บทที่ 5

การสร้างและการใช้งานแบบจำลอง

แนวคิดในการสร้างแบบจำลอง

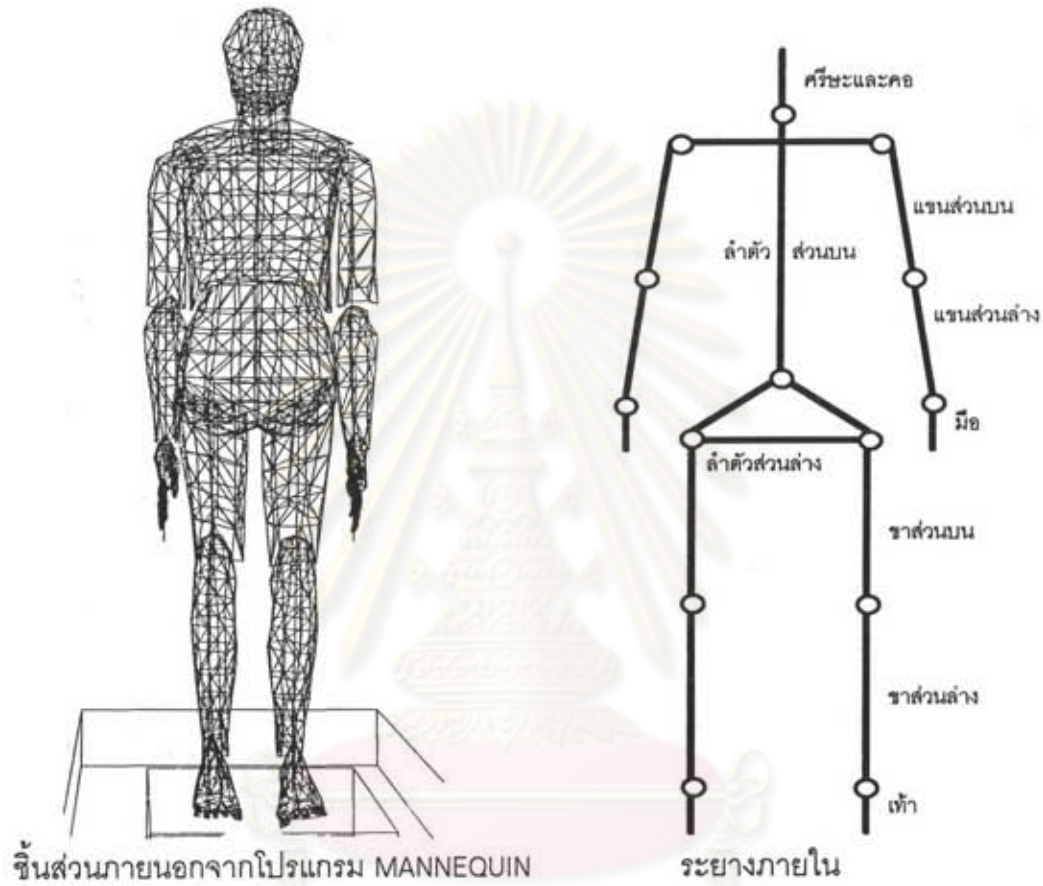
ในการประเมินภาระงาน ทั้ง 3 วิธีคือ การประเมินตามเกณฑ์แรงกดอัดที่กระดูกสันหลัง L5/S1 การประเมินตามเกณฑ์ของ OWAS และการประเมินภาระงานตามเกณฑ์ของ RULA จำเป็นต้องมีการจัดท่าทางของแบบจำลองเลียนแบบสภาพการทำงานที่ได้จากวีดิทัศน์ เพื่อให้ได้ค่าพิกัดตำแหน่ง มุม แรง และโมเมนต์ที่เกิดขึ้น จากนั้นนำค่าที่ได้มาเปรียบกับเกณฑ์แต่ละแบบ และเพื่อความสะดวกในการใช้งานจึงสร้างแบบจำลองที่มีลักษณะเป็นรูปภาพที่ใกล้เคียงกับของจริง ทำให้สามารถเปรียบเทียบกับภาพจริงจากวีดิทัศน์ได้โดยง่าย ในการจัดมุมของชิ้นส่วนร่างกายและการใช้งานต่างๆ ในแบบจำลองนั้นจะทำโดยการผ่านทางเมนูเป็นส่วนใหญ่เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน การทำงานต่างๆ เหล่านี้ควบคุมโดยโปรแกรมคำสั่ง AutoLISP ที่เขียนขึ้นใช้งานบนโปรแกรมช่วยออกแบบ AutoCAD

แบบจำลองที่สร้างขึ้นประกอบไปด้วยชิ้นส่วนร่างกาย 15 ชิ้นส่วนคือ เท้า 2 ชิ้น ขาส่วนล่าง 2 ชิ้น ขาส่วนบน 2 ชิ้น ลำตัวส่วนบน 1ชิ้น ลำตัวส่วนล่าง 1 ชิ้น ศีรษะและคอ 1 ชิ้น แขนส่วนบน 2 ชิ้น แขนส่วนล่าง 2 ชิ้น มือ 2 ชิ้น ดังรูปที่ 5.1 ซึ่งแต่ละชิ้นส่วนจะมีองค์ประกอบหลัก 2 ส่วนคือ รูปชิ้นส่วนภายนอกและระยางภายใน

รูปชิ้นส่วนภายนอกนั้น ใช้ในการตรวจสอบความพอดี ตรวจสอบความถูกต้องของท่าทางที่จัด เพื่อให้ได้ท่าทางเหมือนกับท่าทางที่บันทึกการทำงานไว้ รูปชิ้นส่วนภายนอกนี้นำมาจากรูปคน 3 มิติ ในโปรแกรม MANNEQUIN

ระยางภายใน เป็นส่วนที่กำหนดตำแหน่งในพิกัดสามมิติของข้อต่อของชิ้นส่วนต่างๆ เมื่อเราจัดท่าทางของระยางภายในรูปชิ้นส่วนภายนอกจะเปลี่ยนตามการจัดนั้นด้วย พิกัดเหล่านี้นำมาคำนวณโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาค่าแรงและโมเมนต์ต่างๆ ของแต่ละจุดออกมา

ขั้นตอนการใช้งานแบบจำลองโดยสรุปคือ เริ่มจากการอ่านข้อมูลชิ้นส่วนของร่างกายจากแฟ้มข้อมูล จากนั้นทำการจัดท่าทางของแบบจำลองรูปคนให้เหมือนกับภาพวีดิทัศน์ แล้วทำการประเมินภาระงานตามเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น

