



โครงการวิจัย

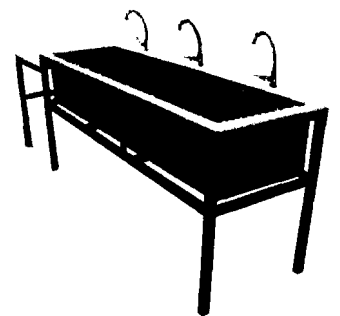
การพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์อ่างล้างจาน

DEVELOPMENT AND DESIGN SINK PRODUCT

คมเชต เพ็ชรรัตน์

ภัทรวุฒ มานิตย์

เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์



งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณผลประโยชน์ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2552

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์อ่างล้างจาน
ผู้วิจัย : นายคมเขต เพ็ชรรัตน์
นายภัทรวุฒ มาניתย์
นางเกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์
พ.ศ. : 2552

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ คือ เพื่อพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์อ่างล้างจาน สำหรับคนไทยที่เหมาะสมตามหลักการยศาสตร์ มุ่งเน้นด้านประโยชน์ใช้สอย ความต้องการของผู้ใช้งาน การวิจัยใช้วิธีการศึกษาข้อมูลปฐมภูมิจากการสำรวจภาคสนาม(Field survey) และการทดลองแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experiment) ของพนักงานล้างจานในสถานประกอบการในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล การศึกษาการจัดองค์ประกอบพื้นที่ จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดประเด็นในการศึกษา คือ การศึกษาลักษณะกิจกรรมและพฤติกรรมในการล้างจาน รวมถึงศึกษาลักษณะสภาพแวดล้อมกายภาพที่เป็นอุปสรรคต่อพฤติกรรมการใช้อ่างล้างจานของผู้ใช้งานภายในพื้นที่ล้างจาน ซึ่งในขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาประเด็นที่ได้จากการเข้าศึกษา เก็บข้อมูล โดยแบบสอบถาม การสัมภาษณ์และการบันทึกภาพ และประเด็นที่สอง เป็นการศึกษาหาการจัดองค์ประกอบพื้นที่ ในประเด็นที่เป็นอุปสรรคในสภาพแวดล้อมของการล้างจานที่พบจากการศึกษาจากข้อมูล การศึกษาถึงความต้องการในการใช้พื้นที่เกี่ยวกับเรื่องของตำแหน่งและขนาดของพื้นที่จัดเก็บ พื้นที่จัดเตรียม พื้นที่สำหรับล้างจาน จากนั้นจึงนำข้อมูลทั้งสองประเด็นข้างต้นที่ได้สรุปเพื่อทราบถึงแนวทางการปรับปรุงองค์ประกอบผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ผลการสำรวจภาคสนาม จำนวน 97 ราย พบว่าพฤติกรรมกรรมการล้างจานในสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ และขนาดสัดส่วนร่างกายของพนักงานล้างจาน ส่งผลต่อขนาดและรูปร่างของพื้นที่ของผลิตภัณฑ์อ่างล้างจาน การวิเคราะห์ขนาดพื้นที่อ่างล้างจานที่เหมาะสมกับการล้างจานภายในสถานประกอบการขนาดกลาง และขนาดเล็ก ที่ได้จากการทดลองด้วยวิธีการวัดขนาดพื้นที่รอบของการเคลื่อนที่ของมนุษย์ในการทำกิจกรรม (Body Motion Envelop: BME.) ประสิทธิภาพการใช้แบบประเมินระดับความพึงพอใจของผู้ใช้พื้นที่ด้วยการสัมภาษณ์ (URS) กับอาสาสมัครที่เข้าร่วมทดลองจำนวน 35 คน ซึ่งมีทักษะในการล้างจาน และมีลักษณะทางกายภาพ

ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ได้ทำการสำรวจจากแบบสอบถาม จำนวน 291 คน คือ เพศชาย วรรณะ
ความสูงเฉลี่ยประมาณ 169.31 เซนติเมตร และเพศหญิง วรรณะความสูงเฉลี่ยประมาณ 158.14
เซนติเมตร นอกจากนี้ในการทดลองมีตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้ในการทดลอง ได้แก่ ความ
เหนื่อยล้าของผู้ร่วมทดลองเมื่อต้องทำกิจกรรมซ้ำ ๆ กันหลายครั้ง ซึ่งมีผลต่อระดับความพึงพอใจ
ในระหว่างการทดลอง

สุดท้ายคือการวิเคราะห์ผลการประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ต้นแบบของ
พนักงานทำความสะอาด จำนวน 97 คน พบว่า ในด้านประโยชน์ใช้สอย ด้านความสวยงาม และ
ด้านการผลิต โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.54 ผลิตภัณฑ์ต้นแบบอ่างล้างจานอยู่ในเกณฑ์ที่มี
ประสิทธิภาพระดับมากที่สุด



Title : Development and Design Sink Product
Researcher : Khomkhate Pedcharat
Phatawut Manit
Kasarin Pedcharat
Year : 2009

ABSTRACT

The main objective of the study was to explore, The relationship of cleaning the container behavior with sink space guide line for sink product.

This research an integration of field survey and quasi-experimental techniques were utilized to people who live in condominium in Bangkok and preference assessment of Thai sink product by ninety seven users.

This research based on work triangle and evaluation environment for cooking in condominium by experimental. And attitudes expectation of Thai sink product prototype. Variables were used in the framework of this study: size and spatial characteristics of each area understudied for washing in sink.

The sizes of areas, which could optimally accommodate such activities, were derived from eleven cases of experimentation. Other than body size and the extent of disability, the study also found that variation in area size was determined by additional factors such as, types of activities, approach to the area, and the individual's skill for that particular activity. Intervening variables, such as fatigues after prolonged and repeated tests, were found partially affected the results of experiments, and attitudes toward the environment and the extent of difficulty to perform each task.

The final analysis of the attitude toward the suggested sink product modification was done using data collected from ninety seven users respondents accompanying the disabled. The sink product modification to accommodate all users including the disabled members of the family in accordance with the former environment. The study found, however, that the extent of intimacy with the disabled significantly determined towards sink product modification. In conclusion, the study suggested that conditional application of sink production modification according to the nature of the disabled—in

terms of social psychology, familial background, the extent of disability, and the specific needs required by each of the canteen.



สารบัญ

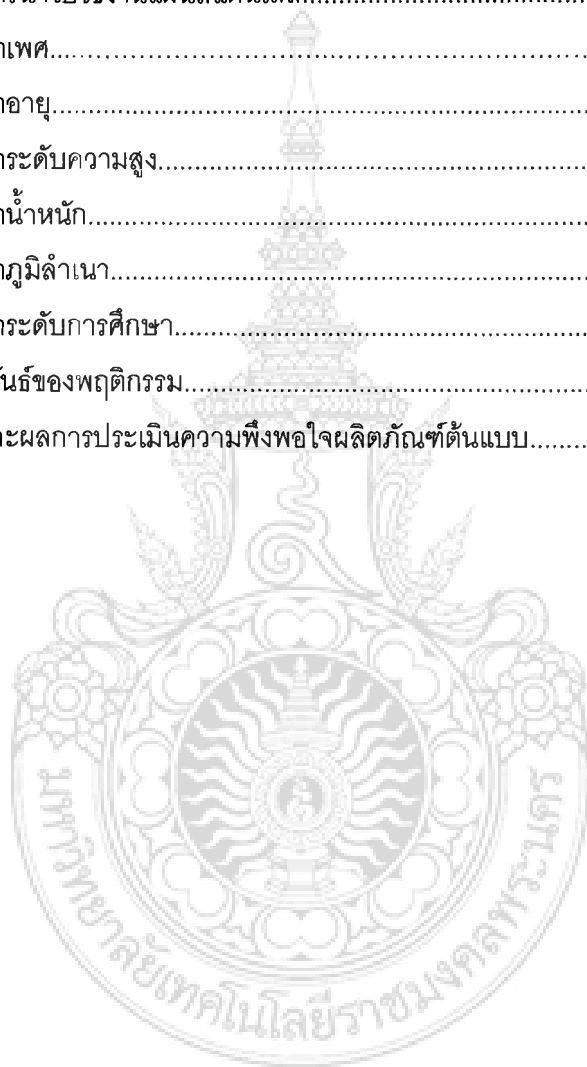
	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญรูป.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	3
1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....	3
1.5 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย.....	3
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม.....	4
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	45
3.1 กรอบการศึกษาวิจัย.....	45
3.2 ประชากรและการสุ่มตัวอย่าง.....	46
3.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา.....	47
3.4 ขั้นตอนการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	47
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	50
บทที่ 4 ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
4.1 การวิเคราะห์กิจกรรม พฤติกรรมของผู้ใช้งาน.....	52
4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถาม.....	53
4.3 การศึกษาพฤติกรรมการล้างจานในสถานประกอบการ.....	56

บทที่ 5 การอภิปรายผล.....	82
5.1 การสรุปด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อย่างล้าจวน.....	82
5.2 ข้อเสนอแนะด้านการออกแบบ.....	87
บรรณานุกรม.....	89
ภาคผนวก	91
1. แบบสอบประเมินการทดลอง.....	92



สารบัญญัตราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ประเภทของการเคลื่อนไหว.....	7
2.2 แสดงผลลิตภักณ์ที่ทำความสะอาดทั่วไป.....	25
2.3 แสดงวิธีทำความสะอาดสำหรับคราบสกปรกทั่วไป.....	26
2.4 แสดงลักษณะการนำไปใช้งานแผ่นสแตนเลส.....	26
4.1 แสดงการจำแนกเพศ.....	53
4.2 แสดงการจำแนกอายุ.....	53
4.3 แสดงการจำแนกระดับความสูง.....	54
4.4 แสดงการจำแนกน้ำหนัก.....	54
4.5 แสดงการจำแนกภูมิลำเนา.....	55
4.6 แสดงการจำแนกระดับการศึกษา.....	56
4.7 แสดงความสัมพันธ์ของพฤติกรรม.....	73
4.8 แสดงค่าเฉลี่ยและผลการประเมินความพึงพอใจผลลิตภักณ์ต้นแบบ.....	81



สารบัญญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 ลักษณะการวางตำแหน่งร่างกายในการใช้อ่างล้างจาน.....	2
1.2 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย.....	3
2.1 ลักษณะอ่างล้างจานทั่วไป.....	5
2.2 แสดงการออกแบบห้องน้ำตามแนวความคิดยูนิเวอร์ซัล ดีไซน์.....	8
2.3 แสดงลักษณะการดัดแปลงทางลาดที่กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมเดิม.....	12
2.4 แสดงลักษณะการดัดแปลงโดยติดตั้งอุปกรณ์และเทคโนโลยีช่วยเหลือ.....	12
2.5 แสดงลักษณะการออกแบบโดยการเผื่อที่ว่างและไม่มีความต่างระดับในทางสัญจร.....	13
2.6 แสดงสองขั้นตอนในการให้คะแนนแบบURS (Danford & Steinfeld, 1999).....	15
2.7 แสดงวงรอบที่ที่ร่างกายเคลื่อนที่ (BME) ขณะสวมเสื้อ(รูปซ้าย)และขณะนั่งหมุนเก้าอี้180องศา (รูปขวา) (Landtrip,1999).....	18
4.1 แสดงลักษณะของบ้านเดี่ยวที่พบมากที่สุดในการนิศึกษา19ราย	44
4.2 แสดงลักษณะของทาวเฮาส์ มีจำนวน 5ราย.....	44
4.3 แสดงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการกรณีที่อยู่ชั้นบนของที่พักอาศัย.....	44
4.4 แสดงลักษณะโรงจอดรถในบริเวณที่พักอาศัย.....	45
4.5 แสดงลักษณะการดัดแปลงภายหลัง เช่น เสริมฐานชักโครก, ทางลาดและเปลี่ยนรูปแบบบาน ประตู.....	45
4.6 แสดงลักษณะการจัดเครื่องเรือนเพื่อเพิ่มความกว้างในทางสัญจร.....	46
4.7 แสดงลักษณะของครัวที่เป็นอุปสรรคต่อการเข้าใช้สอยของคนพิการ.....	46
4.8 แสดงลักษณะทางลาดที่คนพิการสามารถใช้ได้สะดวก(ซ้าย) และไม่สะดวก(ขวา).....	47
4.9 แสดงลักษณะของทางต่างระดับที่เป็นอุปสรรคในทางสัญจร.....	48
4.10 แสดงลักษณะการจัดเครื่องเรือนที่มีพื้นที่เว้นว่างจำกัดเป็นอุปสรรคกับคนพิการ.....	48
4.11 แสดงลักษณะของพื้นที่เว้นว่างที่จำกัดที่เป็นอุปสรรคในการย้ายตัว.....	49
4.12 แสดงลักษณะการย้ายตัวขึ้น-ลงที่นอนของคนพิการทั้ง 2กรณี.....	50
4.13 แสดงลักษณะการย้ายตัวไปยังโถสุขภัณฑ์ของคนพิการทั้ง 2 กรณี.....	52
4.14 แสดงลักษณะการย้ายตัวไปยังเก้าอี้อาบน้ำของคนพิการกรณีย้ายตนเองได้.....	52
4.15 แสดงลักษณะการย้ายตัวขึ้น-ลงรถยนต์ของคนพิการทั้ง 2 กรณี.....	53
4.16 แสดงลักษณะและรูปแบบของเครื่องเรือนที่ไม่มีที่เว้นว่างด้านล่างสำหรับสอดเข้าสำหรับคน พิการไม่สะดวกในการใช้สอย.....	54

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
5.1 แสดงการวัดขนาดร่างกายของกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง.....	58
5.2 แสดงขนาดสัดส่วนรถเข็นที่ใช้ในการทดลอง.....	58
5.3 แสดงแผนผังทางลาดที่ใช้ในการทดลอง.....	62
5.4 แสดงการทดลองของคนพิการแบบเข็นเอง.....	63
5.5 แสดงการทดลองของคนพิการแบบมีคนช่วยเข็น.....	64
5.6 แสดงการทดลองของคนพิการแบบมีคนช่วยเข็นที่ความสูง 10 เซนติเมตร.....	66
5.7 แสดงการทดลองของคนพิการแบบมีคนช่วยเข็นที่ความสูง 17.5 เซนติเมตร.....	67
5.8 แสดงรูปลักษณะของทางลาดที่เสนอแนะ.....	68
5.9 แสดงลักษณะการเข็นผ่านแผงกั้นในการทดลองหาความกว้างทางสัญจร.....	70
5.10 แสดงลักษณะการเข็นผ่านแผงกั้นของคนพิการแบบเข็นเอง.....	71
5.11 แสดงการทดลองเข็นผ่านทางสัญจรแบบมีคนช่วยเข็น.....	72
5.12 แสดงลักษณะทดลองกรณีเดี่ยวหลักสิ่งกีดขวางในทางสัญจร.....	73
5.13 แสดงขั้นตอนในการทดลองทั้ง 5 ครั้ง ที่ระยะห่าง 0.30,0.60,0.90,1.20 และ1.50เมตร ตามลำดับ.....	75
5.14 แสดงลักษณะของระยะเดี่ยวหลักสิ่งกีดขวางในทางสัญจรที่เสนอแนะ.....	77
5.15 แสดงการเข็นผ่านทางเข้าและระยะเว้นว่างจากทางเข้ากรณีคนพิการเข็นเอง.....	79
5.16 แสดงการเข็นผ่านทางเข้าและระยะเว้นว่างจากทางเข้ากรณีมีคนช่วยเข็น.....	79
5.17 แสดงระยะเว้นว่างของเครื่องเรือนห่างจากทางเข้าที่เหมาะสม.....	80
5.18 แสดงทิศทางการเข้าถึงเครื่องเรือนทั้งสามแบบ.....	81
5.19 แสดงการเข้าถึงโดยหันหน้าเข้าหาเครื่องเรือนกรณีคนพิการเข็นเอง.....	83
5.20 แสดง BME บริเวณที่เข้าถึงโดยหันหน้าเข้าหาเครื่องเรือนแบบอิสระกรณีเข็นเอง.....	84
5.21 แสดง BME บริเวณที่เข้าถึงโดยหันหน้าเข้าหาเครื่องเรือนแบบมีแผงกั้นกรณีเข็นเอง.....	84
5.22 แสดง BME บริเวณที่เข้าถึงโดยหันหน้าเข้าหาเครื่องเรือนแบบอิสระกรณีมีคนช่วย.....	85
5.23 แสดง BME บริเวณที่เข้าถึงโดยหันหน้าเข้าหาเครื่องเรือนแบบมีแผงกั้นกรณีมีคนช่วย.....	85
5.24 แสดง BME บริเวณที่เข้าถึงโดยหันหน้าขนานเครื่องเรือนแบบอิสระกรณีเข็นเอง.....	86
5.25 แสดง BME บริเวณที่เข้าถึงโดยหันหน้าขนานเครื่องเรือนแบบมีแผงกั้นกรณีเข็นเอง.....	86
5.26 แสดง BME บริเวณที่เข้าถึงโดยหันหน้าขนานเครื่องเรือนแบบอิสระกรณีมีคนช่วย.....	87
5.27 แสดง BME บริเวณที่เข้าถึงโดยหันหน้าขนานเครื่องเรือนแบบมีแผงกั้นกรณีมีคนช่วย.....	8

บทที่ 1

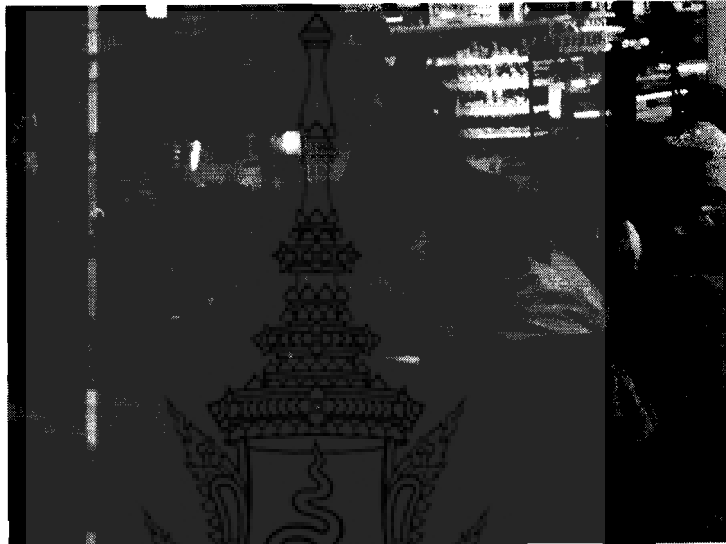
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สสิธร เทพตระการพร นักวิชาการสาธารณสุข 7 กองอาชีวอนามัย กรมอนามัย ได้ศึกษา อาการปวดหลังจากการทำงาน พบว่าเป็นปัญหาสำคัญที่พบบ่อยในกลุ่มคนงานในโรงงานอุตสาหกรรม และผู้ใช้แรงงานทั่วไป ส่งผลไปถึงการหยุดงาน สูญเสียรายได้ เสียค่ารักษาพยาบาล หรือทำให้พิการได้ในที่สุด และมีแนวโน้มของการเกิดโรคนี้เพิ่มมากขึ้น โรคปวดหลังจากการทำงาน เป็นโรคที่มีพยาธิสภาพที่กล้ามเนื้อหลัง เอ็นข้อ หมอนรองกระดูกสันหลัง และข้อต่อกระดูกสันหลัง เป็นปัญหาสำคัญที่พบได้บ่อยในกลุ่มคนงานในโรงงานอุตสาหกรรม และผู้ใช้แรงงานทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาการปวดหลังบริเวณเอว ซึ่งเป็นสาเหตุของการลาป่วย รองลงมาจากอาการไขข้ออักเสบ และโรคทางเดินอาหาร อาการปวดหลังนั้นนอกจากจะทำให้เกิดความเจ็บปวด และเมื่อยล้าแล้ว ยังลดความสามารถในการเคลื่อนที่ ทำให้หลังตึง ก้มและเงยได้ไม่เต็มที่ เมื่อพักก็จะมีอาการดีขึ้น แต่เมื่อเริ่มเคลื่อนไหวใช้งาน หลังก็จะเริ่มปวดขึ้นอีก อาการปวดหลังเรื้อรัง ส่งผลไปถึงการหยุดงาน สูญเสียรายได้ เสียค่ารักษาพยาบาล หรือ ทำให้พิการได้ในที่สุด อย่างไรก็ตาม แม้โรคปวดหลังจะพบได้ในทุกประเภทกิจการ หรือ ทุกประเภทอุตสาหกรรม แต่มักไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร เพราะความรุนแรงของปัญหามักจะค่อย ๆ เกิดขึ้นและไม่อันตรายถึงขั้นต้องเสียชีวิต

แนวโน้มการเกิดปัญหาการบาดเจ็บจากการทำงานในช่วงหลายปีที่ผ่านมา มีรายงานผู้บาดเจ็บเนื่องจากการยกของหนักหรือเคลื่อนย้ายวัสดุเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก จาก 6,600 ราย ในปี พ.ศ. 2535 เป็น 15,406 ราย ในปี พ.ศ. 2540 และมีรายงานผู้บาดเจ็บเนื่องจากท่าทางการทำงานเพิ่มขึ้นจาก 1,907 ราย ในปี พ.ศ. 2535 เป็น 4,389 ราย ในปี พ.ศ. 2540 คิดเป็นอัตราการประสบอันตรายเนื่องจากการทำงาน ด้วยสาเหตุดังกล่าว เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 233 และ 230 ตามลำดับ หรือเพิ่มขึ้น 2.3 เท่า โดยประมาณ ภายในระยะเวลา 6 ปี ดังแสดงในตารางที่ 1 (สำนักงานประกันสังคม ปีพ.ศ. 2535 - 2540) เมื่อเปรียบเทียบอัตราการประสบอันตราย เนื่องจากการยกของหนัก หรือเคลื่อนย้ายวัสดุ และจากท่าทางการทำงานรวมกันแล้วคิดเป็นเพียงร้อยละ 9.01 ของอัตราการประสบอันตรายเนื่องจากการทำงาน

