

การศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียน
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6

STUDY AND DEVELOPMENT OF A CAFETERIA DINING TABLE
FOR THE SECONDARY EDUCATIONAL SERVICE AREA OFFICE 6



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2558

KMITL-2015-ED-M-222-058

การศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียน
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6

STUDY AND DEVELOPMENT OF A CAFETERIA DINING TABLE
FOR THE SECONDARY EDUCATIONAL SERVICE AREA OFFICE 6



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2558

KMITL-2015-ED-M-222-058

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STUDY AND DEVELOPMENT OF A CAFETERIA DINING TABLE
FOR THE SECONDARY EDUCATIONAL SERVICE AREA OFFICE 6



PATTAREEYA JITTAKAM

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
IN TECHNOLOGY OF INDUSTRIAL PRODUCT DESIGN
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2015

KMITL-2015-ED-M-222-058

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2015

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหาร
โรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6
Study and Development of a Cafeteria Dining Table
for the Secondary Educational Service Area Office 6
นางสาวภัทริยา จิตตาคำ

นักศึกษา

รหัสประจำตัว

54630716

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา





เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิสิทธิ์ สีนฤกษ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.อุดมศักดิ์	สาริบุตร	
ผศ.ดร.ทรงวุฒิ	เอกวุฒิวงศา	
ผศ.ดร.อภิสิทธิ์	สินฤกษ์	
ผศ.ดร.จตุรงค์	เลาหะเพ็ญแสง	
ผศ.ดร.เกรียงศักดิ์	เชียวมั่ง	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ

20 เมษายน 2558 เวลา 07.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ

ณ ห้อง ค. 417 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่...21...เดือน...พฤษภาคม...พ.ศ. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรง
อาหารโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษา เขต 6

นักศึกษา

นางสาวภัทริยา จิตตาคำ

รหัสประจำตัว

54630716

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ.

2558

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิสิทธิ์ สินธุศักดิ์

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาลักษณะประเภท ขนาด วัสดุ ลักษณะการใช้งาน พฤติกรรมการใช้สอย เพื่อการออกแบบและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหาร โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 นำทดสอบความ แข็งแรงของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร ตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือน ของสำนักงาน มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และประเมินความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร จากกลุ่มผู้ใช้งานจริง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ในโรงเรียนระดับ มัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 จำนวน 3 โรงเรียน คือ โรงเรียน บางพลีราษฎร์บำรุง โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์โรงเรียนวัดโสธรวรารามวรวิหาร จำนวน 398 คน และผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 จำนวน 55 คน

ผลการศึกษาพบว่าชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่ใช้ภายในโรงอาหารโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง เป็นแบบลอยตัวมีทั้งประกอบขึ้นโดยช่างท้องถิ่นและสำเร็จรูปมาจากโรงงาน ส่วนใหญ่มีอายุการใช้ งานนานกว่า 10 ปี วัสดุที่พบ คือ เหล็กท่อน ไม้เนื้อแข็ง ไม้อัด พลาสติก และสแตนเลส(Stainless steel) ส่วนใหญ่ผู้ใช้จะนั่งรับประทานอาหารเป็นกลุ่ม เฉลี่ย 7-8 คน ผู้ใช้มีขนาดสัดส่วนร่างกายเฉลี่ย สูงกว่าในการสำรวจเมื่อปี พ.ศ.2541 ระยะห่างที่เหมาะสมของชุดโต๊ะรับประทานอาหารแต่ละชุดที่ผู้ ทดลองสามารถทำกิจกรรมได้สะดวก คือระยะ 65-70 เซนติเมตร ขนาดพื้นที่ของการจัดวางช่องว่าง ระหว่างขาโต๊ะกับม้านั่งที่ผู้ทดลองสามารถทำกิจกรรมได้สะดวกคือระยะ 25-30 เซนติเมตร พื้นที่ ในขณะที่นั่งรับประทานอาหารผู้ทดลองทำกิจกรรมบนโต๊ะอาหารได้สะดวก ขนาดพื้นที่หน้ากว้าง 85- 90 เซนติเมตร การเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่เป็นแบบม้านั่งยาวจะมีระยะที่กว้างกว่าเก้าอี้ เดี่ยว จากการสัมภาษณ์และแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างด้านความต้องการพื้นฐานของบุคคล ผู้ ใช้ได้ให้ความสำคัญในระดับมากที่สุดในเรื่องของวัสดุ (\bar{X} =4.72) และความปลอดภัยในการใช้งาน (\bar{X} =4.58)

ผลจากการประเมินแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ด้านการผลิต และด้าน วัสดุ จำนวน 9 ท่าน ในด้านประโยชน์ใช้สอย ด้านความสวยงาม ด้านความคงทนแข็งแรง ด้านหลัก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต่ออ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เศรษฐกิจ ด้านการบำรุงรักษา รูปแบบที่ 3 มีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านอยู่ในอันดับ 1 (\bar{X} =4.55) ผู้วิจัยจึงปรับปรุงสู่กระบวนการเขียนแบบ แล้วนำไปสร้างต้นแบบเท่าขนาดจริง

การทดสอบความแข็งแรงของชุดโต๊ะรับประทานอาหารต้นแบบตามมาตรฐานการทดสอบสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลการทดสอบความแข็งแรงของโต๊ะขนาดกว้าง 70 x ยาว 240 x สูง 75 เซนติเมตร ตามมาตรฐาน BS 4875 part 5 level 3 ทดสอบผ่านในทุกด้าน ผลการทดสอบความแข็งแรงของเก้าอี้ ขนาด กว้าง 30 x ยาว 240 x สูง 45 เซนติเมตร ตามมาตรฐาน ISO 7173 ระดับ 3 ทดสอบผ่านทุกด้านเช่นกัน

ด้านความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ใช้งานจริงต่อชุดโต๊ะรับประทานอาหารได้รับการพัฒนาแล้ว ผู้ใช้(นักเรียน) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกด้าน (\bar{X} =4.27) ส่วนผู้ใช้(ผู้บริหาร) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกด้านเช่นกัน (\bar{X} =4.19)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่ออ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Study and development of a cafeteria dining table for the secondary educational service area office-6
Student	Miss Pattareeya Jittakam
Student ID.	54630716
Degree	Master of Science in Industrial Education
Program	Technology of Industrial product design
Year	2015
Thesis Advisor	Asst. Prof. Songwut Egwutvongsa, Ph.D.
Thesis Co-Advisor	Asst. Prof. Apisak Sindhuphak, Ph.D.

ABSTRACT

The purpose of this research to study the type, size, material, usage, using behavior for design and development of a set of dining tables in the cafeteria of secondary schools belonging to the secondary educational service area office 6, test the strength of dining table and chair in accordance with Thai Industrial Standards and evaluate satisfaction in the set of dining table from the sample group.

The samples were from 398 high school students from Bangpleeratbamrung school, Bangkaewprachasan school, Watsothornwararamworaviharn school and 55 school administrators in the secondary educational service area office 6.

Study results reveal that the dining tables used in the school cafeteria is movable furniture. Assembled by local craftsman or finished from the factory. Most last for more than 10 years. The survey found materials use are steel pipe, hardwood, plywood, plastic and stainless steel. The tables will accommodate on average 7-8 people. This study shows that the users have higher than average body size in the survey year of 1998. The survey found that the proper and most comfortable distance between person and table is the distance of 65-70 centimeters. The size of the gap between the table legs to the bench, the trial found that the distance of 25-30 centimeters. Made for easy access, the width of dining table was 85-90 centimeters wide. The space to access a bench is wider than a single chair. From interviewing, the basic needs of individual users they found their needs in terms of material ($\bar{x}=4.72$) and safety of use ($\bar{x}=4.58$).

The result of the evaluation by material experts, production experts and design experts show that version 3 was rank the best in all aspects ($\bar{x}=4.55$). Therefor research improves the process of planning and then prototyping the actual size.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The result of strength testing shows that dining table size 70W x 240D x 75 H centimeters was successfully conformed the standard requirement listed in BS 4875 part 5 level 3. The chair size 30W x 240D x 45H centimeters was also successfully meet the standard in complying with ISO 7173 level 3.

The satisfaction of the user was considered dining table has been developed. Users (students) are satisfied at a high level on all sides (\bar{x} =4.27). Users (administrators) are satisfied at a high level on all sides as well (\bar{x} =4.19).



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และด้วยอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ การศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6 สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์ จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อภิศักดิ์ สีนธูภัก อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกรียงศักดิ์ เขียวมั่ง ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ประเมิน ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการเขต คณะผู้บริหารโรงเรียน คณะครู และนักเรียน ในเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ให้ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่เก็บข้อมูล

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่ บิดา มารดา และ พี่ชายทั้งสองของผู้วิจัย เพื่อนและผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง

ภัทริยา จิตตาคำ



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	XI
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6.....	9
2.2 สภาพปัญหาที่พบในปัจจุบัน.....	19
2.3 รูปแบบและแนวคิดในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์.....	23
2.4 แนวคิดเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนมนุษย์กับการออกแบบ.....	37
2.5 วัสดุและกรรมวิธีการผลิตเฟอร์นิเจอร์.....	48
2.6 จิตวิทยาการออกแบบพื้นที่ส่วนตัว.....	69
2.7 จิตวิทยาของสีที่ใช้ในการออกแบบ.....	74
2.8 มาตรฐานการตรวจสอบเฟอร์นิเจอร์.....	77
2.9 ปัจจัยในการจัดซื้อจัดจ้าง สถาบันการศึกษาของรัฐ.....	91
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	99
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	101
3.1 เพื่อศึกษาลักษณะประเภท ขนาด ลักษณะการใช้งาน พฤติกรรมการใช้สอย สำหรับการออกแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหาร ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6.....	101
3.2 เพื่อออกแบบและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียน ระดับมัธยมศึกษาที่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6.....	103
3.3 เพื่อทดสอบความแข็งแรงของชุดโต๊ะเก้าอี้รับประทานอาหาร ตามเกณฑ์ มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือน ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม....	105
3.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายใน โรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 6.....	105

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ซ้ำหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่อVอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	108
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล การศึกษาประเภท ลักษณะขนาด วัสดุ ลักษณะการใช้งาน พฤติกรรมการใช้สอย สำหรับการออกแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรง อาหารโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6.....	108
4.2 การออกแบบและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหาร โรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6..	151
4.3 ผลการทดสอบความแข็งแรงของชุดโต๊ะเก้าอี้รับประทานอาหาร ตามเกณฑ์ มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือนของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม...	158
4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร ภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 6.....	161
บทที่ 5 อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	167
5.1 ผลการวิจัย.....	167
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	169
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	171
5.4 การนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้งาน.....	172
บรรณานุกรม.....	173
ภาคผนวก.....	175
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	176
ภาคผนวก ข แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถาม ความต้องการพื้นฐานของบุคคล เมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์ของกลุ่มผู้ใช้งานจริง.....	186
ภาคผนวก ค แบบสอบถามความต้องการพื้นฐานบุคคลเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์.....	195
ภาคผนวก ง แบบตรวจสอบคุณภาพความสอดคล้องระหว่างข้อความกับวัตถุ ประสงค์การวิจัย.....	204
ภาคผนวก จ แบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อผลการศึกษาและพัฒนารูปแบบ ของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร.....	214
ภาคผนวก ฉ แบบประเมินความพึงพอใจต่อชุดรับประทานอาหารจากกลุ่มผู้ใช้งาน....	220
ภาคผนวก ช ผลการทดสอบชุดโต๊ะรับประทานอาหาร จากส่วนพัฒนาอุตสาหกรรม เครื่องเรือน กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.....	231
ประวัติผู้เขียน.....	237

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตัดVIอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ข้อมูลพื้นฐานโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6.....	11
2.2 จำนวนนักเรียนจำแนกตามชั้น เพศ ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6.....	15
2.3 สรุปข้อมูล จำนวนห้องเรียน จำนวนนักเรียน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6.....	18
2.4 แสดงน้ำหนักของวัสดุ-น้ำหนักคงที่ (Dead loads) ที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์.....	26
2.5 แสดงน้ำหนักวัตถุที่เป็นน้ำหนักจร (Live loads) ที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์.....	27
2.6 แสดงค่าเฉลี่ยสัดส่วนร่างกาย 11 มิติ ของเด็กหญิงไทย.....	47
2.7 แสดงค่าเฉลี่ยสัดส่วนร่างกาย 11 มิติ ของเด็กชายไทย.....	47
2.8 แสดงความแข็งแรงและความทนทานของไม้ชนิดต่าง ๆ ตามธรรมชาติ.....	50
2.9 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของโต๊ะเรียน และโต๊ะรับประทานอาหาร (มอก.663).....	87
2.10 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของเก้าอี้เรียนและเก้าอี้รับประทานอาหาร (มอก.663).....	88
3.1 แผนผังวิธีดำเนินการวิจัย.....	107
4.1 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาประเภทและลักษณะ ของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง.....	109
4.2 สรุปผลการวิเคราะห์ขนาดของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างเปรียบเทียบกับขนาดเครื่องเรือนสำหรับสถานศึกษาที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมได้กำหนดไว้ (มอก.663-2530).....	113
4.3 วิเคราะห์วัสดุชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง.....	114
4.4 ผลการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (นักเรียน 398 คำตอบ).....	119
4.5 ตารางแสดงคำร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	121
4.6 สรุปค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของผู้บริหารด้านข้อจำกัดที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบและข้อจำกัดในการจัดซื้อจัดจ้างเพื่อการผลิตชุดโต๊ะรับประทานอาหารสำหรับโรงเรียนต่างๆ (N=55).....	122
4.7 ผลการวิเคราะห์แบบสำรวจร่างกายจำนวน 11 มิติ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป.....	126
4.8 แสดงค่าเฉลี่ยสัดส่วนร่างกาย 11 มิติ ของนักเรียนเพศชาย (A1-A11).....	128
4.9 แสดงค่าเฉลี่ยสัดส่วนร่างกาย 11 มิติ ของนักเรียนเพศหญิง (A1-A11).....	129
4.10 แสดงค่าเฉลี่ยสัดส่วนร่างกาย 11 มิติ ของนักเรียนเพศชายและนักเรียนเพศหญิง (A1-A11).....	130
4.11 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยส่วนสูงของนักเรียนจากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต.....	131
4.12 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักของนักเรียนจากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต.....	132
4.13 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงจากพื้นถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่งของนักเรียนจากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต.....	133

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ซ้ำหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตัด VII อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.14	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความยาวจากสะโพกถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่ง ของนักเรียนจากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต..... 134
4.15	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความกว้างของสะโพกขณะนั่งของนักเรียนจากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต..... 135
4.16	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงของกระดูกสะบักขณะนั่งของนักเรียนจากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต..... 136
4.17	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงของเอวขณะนั่งของนักเรียนจากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต..... 137
4.18	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงของข้อศอกขณะนั่งพักแขนไว้ข้างลำตัวของนักเรียน จากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต..... 138
4.19	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเหยียดแขนไปด้านหน้าขณะนั่ง ของนักเรียนจากการศึกษา ครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต..... 139
4.20	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะห่างระหว่างข้อศอกทั้งสองข้าง ของนักเรียนจากการศึกษา ครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต..... 140
4.21	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาของต้นขาขณะนั่ง ของนักเรียนจากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต..... 141
4.22	แสดงความสัมพันธ์ของพฤติกรรมและอุปสรรคในสภาพแวดล้อมที่จะทำการทดลอง..... 142
4.23	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ..... 154
4.24	ผลการทดสอบคุณสมบัติความแข็งแรงของต้นแบบโต๊ะรับประทานอาหาร..... 160
4.25	ผลการทดสอบคุณสมบัติความแข็งแรงของต้นแบบเก้าอี้รับประทานอาหาร..... 160
4.26	การวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารจาก กลุ่มผู้ใช้งานจริง(นักเรียน) 161
4.27	สรุปค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นความพึงพอใจจาก กลุ่มผู้ใช้งานจริง(นักเรียน) ต่อรูปแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่ได้รับการพัฒนา..... 162
4.28	การวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร จากกลุ่มผู้ใช้งานจริง (ผู้บริหารโรงเรียน)..... 163
4.29	สรุปค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นความพึงพอใจจากกลุ่ม ผู้ใช้งานจริง(ผู้บริหารโรงเรียน) ต่อรูปแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่ได้รับการพัฒนา..... 164

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ปัญหาด้านการใช้สอยของเก้าอี้รับประทานอาหารที่เก้าอี้ที่มีระยะลิกตั้งเกินไป.....	19
2.2 ปัญหาด้านการจัดวางที่คับแคบเกินไป.....	20
2.3 ปัญหาด้านความแคบของโต๊ะรับประทานอาหาร.....	21
2.4 ปัญหาด้านความยาวของโต๊ะที่มากเกินไป.....	21
2.5 ปัญหาด้านพื้นที่สำหรับเก็บกระเป๋า.....	22
2.6 แสดงการชำรุดและความแหลมคมที่อาจเกิดอันตรายแก่ผู้ใช้ได้.....	22
2.7 มุมโต๊ะที่เป็นแหล่งสะสมของคราบสกปรก เชื้อโรค และการเกิดสนิม.....	23
2.8 ภาพประกอบการคำนวณหาค่าโมเมนต์ของโซฟา.....	29
2.9 ภาพประกอบการคำนวณหาค่าโมเมนต์ของโต๊ะทำงาน.....	30
2.10 แสดงตำแหน่งของจุดศูนย์ถ่วง (CG) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งนอกรฐานของวัตถุ.....	31
2.11 แสดงน้ำหนักที่กระทำที่ทำให้เฟอร์นิเจอร์เกิดการโค้งงอ (Bending stresses).....	32
2.12 แสดงความเค้นเฉือนเมื่อถูกแรงกระทำที่ปุ่มรับขึ้น.....	33
2.13 แสดงการค้ำยันของโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์.....	33
2.14 แสดงค้ำยันการรับแรงดึงด้วยโครงสร้างที่วางในแบบรูปสามเหลี่ยม.....	35
2.15 โต๊ะหรือเก้าอี้ซึ่งมีโครงสร้างแบบกล่องจะมีความแข็งแรงมาก ซึ่งมีลักษณะโครงสร้าง X ซ่อนอยู่ในรูปทรงนั้น ๆ.....	35
2.16 แสดงส่วนค้ำยันเพื่อเสริมความแข็งแรงของเฟอร์นิเจอร์.....	36
2.17 แสดงถึงลักษณะความแข็งแรงของวัสดุแผ่น.....	36
2.18 แสดงสัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ทำการวัด (A1 – A11).....	46
2.19 ลำดับของการใช้เครื่องจักรในโรงงานทำเฟอร์นิเจอร์.....	59
2.20 แสดงขั้นตอนการทำสี.....	69
2.21 แสดงเนื้อที่ว่างส่วนบุคคล Personal Space.....	71
2.22 โต๊ะเรียน โต๊ะรับประทานอาหาร เก้าอี้เรียน และเก้าอี้รับประทานอาหาร.....	86
3.1 แผนผังแสดงวิธีดำเนินการวิจัย.....	107
4.1 ขนาดสัดส่วนชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง.....	111
4.2 ขนาดสัดส่วนชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์.....	112
4.3 ขนาดสัดส่วนชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนวัดโสธรวรารามวรวิหาร....	113
4.4 วิเคราะห์พฤติกรรมการใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียน กลุ่มตัวอย่าง 1	117
4.5 วิเคราะห์พฤติกรรมการใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียน กลุ่มตัวอย่าง 2	118
4.6 แสดงสัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ทำการวัด (A1 – A11).....	127
4.7 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยส่วนสูงของนักเรียนเพศชายจากการศึกษาครั้งนี้กับค่าเฉลี่ยในอดีต.....	131
4.8 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยส่วนสูงของนักเรียนหญิงจากการศึกษาครั้งนี้กับค่าเฉลี่ยในอดีต.....	131

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัย และข้อมูลทั้งหมดนี้เป็นข้อมูลเบื้องต้นเท่านั้น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และดัดแปลงอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.9 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักของนักเรียนเพศชายจากการศึกษาครั้งนี้กับค่าเฉลี่ยในอดีต.....	132
4.10 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักของนักเรียนเพศหญิงจากการศึกษาครั้งนี้กับค่าเฉลี่ยในอดีต...	132
4.11 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความสูงจากพื้นถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่งของนักเรียนชาย จากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต.....	133
4.12 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความสูงจากพื้นถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่งของนักเรียนหญิง จากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต.....	133
4.13 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความยาวจากสะโพกถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่งของนักเรียนชาย จากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต.....	134
4.14 แสดงค่าเฉลี่ยความยาวจากสะโพกถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่งของนักเรียนหญิง จากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต.....	134
4.15 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความกว้างของสะโพกขณะนั่งของนักเรียนชายจากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต.....	135
4.16 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความกว้างของสะโพกขณะนั่งของนักเรียนหญิงจากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต.....	135
4.17 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความสูงของกระดูกสะบักขณะนั่งของนักเรียนชายจากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต.....	136
4.18 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความสูงของกระดูกสะบักขณะนั่งของนักเรียนหญิง จากการศึกษาครั้งนี้กับค่าเฉลี่ยในอดีต.....	136
4.19 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความสูงของเอวขณะนั่งของนักเรียนชาย จากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต.....	137
4.20 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความสูงของเอวขณะนั่งของนักเรียนหญิง จากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต.....	137
4.21 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความสูงของข้อศอกขณะนั่งพักแขนไว้ข้างลำตัวของนักเรียนชาย จากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต.....	138
4.22 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความสูงของข้อศอกขณะนั่งพักแขนไว้ข้างลำตัวของนักเรียนหญิง จากการศึกษาในครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต.....	138
4.23 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยระยะเหยียดแขนไปด้านหน้าขณะนั่งของนักเรียนชาย จากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต.....	139
4.24 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยระยะเหยียดแขนไปด้านหน้าขณะนั่งของนักเรียนหญิง จากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต.....	139
4.25 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยระยะห่างระหว่างข้อศอกทั้งสองข้างของนักเรียนชาย จากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต.....	140
4.26 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยระยะห่างระหว่างข้อศอกทั้งสองข้างของนักเรียนหญิง จากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต.....	140

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตัด X ว่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.27 แสดงค่าเฉลี่ยความหนาของต้นขาขณะนั่งของนักเรียนชาย จากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต.....	141
4.28 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความหนาของต้นขาขณะนั่งของนักเรียนหญิง จากการศึกษา ครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต.....	141
4.29 แสดงลำดับพฤติกรรมกรการเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารด้วยวิธีการ เดินเลียบเข้า-ออกช่องว่างระหว่างขาโต๊ะและม้านั่ง.....	144
4.30 แสดง BME พื้นที่การเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารด้วยวิธีการเดินเลียบเข้า-ออก ช่องว่างระหว่างม้านั่งและขาโต๊ะ.....	145
4.31 แสดงท่าทางการเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารด้วยวิธีการก้าวข้ามม้านั่งเข้า-ออก.....	146
4.32 แสดง BME พื้นที่การเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารด้วยวิธีการก้าวข้ามม้านั่ง เข้า-ออก.....	147
4.33 แสดงท่าทางการเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารด้วยวิธีการเลื่อนเก้าอี้ เข้า-ออก.....	148
4.34 แสดง BME พื้นที่การเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่มีรูปแบบเป็นเก้าอี้.....	149
4.35 แสดงท่าทางการใช้พื้นที่ชุดโต๊ะรับประทานอาหาร.....	150
4.36 แสดง BME บริเวณการใช้พื้นที่บนชุดโต๊ะรับประทานอาหาร.....	150
4.37 ภาพร่าง.....	151
4.38 การกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์.....	152
4.39 ชุดโต๊ะรับประทานอาหาร รูปแบบที่ 1.....	153
4.40 ชุดโต๊ะรับประทานอาหารรูปแบบที่ 2.....	153
4.41 ชุดโต๊ะรับประทานอาหาร รูปแบบที่ 3.....	153
4.42 ขั้นตอนการเขียนแบบเพื่อการผลิต.....	156
4.43 ขั้นตอนการผลิต.....	156
4.44 ต้นแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบ.....	157
4.45 การทดสอบความแข็งแรงและเสถียรภาพของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร.....	158
4.46 การทดสอบความแข็งแรงของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร.....	159

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

โรงเรียนเป็นสถาบันการศึกษา ที่สำคัญในการกล่อมเกลาจิตใจ ฝึกอบรมเด็กและเยาวชน เพื่อให้เติบโตขึ้นเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีค่าต่อการพัฒนาประเทศ ตลอดระยะเวลาที่เด็กอยู่ในโรงเรียน เด็กเหล่านี้ต้องเผชิญกับสิ่งแวดล้อม และตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่มากระทบอยู่ตลอดเวลา การพัฒนาสภาพแวดล้อมของโรงเรียนจึงมีอิทธิพลต่อการเรียนการสอน และมีอิทธิพลต่อการปลูกฝังกล่อมเกลาจิตสำนึกของนักเรียน ถ้าบรรยากาศดีจะส่งผลให้บุคคลมีความรู้สึกที่ดี มีจิตใจที่ดี และมีการเรียนรู้สอดคล้องไปกับบรรยากาศนั้น ๆ พร้อมทั้งจะทำงาน พร้อมทั้งจะเรียนเต็มศักยภาพ (กรมสามัญศึกษา, 2532: 2) ลักษณะของสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนที่ดีนั้น จะต้องมีการปรับปรุงอาคารสถานที่ วัสดุ ครุภัณฑ์ สิ่งอำนวยความสะดวก และสภาพแวดล้อมรอบ ๆ (มีมี สัจจกมล, 2548: 34) รวมทั้งควรคำนึงถึงความเหมาะสมกับพัฒนาการทางร่างกาย การจัดสภาพแวดล้อม วัสดุ และอุปกรณ์ในโรงเรียนให้พอดี เหมาะสมกับขนาดร่างกายและพัฒนาการของเด็ก (สมทรง อินสว่าง, 2531: 590)

โรงอาหารเป็นอาคารสถานที่สำคัญต่อการจัดสภาพแวดล้อมที่ดีของโรงเรียน ชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารถือเป็นครุภัณฑ์ที่สำคัญต่อพัฒนาการของเด็ก นอกจากจะใช้เพื่อนั่งรับประทานอาหารของนักเรียนและบุคลากรในสถานศึกษาแล้ว ยังเป็นที่นั่งสำหรับผ่อนคลาย อิริยาบถ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ใช้เป็นส่วนหนึ่งในการจัดกิจกรรมทั้งทางด้านการศึกษาและกิจกรรมการแสดงออกของนักเรียนชุดโต๊ะรับประทานอาหารส่วนใหญ่จะถูกสั่งซื้อหรือประกอบขึ้นเป็นจำนวนครั้งละมาก ๆ เพื่อนำมาใช้ในโรงเรียนให้ได้นานที่สุด โดยเน้นที่ความประหยัด ความทนทานเท่านั้น แต่ไม่เน้นในเรื่องของความสะอาดสบาย ด้านหน้าที่ในการใช้สอย ด้านความปลอดภัย ด้านการดูแลรักษาสัดส่วนที่ไม่ได้มาตรฐานไม่เหมาะสมกับผู้ใช้คือนักเรียน บูลล็อก (Bullock, 1990: 35 อ้างใน พิระ เรื่องฤทธิ์, 2541: 2) โดยได้กล่าวถึงปัญหาการนั่งของเด็กในโรงเรียนมัธยมว่า การเติบโตของเด็กนักเรียนเปลี่ยนแปลงไปในลักษณะเฉพาะของร่างกายของเด็ก ที่สำคัญคือมีการเปลี่ยนแปลงตามอายุ ซึ่งสาเหตุบางส่วนเกิดจากปัจจัยทางพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม แต่อย่างไรก็ตามการเตรียมเฟอร์นิเจอร์ในโรงเรียนมักไม่คำนึงถึงหลักความจริงอันนี้ ผลกระทบจากการเตรียมโต๊ะ และเก้าอี้ที่ไม่เหมาะสมกับสัดส่วนต่าง ๆ ของเด็ก มีผลทำให้เกิดการนั่งในท่าที่ไม่ถูกต้อง เกิดความเมื่อยล้า รวมถึงความเจ็บปวด จึงถือว่าเป็นความโศกเศร้าในระบบการศึกษาซึ่งมีการมองว่าโต๊ะ เก้าอี้เป็นเพียงเช่นเครื่องมือเท่านั้น ที่ถูกเตรียมโดยปราศจากคุณค่าความสำคัญของความเหมาะสมของเฟอร์นิเจอร์ที่เป็นความต้องการของนักเรียน

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 กำเนิดขึ้นตามที่ได้มีการแก้ไขเพิ่มเติม พรบ. การศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 และ พรบ. ระเบียบบริหารราชการกระทรวงศึกษาธิการ (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2553 กำหนดให้มีเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาและเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการจึงกำหนดเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาและที่ตั้งของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพื่อบริหารจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษา จำนวน 42 เขตโดยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6 ประกอบด้วยท้องที่ จังหวัดฉะเชิงเทราและจังหวัดสมุทรปราการ โดยให้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6 ตั้งอยู่ที่ อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา โดยมีโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาในสังกัด ที่ตั้งอยู่ในเขตจังหวัดฉะเชิงเทราจำนวน 30 โรงเรียน และตั้งอยู่ในเขตจังหวัดสมุทรปราการจำนวน 25 โรงเรียน

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวพบว่า ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา จะมีนักเรียนอายุตั้งแต่ 12-18 ปี ศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ซึ่งวัยและอายุที่แตกต่างกัน พฤติกรรม ลักษณะบางส่วนของร่างกายย่อมแตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการที่จะออกแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่สามารถตอบสนองต่อการใช้งานให้ได้ประโยชน์มากที่สุด โดยคำนึงถึงความสะดวกสบายของผู้ใช้ ความสวยงาม หน้าที่การใช้ง่าย การดูแลรักษามีมาตรฐานด้านสัดส่วนที่เหมาะสมกับผู้ใช้ รวมถึงยังต้องคำนึงถึงความประหยัดด้านงบประมาณและความทนทานของชุดโต๊ะรับประทานอาหารอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาลักษณะประเภท ขนาด วัสดุ ลักษณะการใช้งาน พฤติกรรมการใช้สอย สำหรับการออกแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6

1.2.2 เพื่อออกแบบและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

1.2.3 เพื่อทดสอบความแข็งแรงของชุดโต๊ะเก้าอี้รับประทานอาหาร ตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือน ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

1.2.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งประเด็นที่ศึกษา ให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยสรุปได้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1.3.1 การศึกษาลักษณะประเภท ขนาด วัสดุ ลักษณะการใช้งาน พฤติกรรมการใช้สอย สำหรับการออกแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหาร ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6 ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดในการศึกษาของ วิรัตน์ พิชญ์ไพบุลย์ (2536: 40-46) ซึ่งกล่าวว่า โดยทั่วไปการออกแบบโครงสร้างของเครื่องเรือน เป็นการออกแบบเพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ ดังนี้

- 1.3.1.1 ความต้องการในด้านความสุข และความสะดวกสบายในการใช้สอย
- 1.3.1.2 ความต้องการในหน้าที่ใช้สอย
- 1.3.1.3 ความต้องการในด้านความงาม
- 1.3.1.4 ความต้องการในด้านความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.1.5 ความต้องการความสะดวกในการดูแลรักษาและทำความสะอาด และมุ่งศึกษาความเหมาะสมของการนั่งที่มีต่อความรู้สึกสุขสบายโดยการพิจารณาสัดส่วนร่างกายจำนวน 11 มิติซึ่งในงานวิจัยของพีระเรื่องฤทธิ์ (2541: 12-13) ได้ให้ความหมายของสัดส่วนร่างกายทั้ง 11 มิติไว้ดังนี้

สัดส่วนร่างกายหมายถึงขนาดสัดส่วนต่างๆของร่างกาย 11 มิติ ได้แก่

- (1) น้ำหนัก (Weight)
- (2) ความสูงยืนวัดจากพื้นถึงส่วนบนของศีรษะ (Stature)
- (3) ความสูงวัดจากพื้นถึงข้อพับหัวเข่าด้านในขณะนั่ง (Popliteal height)
- (4) ความหนาของต้นขาขณะนั่งวัดจากแผ่นรองนั่งถึงด้านบนของต้นขา (Thigh depth)
- (5) ความสูงของสะบักขณะนั่งวัดจากแผ่นรองนั่งถึงจุดต่ำสุดของสะบัก (Scapular height)
- (6) ความสูงของเอวขณะนั่งวัดจากแผ่นรองนั่ง ถึงจุดสูงสุดของ iliac crest (Lumbar height)
- (7) ความสูงของข้อศอกขณะนั่งพักแขนไว้ข้างลำตัววัดจากแผ่นรองนั่งถึงปลายข้อศอก (Elbow rest height)
- (8) ความยาวจากสะโพกถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่ง (Buttock to popliteal length)
- (9) ระยะเหยียดแขนไปด้านหน้าขณะลำตัวตั้งตรงในท่านั่ง (Forward arm reach)
- (10) ระยะห่างระหว่างข้อศอกทั้งสองข้าง วัดจากปลายด้านนอกของข้อศอกซ้ายไปยังปลายด้านนอกของข้อศอกขวา (Elbow to elbow length)
- (11) ความกว้างของสะโพกขณะนั่งวัดจากระยะตามแนวนอนที่กว้างที่สุดของต้นขาขวาไปซ้าย (Hip breadth)

1.3.2 แนวคิดด้านการออกแบบเครื่องเรือนผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาโดยใช้หลักการออกแบบเครื่องเรือนของ สากร คันธโชติ (2547: 72) ดังนี้

- 1.3.2.1 ด้านหน้าที่ใช้สอย
- 1.3.2.2 ด้านการออกแบบ
- 1.3.2.3 ด้านความคงทนแข็งแรง
- 1.3.2.4 ด้านเศรษฐกิจ
- 1.3.2.5 ด้านการบำรุงรักษา

1.3.3 การทดสอบความแข็งแรงของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร ตามเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของการทดสอบเครื่องเรือน ของสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม

- 1.3.3.1 ทดสอบโต๊ะตามมาตรฐาน BS 4875 part 5 level 3
- 1.3.3.2 ทดสอบเก้าอี้ตามมาตรฐาน ISO 7173 ระดับ 3

1.3.4 การประเมินความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารโดยนักเรียนในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 ผู้วิจัยได้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบแนวคิดของ สาคร คันธโชติ (2547: 72) เพื่อเป็นแนวทางความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดโต๊ะรับประทานอาหาร

- 1.3.4.1 ด้านหน้าที่ใช้สอย
- 1.3.4.2 ด้านการออกแบบ
- 1.3.4.3 ด้านความคงทนแข็งแรง
- 1.3.4.4 ด้านเศรษฐกิจ
- 1.3.4.5 ด้านการบำรุงรักษา

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ในการศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยไว้ดังนี้

1.4.1 ขั้นตอนการศึกษาลักษณะประเภท ขนาดของเครื่องเรือน วัสดุ ลักษณะการใช้งาน พฤติกรรมการใช้สอย สำหรับการออกแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหาร ภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6

เป้าหมายคือการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นด้วยการทบทวนวรรณกรรมจากเอกสารค้นคว้า ทบทวนแนวคิดทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเบื้องต้นกับรูปแบบของเครื่องเรือนที่มีอยู่ในองค์กรในปัจจุบันจากการสำรวจเพื่อทำการจำแนกประเภทและเพื่อหาความสอดคล้องกับการใช้งานเพื่อทราบถึงลักษณะทางกายภาพของชุดโต๊ะรับประทานอาหารแต่ละประเภทลักษณะกิจกรรมและพฤติกรรมของผู้ใช้ลักษณะรูปแบบที่จำเป็นต่อการสนับสนุนกิจกรรมพฤติกรรมการใช้สอยรวมถึงปัญหาการใช้เรื่องความต้องการพื้นฐานของบุคคลเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์ข้อจำกัดในการออกแบบและข้อจำกัดในการจัดซื้อจัดจ้างเพื่อการผลิตสำหรับโรงเรียนต่างๆศึกษาความเหมาะสมของการนั่งที่มีต่อความรู้สึกสุขสบายโดยการพิจารณาสัดส่วนร่างกายจำนวน 11 มิติ

ประชากร คือนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 และผู้บริหารในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 จำนวน 75,138 คน (สพม.6, 2555)

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 ผู้วิจัยเลือกศึกษา จำนวน 3 โรงเรียน คือ โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ โรงเรียนวัดโสธรวรารามวรวิหาร จำนวน 398 คนและกลุ่มผู้บริหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 จำนวน 55 คน

เครื่องมือที่ใช้ คือแบบสัมภาษณ์ปลายเปิด (แบบมีโครงสร้าง) จุดประสงค์เพื่อสอบถามข้อมูลเบื้องต้นจากกลุ่มผู้ใช้งานจริงแบบสำรวจขนาดสัดส่วนร่างกาย 11 มิติ จุดประสงค์เพื่อศึกษาความเหมาะสมของการนั่งที่มีต่อความรู้สึกสุขสบายและแบบสอบถามปลายปิด จุดประสงค์เพื่อสอบถามข้อมูลเบื้องต้นของผู้บริหารโรงเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล คือ กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการพัฒนาแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหาร โดยแยกตามลักษณะของแบบสอบถาม ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แบบสัมภาษณ์ปลายเปิด (แบบมีโครงสร้าง) จุดประสงค์เพื่อสอบถามข้อมูลเบื้องต้นจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง คือนักเรียนและผู้บริหารโรงเรียน ในเรื่องความต้องการพื้นฐานของบุคคลเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยอ้างอิงจากหลักการและทฤษฎีทางการออกแบบ ซึ่งสรุปเพื่อหาประเด็นสำคัญในการพัฒนารูปแบบ

- แบบสำรวจขนาดสัดส่วนร่างกายของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 จุดประสงค์เพื่อศึกษาความเหมาะสมของการนั่ง ที่มีต่อความรู้สึกสบายโดยการพิจารณาสัดส่วนร่างกายจำนวน 11 มิติและเปรียบเทียบกับการสำรวจในอดีต

- แบบสอบถามปลายปิด จุดประสงค์เพื่อสอบถามข้อมูลเบื้องต้นของผู้บริหารโรงเรียนถึงข้อจำกัดในการออกแบบและข้อจำกัดในการจัดซื้อจัดจ้างเพื่อการผลิตสำหรับโรงเรียนต่างๆ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบร้อยละ และค่าเฉลี่ย

1.4.2 ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหาร ภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

เป้าหมาย คือ สอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารสำหรับโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ผู้การวิเคราะห์เพื่อนำผลจากการวิเคราะห์มาสรุปหาแบบเก้าอี้ที่ได้คะแนนเฉลี่ยในทุก ๆ ด้านมากที่สุด จากนั้นนำมาปรับปรุงสู่กระบวนการเขียนแบบเท่าขนาดสัดส่วนจริง แล้วนำไปสร้างต้นแบบเท่าของจริง เพื่อนำไปทดสอบในขั้นตอนต่อไป

ประชากร คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ ด้านการผลิต และด้านวัสดุ ด้านละ 3 ท่าน

เครื่องมือที่ใช้ คือ

- แบบสัมภาษณ์ปลายเปิด จุดประสงค์เพื่อสอบถามข้อมูลเบื้องต้น จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ ด้านการผลิต และด้านวัสดุ

- แบบประเมินผู้เชี่ยวชาญ จุดประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนา

การวิเคราะห์ข้อมูล คือ กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการพัฒนาแบบเก้าอี้รับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 ดังนี้

- แบบสัมภาษณ์ปลายเปิด จุดประสงค์เพื่อสอบถามข้อมูลเบื้องต้นจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ ด้านวัสดุ และด้านการผลิต ในเรื่องหลักการออกแบบ ทฤษฎีการออกแบบความงาม รูปทรง ประโยชน์ใช้สอยกระบวนการผลิต วัสดุ กรรมวิธีการผลิต ความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์ การดูแลรักษา และหลักเศรษฐกิจเพื่อนำมาวิเคราะห์ใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหาร

- แบบประเมินผู้เชี่ยวชาญ จุดประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนา โดยมีประเด็นที่ต้องการชี้วัด 5 ด้าน คือ

(1) ด้านหน้าที่ใช้สอย

(2) ด้านการออกแบบ

(3) ด้านความคงทนแข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเฉพาะเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) ด้านเศรษฐกิจ

(5) ด้านการบำรุงรักษา

จากนั้นทำการวิเคราะห์โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อนำผลจากการวิเคราะห์มาสรุปหาแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่ได้คะแนนเฉลี่ยในทุก ๆ ด้านมากที่สุดจากนั้นนำมาปรับปรุงสู่กระบวนการเขียนแบบเท่าขนาดสัดส่วนจริง แล้วนำไปสร้างต้นแบบเท่าของจริง เพื่อนำไปทดสอบในขั้นตอนต่อไป

1.4.3 ขั้นตอนการทดสอบความแข็งแรงของชุดโต๊ะเก้าอี้ตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ของกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

นำชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่ประกอบด้วยโต๊ะและเก้าอี้ต้นแบบที่สร้างเท่าของจริง นำมอบให้ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ตรวจสอบเช็คสภาพความสมบูรณ์ในทุก ๆ ด้าน ก่อนทำการทดสอบ แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือน ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมซึ่งทำการทดสอบในด้านเสถียรภาพของโต๊ะ และด้านความแข็งแรงและความทนทานของโต๊ะ และทำการทดสอบในด้านเสถียรภาพของเก้าอี้ และด้านความแข็งแรงและความทนทานของเก้าอี้ โดยผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยการสังเกตและบันทึกด้วยการถ่ายภาพในทุกขั้นตอนของการทดสอบเก็บไว้เป็นหลักฐาน และเมื่อทดสอบแล้ว เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้ เพื่อนำไปอภิปรายผลของการวิจัยในครั้งนี้

1.4.4 ชั้นประเมินความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารโดยนักเรียนในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6

ประชากร คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 และผู้บริหารสถานศึกษา ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 จำนวน 75,138 คน (สพม. 6, 2555)

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 ผู้วิจัยเลือกศึกษา จำนวน 3 โรงเรียน คือ โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ โรงเรียนวัดโสธรวรารามวรวิหาร จำนวน 398 คน (โดยใช้สูตรที่ใช้ในการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างของ Yamane) และกลุ่มผู้บริหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 จำนวน 55 คน

เครื่องมือที่ใช้ คือ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เครื่องมือการวิจัย จำนวน 3 ชิ้น ประกอบด้วย

- แบบประเมินความพึงพอใจ จุดประสงค์เพื่อสอบถามความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง (นักเรียน) เพื่อสอบถามความเหมาะสมในการใช้งาน ประโยชน์ใช้สอยและความสวยงาม
- แบบประเมินความพึงพอใจ จุดประสงค์เพื่อสอบถามความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง (ผู้บริหาร) เพื่อสอบถามความเหมาะสมในด้านประโยชน์ใช้สอย ความสวยงาม ความคงทนแข็งแรง หลักเศรษฐกิจ และการบำรุงรักษา

การวิเคราะห์ข้อมูล คือ ผู้วิจัยจะใช้แบบประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบวิเคราะห์และประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่ได้จากการใช้

งานของชุดโต๊ะรับประทานอาหารแบบเดิมและชุดโต๊ะรับประทานอาหารแบบใหม่ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) นำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง

1.4.5 กำหนดตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

ตัวแปรต้น คือ รูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร

ตัวแปรตาม ได้แก่

- ความแข็งแรงของชุดโต๊ะรับประทานอาหารตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือน ของสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม

- ระดับความพึงพอใจของนักเรียนและผู้บริหารในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

ชุดโต๊ะรับประทานอาหาร หมายถึง โต๊ะ เก้าอี้ ที่ใช้นั่งรับประทานอาหาร สำหรับเด็กมัธยมศึกษา อายุ 12-18 ปี ภายในโรงอาหารของโรงเรียน

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 หมายถึง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพื่อบริหารและจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษา ประกอบด้วยท้องที่ จังหวัดฉะเชิงเทราและจังหวัดสมุทรปราการ โดยมีโรงเรียนในสังกัดจำนวน 55 โรงเรียน

ทดสอบความแข็งแรงตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หมายถึง การทดสอบความแข็งแรงของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร ตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือน ของสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม ดังนี้

วิธีทดสอบ ทดสอบตามมาตรฐาน BS 4875part 5 level 3

(1) ทดสอบเสถียรภาพของโต๊ะ โดยออกแรงกดพื้นโต๊ะในแนวตั้ง 300 นิวตัน ณ ตำแหน่งกึ่งกลาง ด้านยาวห่างจากขอบเข้ามา 50 มม. สังเกตว่าโต๊ะจะล้มหรือไม่

(2) แรงสถิตกระทำในแนวตั้ง โดยออกแรงกดพื้นโต๊ะในแนวตั้ง 1,000 นิวตัน ณ ตำแหน่งใดๆ ที่อาจจะเกิดการเสียหายได้ง่าย กระทำจุดละ 10 ครั้ง ไม่เกิน 3 จุด

(3) แรงกระทำต่อพื้นโต๊ะเป็นเวลานาน โดยวางน้ำหนัก ให้กระจายอย่างสม่ำเสมอ 0.015 กก/ตร.ซม. ทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 7 วัน แล้ววัดการแอ่นตัวสูงสุดของพื้นโต๊ะ

(4) แรงสถิตกระทำในแนวระดับ โดยออกแรงกระทำในแนวระดับที่กึ่งกลางของโต๊ะ 450 นิวตัน โดยมีรั้วกั้นทางด้านตรงกันข้าม และมีน้ำหนักวางบนพื้นโต๊ะ 100 กก. กระทำจำนวน 10 ครั้ง โดยกระทำทั้งด้านสั้นและด้านยาว

(5) แรงกระแทกในแนวตั้ง ใช้หัวกระแทกที่มีน้ำหนัก 25 กก. ปลดปล่อยตกลงโดยอิสระ ณ จุดกึ่งกลางของพื้นโต๊ะ และจุดใด ๆ ที่อาจจะเกิดการเสียหายได้ง่าย โดยยกหัวกระแทกขึ้นสูงจากพื้นโต๊ะ 180 มม. กระทำจุดละ 10 ครั้ง

(6) การตกกระแทก โดยการยกโต๊ะด้านสั้นขึ้นสูง 200 มม. แล้วปล่อยให้ตกอิสระ ลงกระแทกที่พื้นเป็นจำนวน 10 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีทดสอบ ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 7173 ระดับ 3

- (1) การทดสอบความแข็งแรงของพื้นที่นั่งโดยใช้แรงกระทำในแนวตั้ง 1,300 นิวตัน จำนวน 10 ครั้ง
- (2) วางน้ำหนักเพื่อรักษาสมดุล 1,300 นิวตัน ใช้แรงกระทำด้านหลัง 560 นิวตัน
- (3) ความแข็งแรงของขาด้านหน้า โดยใช้แรงกระทำในระดับ ด้วยแรง 500 นิวตันที่จุดกึ่งกลางด้านหน้าของที่นั่งด้านหน้า จำนวน 10 ครั้ง
- (4) ความแข็งแรงของขาด้านข้าง โดยใช้แรงกระทำในระดับ ด้วยแรง 390 นิวตัน ที่จุดกึ่งกลางด้านข้างของที่นั่งด้านหน้า จำนวน 10 ครั้ง
- (5) แรงกระแทกบนพื้นที่นั่ง ยกตุ้มหนัก 25 กก. สูง 180 มม. ปลดปล่อยอิสระกระแทกด้านบนของพื้นที่นั่ง จำนวน 10 ครั้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินงานวิจัยการศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารสำหรับเด็กมัธยมศึกษา อายุ 12-18 ปี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 ผู้วิจัยได้นำแนวคิดที่เกี่ยวข้องมาทำการศึกษาเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการสนับสนุนการวิจัย ซึ่งข้อมูลทั้งหมดที่ทางผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้ามาสรุป ได้ดังนี้

- 2.1 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6
- 2.2 สภาพปัญหาที่พบในปัจจุบัน
- 2.3 รูปแบบและแนวคิดในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์
- 2.4 แนวคิดเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนมนุษย์กับการออกแบบ
- 2.5 วัสดุและกรรมวิธีการผลิตเฟอร์นิเจอร์
- 2.6 จิตวิทยาการออกแบบพื้นที่ส่วนตัว
- 2.7 จิตวิทยาของสีที่ใช้ในการออกแบบ
- 2.8 มาตรฐานการตรวจสอบเฟอร์นิเจอร์
- 2.9 ปัจจัยในการจัดซื้อจัดจ้าง สถาบันการศึกษาของรัฐ
- 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6

2.1.1 ภูมิหลัง

สืบเนื่องจากมติที่ประชุมสภาการศึกษา ครั้งที่ 1/2552 เมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2552 เห็นชอบหลักการให้มีเขตพื้นที่การศึกษา (มัธยมศึกษา) โดยให้ดำเนินการแก้ไขกฎหมายที่เกี่ยวข้องในการประกาศการจัดตั้งเขตพื้นที่การศึกษา (มัธยมศึกษา) โดยให้สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานดำเนินการไปพลางก่อนเท่าที่ไม่ขัดกับกฎหมาย

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดมาตรการระยะสั้น เพื่อให้การจัดการมัธยมศึกษาได้ขับเคลื่อนต่อไปอย่างมีคุณภาพ และเป็นไปตามมติของสภาการศึกษา จึงกำหนดให้จัดตั้งศูนย์ประสานงานการจัดการมัธยมศึกษาจำนวน 41 ศูนย์ และเครือข่ายการนิเทศกมัธยมศึกษาจำนวน 19 เครือข่าย พร้อมทั้งกำหนดเป้าหมายและตัวบ่งชี้คุณภาพความสำเร็จของการจัดการมัธยมศึกษา โดยรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ นายจурินทร์ ลักขณวิศิษฏ์ ได้ลงนามประกาศจัดตั้งเมื่อวันที่ 31 มีนาคม 2552

ศูนย์ประสานงานการจัดการมัธยมศึกษา ศูนย์ที่ 5 ประกอบด้วย จังหวัดฉะเชิงเทราและจังหวัดสมุทรปราการ ตั้งอยู่ที่อาคารสำนักงานศึกษาธิการจังหวัดฉะเชิงเทรา (เดิม) เลขที่ 410/1 ถนนมรุพงษ์ อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา และได้เปิดทำการศูนย์ เมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม 2552 เวลา 09.00 น. โดยผู้ว่าราชการจังหวัดฉะเชิงเทรา เป็นประธานพิธีเปิด

ตามที่ได้มีการแก้ไขเพิ่มเติม พรบ.การศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 และ พรบ.ระเบียบบริหารราชการกระทรวงศึกษาธิการ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2553 กำหนดให้มีเขตพื้นที่การศึกษาประเภทเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถมศึกษา และเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นั้น กระทรวงศึกษาธิการ จึงกำหนดเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา และที่ตั้งของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เพื่อบริหารและจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษา จำนวน 42 เขต โดยในส่วนเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6 ประกอบด้วยท้องที่จังหวัดฉะเชิงเทราและจังหวัดสมุทรปราการ โดยให้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 ตั้งอยู่ที่ อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา

โดยมีวิสัยทัศน์ (vision) คือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 เป็นองค์กรที่ส่งเสริมสนับสนุน ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาสู่ความเป็นเลิศ ปลูกฝังคุณธรรม น้อมนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ภายใต้การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน รวมถึงมีพันธกิจ ดังต่อไปนี้

1. ขับเคลื่อนการจัดการศึกษาทุกระดับอย่างมีคุณภาพ
2. พัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีความเป็นไทย ดำรงตนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
3. ส่งเสริมสนับสนุนให้สถานศึกษา พัฒนาคุณภาพการศึกษาให้ได้มาตรฐาน ให้อัตราสัมฤทธิ์ผลสู่ความเป็นสากล และมีความพร้อมสู่ประชาคมอาเซียน ภายใต้การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน
4. พัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาสู่ความเป็นมืออาชีพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลพื้นฐานโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6 ข้อมูล ณ วันที่ 10 มิถุนายน 2555 (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6, 2556)

ที่	โรงเรียน	ที่อยู่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	รหัสไปรษณีย์	โทรศัพท์	ชื่อผู้บริหาร	ครู	ห้องเรียน	รวมนักเรียน
1	เบญจราชรังสฤษฎ์	222 ถ.ชุมพล	หน้าเมือง	เมือง	ฉะเชิงเทรา	24000	0-3851-1249 ต่อ 112	นายอำนาจ เดชสุภา	150	78	3,265
2	ดัดดรุณี	144 ถ.มรุพงษ์	หน้าเมือง	เมือง	ฉะเชิงเทรา	24000	0-3851-2547	นางมณฑาสมานบุญ	126	71	2,938
3	วัดโสธรวรารามวรวิหาร	134 ถ.เทพคุณากร	หน้าเมือง	เมือง	ฉะเชิงเทรา	24000	0-3851-1559	นายวีระชัยตนาพันธ์ชัย	79	67	2,533
4	เบญจมาชรังสฤษฎ์ 3 ขณะ สงสารวิทยา	64/8 หมู่ 7 ถ.สุวินทวงศ์	คลองนคร เนื่องเขต	เมือง	ฉะเชิงเทรา	24000	0-3859-3149	นายบำรุงเสนาหา	32	21	631
5	เบญจมาชรังสฤษฎ์ 2	111 หมู่ 12	บางตีนเป็ด	เมือง	ฉะเชิงเทรา	24000	0-3898-1614	นายอำนาจกักดีเสนาหา	89	51	2,253
6	เบญจมาชรังสฤษฎ์ 4	33 หมู่ 13 ถ.เกษม ราษฎร์พัฒนา	บางเตย	เมือง	ฉะเชิงเทรา	24000	0-3851-3787	นายเอนกหรัยเจริญ	8	3	25
7	เตรียมอุดมศึกษาเป็ริงวิสุทธาธิ บดี	หมู่ 12	คลองประง	เมือง	ฉะเชิงเทรา	24000	0-3851-5941	นายสุชาติคงเจริญ	7	5	109
8	เบญจมาชรังสฤษฎ์ 5	หมู่ 2	บางขวัญ	เมือง	ฉะเชิงเทรา	24000	0-3809-3834	นางพรวิวัฒน์แสนสุข	13	7	129
9	เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการสุวิ นทวงศ์	24 หมู่ 7 ถ.สุวินทวงศ์	คลองหลวง แพ่ง	เมือง	ฉะเชิงเทรา	24000	0-3859-2161	นายศิริพงศ์ทีฆะ	24	15	392
10	บางน้ำเปรี้ยววิทยา	234 หมู่ 5 ถ.บางน้ำ เปรี้ยว-ฉช.	โพรงอากาศ	บางน้ำเปรี้ยว	ฉะเชิงเทรา	24150	0-3858-1109 0-3858-1752	นางปราณีปั้นบัว	37	23	814
11	ดอนฉิมพลีพิทยาคม	68/12 หมู่ 1	ดอนฉิมพลี	บางน้ำเปรี้ยว	ฉะเชิงเทรา	24170	0-3858-5097	นายสุพจน์พลหาญ	31	17	517
12	หมอนทองวิทยา	85 หมู่ 7	หมอนทอง	บางน้ำเปรี้ยว	ฉะเชิงเทรา	24150	0-3854-9956	นายมนตรีเดวีเลาะ	23	15	517
13	ไม้คำพิทยาคมรัชมังคลาภิเษก	14/1 หมู่ 4	ศาลาแดง	บางน้ำเปรี้ยว	ฉะเชิงเทรา	24000	0-3813-2073	นางบันด์ตามักสัมพันธุ์	13	6	152
14	การทามาหากินวัดโพธิ์เฉลิม รักษ์ฯ	1/13 หมู่ 2	ดอนเกาะกา	บางน้ำเปรี้ยว	ฉะเชิงเทรา	24170	0-3850-2213	นายศิริธรสุขโขใจ	12	6	45
15	บางปะกง"บวรวิทยายน"	86 หมู่ 13 ถ.บางนา- ตราดกม.48	บางปะกง	บางปะกง	ฉะเชิงเทรา	24130	0-3853-1400	นายสมบัติ รัตนคร	41	30	1,049

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ที่	โรงเรียน	ที่อยู่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	รหัสไปรษณีย์	โทรศัพท์	ชื่อผู้บริหาร	ครู	ห้องเรียน	รวมนักเรียน
16	พุทธรังสีพิบูล	3/1 ม.2 ถ.ฉช.-บางปะกง	ลาดขวาง	บ้านโพธิ์	ฉะเชิงเทรา	24140	0-3857-7021	นายวิชัยธรรมเมธาพร	58	39	1,210
17	วิทยาราชภัฏรังสรรค์	169 หมู่ 1 ถ.บ้านโพธิ์-ดอนสีนนท์	บ้านโพธิ์	บ้านโพธิ์	ฉะเชิงเทรา	24140	0-3858-7096	นายจวนแก้วพิทักษ์	19	10	220
18	ผานิตวิทยา	55/5 หมู่ 1	บางกรูด	บ้านโพธิ์	ฉะเชิงเทรา	24140	0-3813-1841	นายสุทธิพลไตรรัตน์สิงกุล	13	6	54
19	วัดเปี่ยมนิโครธาราม	35 หมู่ 1	หัวไทร	บางคล้า	ฉะเชิงเทรา	24110	0-3852-7268	นายวันชัยนพรัตน์	22	12	243
20	บางคล้าพิทยาคม	-	บางคล้า	บางคล้า	ฉะเชิงเทรา	24110	0-3854-1138	นายศักดิ์ชัยณรงค์หนู	23	14	363
21	หนองแห้ววิทยา	-	หนองแห้ว	พนมสารคาม	ฉะเชิงเทรา	24120	0-3852-3385	นางรุจิราวรรณศิริ	19	9	280
22	กาญจนานิกะวิทยาลัย ฉะเชิงเทรา	209 หมู่ 3	เกาะขนน	พนมสารคาม	ฉะเชิงเทรา	24120	0-3850-2060	นายประเสริฐกุลพิพัฒน์รัตน์	48	26	871
23	พนมสารคาม "พนมอดุลวิทยา"	660 หมู่ 1	พนมสารคาม	พนมสารคาม	ฉะเชิงเทรา	24120	0-3855-1127	นายโสภณสุขเสวี	110	64	2,739
24	ราชสาส์นวิทยา	132 หมู่ 2	บางคา	ราชสาส์น	ฉะเชิงเทรา	24120	0-3859-1078	นายมานิตย์สิทธิโสภาสกุล	17	12	238
25	สนามชัยเขต	529 หมู่ 4	คูยายหมี	สนามชัยเขต	ฉะเชิงเทรา	24160	0-3855-2432	นายชาติชายพิทสุวรรณ	42	30	1,172
26	ไผ่แก้ววิทยา	111 หมู่ 7	แปลงยาว	แปลงยาว	ฉะเชิงเทรา	24190	0-3858-9255	นายศักดิ์เดชจุมณี	24	12	414
27	หนองไม้แก่นวิทยา	-	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	ฉะเชิงเทรา	24190	0-3850-2009	น.ส.สุพิชฌาย์เจริญรักษ์	13	6	173
28	แปลงยาวพิทยาคม	97 หมู่ 7	วังเย็น	แปลงยาว	ฉะเชิงเทรา	24190	0-3858-9123	นายสุธีปิ่นบัว	26	16	468
29	มัธยมสิริวัณวรี 3 ฉะเชิงเทรา	407 หมู่ 3	คลองตะเกรา	ท่าตะเกรา	ฉะเชิงเทรา	24160	0-3855-6061	นายสุรณคงคาชนะ	29	26	946
30	ก๊อมนักกีฬาพิทยาคม	38 หมู่ 4	ก๊อมนักกีฬา	คลองเขื่อน	ฉะเชิงเทรา	24000	0-3851-5609	นายชัยชัยพุทธสุวรรณ	13	6	80
31	สมุทรปราการ	498 ถ.สุขุมวิท	ปากน้ำ	เมือง	สมุทรปราการ	10270	0-2702-3077 0-2395-0016	นายสุรตอตันวานิช	115	73	3,311
32	สตรีสมุทรปราการ	489 ถ.สุขุมวิท	ปากน้ำ	เมือง	สมุทรปราการ	10270	0-2388-0030 0-2702-8622	นางสาวอารีย์ ธงชัยภูมิ	121	66	2,904
33	มัธยมด่านสำโรง	973 ม.8 ถ.สุขุมวิท	สำโรงเหนือ	เมือง	สมุทรปราการ	10270	0-2384-3679 0-2394-3916	นายชัยเนตร ไวยคณี่	82	52	1,941

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ที่	โรงเรียน	ที่อยู่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	รหัสไปรษณีย์	โทรศัพท์	ชื่อผู้บริหาร	ครู	ห้องเรียน	รวมนักเรียน
34	เทพศิรินทร์สมุทรปราการ	799 หมู่ 6ถ. เทพารักษ์	บางเมืองใหม่	เมือง	สมุทรปราการ	10270	0-2394-4701	นายอภิชาติ พลธรรม	86	72	3,217
35	หาดอมราอักษรลักษณ์วิทยา	234 หมู่ 4 ถ.ท้ายบ้าน	ท้ายบ้าน	เมือง	สมุทรปราการ	10280	0-2389-0800-1	นายไพรัตน์ ก้อนทองคำ	59	45	1,692
36	นวมินทรราชินูทิศสวนกุหลาบวิทยาลัยสมุทรปราการ	261 หมู่ 3 ถ.สุขุมวิท	บางปู	เมือง	สมุทรปราการ	10280	0-23301986-7	นางเพ็ญพิไลลักษณ์ มณีภาค	97	56	2,558
37	มัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์	4 หมู่ 2 ถ.สุขุมวิท	บางปูใหม่	เมือง	สมุทรปราการ	10280	02-323-2853	นายบุญจักรวาล รอดบำรุง	63	39	1,154
38	วัดทรงธรรม	1126	ตลาด	พระประแดง	สมุทรปราการ	10130	0-2463-3345-46	นายยงค์ศักดิ์ ศฤงคารนนท์	92	56	2,525
39	ราชประชาสมาสัยฝ่ายมัธยม รัชดาภิเษกในพระบรมราชูปถัมภ์	51 หมู่ 1	บางจาก	พระประแดง	สมุทรปราการ	10130	0-2463-2984 0-2463-5143	นายเสกสรรค์ กิจวรรณ	113	66	3,122
40	เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้าสมุทรปราการ	18/1 หมู่ 15	บางหัวเสือ	พระประแดง	สมุทรปราการ	10130	0-2383-0166 0-2383-0550	นายกิตติศักดิ์ ชาญอักษร	85	69	2,816
41	วิสุทธิกษัตริ์	71 ถ.ทรงเมือง	ตลาด	พระประแดง	สมุทรปราการ	10130	0-2818-5270	นายสมยศ พุทธินิมิตต์	80	54	1,838
42	สาขาลาสุทธิราชอุปถัมภ์	198 หมู่ 4	นาเกลือ	พระสมุทรเจดีย์	สมุทรปราการ	10290	0-2848-4380	นายไพโรจน์ ต้นเจริญ	9	6	76
43	ป้อมนาราชสวาทยานนท์	168 หมู่ 3	ปากคลองบางปลากด	พระสมุทรเจดีย์	สมุทรปราการ	10290	0-2425-0550	นายเนรศวร์ พันธุ์พันธุ์	78	47	1,765
44	มัธยมวัดใหม่สมุทรกิจวิทยา	106 หมู่ 5 ถ.สุขสวัสดิ์	ในคลองบางปลากด	พระสมุทรเจดีย์	สมุทรปราการ	10290	0-2815-6936	นายบรรหาร เอี่ยมสะอาด	10	8	138
45	ปทุมคงคาสมุทรปราการ	55/5 หมู่ 5 ถ. พุทธรักษา	แพรกษาใหม่	เมือง	สมุทรปราการ	10280	0-2347-4166-68	นายสมควร อิมพงษ์	14	24	1,011
46	ราชวินิตสุวรรณภูมิ	99/9 หมู่ 2	หนองปรือ	บางพลี	สมุทรปราการ	10540	0-2170-6512	นายสถิตย์ สวานพรหม	31	28	1,103
47	บางป่อวิทยา	23 หมู่ 3ถ.บางนา-ตราดกม.29	บางป่อ	บางป่อ	สมุทรปราการ	10560	0-2708-6118-9	นายสมเจต พูลมา	85	58	2,421

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ที่	โรงเรียน	ที่อยู่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	รหัสไปรษณีย์	โทรศัพท์	ชื่อผู้บริหาร	ครู	ห้องเรียน	รวมนักเรียน
48	เปรี๊ญวิสุทธาธิบดี	35 หมู่ 4 ถ.อ่อนนุช	เปรี๊ญ	บางบ่อ	สมุทรปราการ	10560	0-2739-3660	นางวิไลลักษณ์พูลมา	17	13	422
49	หลวงพ่อบานคลองด่านอนุสรณ์	600 หมู่ 13ถ.ปานวิลี	คลองด่าน	บางบ่อ	สมุทรปราการ	10550	0-2330-1275-6	นายชูศักดิ์ศรีพร	50	30	1,131
50	นวมินทราชินูทิศเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ	99 หมู่ 7ถ.บางนา-ตราดกม.26	บางบ่อ	บางบ่อ	สมุทรปราการ	10560	0-2181-8145	นางสาวปฎิมาพูนทรัพย์	95	60	2,666
51	บางพลีราษฎร์บำรุง	154 หมู่ 8ถ.สุขาภิบาล	บางพลีใหญ่	บางพลี	สมุทรปราการ	10540	0-2751-1504-7	นายชาญสินธุ์กิจแสงทอง	113	73	3,073
52	พุลเจริญวิทยาคม	16 หมู่ 1 ถ.บางนา-ตราดกม.16	บางไฉลง	บางพลี	สมุทรปราการ	10540	0-2312-7109	นายวุฒิชัยวันทมาตย์	84	55	2,254
53	ราชวินิตบางแก้ว	31 หมู่ 13 ถ.บางนา-ตราด	บางแก้ว	บางพลี	สมุทรปราการ	10540	0-2316-6313 ต่อ 130	นายบุญชูหิวงปัด	134	84	3,850
54	บางแก้วประชาสรรค์	48 หมู่ 2ถ.หนามแดง-บางพลี	บางแก้ว	บางพลี	สมุทรปราการ	10540	0-2383-3273 0-2710-2361	นายสมพงษ์หงษา	56	39	1,286
55	บดินทรเดชา (สิงห์สิงหเสนี) สมุทรปราการ	119/22 หมู่ 16 เทพารักษ์	บางเสาธง	บางเสาธง	สมุทรปราการ	10540	0-2315-1456 0-2315-1275	นายสถิตย์สวนพรหม	94	70	2,677

ตารางที่ 2.2 จำนวนนักเรียนจำแนกตามชั้น เพศ ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 ข้อมูล ณ วันที่ 10 มิถุนายน 2555
(สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6, 2556)

ที่	ชื่อสถานศึกษา	ม.1			ม.2			ม.3			ม.4			ม.5			ม.6			รวมทั้งหมด		
		ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม
1	สมุทรปราการ	257	298	555	234	330	564	321	321	642	181	368	549	180	299	479	197	325	522	1370	1941	3311
2	สตรีสมุทรปราการ	173	302	475	164	284	448	174	307	481	165	354	519	153	312	465	190	326	516	1019	1885	2904
3	มัธยมด่านสำโรง	225	177	402	188	178	366	275	227	502	125	160	285	108	112	220	64	102	166	985	956	1941
4	เทพศิรินทร์สมุทรปราการ	346	294	640	373	294	667	329	300	629	236	276	512	165	262	427	140	202	342	1589	1628	3217
5	หาดอมราอักษรลักษณ์วิทยา	171	149	320	192	180	372	184	189	373	75	120	195	101	131	232	79	121	200	802	890	1692
6	นวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ	228	292	520	244	256	500	236	264	500	153	216	369	131	212	343	124	202	326	1116	1442	2558
7	มัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์	155	136	291	133	86	219	139	110	249	67	75	142	58	88	146	49	58	107	601	553	1154
8	วัดทรงธรรม	282	192	474	236	202	438	207	224	431	157	245	402	197	186	383	189	208	397	1268	1257	2525
9	ราชประชาสมาสัยฝ่ายมัธยมฯ	307	293	600	333	337	670	314	366	680	221	251	472	134	225	359	150	191	341	1459	1663	3122
10	เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ	286	285	571	289	314	603	294	349	643	168	216	384	110	213	323	122	170	292	1269	1547	2816
11	วิสุทธิกษัตริ์	0	241	241	0	194	194	0	285	285	111	289	400	73	303	376	52	290	342	236	1602	1838
12	สาขาสุทธิราชอุปถัมภ์	6	8	14	16	18	34	15	13	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	39	76
13	ป้อมนาคราชสาขาทยานนท์	156	147	303	207	162	369	230	190	420	97	160	257	111	115	226	62	128	190	863	902	1765
14	มัธยมวัดใหม่สมุทรกิจวิทยา	17	7	24	25	15	40	17	23	40	10	6	16	4	0	4	8	6	14	81	57	138
15	ปทุมคงคาสมุทรปราการ	191	134	325	154	119	273	129	111	240	104	69	173	0	0	0	0	0	0	578	433	1011
16	ราชวินิตสุวรรณภูมิ	101	66	167	103	97	200	108	102	210	130	96	226	74	110	184	50	66	116	566	537	1103
17	บางบัววิทยา	269	261	530	232	209	441	266	286	552	137	211	348	127	173	300	87	163	250	1118	1303	2421
18	เป็ริงวิสุทธิอาธิบัติ	57	46	103	39	46	85	54	46	100	25	32	57	18	36	54	6	17	23	199	223	422
19	หลวงพ่อบานคลองด่านอนุสรณ์	130	115	245	140	117	257	122	139	261	67	72	139	43	72	115	50	64	114	552	579	1131
20	นวมินทราชินูทิศเตรียม อุดมศึกษาพัฒนาการ	221	270	491	201	231	432	241	294	535	182	301	483	141	246	387	110	228	338	1096	1570	2666
21	บางพลีราษฎร์บำรุง	336	323	659	312	302	614	335	342	677	168	273	441	177	242	419	92	171	263	1420	1653	3073

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ที่	ชื่อสถานศึกษา	ม.1			ม.2			ม.3			ม.4			ม.5			ม.6			รวมทั้งหมด		
		ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม
22	พูลเจริญวิทยาคม	276	236	512	220	222	442	231	264	495	135	167	302	98	163	261	113	129	242	1073	1181	2254
23	ราชวินิตบางแก้ว	296	342	638	239	320	559	397	364	761	276	356	632	291	329	620	286	354	640	1785	2065	3850
24	บางแก้วประชาสรรค์	112	111	223	144	138	282	163	123	286	82	99	181	83	71	154	67	93	160	651	635	1286
25	บดินทรเดชา (สิงห์สิงหนะ) สมุทรปราการ	234	236	470	252	244	496	275	320	595	186	283	469	141	199	340	127	180	307	1215	1462	2677
26	เบญจมาราชรังสฤษฎ์	237	204	441	222	200	422	212	215	427	290	396	686	274	372	646	322	321	643	1557	1708	3265
27	ดัดดรุณี	0	502	502	0	510	510	0	482	482	0	498	498	0	496	496	0	450	450	0	2938	2938
28	วัดโสธรวรารามวรวิหาร	246	129	375	227	141	368	241	158	399	157	184	341	125	124	249	53	95	148	1049	831	1880
29	เบญจมาราชรังสฤษฎ์ 3 ชนะสงสารวิทยา	74	62	136	74	70	144	90	60	150	33	35	68	25	46	71	37	25	62	333	298	631
30	เบญจมาราชรังสฤษฎ์ 2	324	213	537	327	226	553	362	185	547	126	89	215	117	93	210	84	107	191	1340	913	2253
31	เบญจมาราชรังสฤษฎ์ 4	9	4	13	4	1	5	4	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	8	25
32	เตรียมอุดมศึกษาเป็ริงวิสุทธาธิบดี	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	26	40	11	32	43	12	14	26	37	72	109
33	เบญจมาราชรังสฤษฎ์ 5	12	7	19	27	5	32	24	24	48	6	15	21	2	0	2	5	2	7	76	53	129
34	เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการสุวินทวงศ์	30	23	53	33	37	70	53	47	100	32	36	68	23	33	56	24	21	45	195	197	392
35	บางน้ำเปรี้ยววิทยา	85	63	148	108	78	186	102	94	196	38	74	112	42	56	98	32	42	74	407	407	814
36	ดอนฉิมพลีพิทยาคม	51	44	95	51	59	110	45	47	92	36	50	86	35	32	67	36	31	67	254	263	517
37	หมอนทองวิทยา	48	48	96	54	48	102	62	65	127	40	31	71	25	33	58	30	33	63	259	258	517
38	ไผ่ตงพิทยาคมรัชมังคลาภิเษก	16	10	26	30	16	46	19	19	38	9	13	22	3	7	10	6	4	10	83	69	152
39	การทำมาหากินวัดโพธิ์เฉลิมรักษ์	9	5	14	5	3	8	2	7	9	3	2	5	4	2	6	1	2	3	24	21	45
40	บางปะกง(บวรวิทยายน)	84	86	170	104	118	222	93	98	191	98	112	210	48	85	133	53	70	123	480	569	1049
41	พุทธรังสีพิบูล	115	117	232	151	144	295	170	151	321	44	89	133	43	81	124	36	69	105	559	651	1210
42	วิทยาราชภัฏรังสรรค์	13	19	32	25	25	50	49	26	75	13	14	27	5	15	20	7	9	16	112	108	220
43	ผาณิตวิทยา	4	2	6	7	3	10	21	6	27	1	1	2	2	1	3	1	5	6	36	18	54
44	วัดเปี่ยมนิโครธาราม	27	17	44	33	18	51	34	23	57	22	15	37	13	14	27	8	19	27	137	106	243
45	บางคล้าพิทยาคม	12	7	19	17	9	26	39	31	70	29	40	69	49	42	91	49	39	88	195	168	363
46	หนองแห้ววิทยา	43	18	61	35	37	72	48	30	78	19	8	27	11	12	23	9	10	19	165	115	280

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ที่	ชื่อสถานศึกษา	ม.1			ม.2			ม.3			ม.4			ม.5			ม.6			รวมทั้งหมด		
		ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม
47	กาญจนนาภิเษกวิทยาลัยฉะเชิงเทรา	73	63	136	70	93	163	57	74	131	70	96	166	49	94	143	55	77	132	374	497	871
48	พนมสารคาม(พนมอดุลวิทยา)	254	317	571	254	339	593	293	331	624	105	223	328	114	224	338	106	179	285	1126	1613	2739
49	ราชสาส์นวิทยา	20	14	34	28	20	48	35	14	49	17	24	41	11	14	25	23	18	41	134	104	238
50	สนามชัยเขต	80	95	175	107	83	190	97	116	213	76	143	219	64	117	181	77	117	194	501	671	1172
51	ไผ่แก้ววิทยา	41	34	75	45	42	87	55	43	98	36	34	70	22	22	44	25	15	40	224	190	414
52	หนองไม้แก่นวิทยา	13	16	29	12	21	33	27	20	47	11	15	26	9	11	20	7	11	18	79	94	173
53	แปลงยาวพิทยาคม	52	53	105	60	37	97	68	59	127	28	30	58	18	35	53	10	18	28	236	232	468
54	มัธยมสิริวัณวรีฉะเชิงเทรา	81	73	154	65	65	130	102	96	198	76	110	186	55	99	154	58	66	124	437	509	946
55	ก้อนแก้วพิทยาคม	15	4	19	8	5	13	16	4	20	7	4	11	8	3	11	4	2	6	58	22	80
รวมนักเรียนในสังกัด		6900	7210	14110	6853	7348	14201	7476	8087	15563	4694	7102	11796	3925	6294	10219	3584	5665	9249	33432	41706	75138

ตารางที่ 2.3 สรุปข้อมูล จำนวนห้องเรียน จำนวนนักเรียน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 ข้อมูล ณ วันที่ 10 มิถุนายน 2555 (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6, 2556)

ระดับชั้น	รวมห้องเรียน			รวมจำนวนนักเรียน								
	จำนวนห้องเรียน ฉะเชิงเทรา	จำนวนห้องเรียน สมุทรปราการ	รวม ห้องเรียน สพม.6	จำนวนนักเรียนฉะเชิงเทรา			จำนวนนักเรียนสมุทรปราการ			จำนวนนักเรียน สพม. เขต 6		
				ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม
รวมระดับมัธยมต้น	381	727	1,108	6,671	7,230	13,901	14,558	15,415	29,973	21,229	22,645	43,874
ม.1	121	234	355	2,068	2,249	4,317	4,832	4,961	9,793	6,900	7,210	14,110
ม.2	128	241	369	2,183	2,453	4,636	4,670	4,895	9,565	6,853	7,348	14,201
ม.3	132	252	384	2,420	2,528	4,948	5,056	5,559	10,615	7,476	8,087	15,563
รวมระดับมัธยมปลาย	305	516	821	3,813	6,473	10,286	8,390	12,588	20,978	12,203	19,061	31,264
ม.4	106	189	295	1,436	2,407	3,843	3,258	4,695	7,953	4,694	7,102	11,796
ม.5	102	172	274	1,207	2,195	3,402	2,718	4,099	6,817	3,925	6,294	10,219
ม.6	97	155	252	1,170	1,871	3,041	2,414	3,794	6,208	3,584	5,665	9,249
รวมระดับมัธยมศึกษา	686	1,243	1,929	10,484	13,703	24,187	22,948	28,003	50,951	33,432	41,706	75,138

2.2 สภาพปัญหาที่พบในปัจจุบัน

จากการที่ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่สำรวจภายในโรงอาหารของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 จังหวัดฉะเชิงเทราและสมุทรปราการ ทำให้พบปัญหาในการออกแบบชุดโต๊ะอาหารภายในโรงอาหาร ซึ่งสามารถจำแนกปัญหาที่ไม่สอดคล้องกับหลักการออกแบบเพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ของวีรตัน พิชญ์ไพฑูริย์(2547: 40) ได้ดังนี้

2.2.1 ปัญหาด้านความสุขและความสะดวกสบายในการใช้สอย

ความสุขและความสะดวกสบายในการใช้สอยขึ้นอยู่กับเครื่องเรือนนั้นมีขนาดสัดส่วนเหมาะสมกับผู้ใช้เป็นส่วนใหญ่ และถ้าสามารถออกแบบให้มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมเป็นส่วนตัวกับผู้ใช้เป็นพิเศษก็ยิ่งเป็นการดีมากขึ้น ความสูงและความสะดวกต่อการใช้นอกจากจะมีสัดส่วนสัดส่วนที่ดีแล้ว ยังจำเป็นต้องมีรูปร่างลักษณะที่กลมกลืนกับรูปร่าง และลักษณะของผู้ใช้ด้วย

ซึ่งจากการลงพื้นที่สำรวจของผู้วิจัยพบปัญหาด้านความสุขและความสะดวกสบายในการใช้สอยชุดโต๊ะอาหาร ดังนี้

2.2.1.1 ปัญหาด้านสัดส่วน คือ ชุดโต๊ะรับประทานอาหารมีขนาดเก้าอี้ไม่เหมาะสมพอดีกับผู้ใช้ คือความลึกของเก้าอี้มีความสั้นเกินไปซึ่ง สุทธิ ศรีบุรพา (2544: 45) อธิบายสาเหตุสำคัญที่เก้าอี้ก่อให้เกิดปัญหาขณะที่เรานั่งเก้าอี้ไว้ว่า ถ้าเก้าอี้มีความลึกมากเกินไป ปลายขอบเบาะนั่งด้านหน้าจะกดทับข้อพับใต้เข่าก่อให้เกิดความไม่สุขสบายและปัญหาของการไหลเวียนโลหิตบริเวณจุดนี้ ส่วนถ้าหากว่าเก้าอี้ที่มีความสั้นเกินไปทำให้ตรงกลางด้านใต้ต้นขาถูกกดทับเกิดการเสียดสีและอาจจะทำให้ผู้นั่งรู้สึกวุ่นวายได้ไม่มั่นคง อาจจะร่วงหล่นตกจากเก้าอี้ได้



ภาพที่ 2.1 ปัญหาด้านการใช้สอยของเก้าอี้รับประทานอาหารที่เก้าอี้ที่มีระยะลึกสั้นเกินไป

ที่มา: (ภัทริยา จิตตาคำ, 2556) ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.2 ปัญหาการจัดวางที่ไม่เหมาะสม คือ การเว้นระยะห่างของการจัดวางชุดโต๊ะอาหารชิดกันมากเกินไป ทางสำหรับเดินก็คับแคบ จึงทำให้เกิดความไม่สะดวกสบายในการใช้ ผู้ใช้มีความรู้สึกอึดอัดขาดความเป็นส่วนตัว และส่งผลทำให้เด็กต้องดึงเก้าอี้เข้ามาชิดโต๊ะ ส่งผลต่อระยะการจัดวางระหว่างโต๊ะกับเก้าอี้แคบลงทำให้เด็กนั่งหลังค่อมไปข้างหน้าเป็นรูปตัว “ซี” ซึ่งอาจก่อให้เกิดแรงกดดันกระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังในปริมาณมาก และเกิดปัญหาอาการปวดหลัง (สุทธิ ศรีบูรพา, 2554: 33)



ภาพที่ 2.2 ปัญหาด้านการจัดวางที่คับแคบเกินไป

ที่มา: (ภัทรียา จิตตาคำ. 2556)

2.2.2 ปัญหาด้านหน้าที่ใช้สอย

การออกแบบที่ดีต้องออกแบบให้มีหน้าที่ใช้สอยครบตามต้องการ ฉะนั้น ก่อนออกแบบจึงจำเป็นต้องศึกษาก่อนว่าหน้าที่ใช้สอยมีอะไรบ้าง แล้วจึงออกแบบให้มีขนาดเหมาะสมกับความต้องการนั้น ซึ่งจากการสำรวจ พบปัญหาดังนี้

2.2.2.1 ด้านความเหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้ เช่น ความกว้างของหน้าโต๊ะแคบจนเกินไปโดยสังเกตจากภาพ 2.3 โต๊ะอาหารมีลักษณะแคบมาก จนต้องวางจานข้าวสลับกันกับผู้นั่งฝั่งตรงข้าม เพื่อความสะดวกในการก้มตักอาหารและวางแก้วน้ำ



ภาพที่ 2.3 ปัญหาด้านความแคบของโต๊ะรับประทานอาหาร
ที่มา: (ภัทรียา จิตตาคำ. 2556)

ส่วนด้านความยาวของโต๊ะก็จะมีลักษณะยาวเกินไป ซึ่งจากการสำรวจพบว่าโดยส่วนใหญ่ นักเรียนจะนั่งรับประทานอาหารด้วยกันเป็นกลุ่ม ประมาณ 2-6 คนนั่งชิดขอบด้านใดด้านหนึ่งของโต๊ะ แต่โต๊ะกลับมีความยาวที่สามารถนั่งได้สูงสุดถึง 8-12 คน ซึ่งถือว่าเป็นการใช้พื้นที่เกินความจำเป็น เพราะเมื่อมีกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งมานั่งที่โต๊ะนั้นแล้ว ถึงแม้จะมีที่ว่างเหลือ นักเรียนก็จะไปหาโต๊ะอื่นนั่งแทนที่จะมานั่งร่วมกับคนอื่นเพื่อความจำเป็นส่วนตัว ทำให้เกิดปัญหาโต๊ะอาหารไม่เพียงพอ ดังรูป 2.4



ภาพที่ 2.4 ปัญหาด้านความยาวของโต๊ะที่มากเกินความจำเป็น
ที่มา: (ภัทรียา จิตตาคำ. 2556)

2.2.2.2 ด้านพื้นที่สำหรับการวางกระเป๋าของนักเรียนขณะรับประทานอาหารซึ่งพบว่าโต๊ะไม่มีที่สำหรับวางกระเป๋า นักเรียนส่วนหนึ่งจะนั่งรับประทานอาหารเพียงครั้งเดียวของความยาวโต๊ะ ส่วนพื้นที่ที่เหลือ จะใช้สำหรับวางกระเป๋านักเรียน บางส่วนเลือกที่จะสะพายกระเป๋าไว้บนบ่าขณะรับประทาน เพราะไม่มีที่สำหรับให้เก็บหรือแขวนกระเป๋า(ภาพที่ 2.5) ซึ่งอาจเสี่ยงต่อภาวะเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระดูกสันหลังคด ซึ่งเป็นผลกระทบที่เกิดจากการสะพายกระเป๋าที่มีน้ำหนักมากเพราะน้ำหนักของ กระเป๋าจะทำให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายไปอยู่ด้านหลังมากขึ้น ร่างกายจึงต้องมีการปรับตัวให้ก้มไป ด้านหน้ามากขึ้นเพื่อรักษาสสมดุลป้องกันไม่ให้ล้มไปด้านหลัง ทำให้แนวกระดูกสันหลังไม่ตรงระดับ หัวไหล่ 2 ข้างไม่เท่ากัน ถ้าเป็นมากอาจพบกระดูกนูนด้านหลัง เห็นได้ชัดในท่าก้มตัวไปข้างหน้า นอกจากผลของกระดูกสันหลังคดทำให้เสียบุคลิกภาพแล้วถ้ารุนแรงมากอาจมีผลกระทบต่อการหายใจจากการที่ปอดขยายตัวได้ไม่มีประสิทธิภาพเนื่องจากรูปร่างทรวงอกเปลี่ยนแปลงไป(วิภาพร ตัณฑ์สุระและ อรพินท์ การุณทรัพย์เจริญ, 2553: 13)



ภาพที่ 2.5 ปัญหาด้านพื้นที่สำหรับเก็บกระเป๋า
ที่มา: (ภทรียา จิตตาคำ. 2556)

2.2.3 ปัญหาด้านความปลอดภัย

ความปลอดภัยในการใช้เครื่องเรือนเป็นสิ่งที่ควรคำนึงมาก เพราะเครื่องเรือนเป็นสิ่งที่อยู่ใกล้ชิดกับผู้ใช้ตลอดเวลา จึงจำเป็นต้องออกแบบให้ปลอดภัย แต่จากการสำรวจพบว่า มีการชำรุดของ โต๊ะ ที่เกิดจากการทรุดโทรมของวัสดุที่ใช้เป็นเวลานาน หรือใช้วัสดุที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม โต๊ะอาหารมีความแหลมคม อาจเกิดอันตรายจากการเดินชน ถูกเสี้ยน หรืออาจถูกบาดได้



ภาพที่ 2.6 แสดงการชำรุดและความแหลมคมที่อาจเกิดอันตรายแก่ผู้ใช้ได้
ที่มา: (ภทรียา จิตตาคำ. 2556)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 ปัญหาด้านความสะอาดในการดูแลรักษาและทำความสะอาด

จากการสำรวจพบว่า สภาพโถ้และแก้อีไม่เอื้อต่อการดูแลรักษา มีขอมุม ทำให้ทำความสะอาดยาก เป็นแหล่งสะสมของคราบสกปรกและเชื้อโรค มีวัสดุบางส่วนทำจากเหล็กที่กำลังขึ้นสนิม มีน้ำหนักของโถ้และแก้อีที่มาก โยกย้ายเคลื่อนที่ยาก



ภาพที่ 2.7 มุมโถ้ที่เป็นแหล่งสะสมของคราบสกปรก เชื้อโรค และการเกิดสนิม
ที่มา: (ภัทรียา จิตตา คำ. 2556)

2.3 รูปแบบและแนวคิดในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์

2.3.1 เทคโนโลยีเฟอร์นิเจอร์

วรรณิ สหสมโชค (2549: 19) ได้ให้ความสำคัญของเทคโนโลยีทางด้านเฟอร์นิเจอร์ว่ามีส่วนสำคัญยิ่งในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ จากการศึกษาของนักออกแบบได้ทำการวิจัยเฟอร์นิเจอร์สมัยโบราณพบว่า นักออกแบบและผู้สร้างสรรค์งานเฟอร์นิเจอร์ในยุคประวัติศาสตร์ มีกระบวนการออกแบบและการสร้างเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุที่คุ้นเคย ตามสามัญสำนึกที่มีอยู่ภายใต้ความคิด โดยอาศัยสัญชาตญาณในการแก้ไขปรับปรุงออกแบบจากการใช้งานจริง ดังนั้นเฟอร์นิเจอร์ในยุคก่อนจะพบว่า “ได้รับการออกแบบมาเป็นอย่างดี” (Well engineered) มีความแข็งแรง ทนทาน หากมีการใช้งานอย่างปกติธรรมดาและไม่นำไปใช้ผิดลักษณะจะไม่เกิดการล้มคว่ำ หลุดออกเป็นชิ้น ๆ หรือแตกหักได้ง่าย

นักออกแบบในปัจจุบันมักจะออกแบบเฟอร์นิเจอร์โดยไม่ได้คำนึงถึงสามัญสำนึกสัญชาตญาณ หรือการใช้งานใด ๆ จึงทำให้เฟอร์นิเจอร์นั้นขาดคุณภาพที่ดี จากการตรวจสอบขยະที่ เกิดจากชุมชนสมัยใหม่ จะเห็นว่ามีเฟอร์นิเจอร์ที่ยังคงใช้การได้และใหม่จำนวนมากมายถูกทิ้งหรือแตกหักจนไม่สามารถซ่อมแซมได้ ส่วนใหญ่เฟอร์นิเจอร์เหล่านั้นเป็นผลมาจากการออกแบบที่ผิดพลาดด้านวิศวกรรมโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์ นักออกแบบสมัยใหม่มักจะใช้วัสดุที่ไม่คุ้นเคยหรือวัสดุที่เพิ่งได้รับการพัฒนาขึ้นมา และบ่อยครั้งที่เทคนิคในการสร้างเฟอร์นิเจอร์รูปแบบใหม่ ๆ ที่นำมาทดลองใช้ แต่ยังไม่ผ่านการทดสอบการใช้งานในระยะยาว มักคำนึงถึงแต่รูปทรงแปลกใหม่เท่านั้น การออกแบบก็จะมีการพัฒนาแบบขึ้นเฉพาะบนกระดาษเท่านั้น โดยปราศจากการอ้างอิงถึงการปฏิบัติในโรงงานกับวัสดุและเทคนิคจริงที่ใช้ในการผลิต จึงทำให้เฟอร์นิเจอร์ขาดคุณสมบัติที่ดีไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการดำรงชีวิตของมนุษย์ในยุคปัจจุบัน ผู้บริโภคมักจะได้ไม่เอาใจใส่ดูแลรักษาเฟอร์นิเจอร์เท่าที่ควรนับตั้งแต่การขนส่งเฟอร์นิเจอร์โดยรถบรรทุก ซึ่งทำให้เฟอร์นิเจอร์เกิดการกระทบกระเทือนการใช้งานที่ผิดปกติขณะทั่ว ๆ ไป เช่น การนอนแผ่ หรือป็นปายเฟอร์นิเจอร์ กระโดดบนเฟอร์นิเจอร์ ขนกระแทกกระทั้น หรือแม้กระทั่งการทำความสะดวก ขัดด้วยแว็กซ์ (Wax) โดยใช้เครื่องจักร ซึ่งเป็นการใช้เฟอร์นิเจอร์ที่แตกต่างจากอดีตโดยสิ้นเชิง

