

คู่มือการใช้โปรแกรม

AutoCAD

RELEASE 14 (FOR WINDOWS 95 & NT)

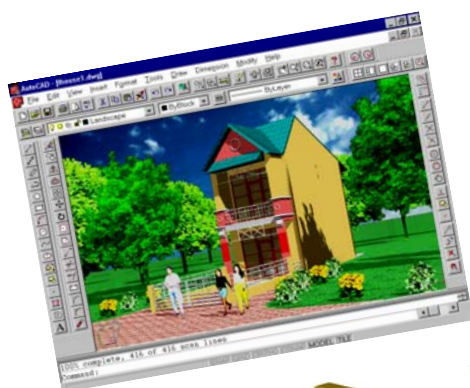
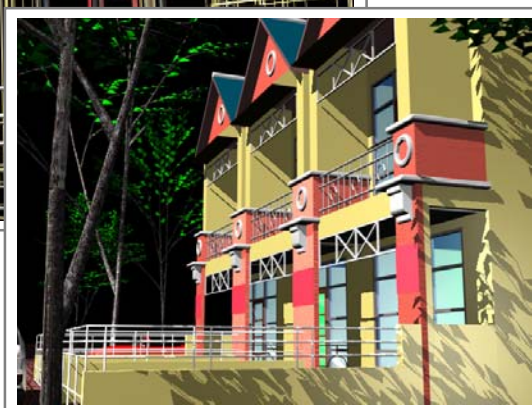
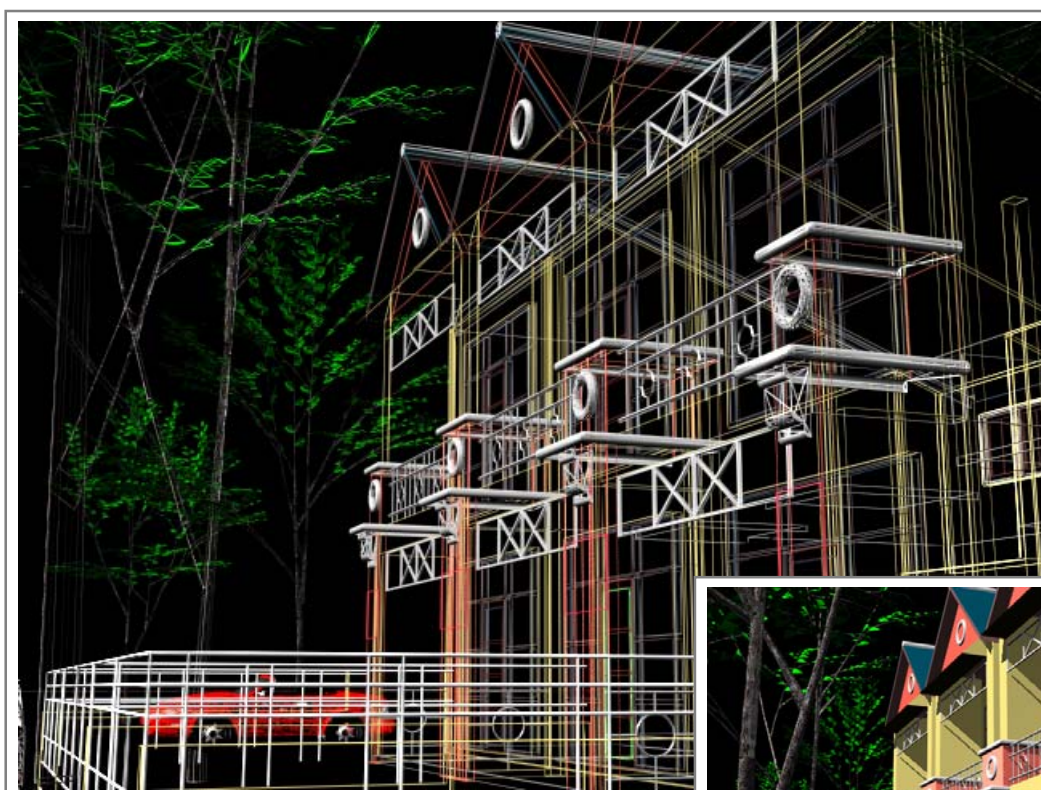
สำหรับงานเขียนแบบ 3 มิติ (3D MODELING)

3D

MODELING

รวมคำสั่งทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับงานเขียนแบบในระบบ 3 มิติ

พร้อมแผ่น CD-ROM



แสดงขั้นตอนการเขียนชิ้นส่วนเครื่องกล
ทวนเฮาส์ โครงถัก บันไดวนและโซ่ข้อ

ภาณุพงษ์ ปัตติสิงห์

คู่มือการใช้โปรแกรม

AutoCAD

RELEASE 14

3D Modeling

ภาณุพงษ์ ปัตติสิงห์

วศบ. เครื่องกล, คบ. ภาษาอังกฤษ, MSc. MET.(Sweden)

495.-

คู่มือการใช้โปรแกรม AutoCAD Release 14 : 3D Modeling

โดย ภาณุพงษ์ ปัตติสิงห์

ISBN : 974-604-123-1

พิมพ์ครั้งที่ 1 พฤศจิกายน 2540

โดยได้รับการอนุญาตจัดพิมพ์จากเจ้าของลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
สงวนสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537



