เส้นโค้งเหล่านี้ได้รับการพัฒนามาโดยตลอด จนในปัจจุบันเส้นโค้งที่เรียกว่า NURBS (Non Uniform Rational B-Spline) คือเส้นโค้งที่ใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุดในการสร้างวัตถุ 3 มิติ จนถือว่าเป็นมาตรฐานของการสร้างวัตถุด้วยเส้นโค้งในงาน 3 มิติไปแล้ว

MTR022	CONTROL VERTEX
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ NURBS Modeling ⟶ NURBS	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย CV*	
นิยาม จุดที่ใช้อ้างอิงในการคำนวณเพื่อสร้างเส้นโค้ง	
บริบท NURBS are ideal curves whose shapes are governed by control vertices. [MOD010]	
Linguistic Specification: (Abb.) CV, (Syn.) Control Points	
Cross Reference: NURBS [MTR020], Hull [MTR023], Curve Point [MTR024], Edit Point [MTR025], Span [MTR026]	
หมายเหตุ * ศัพท์ภาษาไทย นิยมใช้ทับศัพท์ภาษาอังกฤษ และคงรูปศัพท์ภาษาอังกฤษไว้	

MTR023	HULL
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ NURBS Modeling ⟶ NURBS	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย Hull* [RTH002] [RTH007]	
นิยาม เส้นตรงที่เกิดจากการเชื่อมต่อจุดอ้างอิง (Control Vertex) แต่ละจุดเข้าด้วยกัน	
บริบท A hull is a network of straight lines that connects CVs. [MOD014]	
Linguistic Specification: -	
Cross Reference: NURBS [MTR020], Control Vertex [MTR022], Curve Point [MTR024], Edit Point [MTR025], Span [MTR026]	

หมายเหตุ * ศัพท์ภาษาไทย นิยมใช้ทับศัพท์ภาษาอังกฤษ และคงรูปศัพท์ภาษาอังกฤษไว้

MTR024	CURVE POINT	
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ NURBS Modeling ⟶ NURBS		**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย Curve Point* [RTH002] [RTH007]		
นิยาม จุดสมมุติบนเส้นโค้ง ซึ่งปกติจุดนี้จะไม่มีอยู่บนเส้น เวลาใช้งานต้องใส่คำสั่งลงไป เพราะมีหน้าที่เพียงแค่กำหนดตำแหน่งของจุดที่ต้องการแก้ไข เช่นเมื่อต้องการตัดเส้นโค้งออกจากกัน เป็นต้น		
บริบท You might select a curve point, for instance, to cut a curve into two parts. [MOD014]		
Linguistic Specification: -		
Cross Reference: NURBS [MTR020], Control Vertex [MTR022],Hull [MTR023], Edit Point [MTR025], Span [MTR026]		
หมายเหตุ ดูภาพประกอบที่ ตารางบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น MEX020 * ศัพท์ภาษาไทย นิยมใช้ทับศัพท์ภาษาอังกฤษ และคงรูปศัพท์ภาษาอังกฤษไว้		

MTR025	EDIT POINT	
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ NURBS Modeling ⟶ NURBS		**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย Edit Point* [RTH002] [RTH007]		
นิยาม จุดรูปตัว “x” เล็ก ๆ ที่อยู่บนเส้นโค้ง ใช้ควบคุมความโค้งและตำแหน่งของเส้น		
บริบท Edit points, also called knots, are the small x characters that lie on the curve (or surface). [MOD014]		
Linguistic Specification: (Syn.) Knot, (Abb.) EP		
Cross Reference: NURBS [MTR020], Control Vertex [MTR022],Hull [MTR023], Curve Point [MTR024], Span [MTR026]		
หมายเหตุ จุด EP นี้จะมีความสัมพันธ์กันกับจุด CV โปรแกรมจะสร้างจุด EP ตามตำแหน่งที่เราสร้าง CV ในทางกลับกันโปรแกรมก็จะสร้าง CV ขึ้นตามตำแหน่งของ EP ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ใช้งานว่า		

