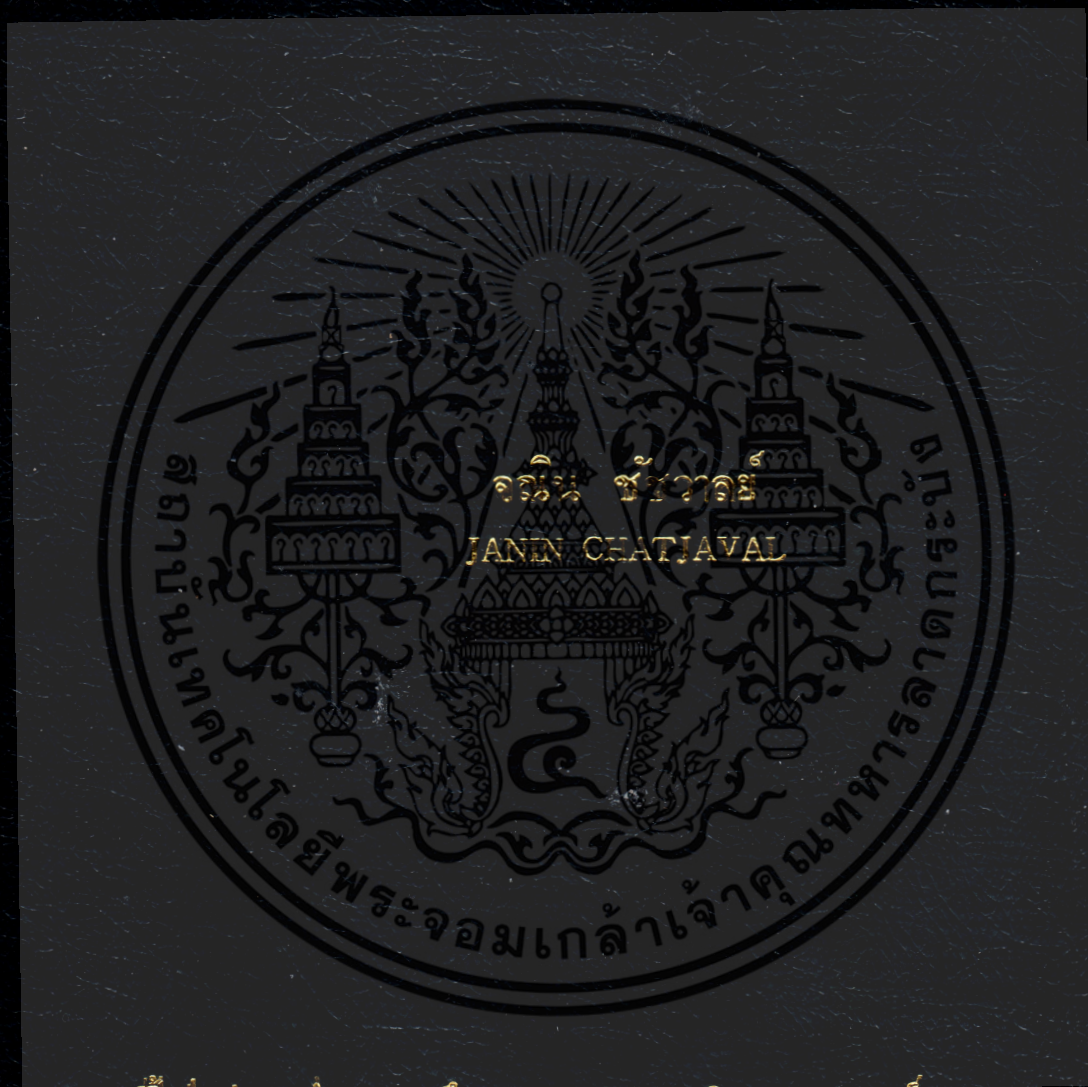


การพัฒนาโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ

DEVELOPMENT OF COMPUTER TABLE FOR TYPIST OF  
ADMINISTRATIVE WORK



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษากองวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหการ สาขาวิชาเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์

สาขาวิชาเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2548

ISBN 974-15-1894-1

การพัฒนาโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ

DEVELOPMENT OF COMPUTER TABLE FOR TYPIST OF  
ADMINISTRATIVE WORK



จณิน ชัชวาลย์  
JANIN CHATJAVAL

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 60459  
วัน,เดือน,ปี..2.9..ค.ย..2549

b..... 11502393  
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
บัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ. 2548

ISBN 974-15-1394-1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**DEVELOPMENT OF COMPUTER TABLE FOR TYPIST OF  
ADMINISTRATIVE WORK**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION PROGRAM IN  
INDUSTRIAL DESIGN TECHNOLOGY  
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2005**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเฉพาะที่ทางสถาบันฯ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2005**

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์

ชื่อนักศึกษา

เอกสารฝ่ายธุรการ

นายจณิน ชัชวาลย์

รหัสประจำตัว

43064806

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

รองศาสตราจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร

### บทคัดย่อ

การพัฒนาโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการครั้งนี้มีวัตถุประสงค์  
(1) เพื่อศึกษาขนาดสัดส่วนร่างกายของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ในงานพิมพ์เอกสาร  
(2) เพื่อศึกษาพฤติกรรมและลักษณะท่าทางการทำงานของผู้ใช้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้โต๊ะ  
คอมพิวเตอร์ในงานพิมพ์เอกสาร (3) เพื่อออกแบบและพัฒนาโต๊ะคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับผู้ใช้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักศึกษาระดับอุดมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร และ  
เขตปริมณฑลจำนวน 400 คน และพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย  
ครั้งนี้ใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ลักษณะต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการออกแบบโต๊ะคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย

ค่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ 5, 50 และ 95 ของขนาดสัดส่วนร่างกายตามรายละเอียดดังนี้

(1) ความสูงนั่งใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 มีค่าเท่ากับ 136 เซนติเมตร (2) ความสูงระดับ  
สายตาในท่านั่งวัดจากพื้นเก้าอี้ใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5, 50 และ 95 มีค่าเท่ากับ 72, 77 และ 82 เซนติเมตร  
(3) ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับข้อศอกใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5, 50 และ 95 มีค่าเท่ากับ 19, 22 และ  
28 เซนติเมตร (4) ความสูงจากที่นั่งถึงกึ่งกลางคอนบนของขาส่วนต้นใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 มีค่า  
เท่ากับ 16 เซนติเมตร (5) ความสูงจากพื้นถึงคอนบนของเข่าในท่านั่งใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 มีค่า  
เท่ากับ 49 เซนติเมตร (6) ความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางของขาส่วนต้นตอนล่างใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95  
มีค่าเท่ากับ 39 เซนติเมตร (7) ความกว้างของไหล่ (ต้นแขน) ใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 มีค่าเท่ากับ 49  
เซนติเมตร (8) ความกว้างของสะโพกใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 มีค่าเท่ากับ 44 เซนติเมตร (9) ระยะ  
จากข้อศอกถึงปลายศอกของนิ้วมือใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 มีค่าเท่ากับ 39 เซนติเมตร (10) ระยะจาก  
หัวไหล่ถึงปลายนิ้วมือใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 มีค่าเท่ากับ 66 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำค่าที่ได้มาใช้ในการออกแบบโต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองได้ผลดังนี้

(1) ที่วางคีย์บอร์ดและเมาส์จะมีค่าความสูงที่ 58 , 61 และ 67 เซนติเมตร ความกว้างของโต๊ะจะ กว้าง 60 เซนติเมตรและความกว้างของพื้นที่วางเมาส์จะมีค่าเท่ากับ 25 เซนติเมตร ความลึกของคีย์บอร์ดบนโต๊ะคอมพิวเตอร์ ระยะที่ 1 กำหนดจุดปรับระดับที่ 23.5 เซนติเมตร ระยะที่ 2 กำหนดจุดปรับระดับที่ 31.25 เซนติเมตร ระยะที่ 3 กำหนดจุดปรับระดับที่ 39 เซนติเมตร และโต๊ะจะปรับระดับความเอียงได้ 3 ระดับ คือ ระดับ 0 องศา ระดับในทิศทางขึ้น 15 องศา และระดับในทิศทางลง 15 องศา (2) ที่วางหน้าจอคอมพิวเตอร์จะมีองศาการมองที่ 0-15 องศา ความสูงที่วางหน้าจออมินิเตอร์จะมีค่าความสูง 80.5 , 85.5 และ 90.5 เซนติเมตร (3) ที่วาง CPU (Computer Personal Unit) จะมีความสูงเท่ากับ 17 เซนติเมตร

ด้านพฤติกรรมการทำงาน จากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นเวลา 30 นาทีพบว่า พฤติกรรมการทำงานของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่กระทำมากที่สุด คือการใช้เมาส์ คิดเป็นร้อยละ 50.00 น้อยที่สุด คือ การเปลี่ยนแผ่นดิสก์หรือแผ่นซีดีกับตัวเครื่อง (เคส) และการดื่มน้ำหรือกาแฟในขณะทำงาน คิดเป็นร้อยละ 3.33 และจากการสัมภาษณ์พนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการพบว่าปัญหาและอุปสรรคในการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ทำงานพิมพ์เอกสาร ที่มากที่สุดคือไม่มีที่รองข้อมือ คิดเป็นร้อยละ 70.00 น้อยที่สุดคือไม่มีที่วางแก้วน้ำ คิดเป็นร้อยละ 23.33 และความต้องการในการพัฒนาโต๊ะคอมพิวเตอร์ที่มากที่สุดคือที่วางคีย์บอร์ดกับเมาส์ควรอยู่ในระดับเดียวกัน คิดเป็นร้อยละ 66.66 น้อยที่สุดคือที่วางแก้วน้ำ คิดเป็นร้อยละ 23.33

2. ความคิดเห็นของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ ที่มีต่อโต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง ในตำแหน่งที่ผู้ใช้มีความพึงพอใจและความรู้สึกสบายจากการทดลอง จำนวน 54 ตำแหน่ง พบว่า ความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองมีระดับความพึงพอใจสูงสุดคือ ตำแหน่งที่ 40 และตำแหน่งที่ผู้ทดลองใช้มีระดับความพึงพอใจต่ำที่สุดคือ ตำแหน่งที่ 9 ระดับความรู้สึกสบายของผู้ทดลองใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองมีระดับความรู้สึกสบายสูงสุดคือ ตำแหน่งที่ 40 และตำแหน่งที่ผู้ทดลองใช้มีระดับความรู้สึกสบายต่ำที่สุดคือ ตำแหน่งที่ 17

3. ความพึงพอใจที่มีต่อโต๊ะคอมพิวเตอร์ที่ได้ทำการพัฒนาแล้วทั้ง 5 แบบ พบว่า ในภาพรวมโต๊ะคอมพิวเตอร์แบบที่ 4 มีระดับความพึงพอใจสูงสุด ตัวโต๊ะและที่วางจออมินิเตอร์มีลักษณะโค้งมน ตัวฐานมีล้อ มีที่วางเอกสารระดับสายตา มีที่เก็บของด้านหน้าและด้านล่าง ส่วนแบบที่ผู้ใช้มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ โต๊ะคอมพิวเตอร์แบบที่ 2 ซึ่งตัวโต๊ะและที่วางจออมินิเตอร์มีลักษณะไม่โค้งมนเป็นเหลี่ยม ตัวฐานไม่มีล้อ และไม่มีที่เก็บของด้านล่าง

<b>Thesis Title</b>	A Development of Computer Table for Typist Of Administrative Work
<b>Student</b>	Mr Janin Chatjaval
<b>Student ID.</b>	43064806
<b>Degree</b>	Master of Science in Industrial Education
<b>Programme</b>	Industrial Design Technology
<b>Year</b>	2005
<b>Thesis Advisor</b>	Assistant Professor Dr.Lertlak Klinhom
<b>Thesis Co-Advisor</b>	Associate Professor Udomsak Saributr

### ABSTRACT

The objectives to develop the computer table for typist of administrative work following (1) To study the suitability between user and computer table for typist of administrative work. (2) To study the behavior and working character of the user and computer table for typist of administrative work. (3) To design and develop computer table that suitable with user.

The sample group for the research is 400 University students (Bangkok area and circumference) and 30 typist of administrative department. This research user unit of data analysis in Percentile, Mean (Average), and Standard Deviation.

#### Research Summary

1. For designing the computer table, we use the data of difference characters in percentile point 5, 50 and 95 of body shape as following details.

(1) Sitting height; percentile point is 95 equals to 136 cm. (2) Sitting eye height; percentile points are 5, 50 and 95 equal to 72, 77 and 82 cm. (3) Sitting elbow height; percentile point are 5, 50 and 95 equal to 19, 22 and 28 cm. (4) Thigh thickness; percentile point is 95 equals to 16 cm. (5) Knee height; percentile point is 95 equals to 49 cm. (6) Popliteal height; percentile point is 95 equals to 39 cm. (7) Shoulder breadth (bideltoid); percentile point is 95 equals to 49 cm. (8) Hip breadth; percentile point is 95 equals to 44 cm. (9) Elbow-fingertip length; percentile point is 5 equals to 39 cm. (10) Shoulder-grip length; percentile point is 5 equals to 56 cm.

Using these values to design the trial table and the results are.

- (1) The Keyboard and Mouse heighten at 58, 61 and 67 cm , width 60 cm.

The Keyboard is deep in 3 levels from the table 23.5 , 31.25 and 39 cm. The table could be adjusted the tilt in 3 levels 0 degree , 15 degrees up and 15 degrees down.

- (2) The position of Monitor is 0-15 degrees for viewing and the height is 80.5. 85.5 and 90.5 cm.

- (3) CPU is at 17 cm. Height.

The working behavior is noticed in 30 minutes and it is found that; the behavior of the administrative officer that's done most is using Mouse for 50.00% and the least is 3.33% in changing CD or Diskette with the case and drinking water or coffee during their working.

From the interview of the typist from administrative department, we have found the problems and the obstacles in using the computer desk are 70% of no wrist supporter and 23.33% of no place for their water glasses. The most wanted, 66.66%, of the development is to place Keyboard and Mouse in the same level. The least is the place for the water glass as 23.33%.

2. From the ideas of the administrative officer toward the 54 positions of the trial desk, the most satisfaction is position type 40 and the least is position type 9. The most comfortable level form the trial desk is position type 40 and the least comfortable is position type 17.

3. In conclusion, from 5 designs of the developed computer desk that already test. We found that the most satisfied design is type 4. This type's curve characteristic, wheeled base, place to put the document in the eye level, the place to keep thing in front and under desk. The least satisfied's design is type 2 that a desk and monitor are not curve characteristic, no wheeled base and no place for keeping anything under.

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และช่วยตรวจสอบ ตลอดจนการปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์สถาพร ดิบุญมี ณ ชุมแพ รองศาสตราจารย์ นพคุณ สุขสถาน และ ดร.นิรัช สุดสังข์ คณะกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์สุภาพรณี สีลาเลิศเดชกุล รองศาสตราจารย์ประศาสน์ คุณะดิถ รองศาสตราจารย์จันทนี เพชรานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.ท. สุทธิ ศรีบุรพา อาจารย์จักรา เกษมศรี ณ อยุธยา ที่ช่วยในการตรวจสอบ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้วิทยานิพนธ์สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตลอดจนข้อคิดต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้า และเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณปวีณา หมคราคี และพี่น้องทุกท่านที่ได้ให้ความรัก ให้กำลังใจ และคอยช่วยเหลือทุกด้านตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณ คุณวราภรณ์ สู้ยเสริมสิน ที่อำนวยความสะดวกในการพิมพ์และเรียบเรียงเอกสารตั้งแต่ต้น

ขอขอบคุณอาจารย์และนักศึกษาที่อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้าน การวัดขนาดสัดส่วนร่างกาย และพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ โรงเรียนอักษรศึกษาที่อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านการทดลอง ทุกท่านได้ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามอย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณเพื่อนๆและบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ ที่ให้การสนับสนุน ตลอดจน ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ และเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

คุณประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบคุณประโยชน์แด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

จณิน ชัชวาลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	6
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1 ความหมายของสัดส่วนร่างกาย.....	9
2.2 การวัดขนาดสัดส่วนของร่างกาย.....	9
2.3 พฤติกรรมและท่าทางการนั่งทำงานที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์.....	22
2.4 ความพึงพอใจและความรู้สึกสบายในการทำงาน.....	24
2.5 การออกแบบโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ.....	25
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	40
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	42
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	42
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	43
3.3 การดำเนินการทดลอง.....	65
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	75
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	89
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	89
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	96
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	98
บรรณานุกรม .....	99
ภาคผนวก.....	102
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	103
ภาคผนวก ข แบบโตะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองและที่พัฒนาแล้ว.....	113
ประวัติผู้เขียน.....	126

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงความสูงของพื้นผิวการทำงานที่เหมาะสมสำหรับงานนั่งที่แตกต่างกันไปตามลักษณะและความหนักเบาของงาน.....	33
2.2 ความกว้าง ความสูง และความลึกบริเวณที่สอดขา.....	39
2.3 มิติตามความคาดเคลื่อนของโต๊ะพิมพ์ดีด.....	39
2.4 มิติตามความคาดเคลื่อนของเก้าอี้พิมพ์ดีด.....	40
3.1 แสดงค่าตำแหน่งการทดลองของโต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง.....	67
3.2 แสดงค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกลบยาแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ.....	73
3.3 แสดงค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ.....	73
4.1 ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทม์ของขนาดสัดส่วนร่างกายของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	76
4.2 พฤติกรรมการทำงานของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ จำนวน 30 คน.....	77
4.3 ความคิดเห็นของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ เกี่ยวกับการปัญหาอุปสรรคและความต้องการในการทำงานพิมพ์เอกสาร.....	78
4.4 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความพึงพอใจจากการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองเปรียบเทียบ 54 ตำแหน่ง.....	79
4.5 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความรู้สึกร่างกายจากการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองเปรียบเทียบ 54 ตำแหน่ง.....	81
4.6 ระดับความพึงพอใจที่มีต่อโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการแบบต่างๆ ที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว.....	87
5.1 แสดงค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ.....	93
5.2 แสดงค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกลบยาแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ.....	93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 รูปกราฟฟิค 3 มิติ ของการเคลื่อนไหวร่างกายขณะขับรถยกของ .....	13
2.2 เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย Martin System Of Anthropometer.....	13
2.3 วิธีการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายโดยใช้เครื่องมือ Martin System Of Anthropometer..	14
2.4 วิธีการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายโดยใช้เทคนิคการถ่ายภาพหรือ Morant Technique..	15
2.5 ความสูงนั่ง (Sitting Height).....	15
2.6 ความสูงระดับสายตาในท่านั่งวัดจากพื้นเก้าอี้ (Sitting Eye Height).....	16
2.7 ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับข้อศอก (Sitting Elbow Height).....	16
2.8 ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนส่วนกลางของขาส่วนต้น (Thigh Thickness).....	17
2.9 ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่าในท่านั่ง (Knee Height).....	17
2.10 ความสูงจากพื้นถึงขาส่วนต้นตอนล่าง (Popliteal Height).....	18
2.11 ความกว้างของไหล่ (ต้นแขน) ( Shoulder Breadth (Bideltoid) ) .....	18
2.12 ความกว้างของสะโพก (Hip Breadth).....	19
2.13 ระยะข้อศอกถึงปลายสุดของนิ้วมือ (Elbow – Fingertip Length).....	19
2.14 ระยะหัวไหล่ถึงปลายนิ้ว (Shoulder – Grip Length).....	20
2.15 ใช้ฐานรองเท้าสำหรับระดับของเก้าอี้ทำงานที่มีความสูง.....	23
2.16 การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์การทำงาน.....	27
2.17 ท่าทางการทำงานของมือและข้อมือ.....	28
2.18 การใช้ฐานรองรับข้อมือในขณะทำงาน.....	29
2.19 แสดงตัวอย่างการออกแบบขนาดของโต๊ะทำงาน เก้าอี้ และที่วางเท้าสำหรับ งานที่ นั่งเหมาะสม.....	32
2.20 แสดงพื้นที่ทำงานปกติและพื้นที่ทำงานสูงสุดที่เกิดจากการกวาดมือในแนวราบของ ผู้หญิง.....	34
2.21 ข้อแนะนำเกี่ยวกับสัดส่วนต่าง ๆ ของงานที่ นั่งทำ.....	36
2.22 การติดตั้งจอคอมพิวเตอร์แบบธรรมดา (DT Series – Desktop Monitor Configuration).....	37
2.23 การติดตั้งจอคอมพิวเตอร์แบบกึ่งฝัง (SR Series – Semi – Recessed Monitor Configuration) .....	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.24 การติดตั้งจอกอมพิวเตอร์แบบฝัง (SS Series – Sub – Surface Monitor Configuration) .....	38
3.1 ฉากหลังเข้ามาตราส่วนที่มีขนาดช่องละ 2 เซนติเมตรและเก้าอี้ปรับระดับได้แบบไม่มีพนักพิง.....	43
3.2 การวัดขนาดร่างกาย ณ ตำแหน่งความสูงนั่ง.....	44
3.3 การวัดขนาดร่างกาย ณ ตำแหน่งความสูงระดับสายตาในท่านั่งวัดจากพื้นเก้าอี้.....	44
3.4 การวัดขนาดร่างกาย ณ ตำแหน่งความสูงระดับที่นั่งถึงระดับข้อศอก.....	45
3.5 การวัดขนาดร่างกาย ณ ตำแหน่งความสูงจากที่นั่งถึงกึ่งกลางตอนบนของขาส่วนต้น	45
3.6 การวัดขนาดร่างกาย ณ ตำแหน่งความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่าในท่านั่ง.....	46
3.7 การวัดขนาดร่างกาย ณ ตำแหน่งความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางของขาส่วนต้นตอนล่าง	46
3.8 การวัดขนาดร่างกาย ณ ตำแหน่งความกว้างของไหล่ (ต้นแขน) .....	47
3.9 การวัดขนาดร่างกาย ณ ตำแหน่งความกว้างของสะโพก.....	47
3.10 การวัดขนาดร่างกาย ณ ตำแหน่งระยะจากข้อศอกถึงปลายสุดของนิ้วมือ.....	48
3.11 การวัดขนาดร่างกาย ณ ตำแหน่งระยะจากหัวไหล่ถึงปลายนิ้วมือ.....	48
3.12 โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองที่มีที่วางคีย์บอร์ดและเมาส์.....	49
3.13 ที่พักเท้า.....	50
3.14 ที่วางหน้าจอคอมพิวเตอร์.....	50
3.15 ที่วางตัวเครื่อง (Computer Personal Unit).....	51
3.16 ตำแหน่งความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางของขาส่วนต้นตอนล่าง.....	54
3.17 ตำแหน่งความสูงระดับที่นั่งถึงระดับข้อศอก.....	54
3.18 ตำแหน่งความกว้างของไหล่ (ต้นแขน) .....	55
3.19 ตำแหน่งระยะจากข้อศอกถึงปลายสุดของนิ้วมือ.....	56
3.20 ตำแหน่งความสูงระดับสายตาในท่านั่งวัดจากพื้นเก้าอี้.....	57
3.21 ตำแหน่งความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางของขาส่วนต้นตอนล่าง.....	58
3.22 ตำแหน่งความสูงระดับที่นั่งถึงระดับข้อศอก.....	59
3.23 ตำแหน่งความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางของขาส่วนต้นตอนล่าง.....	59
3.24 ชั้นตอนที่ 1 ของการพัฒนาโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ	70
3.25 ชั้นตอนที่ 2 ของการพัฒนาโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ	71

เอกสาร 3.25 ชั้นตอนที่ 2 ของการพัฒนาโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.26	ขั้นตอนที่ 3 ของการพัฒนาโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ 72
4.1	โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว แบบที่ 1..... 84
4.2	โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว แบบที่ 2..... 84
4.3	โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว แบบที่ 3..... 85
4.4	โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว แบบที่ 4..... 85
4.5	โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว แบบที่ 5..... 86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และ XI ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้นเป็นลำดับ ทุกอาชีพล้วนแล้วแต่มีส่วนเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์เป็นส่วนใหญ่ไม่ว่าจะเป็นงานด้านธุรกิจงานด้านอุตสาหกรรม งานด้านการพัฒนาประเทศ หรืองานด้านบริการประชาชน คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยทำให้การทำงานมีการพัฒนาและมีประสิทธิภาพ เพราะฉะนั้นการทำงานของมนุษย์ ในทุกวันนี้จะนั่งทำงานอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์เป็นส่วนมากในแต่ละสาขาอาชีพจะมีการใช้คอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกันออกไป แล้วแต่วัตถุประสงค์ของเนื้อหาและหน้าที่ใช้สอยที่แตกต่างกัน และมีหลายอาชีพที่ภายในหนึ่งวันใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานหลายชั่วโมงติดกัน (สุทธิ ศรีบูรพา. 2540 : 3) กล่าวว่า พนักงานพิมพ์เอกสารตามสำนักงานต่าง ๆ นั้นจะใช้เวลาประมาณร้อยละ 70 หรือใช้เวลาประมาณ 6 ชั่วโมงต่อวันในการทำงานกับคอมพิวเตอร์ที่ใช้พิมพ์เอกสารต่าง ๆ ดังนั้นการทำงานพิมพ์เอกสารเป็นการนั่งทำงานท่าเดียวหรือท่าเดิมนาน ๆ โดยไม่มีการเคลื่อนไหวอวัยวะที่ต่างไปจากท่าเดิมจะทำให้เกิดความรู้สึกเมื่อยล้าจากการทำงานได้ง่าย และในระยะยาวอาจจะส่งผลทำให้กระดูกและกล้ามเนื้อของร่างกายเสื่อมสภาพอีกด้วย (วิฑูรย์ สิมะโชคติ. 2540 : 46) กล่าวว่า ความเมื่อยล้าของผู้ปฏิบัติงานเป็นสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์การสุขภาพงานจะต้องควบคุม ทั้งนี้ เนื่องจากลักษณะอาการของผู้ปฏิบัติงานที่มีความเมื่อยล้า มีผลกระทบต่อความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการทำงาน

ประเด็นที่สำคัญที่จะช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพและช่วยลดความเมื่อยล้าจากการทำงานนั้น คือการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีความเหมาะสมกับสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้ในการทำงานของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นงานหรือกิจกรรมใด ๆ ร่างกายจะต้องมีการเคลื่อนไหวของร่างกาย การเคลื่อนไหวหรือการใช้แรงกล้ามเนื้อในการทำงาน ถ้าผลิตภัณฑ์มีการออกแบบที่ไม่ถูกต้องและไม่เหมาะสมกับขนาดสัดส่วนของร่างกายแล้วผลเสียที่อาจจะตามมาคือการเกิดอาการปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อ และเกิดความไม่สะดวกสบายในการทำงาน ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง เช่นเดียวกันในการนั่งทำงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น ถ้าโต๊ะคอมพิวเตอร์ที่ใช้มีขนาดไม่เหมาะสมกับขนาดสัดส่วนของร่างกายจะทำให้เกิดอาการปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อและประสิทธิภาพในการทำงานลดลงด้วย (สุทธิ ศรีบูรพา. 2540 : 271) กล่าวว่า โดยปกติในขณะที่ทำงานนั้นร่างกายของคนทำงานอยู่นั้นจำเป็นต้องอยู่ในลักษณะที่มั่นคง มีเสถียรภาพและมีท่าทางที่สบาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขณะที่ออกแรงทำงาน ทั้งนี้ การรักษาท่าทางการทำงานที่เหมาะสมนั้นจะส่งผลให้ประสิทธิภาพในการ ทำงานสูงขึ้น และช่วยลดอันตรายอันอาจเกิดจากการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และสงวนสิทธิ์ในเนื้อหาและข้อมูลทั้งหมด ไม่สามารถนำเนื้อหาไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำงานให้มีน้อยลงด้วย ทำางการทำงานที่ไม่เหมาะสมและไม่อยู่ในท่าที่สมดุลจะส่งผลกระทบต่อความเมื่อยล้า ความไม่สะดวกสบาย การเจ็บปวด ของส่วนต่าง ๆ ในร่างกายและความผิดปกติต่าง ๆ เช่น เกิดความเค้นที่กล้ามเนื้อคอ แรงกดที่ข้อต่อ การปวดหลังส่วนล่าง การเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ การปวดกระดูกสันหลังส่วนต้นคอ เอ็นข้อมืออักเสบ โดยเราอาจสรุปถึงความสำคัญและคุณประโยชน์ของ ทำางการทำงานที่เหมาะสมไว้ ดังนี้

1. ทำางการทำงานที่ดีจะช่วยให้การออกแรงกล้ามเนื้อเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
2. ทำางการทำงานที่ดีจะช่วยประหยัดพลังงาน ลดการสูญเสียพลังงานของร่างกาย

โดยได้จำเป็น

3. ทำางการทำงานที่ดีจะช่วยให้ระบบการมองเห็นดีขึ้น และมีผลต่อการลดความเค้นของกล้ามเนื้อคอและหลังของผู้ปฏิบัติงาน
4. ทำางการทำงานที่ดีจะช่วยให้การแลกเปลี่ยนถ่ายเทความร้อนระหว่างร่างกายกับสิ่งแวดล้อมเป็นไปอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

ผลเสียของการออกแบบสิ่งต่าง ๆ ที่ไม่ถูกต้องและไม่เหมาะสมกับขนาดสัดส่วนร่างกายของผู้ปฏิบัติงานจะเกิดอาการออกแรงกล้ามเนื้อที่เกินปกติหรือเกินขีดความสามารถของกล้ามเนื้อ เกิดความไม่สะดวกสบายจากการทำงานด้วยท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม และจะทำให้ประสิทธิภาพและคุณภาพในการทำงานลดลงอย่างค่อนข้างจะเห็นได้ชัดเจน เพราะฉะนั้นการออกแบบผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ นั้นจะต้องให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้เป็นหลัก ทั้งในด้านประโยชน์ใช้สอย ความสะดวกสบาย และขนาดสัดส่วนของผลิตภัณฑ์ที่สัมพันธ์กับผู้ใช้เพื่อให้งานมีประสิทธิภาพ และลดอาการเมื่อยล้าจากการทำงานได้ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2540 : 70) กล่าวว่ นักออกแบบในปัจจุบันได้พยายามค้นคว้าวิจัยองค์ประกอบต่าง ๆ ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ เพื่อให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ ทั้งในด้านความสะดวกสบายและความสวยงาม ความสะดวกสบายในการ ใช้สอยเฟอร์นิเจอร์ขึ้นอยู่กับความมีสัดส่วนและขนาดเฟอร์นิเจอร์สัมพันธ์กับขนาดของผู้ใช้ได้อย่างพอเหมาะจนสามารถที่จะใช้สอยเฟอร์นิเจอร์นั้นอย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นสัดส่วน

จรัณ ภาสุระ (2539 : 108) กล่าวว่ ในการนั่งทำงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ผู้ใช้จะต้องใช้อวัยวะที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นโครงสร้างหลักของร่างกาย ได้แก่ ส่วนของหลัง ไหล่ แขน และมือ ส่วนที่สองคือ ดวงตาที่จะจ้องมองภาพบนหน้าจอคอมพิวเตอร์จะถูกใช้งานอย่างหนักในระหว่างชั่วโมงทำงาน และจะรู้สึกถึงความอ่อนล้าของร่างกาย ดังนั้น ถ้าขนาดของโต๊ะคอมพิวเตอร์ไม่มีความเหมาะสมกับสัดส่วนของผู้ใช้แล้วปัญหาที่จะตามมาคือ การเสื่อมสภาพของร่างกายและประสิทธิภาพในการทำงานลดลง เช่นเดียวกันการกำหนดรูปแบบ และการจัดสภาวะแวดล้อมในการทำงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์จึงมีความสำคัญพอ ๆ กับขนาดของโต๊ะคอมพิวเตอร์เพราะการจัด

สภาวะแวดล้อมจะส่งผลกระทบต่อลักษณะท่าทางการทำงาน และอาจจะส่งผลทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลงเช่นกัน

ในการนั่งทำงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น มีองค์ประกอบที่สำคัญหลายอย่าง ตัวอย่างเช่น ความเหมาะสมของที่วางแป้นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ที่มีทั้งขนาดของที่วางแป้นพิมพ์ตัวอักษรและระดับความสูงของที่วางแป้นพิมพ์ตัวอักษร เพราะในการทำงานคอมพิวเตอร์แต่ละครั้งนั้น จะต้องใช้พื้นที่ในการพิมพ์ที่มีขนาดและระดับความสูงที่เหมาะสมกับผู้ใช้ ถ้าความสูงของที่วางแป้นพิมพ์ตัวอักษรนั้นมีระดับต่ำเกินไปทำให้เวลาทำงานจะต้องก้มตัวหรืองอหลังมาก แต่ในทางกลับกันถ้าความสูงของที่วางแป้นพิมพ์ตัวอักษรมีระดับที่สูงเกินไปทำให้เวลาทำงานจะต้องยกหัวไหล่อยู่ตลอดเวลา ความสูงทั้งสองลักษณะนี้จะก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพร่างกายในเรื่องของการปวดหลังปวดต้นคอ ปวดหัวไหล่ และถ้าขนาดพื้นที่ของที่วางแป้นพิมพ์ตัวอักษรนั้นมีขนาดพื้นที่แคบเกินไปทำให้มีพื้นที่ไม่เพียงพอต่อการทำงานจะทำให้ข้อมือออกแรงกล้ามเนื้อมากในขณะที่ทำงาน ซึ่งเป็นสาเหตุให้ข้อมือเกิดการเมื่อยล้า ควรจะรักษาระดับข้อมือให้เป็นแนวเส้นตรงจะทำให้ลดการเมื่อยล้าลงได้ นอกจากนี้ ยังมีความสูงและองศาการเอียงของหน้าจอคอมพิวเตอร์ รวมถึงที่วางเอกสารเพื่อใช้ดูในการพิมพ์ เพราะในการพิมพ์แต่ละครั้งถ้าความสูงและองศาการเอียงของหน้าจอคอมพิวเตอร์ไม่อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับผู้ใช้จะทำให้มีอาการเมื่อยล้าที่กล้ามเนื้อคอได้ เพราะฉะนั้น การออกแบบโต๊ะคอมพิวเตอร์ในงานพิมพ์เอกสารที่มีขนาดเหมาะสมสำหรับคนไทยจะต้องใช้ขนาดสัดส่วนร่างกายของคนไทยมาใช้ในการออกแบบจึงจะทำให้โต๊ะคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้คนไทยมีความสัมพันธ์กันในการทำงาน

Abeysekera (อ้างใน สรวาฐ สุธรรมมาสา และจรวยพร ธรณินทร์. 2544 : 387) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสูงร่างกาย และความสูงขณะนั่ง ของประชากรในส่วนต่าง ๆ ของโลก พบว่า ในกลุ่มประชากรทางตะวันตกจะมีขนาดร่างกายใหญ่ที่สุด รองลงมาคือแอฟริกา และเล็กที่สุดคือในแถบเอเชีย เพราะฉะนั้นในการออกแบบผลิตภัณฑ์เราควรนำข้อมูลขนาดร่างกายที่ได้มาตรงกับผู้ใช้โดยตรง

การศึกษาขนาดสัดส่วนร่างกายของคนไทยเป็นเกณฑ์สำคัญอย่างหนึ่งในการออกแบบสร้างเครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ ให้มีความเหมาะสมกับสัดส่วนร่างกาย ฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย. 2520 : 12) กล่าวว่าขนาดและสัดส่วนของมนุษย์มีความสำคัญและสัมพันธ์โดยตรงต่องานออกแบบทางสถาปัตยกรรม และอุตสาหกรรม โดยที่มนุษย์มีส่วนเข้าไปเกี่ยวข้องกับสิ่งก่อสร้าง หรือผลิตภัณฑ์นั้นในฐานะของผู้ใช้ เช่น การออกแบบเครื่องเรือนที่จะให้ความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้จะต้องมีขนาดหรือส่วนสัดส่วนที่สัมพันธ์กันอย่างเหมาะสมกับส่วนสัดส่วนของผู้ใช้ และได้ผลงานที่มีประสิทธิภาพสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นจากปัญหาที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาโต๊ะคอมพิวเตอร์โดยอาศัยหลักการทางเอร์โกโนมิกส์เพื่อเป็นฐานข้อมูลที่ใช้สำหรับเป็นแนวทางในการออกแบบซึ่งจะทำให้การออกแบบนั้นมีความเหมาะสมกับขนาดสัดส่วนร่างกายและพฤติกรรมผู้ใช้ ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดสัดส่วนเหมาะสมกับขนาด สัดส่วนคนไทยต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาขนาดสัดส่วนร่างกายของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ในงานพิมพ์เอกสาร
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมและลักษณะท่าทางการทำงานของผู้ใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ในงานพิมพ์เอกสาร
3. เพื่อออกแบบและพัฒนาโต๊ะคอมพิวเตอร์ตามขนาดและลักษณะการทำงานที่เหมาะสมและกับมีความพึงพอใจของผู้ใช้

## 1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ” ผู้วิจัยได้แนวคิดจากนักวิชาการต่าง ๆ ดังนี้ Pheasant (อ้างใน จรรยาพร ธรณินทร์. 2544 : 125) เกี่ยวกับการวัดสัดส่วนร่างกายในงานนั่ง ซึ่งกำหนดตำแหน่งการวัดสัดส่วนของร่างกายดังนี้

1. ความสูงนั่ง (Sitting Height)
2. ความสูงระดับสายตาในท่านั่งวัดจากพื้นเก้าอี้ (Sitting Eye Height)
3. ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับข้อศอก (Sitting Elbow Height)
4. ความสูงจากที่นั่งถึงกึ่งกลางตอนบนของขาส่วนต้น (Thigh Thickness)
5. ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่าในท่านั่ง (Knee Height)
6. ความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางของขาส่วนต้นตอนล่าง (Popliteal Height)
7. ความกว้างของไหล่ (ต้นแขน) (Shoulder Breadth (Bideltoid) )
8. ความกว้างของสะโพก (Hip Breadth)
9. ระยะจากข้อศอกถึงปลายสุดของนิ้วมือ (Elbow-Fingertip Length)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 10. ระยะจากหัวไหล่ถึงปลายนิ้วมือ (Shoulder-Grip Length)

จรัณ ภาสุระ (2539 : 115) เกี่ยวกับการศึกษาพฤติกรรมและลักษณะการทำงานใช้กรอบแนวคิดของพฤติกรรมการทำงานและการวางตำแหน่งของอุปกรณ์ที่ใช้บนโต๊ะคอมพิวเตอร์ดังนี้

1. จัดให้หน้าจอและข้อความที่จะต้องอ่านในขณะที่ทำงานอยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยปกติแล้วควรจัดให้อยู่ในระดับต่ำกว่าระดับสายตาเล็กน้อย หากใส่แว่นตาชนิดที่แบ่งเป็น 2 ระดับในแว่นเดียวกัน ควรจัดให้หน้าจอที่จะใช้ทำงานอยู่ตลอดเวลาอยู่ในระดับที่คุณไม่ต้องก้มหรือเงยหน้าขึ้นมองหน้าจออยู่ตลอดเวลาในขณะที่ทำงาน

2. จัดให้ร่างกายส่วนอื่น ๆ ในขณะที่นั่งทำงานกับคีย์บอร์ดและจอได้มุมที่เหมาะสม ได้แก่ ท่อนขาช่วงบนควรทำมุมกับลำตัว 90 - 105 องศา ส่วนเก้าอี้ควรทำมุมกับขา 60 - 100 องศา

3. จัดให้ความสูงของพื้นที่ทำงาน โดยเฉพาะตำแหน่งจัดวางคีย์บอร์ดทำมุมกับข้อมือและข้อศอกตั้งแต่ระดับราบพอดี้ถึง 70 - 135 องศา อาจปรับตำแหน่งดังกล่าวได้โดยการปรับความสูงของเก้าอี้หรือพื้นที่วางแขนทำงานบนโต๊ะให้เหมาะสมกับร่างกาย

4. ปรับให้คีย์บอร์ดอยู่ในระดับที่เหมาะสมระหว่างการทำงานร่วมกันของข้อมือกับมือ โดยที่ผู้ใช้ไม่ต้องงอข้อมือเพื่อไต่ไปตามคีย์ต่าง ๆ มากเกินความจำเป็นในขณะที่ทำงานข้อมือควรอยู่ในสภาพตรงได้ระดับ ทั้งนี้เพราะการทำงานของแขนก็เหมือนกับการทำงานของท่อน้ำ ถ้าเป็นท่อน้ำที่ไหลได้สะดวก ถ้าข้อมือที่ทำงานไม่บิดงอ ระบบประสาทในช่วงแขนจะทำงานได้ตรงผ่านไปตามข้อมือ ท่าปกติของส่วนข้อมือควรจะอยู่ในแนวระนาบตรงและทำมุมกับส่วนของข้อศอกประมาณ 70 - 135 องศา

5. ปรับตำแหน่งการจัดวางคีย์บอร์ดที่จะทำให้ข้อมือหรือท่อนแขนไม่ถูกวางพักอยู่กับขอบโต๊ะ ถ้าเป็นไปได้ควรผลักคีย์บอร์ดเข้าไปข้างในในพื้นที่ทำงาน เพื่อให้สามารถทอดวางท่อนแขนลงบนพื้นที่ทำงานได้โดยไม่ทำให้เกิดการเมื่อยล้าของข้อมือ