จัดพิมพ์โดย

สำนักพิมพ์ดอกหญ้า

457/99-100 ถนนสมเด็จพระปิ่นเกล้า แขวงอรุณอมรินทร์

เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700 โทรศัพท์ 434-0235 โทรสาร 533-9114



จัดจำหน่ายโดย

บริษัท สามัคคีสาร (ดอกหญ้า) จำกัด (มหาชน)

71/12-19 ถนนเทศบาลสาย 2 แขวงวัดกัลยาณ์

เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600 โทรศัพท์ 466-0519 โทรสาร 465-1391

ราคา 495 บาท

พิมพ์ที่ โรงพิมพ์ดอกหญ้า โทรศัพท์ 392-1569, 392-3115

ดำน้า

ในการสร้างภาพนิ่งหรือภาพจำลองการเคลื่อนไหวของวัตถุ 3 มิติแบบเหมือนจริง โดยทั่วไปเราจะใช้ Rendering softwares อาทิ เช่น 3D Studio MAX, SoftImage 3D, Lightwave และอื่นๆ เป็นเครื่องมือในการขึ้นรูปวัตถุ 3 มิติและเป็นเครื่องมือในการสร้างภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว อย่างไรก็ตามซอฟต์แวร์ในระดับ High end เหล่านี้ ล้วนแล้วแต่ยังขาดเครื่องมือที่จะอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้ใช้โปรแกรมสามารถสร้างวัตถุที่มีขนาดและสเกลถูกต้องและแม่นยำอย่างสูง ซึ่งจำเป็นสำหรับงานสร้างรูปทรง 3 มิติทางด้านวิศวกรรม อาทิ เช่น งานผลิตรถยนต์ งานสร้างเครื่องบิน งานต่อเรือหรืองานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่ ซึ่งงานประเภทต่างๆ ที่กล่าวมานี้ล้วนแล้วแต่จำเป็นต้องสร้างแบบจำลอง 3 มิติที่มีสัดส่วนและขนาดที่ถูกต้อง เพื่อใช้เป็นต้นแบบ(Prototype)ในการสร้างวัตถุจริง ดังนั้นเราจึงต้องอาศัยซอฟต์แวร์ที่มีเครื่องมือที่จะช่วยให้เราสามารถสร้างแบบจำลอง 3 มิติได้อย่างแม่นยำและที่สำคัญจะต้องช่วยให้งานของเราสามารถเสร็จสิ้นได้ในระยะเวลาอันสั้น

AutoCAD Release 14 เป็นซอฟต์แวร์ที่มีคุณสมบัติมากเกินกว่าที่กล่าวมาทั้งหมด ดังนั้น ผู้เขียนจึงขอแนะนำการใช้โปรแกรม AutoCAD Release 14 บนระบบปฏิบัติการ Windows 95 ประกอบการอธิบาย

จุดประสงค์ของหนังสือเล่มนี้มีความต้องการให้ผู้อ่านสามารถสร้างรูปทรงของวัตถุ 3 มิติของชิ้นส่วนเครื่องกล และสามารถสร้างโมเดลในงานสถาปัตยกรรมได้ด้วยตนเอง สามารถนำหลักการไปประยุกต์ใช้ในงานเขียนแบบ 3 มิติประเภทอื่นๆ สามารถนำวัตถุ 3 มิติเข้าไปใช้ในโปรแกรมสร้างภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวแบบเหมือนจริงได้

เนื้อหาภายในเล่มมีการอธิบายหลักการเขียนแบบ 3 มิติ การใช้คำสั่งควบคุมการแสดงผลมุมมองใน 3 มิติ การปรับแต่งจอภาพ การสร้างวิวพอร์ตและสร้างทูลบาร์เพื่ออำนวยความสะดวกในการเปลี่ยนมุมมองชุดคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับ Surface modeling ชุดคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับ Solid modeling การขึ้นรูปวัตถุ 3 มิติของชิ้นส่วนเครื่องกล การสร้างโมเดล 3 มิติของบ้านทาวน์เฮาส์ การเรนเดอร์(Render)วัตถุใน AutoCAD

ผู้เขียนมีความเชื่อมั่นอย่างสูงว่า ถ้าผู้อ่านได้อ่านคู่มือและทดลองทำตามขั้นตอนต่างๆ ที่ได้อธิบายไว้อย่างละเอียดในหนังสือคู่มือและในแบบฝึกหัดบนแผ่น CD-ROM แนบท้ายหนังสือเล่มนี้แล้ว ผู้อ่านจะสามารถขึ้นรูปทรง 3 มิติในงานประเภทต่างๆ ได้อย่างแน่นอน หากผู้อ่านต้องการทบทวนการใช้คำสั่งต่างๆ ในระบบ 2 มิติ สามารถหาอ่านได้จากคู่มือการใช้โปรแกรม AutoCAD Release 13 for Windows 95 : 2D Drafting (ISBN: 974-89939-0-6) หากคู่มือเล่มนี้มีข้อบกพร่องหรือผู้อ่านมีข้อสงสัยประการใด ผู้เขียนยินดีรับคำติชมหรือให้คำปรึกษาปัญหาเกี่ยวกับการใช้หนังสือคู่มือเล่มนี้ได้โดยส่ง E-Mail มาที่ parnu2000@email.com หรือโทร. 01-6191316