จะสร้างอะไรขึ้นก่อน นอกจากนี้ EP ยังมีหน้าที่ในการแบ่งเส้นเนิร์บส์ออกเป็นส่วน ๆ ด้วย ทำให้เรารู้ว่าเส้นโค้งที่สร้างนั้นแบ่งออกเป็นกี่ส่วน ซึ่งมีผลในการสร้างวัตถุแบบเนิร์บส์ต่อไป [อ้างจาก MEX025: Features] * ศัพท์ภาษาไทย นิยมใช้ทับศัพท์ภาษาอังกฤษ และคงรูปศัพท์ภาษาอังกฤษไว้

MTR026	SPAN	
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ NURBS Modeling ⟶NURBS		**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย ช่วง [RTH001], สแปน [ผู้เชี่ยวชาญ]		
นิยาม บริเวณที่อยู่ระหว่างจุด Edit Point ทั้งสองจุด ใช้เป็นตัวบอกว่าเส้นโค้งนั้นมีความโค้งมากหรือน้อย ยิ่งมีจำนวนช่องของสแปนมาก เท่าไร เส้นก็ยิ่งโค้งมากขึ้นเท่านั้น เมื่อนำมาสร้างเป็นวัตถุเนิร์บ พื้นผิวที่ได้ก็ยิ่งมีความละเอียดมาก [ผู้เชี่ยวชาญ]		
บริบท A span is the part of a curve between two edit points. [MOD014]		
Linguistic Specification: -		
Cross Reference: NURBS [MTR020], Control Vertex [MTR022], Hull [MTR023], Curve Point [MTR024], Edit Point [MTR025]		
หมายเหตุ ดูภาพประกอบที่ ตารางบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น MEX020		

MTR027	SUBDIVISION SURFACES MODELING	
หมวดเรื่อง Modeling		**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย การสร้างแบบหรือวัตถุด้วยซับดิวิชันเซอร์เฟส [ผู้เชี่ยวชาญ]		
นิยาม วิธีการสร้างแบบหรือวัตถุด้วยซับดิวิชัน เซอร์เฟส ซึ่งเป็นการรวมเอาข้อดีของการใช้โพลีกอนและเนิร์บเข้าด้วยกัน เหมาะกับการสร้างวัตถุที่มีความสลับซับซ้อนมาก เช่นใบหน้ามนุษย์ [RTH002][ผู้เชี่ยวชาญ]		
บริบท The Subdivision Surfaces Modeling guide provides information on creating, modeling, animating, and rendering subdivision surfaces. [MOD014]		
Linguistic Specification: -		
Cross Reference: Polygon Modeling [MTR011], NURBS Modeling [MTR019]		

หมายเหตุ

MTR028	SUBDIVISION SURFACES	
หมวดเรื่อง Modeling ⟶Subdivision Surfaces Modeling		**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย ซับดิวิชัน เซอร์เฟส, Subdivision Surface* [RTH002]		
นิยาม พื้นผิวที่ถูกคิดค้นขึ้นเพื่อที่จะแก้ไขข้อบกพร่องของทั้งโพลีกอน และเนิร์บส์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อใช้ในการสร้างแบบและวัตถุที่มีความละเอียดซับซ้อน เช่นตัวละครต่าง ๆ, นิ้วมือหรือใบหน้ามนุษย์ เป็นต้น [RTH002]		
บริบท If you plan to model a finely-detailed object such as a human face or fingers, modeling with subdivision surfaces might be easier. [MOD014]		
Linguistic Specification: (Abb.) Subdiv		
Cross Reference: Subdivision Surfaces Modeling [MTR027], Polygon [MTR012], NURBS [MTR020],		
หมายเหตุ * ศัพท์อังกฤษใช้ในรูปพหูพจน์เสมอ แต่ศัพท์ไทย ไม่ว่าจะสะกดด้วยคำไทยหรือคำอังกฤษ จะอยู่ในรูปเอกพจน์		

MTR029	LEVEL	
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ Subdivision Surfaces Modeling ⟶ Subdivision Surfaces		**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย ระดับ [RTH005]		
นิยาม ตัวเลขบอกระดับความละเอียดของซับดิวิชัน เซอร์เฟส (ยิ่งจำนวนตัวเลขมาก พื้นผิวก็จะถูกเพิ่มระดับความละเอียดมากขึ้นตามไปด้วย)		
บริบท The variable next to the Smooth button sets how far Smooth looks to determine the adjoining surface level : 1 equals one pixel. [MOD002]		
Linguistic Specification: (Syn.) level of detail		
Cross Reference: Subdivision Surfaces [MTR028], Vertex [MTR013], Edge [MTR014], Face [MTR015]		