6. ปรับตำแหน่งจัดวางเมาส์ ควรจะสามารถขยับมือไปใช้เมาส์ได้โดยไม่ต้องเลื่อนข้อศอกไปมา ไม่ควรจัดให้ผู้ใช้ต้องยกมือขึ้นจากลิ้นชักวางคีย์บอร์ดเพื่อหยิบขึ้นไปใช้เมาส์ที่วางอยู่บนโต๊ะทำงาน กล่าวคือ ควรจัดให้ทั้งคีย์บอร์ดและเมาส์วางอยู่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้สามารถขยับมือไปมาระหว่าง 2 อุปกรณ์นี้ได้อย่างรวดเร็ว

นวลน้อย บุญวงศ์ (2542 : 121) เกี่ยวกับหลักเกณฑ์การพิจารณางานออกแบบโดยทั่วไป มักมาจากการพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่องานออกแบบนั้น ๆ ซึ่งแบ่งออกเป็นปัจจัยจากภายในและปัจจัยจากภายนอกแบ่งออกได้เป็น 2 หัวข้อคือ

### 1. ประโยชน์ใช้สอย

ประโยชน์ใช้สอยเป็นศูนย์กลางของการออกแบบที่นักออกแบบจำเป็นต้องคำนึงเป็นประการแรก งานออกแบบที่ได้อย่างแท้จริงจึงควรเป็นงานที่มีประโยชน์ครอบคลุมตั้งแต่ก่อนใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขณะใช้งาน และหลังเสร็จสิ้นการใช้งานแล้ว มีลักษณะถูกต้องสอดคล้องกับสรีระส่วนที่ใช้งาน จึงไม่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้าอันเป็นการบั่นทอนประสิทธิภาพในการทำงาน

## 2. ความงาม

ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดมีหน้าที่ใช้สอยเฉพาะอย่าง และทำขึ้นให้เหมาะกับผู้ใช้เฉพาะกลุ่ม ดังนั้น ลักษณะหน้าตาที่ปรากฏจึงควรสามารถสื่อถึงลักษณะการใช้งานและอยู่ในแนวทางที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้ จึงจะเรียกได้ว่าเป็นงานออกแบบที่มีความงามอย่างถูกต้อง นอกจากนี้ ลักษณะหน้าที่สื่อได้เหมาะสมแล้ว งานออกแบบที่ดียังต้องมีลักษณะเฉพาะซึ่งสามารถสร้างความสนใจต่อผู้พบเห็น มีความใหม่และมีเอกลักษณ์แตกต่างจากงานออกแบบที่มีอยู่ทั่วไป

## 1.4 ขอบเขตการวิจัย

### 1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ พนักงานพิมพ์เอกสาร และนักศึกษา ระดับสถาบันอุดมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร และเขตปริมณฑลที่ใช้คอมพิวเตอร์ในงานพิมพ์เอกสารเป็นเพศหญิงที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ พนักงานพิมพ์เอกสาร และนักศึกษา ระดับสถาบันอุดมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร และเขตปริมณฑลที่ใช้คอมพิวเตอร์ในงานพิมพ์เอกสาร เป็นเพศหญิงที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกเป็น

1) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาพฤติกรรมและลักษณะท่าทางการทำงาน พิมพ์เอกสารด้วยคอมพิวเตอร์เป็นพนักงานพิมพ์เอกสารจำนวน 30 คน

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาขนาดสัดส่วนร่างกายเป็นนักศึกษา จำนวน 400 คน แบ่งเป็น

1.1 นักศึกษามหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต 100 คน

1.2 นักศึกษามหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 100 คน

1.3 นักศึกษามหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ 100 คน

1.4 นิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 100 คน

1.4.1.3 ศึกษาการทดลองใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ จำนวน 30 คน แบ่งเป็นพนักงาน พิมพ์เอกสารที่ใช้คอมพิวเตอร์ในงานพิมพ์เอกสาร จำนวน 30 คน ประกอบด้วย พนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ โรงเรียนอักษรศึกษา จำนวน 30 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.4.2. ตัวแปรที่ทำการศึกษาได้แก่

- 1.4.2.1 ขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย
- 1.4.2.2 พฤติกรรม และลักษณะการทำงานของผู้ใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์
- 1.4.2.3 ความพึงพอใจในการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองในงานพิมพ์เอกสาร
- 1.4.2.4 ความรู้สึกในการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองในงานพิมพ์เอกสาร
- 1.4.2.5 ความพึงพอใจที่มีต่อ โต๊ะคอมพิวเตอร์ที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว

## 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. ขนาดสัดส่วนร่างกาย หมายถึง ขนาด ความกว้าง ความยาว ความสูง ส่วนรอบของร่างกาย ตลอดจนน้ำหนักเพื่อใช้เป็นมาตรฐานหรือเปรียบเทียบกัน ในทำนองประกอบด้วย

- 1.1 ความสูงนั่ง หมายถึง การวัดระยะความสูงจากพื้น ไปยังระดับส่วนบนของศีรษะเมื่ออยู่ในท่านั่งหลังตรงเท้าสัมผัสพื้น
- 1.2 ความสูงระดับสายตาในท่านั่งวัดจากพื้นเก้าอี้ หมายถึง การวัดระยะความสูงจากระดับสายตาไปยังพื้นเก้าอี้เมื่ออยู่ในท่านั่งหลังตรงเท้าสัมผัสพื้น
- 1.3 ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับข้อศอก หมายถึง การวัดระยะความสูงจากพื้นเก้าอี้ถึงปลายข้อศอกเมื่ออยู่ในท่านั่งหลังตรงเท้าสัมผัสพื้น
- 1.4 ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนส่วนกลางของขาส่วนต้น หมายถึง การวัดระยะความสูงที่จุดกึ่งกลางต้นขาจากส่วนบนถึงส่วนล่างของต้นขาเมื่ออยู่ในท่านั่งหลังตรงเท้าสัมผัสพื้น
- 1.5 ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่าในท่านั่ง หมายถึง การวัดระยะความสูงจากพื้นถึงจุดบนสุดของหัวเข่าเมื่ออยู่ในท่านั่งหลังตรงเท้าสัมผัสพื้น
- 1.6 ความสูงจากพื้นถึงขาส่วนต้นตอนล่าง หมายถึง การวัดระยะความสูงจากพื้นถึงส่วนล่างของต้นขาเมื่ออยู่ในท่านั่งหลังตรงเท้าสัมผัสพื้น
- 1.7 ความกว้างของไหล่ (ต้นแขน) หมายถึง การวัดระยะตามแนวอนที่กว้างที่สุดของเนื้อต้นแขนขวาไปเนื้อต้นแขนซ้าย เมื่ออยู่ในท่าหลังตรง เท้าสัมผัสพื้น
- 1.8 ความกว้างของสะโพก หมายถึง การวัดระยะตามแนวอนที่กว้างที่สุดของโคนขาขวาไปขาซ้าย เมื่ออยู่ในท่าหลังตรงเท้าสัมผัสพื้น
- 1.9 ระยะจากข้อศอกถึงปลายสุดของนิ้วมือ หมายถึง การวัดระยะตามแนวอนจากปลายข้อศอกไปยังปลายนิ้วมือ
- 1.10 ระยะจากหัวไหล่ถึงปลายนิ้วมือ หมายถึง การวัดระยะจากส่วนบนสุดของหัวไหล่ไปยังปลายนิ้วกลางขณะเหยียดตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โต๊ะคอมพิวเตอร์ หมายถึง โต๊ะที่ใช้วางเครื่องคอมพิวเตอร์ในการทำงานพิมพ์เอกสาร และงานอื่น ๆ มีรายละเอียดดังนี้ ตัวเครื่อง CPU , จอมอนิเตอร์ขนาด 16 นิ้ว , แป้นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ , พื้นที่วางเมาส์ และพื้นที่วางเอกสาร

3. การออกแบบโต๊ะคอมพิวเตอร์ หมายถึง การนำองค์ประกอบที่ทำการศึกษามาจัดรวมกันและทำการสร้างโต๊ะคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยความสัมพันธ์ระหว่างขนาดสัดส่วนร่างกายผู้ใช้กับขนาดโต๊ะคอมพิวเตอร์ และ พฤติกรรมการทำงานตลอดจนคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอย และความงามอันเป็นคุณลักษณะสำคัญ

4. พนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ หมายถึง บุคลากรฝ่ายธุรการที่มีหน้าที่พิมพ์เอกสารต่าง ๆ ในโรงเรียนเป็นเพศหญิงที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป ที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการพิมพ์เอกสาร

5. นักศึกษาระดับสถาบันอุดมศึกษา หมายถึง ผู้ที่ศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเขตกรุงเทพมหานคร และเขตปริมณฑล เพศหญิงที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป

6. พฤติกรรม หมายถึง ท่าทางการนั่งทำงานและการเคลื่อนไหวของร่างกายในการทำงานพิมพ์เอกสารด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์รวมถึงปัญหาและอุปสรรคในการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์

7. ความรู้สึก หมายถึง สภาวะการรับรู้ของร่างกายหลังจากการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองในการพิมพ์เอกสาร ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ

8. ความพึงพอใจ หมายถึง ความคิดเห็นที่เกี่ยวกับทัศนคติที่เกิดจากประสบการณ์ในการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง โดยวัดจากแบบสอบถามความพึงพอใจในส่วนต่าง ๆ ของโต๊ะ ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย “การพัฒนาโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ” ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีรายละเอียดตามลำดับดังนี้

- 2.1 ความหมายของสัดส่วนร่างกาย
- 2.2 การวัดขนาดสัดส่วนของร่างกาย
- 2.3 พฤติกรรมและท่าทางการนั่งทำงานที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
- 2.4 ความพึงพอใจและความรู้สึกสบายในการทำงาน
- 2.5 การออกแบบโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ความหมายของสัดส่วนร่างกาย

สัดส่วนร่างกายมนุษย์ หมายถึง โครงสร้าง ขนาดและลักษณะของอวัยวะส่วนต่างๆ ที่มีอยู่ในร่างกาย ความสัมพันธ์ระหว่างกันของสัดส่วนต่างๆ ที่ประกอบกันขึ้นเป็นร่างกายมนุษย์ และศึกษาขีดจำกัด และความสามารถในการเคลื่อนไหวของร่างกาย น้ำหนักตัวและขนาดพื้นที่ผิวของร่างกาย (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย, 2537 : 5)

ขนาดร่างกาย (Body Size หรือ Anthropometry) ในความหมายของคนทั่วไปหมายถึงรูปร่างสัดส่วนของคนในแง่มุมต่างๆ ได้แก่ ขนาด ความกว้าง ความยาว ความสูง ส่วนรอบของร่างกายส่วนต่างๆ ตลอดจนน้ำหนักเพื่อให้เป็นมาตรฐาน หรือเปรียบเทียบกัน ขนาดในความหมายของวิศวกรรมอุตสาหกรรม คือสัดส่วนของคนที่วัดได้ โดยการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการออกแบบมาตรฐานต่างๆ ขนาดกาย จะวัดทั้งในลักษณะนิ่ง (Static Body Dimension) และลักษณะเคลื่อนที่ (Dynamic Body Dimension) จุดประสงค์เพื่อศึกษาคูณลักษณะ และทิศทางต่างๆ ของร่างกายซึ่งจะต้องเกี่ยวข้องกับการกินเนื้อที่ (Space) การเคลื่อนไหว การออกแรงกระทำต่อวัตถุ นอกจากนี้ขนาดร่างกายยังแตกต่างกันตามอายุ เพศ อาชีพ วัฒนธรรม และปัจจัยอื่นๆ อีกด้วย (จรรยาพร ธรณินทร์, 2534 : 121)

### 2.2 การวัดขนาดสัดส่วนของร่างกาย

การศึกษขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์นั้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการศึกษา คุณลักษณะทางกายภาพ ตำแหน่งและทิศทางต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ซึ่งจะต้องเกี่ยวข้องกับการใช้พื้นที่ว่าง การออกแรงกระทำต่อวัตถุ และความสัมพันธ์ระหว่างขนาดร่างกายกับขนาดรูปทรงของเครื่องจักร เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือ สถานที่ทำงาน กระบวนการทำงานและสิ่งแวดล้อมในการทำงาน เพื่อช่วยเป็นฐานข้อมูล ในการออกแบบ และปรับปรุงงานอุปกรณ์ สิ่งแวดล้อมทำงานเพื่อป้องกันความปวดเมื่อย และการบาดเจ็บจากการทำงานกับอุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสมกับขนาดร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน (สุทธิ ศรีบูรพา. 2540 : 91)

การวัดสัดส่วนต่างๆของร่างกายคน มีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการออกแบบ โดยเฉพาะ การออกแบบผลิตภัณฑ์ เครื่องมือเครื่องใช้สำหรับการทำงานหลักสำคัญอย่างหนึ่งของการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ทั่วไปคืออาศัยสัดส่วนและลักษณะกิจกรรมที่คนต้องกระทำเป็นข้อมูลในการออกแบบ นอกเหนือไปจากความงามหรือประโยชน์ใช้สอย (จรวยพร ธรณินทร์. 2534 : 124)

สุทธิ ศรีบูรพา (2540 : 91) กล่าวว่า วัดคุณสมบัติของการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายเพื่อจะ ได้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการวิจัย และการออกแบบซึ่งจะมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อเพิ่มความสะดวกความปลอดภัยในการทำงาน และเพิ่มความพึงพอใจในการ ทำงานอันจะส่งผลให้ประสิทธิภาพของการทำงานให้สูงขึ้น
2. เพื่อช่วยป้องกันข้อผิดพลาดจากการทำงาน และป้องกันความปวดเมื่อย และการบาดเจ็บ จากการทำงานกับอุปกรณ์ สถานที่ทำงาน และสิ่งแวดล้อมที่ไม่ได้ขนาดเหมาะสมกับขนาดร่างกาย ของผู้ปฏิบัติงาน
3. เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพ ตำแหน่ง และทิศทางต่างๆ ของ ร่างกายซึ่งจะต้องเกี่ยวข้องกับการใช้พื้นที่ว่าง การออกแรงกระทำต่อวัตถุ และความสัมพันธ์ ระหว่างขนาดร่างกายกับขนาดรูปทรงเครื่องจักร เครื่องมือสถานีทำงาน กระบวนการทำงาน และ สิ่งแวดล้อมในการทำงาน
4. เพื่อช่วยเป็นฐานข้อมูล ในการออกแบบและปรับปรุงงานอุปกรณ์ และสิ่งแวดล้อมใน การทำงานเพื่อส่งเสริมให้ผู้ปฏิบัติงานมีสุขภาพชีวิตในการทำงาน

### 2.2.1 ความหมายของการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์

การวัดขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์ “(Anthropometry)” ซึ่งคำว่าแอนโทรโปเมตรีมาจาก การประสมคำในภาษากรีกสองคำคือคำว่า Anthro (human) กับคำว่า Metricos (Measurement) วิชานี้เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการวัดรูปร่าง ขนาด และสัดส่วนร่างกายของมนุษย์ในแง่มุมต่างๆ (เช่น ขนาดรูปร่าง ทรวดทรง ความกว้าง ความสูง ส่วนรอบ พิสัยของการเคลื่อนไหวร่างกาย น้ำหนัก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ฯลฯ) เพื่อพัฒนามาเป็นข้อมูลมาตรฐานหรือเก็บเอาไว้ใช้เพื่อการ เปรียบเทียบการประยุกต์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์กายภาพในการวัด และเก็บข้อมูลขนาด สัดส่วนร่างกายมนุษย์ และนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์ของการพัฒนา การแก้ไข การ ปรับปรุงและการออกแบบทางวิศวกรรม หรือการกำหนดเป็นมาตรฐานต่าง ๆ ในงานวิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวัดสัดส่วนร่างกายเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับการออกแบบเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ชั้นวางของ เตียงนอน เป็นต้น มีการวัดสัดส่วนร่างกายถึง 135 มิติ แต่จำนวนของส่วนร่างกายที่วัดนั้นจะใช้บางส่วนเท่านั้นสำหรับการออกแบบของงานแต่ละชนิด การสำรวจสัดส่วนร่างกายต้องได้มาจากประชากร การเลือกตัวอย่างประชากรนั้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการสำรวจ ข้อมูลของประชากรกลุ่มหนึ่งไม่สามารถนำมาใช้กับการออกแบบสำหรับประชากรอีกกลุ่มหนึ่งได้

ตัวอย่างของการประยุกต์ข้อมูลขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์ในชีวิตประจำวันที่เห็นภาพได้ชัดเจนตัวอย่างหนึ่งคือ ช่างตัดเสื้อที่ต้องทำการวัดตัวลูกค้าที่มาสั่งตัดเสื้อผ้า หรือตัดชุดต่างๆ เพื่อให้ชุดที่ตัดออกมีความสวยงาม สวมใส่ได้เหมาะสมพอดีกับรูปร่างของลูกค้าแต่ละคน หรือการผลิตอุปกรณ์ช่วยการทำงาน เครื่องไม้เครื่องมือ เครื่องไม้เครื่องมือ เครื่องจักรกล และผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่มีมนุษย์ผู้ใช้งานมัน ก็นำที่จะมีการวัดขนาดร่างกายมนุษย์ และนำข้อมูลเหล่านี้ที่เกี่ยวข้องไปใช้งานออกแบบนั้นด้วยเช่นกัน เพื่อให้เกิดความเหมาะสมพอดีระหว่างมนุษย์กับสิ่งเหล่านี้ (สุทธิ ศรีบูรพา. 2540 : 90)

## 2.2.2 การแบ่งประเภทของการศึกษาการวัดขนาดสัดส่วนร่างกาย

การแบ่งประเภทหรือชนิดของการศึกษาการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายหรือแอนโทรโปเมตรี (Anthropometry) สามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. การวัดขนาดสัดส่วนร่างกายในสภาวะที่ร่างกายนิ่งอยู่กับที่ หรือ Static (Physical) Anthropometry
2. การวัดขนาดสัดส่วนร่างกายในสภาวะที่ร่างกายเคลื่อนไหวทำงาน หรือ Dynamic (Functional) Anthropometry

### 2.2.2.1 การวัดสัดส่วนร่างกายในสภาวะที่ร่างกายนิ่งอยู่กับที่ (Static Anthropometry)

การวัดมิติขนาดร่างกายมนุษย์ที่อยู่ในท่านิ่งหรือสภาพสมดุล (Static Body Measurement) ไม่มีการเคลื่อนไหวมาเกี่ยวข้อง วิธีนี้เป็นวิธีหนึ่งที่นิยมใช้กันมากที่สุดในงานวิศวกรรมมนุษย์ปัจจัย เพราะว่ามีความสะดวก และง่ายต่อการวัดเก็บข้อมูล โดยส่วนมากจะเป็นการวัดขนาดลำตัว ศรีษะ แขน ขา วัดทั้งในท่านิ่ง และท่านั่งที่มีการกำหนดจุดตำแหน่งที่แน่นอนเป็นมาตรฐานในการวัดแต่ละจุด ซึ่งจุดตำแหน่งของการวัดก็มีมาตรฐานสากลอยู่หลายแบบอาทิ

- มาตรฐานทางทหารของกองทัพสหรัฐฯ ซึ่งมีจำนวนของการวัดมีส่วนรวมทั้งสิ้น 91 รายการ
- มาตรฐานเยอรมัน ซึ่งมีจำนวนของการวัดรวม 56 รายการ

ข้อมูลจากการวัดขนาดร่างกายในท่านิ่งนั้น จะช่วยให้นักออกแบบผลิตภัณฑ์สามารถจัดหาคนที่มีส่วนร่างกายที่เหมาะสมกับงาน เครื่องจักรกล สถานที่ทำงาน หรือกับอุปกรณ์ที่ใช้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประจำกาย ได้ถูกต้องและลดปัญหาเรื่องปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนกับงานได้เป็นอย่างดี (สุทธิ ศรีบูรพา. 2540 : 92-93)

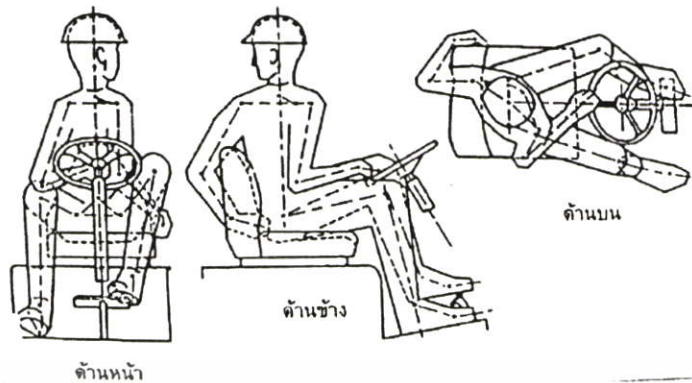
การวัดขนาดสัดส่วนร่างกายจะต้องใช้เครื่องมือวัดขนาดสัดส่วนร่างกายแบบแอนโทรโพมิเตอร์ (Anthropometer) ซึ่งจะเป็นเครื่องมือวัดร่างกายในส่วนต่างๆ และแต่ละส่วนของร่างกายจะถูกทำการวัดตำแหน่งละ 3 ครั้ง แล้ว หาเฉลี่ยเพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ทางสถิติ Roebuck. (อ้างใน กิตติ อินทรานนท์. 2531 : 7)

Grandjean (อ้างใน จรวยพร ธรณินทร์. 2534 : 125) ได้นำข้อมูลการวัดสัดส่วนจากการวิจัย Pheasant ซึ่งเก็บข้อมูลคนอังกฤษโดยกำหนดการวัดไว้ 36 ตำแหน่ง แต่การทำวิจัยในครั้งนี้ จะทำการวัดจุดต่างๆ ของร่างกาย เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ในการพิมพ์เอกสาร เท่านั้น ซึ่งส่วนที่เกี่ยวข้องจะกำหนดไว้ 10 ตำแหน่ง ดังนี้

1. ความสูงนั่ง (Sitting Height)
2. ความสูงระดับสายตาในท่านั่งวัดจากพื้นเก้าอี้ (Sitting Eye Height)
3. ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับศอก (Sitting Elbow Height)
4. ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนส่วนกลางของขาส่วนต้น (Thigh Thickness)
5. ความสูงจากพื้นที่นั่งถึงตอนบนของเข่าในท่านั่ง (Knee Height)
6. ความสูงจากพื้นถึงขาส่วนต้นตอนล่าง (Popliteal Height)
7. ความกว้างของไหล่ (ต้นแขน) (Shoulder Breadth (Bideltoid) )
8. ความกว้างของสะโพก (Hip Breadth)
9. ระยะข้อศอกถึงปลายสุดของนิ้วมือ (Elbow-Fingertip Length)
10. ระยะหัวไหล่ถึงปลายนิ้วมือ (Shoulder-Grip Length)

2.2.2.2 การวัดสัดส่วนร่างกายในขณะที่ร่างกายเคลื่อนไหว (Dynamic Body Dimension) เป็นการศึกษามิติสัดส่วนร่างกายในขณะที่เคลื่อนไหว ทำงาน เช่น การเอื้อมมือหยิบของ การควบคุมคันบังคับ วิธีการวัดแบบนี้ค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อน ไม่ค่อยเป็นที่นิยมกัน เพราะมีปัจจัยแทรกซ้อนมากมาย เช่น ระยะการเอื้อมมือไปรับสิ่งของนั้นไม่ใช่ขึ้นอยู่กับข้อจำกัดของความยาวแขนเพียงอย่างเดียว แต่มีปัจจัยอื่นๆ อีกคือการเคลื่อนไหวของหัวไหล่เป็นลักษณะใดและมีการโน้มตัวไปข้างหน้าด้วยหรือไม่ ดังนั้นการวัดระยะจึงมีหลายค่ามาก การศึกษาการเคลื่อนไหวร่างกายวิธีนี้เรียกว่าวิธีการวัดแบบ“โซมาโตกราฟี” (Somatography) จะเป็นการศึกษาการเคลื่อนไหวของผู้ปฏิบัติงานทั้ง 3 มิติ คือ จากด้านบน (Top View) จากด้านหน้า (Front View) จากด้านข้าง (Side View) ไปพร้อมๆ กันในเวลาเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 รูปกราฟิก 3 มิติของการเคลื่อนไหวร่างกายขณะขับรถของ

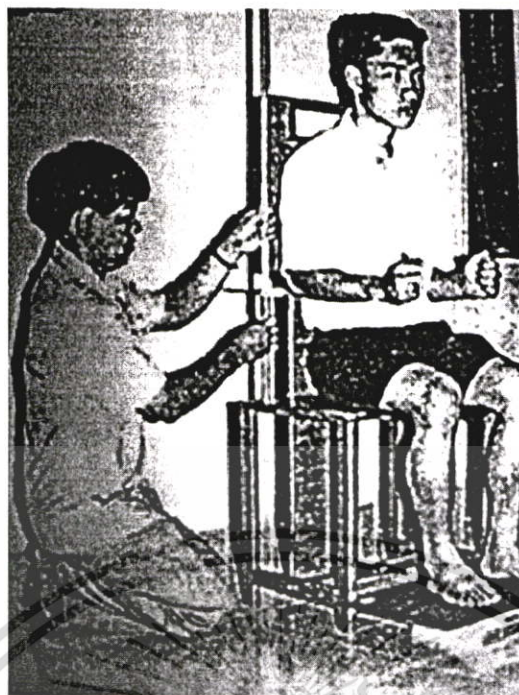
### 2.2.3 วิธีการวัดสัดส่วนร่างกายโดยทั่วไปจะมีการวัดอยู่ 2 วิธีคือ

1. วิธีการวัดสัดส่วนร่างกายโดยตรงคือการใช้เครื่องมือวัดที่มีชื่อว่า Martin System of Anthropometer เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดขนาดของร่างกายในส่วนต่างๆ เช่น ความสูงตา ความสูงหัวไหล่ เป็นต้น ความยาวของส่วนต่างๆ เช่น แขน ขา มือ เท้า เป็นต้น วัดความหนาของส่วนต่างๆ เช่น มือ เท้า ตัว เป็นต้น และวัดความกว้างของส่วนต่างๆ เช่น หน้าอก ศีรษะ มือ เท้า เป็นต้น มีความละเอียด 1 มิลลิเมตร โดยแบ่งเป็น 4 ชั้น ประกอบด้วย Beam Caliper ใช้สำหรับวัดความตรงของขา ตั้งแต่ 0-27 เซนติเมตร และความโค้งของขาได้ตั้งแต่ 0-28 เซนติเมตร Slide Caliper ขนาด 0-20 เซนติเมตร และ Outside Caliper ขนาด 0-45 เซนติเมตร ไม้บรรทัด ขนาด 15 เซนติเมตร และตลับเทปขนาด 200 เซนติเมตร ความละเอียด 1 มิลลิเมตร Roebuck (อ้างใน กิตติ อินทรานนท์. 2531 : 7)



ภาพที่ 2.2 เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย Martin System of Anthropometer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3 วิธีการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายโดยใช้เครื่องมือ Martin System of Anthropometer

การวัดด้วยเครื่องมือชนิดนี้เป็นการวัดสัดส่วนร่างกายที่จะได้ค่าตัวเลขที่ละเอียด และการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายที่มีขนาดถูกต้องมากที่สุดนั้น ผู้ถูกวัดขนาดสัดส่วนร่างกายจะต้องอยู่ในสภาพที่สวมเสื้อผ่ารูปซึ่งจะมีความลำบากในทางปฏิบัติ เพราะการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายขณะสวมเสื้อผ่า ก็เป็นปัญหาเดิมอยู่แล้ว เช่น ในกรณีที่ผู้วัดเป็นผู้ชาย และผู้ถูกวัดเป็นผู้หญิง ทำให้การวัดไม่สะดวกเพราะจะต้องมีการสัมผัสร่างกายของผู้ถูกวัด และค่าตัวเลขที่ได้อาจจะมีความคลาดเคลื่อนด้วย และในกรณีที่ทำการวัดขณะสวมเสื้อผ้านั้น ผู้ถูกวัดจะต้องนำของออกจากกระเป๋า กางเกง และกระเป๋ากระโปรงออกให้หมด เพื่อให้เสื้อผ้าติดเนื้อมากที่สุด เพราะฉะนั้นข้อดีของการวัดวิธีนี้จะให้ค่าตัวเลขที่ละเอียด แต่ข้อเสียคือ จะใช้เวลานานในการวัด ถ้ากลุ่มผู้ถูกวัดมีจำนวนมาก และข้อเสียอีกอย่างหนึ่งคือ ถ้าผู้วิจัย และผู้ถูกวิจัยมีเพศที่ต่างกัน

2. วิธีการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายโดยอ้อมคือการใช้เทคนิคการถ่ายภาพหรือ Morant Technique คือการวัดวิธีนี้เป็นวิธีการวัดที่นิยมใช้กันทั่วไป เพราะเป็นวิธีที่สะดวก เทคนิคนี้จะใช้ฉากหลังเป็นตาราง ผู้ถูกวัดจะยืนอยู่หน้าฉาก และจะถ่ายภาพร่างกายลงบนตารางเพื่อเป็นการวัดสัดส่วน ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งกล้องถ่ายรูป และกล้องวิดีโอ (วีดิทัศน์) ได้และใช้หลักการเดียวกันกับแบบที่หนึ่งคือ การนำของออกจากกระเป๋า กางเกง และกระเป๋ากระโปรงให้หมด เพราะฉะนั้นข้อดีของการวัดวิธีนี้จะได้ความสะดวกรวดเร็ว และไม่ต้องสัมผัสร่างกายของผู้ถูกวัด แต่ค่าที่ได้จะมีความละเอียดน้อยกว่าการวัดแบบที่หนึ่ง Christopher (1997 : 296)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.4 วิธีการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายโดยใช้เทคนิคการถ่ายภาพหรือ Morant Technique

#### 2.2.4 แสดงตำแหน่งของการวัดขนาดสัดส่วน

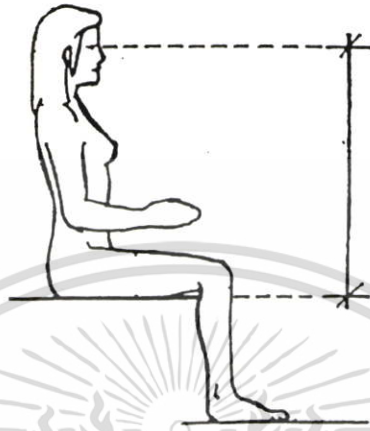
##### 2.2.4.1 ความสูงนั่ง



ภาพที่ 2.5 ความสูงนั่ง (Sitting Height)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.2.4.2 ความสูงระดับสายตาในท่านั่งวัดจากพื้นเก้าอี้ (Sitting Eye Height)



ภาพที่ 2.6 ความสูงระดับสายตาในท่านั่งวัดจากพื้นเก้าอี้ (Sitting Eye Height)

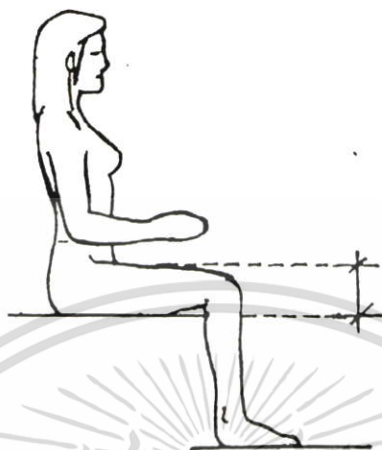
#### 2.2.4.3 ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับข้อศอก (Sitting Elbow Height)



ภาพที่ 2.7 ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับข้อศอก (Sitting Elbow Height)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4.4 ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนส่วนกลางของขาส่วนต้น (Thigh Thickness)



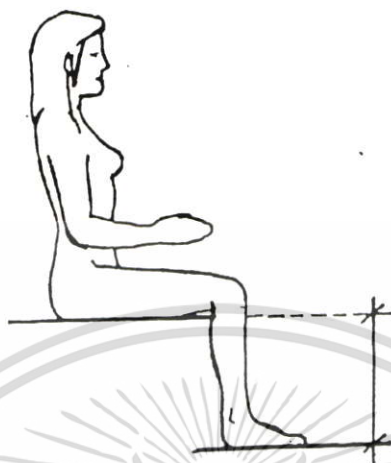
ภาพที่ 2.8 ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนส่วนกลางของขาส่วนต้น (Thigh Thickness)

2.2.4.5 ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่าในท่านั่ง (Knee Height)



ภาพที่ 2.9 ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่าในท่านั่ง (Knee Height)

#### 2.2.4.6 ความสูงจากพื้นถึงขาส่วนต้นตอนล่าง (Popliteal Height)



ภาพที่ 2.10 ความสูงจากพื้นถึงขาส่วนต้นตอนล่าง (Popliteal Height)

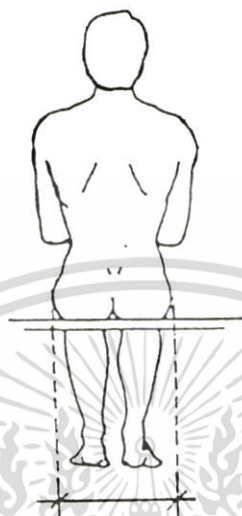
#### 2.2.4.7 ความกว้างของไหล่ ( ต้นแขน ) ( Shoulder Breadth (Bideltoid) )



ภาพที่ 2.11 ความกว้างของไหล่ ( ต้นแขน ) ( Shoulder Breadth (Bideltoid) )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.2.4.8 ความกว้างของสะโพก (Hip Breadth)



ภาพที่ 2.12 ความกว้างของสะโพก (Hip Breadth)

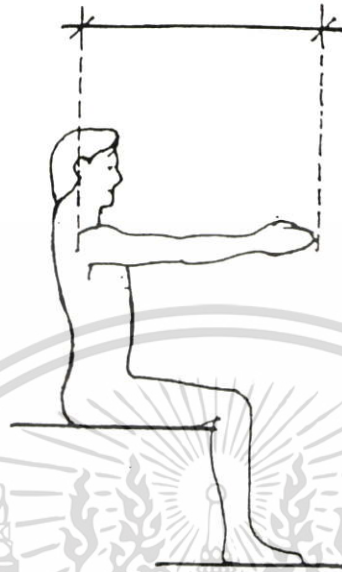
#### 2.2.4.9 ระยะข้อศอกถึงปลายสุดของนิ้วมือ (Elbow-Fingertip Length)



ภาพที่ 2.13 ระยะข้อศอกถึงปลายสุดของนิ้วมือ (Elbow-Fingertip Length)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.2.4.10 ระยะหัวไหล่ถึงปลายนิ้วมือ (Shoulder-Grip Length)



ภาพที่ 2.14 ระยะหัวไหล่ถึงปลายนิ้วมือ (Shoulder-Grip Length)

#### 2.2.5 การนำเอาข้อมูลจากการวัดขนาดสัดส่วนร่างกาย (Anthropometry) ไปใช้ในงาน ออกแบบ

สุทธิ ศรีบุรพา (2540:117) กล่าวว่า ในการเลือกเอาข้อมูลจากการวัดขนาดสัดส่วนร่างกาย (Anthropometry) ไปใช้เพื่อการออกแบบสิ่งของผลิตภัณฑ์ใด ๆ หรือเพื่อเหตุผลอื่นใด ข้อมูลตัวนั้น ควรจะเป็นตัวแทนของประชากรทั้งหมดที่จะเป็นผู้ใช้สิ่งๆ ที่ได้รับการออกแบบนั้นๆ สำหรับ หลักการออกแบบเพื่อให้อารมณ์กับสัดส่วนขนาดร่างกายของมนุษย์นั้นแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การออกแบบเพื่อประชากรทั่วไป (People at Large) คือประชาชนทุกๆ ไป ไม่จำกัดเพศ จำกัดวัย ฯลฯ
2. การออกแบบเพื่อกลุ่มคนเฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง (Specific Group of People) เช่น กลุ่ม ผู้หญิงทำงาน กลุ่มเด็กวัยรุ่น กลุ่มผู้สูงอายุ กลุ่มคนพิการ กลุ่มนักกีฬา กลุ่มถนัดมือซ้าย กลุ่ม ชาวต่างชาติ ฯลฯ

การนำเอาข้อมูลขนาดร่างกายมาประยุกต์ใช้ร่วมกับการออกแบบนั้นก็มีหลักการสำคัญ ๓ ข้อ คือ

1. การออกแบบสำหรับค่าเฉลี่ย (Design for Average Individual) คือ ใช้ข้อมูลที่เป็น ค่าเฉลี่ยหรือค่ากึ่งกลาง คือเปอร์เซ็นไทล์ที่ 50 ของประชากร แต่ไม่ควรนำหลักการอันนี้ไป ประยุกต์ใช้ในงานออกแบบใด ๆ เนื่องจากข้อมูลการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์โดยส่วนใหญ่ แล้วมีการค้นพบว่า ไม่มีบุคคลใดเลยที่จะมีสัดส่วนทุก ๆ จุดของร่างกาย หรือทุกตำแหน่งของการ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัดเท่ากับค่าเฉลี่ยพอดี เพราะฉะนั้น การออกแบบเพื่อคน โดยเฉลี่ยจึงไม่เกิดประโยชน์แก่ประชากรส่วนใหญ่ แต่อย่างไรก็ตามการออกแบบลักษณะนี้นิยมใช้กันในงานออกแบบสถานที่สาธารณะต่าง ๆ (Area for Public Use) ได้แก่ ความสูงของเคาน์เตอร์สำหรับประชาชนผู้มาติดต่อกับเจ้าหน้าที่ตามสถานที่ราชการต่าง ๆ ความสูงของเคาน์เตอร์ของลูกค้ามาติดต่อกับธนาคาร หรือการออกแบบให้ตรงกับหน้าที่ใช้สอยนั้น ๆ เป็นต้น

2. การออกแบบเพื่อค่าสูงสุดหรือต่ำสุด (Design for Extreme Value) คือใช้ข้อมูลที่มีค่ามากที่สุด คือเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 หรือใช้ข้อมูลที่มีค่าน้อยที่สุด คือเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 เพื่อให้ครอบคลุมถึง 90 % ของประชากรส่วนใหญ่

การออกแบบโดยใช้ค่าข้อมูลสูงสุดหรือต่ำสุดนั้นเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ได้ดี เพราะค่าขนาดสัดส่วนสูงสุดหรือต่ำสุดนั้นทำให้สิ่งที่ถูกออกแบบใช้งานนั้นได้ช่วยให้เกือบจะทุกคนในกลุ่มสามารถใช้งานสิ่งนั้นได้สะดวก หรือเป็นการออกแบบเพื่อครอบคลุมผู้ใช้เกือบทั้งหมด สามารถแบ่งย่อยเนื้อหาออกเป็น 2 ประเด็นที่สำคัญ ๆ คือ

2.1 ความต้องการระยะเคลื่อนผ่านสะดวก (Clearance Requirement) ซึ่งต้องการใช้ค่าข้อมูลที่เปอร์เซ็นต์ไทล์สูง ๆ เช่น เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 เช่น ขนาดความกว้างและความสูงของประตูเพื่อคนที่ตัวใหญ่จะได้เข้าได้ หรือความกว้างของแผ่นรองข้อมือ (Wrist Support Pad) ในการวางมือพิมพ์งานบนแป้นพิมพ์

2.2 ความต้องการระยะเอื้อมถึง (Reach Requirement) ซึ่งต้องการใช้ค่าข้อมูลขนาดกายที่ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์น้อย ๆ เช่น เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 ในการออกแบบ วิธีนี้เป็นการออกแบบที่คำนึงถึงสัดส่วนร่างกายของประชากรที่มีขนาดเล็กกว่าหรือต่ำกว่าเป็นหลัก เช่น ความสูงของชั้นวางของ ระยะในการควบคุมแผงควบคุม (Control Panel) ตำแหน่งกันบังค้ำหรืออุปกรณ์ควบคุมชนิดอื่น ๆ

3. การออกแบบเพื่อปรับเปลี่ยนค่าได้ในช่วงที่เหมาะสม (Design for Adjustable Range) หลักการคือข้อมูลที่เป็นช่วงปรับเปลี่ยนค่าได้ คือช่วงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 ไปจนถึงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 หลักการอันนี้เป็นชนิดที่ดีที่สุด เพราะเป็นการออกแบบอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ สถานที่ทำงาน และอื่น ๆ ที่สนองตอบ และเข้ากันได้พอดีกับขนาดร่างกายที่แตกต่างกันไปของตัวผู้ปฏิบัติงานแต่ละคนได้เป็นอย่างดี ตัวอย่าง เช่น การออกแบบเก้าอี้นั่งขับรถยนต์ (Driverseat) เก้าอี้สำนักงาน ความสูงของที่วางเท้าหรือพักแขน ระยะในการเอื้อมหยิบจับสิ่งของ เป็นต้น ซึ่งการออกแบบในลักษณะนี้เราต้องพยายามให้ผู้ใช้สามารถปรับสิ่งที่ออกแบบได้ตามต้องการในช่วงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 ถึง 95 แต่หลักการนี้มีข้อเสียคือ ในทางปฏิบัติหรือในทางวิศวกรรมมักจะทำให้เป็นไปตามแบบที่กำหนดไว้ได้ค่อนข้างยาก และสิ้นเปลืองต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายสูง อาจจะทำให้ไม่คุ้มทุนในการผลิตออกมา เพื่อให้ครอบคลุมค่าข้อมูลที่เปอร์เซ็นต์ไทล์สูง หรือต่ำได้ สรุปว่าหลักการออกแบบชนิดนี้

เอนในทางทฤษฎีดีมาก แต่ในทางปฏิบัติทำให้เป็นไปตามนั้นได้ยาก ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุทธิ ศรีบูรพา ( 2540 : 98 ) กล่าวว่า สำหรับตารางข้อมูลขนาดสัดส่วนร่างกายคนไทย (ฐานข้อมูล) นั้นค่อนข้างจะมีจำกัดไม่มีแพร่หลายเหมือนดังในประเทศแถบยุโรปตะวันตก และอเมริกาที่วิทยาการด้านวิศวกรรมมนุษย์ปัจจุบันนี้ได้รับการยอมรับ และพัฒนาเจริญรุดหน้าไปเป็นอันมาก ในสหรัฐอเมริกาจะมีการปรับปรุงข้อมูลขนาดสัดส่วนร่างกายของประชากรทุก ๆ 10 ปี เหมือนกับการสำรวจสำมะโนประชากร แต่ในวงการอุตสาหกรรมของไทยนั้น ข้อมูลหรือความตื่นตัวทางด้านนี้ยังมีค่อนข้างน้อยอยู่ น่าที่จะมีการพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงาน

## 2.3 พฤติกรรม และท่าทางการนั่งทำงานพิมพ์เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์

### 2.3.1 หลักทั่วไปเกี่ยวกับท่าทางสำหรับการนั่งทำงานพิมพ์เอกสาร

1. ศีรษะควรอยู่ในลักษณะสมดุล ไม่เอนซ้าย-ขวา คือ อยู่กึ่งกลางระหว่างไหล่ทั้งสองข้าง และสายตามองตรงในแนวระดับหรือมองลงต่ำเล็กน้อย
2. ไหล่ทั้งสองข้างควรอยู่ในท่ามาตรฐานทางกายวิภาคหรือในท่าพัก คือ ไหล่คู่ตก และไม่เกรงกล้ามเนื้อหัวไหล่ขณะนั่งทำงาน
3. ลำตัวควรจะต้องตรงในแนวตั้งหรือเอียงไปข้างหลังเล็กน้อยโดยมีที่หรือแผ่นรองรับหลังในระดับเอวอย่างเหมาะสม
4. แขนส่วนล่างทั้ง และขาส่วนบน (ต้นขา) ทั้งสองควรอยู่ในแนวราบขนานกับพื้นของสถานที่ปฏิบัติงาน
5. การเคลื่อนไหวในลักษณะเอื้อมไปข้างหน้าหรือบิดตัวไปทางข้างโดยไม่จำเป็นนั้นควรให้เกิดมีขึ้นน้อยที่สุด (สุทธิ ศรีบูรพา. 2540 : 273)

จรัณ ภาสุระ (2539 : 108) กล่าวว่า ในการนั่งทำงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ผู้ใช้จะต้องใช้ข้อนิ้วที่สำคัญ 2 ส่วนคือ ส่วนแรกเป็น โครงสร้างของร่างกาย ได้แก่ ส่วนของหลังไหล่ และมือ และส่วนที่สองคือ ดวงตา ที่จะต้องจ้องมองภาพบนหน้าจออยู่ตลอดเวลา

Barkla (1964 :142) กล่าวว่า เวลาที่ใช้ในการทดลองการพิมพ์เอกสารกับคอมพิวเตอร์ ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที จึงจะได้ผลลัพธ์ที่มีความเชื่อมั่นสูง

โครงสร้างหลักของร่างกายประกอบด้วย กล้ามเนื้อและกระดูก (Musculoskeleton) ที่ถูกใช้งานหนักในระหว่างชั่วโมงทำงาน กล้ามเนื้อและกระดูกที่เป็น โครงสร้างหลักประกอบด้วย หลัง ขา ไหล่ แขน ข้อมือ ผู้ทำงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งวันมักจะรายงานว่ารู้สึกอ่อนล้า และรู้สึกว่ามี ความผิดปกติเกิดขึ้นบ่อยครั้งตรงอวัยวะต่าง ๆ เหล่านั้น ความไม่สะดวกสบายที่เกิดขึ้นอาจสังเกตได้จากอาการดังนี้ เช่น ปวดหลัง เคล็ดคอค และบ่า นิ้วมือนิ้วมือเกร็ง และอ่อนแรง ขาอ่อนแรง หรือปวดขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่าทางการทำงานโดยที่ส่วนหลังอยู่ในสภาวะมีความสมดุล (Balance Back Posture) เป็นเรื่องสำคัญ ทั้งนี้เพราะกระดูกสันหลังเป็นข้อต่อวางซ้อนกันเป็นชั้น ๆ การนั่งหรือยืนที่ไม่ได้จังหวะที่เหมาะสมอาจทำให้กระดูกหักลงไปยังช่วงหลังอย่างไม่ได้สัดส่วนทำให้เกิดการเมื่อยล้า และยังมีผลกระทบต่อระบบประสาทซึ่งเชื่อมโยงกับกระดูกสันหลัง การยืนหรือนั่งโดยไม่มีท่าทางการบิดของลำตัวจะทำให้กล้ามเนื้อบริเวณหลังมีอาการอ่อนคลาย และทำงานได้สมบูรณ์เต็มที่

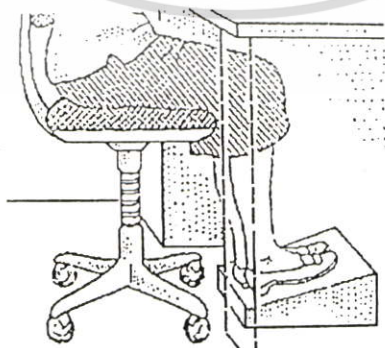
ส่วนของดวงตาเป็นอวัยวะที่มีความซับซ้อน ประกอบด้วยกล้ามเนื้อและประสาทสัมผัสต่าง ๆ ความอ่อนล้าจากการใช้สายตาทำงานเกิดขึ้นได้บ่อยครั้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มนี้ต้องนั่งทำงานหน้าจอเป็นเวลานาน ๆ แม้ว่าจะมีผลการวิจัยที่ชี้ว่า จอภาพ ไม่ได้ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างถาวรกับดวงตา แต่ดวงตาก็เช่นเดียวกันกับอวัยวะอื่น ๆ คือต้องการการผ่อนคลาย และพักเป็นครั้งคราว

การกำหนดรูปแบบ และการจัดสภาวะแวดล้อมในการทำงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์จึงมีความสำคัญพอ ๆ กับการรักษาสุขภาพอนามัยของร่างกาย ความอ่อนล้า และความไม่สะดวกสบาย เนื่องจากการนั่งทำงานกับคอมพิวเตอร์อยู่ตลอดเวลาเป็นเรื่องที่คุณสามารถแก้ไขได้อย่างง่าย ๆ โดยใช้เทคนิค และวิธีการทำงานที่ถูกต้องเหมาะสม

### 2.3.2 การปรับตำแหน่งของเก้าอี้ทำงาน

จริณ ภาสกร (2539 : 119) กล่าวว่า การปรับตำแหน่งของเก้าอี้ทำงานมีดังนี้

1. ปรับความสูงของเก้าอี้ เพื่อให้แขน และเท้าอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมพอดีกับการทำงานของร่างกายได้อย่างคล่องตัว
2. ถ้าจะต้องจัดระดับเก้าอี้ให้มีความสูงมากกว่าปกติเพื่อจะดำเนินการบนพื้นที่ทำงาน ควรใช้ฐานรองเท้า ทั้งนี้ เพื่อช่วยให้เท้าได้รับการรองรับ ไม่ต้องออกแรงกดที่ท่อนขามากเกินไปถ้าไม่มีฐานรองเท้า อาจใช้สมุดโทรศัพท์เก่า ๆ หรือกล่องที่แข็งแรงมารองรับก็ได้



ภาพที่ 2.15 ใช้ฐานรองเท้าสำหรับระดับของเก้าอี้ทำงานที่มีความสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จัดหรือปรับที่พิงหลังเพื่อให้รองรับกับกระดูกสันหลัง ถ้าพนักพิงสามารถปรับได้ควรปรับเลื่อนขึ้นลง หรือโยกมาข้างหน้า เพื่อให้จังหวะการรองรับหลังที่ดีที่สุด หากพนักพิงปรับไม่ได้ ควรใช้หมอนรองหนุนตามขนาดความใหญ่ และหนาของหมอนที่เหมาะสมกับกระดูกสันหลัง

4. ปรับฐานรองนั่งของเก้าอี้ตามความเหมาะสมกับสภาพร่างกาย

5. เก้าอี้ที่มีที่เท้าแขนจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถวางพักแขนได้ในขณะที่ไม่ต้องพิมพ์รายการคำสั่งหรือข้อมูลบนคีย์บอร์ด ทั้งนี้ เพื่อลดแรงกดดัน และการทำงานของกล้ามเนื้อช่วงบ่า และท่อนแขน แต่อย่างไรก็ตาม ไม่ควรเลือกเก้าอี้ที่มีที่เท้าแขนที่จะทำให้ข้อศอกชนสะดุดอยู่ตลอดเวลาที่นั่งทำงานอยู่

### 2.3.3 ตำแหน่งของศีรษะ และมุมมอง

ไม่ว่าจะเป็นลักษณะงานยืนหรืองานนั่ง บริเวณการทำงานที่ผู้ปฏิบัติงานใช้สายตาเป็นมอมมองจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่ทำให้ศีรษะเคลื่อนไหวได้อย่างสบาย หรืออยู่ในท่าที่สบาย การก้มหรือเงยขึ้นลงที่มากเกินไปจะก่อให้เกิดความปวดเมื่อย บริเวณกล้ามเนื้อคอ จากการทดลองของนักวิจัยในเรื่องดังกล่าว และสรุปเป็นผลงานเผยแพร่ พบว่า มุมมองระหว่างเส้นระดับตา (Line Of Sight) และเส้นในแนวระดับ (Horizontal) ที่จะทำให้สามารถทำงานได้อย่างสะดวกสบายจะเป็น 32-44 องศา สำหรับงานนั่งเส้น การมองระดับสายตานั้นจะได้จากการก้มศีรษะและลดระดับตาลงต่ำในปริมาณที่เท่ากัน โดยการก้มของศีรษะ (มุมระหว่างแกนศีรษะ และหลัง) ซึ่งสัมพันธ์กับเส้นระดับสายตาขณะนั่ง เป็น 17-29 องศา (วรวรรณ ใจเมือง. 2534 : 125)

## 2.4 ความพึงพอใจและความรู้สึกสบายในการทำงาน

ความพึงพอใจจากการนั่ง หมายถึงความรู้สึกหรือความคิดเห็นที่เกี่ยวกับทัศนคติของผู้ใช้ที่เกิดจากประสบการณ์ในการนั่งใช้โต๊ะ (พีระ เรื่องฤทธิ. 2541 : 44)

ความเมื่อยล้าจากการทำงาน หมายถึงสภาวะของร่างกายที่มีการเปลี่ยนแปลงไปหลังจากการปฏิบัติงานที่ต้องมีการใช้ความสามารถทั้งทางกายและจิตใจ ซึ่งส่งผลทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อทำงานด้วยความตึงเครียดมากเกินไป ไม่มีความกระตือรือร้นในการทำงาน ทำให้ประสิทธิภาพของระบบรับความรู้สึกในการทำงานลดลงและมีความผิดพลาดในการทำงานเพิ่มขึ้น

ความเมื่อยล้าทางร่างกาย หมายถึงอาการเหน็ดเหนื่อย อ่อนเพลีย อันเนื่องมาจากการทำงานที่ต้องใช้กล้ามเนื้อร่างกายในการเคลื่อนไหว (สันทนา วิเศษหลง. 2541 : 10)

ความรู้สึกสบายจากการนั่งซาซาร์โกว์ (Zacharkow) กล่าวว่าเรื่องของความสุขสบายจากการนั่งนั้นเป็นการยากที่จะให้คำจำกัดความ แต่มีผู้ให้รายละเอียดไว้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hertzberg ได้กล่าวว่าความสุขสบายนั้น ตรงกันข้ามกับความไม่สุขสบาย ในทางทฤษฎีนั้นสภาวะที่ปราศจากความไม่สุขสบายก็คือการที่ไม่มีความเจ็บปวด

Pheasant กล่าวว่าความสุขสบายหมายถึงสภาวะของจิตใจซึ่งไม่เกิดสิ่งรบกวนขึ้นกับการรับรู้ความรู้สึกของร่างกาย โดยมีสภาวะตรงกันข้ามกับความไม่สุขสบาย ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจาก มีการกระจายแรงกดลงบนพื้นผิวที่รองรับร่างกายหลายๆของกระดูกและกล้ามเนื้อ

UNESCO ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความรู้สึกสุขสบายไว้ว่า ต้องไม่มีความตึงเครียด มีความสบาย และการทำงานมีประสิทธิภาพ โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยทางด้านร่างกายดังต่อไปนี้

กระดูก หลักของความรู้สึกสุขสบายต่อระบบกระดูก ได้แก่ การรักษา lumbar ให้อยู่ในภาวะโค้ง lordosis และการป้องกันการหมุนของ pelvis โดยให้ความสูงแผ่นรองนั่ง ความสูงขอบล่างของพนักพิงหลังและความลาดเอียงของพนักพิงหลังมีความเหมาะสมกับผู้นั่ง

กล้ามเนื้อ หลักของความรู้สึกสุขสบายต่อระบบกล้ามเนื้อ ได้แก่ การทำงานของกล้ามเนื้อบริเวณลำตัวอยู่ในภาวะสมดุล การทำงานของกล้ามเนื้อต้องด้านการเคลื่อนตัวไปข้างหน้า และต้องสามารถเปลี่ยนอิริยาบถได้

การมองเห็น หลักของความรู้สึกสุขสบายต่อการมองเห็น ได้แก่ งานจะต้องอยู่ในจุดที่ใกล้ๆ ที่เหมาะสม และมุมของงานต้องอยู่ในระนาบเดียวกับการมองเห็น (พีระ เรื่องฤทธิ์.2541:43)

## 2.5 การออกแบบโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ

การออกแบบสถานที่ทำงาน อุปกรณ์เครื่องมือ จะต้องมีความสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์หรือที่เรียกว่าเออร์โคโนมิกส์ (Ergonomics) มีรากศัพท์มาจากภาษากรีกซึ่งประกอบด้วยคำ 2 คำ คือ “Ergos” หมายถึง การทำงาน หรืองาน และคำว่า “Nomos” หมายถึง กฎแห่งธรรมชาติ หรือวิชาซึ่งความหมายของคำสองคำนี้ หมายถึง การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างคนกับสภาพแวดล้อมในการทำงาน และเป็นศาสตร์ที่มุ่งศึกษาในเชิงมิติสัมพันธ์ เช่น การศึกษาขนาดร่างกายมนุษย์เพื่อช่วยให้เกิดการออกแบบวัสดุอุปกรณ์มาตรฐานให้สอดคล้องกับการทำงานต่าง ๆ ของมนุษย์ (สรารุช สุธรรมมาสา และคณะ. 2534 : 6)

ความคิดในการออกแบบสถานที่ทำงาน ควรเริ่มต้นด้วยการคำนึงถึงผู้ปฏิบัติงานเป็นหลัก (Operator in Mind) ผู้ออกแบบควรจะแน่ใจได้ว่าเมื่อออกแบบสถานที่ทำงานแล้ว จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานอยู่ในท่วงท่าการทำงานที่เหมาะสม สบาย และมีประสิทธิภาพ อาทิเช่น ทำให้เขาสามารถมองเห็นในสิ่งที่ต้องมองได้ชัดเจนสามารถบังคับควบคุมปุ่มคันบังคับต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ทำให้เกิดข้อผิดพลาด ถ้าสถานที่ทำงานมีการออกแบบที่ไม่เหมาะสม ปรับแต่งได้ไม่เข้ากับขนาดรูปร่าง และคุณลักษณะต่าง ๆ ของผู้ปฏิบัติงาน จะมีผลทำให้ผู้ปฏิบัติงานไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด (วรวรรณ ใจเมือง. 2534 : 87)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นสถานที่ทำงานจึงสมควรมีการออกแบบเพื่อที่ว่าคนกลุ่มใหญ่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาถึงเกณฑ์ในการออกแบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นระยะเอื้อม ขนาดรูปร่าง ผู้ปฏิบัติงาน เป็นต้น

การออกแบบพื้นที่ในการทำงานนั้นเป็นที่ประจักษ์ในวงการวิศวกรรมมนุษย์ปัจจัยแล้วว่าการออกแบบงานและสถานที่ทำงานที่เหมาะสมนั้นย่อมทำให้คนทำงานด้วยความสุข รู้สึกสบาย ปราศจากความเครียดกังวล และความเมื่อยล้า และขณะเดียวกันทำให้งานนั้นมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ถ้าสถานที่ที่ทำงานออกแบบไม่เหมาะสมอาจทำให้เครียดหรือทำงานไม่มีคุณภาพ ปกติแล้วการออกแบบสถานที่ทำงานตามหลัก Ergonomics ต้องพิจารณาขนาดสัดส่วนและ โครงสร้างร่างกายของคนทำงานนั้น ๆ มาใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบ

ความเมื่อยล้าทางร่างกายของผู้ปฏิบัติงานที่ทำงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ มีสาเหตุมาจาก

1. มุมมองจอภาพไม่เหมาะสม
2. เป็นพืชมที่มีความหนาเกินไป
3. ไม่มีที่ตั้งเอกสารต้นฉบับที่เหมาะสม
4. ตำแหน่งการวางเป็นพืชมสูงเกินไป
5. ตำแหน่งการวางเอกสารต้นฉบับต่ำเกินไป
6. ไม่มีที่พักข้อมือหรือแขน
7. ไม่มีที่สำหรับขา และเข้าขณะนั่งทำงาน
8. ต้องก้มมองหลายสิ่งในขณะที่ทำงาน เช่น จอภาพ เป็นพืชม และเอกสารต้นฉบับ

(รวิวรรณ ใจเมือง.2534 : 149)

นวนน้อย บุญวงศ์ ( 2542:138 -139 ) แบ่งขั้นตอนการออกแบบเป็น 3 ขั้นตอนหลักดังนี้

1. การวิเคราะห์ ( Analysis )

การนำข้อมูลที่มีผลต่อการออกแบบมาจัดการแยกหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ระหว่างกัน เพื่อสรุปให้ออกมาเป็นกลุ่มลักษณะที่งานออกแบบนั้นๆ ควรจะเป็นหรือควรทำหน้าที่ตามการใช้งาน

2. การสังเคราะห์ ( Synthesis )

การนำผลการวิเคราะห์มาสร้างสรรค์ด้วยเทคนิควิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้วิธีแก้ปัญหาที่มีความหลากหลาย มีปริมาณมากและมีคุณภาพสอดคล้องกับลักษณะที่ควรจะเป็นไปตามความต้องการใช้งาน

3. การประเมินผล ( Evaluation )

การนำวิธีการแก้ปัญหาที่สังเคราะห์ได้ มาเปรียบเทียบตามหลักเกณฑ์และเลือกวิธีการที่มีความเป็นไปได้ และเหมาะสมสูงสุดสำหรับนำไปพัฒนาเพื่อการผลิตและการจำหน่ายต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนำมาใช้เผยแพร่บนเว็บไซต์เป็นการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวความคิดด้านการออกแบบสามารถอ้างอิงกับสิ่งแวดล้อมรอบตัวที่เราพบเห็นได้ การอ้างอิงทางหลักการและกระบวนการนี้สามารถนำมาซึ่งความคิดสร้างสรรค์แบบใหม่ๆ ได้ วิธีการนี้เป็นการอุปมา (Analogy) จากวัตถุ สิ่งของตลอดจนวัฒนธรรมที่เราคุ้นเคยรอบตัวเรา ซึ่งแบ่งแหล่งที่มาของการอุปมาเหล่านี้ออกเป็น 3 ด้านคือ 1. ด้านกายภาพ ( Physical Analogies ) 2. ด้านชีวภาพ ( Organic Analogies ) 3. ด้านวัฒนธรรม ( Cultural Analogies ) และทั้ง 3 ด้านสามารถแยกออกตามกระบวนการของมันได้เป็น ด้านโครงสร้าง ด้านกลไก และด้านการควบคุม Laseau (อ้างใน นพดล สหชัยเสรี. 2547 : 4 )

### 2.5.1 การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์การทำงาน

จรัณ ภาสุระ ( 2539 : 115 ) กล่าวว่า การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์การทำงานมีดังนี้

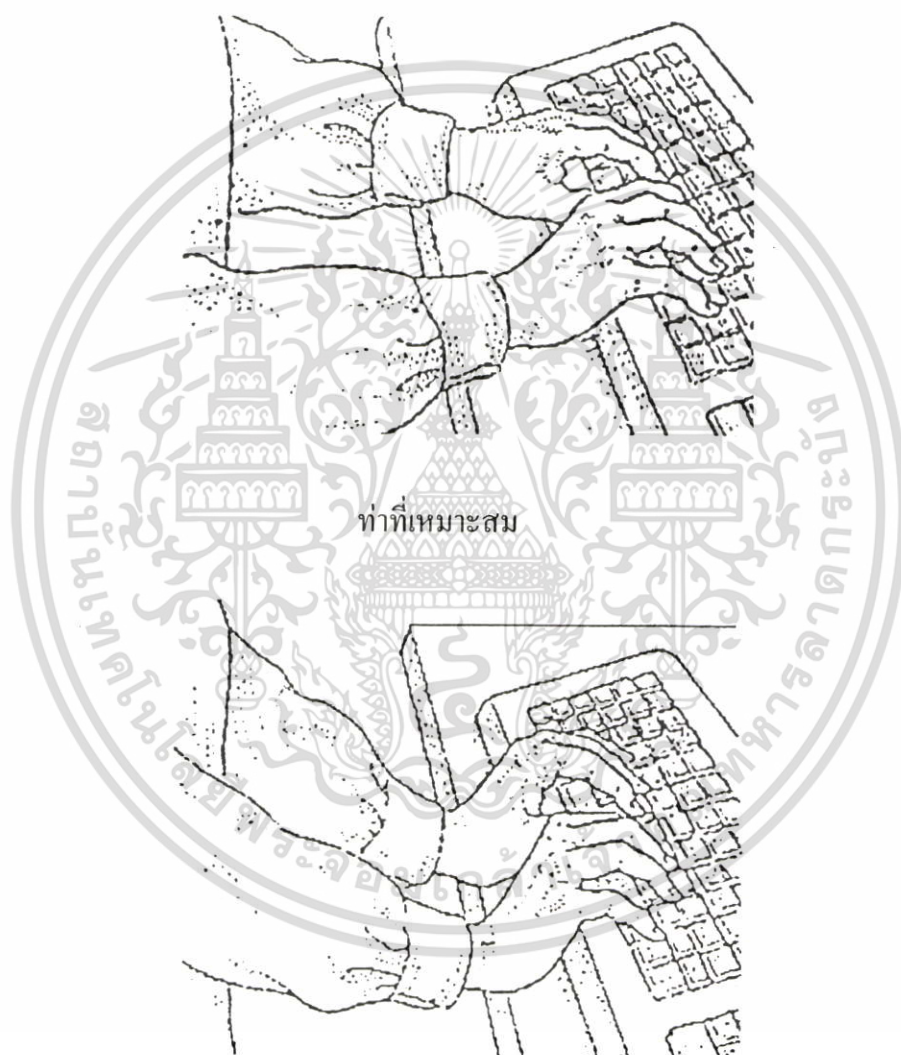
1. จัดให้หน้าจอ และข้อความที่จะต้องอ่านในขณะที่ทำงานอยู่ในระดับที่เหมาะสมโดยปกติแล้วควรจัดให้อยู่ในระดับต่ำกว่าระดับสายตาเล็กน้อย หากใส่แว่นตาชนิดที่แบ่งเป็น 2 ระดับในเวลาเดียวกัน ควรจัดให้หน้าจอที่จะใช้งานอยู่ตลอดเวลาอยู่ในระดับที่คุณไม่ต้องก้มหรือเงยหน้าขึ้นมองหน้าจออยู่ตลอดเวลาในขณะที่ทำงาน
2. จัดให้ร่างกายส่วนอื่น ๆ ในขณะที่นั่งทำงานกับคีย์บอร์ด และหน้าจอ ได้มุมที่เหมาะสม ได้แก่ ท่อนขาช่วงบนควรทำมุมกับลำตัว 90-105 องศา ส่วนแก้อีควรทำมุมกับขา 60-100 องศา
3. จัดให้ความสูงของพื้นที่ทำงาน โดยเฉพาะจัดวางคีย์บอร์ดทำมุมกับข้อมือ และข้อศอก ตั้งแต่ระดับราบพอดีถึง 70-135 องศา คุณอาจปรับตำแหน่งดังกล่าวได้โดยการปรับความสูงของเก้าอี้นั่งหรือพื้นที่วางแขนทำงานบน โต๊ะให้เหมาะสมกับร่างกายของคุณ อนึ่ง ควรระวังไม่จัดวางคีย์บอร์ดในระดับต่ำเกินไปจนนั่งทำงานได้ไม่สะดวก



ภาพที่ 2.16 การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์การทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ปรับให้คีย์บอร์ดอยู่ในระดับที่เหมาะสมระหว่างการทำงานร่วมกันของข้อมือกับมือ โดยที่ผู้ใช้ไม่ต้องงอข้อมือเพื่อไต่ไปตามคีย์ต่าง ๆ มากเกินความจำเป็น ในขณะที่งานข้อมือควรอยู่ในสภาพตรงได้ระดับ ทั้งนี้ เพราะการทำงานของแขนก็เหมือนกับการทำงานของท่อน้ำ ถ้าเป็นท่อตรงน้ำก็ไหลได้สะดวก ถ้าข้อมือที่ทำงานไม่บิดงอ ระบบประสาทในช่วงแขนจะทำงานได้ตรงผ่านไปตามข้อมือ ท่าปกติของส่วนมือควรจะอยู่ในแนวระนาบตรง และทำมุมกับส่วนของข้อศอก ประมาณ 70-135 องศา



ท่าที่ควรหลีกเลี่ยง

ภาพที่ 2.17 ท่าทางการทำงานของมือ และข้อมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ปรับตำแหน่งการจัดวางคีย์บอร์ดที่จะทำให้ข้อมือหรือท่อนแขนไม่ถูกวางพักอยู่กับขอบโต๊ะ ถ้าเป็นไปได้ควรผลักคีย์บอร์ดเข้าไปข้างในในที่ทำงาน เพื่อให้คุณสามารถทอดท่อนแขนลงบนพื้นที่ทำงานได้โดยไม่ทำให้เกิดการเมื่อยล้าของข้อมือ

6. ปรับตำแหน่งจัดวางเมาส์ คุณควรจะสามารถขยับมือไปใช้เมาส์ได้โดยไม่ต้องเลื่อนสอกไปมา ไม่ควรจัดให้ผู้ใช้งานข้อมือขึ้นจากลิ้นชักวางคีย์บอร์ดเพื่อไปใช้เมาส์ที่วางอยู่บนโต๊ะทำงาน กล่าวคือ ควรจัดให้ทั้งคีย์บอร์ด และเมาส์วางอยู่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้สามารถขยับมือไปมาระหว่าง 2 อุปกรณ์นี้ได้อย่างรวดเร็ว

7. ถ้าจำเป็น ควรใช้ฐานรองรับฝ่ามือ จงพยายามพักข้อมือบนพื้นที่ทำงาน โดยเฉพาะเวลาที่ไม่ต้องสั่งพิมพ์ใด ๆ การวางพักมือบนที่วางพักจะช่วยให้คุณไม่ต้องออกแรงบังคับในส่วน of ข้อมือ



ภาพที่ 2.18 การใช้ฐานรองรับข้อมือในขณะที่ทำงาน

### 2.5.2 หลักทั่วไปในการออกแบบสถานที่ปฏิบัติงาน

สุทธิ ศรีบูรพา (2540 : 239) กล่าวว่า แนวความคิดของการออกแบบสถานที่ปฏิบัติงาน ควรคำนึงถึงผู้ปฏิบัติงานเป็นหลักใหญ่ เมื่อมีการออกแบบแล้ว จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานอยู่ในท่าการทำงานที่เหมาะสมและทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ หลักการดังกล่าวสามารถอธิบายขยายความได้ดังนี้

1. การกำหนดระดับความสูงของพื้นผิวปฏิบัติงานนั้นให้ขึ้นอยู่กับขนาดสัดส่วนร่างกายของตัวผู้ปฏิบัติงานเอง โดยมีหลักพิจารณาอยู่ 2 ประการ คือ 1. ความสูงของโต๊ะทำงาน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ถ้าเป็นงานเบา และต้องการความประณีตแม่นยำ ความสูงของพื้นผิวปฏิบัติงาน นั้นให้อยู่สูงกว่าระดับความสูงจากพื้นถึงข้อศอกในท่ายืนหรือในท่านั่งเล็กน้อย

- ถ้าเป็นงานที่ต้องออกแรงหนักพอสมควร ความสูงของพื้นผิวปฏิบัติงานนั้นให้ สูงเท่ากับระดับความสูงจากพื้นถึงข้อศอกในท่ายืนหรือในท่านั่งเล็กน้อย

2. ควรออกแบบให้มีการได้เปรียบเชิงกล (Mechanical Advantage: MA) ในการทำงาน โดยสถานที่ทำงานนั้นต้องอนุญาตให้ทรวงตรง และท่าทางการทำงานของผู้ทำงานอยู่ในลักษณะที่ ดีอยู่ใกล้กับชันงานมากที่สุด และช่วยให้กล้ามเนื้อของร่างกายทำงานอย่างได้เปรียบเชิงกลมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (ซึ่งจะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดกล้ามเนื้อของร่างกายต้องทำงานหนักมากเกินไป)

3. ควรหลีกเลี่ยงการออกแบบที่ทำให้ข้อต่อกระดูกของร่างกายการทำมุมสูงสุดเพราะ กล้ามเนื้อเมื่อยล้าเร็วมาก

4. ควรออกแบบการทำงานให้สามารถใช้มือทั้งสองข้างร่วมกันได้อย่างสมดุลและอย่า พยายามกำหนดให้มือข้างใดข้างหนึ่งทำงานหนักจนเกินไป

5. ควรออกแบบให้การเคลื่อนไหวของมือทั้งสองเป็นไปตามธรรมชาติ และสมมาตรกัน คือ มือขวาควรเคลื่อนไหวมาจากทางด้านขวาไปทางซ้าย กลับกันมือซ้ายควรเคลื่อนไหวมาจากทาง ด้านซ้ายทางขวา

6. ควรออกแบบสถานีทำงานให้มีที่ว่างในการเปลี่ยนอริยาบทหรือท่าทางการทำงาน พอสมควร

7. อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นในการปฏิบัติงานที่จะต้องหยิบหรือต้องบังคับใช้งานบ่อย ๆ (Primary Control/Device And Work Pieces) ควรจะถูกออกแบบให้อยู่ภายในขอบเขตของพื้นที่ ทำงานปกติ (Normal Working Area) และสิ่งอื่นที่จะเป็นรอง ๆ ลงไป (Secondary Controls/Devices And Work Pieces) หรือสิ่งของทีนาน ๆ ครั้งถึงจะหยิบจับใช้งาน ก็ควรจะถูก ออกแบบให้อยู่ภายในขอบเขตของพื้นที่ทำงานสูงสุด (Maximum Working Area)

8. พยายามออกแบบให้งาน และสถานีงานสามารถรองรับการทำงานของคนที่มี รูปร่างใหญ่โดยการเผื่อเนื้อที่ให้เพียงพอ (Sufficient Room) ต่อการปฏิบัติงานได้อย่างสะดวก เช่น ถ้าเป็นงานยืน ความสูงของโต๊ะควรปรับได้ แต่ถ้าปรับไม่ได้ก็ควรออกแบบความสูงไว้สำหรับ คนตัวสูงมาก ๆ สำหรับผู้ที่มีร่างเล็กก็ต้องจัดเตรียมอุปกรณ์หนุนเท้าเพื่อเสริมความสูงจุดด้อย เป็นต้น

9. การออกแบบงานควรจะเป็นไปตามหลักแรงโน้มถ่วงของโลก (Gravity) อย่าพยายาม ออกแบบงานที่ต้องออกแรงต่อต้านหรือสวนทางกับแรงดันนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.3 ส่วนสำคัญที่ใช้ในการออกแบบเพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างผู้ใช้ และโต๊ะปฏิบัติงาน แบ่งออกได้เป็น 3 หัวข้อดังนี้

#### 2.5.3.1 ความสูงของโต๊ะทำงาน

#### 2.5.3.2 พื้นที่ในการทำงาน

#### 2.5.3.3 พื้นที่ในการวางขา และเท้า

#### 2.5.3.1 ความสูงของโต๊ะทำงาน

ความสูงของโต๊ะทำงานเป็นสิ่งที่สำคัญมาก บ่อยครั้งที่พบว่าระดับความสูงของงานไม่ได้จัดไว้อย่างถูกต้องระบบความควบคุมต่าง ๆ วัสดุในการทำงานรวมทั้งเครื่องมือต่าง ๆ อยู่ในระดับที่ต่ำหรือสูงจนเกินไป ทำให้ร่างกายเหนื่อยล้าได้ง่าย ดังนั้นโต๊ะทำงานจึงควรมีความสูงอยู่ในระดับที่จะสามารถทำงานได้โดยที่ไหล่ทั้งสองข้างอยู่ในท่าที่สบาย ไม่ว่าจะเป็นการนั่งหรือยืนทำงานลักษณะของงานที่แตกต่างกัน ระดับความสูงของโต๊ะทำงานย่อมต่างกันไป ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานทุกคนทำงานได้สะดวก และเพื่อให้มีการใช้แรงได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้ว่าขนาดร่างกายและรูปร่างจะแตกต่างกันงานที่ละเอียดต้องการความแม่นยำซึ่งมักจะต้องใช้สายตาเป็นสิ่งสำคัญ โต๊ะทำงานควรมีการยกระดับความสูงที่สูงกว่างานอื่น และโดยปกติแล้วงานที่ละเอียดนี้อาจมีการจัดที่วางแขนด้วย สำหรับงานหนักปานกลาง ระดับความสูงของโต๊ะทำงานก็จะลดลงและควรอยู่ในระดับเท่ากับความสูงของข้อศอกของผู้ปฏิบัติงาน งานที่ต้องมีการออกแรงหรืองานหนัก ระดับความสูงของงานก็จะลดลงอีกตามความเหมาะสมของงานแต่ละชนิด โดยจะต้องมีระดับที่ต่ำเพียงพอที่ผู้ปฏิบัติงานจะสามารถใช้น้ำหนักของร่างกายให้เป็นประโยชน์ในการทำงานนั้นให้มากที่สุด (วรวรรณ ใจเมือง. 2534 : 127)

ความสูงของแผ่นรองเขียนต้องสูงตั้งแต่ข้อศอก (Elbow Rest) เป็นต้นไป และสูงได้ไม่เกิน 10 เซนติเมตรจากระดับความสูงข้อศอก (UNESCO, School Furniture Handbook Vol. 1, 1979:120)

ความสูงของจอมอนิเตอร์ ควรจะสูงกว่าระดับสายตาประมาณ 5-8 เซนติเมตร (Cornell University Ergonomics Web .2003) [Internet]

Joseph De Chiara, Julius Panero and Martin Zelinik (1991 : 243) หน้าจอคอมพิวเตอร์จะต้องยกหน้า 15 องศา จากเส้นตั้งตรงเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน

Julius Panero and Martin Zelinik (1979 : 290) ระยะการมองจากสายตาถึงวัตถุที่สายตาสามารถมองได้ไกลที่สุดจะมีระยะระหว่าง 33-40.6 เซนติเมตร แต่ระยะการมองที่ดีที่สุดและมีประสิทธิภาพจะมีระยะระหว่าง 45.7-55.9 เซนติเมตร และองศาการมองโดยปกติที่ไม่ต้องก้มคอในการมองจะอยู่ที่ 0-15 องศา แต่องศาการมองที่ดีที่สุดที่ไม่ต้องก้มคอในการมองจะอยู่ที่ 30 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น การออกแบบความสูงของพื้นผิวดการทำงานนั้นต้องมีความสูงที่ทำงานให้ผู้นั่งปฏิบัติงานทำงานอยู่ในท่าที่จะช่วยผ่อนคลาย (Relaxed Posture) กล้ามเนื้อหลังและไหล่ให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

ความสูงทำงานนั้นวัดระยะจากพื้นไปถึงสิ่งที่มีมือจับทำงานจริง ๆ และมีค่าที่ค่อนข้างจะแปรเปลี่ยนไปได้มากไม่คงที่ ดังจะยกตัวอย่างให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างค่าสองค่านี้ ดังนี้

ถ้าเรานั่งเขียนงานบนกระดาษที่วางอยู่บน โต๊ะพื้นผิวราบ ความสูงพื้นผิวการทำงานกับความสูงทำงานนั้นจะสูงเท่ากันโดยประมาณแต่ ถ้าเรานั่งพิมพ์ดีดโดยที่เป็นคีย์บอร์ดหรือเครื่องพิมพ์ดีดตั้งอยู่บน โต๊ะแล้ว ความสูงทำงานนั้นจะวัดจากพื้นถึงระดับแป้นของเครื่องพิมพ์ดีด ส่วนความสูงพื้นผิวทำงานนั้นจะอยู่ต่ำกว่า เพราะยังคงเป็นความสูงจากพื้นถึง โต๊ะทำงานที่ใช้วางเครื่องพิมพ์ดีดเท่านั้น



ภาพที่ 2.19 แสดงตัวอย่างการออกแบบขนาดของ โต๊ะทำงาน เก้าอี้ และที่วางเท้าสำหรับงานที่นั่งเหมาะสม

1. ความสูงพื้นผิวราบของการนั่งทำงานกับท่าทางลักษณะการวางแขน ได้มีการทำสำรวจและสรุปออกมาว่า การออกแบบที่ดีนั้นควรจะให้ท่าการวางแขน (Arm Posture) ในการทำงานนั้นนั้นอยู่ในลักษณะที่ข้อศอกงอทำมุมจากกับแขนท่อนบน เพื่อให้เกิดการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแขนและยังคงช่วยข้อมือให้อยู่ในสภาพที่เหยียดตรง ซึ่งจะเป็นผลดีมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับการทำงานที่ซ้ำซาก (Repetitive Tasks) ข้อมูลจากนักวิจัยชาวยุโรปที่อาศัยผลสรุปดังกล่าวระบุว่า ความสูงของโต๊ะนั่งทำงาน ใดๆ ไปควรลดจากความสูงที่นิยมใช้กันทั่วไปคือ 72 เซนติเมตร ให้เหลือเพียง 68.5

เซนติเมตร จะเป็นการดีกว่ามาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความสูงพื้นผิวราบของการนั่งทำงานกับระยะสะดวกของต้นขา ถ้าหาว่าเราขีดหลักพิจารณาตามข้อ 1 เพียงประการเดียวโดยไม่คำนึงถึงเรื่องความสูงเก้าอี้ ความหมายของพื้นผิวโต๊ะ และความหนาของต้นขาของผู้นั่งทำงานแล้ว ก็จะเกิดเป็นปัญหาในเรื่องที่การสอดต้นขาไปอยู่ใต้โต๊ะ หรือการขยับซ้าย-ขวาก็จะติด อึดอัด และเคลื่อนไหวไม่สะดวก เนื่องจากโต๊ะอาจจะต่ำเกินไปก็ได้ (โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับโต๊ะที่มีลิ้นชักใต้โต๊ะอยู่ด้วย) โดยปกติระยะห่างจากขอบล่างของโต๊ะกับขา (Thigh Clearance) ควรจะยึดเอาข้อมูลค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ของความหนาของต้นขาของประชากรผู้นั่งทั้งหมดเป็นหลัก ANSI (American National Standards Institute) ได้แนะนำความสูงสำหรับโต๊ะที่ปรับค่าความสูงไม่ได้เอาไว้ว่าควรต้องมีพื้นผิวทำงานอย่างน้อยเท่ากับ 66.5 เซนติเมตร

3. ความสูงพื้นผิวราบของการนั่งทำงานกับลักษณะของกิจกรรมทำงาน จากตารางที่ 2.1 จะเป็นตารางค่าความสูงของพื้นผิวทำงานของการนั่งทำงานที่ถูกต้อง และน่าจะเหมาะสมกับธรรมชาติของงานที่ทำ โดยงานนั้นถูกแบ่งออกเป็นงานที่ต้องการความประณีตเที่ยงตรง งานเบา ๆ งานหยาบๆ หรืองานหัตถกรรมที่มีความหนักปานกลาง และอื่น ๆ จากตารางที่ 2.1 เราจะสังเกตเห็นว่าความสูงของพื้นผิวทำงานนั้นจะมีค่าสูงสำหรับงานประณีตประเภทที่ต้องใช้สายตาเป็นหลักในการทำงานกว่างานประเภทอื่น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะงานลักษณะนี้จะต้องใช้สายตาเพ่งมองอย่างใกล้ชิดเพื่อความถูกต้องแม่นยำในการทำงานนั่นเอง (สุทธิ ศรีบูรพา. 2540 : 252)

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงความสูงของพื้นผิวทำงานที่เหมาะสมสำหรับงานนั่งที่แตกต่างกันไปตามลักษณะและความหนักเบาของงาน

ลักษณะของงานนั่งทำ	ผู้ชาย (cm)	ผู้หญิง (cm)
งานทั่ว ๆ ไป	99-105	89-95
งานที่ต้องการความแม่นยำ (เช่น การประกอบชิ้นส่วนทางกล)	89-94	82-87
งานประกอบชิ้นส่วนที่มีน้ำหนักเบา	74-78	70-75
งานหยาบ ไม่ละเอียด	69-72	66-70
การอ่าน และเขียน	74-78	70-74
พิสัยความสูงสำหรับงานพิมพ์ดีด	60-70	60-70
ความสูงสำหรับงานใช้แป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์	58-71	58-71