ภาณุพงษ์ ปัตติสิงห์

สารบัญ

บทที่ 1	แนะนำการใช้คู่มือ 	1
	● ความหมายต่างๆ ในหนังสือคู่มือ	2
	● การเรียกใช้คำสั่ง	3
	● วิธีการใช้งานแผ่น CD-ROM แบบทำหนังสือคู่มือ	4
บทที่ 2	แนะนำโปรแกรม AutoCAD Release 14	7
	● จุดเด่นและความสามารถที่เพิ่มขึ้นใน AutoCAD R14	7
	● ความต้องการทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์	10
	● การติดตั้งโปรแกรมลงสู่ฮาร์ดดิสก์	11
บทที่ 3	หลักการเขียนแบบ 3 มิติ 	17
	● พิกัดคอร์ดอร์ดิเนตในระบบ 3 มิติ	17
	● แอปโซลูทคอร์ดอร์ดิเนต(Absolute Coordinate)	19
	● รีเลทีฟคอร์ดอร์ดิเนต(Relative Coordinate)	20
	● World Coordinate System และ User Coordinate System	20
	● ระนาบวาดภาพใน 3 มิติ(Planes in 3D Space)	22
	● UCS Icon(ยูซีเอสไอคอน)	22
	● การมองวัตถุในระนาบ XY(Viewing Object in XY Plane)	23
	● การมองวัตถุจากระนาบ XY(Viewing Object from XY Plane)	24
บทที่ 4	การเตรียมพร้อม AutoCAD สำหรับงานเขียนแบบ 3 มิติ 	27
	● การปรับแต่งความละเอียดของจอภาพ	28
	● การเลือกใช้เมนูบาร์	31
	● การปรับจำนวนบรรทัดป้อนคำสั่ง	33
	● การปรับตำแหน่งทูลบาร์	33
	● การปรับแต่งสีของพื้นที่วาดภาพ	35
	● การปรับแต่งเคอร์เซอร์ครอสแฮร์(Crosshairs cursor)	36
	● การปรับแต่งทาสก์บาร์(Task bar)ของวินโดวส์	36
	● การปรับแต่ง Windows Explorer เพื่อแสดงนามสกุลไฟล์	37
	● การสร้างไฟล์ต้นแบบเก็บบันทึกวิวพอร์ท 3 มิติ	38

	● วิธีการสร้างวิวพอร์ท 3 มิติ	39
	● การสร้างทูลบาร์สำหรับงานเขียนแบบ 3 มิติ	44
บทที่ 5	ชุดคำสั่งควบคุมการแสดงผลบนจอภาพ 	57
	● การสร้างวิวพอร์ท 3 มิติ ด้วยคำสั่ง VPORTS	57
	● การบันทึกมุมมอง ด้วยคำสั่ง VIEW	59
	● การบันทึกมุมมอง ด้วยคำสั่ง DDVIEW	60
	● การกำหนดมุมมอง ด้วยคำสั่ง VPOINT	62
	● การกำหนดมุมมอง ด้วยคำสั่ง PLAN	66
	● การกำหนดมุมมองทั่วไปและมุมมองเปอร์สเปคทีฟด้วยคำสั่ง DVIEW	66
	● การย่อหรือขยายภาพ ด้วยคำสั่ง RTZOOM	71
	● การเลื่อนภาพ ด้วยคำสั่ง RTPAN	71
	● การซ่อนเส้นที่ถูบบัง ด้วยคำสั่ง HIDE	72
	● การระบายสีลงบนพื้นผิวของวัตถุ 3 มิติ ด้วยคำสั่ง SHADE	72
บทที่ 6	ชุดคำสั่งควบคุมการวาดภาพ 	73
	● การกำหนดระนาบวาดภาพด้วยคำสั่ง UCS	74
	● การควบคุมการปรากฏของยูซีเอสไอคอนด้วยคำสั่ง UCSICON	77
	● การกำหนดระนาบวาดภาพด้วยคำสั่ง DDUCSP	78
	● การกำหนดระนาบวาดภาพด้วยคำสั่ง DDUCS	79
	● การใช้ Autosnap ช่วยในการกำหนดตำแหน่ง	79
	● การใช้ Tracking ช่วยในการกำหนดตำแหน่ง	81
	● การใช้ Calculator ช่วยในการกำหนดตำแหน่ง	82
	● การใช้ Point Filters ช่วยในการกำหนดตำแหน่ง	83
บทที่ 7	การขึ้นรูปวัตถุ 3 มิติด้วยวิธี Wireframe modeling 	85
	● คุณสมบัติของวัตถุที่นำไปสร้างโครงลวด	87
	● การขึ้นรูปโครงลวดสำหรับ Surface modeling	89
	● การขึ้นรูปโครงลวดสำหรับ Solid modeling	91
บทที่ 8	การขึ้นรูปวัตถุ 3 มิติด้วยวิธี Surface modeling 	93
	● การเขียนวัตถุ ด้วยคำสั่ง SOLID	94
	● การเขียนผิวหน้า(Face) ด้วยคำสั่ง 3DFACE	96
	● การเขียนรูปกล่องสี่เหลี่ยม ด้วยคำสั่ง AI_BOX	97
	● การเขียนรูปพีระมิด ด้วยคำสั่ง AI_PYRAMID	98