จำแนกตามความร้ายแรงทั้งหมดในปี พ.ศ. 2539 ทั้งนี้ เนื่องจากปัญหาการบาดเจ็บ หรือการประสบอันตรายเนื่องจากการยกของหนัก หรือท่าทางการทำงานนั้น ยังเป็นเรื่องที่ค่อนข้างใหม่ ผู้ประกอบอาชีพยังไม่ค่อยตระหนักถึงความสำคัญของปัญหามากนัก จึงทำให้การรายงานอัตราการประสบอันตรายทางด้านนี้ต่ำกว่าความเป็นจริงอยู่บ้าง



ภาพที่ 1.1 ลักษณะการวางตำแหน่งร่างกายในการใช้อ่างล้างจานในร้านอาหาร

ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ปัญหาในการเกิดอาการปวดหลังและสภาวะการปวดกล้ามเนื้อขณะทำงานน่าจะมาจากการทำงานที่อยู่ในท่าทางที่ไม่เหมาะสมเป็นระยะเวลานาน ซึ่งในกลุ่มธุรกิจขนาดกลาง และขนาดเล็ก เช่น โรงงานอุตสาหกรรม โรงแรม โรงพยาบาล และร้านอาหาร ที่ไม่สามารถใช้เครื่องล้างจานเนื่องจากต้นทุนการติดตั้งสูง ทำให้จำเป็นต้องใช้อ่างล้างจานแบบปกติซึ่ง จากการใช้งานทำให้มีปริมาณภาระที่จำเป็นต้องล้างทำความสะอาดจำนวนมาก ทำให้ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องทำงานอยู่ในท่าเอื้อมหยิบ และก้มเป็นอาการซ้ำ ๆ ที่เกิดขึ้นเป็นระยะเวลานาน จนเกิดอาการปวดหลังและปวดเมื่อย กล้ามเนื้อ เกิดเป็นโรคเรื้อรังที่จำเป็นต้องมีการหยุดงานไปพบแพทย์ ทำให้เสียเวลางานและต้นทุนในการรักษาพยาบาล ได้แก่ ค่ายา ซึ่งต้องนำเข้าจากต่างประเทศเป็นจำนวนเงินมาก จึงทำการศึกษาปัญหา พัฒนาและออกแบบอ่างล้างจานที่เหมาะสมสำหรับคนไทยตามหลักการยศาสตร์

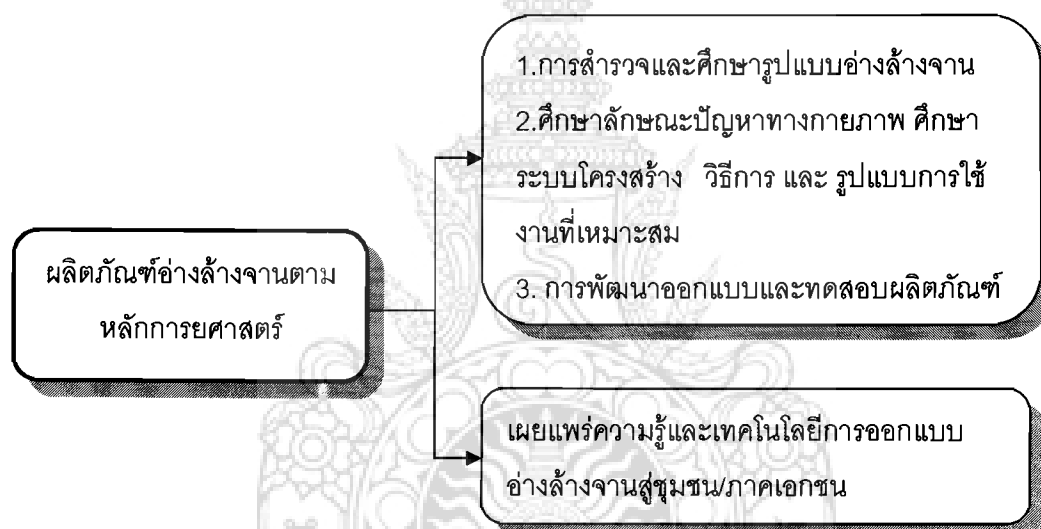
2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานสำหรับคนไทยที่เหมาะสมตามหลักการยศาสตร์

3. ขอบเขตของโครงการวิจัย

อ่างล้างจานที่มีขนาดสัดส่วนและรูปแบบการใช้งานที่เหมาะสมสำหรับคนไทย

4. กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย



ภาพที่ 1.2 แสดงกรอบแนวคิดของโครงการวิจัย

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

บทนี้จะกล่าวถึงแนวความคิดและทฤษฎีที่ได้จากการศึกษาข้อมูลในภาคเอกสาร จากทั้งหนังสือ วารสาร สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ อินเทอร์เน็ต และบทความทางวิชาการ สำหรับการวิจัย ในครั้งนี้ได้เชื่อมโยงทฤษฎี และแนวคิดที่เกี่ยวข้องในหลายประเด็นด้วยกัน โดยการวิจัยนี้ ผู้วิจัยมุ่งเน้นศึกษาเกี่ยวกับการจัดองค์ประกอบเชิงพื้นที่ของเฟอร์นิเจอร์ครัวไทยภายในอาคาร ชุดพักอาศัย โดยมีแนวความคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 5 แนวคิดหลัก ได้แก่ 1) แนวความคิด ที่เกี่ยวกับบริบทสภาพทางสังคมและวัฒนธรรม 2) แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการล้าง จาน 3) แนวความคิดและทฤษฎีด้านกรอบการเคลื่อนไหวของร่างกาย 4) แนวคิดในการ ออกแบบผลิตภัณฑ์อ่างล้างจาน และ 6) วิธีการประเมินขนาดพื้นที่ในสภาพแวดล้อมทาง กายภาพ จากนั้นกำหนดเป็นกรอบแนวความคิดและทฤษฎี รวมถึงได้ตัวแปรเพื่อเป็นแนว ทางการสร้างเครื่องมือในการเก็บข้อมูลต่อไป

การจัดพื้นที่เพื่อการใช้สอยในครัวเป็นสิ่งสำคัญ เพราะแต่พื้นที่ในครัวนั้นไม่ใช่มีแค่ เพียงการใช้งานสำหรับการเตรียมและการประกอบอาหารเท่านั้น พื้นที่สำหรับการล้าง ทำ ความสะอาดก็สำคัญ พื้นที่ใช้สอยสำหรับล้างจึงขาดไม่ได้สำหรับครัวทั่วไป ผลิตภัณฑ์สำคัญ คืออ่างล้างจาน ซึ่งปัจจุบันมีมากมายหลายแบบให้เลือก ไม่ว่าจะเป็น แบบหลุมเดี่ยวไม่มีที่ พักจาน แบบหลุมคูไม่มีที่พักจาน แบบหลุมเดี่ยวมีที่พักจานข้างเดียว แบบหลุมเดี่ยวมีที่พัก จาน 2 ข้าง แบบหลุมคูมีที่พักจานข้างเดียว แบบหลุมคูมีที่พักจาน 2 ข้าง แบบหลุมเดี่ยวมีที่ พักจานและหลุมเล็กสำหรับอาหาร และแบบหลุมคูมีที่พักจาน 2 ข้างและหลุมเล็กสำหรับเศษ อาหารตรงกลางส่วนวัสดุที่ใช้สำหรับทำขอบอ่างล้างจานก็จะมีหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็น สแตน เลสซึ่งเป็นวัสดุไม่ซีมีน้ำ แข็งแรง ทนทาน สวยงาม ทันสมัย ทำความสะอาดง่าย ถ้าคุณเลือก แบบสแตนเลสควรเลือกแบบที่มีส่วนผสมของโครเมียมและนิกเกิลในสัดส่วน 8:10 เพราะจะให้ ทั้งความมันวาวและคงทน ถ้าเป็นแบบเหล็กเคลือบสีก็จะมีความแข็งแรง มีสีให้เลือก มากมาย ราคาก็ไม่แพง หรือจะเป็นชนิดที่ทำด้วยหินธรรมชาติก็จะมีความคงทน สวยงามและ ทำความสะอาดง่าย ส่วนชนิดที่ทำด้วยพลาสติกลามิเนตก็จะให้ความหลากหลายในเรื่องของ สี สัน รูปแบบ ผิวสัมผัสและทำความสะอาดง่าย



ภาพที่ 2.1 ลักษณะอ่างล้างจานทั่วไป

ปัจจัยที่นำไปประกอบการเลือกอ่างล้างจานก็คือ “อุปกรณ์เสริม” ซึ่งที่เห็นเด่นชัดก็คือ ก๊อกน้ำ ควรเลือกชนิดก๊อกสูง ปลายก๊อกลอยพับขอบอ่างเพื่อป้องกันเหตุการณ์ไม่คาดฝันต่าง ๆ ส่วนจะติดไว้ตำแหน่งไหนของอ่างก็ขึ้นอยู่กับความถนัดของผู้ใช้งาน ก๊อกน้ำส่วนใหญ่จะมีรูปลักษณะที่ลงตัวเข้ากับอ่างล้าง มีสีให้เลือกมากมายทั้งสีขาว สีน้ำตาลหรือสีแกรนิต อาจจะเป็นก๊อกแบบผสมน้ำร้อน น้ำเย็นก็ได้ สามารถปรับระดับน้ำได้ด้วยคันโยกหรือแบบหมุน บางชนิดจะมีสายท่อน้ำยืดหยุ่น มีแรงดันน้ำเป็นแบบสเปรย์ดับเบิลเจ็ต ส่วนท่อน้ำที่นั่น ควรจะเลือกใช้ท่อใหญ่และอ่อน ซึ่งจะระบายสิ่งสกปรกได้ดีกว่า ไม่อุดตันง่าย โดยตรงได้อ่างล้างจาน จะทำเป็นตู้เพื่อบดบังท่อน้ำทิ้งแล้วยังสามารถปรับให้เพื่อเป็นที่เก็บอุปกรณ์การล้างต่าง ๆ ได้ บานตู้ควรใช้เป็นบานเกล็ดกรุด้วยมุ้งลวดเพื่อระบายความชื้นได้อ่างล้าง (บริษัท เตก้า (ประเทศไทย) จำกัด. Online Available: <http://www.homeandi.com/content/c774.html>)

แนวคิดเกี่ยวกับ Ergonomic Design แนวคิดในเรื่องของลักษณะขนาดสัดส่วนของการใช้งานในลักษณะของ Ergonomic Design คือ เป็นกระบวนการของการออกแบบเพื่อการใช้งานของมนุษย์ โดยพื้นที่ต่าง ๆ ถูกพัฒนามาจากเทคนิคที่ปรากฏในการจัดการของการทำงานนั้น ๆ เพื่อตอบสนองในเรื่องของระดับของความสะดวกสบายในการใช้งานเป็นหลัก โดยแสดงถึงความแตกต่างของขนาดสัดส่วนการทำงานระหว่างคนตะวันตกกับคนเอเชีย (วิรัตน์ พิชญ์ไพบุลย์, 2527)

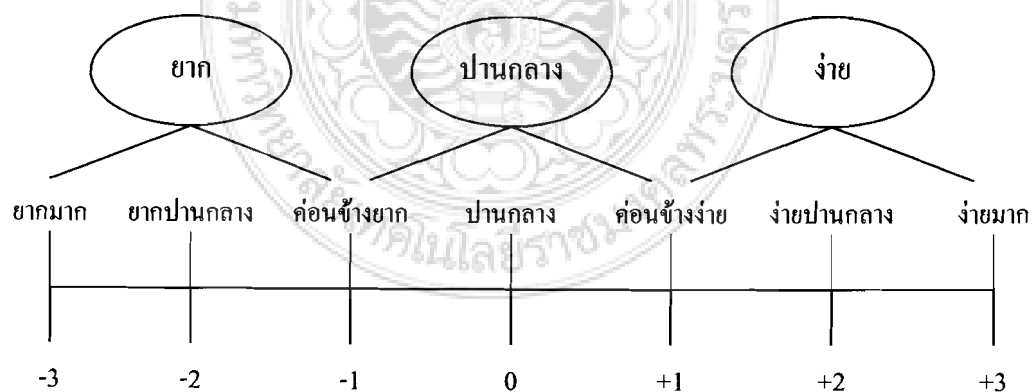
ดังนั้นการออกแบบพื้นที่ภายในครัว หลักการศึกษาเพื่อการออกแบบให้สามารถตอบสนองพฤติกรรมการทำอาหาร การเตรียม การล้างทำความสะอาด เพื่อให้ได้ผลน่าเชื่อถือในการศึกษาวิจัยนี้ มี 2 วิธีการหลัก (อันธิกา สวัสดิ์ศรี, 2546) ดังนี้ คือ

1. การศึกษาวิธีวัดสัดส่วนของขนาดร่างกายมนุษย์ (Anthropometrics) คือ การประเมินขนาดพื้นที่จากการวัดลักษณะทางกายภาพของร่างกาย ประกอบกับวิธีชีวกลศาสตร์ (Biomechanical) คือการประเมินลักษณะการเคลื่อนที่ของร่างกายและการใช้กำลัง

รวมถึงลำดับการเคลื่อนไหว ระยะเวลาในการทำกิจกรรม และภาวะทนได้ต่อกิจกรรมที่ทำ (Endurance)

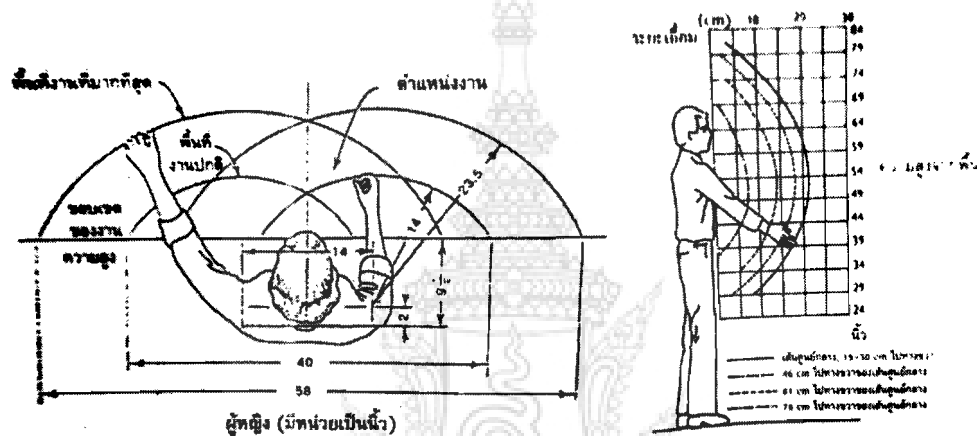
2. การวัดขนาดพื้นที่รอบ ๆ การเคลื่อนที่ของมนุษย์ในการทำกิจกรรมใด ๆ (Body Motion Envelop) หรือ BME เป็นเครื่องมือในการวัดปริมาณความแตกต่างระหว่างความต้องการพื้นที่ที่วัดได้สำหรับกิจกรรมของผู้ใช้ และขนาดสภาพแวดล้อมที่มีอยู่เป็นพื้นที่ที่เพียงพอหรือไม่

ซึ่งทั้งสองวิธีเป็นการประเมินโดยใช้การทดลองในสภาพการณ์จำลอง จึงจำเป็นต้องศึกษาวิธีในการวัดเพื่อให้ได้ค่าของขนาดสัดส่วนมีความน่าเชื่อถือ โดยการใช้การประเมินความพึงพอใจจากการสัมภาษณ์ Usability Rating Scale (URS) และการให้คะแนนการทำกิจกรรมใดโดยการสังเกต Environmental Functional Independence (Enviro-FIM) ประกอบด้วย การประเมินระดับความพึงพอใจด้วยการสัมภาษณ์ (URS) คือการสอบถามความรู้สึกส่วนบุคคลถึงระดับความยากง่ายในการทำกิจกรรมที่กำหนด เช่น ระยะการเอื้อมถึงการเอื้อมไปข้างหน้า 1.20 เมตร อาจถูกให้ระดับว่ายากขณะที่การเอื้อมออกไปข้างหน้า 0.90 เมตร อาจเป็นเรื่องง่ายกว่า ลักษณะสำคัญของวิธีดังกล่าว คือการให้ตัวเลือกในการตอบ มีระดับความหมายตรงข้ามกัน (Semantic Differential Scale) มีช่วงความกว้างแตกต่างกัน ชัดเจน เพื่อเสริมให้คะแนนตรงกลางชัดเจนยิ่งขึ้น การตอบมี 2 ขั้นตอน มีตัวเลือกหลัก 3 ตัวเลือก คือ ยาก ปานกลาง ง่าย ในแต่ละช่วงแยกย่อยลงไป เช่น ในกลุ่มระดับปานกลางมี 3 ระดับย่อย คือ ค่อนข้างยาก ปานกลาง ค่อนข้างง่าย เป็นต้น



ภาพที่ 2.2 แสดงรูปแบบการให้คะแนนแบบ URS (Steinfeld & Danford, 1999:120)

อีกวิธีคือการให้คะแนนการทำกิจกรรมใด ๆ โดยการสังเกต (Enviro FIM) ซึ่งวิธีนี้ทำให้เข้าใจถึงความพอดี (Fit) ระหว่างสภาพแวดล้อมทางกายภาพและผู้ที่ทำกิจกรรม ประเมินได้จากระดับความสามารถในการทำกิจกรรมภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกันแต่มีกิจกรรมที่แตกต่างกันต่อการหาความพอดีในสภาพแวดล้อมเดียวกัน เช่น การย้ายตัวจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง เป็นต้น เพื่อการใช้วิธีนี้ต้องมีประสิทธิภาพ กำหนดให้การสังเกตเป็นกิจกรรมเดียวต่อการใช้สภาพแวดล้อมเดียว เช่น พิจารณาการประกอบอาหารอย่างเดียวต่อการสังเกตให้คะแนน ค่าที่ได้จะมีความใกล้เคียงความจริง



ภาพที่ 2.3 วิธีการวัดสัดส่วนร่างกายมนุษย์ และการวัดการเคลื่อนที่ของมนุษย์

วิจิตร ตันทสุทธิ และคณะ (2542) อ้างจาก George Kanawaty และคณะ ได้กล่าวถึงประเภทของการเคลื่อนไหว ว่าการเคลื่อนไหวร่างกายต้องพยายามใช้ประเภทที่ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ ประเภทของการเคลื่อนไหวนี้สร้างขึ้นตามแกนหมุนต่าง ๆ ของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

ตารางที่ 2.1 ประเภทของการเคลื่อนไหว

ประเภท	แกนหมุน	อวัยวะที่เคลื่อนไหว
1	ข้อนิ้วมือ	นิ้วมือ
2	ข้อมือ	มือและนิ้วมือ
3	ข้อศอก	แขนช่วงล่าง มือ และนิ้วมือ
4	หัวไหล่	แขนช่วงบน แขนช่วงล่าง และนิ้วมือ
5	ท้อง	ลำตัวท่อนบน แขนช่วงบน แขนช่วงล่าง มือ และนิ้วมือ

การเคลื่อนไหวต่ำจะทำให้ประหยัดแรงกว่าถ้าจัดวางทุกสิ่งของอย่างที่ต้องการในการทำงาน ในตำแหน่งที่ง่ายต่อการเอื้อมไปหยิบจับแล้วสามารถทำให้ใช้ประเภทการเคลื่อนไหวที่ต่ำได้ง่าย ซึ่งยังผลให้เกิดการประหยัดแรงขึ้น

ลักษณะของการปวดหลัง

แพทย์หญิงรัตนวดี ณ นคร ศึกษาเกี่ยวกับ อาการปวดหลัง (Low Back Pain) ว่าเป็นปัญหาทางเวชปฏิบัติที่พบบ่อยที่สุด ประมาณร้อยละ 60-80 ของประชากรโลกจะเคยประสบกับอาการปวดหลังครั้งหนึ่งในชีวิต จากการสำรวจในประเทศไทยพบว่าอาการปวดหลังเป็นอาการที่พบได้มากที่สุดในกลุ่มอาการปวดข้อและกล้ามเนื้อในชุมชน โดยสาเหตุที่พบบ่อยที่สุดคือกล้ามเนื้อหลังเกร็งหรือเคล็ดจากการทำงาน รongลงมาได้แก่ข้อต่อกระดูกสันหลังเสื่อม การวินิจฉัยสาเหตุของอาการปวดหลังส่วนใหญ่ทำได้โดยการซักประวัติและตรวจร่างกาย มีเพียงส่วนน้อยที่จำเป็นต้องส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการเพิ่มเติมเพื่อช่วยวินิจฉัย

สาเหตุของอาการปวดตามตำแหน่งของพยาธิสภาพ สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ

1. พยาธิสภาพของเนื้อเยื่อบริเวณ lower back ได้แก่ ผนวหน่ง กล้ามเนื้อ กระดูก ligament ข้อต่อกระดูกสันหลัง รากประสาท และหลอดเลือด สาเหตุที่พบบ่อย ได้แก่
 - (1) การบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและเส้นเอ็น
 - (2) หมอนรองกระดูกปลิ้น (Herniated disc)
 - (3) ข้อต่อกระดูกสันหลังเสื่อมในวัยสูงอายุ (primary degenerative disease of the spine)
 - (4) Spinal stenosis
2. เกิดจากโรคทาง systemic หรือโรคในระบบอื่น ๆ
 - (1) การติดเชื้อ เช่น วัณโรคกระดูกสันหลัง, osteomyelitis, epidura abscess
 - (2) เนื้องอกหรือมะเร็ง เช่น Multiple myeloma, มะเร็งต่อมน้ำเหลือง มะเร็งแพร่กระจาย
 - (3) Inflammatory disease เช่น Ankylosing spondylitis