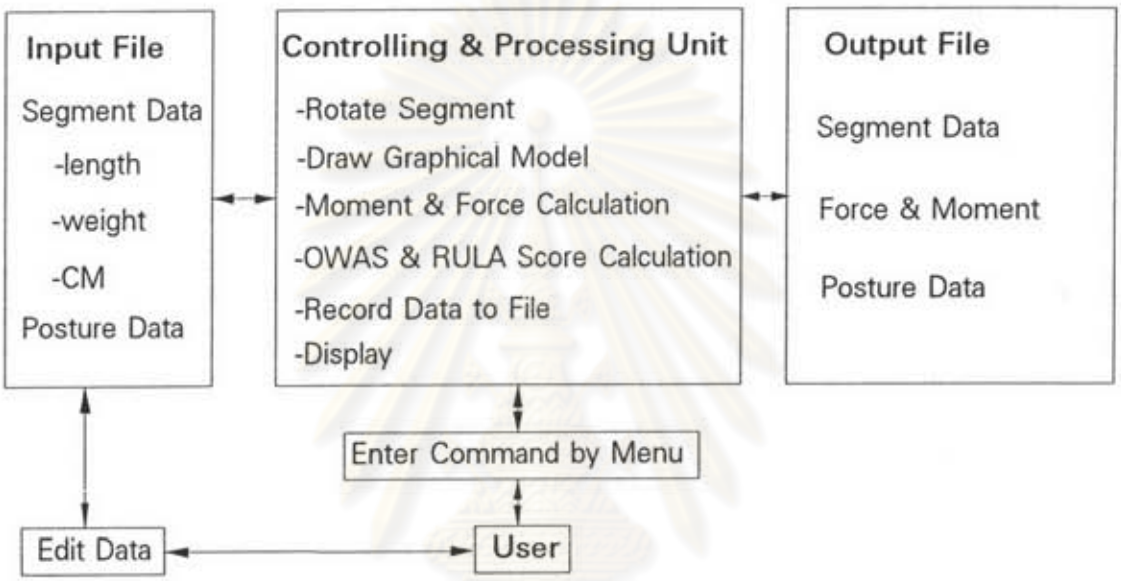


รูปที่ 5.1 แบบจำลองคน 3 มิติ ที่สร้างขึ้น

โครงสร้างของแบบจำลอง

ลักษณะการติดต่อใช้งานแบบจำลองนั้น เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานผู้ใช้จะติดต่อผ่านทางเมนูเป็นส่วนใหญ่ เริ่มต้นจากนำข้อมูลเบื้องต้นคือข้อมูลชิ้นส่วนและท่าทางจากแฟ้มข้อมูลมาสร้างเป็นแบบจำลองตามท่าทางและข้อมูลเบื้องต้นนั้น จากนั้นทำงานกับแบบจำลองตามโปรแกรมที่สร้างขึ้นโดยชุดคำสั่ง AutoLISP ซึ่งทำหน้าที่ต่อไปนี้คือ จัดท่าทาง คำนวณค่าแรงและโมเมนต์ที่ข้อต่อต่างๆ ประเมินภาระงานตามเกณฑ์แรงกดอัดที่กระดูกสันหลัง L5/S1 ประเมินภาระงานตามเกณฑ์ของ OWAS ประเมินภาระงานตามเกณฑ์ของ RULA แสดงผลบนจอภาพ

บันทึกท่าทางลงแฟ้มข้อมูล และอื่นๆ จากแผนภาพโครงสร้างของแบบจำลอง รูปที่ 5.2 สามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วนคือ แฟ้มข้อมูลนำเข้า(Input File) ส่วนประมวลผล(Processing Unit) และแฟ้มข้อมูลผลลัพธ์(Output Flie) นอกจากนั้นจะมีส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ซึ่งจะกล่าวถึงในส่วนการใช้แบบจำลอง



รูปที่ 5.2 โครงสร้างของแบบจำลองในโปรแกรมช่วยออกแบบ AutoCAD

1. แฟ้มข้อมูลนำเข้า (Input File)

แฟ้มข้อมูลนำเข้าจะมีลักษณะเป็นตัวอักษร (Text File) สามารถเรียกดูได้ด้วยโปรแกรม Word Processing จึงสามารถเปลี่ยนแปลงได้ 2 ทาง คือ โดยการแก้ไขขณะใช้แบบจำลองหรือแก้ไขด้วย Word Processing ข้อมูลนำเข้าประกอบด้วย ท่าทางเริ่มต้น และข้อมูลของชิ้นส่วนร่างกาย ซึ่งข้อมูลของชิ้นส่วนร่างกายนั้นประกอบด้วย มวล ความยาว จุดศูนย์กลางมวลของชิ้นส่วน มวลและความสูงของร่างกาย แฟ้มข้อมูลเบื้องต้นแสดงไว้ในภาคผนวก จ. โดยประกอบด้วยแฟ้มต่อไปนี้

1.1 thaimale.inp เป็นแฟ้มข้อมูลชิ้นส่วนของร่างกายคนไทยเพศชาย

1.2 thaifema.inp เป็นแฟ้มข้อมูลชิ้นส่วนของร่างกายคนไทยเพศหญิง

1.3 std1 เป็นแฟ้มข้อมูลที่บันทึกท่าทางเริ่มต้น (ท่ายืน)

2. ส่วนควบคุมและประมวลผล (Controlling and Processing Unit)

ส่วนประมวลผลประกอบขึ้นจากกลุ่มคำสั่ง AutoLISP ทำหน้าที่ต่อไปนี้ คือ อ่านข้อมูลชิ้นส่วนร่างกายและท่าทางเริ่มต้น สร้างรูประยางภายใน สร้างรูปชิ้นส่วนผิวภายนอก จัดท่าทาง คำนวณค่าแรงและโมเมนต์ที่ข้อต่อต่างๆ ประเมินภาระงานตามเกณฑ์แรงกดอัดที่กระดูกสันหลัง L5/S1 ประเมินภาระงานแบบ OWAS ประเมินภาระงานแบบ RULA ควบคุมการแสดงผลทางจอภาพ ควบคุมการเปลี่ยนข้อมูลต่างๆ และควบคุมบันทึกข้อมูลลงแฟ้ม หน้าที่ดังกล่าวแบ่งเป็นโปรแกรมย่อยแสดงไว้ในภาคผนวก ฉ. มีลำดับการทำงานดังแสดงในรูปที่ 5.3 ประกอบด้วยแฟ้มชุดคำสั่งต่างๆ ซึ่งมีหน้าที่ต่อไปนี้ดังต่อไปนี้

2.1 main1.lsp ใช้เรียกโปรแกรมย่อยต่างๆ จาก disk ลงสู่หน่วยความจำ

2.2 bdread1.lsp ใช้อ่านข้อมูลชิ้นส่วนร่างกายจากแฟ้มข้อมูล

2.3 pread1.lsp ใช้อ่านท่าทางเริ่มต้นจากแฟ้มข้อมูล

2.4 bdgen2.lsp ใช้สร้างรูประยางภายในจากข้อมูลที่ได้จากข้อ 2.2 และ 2.3

2.5 roseghd.lsp เป็นโปรแกรมย่อยๆ หลายโปรแกรมซึ่งเรียกใช้โดย roseg1.lsp

2.6 roseg1.lsp เป็นโปรแกรมหลักซึ่งจะเรียกใช้โปรแกรมต่างๆ ในการทำงาน

2.7 update1.lsp ใช้กำหนดเปลี่ยนพิกัดให้เป็นปัจจุบัน เมื่อเปลี่ยนท่าทางไป

2.8 calc1.lsp ใช้คำนวณค่าแรงและโมเมนต์ที่ข้อต่อต่างๆ ตลอดการใช้งาน

2.9 owas.lsp ใช้ประเมินภาระงานแบบ OWAS

2.10 lura2.lsp ใช้ประเมินภาระงานแบบ RULA

2.11 compf1.lsp ใช้ประเมินภาระงานโดยใช้เกณฑ์แรงกดอัดที่ L5/S1

2.12 lcheck1.lsp ใช้ตรวจเช็คแรงกดอัดที่ L5/S1 ในขณะที่ใช้แบบจำลองว่าเกินค่าที่ปลอดภัยหรือไม่ หากเกินจะแสดงเตือนให้ผู้ใช้ทราบ