● การเขียนรูปลิ้ม ด้วยคำสั่ง AI_WEDGE	99
● การเขียนรูปโดม ด้วยคำสั่ง AI_DOME	100
● การเขียนรูปทรงกลม ด้วยคำสั่ง AI_SPHERE	100
● การเขียนรูปกรวย ด้วยคำสั่ง AI_CONE	101
● การเขียนรูปขนมหินท ด้วยคำสั่ง AI_TORUS	101
● การเขียนรูปจาน ด้วยคำสั่ง AI_DISH	102
● การเขียนโครงตาข่าย ด้วยคำสั่ง AI_MESH	102
● การซ่อนหรือแสดงขอบ(Edge) ด้วยคำสั่ง EDGE	103
● การเขียนโครงตาข่าย ด้วยคำสั่ง 3DMESH	104
● การสร้างพื้นผิว(Surface) ด้วยคำสั่ง REFSURF	105
● การสร้างพื้นผิว(Surface) ด้วยคำสั่ง TABSURF	106
● การสร้างพื้นผิว(Surface) ด้วยคำสั่ง RULESURF	107
● การสร้างพื้นผิว(Surface) ด้วยคำสั่ง EDGESURF	108
● การแก้ไขปรับแต่งพื้นผิว(Surface) ด้วยคำสั่ง PEDIT	109
● การแก้ไขปรับแต่งพื้นผิว(Surface) ด้วยคำสั่ง AI_PROPCHK	110
● ตัวแปรระบบควบคุมการสร้างพื้นผิว SURFTAB1	112
● ตัวแปรระบบควบคุมการสร้างพื้นผิว SURFTAB2	113
● ตัวแปรระบบควบคุมการสร้างพื้นผิว SURFTYPE	113
● ตัวแปรระบบควบคุมการสร้างพื้นผิว SURFU	114
● ตัวแปรระบบควบคุมการสร้างพื้นผิว SURFV	114

บทที่ 9 การขึ้นรูปวัตถุ 3 มิติด้วยวิธี Solid modeling 115

● การเขียนรูปกล่องสี่เหลี่ยม ด้วยคำสั่ง BOX	116
● การเขียนรูปทรงกลม ด้วยคำสั่ง SPHERE	116
● การเขียนรูปทรงกระบอก ด้วยคำสั่ง CYLINDER	117
● การเขียนรูปกรวย ด้วยคำสั่ง CONE	118
● การเขียนรูปลิ้ม ด้วยคำสั่ง WEDGE	119
● การเขียนรูปขนมหินท ด้วยคำสั่ง TORUS	120
● การสร้างโซลิดด้วยคำสั่ง EXTRUDE	120
● การสร้างโซลิดด้วยคำสั่ง REVOLVE	123
● การตัดโซลิดด้วยคำสั่ง SLICE	124
● การสร้างหน้าตัด REGION จากโซลิด ด้วยคำสั่ง SECTION	125
● การตรวจสอบหรือสร้างโซลิด ด้วยคำสั่ง INTERFERE	127
● การแปลงโซลิดให้เป็น 2 มิติ ด้วยคำสั่ง SOLVIEW	128

● การแปลงโซลิดให้เป็น 2 มิติ ด้วยคำสั่ง SOLDRAW	132
● การแปลงโซลิดให้เป็น 2 มิติ ด้วยคำสั่ง SOLPROF	133
● การสร้างโซลิดรูปร่างใหม่โดยวิธี Boolean operation ด้วยคำสั่ง UNION	134
● การสร้างโซลิดรูปร่างใหม่โดยวิธี Boolean operation ด้วยคำสั่ง SUBTRACT	135
● การสร้างโซลิดรูปร่างใหม่โดยวิธี Boolean operation ด้วยคำสั่ง INTERSECT	136
● การหาคุณสมบัติทางวิศวกรรมของโซลิด ด้วยคำสั่ง MASSPROP	136
● ตัวแปรระบบควบคุมการสร้างโซลิด FACETRES	137
● ตัวแปรระบบควบคุมการปรากฏของโซลิด ISOLINES	138
● ตัวแปรระบบควบคุมการปรากฏของโซลิด DISPSILH	139
บทที่ 10 ชุดคำสั่งสำหรับแก้ไขปรับแต่งวัตถุในลักษณะ 3 มิติ 	141
● การเคลื่อนย้ายวัตถุ 3 มิติ ด้วยคำสั่ง MOVE	141
● การคัดลอกวัตถุ 3 มิติ ด้วยคำสั่ง COPY	147
● การสร้างอาร์เรย์แบบ 3 มิติ ด้วยคำสั่ง 3DARRAY	147
● การสร้างวัตถุพลิกกลับแบบกระจกใน 3 มิติ ด้วยคำสั่ง MIRROR3D	149
● การหมุนวัตถุใน 3 มิติ ด้วยคำสั่ง ROTATE3D	150
● การเคลื่อนย้ายและหมุนวัตถุ ด้วยคำสั่ง ALIGN	151
บทที่ 11 การเรนเดอร์(Render)วัตถุแบบเหมือนจริง 	155
● การสร้างดวงไฟ ด้วยคำสั่ง LIGHT	157
● การสร้างไลบรารีเก็บผิววัตถุ ด้วยคำสั่ง MATLIB	167
● การกำหนดผิววัตถุ ด้วยคำสั่ง RMAT	169
● การกำหนดแมปปิ้งคอรอร์ดิเนตให้กับวัตถุ 3 มิติ ด้วยคำสั่ง SETUV	179
● การตกแต่งภูมิประเทศด้วยต้นไม้ คน รถยนต์และอื่นๆ ด้วยคำสั่ง LSNEW	182
● การแก้ไขปรับแต่งภูมิประเทศ ด้วยคำสั่ง LSEDIT	184
● การสร้างไลบรารีเก็บภูมิประเทศ ด้วยคำสั่ง LSLIB	184
● การกำหนดภาพหลังฉาก ด้วยคำสั่ง BACKGROUND	186
● การสร้างหมอก ด้วยคำสั่ง FOG	187
● การสร้างฉาก ด้วยคำสั่ง SCENE	189
● การสร้างภาพนิ่งแบบเหมือนจริง ด้วยคำสั่ง RENDER	189
● การกำหนดค่าดีฟอลท์สำหรับการเรนเดอร์ ด้วยคำสั่ง RPREF	193
● การรายงานสถิติต่างๆ ของการเรนเดอร์ที่ผ่านมา ด้วยคำสั่ง STATS	193
บทที่ 12 การเขียนแบบชิ้นส่วนเครื่องกล	195
● หลักการเขียนแบบชิ้นส่วนเครื่องกล	196