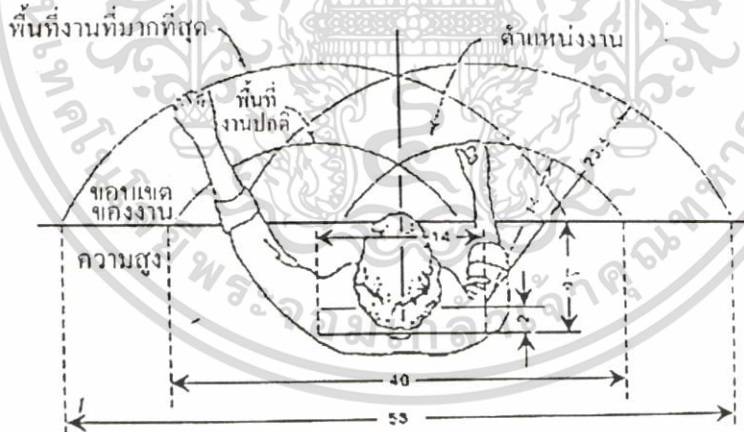
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.3.2 พื้นที่ในการทำงาน

สุทธิ ศรีบูรพา ( 2540 : 257 ) กล่าวว่า หลักการจัดพื้นที่การทำงาน (Work Zone) แบ่งพื้นที่การทำงานตามความสำคัญของงานให้สอดคล้องกับความห่างออกไปจากตัวผู้ใช้ คือการจัดแบ่งบริเวณพื้นที่การทำงาน ลำดับความสำคัญของความต้องการหยิบใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นในการทำงาน สามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภทคือ

1. พื้นที่ทำงานปกติ (Normal Working Area) เป็นพื้นที่ทำงานที่ผู้ปฏิบัติงานกวาดมือและแขนท่อนล่างทั้งสองข้างเป็นรูปครึ่งวงกลม 2 วงเกยกัน โดยมีจุดหมุนอยู่ที่ข้อศอก และสามารถที่จะหยิบจับวัสดุที่วางอยู่บนพื้นผิวงานได้โดยง่ายและสะดวก พื้นที่ทำงานปกตินี้จะเป็ระยะซึ่งเทียบได้คร่าว ๆ ว่าเท่ากับระยะจากปลายมือถึงข้อศอกของผู้ปฏิบัติงาน ตัวอย่างของกิจกรรมทำงานที่ผู้ปฏิบัติทำงานบนพื้นผิวราบในระยะของพื้นที่ทำงานนั่งในแนวราบ ได้แก่ งานเขียนหนังสือ งานประกอบชิ้นส่วนงานพิมพ์ดีด เป็นต้น

2. พื้นที่ทำงานสูงสุด (Maximum Working Area) หรือระยะเอื้อมมากที่สุด เป็นพื้นที่ทำงานที่ผู้ปฏิบัติงานเหยียดแขนทั้งสองข้างกวาดเป็นรูปครึ่งวงกลมสองวงซ้อนทับเกยกันบางส่วนบนพื้นผิวทำงาน โดยมีหัวไหล่เป็นจุดหมุน พื้นที่ทำงานสูงสุดนี้จะเป็ระยะซึ่งเทียบคร่าว ๆ ได้เท่ากับระยะจากปลายนิ้วมือถึงหัวไหล่ของตัวผู้ปฏิบัติงานในขณะที่เหยียดแขนตรง



ภาพที่ 2.20 แสดงพื้นที่ทำงานปกติและพื้นที่ทำงานสูงสุดที่เกิดจากการกวาดมือในแนวราบของผู้หญิง

การออกแบบพื้นที่ผิวการทำงานนั่งในแนวราบ (Guidelines for Designing of Horizontal Work Surface Area) ถ้าหากการออกแบบการจัดวางชิ้นงานวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จัดวางไว้นอกเขต

ไกลเกินกว่าระยะของพื้นที่ทำงานสูงสุดแล้ว ก็จะทำให้ผู้นั่งทำงานต้องอาศัยการโน้มหรือเอนตัวเข้า เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วยเพื่อเอื้อมไปถึงสิ่งของเหล่านั้น ซึ่งท่าทางการทำงานที่ต้องมีการเหยียดหรือยึดมือ และแขน ออกไปมาก ๆ นาน ๆ เช่นนี้จะทำให้เกิดน้ำหนักคงที่หรือแรงกดแบบสถิต (Static Load) ขึ้นที่ บริเวณข้อศอก และหัวไหล่มีปริมาณมาก จึงทำให้เกิดความเมื่อยล้าในการทำงานได้เร็วกว่าปกติ ในขณะที่การทำงานโดยให้ระยะการเอื้อมมืออยู่ในพื้นที่ทำงานปกติ นั้น ข้อศอกจะงอเกือบทำมุม 90 องศา กับแนวดิ่งซึ่งจะทำให้เกิดการเมื่อยล้า น้อยกว่ามาก เป็นผลทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานดีกว่า อุปกรณ์ เครื่องมือ และชิ้นงานควรจะอยู่ในตำแหน่งที่อยู่ใกล้กับตัวผู้ปฏิบัติงานคือที่ ระยะประมาณ 41 เซนติเมตรออกไปทางซ้ายหรือทางขวาจากกึ่งกลางโต๊ะทำงาน และอยู่สูงเหนือพื้นที่ศิวราบไม่เกิน 50 เซนติเมตร แต่ที่ความสูง 25 เซนติเมตร จะเหมาะสมที่สุดเพราะจะช่วย หลีกเลี่ยงความเมื่อยล้าที่จะเกิดที่บริเวณกล้ามเนื้อหัวไหล่ได้มาก และเพื่อให้อาการเคลื่อนไหวของมือ ในการทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

จากการทดลองการจัดวางแป้นพิมพ์ตัวอักษร (Keyboard) และเมาส์ ให้อยู่ติดกันและในระดับเดียวกันจะช่วยให้อาการเมื่อยล้าในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและรู้สึกสบาย (University Of California, San Diego. 2002) [ Internet ]

### 2.5.3.3 พื้นที่ในการวางขาและเท้า

โต๊ะควรมีความลึกเพียงพอสำหรับผู้นั่งปฏิบัติงานจะได้สามารถเหยียดขาและเท้าไปข้างหน้า หรือด้านข้างได้สะดวก (วรวรรณ ใจเมือง. 2534 : 130)

Grandgean (1988 : 126) กล่าวว่าที่พนักเท้าช่วยชดเชยแก้ไข สภาพการณ์ที่เก้าอี้สูงมากเกินไป ทำให้เท้าทั้งสองข้างอยู่สูงจากพื้น และที่พนักเท้าที่เหมาะสมควรมีพื้นที่นี้มีขนาดกว้างมากพอที่ผู้นั่งจะสามารถวางเท้าทั้งสองได้อย่างสบาย และที่พนักเท้าควรจะทำมุมเอียงประมาณ 30 องศา ด้านหน้าของผู้นั่ง ที่พนักเท้าควรมีขนาดความกว้าง และยาวเพียงพอที่จะวางเท้าทั้งสองข้างได้สะดวก โดยที่ขนาดความกว้างของที่วางเท้าควรกว้างประมาณ 32-40 เซนติเมตร นอกจากนี้ที่วางเท้า ด้านบนควรได้รับการออกแบบให้มีมุมเอียงยกขึ้นเล็กน้อยประมาณ 5-15 องศาจากแนวระนาบ และมีพื้นผิวที่มีความเสียดทานพอสมควร (Non-Skid Surface) เพื่อวางเท้าแล้วเท้าจะไม่ลื่นตกไถลลงจากที่วางเท้า



ภาพที่ 2.21 ข้อแนะนำเกี่ยวกับสัดส่วนต่างๆ ของงานที่นั่งทำ

#### 2.5.4 ตำแหน่งการวางคอมพิวเตอร์ในการทำงาน

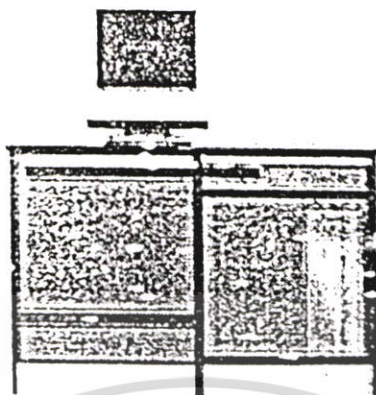
เมื่อกล่าวถึงการเปรียบเทียบโต๊ะสำหรับการทำงานกับคอมพิวเตอร์ มักจะทำให้เรานึกถึงภาพของโต๊ะที่มีหลาย ๆ แบบ โต๊ะที่เหมาะสมนั้นจะต้องเหมาะกับธรรมชาติของผู้ใช้มากที่สุด ระดับการวางจอของคอมพิวเตอร์แบ่งได้ 3 ระดับดังนี้ (ฉันทนา โหมคณณี, 2543 : 17)

1. แบบธรรมดา (DT Series-Desktop Monitor Configuration)
2. แบบกึ่งฝัง (SR Series-Semi-Recessed Monitor Configuration)
3. แบบฝังจอ (SS Series-Sub-Surface Monitor Configuration)

ตำแหน่งการวางจอในระดับต่าง ๆ แสดงได้ดังรูปข้างล่างดังนี้

1. แบบธรรมดา (DT Series-Desktop Monitor Configuration)

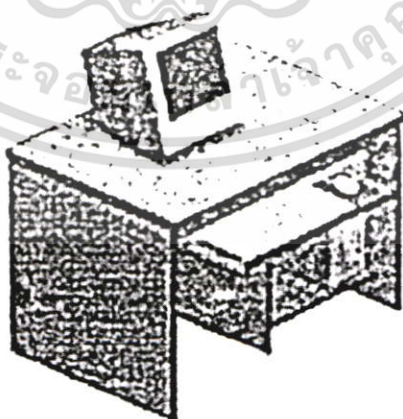
แบบนี้เป็นแบบที่มีการจัดตั้งง่ายที่สุด ราคาของโต๊ะแบบนี้ราคาค่อนข้างต่ำ และง่ายต่อการหาซื้อ การสร้างโต๊ะสำหรับ Workstation ใช้เพียงไม้หรือวัสดุเป็นแผ่นเรียบที่สามารถวางอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และวางกระดาษ หรือหนังสือได้ ผู้ใช้สามารถใช้สะดวกต่อการทำงาน อีกทั้งการสร้างง่าย ไม่ซับซ้อน



ภาพที่ 2.22 การติดตั้งจอคอมพิวเตอร์แบบธรรมดา (DT Series-Desktop Monitor Configuration)

## 2. แบบกึ่งฝัง (SR Series-Semi-Recessed Monitor Configuration)

การตั้งจอแบบกึ่งฝังเป็นการออกแบบที่ซับซ้อนมากกว่าแบบธรรมดาเล็กน้อย ส่วนหนึ่งของจอคอมพิวเตอร์จะฝังลงในโต๊ะ แต่หน้าจอจะโผล่ออกมาข้างหนึ่ง การตั้งจออยู่ในมุมที่สะดวกต่อการมองภาพ การออกแบบอาจกำหนดให้ CPU อยู่ใต้โต๊ะทั้งนี้จะได้มีพื้นที่การทำงานได้บนโต๊ะแต่การวาง CPU นั้นก็ต้องอยู่ในตำแหน่งที่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถหยิบแผ่น Disk ใส่ CUP ได้ง่ายและเหมาะแก่การใช้งาน

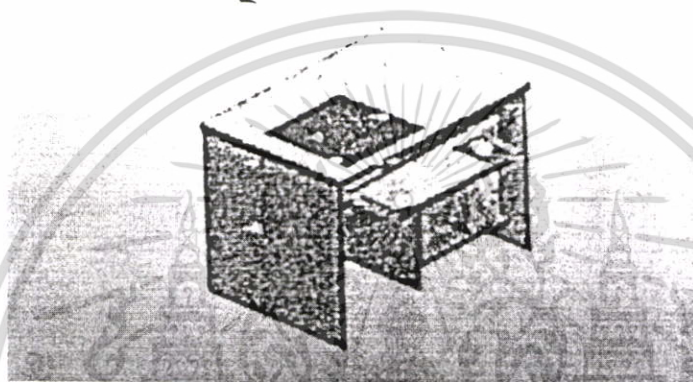


ภาพที่ 2.23 การติดตั้งจอคอมพิวเตอร์แบบกึ่งฝัง (SR Series-Semi-Recessed Monitor Configuration)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. แบบฝังจอ (SS Series-Sub-Surface Monitor Configuration)

การออกแบบ โຕะแบบฝังซ้บซ้อนกว่าการติดตั้งแบบธรรมดา และแบบกึ่งฝัง หน้าจอทั้งหมดอยู่ใต้แผ่นกระจกเรียบ กระจกนี้จะต้องแข็งแรงพอสมควรเพราะจะต้องปกป้องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ด้านล่างด้วยผู้ใช้งานสามารถใช้เนื้อที่ด้านบนทั้งหมด โຕะทำงานนี้เหมาะกับการทดสอบเป็นรายบุคคล



ภาพที่ 2.24 การติดตั้งจอคอมพิวเตอร์แบบฝัง (SS Series-Sub-Surface Monitor Configuration)

ข้อได้เปรียบและเสียเปรียบของ โຕะคอมพิวเตอร์แบบต่าง ๆ โຕะแบบต่าง ๆ มีทั้งข้อได้เปรียบและเสียเปรียบกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การใช้งานประโยชน์ใช้สอย และสถานการณ์ที่ต้องการใช้ประโยชน์ ดังนี้

#### 1. แบบธรรมดา (DT Series-Desktop Monitor Configuration)

ข้อดี ที่เห็นได้ชัดของ โຕะแบบนี้คือ ราคาต่ำ สามารถซื้อหาได้ง่ายตามท้องตลาด แม้ว่าจะหาซื้อหรือทำ โຕะสี่เหลี่ยมธรรมดา พื้นด้านบนเรียบ เราก็ยังสามารถนำมาใช้เป็น โຕะคอมพิวเตอร์ได้ พื้นที่เหลือนอกเหนือจากการวาง CPU ยังเป็นพื้นที่ประโยชน์ใช้สอยอย่างอื่นได้ไม่ว่าจะอ่านหนังสือ เขียนหนังสือ การตั้งจอแบบนี้ทำให้ผู้มุ่งความสนใจไปยังงานที่แสดงบนจอ ส่วนข้อเสียของการตั้งจอแบบ โຕะแบบนี้ก็คือ เมื่อใช้ไปเป็นเวลานานผู้ใช้อาจจะปวดเมื่อยคอหรือเมื่อยลำได้เพราะต้องก้มและเงยบ่อย ๆ จากการดูเอกสารพิมพ์ กับหน้าจอคอมพิวเตอร์

#### 2. แบบกึ่งฝัง (SR Series-Semi-Recessed Monitor Configuration)

ข้อดีของการตั้งจอแบบนี้คือ ตัวหน้าจอคอมพิวเตอร์อยู่ระดับใกล้เคียงกับตำแหน่งวางเอกสารที่พิมพ์และอยู่ในระดับองศาที่ใกล้เคียงกันเพื่อลดความเมื่อยล้าที่เกิดจากการมองไปมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระหว่างจอคอมพิวเตอร์กับเอกสารจะเกิดขึ้นน้อยที่สุดเพราะระดับจอและการก้มเงยเล็กน้อย ส่วนข้อเสีย ของการตั้งจอแบบนี้มักจะอยู่ที่ราคาของโต๊ะ

### 3. แบบฝังจอ (SS Series-Sub-Surface Monitor Configuration)

หากจะกล่าวถึงพื้นที่การใช้งานบน โต๊ะแบบนี้จะพบว่า มีเนื้อที่ว่างการใช้งานมากที่สุด และทำได้หลายประเภทบน โต๊ะลักษณะนี้ เรียกว่าเป็น โต๊ะที่มีการใช้งานแบบ Multipurpose ข้อเสีย ของโต๊ะแบบนี้คือ ราคาสูง และต้องสั่งทำเป็นพิเศษ และยากต่อการมอง เพราะจะมีปัญหาในเรื่องของแสงที่สะท้อน

## 2.5.5 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องเรือนสำนักงาน

### 2.5.5.1 โต๊ะทำงาน

โต๊ะทำงานซึ่งต้องไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “โต๊ะ” หมายถึง โต๊ะเขียนหนังสือและโต๊ะพิมพ์ดีด หรือโต๊ะที่ใช้ในงานอื่น ๆ ที่มีลักษณะการนำไปใช้คล้าย ๆ กับ โต๊ะเขียนหนังสือ และโต๊ะพิมพ์ดีด โต๊ะพิมพ์ดีดแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ 1. แบบมีตู้และ/หรือลิ้นชัก 2. แบบไม่มีตู้ และลิ้นชัก

ตารางที่ 2.2 ความกว้าง ความสูง และความลึกบริเวณที่สอดขา

มิติ	ขนาดไม่น้อยกว่า (เซนติเมตร)	
	โต๊ะเขียนหนังสือ	โต๊ะพิมพ์ดีด
ความกว้าง	50	50
ความสูง	61	57
ความลึก	40	40

ตารางที่ 2.3 มิติความคลาดเคลื่อนของ โต๊ะพิมพ์ดีด

ชนิด	ความกว้าง (เซนติเมตร)	ความยาว (เซนติเมตร)	ความสูง (เซนติเมตร)
โต๊ะพิมพ์ดีด	แบบมีตู้หรือลิ้นชัก	60 ± 3	1200 ± 3
	แบบไม่มีตู้หรือลิ้นชัก	45 ± 3	900 ± 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.5.2 เก้าอี้ทำงาน

เก้าอี้ทำงาน ซึ่งต่อไปนี้เป็นมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เก้าอี้” หมายถึง เก้าอี้เขียนหนังสือ เก้าอี้หน้าโต๊ะเขียนหนังสือ เก้าอี้พิมพ์ดีด เก้าอี้ประชุม และเก้าอี้เคาน์เตอร์ หรือเก้าอี้ที่ใช้ในงานอื่น ๆ ที่มีลักษณะการนำไปใช้คล้าย ๆ กับเก้าอี้ที่ใช้ในสำนักงานที่กล่าวถึงข้างต้น เก้าอี้ แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ 1. แบบมีเท้าแขน 2. แบบไม่มีเท้าแขน ขนาดเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของเก้าอี้จะมีความสูงของที่นั่งปรับได้ตั้งแต่ 42.5 ถึง 50 เซนติเมตร

เก้าอี้ควรได้รับการออกแบบให้ขอบด้านหน้าของเก้าอี้มีปลายกลมมนโค้งลง และอยู่ต่ำกว่าระยะจากพื้นถึงต้นขาในท่านั่งซึ่งเรียกว่า Popliteal Height เล็กน้อย ซึ่ง Popliteal Height ของผู้หญิงจะอยู่ระหว่าง 35-44 เซนติเมตร นอกจากนี้ความสูงเก้าอี้เมื่อนั่งแล้วต้นขาหรือขาที่อนบนนั้นต้องอยู่ขนานกับพื้นราบ ส่วนขาที่อนล่างก็สามารถวางตัวอยู่ในแนวตั้งฉากกับพื้นได้และปลายเท้าก็สามารถวางตัวราบชิดติดพื้นหรือวางบนที่พนักวางเท้าได้พอดี ความลึกของเก้าอี้ (ความยาวของแผ่นรองนั่ง) ให้อยู่ในระยะความลึก 38-43 เซนติเมตรสำหรับเก้าอี้ที่นั่งทำงานกับคอมพิวเตอร์ และความกว้างของเก้าอี้ (Seat Width) ควรออกแบบความกว้างของแผ่นรองนั่งให้เหมาะสมกับคนที่มีรูปร่างสูงใหญ่เป็นหลัก (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95) ความกว้างเก้าอี้จึงควรมีไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 45 เซนติเมตร สำหรับเก้าอี้ที่นั่งทำงานกับคอมพิวเตอร์ (สุทธิ ศรีบูรพา, 2544 : 95)

ตารางที่ 2.4 มิติความคลาดเคลื่อนของเก้าอี้พิมพ์ดีด

มิติ	เก้าอี้พิมพ์ดีด
ความสูงของที่นั่ง (เซนติเมตร)	42.5 ± 3
ความลึกของที่นั่ง (เซนติเมตร)	42 ± 3
ความกว้างของที่นั่ง (เซนติเมตร)	ไม่น้อยกว่า 40.5

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กิตติ อินทรานนท์ (2533 : 86) ได้ออกแบบทดลองเพื่อศึกษาลักษณะการอ่านหนังสือ โดยใช้ความสูงความลาดเอียงของพื้น โต๊ะและความสูงของเก้าอี้เป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลกระทบต่อภาวะไม่สบายของร่างกายหลังจากการนั่งอ่านหนังสือเป็นเวลา 30 นาที พบว่าเมื่อความสูงของเก้าอี้เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ภาวะไม่สบายเพิ่มขึ้นด้วย แต่บริเวณเท้าจะลดลง และการออกแบบสถานที่ทำงานที่เหมาะสมควรมีระดับความสูงของโต๊ะสูงกว่าความสูงของข้อศอกจากพื้นขณะนั่ง 4 เซนติเมตร และเก้าอี้ที่นั่งควรมีระดับสูงเท่ากับหรือต่ำกว่าความสูงของข้อพับเข่าด้านในไม่เกิน 1 เซนติเมตร โดยพิจารณาได้จากค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ความลึกและความกว้างของโต๊ะ ความลึก

และความกว้างของโต๊ะ พิจารณาได้จากความต้องการในสภาพการใช้งานของการทำงานในเอกสารค่า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงเรียน และที่สำคัญคือ พิจารณาจากขนาดร่างกายของผู้ใช้ ความกว้างของโต๊ะที่มากก็จะทำให้ สะดวกสบาย แต่ต้องคำนึงถึงขนาดของห้องเรียนด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ความลึกของโต๊ะพิจารณา ได้จากค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ของความยาวแขนที่ยื่นไปข้างหน้า และความกว้างของโต๊ะพิจารณาได้ จากค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ของความกว้างระหว่างระยะข้อศอกทั้งสองข้าง ความเอียงของพื้น โต๊ะ พื้น โต๊ะที่มีความเอียงทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องโน้มตัวมาข้างหน้ามาก จึงมีโอกาสดูใช้พนักงานหลังมากขึ้น ทิศทางของแรงที่ตกลงบริเวณลำสันหลังส่วนเอวก็จะถูกรับโดยพนักงาน ทำให้ความดันในหมอน รongกระดูกสันหลังลดลง ช่วยลดความเจ็บปวดได้ จากการทดลอง และความเอียงของพื้น โต๊ะที่ เหมาะสมที่สุด คือ เอียงลง 15 องศาเข้าหาตัวผู้นั่ง

พระ เรืองฤทธิ์ (2541 : 116) ได้ทำการศึกษาสัดส่วนร่างกายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา และขนาดของโต๊ะและเก้าอี้ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมระหว่างสัดส่วนของร่างกายกับขนาดของ โต๊ะ เก้าอี้ ที่ส่งผลต่อความรู้สึกสบาย และความพึงพอใจรวมทั้งความคิดเห็นที่มีต่อการใช้โต๊ะ เก้าอี้ ในปัจจุบัน สำหรับการพิจารณาความเหมาะสมของการนั่งระหว่างสัดส่วนร่างกายนักเรียนกับ สัดส่วนของโต๊ะ เก้าอี้โดยรวมพบว่านักเรียนมีการนั่งที่ไม่เหมาะสมถึงร้อยละ 86.00 ในการใช้โต๊ะ เรียนนักเรียนแสดงความคิดเห็นว่ามีความไม่เหมาะสมร้อยละ 35.80 ในการใช้เก้าอี้เรียนนักเรียน แสดงความคิดเห็นว่าไม่เหมาะสมร้อยละ 38.10

Hedge (2005) [Online] ได้ศึกษาค้นคว้าลักษณะของร่างกายพบว่าผู้ใช้คอมพิวเตอร์ใน การทำงานนั้นองศาการวางของข้อมือที่ 10-15 องศา เป็นองศาของการวางมือที่เป็นธรรมชาติและ ช่วยทำให้ความเมื่อยล้าจากการทำงานน้อยลง และท่าทางการพิมพ์ที่ดี ควรจะให้ตำแหน่งคีย์บอร์ด อยู่ในระดับต่ำกว่าแนวข้อศอก และคีย์บอร์ดมีตำแหน่งเอียงลงจากตัวผู้ใช้เพื่อมือจะได้วางบน คีย์บอร์ดอย่างเป็นธรรมชาติ และในท่าทางการพิมพ์ตำแหน่งนี้ แขน, ไหล่, คอ และหลังสามารถ ผ่านคลายได้ระหว่างการหยุดพักด้วย

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยทำการศึกษาลักษณะการนั่งทำงานและขนาดสัดส่วนของผู้ใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ เพื่อนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลในการพัฒนาโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
  - 3.2.1 การสร้างเครื่องมือ
  - 3.2.2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
- 3.3 การดำเนินการทดลอง
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้วิจัยครั้งนี้คือ พนักงานพิมพ์เอกสารและนักศึกษาระดับสถาบันอุดมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร และเขตปริมณฑลที่ใช้คอมพิวเตอร์ในงานพิมพ์เอกสาร เป็นเพศหญิงที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจงซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่มตัวอย่างคือ

3.1.2.1 พนักงานพิมพ์เอกสารที่ใช้คอมพิวเตอร์ ในการทำงานเป็นเพศหญิงที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป จำนวน 30 คน เพื่อใช้ในการสังเกตพฤติกรรมและการทดลอง

3.1.2.2 นักศึกษาระดับสถาบันอุดมศึกษาที่ใช้คอมพิวเตอร์ในงานพิมพ์เอกสารเป็นเพศหญิงที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป ในสถาบันการศึกษาต่าง ๆ จำนวน 400 คน เพื่อใช้ในการวัดขนาดสัดส่วนร่างกาย ประกอบด้วย มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต จำนวน 100 คน, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำนวน 100 คน, มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ จำนวน 100 คน และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 100 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

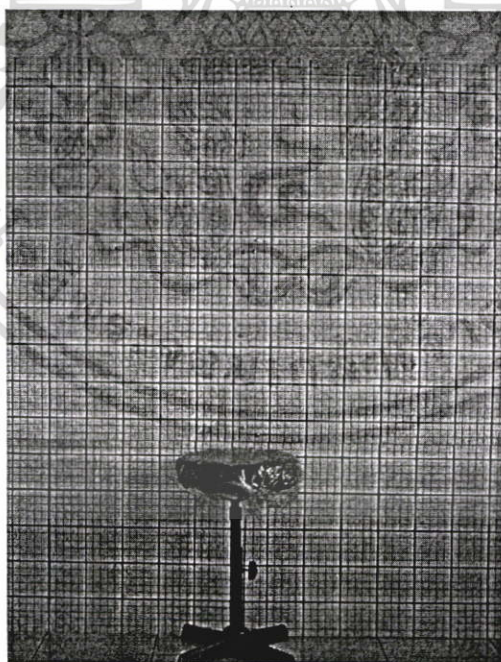
1. กล้องถ่ายภาพดิจิทัล (Digital Camera) และฉากหลังเข้ามาตราส่วน
2. แบบบันทึกข้อมูลสัดส่วนร่างกาย
3. แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการทำงานและแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของพนักงานพิมพ์

เอกสารฝ่ายธุรการ

4. โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง
5. แบบสอบถามระดับความพึงพอใจจากการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง
6. แบบสอบถามระดับความรู้สึกร่างกายจากการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง
7. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อ โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสาร

ฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว

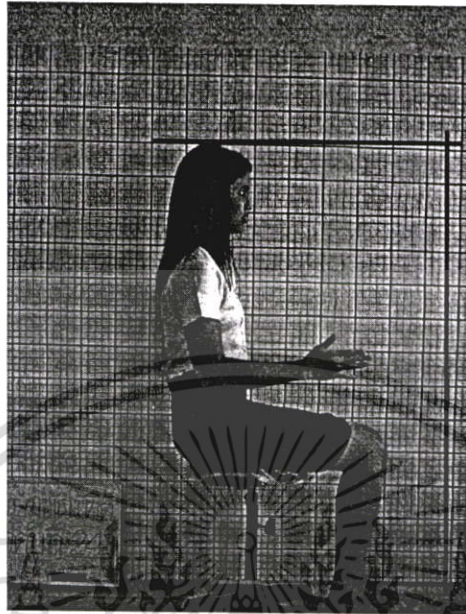
1. กล้องถ่ายภาพดิจิทัล (Digital Camera) มีขนาดความละเอียด 3.2 ล้านพิกเซล ฉากหลังเข้ามาตราส่วนที่มีขนาดช่องละ 2 เซนติเมตร และเก้าอี้ปรับระดับได้แบบไม่มีพนักพิงเป็นเครื่องมือวัดมีขนาดร่างกายมนุษย์ที่อยู่ในท่านั่งหรือสภาพสมดุล ไม่มีการเคลื่อนไหวมาเกี่ยวข้อง ซึ่งจะวัดตำแหน่งต่าง ๆ ดังนี้



ภาพที่ 3.1 ฉากหลังเข้ามาตราส่วนที่มีขนาดช่องละ 2 เซนติเมตรและเก้าอี้ปรับระดับได้แบบไม่มีพนักพิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1. ความสูงนั่ง (Sitting Height)



ภาพที่ 3.2 การวัดขนาดร่างกาย ณ ตำแหน่งความสูงนั่ง

### 2. ความสูงระดับสายตาในท่านั่งวัดจากพื้นเก้าอี้ (Sitting Eye Height)



ภาพที่ 3.3 การวัดขนาดร่างกาย ณ ตำแหน่งความสูงระดับสายตาในท่านั่งวัดจากพื้นเก้าอี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับข้อศอก (Sitting Elbow Height)



ภาพที่ 3.4 การวัดขนาดร่างกาย ณ ตำแหน่งความสูงระดับที่นั่งถึงระดับข้อศอก

### 4. ความสูงจากที่นั่งถึงกึ่งกลางคอนบนของขาส่วนต้น (Thigh Thickness)



ภาพที่ 3.5 การวัดขนาดร่างกาย ณ ตำแหน่งความสูงจากที่นั่งถึงกึ่งกลางคอนบนของขาส่วนต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5. ความสูงจากพื้นถึงตอมนบนของเข่าในท่านั่ง (Knee Height)



ภาพที่ 3.6 การวัดขนาดร่างกาย ณ ตำแหน่งความสูงจากพื้นถึงตอมนบนของเข่าในท่านั่ง

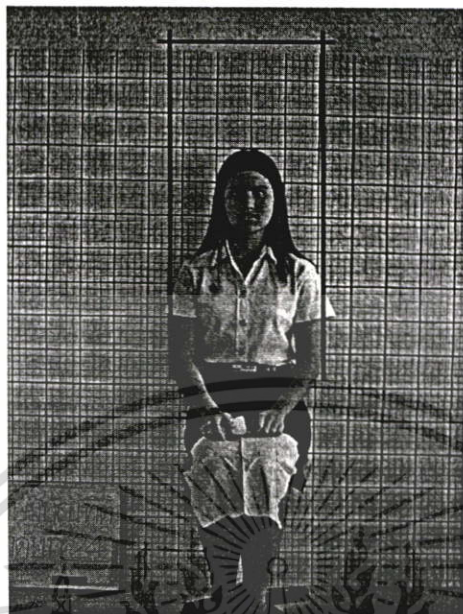
### 6. ความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางของขาส่วนต้นตอนล่าง (Popliteal Height)



ภาพที่ 3.7 การวัดขนาดร่างกาย ณ ตำแหน่งความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางของขาส่วนต้นตอนล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ความกว้างของไหล่ (ต้นแขน) (Shoulder Breadth (Bi-Deltoil) )



ภาพที่ 3.8 การวัดขนาดร่างกาย ณ ตำแหน่งความกว้างของไหล่ (ต้นแขน)

8. ความกว้างของสะโพก (Hip Breadth)



ภาพที่ 3.9 การวัดขนาดร่างกาย ณ ตำแหน่งความกว้างของสะโพก

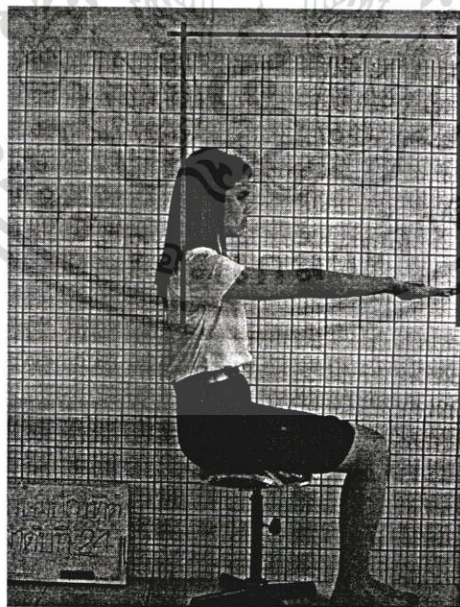
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ระยะจากข้อศอกถึงปลายสุดของนิ้วมือ (Elbow-Fingertip Length)



ภาพที่ 3.10 การวัดขนาดร่างกาย ณ ตำแหน่งระยะจากข้อศอกถึงปลายสุดของนิ้วมือ

10. ระยะจากหัวไหล่ถึงปลายนิ้ว (Shoulder-Grip Length)



ภาพที่ 3.11 การวัดขนาดร่างกาย ณ ตำแหน่งระยะจากหัวไหล่ถึงปลายนิ้วมือ

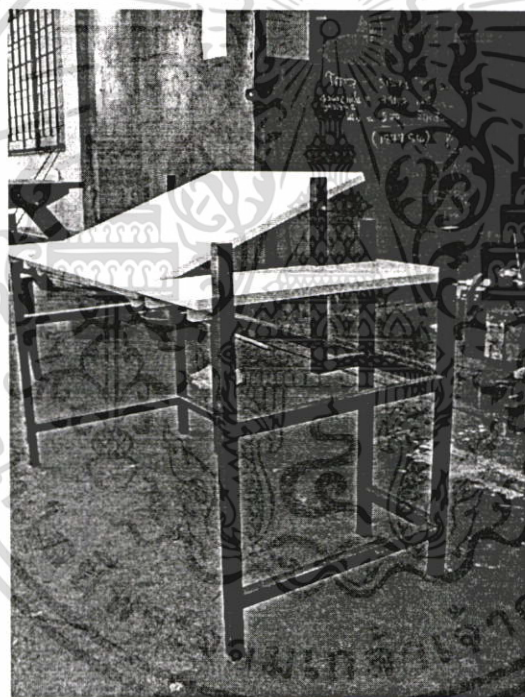
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบบบันทึกข้อมูลสัดส่วนร่างกายที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อเก็บข้อมูลสัดส่วนร่างกายของเพศหญิงที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานและแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการเพื่อดูพฤติกรรมการทำงานและสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน

4. โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยสามารถปรับระดับความสูงและองศาได้ โดยใช้ MDF BOARD (Medium Density Fiber Board) และเหล็กสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 1 นิ้ว เป็นวัสดุในการผลิตซึ่งมีลักษณะดังนี้

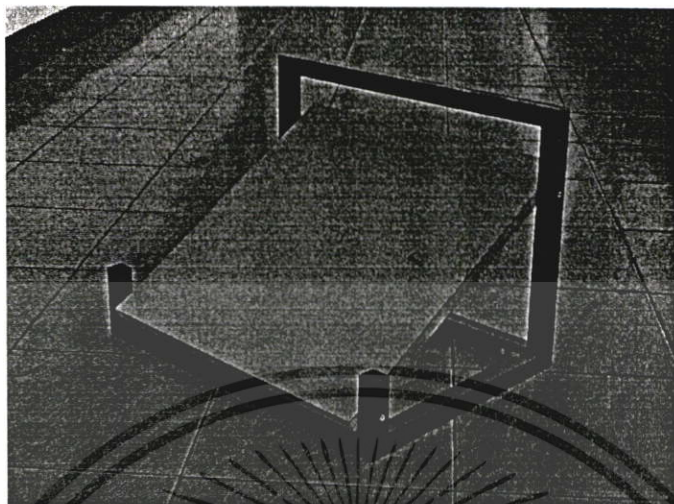
#### 4.1. โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองที่มีที่วางคีย์บอร์ดและเมาส์



ภาพที่ 3.12 โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองที่มีที่วางคีย์บอร์ดและเมาส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 ที่พักเท้า



ภาพที่ 3.13 ที่พักเท้า

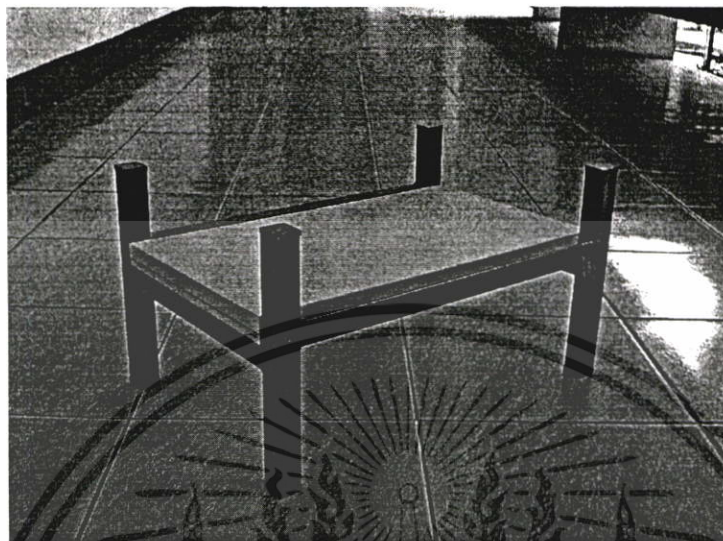
## 4.3 ที่วางหน้าจอมอนิเตอร์



ภาพที่ 3.14 ที่วางหน้าจอมอนิเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4 ที่วางตัวเครื่อง (Computer Personal Unit)



ภาพที่ 3.15 ที่วางตัวเครื่อง (Computer Personal Unit)

#### 5. แบบสอบถาม

5.1 แบบสอบถามระดับความพึงพอใจจากการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง แบบความคิดเห็นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

5	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
3	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	มีความไม่พึงพอใจ

5.2 แบบสอบถามระดับความรู้สึกของร่างกายจากการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองแบบความคิดเห็นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

5	หมายถึง	มีความรู้สึกสบายมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความรู้สึกสบายมาก
3	หมายถึง	มีความรู้สึกสบายปานกลาง
2	หมายถึง	มีความรู้สึกสบายน้อย
1	หมายถึง	มีความรู้สึกไม่สบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว แบบความคิดเห็นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

5	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
3	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	มีความไม่พึงพอใจ

### 3.2.1 การสร้างเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากตำรา เอกสาร และการสัมภาษณ์จากพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบบันทึกข้อมูลสัดส่วนร่างกายแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการโต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง และแบบสอบถามระดับความพึงพอใจและระดับความรู้สึกร่างกาย โดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วนำข้อมูลมาสร้างเครื่องมือตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2. สร้างแบบบันทึกข้อมูลสัดส่วนร่างกายมีจำนวน 10 ข้อ ดังนี้

- 2.1 ความสูงนั่ง (Sitting Height)
- 2.2 ความสูงระดับสายตาในท่านั่งวัดจากพื้นเก้าอี้ (Sitting Eye Height)
- 2.3 ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับข้อศอก (Sitting Elbow Height)
- 2.4 ความสูงจากที่นั่งถึงกึ่งกลางตอนบนของขาส่วนต้น (Thigh Thickness)
- 2.5 ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่าในท่านั่ง (Knee Height)
- 2.6 ความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางของขาส่วนต้นตอนล่าง (Popliteal Height)
- 2.7 ความกว้างของไหล่ (ต้นแขน) (Shoulder Breadth (Bi-Deltoid))
- 2.8 ความกว้างของสะโพก (Hip Breadth)
- 2.9 ระยะจากข้อศอกถึงปลายสุดของนิ้วมือ (Elbow-Fingertip Length)
- 2.10 ระยะจากหัวไหล่ถึงปลายนิ้วมือ (Shoulder-Grip Length)

3. สร้างฉากหลังเข้ามาตราส่วนที่มีขนาดช่องละ 2 เซนติเมตร เพื่อทำการถ่ายรูปเก็บข้อมูลสัดส่วนร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน และแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ โดยแบ่งเป็นแบบสังเกตพฤติกรรมเคลื่อนไหวในขณะทำงานพิมพ์เอกสาร จำนวน 7 รายการ โดยนับเป็นจำนวนครั้ง

5. สร้างแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการเกี่ยวกับปัญหาและความต้องการในการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 ข้อ

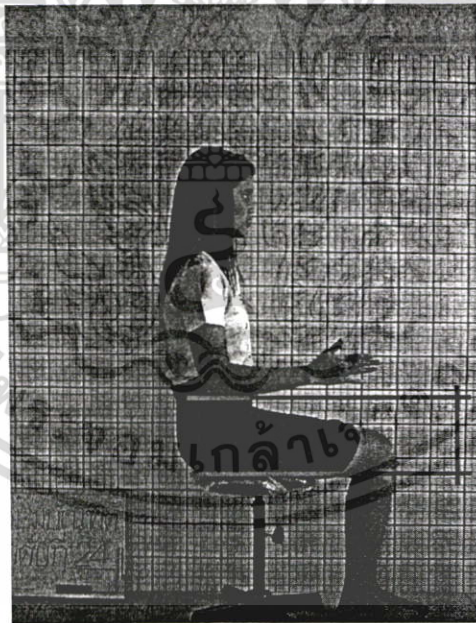
6. สร้างโต๊ะคอมพิวเตอร์โดยใช้การเก็บข้อมูลสัดส่วนร่างกาย ณ ตำแหน่งต่าง ๆ โดยนำเอาข้อมูลขนาดร่างกายมาจัดกระทำข้อมูลให้แบ่งออกเป็น 3 ค่าระดับ คือ ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 มาทำการออกแบบ และรวมกับแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน และแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ เพื่อให้ได้แบบโต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวต้นแบบที่ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยแบ่งเป็น 4 ส่วน ดังนี้