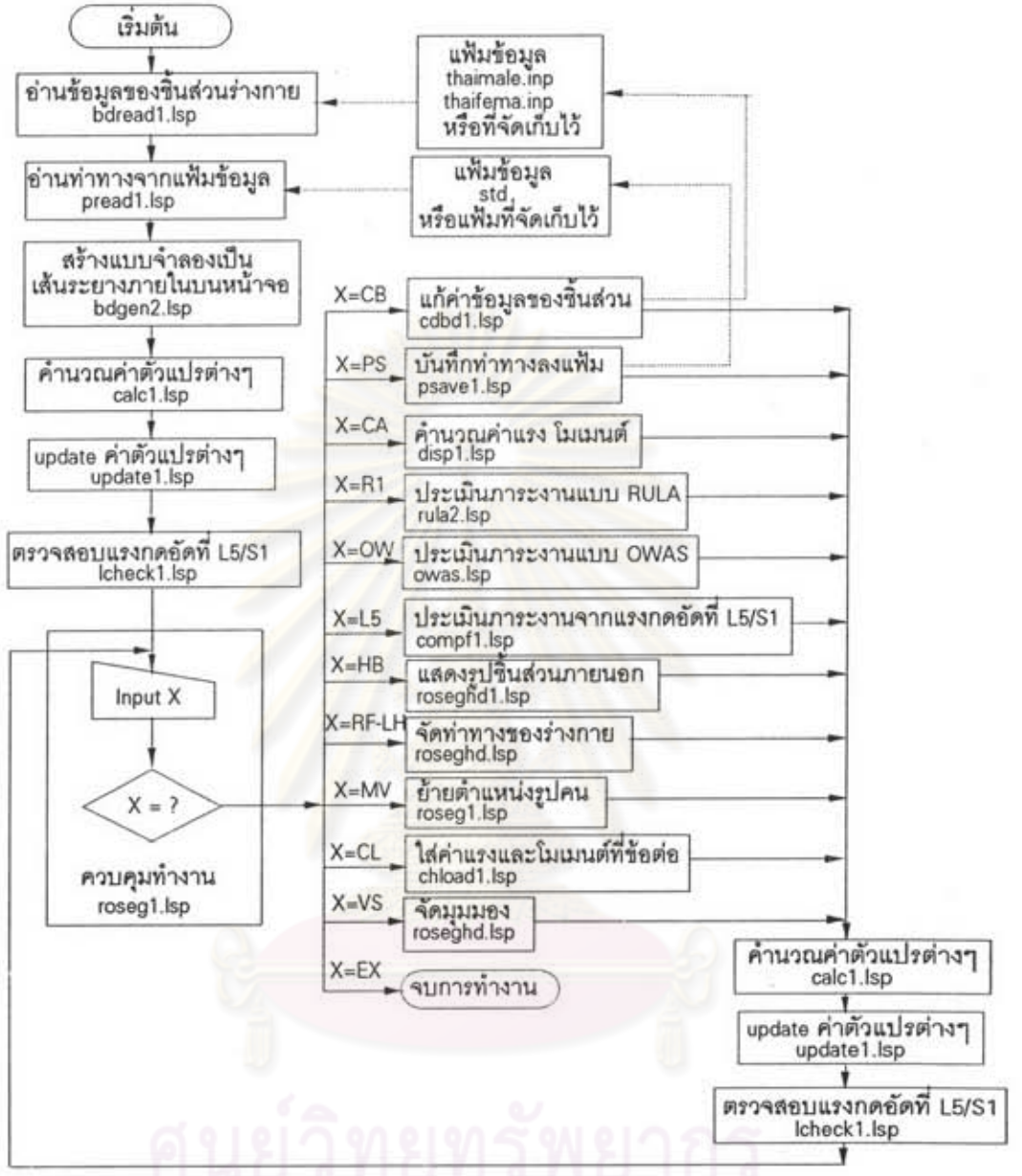
2.13 disp1.lsp ใช้แสดงค่าแรงและโมเมนต์ และมุมของข้อต่อ

2.14 psave1.lsp ใช้บันทึกท่าทางลงแฟ้มข้อมูล

2.15 chbd1.lsp ใช้แก้ไขข้อมูลชิ้นส่วนของร่างกาย

2.16 chload1.lsp ใช้กำหนดค่าแรงและโมเมนต์จากภายนอกที่กระทำต่อข้อต่อต่างๆ

2.17 rotate.mnu เป็นแฟ้มของเมนูที่ใช้



รูปที่ 5.3 Flow chart โปรแกรม AutoLISP ของส่วนควบคุมและประมวลผล

เกณฑ์ในการประเมินภาระงาน OWAS และ RULA ใช้แนวทางตามที่กล่าวถึงในบทที่ 2 ส่วนการประเมินภาระงานจากแรงกดอัดที่ L5/S1 นั้น จะคำนวณแรงกดอัดดังตัวอย่างในภาคผนวก ข. แล้วนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ขีดจำกัด ซึ่งเกณฑ์ขีดจำกัดนั้นได้จากการเลือกค่าที่ต่ำที่สุดจากการคำนวณโดยวิธีของ Adam and Huttun (1982) Hannsan et al. (1987) Blinkmann et al. (1988) และ Jager and Luthmann (1992) ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความปลอดภัยมากที่สุด

การใช้แบบจำลองประเมินภาระงานทั้งสามวิธีดังกล่าวข้างต้น จะใช้ค่าที่คำนวณได้จากแบบจำลองร่วมกับข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอก เช่น อายุ และลักษณะการยืน เป็นต้น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะต้องป้อนเข้าไปขณะที่ใช้แบบจำลองประเมินภาระงานนั้น

3. แฟ้มแสดงผลลัพธ์ (Output File)

แฟ้มแสดงผลลัพธ์ส่วนหนึ่งจะมีรูปแบบเดียวกับแฟ้มนำเข้าคือ แฟ้มข้อมูลชิ้นส่วนร่างกายและแฟ้มของท่าทางเริ่มต้น ซึ่งเกิดจากการแก้ไขแล้วบันทึกลงแฟ้มข้อมูล นอกจากนั้นจะเป็นแรงและโมเมนต์ที่ต้องการเก็บไว้หลังจากทำการคำนวณแล้ว เป็นแฟ้มประเภทตัวอักษรเช่นเดียวกัน ลักษณะของ Output File แสดงไว้ในภาคผนวก จ.