● ขั้นตอนการเขียนแบบชิ้นส่วนเครื่องกล	197
บทที่ 13 การเขียนแบบบ้านทาวน์เฮาส์	209
● หลักการเขียนแบบบ้านทาวน์เฮาส์	209
● ขั้นตอนการเขียนแบบบ้านทาวน์เฮาส์	212
บทที่ 14 การเขียนโครงถัก(Truss)	299
● หลักการเขียนโครงถัก	299
● ขั้นตอนการเขียนโครงถัก	300
บทที่ 15 การเขียนบันไดวน(Spiral staircase)	317
● หลักการเขียนบันไดวน	318
● ขั้นตอนการเขียนบันไดวน	318
บทที่ 16 การเขียนโช้คอัพ(Shock absorber)	331
● หลักการเขียนโช้คอัพ	331
● ขั้นตอนการเขียนโช้คอัพ	332
ภาคผนวก ก. ตัวแปรระบบ(System variables)	351
ภาคผนวก ข. เมนูบาร์(Menu bar)	377
ภาคผนวก ค. ทูลบาร์(Toolbars)	383
ภาคผนวก ง. ดัชนีคำสั่ง(Command index)	389
ภาคผนวก จ. การใช้โปรแกรม ThumbsPlus 3.10-S	395
ภาคผนวก ฉ. บรรณานุกรม(Bibliography)	401



แนะนำการใช้คู่มือ

ก่อนที่จะเปิดไปอ่านเนื้อหาในบทอื่นๆ ขอให้เราได้ทำความเข้าใจกับความคุ้นเคยกับความหมายและสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในบทต่างๆ ของหนังสือคู่มือเล่มนี้เสียก่อน เพื่อให้ผู้อ่านจะได้เข้าใจตรงกันกับสิ่งที่ผู้เขียนต้องการสื่อความหมาย ซึ่งจะส่งผลให้การใช้นี้คู่มือนี้เป็นไปด้วยความรวดเร็วและยังช่วยให้เราไม่ต้องพลิกหน้าหนังสือย้อนกลับไปกลับมาเพื่อค้นหาที่มาของสัญลักษณ์ต่างๆ

คำสั่งต่างๆ ที่อธิบายในหนังสือเล่มนี้มีการเรียงลำดับก่อนหลังตามความสำคัญของคำสั่งที่อยู่ในเมนูบาร์ ACAD.MNU อยู่ในไดเรกทอรี C:\Program Files\AutoCAD R14\Support ของโปรแกรม AutoCAD และยังจำแนกหัวข้อคำสั่งตามลักษณะการใช้งาน โดยที่คำสั่งประเภทเดียวกันจะอยู่ในบทเดียวกัน เพื่อสะดวกในการค้นหา การจัดเรียงบทต่างๆ ในหนังสือได้เรียงลำดับไว้ตามลำดับความสำคัญ โดยสิ่งที่ควรเรียนรู้ก่อนจะอยู่ในบทแรกๆ ดังนั้น เราจึงควรจะศึกษาตั้งแต่บทแรกไปจนถึงบทสุดท้ายโดยเรียงลำดับกันไปอย่างเป็นระบบ แต่ถ้าผู้อ่านมีความคุ้นเคยกับคำสั่งในบทใดๆ แล้วก็สามารถข้ามไปอ่านในบทต่อไปได้

ในการใช้คู่มือเล่มนี้ผู้เขียนขอแนะนำให้ผู้อ่านได้ลองศึกษาคู่มือเล่มนี้อย่างน้อย 1 รอบเสียก่อน จากนั้นจึงทดลองใช้คำสั่งแต่ละคำสั่งตามขั้นตอนที่อธิบายไว้ในหนังสือคู่มือ หลังจากที่ได้คุ้นเคยกับคำสั่งต่างๆ ในระบบ 3 มิติของ AutoCAD แล้ว จึงเริ่มทดลองทำตามแบบฝึกหัด ซึ่งผู้เขียนได้จัดทำแผ่น CD-ROM จำนวน 1 แผ่นแนบท้ายหนังสือเล่มนี้ ภายในแผ่น CD-ROM ได้บรรจุไฟล์ .DWG ไฟล์รูป Bitmaps และไฟล์อื่นๆ ซึ่งใช้ประกอบการทำแบบฝึกหัดต่างๆ ในหนังสือคู่มือเล่มนี้

ในท้ายเล่มผู้เขียนได้เรียบเรียงความหมายของตัวแปรระบบ(System variables)ที่ใช้งานอยู่เสมอๆ สำหรับงานเขียนแบบ 2 และ 3 มิติไว้ในภาคผนวก ก. มีตัวอย่างเมนูบาร์(Menu bar)อยู่ในภาคผนวก ข. มีตัวอย่างทุลบาร์(Toolbars)ในภาคผนวก ค. และมีดัชนีคำสั่ง(Command index)อยู่ในภาคผนวก ค. ซึ่งช่วยให้การค้นหาคำสั่งต่างๆ ในหนังสือคู่มือเป็นไปด้วยความรวดเร็วและสุดท้ายมีรายชื่อหนังสืออ้างอิง(Bibliography)ประกอบการจัดทำคู่มือเล่มนี้ไว้ในภาคผนวก ง.