(4) โรคของอวัยวะที่อยู่ใกล้เคียง เช่น dissecting aortic aneurism โรคไต มะเร็งตับอ่อน โรคของ duodenum โรคกระดูกพรุน osteomalacia และสาเหตุอื่นๆ เช่น อาการทางจิตประสาท โรควิตกกังวล

สาเหตุของอาการปวดหลังที่พบบ่อย

1. กล้ามเนื้อหลังเกร็งหรือเคล็ด (back muscle strain หรือ sprain)

เป็นสาเหตุของอาการปวดหลังที่พบบ่อยที่สุด พบบ่อยในวัยทำงาน ส่วนใหญ่เกิดจากการใช้อิริยาบถที่ไม่ถูกสุขลักษณะมากกว่าที่จะเกิดจากภาวะผิดปกติของกระดูกสันหลัง (เกิดจาก functional > structural) ผู้ป่วยมักจะปวดเมื่อย หลังจากทำงานอยู่ในท่าเดียวนานๆ อาการปวดเกิดจากกล้ามเนื้อหลังด้านใดด้านหนึ่งหดเกร็ง (back muscle spasm) เนื่องจากขาดสมดุลย์ในการทำงาน บางรายเกิดอย่างฉับพลันขณะที่กำลังก้มลงยกของหรือเอี้ยวตัวหยิบของ พวกนี้ปวดมากอาจร้าวไปทั้งแผ่นหลังจนขยับไม่ได้ อาการปวดจะรุนแรงมากที่สุดภายใน 1-2 วันแรก หลังจากนั้นจะค่อยๆ ดีขึ้นได้เองใน 10-14 วัน กลุ่มนี้มักเกิดจากกล้ามเนื้อหลังเคล็ด (back muscle sprain) เนื่องจากมี minor trauma ที่กล้ามเนื้อหลัง

2. หมอนรองกระดูกปลิ้น (Herniated Disc)

ทำให้เกิดอาการปวดหลังแบบฉับพลันหรือเรื้อรังก็ได้ พวกปวดแบบเฉียบพลันมักเกิดในวัยทำงานโดยมีประวัติยกหรือลากของหนักก่อนที่จะมีอาการปวดหลัง ในคนสูงอายุเกิดจากการเสื่อมของ anulus fibrossus เมื่อมีการฉีกขาดของ anulus fibrosus ส่วนของ nucleus pulposus จะโป่งออกมาตรงๆ ทางด้านหลังกด posterior longitudinal ligament ระยะนี้ผู้ป่วยจะปวดหลังตรงตำแหน่งที่มีพยาธิสภาพ ถ้าโรคยังดำเนินต่อไปเรื่อยๆ nucleus pulposus จะปลิ้นออกไปทางด้านข้างกระทั่งกดเบียดรากประสาท ถึงระยะนี้อาการปวดหลังจะทุเลาลงเปลี่ยนไปเป็นอาการปวดเสียวร้าวลงไปตามแนวเส้นประสาทแทน (root pain หรือ sciatica) ตำแหน่งที่พบบ่อยคือที่ระดับ L4 และ L5 ทำให้ผู้ป่วยขาที่บริเวณน่องด้านในและด้านนอกตามลำดับ อาการปวดจะเป็นมากขึ้นเมื่อไอหรือจาม และขณะที่อยู่ในท่านั่งเพราะเป็นท่าที่หมอนรองกระดูกจะต้องรับน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น

3. ข้อต่อกระดูกสันหลังเสื่อมในวัยสูงอายุ (Primary degenerative disease of the spine)

พบในวัยสูงอายุ ผู้ป่วยมักมีอาการปวดหลังเรื้อรัง เป็นมากเมื่อเริ่มลุกจากที่นั่งหรือทำนอน เมื่อออกเดินไปสักพักอาการจะดีขึ้น แต่ถ้าเดินหรือยืนนานๆ จะเริ่มปวดหลังอีก ถ้าได้

นอนพักจะสบาย ตรวจพบ osteophyte หรือ spur ที่ท่อนกระดูกสันหลัง joint space ของ facet joint จะแคบลง มักพบร่วมกับการเสื่อมของ anulus fibrosus

4. Spinal stenosis

ส่วนมากจะเกิดตามหลังโรคอื่น spinal canal จะแคบลงจากการกดเบียดของ osteophyte หรือ spur จากหมอนรองกระดูกปลิ้น จากการหนาตัวของ ligament และจากการเสื่อมของท่อนกระดูกสันหลัง นอกจากนี้อาจเกิดตามหลังการบาดเจ็บหรือการผ่าตัดกระดูกสันหลัง ผู้ป่วยอาจปวดหลังตลอดเวลาหรือปวดเป็นพักๆก็ได้ เมื่อให้แอนหลังจะปวดร้าวลงไปที่ขา แต่จะดีขึ้นเมื่อนั่งโน้มตัวมาทางด้านหน้า และมักมี claudication ร่วมด้วย

5. โรคกระดูกพรุน (osteoporosis)

พบในผู้สูงอายุโดยเฉพาะผู้หญิงวัยหลังหมดประจำเดือนหรือในผู้ป่วยที่มีประวัติกินยาในกลุ่มคอร์ติโคสเตอรอยด์มาเป็นระยะเวลานาน ๆ ผู้ป่วยจะมีอาการปวดหลังได้ตั้งแต่เล็กน้อยจนถึงปานกลาง ปวดมากขึ้นเมื่อขยับ และเป็นเรื้อรัง แต่ถ้ามีอาการปวดรุนแรงขึ้นฉับพลันหรือปวดมากผิดปกติให้สงสัยว่าอาจจะมี compression fracture ของท่อนกระดูกสันหลังแทรกซ้อน โดยไม่จำเป็นต้องมีประวัติได้รับบาดเจ็บรุนแรงที่กระดูกสันหลัง ถ้ากระดูกสันหลังยุบมากและมีการกดทับรากประสาทจะทำให้มีอาการปวดร้าวไปตามขาได้ การยุบของท่อนกระดูกสันหลังอาจค่อยเป็นค่อยไปช้าๆ มักเป็นพร้อมกับหลายๆท่อน ทำให้ผู้ป่วยเตี้ยลงและหลังค่อม

ข้อควรระวังในการวินิจฉัยสาเหตุของอาการปวดหลัง

แม้ว่าส่วนใหญ่ของผู้ป่วยที่มีอาการปวดหลังจะเกิดจากการหดเกร็งของกล้ามเนื้อหลังดังที่กล่าวมาแล้ว แต่ถ้าพบผู้ป่วยที่มีลักษณะดังต่อไปนี้ก็จะถือว่ารุนแรงและต้องการการตรวจวินิจฉัยด้วยความรอบคอบ

1. อาการปวดหลังที่เกิดในคนมีโรคประจำตัวอยู่เดิม เช่น เบาหวาน-ความดันโลหิตสูง มีโรคประจำตัวเรื้อรัง และ immunocompromized host
2. มีไข้สูง หนาวสั่น น้ำหนักลด (การติดเชื้อ มะเร็ง)
3. ผู้ป่วยที่มีอาการปวดหลังทุกรายแม้ขณะนอน (dissecting aortic aneurysm, ruptured viscus)
4. มีอาการของระบบอื่นร่วมด้วย เช่น ชีต ต่อม้ำเหลืองโต ตับม้ามโต ปวดท้อง ท้องอืด ข้อบวมหรืออักเสบ มีผื่นผิวหนัง ปัสสาวะแสบขัด

5. อาการปวดเป็นแบบ malignant low back pain คือปวดตลอดเวลา ทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ พักแล้วไม่ดีขึ้น หรือปวดมากขึ้นขณะนอนกลางคืน

6. เด็กวัยรุ่นที่มี persistent chronic low back pain หรือผู้สูงอายุที่มี acute low back pain

7. ปวดร้าวลงไปขา มี claudication ปวดมากเวลาแอ่นหลัง ตื่นขึ้นเมื่อนั่งโน้มตัวมาทางด้านหน้า (spinal stenosis)

8. มี morning stiffness นานเกิน 30 นาที (Ankylosing spondylitis)

9. ปวดร้าวลงไปขาทั้งสองข้าง (มะเร็ง central disc herniation โรคในกลุ่ม SNSA)

10. มี abnormal neurological signs เช่น ชา/กล้ามเนื้ออ่อนแรง ควบคุมปัสสาวะหรืออุจจาระไม่ได้ ชาบริเวณผีเสื้อและกระเบนเหน็บ (saddle paresthesia) (มะเร็ง central disc herniation การกดทับรากประสาท)

11. ปวดหลังติดต่อกันนานเกิน 2 เดือนภายหลังจากได้รับการรักษาอย่างถูกต้องแล้ว

หลักทั่วไปในการรักษาอาการปวดหลัง

1. พัก: โดยเฉพาะในระยะที่มีอาการปวดรุนแรงหรือปวดเฉียบพลัน ให้นอนพัก 2-7 วัน ระวังอย่าพักนานเกิดจำเป็นเพราะจะทำให้กระดูกยั้งบางและกล้ามเนื้ออ่อนแอ

2. การใช้ยา: NSAIDs, muscle relaxants และ tranquilizer ควรให้เฉพาะรายที่ปวดหลังเฉียบพลันเพื่อบรรเทาอาการปวด ควรหลีกเลี่ยงการจ่ายยา NSAIDs ระยะยาวในรายที่เป็นเรื้อรังซึ่งควรได้รับการบำบัดโดยวิธีอื่นที่มีประสิทธิภาพมากกว่า

3. กายภาพบำบัดและการฟื้นฟูสมรรถภาพ:

3.1 การเลือกใช้ physical modality ที่เหมาะสมเพื่อบรรเทาอาการปวด

- cryotherapy หรือการประคบเย็น ใช้ในรายที่เป็น acute trauma เพื่อลดปวดและป้องกัน muscle spasm

- heat (การประคบร้อน ultrasound, shortwave diathermy)

- manipulation

- electrotherapy

- biofeedback

- hydrotherapy

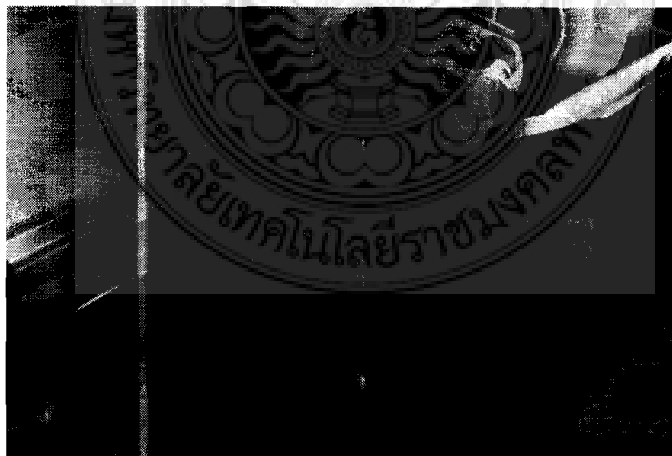
- 3.2 การใช้กายอุปกรณ์เสริม
 - 3.3 การปรับเปลี่ยนอิริยาบถให้ถูกสุขลักษณะ (conditioning)
 - 3.4 การบริหารกล้ามเนื้อ ซึ่งรวมทั้งการยืดกล้ามเนื้อและการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
4. การผ่าตัด: แก้ไขภาวะผิดรูป เสริมความมั่นคงของข้อต่อกระดูกสันหลัง แก้ไขการกดทับรากประสาทหรือไขสันหลัง

ลักษณะอ่างล้าง

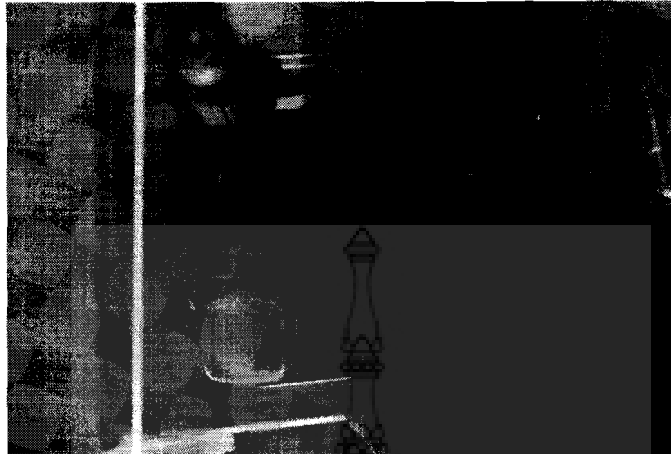
อ่างล้างจานสามารถแบ่งตามลักษณะการใช้งานได้ 2 ลักษณะ คือ 1) อ่างล้างจานสำหรับใช้ภายในที่พักอาศัย และ 2) อ่างล้างจานที่ใช้ภายในสถานประกอบการ เช่น สถานศึกษา วัด โรงแรม โรงงาน และบริษัท ซึ่งหากเป็นสถานประกอบการขนาดใหญ่มีพนักงานจำนวนมาก ปัจจุบันอาจใช้เครื่องล้างจานเพื่อความรวดเร็ว ประหยัดแรงงาน แต่เครื่องมีราคาสูง

องค์ประกอบของอ่างล้าง

บนพื้นที่ล้างจาน ประกอบด้วย 1) ส่วนวางภาชนะ 2) ส่วนล้าง และ 3) ส่วนวางอุปกรณ์ล้าง



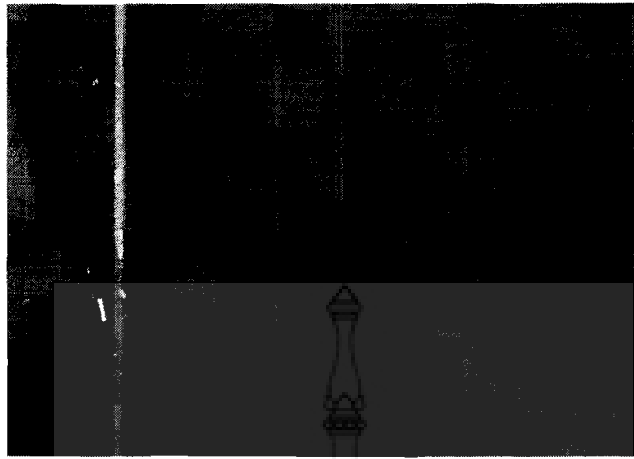
ภาพที่ 2.4 แสดงลักษณะการเปิด-ปิดก๊อกน้ำในขณะล้าง



ภาพที่ 2.5 แสดงลักษณะการล้างจานในบ้านพักอาศัย



ภาพที่ 2.6 แสดงลักษณะที่วางจาน



ภาพที่ 2.7 แสดงลักษณะการวางอุปกรณ์ทำความสะอาดงาน



ภาพที่ 2.8 แสดงลักษณะการตากผ้าเช็ดมือ



ภาพที่ 2.9 แสดงลักษณะระบบท่อน้ำทิ้ง

ลักษณะของภาชนะ และอุปกรณ์ในการล้างจาน

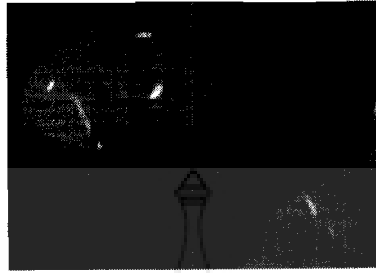
ลักษณะของภาชนะที่ใช้ในสถานประกอบการ เช่น สถานศึกษา โรงงาน สามารถจำแนกชนิดของวัสดุที่ผลิตได้ 2 ชนิด คือ ภาชนะเมลามีน และภาชนะเซรามิก ส่วนขนาด และรูปแบบของจานสามารถแบ่งออกได้ 2 รูปแบบ คือ

1. จานแบบต้นขนาด 10 นิ้ว 9 นิ้ว 8 นิ้ว 7.5 นิ้ว 6.5 นิ้ว และ 6 นิ้ว
2. จานแบบเล็กขนาด 10 นิ้ว 9 นิ้ว 8 นิ้ว 7.5 นิ้ว 6.5 นิ้ว และ 6 นิ้ว



ภาพที่ 10 แสดงลักษณะของจานที่ใช้ในโรงอาหาร

ขามขนาด 7-9 นิ้ว สำหรับใส่อาหารประเภทก๋วยเตี๋ยว หรือแกง



ภาพที่ 11 แสดงลักษณะของขามที่ใช้ภายในโรงอาหาร

ภาชนะสำหรับใส่น้ำจิ้ม มีขนาด 2.5 – 3.5 นิ้ว สามารถแบ่งออกได้ 2 ลักษณะ คือ แบบตื้น และแบบลึก



ภาพที่ 12 แสดงลักษณะของถ้วยน้ำจิ้มที่ใช้ภายในโรงอาหาร

หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ที่ดีย่อมเกิดมาจากการออกแบบที่ดีในการออกแบบผลิตภัณฑ์ นักออกแบบต้องคำนึงถึงหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณสมบัติ ผลิตภัณฑ์ที่ดีเอาไว้ว่า ควรจะมีองค์ประกอบอะไรบ้างแล้วใช้ความคิดสร้างสรรค์ วิธีการต่างๆ ที่ได้กล่าวมา เสนอแนวคิดให้ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมตามหลักการออกแบบ โดยหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่นักออกแบบควรคำนึงนั้นมีอยู่ 9 ประการ คือ

- หน้าที่ใช้สอย (FUNCTION)

- ความปลอดภัย (SAFETY)
- ความแข็งแรง (CONSTRUCTION)
- ความสะดวกสบายในการใช้ (ERGONOMICS)
- ความสวยงาม (AESTHETICS)
- ราคาพอสมควร (COST)
- การซ่อมแซมง่าย (EASE OF MAINTENANCE)
- วัสดุและการผลิต (MATERIALS AND PRODUCTION)
- การขนส่ง (TRANSPORTATION)

หน้าที่ใช้สอย

หน้าที่ใช้สอยถือเป็นหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรกที่ต้องคำนึงผลิตภัณฑ์ทุกชนิดต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกสบาย ผลิตภัณฑ์นั้นถือว่าเป็นประโยชน์ใช้สอยดี (HIGH FUNCTION) แต่ถ้าหากผลิตภัณฑ์ใดไม่สามารถสนองความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์นั้นก็ถือว่าเป็นประโยชน์ใช้สอยไม่ดีเท่าที่ควร (LOW FUNCTION)

สำหรับคำว่าประโยชน์ใช้สอยดี (HIGH FUNCTION) นั้น ดลต์ รัตนทัศนีย์ (2528 : 1) ได้กล่าวไว้ว่า เพื่อให้ง่ายแก่การเข้าใจขอให้อธิบายการออกแบบมีดหั่นผักแม้ว่ามีดหั่นผักจะมีประสิทธิภาพในการหั่นผักให้ขาดได้ตามความต้องการ แต่จะกล่าวว่า มีดนั้นมีประโยชน์ใช้สอยดี (HIGH FUNCTION) ยังไม่ได้ จะต้องมืองค์ประกอบอย่างอื่นร่วมอีกเช่น ด้ามจับของมีดนั้นจะต้องมีความโค้งเว้าที่สัมพันธ์กับขนาดของมือผู้ใช้ ซึ่งจะเป็นส่วนที่ก่อให้เกิดความสะดวกสบายในการหั่นผักด้วย และภายหลังจากการใช้งานแล้วยังสามารถทำความสะอาดได้ง่าย การเก็บและบำรุงรักษาจะต้องง่ายสะดวกด้วย ประโยชน์ใช้สอยของมีดจึงจะครบถ้วนและสมบูรณ์

เรื่องหน้าที่ใช้สอยนับว่าเป็นสิ่งที่ละเอียดอ่อนซับซ้อนมาก ผลิตภัณฑ์บางอย่างมีประโยชน์ใช้สอยตามที่ผู้คนทั่วไปทราบเบื้องต้นว่า มีหน้าที่ใช้สอยแบบนี้ แต่ความละเอียดอ่อนที่นักออกแบบได้คิดออกมานั้นได้ตอบสนองความสะดวกสบายอย่างเต็มที่ เช่น มีดในครัวมีหน้าที่หลักคือใช้ความคมช่วยในการหั่น สับ แต่เราจะเห็นได้ว่ามีการออกแบบมีดที่ใช้ในครัวอยู่มากมายหลายแบบหลายชนิดตามความละเอียดในการใช้ประโยชน์เป็นการเฉพาะที่แตกต่างเช่น มีดสำหรับปอกผลไม้ มีดแล่เนื้อสัตว์ มีดสับกระดูก มีดบะช่อ มีดหั่นผัก

เป็นต้น ซึ่งก็ได้มีการออกแบบลักษณะแตกต่างกันออกไปตามการใช้งาน ถ้าหากมีการใช้มีด อยู่ชนิดเดียวแล้วใช้กันทุกอย่างตั้งแต่แล่นเนื้อ สับบะช้อ สับกระดูก หั่นผัก ก็อาจจะใช้ได้ แต่จะ ไม่ได้ความสะดวกเท่าที่ควร หรืออาจได้รับอุบัติเหตุขณะที่ใช้ได้ เพราะไม่ใช่ประโยชน์ใช้สอยที่ ได้รับการออกแบบมาให้ใช้เป็นการเฉพาะอย่าง