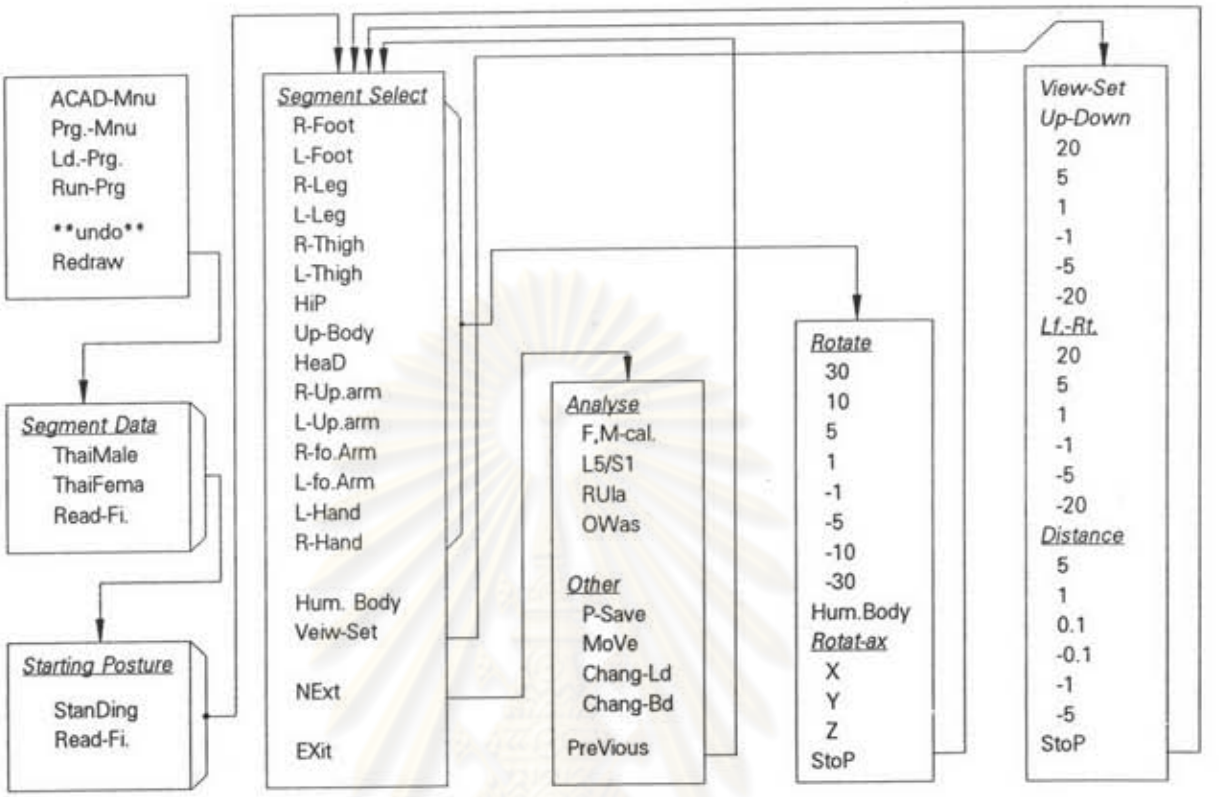
การใช้งานแบบจำลอง

ก่อนจะใช้งานแบบจำลองจะต้องเตรียมระบบให้เรียบร้อยก่อนคือ ระบบคอมพิวเตอร์จะต้องพร้อมสำหรับการใช้งานโปรแกรมช่วยออกแบบ AutoCAD Release 11 หรือ Release 12 นอกจากนั้นเพื่อความสะดวกในการใช้งานผู้ใช้จึงควรมีความรู้เกี่ยวกับ AutoCAD บ้างพอสมควร

จากนั้นเตรียมการใช้งานแบบจำลอง โดย copy แฟ้มข้อมูลต่อไปนี้เข้าพื้นที่ทำงานของโปรแกรม AutoCAD

1. 3dman.dwg	2. thaimale.inp	3. thaifama.inp
4. std	5. main1.lsp	6. bdread1.lsp
7. pread1.lsp	8. bdgen2.lsp	9. roseghd.lsp
10. roseg1.lsp	11. update1.lsp	12. calc1.lsp
13. owas.lsp	14. lura2.lsp	15. compf1.lsp
16. lcheck1.lsp	17. disp1.lsp	18. psave1.lsp
19. chbd1.lsp	20. chload1.lsp	21. rotate.mnu

ขั้นตอนการใช้งานแบบจำลองจะเริ่มจากเรียกแฟ้มทำงานในโปรแกรมช่วยออกแบบ AutoCAD ที่มีรูปชิ้นส่วนภายนอกอยู่ แล้วทำการ load โปรแกรม AutoLISP ลงในพื้นที่ทำงาน จากนั้น run โปรแกรม AutoLISP แล้วเริ่มทำงานตามที่เมนูแสดงรายการบอก ซึ่งการใช้งานแบบจำลองเป็นไปตามโปรแกรมที่กล่าวแล้วดังรูปที่ 5.3



หมายเหตุ ตัวอักษรที่ขีดเส้นใต้เป็นเพียงหัวข้อไม่ได้นำมาใช้งาน

รูปที่ 5.4 ลำดับการทำงานเมื่อใช้เมนูในแบบจำลองในโปรแกรมช่วยออกแบบ

จากลำดับการทำงานของโปรแกรมในรูปที่ 5.3 นำมาใช้ในรูปของเมนูมีลักษณะการใช้งานดังรูปที่ 5.4 ซึ่งแบ่งเป็นขั้นตอนในรายละเอียดได้ดังนี้

1. เข้าโปรแกรม AutoCAD
2. เรียกใช้แฟ้มข้อมูล "3dman.dwg" ซึ่งมีรูปชิ้นส่วนภายนอกของชิ้นส่วนที่นำมาจากโปรแกรม MANNEQUIN และเมนูทางด้านขวามืออยู่ (หากไม่มี ให้เรียก คำสั่ง "Menu" ของโปรแกรม AutoCAD แล้วใช้เมนูชื่อ "rotate.mnu" เมนูหน้าแรกประกอบด้วย
   2.1 "ACAD-Mnu" ใช้เรียกเมนูของเดิมของโปรแกรม AutoCAD
   2.2 "Prg.-Mnu" ใช้เรียกเมนูของแบบจำลอง ซึ่งก็คือเมนูที่ปรากฏนี้

2.3 "**undo**" ใช้ refresh ระบบหลังจากเลิกใช้แบบจำลองแล้ว เพื่อเตรียมสำหรับ การใช้งานครั้งต่อไป โดยใช้ได้หลายๆ ครั้ง จนหน้าจอเหมือนตอนเริ่มต้นครั้งแรก

2.4 "redraw" ใช้ refresh หน้าจอ

3. load โปรแกรมสร้างแบบจำลองจากแฟ้มข้อมูลผ่านทางเมนู โดยเลือก "Ld.Prg."

4. run โปรแกรมสร้างแบบจำลองผ่านทางเมนู โดยเลือก "Run-Prg"

5. เมื่อโปรแกรมเริ่มทำงาน อันดับแรกจะต้องเลือกแฟ้มข้อมูลชิ้นส่วนร่างกายผ่านทางเมนูจะมีทางเลือก 3 ทางคือ ข้อมูลของคนไทยเพศชาย (เมนู "Thaimale") ข้อมูลของคนไทยเพศหญิง (เมนู "Thaifema") และอ่านจากแฟ้มข้อมูล (เมนู "Rd.-File") เมื่อต้องการข้อมูลที่ต่างจากที่ได้กำหนดไว้ โดยที่ต้องมีแฟ้มข้อมูลอยู่ก่อนแล้ว หลังจากนั้นต้องป้อนชื่อของแฟ้มข้อมูลนั้น ซึ่งการกำหนดค่าข้อมูลทำได้ 2 ทางดังกล่าวมาแล้ว ข้างต้นคือแก้ไขโดยใช้ word processing หรือแก้ไขขณะใช้งานแบบจำลองแล้วเก็บค่านั้นลงแฟ้มข้อมูล

6. หลังจากนั้นต้องเลือกท่าทางเริ่มต้นผ่านทางเมนู ซึ่งมีทางเลือก 2 ทางคือ ท่ายืน (เมนู "Standing") และอ่านจากแฟ้มข้อมูล (เมนู "Rd.-File") เป็นท่าทางที่เก็บไว้จากการบันทึกท่าทางขณะใช้งานแบบจำลอง