ความหมายต่างๆ ในหนังสือคู่มือ

Command: <u>LINE</u>	ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวหนา เป็นข้อความที่โปรแกรม AutoCAD แสดงออกมาบนบรรทัดป้อนคำสั่ง ผู้ใช้โปรแกรมไม่ต้องพิมพ์เข้าไป ส่วนตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวบางและขีดเส้นใต้ ผู้ใช้โปรแกรมต้องพิมพ์ผ่านคีย์บอร์ด แล้วให้กดปุ่ม Enter ตามในทันที
{ข้อความ.....}	ข้อความที่อยู่ภายในเครื่องหมายวงเล็บปีกกาหมายถึงข้อความ แนะนำที่ผู้ใช้โปรแกรมต้องปฏิบัติตาม
<Home>	ตัวอักษรหรือตัวเลขที่ปรากฏบนบรรทัดแสดงตัวเลือกของคำสั่ง ซึ่งอยู่ในเครื่องหมายวงเล็บ <.....> เป็นค่าที่โปรแกรมกำหนดมาให้ หากเราต้องการใช้ค่าดังกล่าวนี้ไม่ต้องพิมพ์ค่านั้นเข้าไปใหม่ เพียงแต่กดปุ่ม Enter เท่านั้น โปรแกรมจะรับรู้ว่าการจะใช้อีกค่าดังกล่าวนี้
คลิก	หมายถึงการกดปุ่มซ้ายของเมาส์ 1 ครั้ง
ดับเบิลคลิก	หมายถึงการกดปุ่มซ้ายของเมาส์ 2 ครั้งติดต่อกันอย่างรวดเร็วที่สุด
คลิกขวา	หมายถึงการเลื่อนเคอร์เซอร์ไป ณ ตำแหน่งใดๆ บนพื้นที่วาดภาพ แล้วกดเมาส์ปุ่มขวา 1 ครั้ง
คลิกและลาก	หมายถึงการเลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังตำแหน่งที่ต้องการ แล้วกดปุ่มซ้ายของเมาส์ค้างไว้โดยไม่ปล่อยนิ้วมือออกจากปุ่ม จากนั้นเลื่อนเมาส์เพื่อลากวัตถุหรือชิ้นงานไปยังตำแหน่งที่ต้องการ จึงปล่อยนิ้วมือออกจากปุ่มดังกล่าว เป็นอันเสร็จสิ้นการลาก
<u>Draw/Arc/3 Points</u>	หมายถึงการใช้เมาส์คลิกบนเมนูบาร์ในคอลัมน์ Draw และคลิกบนคำสั่ง Arc และ 3 Points ในเมนูย่อยตามลำดับ (ระหว่างคำสั่งและตัวเลือกของคำสั่งจะใช้เครื่องหมาย / เป็นตัวกัน)
Enter	หมายถึงการกดปุ่ม  (Enter) บนคีย์บอร์ด 1 ครั้งหรือคลิกขวา
Ctrl - C	หมายถึงการกดปุ่ม  (Ctrl) ค้างไว้ แล้วกดปุ่ม  (C)
กดปุ่ม P	หมายถึงให้กดปุ่มตัวอักษร P บนคีย์บอร์ด
ไฮไลต์(Highlight)	หมายถึงการเลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังจุดเริ่มต้นของตัวอักษรหรือข้อความที่ต้องการ จากนั้นจึงคลิกและลากไปยังจุดสิ้นสุด ข้อความที่ถูกไฮไลต์จะกลายเป็นแถบสีน้ำเงิน ส่วนมากแล้วเราจะใช้ในการเลือกกลุ่มของตัวอักษรหรือข้อความไว้ล่วงหน้า เพื่อที่จะลบหรือตัดหรือคัดลอกตัวอักษรเหล่านั้น โดยใช้คำสั่งใดๆ เพียงครั้งเดียว



หมายถึงการใช้เมาส์คลิกบนปุ่มไอคอนของคำสั่ง LINE



หมายถึงหมายเหตุหรือคำแนะนำ

Freeze

เป็นตัวอักษรตัวหนาอธิบายรายละเอียดการใช้งานตัวเลือกในคำสั่ง และความหมายของตัวเลือกบนไดอะล็อกบ็อกซ์(Dialog box)

การเรียกใช้คำสั่ง

ในหนังสือคู่มือเล่มนี้ เมื่อมีการอธิบายหรือมีการอ้างอิงถึงการใช้คำสั่งใดๆ จะมีการใช้คำสั่งทั้งหมด 3 แบบคือ

1. การใช้คำสั่งผ่านคีย์บอร์ด
2. การใช้คำสั่งจากเมนูบาร์
3. การใช้คำสั่งจากปุ่มไอคอนบนทูลบาร์