ดังนั้นในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในปัจจุบัน จึงต้องมีการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบในเรื่องปัญหาทางเทคนิค การใช้คำว่า “วิศวกรรม” (Engineering) โดยปกติจะใช้กับสิ่งก่อสร้างขนาดใหญ่ แต่ก็จะมีคำมีความหมายสำคัญทางหรือยิ่งใหญ่เกินไปที่จะใช้กับเฟอร์นิเจอร์ หากมีการพิจารณาในหลาย ๆ ประการนั้นจะเห็นว่างานด้านวิศวกรรมของสิ่งก่อสร้างขนาดใหญ่มีความง่ายกว่าเพราะโดยปกติอาคารหรือถนนหนทางต่าง ๆ ไม่ต้องเคลื่อนย้ายไปมาและจะถูกใช้งานอย่างถูกต้องตามความต้องการมากกว่าเฟอร์นิเจอร์ งานบางอย่างที่ยากหรือซับซ้อนมาก ๆ เช่น เรือ หรืออากาศยานต่าง ๆ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบให้เคลื่อนไหวได้นั้น ก็จะมีนักวิศวกรที่มีความชำนาญเฉพาะทางดูแลด้านวิศวกรรมโดยตรงและมีทีมงานที่มักจะทำงานนั้นหรือโครงการเดี่ยว ๆ เป็นระยะเวลาาน การทดสอบหรือการทดลองใช้ก็จะทำบ่อยครั้ง โดยใช้ระยะเวลาาน ๆ ส่วนงานเฟอร์นิเจอร์ส่วนใหญ่เป็นผลงานของบุคคลเพียงคนเดียวหรืออย่างมากก็สองหรือสามคน ซึ่งจะต้องเป็นผู้ออกแบบในเรื่องของรูปแบบและด้านโครงสร้างทางวิศวกรรมด้วย

งานเฟอร์นิเจอร์นั้นมักใช้วัสดุที่หลากหลายจนเป็นการยากที่จะกำหนดลักษณะทั่วไปทางด้านโครงสร้างในเชิงวิศวกรรมของเฟอร์นิเจอร์ได้ งานเฟอร์นิเจอร์นั้นย่อมจะต้องมีโครงสร้างวิศวกรรมอย่างดีด้วยเช่นกัน ซึ่งจะต้องใช้นักออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่ดีมีคุณภาพ ในบางครั้งอาจมีการเปลี่ยนแปลงจุดเน้นบางประการอันเกิดจากปัญหาพิเศษของเฟอร์นิเจอร์อาจทำให้โครงสร้างหลักเสียความแข็งแรงไปได้ ดังนั้น งานเฟอร์นิเจอร์โดยส่วนใหญ่แล้วจะพบกับปัญหาใหญ่ 2 ข้อ ในแง่ของโครงสร้างก็คือ ความมั่นคง (Stability) และความแข็งแรง (Strength) ของเฟอร์นิเจอร์ (วรรณิ สหสมโชค, 2549: 21-48)

2.3.1.1 ความมั่นคงและความแข็งแรงของเฟอร์นิเจอร์

ความเสถียรหรือความมั่นคง (Stability) หมายถึง คุณสมบัติของวัตถุในการที่จะยังคงอยู่ในตำแหน่งที่วางไว้ โดยปกติในกรณีของเฟอร์นิเจอร์จะอยู่ในตำแหน่งตั้งฉากกับพื้น

ความแข็งแรง (Strength) หมายถึง คุณสมบัติของวัตถุที่ต่อต้านแรงใด ๆ ก็ตามที่จะไม่ทำให้วัตถุนั้นเกิดการแตกหัก หลุดออกจากกัน หรือทำให้โค้ง งอ หรือสั่นคลอนอย่างมาก

2.3.1.1.1 ความเสถียรหรือมั่นคง

ความเสถียรหรือมั่นคงนั้นไม่เพียงแต่จะหมายถึงการคงอยู่ในที่ที่ได้จัดวางไว้เท่านั้น หรือไม่ล้มลง แต่ในขณะเดียวกันความแข็งแรงเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับการบูรณภาพภายในของวัตถุ (Internal integrity) วัตถุที่อ่อนแออาจแตกหัก ขยับเขยื้อน หรือสั่นคลอนในขณะที่ยังคงตั้งฉากกับพื้น ความสับสนอาจเกิดขึ้นได้หากมีการพิจารณาข้อผิดพลาดของเฟอร์นิเจอร์ เนื่องจากวัตถุที่ล้มลงอาจเกิดการแตกหักหรืออาจเข้าใจผิดว่าการแตกหักของเฟอร์นิเจอร์เกิดจากความผิดพลาดในเรื่องของความแข็งแรงจนทำให้เฟอร์นิเจอร์นั้นล้มลง ผู้ใช้เฟอร์นิเจอร์ส่วนใหญ่จะเผชิญกับปัญหาใดปัญหาหนึ่งเกี่ยวกับความมั่นคงเฟอร์นิเจอร์มาก แต่นักออกแบบจะต้องเห็นความแตกต่างอย่างชัดเจนโดยจะต้องวิเคราะห์ว่าจะแก้ปัญหาเหล่านั้นได้อย่างไร

เฟอร์นิเจอร์ส่วนใหญ่มีความแข็งแรงเพียงพอที่จะถูกผลักไปตามแนวนอนหรือแนวตั้งโดยไม่แตกแยกออกจากกัน จากประโยชน์ดังกล่าวทำให้เฟอร์นิเจอร์ในปัจจุบันนี้ จึงสามารถเคลื่อนย้ายหรือขนส่งได้โดยไม่ได้รับความเสียหาย แต่โดยทั่วไปแล้วเฟอร์นิเจอร์ควรตั้งตรงอยู่บนพื้นในลักษณะที่ผู้ออกแบบและผู้ใช้งานตั้งใจไว้

2.3.1.1.2 ความแข็งแรง

ความแข็งแรงในงานเฟอร์นิเจอร์จะเกี่ยวข้องกับการคัดเลือกวัสดุและการกำหนดขนาดของชิ้นส่วนในการรับน้ำหนักของเฟอร์นิเจอร์ที่อาจทำให้ชิ้นส่วนต่าง ๆ แตกแยกออกจากกันได้ในอนาคต สิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งของเฟอร์นิเจอร์ในด้านความแข็งแรงคือ จุดเชื่อมต่อของชิ้นส่วนต่าง ๆ (Joint) การออกแบบจุดเชื่อมต่อของชิ้นส่วนต่าง ๆ ในเฟอร์นิเจอร์จะต้องมีความแข็งแรงพอที่จะต้านทานต่อแรงใด ๆ ที่จะทำให้เกิดการแตกหัก โดยอยู่ในระดับที่จะทนต่อแรงต่าง ๆ ได้ในระดับที่นักออกแบบตั้งใจไว้ ถึงแม้ว่าการแตกหักของเฟอร์นิเจอร์มักจะเป็นเรื่องที่น่าเป็นห่วง แต่ปัญหาเรื่องความแข็งแรงที่จะเกิดขึ้นในขณะที่เกิดแรงเค้น (Stress) ก็อาจทำให้เกิดการแตกหักขึ้นได้ เช่น หิ้งแขวนที่ตกห้องข้างอย่างเห็นได้ชัดเจน โต๊ะทำงาน เก้าอี้ที่มีการเคลื่อนที่หรือสั่นสะเทือนมากเกินไปถึงแม้ว่าจะยังไม่มีอาการแตกหักเกิดขึ้น

การออกแบบทางวิศวกรรมที่ดีจะต้องพิจารณาถึงความมั่นคง (Stability) และความแข็งแรง (Strength) อย่างเป็นระบบ จะต้องมีการออกแบบอย่างละเอียดรอบคอบเพื่อให้แน่ใจว่าจะไม่มีปัญหาใด ๆ เกิดขึ้น การออกแบบโครงสร้างที่แข็งแรงเกิดความจำเป็นอาจทำให้มีโครงสร้างที่ดีปลอดภัย แต่ก็แสดงให้เห็นว่าผู้ออกแบบเลือกใช้วัสดุมากเกินไปจนความจำเป็น ทำให้เฟอร์นิเจอร์ชิ้นนั้นมีน้ำหนักมากและต้นทุนการผลิตสูงเกินความจำเป็น

ในการวิเคราะห์ปัญหาด้านวิศวกรรมโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์ชิ้นนั้น จะวิเคราะห์ในแง่ของความแข็งแรงและความมั่นคงด้วยการคำนวณหาแรงต่าง ๆ แรงที่จะกล่าวถึงก็คือน้ำหนักหรือภาระ (Load) แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ น้ำหนักคงที่หรือน้ำหนักสถิต (Static loads) และน้ำหนักจรหรือน้ำหนักแปรเปลี่ยน (Live loads)

2.3.1.2 น้ำหนักคงที่และน้ำหนักจร

น้ำหนักคงที่หรือน้ำหนักสถิต (Static loads) หมายถึง น้ำหนักหรือภาระที่ไม่มีการเคลื่อนที่แรงที่ทำให้เกิดน้ำหนักสถิตขึ้นคือ แรงโน้มถ่วง (Gravity) ของวัตถุทุกชิ้นจะถูกดึงดูดเข้าสู่ศูนย์กลางของโลกด้วยแรงที่เกิดจากน้ำหนักของวัตถุ ซึ่งหมายถึงน้ำหนักคงที่ (Dead loads) ของวัตถุนั้นเอง

น้ำหนักจรหรือน้ำหนักแปรเปลี่ยน (Live loads) เป็นน้ำหนักที่เคลื่อนย้ายภายในวัตถุนั้น ๆ เช่น น้ำหนักของหิมะที่ปกคลุมอยู่บนตัวอาคาร น้ำหนักคนหรือวัตถุบนอาคาร แม้ว่าผู้คนจะมีการเคลื่อนย้ายไปมาแต่ก็ทำให้เกิดน้ำหนักจรจำนวนหนึ่ง และน้ำหนักจลน์ (Dynamic loads) เป็นแรงที่เกิดจากความเปลี่ยนแปลงและเคลื่อนย้ายได้ เช่น ลม ก็เป็นน้ำหนักจลน์ ซึ่งมีความสำคัญต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุและจะต้องนำมาพิจารณา เช่น การออกแบบอาคาร การออกแบบยานพาหนะ และวัตถุที่มีการเคลื่อนย้ายหรือเคลื่อนที่ต่าง ๆ

น้ำหนักต่าง ๆ (Loads) เป็นสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ เช่นเดียวกับการออกแบบวิศวกรรมโครงสร้างอื่น ๆ ซึ่งมีแง่มุมความสำคัญแต่ละอย่างแตกต่างกันไป โดยส่วนใหญ่งานเฟอร์นิเจอร์จะคำนึงถึงน้ำหนักคงที่ค่อนข้างน้อย เพราะโดยทั่วไปเราจะยังไม่เคยเห็นเฟอร์นิเจอร์ชิ้นใดพังทลายลงมาจากน้ำหนักของตนเอง แต่อาจมีการล้มพลิกกลิ้งไปมาของเฟอร์นิเจอร์ซึ่งทำให้น้ำหนักของวัตถุและการกระจายของน้ำหนักมีส่วนที่เป็นประเด็นสำคัญในการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ ดังนั้นการคำนวณน้ำหนักของเฟอร์นิเจอร์จึงมีส่วนทำให้การออกแบบเฟอร์นิเจอร์มีโครงสร้างที่ดีได้ การคำนวณน้ำหนักเฟอร์นิเจอร์สามารถทำได้ 3 วิธี คือ

- (1) การคำนวณโดยการคูณกันระหว่างปริมาณของวัสดุที่ใช้กับน้ำหนักของวัสดุนั้น
- (2) การคำนวณโดยการชั่งน้ำหนักวัตถุหรือวัสดุที่คล้ายกันที่มีอยู่แล้วและนำมาคำนวณตามขนาดของเฟอร์นิเจอร์นั้น ๆ

- (3) การนำวิธีที่ 1 และ 2 มาใช้ร่วมกัน

ค่าน้ำหนักของวัสดุต่าง ๆ ส่วนใหญ่จะหาได้จากคู่มือวิศวกรรม ซึ่งผู้ผลิตวัสดุต่าง ๆ จะสามารถแสดงหรือบอกน้ำหนักของวัสดุซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของตนเองได้อยู่แล้ว ตารางค่าน้ำหนักตามปริมาตรของวัสดุที่ใช้ผลิตเฟอร์นิเจอร์และใช้กันบ่อย ๆ มีดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 แสดงน้ำหนักของวัสดุ-น้ำหนักคงที่ (Dead loads) ที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์

	วัสดุ	น้ำหนัก/ลูกบาศก์ฟุต
ไม้เนื้ออ่อน	ไม้ซีดาดแดง (Red cedar)	23
	ไม้แดง (Red wood)	28
	ไม้มะทอม (Spruce)	24-27
	ไม้แฮมล็อก (Hemlock)	33
	ไม้ยาง (Dipterocarpus Spp.)	43-49
	ไม้สน (Pine)	38
ไม้เนื้อแข็ง	ไม้วอลนัท (Walnut)	37
	ไม้เมเปิลชนิดอ่อน (Maple, soft)	38
	ไม้เมเปิลชนิดแข็ง (Maple, hard)	44
	ไม้เบิร์ช (Birch)	44
	ไม้ฮิกเคอรี (Hickory)	50
	ไม้โอ๊ก (Oak)	50
	ไม้มะเกลือ	76
	ไม้สัก	40-53
แผ่นไม้ประสานโลหะ	ไม้อัด	34
	แมกนีเซียม	100
	อะลูมิเนียม	166
	เหล็กหล่อ (Cast iron)	448
	เหล็กอ่อน (Wrought iron)	480
	เหล็กกล้า (Steel)	489
	บรอนซ์	524
	ทองแดง	558
	ตะกั่ว	710
ทองคำ	1,215	
พลาสติก	โพลีเอทีรีน (Polyethylene)	56-59
	โพลีสไตรีน (Polystyrene)	64-66
	เมลามีน (Melamine)	64-124
	ไนลอน (Nylon)	66-70
	โพลียูรีเทน (Polyurethane)	68-93
	อะคริลิก (Acrylic)	69-79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ในประโยชน์ด้านอื่นได้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

วัสดุ	น้ำหนัก/ลูกบาศก์ฟุต
โพลีเอสเตอร์ (Polyester)	74-85
โพลียูรีเทนโฟม (Polyurethane foam, rigid)	1.5-16
โพลียูรีเทนโฟม (Polyurethane foam, soft)	2.5-16
ไฟเบอร์กลาส (Fiberglass)	105-143
หมวดเบ็ดเตล็ด	
ปาร์ติเกิลบอร์ด (Particle Board)	27-55
ฮาร์ดบอร์ด (Hard board)	55-70
ซอฟท์บอร์ด (Soft board)	24
MDF (Medium density fiber board)	45
คอนกรีต	110-155
อิฐ (Brick)	120
กระจก	156
หินอ่อน	160
แกรนิต	165
น้ำ (7.5 แกลลอนต่อลูกบาศก์ฟุต)	62

หมายเหตุ: น้ำหนักที่กำหนดในตารางมีหน่วยเป็นปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต หากจะแปลงน้ำหนักก็คูณมิติทั้ง 3 ของวัตถุนั้นเป็นนิ้วด้วยน้ำหนักที่กำหนดให้ แล้วหารด้วยจำนวนลูกบาศก์นิ้วในหนึ่งลูกบาศก์ฟุต ($12 \times 12 \times 12 = 1,728$)

ถ้าวัสดุที่มีชิ้นส่วนหลากหลายลักษณะซับซ้อน เช่น ลื่นซึกเก็บของที่เป็นเหล็กกล้าพับ หรือ พลาสติกชนิดต่าง ๆ อาจใช้วิธีง่าย ๆ โดยการนำชิ้นส่วนนั้นไปชั่งน้ำหนัก ก็จะได้น้ำหนักที่แท้จริงได้เช่นกัน

น้ำหนักจร (Live loads) ในงานเฟอร์นิเจอร์ส่วนใหญ่เป็นภาระที่เกิดจากแรงโน้มถ่วง เช่น น้ำหนักของคนและวัสดุต่าง ๆ ที่อยู่บนเฟอร์นิเจอร์ ปกติงานวิศวกรรมโครงสร้างโดยทั่วไปจะใช้ค่าน้ำหนักเฉลี่ย แต่ในงานด้านเฟอร์นิเจอร์จะใช้น้ำหนักมากที่สุด เช่น โซฟา (Sofa) ที่ออกแบบโดยใช้น้ำหนักเฉลี่ยของคนอาจพังลงมาได้ถ้ามีคนที่มีน้ำหนักตัวเกินมาตรฐานหลาย ๆ คนไปนั่ง ตู้หนังสืออาจเต็มไปด้วยหนังสือนิตยสารที่มีน้ำหนักมากเกินกว่าที่จะใส่หนังสือโดยทั่ว ๆ ไป ถ้าหากมีการใช้เฟอร์นิเจอร์อย่างปกติ ภาระน้ำหนักที่เกิดขึ้นจากวัตถุจะน้อยกว่าภาระที่คาดการณ์ไว้ ในทางตรงกันข้ามเฟอร์นิเจอร์ที่รับภาระน้ำหนักจรมากเกินไปจะทำให้เฟอร์นิเจอร์นั้นอาจพังลงมาได้

2.3.1.2.1 การคำนวณน้ำหนักจร

การคำนวณหาน้ำหนักจรสามารถทำได้เช่นเดียวกับการหาน้ำหนักคงที่ คือ ได้จากการคำนวณด้วยวิธีเดียวกันหรือจากการนำวัตถุนั้น ๆ ไปชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่ง โดยใช้ตารางแสดงน้ำหนักที่เกิดจากน้ำหนักจร

ตารางที่ 2.5 แสดงน้ำหนักวัตถุที่เป็นน้ำหนักจร (Live loads) ที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์

วัสดุหรือวัตถุที่กระทำให้เกิดน้ำหนัก	น้ำหนักปอนด์
บุคคล	
เด็ก (4 ขวบ)	38
ผู้ใหญ่ (เฉลี่ย)	172
ผู้ใหญ่ (สูงสุด)	300 (หรือมากกว่า)
ผู้ใหญ่ (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 97.5)	231 (หรือมากกว่า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้เฉพาะทางเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 (ต่อ)

วัสดุหรือวัตถุที่กระทำให้เกิดน้ำหนัก	น้ำหนักปอนด์
วัสดุที่นำมาเก็บ	
หนังสือ	36/ลบ.ฟุต
หนังสือสูง 8 นิ้ว/ฟุต	12
หนังสือสูง 10 นิ้ว/ฟุต	22
หนังสือสูง 12 นิ้ว/ฟุต	40
แฟ้มเอกสาร (ขนาด Letter/ฟุต)	20
แฟ้มเอกสาร (ขนาด Legal/ฟุต)	24
จาน เครื่องแก้ว	12 (โดยเฉลี่ย)
วัสดุสิ่งของ	
กระเป๋าสตางค์เอกสาร (เต็ม)	10-15
กระเป๋าสตางค์เดินทาง (เต็ม)	20-40
เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา	6-11

หมายเหตุ: การพิจารณาน้ำหนักที่กระทำต่อเฟอร์นิเจอร์ คำนวณน้ำหนักที่มากที่สุดมีความสำคัญกว่าค่าน้ำหนักภาระเฉลี่ย เช่น คนที่มีน้ำหนักมากๆ นั่งลงบนเก้าอี้มักจะเป็นผู้ที่ทำให้เกิดแรงกดมากเกินไปกับโครงสร้างของเก้าอี้ โซฟาหนึ่งตัวอาจมีคนที่มีน้ำหนักเกินมาตรฐานถึง 3 คน นั่งลงไปพร้อม ๆ กัน ดังนั้นค่าเฉลี่ยจึงมีความสำคัญในการหาค่าน้ำหนักจริงเพื่อนำมาพิจารณาในการออกแบบโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์

การออกแบบเฟอร์นิเจอร์นั้นน้ำหนักจร (Live Loads) สามารถประมาณหาค่าได้ก่อนการออกแบบ ส่วนน้ำหนักคงที่ (Dead loads) จะหาได้ก็ต่อเมื่อหลังจากมีการออกแบบและนำแบบนั้นมาปฏิบัติและเลือกวัสดุที่ใช้หรือนำแบบนั้นเข้าโรงงาน การพิจารณาความแข็งแรงและความมั่นคงของเฟอร์นิเจอร์สามารถที่จะตรวจสอบได้อย่างต่อเนื่องถ้ามีปัญหาเกิดขึ้น

ลักษณะของเฟอร์นิเจอร์หลาย ๆ แบบนั้นมักจะมีน้ำหนักอยู่ในตัวโดยไม่ต้องตรวจสอบใดๆ เพราะโดยสามัญสำนึกของนักออกแบบจะสามารถสังเกตได้จากรูปทรงของเฟอร์นิเจอร์ที่ไม่สูงไม่บางมากนัก และวางอยู่บนพื้นฐานหรือขาอยู่ตำแหน่งนอกสุดของวัตถุ เฟอร์นิเจอร์นั้นมักจะมีแนวโน้มไม่ล้มลงด้วยภาระที่เกิดจากแรงโน้มถ่วงจากวัตถุใด ๆ ที่นำมาใส่ไว้ในเฟอร์นิเจอร์ แม้จะเกิดแรงผลักดันข้างเพื่อให้เฟอร์นิเจอร์นั้นเคลื่อนที่โดยไม่ล้มลง แต่ถาเฟอร์นิเจอร์ชิ้นใดมีการออกแบบโดยที่ตัววัตถุหรือส่วนบนของเฟอร์นิเจอร์นั้นยื่นออกมาออกฐาน (Cantilevers in engineering terminology) ก็อาจทำให้เฟอร์นิเจอร์นั้นล้มลงตามทฤษฎีของน้ำหนักที่เกิดจากแรงโน้มถ่วง ดังนั้นเฟอร์นิเจอร์ส่วนบนที่ยื่นออกมาออกฐานของวัตถุนั้นล้มเอียงลงได้ขึ้นอยู่กับความยาวของส่วนที่ยื่นออกมา ขนาด น้ำหนักของแรงกระทำ และแรงต้านทานต่อการล้มที่เกิดจากน้ำหนักของวัตถุเอง

2.3.1.3 จุดกึ่งกลางมวลหรือจุดศูนย์กลาง

จุดศูนย์กลาง (Center of gravity : CG) มีผลต่องานเฟอร์นิเจอร์เพื่อแก้ปัญหาความสมดุลของตัวเฟอร์นิเจอร์ แรงโน้มถ่วงโดยทั่วไปจะกดลงไปทุก ๆ ส่วนของวัตถุ แต่ก็เป็นไปได้ที่จะมีจุด ๆ หนึ่งที่เป็นจุดสมดุลของวัตถุจะมีแรงโน้มถ่วงที่ไปรวมอยู่ตรงจุด ๆ นั้น ในขณะที่วัตถุนั้นเกิดความสมมาตรจุดศูนย์กลางจะอยู่ศูนย์กลางของวัตถุ โดยทั่วไปถ้าเป็นวัตถุเฟอร์นิเจอร์ส่วนใหญ่จุดศูนย์กลางจะอยู่ที่แนวเส้นกึ่งกลาง (Centerline) ของเฟอร์นิเจอร์ แต่ก็มีเฟอร์นิเจอร์บางชิ้นที่มีลักษณะไม่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมมาตร เช่น โตะทำงานที่มีลื่นชักอยู่ด้านข้างเพียงด้านเดียว ส่วนอีกด้านเป็นขาโตะ จุดศูนย์ถ่วงของการออกแบบจะมี 2 ตำแหน่ง คือ ตำแหน่งกึ่งกลางของส่วนที่เป็นโตะและตำแหน่งกึ่งกลางของชุดลื่นชัก เป็นต้น

โดยปกติจุดศูนย์ถ่วงจะอยู่เหนือพื้นที่ฐานของวัตถุ ถ้าจุดศูนย์ถ่วงของวัตถุไม่อยู่เหนือพื้นที่ฐานของวัตถุวัตถุก็จะล้มลง (หมุน) ไปอยู่ตำแหน่งใหม่ ดังนั้นการออกแบบรูปทรงของเฟอร์นิเจอร์จะต้องออกแบบโดยให้วัตถุที่มีความมั่นคงในตัวของมันเอง เช่น ถ้าออกแบบโซฟาที่มีความยาวของที่นั่งยื่นออกนอกพื้นที่ฐานที่เป็นขาโซฟาทั้งสองข้าง เมื่อมีคนนั่งลงเพียงคนเดียวที่ริมด้านใดด้านหนึ่งโซฟาตัวนี้อาจกระดกได้ เป็นต้น ปัญหาดังกล่าวนี้สามารถแก้ไขได้ด้วยการคำนวณหาความมั่นคงด้วยการใช้สมการเรื่องโมเมนต์ (Equation of moments) ซึ่งใช้หลักการทางเชิงกลในเรื่องคานดีดคานงัด (Mechanical principle of leverage) มาพิจารณาอย่างเป็นระบบโดยนำแรง (เป็นปอนด์) คูณด้วยความยาวของคาน (เป็นนิ้ว) จากจุดที่แรงกระทำจะได้โมเมนต์กำลัง (Moment of force) มีหน่วยเป็นนิ้ว-ปอนด์ โดยพิจารณาเรื่องความมั่นคงจากโมเมนต์ ถ้าหากโมเมนต์ที่ทำให้เกิดการล้มมีค่ามากกว่าแรงต้านทานการล้ม เฟอร์นิเจอร์นั้นจะล้ม



ภาพที่ 2.8 ภาพประกอบการคำนวณหาโมเมนต์ของโซฟา

ที่มา: (วรรณิ สหสมโชค, 2549: 28)

จากรูปที่ 2.8 โซฟา (Sofa) มีน้ำหนัก 220 ปอนด์ ระยะระหว่างจุดศูนย์ถ่วงกับขาของโซฟาเท่ากับ 45 นิ้ว(ในแนวนอน) แรงโมเมนต์ที่ต่อต้านการกระดกเท่ากับ 220 × 45 หรือเท่ากับ 9,900 นิ้ว-ปอนด์ ถ้ามีคนน้ำหนัก 290 ปอนด์ นั่งลงทางด้านซ้าย โดยจุดศูนย์ถ่วงของคนคนนั้นอยู่ห่างจากขาของโซฟา ด้านซ้าย 20 นิ้ว โมเมนต์ที่จะทำให้โซฟากระดกจะเท่ากับ 290 × 20 = 5,800 นิ้ว-ปอนด์ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าโมเมนต์ที่ต้านทานการกระดก (9,900 นิ้ว-ปอนด์) อยู่พอสมควร ดังนั้นในกรณีนี้โซฟาจะไม่กระดกเมื่อมีแรงกระทำที่ด้านริมซ้าย

ถ้าหากโมเมนต์ที่ทำให้เกิดการกระดกมีค่ามากกว่าโมเมนต์ต้านทานจะทำให้เกิดการสูญเสียความมั่นคง (Stability) เราอาจหาสาเหตุของปัญหานี้ได้โดยใช้สมการโมเมนต์ (Equation of Moments) ดังนี้ (Pile 1979)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WR คือ น้ำหนักที่ต่อต้านการกระดก

Ir คือ ความยาวแขนคานของ WR

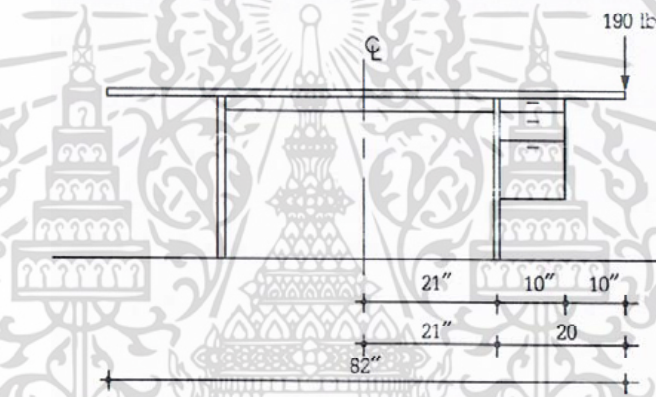
WO คือ น้ำหนักที่ทำให้เกิดกระดก

Lo คือ ความยาวแขนคานของ WO

จากสมการนี้จะใช้หาค่าดังนี้

1. น้ำหนักภาระจำนวนหนึ่งที่จะทำให้เกิดการกระดก
2. ตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งในสมการที่ยังไม่ทราบค่า
3. หาค่าน้ำหนักของวัตถุที่ปล่อย
4. หาค่าน้ำหนักภาระที่หนักที่สุดที่สามารถกระทำต่อปลายขาหนึ่ง
5. ใช้หาค่าแห่งฐานหรือขาของเฟอร์นิเจอร์ที่จะทำให้เกิดความมั่นคงได้ในระดับที่น่าพอใจ

โมเมนต์รวมในแต่ละข้างของสมการดังกล่าว สามารถที่จะหาผลบวกของโมเมนต์ย่อย ๆ ได้ และใช้คำนวณวัตถุที่ไม่สมมาตรได้ หรือใช้คำนวณหาค่าโมเมนต์ที่เกิดจากภาระหลาย ๆ ภาระได้



โต๊ะทำงานน้ำหนัก 210 ปอนด์ ล้นชักหนัก 150 ปอนด์

ภาพที่ 2.9 ภาพประกอบการคำนวณหาค่าโมเมนต์ของโต๊ะทำงาน

ที่มา: (วรรณิ สหสมโชค, 2549: 29)

จากรูปที่ 2.9 โต๊ะทำงานตัวหนึ่งมีน้ำหนัก 210 ปอนด์โดยไม่รวมช่องเก็บลิ้นชักหนัก 150 ปอนด์ อยากทราบว่าโต๊ะตัวนี้จะล้มลงหรือไม่ถ้ามีคนที่มีน้ำหนัก 190 ปอนด์ นั่งหรือพิงที่ขอบ โต๊ะ ข้างขวาโมเมนต์ต้านทานเท่ากับน้ำหนักของโต๊ะคูณด้วยความยาวแขนคานซึ่งยาว 21 นิ้ว โมเมนต์สอง โมเมนต์ที่จะทำให้เกิดการล้มลงเท่ากับผลคูณของน้ำหนักของลิ้นชัก 150 ปอนด์กับความยาวแขนคานซึ่งเท่ากับ 10 นิ้วนับจากจุดศูนย์กลางลิ้นชักถึงขาโต๊ะ บวกด้วยผลคูณของน้ำหนักคน 190 ปอนด์กับความยาวแขนคานเท่ากับ 20 นิ้ว เพราะฉะนั้นจะคำนวณได้ดังนี้

210×21 มากกว่าหรือน้อยกว่า

$(150 \times 10) + (190 \times 20)$?

4,410 น้อยกว่า $1,500 + 3,800$

4,410 น้อยกว่า 5,300

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

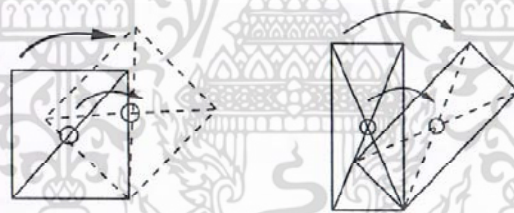
เพราะฉะนั้นโตะตัวนี้จะเอียง แต่จะสามารถสร้างโตะนี้ให้มั่นคงและปลอดภัยขึ้นได้ โดยการเพิ่มน้ำหนักเพื่อให้เกิดความสมมาตร (เช่น การใช้วัสดุที่มีน้ำหนักมากกว่าเป็นพื้นโตะ) ซึ่งสามารถหาค่าเพื่อทำเช่นนั้นได้โดยคำนวณหาค่าน้ำหนักที่ต้องการเพื่อให้โตะตัวนี้มีความมั่นคงมากขึ้น

$$\begin{aligned}
 W \text{ (ยังไม่ทราบ)} \times 21 &= 5,300 \\
 W &= 252.38 \text{ ปอนด์ (ประมาณ 253} \\
 &\text{ปอนด์)} \\
 \text{ดังนั้นจำเป็นต้องเพิ่มน้ำหนักโตะให้มากขึ้น} &= 253-210 \text{ ปอนด์} \\
 &= 43 \text{ ปอนด์}
 \end{aligned}$$

นอกจากนี้ยังสามารถหาทางแก้ไขปัญหาในกรณีอื่น ๆ ได้ เช่น

- การเพิ่มน้ำหนักเข้าที่ด้านซ้ายสุดของโตะ
- การทำให้โตะมีความยาวเพิ่มขึ้น
- การกำหนดตำแหน่งของขาโตะข้างขวาให้อยู่ใต้ช่องเก็บลิ้นชัก

ตำแหน่งของจุดศูนย์ถ่วงนั้น ในด้านความสูงนั้นมักไม่มีปัญหา เนื่องจากภาระจากแรงโน้มถ่วงกระทำต่อทิศทางแนวตั้งในทุก ๆ กรณี จากสามัญสำนึกนักออกแบบทราบ่วัตถุที่มีความสูง จะมีความมั่นคงน้อยกว่าวัตถุที่เตี้ย แต่จะไม่มี ความแตกต่างในแง่ของภาระน้ำหนักจากแรงโน้มถ่วงที่กระทำให้เกิดการกระดก อย่างไรก็ตามเมื่อเกิดการกระดกวัตถุที่เตี้ยกว่าหรือมีตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงอยู่ต่ำกว่าจะมีการหมุนมากกว่าวัตถุที่สูงกว่าเพื่อให้จุดศูนย์ถ่วงเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งนอกฐาน เพราะวัตถุที่สูงกว่ามีตำแหน่งของจุดศูนย์ถ่วงอยู่สูงกว่า



ภาพที่ 2.10 แสดงตำแหน่งของจุดศูนย์ถ่วง (CG) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งนอกฐานของวัตถุ ที่มา: (วรรณิ สหสมโชค, 2549: 29)

ถ้าแรงกระทำที่จะทำให้วัตถุกระดกนั้นหยุดกระทำก่อนที่จุดศูนย์ถ่วงจะเคลื่อนตำแหน่งออกไปอยู่นอกฐานแล้ว วัตถุนั้นก็จะกลับตั้งตรงดังเดิม แต่ถ้าจุดศูนย์ถ่วงเคลื่อนตำแหน่งออกไปอยู่นอกฐานแล้ว วัตถุก็ยังจะกระดกและหมุนต่อไปแม้ว่าแรงกระทำนั้นจะหยุดลงแล้ว สิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่คุ้นเคยและรู้จักกันดี

2.3.1.4 ความเค้น (Stresses)

การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ต้องอาศัยความเข้าใจในเรื่องของความเค้นต่าง ๆ (Stresses) ที่เกิดขึ้นกับเฟอร์นิเจอร์ และวิธีการที่จะทำให้เฟอร์นิเจอร์มีความแข็งแรงและเสถียรเพียงพอ จะต้องมีการจัดโครงสร้างที่เหมาะสมเพียงพอที่จะดูดซับแรงและความเค้นต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากภาระน้ำหนักที่คงที่และภาระน้ำหนักที่แปรเปลี่ยน ซึ่งมีผลต่อความเสถียรของเฟอร์นิเจอร์ซึ่งเกิดจากน้ำหนักของตัวเฟอร์นิเจอร์เอง น้ำหนักที่เกิดจากภาระแปรเปลี่ยนที่เกิดจากคนและสิ่งของต่าง ๆ และภาระน้ำหนักจลนด้านข้างที่กระทำต่อเฟอร์นิเจอร์ (Dinamic side loads) ที่อาจมีขึ้นเพิ่มเติมจากภาระแรงที่เกิด

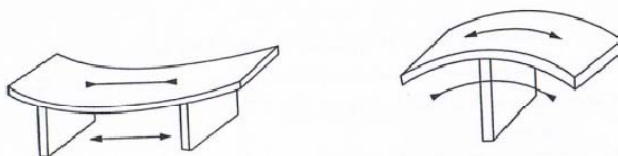
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแรงโน้มถ่วง สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะก่อให้เกิดความเค้น (Stresses) ในส่วนต่าง ๆ ของเพอร์นิเจอร์ได้ ความเค้นที่เกี่ยวข้องกับเพอร์นิเจอร์แบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

(1) ความเค้นอัด กด หรือบีบ (Compressive stresses) เกิดขึ้นเมื่อวัตถุถูกกด หรือถูกอัด (Press or squeeze) จากแรงโน้มถ่วงที่เกิดจากการกระทำด้านบนเพอร์นิเจอร์ ขาเก้าอี้ ขาโต๊ะ ตำแหน่งปลายสุดของหิ้งหรือชั้นแขวนและส่วนที่มีลักษณะคล้ายเสาซึ่งใช้ในการรับน้ำหนักที่เกิดจากแรงอัด (Compressive loads) ส่วนใหญ่ชิ้นส่วนของเพอร์นิเจอร์ตามแนวตั้งนั้น ตามธรรมชาติจะมีความแข็งแรงพอที่จะแบกรับแรงกดที่เกิดขึ้น ปกติจะไม่พบการแตกหัก หรือฉีกขาดของขาหรือชิ้นส่วนในแนวตั้งของเพอร์นิเจอร์ที่มีผลเกิดจากแรงกดเพียงอย่างเดียว

(2) ความเค้นดึง (Tensile stresses) เป็นความเค้นที่เกิดขึ้นตรงกันข้ามกับความเค้นอัด (Compressive stresses) ความเค้นดึงเกิดจากวัตถุถูกดึงหรือถูกยืดออก ส่วนใหญ่ในงานเพอร์นิเจอร์จะเป็นวัตถุที่ถูกแขวนห้อยจากด้านบนจะก่อให้เกิดแรงดึงในชิ้นส่วนของเพอร์นิเจอร์ที่ถูกแขวนจากวัสดุอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ชั้นแขวนที่ใช้ลวด เชือก หรือสายเคเบิล (Wire rope or cable) เป็นตัวแขวนชั้น เป็นต้น

(3) ความเค้นที่ทำให้เกิดการโค้ง โกง งอ (Bending stresses) เป็นความเค้นที่เกิดจากแรงกดและแรงดึง มักพบทั่วไปในชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเพอร์นิเจอร์ เช่น หิ้ง ชั้นวางของ โครงสร้างเตียง โซฟา หน้าโต๊ะ หัว ๆ ไป เป็นเพอร์นิเจอร์ที่เป็นการออกแบบเพื่อใช้พื้นที่ส่วนบนของเพอร์นิเจอร์ ซึ่งเป็นส่วนที่แบกน้ำหนักอยู่ด้านบนทำนองเดียวกับสะพาน คือ มีส่วนรองรับหรือจุดรองรับที่ปลายสองด้านและมีการรับแรงหรือวัตถุที่อยู่ระหว่างส่วนรองรับหรือจุดรองรับนั้น ชิ้นส่วนเพอร์นิเจอร์ที่รับแรงดังกล่าวจะเกิดการโค้ง งอ แอน (ตกท้องช้าง) ระหว่างส่วนรองรับหรือจุดรองรับทำให้เกิดความเค้นกดและความเค้นดึงที่อยู่ด้านล่าง ถ้าน้ำหนักแรงที่กระทำกลับทางกันมาอยู่ที่ด้านล่างก็จะทำให้เกิดการโก่งขึ้น ลักษณะการรับภาระน้ำหนักมากเกินไป แต่ส่วนใหญ่จะพบว่าถ้าเกิดความเค้นที่ทำให้เกิดการโค้งงอเกิดขึ้น จะทำให้ส่วนของเพอร์นิเจอร์บางส่วนอย่างเช่นชั้นวางของแอนโค้ง ตกท้องช้าง จนกระทั่งไม่พาดู หรืออาจเกิดโค้งงอจนกระทั่งกระทบกับส่วนอื่น ๆ ของเพอร์นิเจอร์ไปด้วย เช่น ตู้ใส่สิ่งของที่มิลิ้นชักหรือบานตู้อยู่ด้านล่าง ถ้าตู้นั้นรับภาระน้ำหนักมากเกินไปจะทำให้ส่วนบนของตู้แอนลงไปกดลิ้นชักที่อยู่ด้านล่าง ทำให้ลิ้นชักไม่ออก เป็นต้น การแก้ไขปัญหาดังกล่าวเพื่อไม่ให้เกิดความเค้นที่ทำให้เกิดการโค้งงอ ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับระยะห่าง (Span) ระหว่างจุดรองรับของเพอร์นิเจอร์มีระยะห่างมากเกินไป จึงทำให้ระยะห่างนั้นเกิดการโค้งแอนลง (หรือตกท้องช้าง) จะต้องแก้ไขโดยการลดระยะห่างนั้นลง หรือออกแบบชิ้นส่วนที่ต้องรับภาระแรงมากนั้นโดยใช้วัสดุที่ทนต่อการกระทำของแรง ให้สามารถรองรับแรงดังกล่าวที่คาดว่าจะเกิดขึ้น โดยอาศัยหนังสือคู่มือหรือตำราทางวิศวกรรมโครงสร้างที่บอกค่าน้ำหนักและการรับแรงของวัสดุต่าง ๆ หรือจากการทดลองนำเพอร์นิเจอร์นั้นไปใช้งานเพื่อทดสอบความแข็งแรงว่ามีโครงสร้างที่แข็งแรงหรือไม่



ภาพที่ 2.11 แสดงน้ำหนักที่กระทำที่ทำให้เพอร์นิเจอร์เกิดการโค้งงอ (Bending stresses)

ที่มา: (วรรณิ สหสมโชค, 2549: 36)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

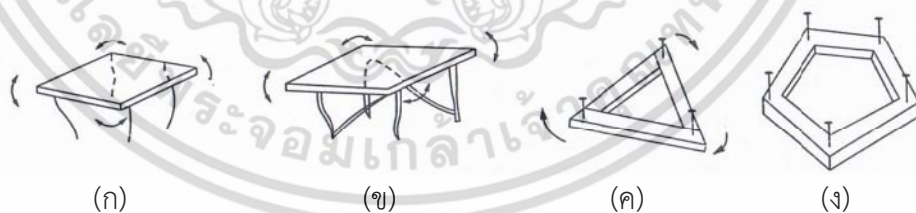
(4) ความเค้นเฉือน (Shearing stresses) เป็นความเค้นที่เกิดขึ้นเมื่อมีแรงในทิศทางตรงกันข้ามมากระทำต่อชิ้นวัสดุในจุดที่ใกล้เคียงกัน จนอาจทำให้เกิดการตัดหรือเฉือน (Shear) ชิ้นวัสดุนั้นได้ ภาระที่มีน้ำหนักมาก ๆ ที่กระทำต่อช่วงระยะสั้น ๆ อาจทำให้เกิดความเค้นเฉือนได้แต่ก็ไม่ค่อยพบบ่อยในงานเฟอร์นิเจอร์ เช่น เมื่อตัวชั้นวางหรือหิ้งที่แข็งแรง มีภาระการรับน้ำหนักมากแต่วางอยู่บนปุมรับชั้นเล็ก ๆ ปุมรับชั้นนั้นอาจเกิดความเค้นเฉือน ทำให้ขาดออกจากกัน



ภาพที่ 2.12 แสดงความเค้นเฉือนเมื่อถูกแรงกระทำที่ปุมรับชั้น

ที่มา: (วรรณิ สหสมโชค, 2549: 36)

(5) ความเค้นบิด (Torsion or twisting stresses) คือ แรงที่ทำให้เกิดการบิดหรือมีแนวโน้มให้เกิดการบิดตัว แต่เป็นความเค้นที่มักจะไม่มผลต่อเฟอร์นิเจอร์เท่าไรนัก แต่อาจเกิดขึ้นได้ในเหตุการณ์ผิดปกติที่เกิดจากโครงสร้างส่วนฐานของโต๊ะหรือโต๊ะทำงาน หรือหิ้งที่ใช้อาจใช้ส่วนค้ำยันหิ้งนั้น (Bracing) ซึ่งเป็นส่วนที่อาจจะก่อให้เกิดความเค้นบิดที่กระทำด้วยแรงในระนาบแนวนอน เช่น การประกอบรูปสามเหลี่ยม และรูปหลายเหลี่ยม ถ้าหากทำการค้ำยันหรือยึดด้านใดด้านหนึ่งเพียงด้านเดียวของพื้นที่ที่ถูกโครงสร้างค้ำยันไว้ อาจก่อให้เกิดการบิดตัวได้



- (ก) แรงบิดที่กระทำต่อพื้นโต๊ะอาจทำให้เกิดการสั่นคลอนได้
- (ข) การใช้ตัวค้ำยันโครงสร้างในแนวทแยงมุม (Diagonal braces) จะทำให้ส่วนบนเพิ่มความแน่นหนา
- (ค) การค้ำยันของกรอบสามเหลี่ยม และหลายเหลี่ยมอาจเกิดแรงกระทำด้านใดด้านหนึ่งเพียงด้านเดียว ทำให้เกิดการบิดตัวได้

ภาพที่ 2.13 แสดงการค้ำยันของโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์

ที่มา: (วรรณิ สหสมโชค, 2549: 37)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นความเสถียรหรือความมั่นคงของเฟอร์นิเจอร์ (หรือของวัตถุใดๆ) สามารถวิเคราะห์ออกมาได้เป็นหลายองค์ประกอบดังนี้

(1) ความแข็งแรงของส่วนแต่ละส่วนจะเกิดจากลักษณะความแข็งแรงของวัสดุที่นักออกแบบเลือกใช้ทั้งการเลือกขนาดและรูปร่างของชิ้นส่วนนั้น

(2) ความแข็งแรงหรือความเสถียรของส่วนเชื่อมต่อต่างๆ (Joints) ระหว่างชิ้นส่วนต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน

(3) ลักษณะรูปทรงเรขาคณิตโดยรวมของเฟอร์นิเจอร์ (หรือวัตถุ) อาจมีผลกระทบในเรื่องการกระจายน้ำหนักไปยังชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเฟอร์นิเจอร์ การลดแรงกระทำต่อส่วนเชื่อมต่อ (Joints) ต่าง ๆ จะทำให้โครงสร้างโดยรวมของเฟอร์นิเจอร์ (ของวัตถุ) นั้น ๆ มีประสิทธิภาพขึ้น

2.3.1.5 แรงดึง (Tension)

แรงดึงเป็นแรงอีกชนิดหนึ่งไม่ค่อยได้พบบ่อยนักในเฟอร์นิเจอร์ทั่วไป แต่เฟอร์นิเจอร์สมัยใหม่มักจะมีรูปแบบแปลกใหม่ อาจเป็นลักษณะที่ใช้ลวดสลิงหรือสายเคเบิลเป็นชิ้นส่วนในการดึง ซึ่งจะต้องระมัดระวังเกี่ยวกับการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ ในลักษณะนี้อาจทำให้เกิดอาการคลอนแคลนเมื่อมีแรงดึงมากระทำมากเกินไป

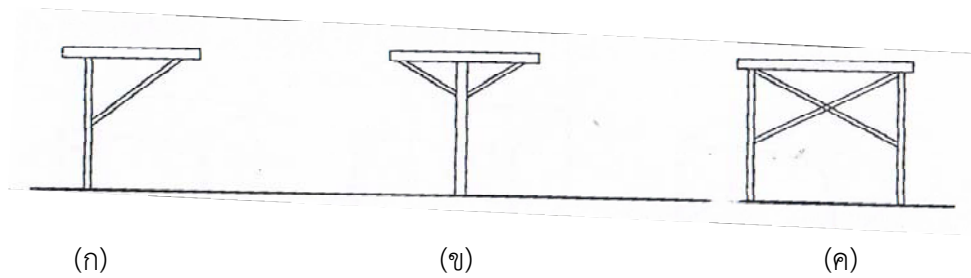
2.3.1.6 จุดเชื่อมต่อ (Joints)

โครงสร้างเฟอร์นิเจอร์แต่ละส่วนเมื่อได้รับการออกแบบทั้งรูปร่างขนาดที่เพียงพอกับที่จะรับแรงต่างๆ แล้ว สิ่งที่ต้องคำนึงการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่สำคัญไม่แพ้กันคือ ข้อต่อ (Joints) หรือจุดเชื่อมต่อของเฟอร์นิเจอร์ ซึ่งเป็นส่วนที่ทำให้ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเฟอร์นิเจอร์ประกอบเข้าเป็นโครงสร้างเดียวกัน เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้การไม่ได้มักจะมีลักษณะขาหลุดออกจากตัวเก้าอี้ พื้นลื่นซีกหลุดออกจากตัวลิ้นชัก หิ้งที่รับน้ำหนักไม่ไหวตกลงมา ส่วนใหญ่เกิดจากความผิดพลาดเกี่ยวกับจุดเชื่อมต่อหรืออุปกรณ์จับยึด ซึ่งจุดเชื่อมต่อแต่ละแบบมีลักษณะแตกต่างกันไป การออกแบบรูปทรงชิ้นส่วนต่าง ๆ กาว ตะปู ตะปูควง และอุปกรณ์อื่น ๆ อาจนำมาใช้เพียงอย่างเดียวหรืออาจใช้หลายอย่างร่วมกันเพื่อใช้จับยึดวัสดุที่คล้ายกันหรือวัสดุที่แตกต่างกันเข้าด้วยกัน โครงสร้างเฟอร์นิเจอร์ที่เชื่อมต่อกันทุกครั้งจะต้องมีการคิดอย่างรอบคอบและผ่านการทดสอบด้านแรงกระทำต่าง ๆ ซึ่งอาจจะต้องรับแรงกด แรงเฉือน แรงดึง หรือแรงหลาย ๆ ชนิดร่วมกัน ในสภาพที่แตกต่างกัน

ส่วนเชื่อมต่อระหว่างขาและพื้นโต๊ะปกติจะมีแรงกดหรือแรงอัดมากระทำ แต่ส่วนใหญ่ มักจะแตกหักด้วยแรงเฉือน แรงบิด หรือแรงดึง ซึ่งเกิดขึ้นจากการลากถูโต๊ะไปตามพื้นหรือลูกพลิกหงายเพื่อการขนย้าย ส่วนจุดเชื่อมต่อของเก้าอี้มักเกิดการแตกหักครั้งแล้วครั้งเล่าจากการที่ผู้นั่งดันตัวไปข้างหลังเพื่อจะเลื่อนเก้าอี้ของตัวเองขณะที่กำลังนั่งไปตามพื้น ส่วนเชื่อมต่อที่มีความแข็งแรงมั่นคงเมื่อตอนเริ่มใช้งานใหม่ ๆ อาจค่อยเสื่อมสภาพลง อ่อนแอลง เมื่อเกิดการเคลื่อนไหวบ่อย ๆ ซึ่งทำให้ตะปูเกิดการหลวมหรืออาจเกิดจากความชื้นหรือแห้งเกินไป ซึ่งทำให้กาวลดการเกาะตัวในช่วงระยะหนึ่ง

ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับความแข็งแรงของชิ้นส่วนหรือจุดเชื่อมต่อของเฟอร์นิเจอร์ จะต้องแก้ไขโดยการพัฒนารูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ร่วมด้วยรูปทรงเรขาคณิตเบื้องต้นมักจะเป็นโครงสร้างที่ดี และมีความแข็งแรงตามรูปร่างลักษณะเฉพาะของรูปทรงนั้น ๆ แล้ว ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบจะเลือกใช้รูปทรงเรขาคณิตที่นิยมมาใช้แก้ปัญหาซึ่งอาจเรียกว่า “เคล็ดลับแห่งความสำเร็จ” (Secret of success) ในหลายสถานการณ์ นั่นคือ รูปสามเหลี่ยมซึ่งเป็นรูปทรงเรขาคณิตเพียงแบบเดียวที่มีความแข็งแรงอยู่ในตัว เนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างองศาของมุมและความยาวของด้านจะไม่เอกสสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

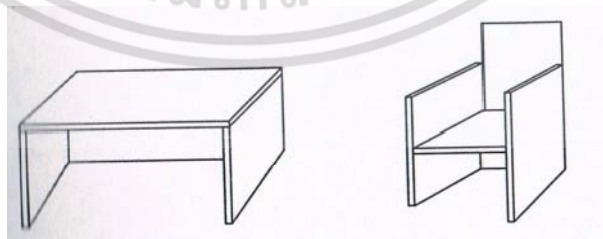
เปลี่ยนแปลงสถานะความมั่นคงแข็งแรง จากรูปเรขาคณิตทรงสามเหลี่ยมนี้ทำให้นำเอาหลักการของกฎสามเหลี่ยมเป็นพื้นฐานในการวางตำแหน่งของโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์ได้ (ดังภาพที่ 2.14)



ภาพที่ 2.14 แสดงค้ำยันการรับแรงดึงด้วยโครงสร้างที่วางในแบบรูปสามเหลี่ยม
ที่มา: (วรรณิ สหสมโชค, 2549: 29)

โครงสร้างเฟอร์นิเจอร์สมัยใหม่จำนวนมากที่ใช้การกำหนดพื้นที่รูปสามเหลี่ยมมาเป็นตัวค้ำยันฐานที่รับแรงดึง (Tension Brace) อย่างง่าย ๆ (ดังภาพที่ 2.14) รูป (ก) เป็นการใส่โครงสร้างสามตัววางในลักษณะรูปสามเหลี่ยม แต่ละตำแหน่งของโครงสร้างจะอยู่ในตำแหน่งแรงดึงในทิศทางใด ๆ ของแรงที่จะกระทำต่อด้านข้าง และรูป (ข) เป็นการวางตำแหน่งของโครงสร้างสามเหลี่ยมแบบคู่ ซึ่งทำหน้าที่เช่นเดียวกับแบบรูป (ก) หรือในรูป (ค) การวางโครงสร้างค้ำยันเป็นรูปตัว X ซึ่งแรงกระทำได้จากทุกทิศทางเป็นโครงสร้างรูปสามเหลี่ยมสองรูปวางซ้อนทับกันในขณะที่แกน X ของตัวใดตัวหนึ่งรับแรงดึงแกนตัวอื่น ๆ จะผ่อนคลายหรือไม่มีแรงกระทำ หรือถ้าหากใช้วัสดุที่แข็งก็จะกลายเป็นคานรับแรงกดด้วย (Compression strut) รูปที่ 2.14 จะแสดงให้เห็นถึงการวางฐานโครงสร้างด้วยลักษณะรูปสามเหลี่ยมที่ชัดเจน แต่ในความเป็นจริงการวางโครงสร้างต่าง ๆ ที่จะทำให้เกิดความแข็งแรงนั้นมักจะออกแบบโดยการซ้อนโครงสร้างส่วนนั้นไม่ให้เห็นได้อย่างชัดเจน คือ มีการออกแบบรูปทรงที่ดูแล้วกลมกลืนไปกับโครงสร้างจนมองแทบไม่เห็น

ดังนั้นรูปทรงของเฟอร์นิเจอร์ที่มีรูปทรงเป็นลักษณะสี่เหลี่ยมหรือหลายเหลี่ยมโดยการนำเอาวัสดุแผ่นมาประกอบเข้ากันนั้น ก็จะเป็นส่วนที่ค้ำยันซึ่งกันและกันในโครงสร้างรูปสามเหลี่ยมหรือ X นั่นเอง ดังนั้นการต่อโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์เป็นรูปกล่องหลายๆ กล่องประกอบเข้าด้วยกันคือ การเสริมประสิทธิภาพความแข็งแรงให้กับเฟอร์นิเจอร์นั่นเอง

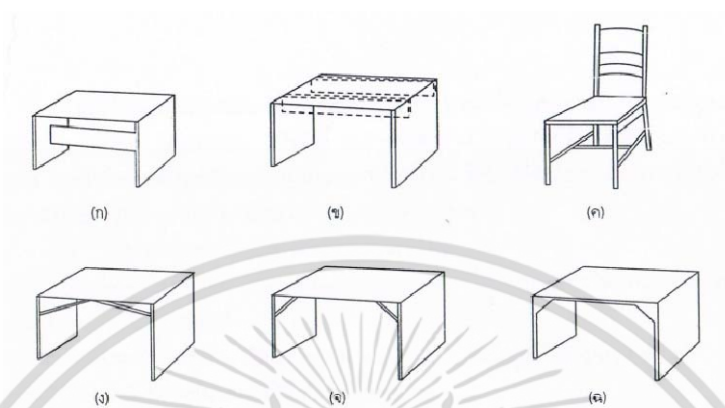


ภาพที่ 2.15 โต๊ะหรือเก้าอี้ซึ่งมีโครงสร้างแบบกล่องจะมีความแข็งแรงมาก ซึ่งมีลักษณะโครงสร้าง X ซ่อนอยู่ในรูปทรงนั้น ๆ

ที่มา: (วรรณิ สหสมโชค, 2549: 46)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างรูปกล่องถึงแม้ว่าจะดูแข็งแรงแต่บางกรณีก็ไม่สามารถนำมาออกแบบได้ เช่น โต๊ะหรือเก้าอี้ ถึงแม้ว่าจะมองดูรูปทรงภายนอกนั้นปกติดี เช่น เฟอร์นิเจอร์นั้นมีความลึกมากจำเป็นต้องเพิ่มคานค้ำยันเข้าไปในตัวเฟอร์นิเจอร์เพื่อเสริมความแข็งแรงในส่วนบนเพื่อรับแรงกด และแรงที่ทำให้เกิดการโค้งงอ

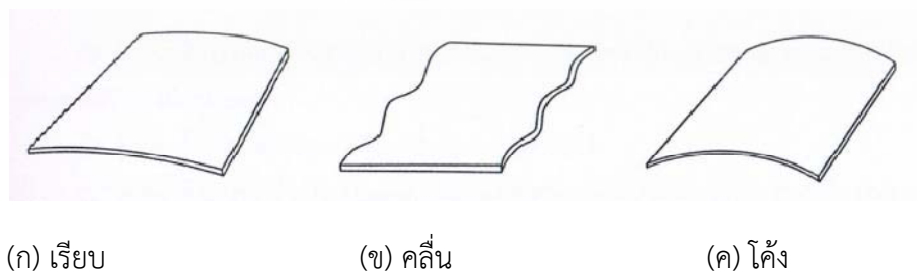


ภาพที่ 2.16 แสดงส่วนค้ำยันเพื่อเสริมความแข็งแรงของเฟอร์นิเจอร์

ที่มา: (วรรณิ สหสมโชค, 2549: 47)

จากรูปที่ 2.16 รูป (ก) เป็นการเสริมความแข็งแรงของโต๊ะ ส่วนรูป (ข) เป็นการเสริมความแข็งแรงในส่วนบนเพื่อต้านแรงที่อาจทำให้โค้งงอ รูป (ค) การเสริมความแข็งแรงของพนักพิงเก้าอี้ซึ่งมีลักษณะสามเหลี่ยมซ้อนอยู่ภายใน จากรูป (ข) จะเห็นว่าการเสริมโครงสร้างมากจะต้องใช้วัสดุมากขึ้นด้วยถ้าต้องการรับแรงต้านทางด้านข้าง (Racking) เพื่อป้องกันการโยตัวของเฟอร์นิเจอร์เท่านั้น เราอาจตัดโครงสร้างบางส่วนเพื่อลดตัวสตุลงแต่ยังคงมีความแข็งแรงเท่าเดิมตามรูป (ง) ได้ และจะเห็นรูปสามเหลี่ยมอันเป็นหลักการทำงานของโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์ที่ชัดเจนขึ้น นอกจากนี้อาจเปลี่ยนโครงสร้างให้เป็นรูป (จ) หรือ (ฉ) คือ มีแผ่นแข็งที่มุมที่เรียกว่า “เหล็กรูปสามเหลี่ยมสำหรับต่อมุม” (Gussets) หรืออื่น ๆ ซึ่งยังคงใช้หลักการโครงสร้างที่นิยมใช้ในเชิงวิศวกรรมมาประยุกต์ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์ได้

การใช้ส่วนโค้งก็เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยเสริมความแข็งแรงให้แก่รูปทรงโดยรวมเห็นได้จากกระดาษแผ่นเรียบจะสันเป็นรูปคลื่นได้ง่าย แต่เมื่อทำให้อยู่ในลักษณะโค้งกระดาษแผ่นเดิมจะมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้นในทิศทางหนึ่ง



(ก) เรียบ

(ข) คลื่น

(ค) โค้ง

ภาพที่ 2.17 แสดงถึงลักษณะความแข็งแรงของวัสดุแผ่น

ที่มา: (วรรณิ สหสมโชค, 2549: 48)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และถ้าใช้ส่วนโค้งซ้อนกัน (Double curvature) จะทำให้เกิดความแข็งแรงในแนวแกนที่สอง อย่างเช่นโครงสร้างในเปลือกหอย (Nautilus) หรือลักษณะถ้วย รูปทรงดังกล่าวมีประโยชน์มากต่อเฟอร์นิเจอร์สมัยใหม่ (ซึ่งเฟอร์นิเจอร์โบราณไม่นิยมนำมาใช้เพราะยากต่อการผลิต) โดยเฉพาะวัสดุประเภทโลหะ หรือพลาสติกที่สามารถตัดโค้งงอได้ตามต้องการและส่วนโค้งยังเหมาะกับเฟอร์นิเจอร์ประเภทที่ใช้นั่ง เนื่องจากความโค้งจะทำให้เกิดความสบายในการใช้งานทั้งยังช่วยเสริมด้านความแข็งแรงด้วย

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนมนุษย์กับการออกแบบ

2.4.1 พัฒนาการด้านร่างกายของเด็กวัยรุ่น

มนุษย์จะมีช่วงของการเจริญเติบโตมากที่สุดในชีวิตได้ 2 ครั้ง ครั้งแรก คือ ชีวิตในช่วงก่อน 6 เดือนหลังจากคลอด และครั้งที่สอง คือ ระยะเวลาวัยรุ่น ช่วงที่สองนี้จะเป็นการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วมาก (Growth Spurt) เด็กวัยรุ่นจะเจริญเติบโตทั้งทางด้านส่วนสูงและน้ำหนัก แต่ส่วนสูงจะเพิ่มเป็นอันดับแรก ขณะที่เด็กกำลังมีน้ำหนักเพิ่ม ไขมันจะมีการเปลี่ยนแปลงตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย กระดูกจะเริ่มมีสัดส่วนที่เปลี่ยนแปลงและเนื้อเยื่อของกล้ามเนื้อจะมีจำนวนมากขึ้น ในช่วงของระยะวัยรุ่น ความสูงจะเพิ่มขึ้น 25% และมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นประมาณ 50% (ปรางค์สุทิพย์ ทรงวุฒิสีล, 2553: 220)

ปรางค์สุทิพย์ ทรงวุฒิสีล (2553: 259) ได้ให้ความหมายของพัฒนาการและการเจริญเติบโตไว้ว่า พัฒนาการ หรือ Development หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านโครงสร้างและแบบแผนของอินทรีย์ทุก ๆ ส่วน การเปลี่ยนแปลงนี้จะก้าวหน้าไปเรื่อยๆ และเป็นขั้นๆ จากระยะหนึ่งไปสู่อีกระยะหนึ่ง อันจะทำให้เด็กมีลักษณะและความสามารถใหม่ๆ เกิดขึ้น ซึ่งจะทำให้เด็กเกิดความเจริญงอกงามตามลำดับทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม

ความหมายของคำว่า การเจริญเติบโต หรือ Growth นั้น หมายถึง ความเจริญเติบโตที่เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านขนาด รูปร่าง สัดส่วน กระดูก และกล้ามเนื้อ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จะทำให้สิ่งที่เปลี่ยนแปลงมีคุณสมบัติดีขึ้น มีน้ำหนักเพิ่มขึ้น ความเจริญเติบโตนี้ยังรวมความไปถึงพฤติกรรมต่าง ๆ ของเด็กอีกด้วย

วัยแรกรุ่น (Puberty) เป็นระยะกึ่งๆ ระหว่างวัยเด็กตอนปลาย และวัยรุ่นแท้จริง อายุประมาณ 12-15 ปี พัฒนาการเป็นไปในแง่ของความงอกงาม เจริญเติบโตถึงขีดสมบูรณ์ เพื่อทำหน้าที่อย่างเต็มที่ ความเจริญเติบโตมีทั้งส่วนภายนอกที่มองเห็นได้ง่าย เช่น ส่วนสูง น้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง สัดส่วนของร่างกาย ความเจริญส่วนภายใน เช่น การทำงานของต่อมบางชนิด ความเจริญเติบโตทางกายมีช่วงหนึ่งเป็นระยะเตรียม เมื่อผ่านช่วงนี้ไปแล้ว จะมีความเจริญเติบโตทางร่างกายอย่างรวดเร็วมาก (ศรีเรือน แก้วกังวาล, 2521: 83-85 อ่างโน พิระ เรื่องฤทธิ์, 2541: 31)

วัยรุ่น มาจากคำว่า adolescence ในภาษาลาตินซึ่งแปลว่า เจริญเติบโตไปสู่วุฒิภาวะ นั่นคือ เป็นวัยย่างเข้าสู่ผู้ใหญ่ เป็นระยะของช่วงชีวิตที่คั่นกลางระหว่างความเป็นเด็กกับความเป็นผู้ใหญ่ มีการเปลี่ยนแปลงทางรูปร่างและโครงสร้างของร่างกายโดยสัดส่วนของร่างกายเด็กเปลี่ยนมาเป็นรูปร่างของผู้ใหญ่ วัยรุ่นแบ่งได้ 3 ระยะ คือ (สุชา จันทเอม, 2536: 135-146)

(1) วัยรุ่นตอนต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เด็กหญิงจะมีอายุระหว่าง 13-15 ปี

เด็กชายจะมีอายุระหว่าง 15-17 ปี

(2) วัยรุ่นตอนกลาง

เด็กหญิงจะมีอายุระหว่าง 15-18 ปี

เด็กชายจะมีอายุระหว่าง 17-19 ปี

(3) วัยรุ่นตอนปลาย

เด็กหญิงจะมีอายุระหว่าง 18-21 ปี

เด็กชายจะมีอายุระหว่าง 19-21 ปี

มีข้อสังเกตว่า เด็กชายจะเจริญเติบโตเริ่มเข้าสู่วัยรุ่นช้ากว่าเด็กหญิงประมาณ 2 ปี

2.4.1.1 ชนิดของการเปลี่ยนแปลงทางด้านพัฒนาการ

พัฒนาการประกอบด้วยการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่มีแบบแผนต่าง ๆ กันไป เราสามารถแบ่งการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ออกเป็น 4 ชนิดดังนี้ คือ

(1) การเปลี่ยนแปลงทางด้านขนาด (size) ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายและทางสติปัญญา เช่นร่างกายเด็กจะค่อย ๆ สูงขึ้น น้ำหนักเพิ่มมากขึ้น รูปร่างขยายใหญ่ขึ้นและอวัยวะภายในอื่น ๆ เช่น ปอด ลำไส้ หัวใจ กระเพาะอาหาร ก็ขยายใหญ่ขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของร่างกายที่เพิ่มขึ้น ส่วนพัฒนาการทางด้านสติปัญญา จะสังเกตเห็นได้ว่า เด็กสามารถเรียนรู้คำศัพท์ต่าง ๆ การขึ้น ความสามารถในการใช้เหตุผล ความจำ การรับรู้ และความคิดสร้างสรรค์จะเจริญขึ้นตามลำดับด้วย

(2) การเปลี่ยนแปลงทางด้านสัดส่วน (proportion) เราจะเห็นได้ชัดว่า สัดส่วนของเด็กจะแตกต่างไปจากสัดส่วนของผู้ใหญ่ พัฒนาการของร่างกายไม่ได้ถูกจำกัดอยู่เฉพาะการเปลี่ยนแปลงทางด้านขนาดเท่านั้น ตามปกติเมื่อเด็กย่างเข้าสู่วัยรุ่น สัดส่วนของร่างกายจะใกล้เคียงกับสัดส่วนของผู้ใหญ่ แต่เราไม่สามารถบอกได้อย่างแน่นอนว่า ระดับอายุเท่าใดร่างกายของเด็กจึงจะถึงระยะวุฒิภาวะแล้วทางด้านสติปัญญา การเปลี่ยนแปลงจะแสดงออกมามีเห็นได้ชัดเจน เช่นความสามารถในการพูดเป็นประโยคได้ ทางด้านจินตนาการของเด็กก็จะเริ่มเกี่ยวข้องกับความสนใจที่อยู่ในขอบเขตกว้างขวางกว่าวัยเด็กเล็ก ซึ่งแต่เดิมเด็กมักจะสนใจเฉพาะของเล่นหรือตัวเอง เมื่อมาถึงระยะวัยรุ่นความสนใจจะเปลี่ยนไปจากเดิม โดยหันไปสนใจเพื่อน เสื้อผ้าเครื่องแต่งกาย เพื่อนต่างเพศ ฯลฯ เป็นต้น

(3) ลักษณะเดิมจะหายไป (disappearance of old feature) เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้ลักษณะที่มีอยู่เดิมหายไป ในขณะที่เด็กกำลังเจริญเติบโตทางด้านร่างกาย จะเห็นได้ว่าฟันน้ำนมหรือขนอ่อน ๆ จะค่อย ๆ หายไป ส่วนทางด้านสมองนั้นเมื่อยังเล็ก ๆ อยู่ เด็กจะพูดได้ไม่ชัดเจน แต่เมื่อโตขึ้นเด็กจะพูดได้ชัดเจนขึ้น ส่วนการคลานหรือการคืบก็จะหายไป เปลี่ยนมาเป็นเดินหรือยืนแทน

(4) เกิดลักษณะใหม่ขึ้น (acquisition of new feature) เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้ลักษณะใหม่ ๆ เกิดขึ้น ซึ่งบางอย่างอาจเป็นผลมาจากวุฒิภาวะ เช่น ทางด้านร่างกาย เด็กจะมีฟันแท้ขึ้นแทนฟันน้ำนม หรือทางด้านสติปัญญา ก็เช่นการที่เด็กจะพยายามศึกษาหาความรู้มีความเชื่อทางศาสนา ตลอดจนมีความสามารถทางด้านอื่น ๆ มากขึ้น

การเปลี่ยนแปลงทั้ง 4 อย่างที่กล่าวมา จะเป็นการเปลี่ยนแปลงในลักษณะที่ค่อยเป็นค่อยไป มิได้เป็นการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงบางชนิดอาจจะเกินระยะเวลาที่ยาวนานได้

2.4.1.2 การเปลี่ยนแปลงทางด้านขนาดของร่างกายของวัยรุ่น(อุบลรัตน์ เฟิงสถิตย์, 2549: 190-196)

การเปลี่ยนแปลงทางด้านขนาดของร่างกายจะสามารถวัดได้จากลักษณะของความสูงและน้ำหนักที่เพิ่มมากขึ้นของวัยรุ่น

(1) ความสูง

ความสูงของเด็กจะเป็นผลมาจากการทำงานของต่อมพิทูอารี ซึ่งในระยะแรกเด็กจะมีความสูงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว สำหรับเด็กหญิงในระยะ 1 ปีก่อนมีประจำเดือนมาเป็นครั้งแรกเด็กจะมีความสูงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในบางรายอาจสูงเพิ่มเป็น 3 นิ้ว หรือบางรายอาจสูงถึง 5-6 นิ้วก็ได้ไม่จัดว่าเป็นความสูงที่ผิดปกติ ในระยะ 2 ปีก่อนที่เด็กจะมีประจำเดือนนั้น ความสูงของเด็กเพิ่มเป็นอันดับรองลงมา คือ สูงถึง 2.5 นิ้ว ฉะนั้น จึงสรุปได้ว่าภายในระยะเวลา 2 ปีก่อนที่เด็กหญิงจะมีประจำเดือน ความสูงของเด็กจะเพิ่มขึ้นในระยะนี้ จะเพิ่มจากเดิมถึง 5.5 นิ้วหลังจากนั้น ความสูงของเด็กจะมีอัตราที่ลดน้อยลง

สำหรับเด็กชาย จะมีอัตราของความสูงอย่างรวดเร็วเมื่อเด็กอายุเฉลี่ยได้ประมาณ 12.8 ปีและจะสิ้นสุดเมื่อเด็กอายุเฉลี่ย 15.3 ปี ฉะนั้น ช่วงที่เด็กมีความสูงอย่างรวดเร็วจึงเป็นช่วงที่เด็กชายมีอายุประมาณ 14 ปี นั้นเอง

อายุของการมีวุฒิภาวะทางเพศจะมีผลต่อความสูงอย่างรวดเร็วของเด็กโดยตรง กล่าวคือ เด็กชายที่มีวุฒิภาวะทางเพศอย่างรวดเร็วจะมีช่วงระยะเวลาของการเจริญเติบโตทางด้านความสูงนานกว่าเด็กที่มีวุฒิภาวะทางเพศช้า จึงเห็นได้ว่า เด็กชายที่มีวุฒิภาวะทางเพศเร็วจะเป็นเด็กที่มีความสูงมากกว่าเด็กชายที่มีวุฒิภาวะทางเพศช้า ทั้งนี้เพราะในการที่เด็กชายมีวุฒิภาวะทางเพศเร็วเท่าใด ฮอรโมนของร่างกายจะไปเร่งเรื่องความสูงและน้ำหนักของเด็กชาย ซึ่งลักษณะดังกล่าวนี้จะตรงกันข้ามกับของเด็กหญิง เพราะเด็กหญิงที่มีวุฒิภาวะทางเพศเร็วเท่าใด จะมีโอกาสพัฒนาทางด้านความสูงน้อยมาก เด็กหญิงที่มีพัฒนาการทางเพศช้าจะเป็นเด็กที่มีความสูงมากกว่าเด็กที่มีวุฒิภาวะเร็ว เพราะเด็กมีโอกาสเจริญเติบโตทางด้านความสูงได้นานกว่าเด็กหญิงที่มีวุฒิภาวะเร็ว

พันธุกรรมและโภชนาการจะมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในระยะวัยรุ่นได้หลายอย่าง สิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ การขับฮอรโมนของต่อมไม่มีท่อต่าง ๆ ฮอรโมนที่ทำให้ร่างกายเจริญเติบโต (Growth Hormone) จะถูกหลั่งออกจากต่อมพิทูอารี เพื่อทำให้เกิดการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในระยะแรกของวัยรุ่น ต่อมาไทรอยด์จะผลิตฮอรโมนเป็นจำนวนมาก เพื่อเปลี่ยนอาหารให้เป็นเนื้อหนังและพลังงาน ต่อมาโกนาทซึ่งเป็นรังไข่ในเพศหญิงและเป็นอัณฑะในเพศชายจะถูกกระตุ้นให้ทำงานด้วยการหลั่งของฮอรโมนจากต่อมแอดรีนัลและต่อมพิทูอารี การทำงานของต่อมโกนาททำให้เกิดพัฒนาการทางเพศ ตลอดจนการพัฒนาทางร่างกาย ซึ่งจะเกิดขึ้นก่อนที่เราจะสามารถมองเห็นการเปลี่ยนแปลงด้วยสายตา (ปรารงค์สุทิพย์ ทรงวุฒิศิลป์, 2553: 220)

เมื่อเปรียบเทียบในเรื่องความสูงของเด็กชายและเด็กหญิงแล้วพบว่า จะมีความแตกต่างกันคือ เมื่อแรกเกิด เด็กชายจะตัวยาวมากกว่าเด็กหญิง ครั้งเมื่ออายุได้ประมาณ 10 ปี ดูเหมือนว่าเด็กชายจะมีความสูงน้อยกว่าของเด็กหญิงหลายปี แต่ครั้งเมื่อเข้าสู่ระยะวัยรุ่นตอนกลาง ความสูงของเด็กชายจะสูงกว่าเด็กหญิง และจะเป็นเช่นนี้เรื่อยไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การที่ความสูงของบุคคลเพิ่มขึ้นได้นั้น สืบเนื่องมาจากว่า อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเพิ่มความยาวของส่วนขา และแขน จะทำให้วัยรุ่นนั้น มีลักษณะที่มองดูแล้วมีความสูงมาก แม้แต่มือ เท้า ส่วนศีรษะก็จะมิขนาดเท่ากับของผู้ใหญ่

อย่างไรก็ตาม ความสูงของวัยรุ่นหนุ่มสาวที่มีอายุเท่ากันนั้นจะมีความสูงที่แตกต่างกันออกไป ตามสภาพความเป็นจริงแล้ว เราไม่สามารถจะพิจารณาจากความสูงที่ได้จากการสังเกตหรือจากการวัดในระยะแรกเกิดจนกระทั่งวัยเด็กเท่านั้น แต่เราจะสามารถวัดความสูงของบุคคลได้เมื่อผู้นั้นได้ก้าวมาสู่วัยรุ่นอีกด้วย

ในเด็กผู้หญิงพออายุเลย 10 ปี เมื่อได้รับอาหารที่ครบถ้วน เด็กจะมีความสูงเพิ่มขึ้น 5-7 เซนติเมตร อยู่ช่วงระยะเวลาหนึ่งจนกระทั่งเข้าสู่วัยรุ่น หลังจากนั้นจะช้าลงและจะหยุดลงในช่วงอายุ 16-18 ปี ส่วนในเด็กผู้ชายความสูงจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วระหว่างอายุ 12-16 ปี บางรายอาจถึง 18 ปี จากนั้นความสูงก็จะเพิ่มอีกเล็กน้อยจนกระทั่ง 20 ปี ร่างกายจะหยุดสูง สำหรับความเตี้ย ความสูงของเด็กในเมืองและในชนบทจะแตกต่างกัน เด็กวัยรุ่นในเมืองมีอาหารการกินค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ มักมีปัญหาความอ้วนเพิ่มขึ้น แต่ขณะเดียวกันเด็กมีความสูงมากกว่าเด็กเมื่อ 10 ปีที่แล้ว กล่าวคือ ถ้ามีการวัดความสูงและชั่งน้ำหนักของเด็กเป็นระยะ ๆ ทุก 10 ปีแล้ว ในกลุ่มเด็กที่มีอาหารการกินค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ และเพียงพอ นอกจากจะมีปัญหาเรื่องน้ำหนักเกินแล้ว เด็กในกลุ่มนี้จะมีความสูงเพิ่มขึ้นมากกว่าเด็กอายุเท่ากันเมื่อ 10 ปีที่แล้วประมาณ 2-3 เซนติเมตร (ไกรสิทธิ์ ตันติศิริพันธ์, 2531: 30 อ้างใน พิระ เรื่องฤทธิ์, 2541: 31)

การเปลี่ยนแปลงทางด้านความสูงและน้ำหนักจะทำให้สัดส่วนของร่างกายเปลี่ยนแปลงด้วย บริเวณลำตัวจะขยายขึ้นในบริเวณสะโพกและขา เอวจะเล็กลง เด็กผู้ชายมีแนวโน้มที่จะขยายส่วนไหล่มากที่สุด ส่วนเด็กผู้หญิงจะขยายบริเวณสะโพกชั้นของไขมันใต้ผิวหนังซึ่งเป็นส่วนที่เปลี่ยนแปลงเร็วที่สุดทั้งในเด็กผู้หญิงและผู้ชายจะสะสมอยู่ที่บริเวณสะโพกและขา ไขมันที่สะสมในเด็กผู้ชายนั้นไม่ซำก็จะหายไปซึ่งแตกต่างไปจากเด็กผู้หญิงที่ไขมันยังคงมีอยู่ต่อไป ความสูงที่เพิ่มขึ้นในเด็กวัยรุ่นส่วนใหญ่จะเป็นผลมาจากการที่ลำตัวยาวขึ้น มิใช่มาจากความยาวของขาในช่วงแรก คอ แขน และขาจะเจริญได้รวดเร็วกว่าลำตัว จึงทำให้เด็กวัยรุ่นดูงุ่มง่าม มีลักษณะไม่ได้สัดส่วนกัน มือและเท้าจะมีการเจริญอย่างรวดเร็วประมาณ 1 ปี ก่อนการเจริญของแขนและขา จึงยังเพิ่มลักษณะที่ไม่สมส่วนให้กับเด็กวัยรุ่น มือ เท้า และศีรษะ คือส่วนของร่างกายอันดับแรกที่จะมีวุฒิภาวะได้เร็วที่สุด

(2) น้ำหนัก

น้ำหนักเพิ่มมากขึ้นของเด็กวัยนี้ไม่เพียงแต่จะเป็นน้ำหนักที่สืบเนื่องมาจากไขมันเท่านั้น แต่ยังเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของโครงกระดูกและเนื้อเยื่อของกล้ามเนื้อในร่างกายอีกด้วย ในการเปลี่ยนแปลงของโครงกระดูกจะประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลงทางรูปร่าง สัดส่วนและโครงสร้างภายในร่างกายอีกด้วย กระดูกอ่อนและเนื้อเยื่อที่เป็นเส้นใยนั้นจะเปลี่ยนเป็นกระดูกและเนื้อเยื่อที่แข็ง ซึ่งเป็นผลมาจากการทำงานของต่อมไทรอยด์ (Thyroid gland) เมื่อเด็กหญิงอายุ 17 ปี กระดูกของเด็กหญิงจะมีวุฒิภาวะและเกือบจะสมบูรณ์ในด้านขนาดและรูปร่าง ส่วนเด็กชายจะมีวุฒิภาวะอย่างสมบูรณ์ในเรื่องของกระดูกเมื่ออายุได้ประมาณ 19 ปี

ในวัยเด็ก กล้ามเนื้อจะมีประมาณ 1/4 ของร่างกายทั้งหมด แต่เมื่ออายุ 16 ปี กล้ามเนื้อจะมีประมาณ 45 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักทั้งหมด ฉะนั้น การเพิ่มน้ำหนักของกล้ามเนื้อจึงอยู่ในช่วงอายุประมาณ 12-15 ปีในเด็กหญิง และประมาณ 15-16 ปีในเด็กชาย

แบบแผนของพัฒนาการทางน้ำหนักของเด็กชายและเด็กหญิงจะขึ้นอยู่กับอายุของเด็กและการมีวุฒิภาวะทางเพศ เด็กหญิงจะมีน้ำหนักเพิ่มมากที่สุดในช่วงก่อนมีหรือเริ่มมีประจำเดือนเป็นครั้งแรก โดยเฉลี่ยจะอายุประมาณ 13 ปี แต่ของเด็กชายจะมีน้ำหนักเพิ่มมากที่สุดเมื่อเด็กอายุได้ประมาณ 16 ปี นอกจากนั้น การเพิ่มน้ำหนักของเด็กวัยนี้ยังเป็นผลเนื่องมาจากรูปร่างของเด็กด้วย กล่าวคือ พวกนักกีฬาจะมีน้ำหนักมากกว่าพวกผอมบางเสมอ ไม่ว่าเด็กนั้นจะมีอายุอยู่ในช่วงใดก็ตาม

สาเหตุที่ทำให้เด็กหญิงมีน้ำหนักมากกว่าเด็กชายในระยะวัยหนุ่มสาว มีสาเหตุหลายประการ ทั้งนี้ เนื่องมาจากว่าเด็กหญิงจะมีพัฒนาการทางร่างกายรวดเร็วกว่าเด็กชายประมาณ 2 ปี หรืออาจจะกล่าวได้ง่าย ๆ ว่า เด็กหญิงบรรลุวุฒิภาวะทางเพศเร็วกว่าเด็กชาย และช่วงอายุระยะเวลาที่มีการเพิ่มไขมันนั้น เด็กหญิงจะมีการเพิ่มไขมันอย่างรวดเร็วและเกือบจะคงที่เมื่อเด็กมีอายุได้ 16 ปี ส่วนเด็กชายจะมีการเพิ่มของไขมันไปจนกระทั่งอายุประมาณ 17-18 ปี จึงจะคงที่

ลักษณะของการเพิ่มไขมันย่อมแตกต่างกันออกไปในระหว่างเด็กหญิงและเด็กชาย โดยทั่วไปแล้ว เด็กชายจะมีการเพิ่มไขมันบริเวณรอบ ๆ หัวนม คอ ท้อง เอว และส่วนรอบตัวของร่างกาย จึงทำให้ลักษณะของเด็กชายหนา บึกบึนดูแข็งแรง ส่วนเด็กหญิงจะเพิ่มไขมันตรงบริเวณคอ หน้าท้อง สะโพก ลำตัวข้างหลัง จึงมีผลทำให้เด็กหญิงมีน้ำหนักมากกว่าเด็กชายอีกด้วย

2.4.1.3 การเปลี่ยนแปลงทางด้านสัดส่วนร่างกายของวัยรุ่น (อุบลรัตน์ เฟิงสฤติย์, 2549: 197-199)

การเปลี่ยนแปลงด้านสัดส่วนของร่างกายนี้ไม่จำเป็นเสมอไปว่า ทุกส่วนของร่างกายจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงในอัตราเดียวกัน ทั้งนี้ เพราะส่วนต่าง ๆ ของร่างกายนั้นจะมีวุฒิภาวะที่ต่างกันไม่จำเป็นจะเป็นส่วนของจมูก เท้า และมือ สัดส่วนของร่างกายที่มีการเปลี่ยนแปลงนี้สามารถสรุปได้คร่าว ๆ ดังนี้

(1) ศีรษะ

ส่วนศีรษะจะเป็นส่วนที่มีการพัฒนาการเร็วกว่าส่วนอื่น ๆ ของร่างกาย จะมีเพียง 5 เปอร์เซ็นต์เท่านั้นที่อวัยวะส่วนศีรษะไม่สมบูรณ์ ความไม่ได้สัดส่วนของใบหน้าจะเริ่มมีการเปลี่ยนแปลง โดยมีลักษณะที่ว่า ความกว้างของใบหน้าจะเริ่มขยายกว้างออกและส่วนบนของใบหน้าจะมีการพัฒนาได้เร็วกว่าส่วนล่าง นั่นคือ หน้าผากจะสูงและกว้างมากขึ้น จมูกจะยาวและใหญ่ขึ้นหลักจากนั้น ปากและขากรรไกรจะกว้างมีขนาดเท่ากับของผู้ใหญ่ ริมฝีปากจะเต็มอัมขึ้น ใบหน้าของเด็กชายจะมีลักษณะเด่น และเป็นเหลี่ยม แต่ใบหน้าของเด็กหญิงจะมนและได้รูปกว่าเด็กชาย

(2) ลำตัว

ในวัยนี้เด็กจะมีการพัฒนาของลำตัวทางด้านสะโพก ไหล่ เอว ในระยะแรก ส่วนขาจะมีการพัฒนาที่เร็วกว่าลำตัว จึงทำให้เอวที่กำลังพัฒนานั้นจะมองดูสูง ขณะเดียวกัน เมื่อลำตัวมีการขยายกว้างออกไปลำตัวของเด็กจะมีสัดส่วนเท่ากับของผู้ใหญ่ จึงทำให้เอวของเด็กลดต่ำลงได้ ยิ่งไปกว่านั้น สะโพกและไหล่ของเด็กยังขึ้นอยู่กับอายุของการมีวุฒิภาวะทางเพศอีกด้วย โดยทั่วไป เด็กชายที่มีวุฒิภาวะทางเพศเร็วจะมีสะโพกใหญ่กว่าเด็กชายที่มีวุฒิภาวะทางเพศช้า และเด็กหญิงที่มีวุฒิภาวะทางเพศช้าจะมีไหล่กว้างกว่าเด็กที่มีวุฒิภาวะทางเพศเร็ว

(3) ขา

ในช่วงระยะวัยหนุ่มสาว ขาของเด็กยังไม่ได้สัดส่วนกับลำตัว และขาจะมีวุฒิภาวะอย่างเต็มที่เมื่อเด็กอายุได้ 15 ปี เด็กที่มีวุฒิภาวะทางเพศช้าจะมีช่วงขาที่ยาวกว่าเด็กที่มีวุฒิภาวะทางเพศเร็ว เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพศเร็ว เพราะช่วงเวลาของการมีวุฒิภาวะได้นาน ฉะนั้น ขาของผู้ที่มีวุฒิภาวะทางเพศเร็วจึงมีแนวโน้มว่าอ้วนและสั้น แต่ขาของเด็กที่มีวุฒิภาวะทางเพศช้าจะดูผอมและยาว ลักษณะของขาจะมีการเปลี่ยนแปลงเป็นขาตรงได้รูปมากกว่าวัยเด็ก

(4) แขน

ส่วนแขนจะมีพัฒนาการที่คล้ายกับขา กล่าวคือ เด็กจะเริ่มมีแขนที่ยาวออกไปในช่วงก่อนการมีวุฒิภาวะทางเพศ และหลังการมีวุฒิภาวะทางเพศเพียงเล็กน้อย การเจริญเติบโตของแขนนั้นพบว่า เด็กที่มีวุฒิภาวะทางเพศเร็ว จะมีแนวโน้มว่าแขนสั้นกว่าเด็กที่มีวุฒิภาวะทางเพศช้า ส่วนแขนจะเป็นอวัยวะที่มีการพัฒนาได้อย่างรวดเร็วกว่าส่วนลำตัว จึงทำให้มองดูเด็กวัยนี้มีแขนยาวเก้งก้างได้

(5) มือและเท้า

ทั้งมือและเท้าของเด็กจะมีการเจริญเติบโตและขนาดใหญ่เต็มที่กว่าอวัยวะส่วนอื่นของร่างกายในระยะวัยหนุ่มสาว ซึ่งมีผลทำให้มองดูมือและเท้าของเด็กไม่ได้รูปร่างหรือไม่ได้สัดส่วนกับแขนขาและรูปร่างที่ปรากฏ และการเจริญเติบโตของเท้าจะสมบูรณ์เต็มที่โดยใช้เวลา 3 ปี หลังจากที่มีอัตราของการพัฒนาการทางร่างกายสูงสุดได้ผ่านไปแล้ว

2.4.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับวิธีการทดสอบ Body Motion Envelope (BME)

ที่มาของคำว่าเออร์โกโนมิกส์ สามารถสืบค้นได้ว่ามีมาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2492 โดยนักการยศาสตร์ชาวอังกฤษชื่อ KFH Murrell ได้นำเอาคำสองคำจากภาษากรีกมาสนธิกันคือคำ ergon ซึ่งหมายถึง งานหรือ Work และคำว่า nomos ซึ่งหมายถึงกฎ หรือ Law เมื่อรวมแล้ว จะเกิดคำใหม่ขึ้นมาคือ ergonomics หรือ Law of work ถ้าจะให้คำจำกัดความของคำว่า การยศาสตร์ก็จะได้ความว่า “ศาสตร์ในการจัดสภาพงานให้เหมาะกับคนทำงาน” หรือ “การศึกษาคนในสิ่งแวดล้อมการทำงาน” สำหรับองค์การแรงงานระหว่างประเทศ (International Labour Organization, ILO) ได้ให้คำจำกัดความของการยศาสตร์ไว้ว่า “การประยุกต์ใช้วิชาการทางด้านชีววิทยาของมนุษย์ และวิศวกรรมศาสตร์ให้เข้ากับคนงาน และสิ่งแวดล้อมในการทำงานของเขา เพื่อให้คนงานเกิดความพอใจในการทำงานและได้ผลผลิตสูงสุด” ดังนั้นการยศาสตร์จึงเป็นวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการปรับงานให้เข้ากับความสามารถทั้งทางด้านร่างกาย และจิตใจ รวมทั้งข้อจำกัดของคนงาน ในหลายทศวรรษที่ผ่านมา ได้มีผู้ให้ความหมายของ “เออร์โกโนมิกส์” ในเชิงปฏิบัติว่าคือ “การศึกษาเกี่ยวกับการประสานกันหรืออันตรกิริยาระหว่างมนุษย์ และเครื่องมืออุปกรณ์ภายใต้สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์ทำงานอยู่” ความหมายนี้ดูเหมือนจะครอบคลุมองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดไว้แล้ว คือ มนุษย์ เครื่องมือ อุปกรณ์ สิ่งแวดล้อม และอันตรกิริยาที่ซับซ้อนระหว่างปัจจัยทั้งสามนี้