การออกแบบเก้าอี้ก็เหมือนกัน หน้าที่ใช้สอยเบื้องต้นของเก้าอี้ คือใช้สำหรับนั่ง แต่นั่ง ในกิจกรรมใดนั่งในห้องรับแขก ขนาดลักษณะรูปแบบเก้าอี้ก็เป็นความสะดวกในการนั่งรับแขก พูดคุยกัน นั่งรับประทานอาหาร ขนาดลักษณะเก้าอี้ก็เป็นความเหมาะสมกับโต๊ะอาหาร นั่ง เขียนแบบบนโต๊ะเขียนแบบ เก้าอี้ก็จะมีขนาดลักษณะที่ใช้สำหรับการนั่งทำงานเขียนแบบ ถ้า จะเอาเก้าอี้รับแขกมานั่งเขียนแบบ ก็คงจะเกิดการเมื่อยล้า ปวดหลัง ปวดคอ แล้วนั่งทำงาน ได้ไม่นาน ตัวอย่างดังกล่าวต้องการที่จะพูดถึงเรื่องของหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ว่าเป็นสิ่งที่ สำคัญและละเอียดอ่อนมาก ซึ่งนักออกแบบจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลอย่างละเอียด

ความปลอดภัย

สิ่งที่อำนวยความสะดวกได้มากเพียงใด ย่อมจะมีโทษเพียงนั้น ผลิตภัณฑ์ที่ให้ความ สะดวกต่างๆ มักจะเกิดจากเครื่องจักรกลและเครื่องใช้ไฟฟ้า การออกแบบควรคำนึงถึง ความปลอดภัยของผู้ใช้ ถ้าหนักเกินไปไม่ได้ก็ต้องแสดงเครื่องหมายไว้ให้ชัดเจนหรือมีคำอธิบายไว้

ผลิตภัณฑ์สำหรับเด็ก ต้องคำนึงถึงวัสดุที่เป็นพิษเวลาเด็กเอาเข้าปากกัดหรืออม นัก ออกแบบจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้เป็นสำคัญ มีการออกแบบบางอย่าง ต้องใช้ เทคนิคที่เรียกว่าแบบธรรมชาติ แต่คาดไม่ถึงช่วยในการให้ความปลอดภัย เช่น การออกแบบหัว เกลียววาล์ว ถึงแก๊ส หรือปุ่มเกลียว ล็อกใบพัดของพัดลม จะมีการทำเกลียวเปิดให้ย้อนศร ตรงกันข้ามกับเกลียวทั่วไป เพื่อความปลอดภัย สำหรับคนที่ไม่ทราบหรือเคยมือไปหมุนเล่น คือ ยิ่งหมุนก็ยิ่งขันแน่น เป็นการเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้

ความแข็งแรง

ผลิตภัณฑ์จะต้องมีความแข็งแรงในตัวของผลิตภัณฑ์หรือโครงสร้างเป็นความ เหมาะสมในการที่นักออกแบบรู้จักใช้คุณสมบัติของวัสดุและจำนวน หรือปริมาณของ โครงสร้าง ในกรณีที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่จะต้องมีการรับน้ำหนัก เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ต้องเข้าใจหลัก โครงสร้างและการรับน้ำหนัก อีกทั้งต้องไม่ทิ้งเรื่องของความสวยงามทางศิลปะ เพราะมีปัญหา ว่า ถ้าใช้โครงสร้างให้มากเพื่อความแข็งแรง จะเกิดสวนทางกับความงาม นักออกแบบจะต้อง เป็นผู้ดึงเอาทั้งสองสิ่งนี้เข้ามาอยู่ในความพอดีให้ได้

ส่วนความแข็งแรงของตัวผลิตภัณฑ์เองนั้นก็ขึ้นอยู่กับที่การออกแบบรูปร่างและการเลือกใช้วัสดุ และประกอบกับการศึกษาข้อมูลการใช้ผลิตภัณฑ์ว่า ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวต้องรับน้ำหนักหรือกระทบกระแทกอะไรหรือไม่ในขณะที่ใช้งานก็จะต้องทดลองประกอบการออกแบบไปด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ความแข็งแรงของโครงสร้างหรือตัวผลิตภัณฑ์ นอกจากเลือกใช้ประเภทของวัสดุ โครงสร้างที่เหมาะสมแล้วยังต้องคำนึงถึงความประหยัดควบคู่กันไปด้วย

ความสะดวกสบายในการใช้

นักออกแบบต้องศึกษาวิชากายวิภาคเชิงกลเกี่ยวกับสัดส่วน ขนาด และขีดจำกัดที่เหมาะสมสำหรับอวัยวะส่วนต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ทุกเพศ ทุกวัย ซึ่งจะประกอบด้วยความรู้ทางด้านขนาดสัดส่วนมนุษย์ (ANTHROPOMETRY) ด้านสรีรศาสตร์ (PHYSIOLOGY) จะทำให้ทราบ ขีดจำกัด ความสามารถของอวัยวะส่วนต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ เพื่อใช้ประกอบการออกแบบ หรือศึกษาด้านจิตวิทยา (PSYCHOLOGY) ซึ่งความรู้ในด้านต่างๆ ที่กล่าวมานี้ จะทำให้นักออกแบบ ออกแบบและกำหนดขนาด (DIMENSIONS) ส่วนโค้ง ส่วนเว้า ส่วนตรง ส่วนแคบของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้อย่างพหุเหมาะกับร่างกายหรืออวัยวะของมนุษย์ที่ใช้ ก็จะทำให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้การไม่เมื่อยมือหรือเกิดการล้าในขณะที่ใช้ไปนานๆ ผลิตภัณฑ์ที่จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาวิชาดังกล่าว ก็จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ใช้ต้องใช้อวัยวะร่างกายไปสัมผัสเป็นเวลานาน เช่น แก้ว อี๋ ค้อน เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ การออกแบบภายในห้องโดยสารรถยนต์ ที่มีมือจับรถจักรยาน ปุ่มสัมผัสต่างๆ เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ยกตัวอย่างมานี้ถ้าผู้ใช้ได้เคยใช้มาแล้วเกิดความไม่สบายร่างกายขึ้น ก็แสดงว่าศึกษาวิชากายวิภาคเชิงกลไม่ดีพอแต่ทั้งนี้ก็ต้องศึกษาผลิตภัณฑ์ดังกล่าวให้ดีกว่าก่อน จะไปเหมาะว่าผลิตภัณฑ์นั้นไม่ดี เพราะผลิตภัณฑ์บางชนิดผลิตมาจากประเทศตะวันตก ซึ่งออกแบบโดยใช้มาตรฐานผู้ใช้ของชาวตะวันตก ที่มีรูปร่างใหญ่โตกว่าชาวเอเชีย เมื่อชาวเอเชียนำมาใช้อาจจะไม่พอดีหรือหลวม ไม่สะดวกในการใช้งาน นักออกแบบจึงจำเป็นต้องศึกษาสัดส่วนร่างกายของชนชาติหรือเผ่าพันธุ์ที่ใช้ผลิตภัณฑ์เป็นเกณฑ์

ความสวยงาม

ผลิตภัณฑ์ในยุคปัจจุบันนี้ความสวยงามนับว่ามีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าหน้าที่ใช้สอยเลย ความสวยงามจะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อเพราะประทับใจ ส่วนหน้าที่ใช้สอยจะดีหรือไม่ต้องใช้เวลาอีกระยะหนึ่งคือใช้ไปเรื่อยๆ ก็จะเกิดข้อบกพร่องในหน้าที่ใช้สอยให้เห็นภายหลัง ผลิตภัณฑ์บางอย่างความสวยงามก็คือ หน้าที่ใช้สอยนั่นเอง เช่น ผลิตภัณฑ์ของ

ที่ระลึก ของชีวิตแตกต่างๆ ซึ่งผู้ซื้อเกิดความประทับใจในความสวยงามของผลิตภัณฑ์ ความสวยงามจะเกิดมาจากสิ่งสองสิ่งด้วยกันคือ รูปร่าง (FORM) และสี (COLOR) การกำหนดรูปร่างและสี ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์ไม่เหมือนกับการกำหนด รูปร่าง สี ได้ตามความนึกคิดของจิตรกรที่ต้องการ แต่ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นในลักษณะศิลปะอุตสาหกรรมจะทำตามความชอบ ความรู้สึกนึกคิดของนักออกแบบแต่เพียงผู้เดียวไม่ได้ จำเป็นต้องยึดข้อมูลและกฎเกณฑ์ผสมผสานรูปร่างและสีสนให้เหมาะสม

ด้วยเหตุของความสำคัญของรูปร่างและสีที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ นักออกแบบจึงจำเป็นต้องศึกษาวินัย ทฤษฎีหรือหลักการออกแบบและวิชาทฤษฎีสี ซึ่งเป็นวิชาทางด้านของศิลปะแล้วนำมาประยุกต์ผสมใช้กับศิลปะทางด้านอุตสาหกรรมให้เกิดความกลมกลืน

ราคา

ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นมาขายนั้นย่อมต้องมีข้อมูลด้านผู้บริโภคและการตลาดที่ได้ค้นคว้าและสำรวจแล้ว ผลิตภัณฑ์ย่อมจะต้องมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้ว่าเป็นคนกลุ่มใด อาชีพฐานะเป็นอย่างไร มีความต้องการใช้สินค้าหรือผลิตภัณฑ์นี้เพียงใด นักออกแบบก็จะเป็นผู้กำหนดแบบผลิตภัณฑ์ ประมาณราคาขายให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่จะซื้อได้ การจะได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีราคาเหมาะสมกับผู้ซื้อนั้น ก็อยู่ที่การเลือกใช้ชนิดหรือเกรดของวัสดุ และเลือกวิธีการผลิตที่ง่ายรวดเร็ว เหมาะสม

อย่างไรก็ดี ถ้าประมาณการออกมาแล้ว ปรากฏว่า ราคาค่อนข้างจะสูงกว่าที่กำหนดไว้ ก็อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาองค์ประกอบด้านต่างๆ กันใหม่ แต่ก็ยังต้องคงไว้ซึ่งคุณค่าของผลิตภัณฑ์นั้น เรียกว่าเป็นวิธีการลดค่าใช้จ่าย

การซ่อมแซมง่าย

หลักการนี้คงจะใช้กับผลิตภัณฑ์ เครื่องจักรกล เครื่องยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ที่มีกลไกภายในซับซ้อน อะไหล่บางชิ้นย่อมต้องมีการเสื่อมสภาพไปตามอายุการใช้งานหรือการใช้งานในทางที่ผิด นักออกแบบย่อมที่จะต้องศึกษาถึงตำแหน่งในการจัดวางกลไกแต่ละชิ้น ตลอดจนนอตสกรู เพื่อที่จะได้ออกแบบส่วนของฝาดรอบบริเวณต่างๆ ให้สะดวก ในการถอดซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอะไหล่ง่าย

วัสดุและวิธีการผลิต

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ผลิตด้วยวัสดุสังเคราะห์ อาจมีกรรมวิธีการเลือกใช้วัสดุและ

วิธีผลิตได้หลายแบบ แต่แบบหรือวิธีใดถึงจะเหมาะสมที่สุด ที่จะไม่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงกว่าที่ประมาณ ฉะนั้น นักออกแบบคงจะต้องศึกษาเรื่องวัสดุและวิธีผลิตให้ลึกซึ้ง โดยเฉพาะวัสดุจำพวกพลาสติกในแต่ละชนิด จะมีคุณสมบัติทางกายภาพที่ต่างกันออกไป เช่น มีความใส ทนความร้อน ผิวมันวาว ทนกรดต่างได้ดี ไม่สิ้น เป็นต้น ก็ต้องเลือกให้คุณสมบัติดังกล่าวให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่พึงมีอยู่ในยุคสมัยนี้ มีการรณรงค์ช่วยกันพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการใช้วัสดุที่นำกลับมาหมุนเวียนมาใช้ใหม่ ก็ยังทำให้นักออกแบบย่อมต้องมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นอีกคือ เป็นผู้ช่วยพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการเลือกใช้วัสดุที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ ที่เรียกว่า รีไซเคิล

การขนส่ง

นักออกแบบต้องคำนึงถึงการประหยัดค่าขนส่ง การขนส่งสะดวกหรือไม่ ระยะใกล้หรือระยะไกลกินเนื้อที่ในการขนส่งมากน้อยเพียงใด การขนส่งทางบกทางน้ำหรือทางอากาศ ต้องทำการบรรจุหีบห่ออย่างไร ถึงจะทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เกิดการเสียหายชำรุด ขนาดของตู้คอนเทนเนอร์บรรจุสินค้าหรือเนื้อที่ที่ใช้ในการขนส่งมีขนาด กว้าง ยาว สูง เท่าไหร่ เป็นต้น หรือในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ทำการออกแบบมีขนาดใหญ่โตยาวมาก เช่น เตียง หรือพัดลมแบบตั้งพื้น นักออกแบบก็ควรที่จะคำนึงถึงเรื่องการขนส่ง ตั้งแต่ขั้นตอนของการออกแบบกันเลยทีเดียว ออกแบบให้มีชิ้นส่วน สามารถถอดประกอบได้ง่าย สะดวก เพื่อให้หีบห่อมีขนาดเล็กที่สุด สามารถบรรจุได้ในลังที่เป็นขนาดมาตรฐาน เพื่อการประหยัดค่าขนส่ง เมื่อผู้ซื้อซื้อไปก็สามารถที่จะขนส่งได้ด้วยตนเองนำกลับไปบ้านก็สามารถประกอบชิ้นส่วนให้เข้ารูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้โดยสะดวกด้วยตนเอง

เรื่องหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้กล่าวมาทั้ง 9 ข้อนี้เป็นหลักการที่นักออกแบบผลิตภัณฑ์ต้องคำนึงถึงเป็นหลักการทางสากลที่ได้กล่าวไว้ในขอบเขตอย่างกว้าง ครอบคลุมผลิตภัณฑ์ไว้ทั่วทุกกลุ่มทุกประเภทในผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดนั้น อาจจะไม่ต้องคำนึงหลักการดังกล่าวครบทุกข้อก็ได้ ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของผลิตภัณฑ์หรือผลิตภัณฑ์บางชนิดก็อาจจะต้องคำนึงถึงหลักการดังกล่าวครบถ้วนทุกข้อ เช่น ออกแบบผลิตภัณฑ์ไว้แขวนเสื้อ ก็คงจะเน้นหลักการด้านประโยชน์ใช้สอย ความสะดวกในการใช้และความสวยงามเป็นหลัก คงจะไม่ต้องไปคำนึงถึงด้านการซ่อมแซม เพราะไม่มีกลไกซับซ้อนอะไร หรือการขนส่ง เพราะขนาดจำกัดตามประโยชน์ใช้สอยบังคับ เป็นต้น ในขณะที่ผลิตภัณฑ์บางอย่าง เช่น ออกแบบผลิตภัณฑ์รถยนต์ ก็จำเป็นที่นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ครบทั้ง 9 ข้อ เป็นต้น

วัสดุสแตนเลส

สแตนเลส หรือตามศัพท์บัญญัติเรียกว่า เหล็กกล้าไร้สนิม เป็นเหล็กที่มีปริมาณคาร์บอนต่ำ(น้อยกว่า 2%) ของน้ำหนัก มีส่วนผสมของโครเมียม อย่างน้อย 10.5% กำเนิดขึ้นในปี พ.ศ.1903 เมื่อนักวิทยาศาสตร์พบว่า การเติมนิเกิล โมบดินัม ไททาเนียม ไนโอเนียม หรือโลหะอื่นแตกต่างกันไปตามชนิด ของคุณสมบัติเชิงกล และการใช้ลงในเหล็กกล้าธรรมดา ทำให้เหล็กกล้ามีความต้านทานการเกิดสนิมได้

ประเภทของสแตนเลส แบ่งได้ 5 ชนิดหลัก

1. **เกรดออสเทนิติก (Austenitic)** แม่เหล็กดูดไม่ติด นอกจากส่วนผสมของโครเมียม 18%แล้ว ยังมีนิเกิลที่ช่วยเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อนอีกด้วย ชนิดออสเทนิติกเป็นที่นิยมใช้อย่างกว้างขวางมากที่สุด ในบรรดาสแตนเลสด้วยกัน ส่วนออสเทนิติกที่มีโครเมียมผสมอยู่สูง 20% ถึง 25% และนิเกิล 1%ถึง 20% จะสามารถทนการเกิดออกซิไดซ์ได้ที่อุณหภูมิสูง ซึ่งใช้ในส่วนประกอบของเตาหลอม ท่อนำความร้อน และแผ่นกัน ความร้อนในเครื่องยนต์ จะเรียกว่า เหล็กกล้าไร้สนิม ชนิดทนความร้อน (Heat Resisting Steel)

2. **เกรดเฟอร์ริติก (Ferritic)** เป็นสแตนเลสที่ถูกพัฒนาเพื่อให้มีความต้านทานต่อการกัดกร่อนและการเกิดสนิม สแตนเลสเกรดนี้มีส่วนผสมของเหล็ก (Fe) และโครเมียม (CHROMIUM, Cr) แต่ไม่มี นิเกิล (NICKEL, Ni) ผสมอยู่ และแม่เหล็กสามารถดูดติดได้ (FERROMAGNETIC) สแตนเลสเกรดนี้จะมีความแข็งแรงน้อยลงเมื่อใช้งานในสภาวะที่มีความร้อนสูง อย่างไรก็ตามสแตนเลสเกรดนี้ก็ยังมีคุณภาพ และความแข็งแรงน้อยกว่าสแตนเลสเกรดออสเทนิติก

3. **เกรดมาร์เทนซิติก (Martensitic)** แม่เหล็กดูดติด โดยทั่วไปจะมีโครเมียมผสมอยู่ 12%และมีส่วนผสมของคาร์บอนในระดับปานกลาง มักนำไปใช้ทำส้อม มีด เครื่องมือตัด และเครื่องมือวิศวกรรมอื่นๆ ซึ่งต้องการคุณสมบัติเด่นในด้าน การต้านทานการสึกกร่อน และ ความแข็งแรงทนทาน

4. **เกรดดูเพล็กซ์ (Duplex)** แม่เหล็กดูดติด มีโครงสร้างผสมระหว่างเฟอร์ไรต์และออสเตไนต์ มีโครเมียมผสมอยู่ประมาณ 18-28% และนิเกิล 4.5-8% เหล็กชนิดนี้มักถูกนำไปใช้งานที่มีคลอรินสูงเพื่อป้องกันมิให้เกิดการกัดกร่อนแบบรูเข็ม (Pitting corrosion) และช่วยเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน ที่เป็นรอยร้าวอันเนื่องมาจากแรงกดดัน (Stress

corrosion cracking resistance)

5. เหล็กกล้าชุบแข็งแบบตกผลึก (Precipitation Hardening Steel) มีโครเมียมผสมอยู่ 17 % และมีนิกเกิล ทองแดง และไนโอเบียมผสมอยู่ด้วย เนื่องจากเหล็กชนิดนี้สามารถชุบแข็งได้ในคราวเดียว จึงเหมาะสำหรับทำแกน ปั๊ม หัววาล์ว และส่วนประกอบของอากาศยาน สเตนเลส สตีล ที่นิยมใช้ทั่วไปคือ ออสเทนิก และเฟอริติก ซึ่งคิดเป็น 95% ของเหล็กกล้าไร้สนิม ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน

คุณสมบัติทั่วไป และ คุณสมบัติทางกายภาพ

คุณสมบัติทางกายภาพของสเตนเลส เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุประเภทอื่น ค่าที่แสดงในตารางที่ 1 เป็นเพียงค่าประมาณ เนื่องจากการเปรียบเทียบทำได้ยาก ค่าความหนาแน่นสูงของสเตนเลส แตกต่างจากวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างอื่นๆ อย่างเห็นได้ชัด ในส่วนของคุณสมบัติเกี่ยวกับความร้อนความสามารถ ทนความร้อนของสเตนเลส มีข้อสังเกต 3 ประการคือ

1. การที่มีจุดหลอมเหลวสูง ทำให้มีอัตราความคืบตี เมื่อเทียบกับเซรามิกที่อุณหภูมิต่ำกว่า 1000 องศาเซลเซียส
2. การที่มีค่านำความร้อนระดับปานกลาง ทำให้สเตนเลสเหมาะที่จะใช้ในงานที่ต้องทนความร้อน (คอนเทนเนอร์) หรือต้องการคุณสมบัตินำความร้อนได้ดี (เครื่องถ่ายความร้อน)
3. การมีค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวระดับปานกลาง จึงสามารถให้ความยาวมากขึ้นได้โดยใช้ตัวเชื่อมน้อย (เช่น ในการทำหลังคา)

คุณสมบัติ เชิงกล

สเตนเลสโดยทั่วไปจะมีส่วนผสมของเหล็กประมาณ 70-80% จึงทำให้มีคุณสมบัติของเหล็กที่สำคัญ 2 ประการคือ ความแข็งและความแกร่ง ในตารางที่ 2 นี้ เป็นการเปรียบเทียบคุณสมบัติเชิงกลกับวัสดุชนิดอื่น จะเห็นได้ว่าพลาสติกซึ่งเป็นวัสดุที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางมีความแข็งแรง และโมดูลัส ความยืดหยุ่นต่ำ ส่วนเซรามิกมีความแข็งแรงและความเหนียวสูงแต่มีความแกร่งหรือความสามารถรับแรงกระแทกโดยไม่แตกหักต่ำ สเตนเลสให้ค่า ที่เป็นกลางของทั้งความแข็ง ความแกร่ง และความเหนียว เนื่องจากมีส่วนผสมของธาตุเหล็กอยู่มาก และจะมีเพิ่มขึ้นอีกในชนิดออสเทนิติก และตารางที่ 3 จะแสดงให้เห็นค่าความแข็งแรงสูงสุด (Ultimate Tensile Strength) ของสเตนเลส ไม่ว่าจะชนิดที่อ่อนตัวง่าย ซึ่งสามารถทำให้ขึ้นรูปเย็นได้ดี เช่น การขึ้นรูปลึก (Deep Drawing) จนถึงชนิดความแข็งแรง