7. เมื่อเลือกข้อมูลของชิ้นส่วนและท่าทางแล้ว โปรแกรมจะแสดงเมนูหลักหน้าแรก ซึ่งมีทางเลือกคือ

7.1 "R-Foot" ถึง "L-Hand" ใช้หมุนชิ้นส่วนเพื่อจัดท่าทาง 15 ชิ้นส่วน เมื่อเลือกชิ้นส่วนแล้วจะมีเมนูใหม่ให้เลือกคือ

7.1.1 "30" "10" "5" "1" "-1" "-5" "-10" "-30" เป็นมุมที่ต้องการหมุน มีหน่วยเป็นองศา

7.1.2 "X" "Y" "Z" ใช้เลือกแกนหมุน โดยเทียบกับชิ้นส่วนอ้างอิงที่อยู่นิ่ง

7.2.3 "Hum.Body" ใช้แสดงรูปชิ้นส่วนภายนอก เช่นเดียวกับในเมนูหลัก

7.1.4 "Stop" ใช้ออกไปที่เมนูหลัก

7.2 "Hum.Body" ใช้แสดงรูปชิ้นส่วนภายนอก

7.3 "Veiw-Set" ใช้ตั้งค่ามุมมอง ซึ่งเลียนแบบกล้องถ่ายรูป เมื่อเลือกแล้วจะมีเมนูใหม่ให้เลือกคือ

7.3.1 "-20" "-5" "-1" "1" "5" "20" (Up-Down) ใช้เลือกค่ามุมมองในแนวดิ่งที่ทำกับระนาบ XY

7.3.2 "-20" "-5" "-1" "1" "5" "20" (Lf.-Rt.) ใช้เลือกค่ามุมมองในแนวราบที่ทำกับแกน X ในระนาบXY

7.3.3 "-5" "-1" "-0.1" "0.1" "1" "5" (Distance) ใช้เลือกระยะทางจากกล้องถ่ายรูปถึงวัตถุ

7.3.4 "Stop" ใช้ออกไปที่เมนูหลัก

7.4 "Next" ใช้เลือกเมนูหลักในหน้าถัดไป เมื่อเลือกเมนูนี้จะมีเมนูแสดงให้เลือกคือ

7.4.1 "F,M-Cal." (Analyse) ใช้คำนวณค่าแรงและโมเมนต์ แสดงค่ามุม แรงภายนอกที่กระทำต่อข้อต่อ แสดงแรงและโมเมนต์ที่กระทำต่อ และบันทึกค่าโมเมนต์และแรงลงแฟ้มข้อมูล

7.4.2 "L5/S1" (Analyse) ใช้ประเมินภาระงานจากเกณฑ์แรงกดอัดที่กระดูกสันหลังส่วนล่าง L5/S1

7.4.3 "RULA" (Analyse) ใช้ประเมินภาระงานแบบ RULA

7.4.4 "OWAS" (Analyse) ใช้ประเมินภาระงานแบบ OWAS

7.4.5 "P-Save" (Other) ใช้บันทึกท่าทางขณะนั้นเก็บลงแฟ้มข้อมูล เพื่อใช้งานในคราวต่อไป

7.4.6 "Move" (Other) ใช้ย้ายแบบจำลองไปยังจุดที่ต้องการ

7.4.7 "Change-Ld" (Other) ใช้กำหนดค่าแรงและโมเมนต์จากภายนอกที่กระทำต่อข้อต่อ

7.4.8 "Chang-Bd" (Other) ใช้เปลี่ยนข้อมูลชิ้นส่วนร่างกายและเก็บลงแฟ้มข้อมูล เพื่อจะนำมาใช้ในช่วงเริ่มต้นของการใช้งานแบบจำลองด้วยการอ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลนี้ (ขั้นตอนที่ 5)

<u>มีข้อควรระวัง</u> คือ เมื่อเปลี่ยนแปลงข้อมูลชิ้นส่วนร่างกายแล้ว จะต้องเก็บค่าลงแฟ้มข้อมูลและเลิกการใช้งานแบบจำลองทันที แล้วจึงนำแฟ้มข้อมูลนี้มาใช้ใหม่ ในช่วงเริ่มต้นของการใช้งานแบบจำลอง (ขั้นตอนที่ 5) เพราะหากใช้งานแบบจำลองต่อไปจะเกิดความผิดพลาดจากการเปลี่ยนแปลงข้อมูลชิ้นส่วนนี้

7.4.9 "Previous" ใช้กลับไปที่เมนูหลักหน้าแรก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7.5 "Exit" เลิกทำงานโดยโปรแกรมนี้

8. เมื่อออกจากโปรแกรมแล้วใช้คำสั่ง "**undo**" จากเมนูเพื่อ refresh ระบบ จนกระทั่งมีสภาพเหมือนก่อน run หรือมีข้อความ "Everything has been undo" หรือ "Nothing to undo" แล้วจึงทำการ run ครั้งต่อไป ในขั้นตอนที่ 4

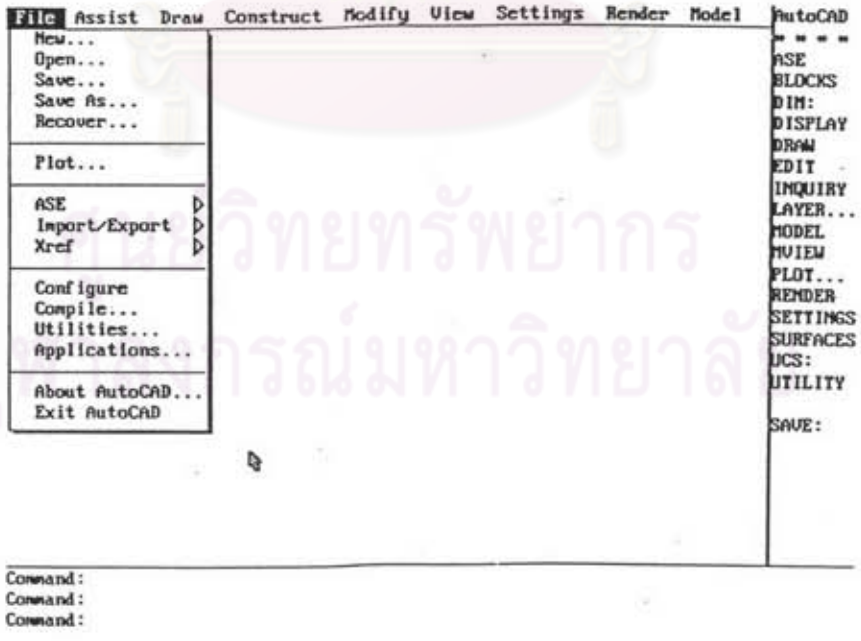
นอกจากนั้นมีแป้นพิมพ์ที่ใช้งานบ่อยๆ คือ ปุ่ม "F1" ใช้สำหรับเปลี่ยนจอสลับไปมาระหว่างจอแสดงผลแบบข้อความและจอแสดงผลแบบกราฟฟิก

การพิมพ์ข้อความที่แสดงบนหน้าจอแสดงผลแบบข้อความทำโดยใช้ปุ่ม "print screen" ส่วนการพิมพ์รูปภาพที่แสดงผลบนจอกราฟฟิกนั้นทำโดยการหยุดโปรแกรมด้วยปุ่ม "Ctrl-C" (กด 2 ปุ่มพร้อมกัน) แล้วจึงพิมพ์รูปที่ปรากฏบนหน้าจอด้วยคำสั่งของโปรแกรม AutoCAD