นักร้องแบบต้องศึกษาวิชากายวิภาคเชิงกลเกี่ยวกับสัดส่วน ขนาด และขีดจำกัดที่เหมาะสมสำหรับอวัยวะส่วนต่าง ๆ ในร่างกายของมนุษย์ทุกเพศ ทุกวัย ซึ่งจะประกอบด้วยความรู้ทางด้านขนาดสัดส่วนมนุษย์ (ANTHROPOMETRY) ด้านสรีรศาสตร์ (PHYSIOLOGY) จะทำให้ทราบขีดจำกัดความสามารถของอวัยวะส่วนต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ เพื่อใช้ประกอบการออกแบบหรือศึกษาด้านจิตวิทยา (PSYCHOLOGY) ซึ่งความรู้ในด้านต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้ จะทำให้นักร้องแบบและกำหนดขนาด (DIMENSIONS) ส่วนโค้ง ส่วนเว้า ส่วนตรง ส่วนแคบของเครื่องเรือนต่าง ๆ ได้อย่างพอเหมาะกับร่างกายหรืออวัยวะของมนุษย์ที่ใช้ ก็จะทำให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้ การไม่เมื่อยมือหรือเกิดการล้าในขณะที่ใช้ไปนาน ๆ เครื่องเรือนที่จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาวิชาดังกล่าว ก็จะเป็นเครื่องเรือนที่ผู้ใช้ต้องใช้อวัยวะร่างกายไปสัมผัสเป็นเวลานาน เช่น เก้าอี้ โต๊ะ เคา์นเตอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ

การออกแบบภายในห้องโดยสารรถยนต์ ที่มีมือจับรถจักรยาน ปุ่มสัมผัสต่าง ๆ เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ที่ ยกตัวอย่างมา ถ้าผู้ใช้ผู้ใช้ได้เคยใช้มาแล้วเกิดความไม่สบายร่างกายขึ้น ก็แสดงว่าศึกษากายวิภาค เชิงกลไม่ดีพอ แต่ทั้งนี้ก็ต้องศึกษาผลิตภัณฑ์ดังกล่าวให้ดีกว่า ไม่ควรคิดรวบยอดว่าผลิตภัณฑ์นั้นไม่ดี เพราะผลิตภัณฑ์บางชนิดผลิตมาจากประเทศตะวันตก ซึ่งออกแบบโดยใช้มาตรฐานผู้ใช้ของ ชาวตะวันตก ที่มีรูปร่างใหญ่โตกว่าชาวเอเชีย เมื่อชาวเอเชียนำมาใช้ อาจจะไม่พอดีหรือหลวม ไม่ สะดวกในการใช้งาน นักออกแบบจึงจำเป็นต้องศึกษาสัดส่วนร่างกายของชนชาติหรือเผ่าพันธุ์ที่ใช้ ผลิตภัณฑ์เป็นเกณฑ์ (ทินวงษ์ รักอิสสระกุล, 2550 อ่างในขวัญพงษ์ สมมิตร, 2554) Sanders และ McCormick, 2530 ได้ให้ความหมายที่เน้นความสำคัญของมนุษย์เป็นหลัก คือ การยึดลักษณะ ธรรมชาติมนุษย์เป็นเกณฑ์สำหรับการออกแบบสร้างเครื่องมืออุปกรณ์ และวิธีการทำงานภายใต้ สภาวะแวดล้อมใด ๆ อย่างมีเป้าหมาย กล่าวคือ การใช้ความพยายามที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการ ทำงานโดยอาศัยเหตุผลที่สอดคล้องกันระหว่างระบบ คน เครื่องมืออุปกรณ์ สิ่งแวดล้อม โดยไม่ส่งผล กระทบต่อสุขภาพ และความปลอดภัยของคนทำงาน (สสิธร เทพตระการพร, 2546 อ่างในขวัญพงษ์ สมมิตร, 2554)

วิธี Body Motion Envelope (BME) เป็นเครื่องมือในการวัดขนาดพื้นที่ที่รอบ ๆ การเคลื่อน ที่ของคนในการทำกิจกรรมใด ๆ บีเอ็มอี จะใช้ในการวัดปริมาณความแตกต่าง ระหว่างความต้องการ พื้นที่ที่วัดได้สำหรับกิจกรรมของผู้ใช้ และขนาดที่สภาพแวดล้อมมีอยู่ที่พื้นที่ที่เพียงพอหรือไม่

เมื่อสภาพแวดล้อมเข้าไปเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของร่างกายคน จึงต้องทำความเข้าใจ ผลของการเคลื่อนไหวซึ่งมาจากการทำกิจกรรม ซึ่งกิจกรรมนั้นแตกต่างกันไปจากลักษณะการ เคลื่อนไหวร่างกาย เรียกว่า Actones ส่วนลำดับของกิจกรรมที่เป็นไปตามรูปแบบของพฤติกรรม เรียกว่า งาน (Task) เช่น เมื่อผู้มารับบริการเข้ามาใช้บริการในร้านเคเอฟซี จะต้องยืนรอรับบริการ บริเวณเคาน์เตอร์ และเมื่อเสร็จกิจกรรมเหล่านั้นแล้วผู้รับบริการก็จะออกจากร้าน หรือการทำงาน ภายในเคาน์เตอร์ของพนักงาน เป็นต้น

ดังนั้นในทุก ๆ กิจกรรมของคนจะมีขอบเขตของปริมาตรพื้นที่ที่เรียกว่า บีเอ็มอี (Body Motion Envelope-BME) คือ เหมือนมีกิจกรรมต่าง ๆ เกิดขึ้นในถุงพลาสติกซึ่งภายในมีพื้นที่มาก พอที่จะสามารถทำกิจกรรมให้สำเร็จได้ และลักษณะรูปร่างของถุงนี้สามารถนำไปประเมินพื้นที่ที่น้อย ที่สุด สำหรับการเคลื่อนไหวร่างกายในการทำกิจกรรมใด ๆ ถ้าการเคลื่อนไหวในกิจกรรมนั้นเป็นไป ในทางเดียวกัน ตำแหน่งเดียวกันทุก ๆ ครั้ง ดังนั้น บีเอ็มอี ก็สามารถที่จะกำหนดรูปร่างที่ชัดเจนได้ แน่นอน สิ่งที่เป็นตัวแปรอย่างมีนัยสำคัญต่อการวัด คือ เป้าหมายของพฤติกรรม และสภาพแวดล้อมที่ จัดขึ้นกล่าวคือ ในการวัดต้องมีการกำหนดเป้าหมายของกิจกรรมให้ชัดเจน เพื่อสามารถจัด องค์ประกอบของกิจกรรม และจัดบันทึกเป็นการเคลื่อนไหวหลายรูปแบบที่สามารถสังเกตได้

สำหรับกระบวนการวิเคราะห์การสภาพแวดล้อม เพื่อศึกษาความต้องการทางด้านปริมาณ ซึ่งพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ที่มีข้อจำกัด ที่ไปเกี่ยวข้องกับกิจกรรมของคนมี 3 ประเภท ตาม จุดประสงค์ต่าง ๆ กัน ดังนี้ ขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมกับกิจกรรม รูปร่างของเครื่องเรือนที่เหมาะสมและ สภาพแวดล้อมที่มีผลโดยตรงกับกิจกรรม

2.4.3 การศึกษารายงานการสำรวจและวิจัยขนาดโครงสร้างร่างกายคนไทย ระยะที่ 4: พ.ศ. 2543-2544 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

การสำรวจและวิจัยขนาดโครงสร้างร่างกายคนไทย ระยะที่ 4 ปี พ.ศ. 2543-2544 ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ซึ่งได้วัดขนาดสัดส่วนร่างกายเด็ก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสำนักงานฯ มีอยู่ ๓๕๖ หน้า มีข้อควรระวังในการนำ ไปใช้ ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หญิงไทยอายุ 1-16 ปี 129 สัดส่วนจำนวน 2,288 คน เด็กชายไทย อายุ 1-16 ปี 121 สัดส่วน จำนวน 2,233 คน หญิงไทย อายุ 17-49 ปี 142 สัดส่วน จำนวน 4,525 คน และชายไทยอายุ 17-49 ปี 144 สัดส่วน จำนวน 4,301 คน เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับร่างกาย เพื่อให้ได้ขนาดมาตรฐานที่สอดคล้องกับสรีระร่างกายของคนไทย นอกจากนี้ได้มีการแก้ไขปรับปรุงตำแหน่งที่วัด และวิธีการวัดบางส่วนให้สอดคล้องกับมาตรฐานระหว่างประเทศ ISO 7250-1996 Basic human body measurements for technological design โดยเสนอเป็นค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 ที่ 10 ที่ 25 ที่ 50 ที่ 75 ที่ 90 และที่ 95 แยกแต่ละอายุในเด็กไทยและแยกแต่ละช่วงอายุเป็น 4 ช่วง ในหญิงและชายไทย

2.4.3.1 สถานที่ทำการเก็บข้อมูลขนาดโครงสร้างร่างกายของคนไทย

การเก็บข้อมูลโครงสร้างร่างกายทำโดยการสุ่มตัวอย่างเพื่อทำการวัดสัดส่วนร่างกายของคนไทยโดยได้รับความร่วมมือจากสถานรับเลี้ยงเด็กก่อนวัยเรียนเนอสเซอรี่โรงเรียนวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหน่วยงานราชการรัฐวิสาหกิจบริษัทห้างร้านสถานประกอบการและหน่วยงานอื่นๆทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคโดยได้ดำเนินการในจังหวัดที่เป็นตัวแทนภาคต่างๆดังนี้

(1) เด็กไทยได้ดำเนินการ 17 จังหวัดคือกรุงเทพมหานครสมุทรปราการนนทบุรีสุพรรณบุรีกาญจนบุรีลพบุรีราชบุรีชลบุรีเชียงใหม่ลำพูนพิษณุโลกนครราชสีมาขอนแก่นอุดรธานีสุราษฎร์ธานีและนครศรีธรรมราช

(2) หญิงไทยได้ดำเนินการ 19 จังหวัดคือกรุงเทพมหานครสมุทรปราการนนทบุรีปทุมธานีนครปฐมสุพรรณบุรีกาญจนบุรีลพบุรีราชบุรีชลบุรีเชียงใหม่ลำพูนพิษณุโลกนครราชสีมาขอนแก่นอุดรธานีสุราษฎร์ธานีนครศรีธรรมราชและสงขลา

(3) ชายไทยได้ดำเนินการ 12 จังหวัดคือกรุงเทพมหานครสมุทรปราการนนทบุรีสุพรรณบุรีลพบุรีชลบุรีเชียงใหม่ลำพูนนครราชสีมาอุดรธานีนครศรีธรรมราชและสงขลา

2.4.3.2 จำนวนคนที่วัด

การสำรวจระยะที่ 4 ได้ทำการสุ่มวัดขนาดโครงสร้างร่างกายคนไทยจำนวน 13,347 คนโดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ

(1) เด็กไทยอายุ 1 - 16 ปีทั้งเด็กหญิงและเด็กชายจำนวน 4,521 คน (เด็กหญิงไทย 2,288 คนเด็กชายไทย 2,233 คน)

(2) หญิงไทยอายุ 17 - 49 ปีจำนวน 4,525 คน

(3) ชายไทยอายุ 17 - 49 ปีจำนวน 4,301 คน

โดยแบ่งตามภาคต่างๆดังนี้

ภาคกลางและกรุงเทพมหานคร 6,831 คน เป็นประมาณร้อยละ 51.2 ของคนที่วัด

ภาคเหนือ 2,323 คนคิดเป็นประมาณร้อยละ 17.4 ของคนที่วัด

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2,632 คนคิดเป็นประมาณร้อยละ 19.7 ของคนที่วัด

ภาคใต้ 1,561 คนคิดเป็นประมาณร้อยละ 11.7 ของคนที่วัด

2.4.3.3 ตำแหน่งที่วัด

ตำแหน่งที่วัดในการสำรวจในระยะที่ 4 ส่วนหนึ่งเป็นตำแหน่งเดิมที่ได้ทำการวัดในระยะที่ 1 ระยะที่ 2 และระยะที่ 3 อีกส่วนหนึ่งเป็นตำแหน่งที่แก้ไขและวัดเพิ่มเติมจากเดิมเพื่อให้ได้สัดส่วนที่สอดคล้องกับมาตรฐานระหว่างประเทศและเหมาะสมกับการใช้งานมากขึ้น ดังนี้

(1) เด็กหญิงไทยจำนวนสัดส่วนที่วัด 129 สัดส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (2) เด็กชายไทยจำนวนสัดส่วนที่วัด 121 สัดส่วน
- (3) หญิงไทยจำนวนสัดส่วนที่วัด 142 สัดส่วน
- (4) ชายไทยจำนวนสัดส่วนที่วัด 144 สัดส่วน

2.4.3.4 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่วัด

- (1) เครื่องมือวัดความสูง
- (2) คาลิปเปอร์สำหรับวัดความกว้างความหนา
- (3) เครื่องวัดระยะห่าง
- (4) เครื่องวัดระยะห่าง
- (5) ไม้บรรทัดโลหะ
- (6) สายวัดสำหรับวัดความยาวความยาวรอบ
- (7) เครื่องวัดความลาดไหล่
- (8) แผ่นสเกลสำหรับวัดขนาดเท้า
- (9) แก้วสำหรับวัดเท้าที่มีพื้นที่นั่งแข็งปรับความสูงของพื้นที่นั่งได้
- (10) เครื่องชั่งน้ำหนัก

2.4.3.5 วิธีวัด

ผู้ถูกวัดจะสวมชุดที่มีความหนาน้อยที่สุดไม่สวมรองเท้าและถุงเท้าหลักการในการวัดใช้หลักเกณฑ์มาตรฐานขององค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน ISO 3635 - 1981 กล่าวคือ

- (1) การวัดความสูงต่าง ๆ ให้วัดในแนวตั้งฉากกับพื้นราบ เช่น ความสูง, ความสูงเอว, ความสูงตะโพก
- (2) การวัดความกว้างความหนา การวัดระยะห่าง ให้วัดในแนวขนานกับพื้นราบ เช่น ความกว้างตะโพก, ความหนาอก, ระยะห่างจุดปลายไหล่
- (3) การวัดโดยรอบ ให้วัดแนบกับตัวในแนวขนานกับพื้นราบเช่นรอบอก, รอบตะโพก, รอบน่องส่วนที่ใหญ่ที่สุด
- (4) การวัดความยาวให้วัดแนบไปตามส่วนโค้งส่วนเว้าของรูปร่าง เช่น ความยาวเอว – พื้น, ความยาวจุดปลายไหล่ – ข้อมือ

2.4.4 ผลการสำรวจโครงสร้างร่างกายของคนไทย

สำรวจมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้ทำการสำรวจขนาดโครงสร้างร่างกายเด็กไทยทั้งหญิงและชายที่มีอายุตั้งแต่ 1 – 16 ปีจำนวน 4,521 ปีแบ่งเป็นเด็กหญิงไทย 2,288 คน (ทำการวัด 129 สัดส่วน) และเด็กชายไทย 2,233 คน (ทำการวัด 121 สัดส่วน) โดยสุ่มตัวอย่างสำรวจทั้งในเขตกรุงเทพมหานครและจากภาคต่างๆของประเทศไทยรวม 4 ภาคดังนี้

ภาคกลางในเขตกรุงเทพมหานครจังหวัดสมุทรปราการ นนทบุรีสุพรรณบุรีกาญจนบุรีลพบุรีราชบุรีและชลบุรี

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือในเขตจังหวัดนครราชสีมาขอนแก่นและอุดรธานี

ภาคเหนือในเขตจังหวัดเชียงใหม่ลำพูนและพิษณุโลก

ภาคใต้ในเขตจังหวัดสุราษฎร์ธานีและนครศรีธรรมราช

และสำนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้ทำการสำรวจขนาดโครงสร้างร่างกายหญิงไทยที่มีอายุตั้งแต่ 17 – 49 ปี จำนวน 4,525 คน (ทำการวัด 142 สัดส่วน) ชายไทยที่มีอายุตั้งแต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17 – 49 ปีจำนวน 4,301 คน (ทำการวัด 144 สัดส่วน) โดยสุ่มตัวอย่างสำรวจทั้งในเขตกรุงเทพและจากภาคต่างๆของประเทศไทยรวม 4 ภาคดังนี้

ภาคกลางในเขตกรุงเทพมหานครจังหวัดสมุทรปราการนนทบุรี ปทุมธานีนครปฐมสุพรรณบุรีกาญจนบุรีราชบุรี ลพบุรีและชลบุรี

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือในเขตจังหวัดนครราชสีมาขอนแก่นและอุดรธานี

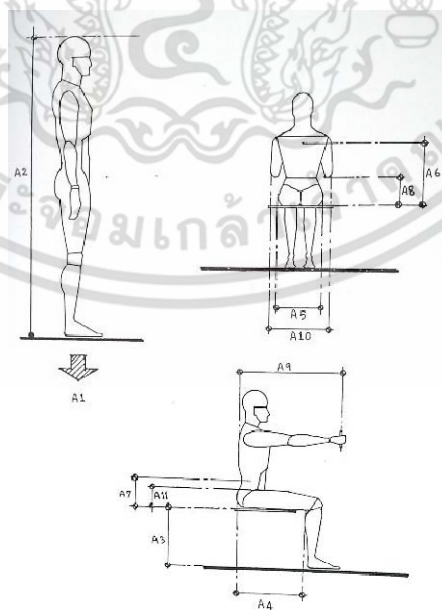
ภาคเหนือในเขตจังหวัดพิษณุโลกลำพูนและเชียงใหม่

ภาคใต้ในเขตจังหวัดสุราษฎร์ธานีนครศรีธรรมราชและสงขลา

เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยจะขอกล่าวถึงการสำรวจโครงสร้างร่างกายของคนไทย เฉพาะอายุ 12 ถึง 16 ปี, ช่วงอายุ 17-19 ปี และค่าเฉลี่ยจากการวัดสัดส่วนร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบโต๊ะ – เก้าอี้ 11 มิติ (พีระ เรื่องฤทธิ์, 2541: 71) ซึ่งได้แก่

- (1) น้ำหนัก
- (2) ส่วนสูง
- (3) ความสูงจากพื้นถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่ง
- (4) ความยาวจากสะโพกถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่ง
- (5) ความกว้างของสะโพกขณะนั่ง
- (6) ความสูงของกระดูกสะบักขณะนั่ง
- (7) ความสูงของเอวขณะนั่ง
- (8) ความสูงของข้อศอกขณะนั่งพักแขนไว้ข้างลำตัว
- (9) ระยะเหยียดแขนไปด้านหน้าขณะนั่ง
- (10) ระยะห่างระหว่างข้อศอกทั้งสองข้าง
- (11) ความหนาของต้นขาขณะนั่ง

ดังภาพที่ 2.18



ภาพที่ 2.18 แสดงสัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ทำการวัด (A1 – A11)

เอกสารนี้เผยแพร่โดยศูนย์ส่งเสริมวิชาการเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 แสดงค่าเฉลี่ยสัดส่วนร่างกาย 11 มิติ ของเด็กหญิงไทย(สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2544)

อายุ (ปี)	12	13	14	15	16	17-19
สัดส่วนร่างกาย (เซนติเมตร)	n=148	n=144	n=141	n=148	n=104	n=854
1. น้ำหนัก (A1)	41.4	44.4	46.6	47.3	46.4	49.2
2. ส่วนสูง (A2)	148.8	152.4	154.8	155.1	155.0	155.9
3. ความสูงจากพื้นถึงข้อพับเข่าด้าน ในขณะนั่ง (A3)	36.7	38.3	38.8	38.8	38.8	39.0
4. ความยาวจากสะโพกถึงข้อพับเข่า ด้านในขณะนั่ง (A4)	41.6	44.1	44.8	45.2	45.0	47.0
5. ความกว้างของสะโพกขณะนั่ง (A5)	28.1	30.7	31.9	32.4	32.6	33.5
6. ความสูงของกระดูกสะบักขณะนั่ง (A6)	-	-	-	-	-	-
7. ความสูงของเอวขณะนั่ง (A7)	21.4	22.8	23.3	23.8	24.0	24.8
8. ความสูงของข้อศอกขณะนั่งพักแขน ไว้ข้างลำตัว (A8)	18.8	20.2	20.8	21.3	21.5	22.3
9. ระยะเหยียดแขนไปด้านหน้าขณะนั่ง (A9)	53.5	56.6	57.4	57.6	57.4	67.6
10. ระยะห่างระหว่างข้อศอกทั้งสอง ข้าง (A10)	34.4	36.7	37.7	38.2	38.2	36.5
11. ความหนาของต้นขาขณะนั่ง (A11)	12.9	13.7	14.0	14.1	14.1	13.5

ตารางที่ 2.7 แสดงค่าเฉลี่ยสัดส่วนร่างกาย 11 มิติ ของเด็กชายไทย (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2544)

อายุ (ปี)	12	13	14	15	16	17-19
สัดส่วนร่างกาย (เซนติเมตร)	n=126	n=150	n=146	n=160	n=105	n=695
1. น้ำหนัก (A1)	42.1	46.7	50.3	53.1	54.8	59.2
2. ส่วนสูง (A2)	148.1	155.7	161.2	164.1	165.3	168.4
3. ความสูงจากพื้นถึงข้อพับเข่าด้าน ในขณะนั่ง (A3)	39.0	40.8	41.8	42.8	42.8	42.4
4. ความยาวจากสะโพกถึงข้อพับเข่า ด้านในขณะนั่ง (A4)	44.0	46.1	47.6	48.7	48.3	47.7
5. ความกว้างของสะโพกขณะนั่ง (A5)	29.1	30.2	31.1	32.1	32.4	33.5
6. ความสูงของกระดูกสะบักขณะนั่ง (A6)	-	-	-	-	-	-
7. ความสูงของเอวขณะนั่ง (A7)	22.4	23.0	23.7	24.1	24.8	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 (ต่อ)

อายุ (ปี)	12	13	14	15	16	17-19
สัดส่วนร่างกาย (เซนติเมตร)	n=126	n=150	n=146	n=160	n=105	n=695
8. ความสูงของข้อศอกขณะนั่งพักแขนไว้ข้างลำตัว (A8)	18.2	19.1	19.7	20.6	21.7	22.0
9. ระยะเหยียดแขนไปด้านหน้าขณะนั่ง (A9)	64.2	67.1	70.2	70.7	71.2	72.4
10. ระยะห่างระหว่างข้อศอกทั้งสองข้าง (A10)	37.0	37.7	38.7	39.8	39.8	
11. ความหนาของต้นขาขณะนั่ง (A11)	12.6	13.1	13.3	13.5	13.4	13.8

2.5 วัสดุและกรรมวิธีการผลิตเฟอร์นิเจอร์

วัสดุที่นำมาออกแบบเฟอร์นิเจอร์มีหลายชนิด การเลือกวัสดุนั้นขึ้นอยู่กับความถูกต้องและเหมาะสมกับแบบ โดยพิจารณาถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ข้อดีและข้อเสียของวัสดุนั้นๆ เพื่อที่จะเลือกใช้ได้เหมาะสมกับการใช้งาน นักออกแบบโดยทั่วไปจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับวัสดุประเภทต่าง ๆ วัสดุที่ใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์มี 3 ชนิดใหญ่ ๆ คือ โลหะ สารอินทรีย์สังเคราะห์ และสารอินทรีย์ธรรมชาติ (วรรณิ สหสมโชค, 2549: 49-51)

2.5.1 คุณสมบัติของวัสดุที่นำมาใช้ในงานออกแบบเฟอร์นิเจอร์

การเลือกใช้วัสดุสำหรับประกอบกับงานออกแบบนั้นจำเป็นต้องพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้

2.5.1.1 ความแข็งแรง (Strength) คือ ความสามารถในการรับแรงได้โดยไม่ทำให้วัสดุแตกหักหรือเกิดการเสียหาย ความแข็งแรงนี้แยกออกเป็น

(1) ความแข็งแรงในการรับแรงดึง (Tensile strength) คือ ความสามารถของวัสดุที่จะต้านทานการฉีกขาดเมื่อได้รับแรงดึง 2 ข้างออกจากกัน

(2) ความแข็งแรงในการรับแรงอัด (Compressive strength) คือ ความสามารถของวัสดุที่จะต่อต้านทานการปริแตกเมื่อถูกแรงอัด

(3) ความแข็งแรงในการรับแรงเฉือน

2.5.1.2 ความแข็งแรงของผิว (Hardness) คุณสมบัติของวัสดุทนต่อแรงทะลุ ขูดขีด ข่วน หรือการสึกหรอ

2.5.1.3 ความสามารถในการยืดตัว (Ductility) คือ คุณสมบัติของวัสดุสามารถที่จะดึงหรืออัด ให้ยืดตัวออกได้ โดยไม่แตกหักหรือขาดออกจากกัน เช่น อะลูมิเนียม ทองแดง เหล็กกล้า ฯลฯ

2.5.1.4 ความยืดหยุ่นสปริง (Elasticity) คือ ความสามารถคงรูปเดิมถึงแม้ว่าวัสดุนั้นจะถูกกระทำด้วยแรงดึงหรือแรงเฉือน เช่น ลวดสปริงสำหรับทำเบาะ เป็นต้น

2.5.1.5 ความเปราะ (Brittleness) คือ คุณสมบัติของวัสดุที่สามารถขาดหรือหักได้ โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงรูปเป็นวัสดุที่เปราะ

2.5.1.6 ความสามารถในการเชิงขึ้นรูป บิดงอได้ (Malleability) คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้สามารถบิดงอ อัดรีดขึ้นรูปได้ ในลักษณะเคาะ ทบ รีด ดึง บิด งอ ให้ได้รูปทรงที่ต้องการได้โดยไม่แตกหัก เช่น ไม้อัดประสาน เหล็กแผ่น เป็นต้น

2.5.1.7 ความสามารถในการเชิงโทรมรูป (Plasticity) เป็นคุณสมบัติที่สามารถทำให้อ่อนตัวแล้วนำมาขึ้นรูปได้อีกครั้ง เช่น เหล็กที่ถูกเผาจนร้อนสามารถนำมาขึ้นรูปได้ พลาสติก ปูนซีเมนต์ ซึ่งเหลวสามารถหล่อในแม่พิมพ์ได้

2.5.1.8 ความเหนียว (Toughness) คุณสมบัติของเนื้อวัสดุที่สามารถรับพลังงานได้มาก เช่น ความเหนียวของเส้นใยของด้ายที่นำมาใช้เป็นผ้าบุเฟอร์นิเจอร์

2.5.1.9 ความสามารถในการนำหรือฉนวนไฟฟ้า (Electrical conductivity) คือ คุณสมบัติที่ยอมให้ไฟฟ้าไหลผ่านได้ง่าย เช่น ทองแดง อะลูมิเนียม และวัสดุที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ง่าย เช่น ยาง พลาสติก เป็นต้น

2.5.1.10 ความสามารถในการนำความร้อน (Heat conductivity) คือ วัสดุบางอย่างที่สามารถทำให้ความร้อนไหลผ่านได้ดี เช่น ทองแดง อะลูมิเนียม และวัสดุบางอย่างไม่ยอมให้ความร้อนไหลผ่านได้ง่าย เช่น พลาสติก โยเกิร์ต กระจก เป็นต้น

2.5.2 ประเภทของวัสดุที่นำมาใช้ทำเฟอร์นิเจอร์

วัสดุทุกประเภทที่มีโดยทั่ว ๆ ไป สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการทำเฟอร์นิเจอร์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปทรงของเฟอร์นิเจอร์นั้น ๆ วัสดุที่นิยมใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์แบ่งได้ดังนี้ (วรรณิ สหสมโชค, 2549: 51-85)

2.5.2.1 ไม้ (Wood)

ไม้เป็นวัสดุที่มนุษย์รู้จักนำมาใช้ผลิตเครื่องมือ เครื่องใช้ ที่พักอาศัย ตั้งแต่อดีตกระทั่งปัจจุบัน จนไม่สามารถนับได้ว่านำมาใช้กันนานเท่าใด อาจกล่าวได้ว่ามนุษย์เกิดมาก็รู้จักกับไม้ ไม้ที่โค่นออกมาจากป่าเรียกว่าซุง เมื่อนำมาทำการเลื่อยหรือแปรรูปแล้ว เราเรียกว่าไม้แปรรูป ซึ่งมีขนาดต่าง ๆ กันตามความต้องการของผู้ใช้หรือหน้าที่ในการใช้งานที่เหมาะสม ไม้ที่ใช้กันทั่วไปมีการจัดแบ่งไม้แปรรูปด้วยการรับน้ำหนักและความทนทานตามธรรมชาติของไม้ชนิดนั้น ๆ เป็นเกณฑ์ โดยจำแนกไม้ออกเป็น 3 ชนิด คือ ไม้เนื้ออ่อน ไม้เนื้อปานกลาง และไม้เนื้อแข็ง

เนื้อไม้ธรรมชาติแบ่งตามลักษณะของการรับน้ำหนักและความทนทาน ดังนี้

(1) ไม้เนื้ออ่อน ส่วนใหญ่เนื้อไม้ค่อนข้างหยาบ มีน้ำหนักเบา ผุง่าย หดตัว บิด และแตกร้าวค่อนข้างมาก ปลูกชอบทำลาย เหมาะที่จะใช้กับงานชั่วคราว และงานที่ไม่ต้องรับน้ำหนักมาก ซึ่งมีอยู่มากมาย ไม้เนื้ออ่อนที่นิยมใช้กันทั่วไปในปัจจุบันเช่น ไม้จำปา ไม้แดงน้ำ ไม้มะม่วงป่า ไม้ยมหอม ไม้ร่มม้า ไม้เหียง ไม้ยาง เป็นต้น

(2) ไม้เนื้อปานกลาง เป็นไม้ที่จัดเข้าประเภทไม้เนื้อแข็งไม่ได้ แต่คุณภาพดีกว่าไม้เนื้ออ่อน ยืดและหดตัวน้อย บางชนิดทนต่อสภาพอากาศดีเท่ากับไม้เนื้อแข็ง จึงเหมาะที่จะใช้ทำเฟอร์นิเจอร์เครื่องใช้ทั่วไป ไม้เนื้อปานกลางที่นิยมใช้ได้แก่ ไม้สัก ไม้อินทนิล ไม้ตะแบก ไม้โมกมัน และไม้ยมหิน

(3) ไม้เนื้อแข็ง ส่วนใหญ่จะมีน้ำหนักเบา เนื้อแน่น แข็งและเหนียว มีทั้งเนื้อหยาบจนถึงเนื้อละเอียด บางชนิดเสี้ยนตรง แต่ส่วนมากเสี้ยนจะสับสน การไสแต่งและการเลื่อยค่อนข้างยาก ทนต่อสภาพอากาศ ใช้กับงานก่อสร้างที่ต้องรับน้ำหนักมาก ๆ ได้ดี แต่บางชนิดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฟอร์นิเจอร์ที่สวยงามมาก น้ำหนักค่อนข้างหนัก ไม้เนื้อแข็งที่นิยมใช้ได้แก่ ไม้แดง ไม้ประดู่ ไม้มะเกลือ ไม้เต็ง(แฉะ) ไม้รัง(เปา) ไม้มะค่าโมง ไม้ตะเคียนทอง ไม้พยุงหรือไม้ประดู่ลาย และไม้ชิงชัน ไม้เนื้อแข็ง ไม้เนื้อปานกลาง และไม้เนื้ออ่อน มีความแข็งแรงและความทนทานที่ต่างกััน ดังตารางที่ 2.8 นี้

ตารางที่ 2.8 แสดงความแข็งแรงและความทนทานของไม้ชนิดต่าง ๆ ตามธรรมชาติ

ชนิดของไม้	ความแข็งแรง(กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)	ความทนทาน (ปี)
ไม้เนื้อแข็ง	สูงกว่า 1,000	สูงกว่า 6
ไม้เนื้อปานกลาง	600 – 1,000	2 – 6
ไม้เนื้ออ่อน	ต่ำกว่า 600	ต่ำกว่า 2

ที่มา: วรณี สหสมโชค (2549: 55)

2.5.2.1.1 ไม้ทำเฟอร์นิเจอร์

การเลือกไม้เพื่อทำเฟอร์นิเจอร์ต้องพิจารณาถึงความสวยงามค่อนข้างมาก ต้องเป็นไม้ที่แห้งเสียนตรง ไม้มีรู ตาไม้ รอยแตกร้าว ไม้มีกระพี้ไม้ อย่งไรก็ตาม ต้องพิจารณาถึงลักษณะของงานและส่วนที่ต้องใช้ไม้นั้นด้วย เนื่องจากเราไม่สามารถเลือกใช้แต่ไม้ดี ๆ ได้ทั้งหมด จำเป็นต้องเอาไม้ที่ตีรองลงไปมาใช้ร่วมด้วยในส่วนที่มองไม่เห็น งานในส่วนที่ต้องโชว์ลักษณะไม้ ได้แก่ ส่วนที่มองเห็นชัดเจน เช่น พื้นโต๊ะ หน้าตู้ หน้าลิ้นชัก เป็นต้น ต้องเลือกใช้ไม้ที่มีความสวยงาม เส้นลายไม้ตรง สีสวย ไม้มีตาไม้หรือรอยแตกร้าว ถ้าจำเป็นต้องเปลาะไม้เป็นแผ่นใหญ่ ต้องให้ลายไม้เรียงกันไปในลักษณะเดียวกัน หรือถ้าเป็นงานที่ต้องใช้ไม้ในแนวตั้ง ก็ให้เอาลายไม้ที่มีรูปร่างแหลมตั้งขึ้นให้เหมือนกัน จะช่วยทำให้เกิดความสวยงาม มีระเบียบและส่งเสริมให้เกิดความรู้สึกว่าแข็งแรงดีไปด้วย

เฟอร์นิเจอร์บางชนิดใช้ภายนอกอาคาร เช่น เก้าอี้สนาม โต๊ะนั่งพักผ่อน ซึ่งต้องอยู่กลางแจ้ง และตากฝนอยู่ตลอดเวลา จำเป็นต้องใช้ไม้เนื้อแข็งที่มีความคงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ เช่น ไม้สัก ไม้เต็ง ไม้รัง ไม้ประดู่ ไม้แดง ไม้ตะเคียนทอง เป็นต้น ถ้าเป็นเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ในร่มก็ควรพิจารณาเลือกไม้ที่มีความสวยงามและง่ายแก่การจัดทำ ส่วนใหญ่จะเป็นไม้เนื้ออ่อนหรือไม้เนื้อปานกลาง อาจเป็นไม้เนื้อแข็งในบางชิ้นงานที่ต้องการสีหรือลายไม้ที่สวยงาม

ไม้เนื้ออ่อนที่นิยมให้ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ในปัจจุบัน ได้แก่ ไม้ร่มม้า (ซ้อ) ไม้ยมหอม ไม้ยางพารา ไม้มะม่วงป่า ไม้จำปาป่า ไม้สน เป็นต้น

ไม้เนื้อปานกลางที่นิยมใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ ได้แก่ ไม้สัก ไม้ตะแบก ไม้อินทนิล ไม้โมกมัน เป็นต้น ส่วนไม้สักเป็นไม้ที่ดีที่สุดเนื่องจากมีลายสวยงาม สีแดงง่าย ทนต่อสภาพอากาศได้ดีมาก ปลูกมอด ไม้ทำลาย

ไม้เนื้อแข็งที่นิยมใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ในปัจจุบัน ได้แก่ ไม้ชิงชัน ไม้ประดู่ ไม้แดง ไม้มะค่าโมง ไม้เต็ง ไม้รัง เป็นต้น ซึ่งมีลายและสีที่สวยงาม

ในการผลิตเฟอร์นิเจอร์นิยมใช้ไม้เนื้อแข็งปานกลาง เนื่องจากเนื้อไม้ที่มีความแข็งแรงการตัดขอบ มุม และพื้นผิวจะสามารถทำได้เที่ยงตรง พื้นผิวไม้มีคุณภาพสูง ทนทาน คงสภาพอยู่ได้นาน นอกจากนี้ยังมีสีและลายไม้งดงามกว่าไม้เนื้ออ่อน

2.5.2.1.2 การแห้งและหดตัวของไม้

น้ำที่อยู่ในไม้นั้นส่วนหนึ่งเป็นน้ำที่อยู่ในรูเซลล์ (Cell cavities) อีกส่วนหนึ่งเป็นน้ำที่อยู่ในผนังของเซลล์ (Cell wall) ซึ่งผนังของเซลล์ดูดซึมน้ำเอาไว้ น้ำที่อยู่ในรูเซลล์จะระเหยไปก่อน แล้วน้ำในผนังเซลล์ก็จะระเหยตาม โดยปกติน้ำที่อยู่ในรูเซลล์เมื่อระเหยไป ไม้ค่อยเป็นผลทำให้ไม้หดตัว การหดตัวเริ่มเมื่อน้ำในผนังเซลล์ระเหยออกไป เป็นเหตุให้ผนังเซลล์ยุบตัวลง ไม้ก็จะเล็กลงตามไปด้วย เราเรียกว่า ไม้หดตัว

การระเหยของน้ำในไม้นั้น ไม้บาง ๆ จะระเหยเร็วกว่าไม้หนา และส่วนที่หน้าตัดระเหยเร็วกว่าส่วนอื่น ๆ จึงมักจะทำให้หัวไม้แตก ตามปกติการหดตัวของไม้ทางยาวจะมีผลน้อยมากไม่เป็นข้อที่ต้องวิตก ไม้จะหดตัวมากทางด้านกว้างและด้านหนา ถ้าจะสังเกตให้ดี เมื่อนำไม้ไปผึ่ง จะเห็นว่าไม้ที่อยู่ส่วนริมของลำต้นจะหดตัวมากกว่าส่วนในใจกลางต้นไม้ เนื่องจากแก่นใจกลางมีอายุมาก จึงแกร่งกว่าส่วนริม

2.5.2.1.3 การป้องกันรักษาเนื้อไม้

การป้องกันรักษาเนื้อไม้ให้คงทนถาวรและสวยงาม เราสามารถป้องกันรักษาได้โดยวิธีต่อไปนี้

(1) การทาน้ำมัน

ใช้น้ำมันเครื่องเก่า ๆ ทาไม้ป้องกันแมลง เชื้อราและป้องกันไม้ผุได้ดี ซึ่งเหมาะที่จะใช้ทาไม้หมอนรถไฟ เสาไม้ไผ่ ๆ พื้นดิน

ข้อดี คือ ราคาถูก ทาแล้วติดทนนาน ทาง่าย ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้

ข้อเสีย คือ ทาแล้วไม่ค่อยแห้ง ขาดความสวยงาม จับต้องไม่ค่อยได้

ใช้น้ำมันดินทา เป็นน้ำมันที่ได้จากการกลั่น สกัดถ่านหิน มีสีดำหรือสีน้ำตาลไหม้ ใช้มากที่สุดในการป้องกันรักษาเนื้อไม้ ได้แก่ โซลิกนัม (Solignum)

ข้อดี คือ มีสิ่งเป็นพิษแก่เชื้อราและแมลงต่าง ๆ ไม่ค่อยละลายน้ำ ระเหยช้า ทาแล้วทนทานใช้ง่าย สามารถแทรกซึมเข้าไปในเนื้อไม้ได้ดี ทาง่าย ราคาไม่แพงนัก ใช้แปรงธรรมดาทาได้เร็วกว่าทาสี 4 - 5 เท่า

ข้อเสีย คือ มีกลิ่นเหม็น ไม่เหมาะที่จะทาบ้านพักอาศัย และถ้าแพ้จะกัดผิวหนังผู้ทาด้วย

(2) การทาสี

การทาสีเคลือบผิวทึบแสง สีที่ใช้ทาไม้จะต้องเป็นสีน้ำมัน ซึ่งมีอยู่หลายชนิด บางชนิดแห้งเร็ว บางชนิดแห้งช้า แล้วแต่คุณภาพของสีและส่วนผสมของตัวทำละลาย โดยปกติสี 1 แกลลอน จะทาไม้ได้พื้นที่ประมาณ 35 ตารางเมตร ความทนของสีที่ทาแล้วประมาณ 5 ปี โดยเฉลี่ยมากหรือน้อยกว่านี้ประมาณ 2 ปี คือ สีไม่คอยดีจะทนได้ประมาณ 3 ปี แต่สีดีจะทนได้ถึง 7 ปี

ถ้าจะใช้สีพลาสติกทา จะต้องป้องกันยางไม้ด้วยการทาเซลแล็กหนึ่งถึงสองครั้งก่อน จึงจะทาสีพลาสติกได้ มิฉะนั้นยางไม้จะออกมาทำให้เป็นรอยต่าง สีพลาสติกนี้ทาเพื่อความสวยงามเท่านั้น ไม่ได้ช่วยรักษาเนื้อไม้เท่าใดนัก เนื่องจากเป็นสีที่ผสมกับน้ำ

ทาสีเคลือบผิวบาง เป็นการป้องกันรักษาเนื้อไม้เมื่อทาแล้ว สามารถมองเห็นลายไม้และสีของไม้สวยงามเป็นธรรมชาติมากที่สุด วัสดุที่ใช้ทา ได้แก่ เซลแล็ก ยูรีเทน แล็กเกอร์ น้ำมันที่คอยล์ น้ำมันวานิช เป็นต้น เป็นการรักษาเนื้อไม้ให้ทนทาน เพราะสีที่ใช้ทານี้ป้องกันความชื้นได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) การใช้สารเคมี ทาไม้หรืออัดเข้าไปในเนื้อไม้ จะทำให้ไม้มีคุณสมบัติขึ้นและทนทานขึ้น สารเคมีที่ใช้มีด้วยกันหลายชนิด ได้แก่

ซิงคลอไรด์ (Zinc chloride) เป็นผงสีขาว ละลายได้ง่ายในน้ำร้อน

ข้อดี คือ เป็นสารที่ละลายน้ำได้ ราคาถูก หาซื้อง่าย ไม่มีกลิ่น ไม่มีอันตรายจากอัคคีภัย เมื่ออัดเข้าไปเนื้อไม้จะมีผลทำให้ไม้ทนไฟได้มากขึ้น

ข้อเสีย คือ ละลายน้ำได้ดี ทาแล้วเมื่อถูกน้ำจะละลายหายไปได้ง่ายเมื่อทาไม้แล้วไม้จะหดตัวได้มาก

โซเดียมฟลูออไรด์ (Sodium fluoride) เป็นผลึกสีขาวละลายน้ำแล้วทาง่ายรักษาเนื้อไม้ได้ดี ไม่มีกลิ่น ไม่มีอันตรายแก่ผู้อยู่อาศัย ราคาแพงกว่าซิงคลอไรด์

อาร์ซีนิก (Arsenic) สารหนูผสมเจือจาง ใช้ทารักษาเนื้อไม้ได้ดีมาก สารนี้เป็นพิษ แก่เชื้อราและแมลงต่าง ๆ

ข้อควรระวัง: ไม่ควรใช้สารชนิดนี้ทาไม้โครงสร้างบ้านพักอาศัย เมื่อทาแล้วจะระเหยเป็นแก๊สที่อาจเป็นอันตรายแก่ร่างกายผู้อยู่อาศัยได้

คอปเปอร์ซัลเฟต (Copper sulphate) จุนสีเป็นผลึกสีฟ้าป้องกันไม้ผุได้ดี ละลายน้ำแล้วทาง่าย ราคาไม่แพงนัก มีอันตรายต่อผู้ใช้น้อยมาก

ข้อควรระวัง: สารชนิดนี้กัดเหล็กหรือเหล็กกล้า ซึ่งใช้ประกอบกับงานที่ทำหรือส่วนก่อสร้าง เช่น ตะปู หรือนอตที่ยึดโครงสร้างต่าง ๆ

โซเดียมซิลิเกต (Sodium silicate) ใช้ผสมกับน้ำเย็นละลายแล้วนำไปทาเคลือบ ผิวไม้ไว้ ทำให้ไม้ทนทาน

สารเคมีที่ใช้ผสมน้ำทา ไม่ควรใช้ทาภายนอกอาคาร เพราะเมื่อถูกน้ำฝนชะล้างสารเคมีจะละลายไปกับน้ำด้วย

คอนอินเซกทิไซด์ (Con insecticide) เป็นน้ำยาเคมีชนิดเข้มข้น มีอำนาจแทรกซึมสูง ใช้ทาหรือพ่นรักษาเนื้อไม้ที่ไม่ได้ทาสีเพียงครั้งเดียว มีอายุการป้องกันได้นาน 8 - 10 ปี ซึ่งใช้กันอยู่ทั่วไปในปัจจุบัน

2.5.2.1.4 เทคนิคการนำไม้ธรรมชาติไปใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์

สำหรับเฟอร์นิเจอร์ไม้แล้ว เทคนิคในการผลิตเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะจะมีผลโดยตรงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์และราคา และที่สำคัญคือมีผลต่อรูปร่างที่จะปรากฏ (Form appreciably) ด้วย ฉะนั้นในการตัดสินใจที่จะเลือกว่าควรจะใช้เทคนิคในการผลิตรูปแบบใดจึงจะสอดคล้องกับลักษณะของเครื่องจักร เครื่องมือที่จะทำการผลิตและรูปร่าง (Form) ที่นักออกแบบต้องการ เทคนิคที่นิยมใช้ทำเฟอร์นิเจอร์มีดังนี้

(1) เทคนิคแบบขุด เจาะ (Block wood or sculpture techniques) เทคนิคแบบนี้ คือการนำเอาไม้ขนาดใหญ่ นำมาขุด เจาะ เหลาแต่งให้มีรูปร่างหรือชิ้นส่วนตามที่ต้องการ ซึ่งจะต้องใช้เวลาในการผลิตนาน งานประเภทนี้มักจะมีพบในสมัยโบราณและสมัยกลางที่ชอบนำเอามาใช้ในการผลิตเฟอร์นิเจอร์ เช่น การทำบันได ทำสาก ทำเก้าอี้ เป็นต้น ซึ่งแม้ในปัจจุบันนี้ก็ยังมีกรนำเอาเทคนิคแบบนี้มาใช้กับเฟอร์นิเจอร์อยู่ แต่บางชิ้นส่วนที่ต้องการมาประกอบเท่านั้น โดยเฉพาะประเทศเดนมาร์คยังนิยมเทคนิคแบบนี้อยู่

(2) เทคนิคแบบไม้แผ่นตรง (Solid wood or straight wood technique) เทคนิคแบบนี้เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป คือ การนำเอาไม้จริงลักษณะตรงตั้งแต่สองชิ้นขึ้นไปนำมาเอกลักษณะที่สวมนัวสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบติดกัน เพื่อทำเป็นเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ ซึ่งลักษณะเชื่อมต่อกันนั้น วิธีที่ง่ายที่สุดคือ ใช้ตะปูยึด หรือใช้กาวยึด ส่วนวิธีการที่ย่างยากกว่านั้นคือ การเข้าเดือย เข้าลิ้น และบางวิธีการต้องการช่างที่มีฝีมือและความชำนาญเป็นพิเศษ เทคนิคแบบนี้นิยมใช้ในระบบอุตสาหกรรม (Mass-production) มาก เพราะสะดวกรวดเร็วในการผลิต และง่ายแก่การทำด้วยเครื่องจักร

(3) เทคนิคแบบงอไม้ (Bending wood techniques) ลักษณะเฟอร์นิเจอร์แบบนี้มีความต้องการด้านรูปโค้ง เว้า (Shapes) เป็นพื้นฐาน ซึ่งวิธีการตัดนั้นสามารถทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติเฉพาะตัวของไม้แต่ละชนิดว่ามีความอ่อนตัวและความแข็งตัวมากน้อยเพียงใด ตลอดจนมีความเหนียวทนต่อการตัดได้แค่ไหนหมักจะพบอยู่เสมอว่าไม้บางชนิดเมื่อตัดแล้วมีรอยแตกร้าว หรือคั่นตัวได้ง่าย

วิธีการตัดแบบดั้งเดิม คือ การนำไม้ไปต้มจนนิ่มตัว แล้วตัดโค้งตามแบบโลหะที่ตัดไว้แล้ว โดยการยึดไม้ติดกับแบบโลหะนั้นเป็นจุด ๆ ปล่อยให้ไม้แห้งแข็ง จะได้รูปโค้งตามแบบที่ต้องการ แต่วิธีการดังกล่าวมานี้ไม่สามารถใช้ตัดกับมุมที่โค้งมาก ๆ ได้ นอกจากจะใช้เทคนิคแบบใช้ไม้แผ่นบาง (Veneer) ปะไปตามตัวแบบที่ละชั้นจนได้ความหนาตามต้องการ การปะที่นิยมทำกันก็จะใช้กาวทาแทรกในทุก ๆ ชั้นของแผ่นขึ้นไม้แผ่นบาง

(4) เทคนิคแบบไม้ประสาน (Laminated wood or plywood technique) เทคนิคแบบไม้ประสานคือ การนำไม้มีขนาดเล็ก ๆ หรือบาง ๆ ประกอบเข้าด้วยกัน ซึ่งอาจแบ่งไว้เป็น 3 ลักษณะ คือ ลักษณะแบบไม้อัดแบบไม้จริงประสาน และแบบผสม

(4.1) ลักษณะแบบไม้อัด เป็นการประสานกันระหว่างไม้แผ่นบางหลายๆ ชั้นมารวมกัน

(4.2) ลักษณะแบบไม้จริงประสาน เป็นการนำแผ่นไม้ ท่อนไม้ขนาดเล็กมาประสานกันเข้าด้วยกันทำให้เป็นแท่งหนาขึ้น เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการในด้านการออกแบบ

(4.3) ลักษณะแบบผสม คือเป็นการประสานผสมกับวัสดุอื่น ที่ไม่ใช่ไม้ เช่น พลาสติก และโลหะต่าง ๆ

จุดประสงค์ในการใช้เทคนิคแบบไม้ประสาน (Laminated wood)

(1) เพื่อป้องกันการบิดงอของไม้

(2) เพื่อทำให้น้ำหนักเบาขึ้น

(3) ต้องการใช้ประโยชน์จากไม้ราคาแพงให้ได้มากที่สุด

(4) เพื่อความสวยงามของลักษณะเฉพาะในผิวไม้แต่ละชนิด และตามความต้องการในด้านการออกแบบแม่พิมพ์ เทคนิคแบบนี้จะมีขอบเขตจำกัดในด้านการออกแบบมากขึ้น เพราะการจะออกแบบให้มีมุมโค้งหรือเว้าซับซ้อนไม่ได้เพราะจะไม่สามารถถอดออกจากแม่พิมพ์ได้ ฉะนั้นการออกแบบรูปร่าง (Form) และประโยชน์ใช้สอย (Function) จะถูกจำกัดลงไปบ้าง

2.5.2.2 ไม้วิทยาศาสตร์

ไม้วิทยาศาสตร์เป็นไม้ที่ผลิตขึ้นมาทดแทนไม้ธรรมชาติซึ่งมีราคาแพงและหายาก ประกอบกับการขาดแคลนวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่ต้องใช้ไม้เป็นวัตถุดิบ เช่น อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ อุตสาหกรรมกรอบรูป อุตสาหกรรมก่อสร้างและการตกแต่ง เป็นต้น

ไม้วิทยาศาสตร์เป็นไม้ที่ผลิตได้โดยการนำไม้ท่อน กิ่งไม้ เศษไม้ มาใช้เป็นวัสดุเพื่อการผลิตให้ได้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า และมีราคาถูกกว่าการใช้ไม้จริง

ไม้วิทยาศาสตร์เป็นไม้ที่ผลิตได้โดยการนำไม้ท่อน กิ่งไม้ เศษไม้ มาใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อการผลิตให้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า และมีราคาถูกกว่าการใช้ไม้จริง

แผ่นไม้วิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็นกลุ่มกว้าง ๆ ได้ 3 กลุ่ม คือ

2.5.2.2.1 กลุ่มแผ่นไม้วิทยาศาสตร์ที่ใช้ไม้แผ่นบาง หรือแผ่นไม้แปรรูปเล็ก ๆ มาประสานกัน (Laminated board) แผ่นวัสดุในกลุ่มนี้โดยทั่วไปมักจะประกอบด้วยวัตถุที่ทำจากแผ่นไม้บาง หรือที่เรียกว่า วีเนียร์ (Veneer) ซึ่งได้จากการลอกหรือผ่านด้วยเครื่องจักร แล้วนำมาอัดซ้อนกันโดยให้ไม้บางแต่ละแผ่นวางขวางเสี้ยนซึ่งกันและกัน โดยปกติการวางขวางเสี้ยนนั้นจะวางขวางเป็นมุมฉาก แผ่นวัสดุดังกล่าวนี้อาจจะทำได้ด้วยการนำเอาแผ่นไม้บางล้วน ๆ มาวางซ้อนกันจนมีความหนาตามความต้องการ หรืออาจจะใช้แผ่นไม้แปรรูปชิ้นเล็ก ๆ ยาว ๆ มาเรียงต่อกันเป็นไส้ (Core) แทนแผ่นไม้บางเพื่อเป็นโครงสร้างภายในและใช้วัสดุแผ่นไม้บางวางปิดด้านบนและด้านล่าง การวางไม้บางสลับกันในแต่ละชั้นจะทากาว นำเข้าเครื่องอัดและอบให้กาวแห้ง แล้วนำมาขัดกระดาษทราย ตัดให้ได้ขนาดและได้ฉาก คัดแยกเกรดตามความต้องการ การวางไม้บางสลับเสี้ยนไม้ก็เพื่อให้แผ่นไม้มีความแข็งแรงและช่วยลดการยืดและการหดตัวของไม้บาง จำนวนชั้นวัตถุดิบไม้บางจะมีจำนวนเป็นคี่เสมอ เพื่อให้เกิดความสมดุล แผ่นหน้าทั้ง 2 ด้านจะมียุ่เสี้ยนตามกัน จำนวนชั้นของไม้บางจะมีตั้งแต่ 3, 5, 7, 9 ชั้น จนได้ความหนาตามต้องการ ซึ่งมีขนาด 4, 6, 8, 10, 12, 15 และ 20 แผ่นไม้ในกลุ่มนี้ประกอบด้วย

(1) ไม้อัด (Plywood) เป็นไม้ที่อยู่ในกลุ่มแผ่นไม้วิทยาศาสตร์ที่ใช้ไม้ชิ้นเล็ก (Laminated board) ผลิตได้โดยใช้ไม้บาง ที่ลอกหรือผ่านจากไม้ซุงนานาชนิด ความหนาของแผ่นไม้บางที่ใช้รวมทั้งการจัดทิศทางในการวางแผ่นไม้บางซ้อนกัน จะให้ความแข็งแรงและคุณสมบัติของไม้อัดที่ผลิตได้นั้นเปลี่ยนแปลงได้ ขึ้นอยู่กับความหนาบางของแผ่นไม้ จะมีความกว้าง 4 ฟุต ยาว 8 ฟุต เป็นมาตรฐาน

(2) แผ่นไม้อัด ไล่ไม้ประกบตั้ง หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า ลามินบอร์ด (Lamin board) เป็นไม้อัดอีกประเภทหนึ่งที่มีไส้ทำจากไม้แปรรูปชิ้นยาว ๆ หรือทำจากแผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบมาอัดติดกันด้วยกาวให้เป็นแผ่น ชั้นไม้หรือชั้นวัสดุนี้มักจะกว้างไม่เกิน 7 มิลลิเมตร แผ่นไม้อัด ไล่ไม้ประกบตั้งนี้มักจะนำไปใช้แผ่นปูหน้าโต๊ะหรือชั้นวางของที่ต้องรับน้ำหนักมาก ๆ

(3) แผ่นไม้อัด ไล่ไม้ระแนง หรือ บล็อกบอร์ด (Block board) คือ ไม้อัดประเภทหนึ่งที่มีไส้ทำจากไม้แปรรูปชิ้นเล็ก ๆ ยาว ๆ มาเรียงต่อกัน หรือมีไส้ทำจากแผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบอื่น ๆ โดยเป็นชั้นไม้มาเรียงต่อกันเป็นไส้ ชั้นไม้นั้นจะเรียงให้แต่ละด้านชิดกันโดยไม่ใช้กาว แต่จะคงรูปอยู่ได้โดยใช้แผ่นไม้บางหรือแผ่นไม้อัดทากาวปิดทับทางด้านนอกทั้ง 2 ด้าน แต่ในปัจจุบันการใช้แผ่นไม้ประเภทนี้มีความนิยมน้อยลงกว่าเดิม

2.5.2.2.2 กลุ่มแผ่นไม้วิทยาศาสตร์ที่ใช้ชิ้นไม้สับอัด (Particle board) อาจใช้วัตถุดิบจำพวกที่มีเซลลูโลส (Cellulose materials) แต่ละชนิดต่างกันไป เช่น จากไม้ จากป่านลินิน (Flax) และจากขานอ้อย (Bagasse) เป็นต้น วัตถุดิบเหล่านี้จะถูกนำผ่านเข้ากระบวนการต่าง ๆ โดยการตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ โดยการตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ และนำมาวางรวมกันเป็นแผ่นโดยใช้ตัวประสานอินทรีย์หรือกาวสังเคราะห์ร่วมกับแรงอัด ความร้อน ความชื้น สารเร่งแข็งของกาวและสารต้านทานความชื้น ซึ่งเป็นชนิดเดียวกับสารกันน้ำ ผลิตภัณฑ์แผ่นชิ้นไม้อัดประกอบด้วย

(1) แผ่นไม้สับอัด (Wood clip board) เป็นการนำเอาวัตถุดิบจากไม้ท่อน จากต้นไม้ ที่ตัดสาขออกจากสวนป่า จากเศษไม้ต่าง ๆ มาสับย่อยเป็นชิ้นเล็ก ๆ และแยกขนาดโดย ตะแกรงหรือการใช้ลมเป่าให้ลอยตัว จากวิธีดังกล่าวทำให้สามารถเรียงชิ้นไม้สับนั้นให้เป็นแผ่น โดย แยกออกเป็นชั้นตามขนาดของชิ้นไม้ที่ต้องการชิ้นไม้หยาบจะถูกเรียงแผ่นให้เป็นไส้ในของแผ่น ส่วน ชิ้นไม้ละเอียดก็จะถูกเรียงเป็นผิวของแผ่นทั้ง 2 ด้านทำให้ง่ายต่อการตกแต่ง และง่ายต่อการนำไปใช้ ในอุตสาหกรรมเครื่องเรือน แผ่นไม้สับอัดแบ่งออกได้เป็นหลายชั้น คุณภาพแต่ละชั้นจะขึ้นอยู่กับ ขนาดของวัตถุดิบที่สับเป็นชิ้นเล็ก ๆ การแผ่กระจายตัวของชิ้นไม้ขณะสร้างแผ่น คุณสมบัติของกาวที่ ใช้ในการประสาน และคุณภาพของการอัด

(2) แผ่นชานอ้อยอัด (Bagasse board) ทำจากชิ้นส่วนของชานอ้อยที่เหลือ จากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตน้ำตาล

(3) แผ่นเส้นใยป่านลินินอัด (Flax board) ทำจากเศษป่านลินินที่เหลือจาก โรงงานทอผ้าลินินแผ่นเส้นใยป่านลินินอัดส่วนใหญ่จะมีผิวเรียบแต่มีความแข็งแรงน้อยกว่าแผ่น ไม้สับอัด

(4) แผ่นเกล็ดไม้อัด (Flake board) คือ แผ่นวัสดุที่ทำจากไม้หรือฝานออกมา เป็นเกล็ดบาง ๆ แล้วนำเกล็ดไม้นั้นมาอัดติดกันทางด้านแบนด้วยกาวหรือวัสดุประสานอย่างอื่น ดังนั้น ทางด้านราบหรืออ้านแบนของเกล็ดไม้จึงขนานกับผิวของแผ่น

(5) แผ่นเกล็ดไม้อัดเรียงชั้น (Oriented strand board: OSB) แผ่น OSB เป็น แผ่นชิ้นไม้อัดชนิดพิเศษ ซึ่งผลิตจากชิ้นไม้ที่มีลักษณะแบน บาง และมีความยาวมาก เมื่อเปรียบเทียบกับ ความกว้างชิ้นไม้ชนิดนี้เรียกว่า “สเตรนด์” (Strand) ขนาดโดยประมาณของชิ้นสเตรนด์ คือ กว้าง 40 มิลลิเมตร ยาว 60 มิลลิเมตร และหนา 4 มิลลิเมตร แผ่น OSB มักผลิตแบบโครงสร้าง 3 ชั้น โดยใช้เทคนิคพิเศษ ทำให้ชิ้นสเตรนด์ที่ใช้เป็นผิวชั้นบนและล่างของแผ่นถูกเรียงตัวตามความยาว ของแผ่น ส่วนชิ้นสเตรนด์ส่วนกลาง (Core layer) จะถูกทำให้เรียงตัวตามความกว้างของแผ่น ทำให้ เกิดโครงสร้างที่สมบูรณ์ในแผ่นทำนองเดียวกันกับลักษณะของโครงสร้างแผ่นไม้อัด

(6) แผ่นไม้เอกพันธ์ (Homogeneous board) คือ แผ่นปาร์ติเคิลบอร์ด (Particle board) ที่ทำจากชิ้นไม้สับย่อยที่มีขนาดเล็ก แล้วนำชิ้นไม้ที่สับย่อยนั้นเข้าด้วยกันให้เป็น แผ่น ด้วยเครื่องอัดกำลังสูงที่มีไส้แน่น

2.5.2.2.3 กลุ่มแผ่นไม่วิทยาศาสตร์ที่ใช้เส้นใยของไม้หรือมัดเส้นใยของไม้ (Fiber board) ซึ่งได้จากการย่อยชิ้นไม้สับโดยผ่านขบวนการที่ใช้ความร้อนสูง ได้เป็นเส้นใยแล้วนำเส้นใยนั้นมาเรียง เป็นแผ่นโปร่ง ๆ หลังจากนั้นเข้าเครื่องอัดให้เป็นแผ่นตามขนาดที่ต้องการ แผ่นเส้นใยไม้อัดที่ผลิต ออกมานั้นมีหลายแบบแตกต่างกันตามสภาพความเปียกแห้งของเส้นใยขณะทำแผ่น และชนิดของกาว ที่นำมาใช้ รวมทั้งปริมาณกาวที่ใช้เป็นตัวประสานด้วยความแน่นของแผ่นเส้นใยไม้อัดจะแตกต่างกัน ไปตามกำลังอัดของเครื่องจักรที่ใช้ แผ่นเส้นใยไม้อัดทุกแผ่นที่ผลิตออกมาจะมีคุณภาพสม่ำเสมอตลอด ทั่วทั้งแผ่น ทั้งนี้เนื่องจากการกระจายตัวของเส้นใยในขณะประกอบเป็นรูปแผ่นนั้นได้เป็นอย่างดี สม่ำเสมอ ครอบคลุมไปทั่วความหนา อย่างไรก็ตาม ในระกวางการผลิตอาจผสมสารอื่น ๆ ลงไปด้วย เพื่อให้แผ่นใยไม้อัดที่ผลิตขึ้นมามีความแข็งแรง มีความต้านทานความชื้น ต้านทานไฟ ต้านทานแมลง หรือการผุ ซึ่งแบ่งออกเป็นชนิดย่อย ๆ ได้ดังนี้

(1) แผ่นใยไม้อัดอ่อน (Soft board) มักจะทำการผลิตโดยกรรมวิธีเปียก มีน้ำหนัก เบา มีความหนาแน่นต่ำ คือประมาณ 40-400 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร เป็นแผ่นใยไม้อัดที่ไม่มี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การอัดร้อน (Hot pressing) แต่ใช้วิธีอบแผ่นใยให้แห้งแทน แผ่นใยไม้อัดอ่อนที่ผลิตเป็นการค้าส่วนมากมีความหนาแน่นประมาณ 325-275 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร แผ่นใยไม้อัดอ่อนส่วนใหญ่จะใช้เพื่อวัตถุประสงค์ฉนวนป้องกันอาคารร้อนหนาวเนื่องจากการประสานตัวของแผ่นเส้นใยในแผ่นใยไม้อัดอ่อนส่วนใหญ่อยู่นั้นอยู่ในเกณฑ์ต่ำ จึงไม่เหมาะที่จะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเรือน

(2) แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (Medium density fiber board: MDF) แผ่นใยไม้อัดชนิดนี้เป็นแผ่นใยไม้อัดที่มีความหนาแน่นตั้งแต่ 500-800 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ระดับความหนาแน่นที่ผลิตส่วนมากอยู่ระหว่าง 700-750 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร แผ่นเอ็มดีเอฟเป็นผลิตภัณฑ์แผ่นไม้วิทยาศาสตร์ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงไม้ธรรมชาติมากที่สุด

(3) แผ่นใยไม้อัดแข็ง (Hard board) ผลิตภัณฑ์ชนิดนี้มีความหนาแน่นสูง คือมีความหนาแน่นตั้งแต่ 800-1,200 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร คุณภาพของแผ่นใยไม้อัดแข็งนั้นอยู่ในระดับสูงมาก ทั้งนี้เกิดจากการอัดด้วยเครื่องจักรที่มีกำลังอัดสูง และเกิดการเชื่อมตัวระหว่างเส้นใยที่ประสานซึ่งกันและกันโดยกาวธรรมชาติที่เกิดจากไม้ที่ใช้เป็นวัตถุดิบ ในกรรมวิธีการผลิตจะใช้กาววิทยาศาสตร์เข้าช่วยบ้าง เพื่อเพิ่มคุณสมบัติความแข็งแรงให้สูงขึ้น ระดับความหนาแน่นที่ผลิตเป็นอุตสาหกรรมอยู่ในช่วง 900-1,100 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง (MDF) เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่กึ่งกลางระหว่าง แผ่นใยไม้อัดแข็ง(Hard board) กับแผ่นไม้สับอัด (Wood chip board) เพราะในกรรมวิธีการผลิต เอ็มดีเอฟนั้นผลิตจากเส้นใยเช่นเดียวกับแผ่นใยไม้อัดแข็ง แต่การยึดประสานระหว่างเส้นใยภายในแผ่นเกิดจากกาววิทยาศาสตร์ที่ใช้ผสมเช่นเดียวกับกรรมวิธีการผลิตแผ่นไม้สับอัด ในวงการอุตสาหกรรมเครื่องเรือนนิยมใช้แผ่นชั้นไม้สับอัด (Particle board) และแผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลางเป็นส่วนประกอบของเฟอร์นิเจอร์ เช่น ตู้ โต๊ะ เก้าอี้ มากกว่าแผ่นไม้วิทยาศาสตร์ประเภทอื่น ๆ เนื่องจากแผ่นไม้สับอัดปาร์ติเกิลบอร์ดมีราคาถูก ความแข็งแรงปานกลาง ส่วนเอ็มดีเอฟบอร์ดมีกลสมบัติและกายสมบัติ (Mechanical and physical characteristics) ใกล้เคียงกับไม้ธรรมชาติมาก ด้วยเหตุนี้ เอ็มดีเอฟบอร์ดจึงสามารถนำไปใช้งานได้หลายประเภทแทนไม้ธรรมชาติได้ดี

2.5.2.2.4 เทคนิคการนำไม้วิทยาศาสตร์ไปใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์

ไม้วิทยาศาสตร์ที่นิยมใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์มีหลายชนิด เช่น ไม้อัด ปาร์ติเกิลบอร์ด และเอ็มดีเอฟบอร์ดขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้งาน

ไม้อัด นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีความสะดวกไม่ต้องไส มีความหนาที่แน่นอน แข็งแรงไม่แตกร้าว ตัดขึ้นรูปได้ ในงานเฟอร์นิเจอร์นิยมใช้ไม้อัดควบคู่ไปกับไม้ธรรมชาติ เป็นเฟอร์นิเจอร์ชนิดโครง (Hollow core) โดยใช้ไม้ธรรมชาติเป็นโครงภายในของเฟอร์นิเจอร์และใช้ไม้อัดปิดทับหน้าให้เกิดความสวยงามและคงทน นอกจากนี้ไม้อัดยังสามารถนำมาเป็นโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์ โดยการตัดโค้งด้วยการประกบกันเป็นแผ่นหนาและอัดเข้ากับแม่พิมพ์ด้วยแรงอัด เพื่อให้ได้ส่วนโค้งตามแบบ ส่วนใหญ่ใช้ในส่วนของที่นั่ง พนักพิงและขาเฟอร์นิเจอร์

ปาร์ติเกิลบอร์ด เป็นแผ่นไม้วิทยาศาสตร์ที่มีรูพรุนมากกว่าและผิวหน้าทั้งสองด้านไม่เรียบเท่ากับเอ็มดีเอฟบอร์ด ในการใช้งานจึงต้องนำไปปิดทับด้านหน้าด้วยกระดาษพิมพ์ลายอาบกาเวลามินหรือไม้บาง หรือวัสดุปิดผิวอื่น ๆ ซึ่งมียาหรือสีต่าง ๆ กัน ทำให้มีความสวยงามและนำไปผลิตเฟอร์นิเจอร์ได้ เช่น ตู้ โต๊ะ เก้าอี้ ประเภทถอดประกอบ (Knock-down) เป็นต้น นอกจากนี้ยังนิยมใช้

ในอุตสาหกรรมผลิตเครื่องเสียง เช่น ทำตู้ลำโพง ตู้โทรทัศน์ ตู้เครื่องเสียงต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอ็มดีเอฟบอร์ด เป็นผลิตภัณฑ์ไม้ที่มีผิวเรียบแน่น เนื้อละเอียด มีความหนาแน่นเสมอกันทั้งแผ่น ปราศจากตำหนิ จึงสามารถนำไปเคลือบผิวด้วยแล็กเกอร์ สี หรือนำไปปิดทับหน้าด้วยกระดาษ อาบกาบเมลามีนหรือไม้บาง หรือวัสดุปิดผิวอื่น ๆ ได้ดีมาก โดยไม่ต้องขัดผิวหรือลงวัสดุรองพื้นใด ๆ ทั้งจะไม่ปรากฏร่องรอยให้เห็นบนแผ่นวัสดุที่ปิดผิวด้วย สันของแผ่นเอ็มดีเอฟบอร์ดมีลักษณะแน่น เรียบและปราศจากรูพรุน จึงสามารถใช้เครื่องจักรตัดแต่งให้เป็นรูปโค้งมนหรือรูปใด ๆ ก็ได้ โดยจะปิดทับสันขอบนั้น ๆ เอ็มดีเอฟบอร์ดมีแรงยึดเหนี่ยวตะปูเกลียวทั้งด้านหน้าและด้านสันของแผ่นสูง ทั้งนี้ เพราะมีความหนาแน่นมากตลอดทั่วทั้งแผ่น ดังนั้น เอ็มดีเอฟจึงเป็นแผ่นไม้วิทยาศาสตร์ที่ใกล้เคียงกับไม้ธรรมชาติที่สุด จึงสามารถไปผลิตเฟอร์นิเจอร์ กรอบรูป กรอบกระจก เครื่องใช้ในสำนักงานได้ มากมายหลายประเภท

การผลิตแผ่นไม้วิทยาศาสตร์มีวัตถุประสงค์เพื่อนำแผ่นไม้มาใช้ทดแทนไม้ธรรมชาติ โดยพยายามให้เกิดความคงทนและมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ประโยชน์ในลักษณะต่าง ๆ กัน ทั้ง ปาร์ติเกิลและเอ็มดีเอฟบอร์ดที่มีรูปร่างเช่นเดียวกัน คือ เป็นแผ่นไม้ที่มีความเรียบของผิวทั้งสองด้าน มีความกว้าง ยาว และความหนาแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน ขนาด กว้างยาว ที่ผลิตกันมากและนำไปใช้อย่างแพร่หลายคือ ขนาด 4 x 8 ฟุต ส่วนความหนาปาร์ติเกิลจะมีความหนา ระหว่าง 6-35 มิลลิเมตร เนื่องจากความแข็งแรงของแผ่นปาร์ติเกิลมีน้อยกว่าเพราะมีรูพรุนอยู่ด้านใน ของแผ่น แต่แผ่นเอ็มดีเอฟมีความหนาแน่นด้วยการสานของเส้นใยทั่วถึงตลอดทั้งแผ่น ความแข็งแรง จึงมีมาก สามารถผลิตในขนาดที่มีความหนาน้อยกว่าได้ ด้วยคุณสมบัติความหนาแน่นของเส้นใย ตลอดทั้งแผ่น จึงทำให้แผ่นเอ็มดีเอฟบอร์ดมีน้ำหนักมากกว่าแผ่นปาร์ติเกิล เพราะถ้ามีความหนา มาก จะทำให้น้ำหนักที่มากเกินไปเกินความเหมาะสม

สำหรับตลาดภายในประเทศไทยมีความต้องการแผ่นไม้วิทยาศาสตร์ที่นำไปผลิต เฟอร์นิเจอร์ประเภทต่าง ๆ ที่มีความหนา 12 และ 16 มิลลิเมตรเป็นส่วนใหญ่ ปริมาณการผลิตแผ่น ปาร์ติเกิลไปใช้ผลิตเฟอร์นิเจอร์มากกว่าเอ็มดีเอฟบอร์ด เพราะมีน้ำหนักที่เบากว่า ราคาที่ถูกกว่า ทั้ง ยังทำเฟอร์นิเจอร์ในลักษณะถอดประกอบได้เช่นกัน เคลื่อนย้ายได้สะดวก ในปัจจุบันจึงพบเห็น เฟอร์นิเจอร์ที่ทำจากปาร์ติเกิลบอร์ดอย่างแพร่หลาย เอ็มดีเอฟบอร์ดจึงเป็นไม้วิทยาศาสตร์ที่ผลิต เฟอร์นิเจอร์เฉพาะกลุ่มผู้บริโภคในระดับสูง ซึ่งต้องการสินค้าที่มีคุณภาพดีในระดับหนึ่ง เนื่องจากการ ประกอบแผ่นดีเอฟบอร์ดเข้าด้วยการใช้อุปกรณ์สำหรับเฟอร์นิเจอร์และตะปูควงจะแข็งแรงและแน่น หนากว่าการประกอบแผ่นปาร์ติเกิล การทำสีแผ่นเอ็มดีเอฟบอร์ดจะประหยัดสีมากกว่าการทำสีบน แผ่นบนแผ่นปาร์ติเกิลทั้งยังมีความเรียบสม่ำเสมอของสีบนแผ่นเอ็มดีเอฟบอร์ดมากกว่า เอ็มดีเอฟ บอร์ดสามารถทำผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ที่มีรูปร่างโค้งมนได้สวยงามเช่นใดก็ได้ โดยไม่ต้องนำวัสดุอื่น มาเสริม นอกจากนี้เอ็มดีเอฟบอร์ด ยังสามารถนำไปทำคิ้วตกแต่งเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความ สวยงามให้กับเฟอร์นิเจอร์ได้อีกด้วย

เทคนิคการประกอบแผ่นปาร์ติเกิลหรือแผ่นเอ็มดีเอฟบอร์ด ไม่สามารถใช้เทคนิคได้มากมาย เท่ากับไม้ธรรมชาติ การประกอบเป็นเฟอร์นิเจอร์จึงต้องใช้อุปกรณ์ (Fitting) สำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ หรือตะปูควงเท่านั้น

2.5.2.3 เครื่องจักรผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้

ในการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ในระบบอุตสาหกรรมมีกระบวนการผลิตโดยแบ่งเป็นหลาย ลักษณะ เช่น

(1) การตัดไม้ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1.1) การตัดไม้เพื่อการเตรียมการ เป็นการตัดหัวและตัวความยาวของไม้ โดยใช้เครื่อง เลื่อยรัศมี (Radial saw) และผ่าไม้ตามความกว้างก่อนการไสด้วยเครื่องผ่าตามลายไม้ (Rip saw)

(1.2) การตัดเพื่อให้ได้ขนาดเครื่องเลื่อยวงเดือน (Circular)

- การตัดหัวไม้ด้วยเครื่องตัดแผ่นเรียบ (Panel saw)
- ตัดไม้แผ่นวิทยาศาสตร์ด้วยเครื่องตัดขนาด (Sizing saw)

(2) การไสไม้

(2.1) การนำไม้มาไสให้ได้ฉากตามความกว้างและความหนา ด้วยเครื่องไสสี่หน้า (Four side planer)

(2.2) การนำไม้มาเพลาะติดกันเพื่อให้ได้ไม้กว้างขึ้น เช่น การทำหน้าโต๊ะ

- ไส้มนำมาเพลาะติดกันด้วยเครื่องไสสองหน้า(Double planer)
- ไส้ปรับหน้าให้เรียบตามด้านความหนาของไม้ด้วยเครื่องไสขนาด (Thickness planer)

(3) การเจาะเข้าเต็ย

(3.1) การทำเต็ยเหลี่ยมด้วยเครื่องทำเต็ย (Tenoner machine)

(3.2) การเจาะรูเต็ยเหลี่ยมด้วยเครื่องเจาะรูเต็ยเหลี่ยม (Hollow chisel mortise)

(3.4) การทำเต็ยกลมด้วยเครื่องทำเต็ยกลม (Dowel machine)

(3.5) การเจาะรูเต็ยกลมด้วยเครื่องเจาะรูกลม (Boring machine)

(4) การแปรรูปไสให้เป็นไปตามรูปแบบ

(4.1) การทำบัวในกักร่องด้วยเครื่องกักร่องในชิ้นงาน (Router)

(4.2) การทำบัวนอกและการทำส่วนโค้งให้ได้เรียบร้อยด้วยเครื่องเพลที่ตั้ง (Spindle moulder)

(4.3) การทำไม้ให้กลมในลักษณะต่าง ๆ ด้วยเครื่องกลึงไม้ (Turning lathe)

(5) การอัดประกอบ

(5.1) การอัดชิ้นส่วนหรือกรอบ (Frame) ต่าง ๆ ใช้โต๊ะอัด (Table press)

(5.2) การอัดส่วนโค้ง (Curve) ของชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ด้วยเครื่องอัดไฮดรอลิก (Hydraulic press)

(5.3) การประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ให้เข้าเป็นตัวเฟอร์นิเจอร์

(6) การขัด

(6.1) ขัดพื้นหรือแผ่นไม้หน้ากว้างด้วยเครื่องขัดสายพาน (Belt sander)

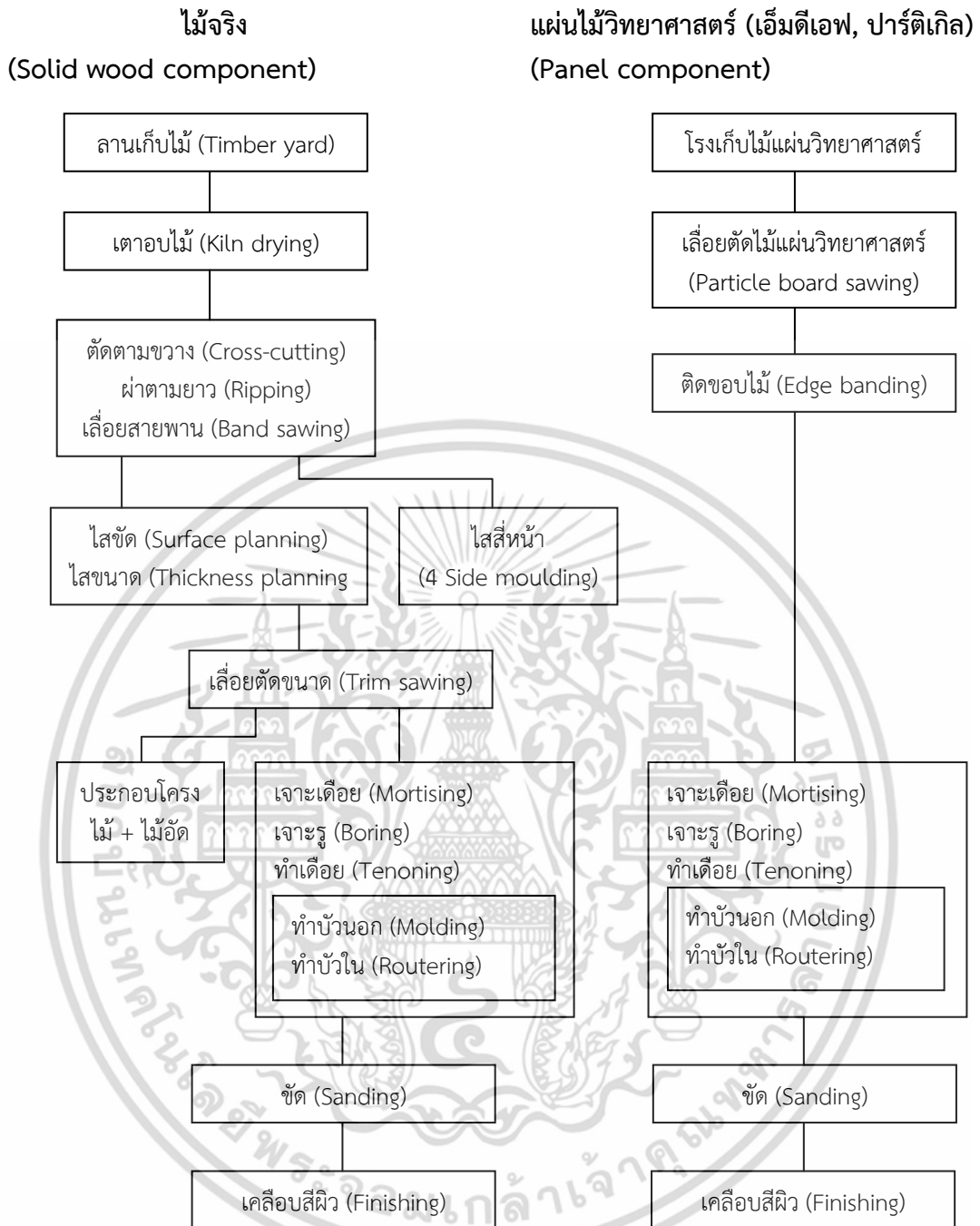
(6.2) ขัดส่วนโค้งและด้านข้างของไม้ด้วยเครื่องอัดอเนกประสงค์ (Universal belt sander)

(6.3) ขัดหัวไม้และมุมของหัวไม้ด้วยเครื่องขัดแบบจาน (Disk-belt sander)

(6.4) ขัดส่วนโค้งที่เป็นมุมเล็ก ๆ ด้วยเครื่องขัดขนาดเล็ก (Spindle sander)

กระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์โดยใช้ไม้ธรรมชาติและไม้วิทยาศาสตร์มีกระบวนการที่เหมือนกัน จะแตกต่างกันบ้างเล็กน้อยเท่านั้น ดังแผนภูมิเปรียบเทียบกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.19 ลำดับของการใช้เครื่องจักรในโรงงานทำเฟอร์นิเจอร์
ที่มา: (วรรณิ สหสมโชค, 2549: 73)

วัสดุที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์ทั่วไป นอกจากไม้แล้วยังมีวัสดุอื่น ๆ ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับทำเฟอร์นิเจอร์ไม่แพ้กัน และนิยมใช้กว้างขวางในปัจจุบัน อีกทั้งสามารถทดแทนไม้ธรรมชาติได้เป็นอย่างดี คือ โลหะและพลาสติก

2.5.2.4 โลหะ (Metals)

โลหะเป็นอินทรีย์สารซึ่งได้จากแร่ธาตุ ส่วนใหญ่มีลักษณะเด่น คือ มีผิวมันวาว มีค่าการนำความร้อนและไฟฟ้าได้ดี มีความเหนียวและแข็งแรงสูง จุดหลอมเหลวสูง มีค่าความถ่วงจำเพาะสูง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เคาะมีเสียงกังวาน ตีให้เป็นแผ่นดิ่งเป็นเส้นลวดได้ โลหะมีหลายชนิดแต่ชนิดที่มีความสำคัญและใช้กันมากในอุตสาหกรรม คือ เหล็ก ทองแดง อะลูมิเนียม ดีบุก สังกะสี ฯลฯ

โลหะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ โลหะกลุ่มเหล็ก (Ferrous metals) และโลหะกลุ่มที่ไม่ใช่เหล็ก (Non-ferrous metals)

2.5.2.4.1 กลุ่มโลหะเหล็ก

โลหะกลุ่มเหล็ก (Ferrous metals) คือ โลหะที่มีธาตุเหล็กเป็นธาตุผสมหลักและมีธาตุอื่น ๆ ผสมอยู่บ้างเล็กน้อย เช่น เหล็กหล่อ เหล็กกล้าชนิดต่าง ๆ

โลหะกลุ่มเหล็ก สามารถแบ่งได้เป็นหลายชนิดคือ

แบ่งตามวัสดุประกอบทองเคมี เช่น เหล็กกล้าคาร์บอน เหล็กกล้าผสม โลหะผสมต่ำ ฯลฯ

แบ่งตามกรรมวิธีการผลิต เช่น เหล็กกล้าชนิดรีดร้อน เหล็กกล้าชนิดรีดเย็น ฯลฯ

แบ่งตามคุณสมบัติเฉพาะ เช่น เหล็กกล้าไร้สนิม เหล็กกล้าทนสึก เหล็กกล้าทนความร้อน

โดยทั่วไปนิยมแบ่งชนิดเหล็กตามส่วนผสมของธาตุสำคัญ ๆ 2 ธาตุที่มีในเหล็กคือ ธาตุคาร์บอนและซิลิคอน ซึ่งแบ่งเหล็กออกเป็น 2 ชนิด คือ เหล็กกล้า (Steel) และเหล็กหล่อ (Cast iron)

(1) เหล็กกล้า

เหล็กกล้าเป็นโลหะที่สำคัญและนิยมใช้ในวงการอุตสาหกรรม มีคุณสมบัติเหนียวกว่าเหล็กหล่อ แต่แข็งน้อยกว่า ไม่เปราะแตกหักง่าย สามารถขึ้นรูปด้วยการรีด ตีดึงหรือดัดได้ดี เป็นเหล็กที่มีคาร์บอนอยู่ไม่เกิน 1.7 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเหล็กกล้าที่มีคาร์บอนอยู่น้อยกว่า 0.1 เปอร์เซ็นต์ และมีซีตังค์กระจัดกระจายปนอยู่ 1-3 เปอร์เซ็นต์ จะเรียกว่า เหล็กอ่อน (Wrought iron) ได้แก่

(1.1) เหล็กกล้าคาร์บอน (Carbon steel) เป็นเหล็กที่มีส่วนผสมของคาร์บอนเป็นเหล็กน้อยกว่า 1.4 เปอร์เซ็นต์ แต่มีสารอื่นผสมอยู่ด้วย ซึ่งติดมากับเนื้อเหล็กตั้งแต่เริ่มการผลิตจากสินแร่ ดังนั้นเหล็กกล้าคาร์บอนจึงแบ่งคุณลักษณะตามปริมาณคาร์บอนที่ผสมอยู่เป็น 3 เกรด คือ

- เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ (Low carbon steel) เป็นเหล็กกล้าที่มีคาร์บอนผสมอยู่ไม่เกิน 0.3 เปอร์เซ็นต์ มีคุณสมบัติเหนียวแต่ไม่แข็งแรงนัก สามารถนำไปกลึง ไส เจาะได้ง่าย ใช้ในการทำโครงสร้างรูปทรงต่าง ๆ เช่น ทำลวด สกรู สลัก เกลียว แผ่นเหล็กบาง เหล็กฉาก ตัวยังรถยนต์ เหล็กเส้นกลม โซ่ ฯลฯ

- เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง (Medium carbon steel) เป็นเหล็กกล้าที่มีคาร์บอนผสม 0.3-0.7 เปอร์เซ็นต์ มีคุณสมบัติแข็งแรงมาก ใช้ทำรางรถไฟ เพลารถึงจักร เฟือง หัวค้อน หรืองานที่ต้องการความแข็งแรงมากขึ้น สามารถชุบแข็งได้

- เหล็กกล้าคาร์บอนสูง (High carbon steel) เป็นเหล็กกล้าที่มีคาร์บอนผสม 0.7-1.4 เปอร์เซ็นต์ มีคุณสมบัติแข็งแรงและแข็ง ใช้ทำเครื่องมือต่าง ๆ เช่น ดอกสว่าน สกัดกรรไกร เลื่อยตัดเหล็ก เครื่องมือช่าง ใบมีดโกน ก่อนจะนำเหล็กชนิดนี้ไปทำเครื่องมือจะต้องชุบแข็งก่อน เมื่อชุบแข็งก่อน เมื่อชุบแข็งจะมีคุณสมบัติแข็งแต่เปราะ

(1.2) เหล็กกล้าผสม เป็นเหล็กกล้าที่มีส่วนผสมของวัสดุหลายชนิด ซึ่งนอกจากคาร์บอนยังมีโลหะอื่น ๆ เช่น แมงกานีส นิกเกิล โครเมียม วาเนเดียม โมลิบดีนัม โคบอลต์ ทั้ง แสตน ฯลฯ เหล็กกล้าผสม สามารถแบ่งตามปริมาณของวัสดุที่นำมาผสมได้ดังนี้

- เหล็กกล้าผสมสูง (High alloy steel) เป็นเหล็กกล้าที่มีวัสดุอื่นผสมอยู่มากกว่า 8 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เหล็กกล้าผสมต่ำ (Low alloy steel) เป็นเหล็กกล้าที่มีวัสดุอื่นผสมอยู่ต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็นต์

จากการที่นำวัสดุต่าง ๆ ผสมเข้าไปในเหล็กกล้าทำให้เกิดเป็นเหล็กกล้าผสมที่มีคุณสมบัติตามวัสดุที่นำมาผสม จึงทำให้เหล็กกล้าชนิดนั้นมีชื่อเรียกตามวัสดุที่นำมาผสม เช่น

- เหล็กกล้าผสมนิเกิล มีความต้านทานการล้า ทนต่อการกัดกร่อน มีความเหนียวเพิ่มขึ้น ทนต่อแรงกระแทกได้ดี เหมาะสมกับชิ้นงานที่ต้องการ ทนต่อการสึกหรอที่เกิดจากการเสียดสี

- เหล็กกล้าโครเมียม มีความแข็งมากทนต่อการสึกหรอ มีคุณสมบัติเป็นแม่เหล็กได้ดี

- เหล็กกล้าผสมโมลิบดีนัม ทนความร้อนได้ดีสามารถต้านทานการ กัดกร่อนได้ดี

- เหล็กกล้าผสมวาเนเดียม ช่วยทำให้เหล็กกล้า มีเม็ดเกรนละเอียดดีมาก สามารถรักษาความแข็งที่อุณหภูมิสูงได้

- เหล็กกล้าแมงกานีส เพิ่มความแข็งแรงและความแข็งมากขึ้นในทางปฏิบัติจริงไม่นิยมใช้ แมงกานีสเป็นธาตุผสม ถึงแม้ว่าแมงกานีสจะทำให้ความเหนียวลดลงอีกด้วย

- เหล็กผสมทั้งสแตน ในอุตสาหกรรมจะผสมทั้งสแตนในเหล็กที่ต้องการ การความแข็งสูง และสามารถทนต่อความร้อนสูงด้วย

- เหล็กกล้าผสมไทเทเนียม มีความแข็งแรงสูงมาก

- เหล็กกล้าผสมซิลิคอน เหล็กผสมซิลิคอนจะมีคุณสมบัติทำให้จุดล้า ของโลหะ (Yield point) ของเหล็กสูงขึ้น

- เหล็กกล้าผสมโคบอลต์ มีความแข็งแรงสูง สามารถรักษาความแข็งไว้ได้ในอุณหภูมิสูง ในกรณีที่ต้องการคุณสมบัติพิเศษ เช่น เหล็กทำเครื่องมือตัดหรือทำแม่เหล็กถาวร

- เหล็กกล้าผสมอะลูมิเนียม มีความแข็งแรงสูง

- เหล็กกล้าไร้สนิม ป้องกันการเกิดสนิมและการกัดกร่อนจากสาร เคมีประเภทกรดบางชนิด เหล็กกล้าไร้สนิมสามารถนำไปใช้งานต่าง ๆ ได้มากมายโดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ เกี่ยวกับอาหารและเครื่องสุขภัณฑ์ เช่น มีด ช้อน ภาชนะบรรจุของเหลว หม้อ ถาด อ่างล้าง ฯลฯ

เหล็กกล้าในท้องตลาดเมืองไทยจะใช้กันมากเพียง 2 ชนิด คือ 36×96 นิ้ว และ 48 ×96 นิ้ว ซึ่งเรียกกันจนเคยชินว่า โลหะแผ่นขนาด 3 × 8 ฟุต และ 4 × 8 ฟุต ตามลำดับ