หมายเหตุ ดูภาพประกอบที่ ตารางบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น MEX028

MTR030	PRIMITIVE
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ Polygon Modeling Modeling ⟶ NURBS Modeling Modeling ⟶ Subdivision Surfaces Modeling	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย Primitive [RTH002], พริมิทีฟ [RTH008], รูปทรงปฐมฐาน [RTH005]	
นิยาม วัตถุรูปทรงเรขาคณิตง่าย ๆ เช่นทรงกลม ทรงกระบอก ทรงกรวย ซึ่งเป็นรูปทรงพื้นฐานและเป็นแก่นเค้าโครงของวัตถุสามมิติส่วนใหญ่	
บริบท Rings or other donut shapes--properly called toroids--are almost impossible to model by hand and every program offers them as some kind of PRIMITIVE. [MOD010]	
Linguistic Specification: (Syn.) Basic Primitive [MOD005], Primitive Shape [MOD005] [RTH005], Primitive Form [MOD007], Geometric Form [MOD007]	
Cross Reference: Modeling Software [MTR007], Polygon Modeling [MTR011], NURBS Modeling [MTR019], Subdivision Surfaces Modeling [MTR027]	
หมายเหตุ เนื่องจากวัตถุรูปทรงเรขาคณิตต่าง ๆ เหล่านี้ เป็นรูปทรงพื้นฐานและเป็นแก่นเค้าโครงของวัตถุสามมิติส่วนใหญ่ ผู้ผลิตซอฟต์แวร์จึงบรรจุฟังก์ชันรูปทรงเหล่านี้สำเร็จรูปมาให้ใช้ได้เลย โดยบรรจุแต่ค่าพารามิเตอร์ลงในฟังก์ชัน	

MTR031	3D OBJECT
หมวดเรื่อง Modeling	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย วัตถุ 3 มิติ [ผู้เชี่ยวชาญ]	
นิยาม วัตถุในโลกสามมิติซึ่งถูกสร้างขึ้นโดยใช้คอมพิวเตอร์	
บริบท Now that we know how to create and display 3D objects, let us explore how to move these objects in our 3D world. [MOD005]	
Linguistic Specification: (Syn.)3D Model, Object, Model	

Cross Reference: Polygon Modeling [MTR011], NURBS Modeling [MTR019], Subdivision Surfaces Modeling [MTR027]
หมายเหตุ

MTR032	TRANSFORMATION
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ 3D Object	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย การแปลง [RTH005] [RTH006] [RTH001]	
นิยาม การเปลี่ยนแปลงวัตถุอันประกอบไปด้วยการย้ายตำแหน่งวัตถุ (Translation) การหมุนวัตถุ (Rotation) และการย่อขยายวัตถุ (Scaling)	
บริบท The most widely used transforms are translation (moving the model location), rotation (changing the model orientation), and sizing (changing the dimensions of the the object). [MOD005]	
Linguistic Specification: (Syn.)Transform *(n, v)*	
Cross Reference: Translation [MTR033], Rotation [MTR035], Scaling [MTR037]	
หมายเหตุ	

MTR033	TRANSLATION
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ 3D Object ⟶ Transformation	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย การแปล [RTH001],การเลื่อนตำแหน่ง, การ Transformation [RTH002], การแปลตำแหน่ง [RTH005], การย้าย [RTH006]	
นิยาม การเปลี่ยนแปลงวัตถุโดยย้ายตำแหน่งของวัตถุตามแกนใดแกนหนึ่งของแกน X, Y, Z	
บริบท Translation is when we move an object along any of the three axes. [MOD005]	
Linguistic Specification: (Syn.) Moving [MOD010]	
Cross Reference: Transformation [MTR032], Rotation [MTR035], Scaling [MTR037]	
หมายเหตุ	

MTR034	ROTATION	
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ 3D Object ⟶Transformation		**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย การหมุน [RTH001],การหมุนจุด [RTH002], การหมุนวัตถุ [RTH005],การหมุน [RTH006]		
นิยาม การเปลี่ยนแปลงวัตถุโดยการหมุนวัตถุตามแกนใดแกนหนึ่งของแกน X, Y, Z		
บริบท When an object spins, yaws or pitches, we say it has undergone a rotation. [MOD005]		
Linguistic Specification: -		
Cross Reference: Transformation [MTR032], Translation [MTR033], Scaling [MTR037]		
หมายเหตุ		