สูงสุด ซึ่งได้จากการขึ้นรูปเย็นหรือการทำให้เย็นตัวโดยเร็ว (Quenching) หรือชนิดชุบแข็งแบบตกผลึก (Precipitation Hardening) ซึ่งเหมาะใช้ทำสปริง

คุณสมบัติของ สแตนเลส

สแตนเลสต่างชนิดกันที่มีโครงสร้างต่างกัน จะมีลักษณะค่าความแข็งแรงที่เปลี่ยนแปลงแตกต่างกันดังในรูปจะแสดงให้เห็น แนวโค้งของค่าความแข็งแรง โดยทั่วไปของเกรดสแตนเลส 4 ชนิด

1. เกรดมาร์เทนซิติค มีค่าความจำนนวนความแข็งแรง (Yield Strength : YS) และค่าความแข็งแรงสูงสุด (Ultimate Tensile Strength : UTS) สูงมากในสภาพที่ผ่านกระบวนการอบชุบ แต่จะมีค่าการยืดตัว (Elongation : EL %) ต่ำ
2. เกรดเฟอร์ริติก มีค่าความจำนนวนความแข็งแรง และค่าความแข็งแรงสูงสุดปานกลาง เมื่อรวมกับค่าความยืดตัวสูง จึงทำให้สามารถขึ้นรูปได้ดี
3. เกรดออสเทนนิค มีค่าความจำนนวนความแข็งแรงใกล้เคียงกับชนิดเฟอร์ริติก แต่มีค่าความแข็งแรงสูงสุดและความยืดตัวสูง จึงสามารถขึ้นรูปได้ดีมาก
4. เกรดดูเพล็กซ์ (ออสเทนไนท์ – เฟอร์ไรต์) มีค่าความจำนนวนความแข็งแรง และค่าความยืดตัวสูงจึงเรียกได้ว่า เหล็กชนิดนี้มีทั้งความแข็งแรง และความเหนียว (Ductility) ที่สูงเป็นเลิศ

ความต้านทานการกัดกร่อน

เหตุใดสแตนเลสจึงทนต่อการกัดกร่อนได้ โลหะทุกชนิดทั่วไปจะทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ เกิดเป็นฟิล์มออกไซด์บนผิวโลหะ หรือออกไซด์ ที่เกิดบนผิวเหล็กทั่วไป จะทำปฏิกิริยาออกซิไดซ์ และทำให้เกิดสภาพพื้นผิวเหล็กผุกร่อน ที่เราเรียกว่า เป็นสนิม แต่สแตนเลสมีโครเมียมผสมอยู่ 10.5% ขึ้นไป ทำให้คุณสมบัติของฟิล์มออกไซด์บนพื้นผิวเปลี่ยนแปลงไป กลายเป็นฟิล์มปกป้อง หรือพาสซีฟเลเยอร์ (Passive Layer) ที่เหมือนเกราะป้องกัน การกัดกร่อน ซึ่งปรากฏการณ์นี้เรียกว่า พาสซีวิตี (Passivity) ฟิล์มปกป้องนี้จะมีขนาดบางมาก (สำหรับแผ่นสแตนเลสบางขนาด 1 มม. ฟิล์มหรือพาสซีฟ เลเยอร์นี้ จะมีความบางเทียบเท่ากับวาทกระดาษ 1 แผ่น บนตึกสูง 20 ชั้น) และมองตาเปล่าไม่เห็นฟิล์มนี้จะเกาะติดแน่น และทำหน้าที่ปกป้องสแตนเลส จากการกัดกร่อนทั้งหมด หากนำไปผลิตแปรรูปหรือใช้งานในสภาพเหมาะสม เมื่อเกิดมีการขีดข่วน ฟิล์มปกป้องนี้จะสร้างขึ้นใหม่ได้เองตลอดเวลา

ความคงทนของพาสซีฟเลเยอร์ เป็นปัจจัยหลักของความต้านทานการกัดกร่อนของสแตนเลส นอกจากนี้ ยังขึ้นอยู่กับสภาพการกัดกร่อนอันได้แก่ ความรุนแรง ของปฏิกิริยา

ออกซิไดซ์ ความเป็นกรดปริมาณสารละลายคลอไรด์ และอุณหภูมิ โดยทั่วไปแล้วการเพิ่มปริมาณ โครเมียมจะช่วยเพิ่มความต้านทาน การกัดกร่อนของสแตนเลส การเติมนิกเกิลจะช่วยเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อนโดยทั่วไป ให้ทนสภาวะกัดกร่อนรุนแรงได้ ส่วนโมลิบดีนัมจะช่วยเพิ่ม ความต้านทานการกัดกร่อนเฉพาะที่ เช่น การกัดกร่อนแบบรูเข็ม (Pitting Corrosion)

ในทางปฏิบัติ สแตนเลสชนิดเฟอร์ริติก มีการใช้งานจำกัดในสภาพการกัดกร่อนปานกลางและในสภาพขบขบ ทั้งชนิดเฟอร์ริติกและออสเทนนิติก สามารถใช้ทำ อุปกรณ์เครื่องใช้ในครัวเรือนได้แต่เนื่องจากชนิดออสเทนนิติกสามารถทนการกัดกร่อนได้ดี และทำความสะอาดง่าย จึงนิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร และเครื่องต้ม นอกจากนี้ชนิดออสเทนนิติกยังทนการกัดกร่อนจากสารเคมีหลายประเภทได้แก่ กรด, อัลคาลายด์ เป็นต้น ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลาย ในอุตสาหกรรมเคมี และกระบวนการผลิตต่าง ๆ

ตารางที่ 2.2 แสดงผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดทั่วไป

ผลิตภัณฑ์	ตัวอย่าง	การใช้และข้อควรระวัง
ผงซักฟอก	ผงซักฟอก และสบู่ที่ใช้ในบ้าน	น้ำยาทำความสะอาดกระจก ใช้ล้างสแตนเลสได้เป็นครั้งคราว แต่ต้องล้างออกด้วยน้ำเย็นให้หมด
ยาฆ่าเชื้อ	ในบ้านและในอุตสาหกรรม	ต้องใช้ยาฆ่าเชื้อเจือจาง โดยจำกัดจำนวนครั้งที่ใช้ ต้องล้างออกด้วยน้ำให้สะอาด
สารละลาย	แอลกอฮอล์ และอะเซโตน	สำหรับคราบที่ล้างด้วยสบู่ไม่ออก เช่น สี และคราบมันจากสารอินทรีย์ จากนั้นล้างด้วยสารละลาย แล้วเช็ดออกด้วยสบู่ และล้างออกด้วยน้ำสะอาด
กรดทำความสะอาด สะอาด	สารละลายทำความสะอาดสะอาดที่มีส่วนผสมของฟอสฟอรัสและไนตริก	เป็นวิธีสุดท้ายที่ควรใช้ทำความสะอาดสแตนเลส ล้างออกด้วยน้ำร้อนหลายๆครั้ง โดยใช้ความระมัดระวัง ควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญสำหรับการใช้ ที่ถูกต้องและปลอดภัย
ทำความสะอาด สะอาดโดยใช้ เครื่องมือ	การยิงผิวหน้า, การขัดผิวหน้า, การขัดด้วยลวด, การใช้ผงขัด	คราบที่ล้างออกยาก ต้องใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเชิงกล ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ต้องปลอดภัยหลัก และระวังไม่ให้เกิดคราบขึ้นอีก การใช้ผลิตภัณฑ์ชนิดนี้จะทำให้ พื้นผิวสแตนเลสมีการเปลี่ยนแปลง

ตารางที่ 2.3 แสดงวิธีทำความสะอาดสำหรับคราบสกปรกต่างๆ ไป

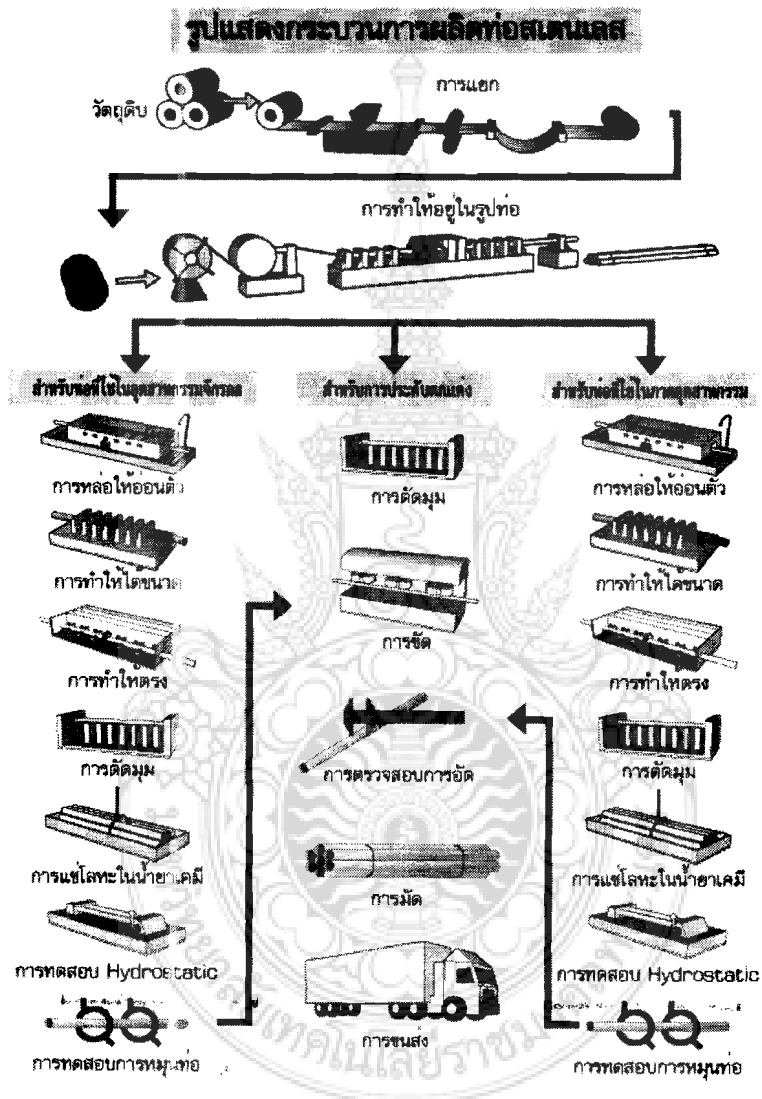
คราบสกปรก	วิธีการทำความสะอาด
รอยนิ้วมือ	ล้างด้วยสบู่ ผงซักฟอก หรือสารละลาย เช่น แอลกอฮอล์ หรืออะซิโตน ล้างออกด้วยน้ำเย็น และเช็ดให้แห้ง
น้ำมัน คราบน้ำมัน	ล้างด้วยสารละลายไฮโดรคาร์บอน / ออร์แกนิก (เช่น แอลกอฮอล์) แล้วล้างออกด้วยสบู่/ผงซักฟอกอย่างอ่อน และน้ำ ล้างออกด้วยน้ำเย็น และเช็ดให้แห้ง แนะนำให้จุ่มชิ้นงานให้โชกก่อนล้างในน้ำสบู่อุ่น ๆ
สี	ล้างออกด้วยสารละลายสี ใช้แปลงไนลอนนุ่ม ๆ ขัดออก แล้วล้างออกด้วยน้ำเย็นและเช็ดให้แห้ง
เปลี่ยนสีเนื่องจากความร้อน	ทาครีม (เช่น บรีส) ลงบนแผ่นขัดที่ไม่ได้ทำจากเหล็ก แล้วขัดคราบที่ติดบนสเตนเลสออก ความร้อนขัดไปในทิศทางเดียวกันกับพื้นผิว ล้างออกด้วยน้ำเย็น และเช็ดให้แห้ง
ป้ายและสติ๊กเกอร์	จุ่มลงในน้ำอุ่น ๆ ลอกเอาป้ายออกแล้วถูออกด้วยเบนซิน ล้างออกด้วยสบู่และน้ำจากนั้นให้ล้างด้วยน้ำอุ่น เช็ดให้แห้งด้วยผ้านุ่ม ๆ
รอยน้ำ / มะนาว	จุ่มลงในน้ำส้มสายชูเจือจาง (25%) หรือกรดไนตริก (15%) ล้างให้สะอาด ล้างออกด้วยสบู่และน้ำ จากนั้นล้างให้สะอาดด้วยน้ำอุ่น เช็ดให้แห้งด้วยผ้านุ่ม ๆ
คราบชา - กาแฟ	ล้างด้วยโซดาไบคาร์บอเนต ในน้ำ ล้างออกด้วยสบู่และน้ำ จากนั้นล้างให้สะอาดด้วยน้ำอุ่น เช็ดให้แห้งด้วยผ้านุ่ม ๆ
คราบสนิม	จุ่มในน้ำอุ่นที่มีส่วนผสมสารละลายกรดไนตริก ในอัตราส่วน 9 ต่อ 1 ประมาณครึ่งถึงหนึ่งชั่วโมง ล้างออกด้วยน้ำให้สะอาด หรือล้างผิวด้วยสารละลายกรดออกซาลิก ทิ้งไว้ประมาณ 20 นาที ล้างออกด้วยน้ำเย็นและเช็ดให้แห้งหรือต้องใช้เครื่องมือล้างหากคราบสนิมติดแน่น

ตารางที่ 2.4 แสดงลักษณะการนำไปใช้งานแผ่นสเตนเลส

Grade	ลักษณะการนำไปใช้งาน	ประเภทอุตสาหกรรมที่นำไปใช้
201	- ทำพื้นรถเข็นต่างๆ	- อุตสาหกรรมรถเข็น
	- ทำเฟอร์นิเจอร์	- อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์

	- ทำแผง และอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ	- อุตสาหกรรมเกี่ยวกับการขนส่ง
	- ถังเก็บ, ถังแก๊ส	- อุตสาหกรรมแก๊ส
	- กันชนรถทุกประเภท	- อุตสาหกรรมประกอบรถบรรทุก
	- ท่อพักท่อไอเสีย	- อุตสาหกรรมประกอบรถยนต์
	- ลายประดับรั้ว, ราวประเภทต่างๆ	- อุตสาหกรรมทำรั้ว, ราวประตู, หน้าต่างๆ(ใช้งานภายใน)
202	- ใกล้เคียงกับเกรด 201 แต่มีความต้านทานการกัดกร่อนได้ดีกว่า	เหมือนเกรด 201
304	- ตู้เย็น, เครื่องทำความเย็น	- อุตสาหกรรมผลิตตู้เย็น
	- ทำเฟอร์นิเจอร์สนาม, เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้งานภายนอก	- อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์
	- ถัง/แทงค์ บรรจุน้ำ	- อุตสาหกรรมผลิตถังน้ำ
	- เครื่องใช้เกี่ยวกับครัวเรือน เช่น เตา - โต๊ะ : อุปกรณ์ประกอบอาหาร	- อุตสาหกรรมผลิต/สั่งทำเครื่องครัว อุปกรณ์, อุปกรณ์ต่างๆ
	- เครื่องมือเวชภัณฑ์ ในโรงพยาบาล	- อุตสาหกรรมเครื่องมือแพทย์
	- เครื่องล้างจาน, อ่างล้างจาน, ภาชนะหุงต้ม	- อุตสาหกรรมเครื่องใช้ในครัวเรือน/ อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า
316	- โดยทั่วไปมีการใช้งานเหมือนเกรด 304 ซึ่งมีลักษณะการใช้งานที่กว้างกว่าเกรด 304 คือ	
	- งานตกแต่งอาคาร, งานสถาปัตยกรรม	- อุตสาหกรรมเกี่ยวกับการตกแต่งภายใน
	- ผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่ม	- อุตสาหกรรมอาหาร และเครื่องดื่ม
	- ผลิตภัณฑ์เครื่องมือแพทย์, เวชภัณฑ์ต่างๆ ที่ใช้ในโรงพยาบาล	- อุตสาหกรรมปิโตรเคมี
	- ผลิตอุปกรณ์ที่ใช้อุตสาหกรรมต่อเรือ	- อุตสาหกรรมการต่อเรือ
410, 430	- ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์, สินค้าตกแต่งภายในบ้าน, อาคาร	- อุตสาหกรรมตกแต่งภายในอาคาร
	- เครื่องใช้, เครื่องมือบนโต๊ะอาหาร, มีด, ช้อน-ส้อม	- อุตสาหกรรมเครื่องใช้ในครัวเรือน

- อุปกรณ์ ดูดฝุ่น, ท่อดูดควัน, ท่อดัก	- อุตสาหกรรมผลิตท่อต่างๆ
- ใช้ทำส่วนประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ เช่นท่อพัก, ท่อไอเสีย, ถังน้ำมัน	- อุตสาหกรรมประกอบชิ้นส่วนรถยนต์



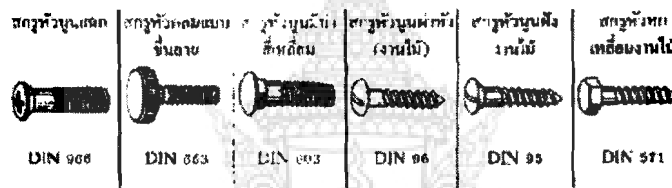
ภาพที่ 13 แสดงกระบวนการผลิตสแตนเลส

ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุยึดส่วนประกอบ

1. สกรู โบลต์ นัต

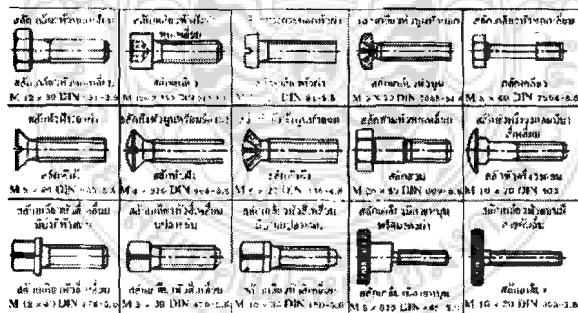
สกรู โบลต์ และนัต เป็นชิ้นส่วนประกอบของเครื่องจักรกล เพื่อใช้ในการจับยึดชิ้นส่วนต่างๆให้ติดกัน และยังสามารถถอดออกได้เมื่อต้องการให้ชิ้นส่วนสองชิ้นนั้นแยกจากกัน ดังรายละเอียด

1.1 สกรู (SCREW) คือ สลักเกลียวที่มีขนาดเล็ก บางแบบมีเกลียวตลอดทั้งตัวสกรูจะมีหัวแตกต่างกัน มีทั้งหัวกลม หัวหกเหลี่ยม หัวสี่เหลี่ยม และหัวฝัง บนหัวจะทำเป็นร่องผ่าเอาไว้หรือเป็นหลุมลงไปใช้สำหรับขันหรือคลายเกลียว สกรูตัวเล็กๆส่วนใหญ่จะมีปลายเรียวดังภาพ



ภาพที่ 2.14 สกรูรูปร่างต่างๆ

1.2 โบลต์ (BOLT) คือ สลักเกลียวอย่างหนึ่งมีหลายรูปแบบ รูปร่างของโบลต์ด้านหนึ่งมีหัวลำตัวเกลียว ส่วนใหญ่โบลต์จะใช้ควบคู่กับเกลียวตัวเมีย(NUT)เสมอ ดังภาพ



ภาพที่ 2.15 โบลต์รูปร่างต่างๆ

1.3 นัต (NUT) คือ เกลียวตัวเมียที่ใช้คู่กับสลักเกลียว นัตจะมีเกลียวอยู่ภายใน นัตที่ใช้ขันหัวกลม นัตหัวเหลี่ยม นัตหัวสี่เหลี่ยม และนัตบางจะมีปีกเพื่อใช้สำหรับขันหรือคลายนัตออก ดังภาพ

ชนิดของสกรู	ชนิดของสกรู	ชนิดของสกรู	ชนิดของสกรู	ชนิดของสกรู	ชนิดของสกรู
DIN 914 สกรู DIN 914 สกรู A ในรูป หรือ U ในรูป	สกรู DIN 913 สกรู A ในรูป หรือ U ในรูป	สกรู DIN 913 สกรู A ในรูป หรือ U ในรูป	สกรู DIN 913 สกรู A ในรูป หรือ U ในรูป	สกรู DIN 913 สกรู A ในรูป หรือ U ในรูป	สกรู DIN 913 สกรู A ในรูป หรือ U ในรูป
สกรู DIN 914 สกรู A ในรูป หรือ U ในรูป	สกรู DIN 913 สกรู A ในรูป หรือ U ในรูป	สกรู DIN 913 สกรู A ในรูป หรือ U ในรูป	สกรู DIN 913 สกรู A ในรูป หรือ U ในรูป	สกรู DIN 913 สกรู A ในรูป หรือ U ในรูป	สกรู DIN 913 สกรู A ในรูป หรือ U ในรูป

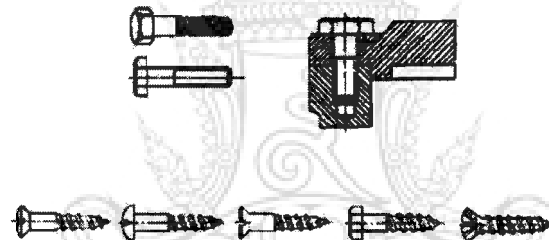
ภาพที่ 2.16 นัตรูปร่างต่างๆ

2. ชนิดของสกรู โบลต์ และนัต

สกรู โบลต์ และนัต ที่ใช้กับชิ้นส่วนเครื่องจักรกลมีหลายชนิด ดังรายละเอียด

2.1 ชนิดของสกรู สกรูที่ใช้ในวงการอุตสาหกรรมหรือใช้กันอยู่ทั่วไปมีหลายชนิด

เช่น สกรูหัวหกเหลี่ยม สกรูหัวผิง สกรูหัวสี่เหลี่ยม สกรูโลหะแผ่น และสกรูยึดไม้เป็นต้นดังภาพ