2.5.3 หลักของการออกแบบโครงสร้าง

การออกแบบโครงสร้าง คือ การออกแบบรูปลักษณะและขนาดของแบบจากหน้าที่ใช้สอย (Form follow function) เช่น รูปร่างของเก้าอี้ที่มีขนาด ลักษณะและส่วนสูง มาจากขนาดและรูปร่างของผู้ใช้ ฉะนั้นในการออกแบบโครงสร้าง ผู้ออกแบบจึงจำเป็นต้องศึกษาถึงหน้าที่ใช้สอยโดยละเอียดก่อน ต่อจากนั้นจึงนำเอามาออกแบบให้เหมาะสมกับหน้าที่ต่อไป (วิรัตน์ พิชญ์ไพฑูริย์, 2536: 39-46)

อันที่จริงหลักการออกแบบโครงสร้างมีหลักซึ่งมากกว่า form follow function เสียอีก ในปัจจุบันนี้มักออกแบบที่มีชื่อเสียงของโลกหลายคน เช่น Louis Sullivan และ Frank Lloyd Wright ได้ออกความเห็นเพิ่มเติมออกไปอีกว่า นอกจากรูปลักษณะของแบบจะมาจากหน้าที่ใช้สอยแล้ว รูปร่างลักษณะและหน้าที่ใช้สอยเป็นหน่วยเดียวกัน เป็นเอกภาพเดียวกัน มีความสัมพันธ์ขึ้นต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันอย่างแน่นอนแน่นอนจนไม่สามารถจะแบ่งแยกออกจากกันได้ ในการออกแบบจึงต้องคิดพร้อมกันไป หรือจะพูดสั้น ๆ ก็คือ form and function are one แนวความคิดนี้ในปัจจุบันได้มีอิทธิพลเหนือผู้ออกแบบทั้งในยุโรปและสหรัฐฯ

ถึงอย่างไรก็ตามหลักการออกแบบที่กล่าวมาแล้วนั้น นักออกแบบมักจะถือเป็นเพียงแนวความคิดที่ควรระลึกไว้ในใจสำหรับเป็นหลักการพื้นฐานเท่านั้น ซึ่งในทางปฏิบัติจริงแล้ว นักออกแบบที่สามารถมักจะวางหลักการเพิ่มเติมให้เหมาะกับงานและจุดมุ่งหมายของงานแต่ละชิ้นที่จะทำ สำหรับผู้เขียนถือว่าการออกแบบ คือ การแก้ปัญหาเพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ และมนุษย์แต่ละคนก็มีความแตกต่างกันจึงไม่มีกฎเกณฑ์ใดจะวางตายตัวได้ เพราะไม่มีหลักการใดที่จะมาบังคับเราให้ยึดถือหลักตายตัวหรือเป็นมาตรฐานคงที่ ผู้ออกแบบควรจะวางตนอยู่ในฐานะอิสระที่ไม่อยู่ภายใต้อิทธิพลของใคร หากแต่เป็นผู้ตั้งหลักการให้เหมาะสมกับปัญหาที่จะเกิดขึ้นเป็นราย ๆ ไป โดยทั่วไป การออกแบบโครงสร้างของเครื่องเรือนเป็นการออกแบบเพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ดังต่อไปนี้

2.5.3.1 ความต้องการในด้านความสุข และความสะดวกสบายในการใช้สอย

ความสุขและความสะดวกสบายในการใช้สอย ขึ้นอยู่กับเครื่องเรือนนั้นมีขนาดส่วนสัดส่วนเหมาะสมกับผู้ใช้เป็นส่วนใหญ่ และถ้าสามารถออกแบบให้มีขนาดส่วนสัดส่วนเหมาะสมเป็นส่วนตัวกับผู้ใช้เป็นพิเศษก็ยิ่งเป็นการดีมากขึ้น การที่จะออกแบบให้มีขนาดและส่วนสัดส่วนพอดีกับผู้ใช้ ผู้ออกแบบจำเป็นต้องทราบขนาดส่วนสัดส่วนของผู้ใช้ก่อน แล้วจึงออกแบบให้เหมาะสมพอดีกับขนาดและส่วนสัดส่วนนั้น ในกรณีที่ออกแบบสำหรับให้ส่วนรวมใช้ ผู้ออกแบบควรยึดขนาดส่วนสัดส่วนของผลเฉลี่ยเป็นมาตรฐานรูปข้างล่างที่แสดงต่อไปนี้ เป็นรูปขนาดผลเฉลี่ยของนิสิตชาย ของมหาวิทยาลัยในประเทศไทย

จากการวัดขนาดผลเฉลี่ยของนิสิตชายดังที่ได้แสดงภาพ ให้ความรู้ในการออกแบบเกี่ยวกับความสูงของโครงสร้างเครื่องเรือนหลายประการ เช่น ถ้าออกแบบโต๊ะเก้าอี้สำหรับชายในวัยนี้ ความสูงของโต๊ะ 2 ฟุต – 10 นิ้ว และ 3 ฟุต จะเหมาะที่สุดสำหรับเป็นความสูงของโต๊ะที่ใช้ยืนทำงาน และโต๊ะนั่งทำงานสบาย เช่น โต๊ะเขียนหนังสือ ความสูงของโต๊ะ 2 ฟุต – 4 นิ้ว และเก้าอี้สูง 1 ฟุต – 4 นิ้ว จะเป็นขนาดที่นั่งกำลังสบาย สำหรับความสูงของชั้นไม่ควรเกิน 6 ฟุต – 3 นิ้ว เพราะถ้าสูงเกินไปจะไม่สะดวกในการหยิบของเนื่องจากเลยช่วงมือจะเอื้อมถึง

ขนาดส่วนสัดส่วนของพื้นโต๊ะกับความสูงต้องสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม ขนาดส่วนสัดส่วนของพื้นโต๊ะที่นิยมใช้กันมากมี 48 นิ้ว x 24 นิ้ว, 48 นิ้ว x 30 นิ้ว, 60 นิ้ว x 30 นิ้ว, 72 นิ้ว x 30 นิ้ว และ 72 นิ้ว x 36 นิ้ว

ขนาด 48 นิ้ว x 24 นิ้ว นิยมใช้กับเด็กมากที่สุด ขนาด 72 นิ้ว x 36 นิ้ว นิยมใช้กับโต๊ะอาหารขนาด 8 คน

สำหรับความสูง แสดงไว้หลายขนาด เพื่อจะได้เลือกให้เหมาะสมกับขนาดของผู้ใช้ได้ โดยมากความสูง 21 นิ้ว สำหรับใช้กับเด็ก ความสูงขนาด 28 นิ้ว – 32 นิ้ว เหมาะสมกับผู้ใหญ่ทั่ว ๆ ไป สำหรับเก้าอี้ที่นั่งควรต่ำกว่าพื้นโต๊ะ 11 นิ้ว – 12 นิ้ว จะเป็นระยะที่ นั่งกำลังสบาย

ความสูงและความสะดวกในการใช้ นอกจากจะมีส่วนสัดส่วนถูกต้องดีแล้ว ยังจำเป็นต้องมีรูปร่างลักษณะที่กลมกลืนกับรูปร่าง และลักษณะของผู้ใช้ด้วย รูปข้างล่างจะแสดงให้เห็นว่าเก้าอี้ที่นั่งจำเป็นต้องมีที่นั่งเอียงเล็กน้อย และที่พังกองเอียงขึ้นเพื่อว่าผู้นั่งจะได้เอนหลังได้ตามสบาย สังเกตรูปด้านข้างที่ นั่งเอียงลงเล็กน้อยและที่พังกองเอียงขึ้น เพื่อความสะดวกสบายในการนั่ง ถ้าดูจากรูป

ด้านหน้าจะเห็นว่าขาเก้าอี้ถ่างออกเพื่อสามารถนั่งได้อย่างสบายมั่นคง ที่พังเป็นรูปสี่เหลี่ยมตอนปลาย ขอบมน พื้นโค้งเล็กน้อย สามารถรับแผ่นหลังของผู้ใช้ได้ดียิ่ง

2.5.3.2 ความต้องการในหน้าที่ใช้สอย

การออกแบบที่ดีต้องออกแบบให้มีหน้าที่ใช้สอยครบตามต้องการ ฉะนั้น ก่อนออกแบบจึงจำเป็นต้องศึกษาก่อนว่าหน้าที่ใช้สอยมีอะไรบ้าง แล้วจึงออกแบบให้มีขนาดเหมาะสมกับความ ต้องการนั้น

2.5.3.3 ความต้องการในด้านความงาม

ความสวยงามเป็นสิ่งทีมนุษย์ทุกคนปรารถนา โดยเฉพาะเครื่องเรือนจำเป็นต้องใช้อย่าง ใกล้ชิดอยู่ตลอดเวลา จึงจำเป็นต้องออกแบบให้มีรูปลักษณะงดงาม ความงามในการออกแบบเครื่อง เรือน ขึ้นอยู่กับการใช้ส่วนมูลฐานของการออกแบบ ซึ่งมีเส้น (Line) รูปลักษณะ (Form) รูปทรง (Shape) ช่องว่าง (Space) พื้นผิว(Texture) และสี (Color) พร้อมกับสามารถจัดส่วนมูลฐานนั้นให้ ถูกหลักของการจัด คือเกิดดุลยภาพ (Balance) สัดส่วนที่งดงาม (Proportion) การเน้นให้แลดู น่าสนใจ (Emphasis) ช่วงจังหวะที่งดงาม (Rhythm) ความกลมกลืน(Harmony) ได้อย่างงดงาม เหมาะสม

ผู้ออกแบบจึงจำเป็นต้องศึกษารูปทรงและรูปลักษณะที่จะใช้เป็นรูปเหลี่ยม กลม สามเหลี่ยมหรือรูปอิสระ นอกจากนั้นต้องศึกษาถึงส่วนประกอบของการออกแบบอื่น ๆ อีก เช่น เส้น จะเน้นหนักทางตั้งหรือทางนอน จะใช้ช่องว่างรูปทรงอย่างไร จะใช้พื้นผิวตอนใด เรียบหรือขรุขระ จะ ทาสีปิดผิวของวัสดุหรือจะขัดเงารักษาความงามตามธรรมชาติของวัตถุ นอกจากนั้นผู้ออกแบบยังต้อง คิดถึงเรื่องสัดส่วนใดจะเหมาะสม ทำอย่างไรจึงจะเกิดคุณภาพ ช่วงจังหวะ ความกลมกลืน ความตัด กัน เพื่อจะเน้นให้เกิดจุดเด่นแลดูน่าสนใจ

ในการดำเนินการออกแบบเครื่องเรือนให้สนองความต้องการในด้านความสวยงามนี้ จำเป็นต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านประโยชน์ใช้สอยพร้อมไปด้วย ดังเช่น การออกแบบเก้าอี้ ใน ขั้นแรกต้องออกแบบโครงสร้างของเก้าอี้ให้มีรูปร่างลักษณะงดงาม และสัมพันธ์กับความสะดวกสบาย ในการนั่งใช้สอย ซึ่งทั้งนี้รูปลักษณะโครงสร้างของเก้าอี้จะออกแบบได้หลายลักษณะ ผู้ออกแบบ จำเป็นต้องศึกษาโดยละเอียดหลายลักษณะที่จะเป็นไปได้ แล้วจึงเลือกลักษณะที่เหมาะสมที่สุด สำหรับดำเนินการออกแบบต่อไป

การร่างแบบโครงสร้างของเก้าอี้ในขั้นแรกของการออกแบบ ควรศึกษาถึงความสัมพันธ์ของ รูปร่างลักษณะและหน้าที่ทางด้านใช้สอย การใช้ส่วนประกอบมูลฐานของการออกแบบ และหลักของ การจัดซึ่งมีลักษณะต่าง ๆ กันตามหน้าที่ในด้านประโยชน์ใช้สอยและความงาม การออกแบบเก้าอี้ตัว หนึ่งนั้นสามารถออกแบบได้หลายลักษณะ แถวนเป็นเก้าอี้ไม่มีแขน (Chair) ขอให้สังเกตรูปลักษณะ ของที่นั่งและที่พัง จะแตกต่างกันได้หลายลักษณะ แถวที่สองดัดแปลงเป็นเก้าอี้มีแขน (Armchair) และสามารถดัดแปลงแก้ไขได้อีกหลายแบบ แถวที่สามเปลี่ยนสัดส่วนให้เตี้ยลง เป็นเก้าอี้มีเท้าแขน ชนิดเตี้ยสำหรับใช้ในห้องรับแขก ข้อที่น่าสังเกตคือ การออกแบบโครงสร้างขั้นต้นนั้น ใช้เส้นเขียน แบบเป็นรูปทรงของโครงสร้างก็เป็นการเพียงพอแล้ว ไม่จำเป็นต้องเขียนเป็นรูปลักษณะหรือ รายละเอียดอื่น ๆ มากนัก เพราะเส้นนั้นสามารถแสดงรูปร่างลักษณะของโครงสร้างของแบบได้ ชัดเจนมาก

2.5.3.4 ความต้องการในด้านความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความปลอดภัยในการใช้เครื่องเรือนเป็นสิ่งที่จะต้องคำนึงมาก เพราะเครื่องเรือนเป็นสิ่งที่อยู่ใกล้ชิดกับผู้ใช้ตลอดเวลา จึงจำเป็นต้องออกแบบให้ปลอดภัย อันตรายที่จะเห็นได้บ่อย ๆ คือ การเดินหรือวิ่งไปชนเครื่องเรือนที่ดีจึงไม่ควรมีมุมแหลมคมหรือเป็นสัน ควรจะมนกลม เมื่อชนจะได้ไม่เจ็บหรือมีอันตรายได้ นอกจากนั้นคุณภาพของโครงสร้างก็เป็นสิ่งที่สำคัญเช่นเดียวกัน จึงจำเป็นต้องออกแบบให้มั่นคง การออกแบบเท้าของเครื่องเรือนนิยมให้บานออกเล็กน้อย ฐานจะได้กว้างมีความมั่นคงในการรับน้ำหนักไม่ล้มได้โดยง่าย

2.5.3.5 ความต้องการความสะดวกในการดูแลรักษาและทำความสะอาด

ความสะดวกในการดูแลรักษาและทำความสะอาดเป็นการช่วยพ่อบ้าน แม่บ้านไม่ต้องทำงานหนักและประหยัดเวลาในการทำงาน นอกจากนั้นควรสะดวกต่อการใช้เครื่องทำความสะอาดที่ทันสมัยด้วย เครื่องเรือนที่เป็นแบบเบา โปร่ง จะสามารถโยกย้ายเคลื่อนที่ได้โดยง่ายในขณะทำความสะอาดหรือจัดห้อง ในที่บางแห่งถ้าสามารถออกแบบให้ยื่นออกมาเฉย ๆ จากผนังโดยไม่มีขาได้ยิ่งดี เพราะจะสะดวกในการทำความสะอาดมากขึ้น

2.5.3.6 วัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่องเรือน ควรมีลักษณะที่สามารถทำความสะอาดได้ง่าย ๆ ในปัจจุบันนิยมใช้วัสดุที่มีพื้นผิวเรียบเพื่อสะดวกต่อการทำความสะอาด จะได้ทำความสะอาดได้ง่ายยิ่งขึ้น นอกจากนั้นรูปทรงของเครื่องเรือนควรเป็นแบบเรียบง่าย ไม่ซับซ้อน หรือมีซอกมุมมาก เพราะจะยุ่งยากในการดูแลรักษา

เก้าอี้และโต๊ะชุดมีโครงสร้างเล็กเบา ใช้วัสดุที่ทำความสะอาดได้ง่าย รูปทรงที่ใช้เรียบง่าย ทำให้สะดวกในการดูแลรักษาและทำความสะอาด โครงสร้างเล็กและเบา สะดวกในการเคลื่อนย้ายในเวลาทำความสะอาดห้อง ขากลม สะดวกในการกวาดพื้นห้อง มีแผ่นยางรองรับตรงพื้น ทำให้สะดวกในการดูแลรักษา คือขาไม่สึกและพื้นไม่เป็นรอยในเวลาเลื่อนโยกย้าย

2.5.3.7 ความต้องการในด้านประหยัด

ความประหยัดในการสร้างขึ้นอยู่กับการออกแบบโครงสร้างได้เหมาะสม การใช้วัสดุได้ถูกต้องกับหน้าที่และถูกต้องตามธรรมชาติของวัสดุ ความประหยัดนอกจากในด้านวัสดุแล้ว ในด้านแรงงานจำเป็นต้องคำนึงด้วย ฉะนั้น ควรออกแบบให้สะดวกต่อการใช้เครื่องมือทุ่นแรง โดยเฉพาะถ้าเป็นการทำเป็นจำนวนมากยิ่งจำเป็นยิ่งขึ้น ทางที่ดีควรออกแบบเป็นรูปร่างง่าย ๆ ทรงเรขาคณิต และควรออกแบบโครงสร้างให้คงามพอที่จะมีหน้าที่เป็นเครื่องตกแต่งด้วย จะเป็นการประหยัดให้ผลในด้านความงามพร้อมกันไป

โต๊ะสำหรับรับประทานอาหารมีโครงสร้างรับน้ำหนักเรียบง่าย การใช้รูปทรงเป็นรูปสี่เหลี่ยมซึ่งเป็นรูปทรงเรขาคณิต สะดวกกับการทำโดยเฉพาะการใช้เครื่องทุ่นแรง การใช้วัสดุเหมาะสมกับรูปทรง คือใช้ไม้เนื้ออ่อนที่มีน้ำหนักเบา และทาสีน้ำมันซึ่งช่วยให้เกิดความคงทนในการใช้สอย โครงสร้างของโต๊ะมีขา 4 ขา สามารถถ่ายถอดการรับน้ำหนักลงตามเสาเป็นมุมฉาก ช่วยให้โครงสร้างมีความมั่นคง แม้จะใช้ไม้เนื้ออ่อนทำ

ปัจจุบันนี้ วัสดุที่ดีมีราคาแพง การประหยัดจึงเน้นไปในเรื่องการใช้วัสดุที่พอเหมาะทั้งในด้านราคาและคุณภาพ และแก้ปัญหาโดยการออกแบบให้เกิดความมั่นคงแทนหรือการใช้วัสดุอื่นมาช่วยตกแต่งเพื่อส่งเสริมความมั่นคงเฉพาะตรงจุดที่ต้องการ เช่น พื้นโต๊ะจำเป็นต้องเรียบ แข็งแรง และสะดวกต่อการทำความสะอาด ผู้ออกแบบก็สามารถใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติในด้านนี้โดยเฉพาะมาปูทับพื้นผิวเดิม เช่น การใช้แผ่นโฟรมก้า ปูบนพื้นโต๊ะ ในปัจจุบันนี้ในท้องตลาด มีวัสดุต่าง ๆ จำนวนมากที่สามารถนำมาใช้ในการออกแบบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.4 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสีและการทำสีเฟอร์นิเจอร์(อุดมศักดิ์ สาริบุตร, 2550: 99)

2.5.4.1 นิยามและองค์ประกอบของสี

- (1) สี (Paint) หมายถึงสารที่มีส่วนผสมของผงสี สีนําสี และวัตถุอื่นที่เป็นของเหลว
 - (2) ผงสี (Pigment) ของแข็งที่เป็นผงละเอียด สำหรับทำสี เป็นองค์ประกอบที่ทำให้เกิดสีและความทึบแสง ผงสีจะต้องไม่ละลายในสีนําสี
 - (3) สีนําสี (Vehicle) ส่วนที่เป็นของเหลวสี อันประกอบด้วย เรซิน และสารตัวทำละลาย
 - (4) ไบน์เดอร์ (Binder) หรือเรซิน คือ ส่วนประกอบที่ไม่ระเหยของสีนําสี ทำหน้าที่ยึดประสานอนุภาคของผงสีเข้าด้วยกัน ทำให้เกิดเป็นฟิล์มสีติดแน่นกับพื้นผิว
 - (5) สารปรุงแต่ง สารแต่งเติม หรือสารเพิ่มคุณภาพ ทำหน้าที่ปรับปรุงคุณภาพของสี เช่น สารกันบูด สารป้องกันการขึ้นรา สารควบคุมระยะเวลาแห้งตัวของสี

2.5.4.2 การแห้งของสี

- (1) การแห้งโดยการระเหยของสารตัวทำละลาย โดยไม่มีปฏิกิริยาเคมีใด ๆ มาเกี่ยวข้องเพราะเรซินที่ใช้อยู่ในสภาพของแข็งเพียงนำมาทำลายให้เป็นของเหลวเพื่อใช้งานเท่านั้น เช่น แล็กเกอร์ ยางสังเคราะห์ เป็นต้น
- (2) การแห้งโดยการทำปฏิกิริยาเคมีกับออกซิเจนในอากาศ เช่น พอกสีน้ำมันที่ทำจากแอลซิดเรซินซึ่งเป็นของเหลว ต้องมีการรวมตัวกับออกซิเจนในอากาศ เพื่อเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลให้แปรสภาพเป็นของแข็งซึ่งใช้เวลานานกว่า
- (3) การแห้งโดยการทำปฏิกิริยาเคมีของสาร 2 ชนิด ซึ่งจะบรรจุแยกกัน เมื่อต้องการใช้งานจึงนำเอาสารทั้ง 2 มารวมกัน และต้องใช้ให้หมดสภาพในเวลาที่กำหนด มิฉะนั้นจะแห้งแข็งในกระป๋องจนใช้งานไม่ได้

2.5.4.3 การแบ่งประเภทของสี

แบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ

แบ่งประเภทตามการระเหยหรือการแห้งของสี

- (1) สีแห้งเร็ว ใช้เวลา 10-15 นาที การแห้งจะแห้งจากข้างนอก สีชนิดนี้ถ้าต้องการใช้ชิ้นงานต้องขัด
- (2) สีแห้งช้า จะแห้งโดยการระเหย และการอบ ใช้เวลา 18-24 ชั่วโมง เมื่อแห้งจะเงางามไม่ต้องขัด

แบ่งประเภทตามงาน

- (1) สีสำหรับตกแต่งอาคาร บ้านเรือน และงานเฟอร์นิเจอร์ เช่น สีพลาสติก ใช้ทาผนังปูน ฝ้า เพดาน สีน้ำมันใช้ทาประตูหน้าต่าง ส่วนที่เป็นหลัก
- (2) สีสำหรับพ่นรถยนต์ เช่น แล็กเกอร์ ส่วนใหญ่จะใช้สีแล็กเกอร์อีนาเมล ใช้พ่นรถ ยนต์และเครื่องจักร
- (3) สีใช้สำหรับงานอุตสาหกรรม ใช้พ่นอุปกรณ์ในโรงงาน เช่น ตู้เย็น ตู้เก็บเอกสาร ส่วนใหญ่จะใช้สีเคลือบ โดยนำไปอบที่อุณหภูมิ 130-160°C
- (4) สีที่ทนต่อความร้อนและการกัดกร่อน ส่วนใหญ่ใช้สีอะลูมิเนียม ทำท่อส่งน้ำมัน ท่อน้ำร้อน นอกจากนั้นยังเป็นสีที่ทาถังเรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.4.4 ชนิดและการเลือกใช้สี

ต้องเลือกสีให้เหมาะสมกับสภาพของงาน โดยมีสีอยู่ 4 ชนิด ดังนี้

(1) สีน้ำมัน (Oil Paint) ประกอบด้วย ผงสี ตัวประสาน ตัวทำละลาย สารปรุงแต่ง ตัวประสาน ใช้ น้ำมันชักแห้ง ตัวทำละลายใช้น้ำมันสน สีน้ำมันมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด ได้แก่

(1.1) สีรองพื้น หรือสีไพเมอร์ (Primer Paint) ใช้สำหรับทาพื้นผิววัสดุงาน เพื่อป้องกันสนิมก่อนที่จะทาสีจริง

(1.2) สีทากันเรือ ได้จากตะกั่วแดง หรือตะกั่วเหลือง ใช้สำหรับทากันเรือ เพื่อป้องกันการกัดกร่อนของน้ำทะเลและป้องกันตัวเพรียง

(1.3) สียาง (Bituminous Paint) สีนี้นำด้วยยางเหมือนน้ำยาง ใช้ทาโลหะ และผนังตึกได้ดีมาก ติดแน่นทนทาน ใช้งานได้ดี แต่สีดำเป็นสีที่พึงรังเกียจ

(2) สีเคลือบ (Enamel Paint) ประกอบด้วย ผงสี สารปรุงแต่ง ตัวประสานและตัวทำละลาย ตัวประสานจะใช้น้ำมันวานิชจากธรรมชาติ ตัวทำละลายใช้น้ำมันสน สีเคลือบอีกชนิดหนึ่ง ตัวประสานใช้น้ำมันวานิช

(3) สีแล็กเกอร์ (Lacquer Paint) ประกอบไปด้วย ผงสี สารปรุงแต่งตัวประสาน และ ตัวทำละลาย ตัวประสานใช้ในโตรเจน เซลลูโลส ตัวทำละลายใช้ทินเนอร์

(4) สีพลาสติคหรือสีน้ำ (Emulsion Paint) ประกอบด้วย ผงสี สารปรุงแต่งตัวประสาน ใช้กาวลาเท็กซ์ หรือกาว PVA ตัวทำละลายใช้น้ำ

2.5.4.5 การเตรียมพื้นผิวก่อนการทำสี

การเตรียมพื้นผิวก่อนการทำสี อาจแบ่งตามประเภทของวัสดุ ดังนี้

การเตรียมพื้นผิวเหล็ก แบ่งเป็น

(1) Hand Clean Steel การทำความสะอาดด้วยมือ คือ การขัดด้วยแปรงลวด กระดาษทราย เหมาะสำหรับสีประเภทสีน้ำมันธรรมดา เพราะอัตราการแห้งช้ากว่า สามารถแทรกซึมเข้าไปในเนื้อโลหะได้ดีกว่า

(2) Blast Clean Steel การทำพื้นผิวโดยการพ่นทราย โลหะแข็งมีคมด้วยความแรงสูงจนเนื้อโลหะสึกกร่อนออกมา เป็นวิธีทำความสะอาดพื้นผิวเหล็กที่ได้ผลดีที่สุด เพราะสนิมเหล็กจะหลุดออกมาหมดจนเห็นเนื้อเหล็กขาว เหมาะกับสีประเภททนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ เพราะป้องกันการกัดกร่อนของดินฟ้าอากาศได้ดี แต่การแทรกซึมเข้าเนื้อโลหะไม่ดีนัก

การเตรียมพื้นผิวที่ไม่ใช่โลหะ พื้นผิวชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่โลหะจะต้องทำความสะอาดด้วยวิธีต่าง ๆ ตามความเหมาะสม จนแน่ใจว่าปราศจากคราบไขมัน ในกรณีที่ทาที่สีเก่าต้องขูดสีเก่าทิ้งเสียก่อน แล้วจึงทาสีรองพื้น เช่น พื้นผิวของไม้ ให้ขัดด้วยกระดาษทรายหยาบและละเอียด โป้วผิวให้เรียบ และเช็ดให้สะอาดก่อนทำสี

2.5.4.6 การโป้ว

แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ งานโป้วภายใน และงานโป้วภายนอก

การผสมสีโป้ว การผสมสีโป้วมีอยู่ 3 วิธี คือ

(1) เลือดหมูผสมกับปูนขาว โดยเอาปูนขาวอย่างดีที่สุดที่ร่อนแล้วมาผสมกับเลือดหมูบดและบีให้เข้ากันจนเป็นเนื้อเดียวกัน ส่วนผสมนั้นจะกลายเป็นสีเขียวอ่อน

(2) เนื้อสีผสมกับดินสอพอง นำเนื้อสีที่ผสมแล้วผสมกับดินสอพอง (ดินสอพองที่ใช้ต้องจุ่มน้ำดินสอพองจนอิมตัวเสียก่อน เพื่อให้ดินสอพองนั้นจะได้สะดวกในการผสมกับเนื้อสี) ขณะผสมต้องผสมต้องผสมให้เข้ากันจนดูเหนียว หากผสมอย่างหนึ่งอย่างใดมากเกินไปจะทำให้ผิวไม่ติด

(3) ใช้เนื้อสีแต่อย่างเดียว ต้องใช้เนื้อสีชนิดที่หนึ่งที่ยังไม่ได้ผสมกับน้ำมันลินสีดเท่านั้น ใช้กับงานโป๊วประตูหน้าต่างหรืองานที่ต้องการความประณีต

วิธีการโป๊ว จะต้องโป๊วสีส่วนที่แตกร้าวของเนื้อไม้ รอยตะปู หรือรอยชำรุดต่าง ๆ ให้ทั่ว การโป๊วจะต้องอุดโป๊วให้แน่นในรอยแตกร้าว เมื่อโป๊วที่ใดที่หนึ่งไปแล้ว อย่าให้สีที่โป๊วติดอยู่ตามผิวไม้ หากติดหรือล้นออกมาจะต้องขูดออกให้หมด ให้เสมอกับผิวไม้

เมื่อได้ปรับพื้นผิวของวัตถุที่จะโป๊วเรียบร้อยแล้ว ต้องใช้สีโป๊วอุดด้วยเหล็กโป๊วเป็นแนวขวางกันให้แน่นและเรียบ 2 ครั้ง สำหรับไม้ต้องลากเหล็กโป๊วตามแนวไม้หนึ่งครั้ง และขวางแนวไม้อีกหนึ่งครั้งให้เรียบแน่นโดยทั่วกัน แล้วขูดสีโป๊วที่เหลือออก

2.5.4.7 หลักการทำสี

แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

สีรองพื้น (Prime Coat) คือ สีชั้นแรกที่ทาทับพื้นผิว เพื่อป้องกันสภาวะแวดล้อมภายนอกทำปฏิกิริยากับพื้นผิว เช่น สีรองพื้นกันสนิม และป้องกันสารเคมีจากพื้นผิวภายในออกฤทธิ์กับสีทับหน้า เช่น สีรองพื้นปูนกันด่าง หรือสีรองพื้นไม้ อะลูมิเนียมป้องกันการซึมของยางไม้

สีรองสุดท้าย (Under Coat) คือ สีที่อยู่ชั้นล่างก่อนทาสีทับหน้า หน้าที่เพิ่มการยึดเกาะระหว่างสีรองพื้นกับสีทับหน้า เพิ่มการปิดบังพื้นผิว และทำให้สีทับหน้าดูสวยงามและเรียบมัน

สีทับหน้า (Too Coat) คือ สีที่ทำหน้าที่ให้ความคงทนถาวรต่อสภาวะดินฟ้าอากาศและความสวยงามเป็นหลัก

2.5.4.8 การทำสีแบบต่าง ๆ ในงานเฟอร์นิเจอร์

(1) สีน้ำมัน (Oil Paint) แบ่งออกเป็น 3 ประเภทด้วยกัน คือ

- (1.1) สีเคลือบ
- (1.2) สีผสมเสร็จ
- (1.3) สีผสมเอง

(2) เชลแล็ก (Shellac) เป็นยางไม้ชนิดหนึ่ง ซึ่งใช้ผสมเป็นน้ำมันชักเงา มีลักษณะเป็นแผ่นเล็ก ๆ บาง ๆ คล้ายเศษเชลลูลอยด์ เชลแล็กมีอยู่ 2 ชนิด คือสีขาว และ สีน้ำตาล

(3) แล็กเกอร์ (Lacquer) คือ วัสดุใสคล้ายเชลลูลอยด์ หรือเรียกว่าเป็นเชลลูลอยด์ชนิดที่จำกัดความไวไฟให้ลดน้อยลง เหมาะสำหรับใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์เพราะแห้งเร็ว มีอยู่ด้วยกันหลายชนิด และมีสีต่าง ๆ กันด้วย แล็กเกอร์ผสมเจือจางได้ด้วย “แลคเกอร์ทินเนอร์” (Lacquer Thinner) ใช้ทาหรือพ่น

การทาแล็กเกอร์ด้วยแปรงทาจะต้องผสมให้เจือจางก่อน แปรงที่ใช้ต้องเป็นแปรงชนิดอ่อน และทาเร็ว ๆ มิฉะนั้นจะทำให้ผิวงานเป็นลูกคลื่น เพราะแล็กเกอร์แห้งเร็วมาก ควรตั้งพื้นผิวที่จะทาให้ตั้งฉากกับพื้น เพื่อป้องกันการเป็นลูกคลื่น การทาแล็กเกอร์บนพื้นผิวใหม่ ควรทา 3 ครั้ง โดยครั้งแรกผสมทินเนอร์ให้ใส อีก 2 ครั้งผสมแบบธรรมดา

สำหรับการทาแล็กเกอร์ทับสี ควรผสมบาง ๆ ทาหลาย ๆ ครั้ง การทาแต่ละครั้งควรห่างกันประมาณ 1 ชั่วโมง

(4) การย้อมเนื้อไม้ (Wood Staining) เพื่อให้ไม้มีสีสันทามต้องการ หรือเพื่อให้ดูคล้ายสิ่งมีค่าอื่น ๆ และช่วยปิดบังลวดลายของไม้เดิม สีย้อมแบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

(4.1) Water Stain สีย้อมชนิดผสมด้วยน้ำ

(4.2) Oil Stain สีย้อมชนิดผสมด้วยน้ำมัน

(4.3) Spirit Stain สีย้อมชนิดผสมด้วยแอลกอฮอล์

(5) น้ำมันชักเงาวานิช เป็นน้ำมันชักเงาชนิดหนึ่ง ช่วยในการป้องกันเนื้อไม้ เช่น ทำให้ผิวหน้าแข็งขึ้น ป้องกันมิให้ความชื้นจากอากาศเข้าไปในเนื้อไม้ ซึ่งจะเป็ต้นเหตุทำให้ไม้ยัดบิด ห่อตัว หรือทำให้เสี้ยนตั้งขึ้น ป้องกันไม่ให้สัตว์บางชนิดเข้าไปกัดกินเนื้อไม้ ป้องกันผิวหน้า ทำให้สามารถที่จะใช้น้ำมันทำความสะอาดรอยเปื้อนได้ นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความสวยงามและรักษาไม้ไม่ให้สีของไม้ซีด หรือเป็นเป็นสีอื่น

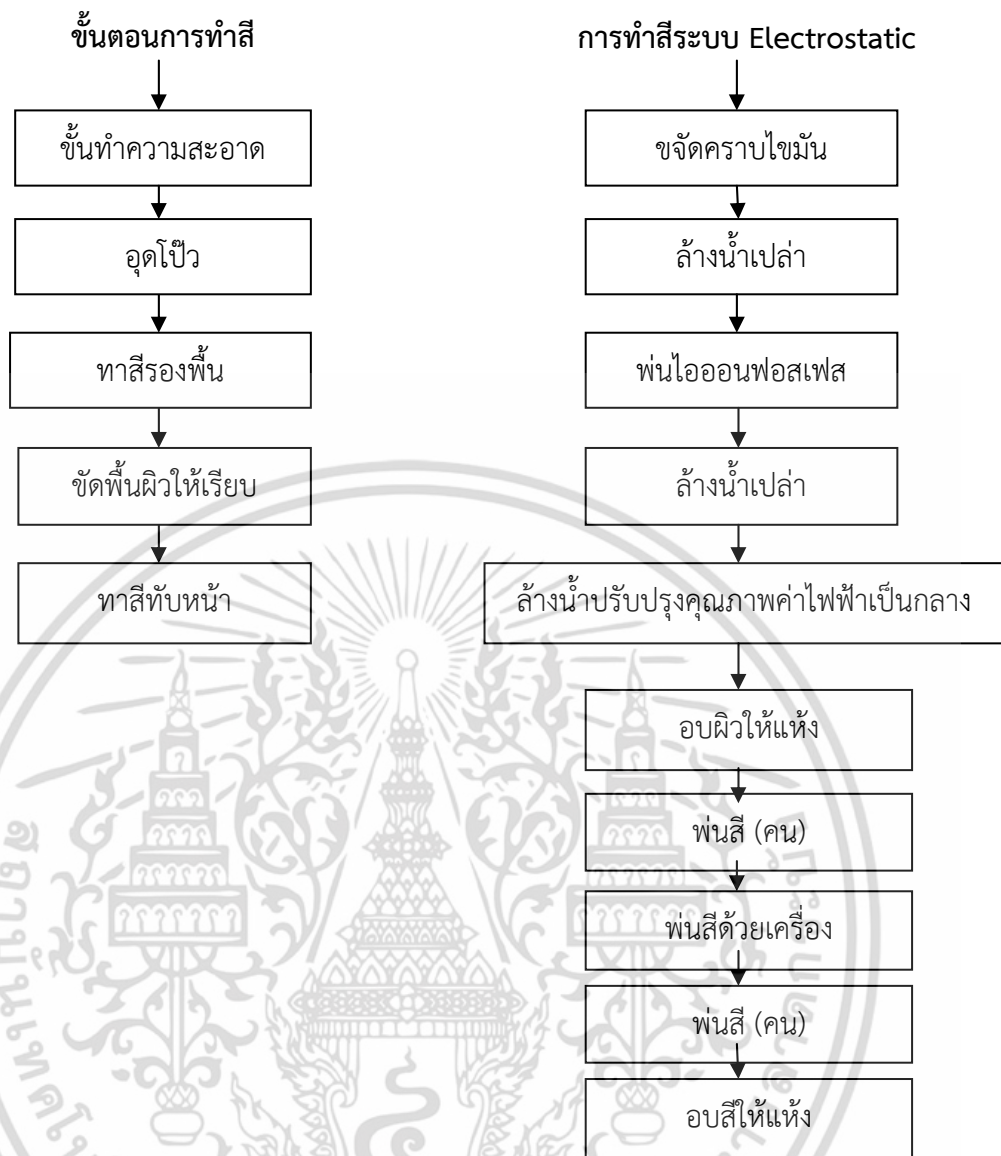
ประเภทของน้ำมันวานิช แบ่งเป็น 2 ประเภทด้วยกัน คือ

(5.1) ชนิดที่แห้งโดยการระเหยตัว ชนิดนี้ใช้ผสมให้เจือจางด้วยน้ำมันจำพวกไวไฟ เช่น น้ำมันก๊าด น้ำมันเบนซิน แอลกอฮอล์ หรือน้ำมันสน

(5.2) ชนิดที่ผสมด้วยตัวชักแห้ง ซึ่งจะแห้งหรือแข็งตัวได้ช้า ตัวชักแห้งหรือน้ำมันชักแห้งที่สำคัญ ได้แก่ น้ำมันลินสีด และน้ำมันตังอิ้ว น้ำมันวานิชประเภทนี้ในภาษาอังกฤษเรียกว่า Oil Varnishes

น้ำมันชักแห้งเป็นน้ำมันที่ใช้ผสมลงในน้ำมันวานิช เพื่อควบคุมการแห้งให้ช้าหรือเร็วก็ได้แก่ น้ำมัน Perilla น้ำมันลินสีด น้ำมันตังอิ้ว (Ung Oil) น้ำมันสน (Turpentine) เป็นต้นทำละลายที่ดีที่สุดสำหรับน้ำมันวานิช

โดยสามารถศึกษาเกี่ยวกับวิธีการทำสีของเฟอร์นิเจอร์ ได้ในภาพที่ 2.20



ภาพที่ 2.20 แสดงขั้นตอนการทำสี

ที่มา: (อุดมศักดิ์ สาริบุตร, 2550: 106)

2.6 จิตวิทยาการออกแบบพื้นที่ส่วนตัว

2.6.1 มนุษย์ในเนื้อที่ว่าง (Human in Space)

เนื้อที่ว่างในสถาปัตยกรรมภายใน (Interior Architectural Space) มีจุดประสงค์หลักเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสามารถตอบสนองความต้องการทางกายภาพและจิตภาพของมนุษย์ในการทำกิจกรรมต่างๆซึ่งมีความแตกต่างกันไปตามประเด็นของการพิจารณาและประเด็นหลักสำคัญที่มักหยิบยกมาพิจารณากันได้แก่เรื่องขนาดของพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการใช้งานเรื่องความเป็นส่วนตัวของการใช้งานและเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างงานต่างๆ (ศิริชัย ธนทิพย์, 2556: 84)

2.6.1.1 ขนาดของพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพิจารณาเรื่องขนาดของพื้นที่(Area) และเนื้อที่ว่าง(Space) ของการใช้งานของกิจกรรมแต่ละอย่างนั้นเปลี่ยนแปลงกันไปตามลักษณะของกิจกรรมบางกิจกรรมใช้พื้นที่ค่อนข้างมากเมื่อคิดเฉลี่ยต่อคนในขณะที่บางกิจกรรมใช้พื้นที่ต่อคนน้อยกว่าซึ่งอาจพิจารณาในรายละเอียดได้ดังนี้

2.6.1.1.1 ลักษณะเฉพาะของประเภทงานหรือกิจกรรมการทำงานหรือการทำกิจกรรมแต่ละอย่างมีธรรมชาติของการทำงานเป็นลักษณะเฉพาะที่ไม่เหมือนกันงานบางอย่างต้องการคนทำงานนั้นเพียงคนเดียวในขณะที่งานบางอย่างต้องการคนทำงานหลายคนช่วยกันทำเมื่อเปรียบเทียบพื้นที่สองแห่งมีจำนวนคนทำงานเท่ากันโดยทั่วไปแล้วพื้นที่ที่ใช้ทำงานประเภทที่ต้องการคนทำงานแต่ละคนแยกกันทำงานจะต้องการพื้นที่มากกว่าการทำงานที่คนทำงานหลายคนร่วมกันทำงานเดียวกัน

2.6.1.1.2 ความต้องการเครื่องเรือนและอุปกรณ์ประกอบเพื่อการทำงานหรือทำกิจกรรมการทำงานหรือการทำกิจกรรมแต่ละอย่างต้องการอุปกรณ์ประกอบในการทำงานต่างกันงานหรือกิจกรรมบางอย่างไม่ต้องการอุปกรณ์ใดๆบางอย่างต้องการเครื่องเรือนเช่นโต๊ะเก้าอี้และบางอย่างต้องการพื้นที่สำหรับเครื่องจักรหรือเครื่องกลเป็นต้นสิ่งเหล่านี้เป็นตัวแปรสำคัญในการกำหนดพื้นที่ใช้สอยของงานสถาปัตยกรรมภายใน

2.6.2 ความเป็นส่วนตัวของการใช้งาน

2.6.2.1 ความต้องการครอบครองพื้นที่ส่วนบุคคล

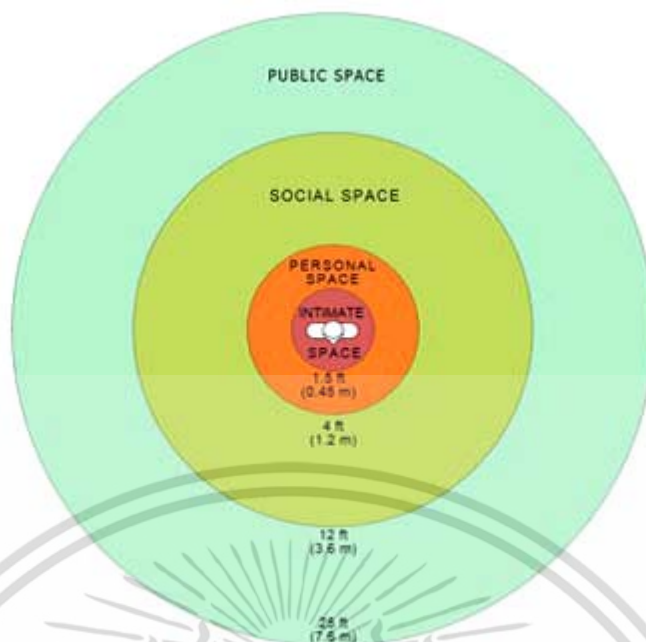
พื้นที่ส่วนบุคคลหมายถึงพื้นที่รอบตัวของบุคคลใดบุคคลหนึ่งที่ทำให้บุคคลดังกล่าวรู้สึกปลอดภัยหรือสบายใจซึ่งแปรเปลี่ยนไปตามเงื่อนไขของแต่ละบุคคลและแปรเปลี่ยนไปตามความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลต่อบุคคลที่ใช้พื้นที่ร่วมกันมีการศึกษาพฤติกรรมของบุคคลต่อความต้องการครอบครองพื้นที่พบว่าบุคคลต้องการครอบครองพื้นที่ส่วนตัวน้อยลงเมื่ออยู่กับคนที่เป็เพื่อนสนิทและต้องการพื้นที่มากขึ้นเมื่ออยู่กับคนที่ไม่รู้จักกันแต่ไม่มีผลระหว่างบุคคลกับสิ่งของต่างๆมีนัยสำคัญนักมานุษยวิทยาชาวอเมริกันชื่อเอ็ดเวิร์ดฮอลล์ (Edward Hall) ได้แบ่งเนื้อที่ว่างส่วนบุคคล (Personal Space) ออกเป็น 4 ระยะในหนังสือ Hidden Dimension (1966) ดังนี้

2.6.2.1.1 ระยะใกล้ชิด (Intimate Distance) เป็นระยะของการปฏิสัมพันธ์กับคนที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดอยู่ในระยะที่สัมผัสกันถึงระยะประมาณ 45 ซม.

2.6.2.1.2 ระยะกันเอง (Casual Distance) เป็นระยะของการปฏิสัมพันธ์กับคนที่เป็เพื่อนสนิทกันอยู่ในระยะ 45 ซม. - 1.20 เมตร

2.6.2.1.3 ระยะทางสังคม (Social Distance) เป็นระยะของการปฏิสัมพันธ์กับคนที่รู้จักกันมีระยะห่างระหว่าง 1.20 - 3.60 เมตร

2.6.2.1.4 ระยะสาธารณะ (Public Distance) เป็นระยะของการปฏิสัมพันธ์กับคนที่ไม่คุ้นเคยหรือไม่รู้จักกันมีระยะมากกว่า 3.60 เมตรขึ้นไป



ภาพที่ 2.21 แสดงเนื้อที่ว่างส่วนบุคคล Personal Space

ที่มา: (ศิริชัย ธนทิพย์, 2556: 85)

2.6.2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างกันของกลุ่มบุคคลในการทำงานหรือทำกิจกรรม

ตามที่เราทราบว่าบุคคลต้องการพื้นที่ส่วนตัว (Personal Space) เพื่อให้เกิดความรู้สึกปลอดภัยและความสบายใจในการทำงานและกิจกรรมในสถานการณ์ต่างๆดังที่กล่าวมาแล้วความรู้ในประเด็นนี้ช่วยให้การวิเคราะห์หาพื้นที่เพื่อการทำกิจกรรมต่างๆมีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้นโดยสรุปคือพื้นที่สำหรับการทำงานหรือทำกิจกรรมสำหรับกลุ่มคนที่สนิทกันหรือรู้จักกันมีขนาดน้อยกว่าพื้นที่สำหรับกิจกรรมหรืองานเดียวกันของกลุ่มคนที่ไม่รู้จักกันหรืออิกนัยหนึ่งคือพื้นที่เฉลี่ยต่อคนสำหรับพื้นที่ส่วนตัวจะน้อยกว่าพื้นที่สาธารณะสำหรับกิจกรรมที่เหมือนกันตัวอย่างเช่นพื้นที่สำหรับการรับประทานอาหารของคน 10 คนในครอบครัวหรือเพื่อนฝูงมีขนาดเล็กกว่าพื้นที่สำหรับการรับประทานอาหารของคน 10 คนที่ไม่รู้จักกันเป็นต้นดังนั้นเพื่อให้การทำงานหรือการทำกิจกรรมบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลการกำหนดขอบเขตของพื้นที่การใช้งานตามประเภทของผู้ใช้งานเป็นแนวทางหนึ่งที่ถูกนำมาใช้โดยกิจกรรมบางอย่างมีลักษณะเป็นกิจกรรมสาธารณะหรือเป็นกิจกรรมที่เข้าร่วมกันหลายคนในขณะที่บางกิจกรรมเป็นกิจกรรมที่ต้องการความเป็นส่วนตัวสูงและแน่นอนว่ามีบางกิจกรรมที่เป็นกึ่งส่วนตัวกึ่งสาธารณะดังนั้นโดยทั่วไปการแบ่งส่วนเนื้อที่ว่างภายในสถาปัตยกรรมอาจแบ่งเป็น 4 ส่วนหลักได้แก่เนื้อที่ว่างส่วนสาธารณะ (Public space) เนื้อที่ว่างส่วนกึ่งสาธารณะ (Semi-public space) เนื้อที่ว่างส่วนกึ่งส่วนตัว (Semi-private space) และเนื้อที่ว่างส่วนตัว (Private space)

2.6.3 พื้นที่ว่างรอบตัว (Horizontal Circulation Spaces)

พื้นที่ว่างรอบตัวแนวราบ ในอาคารสาธารณะ เช่น ห้องโถงใหญ่, บาทวิถีสำหรับทางเดินภายในศูนย์การค้า และโถงใหญ่ของชานชาลาสถานีขนส่ง จะมีระยะรอบตัว ตั้งแต่ 60 -144 นิ้ว หรือ 152.4 - 365.8 ซม. ซึ่งการออกแบบของอาคารสาธารณะ สำหรับพื้นที่ว่างรอบตัวค่อนข้างยุ่งยาก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซับซ้อน ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น เวลา ระยะทางและกิจกรรม การออกแบบพื้นที่ว่างรอบตัวในอาคารสาธารณะ มักจะใช้พื้นที่สูงสุดที่มี โดยพิจารณา จากตัวแปรของขนาดร่างกายและมิติลักษณะกายภาพของอาคาร และจิตวิทยาด้วย ในการออกแบบทางเดินเท้า สำหรับชานชาลาสถานี สัตว์ส่วนร่างกายมนุษย์ ถูกนำมาใช้เป็นตัวกำหนด เป็นพื้นฐานในการกำหนดระยะห่างระหว่างบุคคล เขตกันชนร่างกาย (Body Buffer Zone) ที่เว้นว่างส่วนบุคคลเป็นอาณาเขตขนาดเล็กที่สุด ที่จำเป็นต่อมนุษย์ มีลักษณะคล้ายฟองอากาศที่อยู่รอบร่างกายของแต่ละบุคคลและทำหน้าที่เป็นเขตกันชนระหว่างตัวมนุษย์กับบุคคลอื่น (Horowitz et al, 1964: 224 อ้างใน วิญญู อติเรก, 2546: 12)

2.6.4 พฤติกรรมที่เว้นว่างส่วนบุคคล (Personal Space Behavior)

พฤติกรรมที่เว้นว่างส่วนบุคคล ทำหน้าที่เป็นเขตกันชนระหว่างตัวมนุษย์กับบุคคลอื่น ที่บุคคลพยายามไม่ให้เกิดการล่วงล้ำโดยบุคคลอื่น โดยไม่ได้รับอนุญาต และเป็นการยอมรับที่เว้นว่างส่วนบุคคลอื่น ๆ เพื่อให้บุคคลอื่นมีพฤติกรรมตอบสนองที่สอดคล้องกัน นอกจากนี้ยังเป็นการรักษาให้เกิดระดับความสัมพันธ์หรือการกระทำต่อกันให้เหมาะสม ความสัมพันธ์ลักษณะต่าง ๆ ที่มีต่อกันจะบรรลุปเป้าหมายได้ขึ้นอยู่กับระยะห่างที่เหมาะสม โดยแบ่งได้เป็น 4 ระยะ (HALL, 1996: 213-234 อ้างในวิญญู อติเรก, 2546: 13)

2.6.4.1 ระยะใกล้ชิด (Intimate Distance) เป็นระยะที่ประสาทสัมผัสสามารถรับรู้ความรู้สึกต่อกันได้เด่นชัด เป็นระยะสำหรับผู้แสดงความรักสนิทชิดเชื้อกัน ในกรณีที่เป็นที่บุคคลต้องอยู่ร่วมกันอย่างใกล้ชิด เช่น ในลิฟท์ ในรถประจำทาง บุคคลมักแสดงการป้องกันตัว ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น ภายในลิฟท์ บุคคลพยายามหลีกเลี่ยงการใช้สายตาต่อกันในระยะกระชั้นชิด โดยการก้มหน้ามองที่พื้น หรือหันหน้ามองที่ผนัง (สำหรับระยะใกล้ชิดมีระยะห่างกัน 6-8 นิ้ว) ความสำคัญของระยะใกล้ชิดอยู่ที่บรรทัดฐานทางสังคม

2.6.4.2 ระยะส่วนบุคคล (Personal Distance) เป็นระยะที่กำหนดขึ้นเป็นอาณาเขตรอบตัวบุคคลทำหน้าที่เหมือนเกราะป้องกันตัว โดยมีระยะใกล้ ซึ่งบุคคลอยู่ห่างกันในระยะที่สามารถจับต้องอีกฝ่ายได้ โดยมีระยะ 1 ฟุต และระยะไกลเป็นระยะที่สามารถสัมผัสกันได้หากทั้งสองฝ่ายยื่นแขนออก เป็นระยะสนทนาในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับส่วนบุคคล โดยมีระยะ 1 ฟุต

2.6.4.3 ระยะสังคม (Social Distance) เป็นระยะที่พื้นที่เขตอิทธิพลส่วนบุคคลเป็นระยะที่ไม่มีการสัมผัสทางกาย เป็นระยะที่สามารถสื่อสารกันได้อย่างชัดเจนในระดับเสียงปกติ สามารถมองเห็นรายละเอียดของอีกฝ่ายได้ชัดเจน โดยระยะใกล้มักเกิดขึ้นในการติดต่อทางธุรกิจไม่ใช่เรื่องส่วนตัว โดยมีระยะ 4-7 ฟุต

2.6.4.4 ระยะสาธารณะ (Public Distance) เป็นระยะที่บุคคลไม่มีการติดต่อกันโดยตรง โดยมีระยะใกล้ที่บุคคลสามารถหลบหลีกหรือป้องกันตัวเองได้ทัน โดยมีระยะห่าง 12 ฟุต ส่วนระยะไกล ไม่สามารถมองเห็นรายละเอียดของอีกฝ่ายได้ โดยมีระยะห่าง 25 ฟุตขึ้นไป ระยะส่วนบุคคล อาจมีระยะแตกต่างกันได้ โดยที่ระยะส่วนบุคคลที่ปรากฏทางด้านหน้าของมนุษย์มีขนาดมากกว่าระยะส่วนบุคคลที่ปรากฏอยู่ทางด้านหลังหรือด้านข้าง นอกจากนี้ระยะส่วนบุคคลที่ปรากฏอยู่รอบตัวมนุษย์มีขนาดแตกต่างกัน ในกรณีที่เป็นต้องมียุทธศาสตร์ที่เป็นที่เว้นว่างส่วนบุคคล ก็อาจล่วงล้ำทางด้านหลังได้มากกว่า เช่น เรามักจัดที่นั่งในร้านอาหารให้หันหลังชนกัน แม้จะอยู่ใกล้กันแต่ไม่เกิดความรู้สึกว่าคุณล่วงล้ำอาณาเขต

2.6.5 ปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของพื้นที่ว่างส่วนบุคคล

ในการออกแบบสาธารณะ พื้นที่เว้นว่างส่วนบุคคลถูกนำมาใช้ในการกำหนดพื้นฐานระยะห่างระหว่างบุคคล ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้ คือ อิทธิพลที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ สภาพแวดล้อมและลักษณะของกิจกรรมและการกระทำต่อกัน (วิญญู อติเรก, 2546: 14)

2.6.5.1 อิทธิพลที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์

2.6.5.1.1 ความใกล้ชิดกันมีระยะห่างระหว่างกันน้อยกว่าบุคคลที่ไม่ได้มีความสนิทสนมกัน

2.6.5.1.2 บุคลิกภาพและอารมณ์ เป็นบุคคลที่ชอบเก็บตัว ซึ่งมักมีอาณาเขตที่เว้นว่างส่วนบุคคลขนาดใหญ่กว่าบุคคลที่ชอบแสดงตัวและบุคคลที่มีอารมณ์เครียด หรือมีความรู้สึกกระแวง รู้สึกไม่ปลอดภัย ต้องการมีที่เว้นว่างส่วนบุคคลขนาดใหญ่กว่าปกติ นอกจากนี้ บุคคลที่เห็นแก่ตัวน่าจะมีที่เว้นว่างส่วนบุคคลขนาดใหญ่กว่าบุคคลคนที่โอบอ้อมอารี

2.6.5.1.3 อายุ เด็กเล็กยังไม่แสดงตน มีพฤติกรรมที่เว้นว่างส่วนบุคคลที่ชัดเจน ในขณะที่ผู้ใหญ่ทำการปกป้องหากมีการล่วงล้ำที่เว้นว่างส่วนบุคคล หรืออาจกล่าวได้ว่า เด็กมีที่เว้นว่างส่วนบุคคลขนาดเล็กกว่าผู้ใหญ่ และระยะห่างระหว่างเด็กด้วยกันมักมีระยะใกล้กว่าระยะห่างระหว่างเด็กกับผู้ใหญ่

2.6.5.1.4 เพศ บุคคลที่มีเพศต่างกัน มีแนวโน้มที่มีระยะห่างระหว่างกันน้อยกว่าบุคคลที่มีเพศเดียวกัน ผู้หญิงที่มีการกระทำต่อกัน มีระยะห่างน้อยกว่าระยะห่างของชายที่มีการกระทำต่อกัน การศึกษาของลั็บแมน (Leibman, 1970: 239) พบว่าตำแหน่งที่หญิงเลือกที่นั่งนั้นขึ้นอยู่กับเพศและเผ่าพันธุ์ของบุคคลที่นั่งอยู่ก่อนแล้ว

2.6.5.1.5 วัฒนธรรมและเผ่าพันธุ์ พฤติกรรมที่เว้นว่างส่วนบุคคล ของบุคคลที่มีวัฒนธรรมต่างกัน มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมที่เว้นว่างส่วนบุคคล

2.6.5.1.6 ขอบเขตจำกัดของสภาพแวดล้อม มีอิทธิพลต่อลักษณะทางพฤติกรรมที่เว้นว่างส่วนบุคคล เช่น ภายในลิฟท์ โถงพักคอย มักมีผู้ใช้จำนวนมาก ไม่เหมาะสมกับพื้นที่ที่มีอยู่ บุคคลจำต้องอยู่รวมกันอย่างเบียดเสียด ระยะห่างระหว่างบุคคลที่เคยมีในระยะสังคมและระยะสาธารณะ ได้ลดลงเป็นระยะส่วนบุคคลในสภาวะจำยอม บุคคลจำเป็นต้องปล่อยให้มีการล่วงล้ำที่เว้นว่างส่วนบุคคล มักมีการใช้วิธีการป้องกันการล่วงล้ำ โดยการหลีกเลี่ยงการใช้สายตาต่อกัน โดยการก้มหรือมองผนัง ซึ่งช่วยในการลดความตึงเครียดได้

2.6.5.1.7 ระยะห่างในการจัดสภาพแวดล้อม โดยระยะห่างระหว่างที่นั่งหรือระยะห่างจากที่มีผลต่อความสัมพันธ์ระยะห่างระหว่างบุคคล ส่วนผู้ที่นั่งอยู่ไกลกันออกไป มีผลกระทบกันน้อยลง

2.6.5.1.8 รูปร่างของสภาพแวดล้อม มีผลต่อพฤติกรรมระยะห่างของบุคคล เช่น ในสภาพแวดล้อมกายภาพที่ใช้เป็นโถงทางเดิน หากมีรูปร่างเป็นพื้นที่แคบและยาวมาก ย่อมเป็นสภาพแวดล้อมที่ไม่ดีคนเข้าหากัน โดยเฉพาะเมื่อมีคนจำนวนมาก บุคคลย่อมมีการหยุดสนทนากันน้อยลง เพราะอาจไปกีดขวางทางเดินของบุคคลอื่น

2.6.5.2 สภาพแวดล้อมกายภาพ

การจัดสภาพแวดล้อมกายภาพให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด จะต้องมีความสอดคล้องกับความต้องการมูลฐานต่าง ๆ ของบุคคลที่เกี่ยวข้อง เช่น ภายในโถงพักคอยสถานีรถไฟ ภายในห้องพักคนไข้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการจัดวางระยะห่างระหว่างบุคคลที่เหมาะสมแล้ว ย่อมจะต้องเกี่ยวข้องกับลักษณะการจัดสภาพแวดล้อมกายภาพด้วย โดยที่สภาพแวดล้อมกายภาพ จะแตกต่างกันตามประเภทของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมนั้น ๆ ซึ่งสามารถจำแนกสภาพแวดล้อมกายภาพออกเป็น 2 ประเภทคือ (วิญญู อดิเรก, 2546: 15)

2.6.5.2.1 ส่งเสริมให้บุคคลมีการกระทำต่อกัน (Socropetal Space)

2.6.5.2.2 ไม่ส่งเสริมให้บุคคลมีการกระทำต่อกัน (Sociofugal Space)

2.6.5.3 ลักษณะของกิจกรรมและการกระทำต่อกัน

โดยระยะห่างระหว่างบุคคลแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในการประกอบกิจกรรม จากการศึกษาของซอมเมอร์ (Sommer, 1969: 61-63 อ้างจากวิมลสิทธิ หรยางกุล: 2535) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของการกระทำต่อกันกับการเลือกที่นั่งโดยมีการจัดระยะห่างระหว่างบุคคล บุคคลมักเลือกนั่งในตำแหน่งที่สอดคล้องกับลักษณะของการกระทำ

2.6.5.3.1 การกระทำที่เป็นการสนทนา ส่วนมาก มักเลือกในลักษณะมีการเข้ามาของโต๊ะหรือตรงข้ามกับความกว้างของโต๊ะ

2.6.5.3.2 การกระทำที่ร่วมกันทำ เลือกในตำแหน่งที่ติดกันทางด้านข้าง ๆ เพื่อหยิบบรรยากาศที่ใช้ร่วมกันได้สะดวก

2.6.5.3.3 การกระทำที่แยกกันทำ ลักษณะต่างฝ่ายต่างทำไป มีการร่วมมือหรือแข่งขัน มักเลือกในตำแหน่งที่อยู่ห่างไกลกันมากที่สุด เพื่อลดการใช้สายตาต่อกัน เพื่อมีภาวะเป็นส่วนตัวมากที่สุด

2.6.5.3.4 การกระทำที่แข่งขันกันทำมักจะนั่งตรงข้ามกัน หรือเยื้องกัน เพื่อให้มีการใช้สายตาได้ กระตุ้นให้เกิดการแข่งขันกัน

2.7 จิตวิทยาของสีที่ใช้ในการออกแบบ

สีมีอยู่ทุกแห่งในการดำเนินชีวิตสีช่วยให้เรารู้สึกมีชีวิตชีวาก่อให้เกิดอารมณ์ส่งผลต่อพฤติกรรมและความรู้สึกที่มีต่อตนเองและผู้อื่นสีมีอิทธิพลต่อความคิดทัศนคติทั้งในทางจิตสำนึกและจิตใต้สำนึกการใช้สีอย่างมีประสิทธิภาพจึงต้องเข้าใจถึงผลกระทบทางจิตวิทยาที่ว่าสีสามารถเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตเราในด้านจิตใจการตัดสินใจไม่ว่าเราจะเลือกเครื่องแต่งกายเครื่องประดับและการจัดสภาพแวดล้อมหากเราเข้าใจถึงเรื่องนี้ก็จะสามารถใช้สีมาช่วยให้การดำเนินชีวิตเป็นไปอย่างมีความสุข(ศรียา นิยมธรรม: 2550)

ในอดีตความสามารถในการมองเห็นสีต่างๆของมนุษย์และสัตว์จะนำมาใช้ในการเอาตัวรอดสีบางสีช่วยให้หาอาหารได้ง่ายขึ้นเช่นสีแดงหรือสีเหลืองของผลไม้บางอย่างบอกให้รู้ว่าสุกสีดำบอกให้รู้ว่าเน่าเป็นต้นนอกจากนี้สียังมีผลต่อจิตใจเช่นสีแดงมักทำให้รู้สึกตื่นเต้นคึกคักสีฟ้าทำให้ใจสงบเย็นลงสีหวานๆทำให้รู้สึกสบายในปัจจุบันมนุษย์ใช้สีเป็นสัญลักษณ์ในการจัดระเบียบสังคมเพื่อช่วยให้เราดำเนินชีวิตได้ง่ายขึ้นเช่นเมื่อเห็นสัญญาณไฟจราจรเปลี่ยนเป็นสีแดงรถจะหยุดสัญญาณให้คนข้ามถนนเป็นสีเขียวหรือเราจะนำจดหมายไปใส่ตู้ไปรษณีย์สีแดงส่วนสีทองจะให้นึกถึงของที่มีค่า

สำหรับการใช้สีในด้านอารมณ์มีการทดลองกับเด็กโดยให้เล่นเกมต่อแข่งไม่โดยใช้สีแดง เด็กๆ จะแสดงความก้าวร้าวกระวนกระวายใจมากกว่าปกติ ส่วนผู้ใหญ่ที่ชอบสีแดงมักเป็นคนชอบเสียง โลดโผนและชอบผจญภัยซึ่งอาจจะแสดงออกในรูปของการเล่นการพนัน ด้วยเหตุนี้จะเห็นได้ว่า บ่อนกาสิโนเกือบทุกแห่งมักตกแต่งด้วยสีแดง เมื่อเราอยู่ในห้องสีแดงมักรู้สึกว่าวันเวลาผ่านไปอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เพราะสีแดงทำให้หัวใจเต้นถี่กว่าปกติจึงทำให้รู้สึกว่าเวลาผ่านไปเร็วขึ้น เมื่อหัวใจเต้นถี่ขึ้นกล้ามเนื้อจะเกิดความเครียดและทำให้รู้สึกว่าวัตถุที่เห็นดูหนักกว่าที่เป็นจริง ส่วนสีเขียวช่วยสร้างเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรยากาศที่สมดุลทางอารมณ์ เมื่อมองวัตถุสีเขียวดวงตาจะได้ผ่อนคลายทำให้มีสมาธิดีขึ้น ส่วนสีฟ้าจะทำให้หัวใจและกล้ามเนื้อผ่อนคลายเราจึงรู้สึกเหมือนกับว่าเวลาผ่านไปช้าๆ

วาซิลีแควนดินสกี (Wassily Kandinsky) จิตรกรแนวแอ็บสแตร็กชาวรัสเซียกล่าวว่า “สีมีอิทธิพลต่อจิตวิญญาณ” เขาศึกษาและสังเกตเห็นว่าคนส่วนใหญ่รู้สึกกระตือรือร้นในการใช้ชีวิตสีให้บรรยากาศที่สวยงามสดใสเช่นแสงทองของพระอาทิตย์สีเขียวของน้ำทะเลลึกทำให้เรารู้สึกอบอุ่นและเป็นสุขดังนั้นจึงนับว่าสีมีอิทธิพลต่อมนุษย์และอาจนำมาประยุกต์ใช้ในรูปแบบต่างๆกันเช่นนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงบำบัดเพื่อรักษาอาการทางกายหรือทางจิตได้ด้วย

อย่างไรก็ดีเด็กไม่ว่าจะเป็นผู้หญิงหรือผู้ชายต่างก็อยู่ในช่วงวัยที่ได้รับอิทธิพลจากสีต่างๆ มากเช่นสีจากตัวการ์ตูนสีจากเครื่องแต่งกายของตัวละครรายการโทรทัศน์ที่เขาชื่นชอบพิธีกรแต่งกายด้วยสีโทนอะไรสภาพแวดล้อมที่ปรากฏใช้สีใดโดยความสัมพันธ์กับอารมณ์ในขณะที่ดำเนินเรื่องเมื่อเข้าสู่วัยรุ่นสีที่ใช้ในการแต่งกายแต่งหน้าทาปากทาเล็บล้วนมีอิทธิพลต่อความคิดและเป็นการวางเงื่อนไขในการดำเนินชีวิตและการเลือกสีไปโดยปริยายจะเห็นได้ว่าความชอบและความพึงพอใจในสียังเกี่ยวข้องกับช่วงวัยและเพศด้วยซึ่งก็มักจะได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมและการวางเงื่อนไขในสังคม สีสดใสเป็นสัญลักษณ์ของวัยเด็กสีชมพูมักถูกมองว่าเป็นสีของเด็กผู้หญิงสีฟ้าเป็นสีของเด็กผู้ชายเมื่อโตขึ้นแนวคิดเหล่านี้จะเปลี่ยนไปโดยทั่วไปแล้วเด็กเล็กจะรู้จักสีต่างๆแยกสีได้อายุ 2-5 ปีแต่ยังไม่รู้จักชื่อสีเพียงแต่แยกแยะได้ดังนั้นผู้ใหญ่อาจจะนำความสามารถในด้านนี้มาใช้ในการสอนชื่อสีและโยงความสัมพันธ์ของสีกับสิ่งที่มีในธรรมชาติเช่นสีเขียวของใบไม้สีเหลืองกับดอกดาวเรืองหรือกล้วยหอมสีน้ำตาลกับกิ่งไม้ต้นไม้สีแดงกับมะเขือเทศ เป็นต้น

2.7.1 สีกับการแสดงออกของเด็ก (ศรียา นิยมธรรม: 2550)

นักจิตวิทยาหลายท่านเห็นพ้องต้องกันว่าสีกับอารมณ์ของมนุษย์มีความเชื่อมโยงกันและสังเกตว่าสีเป็นสื่ออารมณ์เพราะบุคคลจะถ่ายทอดอารมณ์ความรู้สึกของสิ่งต่างๆจากการใช้สีการเลือกใช้สีจึงมีผลโดยตรงกับอารมณ์ของบุคคลในกรณีของเด็กๆที่ฟังนิทานเรื่องเล่าที่จบอย่างมีความสุขหากให้วาดรูปบรรยายสีจากเรื่องที่ฟังเด็กมักจะใช้สีเหลืองแต่ถ้าเป็นเรื่องเศร้าก็มีแนวโน้มจะเลือกสีน้ำตาลนักจิตวิทยาที่ศึกษาเกี่ยวกับอารมณ์ของเด็กโดยใช้เทคนิคสีที่เรียกว่า “Colour Your Life” ซึ่งเหมาะกับเด็กอายุตั้งแต่ 6 ขวบขึ้นไปเพราะเป็นช่วงที่เด็กๆพอจะรู้จักชื่อสีและเข้าใจอารมณ์ของตนเองนักจิตวิทยาหรือนักจิตเวชจะสอนให้เด็กๆแยกแยะอารมณ์เขาจะให้เด็กๆพูดลักษณะอารมณ์ที่ดีด้วยการใช้สีตามที่เขาพอใจโดยจะให้กระดาษและกล่องสีซึ่งมีสีหลักๆเช่นสีแดงน้ำเงินเหลืองส้มดำเขียวม่วงเป็นต้นขณะเดียวกันก็จะบอกให้เด็กๆเลือกสีสำหรับสื่ออารมณ์ที่ไม่ดีเช่นอาการโกรธหงุดหงิดเบื่อเหงา ฯลฯ เขาพบว่าเด็กๆมักใช้สีสดใสกับอารมณ์ดีใช้สีแดงกับอารมณ์โกรธใช้สีส้มกับความสนุกสนานและใช้สีเทากับความเหงาจากนั้นก็ให้เด็กบอกว่าชอบสีอะไรและสังเกตว่าเขาใช้สีอะไรบ่อยและภาพที่ปรากฏบนกระดาษเป็นอย่างไร

2.7.2 การบำบัดด้วยสี (Colour therapy)

การบำบัดด้วยสี คือ การนำความรู้เกี่ยวกับอิทธิพลของสีไปช่วยรักษาอาการเจ็บป่วยทางกายหรือจิตให้แก่เด็กหรือคนไข้ และใช้สีช่วยกระตุ้นให้เกิดความพึงพอใจในการทำงานให้เขารู้สึกผ่อนคลายสบายใจขึ้นเมื่อสีมีพลังจึงมีผู้นำความคิดนี้มาประยุกต์ใช้กับผู้ป่วย หรือกับเด็กที่มีความต้องการพิเศษในรูปแบบต่างๆ เช่นในโรงพยาบาลมักใช้สีโทนอ่อนเพื่อให้ผู้ป่วยรู้สึกผ่อนคลาย สดชื่นสบาย และจะไม่ใช้สีร้อนแรงภายในห้องเด็กออสติกที่มีความลึกลับ ลึกลับ ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทารกที่คลอดก่อนกำหนดมักมีอาการตัวเหลืองอย่างมาก แพทย์จะใช้แสงไฟสีฟ้ามาอาบ เพื่อช่วยรักษาอาการดังกล่าว ผู้ป่วยที่เป็นโรคความดันโลหิตสูงควรหลีกเลี่ยงการใช้สีแดงในสิ่งแวดล้อมทั้งในบ้านและที่ทำงาน ผู้ที่มีอาการปวดศีรษะเป็นประจำควรอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีสีเหลือง คัลลยแพทย์มักแต่งตัวด้วยเสื้อผ้าสีเขียวทำนองเดียวกับสีประจำห้องผ่าตัด ทั้งนี้เพราะมีการพิสูจน์แล้วว่าสีเขียวช่วยให้คนใช้สงบสติอารมณ์ลดอาการปวดศีรษะหรือสายตาพร่ามัว และช่วยให้คัลลยแพทย์และผู้ช่วยมีสมาธิไม่วอกแวก

องค์กรใหญ่ๆ เช่น ธนาคารที่ต้องสร้างความมั่นใจให้ลูกค้าก็จะใช้สีและสัญลักษณ์ที่สุ่มรอบคอบและระมัดระวัง สีที่ถ่ายทอดภาพพจน์ได้ดีคือสีน้ำเงิน หรือสีโทนฟ้า สำหรับในวงการนักกีฬา มักจะนิยมสีฉูดฉาด เพราะเสื้อผ้าสีสดจะสื่อความหมายถึง สมรรถภาพและสมรรถนะในการแข่งขัน และให้ความรู้สึกแจ่มใสกระฉับกระเฉงมีชีวิตชีวา

2.7.3 การใช้สีตามหลักจิตวิทยา

สามารถก่อให้เกิดประโยชน์ได้หลายประการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน ประโยชน์ที่ได้รับนั้น สามารถสรุปได้ดังนี้

2.7.3.1 ประโยชน์ในด้านแสดงเวลาของบรรยากาศในภาพเขียนเพราะสีบรรยากาศในภาพเขียนนั้น จะแสดงให้เห็นว่าเป็นภาพตอนเช้าตอนกลางวันหรือตอนบ่าย เป็นต้น

2.7.3.2 ประโยชน์ในการการค้า คือ ทำให้สินค้าสวยงาม น่าซื้อหา นอกจากนี้ยังใช้กับงานโฆษณา เช่น โปสเตอร์ต่างๆ ช่วยให้จำหน่ายสินค้าได้มากขึ้น

2.7.3.2 ประโยชน์ในด้านประสิทธิภาพของการทำงาน เช่น โรงงานอุตสาหกรรม ถ้าทาสีสถานที่ทำงานให้ถูกหลักจิตวิทยา จะเป็นทางหนึ่งที่จะช่วยสร้างบรรยากาศให้น่าทำงาน คนงานจะทำงานมากขึ้น มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงขึ้น

2.7.3.3 ประโยชน์ในการตกแต่ง สีของห้อง และสีของเฟอร์นิเจอร์ ช่วยแก้ปัญหาเรื่องความสว่างของห้อง รวมทั้งความสุขในการใช้ห้อง ถ้าเป็นโรงเรียนเด็กจะเรียนได้ผลดีขึ้น ถ้าเป็นโรงพยาบาลคนไข้จะหายเร็วขึ้น

2.7.4 การใช้สีในเชิงสัญลักษณ์

สีแดง มีความอบอุ่น ร้อนแรง เปรียบดังดวงอาทิตย์ นอกจากนี้ยังแสดงถึง ความมีชีวิตชีวา ความรัก ความปรารถนา เช่นดอกกุหลาบแดงวัน วาเลนไทน์ในทางจรรยาจรสีแดงเป็นเครื่องหมายประเภทห้าม แสดง ถึงสิ่งที่อันตราย เป็นสีที่ต้องระวัง เป็นสีของเลือด ในสมัยโรมัน สีของราชวงศ์เป็นสีแดง แสดงความมั่งคั่งอุดมสมบูรณ์และอำนาจ

สีเขียว แสดงถึงธรรมชาติสีเขียว ร่มเย็น มักใช้สื่อความหมายเกี่ยวกับการอนุรักษ์ธรรมชาติ เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม การเกษตร การเพาะปลูก การเกิดใหม่ ฤดูใบไม้ผลิ การรอกงาม ในเครื่องหมายจรรยาจร หมายถึงความปลอดภัย ในขณะที่เดียวกัน อาจหมายถึงอันตราย ยาพิษ เนื่องจากยาพิษ และสัตว์มีพิษ ก็มักจะมีสีเขียวเช่นกัน

สีเหลือง แสดงถึงความสดใส ความเบิกบาน โดยเรามักจะใช้ดอกไม้สีเหลือง ในการไปเยี่ยมผู้ป่วย และแสดงความรุ่งเรืองความมั่งคั่ง และฐานันดร ศักดิ์ ในทางตะวันออกเป็นสีของกษัตริย์จักรพรรดิของจีนใช้ฉลอง พระองค์สีเหลือง ในทางศาสนาแสดงควาเจิดจ้า ปัญญา พุทธศาสนา และยังหมายถึงการเจ็บป่วย โรคระบาด ความริษยา ทฤษฎี หลอกหลวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีน้ำเงิน แสดงถึงความเป็นสุภาพบุรุษ มีความสุขุม หนักแน่น และยังหมายถึง ความสูงศักดิ์ ในธงชาติไทย สีน้ำเงินหมายถึงพระมหากษัตริย์ ในศาสนา คริสต์เป็นสีประจำตัวแม่พระ โดยทั่วไป สีน้ำเงินหมายถึงโลก ซึ่งเราจะเรียกว่า โลกสีน้ำเงิน (Blue Planet) เนื่องจากเป็นดาวเคราะห์ที่มองเห็นจากอวกาศโดยเห็นเป็นสีน้ำเงินสดใส เนื่องจากมีพื้นน้ำที่กว้างใหญ่

สีม่วง แสดงถึงพลัง ความมีอำนาจ ในสมัยอียิปต์สีม่วงแดงเป็นสีของกษัตริย์ต่อเนื่องมาจนถึงสมัยโรมัน นอกจากนี้ สีม่วงแดงยังเป็นสีชุดของพระสังฆราช สีม่วงเป็นสีที่มีพลังหรือการมีพลัง แอบแฝงอยู่ และเป็นสีแห่งความผูกพัน องค์การลูกเสือโลกก็ใช้สีม่วง ส่วนสีม่วงอ่อนมักหมายถึงความเศร้า ความผิดหวังจากความรัก

สีฟ้า แสดงถึงความสว่าง ความปลอดโปร่ง เปรียบเหมือนท้องฟ้า เป็นอิสระเสรี เป็นสีขององค์การสหประชาชาติ เป็นสีของความสะอาด ปลอดภัย สีขององค์การอาหารและยา (อย.) แสดงถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การใช้พลังงานอย่างสะอาด แสดงถึงอิสรภาพ ที่สามารถโยกบินเป็นสีแห่งความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการที่ไม่มีขอบเขต

สีทอง มักใช้แสดงถึง คุณค่า ราคา สิ่งของหายาก ความสำคัญ ความสูงส่งสูงศักดิ์ ความศรัทธาสูงสุด ในศาสนาพุทธ หรือ เป็นสีกายของพระ พุทธรูป ในงานจิตรกรรมเป็นสีกายของพระพุทธรูป พระมหากษัตริย์ หรือเป็นส่วนประกอบของเครื่องทรง เจดีย์ต่าง ๆ มักเป็นสีทอง หรือขาว และเป็นเครื่องประกอบยศศักดิ์ ของกษัตริย์และขุนนาง แสดงถึงความสะอาด บริสุทธิ์ เหมือนเด็กแรกเกิด แสดงถึงความว่างเปล่า ปราศจากกิเลส ตัณหา เป็นสีอาภรณ์ของผู้ทรงศีล ความเชื่อถือ ความดีงาม ความศรัทธา และหมายถึงการเกิดโดยที่แสงสีขาว เป็นที่กำเนิดของแสงสี ต่าง ๆ เป็นความรักและความหวัง ความหวังใยเอื้ออาทรและเสียสละของ พ่อแม่ ความอ่อนโยน จริงใจ บางกรณีอาจหมายถึง ความอ่อนแอ ยอมแพ้

สีดำ แสดงถึงความมืด ความลึกลับ สิ้นหวัง ความตายเป็นที่สิ้นสุดของทุกสิ่ง โดยที่สีทุกสี เมื่ออยู่ในความมืด จะเห็นเป็นสีดำ นอกจากนี้ยังหมายถึง ความชั่วร้าย ในคริสต์ศาสนาหมายถึงซาตาน อาถรรพ์เวทมนต์ มนต์ดำ ไสยศาสตร์ ความชิงชัง ความโหดร้าย ทำลายล้าง ความลุ่มหลงเมา มัว แต่ยังหมายถึงความอดทน กล้าหาญ เข้มแข็ง และเสียสละได้ด้วย

สีชมพู แสดงถึงความอบอุ่น อ่อนโยน ความอ่อนหวาน นุ่มนวล ความน่ารัก แสดงถึงความรักของมนุษย์โดยเฉพาะรุ่นหนุ่มสาว เป็นสีของความ เอื้ออาทร ปลอดภัย เอาใจใส่ดูแล ความปรารถนาดี และอาจหมายถึงความเป็นมิตร เป็นสีของวัยรุ่น โดยเฉพาะผู้หญิง และนิยมใช้กับสิ่งของเครื่องใช้ของเด็กวัยรุ่นเป็นส่วนใหญ่

2.8 มาตรฐานการตรวจสอบเฟอร์นิเจอร์

สินค้าที่วางขายอยู่ทั่วไปมีมากมายหลากหลายชนิดและประเภท ส่วนใหญ่สินค้าเหล่านั้นจะผลิตขึ้นมาครั้งละจำนวนมาก ๆ เพื่อให้คุ้มกับค่าใช้จ่ายในการผลิต และสนองความต้องการของผู้ใช้ให้ได้มากที่สุด โดยสินค้าที่ผลิตขึ้นแต่ละอย่างต้องมีขนาด และคุณภาพที่เหมือนกันหรือใกล้เคียงกันมาก ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อใช้ในการควบคุมการผลิต การตรวจสอบ และการทดสอบซึ่งจะเป็นส่วนที่พิสูจน์ว่าสินค้านั้นเป็นไปตามที่ต้องการหรือไม่ หลักเกณฑ์ต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นได้มาจากแนวความคิดทางด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สรีรศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ ศิลปศาสตร์และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสินค้าชนิดนั้น โดยคำนึงถึงความปลอดภัย ลักษณะการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ รูปร่าง และความสามารถในเชิงการผลิตเป็นหลักดังกล่าวสามารถนำมาใช้และแสดงตามที่กำหนดเอาไว้ก็จะยึดถือกันต่อไป (บรรจงศักดิ์ พิมพ์ทอง, 2548: 76-77)

การที่จะกำหนดเป็นกฎเกณฑ์หรือที่เรียกกันว่า “มาตรฐาน” ก่อนที่จะกำหนดให้เป็นมาตรฐานได้ จะต้องมีการตรวจสอบ และวิเคราะห์ เพื่อเป็นการพิสูจน์ให้เห็นจริงว่าเป็นไปตามสิ่งที่จะกำหนดเป็นมาตรฐานที่ตั้งไว้

อย่างไรก็ตามมาตรฐานที่กำหนดขึ้นไม่ใช่สิ่งที่กำหนดให้ใช้อย่างถาวรตลอดไป แต่หากเมื่อใดมาตรฐานเหล่านั้นไม่เหมาะสมกับเวลา เทคโนโลยี วิวัฒนาการ และอื่น ๆ มาตรฐานเหล่านั้นก็สามารถเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมดีกว่าเดิมได้

2.8.1 มาตรฐานทั่วไป

การมาตรฐาน (Standardization) หมายถึง กิจกรรมที่ขจัดปัญหาการทำงานซ้ำซ้อนให้ไปโดยเฉพาอย่างยิ่ง ปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และเศรษฐศาสตร์ โดยมุ่งการบรรลุเป้าหมายและประโยชน์สูงสุดตามวิธีการที่กำหนดขึ้น โดยทั่วไปหมายถึง กิจกรรมที่เกี่ยวกับกรรมวิธีในการกำหนดการประกาศใช้ และการนำไปใช้ (หรือบังคับใช้) มาตรฐาน (ความสำคัญหรือคุณประโยชน์สำคัญของการมาตรฐานได้แก่ การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ และบริการให้มีความเหมาะสมตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการและที่ตั้งไว้)

มาตรฐาน (Standard) หมายถึง ข้อกำหนดทางวิชาการที่ปรากฏในรูปของเอกสารต่าง ๆ มีวัตถุประสงค์ที่จะแพร่หลายแก่บุคคลทั่วไป (สาธารณชน) ซึ่งกำหนดขึ้นโดยความร่วมมือ ความยินยอมหรือการยอมรับของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้เสียร่วมกันโดยใช้วิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และประสบการณ์เป็นพื้นฐานในการกำหนด โดยจุดมุ่งหมายสูงสุดของส่วนรวมร่วมกัน และผลที่ได้นั้นได้รับความเห็นชอบจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานนั้น

จุดประสงค์ของการกำหนดมาตรฐานมี 5 ประการ

- (1) สร้างความยินดีเชื่อถือคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- (2) สร้างความเป็นธรรมในการซื้อขาย การจัดปัญหาและอุปสรรคในการค้าต่าง ๆ
- (3) ความปลอดภัยต่อสุขภาพและชีวิตมนุษย์
- (4) การใช้ทรัพยากรและพลังงานอย่างมีคุณค่า
- (5) สร้างการเชื่อมโยงในอุตสาหกรรมต่อเนื่อง สำหรับผลิตภัณฑ์ที่นำไปใช้ในโอกาสต่าง ๆ ให้สามารถนำไปใช้

มาตรฐานทั่วไปได้กำหนดเป็น 3 ลักษณะ

- (1) เอกสารที่ระบุรายการของข้อกำหนดต่าง ๆ
- (2) หน่วยมูลฐานหรือค่าคงที่ทางกายภาพ
- (3) สิ่งสำหรับเปรียบเทียบทางกายภาพ

2.8.2 ระดับของมาตรฐานสามารถแบ่งออกเป็น 4 ระดับ

2.8.2.1 มาตรฐานระดับบริษัท (Company Standards) คือมาตรฐานหรือกฎเกณฑ์ที่บริษัทได้กำหนดขึ้นมาใช้เองเพื่อประโยชน์ด้านต่าง ๆ และความเหมาะสมในการดำเนินงานของบริษัท เช่น การใช้รหัสหรือตัวย่อประจำชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์ของบริษัท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.2.2 มาตรฐานระดับสมาคม (Association Standards) คือ มาตรฐานหรือกฎเกณฑ์ที่สมาชิกของสมาคมต่าง ๆ ได้ร่วมกันกำหนดขึ้น เพื่อเข้าใจตรงกันและประโยชน์ด้านต่าง ๆ ที่สมาชิกได้รับร่วมกันเช่น การกำหนดส่วนประกอบหรือส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ที่สมาชิกเห็นพ้องต้องกัน

2.8.2.3 มาตรฐานระดับประเทศ (National Standards) คือมาตรฐานหรือกฎเกณฑ์ที่แต่ละประเทศกำหนดขึ้นมา เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้ในประเทสนั้น ๆ ได้แก่

ชื่อมาตรฐาน	ตัวย่อ	ประเทศ
American Society for Testing and Materials สหรัฐอเมริกา	ASTM	
American National Standard Institute สหรัฐอเมริกา	ANSI	
Australian Standard	AS	ออสเตรเลีย
British Standard	BS	อังกฤษ
Deutsches Institute for Normung	DIN	เยอรมัน
Japanese Industrial Standard	JIS	ญี่ปุ่น
Norway Standard	NS	นอร์เวย์
Standardiseringskommissionen I Sverige	SIS	สวีเดน
Thai Industrial Standard	TIS (มอก.)	ไทย

การกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ของแต่ละประเทศ ส่วนใหญ่จะมีแนวทางสอดคล้องกัน แต่จะมีความแตกต่างกันบ้างในรายละเอียดโดยประเทศพัฒนาแล้วในยุโรปตะวันตก สหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่นจะมีมาตรฐานที่กำหนดไว้แล้วเป็นจำนวนมาก สำหรับประเทศที่กำลังพัฒนาจะมีมาตรฐานน้อยกว่า เนื่องจากมีการผลิตผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรมน้อยกว่า

2.8.2.4 มาตรฐานระดับระหว่างประเทศ (International Standards) คือ มาตรฐานหรือกฎเกณฑ์ที่นานาชาติได้ร่วมกันกำหนดขึ้น ได้แก่

ชื่อหน่วยงาน	ตัวย่อ
คณะกรรมการระหว่างประเทศด้านอิเล็กทรอนิกส์ International Electrotechnic Commission	IEC
องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน International Organization for Standardization	ISO
สันนิบาตโทรคมนาคมระหว่างประเทศ International Telecommunication Union	ITU

อย่างไรก็ตามยังมีมาตรฐานกลุ่มประเทศ คือ มาตรฐานหรือกฎเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นโดยกลุ่มประเทศที่อยู่ในภูมิภาคเดียวกัน เช่น European Norm ใช้ตัวย่อ EN ซึ่งกลุ่มประเทศยุโรปได้กำหนดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานสากลที่รู้จักและใช้กันแพร่หลายมากที่สุด คือ องค์กรระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐานหรือที่เรียกว่า ไอ เอส โอ หรือ ไอโซ (ISO) ได้เริ่มจัดตั้งจาก 25 ประเทศ ในปี 2489 ณ กรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ และเริ่มดำเนินการอย่างเป็นทางการ เมื่อวันที่ 14 ตุลาคม 2490 และ องค์กรสหประชาชาติก็ได้ยอมรับให้เป็นองค์การชำนาญพิเศษประเภทที่ไม่ใช่หน่วยงานรัฐบาล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน เพื่อประโยชน์ทางการค้า และเกิดระบบมาตรฐานของโลกที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้นไปในอนาคต ในปี 2538 ได้มีสมาชิกอยู่ทั่วโลกจำนวน 112 ประเทศและคงจะเพิ่มขึ้นไปอีกประเทศไทยก็เป็นสมาชิกอยู่ด้วย

ปัจจุบันได้มีการกำหนดมาตรฐานระบบการบริหารและการจัดการของกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งระบบการควบคุมคุณภาพ คือมาตรฐานสากล 9000 (ISO9000) และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม คือมาตรฐานสากล 14000 (ISO14000) ตลอดจนมาตรฐานอาชีวอนามัยและความปลอดภัยคือมาตรฐานสากล 18000 (ISO80000) ทั้งหมดนี้เป็นความก้าวหน้าของการกำหนดมาตรฐานสากล

มาตรฐานต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้น ส่วนใหญ่คือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งมีไว้เป็นเกณฑ์ในการซื้อขายแลกเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ที่ใช้กันทั่วไปเครื่องเรือนก็เช่นเดียวกันเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่ได้กำหนดมาตรฐานไว้แล้ว ในการทำผลิตภัณฑ์เครื่องเรือน 1 ชนิด จะประกอบไปด้วยวัสดุตั้งแต่ 1 อย่างขึ้นไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการออกแบบและการใช้งาน เช่น เก้าอี้ 1 ตัว อาจจะประกอบด้วยโครงสร้างไม้ยึดติดประสานด้วยกาว ที่นั่งเป็นพองน้ำหุ้มด้วยหนัง มีพนักพิงเป็นผ้า ซึ่งวัสดุเหล่านี้ก็ได้กำหนดเป็นมาตรฐานไว้แล้วหลายผลิตภัณฑ์ เครื่องเรือนที่มีคุณภาพดี ก็จะต้องใช้วัสดุคุณภาพดีได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ดังนั้นเครื่องมือจึงมีความสัมพันธ์กับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวัสดุที่นำมาใช้ทดสอบเครื่องเรือน

2.8.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ของประเทศไทยได้ถูกกำหนดขึ้น โดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) สังกัดกระทรวงอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นหน่วยงานราชการที่จัดตั้งขึ้นมาตามพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เมื่อวันที่ 27 ธันวาคม พ.ศ. 2511 และได้มีการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมมาตลอดจนถึงปัจจุบันเป็นฉบับที่ 5 พ.ศ. 2535 ซึ่งเน้นการตรากฎหมายเพื่อกำหนดมาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมให้เป็นที่น่าเชื่อถือและเหมาะสมเพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมอุตสาหกรรม เพื่อความปลอดภัยหรือเพื่อป้องกันความเสียหายอันอาจเกิดแก่ประชาชน กิจกรรมอุตสาหกรรมหรือเศรษฐกิจของประเทศ

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ได้มีการปรับปรุงโครงสร้างส่วนราชการใหม่ ปี พ.ศ. 2538 สะดวกรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพสูงขึ้นในการให้บริการประชาชน

ขั้นตอนการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

(1) คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพิจารณาคัดเลือกผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่สมควรกำหนด มอก.