ตัวอย่างการใช้งานแบบจำลอง

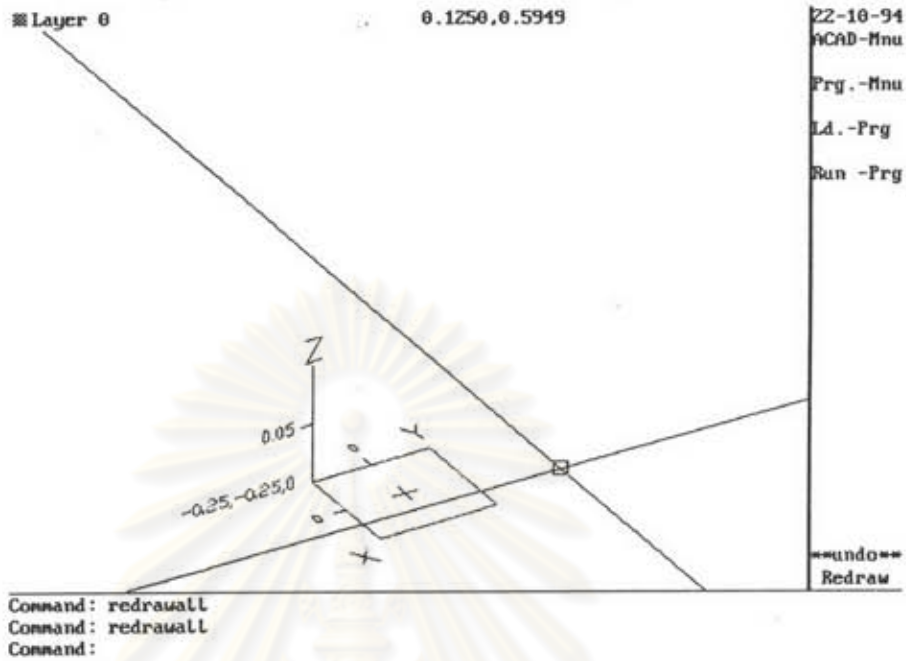
ตัวอย่างการใช้งานแบบจำลองที่จะแสดงต่อไปนี้จะเรียงลำดับตามหัวข้อซึ่งได้กล่าวไปแล้วในหัวข้อการใช้โปรแกรม โดยจะมีตัวอย่างของผลที่แสดงที่หน้าจอประกอบเป็นลำดับไป

1. เข้าโปรแกรม AutoCAD ซึ่งมีเมนูเดิมดังรูป 5.5



รูปที่ 5.5 ภาพเมนูเมื่อเริ่มเข้าโปรแกรมช่วยออกแบบ AutoCAD

2. เรียกใช้แฟ้มข้อมูล 3dman.dwg แสดงผลทางหน้าจอดังรูป 5.6



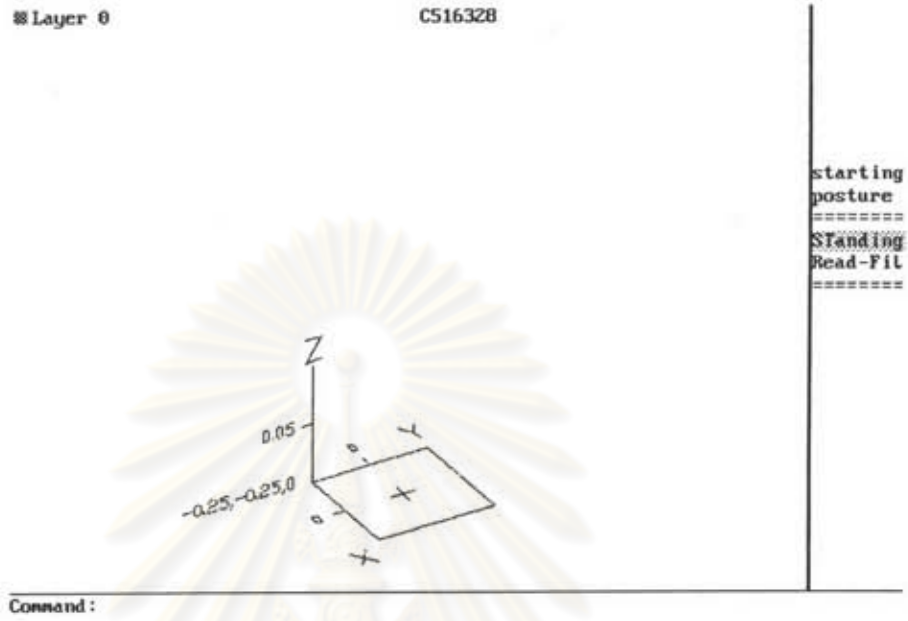
รูปที่ 5.6 ภาพเมนูเมื่อเริ่มใช้แฟ้มข้อมูล 3dman.dwg

3. เรียกโปรแกรมสร้างแบบจำลองจากแฟ้มผ่านทางเมนู โดยเลือก "Ld.Prg."
4. run โปรแกรมสร้างแบบจำลองผ่านทางเมนู "Run-Prg" หลังจาก 4 ขั้นตอนจะเป็นการเริ่ม run โปรแกรมภาษา AutoLISP ได้ผลดังรูปที่ 5.7

รูปที่ 5.7 ภาพที่ได้เมื่อเริ่ม run โปรแกรม AutoLISP ในขั้นตอน 4

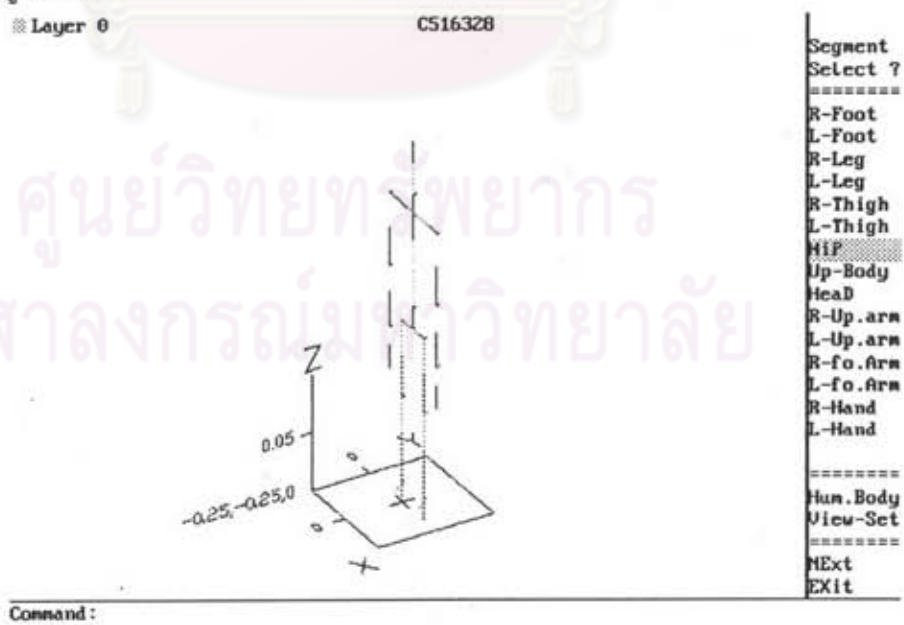
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. เมื่อโปรแกรมเริ่มทำงาน อันดับแรกจะต้องเลือกแฟ้มข้อมูลชิ้นส่วนร่างกายผ่านทางเมนู ในขั้นที่ 5 เลือก "Thaimale" ได้ผลดังรูปที่ 5.8