ผู้อ่านสามารถเลือกใช้คำสั่งใดๆ ตามวิธีใดวิธีหนึ่งจาก 3 วิธีได้ โดยมีใช้รูปแบบดังต่อไปนี้

SPHERE – Draw/Solids/Sphere –

SPHERE

คือคำสั่งที่เราจะต้องพิมพ์ผ่านคีย์บอร์ด

Draw/Solids/Sphere

คือคำสั่งที่เราจะต้องใช้เมาส์คลิกจากเมนูบาร์หรืออาจใช้ตัวอักษรที่ถูกขีดเส้นใต้ โดยกดปุ่ม , ,  และปุ่ม  บนแป้นพิมพ์ลำดับ



คือคำสั่งที่เราจะต้องใช้เมาส์คลิกบนปุ่มไอคอน  บนทูลบาร์

คำสั่งใน AutoCAD ยังแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. คำสั่งปกติ(Standard commands) คือคำสั่งที่เรียกใช้งานตามปกติ อาจเรียกใช้คำสั่งผ่านคีย์บอร์ด เมนูบาร์ ทูลบาร์ สกรีนเมนู เป็นต้น
2. คำสั่งทรานสแพร์เรนท์(Transparent commands) คือคำสั่งที่สามารถเรียกเข้ามาใช้งานขณะที่กำลังอยู่ในคำสั่งปกติได้โดยไม่ต้องออกจากคำสั่งปกติก่อน คำสั่งประเภทนี้จะมีเครื่องหมาย ‘ นำหน้า อาทิ เช่น ‘CAL, ‘PAN, ‘UNITS, ‘VIEW, ‘ZOOM เป็นต้น คำสั่งทรานสแพร์เรนท์นั้น สามารถใช้งานในลักษณะของคำสั่งปกติได้ ในหนังสือคู่มือเล่มนี้คำสั่งทรานสแพร์เรนท์มีรูปแบบดังนี้

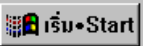
‘LAYER – Format/Layers –

ผู้ใช้โปรแกรมสามารถที่จะเลือกใช้คำสั่งที่ตนเองมีความถนัดแบบใดแบบหนึ่ง จากทั้งสามแบบข้างบนนี้ได้ แต่ขอแนะนำให้ฝึกใช้คำสั่งจากปุ่มไอคอนบนทูลบาร์ให้มากที่สุด เพราะการใช้ทูลบาร์เป็นวิธีที่เรียกคำสั่งออกมาใช้งานได้เร็วที่สุด ถ้ามีการจัดตำแหน่งของทูลบาร์ให้เหมาะสม เราสามารถเรียกคำสั่งได้เร็วกว่าการป้อนตัวอักษรยอของคำสั่ง ผ่านคีย์บอร์ดเสียอีก คำสั่งบางคำสั่งที่ไม่มีในเมนูบาร์และทูลบาร์จะเขียนว่า Not in menu bar และ No Icon ตามลำดับ

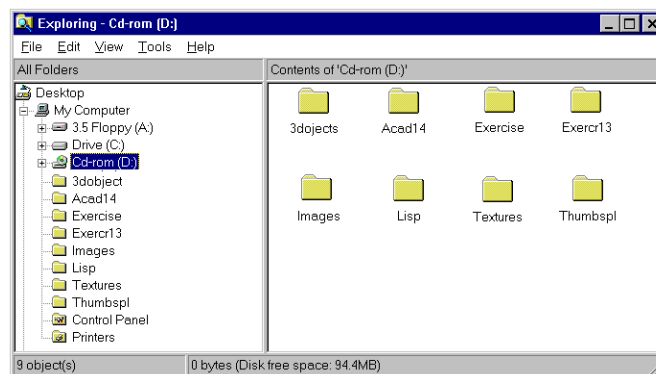
วิธีการใช้งานแผ่น CD-ROM แบบท่ายหนังสือคู่มือ

แผ่น CD-ROM แบบท่ายหนังสือคู่มือเล่มนี้ มีแบบฝึกหัด .DWG อยู่ในไดเรกตอรี \Exercise มีวัตถุ 3 มิติแบบต่างๆ อยู่ในไดเรกตอรี \3dobject มีไฟล์ Texture maps ซึ่งใช้ในการตกแต่งภูมิประเทศอยู่ในไดเรกตอรี \Textures มีไฟล์ AutoLISP (.LSP) อยู่ในไดเรกตอรี \Lisp มีตัวอย่างไฟล์ภาพนิ่ง .BMP และภาพเคลื่อนไหว .AVI อยู่ในไดเรกตอรี \Images และมีไฟล์เมนู ไฟล์ Template 3 มิติและไฟล์ .BMP ซึ่งใช้สร้างรูปไอคอนบนทูลบาร์ในคำสั่งต่างๆ อยู่ในไดเรกตอรี \Acad14 อีกทั้งยังมีโปรแกรม Thumbplus ซึ่งเป็นแชร์แวร์(Shareware) ใช้สำหรับแสดงรูปภาพ Texture maps หลายๆ ภาพพร้อมๆ กันในคราวเดียว