(2) รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม แต่งตั้งคณะกรรมการวิชาการจากภาครัฐบาลและเอกชนที่เกี่ยวข้องด้วย เพื่อจัดทำร่าง มอก. ขึ้นมา

(3) ส่งร่าง มอก. ให้หน่วยงานหรือองค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อพิจารณาแสดงข้อ

ความเห็นที่สมควรจะแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้องครบถ้วน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) คณะกรรมการวิชาการพิจารณาข้อคิดเห็นดังกล่าวและปรับปรุงแก้ไข แล้วเสนอรัฐมนตรี

(5) รัฐมนตรีเห็นชอบโดยออกเป็นประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ปัจจุบันสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้กำหนดมาตรฐานฯ ออกมาใช้แล้วประมาณ 1,500 รายการ นอกจากนี้ยังมีการกำหนดมาตรฐานฯ รายการใหม่ออกมาใช้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง สำหรับมาตรฐานฯ ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์เครื่องเรือนโดยตรงมีอยู่หลายรายการ (ภาคผนวกที่ 1) ซึ่งทั้งหมดนี้สามารถจำแนกออกเป็น 4 หมวดมาตรฐานดังนี้

- (1) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องเรือน
- (2) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวัสดุที่ใช้ทำเครื่องเรือน
- (3) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขนาดเครื่องเรือน
- (4) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมทดสอบเครื่องเรือน

ขั้นตอนการขอใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

(1) ติดต่อเจ้าหน้าที่ ในสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งเกี่ยวข้องกับมาตรฐานฯ ที่ต้องการขอใบอนุญาตเพื่อขอคำแนะนำในการออกแบบฟอร์มคำขอ พร้อมทั้งรับขอมาด้วย

(2) เมื่อกรอกแบบฟอร์มคำขอ และจัดเตรียมเอกสารประกอบการพิจารณา เสร็จเรียบร้อยให้นำมายื่นกับเจ้าหน้าที่หน่วยงานเดิมเพื่อตรวจสอบคำขอและเอกสาร เมื่อถูกต้องครบถ้วนจะต้องไปชำระเงินค่าธรรมเนียมคำขอชุดละ 10 บาท และหากไม่ครบถ้วนก็ให้นำกลับไปแก้ไขเพิ่มเติมแล้วมายื่นใหม่

(3) เจ้าหน้าที่ดำเนินการพิจารณารายละเอียดคำขอ และเอกสารที่ใช้ประกอบการพิจารณา

(4) เจ้าหน้าที่จะนัดไปทำการสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ต้องการขอใบอนุญาตฯ

(5) เจ้าหน้าที่จะส่งตัวอย่างไปทำการทดสอบ ณ สถานที่รับรองในการทดสอบผลิตภัณฑ์รายการนั้น

(6) ผู้ยื่นคำขอ จะต้องไปชำระเงินค่าทดสอบ แล้วสถานที่รับทดสอบจะรายงานผลการทดสอบให้ สมอ. ทราบ หากเป็นไปตามมาตรฐานฯ ก็จะออกใบอนุญาตให้ โดยต้องชำระค่าธรรมเนียมใบอนุญาตฉบับละ 1,000 บาท หากไม่เป็นไปตามมาตรฐานฯ ก็ต้องยื่นคำขอใหม่และยกเลิกคำขอเดิม

หมายเหตุ การตรวจสอบของเจ้าหน้าที่จะดำเนินการตามระบบ มอก. 9000

ประโยชน์ของการได้รับใบอนุญาตมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

- (1) ผู้รับใบอนุญาตได้รับชื่อเสียงและการยอมรับจากผู้บริโภคผลิตภัณฑ์นั้น
- (2) ผลิตภัณฑ์เป็นที่ยอมรับจากผู้บริโภคผลิตภัณฑ์นั้น ๆ และสามารถจำหน่ายได้อย่างกว้างขวาง

(3) ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาต สามารถนำไปใช้ทดแทนผลิตภัณฑ์เดียวกัน ที่อ้างอิงมาตรฐานต่างประเทศ แต่มีข้อกำหนดในมาตรฐานเหมือนกัน

(4) ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์มีความมั่นใจในการตัดสินใจซื้อมากยิ่งขึ้น

(5) ผู้รับใบอนุญาตจะได้สิทธิประโยชน์บางอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.4 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องเรือน

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องเรือนของไทยได้กำหนดออกมาใช้แล้วหลายรายการ ซึ่งแต่ละรายการมีข้อกำหนด 8 หรือ 9 หัวข้อดังต่อไปนี้

(1) ขอบข่าย คือ ส่วนที่กำหนดหัวข้อต่าง ๆ ที่กำหนดเป็นเกณฑ์ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องเรือนรายการนั้น เช่น แบบ ขนาด วัสดุ คุณลักษณะและอื่น ๆ

(2) บทนิยามคือ ส่วนที่กำหนดความหมายของคำศัพท์สำคัญ ที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องเรือนรายการนั้น เช่น มาตรฐานนี้จะเรียกว่า “โต๊ะ” หมายถึง โต๊ะเขียนหนังสือแบบมีหรือไม่มีลิ้นชัก หรือโต๊ะที่มีลักษณะการใช้งานทำนองเดียวกัน เป็นต้น

(3) แบบหรือชนิด คือส่วนที่กำหนดผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่างกันบางอย่าง แต่ใช้กฎเกณฑ์มาตรฐานเดียวกัน หรือแตกต่างกันเล็กน้อย เช่น เก้าอี้แบบมีเท้าแขน เป็นต้น สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีแบบเดียวหรือชนิดเดียวจะไม่มีข้อกำหนดหัวข้อนี้

(4) ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน หรือรูปร่างและมิติ คือส่วนที่กำหนดขนาด เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน รูปร่างและมิติ ซึ่งส่วนใหญ่อ้างอิงหมวดมาตรฐานของเครื่องเรือน เช่น ขนาดมาตรฐานต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ขนาดเครื่องเรือนสำหรับสำนักงาน (มอก.661-2520)

(5) วัสดุ คือ ส่วนที่กำหนดวัสดุต่างๆ ที่นำมาผลิตเครื่องตามมาตรฐานนั้นๆ ซึ่งส่วนใหญ่อ้างอิงถึงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของวัสดุที่นำมาใช้ เช่น หนังเฟอร์นิเจอร์ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหนังเฟอร์นิเจอร์ (มอก. 232-2520) เป็นต้น

(6) คุณลักษณะที่ต้องการ คือ ส่วนที่กำหนดคุณลักษณะต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะกำหนดการตรวจสอบและการทดสอบที่อ้างอิงถึงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของการทดสอบเครื่องเรือน เช่น เก้าอี้ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การทดสอบเครื่องเรือน เล่ม 3 เสถียรภาพของเก้าอี้ (มอก. 1015 เล่ม 3-2534) และเล่ม 4 ความทนทานของเก้าอี้ (มอก. 1015 เล่ม 4-2535) เป็นต้น

(7) เครื่องหมายและฉลาก คือ ส่วนที่กำหนดให้ระบุรายละเอียดผู้ผลิต หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน และหากจะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์นั้น ต้องได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมก่อน

(8) การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน คือ ส่วนที่กำหนดจำนวนผลิตภัณฑ์ในรุ่นเดียวกันและจำนวนตัวอย่างที่ได้มาโดยวิธีการสุ่มจากผลิตภัณฑ์นั้นเพื่อนำมาทดสอบซึ่งได้มีการกำหนดเกณฑ์ตัดสินของตัวอย่างไว้ด้วยดังนี้

ขนาดรุ่น (ตัว)	ขนาดตัวอย่าง (ตัว)	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 150	2	0
150-280	8	1
281-500	13	2
501 ขึ้นไป	20	3

(9) การทดสอบ คือส่วนที่กำหนดเครื่องมือ อุปกรณ์ วิธีวัด และวิธีการทดสอบเพื่อตรวจสอบและพิสูจน์คุณลักษณะที่แท้จริงของเครื่องเรือนรายการนั้น เช่น การวัดขนาดความลึกของพื้นรองนั่งให้วัดระยะจากขอบด้านหน้าของพื้นรองนั่งในแนวกึ่งกลางความกว้างของพื้นรองนั่ง ถึงแนว

ตัดระหว่างพื้นรองนั่งกับพนักพิง จากมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องเรือนอเนกประสงค์:เก้าอี้โลหะ (มอก. 1253-2537)

ข้อกำหนดที่สำคัญในการผลิตเครื่องเรือนให้เป็นที่ไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องเรือนประเภทต่าง ๆ จะอ้างอิงและเกี่ยวข้องกับขนาด วัสดุที่ใช้ และการทดสอบเครื่องเรือน ซึ่งผู้ผลิตจะต้องปฏิบัติให้ได้จึงควรศึกษามาตรฐานฯ ทั้ง 3 หมวดควบคู่ไปกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องเรือน

2.8.5 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวัสดุที่ใช้ทำเครื่องเรือน

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวัสดุที่ใช้ทำเครื่องเรือนสามารถจำแนกออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ

กลุ่มที่ 1 วัสดุหลักคือวัสดุที่ใช้ทำทุกส่วนของเครื่องเรือนหรือใช้ทำโครงสร้างของเครื่องเรือน

กลุ่มที่ 2 วัสดุเสริมคือวัสดุที่ใช้เป็นส่วนประกอบของเครื่องเรือนหรือใช้ตกแต่งเครื่องเรือนให้คงทนสวยงามและสะดวกในการใช้งานมากยิ่งขึ้น

กลุ่มที่ 1 วัสดุหลักแบ่งออกเป็น 5 ประเภท

(1) ประเภทหินหรือปูน คือหินธรรมชาติหรือปูนที่ใช้ในงานก่อสร้าง มาผสมกรวดทรายและอื่นๆหล่อขึ้นรูปและตกแต่งผิวให้สวยงามส่วนใหญ่นำมาเป็นเครื่องเรือนใช้งานกลางแจ้ง มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ได้กำหนดออกใช้แล้วเช่นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (มอก.15 เล่ม 1-21)

(2) ประเภทไม้คือไม้แปรรูปและแผ่นไม่วิทยาศาสตร์นิยมนำมาทำเป็นเครื่องเรือนใช้ในอาคารบ้านเรือนมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้แบ่งไม้แปรรูปออกเป็น 2 ประเภทคือไม้สักและไม้กระยาเลย (มอก.421-2525) นอกจากนี้ยังมีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกี่ยวกับแผ่นไม่วิทยาศาสตร์เช่นแผ่นไม้อัด (มอก.178-2531) แผ่นใยไม้อัดแข็ง (มอก.180-2531) เป็นต้น

(3) ประเภทโลหะคือโลหะรูปพรรณแผ่นโลหะ หรือโลหะที่นำมาหลอมหล่อขึ้นรูปแล้วตกแต่งผิวให้สวยงามนิยมนำมาทำเครื่องเรือนที่ใช้งานกลางแจ้งและภายในอาคารบ้านเรือนโลหะสามารถแบ่งออกเป็น 2 จำพวก คือ โลหะพวกเหล็กและโลหะจำพวกอื่นเช่นอลูมิเนียมทองแดงและอื่นๆมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมีอยู่มากเช่นเหล็กโครงสร้างรูปพรรณกลาง (มอก.107-2533) เหล็กกล้าอะลูมิเนียมชนิดแผ่นหนาแผ่นบางและแผ่นแถบ (มอก.528-2527) อลูมิเนียมเจียรหน้าตัดรูปต่างๆ (มอก.248-2521) เป็นต้น

(4) ประเภทกระจกหรือแก้ว คือแผ่นกระจกหรือแท่งแก้วที่นำมาตัดให้ได้ขนาดแล้วลบคมตกแต่งผิวให้สวยงามนิยมนำมาประกอบกับประเภทหินไม้และโลหะใช้งานในอาคารบ้านเรือนกระจกสามารถแบ่งออกเป็น 2 จำพวก คือ ใสและฝ้านอกจากนี้ยังมีกระจกสีด้วยมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องมีน้อย เช่น กระจกฝ้า (มอก.54-2516) กระจกโพลิต (มอก.880-2532) เป็นต้น

(5) ประเภทวัสดุสังเคราะห์ คือพรากริกและเส้นใยสังเคราะห์ นำมาผ่านวิธีขึ้นรูปได้หลายวิธีแล้วตกแต่งผิวให้สวยงามปัจจุบันเครื่องเรือนพลาสติกเป็นที่นิยมกันมากเนื่องจากราคาถูก น้ำหนักเบาถึงแม้ว่าจะใช้งานได้ไม่ทนทานนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับพลาสติกเช่นแผ่นอะคริลิก (มอก.298-2522) แผ่นเทอร์โมเซตติงแลมินेट (มอก.1163-2536) เป็นต้น

กลุ่มที่ 2 วัสดุเสริมแบ่งออกเป็น 5 ประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) ประเภทวัสดุติดประสานหรือกาว(Adhesive Materials or Glues) คือวัสดุที่ยึดติดประสานวัสดุ 2 ชิ้นเข้าด้วยกันมีอยู่ 3 ชนิดได้แก่กาวธรรมชาติ (Natural glues) กาวสังเคราะห์ (Synthetic adhesive) และกาวยางสังเคราะห์ (Synthetic rubber) วัสดุติดประสานได้นำมาใช้กับรอยต่อของชิ้นส่วนเครื่องเรือนและประสานแผ่นไม้ให้มีความหนามากขึ้นเพื่อความสวยงามและคงทน มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับวัสดุติดประสานเช่นกาวโพลีไวนิลเอซีเตทอิมัลชัน (มอก.181-2530) กาวหลอมร้อนเอทิลีนไวนิลเอซีเตท (มอก.1121-2535) กาวเรซินสังเคราะห์ (พีนอลิกและอะมีโนพลาสติก) สำหรับไม้ (มอก.360-2523) เป็นต้น

(2) ประเภทวัสดุเคลือบ (Coating Materials) คือวัสดุที่พ่นหรือทาลงบนผิวเครื่องเรือนเพื่อความทนทานและสวยงามวัสดุเคลือบแบ่งออกเป็น 3 ชนิดได้แก่วัสดุเคลือบใสวัสดุเคลือบย้อมและวัสดุเคลือบทึบมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับวัสดุเคลือบเช่นเซลแล็กวานิช (มอก.149-2518) แล็กเกอร์ใสไนโตรเซลลูโลส (มอก.562-2528) และสีรองพื้น (สีชั้นล่าง) สำหรับงานไม้ (มอก.357-2523) เป็นต้น

(3) ประเภทวัสดุตกแต่งผิว (Decorative Laminated Materials) คือแผ่นวัสดุที่นำมาปิดผิวหน้าเครื่องเรือนเพื่อความทนทานและสวยงามวัสดุตกแต่งผิวสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิดได้แก่แผ่นบาง (Foil) และแผ่นหนา (Plate) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับวัสดุตกแต่งผิวเช่นแผ่นอัดเคลือบโพลีเอสเตอร์เรซิน (มอก.1108-2535) เป็นต้น

(4) ประเภทวัสดุบุนวม (Upholstery) คือ ผ้า หนัง และฟองน้ำ ที่ใช้ในการบุนวมเครื่องเรือนเพื่อความสวยงามและการใช้งานที่สุขสบายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับวัสดุบุนวมสามารถแบ่งออกได้ดังนี้เช่นหนังเฟอร์นิเจอร์ (มอก.232-2520) หนังเทียมโพลีไวนิลคลอไรด์ (มอก.681-2530) ผ้าบุเครื่องเรือน (มอก.1248-2537) ยางฟองน้ำ (มอก.173-2519) เป็นต้น

(5) ประเภทวัสดุเครื่องโลหะและเครื่องประกอบ (Hardware and Fitting) คือ มือจับกลอนบานพับลูกกลิ้งสลักเกลียวและอื่นๆที่ใช้ในการประกอบเครื่องเรือนให้สวยงามและใช้งานได้สะดวกสบายส่วนใหญ่จะมาจากโลหะจำพวกเหล็กอลูมิเนียมและโลหะผสมต่างๆมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับเครื่องโลหะหรือเครื่องประกอบเช่นกลอน :ทองเหลืองและอลูมิเนียมชนิดอัดรีด (มอก.596-2528) ลูกกลิ้งสำหรับเครื่องเรือน : ล้อยาง (มอก.916-2532) ตะปูเกลียวหัวเหลี่ยม (มอก.763-2531) เป็นต้น

2.8.6 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขนาดเครื่องเรือนสำหรับสถานศึกษา (มอก. 663-2530)

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ประเภทและชนิด และขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของเครื่องเรือนสำหรับสถานศึกษาทั่วไป เช่น โรงเรียนอนุบาล โรงเรียนสามัญ โรงเรียนอาชีวฯ และมหาวิทยาลัยเท่านั้น ไม่ครอบคลุมถึงขนาดของเครื่องเรือนของสถานศึกษา หรือส่วนของการศึกษาที่มีการเรียนการสอนเฉพาะอย่างออกไป

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 เครื่องเรือน หมายถึง โต๊ะ เก้าอี้ แผงติดประกาศ แผงติดภาพ กระดานดำ ที่ใช้ในสถานศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 สถานศึกษา หมายถึง สถานศึกษาตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงระดับอุดมศึกษา แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- 2.2.1 ระดับ 1 อายุ 4 ถึง 5 ปี
- 2.2.2 ระดับ 2 อายุ 6 ถึง 8 ปี
- 2.2.3 ระดับ 3 อายุ 9 ถึง 11 ปี
- 2.2.4 ระดับ 4 อายุ 12 ถึง 14 ปี
- 2.2.5 ระดับ 5 อายุ 15 ปีขึ้นไป

2.3 ความยาว หมายถึง มิติตามแนวระดับที่ยาวที่สุด

2.4 ความกว้าง หมายถึง มิติตามแนวระดับที่สั้นกว่าความยาว

2.5 ความสูง หมายถึง มิติตามแนวตั้ง

2.6 ความลึก หมายถึง มิติของเครื่องเรือนในแนวนอน ที่วัดจากด้านหน้าไปด้านหลัง หรือในแนวตั้ง ที่วัดจากด้านบนลงด้านล่าง

3. ประเภทและชนิด

3.1 ประเภท

เครื่องเรือนแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

- 3.1.1 โต๊ะ
- 3.1.2 เก้าอี้
- 3.1.3 เครื่องเรือนอื่น ๆ

3.2 ชนิด

3.2.1 โต๊ะ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

- 3.2.1.1 โต๊ะเรียน
- 3.2.1.2 โต๊ะรับประทานอาหาร

3.2.2 เก้าอี้ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

- 3.2.2.1 เก้าอี้เรียน
- 3.2.2.2 เก้าอี้รับประทานอาหาร

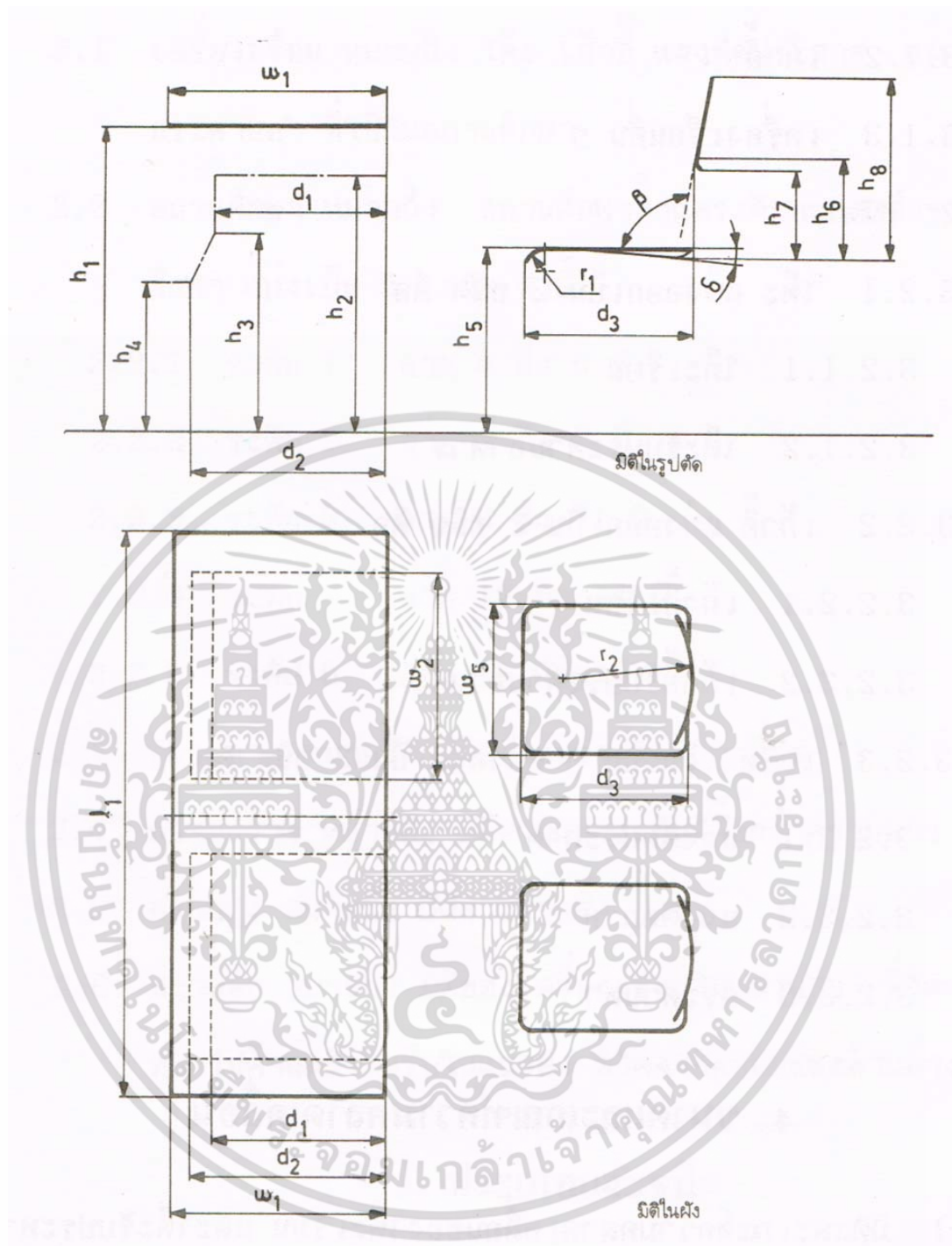
3.2.3 เครื่องเรือนอื่น ๆ แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

- 3.2.3.1 แผงติดประกาศ
- 3.2.3.2 แผงติดภาพ
- 3.2.3.3 กระจาดานดำ

4. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของโต๊ะเรียน และโต๊ะรับประทานอาหาร ให้เป็นไปตามภาพที่ 2.22 และตารางที่ 2.8

4.2 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของเก้าอี้เรียน และเก้าอี้รับประทานอาหาร ให้เป็นไปตามภาพที่ 2.22 และตารางที่ 2.9



ภาพที่ 2.22 โต๊ะเรี่ยน โต๊ะรับประทานอาหาร แก้วี่เรี่ยน และแก้วี่รับประทานอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.9 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของโต๊ะเรียน และโต๊ะรับประทานอาหาร (มอก.663)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ชนิด	สัญลักษณ์	มิติ	ระดับ(ปีอายุ)					
			1(4-5)	2(6-8)	3(9-11)	4(12-14)	5(>15)	
โต๊ะเรียน	SH	ความสูงเฉลี่ยของร่างกายที่ใช้อ้างอิง	1050	1200	1350	1500	1600	
	h1	ความสูงโต๊ะ	480 ± 3	540 ± 3	600 ± 3	670 ± 3	720 ± 3	
	h2	ความสูงต่ำสุดของขอบโต๊ะ (บริเวณที่สอดขา)	370	430	490	560	610	
	h3	ความสูงต่ำสุดของโต๊ะ (บริเวณหัวเข้า)	350	350	400	400	450	
	h4	ความสูงต่ำสุดของโต๊ะ (บริเวณหน้าแข้ง)	250	250	300	300	350	
	w1	ความกว้างของโต๊ะ	450 ± 3	450 ± 3	500 ± 3	500 ± 3	500 ± 3	
	ℓ ₁	ความยาวของโต๊ะ	เดี่ยว	600 ± 3	600 ± 3	700 ± 3	700 ± 3	700 ± 3
			คู่	1200 ± 3	1200 ± 3	1400 ± 3	1400 ± 3	1400 ± 3
	w2	ความกว้างต่ำสุดของช่องว่าง (บริเวณที่สอดเข้า)	450	450	500	500	500	
	d1	ความลึกต่ำสุดของช่องว่าง (บริเวณที่สอดเข้า)	300	300	350	350	400	
d2	ความลึกต่ำสุดของช่องว่าง (บริเวณที่สอดเข้า)	400	400	400	400	400		
โต๊ะรับประทานอาหาร	h1	ความสูงของโต๊ะ	480 ± 3	600 ± 3	600 ± 3	720 ± 3	720 ± 3	
	W1	ความกว้างของโต๊ะ	600 ± 3	800 ± 3	800 ± 3	800 ± 3	800 ± 3	
อาหาร	ℓ ₁	ความยาวของโต๊ะ	600 ± 3	1 200 ± 3 หรือตามความต้องการ				

หมายเหตุ h1 วัดจากพื้นถึงผิวบนของพื้นโต๊ะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.10 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของเก้าอี้เรียนและเก้าอี้รับประทานอาหาร (มอก. 663)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ชนิด	สัญลักษณ์	มิติ	ระดับ(ปีอายุ)					
			1(4-5)	2(6-8)	3(9-11)	4(12-14)	5(>15)	
เก้าอี้เรียน	SH	ความสูงเฉลี่ยของร่างกายที่ใช้อ้างอิง	1050	1200	1350	1500	1600	
	h5	ความสูงของที่นั่ง	260 ± 3	300 ± 3	340 ± 3	380 ± 3	425 ± 3	
	d3	ความลึกของที่นั่ง	270 ± 3	300 ± 3	340 ± 3	380 ± 3	400 ± 3	
	W5	ความกว้างของที่นั่ง ไม่น้อยกว่า	280	315	350	380	405	
	h6	จุดเริ่มมนในส่วนสัมผัสของพนักพิงตอนล่าง ไม่เกิน	160	170	190	200	210	
	h7	ความสูงจากระดับพื้นที่นั่งถึงขอบล่างพนักพิง ไม่เกิน	120	130	150	160	170	
	h8	ความสูงจากระดับพื้นที่นั่งถึงขอบพนักพิง	เดี่ยว	210	250	280	310	335
			คู่	250	280	310	350	390
	h4	ความกว้างของพนักพิง ไม่น้อยกว่า	250	250	250	280	280	
	r1	รัศมีความมนของพื้นที่นั่งด้านหน้า	30ถึง50	30ถึง50	30ถึง50	30ถึง50	30ถึง50	
	r2	รัศมีความโค้งสัมผัสของพนักพิง ไม่น้อยกว่า	300	300	300	300	300	
	δ	มุมของพื้นที่นั่ง องศา	3 ± 0.5	3 ± 0.5	3 ± 0.5	3 ± 0.5	3 ± 0.5	
	β	มุมของพนักพิง องศา	105 ± 0.5	105 ± 0.5	105 ± 0.5	105 ± 0.5	105 ± 0.5	
เก้าอี้รับประทานอาหาร	h5	ความสูงของที่นั่ง	260 ± 3	340 ± 3	340 ± 3	425 ± 3	425 ± 3	
	d3	ความลึกของที่นั่ง	270 ± 3	340 ± 3	340 ± 3	400 ± 3	400 ± 3	
	w5	ความกว้างของที่นั่งไม่น้อยกว่า	280 ± 3	1 200 ± 3 หรือตามความต้องการ				

หมายเหตุ

- h5 วัดจากพื้นถึงจุดสูงสุดของจุดกึ่งกลางพื้นที่นั่งด้านหน้า
d3 วัดตามแนวเส้นกึ่งกลางของพื้นที่นั่งจากด้านหน้าจนถึงเส้นที่ตั้งฉากจุดอ้างอิง h6
h6 วัดจากจุดต่ำสุดของพื้นที่นั่งถึงขอบล่างของพนักพิงส่วนที่สัมผัส
h7 วัดจากจุดต่ำสุดของพื้นที่นั่งถึงขอบล่างของพนักพิง
r1 เป็นรัศมีความมนโดยประมาณ ส่วนโค้งนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นส่วนโค้งของวงกลมอย่างสมบูรณ์
δ เป็นมุมของพื้นที่นั่งวัดจากแนวระดับ
β เป็นมุมของพนักพิงวัดจากแนวระดับ

2.8.7 การทดสอบเครื่องเรือน

ในการผลิตเครื่องเรือนให้มีคุณภาพที่ดีต้องมีวิธีการและขั้นตอนมากพอสมควรโดยเฉพาะการควบคุมคุณภาพเนื่องจากเครื่องเรือนหนึ่งชิ้นส่วนใหญ่จะประกอบด้วยวัสดุมากกว่าหนึ่งประเภทขึ้นไปซึ่งวัสดุแต่ละประเภทก็มีมาตรฐานของตัวเองปกติเครื่องเรือนทุกชนิดควรมีอายุการใช้งานเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่เป็นการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากกว่า 5 ปีซึ่งส่วนใหญ่ก็มีอายุการใช้งานมากกว่า 15 ปีและบางตัวก็มีอายุการใช้งานเกินกว่า 25 ปี มีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่อายุการใช้งานสั้นทั้งหมดนี้เป็นผลจากการวิจัยมาตรฐานเครื่องเรือนของ อังกฤษและด้วยเหตุที่เครื่องเรือนถูกนำมาให้มนุษย์ใช้งานโดยตรงจึงต้องมีความแข็งแรงทนทานและปลอดภัยในการใช้งานตามที่ได้กำหนดไว้ในมาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือนนั้นๆซึ่งมาตรฐานสากล ได้แบ่งลักษณะการใช้งานของเครื่องเรือนออกเป็น 5 ระดับดังนี้

ระดับที่ 1 สำหรับการใช้งานอย่างระมัดระวัง (Careful functional use) เป็นเครื่องเรือนที่มีความบอบบางและประณีตบรรจงเช่นโต๊ะและเก้าอี้จำลอง

ระดับที่ 2 สำหรับการใช้งานอย่างเบา (Light general use) เป็นเครื่องเรือนที่ใช้ภายในบ้านธรรมดาเช่นเครื่องเรือนในห้องนอนห้องนั่งเล่นที่พาร์และสวนภายในบ้าน

ระดับที่ 3 สำหรับการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ (Average general use) เป็นเครื่องเรือนที่ใช้งานหนักภายในบ้านและใช้งานทั่วไปอย่างระมัดระวังเช่นเครื่องเรือนในห้องรับแขกห้องรับประทานอาหารห้องนอนในโรงแรมและสวนทั่วไป

ระดับที่ 4 สำหรับการใช้งานอย่างหนัก (Heavy use) เป็นเครื่องเรือนที่ใช้งานทั่วไปอย่างหนักและมีการเคลื่อนย้ายบ่อยเช่นเครื่องเรือนในห้องรับรองและห้องอาหารของโรงแรม

ระดับที่ 5 สำหรับการใช้งานอย่างหนักมาก (Extreme use) เป็นเครื่องเรือนที่ใช้งานหนักเป็นกรณีพิเศษเช่นเครื่องเรือนในสถานีส่งห้องเรียนทั่วไปและสถานีที่ใช้งานของทหาร

มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือน (มอก.1015) ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแบ่งตามประเภทของเครื่องเรือน 3 ประเภทได้แก่

- (1) โต๊ะ
- (2) เก้าอี้
- (3) ตู้และชั้นวางของ

ซึ่งมาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือนแต่ละประเภทได้แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 อย่างคือ

- (1) เสถียรภาพของเครื่องเรือนแต่ละประเภท
- (2) ความแข็งแรงและความทนทานของเครื่องเรือนแต่ละประเภท

หมายเหตุ: ขนาดเครื่องเรือนสำหรับสถานศึกษาแต่ละชนิดไม่มีการแบ่งเป็นแบบ

2.8.7.1 มาตรฐานการทดสอบเสถียรภาพของโต๊ะ (มอก.1015 เล่ม 1-2533) มีขอบข่ายการทดสอบเสถียรภาพของโต๊ะทุกชนิดยกเว้นโต๊ะที่ยึดแน่นกับส่วนของอาคารโดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การเตรียมการทดสอบวิธีทดสอบและรายงานผลตามที่กำหนดไว้ซึ่งมีวิธีทดสอบดังนี้

- (1) แรงกระทำในแนวตั้ง
- (2) แรงกระทำในแนวตั้งและแนวระดับ
- (3) แรงกระทำในแนวระดับ

ในระหว่างการทดสอบแต่ละวิธีจะดูว่าโต๊ะล้มหรือไม่เป็นเกณฑ์โดยโต๊ะทุกชนิดจะต้องผ่านการทดสอบวิธีที่ 1.1 สำหรับวิธีที่ 1.2 และ 1.3 ให้พิจารณาตามความเหมาะสมของลักษณะชนิดหรือแบบเช่นโต๊ะที่มีความสูงเกิน 1,100 มิลลิเมตรควรทดสอบวิธีที่ 1.3 ด้วยเป็นต้น

2.8.7.2 มาตรฐานการทดสอบความแข็งแรงและความทนทานของโต๊ะ (มอก.1015 เล่ม 2-2533) ยกเว้นโต๊ะที่ยึดแน่นกับส่วนของอาคารโดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การเตรียมการทดสอบวิธีทดสอบและการรายงานผลตามที่กำหนดไว้ซึ่งมีวิธีทดสอบดังนี้

- (1) แรงสถิตกระทำในแนวตั้ง (Vertical Static Load)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (1.1) แรงสถิตกระทำในแนวตั้งบนพื้นที่หลักที่งาน (Main Working Surface)
- (1.2) แรงสถิตกระทำในแนวตั้งบนพื้นที่เสริม (Ancillary Working Surface)
- (1.3) แรงสถิตกระทำในแนวตั้งเป็นเวลานาน (Sustained Vertical Load)
- (2) แรงสถิตกระทำในแนวระดับ (Horizontal Static Load)
- (3) แรงกระแทกในแนวตั้ง (Vertical Impact)
- (4) การตกกระแทก (Drop Impact)
- (5) ความล้าเนื่องจากแรงกระทำในแนวระดับ (Horizontal Fatigue)
- (6) ความล้าเนื่องจากแรงกระทำในแนวตั้ง ของโต๊ะขาเดี่ยว หรือโต๊ะที่มีส่วนที่ยื่นออกจากจุดรองรับ (Vertical Fatigue for Cantilever or Pedestal Table)

เมื่อสิ้นสุดการทดสอบแต่ละวิธีจะตรวจพิจารณาว่าส่วนต่างๆของโต๊ะสภาพเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

2.8.7.3 มาตรฐานการทดสอบเสถียรภาพของเก้าอี้ (Stability of Chairs) (มอก.1015 เล่ม 3-2534)มีข้อบ่งชี้การทดสอบเสถียรภาพของเก้าอี้เฉพาะเก้าอี้ทำงานและเก้าอี้ทำงานปรับได้ซึ่งมีการจำแนกดังนี้

เก้าอี้ทำงานหมายถึงเก้าอี้ต่างๆที่ไม่สามารถปรับปรับความสูงหรือปรับหมอนที่นั่งได้และไม่สามารถปรับหรือปรับเอนพนักพิงได้ส่วนใหญ่จะมี 4 ขา

เก้าอี้ทำงานปรับได้หมายถึงเก้าอี้ต่างๆที่สามารถปรับความสูงหรือปรับหมอนที่นั่งได้และสามารถปรับเอนพนักพิงไปจากแนวตั้งได้ไม่เกิน 35 องศาส่วนใหญ่ที่นั่งติดตั้งอยู่บนแกนเดียวที่มีฐานลักษณะ 5 แฉกหรือมากกว่าและที่ฐานแต่ละแฉกอาจจะมีลูกกลิ้งติดอยู่ด้วย

นอกจากนี้ยังมีได้กล่าวถึงคือเครื่องเรือนสำหรับที่พักอาศัย, เก้าอี้รับแขก, เครื่องเรือนเอนกประสงค์, เก้าอี้พลาสติก, เก้าอี้โลหะ, เก้าอี้แถวและเครื่องเรือนสาธารณะทั้งหมดนี้จะทดสอบโดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การเตรียมการทดสอบวิธีทดสอบและการรายงานผลตามที่กำหนดไว้ซึ่งวิธีทดสอบมีดังนี้

- (1) แรงกระทำไปด้านหน้าสำหรับเก้าอี้แบบไม่มีเท้าแขน (Forwards overturning for chair without arms)
- (2) แรงกระทำไปด้านหน้าสำหรับเก้าอี้แบบมีเท้าแขน (Forwards overturning for chair with arms)
- (3) แรงกระทำไปด้านข้างสำหรับเก้าอี้แบบมีเท้าแขน (Sideways overturning for chair with arms)
- (4) แรงกระทำไปด้านหลัง (Rearwards overturning)

ในระหว่างการทดสอบแต่ละวิธีจะดูเก้าอี้ล้มหรือไม่เป็นเกณฑ์โดยเฉพาะวิธีทดสอบ 3.4 แรงกระทำไปด้านหลังหากไม่ล้มให้ปลดภาระทั้งหมดออกจากเก้าอี้และทำให้เก้าอี้เอียงไปด้านหลังโดยให้ขอบหน้าของที่นั่งเคลื่อนที่ไปตามแนวระดับเป็นระยะ 100 มิลลิเมตร (Rearwards overturning of chair) แล้วดูว่าล้มไปด้านหลังหรือไม่

2.8.7.4 การทดสอบความแข็งแรงและความทนทานของเก้าอี้ (Strength and Durability of Chairs) (มอก.1015 เล่ม 4-2535)มีข้อบ่งชี้การทดสอบความแข็งแรงและความทนทานเก้าอี้เฉพาะเก้าอี้ทำงานและเก้าอี้ทำงานปรับได้โดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การเตรียมการทดสอบวิธีทดสอบและการรายงานผลตามที่กำหนดไว้ซึ่งมีวิธีการทดสอบดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (1) แรงสถิตกดบนที่นั่ง (Seat Static Load)
- (2) แรงสถิตกดในแนวระดับที่ด้านหลังพนักพิง (Back Static Load)
- (3) แรงสถิตดันระหว่างเท้าแขน (Arm Sideways Static Load)
- (4) แรงสถิตกดบนเท้าแขน (Arm Downward Static Load)
- (5) ความล้าของที่นั่ง (Seat Fatigue)
- (6) ความล้าของพนักพิง (Back Fatigue)
- (7) แรงสถิตกดในแนวระดับไปด้านหน้า (Leg Forward Static Load) ใช้ทดสอบเก้าอี้ทำงานเท่านั้น
- (8) แรงสถิตกดในแนวระดับไปด้านข้าง (Leg Sideways Static Load) ใช้ทดสอบเก้าอี้ทำงานเท่านั้น
- (9) แรงดิ่งขาเก้าอี้ที่แฉงมุม (Diagonal Base Force) ใช้ทดสอบเก้าอี้ทำงานเท่านั้น
- (10) แรงกระแทกบนที่นั่ง (Seat Impact)
- (11) แรงกระแทกในแนวระดับที่พนักพิง (Back Impact)
- (12) แรงกระแทกในแนวระดับที่เท้าแขน (Arm Impact)
- (13) การตกกระแทก (Drop Impact)
- (14) การหมุน (Swiveling Test) ใช้ทดสอบเก้าอี้ทำงานปรับได้เท่านั้น
- (15) การปรับความสูง (Height Adjustment Test) ใช้ทดสอบเก้าอี้ทำงานปรับได้เท่านั้น
- (16) การปรับเอน (Tilt Mechanism) ใช้ทดสอบกับเก้าอี้ทำงานปรับเอนได้ด้วยสปริงเท่านั้น

เมื่อสิ้นสุดการทดสอบแต่ละวิธีจะตรวจพินิจดูว่าส่วนต่างๆของเก้าอี้สภาพเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

2.9 ปัจจัยในการจัดซื้อจัดจ้าง สถาบันการศึกษาของรัฐ

2.9.1 การศึกษาระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ว่าด้วยการพัสดุ (ฉบับที่ 7) พ.ศ.2552

2.9.1.1 นิยามในระเบียบนี้

“การพัสดุ” หมายความว่า การจัดทำเองหรือการจ้างการจ้างที่ปรึกษาการจ้าง ออกแบบและควบคุมงานการแลกเปลี่ยนการเช่าการควบคุมการจำหน่ายและการดำเนินการอื่นๆที่กำหนดไว้ในระเบียบนี้

“พัสดุ” หมายความว่า วัสดุครุภัณฑ์ที่ดินและสิ่งก่อสร้างที่กำหนดไว้ในหนังสือการจำแนกประเภทรายจ่ายตามงบประมาณของสำนักงบประมาณหรือการจำแนกประเภทรายจ่ายตามสัญญาเงินกู้จากต่างประเทศ

“การซื้อ” หมายความว่า การซื้อพัสดุทุกชนิดทั้งที่มีการติดตั้งทดลองและบริการที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ แต่ไม่รวมถึงการจัดหาพัสดุในลักษณะการจ้าง

“การจ้าง” ให้หมายความรวมถึงการจ้างทำของและการรับขนตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์และการจ้างเหมาบริการแต่ไม่รวมถึงการจ้างลูกจ้างของส่วนราชการตามระเบียบของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระทรวงการคลังการรับขนในการเดินทางไปราชการตามกฎหมายว่าด้วยค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปราชการการจ้างที่ปรึกษาการจ้างออกแบบและควบคุมงานและการจ้างแรงงานตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์

“การจ้างที่ปรึกษา” หมายความว่า การจ้างบริการจากที่ปรึกษาแต่ไม่รวมถึงการจ้างออกแบบและควบคุมงานก่อสร้างอาคารด้วยเงินงบประมาณ

“การจ้างออกแบบและควบคุมงาน” หมายความว่า การจ้างบริการจากนิติบุคคลหรือบุคคลธรรมดาที่ประกอบธุรกิจบริการด้านงานออกแบบและควบคุมงานก่อสร้างอาคารด้วยเงินงบประมาณ

“เงินงบประมาณ” หมายความว่า งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณรายจ่ายเพิ่มเติมและเงินซึ่งส่วนราชการได้รับไว้โดยได้รับอนุญาตจากรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังให้ไม่ต้องส่งคลังตามกฎหมายว่าด้วยวิธีการงบประมาณแต่ไม่รวมถึงเงินกู้และเงินช่วยเหลือตามระเบียบนี้

“เงินกู้” หมายความว่า เงินกู้ตามกฎหมายว่าด้วยการให้อำนาจกระทรวงการคลังกู้เงินจากต่างประเทศ

“เงินช่วยเหลือ” หมายความว่า เงินที่ได้รับความช่วยเหลือจากรัฐบาลต่างประเทศองค์การระหว่างประเทศสถาบันการเงินระหว่างประเทศองค์การต่างประเทศทั้งในระดับรัฐบาลและที่มีใช้ระดับรัฐบาลมูลนิธิหรือเอกชนต่างประเทศ

“อาคาร” หมายความว่า สิ่งปลูกสร้างถาวรที่บุคคลอาจเข้าอยู่หรือใช้สอยได้เช่นอาคารที่ทำการโรงพยาบาลโรงเรียนสนามกีฬาสถานีนำร่องหรือสิ่งปลูกสร้างอย่างอื่นที่มีลักษณะทำนองเดียวกันและรวมตลอดถึงสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อประโยชน์ใช้สอยสำหรับอาคารนั้นๆ เช่น เสาธงรั้วทอระบายน้ำห้องถังน้ำถนนประปาและสิ่งอื่น ๆ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของตัวอาคารเช่น เครื่องปรับอากาศ ลิฟต์เพอร์นิเจอร์ ฯลฯ

“พัสดุที่ผลิตในประเทศ” หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตสำเร็จรูปแล้วโดยสถานที่ผลิตตั้งอยู่ในประเทศไทย

“กิจการของคนไทย” หมายความว่า กิจการที่เป็นของบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลสัญชาติไทย

“ที่ปรึกษา” หมายความว่า บุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลที่ประกอบธุรกิจหรือสามารถให้บริการเป็นที่ปรึกษาทางวิศวกรรมสถาปัตยกรรมเศรษฐศาสตร์หรือสาขาอื่นรวมทั้งให้บริการด้านศึกษาสำรวจออกแบบและควบคุมงานและการวิจัยแต่ไม่รวมถึงการให้บริการออกแบบและควบคุมงานก่อสร้างอาคารด้วยเงินงบประมาณ

“ที่ปรึกษาไทย” หมายความว่า ที่ปรึกษาที่มีสัญชาติไทยและได้จดทะเบียนไว้กับศูนย์ข้อมูลที่ปรึกษาของกระทรวงการคลัง

“ส่วนราชการ” หมายความว่า กระทรวงทบวงกรมสำนักงานหรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐทั้งในส่วนกลางส่วนภูมิภาคหรือในต่างประเทศแต่ไม่รวมถึงรัฐวิสาหกิจหน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่นหรือหน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น

“รัฐวิสาหกิจ” หมายความว่า รัฐวิสาหกิจตามกฎหมายว่าด้วยวิธีการงบประมาณ

“ปลัดกระทรวง” หมายความว่า ปลัดสำนักนายกรัฐมนตรีและปลัดทบวงด้วย

“หัวหน้าส่วนราชการ”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สำหรับราชการบริหารส่วนกลาง หมายความว่าอธิบดีหรือหัวหน้าส่วนราชการที่เรียกชื่ออย่างอื่นและมีฐานะเป็นนิติบุคคล

- สำหรับราชการบริหารส่วนภูมิภาคหมายความว่าผู้ว่าราชการจังหวัด

“หัวหน้าเจ้าหน้าที่พัสดุ” หมายความว่าหัวหน้าหน่วยงานระดับกองหรือที่มีฐานะเทียบกองซึ่งปฏิบัติงานในสายงานที่เกี่ยวกับการพัสดุตามที่องค์กรกลางบริหารงานบุคคลกำหนดหรือข้าราชการอื่นซึ่งได้รับแต่งตั้งจากหัวหน้าส่วนราชการให้เป็นหัวหน้าเจ้าหน้าที่พัสดุแล้วแต่กรณี

“เจ้าหน้าที่พัสดุ” หมายความว่าเจ้าหน้าที่ซึ่งดำรงตำแหน่งที่มีหน้าที่เกี่ยวกับการพัสดุหรือผู้ได้รับแต่งตั้งจากหัวหน้าส่วนราชการให้มีหน้าที่หรือปฏิบัติงานเกี่ยวกับการพัสดุตามระเบียบนี้

“ผู้อำนวยการโครงการ” หมายความว่าผู้ซึ่งได้รับแต่งตั้งหรือมอบหมายให้มีหน้าที่รับผิดชอบในการดำเนินการเกี่ยวกับการพัสดุตามโครงการเงินกู้หรือโครงการเงินช่วยเหลือ

“โรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ” หมายความว่าโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพตามมาตรฐานเลขที่มอก.9001หรือมอก.9002ในกิจการและขอบข่ายที่ได้รับการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหรือสถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอหรือหน่วยงานที่กระทรวงอุตสาหกรรมให้การรับรองระบบงาน (accreditation)

“ผู้เสนอราคาที่มีผลประโยชน์ร่วมกัน” หมายความว่าบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลที่เข้าเสนอราคาขายในการซื้อพัสดุของทางราชการหรือเข้าเสนอราคาเพื่อรับจ้างทำพัสดุหรือเข้าเสนองานเพื่อรับจ้างเป็นที่ปรึกษาหรือรับจ้างออกแบบและควบคุมงานให้แก่ส่วนราชการใดเป็นผู้มีส่วนได้เสียไม่ว่าโดยทางตรงหรือทางอ้อมในกิจการของบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลอื่นที่เข้าเสนอราคาหรือเข้าเสนองานให้แก่ส่วนราชการนั้นในคราวเดียวกันการมีส่วนได้เสียไม่ว่าโดยทางตรงหรือทางอ้อมของบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลดังกล่าวข้างต้นได้แก่การที่บุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลดังกล่าวมีความสัมพันธ์กันในลักษณะดังต่อไปนี้

(1) มีความสัมพันธ์กันในเชิงบริหารโดยผู้จัดการหุ้นส่วนผู้จัดการกรรมการผู้จัดการผู้บริหารหรือผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของบุคคลธรรมดาหรือของนิติบุคคลรายหนึ่ง มีอำนาจหรือสามารถใช้อำนาจในการบริหารจัดการกิจการของบุคคลธรรมดาหรือของนิติบุคคลอีกรายหนึ่ง หรือหลายรายที่เสนอราคาหรือเสนองานให้แก่ส่วนราชการนั้นในคราวเดียวกัน

(2) มีความสัมพันธ์กันในเชิงทุนโดยผู้เป็นหุ้นส่วนในห้างหุ้นส่วนสามัญหรือผู้เป็นหุ้นส่วนไม่จำกัดความรับผิดชอบในห้างหุ้นส่วนจำกัดหรือผู้ถือหุ้นรายใหญ่ในบริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัดเป็นผู้ถือหุ้นในห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัดหรือเป็นผู้ถือหุ้นรายใหญ่ในบริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัดอีกรายหนึ่งหรือหลายรายที่เสนอราคาหรือเสนองานให้แก่ส่วนราชการนั้นในคราวเดียวกัน

คำว่า “ผู้ถือหุ้นรายใหญ่” ให้หมายความว่าผู้ถือหุ้นซึ่งถือหุ้นเกินกว่าร้อยละสิบห้าในกิจการนั้นหรือในอัตราอื่นตามที่ กวพ. เห็นสมควรประกาศกำหนดสำหรับกิจการบางประเภทหรือบางขนาด

(3) มีความสัมพันธ์กันในลักษณะไขว่กันระหว่าง (1) และ (2) โดยผู้จัดการหุ้นส่วนผู้จัดการกรรมการผู้จัดการผู้บริหารหรือผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของบุคคลธรรมดาหรือของนิติบุคคลรายหนึ่งเป็นผู้ถือหุ้นในห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัดหรือเป็นผู้ถือหุ้นรายใหญ่ในบริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัดอีกรายหนึ่งหรือหลายรายที่เข้าเสนอราคาหรือเสนองานให้แก่ส่วน

ราชการนั้นในคราวเดียวกันหรือในนัยกลับกันการดำรงตำแหน่งการเป็นหุ้นส่วนหรือการเข้าถือหุ้นดังกล่าวข้างต้นของคู่สมรสหรือบุตรที่ยังไม่บรรลุนิติภาวะของบุคคลใน (1) (2) หรือ (3) ให้ถือว่าเป็นการดำรงตำแหน่งการเป็นหุ้นส่วนหรือการถือหุ้นของบุคคลดังกล่าวในกรณีบุคคลใดใช้ชื่อบุคคลอื่นเป็นผู้จัดการหุ้นส่วนผู้จัดการกรรมการผู้จัดการผู้บริหารผู้เป็นหุ้นส่วนหรือผู้ถือหุ้นโดยที่ตนเองเป็นผู้ใช้อำนาจในการบริหารที่แท้จริงหรือเป็นหุ้นส่วนหรือผู้ถือหุ้นที่แท้จริงของห้างหุ้นส่วนหรือบริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัดแล้วแต่กรณีและห้างหุ้นส่วนหรือบริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องได้เข้าเสนอราคาหรือเสนองานให้แก่ส่วนราชการนั้นในคราวเดียวกันให้ถือว่าเป็นผู้เสนอราคาหรือผู้เสนองานนั้นมีความสัมพันธ์กันตาม (1) (2) หรือ(3) แล้วแต่กรณี

“คณะกรรมการว่าด้วยการพัสดุ”เรียกโดยย่อว่า “กพ.” ประกอบด้วยปลัดกระทรวงการคลังเป็นประธานกรรมการอธิบดีกรมบัญชีกลางผู้แทนกระทรวงกลาโหมผู้แทนสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดินผู้แทนสำนักงานอัยการสูงสุดผู้แทนสำนักงานงบประมาณผู้แทนสำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกาผู้แทนสำนักงานป.ป.ช. ผู้แทนสำนักงานปลัดสำนักนายกรัฐมนตรีผู้แทนสำนักงานบริหารหนี้สาธารณะผู้แทนสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งนายกรัฐมนตรีแต่งตั้งไม่เกินห้าคนเป็นกรรมการและให้เจ้าหน้าที่กรมบัญชีกลางเป็นกรรมการและเลขานุการกับให้กพ. แต่งตั้งผู้ช่วยเลขานุการไม่เกินสองคนผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งนายกรัฐมนตรีแต่งตั้งมีวาระอยู่ในตำแหน่งคราวละสองปีผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งพ้นจากตำแหน่งอาจได้รับแต่งตั้งอีกได้

2.9.1.2 การใช้พัสดุที่ผลิตในประเทศและกิจการของคนไทย

ให้ส่วนราชการใช้พัสดุที่ผลิตในประเทศหรือเป็นกิจการของคนไทยตามหลักเกณฑ์ดังนี้

(1) ห้ามกำหนดรายละเอียดหรือคุณลักษณะเฉพาะซึ่งอาจมีผลกีดกันไม่ให้ผู้ผลิตหรือผู้ขายพัสดุที่ผลิตในประเทศหรือเป็นกิจการของคนไทยสามารถเข้าแข่งขันกันในการเสนอราคากับทางราชการ

(2) ในกรณีพัสดุที่ต้องการซื้อหรือจ้างทำ จะมีประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว ให้กำหนดรายละเอียดหรือคุณลักษณะเฉพาะหรือรายการในการก่อสร้างตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหรือเพื่อความสะดวกจะระบุเฉพาะหมายเลขมาตรฐานก็ได้

(3) ในกรณีพัสดุที่ต้องการซื้อหรือจ้างทำไม่มีประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแต่มีผู้ได้รับการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรมแล้วให้กำหนดรายละเอียดหรือคุณลักษณะเฉพาะหรือรายการในการก่อสร้างให้สอดคล้องกับรายละเอียดหรือคุณลักษณะเฉพาะตามที่ระบุไว้ในคู่มือผู้ซื้อหรือใบแทรกคู่มือผู้ซื้อที่กระทรวงอุตสาหกรรมจัดทำขึ้น

(4) ในกรณีที่มีความจำเป็นจะต้องกำหนดรายละเอียดหรือคุณลักษณะเฉพาะหรือรายการในการก่อสร้างแตกต่างจากที่กำหนดไว้ใน (2) หรือ (3) ให้แจ้งสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและเมื่อได้รับหนังสือกระทรวงอุตสาหกรรมตอบรับทราบหรือไม่ทักท้วงแล้วให้ดำเนินการซื้อหรือจ้างต่อไปได้หรือไม่รับพิจารณาขายนั้นแล้วแต่กรณี

(5) ในกรณีพัสดุที่ต้องการซื้อหรือจ้างทำเป็นพัสดุที่มีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานประเภทชนิดหรือขนาดเดียวกันและในขณะเดียวกันเป็นพัสดุที่มีผู้ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพโดยมีผู้ผลิตตั้งแต่สามรายขึ้นไปให้ระบุความต้องการเฉพาะพัสดุซึ่งแสดงเครื่องหมายมาตรฐานและผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพที่ทำในประเทศไทยเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีพัสดุที่ต้องการซื้อหรือจ้างทำตามวรรคหนึ่งเป็นพัสดุที่มีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานประเภทชนิดหรือขนาดเดียวกันและในขณะเดียวกันเป็นพัสดุที่มีผู้ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพโดยมีผู้ผลิตน้อยกว่าสามรายแต่เป็นพัสดุที่มีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานประเภทชนิดหรือขนาดเดียวกันโดยมีผู้ได้รับใบอนุญาตตั้งแต่สามรายขึ้นไปหรือเป็นพัสดุที่มีผู้ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพโดยมีผู้ผลิตตั้งแต่สามรายขึ้นไปให้ส่วนราชการระบุความต้องการเฉพาะพัสดุซึ่งแสดงเครื่องหมายมาตรฐานหรือพัสดุที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพที่ทำในประเทศไทยและให้ดำเนินการตาม (6)

(6) ในกรณีพัสดุที่ต้องการซื้อหรือจ้างทำเป็นพัสดุที่มีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานประเภทชนิดหรือขนาดเดียวกันตั้งแต่สามรายขึ้นไปให้ระบุความต้องการเฉพาะพัสดุซึ่งแสดงเครื่องหมายมาตรฐานที่ทำในประเทศไทยเท่านั้น

ในกรณีพัสดุที่ต้องการซื้อหรือจ้างทำเป็นพัสดุที่มีผู้ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพตั้งแต่สามรายขึ้นไปให้ระบุความต้องการเฉพาะพัสดุซึ่งผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพที่ทำในประเทศไทยเท่านั้น

การซื้อหรือการจ้างในกรณีนี้นอกจากการจ้างก่อสร้างหากมีผู้เสนอราคาพัสดุที่แสดงเครื่องหมายมาตรฐานและในขณะเดียวกันเป็นพัสดุที่มีผู้ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้เสนอราคารายอื่นไม่เกินร้อยละห้าให้ต่อรองราคาผู้เสนอราคาพัสดุที่แสดงเครื่องหมายมาตรฐานและผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพรายที่เสนอราคาต่ำสุดหากต่อรองราคาแล้วราคาที่ลดลงสูงกว่าราคาต่ำสุดไม่เกินร้อยละสามหรืออัตราที่กวพ. กำหนดให้ซื้อหรือจ้างจากผู้เสนอราคารายนั้น

(7) ในกรณีพัสดุที่ต้องการซื้อหรือจ้างทำตาม (5) หรือ (6) เป็นพัสดุที่มีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานประเภทชนิดหรือขนาดเดียวกันและในขณะเดียวกันเป็นพัสดุที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพน้อยกว่าสามรายหรือเป็นพัสดุที่มีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานประเภทชนิดหรือขนาดเดียวกันโดยมีผู้ได้รับใบอนุญาตน้อยกว่าสามรายหรือเป็นพัสดุที่มีผู้ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพโดยมีผู้ผลิตน้อยกว่าสามรายให้ระบุความต้องการเฉพาะพัสดุที่ทำในประเทศไทย

การซื้อหรือการจ้างในกรณีนี้นอกจากการจ้างก่อสร้างหากมีผู้เสนอราคาพัสดุที่แสดงเครื่องหมายมาตรฐานและในขณะเดียวกันเป็นพัสดุที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพหรือมีผู้เสนอราคาพัสดุที่แสดงเครื่องหมายมาตรฐานหรือมีผู้เสนอราคาพัสดุที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพให้ดำเนินการต่อรองราคา ดังนี้

(ก) ให้เรียกผู้เสนอราคาพัสดุที่แสดงเครื่องหมายมาตรฐานและในขณะเดียวกันเป็นพัสดุที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพรายที่เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้เสนอราคารายอื่นไม่เกินร้อยละสิบมาต่อรองราคาครั้งนี้ให้เรียกผู้เสนอราคารายที่เสนอราคาต่ำสุดมาต่อรองราคาก่อนหากต่อรองราคาแล้วราคาที่ลดลงสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้เสนอราคารายอื่นไม่เกินร้อยละเจ็ดหรืออัตราที่ กวพ. กำหนดให้ซื้อหรือจ้างจากผู้เสนอราคารายนั้นหากต่อรองราคาแล้วไม่ได้ผลให้เรียกผู้เสนอราคาพัสดุที่แสดงเครื่องหมายมาตรฐานและผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพรายที่เสนอราคาต่ำสุดลำดับถัดไปมาต่อรองราคาหากต่อรองราคาแล้วราคาที่ลดลงสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้เสนอราคารายอื่นไม่เกินร้อยละเจ็ดหรืออัตราที่ กวพ. กำหนดให้ซื้อหรือจ้างจากผู้เสนอราคารายนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ข) หากดำเนินการตาม (ก) แล้วไม่ได้ผลให้เรียกผู้เสนอราคาพัสดุที่แสดงเครื่องหมายมาตรฐานหรือผู้เสนอราคาพัสดุที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพรายที่เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้เสนอราคารายอื่นไม่เกินร้อยละเจ็ดมาต่อรองราคาหากต่อรองราคาแล้วราคาที่ลดลงสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้เสนอราคารายอื่นไม่เกินร้อยละห้าหรืออัตราที่กวพ. กำหนดให้ซื้อหรือจ้างจากผู้เสนอราคารายนั้น

(8) ในกรณีพัสดุที่ต้องการซื้อหรือจ้าง ทำให้ผู้ได้รับการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ iva กับกระทรวงอุตสาหกรรมแล้วให้ระบุมความต้องการเฉพาะพัสดุที่ทำในประเทศไทย

การซื้อหรือการจ้างในกรณีนี้นอกจากการจ้างก่อสร้างหากมีผู้เสนอราคาพัสดุที่ได้รับการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ iva กับกระทรวงอุตสาหกรรมเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้เข้าแข่งขันรายอื่นไม่เกินร้อยละเจ็ดให้ต่อรองราคาผู้เสนอราคาพัสดุที่ได้รับการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ iva กับกระทรวงอุตสาหกรรมรายที่เสนอราคาต่ำสุดหากต่อรองราคาแล้วราคาที่ลดลงสูงกว่าราคาต่ำสุดไม่เกินร้อยละห้าหรืออัตราที่กวพ. กำหนดให้ซื้อหรือจ้างจากผู้เสนอราคารายนั้น

(9) การดำเนินการตาม (5) (6) (7) หรือ (8) ให้ถือตามที่ปรากฏในบัญชีคู่มือผู้ซื้อหรือใบแทรกคู่มือผู้ซื้อที่กระทรวงอุตสาหกรรมจัดทำขึ้นถึงเดือนก่อนหน้าที่จะประกาศซื้อหรือจ้าง

ถ้ามีผู้เสนอราคาพัสดุที่อยู่ระหว่างขอการรับรองระบบคุณภาพหรือการขอรับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานหรือการขอจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ iva กับกระทรวงอุตสาหกรรมโดยแนบใบรับมาพร้อมกับใบเสนอราคาหากพัสดุนั้นได้รับการรับรองระบบคุณภาพหรือใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานหรือได้รับการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ iva กับกระทรวงอุตสาหกรรมภายใน ๑๐ วันทำการนับจากวันถัดจากวันเสนอราคาแต่ทั้งนี้จะต้องก่อนการพิจารณาตัดสินราคาของคณะกรรมการให้ถือเสมือนเป็นผู้เสนอราคาพัสดุที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพหรือได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานหรือได้รับการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ iva กับกระทรวงอุตสาหกรรมแล้วแต่กรณี

(10) ในกรณีที่ดำเนินการตาม (2) (3) (5) (6) (7) หรือ (8) แล้วแต่ไม่สามารถซื้อหรือจ้างได้ให้ดำเนินการซื้อหรือจ้างต่อไปได้หรือไม่รับพิจารณารายนั้นแล้วแต่กรณี

(11) การซื้อและการจ้างนอกจากที่กล่าวใน (2) (3) (5) (6) (7) หรือ (8) แต่ไม่รวมถึงการจ้างก่อสร้างให้กำหนดเงื่อนไขให้ผู้เสนอราคาระบุแหล่งกำเนิดหรือประเทศที่ผลิตด้วยในกรณีที่ผู้เสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่มีแหล่งกำเนิดหรือผลิตในประเทศไทยหรือเป็นกิจการของคนไทยเสนอราคาสูงกว่าพัสดุที่มีแหล่งกำเนิดหรือผลิตในประเทศไทยหรือมิได้เป็นกิจการของคนไทยไม่เกินร้อยละห้าของผู้เสนอราคารายต่ำสุดให้ต่อรองราคาของผู้เสนอราคาพัสดุที่มีแหล่งกำเนิดหรือผลิตในประเทศไทยหรือเป็นกิจการของคนไทยรายที่เสนอถูกต้องตามเงื่อนไขที่กำหนดซึ่งมีคุณสมบัติเป็นประโยชน์ต่อทางราชการและเสนอราคาต่ำสุดหากต่อรองราคาแล้วราคาที่ลดลงสูงกว่าราคาต่ำสุดไม่เกินร้อยละสามหรืออัตราที่กวพ. กำหนดให้ซื้อหรือจ้างจากผู้เสนอราคารายนั้น

(12) การเปรียบเทียบราคาให้พิจารณาราคาที่อยู่ในฐานเดียวกันโดยให้พิจารณาราคารวมภาษีราคาแยกภาษีหรือราคายกเว้นภาษีตามหลักเกณฑ์ที่ได้ประกาศให้ผู้เสนอราคาทราบแล้วแต่กรณี

(13) ราคาที่ซื้อหรือจ้าง ให้พิจารณาตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด สำหรับวิธีซื้อหรือวิธีจ้างแต่ละวิธีเว้นแต่จะเข้าหลักเกณฑ์ตาม (6) (7) (8) หรือ (11)

การซื้อหรือการจ้างซึ่งดำเนินการด้วยเงินกู้หรือเงินช่วยเหลือ ผู้สั่งซื้อหรือผู้สั่งจ้าง จะสั่งให้กระทำตามวงเงินที่สัญญาเงินกู้หรือสัญญาเงินช่วยเหลือกำหนดก็ได้

(5) การซื้อโดยวิธีพิเศษ ได้แก่ การซื้อครั้งหนึ่งๆ ซึ่งมีราคาเกิน 100,000 บาท ให้กระทำได้เฉพาะกรณีหนึ่งกรณีใด ดังต่อไปนี้

- เป็นพัสดุที่จะขายทอดตลาด โดยส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศ หรือหน่วยงานของต่างประเทศ
- เป็นพัสดุที่ต้องซื้อเร่งด่วน หากล่าช้าอาจจะเสียหายแก่ราชการ
- เป็นพัสดุเพื่อใช้ในราชการลับ
- เป็นพัสดุที่มีความต้องการใช้เพิ่มขึ้นในสถานการณ์ที่จำเป็น หรือเร่งด่วน หรือเพื่อประโยชน์ของส่วนราชการ และจำเป็นต้องซื้อเพิ่ม (Repeat Order)
- เป็นพัสดุที่จำเป็นต้องซื้อโดยตรงจากต่างประเทศหรือดำเนินการโดยผ่านองค์การระหว่างประเทศ
- เป็นพัสดุที่โดยลักษณะของการใช้งาน หรือมีข้อจำกัดทางเทคนิคที่จำเป็นต้องระบุยี่ห้อเป็นการเฉพาะ ซึ่งหมายความรวมถึง อะไหล่ รถประจำตำแหน่ง หรือยารักษาโรคที่ไม่ต้องจัดซื้อตามชื่อสามัญในบัญชียาหลักแห่งชาติ ตามข้อ ๖๐
- เป็นพัสดุที่เป็นที่ดินและหรือสิ่งก่อสร้างซึ่งจำเป็นต้องซื้อเฉพาะแห่ง
- เป็นพัสดุที่ได้ดำเนินการซื้อโดยวิธีอื่นแล้วไม่ได้ผลดี

(6) การจ้างโดยวิธีพิเศษ ได้แก่ การจ้างครั้งหนึ่งซึ่งมีราคาเกิน 100,000 บาท ให้กระทำได้เฉพาะกรณีหนึ่งกรณีใด ดังต่อไปนี้

- เป็นงานที่ต้องจ้างช่างผู้มีฝีมือโดยเฉพาะ หรือผู้มีความชำนาญเป็นพิเศษ
- เป็นงานจ้างซ่อมพัสดุที่จำเป็นต้องถอดตรวจ ให้ทราบความชำรุดเสียหาย เสียก่อนจึงจะประมาณค่าซ่อมได้ เช่น งานจ้างซ่อมเครื่องจักร เครื่องมือกล เครื่องยนต์ เครื่องไฟฟ้า หรือเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น
- เป็นงานที่ต้องกระทำโดยเร่งด่วน หากล่าช้าอาจจะเสียหายแก่ราชการ
- เป็นงานที่ต้องปกปิดเป็นความลับของทางราชการ
- เป็นงานที่จำเป็นต้องการจ้างเพิ่มในสถานการณ์ที่จำเป็น หรือเร่งด่วน หรือเพื่อประโยชน์ของส่วนราชการ และจำเป็นต้องจ้างเพิ่ม (Repeat Order)
- เป็นงานที่ได้ดำเนินการจ้างโดยวิธีอื่นแล้วไม่ได้ผลดี

(7) สำหรับส่วนราชการในต่างประเทศ หรือมีกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติในต่างประเทศ จะซื้อหรือจ้างโดยวิธีพิเศษก็ได้ โดยให้ติดต่อซื้อหรือจ้างกับผู้มิอาชีพขายหรือรับจ้างทำงานนั้นโดยตรง

(8) การซื้อหรือการจ้าง โดยวิธีกรณีพิเศษ ได้แก่ การซื้อหรือการจ้าง จากส่วนราชการหน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น หรือรัฐวิสาหกิจ ในกรณีดังต่อไปนี้

- เป็นผู้ผลิตพัสดุหรือทำงานจ้างนั่นเอง และนายกรัฐมนตรีอนุมัติให้ซื้อหรือจ้าง
- มีกฎหมายหรือมติคณะรัฐมนตรีกำหนดให้ซื้อหรือจ้าง และกรณีนี้ให้รวมถึงหน่วยงานอื่นที่มีกฎหมายหรือมติคณะรัฐมนตรีกำหนดด้วยรายงานขอซื้อหรือขอจ้าง

2.9.1.4 ขั้นตอนการดำเนินการจัดซื้อโดยวิธีสอบราคาของสถานศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างโดยวิธีสอบราคา ประมวลราคา การประมวลราคาด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ ผู้จัดทำต้องดำเนินการจัดทำเอกสารออกเป็น 2 ส่วนควบคู่กันไปจนจบกระบวนการจัดซื้อ จัดจ้าง ดังนี้ (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 3: 2555)

(1) การดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ: E-GP

ขั้นตอนการดำเนินการจัดทำผ่าน เว็บไซต์กรมบัญชีกลาง <http://www.gprocurement.go.th>

(2) การดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง ตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม(การจัดทำเอกสารแบบเดิมทุกประการ)

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พีระ เรื่องฤทธิ์ (2541) ทำการศึกษาความเหมาะสมระหว่างสัดส่วนร่างกายกับขนาดของโต๊ะเก้าอี้ ที่มีต่อความรู้สึก สุขสบาย และความพึงพอใจในการนั่ง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยน้ำหนักส่วนมากในแต่ละกลุ่มอายุ ของนักเรียนปัจจุบันมีค่าเฉลี่ยมากกว่าในอดีต ค่าเฉลี่ยสัดส่วนร่างกายเกือบทุกมิติของนักเรียนชายจะมีค่ามากกว่านักเรียนหญิง และค่าเฉลี่ยสัดส่วนร่างกายทั้ง 11 มิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีค่ามากกว่าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับการพิจารณาความเหมาะสมของการนั่งระหว่างสัดส่วนร่างกายนักเรียนกับสัดส่วนของโต๊ะ-เก้าอี้ โดยรวมพบว่านักเรียนมีการนั่งที่ไม่เหมาะสมถึงร้อยละ 86.00 ในการใช้โต๊ะเรียน นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่ามีความไม่เหมาะสมร้อยละ 35.80 ในการใช้เก้าอี้เรียนนักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าไม่เหมาะสมร้อยละ 38.10 จากผลการวิจัยนี้มีข้อเสนอแนะว่าควรมีการกำหนดแบบโต๊ะ-เก้าอี้ ให้มีความเหมาะสมกับขนาดสัดส่วนร่างกายนักเรียน โดยแบ่งแบบของโต๊ะ-เก้าอี้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นกับตอนปลาย และสำหรับของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ตามขนาดร่างกายหรือการพัฒนาการเจริญเติบโต

คมเขต เพ็ชรรัตน์ (2552) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการทำอาหารไทยกับองค์ประกอบเชิงพื้นที่เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์สำหรับครัวไทยสำหรับอาคารชุดพักอาศัยในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าพฤติกรรมการทำอาหารไทยในสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ลักษณะวิถีชีวิต และขนาดสัดส่วนร่างกายของผู้พักอาศัยอาคารชุดในเขตกรุงเทพมหานคร ส่งผลต่อขนาดและรูปร่างของพื้นที่ของเฟอร์นิเจอร์ครัวไทยในอาคารชุดพักอาศัยในเขตกรุงเทพมหานคร โดยสามารถแบ่งพื้นที่ภายในเฟอร์นิเจอร์ครัวไทยออกเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ พื้นที่การเตรียมวัตถุดิบเพื่อประกอบอาหาร รวมถึงการใช้ครก พื้นที่การประกอบอาหาร ทั้งการใช้เตาไฟ และพื้นที่การใช้อ่างล้างการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่เฟอร์นิเจอร์ครัวไทยภายในอาคารชุดพักอาศัยที่เหมาะสมกับการทำอาหารไทยของผู้พักอาศัยในอาคารชุดที่ได้จากการทดลองด้วยวิธีการวัดขนาดพื้นที่รอบของการเคลื่อนไหวของมนุษย์ในการทำกิจกรรม (Body Motion Envelop: BME) ประกอบการใช้แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ด้วยการสัมภาษณ์ กับอาสาสมัครที่เข้าร่วมทดลองจำนวน 11 คน ซึ่งมีทักษะในการทำอาหารไทยและมีลักษณะทางกายภาพใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ได้ทำการสำรวจจากแบบสอบถาม คือ เพศชาย ควรมีความสูงเฉลี่ยประมาณ 169.31 เซนติเมตร และเพศหญิง ควรมีความสูงเฉลี่ยประมาณ 158.14 เซนติเมตร นอกจากนี้ในการทดลองมีตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการทดลอง ได้แก่ ความเหนื่อยล้าของผู้ร่วมทดลองเมื่อต้องทำกิจกรรมซ้ำ ๆ กันหลายครั้ง ซึ่งมีผลต่อระดับความพึงพอใจระหว่างการทดลอง

รายงานการสำรวจและวิจัยขนาดโครงสร้างร่างกายคนไทยระยะที่ 4: พ.ศ.2534-2544 ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม โดยได้วัดขนาดสัดส่วนร่างกายเด็กหญิงไทย อายุ 1-16 ปี 129 สัดส่วน จำนวน 2,288 คน เด็กชายไทย อายุ 1-16 ปี 121 สัดส่วน จำนวน 2,233 คน เด็กหญิงไทย อายุ 17-49 ปี 142 สัดส่วน จำนวน 4,525 คน และชายไทยอายุ 17-49 ปี 144 สัดส่วน จำนวน 4,301 คน เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับร่างกาย เพื่อให้ได้ขนาดมาตรฐานที่สอดคล้องกับสรีระร่างกายของคนไทย นอกจากนี้ได้มีการแก้ไขปรับปรุงตำแหน่งที่วัด และวิธีการวัดบางส่วนให้สอดคล้องกับมาตรฐานระหว่างประเทศ ISO 7250-1996 Basic human body measurements for technological design โดยเสนอเป็นค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 ที่ 10 ที่ 25 ที่ 50 ที่ 75 ที่ 90 และที่ 95 แยกแต่ละอายุในเด็กไทย และแยกแต่ละช่วงอายุเป็น 4 ช่วง ในหญิงไทยและชายไทย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยการศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารสำหรับโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 ซึ่งมีขั้นตอนวิธีการดำเนินงานและขอบเขตการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของการศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารสำหรับโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 โดยจะคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของชุดโต๊ะรับประทานอาหารแต่ละประเภท ลักษณะกิจกรรม และพฤติกรรมของผู้ใช้ ลักษณะรูปแบบที่จำเป็นต่อการสนับสนุนกิจกรรม พฤติกรรมการใช้สอย รวมถึงปัญหาการใช้ โดยแบ่งขั้นของวิธีการดำเนินงานวิจัยตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนี้

วัตถุประสงค์ข้อ 1 เพื่อศึกษาลักษณะประเภท ขนาด ลักษณะการใช้งาน พฤติกรรมการใช้สอย สำหรับการออกแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6

วัตถุประสงค์ข้อ 2 เพื่อออกแบบและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

วัตถุประสงค์ข้อ 3 เพื่อทดสอบความแข็งแรงของชุดโต๊ะเก้าอี้รับประทานอาหาร ตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือนของสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม

วัตถุประสงค์ข้อ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

3.1 เพื่อศึกษาลักษณะประเภท ขนาด ลักษณะการใช้งาน และพฤติกรรมการใช้สอย สำหรับการออกแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหาร ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6

3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 และผู้บริหาร ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 จำนวน 75,138 คน (สพม.6, 2555)

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 โดยผู้วิจัยเลือกศึกษา จำนวน 3 โรงเรียน คือ โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ โรงเรียนวัดโสธรวรารามวรวิหาร จำนวน 398 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และกลุ่มผู้บริหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 จำนวน 55 คน

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เครื่องมือการวิจัยจำนวน 3 ชิ้น ประกอบด้วย

- แบบสัมภาษณ์ปลายเปิด (แบบมีโครงสร้าง) จุดประสงค์เพื่อสอบถามข้อมูลเบื้องต้นจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง คือนักเรียนและผู้บริหาร ในเรื่องความต้องการพื้นฐานของบุคคลเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์

- แบบสอบถามปลายปิด จุดประสงค์เพื่อสอบถามข้อมูลเบื้องต้น ของผู้บริหารโรงเรียนถึงข้อจำกัดในการออกแบบและข้อจำกัดในการจัดซื้อจัดจ้างเพื่อการผลิตสำหรับโรงเรียนต่างๆ

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือการวิจัยที่ใช้ในกระบวนการวิจัย

ผู้วิจัยมีวิธีการตรวจสอบและทดสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถามที่ปรับปรุงจนสมบูรณ์ถูกต้องแล้วนำมาเสนอ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิช่วยตรวจสอบแบบสอบถามเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของคำถามในแต่ละข้อ เพื่อให้มีความสอดคล้องเที่ยงตรงถูกต้องกับวัตถุประสงค์ในแต่ละข้อ ระหว่างข้อคำถามกับสิ่งที่ต้องการชี้วัดในการวิจัย (Index Item of Congruent: IOC) โดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน คือ

- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรีอาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- ดร.ธนิษฐ์ รัตนโอฬาร อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- นายสมบุญ ทองพลาย ครูชำนาญการพิเศษ วิชาคณิตศาสตร์และสถิติ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง จังหวัดสมุทรปราการ

3.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการพัฒนาแบบเก้าอี้รับประทานอาหาร โดยแยกตามลักษณะของแบบสอบถาม ดังนี้

- แบบสัมภาษณ์ปลายเปิด (แบบมีโครงสร้าง) จุดประสงค์เพื่อสอบถามข้อมูลเบื้องต้นจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง ในเรื่องความต้องการพื้นฐานของบุคคลเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยอ้างอิงจากหลักการและทฤษฎีทางการออกแบบ ซึ่งสรุปเพื่อหาประเด็นสำคัญในการพัฒนาแบบ

- แบบสอบถามปลายปิด จุดประสงค์เพื่อสอบถามข้อมูลเบื้องต้น ของผู้บริหารโรงเรียนถึงข้อจำกัดในการออกแบบและข้อจำกัดในการจัดซื้อจัดจ้างเพื่อการผลิตสำหรับโรงเรียนต่างๆ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบร้อยละ และค่าเฉลี่ย

3.2 เพื่อออกแบบและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารสำหรับโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 นี้ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบ (IOC) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ที่ปรับปรุงจนสมบูรณ์แล้วนำไปให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ด้าน ช่วยประเมินเพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารสำหรับโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยมุ่งประเด็นที่ต้องการชี้วัด 5 ด้าน คือ

- ด้านหน้าที่ใช้สอย
- ด้านการออกแบบ
- ด้านความคงทนแข็งแรง
- ด้านเศรษฐกิจ
- ด้านการบำรุงรักษา

โดยมีรายชื่อดังต่อไปนี้

- กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบจำนวน 3 ท่าน คือ
อาจารย์ ดร.สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์ อาจารย์สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตโขติเวช

- อาจารย์ ดร.จรรยาวรรณ จรรยาธรรม อาจารย์สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตอุเทนถวาย

- อาจารย์ นพมาศ ชูสาย อาจารย์สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

- กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านการผลิต จำนวน 3 ท่าน คือ
รองศาสตราจารย์ วาที่ร้อยโท พิชัย สดพิบาล อาจารย์สาขาสถาปัตยกรรมภายใน ภาควิชาครุศาสตร์ สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- คุณสุรสิทธิ์ อ่อนอุดมศิลป์ Interior Designer บริษัท Leo international design group จำกัด

- คุณธรรมศาสตร์ คำราชา Senior Chief Initial Flow Control Section Precision Spring Factory บริษัท เอ็นเอชเค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด

- กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัสดุ จำนวน 3 ท่าน คือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธเนศ ภิมย์การ อาจารย์สาขาวิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม และการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- คุณประเสริฐ ตั้งจิตรตรง ผู้จัดการโรงงาน บริษัท อินเตอร์บิวด์โซลูชั่น จำกัด

- คุณवल รอดทับ วิศวกร บริษัท ชานนท์ จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เครื่องมือการวิจัยจำนวน 3 ชิ้น ประกอบด้วย

- แบบสอบถามปลายปิด จุดประสงค์เพื่อสอบถามข้อมูลเบื้องต้นจากผู้เชี่ยวชาญในเรื่องหลักการออกแบบและทฤษฎีการออกแบบ
- แบบสอบถามปลายปิด จุดประสงค์เพื่อสอบถามข้อมูลเบื้องต้นจากผู้เชี่ยวชาญในเรื่องความงาม รูปทรง และประโยชน์ใช้สอย
- แบบสอบถามปลายปิด จุดประสงค์เพื่อสอบถามข้อมูลเบื้องต้นจากผู้เชี่ยวชาญในเรื่องกระบวนการผลิต วัสดุ กรรมวิธีการผลิต ความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์ การดูแลรักษา และหลักเศรษฐกิจ

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือการวิจัยที่ใช้ในกระบวนการวิจัย

ผู้วิจัยมีวิธีการตรวจสอบและทดสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถามที่ปรับปรุงจนสมบูรณ์ถูกต้องแล้วนำมาเสนอ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิช่วยตรวจสอบแบบสอบถามเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของคำถามในแต่ละข้อเพื่อให้มีความสอดคล้องเที่ยงตรงถูกต้องกับวัตถุประสงค์ในแต่ละข้อ ระหว่างข้อคำถามกับสิ่งที่ต้องการชี้วัดในการวิจัย (Index Item of Congruent: IOC) โดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน คือ

- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรีอาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ดร.ธนิษฐ์ รัตน์โอฬาร อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- นายสมบูรณ์ ทองพลาย ครูชำนาญการพิเศษวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง จังหวัดสมุทรปราการ

3.2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการพัฒนาารูปแบบเก้าอี้รับประทานอาหารสำหรับโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยแยกตามลักษณะของแบบสอบถาม ดังนี้

- แบบสอบถามปลายปิด จุดประสงค์เพื่อสอบถามข้อมูลเบื้องต้นจากผู้เชี่ยวชาญในเรื่องหลักการออกแบบและทฤษฎีการออกแบบ
- แบบสอบถามปลายปิด จุดประสงค์เพื่อสอบถามข้อมูลเบื้องต้นจากผู้เชี่ยวชาญในเรื่องความงาม รูปทรง และประโยชน์ใช้สอย
- แบบสอบถามปลายปิด จุดประสงค์เพื่อสอบถามข้อมูลเบื้องต้นจากผู้เชี่ยวชาญในเรื่องกระบวนการผลิต วัสดุ กรรมวิธีการผลิต ความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์ การดูแลรักษา และหลักเศรษฐกิจ

โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

จากนั้นผู้วิจัยเก็บข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างและผู้เชี่ยวชาญทั้ง 9 ท่าน นำสู่การวิเคราะห์เพื่อนำผลจากการวิเคราะห์มาสรุปหาแบบเก้าอี้ที่ได้คะแนนเฉลี่ยในทุก ๆ ด้านมากที่สุด จากนั้นนำมาปรับปรุงสู่กระบวนการเขียนแบบเท่าขนาดสัดส่วนจริง แล้วนำไปสร้างต้นแบบเท่าของจริง เพื่อนำไปทดสอบในขั้นตอนต่อไป

3.3 เพื่อทดสอบความแข็งแรงของชุดโต๊ะเก้าอี้รับประทานอาหารตามเกณฑ์มาตรฐาน การทดสอบเครื่องเรือน ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

นำชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่ประกอบด้วยโต๊ะและเก้าอี้ต้นแบบที่สร้างเท่าของจริง นำมอบให้ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ตรวจสอบสภาพความสมบูรณ์ในทุก ๆ ด้าน ก่อนทำการทดสอบ แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือนของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมซึ่งทำการทดสอบในด้านเสถียรภาพของโต๊ะ และด้านความแข็งแรงและความทนทานของโต๊ะ และทำการทดสอบในด้านเสถียรภาพของเก้าอี้ และด้านความแข็งแรงและความทนทานของเก้าอี้ โดยผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยการสังเกตและบันทึกด้วยการถ่ายภาพในทุกขั้นตอนของการทดสอบเก็บไว้เป็นหลักฐาน และเมื่อทดสอบแล้ว เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้ เพื่อนำไปอภิปรายผลของการวิจัยในครั้งนี้

3.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร ภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 6

3.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยในขั้นตอนนี้ ครอบคลุมประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ประชากร คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 และผู้บริหาร ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 จำนวน 75,138 คน (สพม.6, 2555)

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 ผู้วิจัยเลือกศึกษาแบบเจาะจงจำนวน 3 โรงเรียน คือ โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ โรงเรียนวัดโสธรวรารามวรวิหาร จำนวน 398 คน และกลุ่มผู้บริหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 จำนวน 55 คน

3.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เครื่องมือการวิจัยจำนวน 3 ชิ้น ประกอบด้วย

- แบบสอบถามความพึงพอใจ จุดประสงค์เพื่อสอบถามความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง (นักเรียน) เพื่อสอบถามความเหมาะสมในการใช้งาน ความสวยงาม และประโยชน์ใช้สอย
- แบบสอบถามความพึงพอใจ จุดประสงค์เพื่อสอบถามความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง (ผู้บริหาร) เพื่อสอบถามความเหมาะสมในด้านงบประมาณ ราคา การจัดซื้อจัดจ้าง

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือการวิจัยที่ใช้ในกระบวนการวิจัย

ผู้วิจัยมีวิธีการตรวจสอบและทดสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบประเมินความพึงพอใจที่ปรับปรุงจนสมบูรณ์ถูกต้องแล้วนำมาเสนอ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิช่วยตรวจสอบแบบสอบถามเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของคำถามในแต่ละข้อ เพื่อให้มีความสอดคล้องเที่ยงตรงถูกต้องกับวัตถุประสงค์ในแต่ละข้อ ระหว่างข้อคำถามกับสิ่งที่ต้องการชี้วัดในการวิจัย (Index Item of Congruent: IOC) โดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์
อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ดร.ธนิษฐ์ รัตนโอฬาร อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุ
ศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- นายสมบุญ ทองพลาย ครูชำนาญการพิเศษวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง จังหวัดสมุทรปราการ

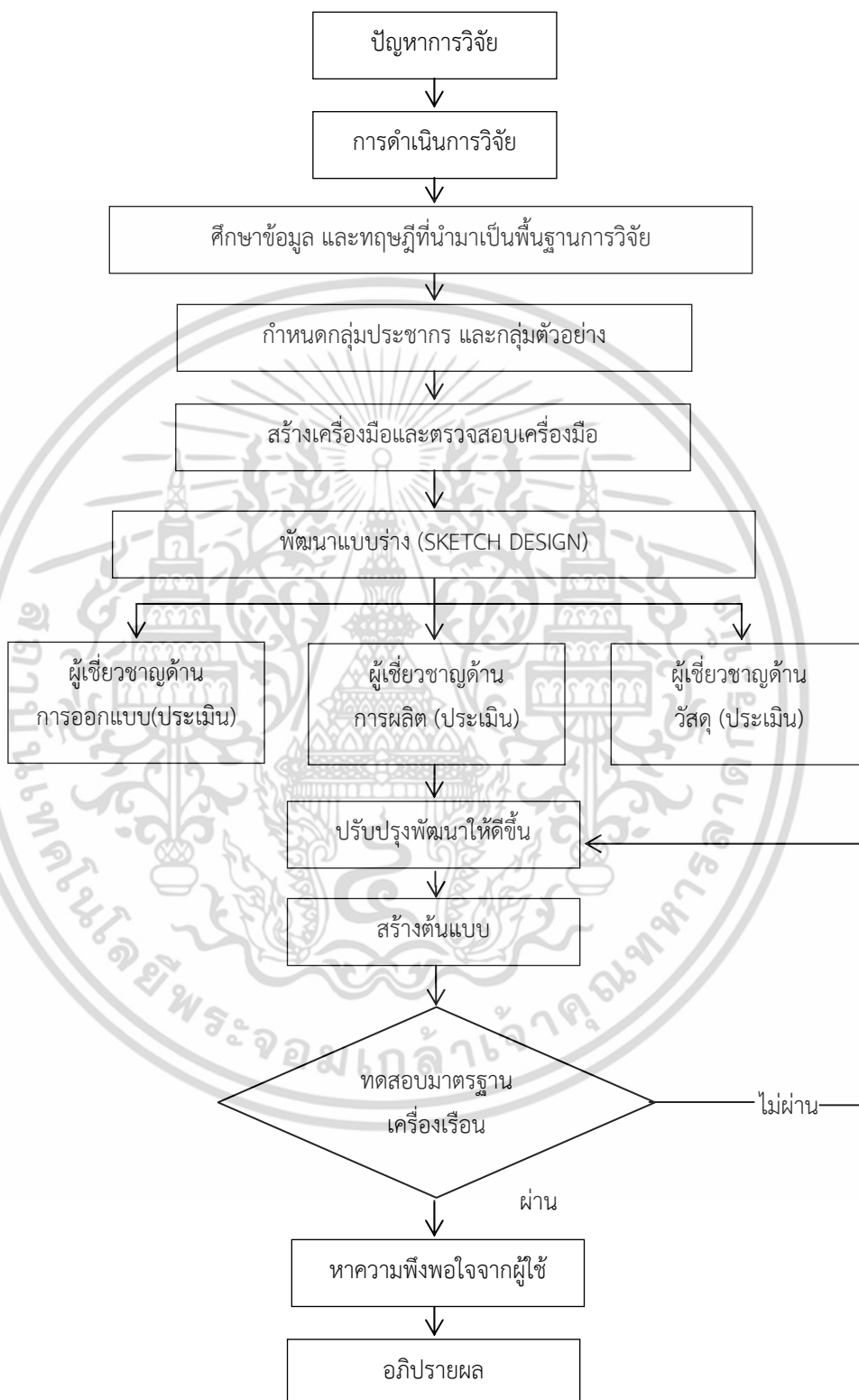
3.4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยจะใช้แบบประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบวิเคราะห์ และประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่ได้จากการใช้งานของชุดโต๊ะ รับประทานอาหารแบบเดิมและชุดโต๊ะรับประทานอาหารแบบใหม่ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่า เบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) นำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง โดยแบ่งเกณฑ์ดังนี้ (ธีรยุทธ พึ่งเกียรติ, 2543: 39)

4.51 – 5.00	หมายถึง	มากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	มาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	ปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	น้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	น้อยที่สุด

และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะของการบรรยาย และการนำตารางมาใช้ใน การช่วยวิเคราะห์ผลของข้อมูล

แผนผังวิธีดำเนินการวิจัย
(RESEARCH AND DEVELOPMENT DIAGRAM)



ภาพที่ 3.1 แผนผังวิธีดำเนินการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการศึกษา รวบรวมเอกสาร จากการสัมภาษณ์และแบบสอบถามกลุ่มผู้ใช้งานจริง แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งานและผู้เชี่ยวชาญ นำมาวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล การศึกษาลักษณะประเภท ขนาด วัสดุ ลักษณะการใช้งาน พฤติกรรมการใช้สอย สำหรับการออกแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการจดบันทึก บันทึกภาพ การศึกษาพฤติกรรมการใช้ การศึกษาเบื้องต้นกับรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่มีอยู่ในองค์กรในปัจจุบัน
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ความต้องการพื้นฐานของบุคคลเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์ โดยการสัมภาษณ์และเก็บแบบสอบถามจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง
3. ผลการวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนร่างกาย จำนวน 11 มิติ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6 จุดประสงค์เพื่อศึกษาความเหมาะสมของการนั่งที่มีต่อความรู้สึกสุขสบาย โดยการพิจารณาสัดส่วนร่างกายจำนวน 11 มิติ และเปรียบเทียบกับการสำรวจในอดีต
4. ผลการวิเคราะห์การศึกษาเพื่อหาขนาดเชิงพื้นที่ที่เหมาะสม สำหรับการทำกิจกรรมบนชุดโต๊ะรับประทานอาหาร โดยการทดลองพฤติกรรมย่อย (Body Motion Envelop) หรือ BME.