MTR035	SCALING	
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ 3D Object ⟶ Transformation		**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย การย่อขยายวัตถุ[ผู้เชี่ยวชาญ], การ Scale วัตถุ [RTH002], การย่อขยาย [RTH005], การแปลงแบบสเกล [RTH006]		
นิยาม การเปลี่ยนแปลงวัตถุโดยการย่อขยายเพื่อปรับขนาดของวัตถุตามแกน X, Y, Z การปรับขนาดนี้จะทำตามแกนใดแกนหนึ่ง หรือ 2 แกน หรือทั้ง 3 แกนพร้อมกันก็ได้		
บริบท Scaling can also occur simultaneously along any two or all three axes. [MOD005]		
Linguistic Specification: (Syn.) Resizing [MOD010], Sizing [MOD005]		
Cross Reference: Transformation [MTR032], Translation [MTR033], Rotation [MTR035]		
หมายเหตุ		

MTR036	PARENT
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ 3D Object ⟶ Transformation	**รูปไวยากรณ์** คำนาม, คำกริยา
ศัพท์ภาษาไทย แพร์เรนท์ *(กริยา)*, การแพร์เรนท์ *(นาม-วิธีการ)* วัตถุพ่อ, ตัวพ่อ *(นาม-วัตถุ)* [ผู้เชี่ยวชาญ], วัตถุแม่ *(นาม-วัตถุ)* [RTH005]	
นิยาม วัตถุแม่ ซึ่งเป็นวัตถุที่อยู่ลำดับชั้นสูงสุดในการจัดกลุ่มวัตถุต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อประหยัดเวลาในการเปลี่ยนแปลงวัตถุ หรือการทำให้วัตถุเคลื่อนไหวตามกัน	
บริบท The objects at the top of the hierarchy are called parents; the objects below the parents are called children and inherit their parent's transformations. [MOD005]	
Linguistic Specification: (Syn.) Parented Object [MOD002], Parent Object [MOD002]	
Cross Reference: 3D Object [MTR031], Transformation [MTR032], Child [MTR040]	
หมายเหตุ	

MTR037	CHILD
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ 3D Object ⟶Transformation	**รูปไวยากรณ์** คำนาม*
ศัพท์ภาษาไทย วัตถุลูก [RTH005]	
นิยาม วัตถุลูก ซึ่งจะเคลื่อนไหว หรือเปลี่ยนแปลงตามวัตถุแม่หากถูกจัดกลุ่มวัตถุเข้าด้วยกัน	
บริบท The Earth, being the child of the Sun object, is rotated around the Sun's vertical axis as the Sun is rotated. [MOD010]	
Linguistic Specification: (Syn.) Child Object	
Cross Reference: 3D Object [MTR031], Transformation [MTR032], Parent [MTR039]	
หมายเหตุ * รูปพหูพจน์ ใช้ Children	

MTR038	SUBDIVISION
หมวดเรื่อง Modeling	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย การ Subdivision[RTH002]	

นิยาม การเพิ่มความละเอียดให้แก่วัตถุประเภทโพลีกอนโดยการแบ่งย่อยโพลีกอนให้มีจำนวนมากกว่าเดิม เพื่อสร้างความเรียบเนียนให้แก่พื้นผิวยิ่งขึ้น
บริบท Subdivision is an algorithmic technique to generate smooth surfaces as a sequence of successively refined polyhedral meshes. [MOD013]
Linguistic Specification: -
Cross Reference: Subdivision Surfaces Modeling [MTR027]
หมายเหตุ

MTR039	LOFT	
หมวดเรื่อง Modeling		**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย การ Loft [RTH002]		
นิยาม การสร้างพื้นผิวของวัตถุโดยการลากพื้นผิวจากเส้นโค้งเส้นหนึ่งไปยังเส้นโค้งอีกเส้นหนึ่ง [ผู้เชี่ยวชาญ]		
บริบท MAX uses the term "loft," but the word "skin" is so conventional that I'll be using both in these lessons. [MOD010]		
Linguistic Specification: (Syn.) Skin [MOD010]		
Cross Reference:		
หมายเหตุ ดูภาพประกอบที่ ตารางบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น MEX039		