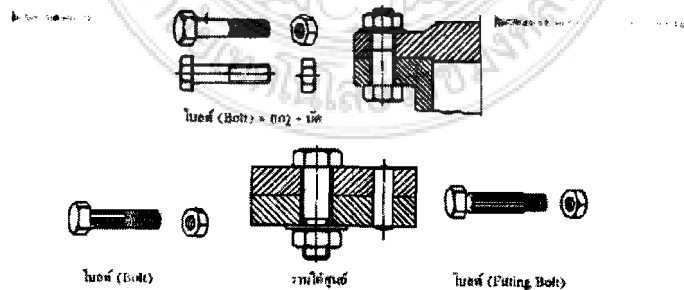


ภาพที่ 2.17 สกรูชนิดต่างๆ

2.2 ชนิดของโบลต์ โบลต์ที่ใช้ในวงการอุตสาหกรรมแลในงานชิ้นส่วน

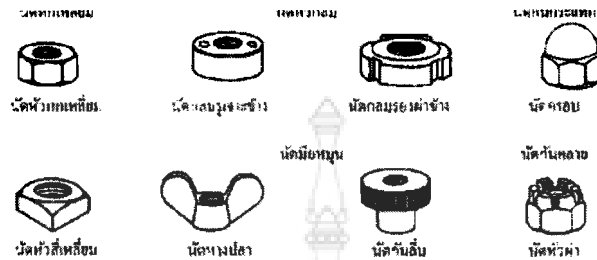
เครื่องจักรกลทั่วไปมีหลายชนิด เช่น โบลต์หัวหกเหลี่ยมทั่วไป โบลต์อัด โบลต์รับแรงดึง และ

โบลต์งานไม้ เป็นต้น ดังภาพ



ภาพที่ 2.18 โบลต์ชนิดต่างๆ

2.3 ชนิดของนัต นัตที่ใช้คู่กับสลักเกลียวในวงการอุตสาหกรรมและการใช้งานทั่วไปมีหลายชนิด เช่น นัตหัวหกเหลี่ยม นัตหัวสี่เหลี่ยม นัตหัวกลมเจาะรูข้าง นัตหัวกลมร่องผ่าข้าง นัตหางปลา นัตหัวกลมพิมพ์ลาย นัตครอบ นัตหัวกลมพิมพ์ลาย นัตครอบ นัตหัวผ่า ดังภาพ

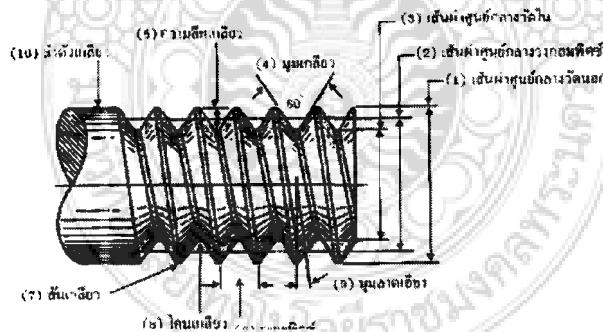


ภาพที่ 2.19 นัตชนิดต่างๆ

3.มาตรฐานของสกรู โบลต์ และนัต

มาตรฐานของสกรู โบลต์และนัต จะมีลักษณะเป็นไปตามมาตรฐานและรูปร่างเกลียว ปัจจุบันนิยมใช้มาตรฐาน ISO มาตรฐานเกลียวที่ใช้กับสกรู โบลต์ และนัต ส่วนใหญ่จะมาจาก

2 ระบบ คือระบบเมตริก และระบบอังกฤษ ขึ้นส่วนเครื่องจักรกลโดยทั่วไปปัจจุบันนี้จะใช้ตามาตรฐานของระบบเมตริกเป็นส่วนมากที่มีหน่วยวัดเป็นมิลลิเมตร จะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังภาพ



ภาพที่ 2.20 ส่วนประกอบต่างๆของเกลียว

3.1 ตัวอักษรแทนค่าต่างๆของเกลียว ตัวอังกฤษที่ใช้แทนค่าต่างๆของเกลียว มีทั้งตัวพิมพ์ใหญ่และตัวพิมพ์เล็ก เช่น

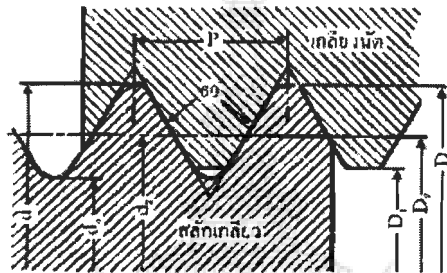
D ตัวพิมพ์ใหญ่แทนค่าความโตของเกลียวนัต

d ตัวพิมพ์เล็กแทนค่าความโตของสลักเกลียว

p แทนค่าระยะพิตช์ของเกลียว

∞ แทนค่าของมุมเกลียว

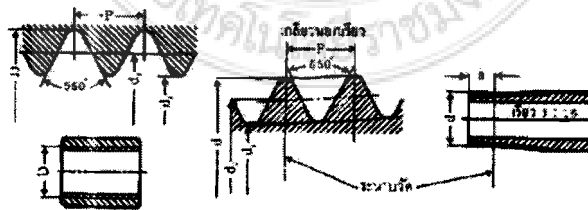
3.2 เกลียวยอดแหลม เป็นเกลียวสามเหลี่ยมที่มีใช้กันมากที่สุดในโลก เป็นเกลียวสามเหลี่ยมของเกลียว 60 องศา ลักษณะเกลียว คือ ยอดเกลียวตัด โคนเกลียวใน ดังภาพ



- $D = d$ คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเกลียว
- p คือ ระยะพิตช์ของเกลียว
- $d_3 = d - 1.2269 \times p$ คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคนเกลียว
- $D_2 = d - 1.0825 \times p$ คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตัดฟันเกลียว
- $d_3 = D_2 = d - 0.649 \times p$
- 60 องศา คือ มุมรวมของเกลียว

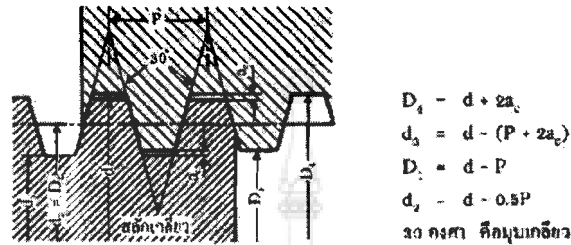
ภาพที่ 2.21 เกลียวยอดแหลมและค่าระยะ

3.3 เกลียววัดเวต จะมีมุมรวมของเกลียว 55 องศา นิยมใช้ทำท่อประปา และทำท่อสุขภัณฑ์ ทั่วไป ดังภาพ



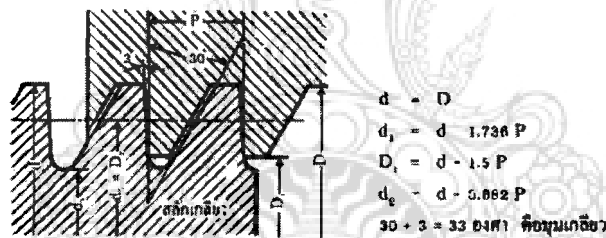
ภาพที่ 2.22 เกลียววัดเวตและค่าระยะเวลาต่างๆ

3.4 เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู จะมีมุมเกลียวรวม 30 องศา เกลียวชนิดนี้จะมีแรงเสียดทานผิวข้างน้อยกว่าเกลียวยอดแหลม จึงนิยมใช้ทำเกลียวสำหรับการขับเคลื่อน เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูจะมีรูปร่าง ดังภาพ



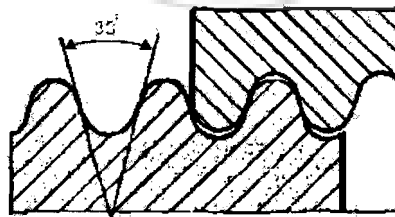
ภาพที่ 2.23 เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูและค่าระยะต่างๆ

3.5 เกลียวฟันเลื่อย จะมียอดเกลียว 33 องศา เกลียวชนิดนี้จะมีรูปร่างไม่สมมาตรนิยมใช้ให้ด้านข้างเกลียวข้างหนึ่งรับแรงสูงกว่าเกลียวที่ขับเคลื่อน เช่น เกลียว เกลียวอุปกรณ์ยก เกลียวชนิดนี้มีรูปร่าง ดังภาพ



ภาพที่ 2.24 เกลียวฟันเลื่อยและค่าระยะห่างต่างๆ

3.6 เกลียวกลม เกลียวชนิดนี้จะมียอดเกลียวมนโค้ง มีมุมรวมยอดเกลียว 30 องศาใช้สำหรับขันยึดในที่ที่มีความสกปรกสามารถรับความร้อนได้สูง รับแรงกระแทกได้ดี เหมาะสำหรับงานหลายๆเกลียวนี้มีรูปร่าง ดังภาพ

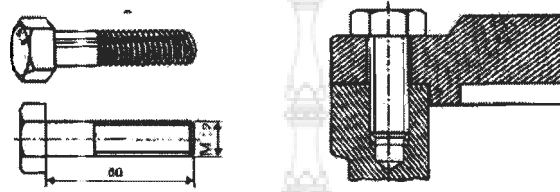


ภาพที่ 2.25 ลักษณะเกลียวกลม

4.หน้าที่การใช้งานของสกรู โบลต์ และนัต

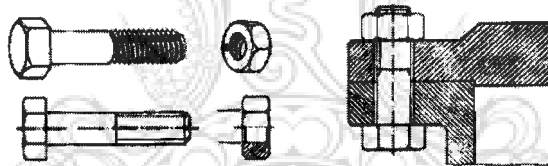
สกรู โบลต์ และนัต แต่ขนาดมีหน้าที่การใช้งาน คือ ช่วยในการจับยึดชิ้นส่วนเครื่องจักรกล หรือชิ้นส่วนทั่วไปให้ยึดติดกัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 สกรูหัวหกเหลี่ยม ใช้ยึดชิ้นส่วนเครื่องจักรกลโดยที่ชิ้นส่วนที่จะไปยึดนั้นต้องมีเกลียวในที่เหมือนกันจึงสามารถยึดติดกันได้ ดังภาพ



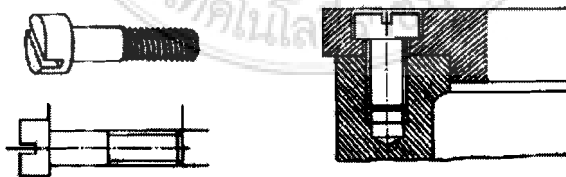
ภาพที่ 2.26 สกรูหัวหกเหลี่ยมและการใช้งาน

4.2 สกรูหัวหกเหลี่ยมพร้อมนัต ใช้ชิ้นส่วนเครื่องจักรกลโดยที่ชิ้นส่วนที่จะไปยึดนั้นต้องเจาะรูผ่านตลอดไว้แล้วจึงสามารถใช้สกรูแบบนี้ยึดได้ ดังภาพ



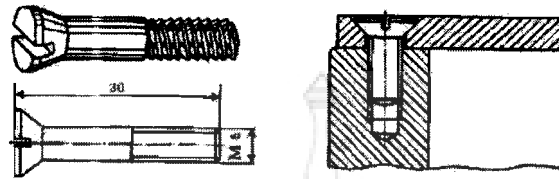
ภาพที่ 2.27 สกรูหัวหกเหลี่ยมพร้อมนัตและการใช้งาน

4.3 สกรูหัวผ่านทรงกระบอก เป็นสกรูที่ใช้ยึดชิ้นงานที่รับแรงน้อยๆ เนื่องจากหัวสกรูเป็นหัวผ่าที่ใช้ไขควงสำหรับขันหรือคลายออก ชิ้นงานที่จับยึดต้องมีเกลียวในอยู่จึงสามารถจับยึดกันได้ ดังภาพ



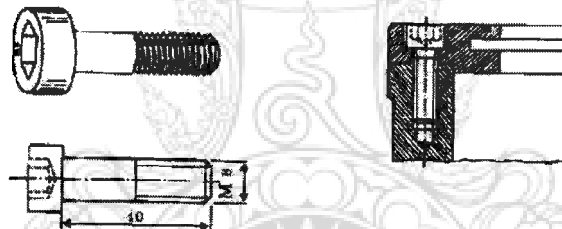
ภาพที่ 2.28 สกรูหัวผ่าทรงกระบอกและการใช้งาน

4.4 สกรูหัวผ่าแบบหัวเรียว เป็นสกรูที่ใช้ยึดชิ้นงานที่รับแรงน้อยๆ เช่นกัน เนื่องจากหัวสกรูเป็นหัวผ่าทำให้ควงสำหรับขันหรือคลายออก แต่หัวสกรูชนิดนี้จะเรียว ชิ้นงานที่จับยึดต้องมีเกลียวในอยู่จึงสามารถจับยึดกันได้ ดังภาพ



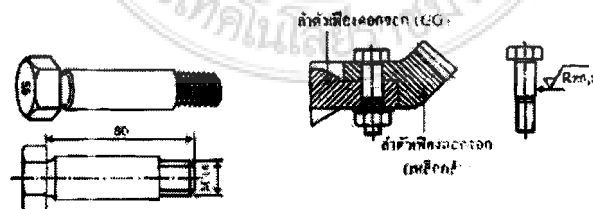
ภาพที่ 2.29 สกรูหัวผ่าหัวเรียวและการใช้งาน

4.5 สกรูหัวฝั่งใช้หกเหลี่ยมชั้นใน เป็นสกรูที่ใช้จับยึดแน่นมากหัวของสกรูจะฝังอยู่ในเนื้อชิ้นงานเรียบ ใช้ประแจหกเหลี่ยมในการขันหรือคลายออก ชิ้นงานที่ต้องการยึดต้องมีเกลียวในอยู่แล้ว ดังภาพ



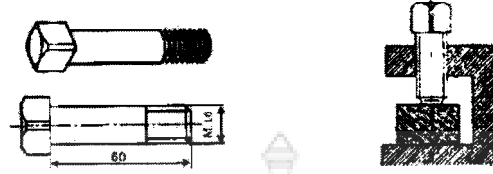
ภาพที่ 2.30 สกรูหัวฝั่งใช้หกเหลี่ยมชั้นในและการใช้งาน

4.6 โบลต์หัวหกเหลี่ยมแบบสวมพิต โบลต์ชนิดนี้ลำตัวผ่านการเจียรในผิวเรียบ ใช้สำหรับยึดรูชิ้นงานก็ต้องการริมเมอร์มาแล้วเพื่อให้โบลต์สามารถใส่ได้พอดีกับชิ้นงานที่ต้องการความเที่ยงตรง ดังภาพ



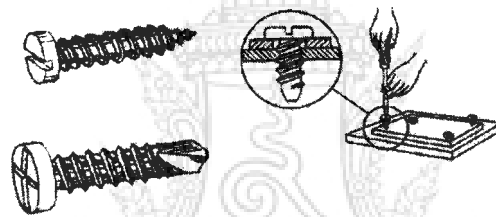
ภาพที่ 2.31 โบลต์หัวหกเหลี่ยมแบบสวมพิตและการใช้งาน

4.7 สกรูหัวสี่เหลี่ยม ใช้ในการปรับหรือล็อกชิ้นส่วนบางอย่างไม่ให้เคลื่อนที่ เช่น สกรูล็อกมิดกึ่ง สกรูแบบนี้มีลักษณะการใช้งาน ดังภาพ



ภาพที่ 2.32 สกรูหัวสี่เหลี่ยมและการงาน

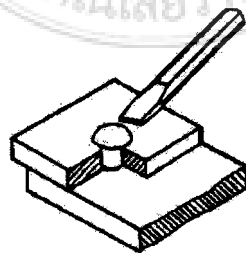
4.8 สกรูยึดโลหะแผ่น ใช้สำหรับยึดโลหะแผ่นบางเข้าด้วยกัน การยึดโลหะแผ่นต้องเจาะรูเหล็กให้เล็กกว่าสกรูประมาณ 3 เมื่อขันสกรูเข้าไปในเนื้อโลหะก็จะเป็นเกลียว ลักษณะดังภาพ



ภาพที่ 2.33 สกรูโลหะแผ่นและการใช้งาน

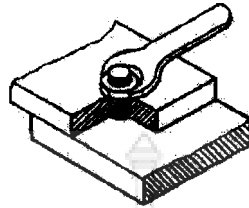
4.9 การจับยึดด้วยสกรู โบลต์ และนัต การจับยึดมี 2 อย่าง ดังนี้

4.9.1 การจับยึดแบบถาวร (PERMANENT JOINTS) หมายถึง การจับยึดของชิ้นงานสองชิ้นเข้าด้วยกัน เมื่อต้องการแยกรอยจับยึดจะเกิดความเสียหายที่รอยจับยึด ดังภาพ



ภาพที่ 2.34 การจับยึดแบบถาวร

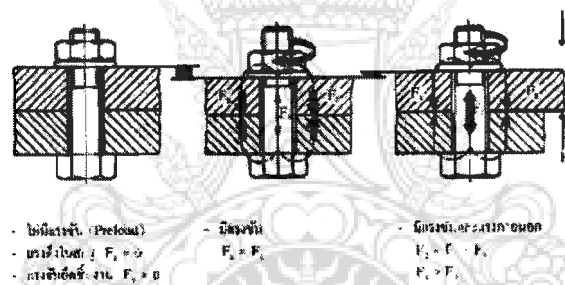
4.9.2 การจับยึดแบบชั่วคราว (DETACHABLE JOINTS) หมายถึงการ จับยึดชิ้นงานสองชิ้นงานเข้าด้วยกัน เมื่อต้องการแยกหรือจับยึดออกจากกันจะไม่เกิดความเสียหายที่รอย จับยึด



ภาพที่ 2.35 การจับยึดแบบชั่วคราว

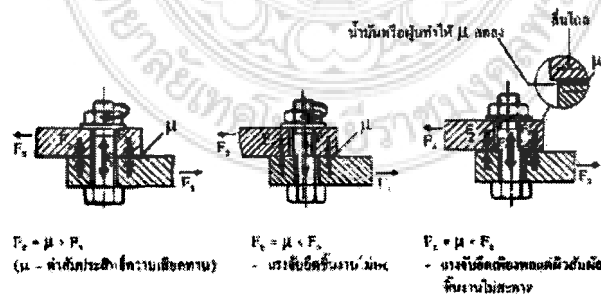
4.10 ลักษณะของแรงที่เกิดขึ้นภายในโบลต์และชิ้นงานขณะจับยึด แรงที่เกิดขึ้นจะมีดังนี้

4.10.1 กรณีเมื่อมีแรงขันและแรงภายนอกกระทำตามแนวแกน จะเกิดแรง ดังภาพ



ภาพที่ 2.36 ลักษณะแรงที่เกิดขึ้นตามแนวแกน

4.10.2 กรณีเมื่อมีแรงขันและแรงภายนอกกระทำตามแนวขวางจะเกิดแรงดังภาพ



ภาพที่ 2.37 ลักษณะแรงที่เกิดขึ้นตามแนวแกน

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสี

ความหมายของสี คือ ลักษณะความเข้มของแสงที่ปรากฏแก่สายตาให้เห็นเป็นสี โดยผ่านกระบวนการรับรู้ด้วยตา

1. **สีโทนร้อน (Warm Tone)** เช่น แดง เหลือง ส้ม ม่วงแดง ชมพู ให้ความรู้สึกที่อบอุ่นแรง กระตุ้นอารมณ์ ดึงดูดสายตา สะดุดตา เหมาะกับงานที่ต้องการความตื่นตื้น ไร่้าใจ สนุกสนาน รุนแรงวัยรุ่น
2. **สีโทนเย็น (Cool Tone)** เช่น เหลือง เขียว น้ำเงิน ฟ้ำ ม่วงน้ำเงิน ให้ความรู้สึกสด ชื่น แจ่มใส มีชีวิตชีวา ความร่มรื่น การพักผ่อน ความเจริญเติบโต ความปลอดโปร่งเหมาะกับงานที่ต้องการ แสดงความร่มรื่น สดใส ความมีชีวิตชีวา ความสะอาดความโล่งโปร่ง สื่อถึงการพักผ่อนอย่างแท้จริง
3. **สีอ่อน (Tint)** เป็นสีที่ผสมด้วยสีขาวมากๆ เช่น ครีมอ่อน ม่วงอ่อน ชมพูอ่อนฟ้าอ่อน ให้ความรู้สึกนุ่มนวลอ่อนหวาน อบอุ่น ความเป็นเด็ก สะอาดมีอนามัยเหมาะกับงานที่ต้องการแสดงความสะอาด ความบริสุทธิ์ ไร่้เคียงสา ซื่อตรง นุ่มนวล
4. **สีเข้ม (Shade)** เป็นสีที่ผสมด้วยสีดำ ให้ความรู้สึกสุภาพ ไร่้ผู้ใหญ่ น่าเชื่อถือ ไร่้มีหลักการสง่า มั่นคง เหมาะกับงานที่ต้องการความเชื่อถือ งานที่เป็นทางการ ไร่้จริงเป็นจัง
5. **สีเอิร์ธโทน (Earth Tone)** เช่น น้ำตาล ครีม เขียวขี้ม้า ไร่้ค เทา เหลือง ให้ความรู้สึกสงบ เศร้า หดหู่ ตาย เก้า โบราณ ไร่้รักขนิยมเหมาะกับงานรณรงค์งานไร่้รักไร่้ต่าง ๆ งานแสดงช่วงเวลา อายุ
6. **สีขาว-ดำ (Black & White)** ให้ความรู้สึกเรียบง่าย ตรงไปตรงมา ลึกลับ (ขึ้นอยู่กับการจัดวาง) ประหยัด เหมาะกับงานที่ต้องการสื่อสาร แบบตรงไปตรงมาหรือเน้นความรู้สึกอย่างหนึ่งอย่างใดโดยเฉพาะ
7. **สีเงิน,สีทอง (Silver , Gold)** ให้ความรู้สึกศรัทธา ศาสนา ไร่้ลังการ ไร่้่งใหญ่ ไร่้คุณค่า เหมาะกับงานที่ต้องการเสนอเรื่องราวความศรัทธาเรื่องที่เน้นคุณค่าทางจิตใจความเชื่อ ศาสนา