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ ด้านการผลิต และด้านวัสดุ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ที่มีต่อรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6

ขั้นตอนที่ 3 ผลการทดสอบความแข็งแรงของชุดโต๊ะเก้าอี้รับประทานอาหาร ตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือนของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ขั้นตอนที่ 4 ประเมินความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 จากกลุ่มผู้ใช้งานจริง คือ นักเรียนและผู้บริหาร

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล การศึกษาประเภทลักษณะขนาด วัสดุ ลักษณะการใช้งาน พฤติกรรมการใช้สอย สำหรับการออกแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6


จากการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นด้วยการทบทวนวรรณกรรมจากเอกสารค้นคว้าทบทวนแนวคิดทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำการศึกษาเบื้องต้นกับรูปแบบของเครื่องเรือนที่มีอยู่ในองค์กรในปัจจุบัน จากการสำรวจเพื่อทำการจำแนกประเภทและหาความสอดคล้องกับการใช้งาน เพื่อทราบถึงลักษณะทางกายภาพของชุดโต๊ะรับประทานอาหารแต่ละประเภทลักษณะกิจกรรมและพฤติกรรมของผู้ใช้ลักษณะรูปแบบที่จำเป็นต่อการสนับสนุนกิจกรรม พฤติกรรมการใช้สอยรวมถึงปัญหาการใช้เรื่องความต้องการพื้นฐานของบุคคลเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์ ข้อจำกัดในการออกแบบและข้อจำกัดในการจัดซื้อจัดจ้างเพื่อการผลิตสำหรับโรงเรียนต่างๆ ศึกษาความเหมาะสมของการนั่งที่มีต่อความรู้สึกสุขสบายโดยการพิจารณาสัดส่วนร่างกายจำนวน 11 มิติ

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากการสังเกต การจดบันทึก การบันทึกภาพ การสัมภาษณ์และเก็บแบบสอบถามการศึกษาเบื้องต้นกับรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่มีอยู่ในองค์กรในปัจจุบันพฤติกรรมการใช้ และข้อจำกัดในการใช้งาน

4.1.1.1 การศึกษาด้านประเภทและลักษณะของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร

จากการศึกษาประเภทและลักษณะของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 โรงเรียน คือ โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ โรงเรียนวัดโสธรวรารามวรวิหาร

ตารางที่ 4.1 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาประเภทและลักษณะ ของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง

โรงเรียน	ประเภทของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร	ลักษณะของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร
โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง 	เป็นชุดโต๊ะรับประทานอาหารแบบลอยตัว ที่โรงเรียนได้ออกแบบและผลิตขึ้นเอง โดยการโรงและนักเรียนสายช่างอุตสาหกรรมมีอายุการใช้งานนานมากกว่า 10 ปี	ลักษณะของขาโต๊ะทำจากเหล็ก พื้นโต๊ะเป็นไม้อัดปิดผิวหน้าด้วยเมลามีน ดีชอบด้วยเหล็ก ในส่วนของม้านั่งพื้นม้านั่งทำจากไม้เนื้อแข็ง ข้าม้านั่งทำจากเหล็ก โต๊ะและม้านั่งสามารถเคลื่อนย้ายและแยกการใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

โรงเรียน	ประเภทของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร	ลักษณะของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร
<p data-bbox="284 344 628 383">โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์</p>  <p data-bbox="469 696 555 730">แบบ A</p>  <p data-bbox="469 1088 555 1122">แบบ B</p>	<p data-bbox="758 398 1070 674">แบบ A เป็นชุดโต๊ะรับประทานอาหารแบบลอยตัว ที่โรงเรียนได้ออกแบบและผลิตขึ้นเอง ประกอบขึ้นโดยภารโรง มีอายุการใช้งานนานมากกว่า 10 ปี</p> <p data-bbox="758 779 1070 1010">แบบ B เป็นชุดโต๊ะรับประทานอาหารแบบลอยตัว ผลิตโดยช่างในท้องถิ่น มีอายุการใช้งานประมาณ 10 ปี</p>	<p data-bbox="1093 398 1406 584">แบบ A ลักษณะเป็นโต๊ะคู่กับม้านั่งยาว ทำจากไม้เนื้อแข็ง ขาโต๊ะยึดกับม้านั่งไม่สามารถแยกการใช้งานได้</p> <p data-bbox="1093 779 1406 1144">แบบ B ขาโต๊ะทำจากเหล็ก พื้นโต๊ะทำจากไม้อัดเคลือบเมลามีน ม้านั่งส่วนขาทำจากเหล็ก พื้นม้านั่งทำจากไม้อัดมีทั้งเคลือบเมลามีนและไม่เคลือบ โต๊ะและม้านั่งสามารถแยกการใช้งานได้</p>
<p data-bbox="284 1167 663 1205">โรงเรียนวัดโสธรวรารามวรวิหาร</p>  <p data-bbox="469 1518 555 1552">แบบ A</p>  <p data-bbox="469 1865 555 1899">แบบ B</p>	<p data-bbox="758 1216 1070 1491">แบบ A เป็นชุดโต๊ะรับประทานอาหารแบบลอยตัว ประกอบด้วยโต๊ะและม้านั่งไม้ ผลิตขึ้นโดยช่างในท้องถิ่น มีอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี</p> <p data-bbox="758 1552 1070 1827">แบบ B เป็นชุดโต๊ะรับประทานอาหารแบบลอยตัว เป็นชุดโต๊ะและเก้าอี้สำเร็จรูปที่มีการออกแบบและผลิตมาจากโรงงาน มีอายุการใช้งานประมาณ 5 ปี</p>	<p data-bbox="1093 1216 1406 1301">แบบ A เป็นโต๊ะและม้านั่งไม้เนื้อแข็ง</p> <p data-bbox="1093 1552 1406 1682">แบบ B โต๊ะใช้วัสดุเป็นสแตนเลสส่วนเก้าอี้เป็นพลาสติก มีพนักพิง</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

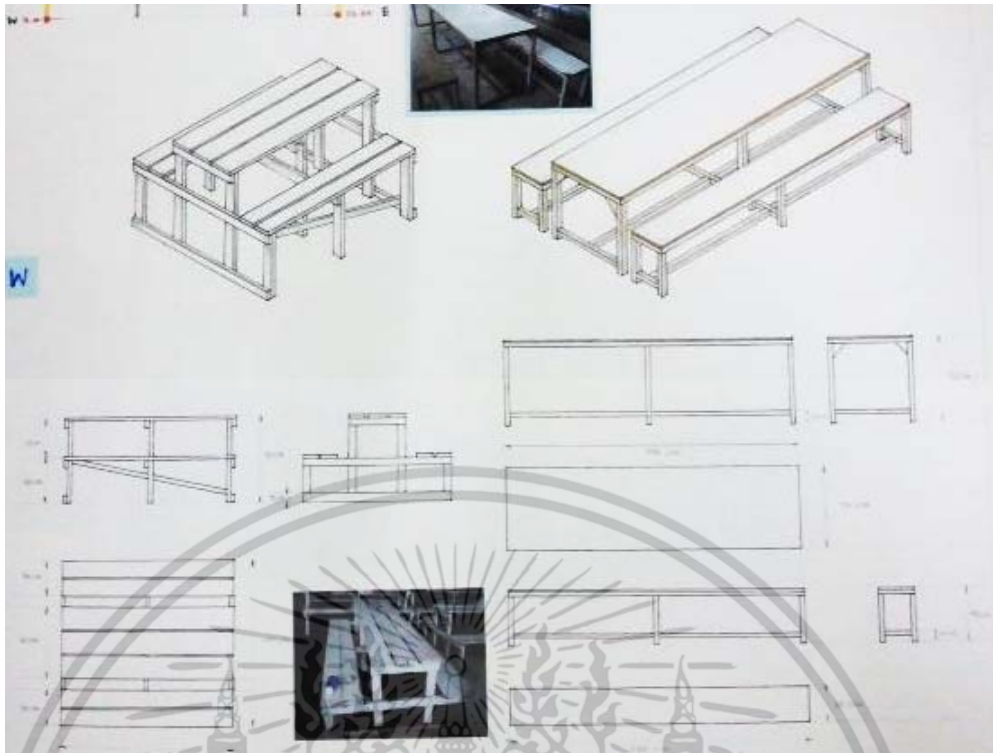
4.1.1.2 การศึกษาด้านขนาดของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร

จากการศึกษาด้านขนาดและวัสดุ ของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 โรงเรียน คือ โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ โรงเรียนวัดโสธรวรารามวรวิหาร พบว่ามีขนาดแตกต่างกันไป ดังภาพที่ 4.1-4.3



ภาพที่ 4.1 ขนาดสัดส่วนชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2 ขนาดสัดส่วนชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์



ภาพที่ 4.3 ขนาดสัดส่วนชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนวัดโสธรวรารามวรวิหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 สรุปผลการวิเคราะห์ขนาดของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างเปรียบเทียบกับขนาดเครื่องเรือนสำหรับสถานศึกษาที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมได้กำหนดไว้ (มอก.663-2530)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ชนิด	มิติ	โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง	โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์		โรงเรียนวัดโสธรวรารามวรวิหาร		มอก. 663-2530
			แบบ A	แบบ B	แบบ A	แบบ B	
โต๊ะ รับประทานอาหาร	ความสูงของโต๊ะ	700	750	750	750	750	720±3
	ความกว้างของโต๊ะ	600	600	700	950	800	800±3
	ความยาวของโต๊ะ	2500	1500	2500	2500	2300	1200±3 หรือตามความต้องการ
เก้าอี้ รับประทานอาหาร	ความสูงของที่นั่ง	450	400	450	430	430	425±3
	ความลึกของที่นั่ง	200	300	300	280	540	400±3
	ความกว้างของที่นั่ง	2300	1500	2500	2500	480	1200±3 หรือตามความต้องการ

ปัญหาในด้านขนาดสัดส่วนของชุดโต๊ะรับประทานอาหารจากการลงพื้นที่และการสัมภาษณ์เบื้องต้นนักเรียนและผู้บริหารโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง พบประเด็นปัญหาดังต่อไปนี้

1. โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง พบว่า ความกว้างของโต๊ะและความลึกของม้านั่งมีขนาดแคบเกินไป
2. โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ พบว่า ชุดโต๊ะรับประทานอาหารรูปแบบ A ขนาดความยาวของโต๊ะน้อยเกินไป
3. โรงเรียนวัดโสธรวรารามวรวิหาร พบว่า ความกว้างของโต๊ะทั้ง 2 รูปแบบ มีความกว้างมากเกินไป ทำให้กินพื้นที่มาก

4.1.1.3 การศึกษาด้านวัสดุของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง

จากการลงพื้นที่ การสังเกต การสัมภาษณ์และการบันทึกภาพ ผู้วิจัยพบวัสดุในการประกอบชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 วิเคราะห์วัสดุชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ชนิดของวัสดุ	ลักษณะ	คุณสมบัติ	ข้อจำกัด
เหล็กท่อ	เป็นเหล็กกล้าที่รีดเป็นแผ่นแล้วนำมาพับหรือม้วนเป็นท่อตามต้องการ เหล็กท่อกำลังสำหรับใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์และโครงสร้างทั่วไปมีทั้งชนิดกลมและเหลี่ยม ทำมาจากเหล็กกริดเย็นที่มีคุณภาพสูง แต่ละท่อนจะยาว 6 เมตร มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-3 นิ้ว หนา 0.9-3.2 มิลลิเมตร	เหล็กสามารถนำมาขึ้นรูปในลักษณะต่าง ๆ ได้ตามต้องการ สามารถรับแรงได้ดี ผิวท่อเรียบสวยงาม สามารถชุบโครเมียมและตัดโค้งได้ง่าย เหล็กท่อกกลมสามารถตัดโค้งงอมากกว่าและสามารถต้านแรงกระแทกได้ดีกว่าท่อสี่เหลี่ยม เนื่องจากความกลมจะช่วยกระจายแรงการเจาะตำแหน่งต่าง ๆ บนท่อเหลี่ยมจะสะดวกและเที่ยงตรงกว่าท่อกกลม	มักมีปัญหาในเรื่องของสนิมเหล็ก จึงทำให้อายุการใช้งานจำกัด ดังนั้นการนำไปใช้งานจะต้องเคลือบผิวเหล็กด้วยวัสดุอื่น ๆ เช่นพลาสติก สี โครเมียม เป็นต้น ผิวสัมผัสของท่อกกลมจะน้อยกว่าท่อเหลี่ยม ทำให้แรงแรงในทางโครงสร้างของท่อกกลมด้อยลงไป เหล็กท่อเหลี่ยมไม่สามารถตัดโค้งงอได้อย่างสะดวกอาจทำให้เกิดเป็นรอยต่อกับผิว
ไม้เนื้อแข็ง	ส่วนใหญ่จะมีน้ำหนักมาก เนื้อแน่น แข็งและเหนียว มีทั้งเนื้อหยาบจนถึงเนื้อละเอียดบางชนิดมีเสี้ยนตรง แต่ส่วนมากเสี้ยนจะสับสน ไม้เนื้อแข็งที่นิยมใช้ได้แก่ ไม้แดง ไม้ประดู่ ไม้มะเกลือ ไม้เต็ง(แจะ) ไม้รัง (เปา) ไม้มะค่าโมง ไม้ชิงชัน เป็นต้น	ทนต่อสภาพอากาศ ยืดและหดตัวน้อย แมลงไม่ค่อยรบกวน ใช้กับงานที่ต้องรับน้ำหนักมากๆ ได้ดี บางชนิดทำเฟอร์นิเจอร์ได้สวยงามมาก น้ำหนักค่อนข้างหนัก	ใส่แต่งค่อนข้างยาก เพราะแข็งและเหนียว มีน้ำหนักมาก ปัจจุบันทรัพยากรป่าไม้กำลังถูกทำลายลงไปมาก เนื่องจากใช้ไม้เกินควร จึงทำให้ไม่มีราคา ค่อนข้างสูง
สแตนเลส (Stainless steel)	เป็นโลหะผสมระหว่างโครเมียมและนิกเกิล สามารถเชื่อมกันได้โดยบัดกรีอ่อนและบัดกรีแข็ง มีความแข็งแรง นิยมใช้ทำโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์และเคลือบผิวโลหะ	มีความแข็งแรงและต้านทานการกัดกร่อนได้ดี ไม่มีปฏิกิริยาต่อกรดและด่าง ไม่กะเทาะหรือแตกหักเสียหายง่าย ทนทานต่อการนำมาใช้งานง่ายต่อการขึ้นรูป มีความสวยงามปลอดภัยและถูกสุขลักษณะ	มีราคาค่อนข้างสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ชนิดของวัสดุ	ลักษณะ	คุณสมบัติ	ข้อจำกัด
ไม้อัด (Plywood)	เป็นไม้ที่อยู่ในกลุ่มแผ่นไม้ วิทยาศาสตร์ที่ใช้ไม้ชั้นเล็ก (Laminated board) ประกอบด้วยแผ่นไม้บาง ๆ ที่ ทำจากการลอกและผานไม้ แล้วนำมาอัดทับกันเป็นแผ่น โดยมีลักษณะการวางในทิศทาง สลับกันด้วยกาว แผ่นที่อยู่ผิว ด้านนอกจะเป็นผิวไม้บางที่ผาน เป็นแผ่นส่วนไม้ไส้ด้านในจะ เป็นไม้ที่ได้จากการลอก การอัด ชั้นขอไม้อัด จะอัดที่ละ 3, 5 หรือ 7 ชั้น ความหนามาตรฐาน ของไม้อัด มีตั้งแต่ 3.2, 4.0, 6.0, 10.0, 15.0 และ 20.0 มม. ส่วนขนาดของไม้อัดแบบ มาตรฐานมีขนาด 4 x 8 ฟุต ราคา ก็จะมี ความแตกต่าง เช่นกัน	ไม้อัดเนื้ออ่อนใช้ทำงาน ภายนอก (กันน้ำได้) และ งานภายใน (กันน้ำไม่ได้) เกรดที่ดีที่สุดคือ A-A (หน้าเรียบทั้ง 2 ด้าน) A-B (หน้าเรียบด้านหนึ่ง หยาบ ด้านหนึ่ง) และ A-C (ด้านหลังคุณภาพต่ำ) ส่วน ไม้อัดเนื้อแข็ง ด้านนอกสุด จะเป็นไม้เนื้อแข็งอย่างดี เช่น มะฮอกกานี ยมหิน เป็นต้น เกรดของไม้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของผิวแผ่น หน้าและหลัง นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีความสะดวกไม่ ต้องไส มีความหนาที่ แน่นอน แข็งแรงไม่ แตกร้าว ดัดขึ้นรูปได้	อายุการใช้งานสั้นกว่า และอาจไม่สามารถทน ความชื้นได้ดีเท่าไม้ ธรรมชาติ
พลาสติก	ด้วยรูปทรงและดีไซน์ที่มีความ หลากหลายที่สุด จึงเป็นที่นิยม ในการตกแต่งบ้านสมัยใหม่	น้ำหนักเบา จึงเคลื่อนย้าย ได้ง่าย ไม่ซึมน้ำ ทำความ สะอาดได้ง่าย	เป็นวัสดุที่มีความบอบ บาง ไม่สามารถรับ น้ำหนักได้มาก ไม่ค่อย แข็งแรง ไม่ทนต่อ ความร้อน

4.1.1.4 การศึกษาลักษณะการใช้งานและพฤติกรรมการใช้สอยของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร

จากการสังเกต การสัมภาษณ์ และการบันทึกภาพ ลักษณะการใช้งานและพฤติกรรมของผู้ใช้ คือนักเรียน พบว่า เมื่อผู้ใช้เดินเข้ามาจากทางเข้าโรงอาหารจะสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกจะเดินเอากะเป๋หรือสัมภาระไปวางที่ชุดโต๊ะรับประทานอาหารก่อนที่จะเดินไปซื้ออาหาร กลุ่มที่ 2 จะไม่วางกะเป๋ โดยเลือกที่จะถือกะเป๋หรือสัมภาระขณะซื้ออาหารด้วย แล้วค่อยเดินไปนั่งที่ชุดโต๊ะรับประทานอาหาร ซึ่งจากการสังเกตพฤติกรรม การวางกะเป๋หรือสัมภาระไว้ที่โต๊ะก่อนไปซื้ออาหารพบมากในนักเรียนหญิงมากกว่านักเรียนชาย และพฤติกรรมการถือกะเป๋หรือสัมภาระขณะซื้ออาหารพบมากในนักเรียนชายมากกว่านักเรียนหญิง การวางกะเป๋ก่อนไปซื้ออาหาร อาจวางกองรวมกันบนโต๊ะ วางบนม้านั่งหรือเก้าอี้ที่นั่ง ผู้วิจัยพบพฤติกรรมเพิ่มเติม เช่น การมีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวแทนนั่งเฝ้ากระเป๋าให้เพื่อนขณะเพื่อนไปซื้ออาหาร การฝากเพื่อนซื้ออาหาร การฝากเพื่อนเอากระเป๋าไปวางที่โต๊ะแล้วแยกตัวออกไปซื้ออาหารก่อน เป็นต้น

การนั่งรับประทานอาหารพบว่า ส่วนใหญ่นั่งรับประทานอาหารเป็นกลุ่ม ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ขณะรับประทานอาหารผู้ใช้จะวางกระเป๋ากรวมกันไว้บนโต๊ะ แต่หากสมาชิกร่วมโต๊ะมากก็จะนำมาวางไว้บนตัก ข้างตัว หรือสะพายไว้ ซึ่งพฤติกรรมที่สะพายกระเป๋าไว้ขณะนั่งรับประทานอาหารพบในนักเรียนชายเท่านั้น และระยะเวลาในการนั่งรับประทานอาหารพบว่า นักเรียนชายใช้ระยะเวลาน้อยกว่านักเรียนหญิง

จากการสังเกต ยังพบกิจกรรมนอกเหนือจากการรับประทานอาหาร เช่น การนั่งรอเพื่อนที่ยังรับประทานไม่เสร็จ การนั่งพูดคุย การลุกไปซื้อขนม ผลไม้ หรือของหวาน แล้วกลับมานั่งที่ชุดโต๊ะต่อ การทบทวนตำราเรียน ใช้คอมพิวเตอร์แบบพกพา ใช้โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น เมื่อลุกจากที่นั่งนักเรียนจะต้องเก็บภาชนะไปเก็บไว้ที่จุดเก็บภาชนะที่ใช้แล้ว

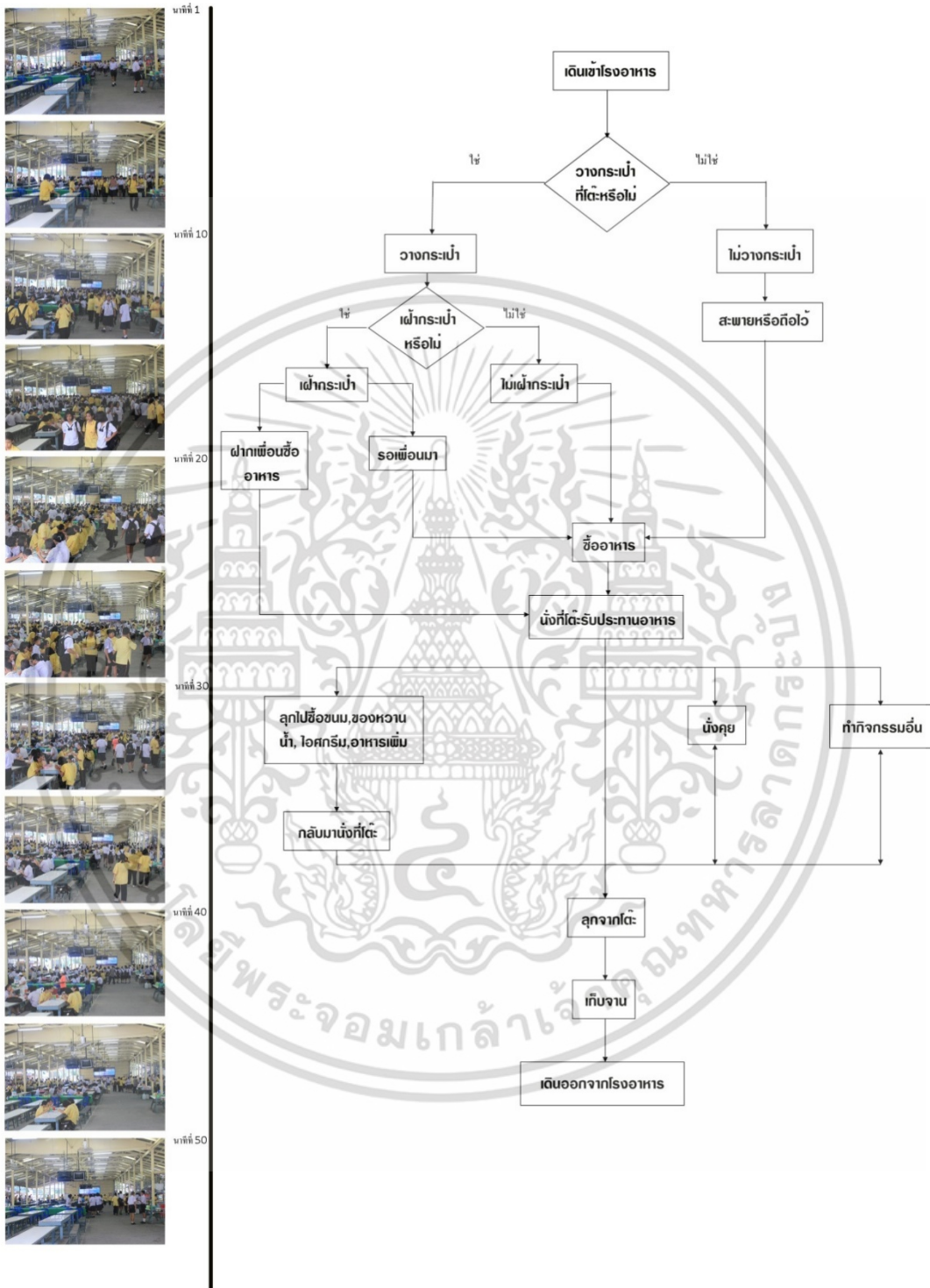


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา

ภาพแสดงจำนวนผู้ใช้ห้องพักกลางวันของโรงเรียน (เวลาพักกลางวัน 50 นาที)

วัตถุประสงค์ใช้ชุดโต๊ะเพื่อรับประทานอาหาร



ภาพที่ 4.4 วิเคราะห์พฤติกรรมกรผู้ใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการพื้นฐานของบุคคล เมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์ โดยการสัมภาษณ์และเก็บแบบสอบถามจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง

จากการรวบรวมข้อมูลด้วยการทบทวนวรรณกรรม จากเอกสาร ค้นคว้า ทบทวนแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้ใช้แบบสัมภาษณ์ปลายเปิด (แบบมีโครงสร้าง) ที่สอดคล้องกับ ทฤษฎีและกรอบแนวคิดการวิจัย จุดประสงค์เพื่อสอบถามข้อมูลเบื้องต้นจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง คือนักเรียนและผู้บริหาร ในเรื่องความต้องการพื้นฐานของบุคคลเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์

4.1.2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการพื้นฐานของนักเรียนเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์ โดยการสัมภาษณ์นักเรียน โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ โรงเรียนวัดโสธรวรารามวรวิหาร สรุประเด็นได้ดังนี้

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (นักเรียน 398 คำตอบ)

	รายการ	จำนวน	ร้อยละ
1	<u>เพศ</u>		
	ชาย	191	48
	หญิง	207	52
	รวม	398	100
2	<u>ระดับชั้น</u>		
	ม.1	16	4
	ม.2	77	24.4
	ม.3	22	5.5
	ม.4	91	22.9
	ม.5	135	33.9
	ม.6	37	9.3
	รวม	398	100
3	<u>โรงเรียน</u>		
	บางพลีราษฎร์บำรุง	173	43.5
	บางแก้วประชาสรรค์	55	13.8
	วัดโสธรวรารามวรวิหาร	170	42.7
	รวม	398	100

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการพื้นฐานของผู้บริหารโรงเรียนเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์ โดยการสัมภาษณ์นักเรียน โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ โรงเรียนวัดโสธรวรารามวรวิหาร จำนวน 398 คน สรุประเด็นได้ดังนี้

(1) กิจกรรมที่นักเรียนได้ใช้บนชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหาร มากที่สุด คือ ใช้รับประทานอาหารกลางวัน รองลงมาคือ ใช้รับประทานอาหารเช้า ส่วนกิจกรรมอื่นที่พบแต่ไม่บ่อยครั้ง เช่น การใช้นั่งสอบ นั่งเรียน นั่งพูดคุยกับเพื่อน นั่งทำการบ้าน นั่งรอผู้ปกครอง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) ปัญหาในการใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารของโรงเรียน พบมากที่สุด คือ ขนาดไม่เหมาะสมกับผู้ใช้ และชุดโต๊ะมีสภาพเก่า รongลงมา คือ ชุดโต๊ะอาหารไม่แข็งแรง หัก โยก ไม่มั่นคง ชุดโต๊ะสกปรก มีคราบเศษอาหารติดตามซอกมุม เกิดสนิม และการจัดวางของชุดโต๊ะไม่เหมาะสม

(3) ความต้องการในด้านขนาดและความสะดวกสบายในการใช้งาน ผู้ใช้ให้ความเห็นว่า ควรมีความเหมาะสมในการใช้งาน มีน้ำหนักเบาเคลื่อนย้ายได้ง่าย นั่งแล้วไม่รู้สึกอึดอัด ไม่ต้องนั่งเบียดกับคนอื่น นั่งสบาย นั่งได้พอดี และสามารถนั่งได้หลายคน

(4) ความต้องการในด้านประโยชน์ใช้สอยผลิตภัณฑ์ ควรมีที่สำหรับแขวนหรือเก็บกระเป๋าหรือสัมภาระ สามารถยกไปใช้ร่วมกับกิจกรรมอื่นของโรงเรียนได้ ในด้านรูปแบบมีความคิดเห็นหลากหลาย เช่น ควรเป็นม้านั่งยาว ควรเป็นเก้าอี้มีพนักพิง ควรเป็นเก้าอี้แบบไม่มีพนักพิง ควรเป็นเก้าอี้แบบมีเท้าแขน ขาโต๊ะติดและไม่ติดกับเก้าอี้หรือม้านั่ง ฯลฯ

(5) ความต้องการในด้านความงามของผลิตภัณฑ์ จากการสัมภาษณ์นักเรียนให้ความเห็นว่า ชุดโต๊ะรับประทานอาหารควรมีรูปทรงสวยงามและทันสมัย มีสีสันทนสวยงามใช้สีที่ไม่ฉูดฉาดเกินไปเพราะจะทำให้ร้อน

(6) ความต้องการในด้านความปลอดภัย นักเรียนให้ความเห็นว่า ชุดโต๊ะรับประทานอาหารควรมีเหลี่ยมมุมมาก มั่นคงไม่ล้มง่าย ไม่แตกไม่หักง่าย และแข็งแรงรับน้ำหนักได้มาก

(7) ความต้องการความสะอาดในการดูแลรักษาและทำความสะอาด นักเรียนให้ความเห็นว่า ควรมีซอกมุมหรือร่องเพราะมักจะเป็นแหล่งสะสมของเศษอาหาร มีผิวเรียบเช็ดทำความสะอาดง่าย

4.1.2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการพื้นฐานของผู้บริหารโรงเรียนเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์ โดยการสัมภาษณ์ผู้บริหาร โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ โรงเรียนวัดโสธรวรารามวรวิหาร จำนวน 9 คน สรุปประเด็นได้ดังนี้

(1) การใช้ประโยชน์จากชุดโต๊ะรับประทานอาหาร นอกจากจะใช้นั่งรับประทานอาหารแล้ว ยังมีใช้ทำกิจกรรมอื่นของโรงเรียนด้วย เช่น ใช้ในการเรียนการสอนและการสอบเป็นบางครั้ง จัดกิจกรรมนันทนาการต่างๆ เป็นต้น

(2) ด้านปัญหาในการใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหาร เช่น เวลาใช้รับประทานอาหารบางครั้งโต๊ะไม่สะอาดมีคราบสกปรก เคลื่อนย้ายไม่สะดวกมีน้ำหนักมาก ชุดโต๊ะมีขนาดไม่เหมาะสมกับนักเรียน มีปริมาณการใช้ไม่เพียงพอ ขนาดโต๊ะมีความกว้างมากเกินไปทำให้กินพื้นที่เก้าอี้ชำรุดแตกหักง่าย เป็นต้น

(3) ความต้องการด้านขนาดสัดส่วนและความสะดวกสบายในการใช้งาน ผู้บริหารโรงเรียนได้ให้ความเห็นว่า ชุดโต๊ะควรใช้วัสดุที่แข็งแรง น้ำหนักเบา ง่ายต่อการดูแลรักษาทำความสะอาด และควรจัดทำให้เพียงพอต่อการใช้งาน

(4) ความต้องการในด้านประโยชน์ใช้สอยผลิตภัณฑ์ ควรสามารถใช้ประโยชน์ในกิจกรรมอย่างอื่นของโรงเรียนได้หลายกิจกรรม น้ำหนักเบาไม่ยุ่งยากในการเคลื่อนย้าย ควรมีรูปแบบเรียบง่ายไม่ซับซ้อน ไม่ควรมีช่องหรือลิ้นชักเพื่อป้องกันนักเรียนนำขยะมาทิ้งทำให้เกิดเป็นแหล่งสะสมของขยะ

(5) ความต้องการด้านความสวยงามของผลิตภัณฑ์ (รูปแบบที่ต้องการ) ควรมีรูปทรงสวยงาม นำหลักจิตวิทยาของสีมาใช้ในการออกแบบ

(6) ความต้องการในด้านความปลอดภัย ชูโต๊ะรับประทานอาหารจะต้องมีความแข็งแรง รับประทานอาหารได้มาก ไม่มีเหลี่ยมมุมแหลมคม

(7) ความต้องการในด้านความสะดวกในการดูแลรักษาและทำความสะอาด พื้นโต๊ะควรมีผิวเรียบทำความสะอาดง่าย ไม่ควรมีซอกมุมมากเพราะจะเป็นแหล่งสะสมของเศษอาหารและคราบสกปรก น้ำหนักเบาขนย้ายได้สะดวก

(8) ความต้องการด้านวัสดุที่ใช้ในการสร้างชูโต๊ะรับประทานอาหาร ต้องมีความแข็งแรงทนทาน ไม่เป็นสนิม มีอายุการใช้งานนาน วัสดุที่พอเหมาะทั้งด้านราคาและคุณภาพ ใช้วัสดุที่หาได้ง่าย ผลิตได้ง่ายและวัสดุในการผลิตต้องได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรืออาจใช้เป็นอะลูมิเนียมและสแตนเลส

(9) ความต้องการในด้านประหยัด ผู้บริหารให้ความเห็นว่าควรใช้วัสดุที่ตีราคาถูก ผลิตได้ในปริมาณมาก มีรูปแบบไม่ซับซ้อนผลิตได้ง่าย สะดวกต่อการขนส่ง

4.1.2.3 การวิเคราะห์แบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้นของผู้บริหารโรงเรียน ถึงข้อจำกัดที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบและข้อจำกัดในการจัดซื้อจัดจ้างเพื่อการผลิตชูโต๊ะรับประทานอาหาร

จากการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นจากการลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูลและจากการสัมภาษณ์ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์เพื่อสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นเบื้องต้นของผู้บริหารโรงเรียนจำนวน 55 คน ถึงข้อจำกัดในการออกแบบและข้อจำกัดในการจัดซื้อจัดจ้างเพื่อการผลิตชูโต๊ะรับประทานอาหารสำหรับโรงเรียนต่าง ๆ ผลการประเมินแบบสอบถามสามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	34	61.8
หญิง	21	38.2
รวม	55	100
อายุ		
30-39 ปี	2	3.6
40-49 ปี	17	30.9
50-60 ปี	36	65.5
รวม	55	100
การศึกษา		
ปริญญาตรี	2	3.6
ปริญญาโท	43	78.2
ปริญญาเอก	10	18.2
รวม	55	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน	ร้อยละ
ตำแหน่ง		
ผู้อำนวยการโรงเรียน	8	14.5
รองผู้อำนวยการโรงเรียนฝ่ายบริหารวิชาการ	12	21.8
รองผู้อำนวยการโรงเรียนฝ่ายบริหารงานงบประมาณ	14	25.5
รองผู้อำนวยการโรงเรียนฝ่ายบริหารกิจการนักเรียน	10	18.2
รองผู้อำนวยการโรงเรียนฝ่ายบริหารงานทั่วไป	11	20
รวม	55	100

ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้บริหารโรงเรียนในด้านข้อจำกัดที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบและข้อจำกัดในการจัดซื้อจัดจ้างเพื่อการผลิตชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารสำหรับโรงเรียนต่าง ๆ โดยผู้บริหารโรงเรียนจำนวน 55 คน ปรากฏผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.6 และมีเกณฑ์แปลความหมายค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นด้านข้อจำกัดที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบและการจัดซื้อจัดจ้าง คือ

4.51 – 5.00	หมายถึง	มากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	มาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	ปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	น้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	น้อยที่สุด

ตารางที่ 4.6 สรุปค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของผู้บริหารด้านข้อจำกัดที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบและข้อจำกัดในการจัดซื้อจัดจ้างเพื่อการผลิตชุดโต๊ะรับประทานอาหารสำหรับโรงเรียนต่างๆ(N=55)

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1	ด้านขนาดสัดส่วน และความสะดวกสบายในการใช้สอย			
	ขนาดสัดส่วนเหมาะสมกับผู้ใช้	4.07	1.01	มาก
	รูปร่างลักษณะของชุดโต๊ะกลมกลืนกับรูปร่างลักษณะของผู้ใช้	3.93	0.85	มาก
	ขนาดพื้นที่เหมาะสมต่อการใช้งาน	4.14	0.93	มาก
	ความสัมพันธ์ของขนาดพื้นที่โรงอาหารกับขนาดของชุดโต๊ะอาหาร	4.14	0.93	มาก
	ความเป็นส่วนตัวในการใช้งาน	3.57	0.99	มาก
	ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างกันของกลุ่มบุคคลในขณะที่ใช้งาน	4.04	0.92	มาก
	รวม	3.98	0.65	มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
2	ด้านหน้าที่ใช้สอย			
	ใช้งานเฉพาะเพื่อการรับประทานอาหารเท่านั้น	3.54	1.23	มาก
	ใช้เฉพาะกิจกรรมภายในโรงอาหารเท่านั้น	3.86	1.14	มาก
	ใช้งานกิจกรรมอื่นภายนอกโรงอาหารได้	3.57	1.13	มาก
	พับได้หรือขามีลูกล้อ ฯลฯ	2.68	1.46	ปานกลาง
	มีรูปแบบที่เพิ่มประโยชน์ใช้สอยในการใช้งานมากขึ้นเช่น ใช้วางอุปกรณ์การเรียนและวางกระเป๋า	3.43	1.23	ปานกลาง
	สามารถใช้เป็นสื่อความรู้หรือสื่อประชาสัมพันธ์ได้	3.43	1.23	ปานกลาง
	สามารถถอดประกอบได้	2.50	1.20	น้อย
	ขาโต๊ะและเก้าอี้ควรติดกันไม่สามารถแยกออกจากกันได้	3.07	1.35	ปานกลาง
	ขาโต๊ะและเก้าอี้ควรแยกออกจากกันได้	4.25	0.96	มาก
	ควรเป็นม้านั่งยาวมีพนักพิง	3.07	1.30	ปานกลาง
	ควรเป็นม้านั่งยาวไม่มีพนักพิง	4.07	1.18	มาก
	ควรเป็นเก้าอี้แบบไม่มีพนักพิงและไม่มีเท้าแขน (Stool)	3.68	1.36	มาก
	ควรเป็นเก้าอี้แบบมีเท้าแขน (Arm Chair)	2.29	1.27	น้อย
ควรเป็นเก้าอี้แบบไม่มีเท้าแขน (Small Chair)	3.43	1.37	ปานกลาง	
รวม		3.26	0.89	ปานกลาง
3	ด้านความงาม			
	ใช้รูปทรงเรขาคณิต	4.00	1.18	มาก
	ใช้รูปทรงเลียนแบบธรรมชาติ	3.00	1.33	ปานกลาง
	ใช้รูปทรงอิสระ	2.96	1.37	ปานกลาง
	รูปแบบทันสมัย สวยงาม มีความกลมกลืนกับบรรยากาศภายในโรงเรียน	4.21	0.87	มาก
	ใช้หลักจิตวิทยาของสีมาใช้ในการออกแบบ	4.07	1.08	มาก
	ใช้สีประจำโรงเรียนมาใช้ในการออกแบบ	2.96	1.34	ปานกลาง
รวม		3.53	0.75	มาก
4	ด้านความปลอดภัย			
	ไม่ควรมีมุมแหลมคมหรือเป็นสัน	4.46	0.88	มาก
	มีความมั่นคง ไม่ล้มง่าย	4.64	0.62	มากที่สุด
	มีความแข็งแรง รับน้ำหนักได้มาก	4.64	0.62	มากที่สุด
รวม		4.58	0.58	มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
5	ด้านความสะดวกในการดูแลรักษาและทำความสะอาด			
	น้ำหนักเบา สามารถโยกย้ายเคลื่อนที่ได้ง่าย	3.57	1.34	มาก
	มีผิวเรียบเพื่อสะดวกต่อการทำความสะอาด	4.54	0.69	มากที่สุด
	รูปแบบไม่ซับซ้อนหรือมีซอกมุมมาก	4.54	0.74	มากที่สุด
	สะดวกต่อการใช้เครื่องทำความสะอาดที่ทันสมัย	4.50	0.79	มาก
	ซ่อมแซมดูแลรักษาง่าย	4.61	0.68	มากที่สุด
	รวม	4.35	0.66	มาก
6	ด้านวัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่องเรือน			
	ทนทาน แข็งแรง มีอายุการใช้งานนาน	4.82	0.39	มากที่สุด
	ใช้วัสดุอุปกรณ์ในการผลิตที่มีราคาเหมาะสม	4.71	0.60	มากที่สุด
	วัสดุเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	4.64	0.67	มากที่สุด
	รวม	4.72	0.46	มากที่สุด
7	ด้านประหยัด			
	การใช้วัสดุได้ถูกต้องกับหน้าที่และถูกต้องตามธรรมชาติของวัสดุ	4.57	0.69	มากที่สุด
	ใช้วัสดุที่พอเหมาะทั้งด้านราคาและคุณภาพ	4.61	0.62	มากที่สุด
	ใช้วัสดุที่หาได้ง่าย ผลิตได้ง่าย	4.43	0.87	มาก
	สามารถถอดประกอบเข้าด้วยกันได้	3.93	1.15	มาก
	รวม	4.38	0.60	มาก
8	ด้านการจัดซื้อจัดจ้าง			
	ราคาเป็นไปตามราคากลางที่กำหนด	4.39	0.83	มาก
	สามารถใช้ครุภัณฑ์ร่วมหลายกิจกรรมได้	4.25	1.07	มาก
	งบประมาณในการจัดซื้อมาจากเงินอุดหนุนรายหัว	3.79	1.10	มาก
	งบประมาณในการจัดซื้อมาจากเงินบริจาค	3.75	1.04	มาก
	งบประมาณในการจัดซื้อมาจากรายได้สถานศึกษา	3.79	1.16	มาก
	วัสดุในการผลิตต้องได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	4.68	0.54	มากที่สุด
	ชุดโต๊ะรับประทานอาหารต้องผ่านการทดสอบความแข็งแรง	4.79	0.41	มากที่สุด
	และความทนทานตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือนจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม			
	รวม	4.20	0.55	มาก

จากตารางที่ 4.6 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามสรุปได้ว่า ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 1. เพศ เพศชาย 61.8% เพศหญิง 38.2% 2. อายุ มากสุดอายุ 50-60 ปี 65.5% รองลงมาคืออายุ 40-49 ปี 30.9% และ 30-39 ปี 3.6% 3. ด้านการศึกษา มากสุดคือระดับปริญญาโท 78.82% รองลงมาคือระดับปริญญาเอก 18.2% และระดับปริญญาตรี 3.6% 4. ตำแหน่ง มากสุดคือ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งรองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารงบประมาณ 25.5% รองลงมาคือ รองผู้อำนวยการโรงเรียน ฝ่ายบริหารวิชาการ 21.8% รองผู้อำนวยการโรงเรียนฝ่ายบริหารงานทั่วไป 20% รองผู้อำนวยการ โรงเรียนฝ่ายกิจการนักเรียน 18.2% และผู้อำนวยการโรงเรียน 14.5%

ตอนที่ 2 ด้านข้อจำกัดที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบ สามารถสรุปได้ดังนี้

ด้านขนาดสัดส่วนและความสะดวกสบายในการใช้สอยมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ทุกข้อ มากสุดคือ ขนาดพื้นที่เหมาะสมต่อการใช้งานและความสัมพันธ์ของขนาดพื้นที่โรงอาหาร กับขนาดของชุดโต๊ะอาหาร \bar{X} = 4.14 รองลงมาคือ ขนาดสัดส่วนเหมาะสมกับผู้ใช้ \bar{X} = 4.07 ส่งเสริม ความสัมพันธ์ระหว่างกันของกลุ่มบุคคลในขณะที่ใช้งาน \bar{X} = 4.07 รูปร่างลักษณะของชุดโต๊ะกลมกลืน กับรูปร่างลักษณะของผู้ใช้ \bar{X} = 3.93 และความเป็นส่วนตัวในการใช้งาน \bar{X} = 3.57 ตามลำดับ

ด้านหน้าที่ใช้สอย ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก คือ ขาโต๊ะและเก้าอี้ควรแยกออกจากกันได้ \bar{X} = 4.25 รองลงมาคือ ควรเป็นม้านั่งยาวไม่มีพนักพิง \bar{X} = 4.07 ใช้เฉพาะกิจกรรมภายในโรงอาหาร เท่านั้น \bar{X} = 3.86 ควรเป็นเก้าอี้แบบไม่มีพนักพิงและไม่มีเท้าแขน (Stool) \bar{X} = 3.68 ใช้งานกิจกรรม อื่นภายนอกโรงอาหารได้ \bar{X} = 3.57 ใช้เฉพาะเพื่อการรับประทานอาหารเท่านั้น \bar{X} = 3.54 ความคิด เห็นอยู่ในระดับปานกลางคือ มีรูปแบบที่เพิ่มประโยชน์ใช้สอยในการใช้งานมากขึ้นเช่นใช้วางอุปกรณ์ การเรียนและกระเป๋า \bar{X} = 3.43 ควรเป็นเก้าอี้แบบไม่มีเท้าแขน (Small Chair) \bar{X} = 3.43 สามารถใช้ เป็นสื่อความรู้หรือสื่อประชาสัมพันธ์ได้ \bar{X} = 3.43 ควรเป็นม้านั่งยาวมีพนักพิงมี \bar{X} = 3.07 ขาโต๊ะและ เก้าอี้ควรติดกันไม่สามารถแยกออกจากกันได้ \bar{X} = 3.07 และพับได้หรือขามีลูกล้อ \bar{X} = 2.68 ความคิด เห็นอยู่ในระดับน้อยคือ สามารถถอดประกอบได้ \bar{X} = 2.50 ควรเป็นเก้าอี้แบบมีเท้าแขน (Arm Chair) \bar{X} = 2.29 ตามลำดับ

ด้านความงาม ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก คือ รูปแบบทันสมัย สวยงาม มีความกลมกลืน กับบรรยากาศภายในโรงเรียน \bar{X} = 4.21 ใช้หลักจิตวิทยาของสีมาใช้ในการออกแบบ \bar{X} = 4.07 ใช้รูป ทรงเรขาคณิตมี \bar{X} = 4.00 ตามลำดับ ความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง คือ ใช้รูปทรงเลียนแบบ ธรรมชาติ \bar{X} = 3.00 ใช้รูปทรงอิสระและใช้สีประจำโรงเรียนมาใช้ในการออกแบบ \bar{X} = 2.69 ตาม ลำดับ

ด้านความปลอดภัย ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุดคือ มีความมั่นคงไม่ล้มง่ายและมี ความแข็งแรงรับน้ำหนักได้มาก \bar{X} = 4.64 ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากคือ ไม่ควรมีมุมแหลมคมหรือ เป็นสัน \bar{X} = 4.46 ด้านความสะดวกในการดูแลรักษาและทำความสะอาด ความคิดเห็นอยู่ในระดับ มากที่สุดคือ ซ่อมแซมดูแลรักษาง่าย \bar{X} = 4.64 มีผิวเรียบเพื่อสะดวกต่อการทำความสะอาดและรูป แบบไม่ซับซ้อนหรือมีขอกมมามาก \bar{X} = 4.54 ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากคือ สะดวกต่อการใช้เครื่อง ทำความสะอาดที่ทันสมัย \bar{X} = 4.50 น้ำหนักเบา สามารถโยกย้ายเคลื่อนที่ได้ง่ายมี \bar{X} = 3.57

ด้านวัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่องเรือน ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ทนทาน แข็งแรง มีอายุการใช้งานนาน \bar{X} = 4.82 ใช้วัสดุอุปกรณ์ในการผลิตที่มีราคาเหมาะสม \bar{X} = 4.71 วัสดุ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม \bar{X} = 4.64

ด้านประหยัด ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุดคือ ใช้วัสดุที่พอเหมาะทั้งด้านราคาและ คุณภาพ \bar{X} = 4.61 การใช้วัสดุได้ถูกต้องกับหน้าที่และถูกต้องตามธรรมชาติของวัสดุ \bar{X} = 4.57 ความ คิดเห็นอยู่ในระดับมาก คือ ใช้วัสดุที่หาได้ง่าย ผลิตได้ง่าย \bar{X} = 4.43 สามารถถอดประกอบเข้าด้วยกัน ได้ \bar{X} = 3.93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

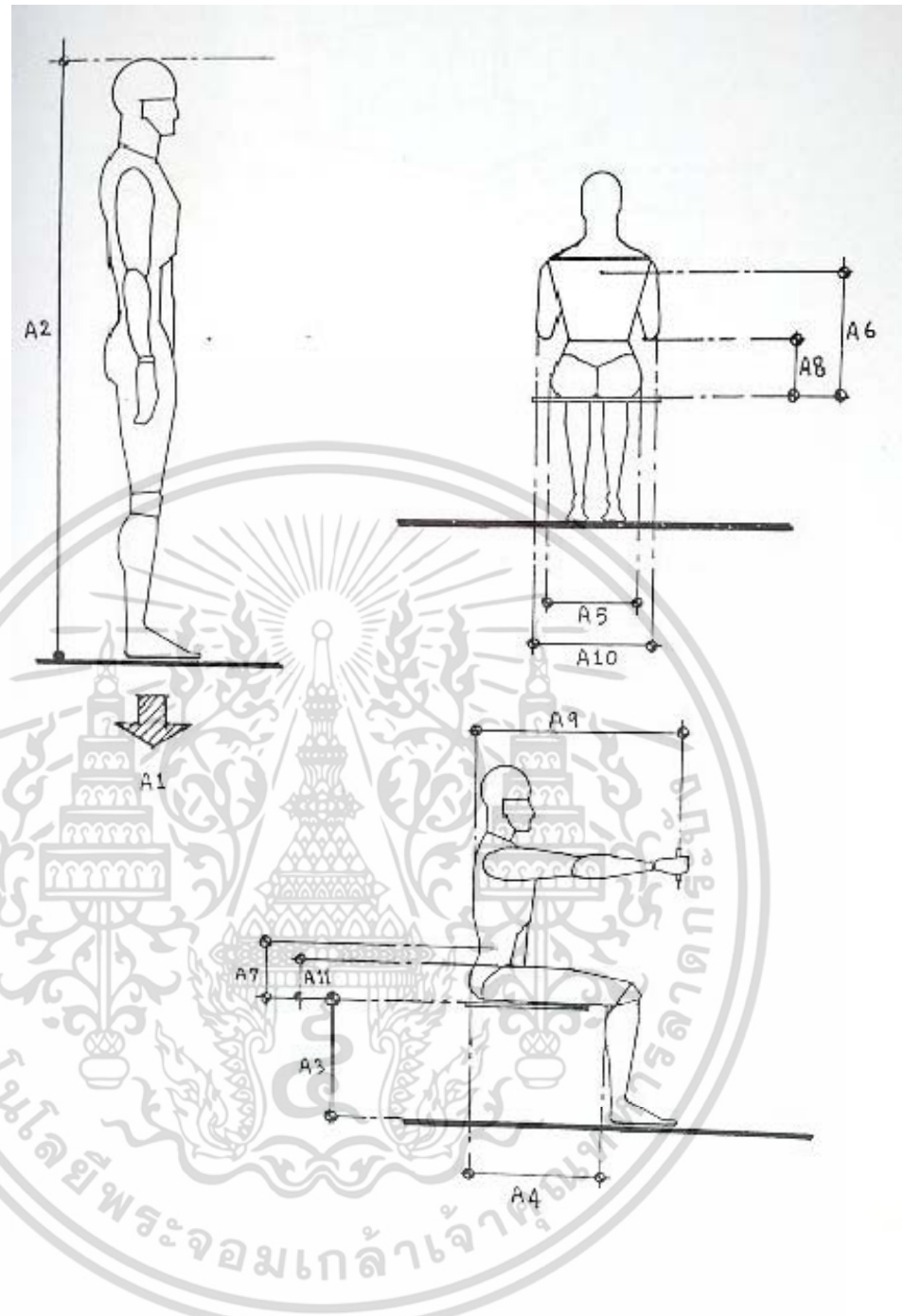
ด้านการจัดซื้อจัดจ้าง ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ชุดโต๊ะรับประทานอาหารต้องผ่านการทดสอบความแข็งแรงและความทนทานตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือนจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม \bar{X} =4.79 วัสดุในการผลิตต้องได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม \bar{X} = 4.68 ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากคือ ราคาเป็นไปตามราคากลางที่กำหนด \bar{X} = 4.39 สามารถใช้ครุภัณฑ์ร่วมหลายกิจกรรมได้ \bar{X} = 4.25 งบประมาณในการจัดซื้อมาจากเงินอุดหนุนรายหัว \bar{X} = 3.79 งบประมาณในการจัดซื้อจากรายได้สถานศึกษา \bar{X} = 3.79 งบประมาณในการจัดซื้อมาจากเงินบริจาค \bar{X} = 3.75 ตามลำดับ

4.1.3 การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนร่างกายจำนวน 11 มิติ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6

ผู้วิจัยได้ใช้แบบสำรวจขนาดสัดส่วนร่างกายของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่ 1-6 ในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 398 คนจุดประสงค์เพื่อศึกษาความเหมาะสมของการนั่งที่มีต่อความรู้สึกสุขสบายโดยการพิจารณาสัดส่วนร่างกายจำนวน 11 มิติ โดยสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์แบบสำรวจร่างกายจำนวน 11 มิติ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

	รายการ	จำนวน	ร้อยละ
1	เพศ		
	ชาย	202	50.8
	หญิง	196	49.2
	รวม	398	100
2	อายุ		
	12 ปี	23	5.8
	13 ปี	80	20.1
	14 ปี	88	22.1
	15 ปี	70	17.6
	16 ปี	58	14.6
	17 ปี	51	12.8
	18 ปี	28	7
	รวม	398	100



ภาพที่ 4.6 แสดงสัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ทำการวัด (A1 – A11)(พีระ เรื่องฤทธิ์, 2541: 56)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ยสัดส่วนร่างกาย 11 มิติ ของนักเรียนเพศชาย (A1-A11)

อายุ (ปี)	12	13	14	15	16	17	18
สัดส่วนร่างกาย	n=11	n=37	n=54	n=34	n=23	n=24	n=14
1. น้ำหนัก A1 (กิโลกรัม)	49.61	49.83	56.31	56.35	55.33	59.57	60.00
2. ส่วนสูง A2 (เซนติเมตร)	160.85	161.23	167.11	167.47	167.75	169.50	169.59
3. ความสูงจากพื้นถึงข้อพับ เข่าด้านในขณะนั่ง A3 (เซนติเมตร)	41.94	42.10	42.44	42.24	42.83	42.94	42.76
4. ความยาวจากสะโพกถึง ข้อพับเข่าด้านในขณะนั่ง A4 (เซนติเมตร)	42.53	42.11	44.83	44.91	46.12	47.96	45.45
5. ความกว้างของสะโพก ขณะนั่ง A5 (เซนติเมตร)	33.77	33.60	34.64	34.51	33.20	34.42	34.12
6. ความสูงของกระดูกสะบัก ขณะนั่ง A6 (เซนติเมตร)	39.49	39.63	43.13	40.55	43.55	46.25	46.07
7. ความสูงของเอวขณะนั่ง A7 (เซนติเมตร)	21.96	22.87	22.80	22.28	21.46	22.80	22.55
8. ความสูงของข้อศอกขณะ นั่งพักแขนไว้ข้างลำตัว A8 (เซนติเมตร)	21.20	21.32	21.76	22.52	21.28	22.51	22.21
9. ระยะเหยียดแขนไป ด้านหน้าขณะนั่ง A9 (เซนติเมตร)	70.95	70.76	73.64	71.25	75.43	74.72	74.51
10. ระยะห่างระหว่าง ข้อศอกทั้งสองข้าง A10 (เซนติเมตร)	41.47	41.53	42.53	42.91	42.48	41.95	41.96
11. ความหนาของต้นขา ขณะนั่ง A11 (เซนติเมตร)	13.55	13.49	14.76	14.04	13.71	15.12	15.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าเฉลี่ยสัดส่วนร่างกาย 11 มิติ ของนักเรียนเพศหญิง (A1-A11)

อายุ (ปี)	12	13	14	15	16	17	18
สัดส่วนร่างกาย	n=12	n=43	n=34	n=36	n=35	n=27	n=0
1. น้ำหนัก A1 (กิโลกรัม)	49.70	48.07	49.43	53.45	58.11	55.37	-
2. ส่วนสูง A2 (เซนติเมตร)	158.60	155.54	157.87	158.64	165.11	161.54	-
3. ความสูงจากพื้นถึงข้อพับ เข่าด้านในขณะนั่ง A3 (เซนติเมตร)	40.41	39.51	39.92	39.83	38.23	40.30	-
4. ความยาวจากสะโพกถึงข้อ พับเข่าด้านในขณะนั่ง A4 (เซนติเมตร)	43.20	43.88	43.58	43.75	45.08	45.32	-
5. ความกว้างของสะโพก ขณะนั่ง A5 (เซนติเมตร)	34.92	35.56	35.65	35.12	36.32	36.57	-
6. ความสูงของกระดูกสะบัก ขณะนั่ง A6 (เซนติเมตร)	38.56	37.60	40.90	39.14	43.78	42.60	-
7. ความสูงของเอวขณะนั่ง A7 (เซนติเมตร)	21.80	22.83	22.88	23.23	23.15	24.22	-
8. ความสูงของข้อศอกขณะ นั่งพักแขนไว้ข้างลำตัว A8 (เซนติเมตร)	22.01	22.56	22.16	22.52	22.57	22.95	-
9. ระยะเหยียดแขนไป ด้านหน้าขณะนั่ง A9 (เซนติเมตร)	64.26	68.37	69.04	69.96	73.78	70.11	-
10. ระยะห่างระหว่างข้อศอก ทั้งสองข้าง A10 (เซนติเมตร)	41.42	41.18	40.56	40.45	43.54	43.30	-
11. ความหนาของต้นขา ขณะนั่ง A11 (เซนติเมตร)	14.06	14.20	14.55	14.39	15.12	14.38	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

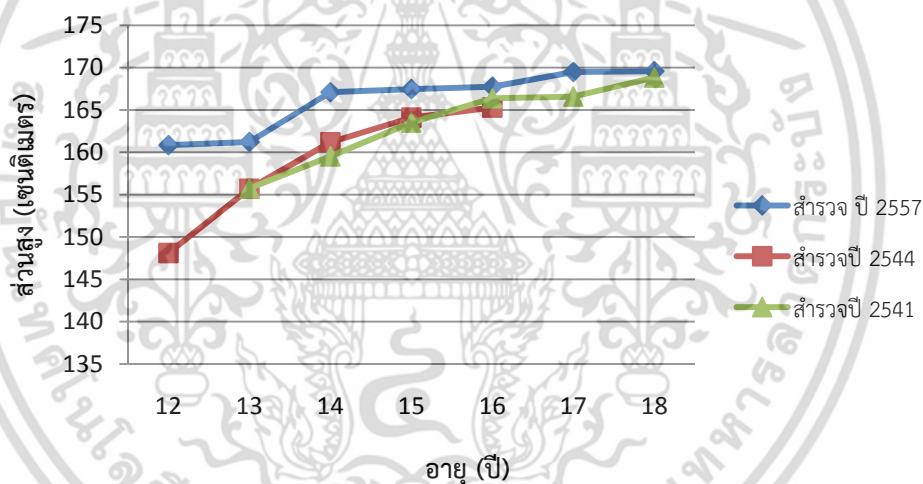
ตารางที่ 4.10 แสดงค่าเฉลี่ยสัดส่วนร่างกาย 11 มิติ ของนักเรียนเพศชายและนักเรียนเพศหญิง (A1-A11)

อายุ (ปี)	12	13	14	15	16	17	18
สัดส่วนร่างกาย	n=23	n=80	n=88	n=70	n=58	n=51	n=14
1. น้ำหนัก A1 (กิโลกรัม)	49.70	48.88	52.77	55.23	57.00	57.33	60.00
2. ส่วนสูง A2 (เซนติเมตร)	158.60	158.17	162.33	164.12	166.17	165.25	169.59
3. ความสูงจากพื้นถึงข้อพับ เข่าด้านในขณะนั่ง A3 (เซนติเมตร)	40.41	40.71	41.48	40.51	40.07	41.53	42.76
4. ความยาวจากสะโพกถึง ข้อพับเข่าด้านในขณะนั่ง A4 (เซนติเมตร)	43.20	43.06	44.36	44.31	45.70	46.73	45.45
5. ความกว้างของสะโพก ขณะนั่ง A5 (เซนติเมตร)	34.92	34.66	35.02	34.83	35.07	35.57	34.12
6. ความสูงของกระดูกสะบัก ขณะนั่ง A6 (เซนติเมตร)	38.56	38.53	42.29	39.82	43.69	44.30	46.07
7. ความสูงของเอวขณะนั่ง A7 (เซนติเมตร)	21.90	22.85	22.88	22.77	22.08	23.56	22.55
8. ความสูงของข้อศอกขณะ นั่งพักแขนไว้ข้างลำตัว A8 (เซนติเมตร)	22.01	21.99	21.91	22.52	21.66	22.74	22.21
9. ระยะเหยียดแขนไป ด้านหน้าขณะนั่ง A9 (เซนติเมตร)	67.63	69.48	71.90	69.96	74.84	72.26	74.51
10. ระยะห่างระหว่าง ข้อศอกทั้งสองข้าง A10 (เซนติเมตร)	41.42	41.34	41.78	41.64	43.52	42.67	41.96
11. ความหนาของต้นขา ขณะนั่ง A11 (เซนติเมตร)	14.06	13.87	14.68	14.22	14.56	14.73	15.05

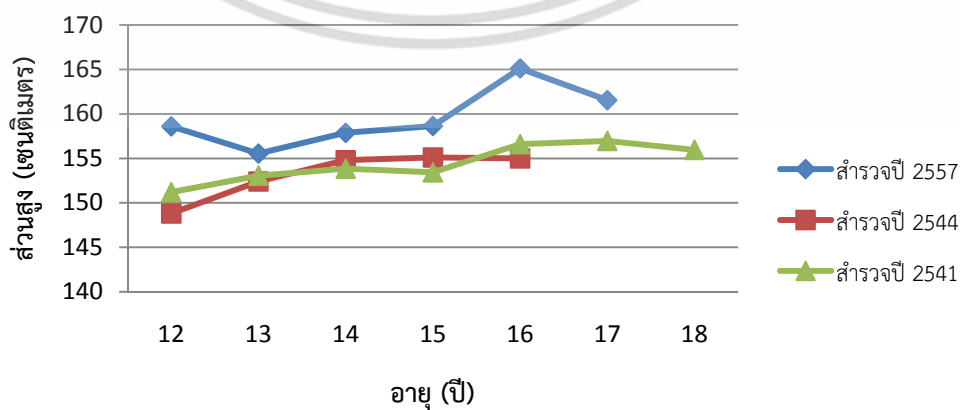
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยส่วนสูงของนักเรียนจากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

อายุ(ปี)	ผลการศึกษาในครั้งนี้ (พ.ศ. 2557)		การสำรวจและวิจัยขนาด โครงสร้างร่างกายคนไทย ระยะที่ 4 (พ.ศ.2543- 2544)สมอ. กระทรวงอุตสาหกรรม		พีระ เรื่องฤทธิ์ (พ.ศ. 2541)	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
12	160.85	158.60	148.1	148.8	-	151.20
13	161.23	155.54	155.7	152.4	155.75	153.06
14	167.11	157.87	161.2	154.8	159.53	153.84
15	167.47	158.64	164.1	155.1	163.52	153.43
16	167.75	165.11	165.3	155.0	166.39	156.60
17	169.50	161.54	-	-	166.59	156.96
18	169.59	-	-	-	168.83	155.95



ภาพที่ 4.7 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยส่วนสูงของนักเรียนเพศชายจากการศึกษาครั้งนี้กับค่าเฉลี่ยในอดีต

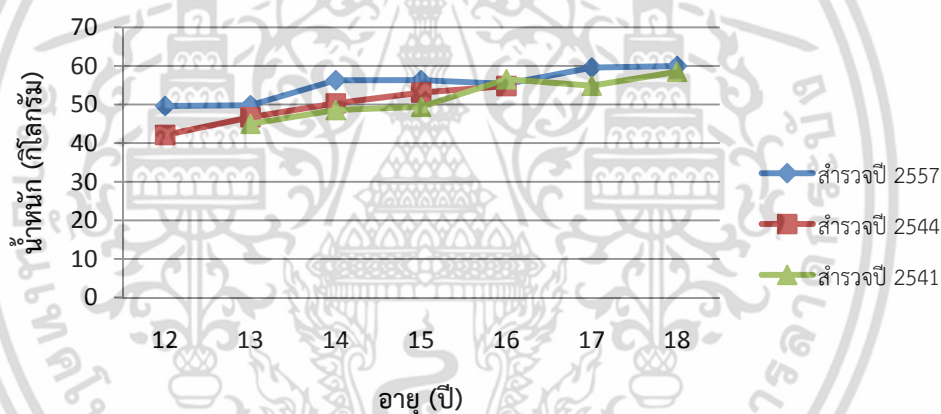


ภาพที่ 4.8 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยส่วนสูงของนักเรียนเพศหญิงจากการศึกษาครั้งนี้กับค่าเฉลี่ยในอดีต

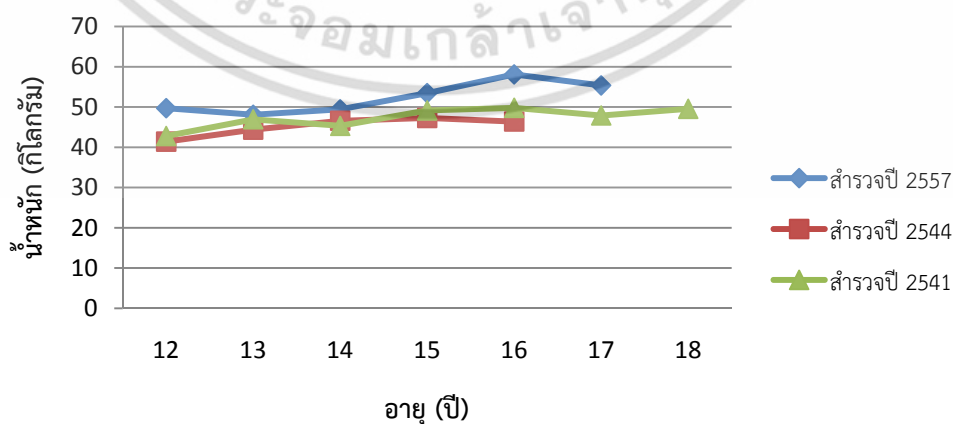
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้บริการเชิง นานาชาติเพื่อให้นักวิจัยและผู้สนใจได้ศึกษาและนำไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักของนักเรียนจากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

อายุ(ปี)	ผลการศึกษาในครั้งนี้ (พ.ศ. 2557)		การสำรวจและวิจัยขนาด โครงสร้างร่างกายคนไทย ระยะที่ 4 (พ.ศ.2543- 2544) สมอ. กระทรวงอุตสาหกรรม		พีระ เรื่องฤทธิ์ (พ.ศ. 2541)	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
12	49.61	49.70	42.1	41.4	-	42.79
13	49.83	48.07	46.7	44.4	45.00	46.95
14	56.31	49.43	50.3	46.6	48.56	45.32
15	56.35	53.45	53.1	47.3	49.41	49.15
16	55.33	58.11	54.8	46.4	56.53	49.80
17	59.57	55.37	-	-	54.88	47.90
18	60.00	-	-	-	58.50	49.55



ภาพที่ 4.9 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักของนักเรียนเพศชายจากการศึกษาครั้งนี้กับค่าเฉลี่ยในอดีต

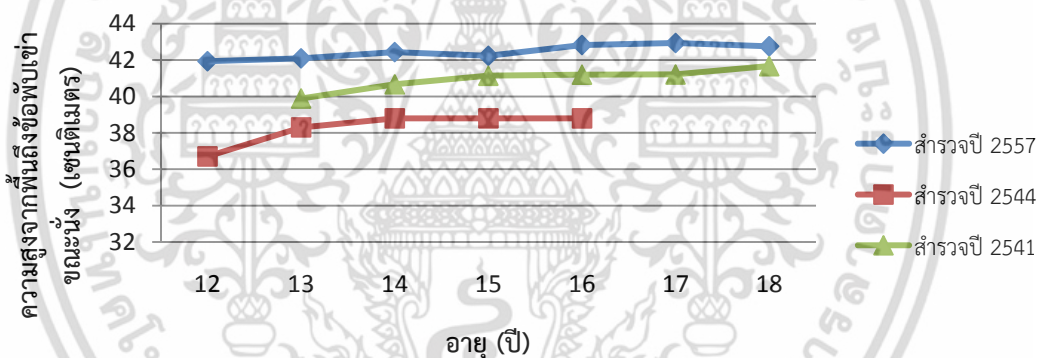


ภาพที่ 4.10 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักของนักเรียนเพศหญิงจากการศึกษาครั้งนี้กับค่าเฉลี่ยในอดีต

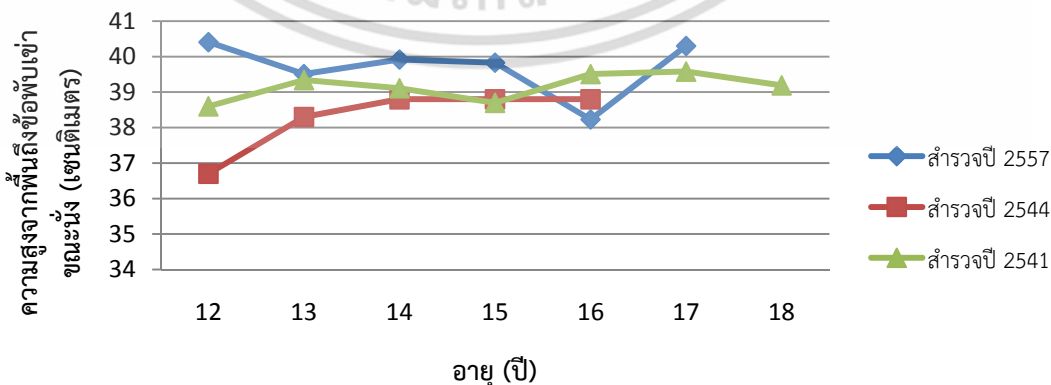
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงจากพื้นถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่งของนักเรียนจากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

อายุ(ปี)	ผลการศึกษาในครั้งนี้ (พ.ศ. 2557)		การสำรวจและวิจัยขนาด โครงสร้างร่างกายคนไทย ระยะที่ 4 (พ.ศ.2543- 2544) สมอ. กระทรวงอุตสาหกรรม		พีระ เรื่องฤทธิ์ (พ.ศ. 2541)	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
12	41.94	40.41	39.0	36.7	-	38.60
13	42.10	39.51	40.8	38.3	39.89	39.34
14	42.44	39.92	41.8	38.8	40.67	39.11
15	42.24	39.83	42.8	38.8	41.14	38.70
16	42.83	38.23	42.8	38.8	41.20	39.51
17	42.94	40.30	-	-	41.21	39.58
18	42.76	-	-	-	41.67	39.19



ภาพที่ 4.11 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความสูงจากพื้นถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่งของนักเรียนชาย จากการศึกษานี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

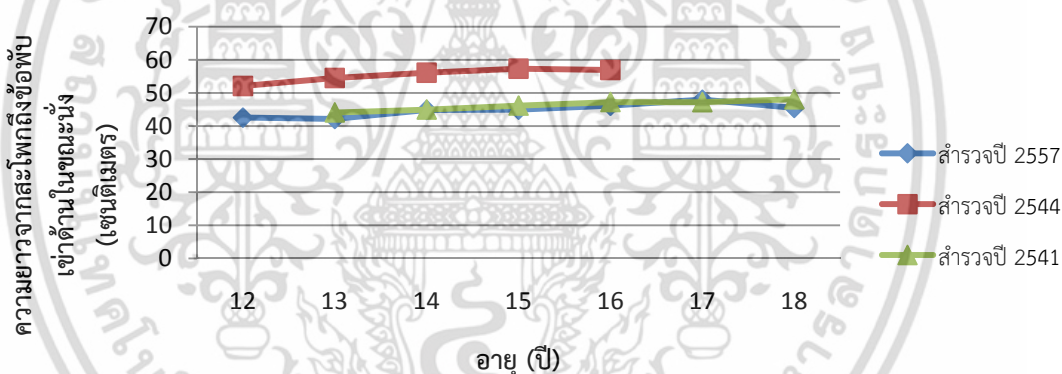


ภาพที่ 4.12 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความสูงจากพื้นถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่งของนักเรียนหญิง จากการศึกษานี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

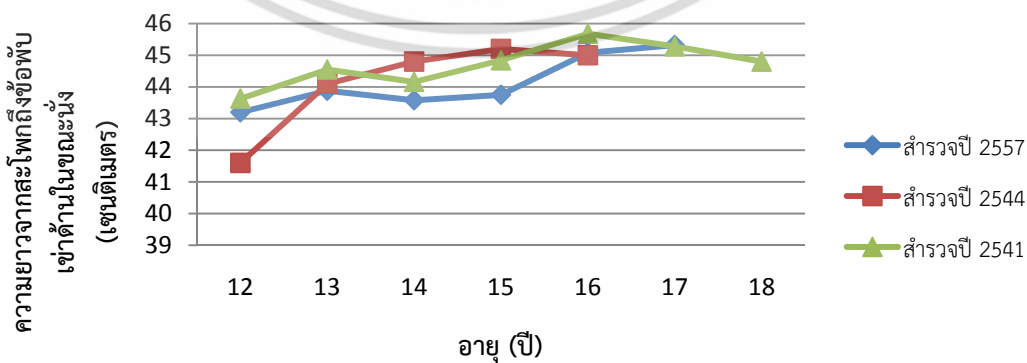
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความยาวจากสะโพกถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่ง ของนักเรียนจากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

อายุ(ปี)	ผลการศึกษาในครั้งนี้ (พ.ศ. 2557)		การสำรวจและวิจัยขนาด โครงสร้างร่างกายคนไทย ระยะที่ 4 (พ.ศ.2543- 2544) สมอ. กระทรวงอุตสาหกรรม		พีระ เรื่องฤทธิ์ (พ.ศ. 2541)	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
12	42.53	43.20	52.1	41.6	-	43.63
13	42.11	43.88	54.5	44.1	44.08	44.55
14	44.83	43.58	56.1	44.8	44.95	44.16
15	44.91	43.75	57.3	45.2	46.14	44.84
16	46.12	45.08	56.9	45.0	47.22	45.68
17	47.96	45.32	-	-	47.18	45.28
18	45.45	-	-	-	48.06	44.80



ภาพที่ 4.13 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความยาวจากสะโพกถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่งของนักเรียนชายจากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

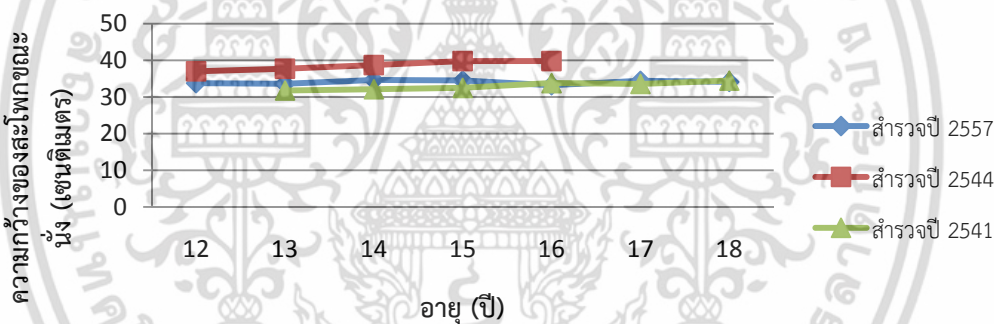


ภาพที่ 4.14 แสดงค่าเฉลี่ยความยาวจากสะโพกถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่งของนักเรียนหญิง จากการศึกษานี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

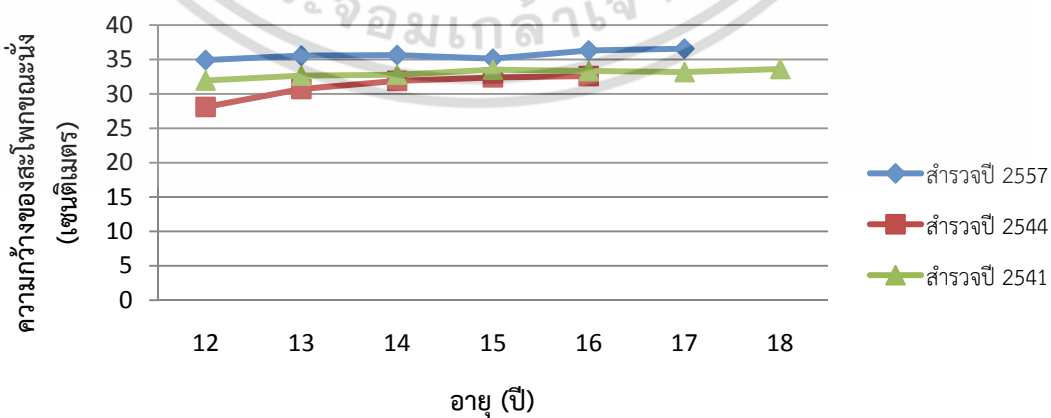
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.15 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความกว้างของสะโพกขณะนั่งของนักเรียนจากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

อายุ(ปี)	ผลการศึกษาในครั้งนี้ (พ.ศ. 2557)		การสำรวจและวิจัยขนาดโครงสร้างร่างกายคนไทย ระยะที่ 4 (พ.ศ.2543-2544) สมอ. กระทรวงอุตสาหกรรม		พีระ เรื่องฤทธิ์ (พ.ศ. 2541)	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
12	33.77	34.92	37.0	28.1	-	31.93
13	33.60	35.56	37.7	30.7	31.77	32.65
14	34.64	35.65	38.7	31.9	32.10	32.78
15	34.51	35.12	39.8	32.4	32.49	33.52
16	33.20	36.32	39.8	32.6	33.80	33.33
17	34.42	36.57	-	-	33.57	33.17
18	34.12	-	-	-	34.46	33.61



ภาพที่ 4.15 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความกว้างของสะโพกขณะนั่งของนักเรียนชายจากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

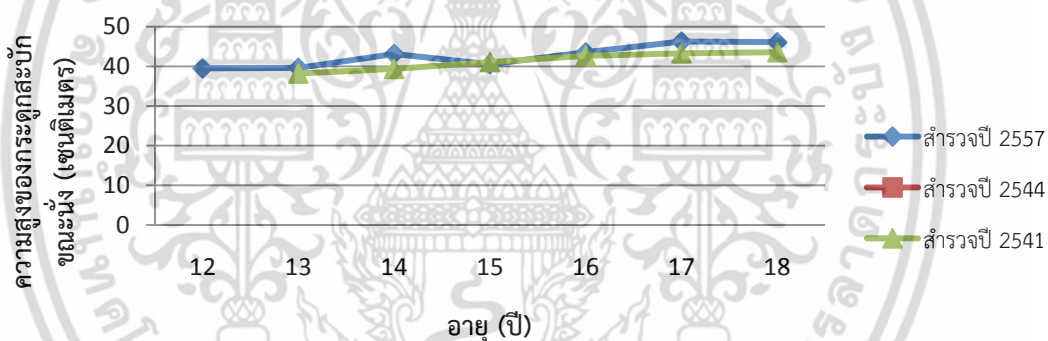


ภาพที่ 4.16 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความกว้างของสะโพกขณะนั่งของนักเรียนหญิงจากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

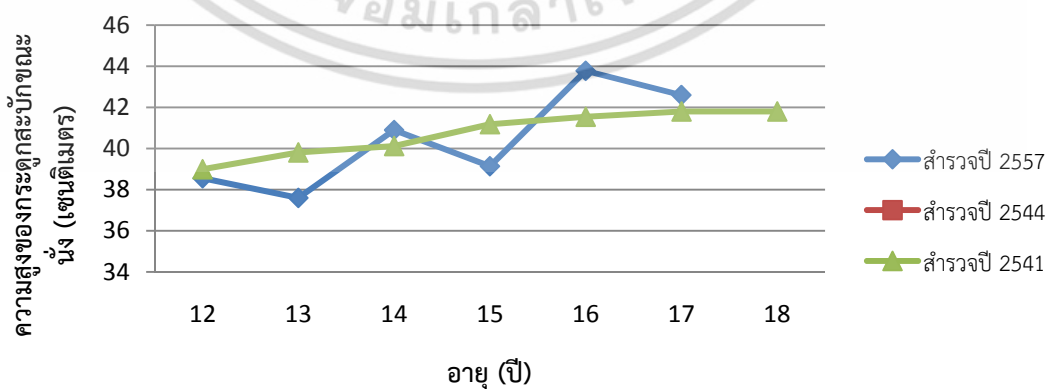
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.16 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงของกระดูกสะบักขณะนั่งของนักเรียนจากการศึกษาครั้ง
นี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

อายุ(ปี)	ผลการศึกษาในครั้งนี้ (พ.ศ. 2557)		การสำรวจและวิจัยขนาด โครงสร้างร่างกายคนไทย ระยะที่ 4 (พ.ศ.2543- 2544) สมอ. กระทรวงอุตสาหกรรม		พีระ เรื่องฤทธิ์ (พ.ศ. 2541)	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
12	39.49	38.56	-	-	-	38.99
13	39.63	37.60	-	-	38.20	39.81
14	43.13	40.90	-	-	39.39	40.12
15	40.55	39.14	-	-	41.09	41.18
16	43.55	43.78	-	-	42.64	41.54
17	46.25	42.60	-	-	43.28	41.80
18	46.07	-	-	-	43.58	41.80



ภาพที่ 4.17 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความสูงของกระดูกสะบักขณะนั่งของนักเรียนชายจากการศึกษา
ครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

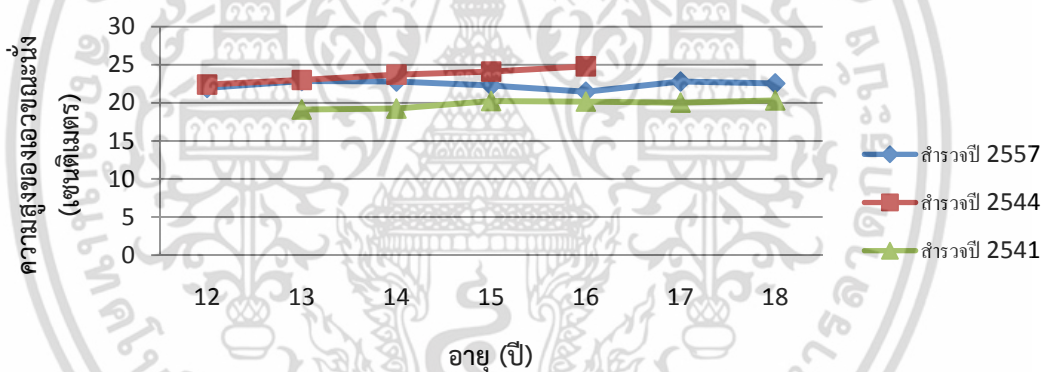


ภาพที่ 4.18 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความสูงของกระดูกสะบักขณะนั่งของนักเรียนหญิง จาก
การศึกษาครั้งนี้กับค่าเฉลี่ยในอดีต

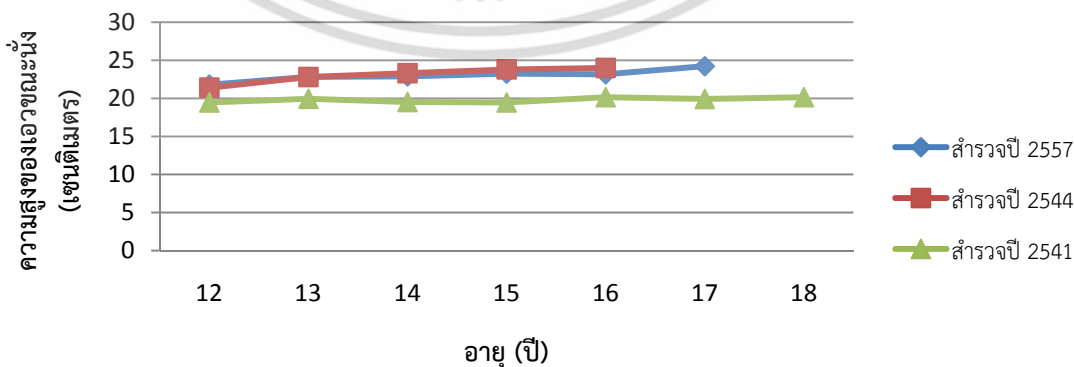
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.17 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงของเอวขณะนั่งของนักเรียนจากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

อายุ(ปี)	ผลการศึกษาในครั้งนี้ (พ.ศ. 2557)		การสำรวจและวิจัยขนาด โครงสร้างร่างกายคนไทย ระยะที่ 4 (พ.ศ.2543- 2544) สมอ. กระทรวงอุตสาหกรรม		พีระ เรื่องฤทธิ์ (พ.ศ. 2541)	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
12	21.96	21.80	22.4	21.4		19.46
13	22.87	22.83	23.0	22.8	19.12	19.93
14	22.80	22.88	23.7	23.3	19.25	19.51
15	22.28	23.23	24.1	23.8	20.23	19.45
16	21.46	23.15	24.8	24.0	20.16	20.15
17	22.80	24.22	-	-	20.03	19.91
18	22.55		-	-	20.32	20.15



ภาพที่ 4.19 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความสูงของเอวขณะนั่งของนักเรียนชาย จากการศึกษานี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

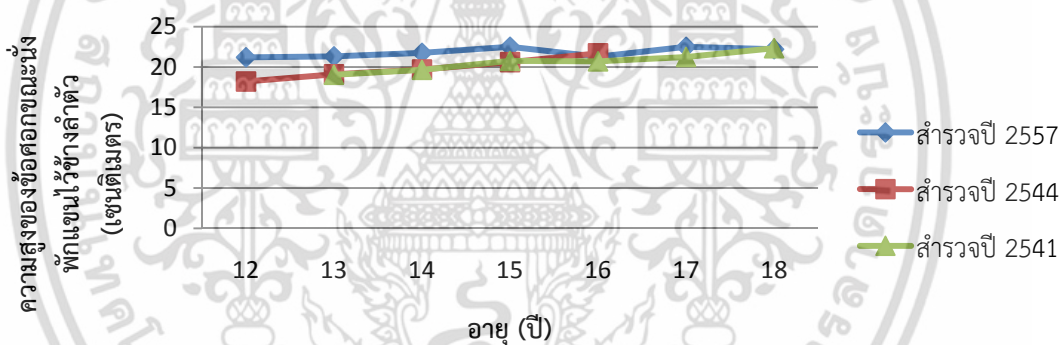


ภาพที่ 4.20 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความสูงของเอวขณะนั่งของนักเรียนหญิง จากการศึกษานี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

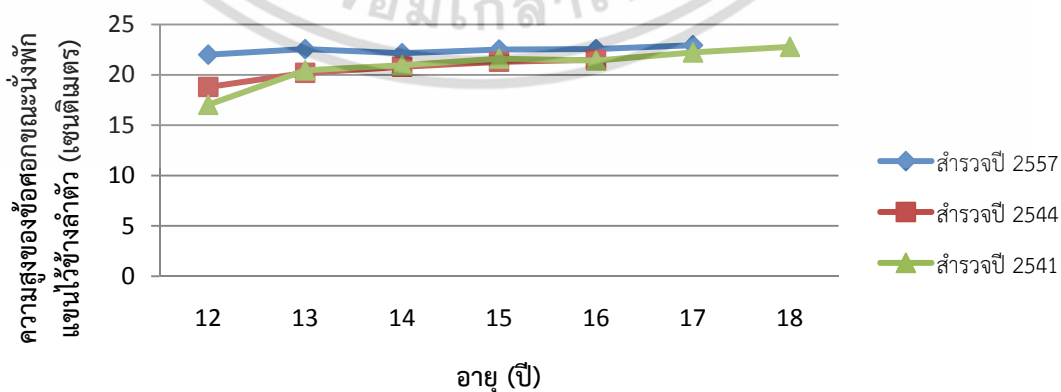
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.18 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงของข้อศอกขณะนั่งพักแขนไว้ข้างลำตัวของนักเรียนจากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

อายุ(ปี)	ผลการศึกษาในครั้งนี้ (พ.ศ. 2557)		การสำรวจและวิจัยขนาด โครงสร้างร่างกายคนไทย ระยะที่ 4 (พ.ศ.2543- 2544) สมอ. กระทรวงอุตสาหกรรม		พีระ เรื่องฤทธิ์ (พ.ศ. 2541)	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
12	21.20	22.01	18.2	18.8	-	17.03
13	21.32	22.56	19.1	20.2	19.04	20.45
14	21.76	22.16	19.7	20.8	19.65	20.96
15	22.52	22.52	20.6	21.3	20.76	21.61
16	21.28	22.57	21.7	21.5	20.71	21.42
17	22.51	22.95	-	-	21.25	22.22
18	22.21	-	-	-	22.34	22.78



ภาพที่ 4.21 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความสูงของข้อศอกขณะนั่งพักแขนไว้ข้างลำตัวของนักเรียนชายจากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

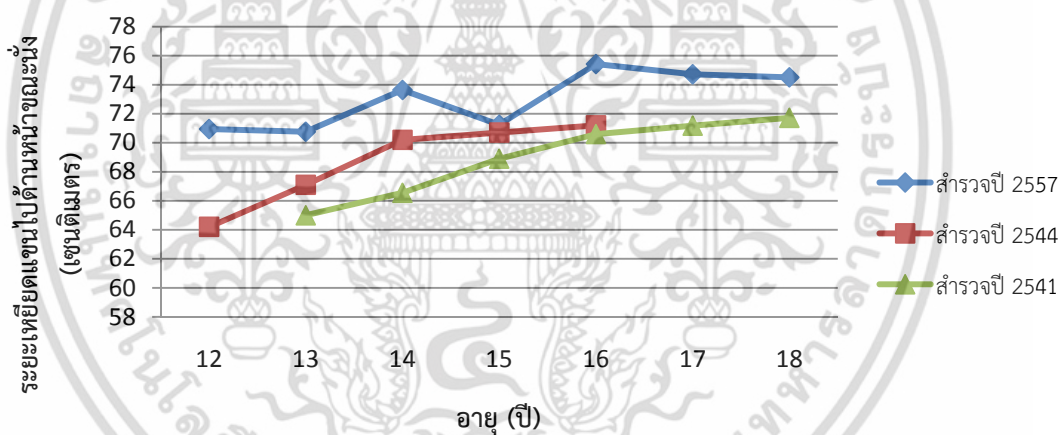


ภาพที่ 4.22 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความสูงของข้อศอกขณะนั่งพักแขนไว้ข้างลำตัวของนักเรียนหญิงจากการศึกษาในครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

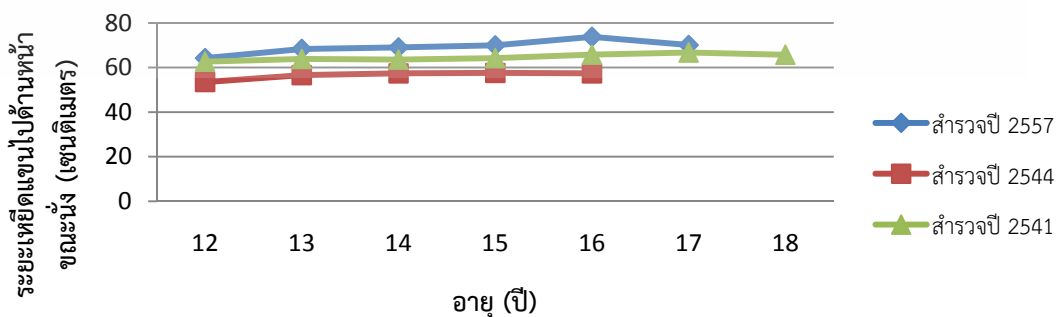
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.19 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเหยียดแขนไปด้านหน้าขณะนั่ง ของนักเรียนจากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

อายุ(ปี)	ผลการศึกษาในครั้งนี้ (พ.ศ. 2557)		การสำรวจและวิจัยขนาด โครงสร้างร่างกายคนไทย ระยะที่ 4 (พ.ศ.2543- 2544) สมอ. กระทรวงอุตสาหกรรม		พีระ เรื่องฤทธิ์ (พ.ศ. 2541)	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
12	70.95	64.26	64.2	53.5	-	62.66
13	70.76	68.37	67.1	56.6	65.00	63.86
14	73.64	69.04	70.2	57.4	66.55	63.57
15	71.25	69.96	70.7	57.6	68.90	64.25
16	75.43	73.78	71.2	57.4	70.60	65.82
17	74.72	70.11	-	-	71.18	66.77
18	74.51	-	-	-	71.72	65.77



ภาพที่ 4.23 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยระยะเหยียดแขนไปด้านหน้าขณะนั่งของนักเรียนชาย จากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต



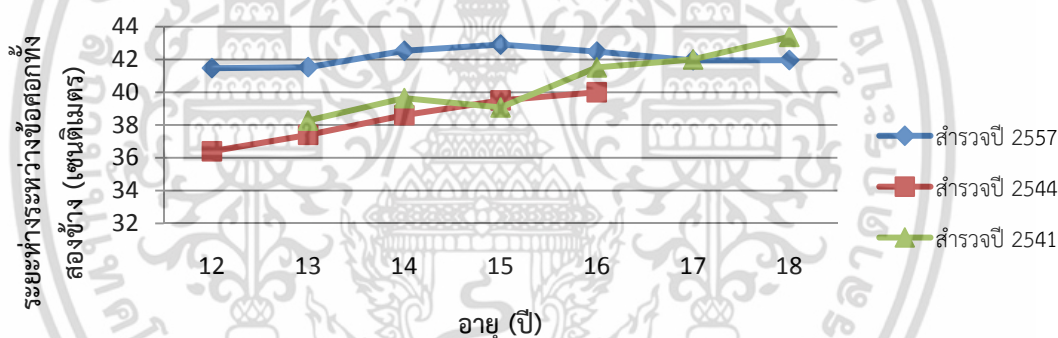
ภาพที่ 4.24 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยระยะเหยียดแขนไปด้านหน้าขณะนั่งของนักเรียนหญิง จาก

การศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

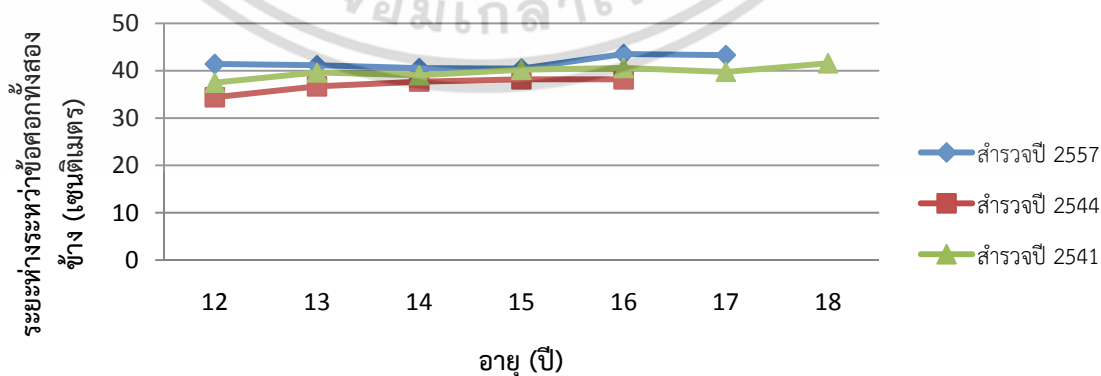
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.20 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะห่างระหว่างข้อศอกทั้งสองข้าง ของนักเรียนจากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

อายุ(ปี)	ผลการศึกษาในครั้งนี้ (พ.ศ. 2557)		การสำรวจและวิจัยขนาด โครงสร้างร่างกายคนไทย ระยะที่ 4 (พ.ศ.2543- 2544) สมอ. กระทรวงอุตสาหกรรม		พีระ เรื่องฤทธิ์ (พ.ศ. 2541)	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
12	41.47	41.42	36.4	34.4	-	37.47
13	41.53	41.18	37.4	36.7	38.27	39.63
14	42.53	40.56	38.6	37.7	39.64	39.03
15	42.91	40.45	39.5	38.2	39.07	40.21
16	42.48	43.54	40.0	38.2	41.51	40.58
17	41.95	43.30	-	-	42.00	39.76
18	41.96	-	-	-	43.38	41.58



ภาพที่ 4.25 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยระยะห่างระหว่างข้อศอกทั้งสองข้างของนักเรียนชาย จากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

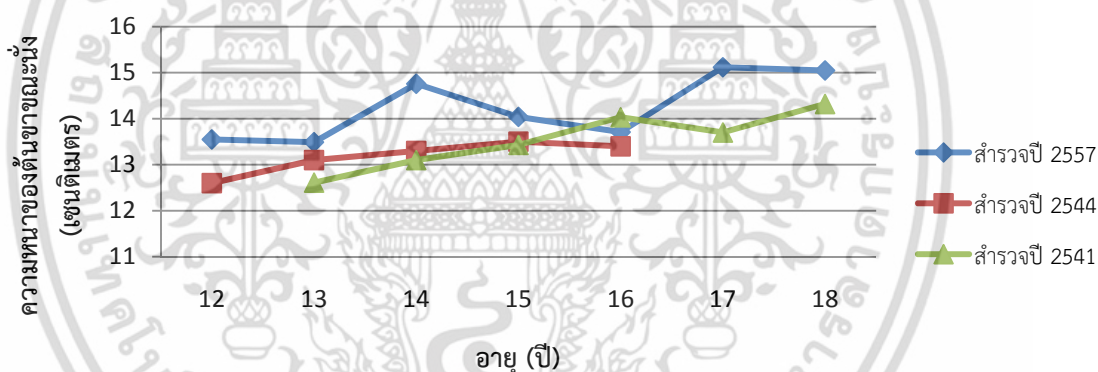


ภาพที่ 4.26 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยระยะห่างระหว่างข้อศอกทั้งสองข้างของนักเรียนหญิง จากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

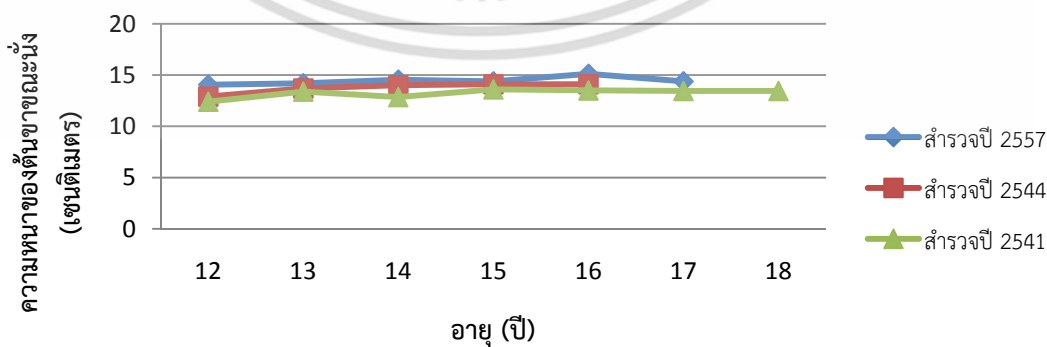
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.21 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาของต้นขาขณะนั่ง ของนักเรียนจากการศึกษาครั้งนี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

อายุ(ปี)	ผลการศึกษาในครั้งนี้ (พ.ศ. 2557)		การสำรวจและวิจัยขนาด โครงสร้างร่างกายคนไทย ระยะที่ 4 (พ.ศ.2543- 2544) สมอ. กระทรวงอุตสาหกรรม		พีระ เรื่องฤทธิ์ (พ.ศ. 2541)	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
12	13.55	14.06	12.6	12.9	-	12.40
13	13.49	14.20	13.1	13.7	12.61	13.38
14	14.76	14.55	13.3	14.0	13.10	12.85
15	14.04	14.39	13.5	14.1	13.43	13.60
16	13.71	15.12	13.4	14.1	14.03	13.50
17	15.12	14.38	-	-	13.70	13.45
18	15.05	-	-	-	14.32	13.45



ภาพที่ 4.27 แสดงค่าเฉลี่ยความหนาของต้นขาขณะนั่งของนักเรียนชาย จากการศึกษานี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต



ภาพที่ 4.28 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความหนาของต้นขาขณะนั่งของนักเรียนหญิง จากการศึกษานี้ กับค่าเฉลี่ยในอดีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 ผลการวิเคราะห์การศึกษาเพื่อหาขนาดเชิงพื้นที่ที่เหมาะสม สำหรับการทำกิจกรรมบนชุดโต๊ะรับประทานอาหาร โดยการทดลองพฤติกรรมย่อย (Body Motion Envelop) หรือ BME.