#### ส่วนที่ 1 ที่วางคีย์บอร์ดและเมาส์

ความสูงของที่วางคีย์บอร์ดและเมาส์จะสร้างแบบปรับระดับได้โดยจะปรับระดับได้ 3 ค่าระดับ คือค่าระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 , 50 และ 95 ตามลำดับ การกำหนดขนาดการสร้างโต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองจะเริ่มจากระดับค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ของค่าความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางของขาส่วนต้นตอกลางซึ่งเท่ากับ 39 เซนติเมตร ที่ใช้ค่านี้นี้เนื่องจากถ้าใช้ค่าความสูงของเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 และ 50 นั้นจะทำให้คนที่ใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 จะมีพื้นที่ด้านล่างของโต๊ะคอมพิวเตอร์แคบ ส่วนคนที่ใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 และ 50 สามารถใช้ที่พักเท้าช่วยชดเชยได้ นำค่าที่ได้มารวมกับค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 , 50 และ 95 ของค่าความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับข้อศอกซึ่งเท่ากับ 19 , 22 และ 28 เซนติเมตร เพราะฉะนั้นความสูงของที่วางคีย์บอร์ดและเมาส์จะมีค่าความสูงที่ 58 , 61 และ 67 เซนติเมตรตามลำดับ



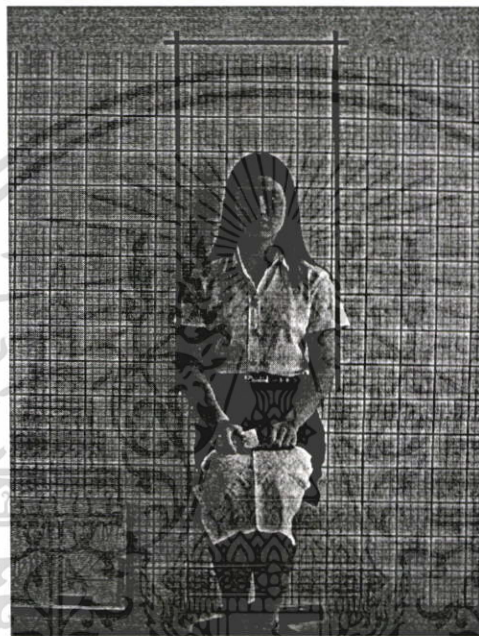
ภาพที่ 3.16 ตำแหน่งความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางของขาส่วนต้นตอนล่าง



ภาพที่ 3.17 ตำแหน่งความสูงระดับที่นั่งถึงระดับข้อศอก

ความกว้างของโต๊ะจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ พื้นที่วางคีย์บอร์ดและพื้นที่วางเมาส์ พื้นที่วางคีย์บอร์ดจะเริ่มด้วยขนาดของคีย์บอร์ด โดยทั่วไปคีย์บอร์ดมีค่าความยาวเท่ากับ 46 เซนติเมตร ผนวกกับคูล่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 95 ของความกว้างของไหล่ (ต้นแขน) ซึ่งเท่ากับ 49 เซนติเมตรที่ใช้ค่าเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

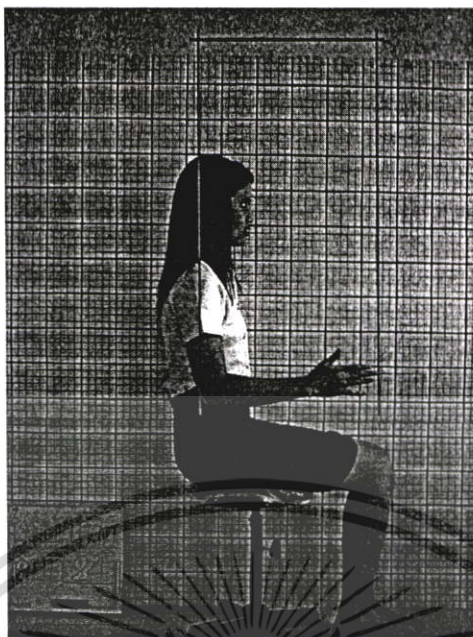
นี้เนื่องจากเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ที่มากที่สุดของระยะผ่านสะดวก และเพิ่มพื้นที่ช่วงกางข้อศอก ด้านละ 5 เซนติเมตร 2 ด้าน ส่วนพื้นที่วางเมาส์จะเริ่มด้วยขนาดของแผ่นรองเมาส์โดยเฉลี่ยทั่วไปมีค่าความลึกเท่ากับ 22 เซนติเมตร และความกว้างเท่ากับ 19 เซนติเมตร และขนาดของกระดาษเอกสาร A4 ซึ่งมีขนาดความกว้างเท่ากับ 21 เซนติเมตร และความยาวเท่ากับ 30 เซนติเมตร เพราะฉะนั้น ความกว้างของพื้นที่วางคีย์บอร์ดจะมีค่าเท่ากับ 60 เซนติเมตรเพื่อง่ายต่อการผลิต และความกว้างของพื้นที่วางเมาส์จะมีค่าเท่ากับ 25 เซนติเมตร



ภาพที่ 3.18 ตำแหน่งความกว้างของไหล่ (ต้นแขน)

ความลึกของคีย์บอร์ดบน โต๊ะคอมพิวเตอร์จะสร้างแบบปรับความลึกได้ โดยจะแบ่งเป็น 3 ระยะ การกำหนดจุดปรับระดับ เริ่มจากระยะที่ 1 เป็นระยะที่ไกลตัวมากที่สุดจะใช้ค่ามาตรฐาน Alvin R.Tilley (1993:26) กล่าวว่าพื้นที่การวางมือในการพิมพ์เอกสารของผู้หญิง จะมีขนาดความกว้าง 7.5 เซนติเมตร แต่ค่าดังกล่าวจะต้องรวมกับค่าความลึกของคีย์บอร์ด 16 เซนติเมตร เพราะฉะนั้น ระยะที่ 1 จะกำหนดจุดปรับระดับที่ 23.5 เซนติเมตร ระยะที่ 3 เป็นระยะที่ไกลตัวมากที่สุดจะใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ที่ 5 ของระยะจากข้อศอกถึงปลายสุดของนิ้วมือซึ่งเท่ากับ 39 เซนติเมตร ที่ใช้ค่านี้นี้เนื่องจากเป็นค่าที่รองรับสำหรับคนตัวเล็กที่มีระยะเอื้อมถึง เพราะฉะนั้น ระยะที่ 3 จะกำหนดจุดปรับระดับที่ 39 เซนติเมตร และระยะที่ 2 เป็นระยะที่อยู่กึ่งกลางระหว่างระยะทั้ง 2 คือ ระยะที่ 1 และระยะที่ 3 เพราะฉะนั้น ระยะที่ 2 จะกำหนดจุดปรับระดับที่ 31.25 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.19 ตำแหน่งระยะจากข้อศอกถึงปลายสุดของนิ้วมือ

ความเอียงของพื้น โต๊ะในขณะที่ทำงานกำหนดให้มีความเอียง 0 องศา และ 15 องศา ของการเอียงข้อมือเป็นองศาที่เป็นกลางมากที่สุดจะช่วยลดอาการเมื่อยล้าเล็กน้อยลง กรณีที่มีองศาเอียงลงจะช่วยให้ข้อมือรู้สึกสบายขึ้น(Cornell University Ergonomics Web .2003) [Internet] และจากการทดลองความเอียงของพื้น โต๊ะที่เหมาะสมที่สุด คือ เอียงขึ้น 15 องศา (กิตติ อินทรานนท์. 2533 : 86)

เพราะฉะนั้น โต๊ะจะปรับระดับความเอียงได้ 3 ระดับ คือ ระดับ 0 องศา ระดับในทิศทางขึ้น 15 องศา และระดับในทิศทางลง 15 องศา

#### ส่วนที่ 2 ที่พักเท้า

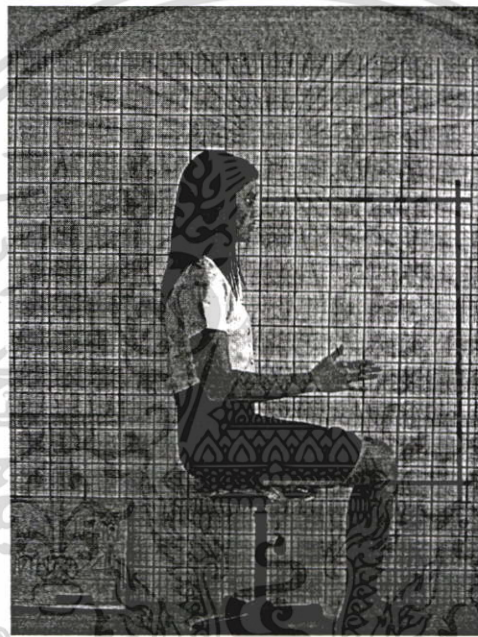
ที่พักเท้าช่วยชดเชยในสภาพการณ์ที่เก้าอี้นั่งสูงมากเกินไป และที่พักเท้าที่ดีควรทำมุมเอียงประมาณ 30 องศา และควรมีความกว้างประมาณ 40 เซนติเมตร Grandjean (1988 : 126)

#### ส่วนที่ 3 ที่วางหน้าจอคอมพิวเตอร์

ความสูงของจอคอมพิวเตอร์ควรสูงกว่าระดับสายตา 5-8 เซนติเมตร(Cornell University Ergonomics Web. 2003) [Internet] องศาหน้าจอคอมพิวเตอร์จะต้องเงยหน้า 15 องศา Joseph De Chiara และคณะ (1991 : 243) และ ระยะการมองจากสายตาถึงวัตถุที่ดีที่สุดและมีประสิทธิภาพจะมีระยะระหว่าง 45.7-55.9 เซนติเมตร และองศาการมองโดยปกติที่ไม่ต้องก้มคอในการมองจะอยู่ที่ 0-15 องศา จากนั้นทำการศึกษาขนาดของจอคอมพิวเตอร์ที่ใช้โดยทั่วไปคือ ขนาดจอ 16 นิ้ว จะมีขนาดกว้าง 41 เซนติเมตร ลึก 41 เซนติเมตร สูง 35.5 เซนติเมตร เพราะฉะนั้น ฐานของหน้าจอคอมพิวเตอร์จะมีขนาดกว้าง 45 เซนติเมตร ลึก 45 เซนติเมตร Julius Paneno and Martin Zelnik (1979 : 290)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนการกำหนดขนาดการสร้างความสูงที่วางหน้าจอมอนิเตอร์จะเริ่มจากนำค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 , 50 และ 95 ของความสูงระดับสายตาในท่านั่งวัดจากพื้นเก้าอี้ซึ่งเท่ากับ 72 , 77 และ 82 เซนติเมตร มารวมกับค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ซึ่งเท่ากับ 39 เซนติเมตรของความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางของขาส่วนต้นตอนล่าง แต่การวางระดับของหน้าจอกอมพิวเตอร์นั้นจะประกอบไปด้วยความสูงของหน้าจอกอมพิวเตอร์ขนาด 16 นิ้ว จะมีความสูง 35.5 เซนติเมตร และจะถูกลบด้วยค่าความสูงของหน้าจอกอมพิวเตอร์ที่ควรสูงกว่าระดับสายตา 5 เซนติเมตร ดังนั้นจะเหลือขนาดที่ใช้ 30.5 เซนติเมตร เพราะฉะนั้นค่าความสูงของที่วางหน้าจอกอมพิวเตอร์จะมีขนาด 3 ระดับคือ 80.5 , 85.5 และ 90.5 เซนติเมตร ตามลำดับ



ภาพที่ 3.20 ตำแหน่งความสูงระดับสายตาในท่านั่งวัดจากพื้นเก้าอี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.21 ตำแหน่งความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางของขาส่วนต้นตอนล่าง

ส่วนที่ 4 ที่วาง CPU (Computer Personal Unit)

ทำการศึกษขนาดเฉลี่ยของ CPU ที่ใช้โดยทั่วไปจะมีความกว้าง 20 เซนติเมตร ความลึก 38 เซนติเมตร และความสูง 40 เซนติเมตร

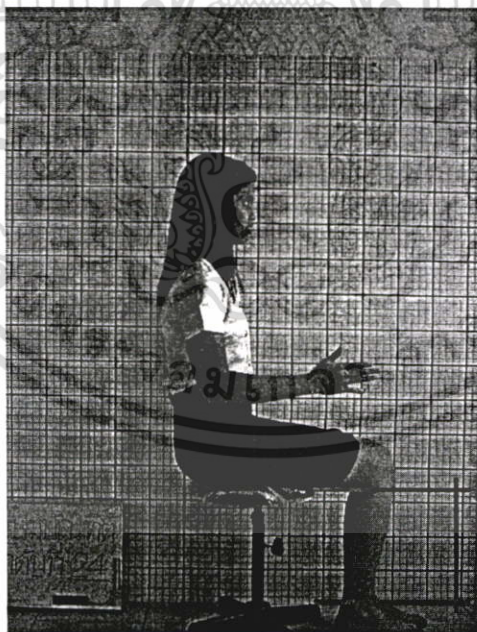
ตำแหน่งของการวางเคสนั้น จากการสังเกตพฤติกรรมในการพิมพ์เอกสารเป็นเวลา 30 นาที จะเห็นว่าผู้ใช้จะมีความสัมพันธ์กับเคสน้อยมาก เพราะฉะนั้น ตำแหน่งวางควรจะอยู่ด้านล่าง และในการทดลองจะให้เป็นแบบลอยตัวเพื่อจะได้ย้ายตำแหน่งด้านซ้ายหรือด้านขวาตามความถนัดของผู้ทดลองใช้

ความสูงของที่วาง CPU จะใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 ของค่าความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับข้อศอกซึ่งเท่ากับ 22 เซนติเมตร รวมกับค่าความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางของขาส่วนต้นตอนล่างซึ่งเท่ากับ 35 เซนติเมตร เป็นค่าของผู้ใช้ และจะต้องนำค่าที่ได้ลบกับค่าความสูงของ CPU ซึ่งมีขนาด 40 เซนติเมตร เพราะฉะนั้นค่าความสูงของที่วาง CPU จะเท่ากับ 17 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.22 ตำแหน่งความสูงระดับที่นั่งถึงระดับข้อศอก



ภาพที่ 3.23 ตำแหน่งความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางของขาส่วนต้นตอนล่าง

## 7. สร้างแบบสอบถามหลังจากการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง โดยสร้างขึ้นแบ่งเป็น

### 2 ตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามระดับความพึงพอใจเกี่ยวกับการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองจำนวน 9 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยความคิดเห็นแบ่งเป็น

5	หมายถึง	มีความพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความพอใจมาก
3	หมายถึง	มีความพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	มีความพอใจน้อย
1	หมายถึง	มีความไม่พึงพอใจ

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามระดับความรู้สึกขณะใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง จำนวน 5 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยความคิดเห็นแบ่งเป็น

5	หมายถึง	มีความรู้สึกสบายมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความรู้สึกสบายมาก
3	หมายถึง	มีความรู้สึกสบายปานกลาง
2	หมายถึง	มีความรู้สึกสบายน้อย
1	หมายถึง	ความรู้สึกไม่สบาย

8. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อ โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วจำนวน 4 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยความคิดเห็นแบ่งเป็น

5	หมายถึง	มีความพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความพอใจมาก
3	หมายถึง	มีความพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	มีความพอใจน้อย
1	หมายถึง	มีความไม่พึงพอใจ

### 3.2.2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

นำเครื่องมือที่ได้ทำการสร้างมาปรึกษาและขอความคิดเห็นจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมพร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและนำไปปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งเพื่อให้มีความถูกต้องและเหมาะสมตามความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ทรงคุณวุฒิประกอบไปด้วย

1. อาจารย์สุภาภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล

อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์

เป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือทางด้านเครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกายและ  
แบบบันทึกข้อมูลสัดส่วนร่างกาย

2. รองศาสตราจารย์ประศาสน์ คุณะฉิลิก

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

เป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือทางด้านแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของพนักงานพิมพ์เอกสารและแบบของโต๊ะคอมพิวเตอร์ที่พัฒนา  
แล้ว

3. รองศาสตราจารย์จันทน์ เพชรานนท์

รองหัวหน้าภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน  
ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบแบบของโต๊ะคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาแล้วและแบบสอบถาม  
ความพึงพอใจของโต๊ะคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาแล้ว

4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.ท. สุทธิ ศรีบูรพา

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ กองวิชาวิศวกรรมศาสตร์  
โรงเรียนนายเรืออากาศ กองบัญชาการฝึกศึกษาทหารอากาศ

เป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือทางด้านแบบของโต๊ะคอมพิวเตอร์ตัว  
ทดลอง แบบสอบถามระดับความพึงพอใจและระดับความรู้สึกร่างกายผู้ทดลองใช้โต๊ะ  
คอมพิวเตอร์ตัวทดลอง

5. อาจารย์จักรา เกษมศรี ณ อยุธยา

อาจารย์พิเศษคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สาขาวิชาการออกแบบตกแต่งภายใน มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิตและ

ผู้จัดการทั่วไปบริษัท ฟิฟตี้โฟร์

เป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบแบบของโต๊ะคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาแล้วและแบบสอบถาม  
ความพึงพอใจของโต๊ะคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือมีขั้นตอนดังนี้

1. นำเครื่องมือที่ใช้วัดขนาดสัดส่วนร่างกาย ได้แก่ กล้องถ่ายรูปดิจิทัล ฉากหลังเข้ามตราส่วน แก้วปรับระดับได้ และแบบบันทึกข้อมูลสัดส่วนร่างกายมาปรึกษาและขอความคิดเห็นจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมพร้อมทั้งแก้ไขตามคำแนะนำจากนั้นนำไปปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิให้คำแนะนำว่าฉากหลังเข้ามตราส่วนควรมีเส้นสีดำเส้นใหญ่แบ่งเป็นช่องใหญ่ช่องละ 10 เซนติเมตร เพื่อง่ายต่อการดูขนาดสัดส่วนร่างกาย

2. นำแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน และแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของพนักงานพิมพ์เอกสาร มาปรึกษา และขอความคิดเห็นจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมพร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจากนั้นนำไปปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบไม่มีการแก้ไข

3. นำแบบโต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองมาปรึกษาและขอความคิดเห็นจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมพร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจากนั้นนำไปปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบไม่มีการแก้ไข

4. นำแบบสอบถามระดับความพึงพอใจและระดับความรู้สึกร่างกายผู้ทดลองใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองมาปรึกษาและขอความคิดเห็นจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมพร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจากนั้นนำไปปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบไม่มีการแก้ไข

5. นำโต๊ะคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาแล้วมาปรึกษาและขอความคิดเห็นจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมพร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจากนั้นนำไปปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบซึ่งมีการแก้ไขดังนี้

### 5.1 โต๊ะคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาแล้วแบบที่ 1



แบบเดิม

แบบที่ปรับปรุงแก้ไข

- มีการแก้ไขปรับปรุงดังนี้ - เพิ่มชั้นเก็บของและเอกสาร
- เปลี่ยนฐาน โต๊ะให้เป็นล้อเพื่อง่ายต่อการเคลื่อนย้าย
  - ปรับมุมโต๊ะด้านล่างให้มีมุมโค้งเหมือนกับมูมบนเพื่อความต่อเนื่องของรูปทรง

### 5.2 โต๊ะคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาแล้วแบบที่ 2



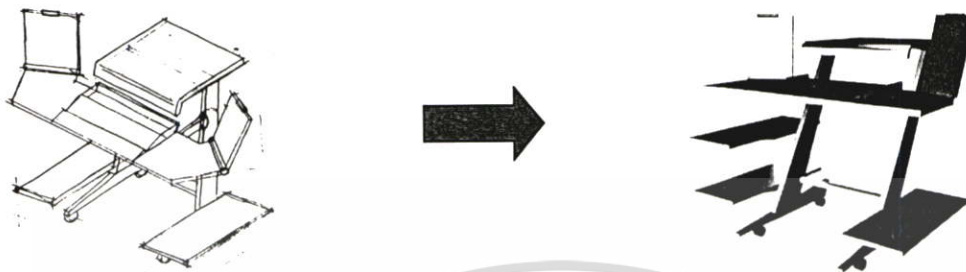
แบบเดิม

แบบที่ปรับปรุงแก้ไข

- มีการแก้ไขปรับปรุงดังนี้ - ปรับที่วางเอกสารให้มีองศาเข้าหาตัวผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 โต๊ะคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาแล้วแบบที่ 3



แบบเดิม

แบบที่ปรับปรุงแก้ไข

- มีการแก้ไขปรับปรุงดังนี้ - เพิ่มชั้นเก็บของและเอกสาร
- ปรับพื้นที่ทำงานบนโต๊ะให้เต็มพื้นที่เพื่อประโยชน์ใช้สอย  
การใช้งาน

5.4 โต๊ะคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาแล้วแบบที่ 4



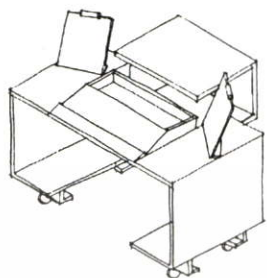
แบบเดิม

แบบที่ปรับปรุงแก้ไข

- มีการแก้ไขปรับปรุงดังนี้ - เพิ่มชั้นเก็บของและเอกสาร
- ปรับรูปทรงที่วางหน้าจอมอนิเตอร์ให้มีรูปทรงสอดคล้อง  
กับตัวโต๊ะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.5 โต๊ะคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาแล้วแบบที่ 5



แบบเดิม

แบบที่ปรับปรุงแก้ไข

มีการแก้ไขปรับปรุงดังนี้ - เพิ่มชั้นเก็บของและเอกสาร  
- ปรับด้านข้างให้โปร่งเพื่อให้ดูโล่งและน้ำหนักเบา

6. นำแบบสอบถามระดับความพึงพอใจของโต๊ะคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาแล้วมาปรึกษาและขอความคิดเห็นจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจากนั้นนำไปปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบไม่มีการแก้ไข

### 3.3 การดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลองในการวิจัยครั้งนี้ เก็บจากพนักงานพิมพ์เอกสารและนักศึกษา ระดับสถาบันอุดมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร และเขตปริมณฑลเป็นเพศหญิงที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป ที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ข้อมูลจาก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาตหน่วยงานและสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ผู้วิจัยทำการบันทึกขนาดสัดส่วนร่างกายของนักศึกษาระดับสถาบันอุดมศึกษาเป็นเพศหญิงที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป ลงในแบบบันทึกโดยจะวัดตามตำแหน่งต่าง ๆ ของร่างกาย จำนวน 10 ตำแหน่ง โดยการถ่ายภาพและนับระยะตามมาตราส่วนของฉากหลังดังนี้

2.1 ความสูงนั่ง (Sitting Height)

2.2 ความสูงระดับสายตาในท่านั่งวัดจากพื้นเก้าอี้ (Sitting Eye Height)

2.3 ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับข้อศอก (Sitting Elbow Height)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.4 ความสูงจากที่นั่งถึงกึ่งกลางตอนบนของขาส่วนต้น (Thigh Thickness)
- 2.5 ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่าในท่านั่ง (Knee Height)
- 2.6 ความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางของขาส่วนต้นตอนล่าง (Popliteal Height)
- 2.7 ความกว้างของไหล่ (ต้นแขน) (Shoulder Breadth (Bietoid))
- 2.8 ความกว้างของสะโพก (Hip Breadth)
- 2.9 ระยะจากข้อศอกถึงปลายสุดของนิ้วมือ (Elbow-Fingertip Length)
- 2.10 ระยะจากหัวไหล่ถึงปลายนิ้วมือ (Shoulder-Grip Length)

จากนั้น นำค่าขนาดสัดส่วนร่างกายที่ได้มาหาค่าเปอร์เซ็นต์ ไทล์ที่ 5 , 50 และ 95

3. ทำการสังเกตพฤติกรรมเป็นเวลา 30 นาทีของพนักงานพิมพ์เอกสาร จำนวน 7 ข้อ และสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับการทำงานกับ โต๊ะคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 ข้อ เพื่อหาท่าทางการทำงานที่เหมาะสมและความต้องการอื่น ๆ ของผู้ใช้

4. นำข้อมูลสัดส่วนร่างกายที่คิดเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ ไทล์กับข้อมูลการสังเกตพฤติกรรมการทำงานของพนักงานพิมพ์เอกสาร และความคิดเห็นเกี่ยวกับการทำงานกับ โต๊ะคอมพิวเตอร์มาทำการออกแบบ โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง

5. ทำการทดลองให้พนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการทดลองใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ให้ผู้ทดสอบนั่งลงบนเก้าอี้และปรับระดับความสูงของเก้าอี้ให้อยู่ในระดับที่นั่งสบาย

ขั้นตอนที่ 2 ปรับความสูงของโต๊ะวางแป้นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ เมาส์ และที่ทำงานเอกสารให้อยู่ในระดับความสูงที่ 58 เซนติเมตร

ขั้นตอนที่ 3 ปรับตำแหน่งความลึกของพื้นที่แป้นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในตำแหน่งแรกที่มีความลึกที่ 23.5 เซนติเมตร

ขั้นตอนที่ 4 ปรับระดับองศาของแป้นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในระดับ 0 องศา

ขั้นตอนที่ 5 ปรับความสูงของโต๊ะวางจอมอนิเตอร์ ณ ตำแหน่งที่ 0 องศา ให้อยู่ในระดับความสูงที่ 80.5 เซนติเมตร

ขั้นตอนที่ 6 วางตำแหน่งของตัวเครื่อง CPU ให้อยู่ด้านขวาหรือด้านซ้ายมือของโต๊ะวางแป้นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ตามที่ผู้ทดสอบถนัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 7 วางตำแหน่งที่ปักเท้าให้อยู่ใต้โต๊ะวางเป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์และเอาออกเมื่อทดสอบครบตามกำหนดเวลาในตำแหน่งเดียวกัน

ขั้นตอนที่ 8 ทำการบันทึกความสูง ตำแหน่งความลึก ระดับองศาของโต๊ะวางเป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ ความสูงของโต๊ะวางจอมอนิเตอร์ ตำแหน่งของตัวเครื่อง CPU และตำแหน่งที่ปักเท้า

ขั้นตอนที่ 9 ให้ผู้ทดสอบทดลองทำงานพิมพ์งานเอกสาร โดยใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองเป็นเวลา 30 นาที และให้ตอบแบบสอบถามระดับความพึงพอใจ และแบบสอบถามระดับความรู้สึก

ขั้นตอนที่ 10 ทำวิธีเดียวกันนี้ซ้ำอีกครั้งแต่ตั้งแต่เปลี่ยนตำแหน่งขนาด และองศาตามลำดับจนครบ 54 ตำแหน่งตามรายละเอียดในตาราง โดยกำหนดให้ตัวอักษรแทนความหมายดังนี้

- A = ความสูงของโต๊ะวางเป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ เมาส์และที่ทำงานเอกสาร  
 B = ความลึกของพื้นที่เป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์  
 C = ระดับองศาของเป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์  
 D = ความสูงของพื้นที่วางจอมอนิเตอร์ ณ ตำแหน่งที่ 0 องศา  
 E = ความสูงของพื้นที่วางจอมอนิเตอร์ ณ ตำแหน่งที่เอียงขึ้น 15 องศา  
 F = ตำแหน่งของพื้นที่วางตัวเครื่อง CPU  
 G = ตำแหน่งของที่ปักเท้า

ตารางที่ 3.1 แสดงค่าตำแหน่งการทดลองของโต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง

ตำแหน่งที่	A	B	C	D	E	F	G
1	58	23.5	0	80.5	-	ขวา	มี
2	58	31.25	0	80.5	-	ขวา	ไม่มี
3	58	39	0	80.5	-	ขวา	มี
4	58	23.5	15 เอียงขึ้น	80.5	-	ขวา	ไม่มี
5	58	31.25	15 เอียงขึ้น	80.5	-	ขวา	มี
6	58	39	15 เอียงขึ้น	80.5	-	ขวา	ไม่มี
7	58	23.5	15 เอียงลง	80.5	-	ขวา	มี
8	58	31.25	15 เอียงลง	80.5	-	ขวา	ไม่มี
9	58	39	15 เอียงลง	80.5	-	ขวา	มี
10	58	23.5	0	80.5	-	ขวา	ไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รวบรวมไว้สำหรับวิชาการชั้นงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ในประโยชน์ทางการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ตำแหน่งที่	A	B	C	D	E	F	G
11	58	31.25	0	-	80.5	ขวา	มี
12	58	39	0	-	80.5	ขวา	ไม่มี
13	58	23.5	15 เอียงขึ้น	-	80.5	ขวา	มี
14	58	31.25	15 เอียงขึ้น	-	80.5	ขวา	ไม่มี
15	58	39	15 เอียงขึ้น	-	80.5	ขวา	มี
16	58	23.5	15 เอียงลง	-	80.5	ขวา	ไม่มี
17	58	31.25	15 เอียงลง	-	80.5	ขวา	มี
18	58	39	15 เอียงลง	-	80.5	ขวา	ไม่มี
19	61	23.5	0	85.5	-	ขวา	มี
20	61	31.25	0	85.5	-	ขวา	ไม่มี
21	61	39	0	85.5	-	ขวา	มี
22	61	23.5	15 เอียงขึ้น	85.5	-	ขวา	ไม่มี
23	61	31.25	15 เอียงขึ้น	85.5	-	ขวา	มี
24	61	39	15 เอียงขึ้น	85.5	-	ขวา	ไม่มี
25	61	23.5	15 เอียงลง	85.5	-	ขวา	มี
26	61	31.25	15 เอียงลง	85.5	-	ขวา	ไม่มี
27	61	39	15 เอียงลง	85.5	-	ขวา	มี
28	61	23.5	0	-	85.5	ขวา	ไม่มี
29	61	31.25	0	-	85.5	ขวา	มี
30	61	39	0	-	85.5	ขวา	ไม่มี
31	61	23.5	15 เอียงขึ้น	-	85.5	ขวา	มี
32	61	31.25	15 เอียงขึ้น	-	85.5	ขวา	ไม่มี
33	61	39	15 เอียงขึ้น	-	85.5	ขวา	มี
34	61	23.5	15 เอียงลง	-	85.5	ขวา	ไม่มี
35	61	31.25	15 เอียงลง	-	85.5	ขวา	มี
36	61	39	15 เอียงลง	-	85.5	ขวา	ไม่มี
37	67	23.5	0	90.5	-	ขวา	มี
38	67	31.25	0	90.5	-	ขวา	ไม่มี
39	67	39	0	90.5	-	ขวา	มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ตำแหน่งที่	A	B	C	D	E	F	G
40	67	23.5	15 เอียงขึ้น	90.5	-	ขวา	ไม่มี
41	67	31.25	15 เอียงขึ้น	90.5	-	ขวา	มี
42	67	39	15 เอียงขึ้น	90.5	-	ขวา	ไม่มี
43	67	23.5	15 เอียงลง	90.5	-	ขวา	มี
44	67	31.25	15 เอียงลง	90.5	-	ขวา	ไม่มี
45	67	39	15 เอียงลง	90.5	-	ขวา	มี
46	67	23.5	0	-	90.5	ขวา	ไม่มี
47	67	31.25	0	-	90.5	ขวา	มี
48	67	39	0	-	90.5	ขวา	ไม่มี
49	67	23.5	15 เอียงขึ้น	-	90.5	ขวา	มี
50	67	31.25	15 เอียงขึ้น	-	90.5	ขวา	ไม่มี
51	67	39	15 เอียงขึ้น	-	90.5	ขวา	มี
52	67	23.5	15 เอียงลง	-	90.5	ขวา	ไม่มี
53	67	31.25	15 เอียงลง	-	90.5	ขวา	มี
54	67	39	15 เอียงลง	-	90.5	ขวา	ไม่มี

6. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้โตะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองและแบบสอบถามมาวิเคราะห์ประเมินผลด้วยวิธีการทางสถิติ

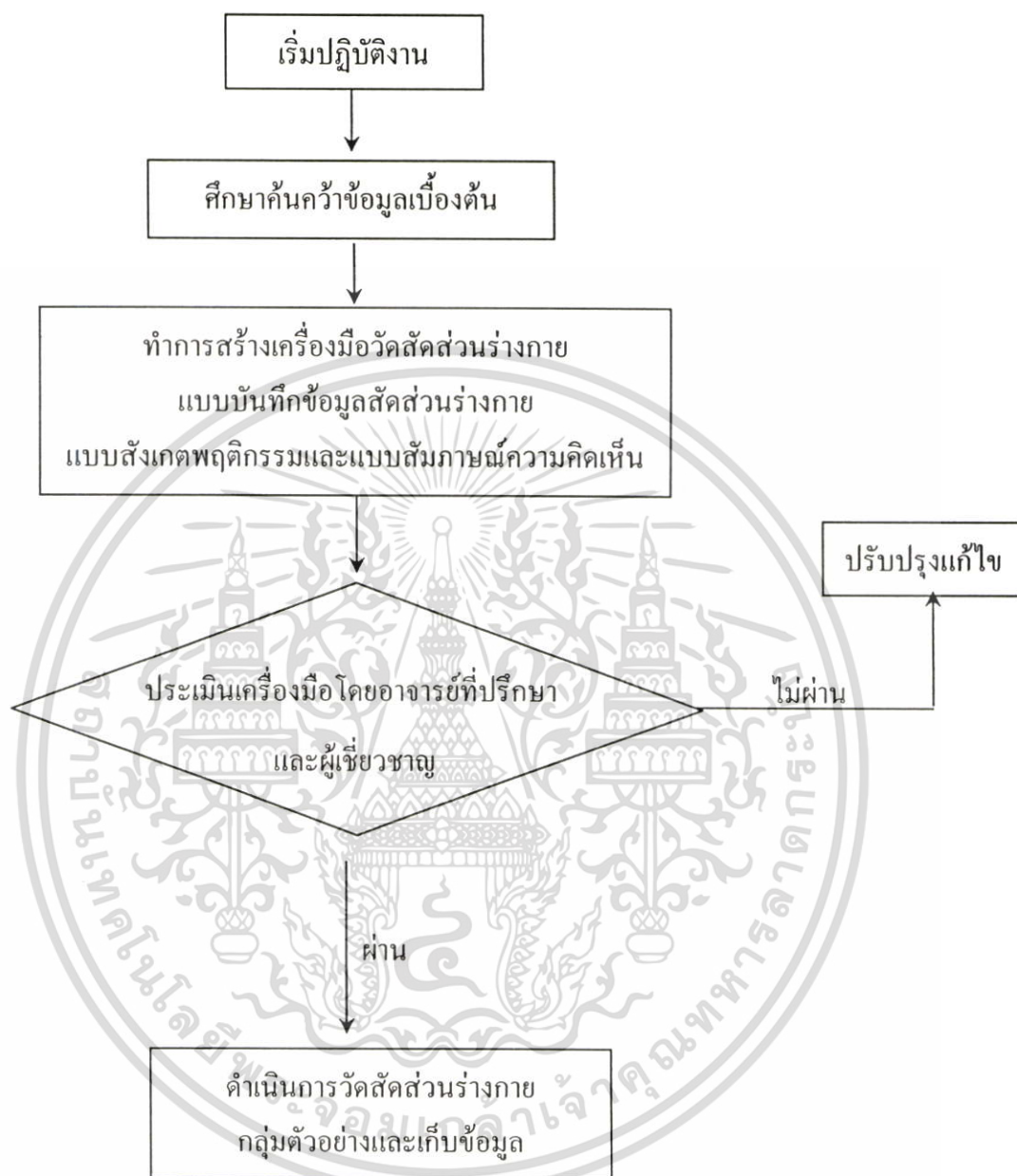
7. นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลทางสถิติมาทำการออกแบบ โตะคอมพิวเตอร์จำนวน 5 แบบและให้ผู้ใช้ตอบแบบสอบถามเพื่อหาแบบที่ผู้ใช้พึงพอใจ 1 แบบ

8. นำแบบโตะคอมพิวเตอร์ที่ผู้ใช้พึงพอใจ 1 แบบมาดำเนินการผลิตหุ่นจำลองโตะคอมพิวเตอร์ที่ได้พัฒนาแล้ว

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาโตะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการโดยมีขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

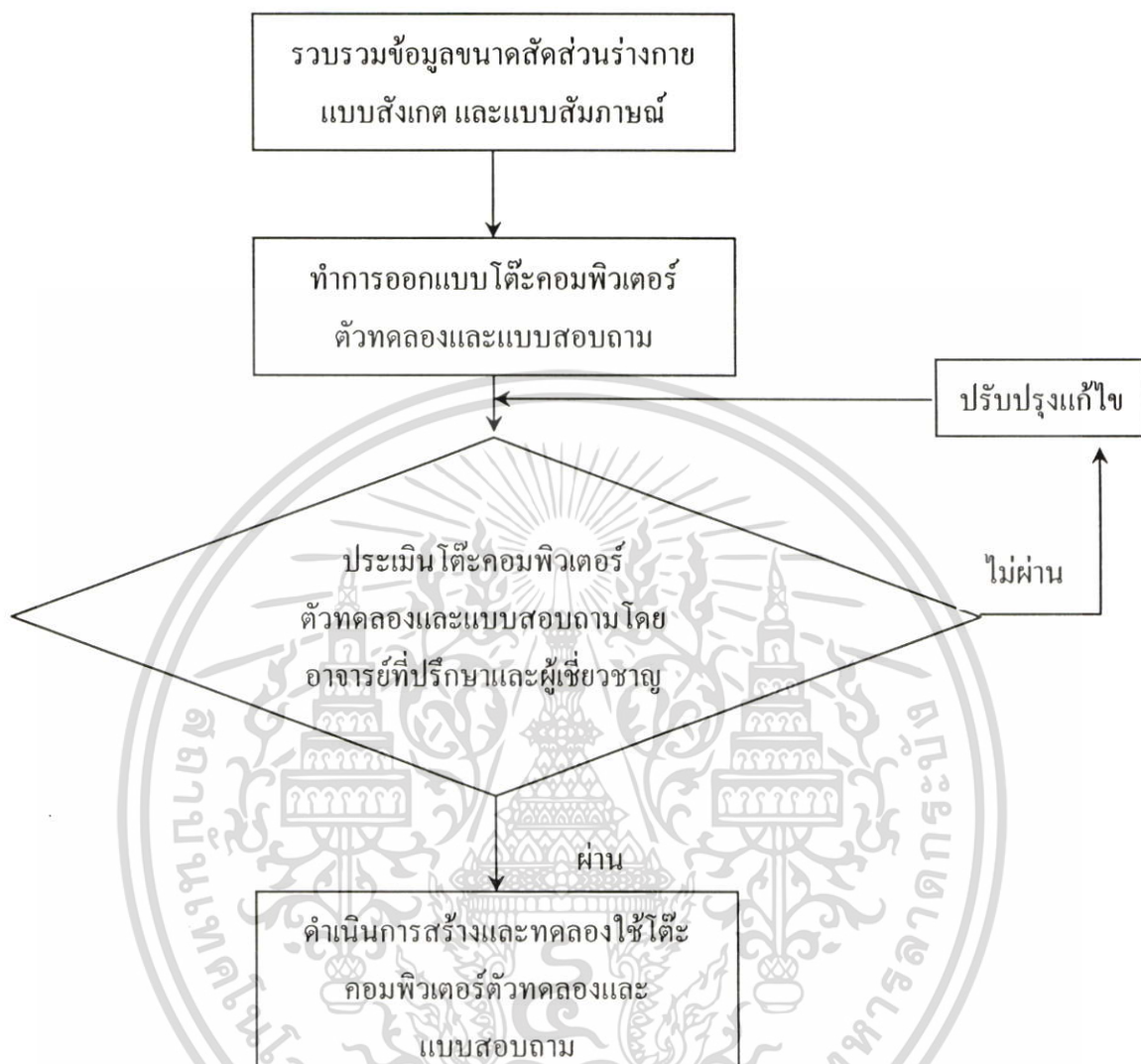
ขั้นตอนที่ 1



ภาพที่ 3.24 ขั้นตอนที่ 1 ของการพัฒนาโตะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