อย่างไรก็ตาม อิทธิพลของสีต่ออารมณ์ความรู้สึกของมนุษย์ก็หาใช่กฎเกณฑ์ตายตัวไม่บางครั้งเราอาจประยุกต์ใช้ชุดสีที่ผสมผสานกันเพื่อความเหมาะสมในการทำงาน ได้การแบ่งโทนสีเป็นหมวดหมู่ไม่ได้หมายความว่าเราต้องเลือกชุดสีใดสีหนึ่งในงานโฆษณาประชาสัมพันธ์แต่หมายถึงภาพรวมของงานชิ้นนั้น ๆ อาจจะเน้นชุดสีใดชุดหนึ่ง

ตามหลักข้างต้น แต่ในตัวของตัวเองก็อาจจะมีสีชุดอื่นๆแทรกอยู่ด้วยเพื่อไม่ให้ภาพดูน่าเบื่อเกินไปหลักการใด ๆ ในการเลือกหรือตัดสินใจใช้ชุดสีในงานโฆษณาประชาสัมพันธ์ ของแนะนำวิธีง่ายและได้ผลดีที่สุดคือ หลัก 20 : 80 คือ ให้คิดพื้นที่โดยรวมของสื่อโฆษณาคือ 100 % แล้วใช้โทนสีที่เลือกประมาณ 80 % ของพื้นที่ และใช้สีอื่น ๆ เข้ามาผสมผสานอีก 20 % เพื่อเป็นลูกขัด (Contrast) จะช่วยให้งานดูสมบูรณ น่าสนใจ และมีเสน่ห์มากยิ่งขึ้น

ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุประเภทไฟเบอร์กลาส (fiberglass)

วิระศักดิ์ อุดมกิจเดชา กล่าวถึง วัสดุประเภทไฟเบอร์กลาสว่า เป็นวัสดุผสม หรือ พลาสติกเสริมแรง ใช้ผลิตเป็นหลังคา รถกระบะ หรืออ่างอาบน้ำ แต่แท้จริงแล้ว "ไฟเบอร์กลาส" ก็คือ "เส้นใยแก้ว" มีความหมาย ที่แปลตรงตัว เส้นใยแก้วถูกนำไปใช้เป็นวัสดุช่วยเสริมแรงให้กับพลาสติกเรซิน และขึ้นรูป เป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น หลังคา รถกระบะ อ่างอาบน้ำ เรือ ชิ้นส่วนเครื่องบินเล็ก ถังน้ำขนาดใหญ่ ชิ้นส่วนรถแข่ง ผลิตภัณฑ์คอนกรีตเสริมใยแก้ว (Glass Reinforced Concrete, GRC) เป็นต้น นอกจากสมบัติความแข็งแรง ทนแรงดึง ได้สูงมากแล้ว เส้นใยแก้วยังมีสมบัติด้านการเป็นฉนวนความร้อน ถูกใช้เป็นฉนวนในเตา ตู้เย็น หรือวัสดุก่อสร้าง นอกจากนั้น เส้นใยแก้วสามารถทอเป็นผ้า เย็บเป็นชิ้น และด้วยโครงสร้างที่ทำให้ ผลิตภัณฑ์ทำจาก เส้นใยแก้วมีช่องว่างภายใน ที่ถูกดักเก็บไว้ทำให้มีความสามารถในการป้องกันความร้อนได้ดี เหมาะที่จะทำผ้าห่มกันหนาว เพื่อเป็นฉนวนที่ดี เช่นเดียวกับที่ใช้กับตู้เย็นหรือเสื้อหนาว ผ้าจากเส้นใยแก้วไม่มีการดูดซึมน้ำ ใช้เป็นผ้ากันน้ำ ไม่เกิดการหดตัวและไม่เกิดผลเสีย จากน้ำ

เส้นใยแก้วมีขนาดและความยาวหลากหลายขนาด เส้นใยอาจยาวเหมือนเส้นด้าย ยาวมากไปจนถึงเส้นใยที่สั้นมากจนมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น เส้นใยแก้วผลิตจากส่วนประกอบ ของทรายแก้ว หินปูน หินฟอสเฟต เติมกรดับอริกและสารเติมแต่งอื่น ๆ ถูกหลอมเหลวภายใน เตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิสูงมากถึง 1,370 องศาเซลเซียส ซึ่งหากมีการควบคุมคุณภาพส่วนผสม เป็นอย่างดี ให้มีความบริสุทธิ์ ก็ไม่จำเป็นต้องทำให้เป็นลูกแก้วเพื่อคัดเลือกลูกแก้วที่ดี มาหลอมเป็นน้ำแก้วใหม่อีกครั้ง หลังจากนั้น จะเข้าสู่กระบวนการรีดเป็นเส้นใยยาว โดยเส้นใยถูกดึงออกจากหัวรีด และถูกม้วนเก็บด้วยความเร็วที่สูงกว่าความเร็วของใยแก้ว ที่ถูกอัดออกจากหัวรีด ซึ่งเท่ากับเป็นการยืดดึงในขณะที่เส้นใยยังอ่อนตัว ได้เส้นใยขนาด เล็กก่อนการแข็งตัว เส้นใยยาวนี้มักนิยมใช้ทำผ้าปูโต๊ะ หากต้องการทำเป็นเส้นใยสั้น ก็จะถูกตัดด้วยแรงลมให้มีความยาวแตกต่างกันออกไป ซึ่งนิยมนำไปทำผลิตภัณฑ์เทปหรือผ้า ในงานอุตสาหกรรม เพื่อ

ป้องกันเสียง อุณหภูมิและไฟ

ไฟเบอร์กลาส ในภาษาของวัสดุเสริมแรงที่รู้จักทั่วไป ในการทำหลังคากระเบื้อง หรือ ชิ้นส่วนที่ต้องการความแข็งแรงนั้น ผลิตจากการนำชิ้นส่วนต้นแบบมาขัดผิวด้านนอกด้วย ซีเมนต์ ถอดแบบ วางผ้าใยแก้วบนชิ้นส่วนต้นแบบ ทาด้วยเรซินที่ผสมตัวทำให้แข็งให้มีความหนา ตามต้องการ เมื่อเรซินแข็งตัวแล้วดึงชิ้นส่วนไฟเบอร์กลาสออกจากชิ้นส่วนต้นแบบ นำมาขัด แต่งผิวด้านนอกให้เรียบร้อย การสร้างชิ้นส่วนไฟเบอร์กลาสจากวิธีนี้จะขาดรายละเอียดและความสวยงาม แตกต่างจากวิธีที่ใช้แม่พิมพ์ ซึ่งเหมาะสำหรับชิ้นส่วนจำนวนมาก แต่มีขั้นตอน ยุ่งยากกว่าวิธีแรก โดยเราต้องสร้างแม่พิมพ์ขึ้นมาจากชิ้นส่วนต้นแบบเสียก่อน เมื่อได้แม่พิมพ์ แล้วจึงนำมาสร้างชิ้นส่วนไฟเบอร์กลาสที่ต้องการ ชิ้นส่วนที่สร้างขึ้นมามีความสวยงาม เหมือนกับ ต้นแบบทุกประการ และสามารถเสริมความแข็งแรงในบริเวณที่ต้องการโดยเพิ่มความหนา ของใยแก้วหลาย ๆ ชั้น

ไฟเบอร์กลาสผลิตขึ้นจากสารเคมีและวัสดุหลายชนิด ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น ดวงตา ผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจ ดังนั้น จึงควรระมัดระวังและใส่อุปกรณ์ป้องกัน ในขณะที่ ทำ ชิ้นส่วนจากไฟเบอร์กลาส

การศึกษารูปแบบผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานทั่วไป



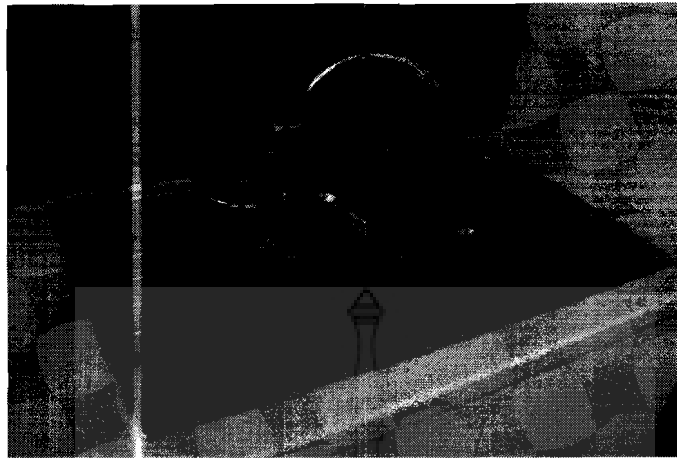
ภาพที่ 2.38 แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานแบบหลุมครึ่ง



ภาพที่ 2.39 แสดงลักษณะที่คว่ำภาชนะ



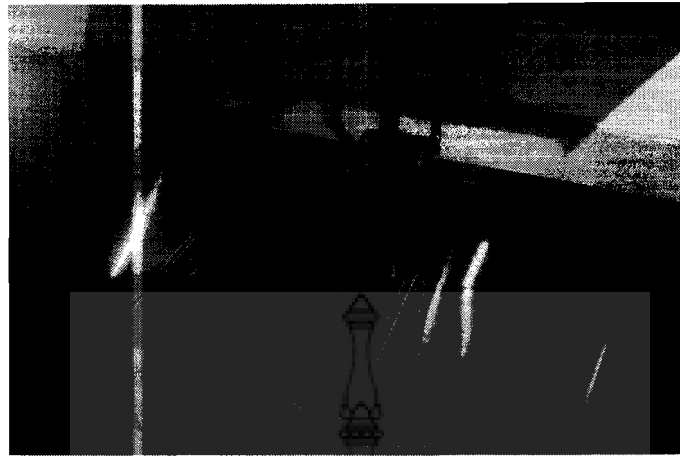
ภาพที่ 2.40 แสดงลักษณะการจัดวางระบบท่อน้ำทิ้งและน้ำประปา



ภาพที่ 2.41 แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานแบบหลุมเดียว



ภาพที่ 2.42 แสดงลักษณะการติดตั้งเครื่องย่อยเศษอาหาร



ภาพที่ 2.43 แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานแบบสองหลุม



ภาพที่ 2.44 แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานพร้อมที่ทิ้งขยะ



ภาพที่ 2.45 แสดงลักษณะที่คว่ำภาชนะแบบเขานเหนื่ออ่างล้างจาน



ภาพที่ 2.46 แสดงรูปแบบอ่างล้างจานแบบสามหลุม
อ้างอิงภาพจาก <http://kitchenopolis.com/store/search.asp>

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ ขนาดพื้นที่ การจัดวางตำแหน่ง ในการล้างจาน รวมถึงภาชนะอื่น และ อุปกรณ์การรับประทานอาหาร ได้แก่ ช้อน ส้อม ให้สอดคล้องกับพฤติกรรม และอุปกรณ์ในการล้าง จาน

3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาทั้งข้อมูลจากเอกสาร วารสาร หนังสือ อินเทอร์เน็ต และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษาข้อมูลโดยการสำรวจภาคสนาม ร่วมกับการประเมินสภาพแวดล้อม ทางกายภาพ การวิจัยแบบกึ่งทดลอง โดยประเมินสภาพแวดล้อมด้วยวิธีการสังเกต จุดบันทึก และสัมภาษณ์ระดับความพึงพอใจในกิจกรรมภายใต้สภาพแวดล้อมต่างๆ การวิจัยนี้จึงมีขั้นตอน การดำเนินงานดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นด้วยการทบทวนวรรณกรรม ทำการศึกษาข้อมูล เบื้องต้นจากเอกสาร วารสาร ตำรา และอินเทอร์เน็ต เพื่อค้นคว้าทบทวนแนวคิด ทฤษฎีและ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์อ่างล้างจาน เพื่อทราบถึงตัวแปรและ วิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 2 ทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับรูปแบบผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานใน ปัจจุบัน และข้อมูลจากแบบสอบถามพนักงานล้างจานจำนวน 97 คน จากนั้นจึงสรุปผลการ วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS เพื่อทราบลักษณะผังพื้น และลักษณะผลิตภัณฑ์อ่างล้างจาน จากนั้นทำการจำแนกประเภท และหากกลุ่มตัวอย่างรูปแบบผังพื้น และรูปแบบผลิตภัณฑ์อ่างล้าง จาน

ขั้นตอนที่ 3 ทำการประเมินสภาพแวดล้อมทางกายภาพในพื้นที่ล้างจาน เป็นกลุ่ม ตัวอย่าง จำนวน 97 คน โดยการสังเกต สัมภาษณ์ ถ่ายภาพ วัดขนาดพื้นที่ และจุดบันทึก เพื่อ ทราบถึงลักษณะทางกายภาพของครัวและผลิตภัณฑ์อ่างล้างจาน กิจกรรมและพฤติกรรมที่เกิดขึ้น

ภายในพื้นที่ล้างจาน รวมถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในระหว่างการใช้การล้างจาน เพื่อสร้างเครื่องมือในการทดลอง

ขั้นตอนที่ 4 เมื่อทราบถึงสภาพแวดล้อมทางกายภาพและอุปสรรคในพื้นที่ล้างจาน รวมถึงปัญหา จึงทำการสร้างเครื่องมือทดลองหาค่าประกอบที่เหมาะสมในการล้างจาน เพื่อให้ทราบถึงขนาดสัดส่วนของพื้นที่ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมกรรมการล้างจานบนผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานในแต่ละขั้นตอนของผู้ใช้งาน โดยวิธีการบีเอ็มอี (Body Motion Envelop-BME)

ขั้นตอนที่ 5 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง โดยวิธีบีเอ็มอี หรือ Body Motion Envelop-BME และการวัดขนาดสัดส่วนของพื้นที่กึ่งสามมิติ โดยการในการรายงานผลการทดลองเพื่อทราบถึงขนาดสัดส่วนของพื้นที่ที่เหมาะสมกับลักษณะพฤติกรรมกรรมการล้างจาน โดยเสนอแนะเป็นปริมาณพื้นที่ในการทำกิจกรรมขั้นต่ำ และยังสามารถทำกิจกรรมได้อย่างปลอดภัยและเสร็จสมบูรณ์ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บแบบสอบถาม มาประมวลผลด้วยโปรแกรม SPSS – Statistic Package for the Social Science

ขั้นตอนที่ 6 เมื่อทราบถึงขนาดสัดส่วนของพื้นที่ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมในการล้างจาน และตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่ในส่วนต่าง ๆ บนอ่างล้างจาน จากนั้นจึงสร้างเครื่องมือโดยใช้รูปภาพของต้นแบบผลิตภัณฑ์อ่างล้างจาน

ขั้นตอนที่ 7 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บแบบสอบถามความพึงพอใจ มาประมวลผลด้วยโปรแกรม SPSS – Statistic Package for the Social Science

ขั้นตอนที่ 8 สรุปผลเสนอแนะ

3.2 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ทำการศึกษา เป็นพนักงานล้างจานที่มีอายุตั้งแต่ 25-60 ปีขึ้นไป จำนวน 291 คนภายหลังจากได้รับข้อมูลจากแบบสอบถามแล้ว ทำการตรวจสอบผู้พักอาศัยในอาคารชุดที่ให้ชื่อที่อยู่เพื่อติดต่อขออนุญาตเข้าทำการเก็บข้อมูลภาคสนามโดยวิธีการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth interview) เกี่ยวกับปัญหา อุปสรรคในการทำอาหารไทย ประกอบกับการบันทึกภาพ วัดขนาดพื้นที่ในบริเวณใช้สอย จำนวน 97 ราย

เมื่อทราบปัญหา อุปสรรคในการใช้พื้นที่บนผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานแล้ว จึงนำมาสร้างเครื่องมือทดสอบในสถานที่ที่จำลองพื้นที่ล้างจาน เพื่อหาพื้นที่ในการล้างจานที่เหมาะสมทั้งในแนวนอนและในแนวตั้ง ด้วยเครื่องมือการวัดขนาดพื้นที่รอบ ๆ การเคลื่อนที่ของคนในการทำกิจกรรม หรือ BME (Body Motion Envelop) ประกอบกับการสัมภาษณ์ การสังเกต และการวัด

ขนาดสัดส่วนมนุษย์ (Anthropometrics) ในขณะที่ทำกิจกรรมเกี่ยวกับการล้างจานในขั้นตอนการเตรียม การล้างจาน และการจัดเก็บจาน เช่น ระยะปลอดภัย ความยากง่ายในการหยิบใช้งาน การเอื้อม การก้ม การดึง การสับจาน ความเมื่อยล้า และเวลาในการทำกิจกรรมต่าง ๆ จากผู้อาสาเข้าร่วมการทดลอง จำนวน 35 คน

3.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

จากกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี พบว่าตัวแปรหลักในการวิจัย ดังนี้

ตัวแปรอิสระ (Independent Variables)

พฤติกรรมการทำงาน อุปกรณ์ประกอบการล้างจาน สภาพแวดล้อม และรูปแบบอาหาร

ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

ผลิตภัณฑ์อ่างล้างจาน ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมและลักษณะทางกายภาพของผู้ใช้งาน

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

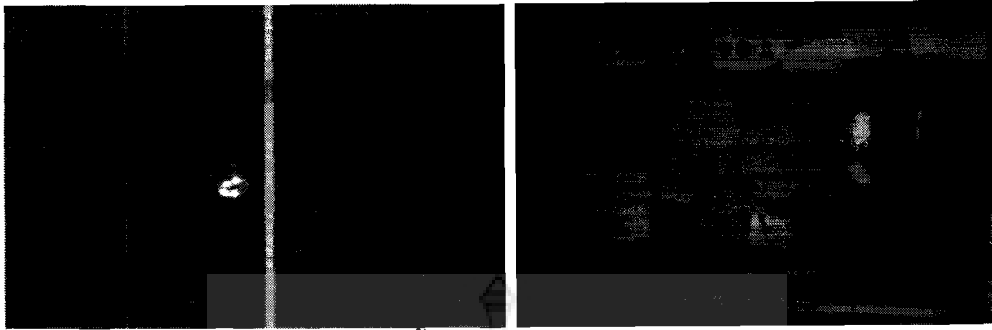
แนวทางการเก็บข้อมูล จากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรม และปัญหาที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่ผลิตภัณฑ์อ่างล้างจาน 2) ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนพื้นที่ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมในแต่ละกิจกรรม และ 3) ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานต้นแบบ ซึ่งการเก็บข้อมูลส่วนที่สามนี้ เป็นการเก็บข้อมูลทั้งในประเด็นเชิงพื้นที่ และประเด็นการรับรู้สภาพแวดล้อม สามารถแสดงรายละเอียดการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้ คือ

ส่วนที่หนึ่ง การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรม พฤติกรรม และปัญหาที่เกิดขึ้นบนพื้นที่เฟอร์นิเจอร์ครัว ภายในห้องครัวของห้องชุดพักอาศัย ด้วยการประเมินสภาพแวดล้อมทางกายภาพภายในห้องครัวโดยการสังเกต สัมภาษณ์ ถ่ายภาพ วัดขนาดพื้นที่ และจุดบันทึก เพื่อทราบถึงลักษณะกิจกรรม พฤติกรรม ที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่ผลิตภัณฑ์อ่างล้างจาน และความต้องการในด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ รวมถึงประเด็นปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ใช้แบบสัมภาษณ์ เพื่อทราบถึงรายละเอียดในแต่ละกิจกรรม และพฤติกรรมที่มีผลเชิงพื้นที่ เช่น ลำดับขั้นตอนในการทำในแต่ละกิจกรรม ลำดับขั้นตอนในการย้ายร่างกาย ทำที่ถนัดในการย้าย และศึกษาความต้องการและข้อจำกัดในการใช้พื้นที่ผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานของสภาพแวดล้อมทาง

กายภาพภายในห้องครัว จึงได้ข้อมูลที่มาจากการใช้แบบสอบถาม จำนวน 106 ราย และสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth interview) 27 ราย ประกอบกับการถ่ายภาพบริเวณที่เป็นอุปสรรคและวัดขนาดพื้นที่ในบริเวณใช้สอย

ส่วนที่สอง เมื่อทราบถึงลักษณะพฤติกรรมที่มีผลต่อสภาพแวดล้อม และลักษณะสภาพแวดล้อมที่เป็นอุปสรรคต่อพฤติกรรม แล้วทำการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนพื้นที่ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมในแต่ละกิจกรรม โดยการประเมินสภาพแวดล้อม และศึกษาขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้งาน เพื่อทราบถึงขนาดสัดส่วนของพื้นที่ที่เหมาะสมกับลักษณะพฤติกรรมที่มีผลต่อเชิงพื้นที่การล้างจาน กำหนดวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องมือการทดสอบพฤติกรรมย่อยจากปัญหาแต่ละด้าน โดยการสร้างสภาพการณ์จำลอง โดยมีตัวชี้วัดเป็นการสังเกตจากภาพที่บันทึก เพื่อหาปริมาณพื้นที่ในการทำกิจกรรมขั้นต่ำ และยังสามารถทำกิจกรรมได้อย่างปลอดภัยและเสร็จสมบูรณ์ จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีบีเอ็มอี หรือ Body Motion Envelop-BME และการวัดขนาดสัดส่วนของพื้นที่ที่ถึง 3 มิติ ในการรายงานผลการทดลอง เครื่องมือทั้งหมดนี้ใช้ประกอบกับสถานการณ์จำลอง ซึ่งทำการทดลองในสถานที่จริง โดยมีขั้นตอนการเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้