ปัญหาที่ได้จากการสำรวจและสัมภาษณ์ผู้ใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหาร สังเกตพบว่า พื้นที่การจัดวางชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่แคบเกินไป ระยะห่างของชุดโต๊ะอาหารแต่ละโต๊ะ ไม่เอื้อต่อการใช้งาน ทำให้เข้าใช้งานลำบาก เบียดเสียด เกิดการชนกันของคนที่เดินผ่านกับคนที่นั่ง การจัดวางที่ชิดกันเกินไปส่งผลให้ไม่สามารถเดินลอดเข้าไปนั่งทางด้านหลังได้ ทำให้นั่งได้แค่เฉพาะด้านหัวและท้ายของโต๊ะ ส่งผลทำให้เกิดปัญหาที่นั่งไม่เพียงพอ ระยะห่างระหว่างขาโต๊ะและเก้าอี้ที่แคบจนเกินไป ทำให้นั่งไม่สะดวก ปวดหลัง หรือเกิดความรู้สึกไม่สะดวกสบาย

4.1.4.1 สรุปประเด็นปัญหาและอุปสรรคในการใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหาร

จากการสำรวจรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 รูปแบบ คือ เป็นม้านั่งยาวยึดขาติดกับโต๊ะ เป็นม้านั่งยาวขาไม่ติดกับโต๊ะ และเก้าอี้กับโต๊ะ มุ่งศึกษาหาประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นบนพื้นที่ชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหาร ที่มีผลต่อขนาดพื้นที่และผลต่อการเคลื่อนไหวร่างกาย (BME.) สามารถสรุปเป็นประเด็นที่นำไปสู่การทดลองเพื่อหาขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมต่อไป ดังนี้

ตารางที่ 4.22 แสดงความสัมพันธ์ของพฤติกรรมและอุปสรรคในสภาพแวดล้อมที่จะทำการทดลอง

ลักษณะของพฤติกรรม	ลักษณะสภาพแวดล้อมที่เป็นอุปสรรค
1. การเข้าใช้พื้นที่ชุดโต๊ะรับประทานอาหารด้วยวิธีการเดินเลียบเข้าช่องว่างระหว่างขาโต๊ะและม้านั่ง	- ขนาดพื้นที่ช่องว่างระหว่างม้านั่งกับเก้าอี้
2. การเข้าใช้พื้นที่ชุดโต๊ะรับประทานอาหารโดยการก้าวข้ามม้านั่ง แล้วนั่ง	- ขนาดพื้นที่ระยะห่างของการจัดวางโต๊ะและม้านั่งแต่ละชุด
3. การเข้าใช้พื้นที่ชุดโต๊ะรับประทานด้วยวิธีการเลื่อนเก้าอี้ออกมาแล้วนั่ง	- ขนาดพื้นที่ระยะห่างของการจัดวางชุดโต๊ะแต่ละชุด
4. การนั่งรับประทานอาหาร	- ขนาดพื้นที่ของการใช้ชุดโต๊ะและความยาวของชุดโต๊ะ

จากการศึกษากิจกรรม พฤติกรรม และสภาพแวดล้อมที่เป็นอุปสรรคต่อพฤติกรรมของผู้ใช้งานในครั้งนี้ ข้อมูลที่ได้จะใช้เป็นแนวทางการจัดองค์ประกอบเชิงพื้นที่ให้เฟอร์นิเจอร์ชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา มีรูปแบบที่เหมาะสมกับผู้ใช้งาน ซึ่งประเด็นปัญหาในการศึกษาเพื่อหาค่าองค์ประกอบเชิงพื้นที่ที่เหมาะสม สามารถอำนวยความสะดวกและตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งาน ใน 4 ประเด็นหลักของพฤติกรรมที่มีผลต่อสภาพแวดล้อม ได้แก่

(1) การเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารด้วยวิธีการเดินเลียบเข้า - ออกช่องว่างระหว่างขาโต๊ะและม้านั่ง

(2) การเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารด้วยวิธีการก้าวข้ามม้านั่งเข้า - ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) การเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารด้วยวิธีการเลื่อนเก้าอี้ เข้า - ออก

(4) การการใช้พื้นที่ขณะรับประทานอาหาร

ซึ่งจะทำการทดลองภายใต้สภาพการณ์จำลองที่มาจากสภาพปัญหา และพฤติกรรมของผู้ใช้งานจริง

4.1.4.2 วิธีการทดลองพฤติกรรมย่อย (BME.)

วิธีการทดลองโดยการจัดสภาพการณ์จำลองการวางชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารของโรงเรียน โดยขั้นตอนแรกกำหนดผู้ที่ร่วมการทดลองเป็นผู้ทำกิจกรรมที่กำหนด เพื่อหาปริมาณพื้นที่ในการทำกิจกรรมขั้นต่ำ ที่สามารถทำกิจกรรมได้เสร็จสมบูรณ์ และยังมีความรู้สึกสะดวกสบายในการทำกิจกรรม จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูล Body Motion Envelop (BME.) เพื่อทราบถึงขนาดสัดส่วนของพื้นที่ที่เหมาะสมกับลักษณะพฤติกรรมที่มีผลเชิงพื้นที่ และเพื่อนำผลสรุปที่ได้ประกอบกับผลสรุปของรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 ที่เหมาะสมที่สุด

การกำหนดประเด็นที่ทำการทดลองเพื่อหาขนาดพื้นที่ที่เหมาะสม สามารถแยกได้เป็น 4 ประเด็น คือ

(1) การเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหาร ด้วยวิธีการเดินเลียบเข้า - ออกช่องว่างระหว่างขาโต๊ะและม้านั่ง

(2) การเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารด้วยวิธีการก้าวข้ามม้านั่งเข้า - ออก

(3) การเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารด้วยวิธีการเลื่อนเก้าอี้ เข้า - ออก

(4) การใช้พื้นที่ขณะรับประทานอาหาร

โดยพิจารณาจากพฤติกรรมการใช้พื้นที่ และลักษณะสภาพแวดล้อมที่เป็นอุปสรรคต่อพฤติกรรมการใช้พื้นที่ในลักษณะต่างๆ โดยมีตัวชี้วัดเป็นการสังเกตจากรูปที่บันทึกโดยกล้อง เพื่อประเมินความสามารถในการทำกิจกรรมที่มีการจำกัดพื้นที่ที่น้อยที่สุด แต่ยังสามารถทำกิจกรรมได้อย่างเสร็จสมบูรณ์ และยังมีความรู้สึกสะดวกสบายในการทำกิจกรรม เพื่อหาปริมาณเชิงพื้นที่ในการทำกิจกรรมขั้นต่ำ ด้วยวิธีบีเอ็มอี (BME.)

4.1.4.3 พฤติกรรมกรเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหาร

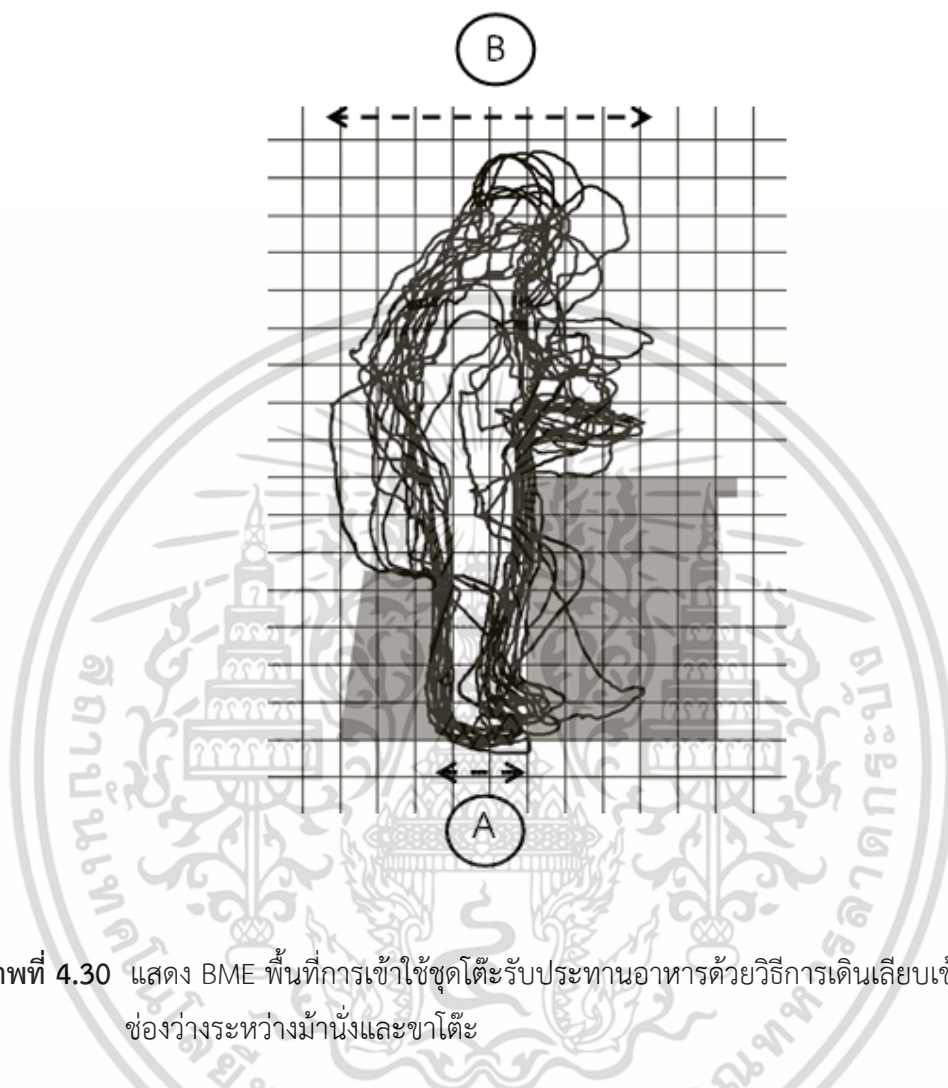
ประเด็นที่ 1 ระยะพื้นที่ของการเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารด้วยวิธีการเดินเลียบเข้า-ออกช่องว่างระหว่างขาโต๊ะและม้านั่ง การศึกษากิจกรรมและพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริงในกรณีที่ขาโต๊ะไม่ได้ยึดกับขาม้านั่งพบว่า การจัดวางม้านั่งและโต๊ะมีระยะห่างไม่ค่อยเหมาะสมเนื่องจากมีข้อจำกัดเรื่องพื้นที่ รวมถึงน้ำหนักของม้านั่งที่ค่อนข้างมาก ทำให้ยกหรือเคลื่อนย้ายไม่สะดวก ผู้ใช้จะปรับระยะห่างได้เพียงเล็กน้อย พอที่จะสอดขาเข้าไปได้เท่านั้น เมื่อนั่งแล้วเลือกที่จะขยับตัวเองมากกว่าจะปรับระยะม้านั่ง

คำถามในการทดลอง

- ขนาดพื้นที่สำหรับการเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารด้วยวิธีการเดินเลียบเข้า-ออก ช่องว่างระหว่างม้านั่งและขาโต๊ะ ที่เหมาะสมควรมีขนาดเท่าใด

- ขนาดพื้นที่ความห่างของช่องว่างระหว่างม้านั่งและโต๊ะที่เหมาะสม ควรมีขนาดเท่าใด

สัญญาณทั้งหมดในขณะที่ทำกิจกรรมตั้งแต่เดินเข้า รับประทานอาหาร และเดินออก มีขนาดพื้นที่ 85 - 90 เซนติเมตร (ดังรูปที่ 4.30)



ภาพที่ 4.30 แสดง BME พื้นที่การเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารเช้าด้วยวิธีการเดินเลียบเข้า-ออก ช่องว่างระหว่างม้านั่งและขาโต๊ะ

ประเด็นที่ 2 การเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารเช้าด้วยวิธีการก้าวข้ามม้านั่งเข้า-ออก

การทดลองต้องการทราบความสัมพันธ์ของพื้นที่การจัดวางชุดโต๊ะรับประทานอาหารเช้า ระยะห่างที่เหมาะสมของการจัดวางชุดโต๊ะรับประทานอาหารเช้าแต่ละชุด เพื่อให้เพียงพอต่อการทำกิจกรรม ไม่เกิดการเบียดเสียด การเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารเช้าด้วยวิธีนี้ จะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้ต้องการนั่งตรงกลางของม้านั่ง หรือมีผู้นั่งคนอื่นนั่งปิดหัวท้าย จึงใช้วิธีเดินอ้อมด้านหลังแล้วก้าวข้ามม้านั่ง ซึ่งในขั้นตอนนี้ หากระยะห่างของชุดโต๊ะรับประทานอาหารเช้าแต่ละชุดวางชิดกันเกินไป ระยะห่างของชุดโต๊ะอาหารแต่ละโต๊ะ ไม่เอื้อต่อการใช้งาน จะส่งผลให้เข้าใช้งานลำบาก เบียดเสียด เกิดการชนกันของคนเดินผ่านกับคนที่นั่ง การจัดวางที่ชิดกันเกินไปส่งผลให้ไม่สามารถเดินสอดเข้าไปนั่งทางด้านหลังได้ ทำให้นั่งได้แค่เฉพาะด้านหัวและท้ายของโต๊ะ ส่งผลทำให้เกิดปัญหาที่นั่นไม่เพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำถามการทดลอง

- ขนาดพื้นที่สำหรับการเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารด้วยวิธีการก้าวข้ามม้านั่งเข้า-ออก ที่เหมาะสมควรมีขนาดเท่าใด
- ขนาดพื้นที่ที่ระยะห่างการจัดวางชุดโต๊ะรับประทานอาหารแต่ละชุดที่เหมาะสม ควรมีขนาดเท่าใด

ขั้นตอนการทดลอง

มีผู้ร่วมการทดลองครั้งละ 1 คน รวมทั้งสิ้น 11 คน โดยเริ่มจากให้ผู้ร่วมทดลองถือจานหรือชามอาหารและแก้วน้ำ พร้อมกระเป๋านักเรียน เดินเข้าไปใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารด้วยวิธีการก้าวข้ามม้านั่งเข้าไปนั่ง รับประทานอาหาร แล้วลุกโดยให้ก้าวข้ามม้านั่งออกมา โดยให้ทำตามขั้นตอนที่ตนเองเคยทำตามปกติ พร้อมทั้งจัดทำทางให้สบาย ปรับระยะห่างของม้านั่งให้ตนเองสะดวกในการใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารให้มากที่สุด (ดังรูป 4.31)

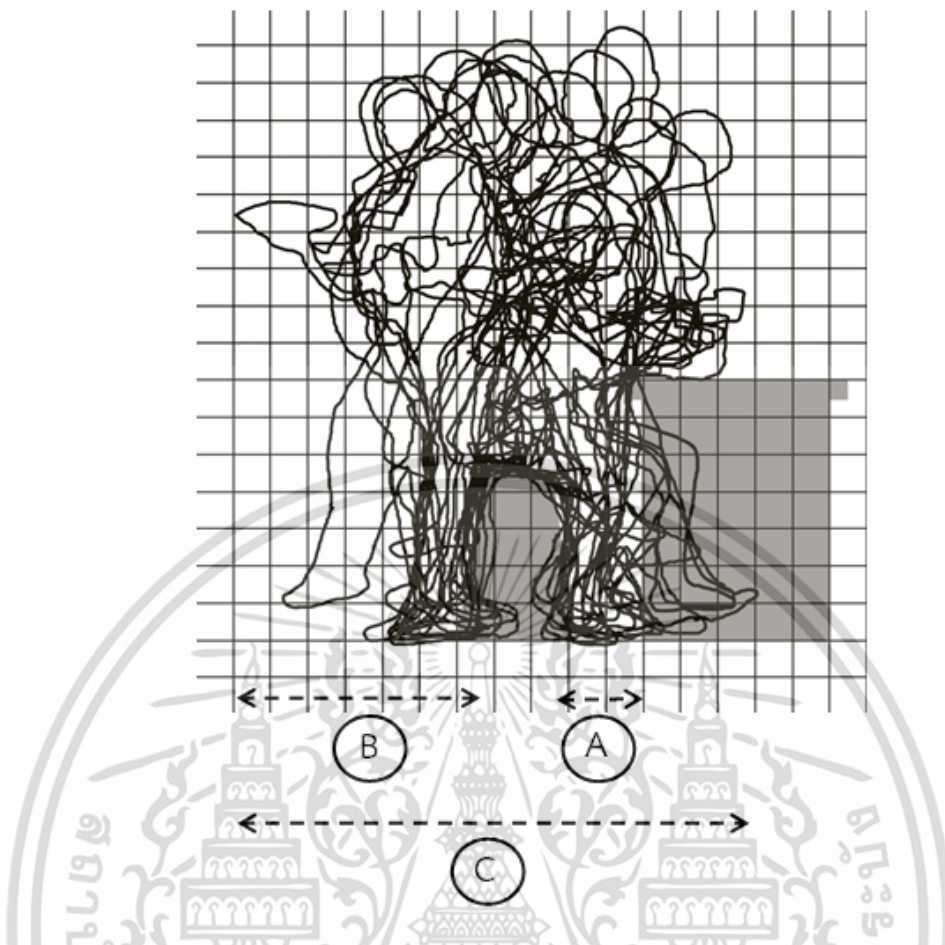


ภาพที่ 4.31 แสดงท่าทางการเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารด้วยวิธีการก้าวข้ามม้านั่งเข้า-ออก

ผลการทดลอง

จากการทดลองการเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารด้วยวิธีการก้าวข้ามม้านั่งเข้า-ออก ในระยะ A พบว่า ผู้ร่วมทดลองสามารถทำกิจกรรมได้สะดวกในระยะห่างของม้านั่งและขาโต๊ะที่ 25-30 เซนติเมตร ผู้ทดลองเกิดความลำบากในการทำกิจกรรมที่ 20 เซนติเมตร และไม่สามารถทำกิจกรรมได้ที่ระยะ 15 เซนติเมตร ในระยะ B พบว่าระยะห่างที่เหมาะสมของชุดโต๊ะรับประทานอาหารแต่ละชุดที่ผู้ทดลองสามารถทำกิจกรรมได้สะดวก คือ 65 - 70 เซนติเมตร ในระยะ C พบพื้นที่สัญจรทั้งหมดในขณะที่ทำกิจกรรมตั้งแต่ก้าวข้ามม้านั่ง นั่งรับประทานอาหาร และข้ามม้านั่งออก มีขนาดพื้นที่ 135 - 140 เซนติเมตร (ดังรูปที่ 4.32)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.32 แสดง BME. พื้นที่การเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารด้วยวิธีการก้าวข้ามมันั่ง
เข้า-ออก

ประเด็นที่ 3 การเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารด้วยวิธีการเลื่อนเก้าอี้ เข้า-ออก

จากการสำรวจพบว่า รูปแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่เป็นแบบเก้าอี้ มีปัญหาในการใช้งานคือระยะการจัดวางของชุดโต๊ะอาหารแต่ละชุดชิดกันเกินไป ทำให้การเลื่อนเก้าอี้ออกมาลำบาก และการจัดวางเก้าอี้ชิดกันเกินไป ผู้ใช้ไม่สะดวกสบายในการใช้ ในการทดลองต้องการทราบความสัมพันธ์ของพื้นที่การจัดวางชุดโต๊ะรับประทานอาหาร ระยะห่างที่เหมาะสมของการจัดวางชุดโต๊ะรับประทานอาหารแต่ละชุด เพื่อให้เพียงพอต่อการทำกิจกรรม ไม่เกิดการเบียดเสียดและลำบากในการทำกิจกรรม

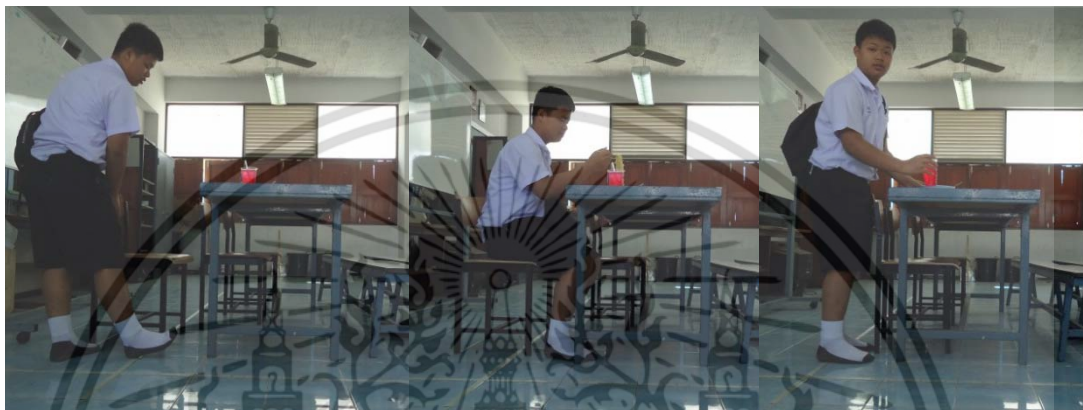
คำถามการทดลอง

- ขนาดพื้นที่สำหรับการเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารด้วยวิธีการเลื่อนเก้าอี้ เข้า-ออกที่เหมาะสมควรมีขนาดเท่าใด
- ขนาดพื้นที่ระยะห่างการจัดวางชุดโต๊ะรับประทานอาหารแต่ละชุดที่เหมาะสม ควรมีขนาดเท่าใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการทดลอง

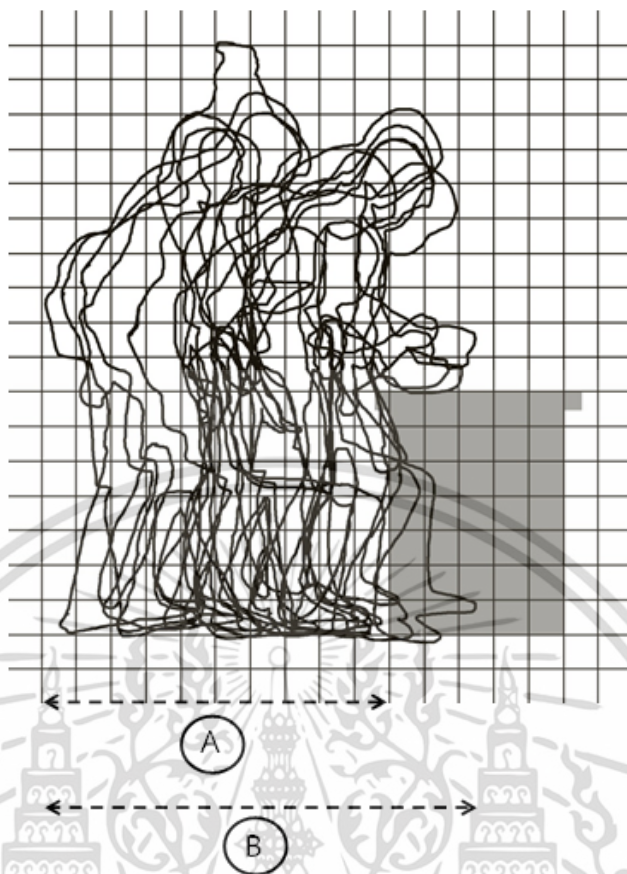
มีผู้ร่วมการทดลองครั้งละ 1 คน รวมทั้งสิ้น 11 คน โดยเริ่มจากให้ผู้ร่วมทดลองถือจานหรือชามอาหารและแก้วน้ำ พร้อมกระเป๋านักเรียน เดินเข้าไปใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารด้วยวิธีการดึงเก้าอี้เข้าเพื่อเข้าไปนั่ง รับประทานอาหาร แล้วลุกออกมา โดยให้เลื่อนเก้าอี้เข้า-ออกได้อย่างอิสระ พร้อมทั้งจัดทำทางให้สบาย ปรับระยะห่างของเก้าอี้ให้ตนเองสะดวกในการใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารให้มากที่สุด (ดังรูป 4.33)



ภาพที่ 4.33 แสดงท่าทางการเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารด้วยวิธีการเลื่อนเก้าอี้ เข้า-ออก

ผลการทดลอง

จากการทดลองการเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารด้วยวิธีการเลื่อนเก้าอี้ เข้า-ออก ในระยะ A พบว่าผู้ร่วมทดลองสามารถทำกิจกรรมได้สะดวกโดยวัดระยะเริ่มต้นที่ขาโต๊ะได้ 95 – 100 เซนติเมตร ผู้ร่วมทดลองเริ่มลำบากในการทำกิจกรรมที่ระยะ 60 เซนติเมตรนับจากขาโต๊ะ ในระยะ B พบพื้นที่สัญจรทั้งหมดในขณะที่ทำกิจกรรมตั้งแต่ดึงเก้าอี้ออกมา นั่งรับประทานอาหาร แล้วลุกออกจากที่นั่ง เก็บเก้าอี้สอดไว้ใต้โต๊ะที่เดิม ได้สะดวกคือ 120 – 125 เซนติเมตร (ดังรูปที่ 4.34)



ภาพที่ 4.34 แสดง BME พื้นที่การเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่มีรูปแบบเป็นเก้าอี้

4.1.4.4 พฤติกรรมการใช้พื้นที่บนเฟอร์นิเจอร์ชุดโต๊ะรับประทานอาหาร

การศึกษากิจกรรมและพฤติกรรมที่เกิดขึ้นบนพื้นที่เฟอร์นิเจอร์ชุดโต๊ะรับประทานอาหารในเรื่องของพื้นที่ที่ใช้บนโต๊ะ ขนาดพื้นที่ในการเคลื่อนไหวร่างกายที่ทำให้ผู้ใช้รู้สึกสบาย ไม่อึดอัด สามารถใช้พื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความเหมาะสมกับผู้ใช้

คำถามการทดลอง

- ขนาดพื้นที่ที่ใช้บนโต๊ะรับประทานอาหารที่เหมาะสม ควรมีความเท่าใด
- ขนาดพื้นที่ทั้งหมดขณะนั่งรับประทานอาหารที่เหมาะสม ควรมีความเท่าใด

ขั้นตอนการทดลอง

มีผู้ร่วมการทดลองครั้งละ 1 คน รวมทั้งสิ้น 11 คน ให้ผู้ร่วมทดลองนั่งลงที่ชุดโต๊ะรับประทานอาหาร พร้อมกับอาหารและน้ำ 1 แก้ว จัดท่าทาง ปรับปรุงลักษณะทางกายภาพ เช่น ระยะห่างระหว่างโต๊ะและเก้าอี้ที่พอดี สามารถนั่งได้สบาย ระยะห่างการวางจานข้าวและแก้วน้ำตามที่ตนเองถนัด แล้วรับประทานอาหารของตนเอง (ดังรูปที่ 4.35)

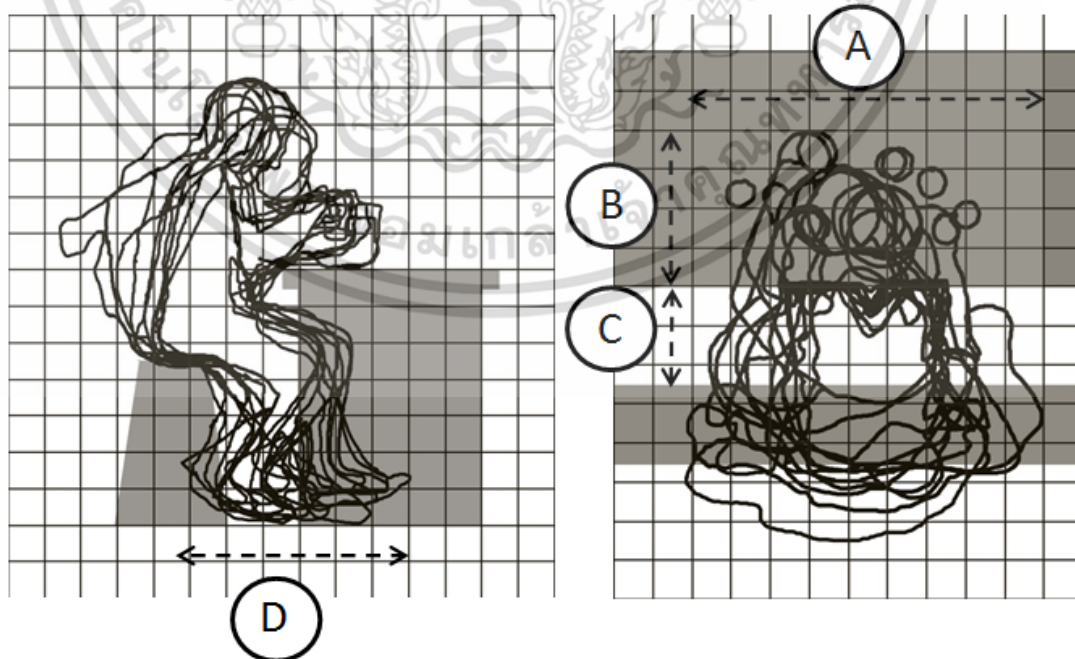
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.35 แสดงท่าทางการใช้พื้นที่ชุดโต๊ะรับประทานอาหาร

ผลการทดลอง

จากการให้ผู้ร่วมทดลอง จัดท่าทางการใช้พื้นที่บนชุดโต๊ะรับประทานอาหาร พบว่า ในระยะ A ผู้ร่วมทดลองทำกิจกรรมบนโต๊ะอาหารขนาดพื้นที่ หน้ากว้าง 85 – 90 เซนติเมตร เริ่มรู้สึกว่าการทำกิจกรรมได้ไม่สะดวกที่หน้ากว้าง 65 เซนติเมตร ในระยะ B ผู้ร่วมทดลองทำกิจกรรมบนโต๊ะอาหารขนาดพื้นที่วัดจากขอบโต๊ะลึกเข้าไป 35–40 เซนติเมตร และเริ่มรู้สึกว่าการทำกิจกรรมได้ไม่สะดวกในระยะวัดจากขอบโต๊ะลึกเข้าไป 25 เซนติเมตร ในระยะ C พบว่าระยะห่างระหว่างม้านั่งกับขอบโต๊ะที่ผู้ร่วมทดลองรับได้คือ 20 – 25 เซนติเมตร และเริ่มรู้สึกว่าการทำกิจกรรมได้ไม่สะดวกในระยะห่างระหว่างม้านั่งกับขอบโต๊ะที่ 15 เซนติเมตร ในระยะ D พบว่า ระยะของการวางเท้าขณะนั่งของผู้ร่วมทดลองคือ 60 – 65 เซนติเมตร และเริ่มรู้สึกว่าการวางเท้าขณะนั่งที่ระยะ 35 เซนติเมตร (ดังรูปที่ 4.36)



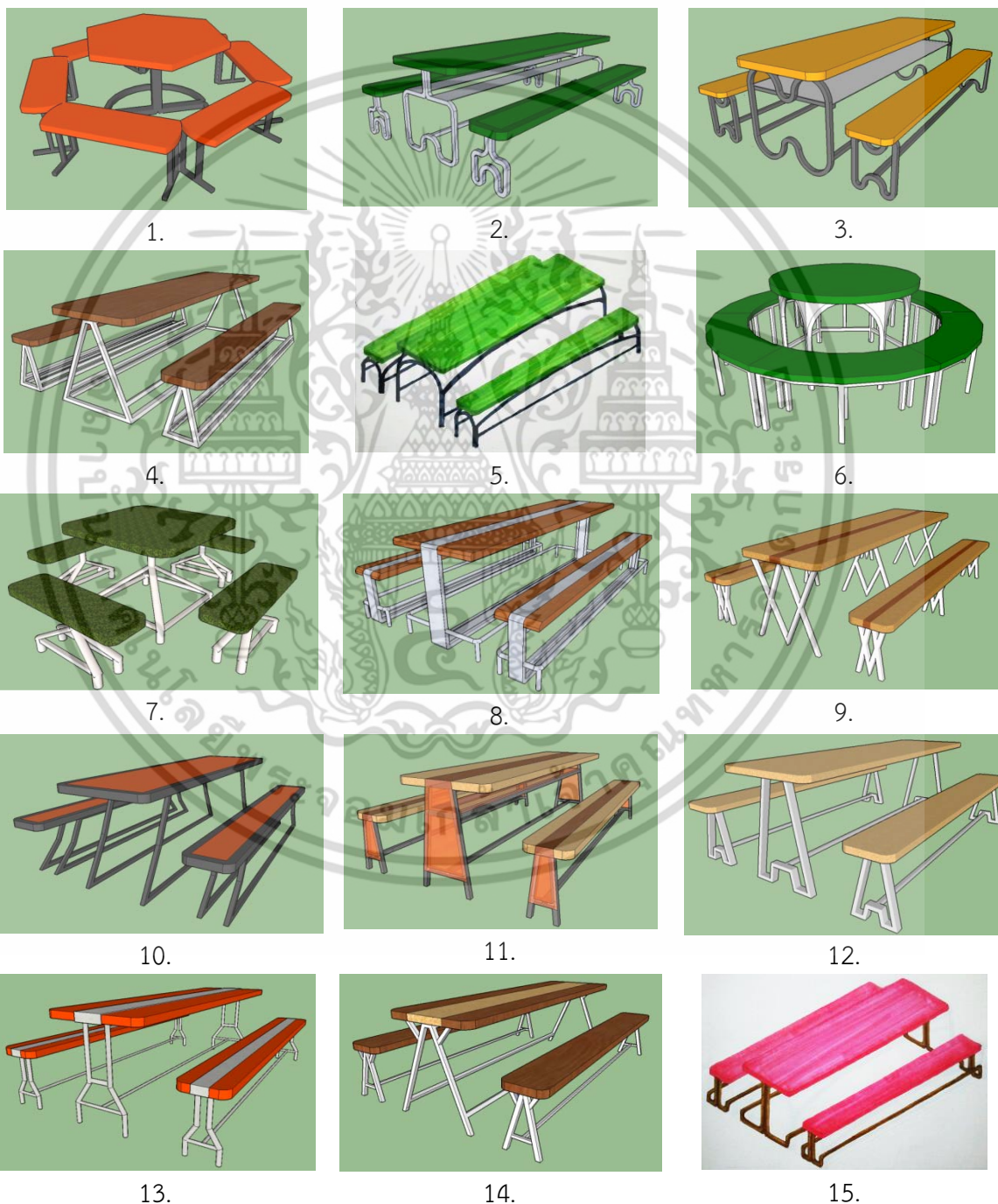
ภาพที่ 4.36 แสดง BME บริเวณการใช้พื้นที่บนชุดโต๊ะรับประทานอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การออกแบบและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหาร ภายในโรงอาหารโรงเรียน ระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

4.2.1 การออกแบบร่าง

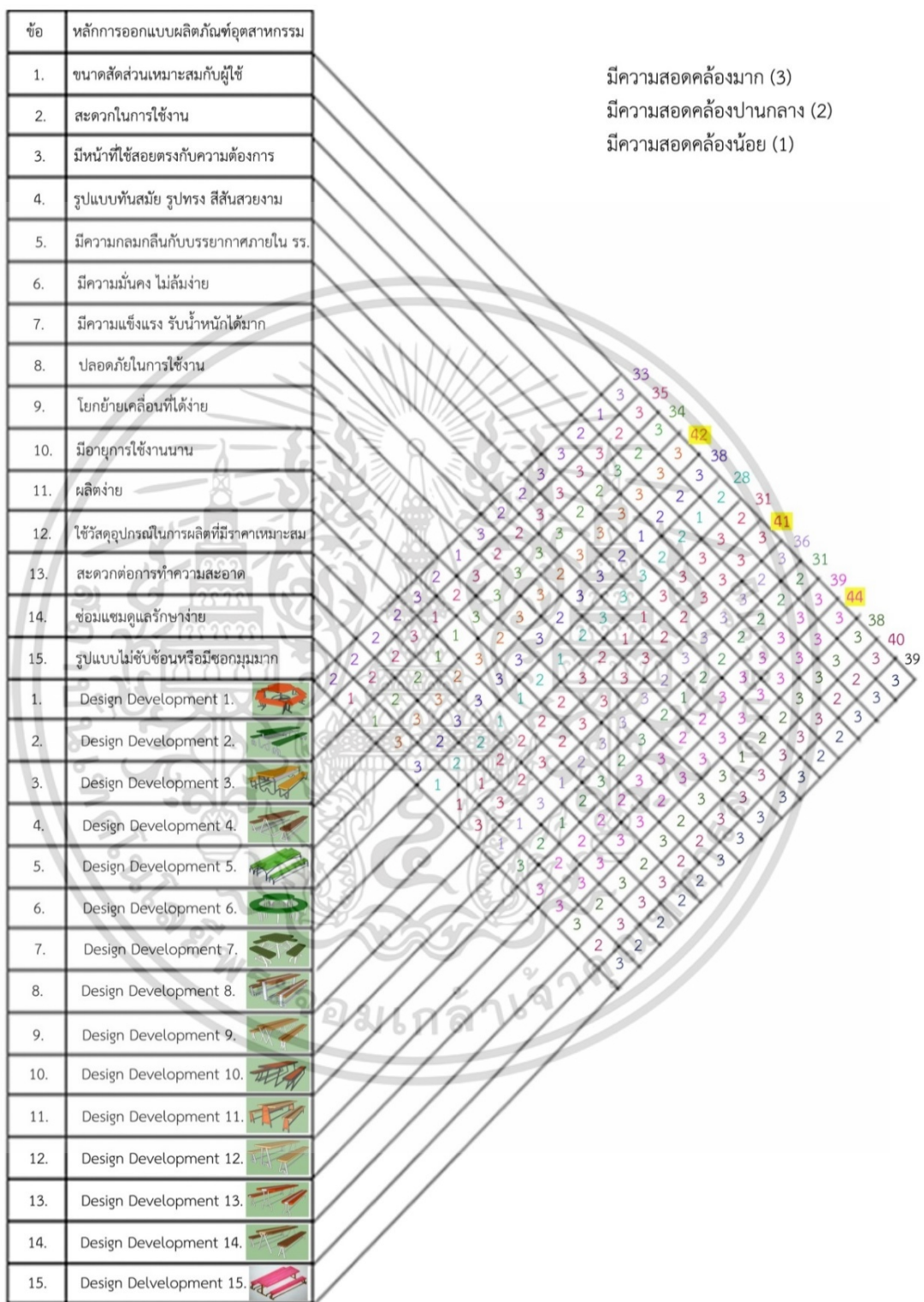
จากการนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ นำมาเป็นแนวทางในการออกแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6



ภาพที่ 4.37 ภาพร่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ (แนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์)
 การกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 4.38 การกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์

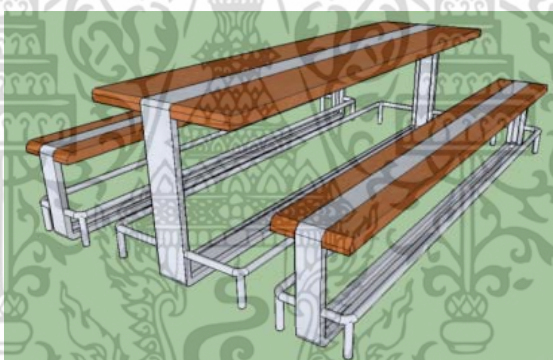
อ้างอิง: กระบวนการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ (ดร.มณฑลลี ศาสนนันท์. เอกสารนี้หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ (เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมและวิศวกรรมยั่งยืน).2550:94) งานการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ

จากการลงพื้นที่ผู้วิจัยได้สอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารสำหรับโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สู่การวิเคราะห์เพื่อนำผลจากการวิเคราะห์มาสรุปหาแบบเก้าอี้ที่ได้คะแนนเฉลี่ยในทุก ๆ ด้านมากที่สุด จากนั้นนำมาปรับปรุงสู่กระบวนการเขียนแบบเท่าขนาดสัดส่วนจริง



ภาพที่ 4.39 ชุดโต๊ะรับประทานอาหาร รูปแบบที่ 1



ภาพที่ 4.40 ชุดโต๊ะรับประทานอาหารรูปแบบที่ 2



ภาพที่ 4.41 ชุดโต๊ะรับประทานอาหาร รูปแบบที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.23 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

ข้อ	รายการ	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2			รูปแบบที่ 3		
		N=9		ระดับ ความ คิดเห็น	N=9		ระดับ ความ คิดเห็น	N=9		ระดับความ คิดเห็น
		\bar{X}	S.D		\bar{X}	S.D		\bar{X}	S.D	
	ด้านประโยชน์ใช้สอย									
1	เหมาะสมกับความ ต้องการของผู้ใช้	4.36	0.92	มาก	4.36	0.63	มาก	4.46	0.51	มาก
2	สัดส่วนเหมาะสมกับผู้ ใช้	4.36	0.92	มาก	4.29	0.72	มาก	4.54	0.51	มากที่สุด
3	นั่งสบาย สอดคล้องกับ สรีระผู้ใช้	4.21	1.12	มาก	4.14	1.02	มาก	4.54	0.66	มากที่สุด
4	สะดวกต่อการ เคลื่อนย้าย	4.29	1.06	มาก	4.14	0.94	มาก	4.54	0.51	มากที่สุด
5	สะดวกสบายในการใช้ สอย	4.29	0.99	มาก	4.21	0.89	มาก	4.54	0.51	มากที่สุด
6	สามารถใช้ร่วมหลาย กิจกรรม	4.36	0.92	มาก	4.07	1.07	มาก	4.46	0.66	มาก
	รวม	4.30	0.97	มาก	4.20	0.84	มาก	4.51	0.52	มากที่สุด
	ด้านความสวยงาม									
1	มีสัดส่วนที่งดงาม	4.29	0.99	มาก	4.29	0.72	มาก	4.54	0.51	มากที่สุด
2	รูปแบบทันสมัย	4.43	0.85	มาก	4.43	0.51	มาก	4.54	0.51	มากที่สุด
3	สวยงาม เรียบง่าย	4.29	0.99	มาก	4.21	0.89	มาก	4.54	0.66	มากที่สุด
4	มีความคิดสร้างสรรค์ และศิลปะในการ ออกแบบ	4.43	0.85	มาก	4.36	0.63	มาก	4.46	0.51	มาก
5	มีความประณีต	4.29	0.99	มาก	4.29	0.72	มาก	4.54	0.51	มากที่สุด
	รวม	4.34	0.92	มาก	4.31	0.65	มาก	4.52	0.47	มากที่สุด
	ด้านความคงทน แข็งแรง									
1	มีความแข็งแรงและ ทนทาน	4.43	0.85	มาก	4.07	1.07	มาก	4.54	0.51	มากที่สุด
2	ข้อต่อ จุดยึด จุดหมุนมี ความแข็งแรง	4.43	0.93	มาก	4.14	0.94	มาก	4.69	0.48	มากที่สุด
3	รับน้ำหนักได้ดี	4.43	0.85	มาก	4.21	0.89	มาก	4.69	0.48	มากที่สุด
4	ไม่ก่อให้เกิดอันตรายกับ ผู้ใช้	4.29	0.99	มาก	4.07	1.07	มาก	4.69	0.48	มากที่สุด
5	มั่นคง ไม่ล้มง่าย	4.50	0.85	มากที่สุด	4.21	0.89	มาก	4.62	0.50	มากที่สุด
	รวม	4.41	0.86	มาก	4.14	0.95	มาก	4.64	0.46	มากที่สุด

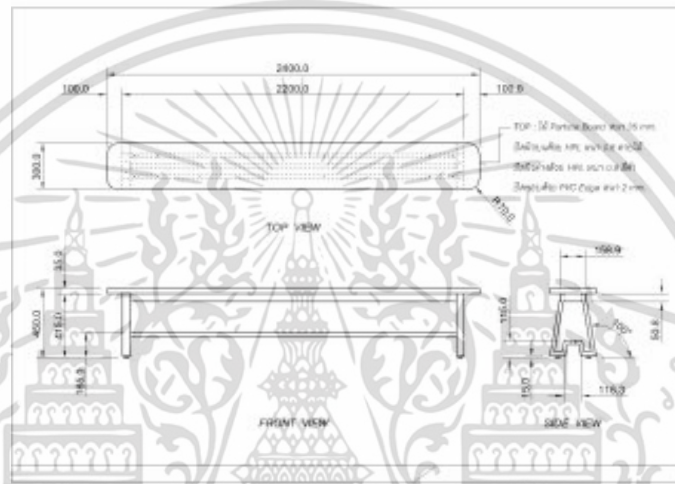
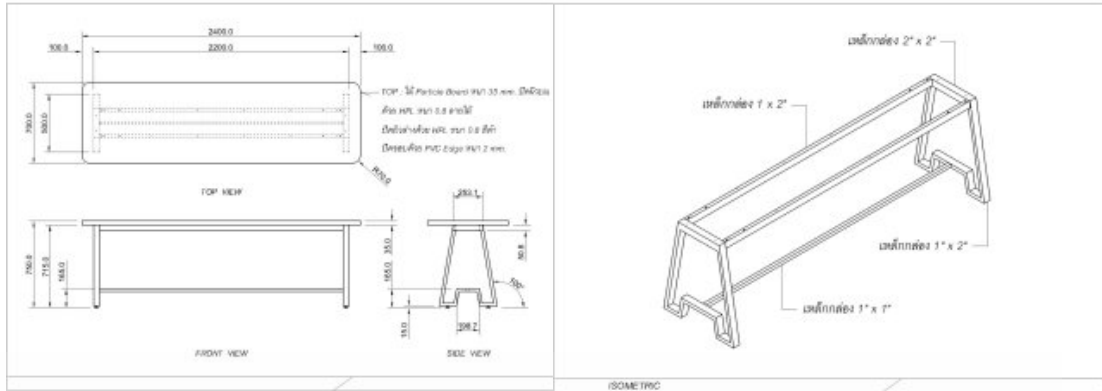
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.23 (ต่อ)

ข้อ	รายการ	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2			รูปแบบที่ 3		
		N=9		ระดับ ความ คิดเห็น	N=9		ระดับ ความ คิดเห็น	N=9		ระดับความ คิดเห็น
		\bar{X}	S.D		\bar{X}	S.D		\bar{X}	S.D	
	ด้านหลักเศรษฐกิจ									
1	ใช้วัสดุอย่างประหยัด และคุ้มค่า	4.21	1.12	มาก	4.21	0.89	มาก	4.38	0.65	มาก
2	มีอายุการใช้งานนาน	4.29	1.06	มาก	4.07	1.07	มาก	4.54	0.51	มากที่สุด
3	วัสดุถูกต้องกับหน้าที่ และถูกต้องตาม ธรรมชาติของวัสดุ	4.21	1.12	มาก	4.21	0.89	มาก	4.62	0.50	มากที่สุด
4	วัสดุหาง่าย ผลิตได้ง่าย	4.43	0.85	มาก	4.21	0.89	มาก	4.62	0.50	มากที่สุด
5	ง่ายในการผลิต เพราะ ไม่จำเป็นต้องใช้ เครื่องมือ เครื่องจักร หรือเทคโนโลยีขั้นสูง	4.29	0.99	มาก	4.07	1.07	มาก	4.69	0.48	มากที่สุด
6	ต้นทุนในการผลิตไม่สูง	4.29	1.06	มาก	4.14	0.80	มาก	4.38	0.65	มาก
	รวม	4.28	1.01	มาก	4.15	0.92	มาก	4.53	0.46	มากที่สุด
	ด้านการบำรุงรักษา									
1	ทำความสะอาดได้ง่าย	4.21	1.12	มาก	4.36	0.63	มาก	4.54	0.51	มากที่สุด
2	ไม่มีขอกมมมาก	4.29	1.01	มาก	4.21	0.89	มาก	4.69	0.48	มากที่สุด
3	ซ่อมแซมได้ง่าย	4.21	1.02	มาก	4.21	0.80	มาก	4.54	0.51	มากที่สุด
4	สะดวกในการขนส่ง	4.29	1.06	มาก	4.29	0.72	มาก	4.54	0.51	มากที่สุด
5	ทนต่อกรด/ด่าง	4.36	0.92	มาก	4.29	0.72	มาก	4.62	0.51	มากที่สุด
	รวม	4.27	1.03	มาก	4.27	0.72	มาก	4.58	0.46	มากที่สุด

จากคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ แนะนำในส่วนของน้ำหนักของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร ว่าไม่ควรที่จะมีน้ำหนักเบาเกินไป เพราะจะทำให้ล้มง่ายเป็นอันตรายแก่ผู้ใช้ และยังส่งผลดีด้านการจัดวางชุดโต๊ะ เพราะเมื่อชุดโต๊ะมีน้ำหนักมากจะทำให้ผู้ใช้ไม่ยกหรือเคลื่อนย้ายไปไกล ทำให้ชุดโต๊ะอยู่กับที่เป็นระเบียบ ไม่เกะกะ ด้านสีของชุดโต๊ะ หากต้องการให้เกิดผลดีด้านการรักษาความสะอาดและถูกสุขลักษณะ ควรใช้สีอ่อน เพราะจะทำให้เห็นคราบสกปรกได้ชัดในเวลาทำความสะอาด รวมถึงส่งผลให้ผู้ใช้มีความรู้สึกว่าการรักษาความสะอาด

รูปแบบที่ 3 มีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน อยู่ในอันดับ 1 ผู้วิจัยจึงนำรูปแบบดังกล่าวไปพิจารณาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำมาปรับปรุงสู่กระบวนการเขียนแบบเท่าขนาดสัดส่วนจริง แล้วนำไปสร้างต้นแบบเท่าของจริง เพื่อนำไปทดสอบในขั้นตอนต่อไป



ภาพที่ 4.42 ขั้นตอนการเขียนแบบเพื่อการผลิต



ภาพที่ 4.43 ขั้นตอนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.44 ต้นแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบ

ตารางที่ 4.24 การประเมินราคา ต่อ 1 ชุด (โต๊ะขนาด 70x240x75 ซม. และ ม้านั่งขนาด 30x240x45 ซม.)

ลำดับ	รายการ	จำนวน/หน่วย	ราคาต่อหน่วย/บาท	รวม(บาท)
1	ไม้อัดยางกันน้ำ หนา 20 มม.	3 แผ่น	980	2,940
2	เหล็กกล่อง	3 ท่อน	475	1,425
3	เหล็กฉาก	20 ชิ้น	20	400
4	แผ่นลามิเนต	3 แผ่น	1,200	3,600
5	ค่าเชื่อมโครงเหล็ก (ต่อ 1 ชิ้นงาน)	1 ชิ้นงาน (2.4 ตารางเมตร)	5,500	5,500
6	สกรู และน็อตยึด	1 กล่อง (50 ตัว)	145	145
7	ขาปรับระดับ	12 ตัว	35	420
8	ค่าแรงช่าง + ค่าประกอบ	1 ชิ้นงาน	3,500	3,970
9	กำไรช่าง	1 ชิ้นงาน	3,970	3,500
รวม				21,900

หมายเหตุ: ในกรณีที่สั่งทำจำนวนมาก ตั้งแต่ 10- 49ชุด ราคาต่อ 1 ชิ้นงาน จะลดลง 5% และตั้งแต่ 50 ชุดขึ้นไป ราคาต่อชิ้นงาน จะลดลง 10%โดยคำนวณจากปริมาณการสูญเสียวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการทดสอบความแข็งแรงของชุดโต๊ะเก้าอี้รับประทานอาหาร ตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือนของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ผู้วิจัยได้นำชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่ประกอบด้วยโต๊ะและเก้าอี้ต้นแบบที่สร้างเท่าของจริงนำมาบดให้ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ตรวจสอบเช็คสภาพความสมบูรณ์ในทุก ๆ ด้าน ก่อนทำการทดสอบ แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือนของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยการสังเกตและบันทึกด้วยการถ่ายภาพในทุกขั้นตอนของการทดสอบเก็บไว้เป็นหลักฐาน และเมื่อทดสอบแล้ว เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้ เพื่อนำไปอภิปรายผลของการวิจัยในครั้งนี้



ภาพที่ 4.45 การทดสอบความแข็งแรงและเสถียรภาพของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.46 การทดสอบความแข็งแรงของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร

4.3.1 การทดสอบความแข็งแรงของโต๊ะ

ตัวอย่างทดสอบ โต๊ะรับประทานอาหารในโรงอาหาร วัสดุทำด้วยไม้วิทยาศาสตร์และเหล็ก ขนาดกว้าง 70 x ยาว 240 x สูง 75 (มม.)

วิธีทดสอบ ทดสอบตามมาตรฐาน BS 4875part 5 level 3

1. ทดสอบเสถียรภาพของโต๊ะ ออกแรงกดพื้นโต๊ะในแนวตั้ง 300 นิวตัน ณ ตำแหน่งกึ่งกลาง ด้านยาวห่างจากขอบเข้ามา 50 มม. สังเกตว่าโต๊ะจะล้มหรือไม่
2. แรงสถิตกระทำในแนวตั้ง ออกแรงกดพื้นโต๊ะในแนวตั้ง 1,000 นิวตัน ณ ตำแหน่งใดๆ ที่อาจจะเกิดการเสียหายได้ง่าย กระทำจุดละ 10 ครั้ง ไม่เกิน 3 จุด
3. แรงกระทำต่อพื้นโต๊ะเป็นเวลานาน วางน้ำหนักให้กระจายอย่างสม่ำเสมอ 0.015 กก/ตร.ซม. ทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 7 วัน แล้ววัดการแอ่นตัวสูงสุดของพื้นโต๊ะ
4. แรงสถิตกระทำในแนวระดับ ออกแรงกระทำในแนวระดับที่กึ่งกลางของโต๊ะ 450 นิวตัน โดยมีรั้วกั้นทางด้านตรงกันข้าม และมีน้ำหนักวางบนพื้นโต๊ะ 100 กก. กระทำจำนวน 10 ครั้ง โดยกระทำทั้งด้านสั้นและด้านยาว
5. แรงกระแทกในแนวตั้ง ใช้หัวกระแทกที่มีน้ำหนัก 25 กก. ปล่อยตกลงโดยอิสระ ณ จุดกึ่งกลางของพื้นโต๊ะ และจุดใด ๆ ที่อาจจะเกิดการเสียหายได้ง่าย โดยยกหัวกระแทกขึ้นสูงจากพื้นโต๊ะ 180 มม. กระทำจุดละ 10 ครั้ง
6. การตกกระแทก ยกโต๊ะด้านสั้นขึ้นสูง 200 มม. แล้วปล่อยให้ตกอิสระลง กระแทกที่พื้นเป็นจำนวน 10 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดสอบ คุณสมบัติความแข็งแรงของโต๊ะรับประทานอาหารในโรงอาหาร ของนางสาวภัทริยา จิตตาคำ

ตารางที่ 4.25 ผลการทดสอบคุณสมบัติความแข็งแรงของต้นแบบโต๊ะรับประทานอาหาร

วิธีการทดสอบ	ผลการทดสอบ
1. เสถียรภาพของโต๊ะ	ผ่าน
2. แรงสถิตกระทำในแนวตั้ง	ผ่าน
3. แรงกระทำต่อพื้นโต๊ะเป็นเวลานาน	ผ่าน
4. แรงสถิตกระทำในแนวระดับ	ผ่าน
5. แรงกระแทกในแนวตั้ง	ผ่าน
6. การตกกระแทกพื้น	ผ่าน

สรุป โต๊ะรับประทานอาหารในโรงอาหาร วัสดุทำด้วยไม้วิทยาศาสตร์และเหล็ก ผ่านการทดสอบ

4.3.2 การทดสอบความแข็งแรงของเก้าอี้

ตัวอย่างทดสอบ เก้าอี้รับประทานอาหารในโรงอาหาร วัสดุทำด้วยไม้วิทยาศาสตร์และเหล็ก

วิธีทดสอบ ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 7173 ระดับ 3

1. ทดสอบความแข็งแรงของพนักที่นั่ง โดยใช้แรงกระทำในแนวตั้ง 1,300 นิวตัน จำนวน 10 ครั้ง

2. วางน้ำหนักเพื่อรักษาสมดุล 1,300 นิวตัน แล้วใช้แรงกระทำด้านหลัง 560 นิวตัน

3. ความแข็งแรงของขาด้านหน้า แรงกระทำในระดับ ด้วยแรง 500 นิวตัน ที่จุดกึ่งกลางด้านหน้าของที่นั่งด้านหน้า จำนวน 10 ครั้ง

4. ความแข็งแรงของขาข้าง แรงกระทำในระดับ ด้วยแรง 390 นิวตัน ที่จุดกึ่งกลางด้านข้างของที่นั่งด้านหน้า จำนวน 10 ครั้ง

5. แรงกระแทกบนพนักที่นั่ง ยกตุ้มหนัก 25 กก. สูง 180 มม. ปลดปล่อยอิสระกระแทกด้านบนของพนักที่นั่ง จำนวน 10 ครั้ง

ผลการทดสอบ คุณสมบัติความแข็งแรงของเก้าอี้รับประทานอาหารในโรงอาหาร ของนางสาวภัทริยา จิตตาคำ

ตารางที่ 4.26 ผลการทดสอบคุณสมบัติความแข็งแรงของต้นแบบเก้าอี้รับประทานอาหาร

วิธีการทดสอบ	ผลการทดสอบ
1. ความแข็งแรงของพนักที่นั่ง	ผ่าน
2. ความแข็งแรงแนวด้านหลัง	ผ่าน
3. ความแข็งแรงแนวด้านหน้า	ผ่าน
4. ความแข็งแรงแนวด้านข้าง	ผ่าน
5. ทดสอบแรงกระแทกของพนักที่นั่ง	ผ่าน

สรุป เก้าอี้รับประทานอาหารในโรงอาหาร ผ่านการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6

4.4.1 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นแบบประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง

ประชากร คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 จำนวน 75,138 คน (สมพ.6, 2555)

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 จำนวน 3 โรงเรียน คือ โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ โรงเรียนวัดโสธรวรารามวรวิหาร จำนวน 398 คน

ตารางที่ 4.27 การวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง (นักเรียน) จำนวน 398 คน ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

	รายการ	จำนวน	ร้อยละ
1	เพศ		
	ชาย	177	44.4
	หญิง	221	55.6
	รวม	398	100
2	อายุ		
	13 ปี	48	12.0
	14 ปี	52	13.1
	15 ปี	85	21.4
	16 ปี	117	29.4
	17 ปี	52	13.1
	รวม	398	100

จากตารางที่ 4.27 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามสรุปได้ว่า ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 1. เพศคิดเป็น เพศชาย 44.4% เพศหญิง 55.6% 2. อายุ มากสุดอายุ 16 ปี คิดเป็น 29.4% รองลงมาคืออายุ 15 ปี 21.4% อายุ 14 ปี 13.1% อายุ 17 ปี 13.1% อายุ 13 ปี 12% และอายุ 18 ปี 11%

ตารางที่ 4.28 สรุปค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ใช้ งานจริง(นักเรียน) ต่อรูปแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่ได้รับการพัฒนา (N=398)

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1	ด้านความเหมาะสมในการใช้งาน			
	มีความสะดวกสบายในการใช้งาน	4.21	0.68	มาก
	ขนาดความกว้างของโต๊ะตรงกับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้	4.21	0.70	มาก
	ขนาดความสูงของโต๊ะตรงกับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้	4.20	0.67	มาก
	ขนาดความกว้างของเก้าอี้ตรงกับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้	4.21	0.71	มาก
	ขนาดความสูงของเก้าอี้ตรงกับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้	4.22	0.67	มาก
	สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย	4.25	0.76	มาก
	มีความมั่นคง ไม่ล้มง่าย	4.39	0.68	มาก
	มีความแข็งแรง รับน้ำหนักได้มาก	4.34	0.65	มาก
	รวม	4.25	0.44	มาก
2	ด้านหน้าที่ใช้สอย			
	สามารถใช้ร่วมหลายกิจกรรม	4.41	0.68	มาก
	ใช้สอยง่ายเน้นความปลอดภัย	4.37	0.67	มาก
	ใช้วัสดุเหมาะสมกับการใช้งาน	4.37	0.61	มาก
	รวม	4.38	0.52	มาก
3	ด้านการออกแบบ			
	รูปแบบทันสมัย มีความกลมกลืนกับบรรยากาศภายในโรงเรียน	4.30	0.77	มาก
	โครงสร้างได้สัดส่วน มีความงดงาม	4.31	0.72	มาก
	สีเส้นสวยงาม	3.96	0.75	มาก
	นำหลักจิตวิทยาของสีมาใช้ในการออกแบบ	4.15	0.74	มาก
		รวม	4.18	0.57
	รวมทุกด้าน	4.27	0.10	มาก

จากตารางที่ 4.28 สรุปความพึงพอใจของผู้ใช้คือนักเรียน ต่อรูปแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

ด้านความเหมาะสมในการใช้งาน ผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกด้าน สูงสุดคือมีความมั่นคงไม่ล้มง่าย \bar{X} = 4.39 รองลงมาคือ มีความแข็งแรงรับน้ำหนักได้มาก \bar{X} = 4.34 สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย \bar{X} = 4.25 ขนาดความสูงของเก้าอี้ตรงกับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้ \bar{X} = 4.22 มีความสะดวกในการใช้งาน ขนาดความกว้างของโต๊ะตรงกับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้ ขนาดความกว้างของเก้าอี้ตรงกับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้ มีค่าเท่ากันคือ \bar{X} = 4.21 และขนาดความสูงของโต๊ะตรงกับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้ \bar{X} = 4.20

ด้านหน้าที่ใช้สอย ผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกด้าน คือ สามารถใช้ร่วมหลายกิจกรรม \bar{X} = 4.41 รองลงมาคือ ใช้สอยง่ายเน้นความปลอดภัย \bar{X} = 4.37 และใช้วัสดุเหมาะสมกับการใช้งาน \bar{X} = 4.37

ด้านความงาม ผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกด้าน คือ โครงสร้างสัดส่วนมีความงดงาม \bar{X} = 4.31 รองลงมาคือ รูปแบบทันสมัย มีความกลมกลืนกับบรรยากาศภายในโรงเรียน \bar{X} = 4.30 นำหลักจิตวิทยาของสีมาใช้ในการออกแบบ \bar{X} = 4.15 และสีเส้นสวยงาม \bar{X} = 3.96 ตามลำดับ

สรุป รวมทุกด้านมีความคิดเห็นเฉลี่ย (\bar{X} = 4.27, S.D. = 0.10) อยู่ในระดับมาก

ประชากร คือ กลุ่มผู้บริหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 จำนวน 275 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มผู้บริหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 จำนวน 55 คน

ตารางที่ 4.29 การวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง (ผู้บริหารโรงเรียน) จำนวน 55 คน ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

	รายการ	จำนวน	ร้อยละ
1	<u>เพศ</u>		
	ชาย	45	81.5
	หญิง	10	18.5
	รวม	55	100
2	<u>อายุ</u>		
	21-29 ปี	-	-
	30-39 ปี	2	3.7
	40-49 ปี	4	7.4
	50-60 ปี	49	88.9
	รวม	55	100
3	<u>ตำแหน่ง</u>		
	ผู้อำนวยการโรงเรียน	43	77.8
	รองผู้อำนวยการโรงเรียนฝ่ายบริหารงานวิชาการ	4	7.4
	รองผู้อำนวยการโรงเรียนฝ่ายบริหารงบประมาณ	6	11.1
	รองผู้อำนวยการโรงเรียนฝ่ายบริหารกิจการนักเรียน	-	-
	รองผู้อำนวยการโรงเรียนฝ่ายบริหารงานทั่วไป	2	3.7
	รวม	55	100
4	<u>ระดับการศึกษา</u>		
	ปริญญาตรี	2	3.7
	ปริญญาโท	53	96.3
	ปริญญาเอก		-
	รวม	55	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้รวม เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ 55 ไปใช้ประโยชน์ 100 การค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.29 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามสรุปได้ว่า ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 1. เพศคิดเป็น เพศชาย 81.5% เพศหญิง 18.5% 2. อายุ จำนวนมากที่สุดคืออายุ 50 - 60 ปี คิดเป็น 88.9% รองลงมาคืออายุ 40-49 ปี 7.4% และอายุ 30-39 ปี 3.7% 3. ตำแหน่ง จำนวนมากที่สุดคือตำแหน่งผู้อำนวยการโรงเรียน คิดเป็น 77.8% รองลงมาคือ รองผู้อำนวยการโรงเรียน ฝ่ายบริหารงบประมาณ คิดเป็น 11.1% รองผู้อำนวยการโรงเรียนฝ่ายบริหารงานวิชาการ คิดเป็น 7.4% และรองผู้อำนวยการโรงเรียนฝ่ายบริหารงานทั่วไป คิดเป็น 3.7% 4. ระดับการศึกษา จำนวนมากที่สุดคือ ระดับปริญญาโท คิดเป็น 96.3% รองลงมาคือระดับปริญญาตรี 3.7%

ตารางที่ 4.30 สรุปค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง(ผู้บริหารโรงเรียน) ต่อรูปแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่ได้รับการพัฒนา (N=55)

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1	ด้านประโยชน์ใช้สอย			
	เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้	4.22	0.50	มาก
	สัดส่วนเหมาะสมกับผู้ใช้งาน	4.04	0.58	มาก
	นั่งสบาย สอดคล้องกับสรีระผู้ใช้	4.26	0.65	มาก
	สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย	4.15	0.90	มาก
	สะดวกสบายในการใช้สอย	4.26	0.71	มาก
	สามารถใช้ร่วมหลายกิจกรรม	4.26	0.65	มาก
	ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างกันของกลุ่มบุคคลในขณะใช้งาน	4.19	0.62	มาก
	รวม	4.19	0.51	มาก
2	ด้านการออกแบบ			
	มีสัดส่วนที่งดงาม	4.37	0.56	มาก
	รูปแบบทันสมัย	4.26	0.65	มาก
	สวยงาม เรียบง่าย ดึงดูดสายตา	4.26	0.71	มาก
	มีความคิดสร้างสรรค์ และศิลปะในการออกแบบ	4.22	0.69	มาก
	มีความประณีต	4.30	0.72	มาก
	รวม	4.28	0.56	มาก
3	ด้านความคงทนแข็งแรง			
	มีความแข็งแรงและทนทาน	4.22	0.64	มาก
	ข้อต่อ จุดยึด จุดหมุนมีความแข็งแรง	4.11	0.57	มาก
	รับน้ำหนักได้ดี	4.30	0.60	มาก
	ไม่ก่อให้เกิดอันตรายกับผู้ใช้งาน	4.41	0.57	มาก
	มั่นคง ไม่ล้มง่าย	4.33	0.55	มาก
	รวม	4.27	0.49	มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.30 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
4	ด้านหลักเศรษฐกิจ			
	ใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า	4.30	0.66	มาก
	มีอายุการใช้งานนาน	4.19	0.73	มาก
	วัสดุถูกต้องกับหน้าที่และถูกต้องตามธรรมชาติของวัสดุ	4.26	0.65	มาก
	วัสดุหาง่าย ผลิตได้ง่าย	4.15	0.71	มาก
	ต้นทุนในการผลิตไม่สูง	3.93	0.78	มาก
	วัสดุในการผลิตได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	4.11	0.57	มาก
	ชุดโต๊ะรับประทานอาหารผ่านการทดสอบความแข็งแรงและความทนทานตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือนจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	4.15	0.66	มาก
	ราคา 21,000 บาท/ชุด	3.37	0.68	ปานกลาง
	รวม	4.05	0.51	มาก
5	ด้านการบำรุงรักษา			
	ทำความสะอาดได้ง่าย	4.44	0.64	มาก
	ทนต่อกรด/ด่าง	4.11	0.64	มาก
	ซ่อมแซมได้ง่าย	4.15	0.66	มาก
	รูปแบบไม่ซับซ้อนหรือมีซอกมุมมาก	4.26	0.65	มาก
	สะดวกในการขนส่ง	4.07	0.78	มาก
	ใช้วัสดุที่หาได้ง่าย ผลิตได้ง่าย	4.19	0.62	มาก
	รวม	4.20	0.55	มาก
	รวมทุกด้าน	4.19	0.09	มาก

จากตารางที่ 4.30 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง สามารถสรุปความพึงพอใจของผู้ใช้ (ผู้บริหาร) ต่อรูปแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่ได้รับการพัฒนาแล้ว ดังนี้

ด้านประโยชน์ใช้สอย ผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับมากทุกข้อ คือ นั่งสบายสอดคล้องกับสรีระผู้ใช้ \bar{X} = 4.26 สามารถใช้ร่วมหลายกิจกรรม \bar{X} = 4.26 และสะดวกสบายในการใช้สอย \bar{X} = 4.26 รองลงมาคือ มีความเหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้ \bar{X} = 4.22 ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างกันของกลุ่มบุคคลในขณะใช้งาน \bar{X} = 4.19 สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย \bar{X} = 4.15 และสัดส่วนเหมาะสมกับผู้ใช้ \bar{X} = 4.04

ด้านความสวยงาม ผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับมากทุกข้อ พึงพอใจมากที่สุดคือ มีสัดส่วนที่งดงาม \bar{X} = 4.37 รองลงมา คือ มีความประณีต \bar{X} = 4.30 รูปแบบทันสมัย \bar{X} = 4.26 สวยงามเรียบง่าย ดึงดูดสายตา \bar{X} = 4.26 และมีความคิดสร้างสรรค์ และศิลปะในการออกแบบ \bar{X} = 4.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านความคงทนแข็งแรง ผู้ใช้มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกข้อ คือ ไม่ก่อให้เกิดอันตรายผู้ใช้ \bar{X} = 4.41 มีความมั่นคงไม่ล้มง่าย \bar{X} = 4.33 รับน้ำหนักได้ดี \bar{X} = 4.30 มีความแข็งแรงทนทาน \bar{X} = 4.22 และ ข้อต่อ จุดยึด จุดหมุนมีความแข็งแรง \bar{X} = 4.22

ด้านหลักเศรษฐกิจ ข้อที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า \bar{X} = 4.30 วัสดุถูกต้องกับหน้าที่และถูกต้องตามธรรมชาติของวัสดุ \bar{X} = 4.26 มีอายุการใช้งานนาน \bar{X} = 4.19 ชุดโต๊ะรับประทานอาหารผ่านการทดสอบความแข็งแรงและความทนทานตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือนจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม \bar{X} = 4.14 วัสดุหาง่าย ผลิตได้ง่าย \bar{X} = 4.15 ต้นทุนการผลิตไม่สูง \bar{X} = 3.93 และผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง คือ ราคา 21,000 บาท/ชุด \bar{X} = 3.37

ด้านการบำรุงรักษา มีความพึงพอใจของผู้ใช้อยู่ในระดับมากทุกข้อ คือ ทำความสะอาดได้ง่าย \bar{X} = 4.44 รูปแบบไม่ซับซ้อนหรือมีซอกมุมมาก \bar{X} = 4.26 ใช้วัสดุที่หาง่าย ผลิตได้ง่าย \bar{X} = 4.19 ซ่อมแซมได้ง่าย \bar{X} = 4.15 ทนต่อกรด/ด่าง \bar{X} = 4.11 และสะดวกในการขนส่ง \bar{X} = 4.07

สรุป รวมทุกด้านมีความคิดเห็นเฉลี่ย (\bar{X} = 4.19, S.D. = 0.09) อยู่ในระดับมาก

บทที่ 5

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล พร้อมข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

5.1 ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนของวิธีดำเนินงานวิจัยตั้งแต่ศึกษาและลงพื้นที่โรงเรียนใน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 ศึกษาสภาพชุดโต๊ะรับประทานอาหารและ ปัญหาที่พบเกี่ยวกับจุดบกพร่องในด้านความแข็งแรง ความปลอดภัยในการใช้งาน ตลอดจนประโยชน์ ใช้สอยต่าง ๆ ของชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่มีอยู่ในองค์กรปัจจุบัน รูปแบบและแนวคิดในการ ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ ขนาดสัดส่วนมนุษย์กับการออกแบบ วัสดุและกรรมวิธีการผลิตเฟอร์นิเจอร์ จิตวิทยาสีและการออกแบบพื้นที่ส่วนตัว มาตรฐานการตรวจสอบเฟอร์นิเจอร์ รวมถึงปัจจัยในการ จัดซื้อจัดจ้าง ในสถาบันการศึกษาของรัฐ และศึกษาข้อมูลถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งทำให้ผู้วิจัย สามารถที่จะกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างได้ถูกต้อง อีกทั้งยังสามารถสร้างเครื่องมือและ ตรวจสอบเครื่องมือโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ทำให้สรุปผลจากเครื่องมือหรือแบบสอบถามมาใช้ในการพัฒนา แบบร่าง (Sketch design) แล้วนำแบบร่างไปให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบ ด้านการผลิต และ ด้านวัสดุ คัดเลือกแบบที่ดีที่สุดมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ตามขั้นตอนการเขียนแบบเพื่อการ ผลิต แล้วจึงนำไปผลิตเป็นต้นแบบจริง จากนั้นนำมาประเมินความพึงพอใจในรูปแบบชุดโต๊ะ รับประทานอาหารโดยผู้ใช้งานจริง ซึ่งขั้นตอนทั้งหมดนี้ใช้ในการควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลักและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่ผู้วิจัยได้พัฒนา สามารถแก้ปัญหาในด้านความสุขและความ สะดวกสบายในการใช้ โดยมีความพอดีกับขนาดสัดส่วนผู้ใช้งาน ทำให้เกิดการนั่งในท่าที่ถูกต้อง ไม่ เกิดความเมื่อยล้า มีผลการศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการจัดวางที่เหมาะสม มีความปลอดภัยในการใช้ จากการลดเหลี่ยมมุม เพื่อป้องกันอันตรายจากการเดินชน ถูกเสี้ยนหรือถูกบาด โต๊ะและม้านั่งมีความ มั่นคง ไม่ล้มง่าย ไม่เกิดสนิม มีความสะดวกในการดูแลรักษาและทำความสะอาด โดยออกแบบให้ไม่มี ซอกมุม และไม่มีลิ้นชักที่เป็นแหล่งสะสมของขยะ ใช้จิตวิทยาสี โดยใช้สีโทนสว่างหรือสีอ่อนเพื่อ ส่งเสริมจิตสำนึกในการรักษาความสะอาด ผ่านการทดสอบความแข็งแรงและเสถียรภาพของชุดโต๊ะ รับประทานอาหารตามมาตรฐานการทดสอบเฟอร์นิเจอร์ของสำนักงานมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

โดยผลของการวิจัยสำเร็จเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

5.1.1 เพื่อศึกษาลักษณะประเภท ขนาด วัสดุ ลักษณะการใช้งาน พฤติกรรมการใช้ สอย สำหรับการออกแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลคือ ได้ศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารตามกรอบแนวคิดของการวิจัยจากการลงพื้นที่สังเกตและสัมภาษณ์ผู้ใช้พบว่า ส่วนใหญ่ผู้ใช้จะเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารเป็นกลุ่ม เฉลี่ยประมาณ 7-8 คน ส่วนใหญ่มีความเห็นว่ารูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารควรเป็นมันั่งยาวดีกว่าเก้าอี้เดี่ยว ผู้วิจัยพบว่าผู้ใช้ได้ให้ความสำคัญต่อวัสดุที่ใช้ในการสร้างชุดโต๊ะรับประทานอาหาร (\bar{X} =4.72, S.D.=0.46)และความปลอดภัยในการใช้งาน (\bar{X} =4.58, S.D.=0.58)อยู่ในระดับมากที่สุด

การศึกษาความเหมาะสมของการนั่งที่มีต่อความรู้สึกสุขสบายโดยการพิจารณาสัดส่วนร่างกายจำนวน 11 มิติ ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยส่วนสูง น้ำหนัก และขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเกือบทุกมิติมีค่ามากกว่าจากผลการสำรวจและวิจัยขนาดโครงสร้างร่างกายคนไทย ระยะที่ 4 เมื่อปี พ.ศ.2544 และผลการสำรวจจากงานวิจัยของ พีระ เรืองฤทธิ์ เมื่อปี พ.ศ. 2541

การศึกษาเพื่อหาขนาดเชิงพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการทำกิจกรรมบนชุดโต๊ะรับประทานอาหารโดยการทดลองพฤติกรรมย่อย(Body Motion Envelop) หรือ BME. พบว่าระยะห่างที่เหมาะสมของชุดโต๊ะรับประทานอาหารแต่ละชุดที่ผู้ทดลองสามารถทำกิจกรรมได้สะดวกคือระยะ 65-70 เซนติเมตร ขนาดพื้นที่ของการจัดวางช่องว่างระหว่างขาโต๊ะกับมันั่งที่ผู้ทดลองสามารถทำกิจกรรมได้สะดวกคือระยะ 25-30 เซนติเมตร พื้นที่ในขณะนั่งรับประทานอาหารผู้ทดลองทำกิจกรรมบนโต๊ะอาหารได้สะดวก ขนาดพื้นที่หน้ากว้างอย่างน้อย 65 เซนติเมตรการเข้าใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่เป็นแบบมันั่งยาวจะมีระยะที่กว้างกว่าเก้าอี้เดี่ยว

5.1.2 เพื่อออกแบบและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

ในขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบ นำเสนอแบบร่าง จำนวน 3 แบบ สรุปความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน มีความคิดเห็นว่ารูปแบบที่ 3 มีความเหมาะสมมากที่สุด (\bar{X} =4.55, S.D.=0.54) ผู้วิจัยจึงนำรูปแบบดังกล่าวไปพิจารณา ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำมาปรับปรุงสู่กระบวนการเขียนแบบเท่าขนาดสัดส่วนจริง เพื่อนำไปสร้างต้นแบบ

5.1.3 เพื่อทดสอบความแข็งแรงของชุดโต๊ะเก้าอี้รับประทานอาหาร ตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือน ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สรุปผลของการทดสอบ ผลคือ ผ่านตามเกณฑ์การทดสอบความแข็งแรงของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร ตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือน ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่กำหนดไว้ โดยมีเอกสารพร้อมหลักฐานที่ยืนยันถึงผลของการทดสอบ

5.1.4 การประเมินความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารโดยนักเรียนในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6

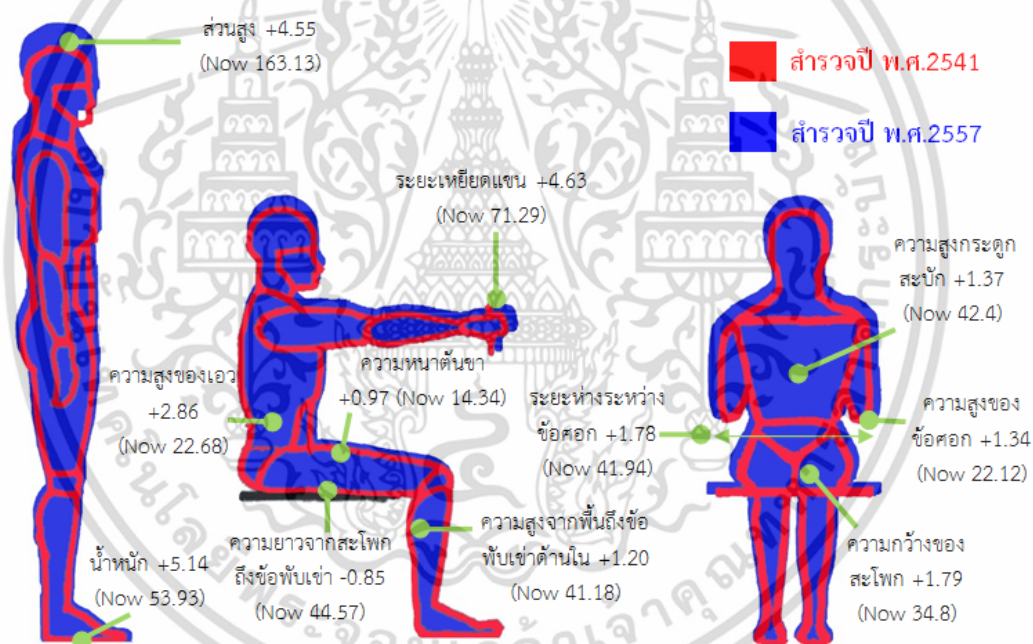
ประเมินความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารจากผู้ใช้งานจริง โดยใช้กรอบของสาคร คันธโชติ (2547: 72) ผลการประเมินพบว่าระดับความพึงพอใจจากผู้ใช้นักเรียน อยู่ในระดับมากทุกด้าน (\bar{X} =4.27, S.D. =0.27) ระดับความพึงพอใจจากผู้ใช้ (ผู้บริหาร) อยู่ในระดับมากทุกด้าน (\bar{X} =4.19, S.D. =0.29)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผู้ใช้ได้ให้ความสำคัญต่อวัสดุที่ใช้ในการสร้างชุดโต๊ะรับประทานอาหารและความปลอดภัยในการใช้งานสอดคล้องกับกรอบแนวคิดของวิรัตน์ พิชญ์ไพฑูรย์ (2536: 41) ที่ให้ความเห็นไว้ว่า วัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่องเรือน ควรมีลักษณะที่สามารถทำความสะอาดได้ง่าย และความปลอดภัยในการใช้เครื่องเรือนเป็นสิ่งที่ควรคำนึงมาก เพราะเครื่องเรือนเป็นสิ่งที่อยู่ใกล้ชิดกับผู้ใช้ตลอดเวลา จึงจำเป็นต้องออกแบบให้ปลอดภัย