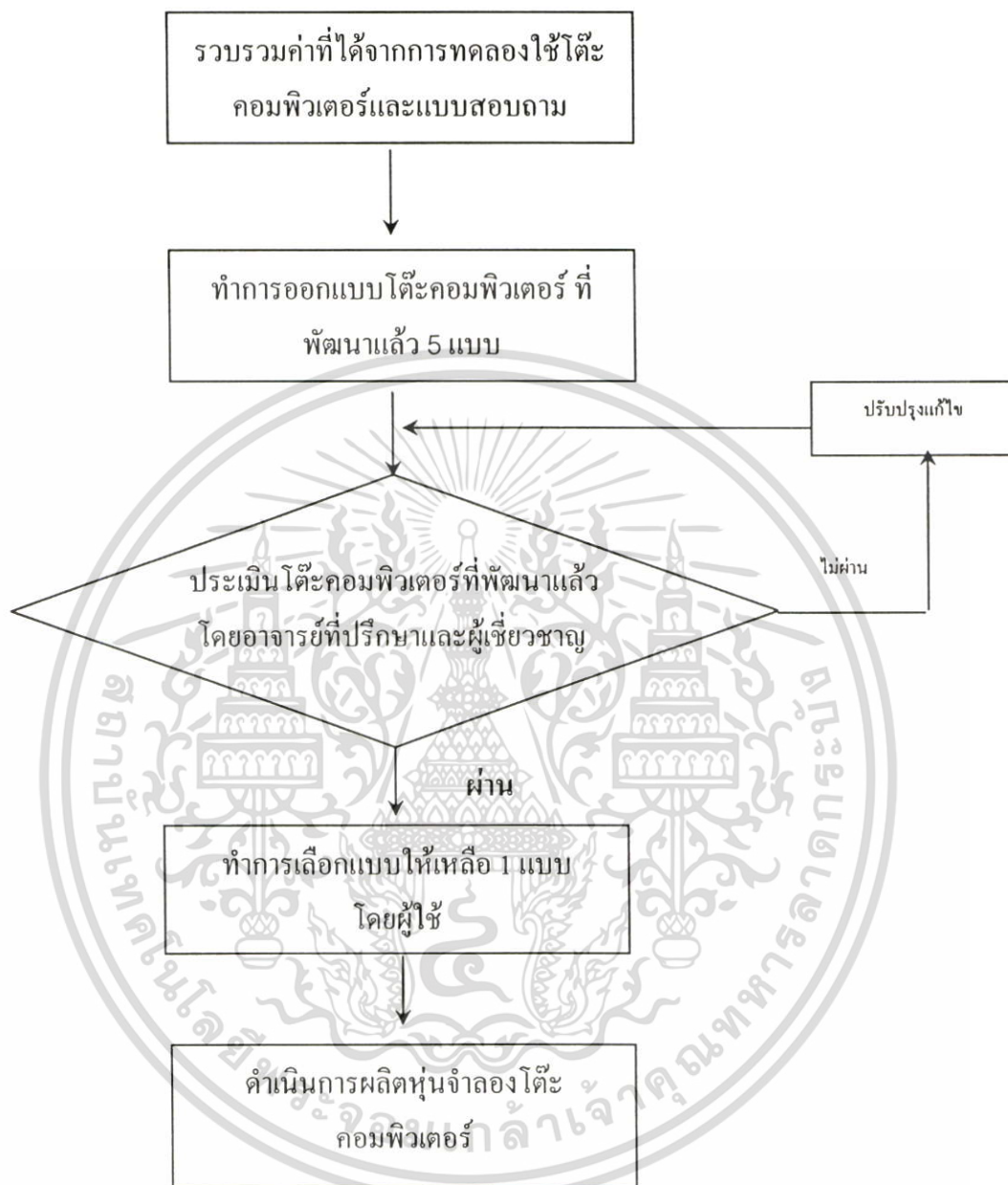
ขั้นตอนที่ 2



ภาพที่ 3.25 ขั้นตอนที่ 2 ของการพัฒนาโຕะคอมพิวเตอรืสำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่าย  
ธุรการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 3



ภาพที่ 3.26 ขั้นตอนที่ 3 ของการพัฒนาโตะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำแบบบันทึกขนาดสัดส่วนร่างกายทั้งหมดจำนวน 400 ชุด มาหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 , 50 และ 5
2. นำแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการมาหาค่าร้อยละ
3. นำข้อมูลของแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการมาทำการสรุปผล
4. นำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความคิดเห็นจากการทดลองใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการและแบบโต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวที่ได้พัฒนาแล้ว แบ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับคือ 5 มากที่สุด 4 มาก 3 ปานกลาง 2 น้อย 1 น้อยที่สุด นำคะแนนเลข 5 , 4 , 3 , 2 , 1 ตามลำดับ มาวิเคราะห์เป็นรายชื่อโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยแปลความหมายระดับความคิดเห็นดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.2 แสดงค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกสบายแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	ระดับความรู้สึกสบาย
4.50 – 5.00	มากที่สุด
3.50 – 4.49	มาก
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	น้อย
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด

ตารางที่ 3.3 แสดงค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	ระดับความพึงพอใจ
4.50 – 5.00	มากที่สุด
3.50 – 4.49	มาก
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	น้อย
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่

1. การหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile)
2. การหาค่าร้อยละ
3. การหาค่าเฉลี่ย (Mean)
4. การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติดังกล่าวข้างต้นวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

SPSS for Windows



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเรื่อง การพัฒนาโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการวัดขนาดสัดส่วนร่างกาย การสังเกตพฤติกรรมการทำงาน การสัมภาษณ์ความคิดเห็นการทำงาน แบบสอบถามระดับความพึงพอใจและระดับความรู้สึกร่างกายจากการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง และแบบสอบถามระดับความพึงพอใจโต๊ะคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาแล้ว มาวิเคราะห์ แล้วนำเสนอในรูปแบบของตาราง และเรียบเรียงโดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาลักษณะต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการออกแบบโต๊ะคอมพิวเตอร์

1.1 ผลการวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนร่างกายของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันอุดมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร และเขตปริมณฑล นำเสนอในลักษณะของค่าเปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.1

1.2 พฤติกรรมการทำงาน โดยใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ นำเสนอในลักษณะของค่าความถี่และร้อยละของพฤติกรรมการทำงานโดยใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ ดังแสดงในตารางที่ 4.2 และความคิดเห็นของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่มีต่อโต๊ะคอมพิวเตอร์ นำเสนอลักษณะของค่าความถี่และร้อยละ ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่มีต่อโต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง

2.1 การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจจากการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ เปรียบเทียบจากตำแหน่งในการทดลอง 54 ตำแหน่ง โดยการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 4.4

2.2 การวิเคราะห์ระดับความรู้สึกสบายของร่างกายจากการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ เปรียบเทียบจากตำแหน่งในการทดลอง 54 ตำแหน่ง โดยการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจที่มีต่อโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วโดยการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

$\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 1 การศึกษาลักษณะต่างๆ ที่นำมาใช้ในการออกแบบโต๊ะคอมพิวเตอร์

1.1 ผลการวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนร่างกายของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันอุดมศึกษา

ในเขตกรุงเทพมหานคร

ตารางที่ 4.1 ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ของขนาดสัดส่วนร่างกายของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

(n = 400)

ลำดับที่	ตำแหน่งสัดส่วนร่างกาย	เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์
		ที่ 5	ที่ 50	ที่ 95
1.	ความสูงนั่ง	124	129	136
2.	ความสูงระดับสายตาในท่านั่งวัดจากพื้นเก้าอี้	72	77	82
3.	ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับข้อศอก	19	22	28
4.	ความสูงจากที่นั่งถึงกึ่งกลางตอนบนของขาส่วนต้น	12	14	16
5.	ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่าในท่านั่ง	42	45.5	49
6.	ความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางของขาส่วนต้นตอนล่าง	33	35	39
7.	ความกว้างของไหล่ (ต้นแขน)	39	43	49
8.	ความกว้างของสะโพก	34	38	44
9.	ระยะจากข้อศอกถึงปลายสุดของนิ้วมือ	39	43	47
10.	ระยะจากหัวไหล่ถึงปลายนิ้วมือ	66	70	74

จากตารางที่ 4.1 แสดงค่าของตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ที่ 5, 50 และ 95 ของแต่ละขนาดสัดส่วนของร่างกายเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบโต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองดังนี้

1. ความสูงนั่งใช้เปอร์เซ็นต์ที่ 95 มีค่าเท่ากับ 136 เซนติเมตร

2. ความสูงระดับสายตาในท่านั่งวัดจากพื้นเก้าอี้ใช้เปอร์เซ็นต์ที่ 5, 50 และ 95 มีค่าเท่ากับ 72, 77 และ 82 เซนติเมตร

3. ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับข้อศอกใช้เปอร์เซ็นต์ที่ 5, 50 และ 95 มีค่าเท่ากับ 19, 22 และ 28 เซนติเมตร

4. ความสูงจากที่นั่งถึงกึ่งกลางตอนบนของขาส่วนต้นใช้เปอร์เซ็นต์ที่ 95 มีค่าเท่ากับ 16 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่าในท่านั่งใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 มีค่าเท่ากับ 49 เซนติเมตร

6. ความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางของขาส่วนต้นตอนล่างใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 มีค่าเท่ากับ 39 เซนติเมตร

7. ความกว้างของไหล่ (ต้นแขน) ใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 มีค่าเท่ากับ 49 เซนติเมตร

8. ความกว้างของสะโพกใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 มีค่าเท่ากับ 44 เซนติเมตร

9. ระยะจากข้อศอกถึงปลายสุดของนิ้วมือใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 มีค่าเท่ากับ 39 เซนติเมตร

10. ระยะจากหัวไหล่ถึงปลายนิ้วมือใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 มีค่าเท่ากับ 66 เซนติเมตร

1.2 พฤติกรรมการทำงานโดยใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ และความคิดเห็นเกี่ยวกับการทำงานโดยใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง

ตารางที่ 4.2 พฤติกรรมการทำงานของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ จำนวน 30 คน

พฤติกรรม	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ
1. การเปลี่ยนแผ่นดิสก์หรือแผ่นซีดีกับตัวเครื่อง (เคส)	1	3.33
2. การใช้เมาส์	15	50.00
3. เปลี่ยนอริยาบถบริเวณขา	7	23.33
4. การทำงานในส่วนเอกสาร	3	10.00
5. ดื่มน้ำหรือกาแฟในขณะที่ทำงาน	1	3.33
6. การหยิบของใช้ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน	2	6.67
7. ตำแหน่งการวางเอกสารในการพิมพ์		
- ด้านขวา	12	40.00
- ด้านกลาง	4	13.33
- ด้านซ้าย	14	46.67

จากตารางที่ 4.2 พฤติกรรมการทำงานของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการจำนวน 30 คน โดยมีช่วงเวลาในการสังเกตพฤติกรรมการทำงาน 30 นาที โดยพฤติกรรมที่กระทำมากที่สุด ได้แก่ การใช้เมาส์ คิดเป็นร้อยละ 50.00 รองลงมา คือ การเปลี่ยนอริยาบถบริเวณขา คิดเป็นร้อยละ 23.33 พฤติกรรมที่มีการกระทำน้อยที่สุด คือ การเปลี่ยนแผ่นดิสก์หรือแผ่นซีดีกับตัวเครื่อง (เคส) และการดื่มน้ำหรือกาแฟในขณะที่ทำงาน คิดเป็นร้อยละ 3.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ความคิดเห็นของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ เกี่ยวกับปัญหาอุปสรรค และความต้องการในการทำงานพิมพ์เอกสาร

รายการ	จำนวน (คน)N=30	ร้อยละ
1. ปัญหาและอุปสรรคในการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ทำงานพิมพ์เอกสาร		
- ไม่มีที่วางแก้วน้ำ	7	23.33
- พื้นที่ด้านล่างแคบทำให้การเปลี่ยนอิริยาบถบริเวณขาลำบาก	10	33.33
- ไม่มีที่วางเอกสารสำหรับการพิมพ์	18	60.00
- ไม่มีที่รองข้อมือ	21	70.00
- ขาดพื้นที่ในการแก้งาน	9	30.00
2. ความต้องการในการพัฒนาและปรับปรุงโต๊ะคอมพิวเตอร์ใหม่		
- ที่วางแก้วน้ำ	7	23.33
- ที่วางเอกสารด้านข้าง	9	30.00
- ที่เก็บของ	10	33.33
- ที่วางเอกสารสำหรับการพิมพ์ที่มีองศาเหมาะสมกับสายตา	18	60.00
- ที่วางคีย์บอร์ดกับเมาส์ ควรอยู่ในระดับเดียวกัน	20	66.66

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ปัญหาและอุปสรรคในการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ทำงานพิมพ์เอกสาร ที่มากที่สุดคือไม่มีที่รองข้อมือ คิดเป็นร้อยละ 70.00 รองลงมาคือไม่มีที่วางเอกสารสำหรับการพิมพ์ คิดเป็นร้อยละ 60.00 น้อยที่สุดคือไม่มีที่วางแก้วน้ำ คิดเป็นร้อยละ 23.33 ความต้องการในการพัฒนาและปรับปรุงโต๊ะคอมพิวเตอร์ใหม่ ที่มากที่สุดคือที่วางคีย์บอร์ดกับเมาส์ควรอยู่ในระดับเดียวกัน คิดเป็นร้อยละ 66.66 รองลงมาคือที่วางเอกสารสำหรับการพิมพ์ที่มีองศาเหมาะสมกับสายตา คิดเป็นร้อยละ 60.00 น้อยที่สุดคือที่วางแก้วน้ำ คิดเป็นร้อยละ 23.33

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ ที่มีต่อโต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง

2.1 การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจจากการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ เปรียบเทียบจากตำแหน่งในการทดลอง 54 ตำแหน่งซึ่งการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดตัวอักษรแทนความหมายดังนี้

A = ความสูงของโต๊ะวางแป้นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ เมาส์และที่ทำงานเอกสาร

B = ความลึกของพื้นที่แป้นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์

C = ระดับองศาของแป้นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- D = ความสูงของพื้นที่วางจอมอนิเตอร์ ณ ตำแหน่งที่ 0 องศา  
 E = ความสูงของพื้นที่วางจอมอนิเตอร์ ณ ตำแหน่งที่เอียงขึ้น 15 องศา  
 F = ตำแหน่งของพื้นที่วางตัวเครื่อง CPU  
 G = ตำแหน่งของที่พักเท้า

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความพึงพอใจจากการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์  
 ตัวทดลองเปรียบเทียบ 54 ตำแหน่ง

ตำแหน่ง ที่	A	B	C	D	E	F	G	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ พึงพอใจ
1	58	23.5	0	80.5	-	ขวา	มี	2.36	0.26	น้อย
2	58	31.25	0	80.5	-	ขวา	ไม่มี	2.12	0.30	น้อย
3	58	39	0	80.5	-	ขวา	มี	1.90	0.28	น้อย
4	58	23.5	15 เอียงขึ้น	80.5	-	ขวา	ไม่มี	2.73	0.44	ปานกลาง
5	58	31.25	15 เอียงขึ้น	80.5	-	ขวา	มี	2.11	0.39	น้อย
6	58	39	15 เอียงขึ้น	80.5	-	ขวา	ไม่มี	2.31	0.29	น้อย
7	58	23.5	15 เอียงลง	80.5	-	ขวา	มี	1.50	0.34	น้อย
8	58	31.25	15 เอียงลง	80.5	-	ขวา	ไม่มี	1.79	0.57	น้อย
9	58	39	15 เอียงลง	80.5	-	ขวา	มี	1.40	0.19	น้อยที่สุด
10	58	23.5	0	-	80.5	ขวา	ไม่มี	2.63	0.15	ปานกลาง
11	58	31.25	0	-	80.5	ขวา	มี	1.92	0.28	น้อย
12	58	39	0	-	80.5	ขวา	ไม่มี	2.22	0.38	น้อย
13	58	23.5	15 เอียงขึ้น	-	80.5	ขวา	มี	2.34	0.32	น้อย
14	58	31.25	15 เอียงขึ้น	-	80.5	ขวา	ไม่มี	2.42	0.40	น้อย
15	58	39	15 เอียงขึ้น	-	80.5	ขวา	มี	2.23	0.36	น้อย
16	58	23.5	15 เอียงลง	-	80.5	ขวา	ไม่มี	1.82	0.22	น้อย
17	58	31.25	15 เอียงลง	-	80.5	ขวา	มี	1.59	0.26	น้อย
18	58	39	15 เอียงลง	-	80.5	ขวา	ไม่มี	1.88	0.25	น้อย
19	61	23.5	0	85.5	-	ขวา	มี	2.48	0.26	น้อย
20	61	31.25	0	85.5	-	ขวา	ไม่มี	2.88	0.45	ปานกลาง
21	61	39	0	85.5	-	ขวา	มี	2.16	0.19	น้อย
22	61	23.5	15 เอียงขึ้น	85.5	-	ขวา	ไม่มี	3.14	0.24	ปานกลาง
23	61	31.25	15 เอียงขึ้น	85.5	-	ขวา	มี	2.48	0.23	น้อย
24	61	39	15 เอียงขึ้น	85.5	-	ขวา	ไม่มี	2.76	0.33	ปานกลาง
25	61	23.5	15 เอียงลง	85.5	-	ขวา	มี	1.79	0.22	น้อย
26	61	31.25	15 เอียงลง	85.5	-	ขวา	ไม่มี	2.84	0.17	ปานกลาง
27	61	39	15 เอียงลง	85.5	-	ขวา	มี	2.50	0.14	ปานกลาง
28	61	23.5	0	-	85.5	ขวา	ไม่มี	2.87	0.23	ปานกลาง
29	61	31.25	0	-	85.5	ขวา	มี	2.49	0.39	น้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ตำแหน่ง ที่	A	B	C	D	E	F	G	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ พึงพอใจ
30	61	39	0	-	85.5	ขวา	ไม่มี	2.71	0.27	ปานกลาง
31	61	23.5	15 เอียงขึ้น	-	85.5	ขวา	มี	3.02	0.26	ปานกลาง
32	61	31.25	15 เอียงขึ้น	-	85.5	ขวา	ไม่มี	2.62	0.18	ปานกลาง
33	61	39	15 เอียงขึ้น	-	85.5	ขวา	มี	2.51	0.27	ปานกลาง
34	61	23.5	15 เอียงลง	-	85.5	ขวา	ไม่มี	2.04	0.23	น้อย
35	61	31.25	15 เอียงลง	-	85.5	ขวา	มี	2.24	0.24	น้อย
36	61	39	15 เอียงลง	-	85.5	ขวา	ไม่มี	2.67	0.12	ปานกลาง
37	67	23.5	0	90.5	-	ขวา	มี	2.82	0.49	ปานกลาง
38	67	31.25	0	90.5	-	ขวา	ไม่มี	2.96	0.37	ปานกลาง
39	67	39	0	90.5	-	ขวา	มี	2.31	0.55	น้อย
40	67	23.5	15 เอียงขึ้น	90.5	-	ขวา	ไม่มี	3.46	0.15	ปานกลาง
41	67	31.25	15 เอียงขึ้น	90.5	-	ขวา	มี	1.83	0.24	น้อย
42	67	39	15 เอียงขึ้น	90.5	-	ขวา	ไม่มี	2.78	0.57	ปานกลาง
43	67	23.5	15 เอียงลง	90.5	-	ขวา	มี	1.75	0.29	น้อย
44	67	31.25	15 เอียงลง	90.5	-	ขวา	ไม่มี	2.43	0.25	น้อย
45	67	39	15 เอียงลง	90.5	-	ขวา	มี	2.35	0.33	น้อย
46	67	23.5	0	-	90.5	ขวา	ไม่มี	3.10	0.61	ปานกลาง
47	67	31.25	0	-	90.5	ขวา	มี	2.37	0.30	น้อย
48	67	39	0	-	90.5	ขวา	ไม่มี	2.24	0.51	น้อย
49	67	23.5	15 เอียงขึ้น	-	90.5	ขวา	มี	2.79	0.17	ปานกลาง
50	67	31.25	15 เอียงขึ้น	-	90.5	ขวา	ไม่มี	1.89	0.42	น้อย
51	67	39	15 เอียงขึ้น	-	90.5	ขวา	มี	2.32	0.60	น้อย
52	67	23.5	15 เอียงลง	-	90.5	ขวา	ไม่มี	1.93	0.34	น้อย
53	67	31.25	15 เอียงลง	-	90.5	ขวา	มี	2.01	0.20	น้อย
54	67	39	15 เอียงลง	-	90.5	ขวา	ไม่มี	2.54	0.30	ปานกลาง

จากตารางที่ 4.4 ความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง เมื่อเปรียบเทียบจาก 54 ตำแหน่ง พบว่า ตำแหน่งที่ผู้ทดลองใช้มีระดับความพึงพอใจสูงที่สุดคือ ตำแหน่งที่ 40 ( $\bar{X} = 3.46$ , S.D. = 0.15) คือมีความสูงของโต๊ะวางเป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ เมาส์และที่ทำงานเอกสาร 67.00 เซนติเมตร ความลึกของพื้นที่เป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ 23.50 เซนติเมตร ระดับองศาของเป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ 15 องศาเอียงขึ้น ความสูงของพื้นที่วางจอมอนิเตอร์ ณ ตำแหน่งที่ 0 องศา 90.50 เซนติเมตร ตำแหน่งของพื้นที่วางตัวเครื่อง CPU วาง ด้านขวา และไม่มีที่פקเท้า รองลงมาคือ ตำแหน่งที่ 22 ( $\bar{X} = 3.14$ , S.D. = 0.24) และตำแหน่งที่ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ทดลองใช้มีระดับความพึงพอใจต่ำที่สุดคือ ตำแหน่งที่ 9 ( $\bar{X} = 1.40$ , S.D. = 0.19) คือ มีความสูงของโต๊ะวางแป้นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ เมาส์และที่ทำงานเอกสาร 58.00 เซนติเมตร ความลึกของพื้นที่แป้นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ 39 เซนติเมตร ระดับองศาของแป้นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ 15 องศาเอียงลง ความสูงของพื้นที่วางจอมอนิเตอร์ ณ ตำแหน่งที่ 0 องศา 80.50 เซนติเมตร ตำแหน่งของพื้นที่วางตัวเครื่อง CPU วาง ด้านขวา และมีที่พักเท้า

2.2 การวิเคราะห์ระดับความรู้สึกสบายของร่างกายจากการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ เปรียบเทียบจากตำแหน่งในการทดลอง 54 ตำแหน่งซึ่งการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดตัวอักษรแทนความหมายดังนี้

- A = ความสูงของโต๊ะวางแป้นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ เมาส์และที่ทำงานเอกสาร  
 B = ความลึกของพื้นที่แป้นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์  
 C = ระดับองศาของแป้นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์  
 D = ความสูงของพื้นที่วางจอมอนิเตอร์ ณ ตำแหน่งที่ 0 องศา  
 E = ความสูงของพื้นที่วางจอมอนิเตอร์ ณ ตำแหน่งที่เอียงขึ้น 15 องศา  
 F = ตำแหน่งของพื้นที่วางตัวเครื่อง CPU  
 G = ตำแหน่งของที่พักเท้า

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความรู้สึกของร่างกายจากการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองเปรียบเทียบ 54 ตำแหน่ง

ตำแหน่งที่	A	B	C	D	E	F	G	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความรู้สึก สบายของ ร่างกาย
1	58	23.5	0	80.5	-	ขวา	มี	2.43	0.39	น้อย
2	58	31.25	0	80.5	-	ขวา	ไม่มี	2.16	0.42	น้อย
3	58	39	0	80.5	-	ขวา	มี	1.92	0.49	น้อย
4	58	23.5	15 เอียงขึ้น	80.5	-	ขวา	ไม่มี	3.00	0.65	ปานกลาง
5	58	31.25	15 เอียงขึ้น	80.5	-	ขวา	มี	2.21	0.48	น้อย
6	58	39	15 เอียงขึ้น	80.5	-	ขวา	ไม่มี	2.47	0.36	น้อย
7	58	23.5	15 เอียงลง	80.5	-	ขวา	มี	1.69	0.38	น้อย
8	58	31.25	15 เอียงลง	80.5	-	ขวา	ไม่มี	1.69	0.44	น้อย
9	58	39	15 เอียงลง	80.5	-	ขวา	มี	1.33	0.35	น้อยที่สุด
10	58	23.5	0	-	80.5	ขวา	ไม่มี	2.72	0.42	ปานกลาง
11	58	31.25	0	-	80.5	ขวา	มี	1.93	0.46	น้อย
12	58	39	0	-	80.5	ขวา	ไม่มี	2.36	0.62	น้อย
13	58	23.5	15 เอียงขึ้น	-	80.5	ขวา	มี	2.29	0.44	น้อย
14	58	31.25	15 เอียงขึ้น	-	80.5	ขวา	ไม่มี	2.61	0.55	น้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ตำแหน่งที่	A	B	C	D	E	F	G	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความรู้สึก สบายของ ร่างกาย
15	58	39	15 เอียงขึ้น	-	80.5	ขวา	มี	2.25	0.62	น้อย
16	58	23.5	15 เอียงลง	-	80.5	ขวา	ไม่มี	1.85	0.41	น้อย
17	58	31.25	15 เอียงลง	-	80.5	ขวา	มี	1.25	0.33	น้อยที่สุด
18	58	39	15 เอียงลง	-	80.5	ขวา	ไม่มี	1.46	0.33	น้อยที่สุด
19	61	23.5	0	85.5	-	ขวา	มี	2.87	0.38	ปานกลาง
20	61	31.25	0	85.5	-	ขวา	ไม่มี	3.05	0.50	ปานกลาง
21	61	39	0	85.5	-	ขวา	มี	1.85	0.51	น้อย
22	61	23.5	15 เอียงขึ้น	85.5	-	ขวา	ไม่มี	3.25	0.39	ปานกลาง
23	61	31.25	15 เอียงขึ้น	85.5	-	ขวา	มี	2.73	0.29	ปานกลาง
24	61	39	15 เอียงขึ้น	85.5	-	ขวา	ไม่มี	2.84	0.72	ปานกลาง
25	61	23.5	15 เอียงลง	85.5	-	ขวา	มี	1.61	0.25	น้อย
26	61	31.25	15 เอียงลง	85.5	-	ขวา	ไม่มี	2.89	0.11	ปานกลาง
27	61	39	15 เอียงลง	85.5	-	ขวา	มี	1.95	0.24	น้อย
28	61	23.5	0	-	85.5	ขวา	ไม่มี	3.64	0.37	มาก
29	61	31.25	0	-	85.5	ขวา	มี	2.49	0.47	น้อย
30	61	39	0	-	85.5	ขวา	ไม่มี	2.55	0.40	ปานกลาง
31	61	23.5	15 เอียงขึ้น	-	85.5	ขวา	มี	3.21	0.44	ปานกลาง
32	61	31.25	15 เอียงขึ้น	-	85.5	ขวา	ไม่มี	2.99	0.35	ปานกลาง
33	61	39	15 เอียงขึ้น	-	85.5	ขวา	มี	2.53	0.49	ปานกลาง
34	61	23.5	15 เอียงลง	-	85.5	ขวา	ไม่มี	1.62	0.36	น้อย
35	61	31.25	15 เอียงลง	-	85.5	ขวา	มี	2.13	0.20	น้อย
36	61	39	15 เอียงลง	-	85.5	ขวา	ไม่มี	2.14	0.28	น้อย
37	67	23.5	0	90.5	-	ขวา	มี	3.07	0.89	ปานกลาง
38	67	31.25	0	90.5	-	ขวา	ไม่มี	2.85	0.61	ปานกลาง
39	67	39	0	90.5	-	ขวา	มี	2.43	0.63	น้อย
40	67	23.5	15 เอียงขึ้น	90.5	-	ขวา	ไม่มี	4.13	0.32	มาก
41	67	31.25	15 เอียงขึ้น	90.5	-	ขวา	มี	1.87	0.41	น้อย
42	67	39	15 เอียงขึ้น	90.5	-	ขวา	ไม่มี	3.16	0.62	ปานกลาง
43	67	23.5	15 เอียงลง	90.5	-	ขวา	มี	2.00	0.50	น้อย
44	67	31.25	15 เอียงลง	90.5	-	ขวา	ไม่มี	2.68	0.50	ปานกลาง
45	67	39	15 เอียงลง	90.5	-	ขวา	มี	2.44	0.39	น้อย
46	67	23.5	0	-	90.5	ขวา	ไม่มี	3.43	0.87	ปานกลาง
47	67	31.25	0	-	90.5	ขวา	มี	2.53	0.34	ปานกลาง
48	67	39	0	-	90.5	ขวา	ไม่มี	2.45	0.56	น้อย
49	67	23.5	15 เอียงขึ้น	-	90.5	ขวา	มี	3.24	0.24	ปานกลาง
50	67	31.25	15 เอียงขึ้น	-	90.5	ขวา	ไม่มี	2.28	0.52	น้อย
51	67	39	15 เอียงขึ้น	-	90.5	ขวา	มี	2.49	0.56	น้อย
52	67	23.5	15 เอียงลง	-	90.5	ขวา	ไม่มี	2.31	0.50	น้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ตำแหน่งที่	A	B	C	D	E	F	G	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความรู้สึก สบายของ ร่างกาย
53	67	31.25	15 เอียงลง	-	90.5	ขวา	มี	2.49	0.51	น้อย
54	67	39	15 เอียงลง	-	90.5	ขวา	ไม่มี	2.78	0.41	ปานกลาง

จากตารางที่ 4.5 ระดับความรู้สึกสบายของผู้ทดลองใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง เมื่อเปรียบเทียบกับจาก 54 ตำแหน่ง พบว่า ตำแหน่งที่ผู้ทดลองใช้มีระดับความรู้สึกสบายสูงสุดคือ ตำแหน่งที่ 40 ( $\bar{X} = 4.13$ , S.D. = 0.32) คือมีความสูงของโต๊ะวางเป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ เมาส์และที่ทำงานเอกสาร 67.00 เซนติเมตร ความลึกของพื้นที่เป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ 23.50 เซนติเมตร ระดับองศาของแป้นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ 15 องศาเอียงขึ้น ความสูงของพื้นที่วางจอมอนิเตอร์ ณ ตำแหน่งที่ 0 องศา 90.50 เซนติเมตร ตำแหน่งของพื้นที่วางตัวเครื่อง CPU วาง ด้านขวา และไม่มีที่พักเท้า รองลงมาคือ ตำแหน่งที่ 28 ( $\bar{X} = 3.64$ , S.D. = 0.37) และตำแหน่งที่ ผู้ทดลองใช้มีระดับความรู้สึกสบายต่ำที่สุดคือ ตำแหน่งที่ 17 ( $\bar{X} = 1.25$ , S.D. = 0.33) คือมีความสูงของโต๊ะวางเป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ เมาส์และที่ทำงานเอกสาร 58.00 เซนติเมตร ความลึกของพื้นที่เป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ 31.25 เซนติเมตร ระดับองศาของแป้นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ 15 องศาเอียงลง ความสูงของพื้นที่วางจอมอนิเตอร์ ณ ตำแหน่งที่เอียงขึ้น 15 องศา 80.50 เซนติเมตร ตำแหน่งของพื้นที่วางตัวเครื่อง CPU วาง ด้านขวา และมีที่พักเท้า

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจที่มีต่อ โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว

การเลือกรูปแบบ โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบ โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วจำนวน 5 แบบทำการเก็บข้อมูล โดยการให้ผู้ทดลองคือพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ โรงเรียนอักษรศึกษา จังหวัดชลบุรี จำนวน 30 คน ตอบแบบสอบถามเพื่อหารูปแบบของโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้โดยมีภาพดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วแบบที่ 1

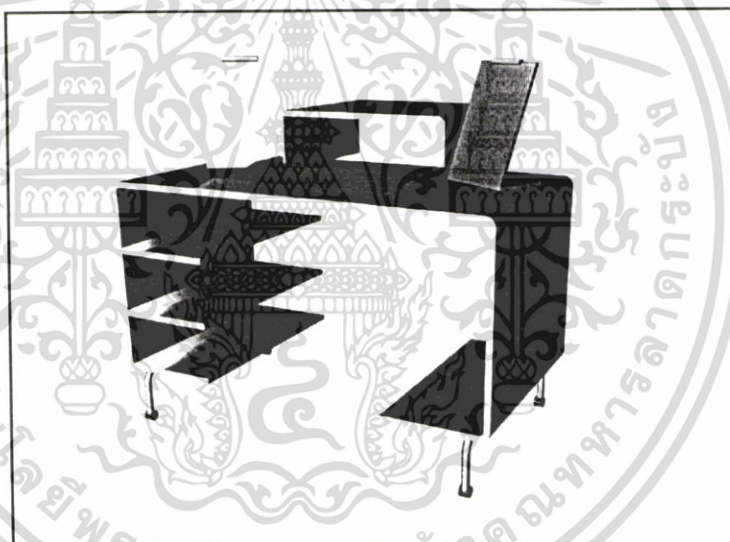


ภาพที่ 4.2 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วแบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วแบบที่ 3



ภาพที่ 4.4 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วแบบที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.5 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วแบบที่ 5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ระดับความพึงพอใจที่มีต่อโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ แบบต่าง ๆ ที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว

ข้อที่	รายละเอียด	แบบที่ 1		ระดับ	แบบที่ 2		ระดับ	แบบที่ 3		ระดับ	แบบที่ 4		ระดับ	แบบที่ 5		ระดับ
		$\bar{X}$	S.D.		$\bar{X}$	S.D.		$\bar{X}$	S.D.		$\bar{X}$	S.D.		$\bar{X}$	S.D.	
1.	ด้านประโยชน์ใช้สอย															
	1.1 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับสัดส่วนของผู้ใช้ในการใช้งาน	3.43	0.88	ปานกลาง	2.97	0.53	ปานกลาง	3.13	0.63	ปานกลาง	3.63	0.64	มาก	3.33	0.61	ปานกลาง
	1.2 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว มีความเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้ในการใช้งาน	3.47	0.65	ปานกลาง	2.97	0.62	ปานกลาง	3.03	0.47	ปานกลาง	3.60	0.68	มาก	3.27	0.56	ปานกลาง
2.	ด้านความงาม															
	2.1 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วมีความใหม่และมีเอกลักษณ์แตกต่างจากงานออกแบบทั่วไป	3.37	0.81	ปานกลาง	3.10	0.72	ปานกลาง	3.40	0.57	ปานกลาง	3.63	0.64	มาก	3.43	0.54	ปานกลาง
	2.2 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วสามารถสร้างความสนใจต่อผู้พบเห็น	3.33	0.77	ปานกลาง	3.20	0.56	ปานกลาง	3.33	0.54	ปานกลาง	3.77	0.71	มาก	3.47	0.70	ปานกลาง
	รวม	3.40	0.84	ปานกลาง	3.06	0.85	ปานกลาง	3.23	0.52	ปานกลาง	3.66	0.64	มาก	3.38	0.57	ปานกลาง

จากตารางที่ 4.6 ความคิดเห็นของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ ที่มีต่อโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้พัฒนาแล้ว ทั้ง 5 แบบ พบว่า ในภาพรวมโต๊ะคอมพิวเตอร์ แบบที่ 4 มีระดับความพึงพอใจสูงที่สุด ทั้งในด้านประโยชน์ใช้สอย ( $\bar{X} = 3.62$ , S.D.= 0.63) และในด้านความงาม ( $\bar{X} = 3.70$ , S.D.= 0.64) รองลงมาคือ โต๊ะคอมพิวเตอร์ แบบที่ 1 ในด้านประโยชน์ใช้สอย ( $\bar{X} = 3.45$ , S.D.= 0.85) และในด้านความงาม ( $\bar{X} = 3.35$ , S.D.= 0.83) โต๊ะคอมพิวเตอร์ แบบที่ผู้ใช้มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ โต๊ะคอมพิวเตอร์ แบบที่ 2 ในด้านประโยชน์ใช้สอย ( $\bar{X} = 2.97$ , S.D.= 0.54) และในด้านความงาม ( $\bar{X} = 3.15$ , S.D.= 0.61)

เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน ในด้านประโยชน์ใช้สอย ข้อที่ 1.1 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับสัดส่วนของผู้ใช้ในการใช้งาน โต๊ะคอมพิวเตอร์ แบบที่ 4 มีระดับความพึงพอใจสูงที่สุด ( $\bar{X} = 3.63$ , S.D.= 0.64) รองลงมาคือ โต๊ะคอมพิวเตอร์ แบบที่ 1 ( $\bar{X} = 3.43$ , S.D.= 0.88) และโต๊ะคอมพิวเตอร์แบบที่ผู้ใช้เห็นว่าเหมาะสมกับสัดส่วนของผู้ใช้น้อยที่สุดคือ โต๊ะคอมพิวเตอร์แบบที่ 2 ( $\bar{X} = 2.97$ , S.D.= 0.53)

ข้อที่ 1.2 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้ในการใช้งาน โต๊ะคอมพิวเตอร์ แบบที่ 4 มีระดับความพึงพอใจสูงที่สุด ( $\bar{X} = 3.60$ , S.D.= 0.68) รองลงมาคือ โต๊ะคอมพิวเตอร์ แบบที่ 1 ( $\bar{X} = 3.47$ , S.D.= 0.65) และ โต๊ะคอมพิวเตอร์แบบที่ผู้ใช้เห็นว่าเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้น้อยที่สุดคือ โต๊ะคอมพิวเตอร์แบบที่ 2 ( $\bar{X} = 2.97$ , S.D.= 0.62)

ในด้านความงาม ข้อที่ 2.1 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วมีความใหม่และมีเอกลักษณ์แตกต่างจากงานออกแบบทั่วไป โต๊ะคอมพิวเตอร์แบบที่ 4 มีระดับความพึงพอใจสูงที่สุด ( $\bar{X} = 3.63$ , S.D.= 0.64) รองลงมาคือ โต๊ะคอมพิวเตอร์แบบที่ 5 ( $\bar{X} = 3.43$ , S.D.= 0.54) และ โต๊ะคอมพิวเตอร์แบบที่ผู้ใช้เห็นว่า มีความใหม่และมีเอกลักษณ์แตกต่างจากงานออกแบบทั่วไปน้อยที่สุดคือ โต๊ะคอมพิวเตอร์แบบที่ 2 ( $\bar{X} = 3.10$ , S.D.= 0.72)

ข้อที่ 2.2 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วสามารถสร้างความสนใจต่อผู้พบเห็น โต๊ะคอมพิวเตอร์ แบบที่ 4 มีระดับความพึงพอใจสูงที่สุด ( $\bar{X} = 3.77$ , S.D.= 0.71) รองลงมาคือ โต๊ะคอมพิวเตอร์ แบบที่ 5 ( $\bar{X} = 3.47$ , S.D.= 0.70) และ โต๊ะคอมพิวเตอร์แบบที่ผู้ใช้เห็นว่า สามารถสร้างความสนใจต่อผู้พบเห็นได้น้อยที่สุดคือ โต๊ะคอมพิวเตอร์แบบที่ 2 ( $\bar{X} = 3.20$ , S.D.= 0.56)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการมีการสรุปผลวิจัยดังนี้

#### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาขนาดสัดส่วนร่างกายของคนที่เกี่ยวข้องกับการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ในงานพิมพ์เอกสาร
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมและลักษณะท่าทางการทำงานของผู้ใช้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ในงานพิมพ์เอกสาร
3. เพื่อออกแบบและพัฒนาโต๊ะคอมพิวเตอร์ตามขนาดและลักษณะการทำงานที่เหมาะสมกับผู้ใช้งานและมีความพึงพอใจ

#### 5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ พนักงานพิมพ์เอกสาร และนักศึกษาระดับสถาบันอุดมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร และเขตปริมณฑลที่ใช้คอมพิวเตอร์ในงานพิมพ์เอกสาร เป็นเพศหญิงที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ พนักงานพิมพ์เอกสาร และนักศึกษาระดับสถาบันอุดมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร และเขตปริมณฑลที่ใช้คอมพิวเตอร์ในงานพิมพ์เอกสาร เป็นเพศหญิงที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกเป็น

2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาพฤติกรรมและลักษณะท่าทางการทำงานพิมพ์เอกสารด้วยคอมพิวเตอร์ จำนวน 30 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาขนาดสัดส่วนร่างกาย จำนวน 400 คน แบ่งเป็น

- 2.2.1 นักศึกษามหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต 100 คน
- 2.2.2 นักศึกษามหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 100 คน
- 2.2.3 นักศึกษามหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ 100 คน
- 2.2.4 นิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 100 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ศึกษาการทดลองใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ จำนวน 30 คน เป็นพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ โรงเรียนอักษรศึกษา จำนวน 30 คน

### 5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ได้แก่

1. กล้องถ่ายรูปดิจิทัล (Digital Camera) มีขนาดความละเอียด 3.2 ล้านพิกเซล ฉากหลังเข้ามตราส่วนที่มีขนาดช่องละ 2 เซนติเมตร และเก้าอี้ปรับระดับได้แบบไม่มีพนักพิงเป็นเครื่องมือวัดมิติขนาดร่างกายมนุษย์ที่อยู่ในท่านั่ง

2. แบบบันทึกการวัดข้อมูลสัดส่วนร่างกายที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อเก็บข้อมูลสัดส่วนร่างกายของเพศหญิงที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป

3. แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการทำงานและแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการเพื่อดูพฤติกรรมการทำงานและสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน

4. โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยสามารถปรับระดับความสูงและองศาได้ โดยใช้ MDF BOARD (Medium Density Fiber Board) และเหล็กสี่เหลี่ยมจัตุรัส เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 1 นิ้ว เป็นวัสดุในการผลิต

#### 5. แบบสอบถาม

5.1 แบบสอบถามระดับความพึงพอใจจากการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง แบบความคิดเห็นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

5	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
3	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	มีความไม่พึงพอใจ

5.2 แบบสอบถามระดับความรู้สึกของร่างกายจากการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองแบบความคิดเห็นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

5	หมายถึง	มีความรู้สึกสบายมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความรู้สึกสบายมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3 หมายถึง มีความรู้สึกสบายปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความรู้สึกสบายน้อย
- 1 หมายถึง มีความรู้สึกไม่สบาย

#### 6. แบบวัดอะคอมพิวเตอร์ที่ได้ทำการพัฒนาแล้วจำนวน 5 แบบ

6.1 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อ วัดอะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว แบบความคิดเห็นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง ไม่พึงพอใจ

#### 5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เก็บจากพนักงานพิมพ์เอกสารและนักศึกษา ระดับสถาบันอุดมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร และเขตปริมณฑลเป็นเพศหญิงที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป ที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ข้อมูลจาก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาตหน่วยงานและสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ผู้วิจัยทำการบันทึกขนาดสัดส่วนร่างกายของนักศึกษาระดับสถาบันอุดมศึกษาเป็นเพศหญิงที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป ลงในแบบบันทึกโดยจะวัดตามตำแหน่งต่าง ๆ ของร่างกาย จำนวน 10 ตำแหน่ง โดยการถ่ายภาพและนับระยะตามมาตราส่วนของฉากหลังดังนี้

- 2.1 ความสูงนั่ง (Sitting Height)
- 2.2 ความสูงระดับสายตาในท่านั่งวัดจากพื้นเก้าอี้ (Sitting Eye Height)
- 2.3 ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับข้อศอก (Sitting Elbow Height)
- 2.4 ความสูงจากที่นั่งถึงกึ่งกลางตอนบนของขาส่วนต้น (Thigh Thickness)
- 2.5 ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่าในท่านั่ง (Knee Height)
- 2.6 ความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางของขาส่วนต้นตอนล่าง (Popliteal Height)
- 2.7 ความกว้างของไหล่ (ต้นแขน) (Shoulder Breadth (Bidetoid))
- 2.8 ความกว้างของสะโพก (Hip Breadth)