ก่อนที่จะเราจะใช้แผ่น CD-ROM ที่แนบมากับหนังสือคู่มือเล่มนี้ควรตรวจสอบแผ่น CD-ROM ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เข้าโปรแกรม Windows 95
2. ใส่แผ่น CD-ROM เข้าไปในเครื่องอ่านแผ่น CD-ROM
3. เลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่มุมซ้ายด้านล่างบนทาสค์บาร์ของวินโดว คลิ๊กบนปุ่ม  => Programs => Windows Explorer ตามลำดับ จะปรากฏ Windows Explorer ขึ้นมาบนจอภาพ คลิ๊กบน CD-ROM Drive ในที่นี้เป็น Drive D: ในช่องหน้าต่างด้านขวาจะปรากฏไฟล์และไดเรกตอรีไฟล์เดอร์ ดังรูปที่ 1.1

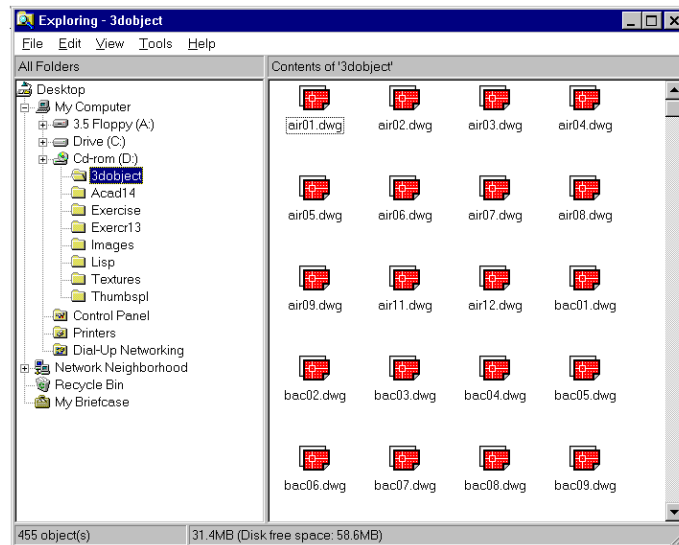
รูปที่ 1.1



ภายในไดเรกตอรี \Exer13 ได้บรรจุไฟล์ .DWG ซึ่งเหมือนกับไฟล์ .DWG ในไดเรกตอรี \Exercise ทุกประการ ส่วนที่แตกต่างกันก็คือไฟล์ .DWG ในไดเรกตอรี \Exer13 สามารถใช้กับ AutoCAD R13

- คลิกบนไดเรกตอรีที่ต้องการ ช่องหน้าต่างด้านขวาจะปรากฏไฟล์ไฟล์เดอร์ต่างๆ ที่อยู่ในไดเรกตอรีนั้นดังรูปที่ 1.2

รูปที่ 1.2



- ดับเบิลคลิกบนชื่อไฟล์ไฟล์เดอร์ที่ต้องการเปิดออกมา ถ้าไฟล์ไฟล์เดอร์มีฟอร์แมต .DWG โปรแกรม AutoCAD Release 14 จะออกมาทำงาน พร้อมทั้งเปิดไฟล์ .DWG ดังกล่าวโดยอัตโนมัติ ถ้าไฟล์ไฟล์เดอร์มีฟอร์แมต .AVI โปรแกรม Media Player จะออกมาทำงาน พร้อมทั้งเปิดไฟล์ .AVI ดังกล่าวโดยอัตโนมัติ ถ้าไฟล์ไฟล์เดอร์มีฟอร์แมต .BMP โปรแกรม Paint ในวินโดวส์ 95 จะออกมาทำงาน พร้อมทั้งเปิดไฟล์ .BMP ดังกล่าวโดยอัตโนมัติ



ในไฟล์ .DWG ที่อยู่ในไดเรกตอรี \Exercise มีการบันทึกเสียงคำบรรยายสั้นๆ ไว้ หากผู้อ่านต้องการฟังเสียง ให้เปิดไฟล์ .DWG ในไดเรกตอรีดังกล่าวออกมา แล้วดับเบิลคลิกบนไอคอนรูปลำโพงเล็กๆ สีเหลือง ซึ่งอยู่ในไฟล์ .DWG นั้น ในกรณีนี้จะต้องมีการ์ดการรับส่งเสียง (Sound card) และลำโพงจึงจะสามารถฟังคำบรรยายได้



หากใน Windows Explorer ไม่ปรากฏนามสกุลของไฟล์ไฟล์เดอร์ให้เราได้มองเห็น อาทิ เช่น air01.dwg เราสามารถใช้คำสั่ง View/Options บนเมนูของ Windows Explorer แล้วปลดเช็บบอกซ์ Hide MS-DOS file extensions for file types that are registered ซึ่งจะทำให้การอ่านฟอร์แมตของไฟล์ง่ายกว่าเดิมมาก



วิธีที่ดีที่สุดในการใช้แผ่น CD-ROM แทนทำหนังสือคู่มือ เราควรจะคัดลอกไฟล์ต่างๆ บนแผ่น CD-ROM ลงบนฮาร์ดดิสก์ในกรณีที่พื้นที่บนฮาร์ดดิสก์เหลือเพียงพอ ซึ่งจะทำให้การใช้งานสะดวกและรวดเร็วกว่า แต่จะสิ้นเปลืองพื้นที่บนฮาร์ดดิสก์มากกว่า แต่เราสามารถลบออกได้ในภายหลังและไม่เป็นอันตรายต่อฮาร์ดดิสก์ เพราะฉะนั้นเราอาจจะเลือกคัดลอกไฟล์ที่จำเป็นลงไปบนฮาร์ดดิสก์เท่านั้น