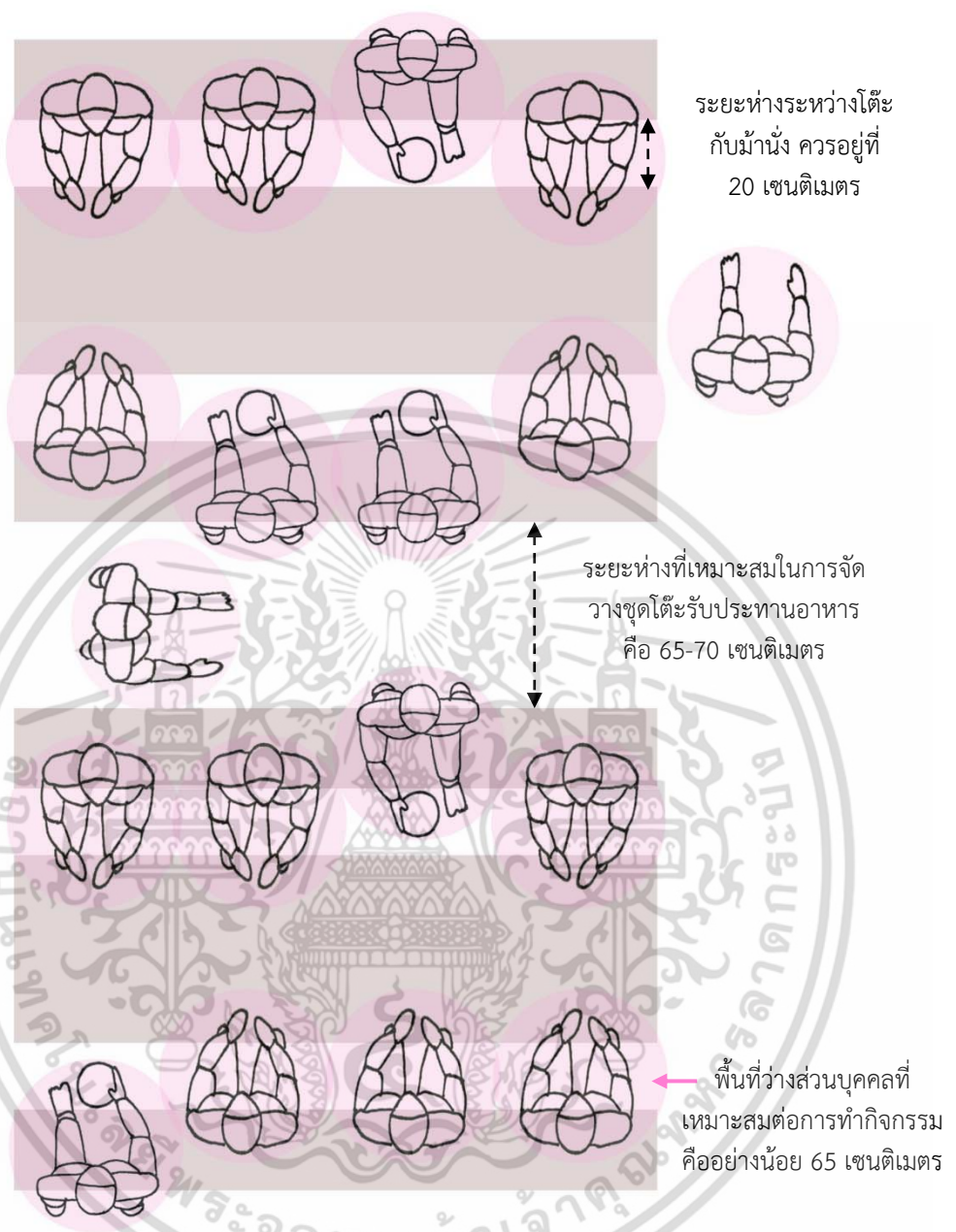
ค่าเฉลี่ยส่วนสูง น้ำหนัก และขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจเกือบทุกมิติมีค่ามากกว่าผลการสำรวจและวิจัยขนาดโครงสร้างร่างกายคนไทย ระยะที่ 4 พ.ศ.2544 และสอดคล้องกับวิจัยของพีระเรื่องฤทธิ์ (2541: 138) ที่พบว่า ค่าเฉลี่ยของส่วนสูง น้ำหนักและขนาดสัดส่วนร่างกายส่วนมากในแต่ละช่วงอายุของนักเรียนในปัจจุบันมีค่ามากกว่าจากการศึกษาในอดีตที่นำมาเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังภาพที่ 5.1



ภาพที่ 5.1 ขนาดสัดส่วนร่างกายนักเรียนปัจจุบันเปรียบเทียบกับในอดีต (หน่วยเป็นเซนติเมตร)

การศึกษาเพื่อหาขนาดเชิงพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการทำกิจกรรมบนชุดโต๊ะรับประทานอาหาร ทำให้ทราบถึงการจัดวางชุดโต๊ะรับประทานอาหาร และพื้นที่ในการทำกิจกรรมซึ่งสอดคล้องกับนักมานุษยวิทยา เอ็ดเวิร์ด ฮอลล์ (อ้างใน วิญญู อติเรก, 2546, 13) ที่ว่าพื้นที่ส่วนบุคคลหมายถึงพื้นที่รอบตัวของบุคคลใดบุคคลหนึ่งทำให้บุคคลดังกล่าวรู้สึกปลอดภัยหรือสบายใจ ความต้องการครอบครองพื้นที่ในระยะกันเอง (Casual Distance) เป็นระยะของการปฏิสัมพันธ์กับคนที่เป็นเพื่อนสนิทกันอยู่ในระยะ 45-120 เซนติเมตร โดยผู้วิจัยได้จัดทำแผนภาพเพื่ออภิปรายผลการวิจัยในเรื่องขนาดเชิงพื้นที่ที่เหมาะสมในการทำกิจกรรมบนชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับมัธยมศึกษา วัสดุภาพที่ 5.2



ภาพที่ 5.2 ขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการใช้งาน

ในขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา รูปแบบที่ 3 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับกรอบแนวคิดของ สาคร คันธโชติ (2530: 13-14)จากนั้นผู้วิจัยจึงนำรูปแบบดังกล่าวไปพิจารณา ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำมาปรับปรุงสู่กระบวนการเขียนแบบเท่าขนาดสัดส่วนจริง เพื่อนำไปสร้างต้นแบบ

การทดสอบชุดโต๊ะเก้าอี้รับประทานอาหาร ผ่านตามเกณฑ์การทดสอบความแข็งแรงของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร ตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือน ของสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรมคือ การทดสอบโต๊ะตามมาตรฐาน BS 4875part 5 level 3 และการทดสอบเก้าอี้ตามมาตรฐาน ISO 7173 ระดับ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารจากผู้ใช้งานจริง พบว่าระดับความพึงพอใจจากผู้ใช้ คือนักเรียนและผู้บริหารโรงเรียน อยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยด้านที่มีความพึงพอใจมากที่สุดคือ ด้านหน้าที่ใช้สอย และด้านการออกแบบ ซึ่งสอดคล้องกับสาคร คันธโชติ (2547: 72) ที่ให้ความเห็นว่า ผู้ออกแบบจำเป็นต้องศึกษาถึงหน้าที่ใช้สอยโดยละเอียดก่อน การออกแบบที่ดีต้องออกแบบให้มีหน้าที่ใช้สอยครบตามความต้องการ

5.3 ข้อเสนอแนะ

การศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 ยังพบแนวความคิดประเด็นเพิ่มเติมในการศึกษา และยังพบข้อจำกัดอยู่บ้าง ผู้วิจัยจึงขอสรุปประเด็นและข้อเสนอแนะจากงานวิจัยในครั้งนี้ ได้ดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากผู้บริหารโรงเรียนแนะนำว่าการออกแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารสำหรับโรงเรียน ควรออกแบบให้มีรูปทรงที่เรียบง่าย ไม่ควรมีลื่นซัก ไม่ควรมีหม้อกมมมาก เนื่องจากจะเป็นแหล่งสะสมของขยะ และยากต่อการทำความสะอาด

5.3.2 ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ แนะนำว่าในเรื่องของน้ำหนักของชุดโต๊ะรับประทานอาหารไม่ควรที่จะมีน้ำหนักเบาเกินไป เพราะจะทำให้ล้มง่ายเป็นอันตรายแก่ผู้ใช้ น้ำหนักของชุดโต๊ะยังส่งผลดีด้านการจัดวาง ทำให้ผู้ใช้ไม่ยกหรือเคลื่อนย้ายไปไกล ทำให้ชุดโต๊ะเป็นระเบียบ หากต้องการให้เกิดผลดีด้านการรักษาความสะอาดและถูกสุขลักษณะ ควรใช้สีอ่อน เพราะจะทำให้เห็นคราบสกปรกได้ชัดในเวลาทำความสะอาด รวมถึงส่งผลให้ผู้ใช้มีความรู้สึกว่าการรักษาความสะอาด

5.3.3 ข้อเสนอแนะในส่วนของผู้วิจัย

ขั้นตอนการศึกษาความเหมาะสมของการนั่งที่มีต่อความรู้สึกสุขสบายโดยการพิจารณาสัดส่วนร่างกายจำนวน 11 มิติ พบปัญหา คือ ในการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งใส่ชุดนักเรียน จึงอาจทำให้เกิดการคลาดเคลื่อนเพราะความหนาของเนื้อผ้า รวมถึงอุปกรณ์ในการวัดเป็นเพียงการวัดในเบื้องต้น ดังนั้นหากต้องการวัดขนาดให้เที่ยงตรง ควรให้กลุ่มตัวอย่างใส่ชุดที่บางและพอดีตัว อุปกรณ์การวัดขนาดสัดส่วนร่างกายควรเป็นอุปกรณ์ที่มีความแม่นยำและเฉพาะด้านเท่านั้น หากผู้วิจัยเป็นผู้ขายควรหาผู้ช่วยที่เป็นผู้หญิงเพื่อป้องกันการแตะเนื้อต้องตัวนักเรียนหญิง หากมีการวิจัยในครั้งต่อไป ควรทำการวัดสัดส่วนร่างกายรายการอื่น ๆ เพิ่มขึ้นจากเดิมหรือเปลี่ยนกลุ่มประชากรตามความเหมาะสมของข้อมูลที่จะต้องใช้ โดยสามารถศึกษาสัดส่วนร่างกายในมิติอื่น ๆ เพิ่มเติมได้จากการศึกษาวิจัยโครงสร้างร่างกายคนไทย และโครงการ Thai size ของกระทรวงอุตสาหกรรม

นักพัฒนาหรือนักออกแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ ควรมีความเข้าใจในธรรมชาติของวัสดุ ซึ่งวัสดุนั้นจะส่งผลต่อความแข็งแรง ข้อต่อ เติดย อุปกรณ์ยึดติดต่าง ๆ รวมถึงควรมีความเข้าใจในด้านการผลิต เรื่องเครื่องมือ อุปกรณ์ ในการผลิต และสิ่งที่สำคัญที่สุด ควรคำนึงถึงต้นทุนในการผลิต ทั้งในด้านราคา การออกแบบแต่ละครั้ง ควรคำนึงถึงเรื่องโครงสร้าง รอยเชื่อม ถ้าวรอยเชื่อมมาก ต้นทุนการผลิตจะสูงขึ้นตามด้วย

ในการจัดซื้อครุภัณฑ์ของโรงเรียน มีข้อกำหนดว่า วัสดุในการผลิตครุภัณฑ์นั้น ๆ ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ดังนั้นใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบเฟอร์นิเจอร์สำหรับสถานศึกษา ควรคำนึงถึงความถูกต้องและตรงกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเป็นสำคัญ

5.4 การนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้งาน

การศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เขต 6 เป็นเพียงตัวอย่างหนึ่งของงานวิจัยประเภทการวิจัยและพัฒนา เพื่อแสวงหาองค์ความรู้ใหม่ ๆ เพื่อนำองค์ความรู้ที่ได้นั้น นำสู่การพัฒนาสร้างสิ่งประดิษฐ์หรือเกิดกระบวนการจัดการใหม่ที่ดีกว่าเดิม ข้อมูลวิจัยในครั้งนี้ อาจนำไปประยุกต์ใช้ในการวิจัยและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในประเภทอื่น ๆ เช่น ชุดโต๊ะเก้าอี้ในห้องเรียน โต๊ะภายในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โต๊ะห้องเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นต้น กระบวนการวิจัยในครั้งนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวิจัยและพัฒนาในด้านอื่น ๆ ผู้วิจัยขอแนะนำว่า การทำงานวิจัยต้องทำให้เกิดความน่าเชื่อถือ อธิบายได้ในเชิงวิทยาศาสตร์ หรือได้รับการรับรองมาตรฐาน ซึ่งในงานวิจัยในครั้งนี้ ได้ผ่านการทดสอบความแข็งแรงของเฟอร์นิเจอร์ ตามมาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือนของกระทรวงอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2532. **จำนวนห้องเรียน นักเรียน ครู และภารโรง ในสังกัดกองการมัธยมศึกษา**. เอกสารอัดสำเนา.
- ขวัญพงษ์ สมมิตร. 2554. “เกณฑ์การออกแบบเครื่องเรือนที่สื่อถึงเอกลักษณ์ของบรรษัทแบบเฟรนไชส์ และตอบสนองต่อกลยุทธ์การใช้สอยด้านการให้บริการ: กรณีศึกษาร้านเคเอฟซี” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- คมเชต เพ็ชรรัตน์. 2552. “ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการทำอาหารไทยกับองค์ประกอบเชิงพื้นที่ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์สำหรับครัวไทยสำหรับอาคารชุดพักอาศัยในเขตกรุงเทพมหานคร” วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ธีรยุทธ พึ่งเที่ยง. 2545. **สถิติเบื้องต้นและการวิจัย**. กรุงเทพมหานคร : พิมพ์ลักษณ์.
- นพดล สหชัยเสรี. 2546. **การวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์**. โครงการตำราคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บรรจงศักดิ์ พิมพ์ทอง. 2548. “การศึกษาและพัฒนาเก้าอี้สำหรับบ้านพักอาศัย” สารานิพนธ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ปรานค์สุทิพย์ ทรงวุฒิศิลป์. 2553. **จิตวิทยาเด็กและวัยรุ่น**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- พีระ เรื่องฤทธิ์. 2541. “ความเหมาะสมระหว่างสัดส่วนร่างกายกับขนาดของโต๊ะ และเก้าอี้ ที่มีต่อความรู้สึกสุขสบาย และความพึงพอใจในการนั่ง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต(สาธารณสุขศาสตร์) สาขาวิชาเอกพยาบาลสาธารณสุข บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- มีมี สัจจกมล. 2548. **ความพึงพอใจของครูและนักเรียนต่อการพัฒนาสภาพแวดล้อมด้านกายภาพของโรงเรียนหอวัง**. กรุงเทพมหานคร: โรงเรียนหอวัง
- วิญญู อติเรก. 2546. “แนวทางการออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเชื่อมต่อในการเดินทางสถานีรถไฟฟ้าตอมเมือง” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วิภาพร ตันต์สุระและอรพินท์ การ์ณทรัพย์เจริญ. 2553. “ผลของน้ำหนักกระเป๋าสะพายหลังต่อการเปลี่ยนแปลงท่าทางและสมรรถภาพปอดในเด็กนักเรียนเพศหญิง.” **คณะสหเวชศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**. 32(1) : 13-20.
- วิมลสิทธิ หรยางกุล. 2535. **พฤติกรรมมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม(ต่อ)

- วิรัตน์ พิชญ์ไพบุลย์. 2536. การออกแบบเครื่องเรือนสมัยใหม่. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรรณิ สหสมโชค. 2549. การออกแบบเฟอร์นิเจอร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)
- ศิริชัย ธนทิพย์. 2556. สถาปัตยกรรมภายใน (Interior Architecture). คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เอกสารอัดสำเนา.
- ศรียา นิยมธรรม. 2550. ทักษะศิลปะเพื่อการศึกษาศิลปะ. กรุงเทพมหานคร : แวนแก้ว.
- สุชา จันท์เอม. 2536. จิตวิทยาพัฒนาการ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช.
- สุทธิ ศรีบุรพา. 2544. เออร์گونอมิกส์: วิศวกรรมมนุษย์ปัจจัย. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด(มหาชน)
- สมทรง อินสว่าง. 2538. การจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน วิทยาการสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงเรียนและชุมชน. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6. 2556. ข้อมูลพื้นฐานโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6 ข้อมูล ณ วันที่ 10 มิถุนายน 2555. [online]. เข้าถึงได้จาก : www.spm6.ac.th
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. 2544. รายงานการสำรวจและวิจัยขนาดโครงสร้างร่างกายคนไทย ระยะเวลาที่ 4: พ.ศ. 2533-3544. รายงานผลการวิจัย กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพมหานคร.
- สำนักนายกรัฐมนตรี. 2552. ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ว่าด้วยการพัสดุ (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2552. กรุงเทพมหานคร. เอกสารอัดสำเนา.
- อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2550. ออกแบบเฟอร์นิเจอร์. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.
- อุบลรัตน์ เพ็งสถิตย์. 2549. จิตวิทยาพัฒนาการ. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- Bullock Magaret. 1990. Ergonomics the physiotherapist in the workplace. 1st ed. New York : Churchill Livingstone.
- Turner, C.E. 1967. Personal and community health. 3rd ed. Saint Louis : C.V. Mosly company.
- UNESCO. 1997. School furniture handbook. Vol1: general and specific aspects. Paris : UNESCO.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก หนังสือราชการ
- ภาคผนวก ข แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถาม ความต้องการพื้นฐานของบุคคลเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์ของกลุ่มผู้ใช้งานจริง
- ภาคผนวก ค แบบสอบถามความต้องการพื้นฐานของบุคคลเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์ของกลุ่มผู้ใช้งาน
- ภาคผนวก ง แบบตรวจสอบคุณภาพความสอดคล้องระหว่างข้อความกับวัตถุประสงค์
- ภาคผนวก จ แบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อผลการศึกษาและพัฒนารูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร
- ภาคผนวก ฉ แบบประเมินความพึงพอใจต่อชุดรับประทานอาหารจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง
- ภาคผนวก ช ผลการทดสอบชุดโต๊ะรับประทานอาหาร จากส่วนพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเรือนกรรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 1649



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

พฤษภาคม ๒๕๕๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต ๖

ด้วย นางสาวภทริยา จิตตาคำ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์จะขอข้อมูลและเอกสารเกี่ยวกับสถิติจำนวนนักเรียน และ
ข้อมูลพื้นฐานของแต่ละโรงเรียน ภายในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
เขต ๖ ขอถ่ายภาพชุดโต๊ะรับประทานอาหารและอุปกรณ์ที่ใช้ในโรงอาหารและขอวัดขนาดโต๊ะ
ขนาดพื้นที่ของโรงอาหาร เพื่อประกอบการจัดทำ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหาร
ภายในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเขต ๖”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่ง
ว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๑-๐๒๕-๖๔๑๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 1246

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๕๒๐

๗ เมษายน ๒๕๕๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัสดุ

เรียน คุณประเสริฐ ตั้งจิตรตรง

ด้วยนางสาวภัทริยา จิตตาคำ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหาร
ภายในโรงอาหาร โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
เขต ๖” โดยมี ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกอุตวิงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อุดมศักดิ์
สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัสดุ ของ นางสาวภัทริยา จิตตาคำ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๑-๐๒๕-๖๔๑๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.๓๖๙๒
ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔ / 0829 วันที่ ๑๐ มีนาคม ๒๕๕๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

ด้วย นางสาวภัทริยา จิตตาคำ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายใน
โรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๖” โดยมี ผศ.ดร.
ทรงวุฒิ เอกวุฒิงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.อภิศักดิ์ สินธุภักดิ์ เป็นอาจารย์ที่
ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้อง
และเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวภัทริยา จิตตาคำ
มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามเพื่อการวิจัยมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.๓๖๔๒
ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔ / 0829 วันที่ ๑๐ มีนาคม ๒๕๕๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.ธนินทร์ รัตนโอฬาร

ด้วย นางสาวภัทริยา จิตตาคำ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายใน
โรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๖” โดยมี ผศ.ดร.
ทรงวุฒิ เอกอุฒวิงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.อภิศักดิ์ สีนฤภค เป็นอาจารย์
ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้อง
และเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวภัทริยา จิตตาคำ
มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามเพื่อการวิจัยมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.๓๖๙๒
ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔ / 0829 วันที่ ๑๖ มีนาคม ๒๕๕๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ สมบูรณ์ ทองพลาย

ด้วย นางสาวภัทริยา จิตตาคำ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายใน
โรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๖” โดยมี ผศ.ดร.
ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.อภิสิทธิ์ ลินธุภัก เป็นอาจารย์ที่
ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้อง
และเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวภัทริยา จิตตาคำ
มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบแบบสอบถามเพื่อการวิจัยมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 1246

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๕๒๐

รท เมษายน ๒๕๕๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบ

เรียน ดร.จรรยาวรรณ จรรยาธรรม

ด้วยนางสาวภัทริยา จิตตาคำ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหาร
ภายในโรงอาหาร โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
เขต ๖” โดยมี ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อุดมศักดิ์
สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบ ของ นางสาวภัทริยา จิตตาคำ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๑-๐๒๕-๖๔๑๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 1246



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๕๒๐

จก เมษายน ๒๕๕๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบ

เรียน ดร.สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์

ด้วยนางสาวภัทริยา จิตตาคำ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหาร
ภายในโรงอาหาร โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
เขต ๖” โดยมี ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อุดมศักดิ์
สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบ ของ นางสาวภัทริยา จิตตาคำ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๑-๐๒๕-๖๔๑๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร. 3692
ที่ ศธ 0524.04/ 1246 วันที่ ๓ เมษายน 2557

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต

เรียน รศ.ว่าที่ร้อยโทพิชัย สดภิบาล

ด้วยนางสาวภัทริยา จิตตาคำ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในร้านอาหาร โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๖” โดยมี ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อุดมศักดิ์ สารินุตตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการผลิต ของ นางสาวภัทริยา จิตตาคำ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ยโสภิตา แก้วกัน
รศ.ว่าที่ร้อยโทพิชัย สดภิบาล

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 1246



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๕๒๐

จก. เมษายน ๒๕๕๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการผลิต

เรียน คุณธรรมศาสตร์ คำราชา

ด้วยนางสาวภัทริยา จิตตาคำ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหาร
ภายในโรงอาหาร โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
เขต ๖” โดยมี ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อุดมศักดิ์
สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการผลิต ของ นางสาวภัทริยา จิตตาคำ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๑-๐๒๕-๖๔๑๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบสัมภาษณ์ความต้องการพื้นฐานของบุคคลเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์
และแบบบันทึกการสำรวจขนาดสัดส่วนร่างกายของกลุ่มผู้ใช้งาน(นักเรียน)
เพื่อการวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียน
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6**

คำชี้แจง

แบบสัมภาษณ์นี้จัดทำขึ้นเพื่อสอบถามข้อมูลเบื้องต้นจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง(นักเรียน) ในเรื่องความต้องการพื้นฐานของบุคคลเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์ และการสำรวจขนาดสัดส่วนร่างกายของกลุ่มผู้ใช้งาน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการทำงานวิจัย เรื่องการศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เขต 6

ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสัมภาษณ์และการสำรวจขนาดสัดส่วนร่างกาย จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยอ้างอิงจากหลักการและทฤษฎีทางด้านการออกแบบ เพื่อสรุปหาประเด็นสำคัญในการพัฒนารูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6 เพื่อให้ตรงกับความต้องการและพฤติกรรมของกลุ่มผู้ใช้งานจริง

ผู้วิจัยขอรับรองว่าข้อมูลในแบบสัมภาษณ์นี้จะใช้เฉพาะเพื่อการทำวิจัยเท่านั้น และผู้วิจัยขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ ที่ท่านได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสัมภาษณ์ในครั้งนี้

โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาลักษณะ ประเภท ขนาด วัสดุ ลักษณะการใช้งาน พฤติกรรมการใช้สอย สำหรับการออกแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6
3. เพื่อทดสอบความแข็งแรงของชุดโต๊ะรับประทานอาหารตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือน (มอก.1015) ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

แบบสัมภาษณ์ชุดนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้รับการสัมภาษณ์

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการพื้นฐานของบุคคลเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์

ตอนที่ 3 แบบบันทึกการวัดสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้ จำนวน 11 มิติ

นางสาวภทริยา จิตตาคำ

**นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์

ความต้องการพื้นฐานของบุคคลเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์ของกลุ่มผู้ใช้งานจริง(นักเรียน)
วันที่สัมภาษณ์ วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....เวลา.....

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้รับการสัมภาษณ์

คำชี้แจง ให้ผู้สัมภาษณ์เขียนบันทึกข้อมูลของผู้ได้รับการสัมภาษณ์ตามความเป็นจริง

ชื่อ-สกุล.....เพศ.....วัน/เดือน/ปีเกิด(พ.ศ.).....
อายุ.....ปี.....เดือน.....วัน เป็นนักเรียนชั้น ม...../..... เลขที่.....เลขประจำตัวนักเรียน.....
โรงเรียน.....ที่อยู่.....
.....เบอร์โทรศัพท์.....ภูมิลำเนา.....

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการพื้นฐานของบุคคลเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์

คำชี้แจง ให้ผู้สัมภาษณ์เขียนบันทึกข้อมูลของผู้ได้รับการสัมภาษณ์ตามความเป็นจริง

1. ท่านได้ใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนของท่านทำกิจกรรมอะไรบ้าง

1. ชื่อกิจกรรมจำนวน.....ครั้ง/สัปดาห์

ครั้งละประมาณ.....นาทีมีผู้ร่วมใช้ชุดโต๊ะ.....คน

2. ชื่อกิจกรรมจำนวน.....ครั้ง/สัปดาห์

ครั้งละประมาณ.....นาทีมีผู้ร่วมใช้ชุดโต๊ะ.....คน

3. ชื่อกิจกรรมจำนวน.....ครั้ง/สัปดาห์

ครั้งละประมาณ.....นาทีมีผู้ร่วมใช้ชุดโต๊ะ.....คน

4. ชื่อกิจกรรมจำนวน.....ครั้ง/สัปดาห์

ครั้งละประมาณ.....นาทีมีผู้ร่วมใช้ชุดโต๊ะ.....คน

5. ชื่อกิจกรรมจำนวน.....ครั้ง/สัปดาห์

ครั้งละประมาณ.....นาทีมีผู้ร่วมใช้ชุดโต๊ะ.....คน

2. ความต้องการด้านขนาดสัดส่วน และความสะดวกสบายในการใช้งาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความต้องการในด้านประโยชน์ใช้สอยในผลิตภัณฑ์

.....
.....
.....
.....
.....

4. ความต้องการในด้านความสวยงามของผลิตภัณฑ์ (รูปแบบที่ต้องการ)

.....
.....
.....
.....
.....

5. ความต้องการในด้านความปลอดภัย

.....
.....
.....
.....
.....

6. ท่านมีปัญหาในการใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนของท่านหรือไม่อย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....

ผู้ประเมิน.....
(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 แบบบันทึกการวัดสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้ จำนวน 11 มิติ

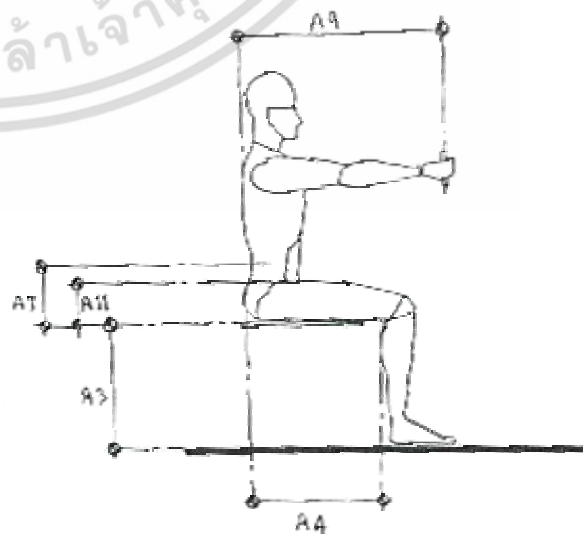
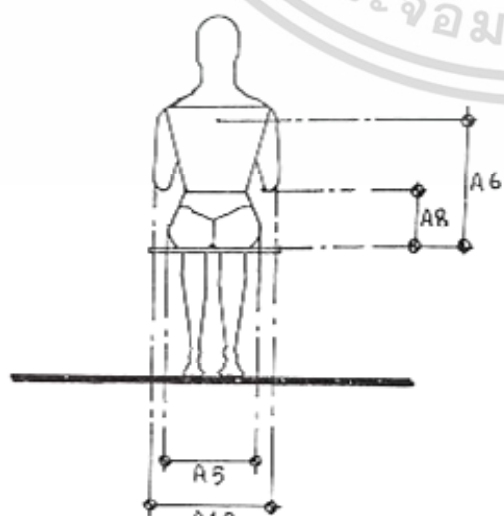
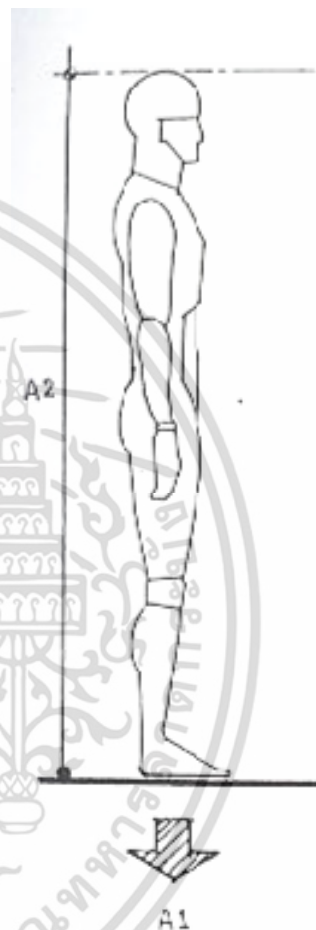
วันที่.....เดือน.....พ.ศ..... เวลา.....

ชื่อ-สกุล..... เพศ..... วัน/เดือน/ปีเกิด

(พ.ศ.).....อายุ.....ปี.....เดือน.....วัน เป็นนักเรียนชั้น ม...../..... เลขที่.....

โรงเรียน.....

สัดส่วนร่างกาย	ค่าที่ได้ (เซนติเมตร)
1. น้ำหนัก (A1)	
2. ส่วนสูง (A2)	
3. ความสูงจากพื้นถึงข้อพับเข่าด้าน ในขณะนั่ง (A3)	
4. ความยาวจากสะโพกถึงข้อพับเข่า ด้านในขณะนั่ง (A4)	
5. ความกว้างของสะโพกขณะนั่ง (A5)	
6. ความสูงของกระดูกสะบักขณะนั่ง (A6)	
7. ความสูงของเอวขณะนั่ง (A7)	
8. ความสูงของข้อศอกขณะนั่งพักแขน ไว้ข้างลำตัว (A8)	
9. ระยะเหยียดแขนไปด้านหน้าขณะนั่ง (A9)	
10. ระยะห่างระหว่างข้อศอกทั้งสอง ข้าง (A10)	
11. ความหนาของต้นขาขณะนั่ง (A11)	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบสอบถามความต้องการพื้นฐานของบุคคลเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์ (ผู้บริหารโรงเรียน)
เพื่อการวิจัยเรื่อง
การศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียน
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6**

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อสอบถามข้อมูลเบื้องต้นจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง(ผู้บริหารโรงเรียน) ในเรื่องความต้องการพื้นฐานของบุคคลเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการทำงานวิจัย เรื่องการศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เขต 6

ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยอ้างอิงจากหลักการและทฤษฎีทางด้านการออกแบบ เพื่อสรุปหาประเด็นสำคัญในการพัฒนารูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6 เพื่อให้ตรงกับความต้องการและพฤติกรรมของกลุ่มผู้ใช้งานจริง

ผู้วิจัยขอรับรองว่าข้อมูลในแบบสอบถามนี้จะใช้เฉพาะเพื่อการทำวิจัยเท่านั้น และผู้วิจัยขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ ที่ท่านได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาลักษณะ ประเภท ขนาด วัสดุ ลักษณะการใช้งาน พฤติกรรมการใช้สอย สำหรับการออกแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6
3. เพื่อทดสอบความแข็งแรงของชุดโต๊ะรับประทานอาหารตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือน (มอก.1015) ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

แบบสอบถามชุดนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการพื้นฐานของบุคคลเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์

นางสาวภทริยา จิตตาคำ

**นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม

ความต้องการพื้นฐานของบุคคลเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์ของกลุ่มผู้ใช้งานจริง(ผู้บริหารโรงเรียน)
วันที่ทำแบบสอบถาม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....เวลา.....

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้รับการสัมภาษณ์

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง

ชื่อ-สกุล.....เพศ..... อายุ.....ปี

ตำแหน่ง.....สังกัดโรงเรียน.....

ระดับการศึกษา.....คณะ/สาขา.....

เบอร์โทรศัพท์ที่ทำงาน.....เบอร์โทรศัพท์มือถือ.....

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการพื้นฐานของบุคคลเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อมูลตามความคิดเห็นของท่าน

1. ท่านได้ใช้ประโยชน์จากชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนของท่านทำกิจกรรมของโรงเรียนและส่วนรวมอื่นๆ อย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

2. ท่านมีปัญหาหรือข้อจำกัดเกี่ยวกับชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนของท่านหรือไม่

.....

.....

.....

.....

.....

3. ความต้องการในด้านขนาดสัดส่วน และความสะดวกสบายในการใช้งาน

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ความต้องการในด้านประโยชน์ใช้สอยผลิตภัณฑ์

.....
.....
.....
.....
.....
.....

5. ความต้องการด้านความสวยงามของผลิตภัณฑ์ (รูปแบบที่ต้องการ)

.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. ความต้องการในด้านความปลอดภัย

.....
.....
.....
.....
.....
.....

7. ความต้องการความสะอาดในการดูแลรักษาและทำความสะอาด

.....
.....
.....
.....
.....
.....

8. ความต้องการด้านวัสดุที่ใช้ในการสร้างชุดโต๊ะรับประทานอาหาร

.....
.....
.....
.....
.....
.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ความต้องการในด้านประหยัด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้ประเมิน.....
(.....)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามความต้องการพื้นฐานของบุคคลเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์ของกลุ่มผู้ใช้งานจริง
(นักเรียน)

เพื่อการวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียน
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อสอบถามข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มผู้ใช้งานความต้องการพื้นฐานของ
กลุ่มผู้ใช้งาน (นักเรียน) เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการทำงานวิจัย เรื่องการศึกษาและพัฒนาชุด
โต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
เขต 6

ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบร้อยละ และ
ค่าเฉลี่ย เพื่อสรุปหาประเด็นสำคัญในการพัฒนารูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรง
อาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6 เพื่อให้ตรงกับ
ความต้องการและพฤติกรรมของกลุ่มผู้ใช้งานจริง

ผู้วิจัยขอรับรองว่าข้อมูลในแบบสอบถามนี้จะใช้เฉพาะเพื่อการทำวิจัยเท่านั้น และผู้วิจัย
ขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ ที่ท่านได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาลักษณะ ประเภท ขนาด วัสดุ ลักษณะการใช้งาน พฤติกรรมการใช้สอย สำหรับการ
การออกแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับ
มัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6
3. เพื่อทดสอบความแข็งแรงของชุดโต๊ะรับประทานอาหารตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบ
เครื่องเรือน (มอก.1015) ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหาร
โรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

แบบสอบถามชุดนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการพื้นฐานเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์

นางสาวภทริยา จิตตาคำ

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม

ความต้องการพื้นฐานของบุคคลเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์ของกลุ่มผู้ใช้งาน(นักเรียน)

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงใน หน้าข้อความที่เป็นจริงเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

ชาย

หญิง

2. อายุ

12 ปี

13 ปี

14 ปี

15 ปี

16 ปี

17 ปี

18 ปี

3. ระดับชั้น

ม. 1

ม. 2

ม. 3

ม. 4

ม. 5

ม. 6

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการพื้นฐานเมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ลงใน หน้าข้อความที่เป็นจริงเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

4. ท่านได้ใช้ชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนของท่านทำกิจกรรมอะไรบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

รับประทานอาหารเช้า

รับประทานอาหารกลางวัน

ใช้นั่งเรียน

ทำการบ้าน

ใช้นั่งสอบ

นั่งเล่น

อื่นๆ (โปรดระบุ).....

5. มีผู้ร่วมใช้ชุดโต๊ะอาหารในการทำกิจกรรมครั้งละกี่คน

1 - 2 คน

3 - 4 คน

5 - 6 คน

7 - 8 คน

9 - 10 คน

มากกว่า 10 คน

คน

5. ในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง ใช้ระยะเวลาประมาณครั้งละกี่นาที

1 - 10 นาที

11 - 20 นาที

21 - 30 นาที

31 - 40 นาที

41 - 50 นาที

มากกว่า 50 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำชี้แจงโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับความต้องการพื้นฐาน
เมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์ชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนของท่าน

ข้อที่	ความต้องการพื้นฐานในการใช้งานผลิตภัณฑ์	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	ด้านขนาดสัดส่วน และความสะดวกสบายในการใช้งาน					
	1.1 ขนาดสัดส่วนเหมาะสมกับผู้ใช้					
	1.2 รูปร่างลักษณะของชุดโต๊ะกลมกลืนกับรูปร่างลักษณะของผู้ใช้					
	1.3 ขนาดพื้นที่เหมาะสมต่อการใช้งาน					
	1.4 ความสัมพันธ์ของขนาดพื้นที่โรงอาหารกับขนาดของชุดโต๊ะอาหาร					
	1.5 ความเป็นส่วนตัวในการใช้งาน					
	1.6 ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างกันของกลุ่มบุคคลในขณะที่ใช้งาน					
	1.7 น้ำหนักเบา สามารถโยกย้ายเคลื่อนที่ได้ง่าย					
2	ด้านประโยชน์ใช้สอยในผลิตภัณฑ์					
	2.1 ใช้งานเฉพาะเพื่อการรับประทานอาหารเท่านั้น					
	2.2 ใช้เฉพาะกิจกรรมภายในโรงอาหารเท่านั้น					
	2.3 ใช้งานกิจกรรมอื่นภายนอกโรงอาหารได้					
	2.4 พับได้หรือขามีลูกล้อ ฯลฯ					
	2.5 มีรูปแบบที่เพิ่มประโยชน์ใช้สอยในการใช้งานมากขึ้นเช่น ใช้วางอุปกรณ์การเรียนและวางกระเป๋า					
	2.6 สามารถใช้เป็นที่สื่อสารหรือสื่อประชาสัมพันธ์ได้					
	2.7 สามารถถอดประกอบได้					
3	ด้านความสวยงามของผลิตภัณฑ์ (รูปแบบที่ต้องการ)					
	3.1 ใช้รูปทรงเรขาคณิต					
	3.2 ใช้รูปทรงเลียนแบบธรรมชาติ					
	3.3 ใช้รูปทรงอิสระ					
	3.4 รูปแบบทันสมัย สวยงาม มีความกลมกลืนกับบรรยากาศภายในโรงเรียน					
	3.5 ใช้หลักจิตวิทยาของสีมาใช้ในการออกแบบ					
	3.6 ใช้สีประจำโรงเรียนมาใช้ในการออกแบบ					
4	ด้านความปลอดภัย					
	4.1 ไม่ควรมีมุมแหลมคมหรือเป็นสัน					
	4.2 มีความมั่นคง ไม่ล้มง่าย					
	4.3 มีความแข็งแรง รับน้ำหนักได้มาก					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้ตอบแบบสอบถาม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้ประเมิน.....
(.....)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้นของผู้บริหารโรงเรียนถึงข้อจำกัดในการออกแบบและข้อจำกัดในการจัดซื้อจัดจ้างเพื่อการผลิตชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารของโรงเรียน เพื่อการวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อสอบถามข้อมูลเบื้องต้นของผู้บริหารโรงเรียนถึงข้อจำกัดในการออกแบบและข้อจำกัดในการจัดซื้อจัดจ้างเพื่อการผลิตสำหรับโรงเรียนต่าง ๆ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการทำงานวิจัย เรื่องการศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบร้อยละ และค่าเฉลี่ย เพื่อสรุปหาประเด็นสำคัญในการพัฒนารูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6 เพื่อให้ตรงกับความต้องการและพฤติกรรมของกลุ่มผู้ใช้งานจริง

ผู้วิจัยขอรับรองว่าข้อมูลในแบบสอบถามนี้จะใช้เฉพาะเพื่อการทำวิจัยเท่านั้น และผู้วิจัยขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ ที่ท่านได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาลักษณะ ประเภท ขนาด วัสดุ ลักษณะการใช้งาน พฤติกรรมการใช้สอย สำหรับการออกแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6
3. เพื่อทดสอบความแข็งแรงของชุดโต๊ะรับประทานอาหารตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือน (มอก.1015) ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

แบบสอบถามชุดนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับข้อจำกัดในการออกแบบและข้อจำกัดในการจัดซื้อจัดจ้างเพื่อการผลิตสำหรับโรงเรียนต่าง ๆ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้ตอบแบบสอบถาม

นางสาวภทริยา จิตตาคำ

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม

ข้อจำกัดในการออกแบบและข้อจำกัดในการจัดซื้อจัดจ้างเพื่อการผลิต

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน หน้าข้อความที่เป็นจริงเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

ชาย

หญิง

2. อายุ

21 – 29 ปี

30 – 39 ปี

40 – 49 ปี

50 – 60 ปี

3. ตำแหน่ง

ผู้อำนวยการโรงเรียน

รองผู้อำนวยการโรงเรียนฝ่ายบริหารงานวิชาการ

รองผู้อำนวยการโรงเรียนฝ่ายบริหารงานงบประมาณ

รองผู้อำนวยการโรงเรียนฝ่ายบริหารกิจการนักเรียน

รองผู้อำนวยการโรงเรียนฝ่ายบริหารงานทั่วไป

4. ระดับการศึกษา

ปริญญาตรี

ปริญญาโท

ปริญญาเอก

อื่นๆ (โปรดระบุ).....

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับข้อจำกัดในการออกแบบและข้อจำกัดในการจัดซื้อจัดจ้างเพื่อการผลิตสำหรับโรงเรียนต่าง ๆ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับข้อจำกัดที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบและการจัดซื้อจัดจ้างเพื่อการผลิตชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนของท่าน

ข้อที่	ข้อจำกัดที่ควรคำนึงถึง	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	ด้านขนาดสัดส่วน และความสะอาดสบายในการใช้สอย					
	1.1 ขนาดสัดส่วนเหมาะสมกับผู้ใช้					
	1.2 รูปร่างลักษณะของชุดโต๊ะกลมกลืนกับรูปร่างลักษณะของผู้ใช้					
	1.3 ขนาดพื้นที่เหมาะสมต่อการใช้งาน					
	1.4 ความสัมพันธ์ของขนาดพื้นที่โรงอาหารกับขนาดของชุดโต๊ะอาหาร					
	1.5 ความเป็นส่วนตัวในการใช้งาน					
	1.6 ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างกันของกลุ่มบุคคลในขณะใช้งาน					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	ข้อจำกัดที่ควรคำนึงถึง	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
2	ด้านหน้าที่ใช้สอย					
	2.1 ใช้งานเฉพาะเพื่อการรับประทานอาหารเท่านั้น					
	2.2 ใช้เฉพาะกิจกรรมภายในโรงอาหารเท่านั้น					
	2.3 ใช้งานกิจกรรมอื่นภายนอกโรงอาหารได้					
	2.4 พับได้หรือขามีลูกล้อ ฯลฯ					
	2.5 มีรูปแบบที่เพิ่มประโยชน์ใช้สอยในการใช้งานมากขึ้นเช่น ใช้วางอุปกรณ์การเรียนและวางกระเป๋า					
	2.6 สามารถใช้เป็นสื่อความรู้หรือสื่อประชาสัมพันธ์ได้					
	2.7สามารถถอดประกอบได้					
	2.8 ขาโต๊ะและเก้าอี้ควรติดกันไม่สามารถแยกออกจากกันได้					
	2.9 ขาโต๊ะและเก้าอี้ควรแยกออกจากกันได้					
	2.10 ควรเป็นม้านั่งยาวมีพนักพิง					
	2.11 ควรเป็นม้านั่งยาวไม่มีพนักพิง					
	2.12 ควรเป็นเก้าอี้แบบไม่มีพนักพิงและไม่มีเท้าแขน (Stool)					
	2.13 ควรเป็นเก้าอี้แบบมีเท้าแขน (Arm Chair)					
	2.14 ควรเป็นเก้าอี้แบบไม่มีเท้าแขน (Small Chair)					
3	ด้านความงาม					
	3.1 ใช้รูปทรงเรขาคณิต					
	3.2 ใช้รูปทรงเลียนแบบธรรมชาติ					
	3.3 ใช้รูปทรงอิสระ					
	3.4 รูปแบบทันสมัย สวยงาม มีความกลมกลืนกับบรรยากาศภายในโรงเรียน					
	3.5 ใช้หลักจิตวิทยาของสีมาใช้ในการออกแบบ					
	3.6 ใช้สีประจำโรงเรียนมาใช้ในการออกแบบ					
4	ด้านความปลอดภัย					
	4.1 ไม่ควรมีมุมแหลมคมหรือเป็นสัน					
	4.2 มีความมั่นคง ไม่ล้มง่าย					
	4.3 มีความแข็งแรง รับน้ำหนักได้มาก					
5	ด้านความสะดวกในการดูแลรักษาและทำความสะอาด					
	5.1 น้ำหนักเบา สามารถโยกย้ายเคลื่อนที่ได้ง่าย					
	5.2 มีผิวเรียบเพื่อสะดวกต่อการทำความสะอาด					
	5.3 รูปแบบไม่ซับซ้อนหรือมีซอกมุมมาก					
	5.4 สะดวกต่อการใช้เครื่องทำความสะอาดที่ทันสมัย					
	5.5 ซ่อมแซมดูแลรักษาง่าย					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	ข้อจำกัดที่ควรคำนึงถึง	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
6	ด้านวัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่องเรือน					
	6.1 ทนทาน แข็งแรง มีอายุการใช้งานนาน					
	6.2 ใช้วัสดุอุปกรณ์ในการผลิตที่มีราคาเหมาะสม					
	6.3 วัสดุเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม					
7	ด้านประหยัด					
	7.1 การใช้วัสดุได้ถูกต้องกับหน้าที่และถูกต้องตามธรรมชาติของวัสดุ					
	7.2 ใช้วัสดุที่พอเหมาะทั้งด้านราคาและคุณภาพ					
	7.3 ใช้วัสดุที่หาได้ง่าย ผลิตได้ง่าย					
	7.4 สามารถถอดประกอบเข้าด้วยกันได้					
8	ด้านการจัดซื้อจัดจ้าง					
	8.1 ราคาเป็นไปตามราคากลางที่กำหนด					
	8.2 สามารถใช้ครุภัณฑ์ร่วมหลายกิจกรรมได้					
	8.3 งบประมาณในการจัดซื้อมาจากเงินอุดหนุนรายหัว					
	8.4 งบประมาณในการจัดซื้อมาจากเงินบริจาค					
	8.5 งบประมาณในการจัดซื้อมาจากรายได้สถานศึกษา					
	8.6 วัสดุในการผลิตต้องได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม					
	8.7 ชุดโต๊ะรับประทานอาหารต้องผ่านการทดสอบความแข็งแรงและความทนทานตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือนจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้ตอบแบบสอบถาม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้ประเมิน.....
(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียน
ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
โดย นางสาวภัทริยา จิตตาคำ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ ดร.อภิสิทธิ์ สิ้นธุศักดิ์

วัตถุประสงค์ในการวิจัย มีดังนี้คือ

1. เพื่อศึกษาลักษณะ ประเภท ขนาด วัสดุ ลักษณะการใช้งาน พฤติกรรมการใช้สอย สำหรับการออกแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6
3. เพื่อทดสอบความแข็งแรงของชุดโต๊ะรับประทานอาหารตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือน (มอก.1015) ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

คำชี้แจง : ลักษณะแบบสอบถามมี 2 ลักษณะที่ต้องใช้ประกอบรวมกันมีดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามที่มีความสอดคล้องเที่ยงตรงถูกต้องกับวัตถุประสงค์ในแต่ละข้อ ต่อชุดโต๊ะรับประทานอาหาร โดยขอความกรุณาให้ท่านพิจารณา และโปรดทำเครื่องหมาย / ในช่องของระดับค่าความคิดเห็นที่ท่านคิดว่าเหมาะสมที่สุด ในแต่ละข้อคำถาม

- | | |
|----|---|
| +1 | คือ แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| 0 | คือ ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| -1 | คือ แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ |

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้ทรงคุณวุฒิ ในตอนท้ายของแบบสอบถามเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและการวิจัยในครั้งนี้

หมายเหตุ : ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้จะเก็บไว้เป็นความลับ เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น จึงขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาช่วยประเมินตอบแบบสอบถามในการวิจัยครั้งนี้

แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้นของผู้บริหารโรงเรียน
ถึงข้อจำกัดในการออกแบบและข้อจำกัดในการจัดซื้อจัดจ้าง
เพื่อการผลิตชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารของโรงเรียน

การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์
(Index of item Objective Congruence : IOC)

คำชี้แจงให้คะแนนคำถามแต่ละข้อดังนี้ +1 หรือ 0 หรือ -1

- +1 คะแนน แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
0 คะแนน ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์
-1 คะแนน แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

ผู้ประเมินคุณภาพ.....

ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1	ด้านขนาดสัดส่วน และความสะดวกสบาย ในการใช้สอย				
	1.1 ขนาดสัดส่วนเหมาะสมกับผู้ใช้				
	1.2 รูปร่างลักษณะของชุดโต๊ะกลมกลืนกับ รูปร่างลักษณะของผู้ใช้				
	1.3 ขนาดพื้นที่เหมาะสมต่อการใช้งาน				
	1.4 ความสัมพันธ์ของขนาดพื้นที่โรงอาหาร กับขนาดของชุดโต๊ะอาหาร				
	1.5 ความเป็นส่วนตัวในการใช้งาน				
	1.6 ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างกันของ กลุ่มบุคคลในขณะใช้งาน				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
2	ด้านหน้าที่ใช้สอย				
	2.1 ใช้งานเฉพาะเพื่อการรับประทานอาหารเท่านั้น				
	2.2 ใช้เฉพาะกิจกรรมภายในโรงอาหารเท่านั้น				
	2.3 ใช้งานกิจกรรมอื่นภายนอกโรงอาหารได้				
	2.4 พบได้หรือขามีลูกล้อ ฯลฯ				
	2.5 มีรูปแบบที่เพิ่มประโยชน์ใช้สอยในการใช้งานมากขึ้นเช่น ใช้วางอุปกรณ์การเรียนและวางกระเป๋า				
	2.6 สามารถใช้เป็นสื่อความรู้หรือสื่อประชาสัมพันธ์ได้				
	2.7สามารถถอดประกอบได้				
	2.8 ขาโต๊ะและเก้าอี้ควรติดกันไม่สามารถแยกออกจากกันได้				
	2.9 ขาโต๊ะและเก้าอี้ควรแยกออกจากกันได้				
	2.10 ควรเป็นม้านั่งยาวมีพนักพิง				
	2.11 ควรเป็นม้านั่งยาวไม่มีพนักพิง				
	2.12 ควรเป็นเก้าอี้แบบไม่มีพนักพิงและไม่มีเท้าแขน (Stool)				
	2.13 ควรเป็นเก้าอี้แบบมีเท้าแขน (Arm Chair)				
	2.14 ควรเป็นเก้าอี้แบบไม่มีเท้าแขน (Small Chair)				
3	ด้านความงาม				
	3.1 ใช้รูปทรงเรขาคณิต				
	3.2 ใช้รูปทรงเลียนแบบธรรมชาติ				
	3.3 ใช้รูปทรงอิสระ				
	3.4 รูปแบบทันสมัย สวยงาม มีความกลมกลืนกับบรรยากาศภายในโรงเรียน				
	3.5 ใช้หลักจิตวิทยาของสีมาใช้ในการออกแบบ				
	3.6 ใช้สีประจำโรงเรียนมาใช้ในการออกแบบ				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
4	ด้านความปลอดภัย				
	4.1 ไม่ควรมีมุมแหลมคมหรือเป็นสัน				
	4.2 มีความมั่นคง ไม่ล้มง่าย				
	4.3 มีความแข็งแรง รับน้ำหนักได้มาก				
5	ด้านความสะดวกในการดูแลรักษาและทำความสะอาด				
	5.1 น้ำหนักเบา สามารถโยกย้ายเคลื่อนที่ได้ง่าย				
	5.2 มีผิวเรียบเพื่อสะดวกต่อการทำความสะอาด				
	5.3 รูปแบบไม่ซับซ้อนหรือมีซอกมุมมาก				
	5.4 สะดวกต่อการใช้เครื่องทำความสะอาดที่ทันสมัย				
	5.5 ซ่อมแซมดูแลรักษาง่าย				
6	ด้านวัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่องเรือน				
	6.1 ทนทาน แข็งแรง มีอายุการใช้งานนาน				
	6.2 ใช้วัสดุอุปกรณ์ในการผลิตที่มีราคาเหมาะสม				
	6.3 วัสดุเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม				
7	ด้านประหยัด				
	7.1 การใช้วัสดุได้ถูกต้องกับหน้าที่และถูกต้องตามธรรมชาติของวัสดุ				
	7.2 ใช้วัสดุที่พอเหมาะทั้งด้านราคาและคุณภาพ				
	7.3 ใช้วัสดุที่หาได้ง่าย ผลิตได้ง่าย				
	7.4 สามารถถอดประกอบเข้าด้วยกันได้				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
8	ด้านการจัดซื้อจัดจ้าง				
	8.1 ราคาเป็นไปตามราคากลางที่กำหนด				
	8.2 สามารถใช้ครุภัณฑ์ร่วมหลายกิจกรรมได้				
	8.3 งบประมาณในการจัดซื้อมาจากเงินอุดหนุนรายหัว				
	8.4 งบประมาณในการจัดซื้อมาจากเงินบริจาค				
	8.5 งบประมาณในการจัดซื้อมาจากรายได้สถานศึกษา				
	8.6 วัสดุในการผลิตต้องได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม				
	8.7 ชุดโต๊ะรับประทานอาหารต้องผ่านการทดสอบความแข็งแรงและความทนทานตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือนจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความต้องการพื้นฐานของบุคคล
 เมื่อมีการใช้งานผลิตภัณฑ์ ของกลุ่มผู้ใช้งานจริง(นักเรียน)
 เพื่อสรุปหาประเด็นสำคัญในการพัฒนารูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหาร
 โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์
 (Index of item Objective Congruence : IOC)

คำชี้แจง ให้คะแนนคำถามแต่ละข้อดังนี้ +1 หรือ 0 หรือ -1

- +1 คะแนน แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
 0 คะแนน ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์
 -1 คะแนน แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

ผู้ประเมินคุณภาพ.....

ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1	ด้านขนาดสัดส่วน และความสะดวกสบายในการใช้สอย				
	1.1 ขนาดสัดส่วนเหมาะสมกับผู้ใช้				
	1.2 รูปร่างลักษณะของชุดโต๊ะกลมกลืนกับรูปร่างลักษณะของผู้ใช้				
	1.3 ขนาดพื้นที่เหมาะสมต่อการใช้งาน				
	1.4 ความสัมพันธ์ของขนาดพื้นที่โรงอาหารกับขนาดของชุดโต๊ะอาหาร				
	1.5 ความเป็นส่วนตัวในการใช้งาน				
	1.6 ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างกันของกลุ่มบุคคลในขณะที่ใช้งาน				
	1.7 น้ำหนักเบา สามารถโยกย้ายเคลื่อนที่ได้ง่าย				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
2	ด้านประโยชน์ใช้สอยในผลิตภัณฑ์				
	2.1 ใช้งานเฉพาะเพื่อการรับประทานอาหารเท่านั้น				
	2.2 ใช้เฉพาะกิจกรรมภายในโรงอาหารเท่านั้น				
	2.3 ใช้งานกิจกรรมอื่นภายนอกโรงอาหารได้				
	2.4 พับได้หรือขามีลูกล้อ ฯลฯ				
	2.5 มีรูปแบบที่เพิ่มประโยชน์ใช้สอยในการใช้งานมากขึ้นเช่น ใช้วางอุปกรณ์การเรียนและวางกระเป๋า				
	2.6 สามารถใช้เป็นสื่อความรู้หรือสื่อประชาสัมพันธ์ได้				
	2.7สามารถถอดประกอบได้				
3	ด้านความสวยงามของผลิตภัณฑ์ (รูปแบบที่ต้องการ)				
	3.1 ใช้รูปทรงเรขาคณิต				
	3.2 ใช้รูปทรงเลียนแบบธรรมชาติ				
	3.3 ใช้รูปทรงอิสระ				
	3.4 รูปแบบทันสมัย สวยงาม มีความกลมกลืนกับบรรยากาศภายในโรงเรียน				
	3.5 ใช้หลักจิตวิทยาของสีมาใช้ในการออกแบบ				
	3.6ใช้สีประจำโรงเรียนมาใช้ในการออกแบบ				
4	ด้านความปลอดภัย				
	4.1 ไม่ควรมีมุมแหลมคมหรือเป็นสัน				
	4.2 มีความมั่นคง ไม่ล้มง่าย				
	4.3 มีความแข็งแรง รับน้ำหนักได้มาก				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบของ
ชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนา
เพื่อสรุปหาแบบและปรับปรุงสู่กระบวนการผลิตชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหาร
โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อความกับวัตถุประสงค์
(Index of item Objective Congruence : IOC)

คำชี้แจง ให้คะแนนคำถามแต่ละข้อดังนี้ +1 หรือ 0 หรือ -1

- +1 คะแนน แน่ใจว่าข้อความวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์
0 คะแนน ไม่แน่ว่าข้อความวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์
-1 คะแนน แน่ใจว่าข้อความวัดได้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

ผู้ประเมินคุณภาพ.....

ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1	ด้านประโยชน์ใช้สอย				
	1.1 เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้				
	1.2 สัดส่วนเหมาะสมกับผู้ใช้				
	1.3 นั่งสบาย สอดคล้องกับสรีระผู้ใช้				
	1.4 น้ำหนักเบา สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย				
	1.5 สะดวกสบายในการใช้สอย				
	1.6 สามารถใช้ร่วมหลายกิจกรรม				
2	ด้านความสวยงาม				
	2.1 มีสัดส่วนที่งดงาม				
	2.2 รูปแบบทันสมัย				
	2.3 สวยงาม เรียบง่าย ดึงดูดสายตา				
	2.4 มีความคิดสร้างสรรค์ และศิลปะในการออกแบบ				
	2.5 มีความประณีต				
3	ด้านความคงทนแข็งแรง				
	3.1 มีความแข็งแรงและทนทาน				
	3.2 ข้อต่อ จุดยึด จุดหมุนมีความแข็งแรง				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	3.3 รับน้ำหนักได้ดี				
	3.4 ไม่ก่อให้เกิดอันตรายกับผู้ผู้ใช้				
	3.5 มั่นคง ไม่ล้มง่าย				
	4. ด้านหลักเศรษฐกิจ				
	4.1 ใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า				
	4.2 มีอายุการใช้งานนาน				
	4.3 วัสดุถูกต้องกับหน้าที่และถูกต้องตาม ธรรมชาติของวัสดุ				
	4.4 วัสดุหาง่าย ผลิตได้ง่าย				
	4.5 ง่ายในการผลิต เพราะไม่จำเป็นต้องใช้ เครื่องมือ เครื่องจักร หรือเทคโนโลยีขั้นสูง				
	4.6 ต้นทุนในการผลิตไม่สูง				
	5. ด้านการบำรุงรักษา				
	5.1 ทำความสะอาดได้ง่าย				
	5.2 ทนต่อกรด/ด่าง				
	5.3 ซ่อมแซมได้ง่าย				
	5.4 ไม่มีซอกมุมมาก				
	5.5 สะดวกในการขนส่ง				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อผลการศึกษาและพัฒนารูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร
เพื่อการวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับ
มัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

คำชี้แจง

แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นเพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนา โดยมุ่งประเด็นที่ต้องการชี้วัด 5 ด้าน คือ

1. ด้านประโยชน์ใช้สอย
2. ด้านความสวยงาม
3. ด้านความคงทนแข็งแรง
4. ด้านหลักเศรษฐกิจ
5. ด้านการบำรุงรักษา

ผู้การวิเคราะห์เพื่อนำผลจากการวิเคราะห์มาสรุปหาแบบเก้าอี้ที่ได้คะแนนเฉลี่ยในทุก ๆ ด้านมากที่สุด จากนั้นนำมาปรับปรุงสู่กระบวนการเขียนแบบเท่าขนาดสัดส่วนจริง แล้วนำไปสร้างต้นแบบเท่าของจริง เพื่อนำไปทดสอบในขั้นตอนต่อไป

โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาลักษณะ ประเภท ขนาด วัสดุ ลักษณะการใช้งาน พฤติกรรมการใช้สอย สำหรับการออกแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6
3. เพื่อทดสอบความแข็งแรงของชุดโต๊ะรับประทานอาหารตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือน (มอก.1015) ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

แบบสอบถามชุดนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อรูปแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหาร

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้วิจัยขอรับรองว่าข้อมูลในแบบสอบถามนี้จะใช้เฉพาะเพื่อการวิจัยเท่านั้น และผู้วิจัยขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ ที่ท่านได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

นางสาวภัทริยา จิตตาคำ

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมิน

แบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อผลการศึกษาและพัฒนาารูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหาร
ภายในโรงอาหารโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

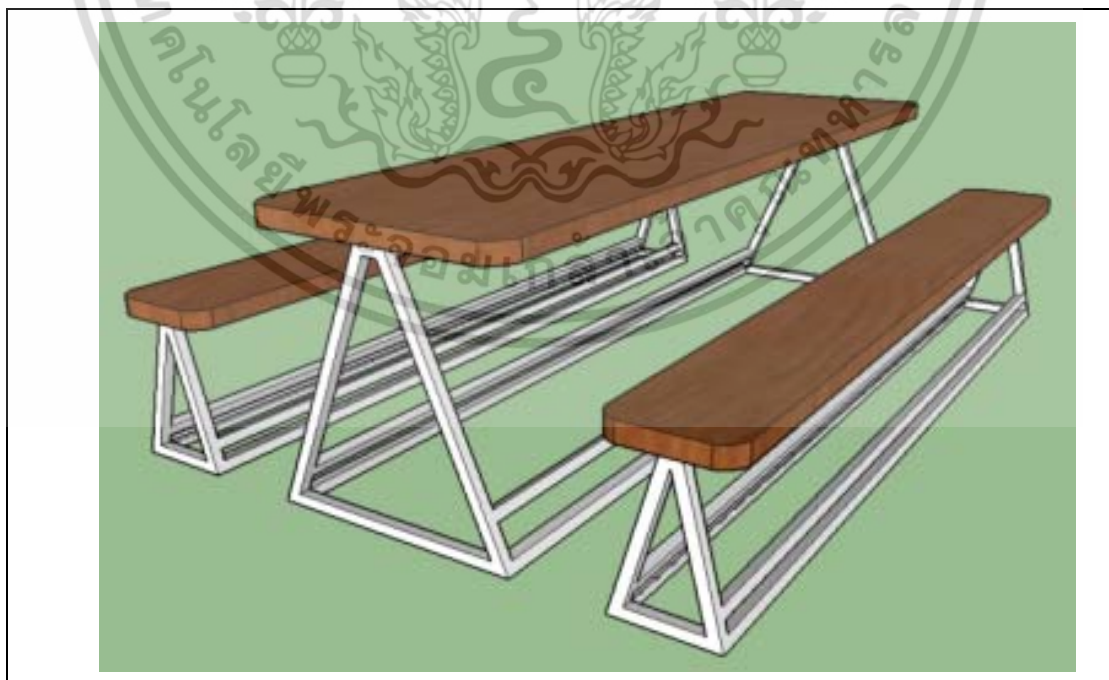
คำชี้แจง โปรดกรอกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง

1. ชื่อ.....นามสกุล.....
2. ตำแหน่ง.....
3. สถานที่ทำงาน.....
4. วุฒิการศึกษา.....
5. ประสบการณ์ในการทำงาน.....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อรูปแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหาร

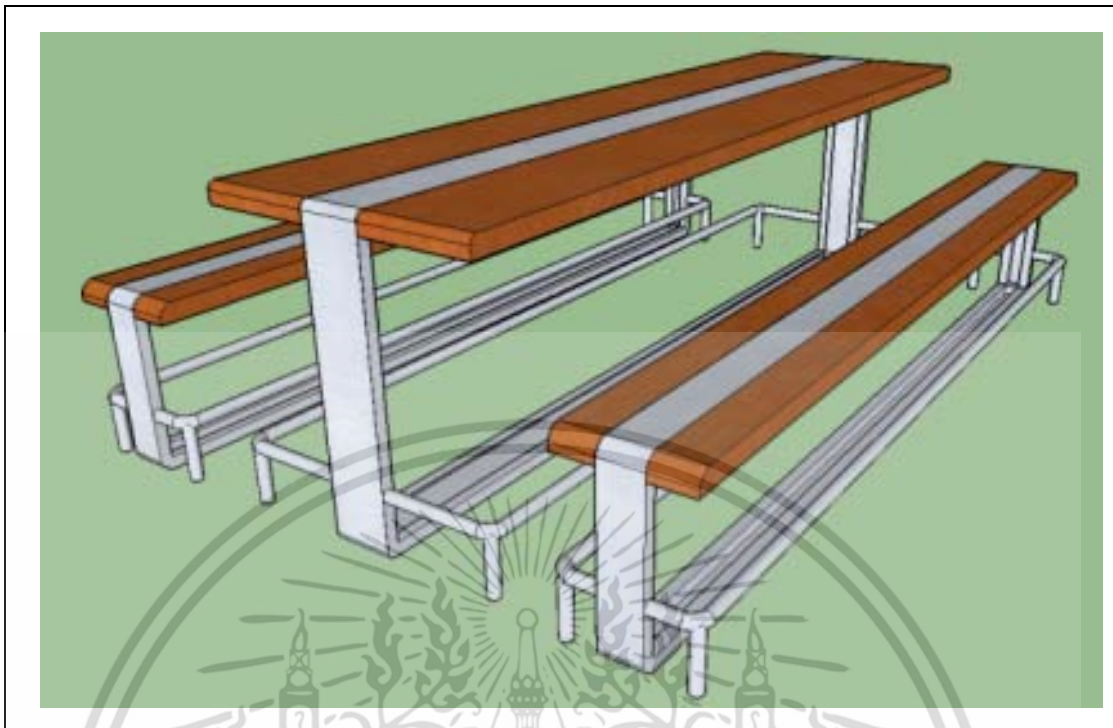
คำชี้แจง แบบสอบถามในด้านความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหาร
โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยขอความกรุณาให้ท่านพิจารณา และโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง
ของระดับค่าความคิดเห็นที่ท่านคิดว่าเหมาะสมที่สุด ในแต่ละข้อคำถาม

- | | |
|---------|------------------------|
| 5 คะแนน | คือ เห็นด้วยมากที่สุด |
| 4 คะแนน | คือ เห็นด้วยมาก |
| 3 คะแนน | คือ เห็นด้วยปานกลาง |
| 2 คะแนน | คือ เห็นด้วยน้อย |
| 1 คะแนน | คือ เห็นด้วยน้อยที่สุด |



ชุดโต๊ะรับประทานอาหาร รูปแบบ A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ชุดโต๊ะรับประทานอาหารรูปแบบ B



ชุดโต๊ะรับประทานอาหาร รูปแบบ C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์และรายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น														
	ชุดโตะรูปแบบA					ชุดโตะรูปแบบB					ชุดโตะรูปแบบC				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1. ด้านประโยชน์ใช้สอย															
1.1 เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้															
1.2 สัดส่วนเหมาะสมกับผู้ใช้															
1.3 นั่งสบาย สอดคล้องกับสรีระผู้ใช้															
1.4 น้ำหนักเบา สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย															
1.5 สะดวกสบายในการใช้สอย															
1.6 สามารถใช้ร่วมหลายกิจกรรม															
2. ด้านความสวยงาม															
2.1 มีสัดส่วนที่งดงาม															
2.2 รูปแบบทันสมัย															
2.3 สวยงาม เรียบง่าย ดึงดูดสายตา															
2.4 มีความคิดสร้างสรรค์ และศิลปะในการออกแบบ															
2.5 มีความประณีต															
3. ด้านความคงทนแข็งแรง															
3.1 มีความแข็งแรงและทนทาน															
3.2 ข้อต่อ จุดยึด จุดหมุนมีความแข็งแรง															
3.3 รับน้ำหนักได้ดี															
3.4 ไม่ก่อให้เกิดอันตรายกับผู้ใช้															
3.5 มั่นคง ไม่ล้มง่าย															
4. ด้านหลักเศรษฐกิจ															
4.1 ใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า															
4.2 มีอายุการใช้งานนาน															
4.3 วัสดุถูกต้องกับหน้าที่และถูกต้องตามธรรมชาติของวัสดุ															
4.4 วัสดุหาง่าย ผลิตได้ง่าย															
4.5 ง่ายในการผลิต เพราะไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือ เครื่องจักร หรือเทคโนโลยีขั้นสูง															
4.6 ต้นทุนในการผลิตไม่สูง															

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์และรายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น														
	ชุดโติ้ะรูปแบบA					ชุดโติ้ะรูปแบบB					ชุดโติ้ะรูปแบบC				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
5. ด้านการบำรุงรักษา															
5.1 ทำความสะอาดได้ง่าย															
5.2 ไม่มีซอกมุมมาก															
5.3 ซ่อมแซมได้ง่าย															
5.4 สะดวกในการขนส่ง															
5.5 ทนต่อกรด/ด่าง															

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้ตอบแบบสอบถาม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้ประเมิน.....
(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง(นักเรียน)
ต่อรูปแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่ได้รับการพัฒนา
เพื่อการวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับ
มัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อสอบถามความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง (นักเรียน) จุดประสงค์ เพื่อสอบถามความเหมาะสมในการใช้งาน ประโยชน์ใช้สอยและความสวยงาม นำมาวิเคราะห์และประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่ได้จากการใช้งานของชุดโต๊ะรับประทานอาหารแบบเดิมและชุดโต๊ะรับประทานอาหารแบบใหม่

ผู้วิจัยขอรับรองว่าข้อมูลในแบบสอบถามนี้จะใช้เฉพาะเพื่อการทำวิจัยเท่านั้น และผู้วิจัยขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ ที่ท่านได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาลักษณะ ประเภท ขนาด วัสดุ ลักษณะการใช้งาน พฤติกรรมการใช้สอย สำหรับการออกแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6
3. เพื่อทดสอบความแข็งแรงของชุดโต๊ะรับประทานอาหารตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือน (มอก.1015) ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

แบบสอบถามชุดนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้ตอบแบบสอบถาม

นางสาวภัทริยา จิตตาคำ

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมิน

ความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง(นักเรียน) ต่อรูปแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่ได้รับการพัฒนา

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน หน้าข้อความที่เป็นจริงเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

ชาย

หญิง

2. อายุ

12 ปี

13 ปี

14 ปี

15 ปี

16 ปี

17 ปี

18 ปี

3. ระดับชั้น

ม. 1

ม. 2

ม. 3

ม. 4

ม. 5

ม. 6

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา

5 คะแนน

คือ พึงพอใจมากที่สุด

4 คะแนน

คือ พึงพอใจมาก

3 คะแนน

คือ พึงพอใจปานกลาง

2 คะแนน

คือ พึงพอใจน้อย

1 คะแนน

คือ พึงพอใจน้อยที่สุด

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	ความเหมาะสมในการใช้งาน					
	1.1มีความสะดวกสบายในการใช้งาน					
	1.2ขนาดความกว้างของโต๊ะตรงกับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้					
	1.3ขนาดความสูงของโต๊ะตรงกับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้					
	1.4 ขนาดความกว้างของเก้าอี้ตรงกับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้					
	1.5 ขนาดความสูงของเก้าอี้ตรงกับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้					
	1.6 น้ำหนักเบา สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ในวงกว้างโดยไม่ได้รับอนุญาต หากมีข้อผิดพลาดประการใด ขออภัยเป็นอย่างสูง และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	1.7 มีความมั่นคง ไม่ล้มง่าย					
	1.8 มีความแข็งแรง รับน้ำหนักได้มาก					
2	ด้านหน้าที่ใช้สอย					
	2.1 สามารถใช้ร่วมหลายกิจกรรมได้					
	2.2 ใช้สอยง่ายเน้นความปลอดภัย					
	2.3 ใช้วัสดุเหมาะสมกับการใช้งาน					
3	ด้านความงาม					
	3.1 รูปแบบทันสมัย มีความกลมกลืนกับบรรยากาศภายในโรงเรียน					
	3.2 โครงสร้างได้สัดส่วน มีความงดงาม					
	3.3 สีสีนสวยงาม					
	3.4 นำหลักจิตวิทยาของสีมาใช้ในการออกแบบ					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้ตอบแบบประเมิน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้ประเมิน.....
(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง(ผู้บริหารโรงเรียน)
ต่อรูปแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่ได้รับการพัฒนา
เพื่อการวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับ
มัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6**

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อสอบถามความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง (ผู้บริหารโรงเรียน) จุดประสงค์เพื่อสอบถามความเหมาะสมในด้านประโยชน์ใช้สอย ความสวยงาม ความคงทนแข็งแรง หลักเศรษฐกิจ และการบำรุงรักษา นำมาวิเคราะห์และประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่ได้จากการใช้งานของชุดโต๊ะรับประทานอาหารแบบเดิมและชุดโต๊ะรับประทานอาหารแบบใหม่

ผู้วิจัยขอรับรองว่าข้อมูลในแบบสอบถามนี้จะใช้เฉพาะเพื่อการทำวิจัยเท่านั้น และผู้วิจัยขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ ที่ท่านได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาลักษณะ ประเภท ขนาด วัสดุ ลักษณะการใช้งาน พฤติกรรมการใช้สอย สำหรับการออกแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6
3. เพื่อทดสอบความแข็งแรงของชุดโต๊ะรับประทานอาหารตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือน (มอก.1015) ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

แบบสอบถามชุดนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้ตอบแบบสอบถาม

นางสาวภทริยา จิตตาคำ

**นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมิน

ความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง(ผู้บริหาร) ต่อรูปแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่ได้รับการพัฒนา

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน หน้าข้อความที่เป็นจริงเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

ชาย

หญิง

2. อายุ

21 – 29 ปี

30 – 39 ปี

40 – 49 ปี

50 – 60 ปี

3. ตำแหน่ง

ผู้อำนวยการโรงเรียน

รองผู้อำนวยการโรงเรียนฝ่ายบริหารงานวิชาการ

รองผู้อำนวยการโรงเรียนฝ่ายบริหารงานงบประมาณ

รองผู้อำนวยการโรงเรียนฝ่ายบริหารกิจการนักเรียน

รองผู้อำนวยการโรงเรียนฝ่ายบริหารงานทั่วไป

4. ระดับการศึกษา

ปริญญาตรี

ปริญญาโท

ปริญญาเอก

อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา

- 5 คะแนน คือ พึงพอใจมากที่สุด
 4 คะแนน คือ พึงพอใจมาก
 3 คะแนน คือ พึงพอใจปานกลาง
 2 คะแนน คือ พึงพอใจน้อย
 1 คะแนน คือ พึงพอใจน้อยที่สุด

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	ด้านประโยชน์ใช้สอย					
	1.1 เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้					
	1.2 สัดส่วนเหมาะสมกับผู้ใช้					
	1.3 นั่งสบาย สอดคล้องกับสรีระผู้ใช้					
	1.4 น้ำหนักเบา สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย					
	1.5 สะดวกสบายในการใช้สอย					
	1.6 สามารถใช้ร่วมหลายกิจกรรม					
	1.7 ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างกันของกลุ่มบุคคลในขณะใช้งาน					
2	ด้านความสวยงาม					
	2.1 มีสัดส่วนที่งดงาม					
	2.2 รูปแบบทันสมัย					
	2.3 สวยงาม เรียบง่าย ดึงดูดสายตา					
	2.4 มีความคิดสร้างสรรค์ และศิลปะในการออกแบบ					
	2.5 มีความประณีต					
3	ด้านความคงทนแข็งแรง					
	3.1 มีความแข็งแรงและทนทาน					
	3.2 ข้อต่อ จุดยึด จุดหมุนมีความแข็งแรง					
	3.3 รับน้ำหนักได้ดี					
	3.4 ไม่ก่อให้เกิดอันตรายกับผู้ใช้					
	3.5 มั่นคง ไม่ล้มง่าย					
4	ด้านหลักเศรษฐกิจ					
	4.1 ใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า					
	4.2 มีอายุการใช้งานนาน					
	4.3 วัสดุถูกต้องกับหน้าที่และถูกต้องตามธรรมชาติของวัสดุ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	4.4 วัสดุหาง่าย ผลิตได้ง่าย					
	4.5 ต้นทุนในการผลิตไม่สูง					
	4.6 วัสดุในการผลิตได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม					
	4.7 ชุดโต๊ะรับประทานอาหารผ่านการทดสอบความแข็งแรงและความทนทานตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือนจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม					
	4.8 ราคา 21,000 บาท/ชุด					
5	ด้านการบำรุงรักษา					
	5.1 ทำความสะอาดได้ง่าย					
	5.2 ทนต่อกรด/ด่าง					
	5.3 ซ่อมแซมได้ง่าย					
	5.4 รูปแบบไม่ซับซ้อนหรือมีซอกมุมมาก					
	5.5 สะดวกในการขนส่ง					
	5.6 ใช้วัสดุที่หาได้ง่าย ผลิตได้ง่าย					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้ตอบแบบประเมิน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้ประเมิน.....

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ
ที่มีต่อรูปแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่ได้รับการพัฒนา
เพื่อการวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับ
มัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6**

คำชี้แจง

แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นเพื่อสอบถามความพึงพอใจจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยสอบถามความเหมาะสมของชุดโต๊ะอาหารทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ ด้านการผลิต และด้านวัสดุ

ผู้วิจัยขอรับรองว่าข้อมูลในแบบสอบถามนี้จะใช้เฉพาะเพื่อการทำวิจัยเท่านั้น และผู้วิจัยขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ ที่ท่านได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาลักษณะ ประเภท ขนาด วัสดุ ลักษณะการใช้งาน พฤติกรรมการใช้สอย สำหรับการออกแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6
3. เพื่อทดสอบความแข็งแรงของชุดโต๊ะรับประทานอาหารตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือน (มอก.1015) ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6

แบบสอบถามชุดนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้ตอบแบบสอบถาม

นางสาวภัทริยา จิตตาคำ

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมิน

ความพึงพอใจจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบชุดโต๊ะรับประทานอาหารที่ได้รับการพัฒนา

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง

1. ชื่อ.....นามสกุล.....
2. ตำแหน่ง.....
3. สถานที่ทำงาน.....
4. วุฒิการศึกษา.....
5. ประสบการณ์ในการทำงาน.....

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจในรูปแบบของชุดโต๊ะรับประทานอาหารภายในโรงอาหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา

- | | |
|---------|-----------------------|
| 5 คะแนน | คือ พึงพอใจมากที่สุด |
| 4 คะแนน | คือ พึงพอใจมาก |
| 3 คะแนน | คือ พึงพอใจปานกลาง |
| 2 คะแนน | คือ พึงพอใจน้อย |
| 1 คะแนน | คือ พึงพอใจน้อยที่สุด |

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	ด้านการออกแบบ					
	1.1 รูปทรงภายนอกสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย					
	1.2 สัดส่วนเหมาะสม สอดคล้องกับสรีระของผู้ใช้					
	1.3 ข้อต่อ จุดยึด จุดหมุนมีความแข็งแรง					
	1.4 น้ำหนักเบา สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย					
	1.5 สวยงาม เรียบง่าย ดึงดูดสายตา					
	1.6 สามารถใช้ร่วมหลายกิจกรรม					
	1.7 ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างกันของกลุ่มบุคคลในขณะใช้งาน					
	1.8 มีการนำหลักจิตวิทยาของสีมาใช้ในการออกแบบ					
	1.9 รูปแบบทันสมัย					
	1.10 มีความคิดสร้างสรรค์ และศิลปะในการออกแบบ					
	1.11 มีความประณีต					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
2	ด้านวัสดุ					
	2.1 มีความแข็งแรงและทนทาน					
	2.2 มีอายุการใช้งานนาน					
	2.3 ใช้น้ำหนักได้ดี					
	2.4 วัสดุไม่ก่อให้เกิดอันตรายกับผู้ใช้					
	2.5 ใช้วัสดุที่เหมาะสมและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม					
	2.6 วัสดุถูกต้องกับหน้าที่และถูกต้องตามธรรมชาติของวัสดุ					
	2.7 ใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า					
3	ด้านการผลิต					
	3.1 ต้นทุนในการผลิตไม่สูง					
	3.2 วัสดุหาง่าย ผลิตได้ง่าย					
	3.3 ซ่อมแซมดูแลรักษาได้ง่าย					
	3.4 วัสดุในการผลิตได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม					
	3.5 ชุดโต๊ะรับประทานอาหารผ่านการทดสอบความแข็งแรงและความทนทานตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือนจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม					
	3.6 ราคา.....บาท/ชุด					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้ตอบแบบประเมิน

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้ประเมิน.....
(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข

ผลการทดสอบชุดโต๊ะรับประทานอาหาร
จากส่วนพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเรือน
กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL PROMOTION

ส่วนพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเรือน
FURNITURE INDUSTRY DEVELOPMENT DIVISION

ถึง นางสาวภทริยา จิตดาคำ
60 หมู่ 4 ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมือง
จังหวัดเชียงใหม่ 50100
โทรศัพท์ 081 0256414

การทดสอบที่ 002/10/2557

ตัวอย่างทดสอบ โต๊ะรับประทานอาหารในโรงอาหาร วัสดุทำด้วยไม้วิทยาศาสตร์และเหล็ก

ขนาด กว้าง 70 x ยาว 240 x สูง 75 (มม.)

ต้องการทดสอบ ทดสอบหาคุณสมบัติความแข็งของโต๊ะ

วิธีทดสอบ ทดสอบตามมาตรฐาน BS 4875 part 5 level 3

1. ทดสอบเสถียรภาพของโต๊ะ ออกแรงกดพื้นโต๊ะในแนวตั้ง 300 นิวตัน ณ ตำแหน่งกึ่งกลาง ด้านยาวห่างจากขอบเข้ามา 50 มม. สังเกตว่าโต๊ะจะสั่นหรือไม่.
2. แรงสถิตกระทำในแนวตั้ง ออกแรงกดพื้นโต๊ะในแนวตั้ง 1,000 นิวตัน ณ ตำแหน่งใดๆ ที่อาจจะเกิดการเสียหายได้ง่าย กระทำจุดละ 10 ครั้ง ไม่เกิน 3 จุด
3. แรงกระทำต่อพื้นโต๊ะเป็นเวลานาน วางน้ำหนักให้กระจายอย่างสม่ำเสมอ 0.015 กก/ตร.ซม. ทั้งไว้เป็นระยะเวลา 7 วัน แล้ววัดการแอ่นตัวสูงสุดของพื้นโต๊ะ
4. แรงสถิตกระทำในแนวระดับ ออกแรงกระทำในแนวระดับที่กึ่งกลางขอบโต๊ะ 450 นิวตัน โดยมีรั้วกันขาต้านตรงกันข้าม และมีน้ำหนักวางบนพื้นโต๊ะ 100 กก. กระทำจำนวน 10 ครั้ง โดยกระทำทั้งด้านสั้นและด้านยาว
5. แรงกระทำในแนวตั้ง ใช้หัวกระแทกที่มีน้ำหนัก 25 กก. ปล่อยตกลงโดยอิสระ ณ จุดกึ่งกลางของพื้นโต๊ะ และจุดใด ๆ ที่อาจจะเกิดการเสียหายได้ง่าย โดยยกหัวกระแทกขึ้นสูงจากพื้นโต๊ะ 180 มม. กระทำจุดละ 10 ครั้ง
6. การตกกระแทก ยกโต๊ะด้านสั้นขึ้นสูง 200 มม. แล้วปล่อยให้ตกอิสระลงกระแทกที่พื้นเป็นจำนวน 10 ครั้ง

‘กระทรวงอุตสาหกรรม เป็นที่พึ่งของผู้ประกอบการและประชาชนอย่างแท้จริง’

ซอยตรีมิตร ถนนพระราม 4 เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110 โทร. (02) 3678254-5, 367-8249 โทรสาร (02) 381-1603, 391-5176 <http://bisd.dip.go.th>

Soi Trimitr, Rama 4 Rd., Klongtoey, Bangkok 10110 THAILAND. Tel : (662) 367-8254, 367-8249 Fax : (662) 381-1603, 391-5176

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ส่วนพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเรือน
FURNITURE INDUSTRY DEVELOPMENT DIVISION

การทดสอบที่ 002/10/2557

ผลการทดสอบ คุณสมบัติความแข็งแรงของโต๊ะรับประทานอาหารในโรงอาหาร ของ นางสาวกัทริยา จิตตาคำ

วิธีการทดสอบ	ผลการทดสอบ
1. เสถียรภาพของโต๊ะ	ผ่าน
2. แรงสถิตกระทำในแนวตั้ง	ผ่าน
3. แรงกระทำต่อพื้นโต๊ะเป็นเวลานาน	ผ่าน
4. แรงสถิตกระทำในแนวระดับ	ผ่าน
5. แรงกระแทกในแนวตั้ง	ผ่าน
6. การดกกระแทกพื้น	ผ่าน

หมายเหตุ ผลการทดสอบรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ส่งมาทดสอบเท่านั้น
สรุป โต๊ะรับประทานอาหารในโรงอาหาร วัสดุทำด้วยไม้วิทยาศาสตร์และเหล็ก ผ่านการทดสอบ
วันที่ทดสอบ 1-20 ตุลาคม 2557

ผู้ทดสอบ
(นายพิภพ ตะเอ็ก)

ผู้ตรวจผลการทดสอบ (แทน)
(นายจรูญพันธุ์ จารโยภาส)
นักวิชาการอุตสาหกรรมชำนาญการพิเศษ

ลงชื่อ
(นายจรูญพันธุ์ จารโยภาส)

ผู้อำนวยการส่วนพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเรือน

‘กระทรวงอุตสาหกรรม เป็นที่พึ่งของผู้ประกอบการและประชาชนอย่างแท้จริง’

ซอยตรีมิตร ถนนพระราม 4 เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110 โทร. (02) 3678254-5, 367-8249 โทรสาร (02) 381-1603, 391-5176 <http://bisd.dip.go.th>

Soi Trimitr, Rama 4 Rd., Klongtoey, Bangkok 10110 THAILAND. Tel : (662) 367-8254, 367-8249 Fax : (662) 381-1603, 391-5176

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL PROMOTION

ส่วนพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเรือน
FURNITURE INDUSTRY DEVELOPMENT DIVISION

ถึง นางสาวกัทริยา จิตดาคำ
60 หมู่ 4 ตำบลแม่เหีะ อำเภอเมือง
จังหวัดเชียงใหม่ 50100
โทรศัพท์ 081 0256414

การทดสอบที่ 003/10/2557

ตัวอย่างทดสอบ เก้าอี้รับประทานอาหารในร้านอาหาร วัสดุทำด้วยไม้วิทยาศาสตร์และเหล็ก

ต้องการทดสอบ ทดสอบหาคุณสมบัติความแข็งแรงและความทนทาน

วิธีทดสอบ ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 7173 ระดับ 3

1. ทดสอบความแข็งแรงของพนัก โดยใช้แรงกระทำในแนวตั้ง 1,300 นิวตัน จำนวน 10 ครั้ง
2. วางน้ำหนักเพื่อรักษาสมดุล 1,300 นิวตัน แล้วใช้แรงกระทำด้านหลัง 560 นิวตัน
3. ความแข็งแรงของขาด้านหน้า แรงกระทำในระดับ ด้วยแรง 500 นิวตัน ที่จุดกึ่งกลางด้านหน้าของที่นั่ง
ด้านหน้า จำนวน 10 ครั้ง
4. ความแข็งแรงของขาข้าง แรงกระทำในระดับ ด้วยแรง 390 นิวตัน ที่จุดกึ่งกลางด้านข้างของที่นั่ง
ด้านหน้า จำนวน 10 ครั้ง
5. แรงกระแทกบนพนัก ยกคัมหนัก 25 กก. สูง 180 มม. ปล่อยอิสระกระแทกด้านบนของพนัก
จำนวน 10 ครั้ง

‘กระทรวงอุตสาหกรรม เป็นที่พึ่งของผู้ประกอบการและประชาชนอย่างแท้จริง’

ซอยตรีมิตร ถนนพระราม 4 เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110 โทร. (02) 3678254-5, 367-8249 โทรสาร (02) 381-1603, 391-5176 <http://bisd.dip.go.th>

Soi Trimitr, Rama 4 Rd., Klontoe, Bangkok 10110 THAILAND. Tel : (662) 367-8254, 367-8249 Fax : (662) 381-1603, 391-5176

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL PROMOTION

ส่วนพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเรือน
FURNITURE INDUSTRY DEVELOPMENT DIVISION

การทดสอบที่ 003/10/2557

ผลการทดสอบ คุณสมบัติความแข็งแรงของเก้าอี้รับประทานอาหารในโรงอาหาร ของ นางสาวกัทรียา จิตตาคำ

วิธีการทดสอบ	ผลการทดสอบ
1. ความแข็งแรงของพนักนั่ง	ผ่าน
2. ความแข็งแรงแนวด้านหลัง	ผ่าน
3. ความแข็งแรงแนวด้านหน้า	ผ่าน
4. ความแข็งแรงแนวด้านข้าง	ผ่าน
5. ทดสอบแรงกระแทกของพนักนั่ง	ผ่าน

หมายเหตุ ผลการทดสอบรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ส่งมาทดสอบเท่านั้น

สรุป เก้าอี้รับประทานอาหารในโรงอาหาร ผ่านการทดสอบ

วันที่ทดสอบ 1 - 20 ตุลาคม 2557

ผู้ทดสอบ

(นายพิภพ ตะเอ็ก)

ผู้ตรวจผลการทดสอบ

(นายจรรพินธุ์ จารโยภาส)

นักวิชาการอุตสาหกรรมชำนาญการพิเศษ

ลงชื่อ

(นายจรรพินธุ์ จารโยภาส)

ผู้อำนวยการส่วนพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเรือน

‘กระทรวงอุตสาหกรรม เป็นที่พึ่งของผู้ประกอบการและประชาชนอย่างแท้จริง’

ซอยตรีมิตร ถนนพระราม 4 เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110 โทร. (02) 3678254-5, 367-8249 โทรสาร (02) 381-1603, 391-5176 <http://bisd.dip.go.th>

Soi Trimitr, Rama 4 Rd., Klongtoey, Bangkok 10110 THAILAND. Tel : (662) 367-8254, 367-8249 Fax : (662) 381-1603, 391-5176

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นางสาวภทริยา จิตตาคำ
วัน-เดือน-ปีเกิด 18 กันยายน 2528
สถานที่เกิด จังหวัดเชียงใหม่
ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 60 หมู่ 4 ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50100
ประวัติการศึกษา ปีการศึกษา 2546 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนหอพระ
ปีการศึกษา 2551 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิชา
อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ประวัติการทำงาน รับราชการครู กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนบางพลี
ราษฎร์บำรุง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้