#### 2.9 ระยะจากข้อศอกถึงปลายสุดของนิ้วมือ (Elbow-Fingertip Length)

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนสำหรับใช้ภายในห้องปฏิบัติการเท่านั้น ผู้ใช้ขออนุญาตเผยแพร่ข้อมูลภายนอกโดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.10 ระยะจากหัวไหล่ถึงปลายนิ้วมือ (Shoulder-Grip Length)

จากนั้น นำค่าขนาดสัดส่วนร่างกายที่ได้มาหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5, 50 และ 95

3. ทำการสังเกตพฤติกรรมของพนักงานพิมพ์เอกสาร จำนวน 7 รายการ และสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาอุปสรรคและความต้องการในการทำงานกับโต๊ะคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 รายการ เพื่อหาท่าทางการทำงานที่เหมาะสมและความต้องการอื่น ๆ ของผู้ใช้

4. นำข้อมูลสัดส่วนร่างกายที่คิดเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ ข้อมูลการสังเกตท่าทางพฤติกรรมการทำงานของพนักงานพิมพ์เอกสาร และความคิดเห็นเกี่ยวกับการทำงานกับโต๊ะคอมพิวเตอร์มาทำการออกแบบ โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง

5. ทำการทดลองให้พนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการทดลองใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง และทำการตอบแบบสอบถาม

6. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองและแบบสอบถามมาวิเคราะห์ประเมินผลด้วยวิธีการทางสถิติ

7. นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลทางสถิติ มาทำการออกแบบ โต๊ะคอมพิวเตอร์จำนวน 5 แบบ เพื่อหาแบบที่ผู้ใช้พึงพอใจ 1 แบบ

8. นำแบบ โต๊ะคอมพิวเตอร์ที่ผู้ใช้พึงพอใจ 1 แบบ มาดำเนินการผลิตหุ่นจำลอง โต๊ะคอมพิวเตอร์

### 5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำแบบบันทึกการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายทั้งหมดจำนวน 400 ชุด มาหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95, 50 และ 5

2. นำแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการทำงานของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการมาหาค่าร้อยละ

3. นำข้อมูลของแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการมาทำการสรุปผล

4. นำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความคิดเห็นจากการทดลองใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ แบ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ 5 มากที่สุด 4 มาก 3 ปานกลาง 2 น้อย 1 น้อยที่สุด นำคะแนนเลข 5, 4, 3, 2, 1 ตามลำดับ มาวิเคราะห์เป็นรายข้อโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยแปลความหมายระดับความคิดเห็นดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1 แสดงค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	ระดับความพึงพอใจ
4.50 – 5.00	มากที่สุด
3.50 – 4.49	มาก
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	น้อย
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด

ตารางที่ 5.2 แสดงค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกสบายแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	ระดับความรู้สึกสบาย
4.50 – 5.00	มากที่สุด
3.50 – 4.49	มาก
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	น้อย
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่

1. การหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile)
2. การหาค่าร้อยละ
3. การหาค่าเฉลี่ย (Mean)
4. การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

#### 5.1.6 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยในบทที่ 4 สามารถสรุปผลการวิจัยเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาลักษณะต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการออกแบบโต๊ะคอมพิวเตอร์ปรากฏผลดังนี้

1.1 ด้านการวัดขนาดสัดส่วนร่างกาย จากการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันอุดมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร และเขตปริมณฑล นั้นจะได้ค่าของตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 , 50 และ 95 ของแต่ละขนาดสัดส่วนร่างกาย เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบโต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองดังนี้

1. ความสูงนั่งใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 มีค่าเท่ากับ 136 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความสูงระดับสายตาในท่านั่งวัดจากพื้นเก้าอี้ใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5,50 และ 95 มีค่าเท่ากับ 72,77 และ 82 เซนติเมตร
3. ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับข้อศอกใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5,50 และ 95 มีค่าเท่ากับ 19,22 และ 28 เซนติเมตร
4. ความสูงจากที่นั่งถึงกึ่งกลางคอนบนของขาส่วนต้นใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 มีค่าเท่ากับ 16 เซนติเมตร
5. ความสูงจากพื้นถึงคอนบนของเก้าอี้ในท่านั่งใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 มีค่าเท่ากับ 49 เซนติเมตร
6. ความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางของขาส่วนต้นตอนล่างใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 มีค่าเท่ากับ 39 เซนติเมตร
7. ความกว้างของไหล่ (ต้นแขน) ใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 มีค่าเท่ากับ 49 เซนติเมตร
8. ความกว้างของสะโพกใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 มีค่าเท่ากับ 44 เซนติเมตร
9. ระยะจากข้อศอกถึงปลายสุดของนิ้วมือใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 มีค่าเท่ากับ 39 เซนติเมตร
10. ระยะจากหัวไหล่ถึงปลายนิ้วมือใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 มีค่าเท่ากับ 66 เซนติเมตร

1.2 ด้านพฤติกรรมการทำงาน จากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานโดยใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการเป็นเวลา 30 นาทีพบว่า พฤติกรรมการทำงานของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่กระทำมากที่สุด ได้แก่ การใช้เมาส์ คิดเป็นร้อยละ 50.00 รองลงมา คือ การเปลี่ยนอิริยาบถบริเวณขา คิดเป็นร้อยละ 23.33 พฤติกรรมที่มีการกระทำน้อยที่สุด คือ การเปลี่ยนแผ่นดิสก์หรือแผ่นซีดีกับตัวเครื่อง (เคส) และการดื่มน้ำหรือกาแฟในขณะที่ทำงาน คิดเป็นร้อยละ 3.33 และจากการสัมภาษณ์พนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ พบว่าปัญหาและอุปสรรคในการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ทำงานพิมพ์เอกสาร ที่มากที่สุดคือไม่มีที่รองข้อมือ คิดเป็นร้อยละ 70.00 รองลงมาคือไม่มีที่วางเอกสารสำหรับการพิมพ์ คิดเป็นร้อยละ 60.00 น้อยที่สุดคือไม่มีที่วางแก้วน้ำ คิดเป็นร้อยละ 23.33 และความต้องการในการพัฒนาและปรับปรุงโต๊ะคอมพิวเตอร์ใหม่ ที่มากที่สุดคือที่วางคีย์บอร์ดกับเมาส์ควรอยู่ในระดับเดียวกัน คิดเป็นร้อยละ 66.66 รองลงมาคือที่วางเอกสารสำหรับการพิมพ์ที่มีองศาเหมาะกับสายตา คิดเป็นร้อยละ 60.00 น้อยที่สุดคือที่วางแก้วน้ำ คิดเป็นร้อยละ 23.33

ตอนที่ 2 ศึกษาความคิดเห็นของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการด้านตำแหน่งที่ใช้ที่มีความพึงพอใจและความรู้สึกสบายจากการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง จากการทดลอง 54 ตำแหน่ง พบว่า ความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองมีระดับความพึงพอใจสูง ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สุดคือ ตำแหน่งที่ 40 และระดับความรู้สึกสบายของผู้ทดลองใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลองมีระดับความรู้สึกสบายสูงสุดคือ ตำแหน่งที่ 40 เช่นเดียวกัน คือมีความสูงของโต๊ะวางเป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ เมาส์และที่ทำงานเอกสาร 67.00 เซนติเมตร ความลึกของพื้นที่เป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ 23.50 เซนติเมตร ระดับของขาของเป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ 15 องศาเอียงขึ้น ความสูงของพื้นที่วางจอมอนิเตอร์ ณ ตำแหน่งที่ 0 องศา 90.50 เซนติเมตร ตำแหน่งของพื้นที่วางตัวเครื่อง CPU วาง ด้านขวา และไม่มีที่พักเท้า และตำแหน่งที่ผู้ทดลองใช้มีระดับความพึงพอใจต่ำที่สุดคือ ตำแหน่งที่ 9 คือมีความสูงของโต๊ะวางเป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ เมาส์และที่ทำงานเอกสาร 58.00 เซนติเมตร ความลึกของพื้นที่เป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ 39 เซนติเมตร ระดับของขาของเป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ 15 องศาเอียงลง ความสูงของพื้นที่วางจอมอนิเตอร์ ณ ตำแหน่งที่ 0 องศา 80.50 เซนติเมตร ตำแหน่งของพื้นที่วางตัวเครื่อง CPU วาง ด้านขวา และมีที่พักเท้า ส่วนตำแหน่งที่ผู้ทดลองใช้มีระดับความรู้สึกสบายต่ำที่สุดคือ ตำแหน่งที่ 17 คือมีความสูงของโต๊ะวางเป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ เมาส์และที่ทำงานเอกสาร 58.00 เซนติเมตร ความลึกของพื้นที่เป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ 31.25 เซนติเมตร ระดับของขาของเป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ 15 องศาเอียงลง ความสูงของพื้นที่วางจอมอนิเตอร์ ณ ตำแหน่งที่ เอียงขึ้น 15 องศา 80.50 เซนติเมตร ตำแหน่งของพื้นที่วางตัวเครื่อง CPU วาง ด้านขวา และมีที่พักเท้า

ตอนที่ 3 ศึกษาระดับความพึงพอใจที่มีต่อโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว ปรากฏผลดังนี้ ความคิดเห็นของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ ที่มีต่อโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้พัฒนาแล้ว ทั้ง 5 แบบ พบว่า ในภาพรวม โต๊ะคอมพิวเตอร์ แบบที่ 4 มีระดับความพึงพอใจสูงสุด รองลงมาคือ โต๊ะคอมพิวเตอร์ แบบที่ 1 โต๊ะคอมพิวเตอร์ แบบที่ผู้ใช้มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ โต๊ะคอมพิวเตอร์ แบบที่ 2

เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน ในด้านประโยชน์ใช้สอย

ข้อที่ 1. โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว มีความเหมาะสมกับสัดส่วนของผู้ใช้ในการใช้งาน โต๊ะคอมพิวเตอร์ แบบที่ 4 มีระดับความพึงพอใจสูงสุด รองลงมาคือ โต๊ะคอมพิวเตอร์ แบบที่ 1 และโต๊ะคอมพิวเตอร์แบบที่ผู้ใช้เห็นว่าเหมาะสมกับสัดส่วนของผู้ใช้น้อยที่สุดคือ โต๊ะคอมพิวเตอร์แบบที่ 2

ข้อที่ 2. โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว มีความเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้ในการใช้งาน โต๊ะคอมพิวเตอร์ แบบที่ 4 มีระดับความพึงพอใจสูงสุด รองลงมาคือ โต๊ะคอมพิวเตอร์ แบบที่ 1 และโต๊ะคอมพิวเตอร์แบบที่ผู้ใช้เห็นว่าเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้น้อยที่สุดคือ โต๊ะคอมพิวเตอร์แบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านในด้านความงาม

ข้อที่ 1. โตะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว มีความใหม่และมีเอกลักษณ์แตกต่างจากงานออกแบบทั่วไป โตะคอมพิวเตอร์ แบบที่ 4 มีระดับความพึงพอใจสูงสุด รองลงมาคือ โตะคอมพิวเตอร์ แบบที่ 5 และ โตะคอมพิวเตอร์แบบที่ผู้ใช้เห็นว่า มีความใหม่และมีเอกลักษณ์แตกต่างจากงานออกแบบทั่วไปน้อยที่สุดคือ โตะคอมพิวเตอร์แบบที่ 2

ข้อที่ 2. โตะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วสามารถสร้างความสนใจต่อผู้พบเห็น โตะคอมพิวเตอร์ แบบที่ 4 มีระดับความพึงพอใจสูงสุด รองลงมาคือ โตะคอมพิวเตอร์ แบบที่ 5 และ โตะคอมพิวเตอร์แบบที่ผู้ใช้เห็นว่า สามารถสร้างความสนใจต่อผู้พบเห็นได้น้อยที่สุดคือ โตะคอมพิวเตอร์แบบที่ 2

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่ได้ทำการศึกษาผู้วิจัยได้นำมาอภิปรายผล โดยสรุปดังนี้

1. ลักษณะต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการออกแบบ โตะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง

1.1 ด้านการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

สถาบันอุดมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานครและเขตปริมณฑลนั้นจะได้ค่าของค่าแห่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 , 50 และ 95 ของแต่ละขนาดสัดส่วนร่างกาย เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ โตะคอมพิวเตอร์ซึ่งค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ใช้จะแบ่งตามวัตถุประสงค์และหน้าที่ระหว่างผู้ใช้กับ โตะคอมพิวเตอร์คือ เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 จะใช้ค่าข้อมูลขนาดร่างกายที่ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์น้อย ๆ เพื่อความต้องการระยะการเอื้อมถึง วิธีนี้เป็นการออกแบบที่คำนึงถึงสัดส่วนร่างกายของประชากรที่มีขนาดเล็กกว่าหรือต่ำกว่าเป็นหลัก เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 จะใช้ข้อมูลที่เป็นค่าเฉลี่ยหรือค่ากึ่งกลางนิยมใช้กันในงานออกแบบสถานที่สาธารณะต่าง ๆ หรือตำแหน่งการออกแบบที่มีความถี่การใช้บ่อย และเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 จะใช้ค่าข้อมูลที่เปอร์เซ็นต์ไทล์สูง ๆ เพื่อความต้องการระยะเคลื่อนผ่านสะดวก วิธีนี้เป็นการออกแบบที่คำนึงถึงสัดส่วนร่างกายของประชากรที่มีขนาดใหญ่กว่าหรือสูงกว่าเป็นหลัก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย (2520 :15) กล่าวว่า การศึกษานาขนาดสัดส่วนร่างกายของคนไทยเป็นเกณฑ์สำคัญอย่างหนึ่งในการออกแบบสร้างเครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ ให้มีความเหมาะสมกับสัดส่วนร่างกาย ขนาดและสัดส่วนของมนุษย์มีความสำคัญและสัมพันธ์โดยตรงต่องานออกแบบทางสถาปัตยกรรม และอุตสาหกรรม โดยที่มนุษย์มีส่วนเข้าไปเกี่ยวข้องกับสิ่งก่อสร้าง หรือผลิตภัณฑ์นั้นในฐานะของผู้ใช้

1.2 ด้านพฤติกรรมการทำงาน

การสังเกตพฤติกรรมการทำงานของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการเป็นเวลา 30 นาที

พฤติกรรมที่กระทำมากที่สุดคือ การใช้เมาส์ซึ่งเมาส์จะเป็นตัวกำหนดการทำงานของคอมพิวเตอร์ให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเท่านั้น อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือใช้เพื่อการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง่ายขึ้น เพราะฉะนั้นเมาส์กับคีย์บอร์ดควรอยู่ตำแหน่งใกล้เคียงกันซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ จรัณ ภาสุระ (2539 : 108) กล่าวว่า การจัดปรับตำแหน่งเมาส์ ควรจะสามารถขยับมือไปใช้เมาส์ได้ โดยไม่ต้องเลื่อนศอกไปมา ไม่ควรจัดให้ผู้ใช้งานขยับมือขึ้นจากที่วางคีย์บอร์ดเพื่อไปใช้เมาส์ที่วางอยู่บนโต๊ะทำงานควรจัดให้ทั้งคีย์บอร์ด และเมาส์วางอยู่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้สามารถขยับมือไปมา ระหว่าง 2 อุปกรณ์นี้ได้อย่างรวดเร็ว

การสัมภาษณ์พนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ พบว่าปัญหาและอุปสรรคในการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ทำงานพิมพ์เอกสาร ที่มากที่สุดคือไม่มีที่รองข้อมือเพราะในขณะทำงานถ้าข้อมือที่ทำงานไม่มีการบิดงอ ระบบประสาทในช่วงแขนจะทำงานได้ตรงผ่านไปตามข้อมือ ท่าปกติของข้อมือควรจะอยู่ในแนวระนาบตรง เพราะฉะนั้นผู้วิจัยได้ทำการลดระดับของพื้นที่วางคีย์บอร์ดเพื่อมือและแขนจะอยู่ในแนวระนาบตรง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ จรัณ ภาสุระ (2539 : 108) ควรปรับระดับให้คีย์บอร์ดอยู่ในระดับที่เหมาะสมระหว่างการทำงานร่วมกันของข้อมือกับมือ โดยที่ผู้ใช้ไม่ต้องงอข้อมือเพื่อไต่ไปตามคีย์ต่าง ๆ มากเกินความจำเป็น

2. ความคิดเห็นของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่มีต่อโต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง ด้านตำแหน่งที่ผู้ใช้ที่มีความพึงพอใจและรู้สึกสบายจากการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง จากการศึกษาทดลอง 54 ตำแหน่ง พบว่า ตำแหน่งที่ผู้ทดลองใช้มีระดับความพึงพอใจและรู้สึกสบายสูงที่สุดคือ ตำแหน่งที่ 40 คือมีความสูงของโต๊ะวางแป้นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ เมาส์และที่ทำงานเอกสาร 67.00 เซนติเมตรซึ่งมีความสูงกว่าโต๊ะคอมพิวเตอร์ที่ขายทั่วไปอยู่ 2 เซนติเมตร ความลึกของพื้นที่แป้นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ 23.50 เซนติเมตร ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Alvin R.Tilley (1993 : 26) กล่าวว่าพื้นที่การวางมือในการพิมพ์เอกสารของผู้หญิง จะมีขนาดความกว้าง 7.5 เซนติเมตรและรวมกับค่าความลึกของคีย์บอร์ด 16 เซนติเมตร โต๊ะคอมพิวเตอร์ทั่วไปจะไม่กำหนดที่วางข้อมือที่แน่นอน ระดับองศาของแป้นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ 15 องศาเอียงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ กิตติ อินทรานนท์ (2533 : 86) ความเอียงของพื้นโต๊ะที่เหมาะสมที่สุดคือ เอียงขึ้น 15 องศา โต๊ะคอมพิวเตอร์ทั่วไปที่วางแป้นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์จะไม่เอียงขึ้น ความสูงของพื้นที่วางจอมอนิเตอร์ ณ ตำแหน่งที่ 0 องศา 90.50 เซนติเมตร ตำแหน่งของพื้นที่วางตัวเครื่อง CPU วาง ด้านขวา และไม่มีที่พักเท้า

3. ระดับความพึงพอใจที่มีต่อโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว ปรากฏผลดังนี้ ความคิดเห็นของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ ที่มีต่อโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้พัฒนาแล้ว ทั้ง 5 แบบ พบว่า ในภาพรวมโต๊ะคอมพิวเตอร์แบบที่ 4 มีระดับความพึงพอใจสูงสุดตัวโต๊ะและที่วางจอมอนิเตอร์มีลักษณะโค้งมน ตัวฐานมีล้อ มีที่วางเอกสารระดับสายตา มีที่เก็บของด้านหน้าและด้านล่าง ส่วนแบบที่ผู้ใช้มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ โต๊ะคอมพิวเตอร์แบบที่ 2 ซึ่งตัวโต๊ะและที่วางจอมอนิเตอร์มีลักษณะไม่โค้งมนเป็นเหลี่ยม ตัวฐานไม่มีล้อ และไม่มีที่เก็บของด้านล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

ข้อเสนอแนะจากการศึกษาและพัฒนาโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการครั้งนี้ ผู้วิจัยขอนำเสนอดังต่อไปนี้

1. นำขนาดสัดส่วนร่างกายของคนที่ทำกรวัดตามส่วนต่างๆ ไว้แล้วนั้น สามารถนำไปใช้หรือพัฒนากับการออกแบบเครื่องเรือนประเภทอื่นๆ ได้อีก
2. นำผลการวิจัยไปเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบโต๊ะคอมพิวเตอร์ประเภทอื่นๆ ที่มีหน้าที่การใช้งานแตกต่างกัน โดยอาจมีการเพิ่ม หรือลดสัดส่วนที่ต้องการออกแบบได้ตามความเหมาะสมของกลุ่มเป้าหมาย
3. จากแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน และแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของพนักงานพิมพ์เอกสารที่มีความต้องการที่วางแก้วน้ำนั้น ผู้วิจัยเห็นว่าเครื่องคืมทุกชนิดไม่ควรวางบริเวณที่ทำงานหรือหน้าจอมอนิเตอร์เพราะน้ำและไอน้ำจากเครื่องคืมมีผลต่ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยต่อไป

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีประเด็นที่ควรเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

1. ควรมีการสำรวจขนาดสัดส่วนร่างกายของคนในตำแหน่งต่างๆ เป็นระยะๆ เพื่อที่จะได้นำค่าสัดส่วนร่างกายที่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมาใช้ในการพัฒนาเครื่องเรือนอื่นๆ ต่อไป
2. เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเฉพาะหน้าที่ของการพิมพ์เอกสารเพียงอย่างเดียวซึ่งควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการทำงานในด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ด้วย เช่น การทำงานด้านกราฟิกและการทำงานด้านอื่นๆ เป็นต้น
3. เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่ละเอียดขึ้นในอนาคตซึ่งการวิจัยครั้งนี้ยังไม่มี ก็ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องวัสดุในการผลิตเพื่อให้การวิจัยครั้งต่อไปมีความสมบูรณ์มากขึ้น
4. เพื่อเป็นการประหยัดในการทำวิจัยครั้งต่อไปโดยไม่ต้องสร้างต้นแบบขนาดเท่าจริง ควรมีการสร้างหุ่นจำลองสัดส่วนร่างกายมนุษย์ควบคู่กับผลิตภัณฑ์จำลองเพื่อดูความเหมาะสมของสัดส่วนร่างกายมนุษย์กับผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- กิตติ อินทรานนท์ และคณะ. 2533. การศึกษาลักษณะท่าทางการนั่งทำงาน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิติ สินธุเสก. 2544. การออกแบบภายในขั้นพื้นฐาน : หลักการพิจารณาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ก่อภู่ เชียงทอง และปรีชา ชลิตาพงษ์. 2536. การตรวจร่างกายทางออร์โธปิดิกส์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- จรวพร ธรณินทร์. 2544. เออร์กอนอมิกส์และจิตวิทยาในการทำงาน หน่วยที่ 8-15. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ.
- จรัณ ภาสุระ. 2539. เออร์กอนอมิกส์ : ศาสตร์ เพื่อปรับสภาพแวดล้อมในการทำงานประจำวัน. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.
- ฉันทนา โหมคมณี. 2543. “การนำเสนอการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนแบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา”. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ดำรง กิจกุล. 2528. ปวดหลัง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โครงการตำรา-ศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.
- นวลน้อย บุญวงษ์. 2542. หลักการออกแบบ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิรัช สุดสังข์. 2543. การออกแบบอุตสาหกรรม ระบบและวิธีการพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โครงการตำรา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พีระ เรืองฤทธิ์. 2541. “ความเหมาะสมระหว่างสัดส่วนร่างกายกับขนาดของโต๊ะและเก้าอี้ที่มีต่อความรู้สึกสบายและความพึงพอใจในการนั่งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร”. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเอกพยาบาลสาธารณสุข บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วรวรรณ ใจเมือง. 2544. เออร์กอนอมิกส์และจิตวิทยาในการทำงาน หน่วยที่ 8-15. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ.
- วิฑูรย์ สิมะโชคดี และ กฤษณา ชัยกุล. 2540. เออร์กอนอมิกส์ : วิทยาการจัดสภาพงานเพื่อการเพิ่มผลผลิตและความปลอดภัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ บ.ศ.เอเชียเพรส จำกัด.

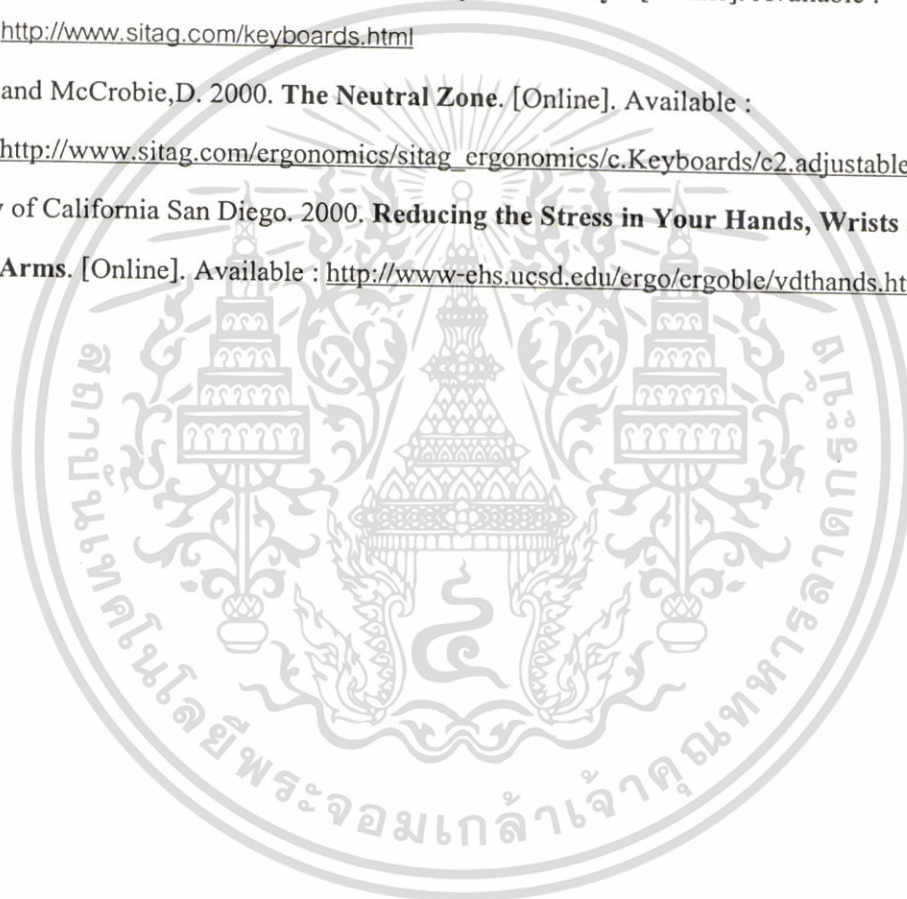
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำมาใช้ให้ระบุชื่อผู้แต่งและปีพิมพ์ไว้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย. 2537. ข้อมูลสัดส่วนของคนไทย. กรุงเทพฯ : ฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย.
- สราวุธ สุธรรมอาสา และคณะ. 2544. เฮอร์กอนอมิกส์และจิตวิทยาในการทำงาน หน่วยที่ 1-7. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศาสตร์สุขภาพ.
- สาคร คันทโชติ. 2528. การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โอ เอส พรินต์ติ้ง เฮาส์ จำกัด.
- สันทนา วิเศษหลง. 2541. “ผลกระทบจากการทำงานกะกับความเมื่อยล้าของพนักงานระดับปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม”. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยา อุตสาหกรรม ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุทธิ ศรีบูรพา. 2544. เฮอร์กอนอมิกส์ (การยศาสตร์) ว่าด้วยการนั่งและเก้าอี้. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์ เซ็นเตอร์.
- สุทธิ ศรีบูรพา. 2544. เฮอร์กอนอมิกส์ : วิศวกรรมมนุษย์ปัจจัย. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.
- สุทธิ สุทัศน์ ณ อยุธยา. 2533. กายวิภาคศาสตร์ระบบการเคลื่อนไหว. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บีเอ็มเพลส.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2530 . มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขนาดเครื่องเรือนสำหรับสำนักงาน. กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2533. เครื่องเรือนสำหรับสำนักงาน : เก้าอี้ทำงาน. กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2533. เครื่องเรือนสำหรับสำนักงาน : โต๊ะทำงาน. กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.
- ออสวน. 2541. อะไร ๆ ก็เอโอโก. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุดมศักดิ์ สารินุตตร. 2540. ออกแบบเฟอร์นิเจอร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- Alvin, R. 1993. **The Measure of Man and Woman**. New York. Henry Dreyfuss Associates.
- Christopher, D. 1997. **An Introduction to Human Factors Engineering**. New York : Addison-Wesley Educational Publishers Inc.
- Grandjean, E. 1978. **Ergonomics of The Home**. London. Taylor & Francis.
- Joseph De Chiara, Julius Panero and Martin Zelnik. 1991. **Time-Saver Standards for Interior Design and Space Planning**. United States of America.
- Julius Panero and Martin Zelnik. 1979. **Human Dimension & Interior Space**. London : The Architectural Press Ltd.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Shackel, B., Chidsey, K. and Shipley, P. 1969. **The Assessment of Chair Comfort**. London.
- Wachsler, R. and Learnner, D. 1960. **An Analysis of Some Factors Influencing Seat Comfort**. New York.
- Hedge,A. 2002. **12 Tips for an Ergonomic Computer Workstation**. [Online]. Available : [http://ergo.human.cornell.edu/dea 651/dea 6512k/ergo12tips.html](http://ergo.human.cornell.edu/dea%20651/dea%206512k/ergo12tips.html)
- Hedge,A. 2002. **Success Stories : Case Study 3**. [Online]. Available : <http://ergo.human.cornell.edu/AHProjects/ErgCS30.html>
- Hedge,A. and McCrobie,D. 2002. **Ergonomic Keyboard Trays**. [Online]. Available : <http://www.sitag.com/keyboards.html>
- Hedge,A. and McCrobie,D. 2000. **The Neutral Zone**. [Online]. Available : [http://www.sitag.com/ergonomics/sitag\\_ergonomics/c.Keyboards/c2.adjustable](http://www.sitag.com/ergonomics/sitag_ergonomics/c.Keyboards/c2.adjustable)
- University of California San Diego. 2000. **Reducing the Stress in Your Hands, Wrists and Arms**. [Online]. Available : <http://www-ehs.ucsd.edu/ergo/ergoble/vdthands.htm>.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก.** แบบบันทึกข้อมูลสัดส่วนร่างกาย  
 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ  
 แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับการทำงานพิมพ์เอกสารในสถานี่งาน  
 แบบสอบถามระดับความพึงพอใจและระดับความรู้สึกรู้สึกการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัว  
 ทดลอง  
 แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อ โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสาร  
 ฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว
- ภาคผนวก ข.** แบบโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการตัวทดลอง  
 แบบ โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่พัฒนาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบบันทึกข้อมูลสัดส่วนร่างกาย

ลำดับที่ \_\_\_\_\_ อายุ \_\_\_\_\_ ปี มหาวิทยาลัย \_\_\_\_\_

ลำดับที่	ตำแหน่งสัดส่วนร่างกาย	ค่าจากการวัด (เซนติเมตร)
1.	ความสูงนั่ง	
2.	ความสูงระดับสายตาในท่านั่งวัดจากพื้นเก้าอี้	
3.	ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับข้อศอก	
4.	ความสูงจากที่นั่งถึงกึ่งกลางตอนบนของขาส่วนต้น	
5.	ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่าในท่านั่ง	
6.	ความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางของขาส่วนต้นตอนล่าง	
7.	ความกว้างของไหล่ (ต้นแขน)	
8.	ความกว้างของสะโพก	
9.	ระยะจากข้อศอกถึงปลายสุดของนิ้วมือ	
10.	ระยะจากหัวไหล่ถึงปลายนิ้วมือ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ■ แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานของพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการ

ลำดับที่ \_\_\_\_\_ ช่วงเวลาที่ทำการสังเกตพฤติกรรมการทำงาน 30 นาที

พฤติกรรม	จำนวนครั้ง
1. การเปลี่ยนแผ่นดิสก์หรือแผ่นซีดีกับตัวเครื่อง (เคส)	
2. การใช้เมาส์	
3. เปลี่ยนอริยาบถบริเวณขา	
4. การทำงานในส่วนเอกสาร	
5. ดื่มน้ำหรือกาแฟในขณะที่ทำงาน	
6. การหยิบของใช้ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน	
7. ตำแหน่งการวางเอกสารในการพิมพ์ <input type="checkbox"/> ซ้าย <input type="checkbox"/> กลาง <input type="checkbox"/> ขวา	

## ■ แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาอุปสรรคและความต้องการในการทำงานพิมพ์เอกสารในสถานงาน

1. ปัญหาและอุปสรรคในการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ทำงานพิมพ์เอกสาร มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

2. ถ้ามีการพัฒนาและปรับปรุงโต๊ะคอมพิวเตอร์ใหม่ ท่านมีความต้องการลักษณะใด

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบสอบถามระดับความพึงพอใจและระดับความรู้สึกรู้สึกการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง

ลำดับที่ \_\_\_\_\_ อายุ \_\_\_\_\_ ปี ช่วงเวลาที่ทำการทดลองใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง 30 นาที

1. ความสูงของโต๊ะวางเป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ เมาส์และที่ทำงานเอกสาร \_\_\_\_\_ เซนติเมตร
2. ความลึกของพื้นที่เป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ \_\_\_\_\_ เซนติเมตร
3. ระดับองศาของเป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ \_\_\_\_\_ องศา
4. ความสูงของพื้นที่วางจอมอนิเตอร์ ณ ตำแหน่งที่ 0 องศา \_\_\_\_\_ เซนติเมตร
5. ความสูงของพื้นที่วางจอมอนิเตอร์ ณ ตำแหน่งที่ 15 องศา \_\_\_\_\_ เซนติเมตร
6. ตำแหน่งของพื้นที่วางตัวเครื่อง CPU (Computer Personal Unit)
 

<input type="checkbox"/> ด้านขวา	<input type="checkbox"/> ด้านซ้าย
<input type="checkbox"/> มี	<input type="checkbox"/> ไม่มี
7. ตำแหน่งของที่พักเท้า

### ระดับความพึงพอใจจากการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง

- 5 = พอใจมากที่สุด
- 4 = พอใจมาก
- 3 = พอใจปานกลาง
- 2 = ไม่พอใจ
- 1 = ไม่พอใจมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความพึงพอใจต่อโต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1). ความสูงของโต๊ะวางเป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์เมาส์และที่ทำงานเอกสาร					
2). ความลึกของพื้นที่เป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์					
3). ระดับของขาของเป็นพิมพ์ตัวอักษรคอมพิวเตอร์					
4). ความสูงของพื้นที่วางจอมอนิเตอร์ ณ ตำแหน่งที่ 0 องศา					
5). ความสูงของพื้นที่วางจอมอนิเตอร์ ณ ตำแหน่งที่ 15 องศา					
6). ตำแหน่งของพื้นที่วางตัวเครื่อง CPU (Computer Personal Unit)					
7). ตำแหน่งของที่พักเท้า					

### ระดับความรู้สึกของร่างกายจากการใช้โต๊ะคอมพิวเตอร์ตัวทดลอง

- 5 = รู้สึกสบายมากที่สุด  
 4 = รู้สึกสบายมาก  
 3 = รู้สึกสบายปานกลาง  
 2 = รู้สึกไม่สบาย  
 1 = รู้สึกไม่สบายมากที่สุด

ส่วนของร่างกาย	ระดับความรู้สึกของร่างกาย				
	5	4	3	2	1
1). คอ					
2). ไหล่					
3). มือ					
4). ข้อมือ					
5). ขา					

ข้อเสนอแนะ : .....

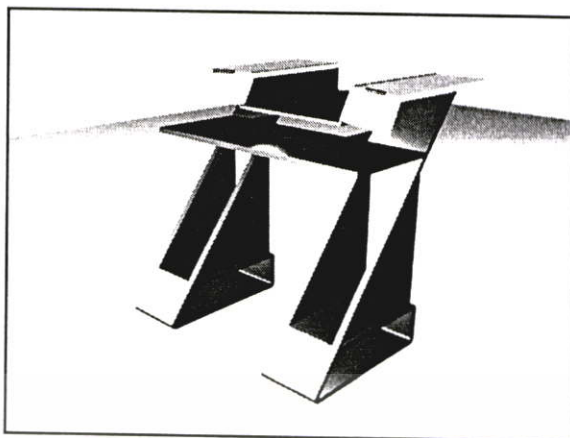
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อ โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วแบบที่ 1

ข้อที่	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	<p>ด้านประโยชน์ใช้สอย</p> <p>1.1 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับสัดส่วนของผู้ใช้ในการใช้งาน</p> <p>1.2 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้ในการใช้งาน</p>					
2	<p>ด้านความงาม</p> <p>2.1 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วมีความใหม่และมีเอกลักษณ์แตกต่างจากงานออกแบบทั่วไป</p> <p>2.2 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วสามารถสร้างความสนใจต่อผู้พบเห็น</p>					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วแบบที่ 2

ข้อที่	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	<p>ด้านประโยชน์ใช้สอย</p> <p>1.1 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับสัดส่วนของผู้ใช้ในการใช้งาน</p> <p>1.2 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้ในการใช้งาน</p>					
2	<p>ด้านความงาม</p> <p>2.1 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วมีความใหม่และมีเอกลักษณ์แตกต่างจากงานออกแบบทั่วไป</p> <p>2.2 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วสามารถสร้างความสนใจต่อผู้พบเห็น</p>					

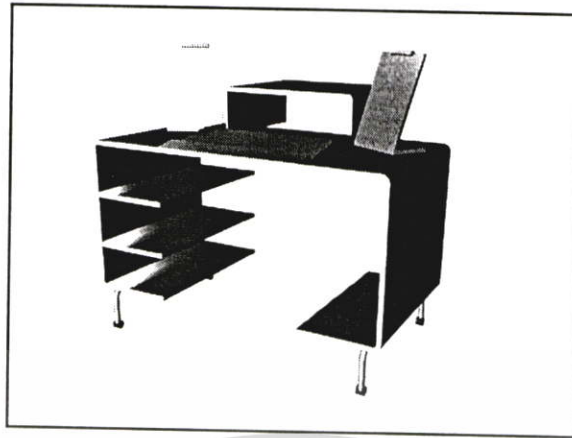
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วแบบที่ 3

ข้อที่	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	<p>ด้านประโยชน์ใช้สอย</p> <p>1.1 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับสัดส่วนของผู้ใช้ในการใช้งาน</p> <p>1.2 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้ในการใช้งาน</p>					
2	<p>ด้านความงาม</p> <p>2.1 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วมีความใหม่และมีเอกลักษณ์แตกต่างจากงานออกแบบทั่วไป</p> <p>2.2 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วสามารถสร้างความสนใจต่อผู้พบเห็น</p>					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วแบบที่ 4

ข้อที่	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	<p>ด้านประโยชน์ใช้สอย</p> <p>1.1 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับสัดส่วนของผู้ใช้ในการใช้งาน</p> <p>1.2 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้ในการใช้งาน</p>					
2	<p>ด้านความงาม</p> <p>2.1 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วมีความใหม่และมีเอกลักษณ์แตกต่างจากงานออกแบบทั่วไป</p> <p>2.2 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วสามารถสร้างความสนใจต่อผู้พบเห็น</p>					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วแบบที่ 5

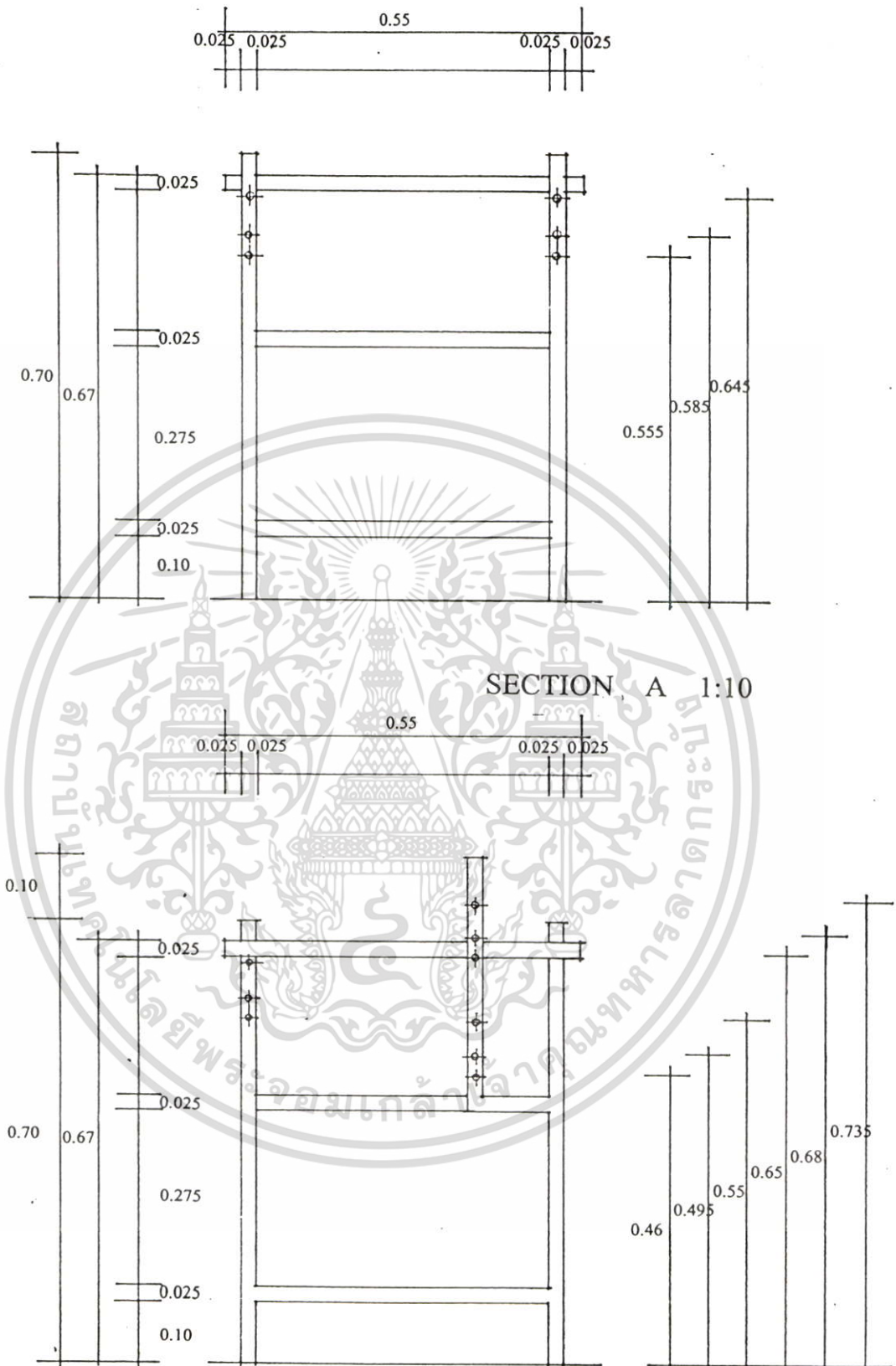
ข้อที่	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	<p>ด้านประโยชน์ใช้สอย</p> <p>1.1 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับสัดส่วนของผู้ใช้ในการใช้งาน</p> <p>1.2 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้ในการใช้งาน</p>					
2	<p>ด้านความงาม</p> <p>2.1 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วมีความใหม่และมีเอกลักษณ์แตกต่างจากงานออกแบบทั่วไป</p> <p>2.2 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้วสามารถสร้างความสนใจต่อผู้พบเห็น</p>					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