รูปที่ 5.8 ภาพที่ได้หลังจากเลือกเมนู "Thaimale"

6. หลังจากนั้นต้องเลือกท่าทางเริ่มต้นผ่านทางเมนู ในขั้นที่ 6 เลือก 'Standing" ได้ผลดังรูปที่ 5.9



รูปที่ 5.9 ภาพที่ได้หลังจากเลือกเมนู "Standing"

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. เมื่อเลือกข้อมูลของชิ้นส่วนและท่าทางแล้ว โปรแกรมจะแสดงเมนูให้เลือกในขั้นที่ 7 ทำตามลำดับต่อไปนี้

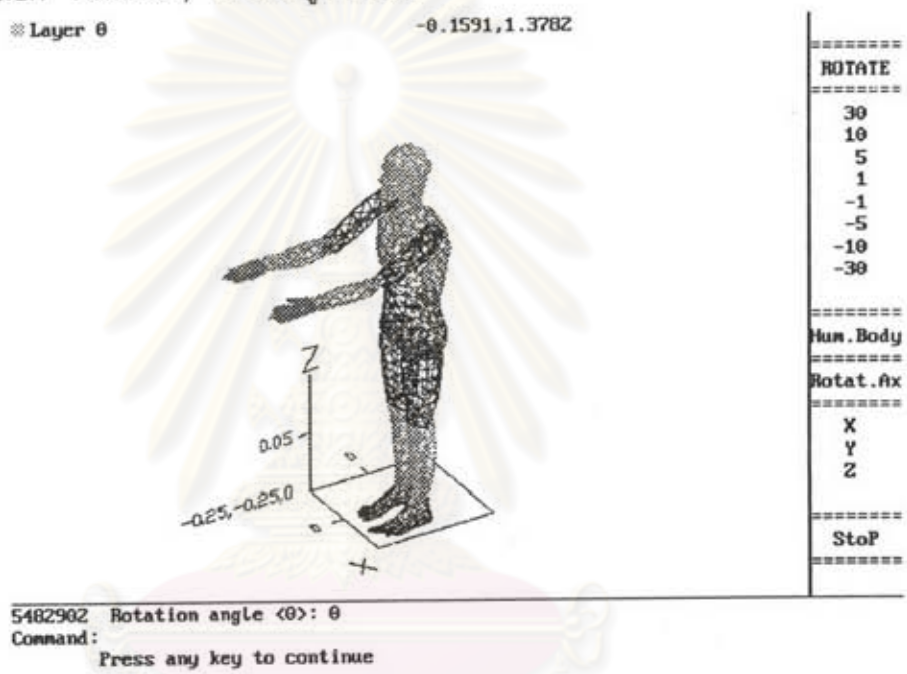
เลือก "R-Up.arm" "30" '30' "Stop"

เลือก "L-Up.arm" "30" '30' "Stop"

เลือก "R-fo.Arm" "30" "Stop"

เลือก "L-fo.Arm" "30" "Stop"

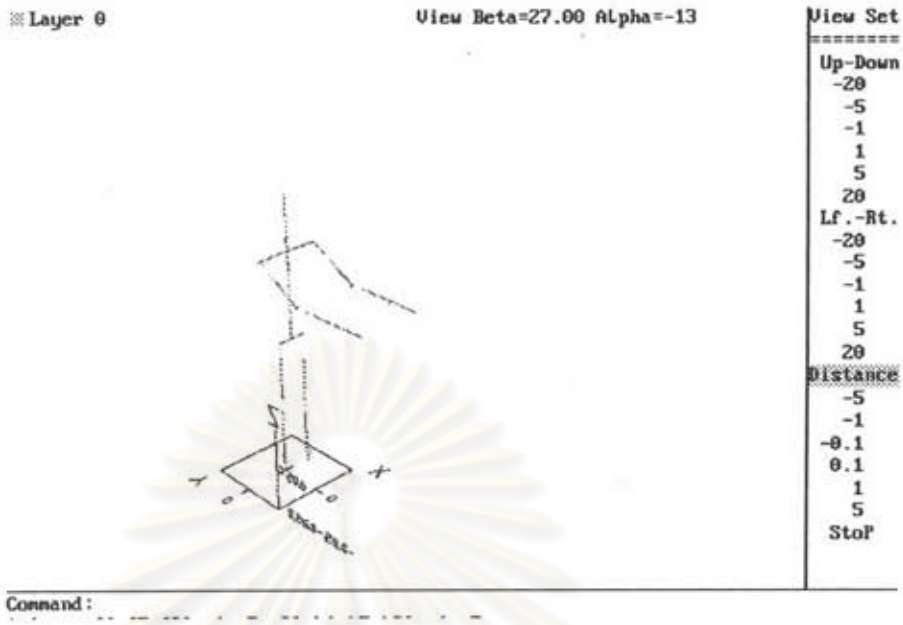
เลือก "Hum.Body" ได้ผลดังรูปที่ 5.10



รูปที่ 5.10 ภาพที่ได้จากการจัดท่าทางแล้วเลือกเมนู "Hum.Body"

เลือก "View-Set "-20"(Lf.-Rt.) "-20"(Lf.-Rt.) "-20"(Lf.-Rt.) "-20"(Lf.-Rt.) "1"(Distance) "1"(Distance) ได้ผลดังรูปที่ 5.11

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.11 ภาพที่ได้จากการจัดมุมมองโดย "Veiw-Set"

เลือก "StoP" ออกมาเมนูหลัก เลือก "Next" ไปเมนูหน้าถัดไป
เลือก "L5/S1" ใส่ค่าเพิ่มเติมได้การประเมินภาระงานในท่านี้ ดังรูปที่ 5.12

```
======= L5/S1 Compressive Force Evaluation ======
Enter sex (Male or Female) ? M/F : m
Enter age (years) ? : 28
Enter body weight (kg) ? : 55
================ Result ===================
Compressive Force of Model at L5/S1 = 570.293 N.
Maximum Acceptable Load at L5/S1   = 3826.86 N.
Compressive Force of Model at L5/S1 can be Acceptable
====== PTESS ENTER TO CONTINUE ==============
```

รูปที่ 5.12 ตัวอย่างการใช้เมนู "L5/S1""

เลือก "E" ออกจากหน้าจอ แล้วเลือก "Next" "F,M-cal" ไม่ใส่ค่า (กดปุ่ม "Enter") Coordinate ของ center of pressure (จุดอ้างอิงเมื่อคิดแรงและโมเมนต์ที่พื้น) มีรูปแบบการป้อนเป็น "xx,xx,xx" ซึ่งเป็นค่าพิกัดของจุดอ้างอิง มีหน่วยเป็นเมตร ถ้าหากไม่ใส่ค่าจะเป็นจุดกึ่งกลางระหว่างสองเท้านั้นได้ ซึ่งจะแสดงค่าแรงและโมเมนต์ภายนอกที่กระทำต่อข้อต่อ แรงและโมเมนต์ผลลัพธ์ที่ข้อต่อออกมาดังรูปที่ 5.13

Enter center of pressture coordinate

(Defualt is Between two foots) ===>

========== EXTERNAL FORCE & MOMENT ============

	FORCE (N)			MOMENT (N-m)		
part	x	y	z	x	y	z
R.HAND	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L.HAND	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
R.F.ARM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L.F.ARM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
R.U.ARM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L.U.ARM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HEAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
UP.BODY	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

========== PRESS RETURN TO CONTINUE==========

รูปที่ 5.13 ตัวอย่างการใช้เมนู "F,M-cal"