MTR040	EXTRUSION	
หมวดเรื่อง Modeling		**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย การ Extrude [RTH002], การยืด [RTH05]		
นิยาม การสร้างวัตถุโดยการยืดออกไปตามแกนที่กำหนดจากรูปโพลีกอน เป็นเทคนิคการสร้างที่หยาบแต่รวดเร็ว		
บริบท Extrusion is a quick and dirty way to make something 3D. [MOD008]		
Linguistic Specification: -		

Cross Reference:
หมายเหตุ ดูภาพประกอบที่ ตารางบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น MEX040

MTR041	REVOLVE	
หมวดเรื่อง Modeling		**รูปไวยากรณ์** คำกริยา
ศัพท์ภาษาไทย รีโวลท์ [ผู้เชี่ยวชาญ]		
นิยาม หมุนเส้นต้นแบบไปรอบ ๆ แกนที่กำหนดไว้เพื่อสร้างวัตถุที่มีรูปทรงสมมาตร เช่นแก้ว ขวดน้ำ เป็นต้น		
บริบท For example, you can draw a NURBS curve in the shape of a wine glass profile, then revolve the curve 360 degrees to create the glass. [MOD014]		
Linguistic Specification: (Syn.) Lathe		
Cross Reference:		
หมายเหตุ		

MTR042	TRIM	
หมวดเรื่อง Modeling		**รูปไวยากรณ์** คำกริยา
ศัพท์ภาษาไทย ทริม [ผู้เชี่ยวชาญ]		
นิยาม เจาะช่องบนพื้นผิววัตถุโดยวาดเส้นต้นแบบขึ้นมาแล้วนำเส้นต้นแบบไปวางไว้บนพื้นผิววัตถุที่ต้องการเพื่อใช้เป็นเส้นสำหรับเจาะช่อง จะใช้กับวัตถุแบบเนิร์บส์เท่านั้น		
บริบท Trim curves are generally created by drawing the profile curve and then projecting that curve onto the surface for trimming. [MOD014]		
Linguistic Specification:		
Cross Reference:		
หมายเหตุ เราใช้เส้น 2 มิติที่วาดขึ้นเป็นต้นแบบเพื่อเจาะช่อง แต่ก็สามารถใช้วัตถุ 3 มิติเพื่อเจาะช่องได้เช่นกัน อย่างไรก็ตาม การใช้วัตถุ 3 มิติเจาะช่องนั้น ผลลัพธ์ที่ได้จะต่างกับการซับแทรกชัน		

(Boolean Subtraction) เนื่องจากการทริมจะกระทำกับพื้นผิวเท่านั้น เมื่อลบส่วนที่ติดกันออกไปก็จะเห็นว่าวัตถุข้างในกลวง ไม่มีลักษณะตันอย่างการซับแทรกชัน [ผู้เชี่ยวชาญ]

MTR043	BOOLEAN OPERATION
หมวดเรื่อง Modeling	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย การดำเนินการแบบบูล [RTH001],การ Boolean [RTH007], Boolean Operation [RTH002], การบูลีน [RTH005]	
นิยาม วิธีการสร้างวัตถุจากวัตถุรูปทรงมาตรฐานตั้งแต่ 2 ชิ้นขึ้นไปให้มีความซับซ้อนขึ้น โดยใช้วิธีการรวมวัตถุ (Union) การซ้อนทับ (Intersection) และการหักลบวัตถุ (Subtraction)	
บริบท Boolean operations are methods of creating more sophisticated solid shapes from overlapping simpler shapes. [MOD010]	
Linguistic Specification: (Syn.)Constructive Solid Geometry, (Abb.) CSG [MOD005] [MOD001], Boolean Set Operation [MOD001], Set Operation [MOD003]	
Cross Reference: Boolean Union [MTR049], Boolean Intersection [MTR050], Boolean Subtraction [MTR051]	
หมายเหตุ ดูภาพประกอบที่ ตารางบันทึกข้อมูลศัพท์เบื้องต้น MEX043	

MTR044	BOOLEAN UNION
หมวดเรื่อง Modeling ⟶Boolean Operation	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย การยูเนียน [RTH001][RTH005], การ Union [RTH002]	
นิยาม การนำวัตถุมารวมกันเพื่อให้ได้วัตถุชิ้นใหม่ที่มีความซับซ้อนขึ้น	
บริบท A Boolean union operation on the two objects will merge them into a single model. [MOD010]	
Linguistic Specification: (Syn.) Boolean Union Operation [MOD010]	
Cross Reference: Boolean Operation [MTR048], Boolean Intersection [MTR050], Boolean Subtraction [MTR051]	
หมายเหตุ	