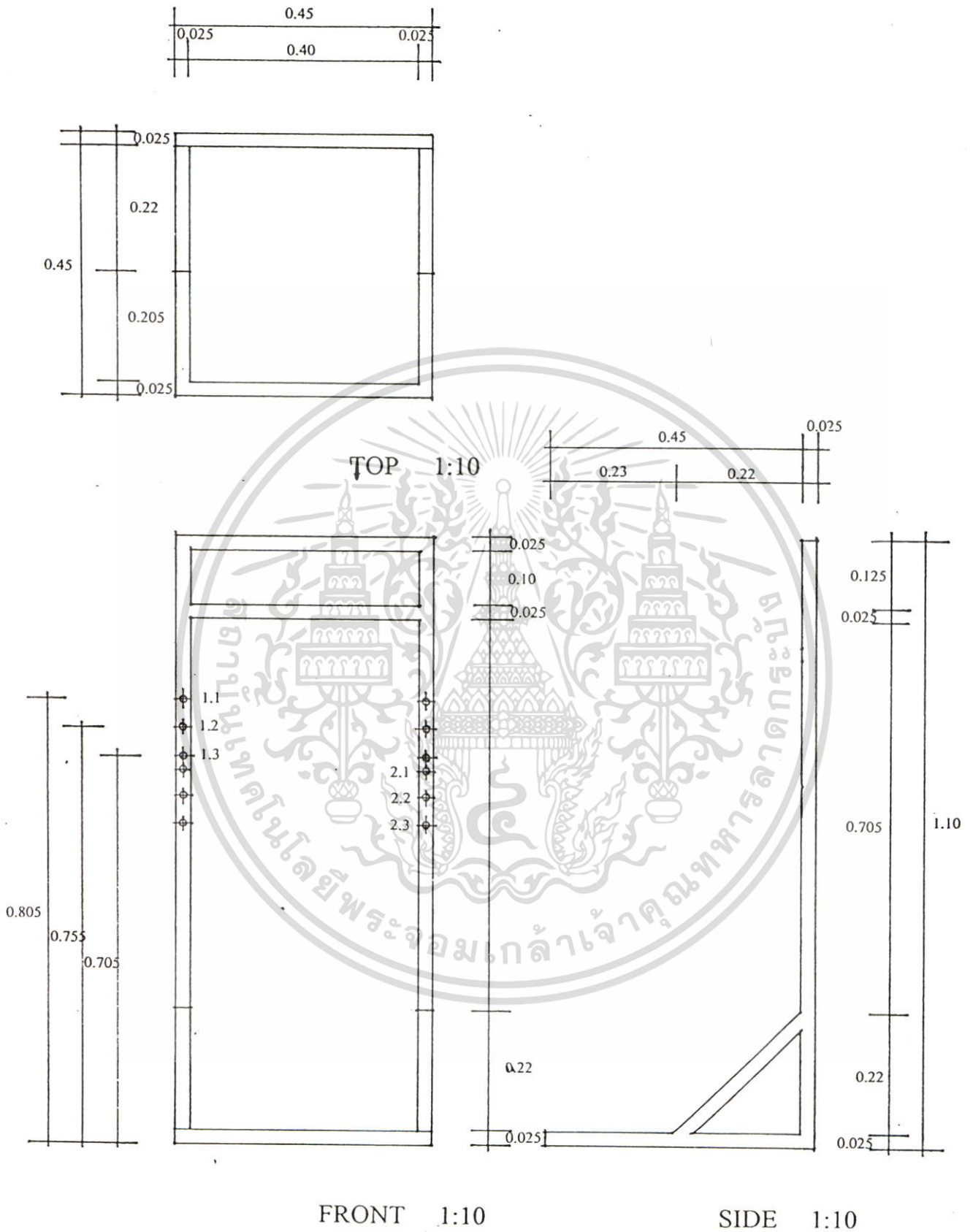
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





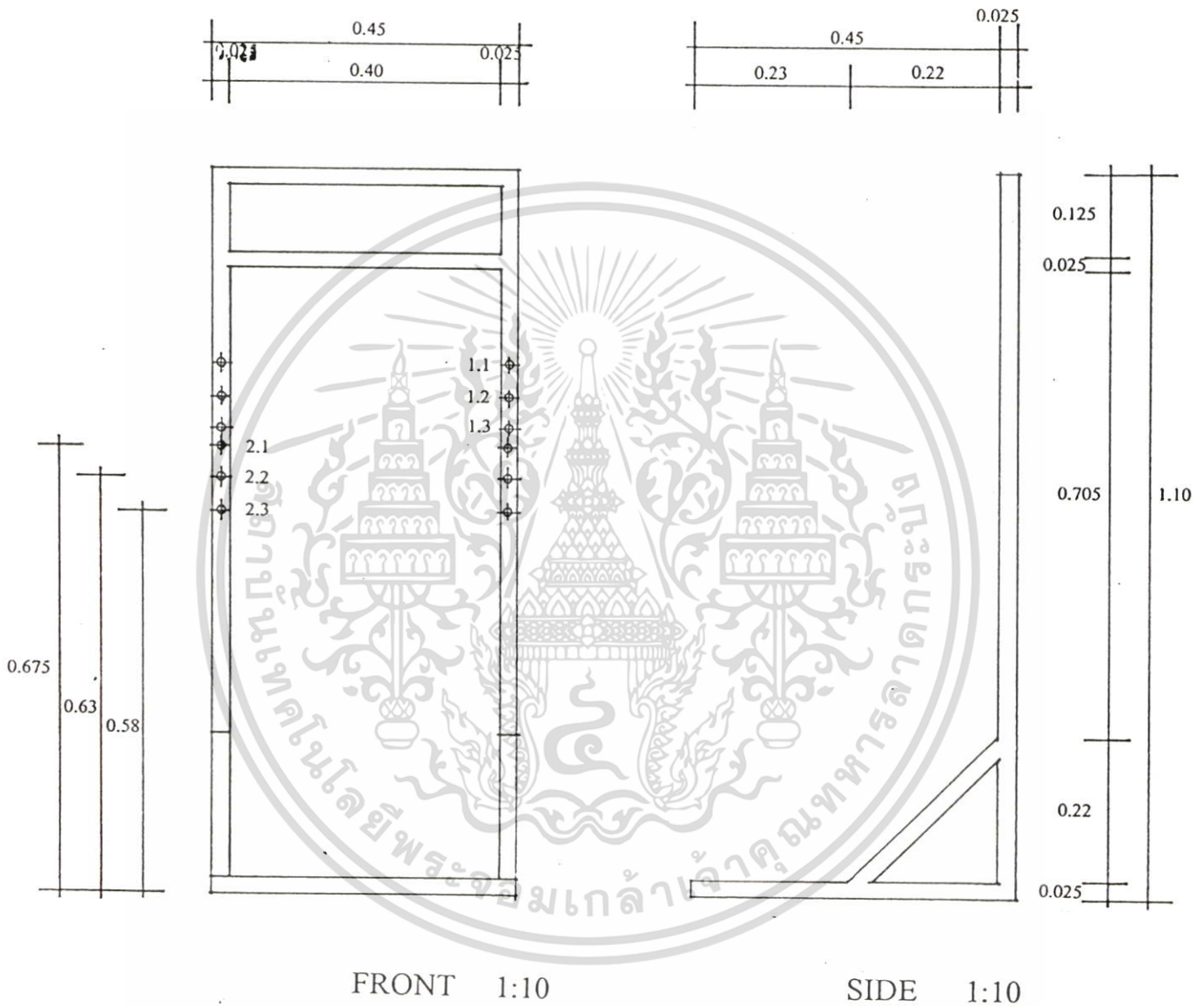
แสดงภาพตัดด้านข้างของโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการตัว  
ทดลองในส่วนที่วางกี้ออร์ดและเมาส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



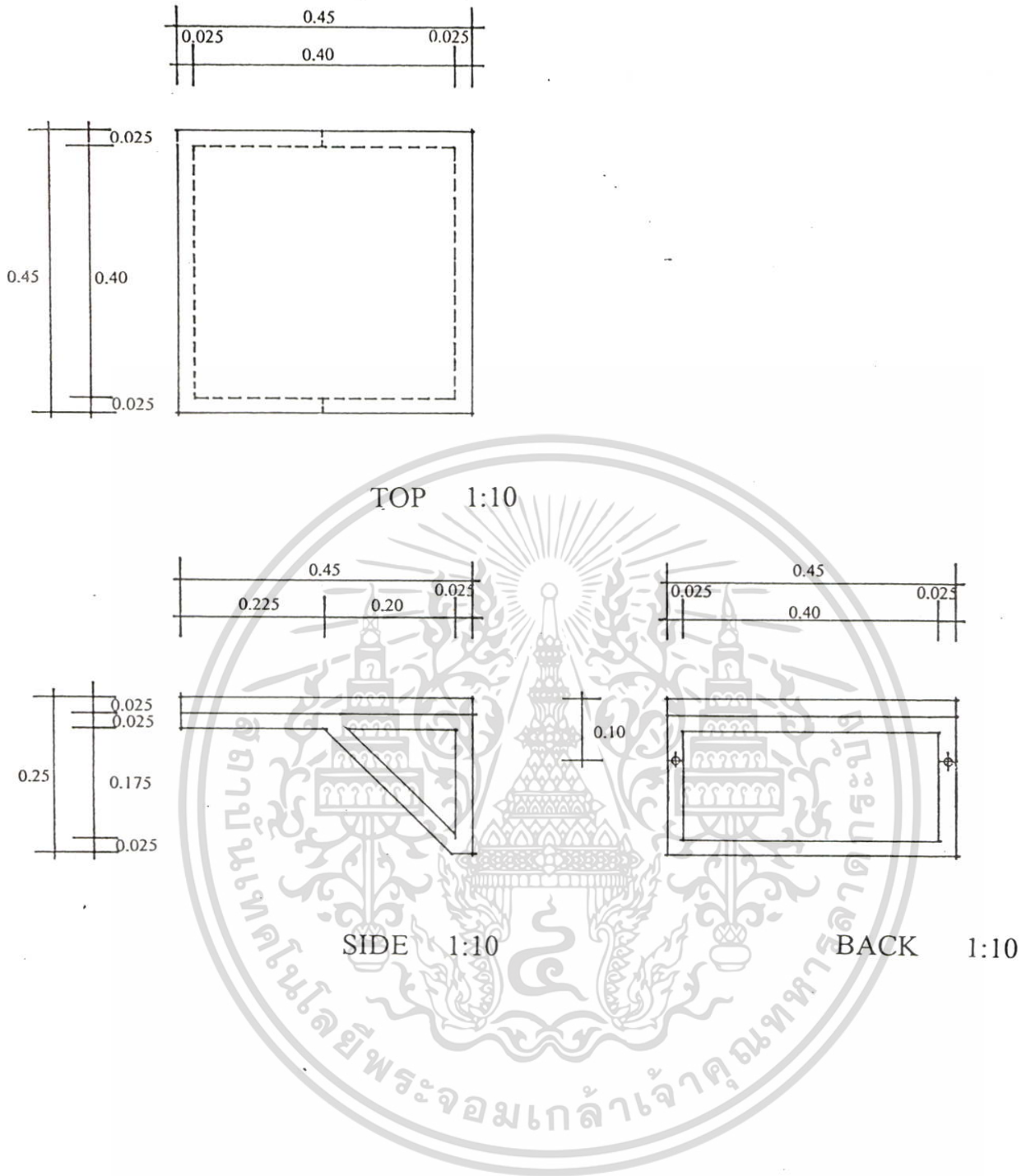
แสดงแบบด้านบน ด้านหน้า และด้านข้างของที่วางหน้าจอกอมพิวเตอร์ตัวทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



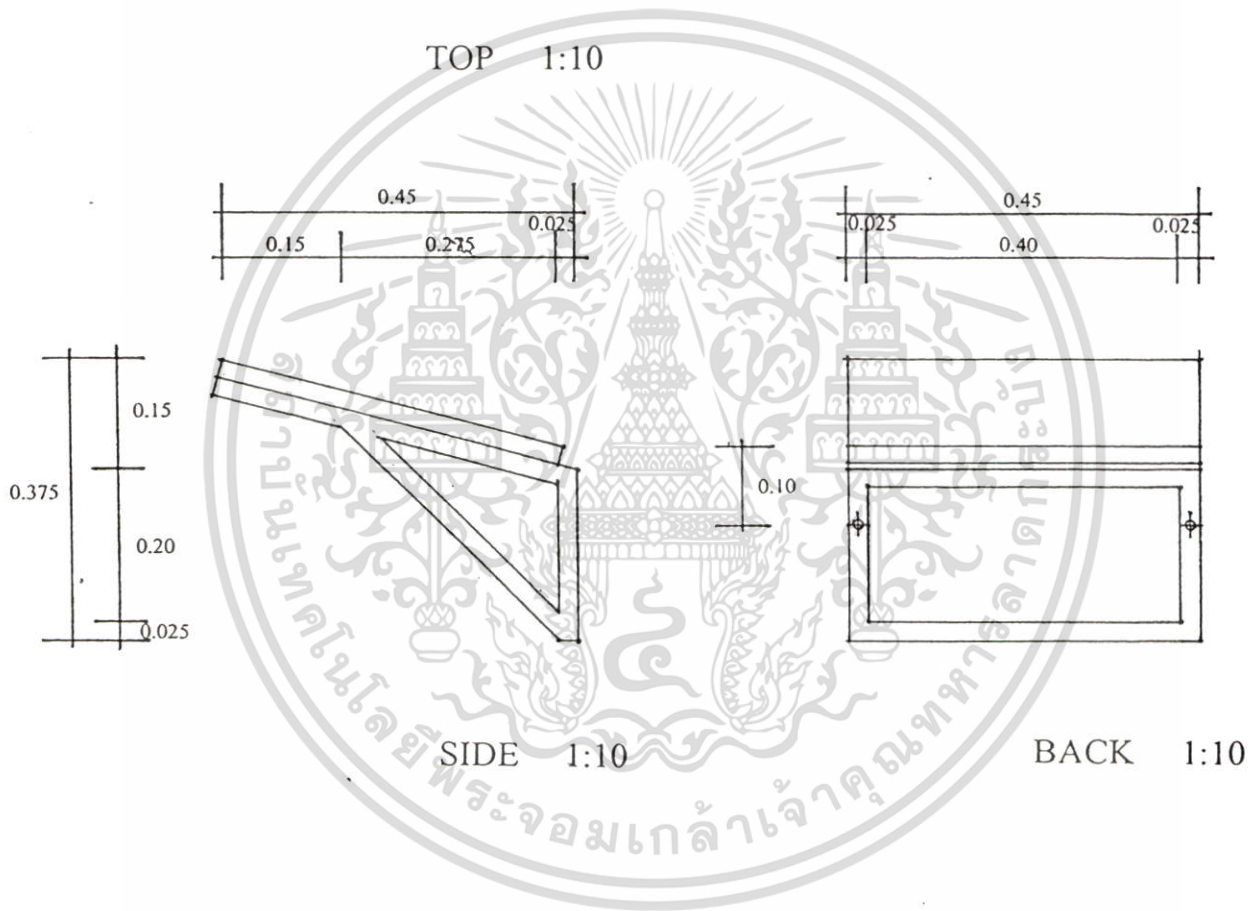
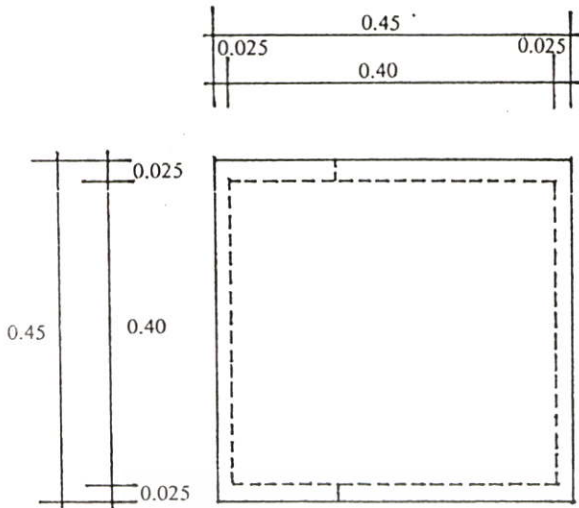
แสดงแบบด้านหน้า และด้านข้างของที่วางหน้าจอกอมพิวเตอร์ตัวทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



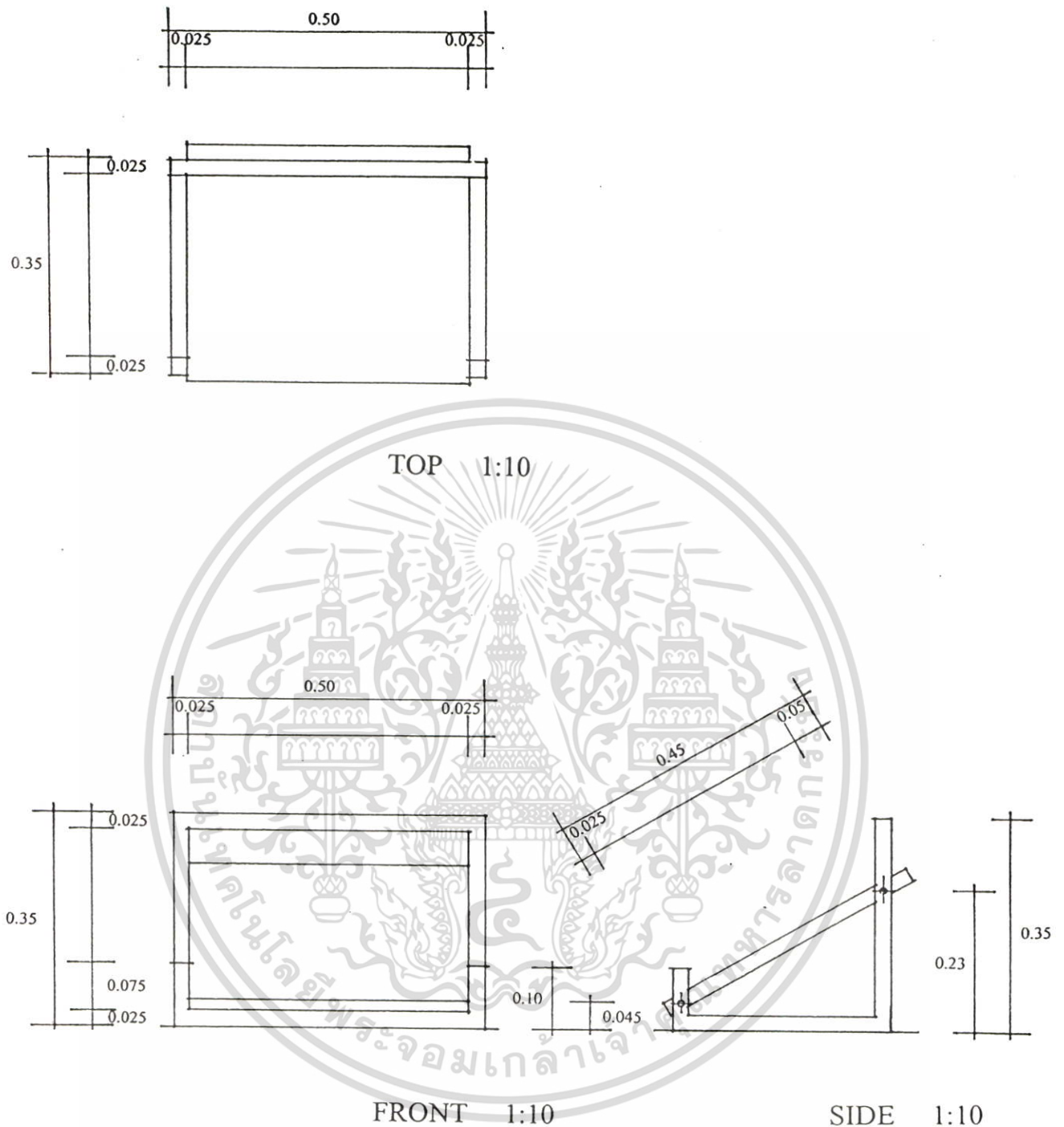
แสดงแบบด้านบน ด้านข้าง และด้านหลังของที่วางหน้าจอกอมพิวเตอร์ตัวทดลองที่มี  
ระดับ 0 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



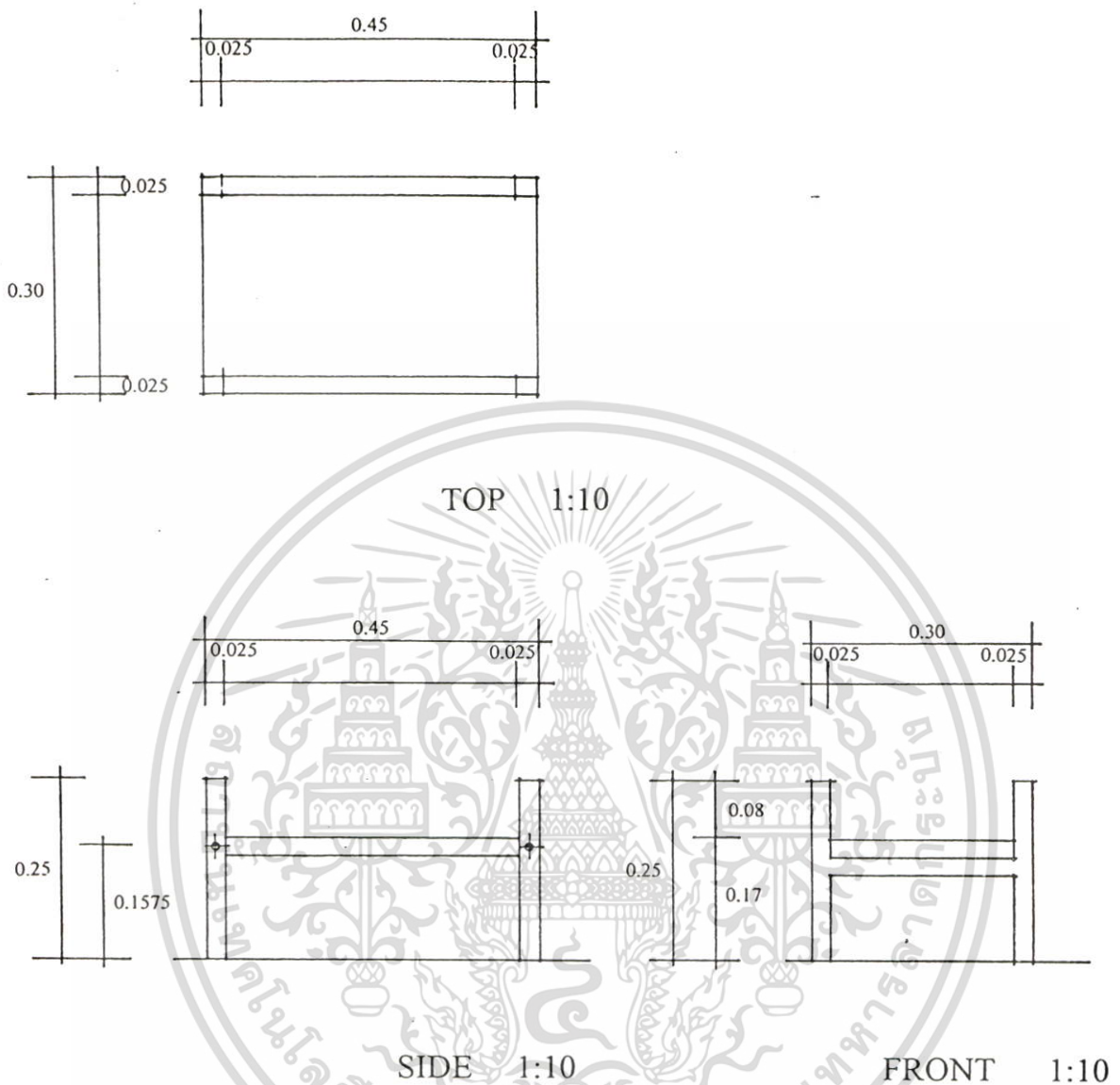
แสดงแบบด้านบน ด้านข้าง และด้านหลังของที่วางหน้าจอกอมพิวเตอร์ตัวทดลองที่มี  
ระดับ 15 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



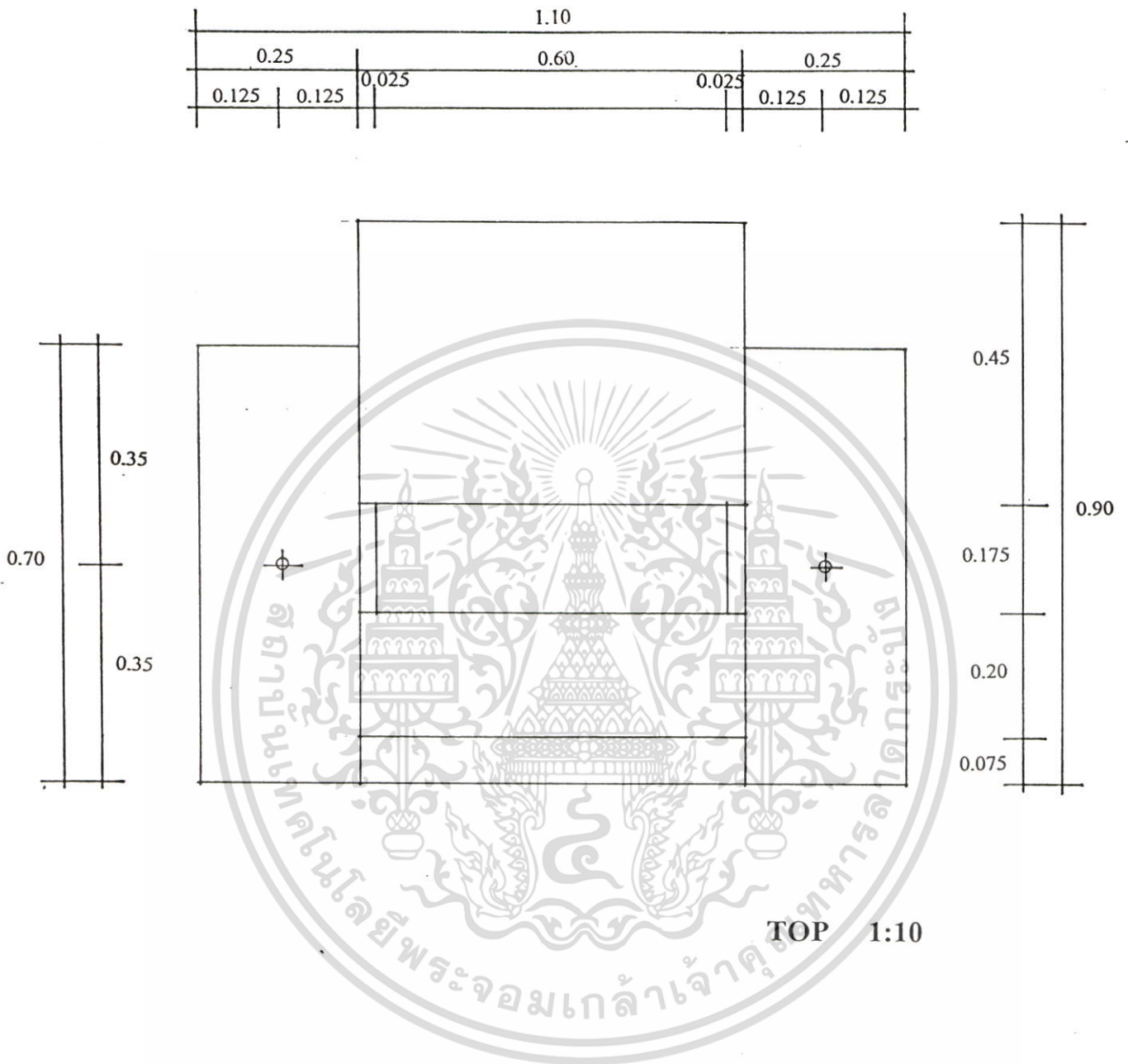
แสดงแบบด้านบน ด้านหน้า และด้านข้างของที่ปักเท้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



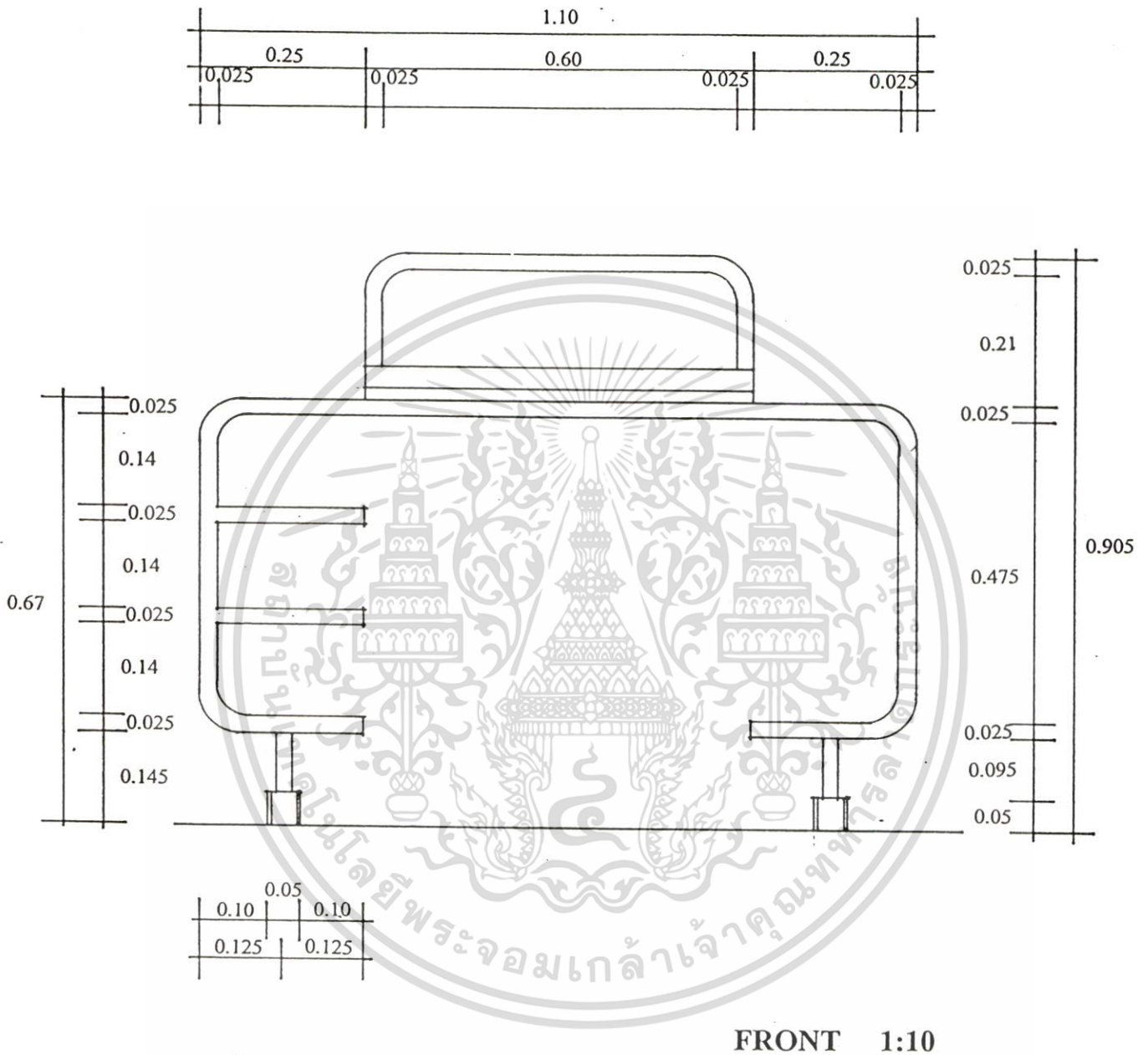
แสดงแบบด้านบน ด้านหน้า และด้านข้างของที่วาง CPU (Computer Personal Unit)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



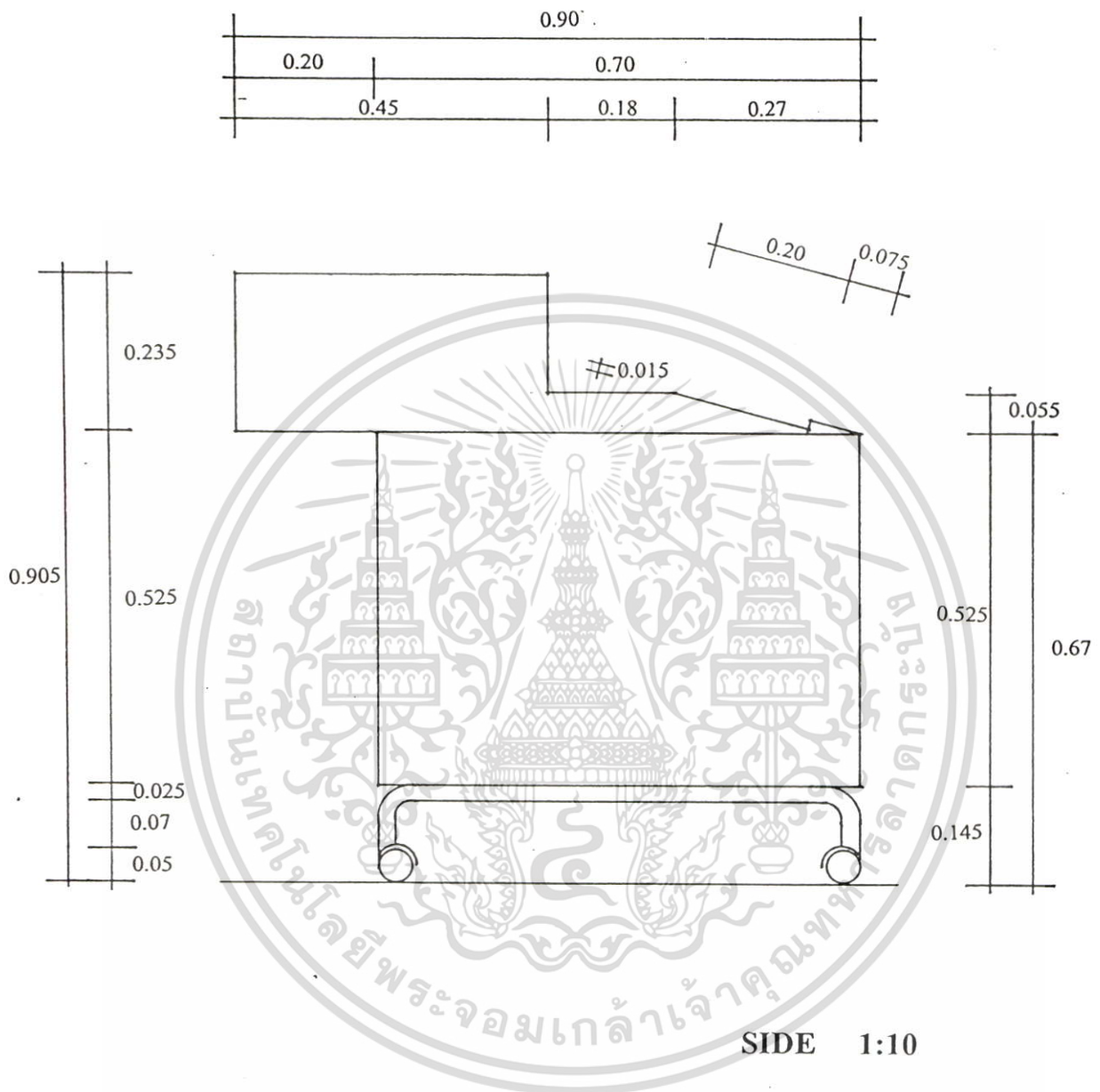
แสดงแบบด้านบนของโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



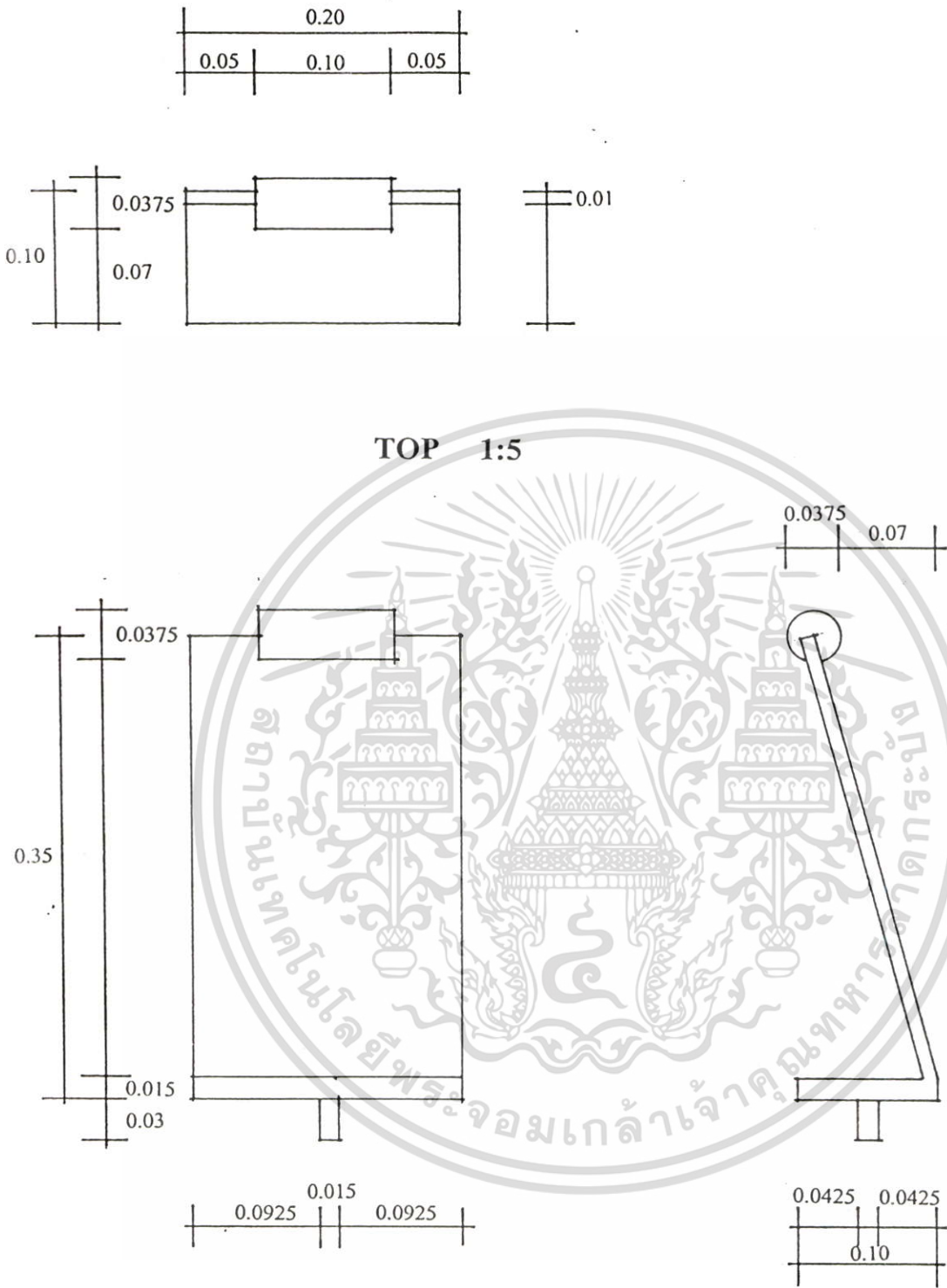
แสดงแบบค้ำหน้าของโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสดงแบบด้านข้างของโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานพิมพ์เอกสารฝ่ายธุรการที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**FRONT 1:5**

**SIDE 1:5**

แสดงแบบด้านบน ด้านหน้า และด้านข้างของที่วางเอกสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายจณิน ชัชวาลย์
วัน เดือน ปีเกิด	24 กรกฎาคม 2518
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	23 ซอย 8 (เสรี8) ถนน พระราม 9 (ตัดใหม่) แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร 10250
สถานที่ทำงาน	มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร 10250
ตำแหน่ง	อาจารย์ประจำสาขาวิชาการออกแบบตกแต่งภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
ประวัติการศึกษา	ปี 2539 สำเร็จการศึกษา ปริญญาศิลปบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบตกแต่งภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต ปี 2548 สำเร็จการศึกษา คุรุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิตสาขา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะคุรุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้