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

========== JOINT FORCE & MOMENT ==========

	FORCE (N)			MOMENT (N-m)		
part	x	y	z	x	y	z
R.HAND	0.00	0.00	3.37	-0.26	0.00	0.00
L.HAND	0.00	0.00	3.16	-0.25	0.00	0.00
R.F.ARM	0.00	0.00	12.05	-2.12	0.00	0.00
L.F.ARM	0.00	0.00	11.37	-1.99	0.00	0.00
R.U.ARM	0.00	0.00	29.63	-7.62	0.00	0.00
L.U.ARM	0.00	0.00	28.26	-7.21	0.00	0.00
HEAD	0.00	0.00	41.05	0.00	0.00	0.00
UP.BODY	0.00	0.00	284.71	-14.83	0.24	0.00
AT FLOOR	0.00	0.00	526.21	-15.43	0.41	0.00

========== PRESS RETURN TO CONTINUE==========

รูปที่ 5.13 ตัวอย่างการใช้เมนู "F,M-cal" (ต่อ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เก็บค่าที่คำนวณโดยเลือก "S" แล้วใส่ชื่อ "test1" จะได้ค่าเช่นเดียวกับหน้าจอ เลือก "E" ออกไปที่เมนูหลัก เลือก "NExt" และเลือก "RULA" ใส่ค่าเพิ่มเติมได้การประเมินภาระงานในท่านี้ ดังรูปที่ 5.14

```
===== Rapid Upper Limb Assessment (RULA) ======
==== Enter some information for calculation ====
Is the right shoulder raised?: Y/N : n
Is the left  shoulder raised?: Y/N : n
Does the right arm have supporting?: Y/N : n
Does the left  arm have supporting?: Y/N : n
Does the foot have supporting?: Y/N : n
Static work (> 1 min.) or Repetitive work (> 4 times/min.) ?: Y/N : n
Choose this one? (1 to 4)
 1. < 2kg load                    2. 2-10 kg intermitent load
 3. 2-10 kg repeat or staic load  4. > 10 kg load.
Which one?: 1/2/3/4 < 1>: 1
 ===================== Result ====================
Right SideABCD & Grand Score = 33333
          Action level 2
          Investigation is need and changes may be required.
Right SideABCD & Grand Score = 33333
          Action level 2
          Investigation is need and changes may be required.
 ============= PRESS ENTER TO CONTINUE ============
```

รูปที่ 5.14 ตัวอย่างการใช้เมนู "RULA"

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เลือก "OWAS" ใส่ค่าเพิ่มเติมได้การประเมินภาระงานในท่านี้ ดังรูปที่ 5.15

```
=== Ovako Working Posture Analysig System (OWAS) ===
Enter LEG information for evaluatin ===>
What are the legs posture?(1 to 7)
1.Standing on 2 legs          2. Standing on 1 leg
3.Standing on 2 bent knees    4. Standing on 1 bent knee
5.Kneeling                    6. Walking
7.Both legs hanging free
Which one?: 1/2/3/4/5/6/7 : 1
================ Result ====================
BACK =      1
ARMS =      1
LEGS =      1
EFFORT =    1
Action level  1
No harmful ==> No action required
====== PRESS ENTER TO CONTINUE ==============
```

รูปที่ 5.15 ตัวอย่างการใช้เมนู "OWAS"

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เลือก "Change-Ld" ได้ผลดังรูปที่ 5.16

=== EXTERNAL FORCE & MOMENT INPUT (N, N-m) ====

	FORCE			MOMENT		
part	x	y	z	x	y	z
R.HAND	1.)0.0	2.)0.0	3.)0.0	4.)0.0	5.)0.0	6.)0.0
L.HAND	7.)0.0	8.)0.0	9.)0.0	10.)0.0	11.)0.0	12.)0.0
R.F.ARM	13.)0.0	14.)0.0	15.)0.0	16.)0.0	17.)0.0	18.)0.0
L.F.ARM	19.)0.0	20.)0.0	21.)0.0	22.)0.0	23.)0.0	24.)0.0
R.U.ARM	25.)0.0	26.)0.0	27.)0.0	28.)0.0	29.)0.0	30.)0.0
L.U.ARM	31.)0.0	32.)0.0	33.)0.0	34.)0.0	35.)0.0	36.)0.0
HEAD	37.)0.0	38.)0.0	39.)0.0	40.)0.0	41.)0.0	42.)0.0
UP.BODY	43.)0.0	44.)0.0	45.)0.0	46.)0.0	47.)0.0	48.)0.0

Select No. for changing ?: 1 to 48 (E for Exit) < 1>:

รูปที่ 5.16 ตัวอย่างการใช้เมนู "Change-Ld"

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เลือก 'P-record" ใส่ชื่อแฟ้ม "posture1" เพื่อเก็บท่าทางการทำงานขณะนี้ไว้ใช้ เลือก "chang-BD" เปลี่ยนความสูง (หมายเลข 2) เป็น 1.6900 แล้วเลือก "Save" ใส่ชื่อ 'mybody1" เก็บค่าลงแฟ้มข้อมูลเพื่อนำมาใช้ run ครั้งต่อไป ดังรูปที่ 5.16

```
1.body weight=53.70 kg. 2.Body height=1.6900  m.
==== BODY SEGMENT MASS (% of BODY MASS) ====
3.Rhand=0.64    4.Lhand=0.64    5.RFarm=1.65    6.LFarm=1.56
7.RUarm=3.34    8.LUarm=3.21    9.Head=7.80
10.Ubody=35.30 11.Hip=12.93
12.Rthigh=10.13 13.Lthigh=9.96  14.Rleg=5.01     15.Lleg=4.83
16.Rfoot=1.54    17.Lfoot=1.49
==== BODY SEGMENT LENGTH (% of STATURE) ====
18.Rhand=11.36 19.Lhand=11.36 20.RFarm=16.3921.LFarm=16.39
22.RUarm=19.67 23.LUarm=19.64 24.head=14.24
25.Sh.der=21.9026.Ubody=30.4027.Hip-H=6.25    28.Hip-W=9.90
29.Rthigh=20.2630.Lthigh=20.26 31.Rleg=23.08    32.Lleg=23.08
33.Rfoot-H=5.77 34.Rfoot-L=13.99 35.Lfoot-H=5.77 36.Lfoot-L=13.99
==== BODY SEGMENT CM. (% of SEGMENT LENGTH) ====
37.Rhand=42.82 38.Lhand=42.82 39.RFarm=42.2240.LFarm=42.28
41.RUarm=45.83 42.LUarm=45.62 43.Head=57.09
44.Ubody=58.23 45.Hip-H=0.01
46.Rthigh=44.07 47.Lthigh=44.12 48.Rleg=42.76    49.Lleg=42.55
50.Rfoot-H=61.55 51.Rfoot-L=16.95 52.Lfoot-H=60.57 53.Lfoot-L=17.31
Select No. for changing ?: 1 to 53/Exit/Save < 1>:
```

รูปที่ 5.17 ตัวอย่างการใช้เมนู "Chang-Bd"

เลือก "Exit" ออกจากโปรแกรม

8. เมื่อออกจากโปรแกรมแล้วใช้คำสั่ง 'undo" ใน AutoCAD หรือจากเมนูเพื่อ refresh ระบบ จนกระทั่งมีสภาพเหมือนก่อน run แล้วจึงทำการ run ครั้งต่อไปจะได้ผลดังรูปที่ 5.6