MTR045	BOOLEAN INTERSECTION
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ Boolean Operation	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย การ Intersect [RTH002], การอินเตอร์เซกชัน [RTH005]	
นิยาม การนำวัตถุมาซ้อนทับกันแล้วหักลบวัตถุที่ไม่ได้ซ้อนกันออกไปเหลือแต่ส่วนที่ซ้อนทับกันไว้	
บริบท The intersection operation preserves only the area in which the two objects overlap. [MOD010]	
Linguistic Specification: (Syn.) Intersection Operation [MOD003] [MOD010], Boolean Intersect Operation [MOD002], Intersection Boolean [MOD008]	
Cross Reference: Boolean Operation [MTR048], Boolean Union [MTR049], Boolean Subtraction [MTR051]	
หมายเหตุ	

MTR046	BOOLEAN SUBTRACTION
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ Boolean Operation	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย การลบ [RTH001],การ Different [RTH002], การซับแทรกชัน[RTH005]	
นิยาม การลบวัตถุชิ้นหนึ่งออกจากวัตถุอีกชิ้นหนึ่ง พร้อมกับเอาส่วนที่วัตถุทั้งสองซ้อนทับกันออกไปด้วย	
บริบท In Boolean subtraction, one of the overlapping objects is carved out of the other one. [MOD010]	
Linguistic Specification: (Syn.) Boolean Subtract [MOD002], Difference [MOD003]	
Cross Reference: Boolean Operation [MTR048], Boolean Union [MTR049], Boolean Intersection [MTR050]	
หมายเหตุ	

MTR047	DEFORMATION
หมวดเรื่อง Modeling	**รูปไวยากรณ์** คำนาม
ศัพท์ภาษาไทย การดีฟอร์ม [RTH005]	
นิยาม การดำเนินงานแปลงวัตถุรูปทรงง่ายให้เกิดเป็นรูปทรงที่ซับซ้อนขึ้นโดยยังคงบางส่วนของรูปทรงเดิมไว้ในตัววัตถุชิ้นใหม่นั้น [RTH005]	
บริบท The two major challenges to modeling and setting up the legs are the appearance of the kneecap, or patella, and the deformation of the mesh around the hip, buttock, and thing. [MOD002]	
Linguistic Specification: -	
Cross Reference: Bevel [MTR054]	
หมายเหตุ	

MTR048	BEVEL
หมวดเรื่อง Modeling ⟶ Deformation	**รูปไวยากรณ์** คำนาม, คำกริยา
ศัพท์ภาษาไทย การ Bevel [RTH002], การบีเวล [RTH005]	
นิยาม การเปลี่ยนขอบสันของวัตถุให้ทู่, ป้านขึ้น เป็นวิธีการดีฟอร์ม (Deformation) แบบหนึ่ง	
บริบท Pay attention to what happens when you bevel selected areas to maintain harder edges that you don't want to lose when you round up your object. [MOD002]	
Linguistic Specification: -	
Cross Reference: Deformation [MTR052]	
หมายเหตุ นอกจากการทำบีเวลแล้วยังมีการดีฟอร์มแบบอื่นอีก เช่น In-between, Stretch, Squash, Motion Blur แต่วิธีเหล่านี้ เป็นขั้นตอนในการทำ Animationไม่เกี่ยวกับการสร้างแบบหรือวัตถุ จึงไม่กล่าวถึงในที่นี้	

ดัชนีค้นหาคำ

TERMS	EXTRACTION RECORD	TERMINOLOGICAL RECORD
A		
Animation	MEX003	MTR003
B		
Basic Primitive	MEX030	MTR030
Bevel	MEX048	MTR048
Boolean Intersection	MEX045	MTR045
Boolean Intersersect Operation	MEX045	MTR045
Boolean Operation	MEX043	MTR043
Boolean Set Operation	MEX043	MTR043
Boolean Subtract	MEX046	MTR046
Boolean Subtraction	MEX046	MTR046
Boolean Union	MEX044	MTR044
Boolean Union Operation	MEX044	MTR044
C		
Child	MEX037	MTR037
Child Object	MEX037	MTR037
Constructive Solid Geometry	MEX043	MTR043
Control Point	MEX022	MTR022
Control Vertex	MEX022	MTR022
CSG	MEX043	MTR043
Curve Point	MEX024	MTR024
CV	MEX022	MTR022
D		
Deformation	MEX047	MTR047

TERMS	EXTRACTION RECORD	TERMINOLOGICAL RECORD
Difference	MEX046	MTR046
Digitizer	MEX005	MTR005
E		
Edge	MEX014	MTR014
Edit Point	MEX025	MTR025
EP	MEX025	MTR025
Extrusion	MEX040	MTR040
F		
Face	MEX015	MTR015
G		
Geometric Form	MEX030	MTR030
Global Coordinate System	MEX009	MTR009
H		
High Poly	MEX018	MTR018
High Polygon	MEX018	MTR018
High Polygon Count	MEX018	MTR018
Hull	MEX023	MTR023
I		
Intersection Operation	MEX045	MTR045
Intersection Boolean	MEX045	MTR045
K		
Knot	MEX025	MTR025

TERMS	EXTRACTION RECORD	TERMINOLOGICAL RECORD
L		
Lathe	MEX041	MTR041
Level	MEX029	MTR029
Level of Detail	MEX029	MTR029
Local Coordinate System	MEX010	MTR010
Loft	MEX039	MTR039
Low Poly	MEX017	MTR017
Low Polygon	MEX017	MTR017
M		
MeshSmooth	MEX028	MTR028
MetaNURBS	MEX028	MTR028
Model	MEX031	MTR031
Modeler	MEX007	MTR007
Modeling	MEX002	MTR002
Modeling Software	MEX007	MTR007
Moving	MEX033	MTR033
N		
Non Uniform Rational B-Spline	MEX020	MTR020
NURBS	MEX020	MTR020
NURBS Modeling	MEX019	MTR019
O		
Object	MEX031	MTR031
P		
Parent	MEX036	MTR036
Parent Object	MEX036	MTR036
Parented Object	MEX036	MTR036

TERMS	EXTRACTION RECORD	TERMINOLOGICAL RECORD
Point	MEX013	MTR013
Poly	MEX012	MTR012
Polygon	MEX012	MTR012
Polygonal Net	MEX016	MTR016
Polygonal Modeling	MEX011	MTR011
Polygonal Mesh	MEX016	MTR016
Polygon Mesh	MEX016	MTR016
Polygon Modeling	MEX011	MTR011
Primitive	MEX030	MTR030
Primitive Form	MEX030	MTR030
Primitive Shape	MEX030	MTR030
R		
Rendering	MEX004	MTR004
Resizing	MEX035	MTR035
Rotation	MEX034	MTR034
Revolve	MEX041	MTR041
S		
Scaling	MEX035	MTR035
Set Operation	MEX043	MTR043
Sizing	MEX035	MTR035
Skin	MEX039	MTR039
Span	MEX026	MTR026
Spline	MEX021	MTR021
Spline Curve	MEX021	MTR021
Subcoordinate System	MEX010	MTR010
Subdivision	MEX038	MTR038
Subdivision Surfaces	MEX028	MTR028

TERMS	EXTRACTION RECORD	TERMINOLOGICAL RECORD
Subdivision Surfaces Modeling	MEX027	MTR027
T		
3D Animation	MEX003	MTR003
3dcg	MEX001	MTR001
3D Coordinate System	MEX008	MTR008
3D Digitizer	MEX005	MTR005
3D Graphics	MEX001	MTR001
3D Model	MEX031	MTR031
3D Modeler	MEX007	MTR007
3D Modeling	MEX002	MTR002
3D Modeling Application	MEX007	MTR007
3D Modeling Package	MEX007	MTR007
3D Modeling Software	MEX007	MTR007
3D Object	MEX031	MTR031
3D Scanner	MEX006	MTR006
Three-Dimensional Graphics	MEX001	MTR001
Transform	MEX032	MTR032
Transformation	MEX032	MTR032
Translation	MEX033	MTR033
Trim	MEX042	MTR042
V		
Vertex	MEX013	MTR013
W		
WCS	MEX009	MTR009
World Coordinate System	MEX009	MTR009

TERMS	EXTRACTION RECORD	TERMINOLOGICAL RECORD
X		
XYZ Coordinate System		MEX008
	MTR008	