โดยผู้วิจัยได้ทำการจัดเตรียมพื้นที่ห้องปฏิบัติการเพื่อสร้างเครื่องมือทดลองการล้างจาน และจัดเตรียมกล้องเว็บแคม สำหรับบันทึกการเคลื่อนไหว พร้อมอุปกรณ์ที่ทำขึ้นเอง (ดังภาพที่ 3.1) ติดตั้งบนฝ้าเพดานบริเวณกลางห้อง เชื่อมสายพ่วงเข้ากับคอมพิวเตอร์ และหาตำแหน่งสำหรับติดกระจกนูนในพื้นที่ซึ่งไฟกัสของกล้องไม่ชัดเจนเพื่อขยายมุมมองของภาพที่เหมาะสมเพื่อที่จะสามารถจับภาพและบันทึกภาพได้ชัดเจนมากที่สุด ตั้งค่าในคอมพิวเตอร์ในโปรแกรมแสดงภาพและเก็บบันทึกภาพเคลื่อนไหวในขณะที่ทำการทดลอง เมื่อได้ตำแหน่งติดตั้งกล้องที่เหมาะสม ผู้วิจัยทำเครื่องหมายสำหรับเป็นตำแหน่งอ้างอิงขนาดและมาตราส่วนจริงที่พื้นและบริเวณพื้นที่การล้างจาน ช่องละ 10 เซนติเมตร (ดังภาพที่ 3.2) หลังจากนั้นเริ่มการทดลอง และเก็บบันทึกภาพนิ่ง



ภาพที่ 3.1 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์สำหรับบันทึกภาพบนฟ้าเพดาน



ภาพที่ 3.2 แสดงการทำเครื่องหมายที่พื้น และบนพื้นที่ทำอาหาร เพื่อใช้อ้างอิงระยะในการทดลอง

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

แนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บข้อมูลที่ได้ในวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และ 2) ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสอบถาม สามารถแสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังนี้

ส่วนที่หนึ่ง การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง เมื่อได้ข้อมูลเป็นภาพเคลื่อนไหวที่ได้จากการบันทึกด้วยกล้องเว็บแคม จากการทดลองหาขนาดสัดส่วนของพื้นที่ที่เหมาะสมกับผู้ใช้งานบนพื้นที่ผลิตภัณฑ์อ่างล้างจาน นำภาพเคลื่อนไหวที่ได้จากการบันทึกในคอมพิวเตอร์ และทำการทบทวนขั้นตอนในการทดลองในแต่ละกิจกรรม จากนั้นนำแผ่นฟิล์มใสดริฟรูปร่าง และขนาดการใช้พื้นที่ของผู้ใช้งานในแต่ละกิจกรรมที่ทำการทดลอง โดยอ้างอิงขนาดและระยะจากที่เป็นเส้นสเกลที่พื้นห้องเป็นเครื่องหมายที่ทำขึ้นตามขั้นตอนการทดลอง นำภาพที่ได้จากการ ดริฟด้วยแผ่นฟิล์มใส จากนั้นสแกนภาพและตกแต่งเพิ่มเติมในโปรแกรมกราฟิก (Adobe Photoshop)

เพื่อให้ได้รูปร่างและขนาดสัดส่วนของพื้นที่ในแต่ละกิจกรรมถึง 3 มิติ โดยเสนอแนะปริมาณพื้นที่ในการทำกิจกรรมได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

ส่วนที่สอง การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม นำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลด้วยโปรแกรม SPSS เพื่อหาค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจในประเด็นของการออกแบบผลิตภัณฑ์อย่างล้างจาน สอดคล้องคือ ด้านประโยชน์ใช้สอย, ด้านความงาม และด้านการผลิต ด้วยการให้ค่าคะแนนความพึงพอใจ 5 ระดับ

3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 4 ชนิด ดังนี้

1. แบบสอบถาม (Questionnaire) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับพฤติกรรมกำลังงาน อุปกรณ์การล้างจาน รูปแบบอาหาร รูปแบบผลิตภัณฑ์อย่างล้างจาน ของกลุ่มตัวอย่าง จากการทบทวนวรรณกรรมและแนวคิดต่างๆ ตลอดจนผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) และแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Likert scale) 5 ระดับ และจากคะแนนที่ได้นำไปหาค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ย ดังนี้

4.50-5.00	หมายถึง	มากที่สุด
3.50-4.49	หมายถึง	มาก
2.50-3.49	หมายถึง	ปานกลาง
1.50-2.49	หมายถึง	น้อย
1.00-1.49	หมายถึง	น้อยที่สุด

2. แบบสัมภาษณ์ (Interview) เพื่อใช้ประกอบการสำรวจภาคสนาม โดยใช้แบบสัมภาษณ์ซึ่งเป็นลักษณะคำถามปลายเปิด เพื่อให้ตัวแทนของผู้พักอาศัยในอาคารชุด จำนวน 27 คน เป็นผู้ตอบคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมกรทำอาหารไทย อุปสรรคในการทำอาหารไทย โดยผู้วิจัยได้ทำการบันทึกภาพสภาพแวดล้อมทางกายภาพภายในห้องครัว วัดพื้นที่ภายในห้องครัว และเฟอร์นิเจอร์ครัว

3. แบบประเมินระดับความพึงพอใจของผู้ใช้พื้นที่ด้วยการสัมภาษณ์ (Usability Rating Scale: URS) คือการสอบถามความรู้สึกส่วนบุคคลถึงระดับความยากง่ายในการทำกิจกรรมที่

กำหนด ความพึงพอใจ ในขณะที่ทดลองการวัดขนาดพื้นที่รอบ ๆ การเคลื่อนที่ของมนุษย์ในการทำกิจกรรมใด ๆ (Body Motion Envelop: BME) โดยมีเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

ค่า -3	หมายถึง	มีระดับยากมาก
ค่า -2	หมายถึง	มีระดับยากปานกลาง
ค่า -1	หมายถึง	มีระดับค่อนข้างยาก
ค่า 0	หมายถึง	มีระดับปานกลาง
ค่า +1	หมายถึง	มีระดับค่อนข้างง่าย
ค่า +2	หมายถึง	มีระดับง่ายปานกลาง
ค่า +3	หมายถึง	มีระดับง่ายมาก

4. แบบประเมินระดับความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานต้นแบบ โดยหัวข้อการประเมินแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านความประโยชน์ใช้สอย ด้านความสวยงาม และด้านการผลิต โดยแบบประเมินเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) และแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Likert scale) 5 ระดับ และจากคะแนนที่ได้นำไปหาค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ย ดังนี้

4.50-5.00	หมายถึง	มากที่สุด
3.50-4.49	หมายถึง	มาก
2.50-3.49	หมายถึง	ปานกลาง
1.50-2.49	หมายถึง	น้อย
1.00-1.49	หมายถึง	น้อยที่สุด

บทที่ 4

ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูล

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ คือ เพื่อพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์อ่างล้างจาน สำหรับคนไทยที่เหมาะสมตามหลักกายศาสตร์ มุ่งเน้นด้านประโยชน์ใช้สอย ความต้องการของผู้ใช้งาน การศึกษาการจัดองค์ประกอบพื้นที่ จากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดประเด็นในการศึกษาออกเป็น 291 ราย ประเด็น คือ การศึกษาลักษณะกิจกรรมและพฤติกรรมในการล้างจาน รวมถึงศึกษาลักษณะสภาพแวดล้อมกายภาพที่เป็นอุปสรรคต่อพฤติกรรมการใช้อ่างล้างจานของผู้ใช้งานภายในพื้นที่ล้างจาน ซึ่งในขั้นตอนนี้เป็นการสรุปประเด็นที่ได้จากการเข้าศึกษา เก็บข้อมูล โดยแบบสอบถาม การสัมภาษณ์และการบันทึกภาพ และประเด็นที่สอง เป็นการศึกษาหาการจัดองค์ประกอบพื้นที่ ในประเด็นที่เป็นอุปสรรคในสภาพแวดล้อมของการล้างจานที่พบจากการศึกษา จากข้อมูล การศึกษาถึงความต้องการในการใช้พื้นที่เกี่ยวกับเรื่องของตำแหน่งและขนาดของพื้นที่จัดเก็บ พื้นที่จัดเตรียม พื้นที่สำหรับล้างจาน จากนั้นจึงนำข้อมูลทั้งสองประเด็นข้างต้นที่ได้สรุปเพื่อทราบถึงแนวทางการปรับปรุงองค์ประกอบผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ในการอธิบายผลจะเริ่มจากการกล่าวถึง ความต้องการการใช้พื้นที่ ขนาดและระยะของพื้นที่ที่ใช้ ที่ได้มาจากการทดลอง ในประเด็นที่เป็นอุปสรรคในสภาพแวดล้อมที่พบจากการศึกษา เพื่อทราบถึงสัดส่วนของสภาพแวดล้อมภายในทางด้านกายภาพที่เกี่ยวกับขนาดสัดส่วนของพื้นที่ที่สามารถตอบสนองความต้องการในการทำกิจกรรมของผู้ใช้งาน

ผลการศึกษาจะกล่าวถึง การวิเคราะห์ความนิยมของกลุ่มตัวอย่างในเรื่องของตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่ภายในผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานซึ่งผลการวิเคราะห์ประกอบด้วย ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความนิยมของกลุ่มตัวอย่าง ด้วยการให้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานเป็นผู้ตอบแบบสอบถาม เพื่อทราบถึงตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่แต่ละส่วนที่เหมาะสม ทั้งนี้เพื่อนำผลสรุปที่ได้ประกอบกับผลสรุปของการศึกษาขนาดและระยะของแต่ละกิจกรรม เพื่อนำมาเสนอแนะลักษณะรูปแบบผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานที่เหมาะสมที่สุด

4.1 การวิเคราะห์กิจกรรม พฤติกรรมของผู้ใช้งาน และอุปสรรคทางกายภาพของผลิตภัณฑ์อ่างล้างจาน

ผู้วิจัยได้ศึกษากิจกรรมและพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริงของพนักงานล้างจาน ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ บนพื้นที่ล้างจาน โดยได้ทำการศึกษาโดยการเก็บข้อมูลด้วยการตอบแบบสอบถาม

จำนวน 400 ชุด ได้รับคืนจำนวน 291 ชุด และสัมภาษณ์พนักงานล้างจานในสถานประกอบการต่าง ๆ จำนวน 97 ราย โดยมีประเด็นที่มีผลต่อขนาดพื้นที่ในกิจกรรม 3 ขั้นตอนหลัก คือ ก่อนล้าง ขณะล้าง และหลังล้าง

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถาม

ข้อมูลพื้นฐาน เพื่อต้องการทราบข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น สถานภาพ การศึกษา รายได้ เป็นต้น และเพื่อทราบข้อมูลประกอบที่จำเป็นในการวิจัยนี้ โดยจำแนกแบบสอบถามออกเป็น 2 ตอน คือ ข้อมูลพื้นฐาน ข้อมูลเพื่อการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ภายในครัว ซึ่งผลการวิเคราะห์มีดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงการจำแนกเพศ

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	22	22.7
หญิง	75	77.3
รวม	97	100

จากตารางที่ 4.1 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นพนักงานทำความสะอาดมีจำนวนเพศหญิงมากที่สุด ร้อยละ 77.3 และเพศชาย ร้อยละ 22.7

ตารางที่ 4.2 แสดงการจำแนกอายุ

อายุ	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 15 ปี	0	0
15-19 ปี	6	6.2
20-24 ปี	4	4.1
25-29 ปี	6	6.2
30-34 ปี	12	12.4
35-39 ปี	9	9.3
40-44 ปี	16	16.5
45-49 ปี	18	18.6
50-54 ปี	11	11.3

อายุ	จำนวน	ร้อยละ
55-59 ปี	7	7.2
60-64 ปี	3	3.1
65 ปีขึ้นไป	5	5.2
รวม	97	100

จากตารางที่ 4.2 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีช่วงอายุระหว่าง 45-49 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 18.6 อายุ 40-44 ปี คิดเป็นร้อยละ 16.5 อายุ 30-34 ปี คิดเป็นร้อยละ 12.4 อายุ 50-54 ปี คิดเป็นร้อยละ 11.3 อายุ 35-39 ปี คิดเป็นร้อยละ 9.3 อายุ 55-59 ปี คิดเป็นร้อยละ 7.2 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 แสดงการจำแนกระดับความสูง

ความสูง	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 150 ซม.	6	6.2
150-154 ซม.	20	20.6
155-159 ซม.	22	22.7
160-164 ซม.	19	19.6
165-169 ซม.	22	22.7
170-174 ซม.	7	7.2
175-179 ซม.	1	1.0
180 ซม. ขึ้นไป	0	0
รวม	97	100

จากตารางที่ 4.3 พบว่าระดับความสูงของกลุ่มตัวอย่างที่ 155-159 ซม. และ 165-169 ซม. มีจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 22.7 ความสูง 150-154 ซม. คิดเป็นร้อยละ 20.6 และ 160-164 ซม. คิดเป็นร้อยละ 19.6 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.4 แสดงการจำแนกน้ำหนัก

น้ำหนัก	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 45 กก.	3	3.1
45-49 กก.	18	18.6
50-54 กก.	17	17.5

น้ำหนัก	จำนวน	ร้อยละ
55-59 กก.	15	15.5
60-64 กก.	17	17.5
65-69 กก.	13	13.4
70-74 กก.	8	8.2
75-79 กก.	2	2.1
80 กก.ขึ้นไป	4	4.1
รวม	97	100

จากตารางที่ 4.4 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีน้ำหนัก 45-49 กก. มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 18.6 น้ำหนัก 50-54 กก. และ 60-64 กก. คิดเป็นร้อยละ 17.5 น้ำหนัก 55-59 กก. คิดเป็นร้อยละ 15.5 น้ำหนัก 65-69 กก. คิดเป็นร้อยละ 13.4 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 แสดงการจำแนกภูมิลำเนา

ภูมิลำเนา	จำนวน	ร้อยละ
ภาคกลาง	59	60.8
ภาคตะวันออก	2	2.1
ภาคตะวันตก	23	23.7
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	9	9.3
ภาคเหนือ	2	2.1
ภาคใต้	2	2.1
รวม	97	100

จากตารางที่ 4.5 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีภูมิลำเนาอยู่ในภาคกลาง คิดเป็นร้อยละ 60.8 รองลงมาได้แก่ภาคตะวันตก คิดเป็นร้อยละ 23.7 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คิดเป็นร้อยละ 9.3 ภาคตะวันออก ภาคเหนือ และภาคใต้ คิดเป็นร้อยละ 2.1

ตารางที่ 4.6 แสดงการจำแนกระดับการศึกษา

ระดับการศึกษา	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า ม.3	64	66.0
ม.3-ม.6	26	26.8
ปริญญาตรี	7	7.2
รวม	97	100

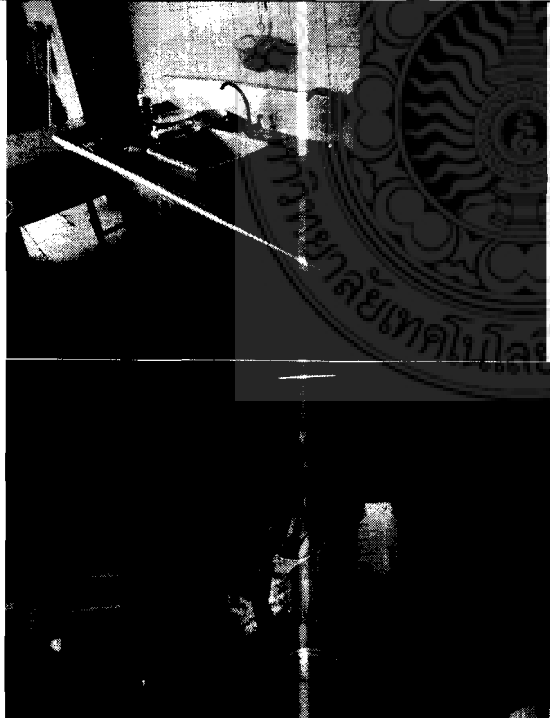
จากตารางที่ 4.6 พบว่า ระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างศึกษาต่ำกว่า ม.3 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 66.0 ระดับ ม.3-ม.6 คิดเป็นร้อยละ 26.8 และระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 7.2

4.4 การศึกษาพฤติกรรมการล้างจานภายในสถานประกอบการ

ผลการสำรวจพฤติกรรม และรวบรวมปัญหาในภาคสนาม (Field survey) ของสถานประกอบการโดยเฉพาะร้านอาหารขนาดกลาง และเล็กในกรุงเทพมหานคร จำนวน 32 แห่ง

พฤติกรรมการล้างจานแบบแนวตั้งภายในโรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี

ลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรม



1. การเตรียมพื้นที่อ่างล้างจาน โดยการเตรียมน้ำ จุดพักขยะ อุปกรณ์ ทำความสะอาดจาน
2. นำภาชนะ จาน ชาม ที่เก็บรวบรวม ได้จัดเตรียมบริเวณพื้นที่รอบอ่างล้างจาน

ลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรม



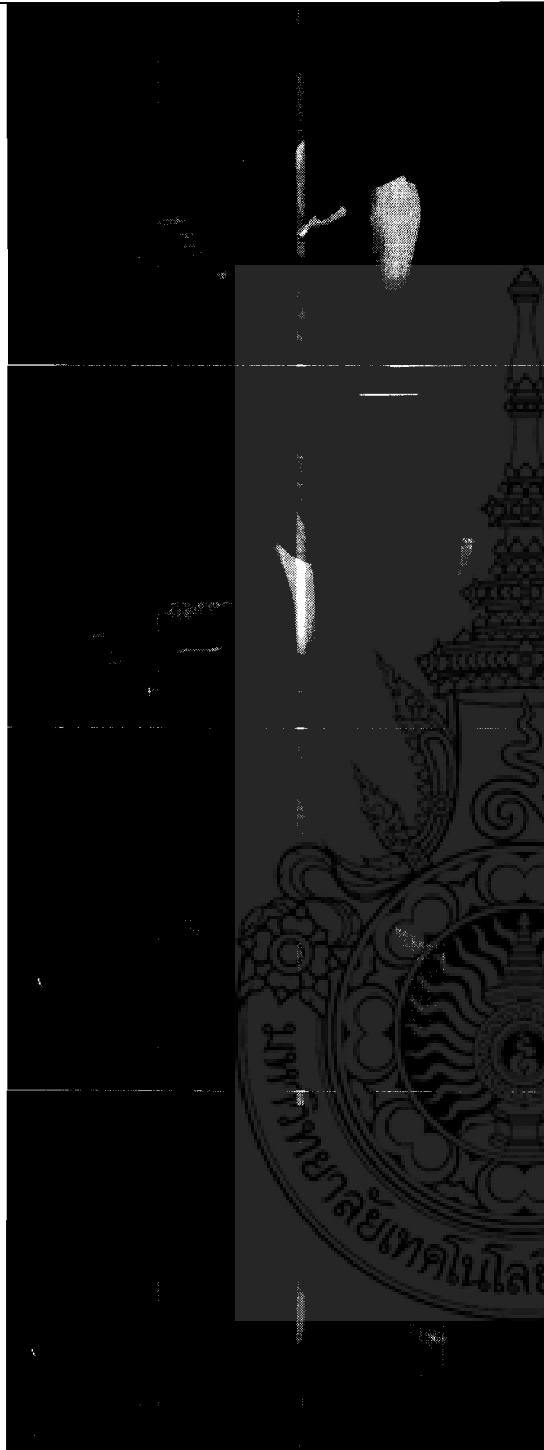
3. นำภาชนะจัดวางในอ่างแรก

4. ล้างภาชนะในลักษณะการจัดวางตามแนวตั้ง

5. ยื่นล้างภาชนะโดยลักษณะการยื่นถ่ายน้ำหนักไปมา

6. ภาชนะเมื่อล้างเสร็จจะนำมาจัดวางไว้บริเวณรอบพื้นที่อ่างล้างจาน

ลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรม

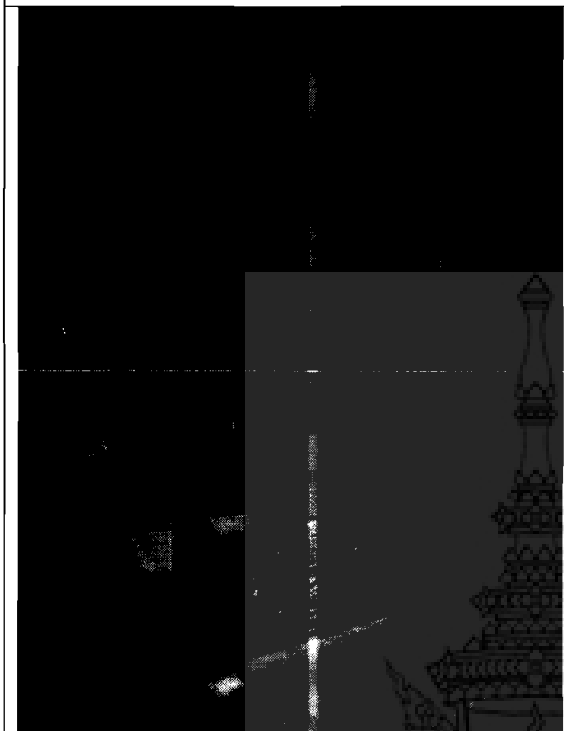


7. เมื่อดังน้ำแรกเสร็จจะเทน้ำทิ้ง

8. นำภาชนะที่พักไว้ ดังน้ำสะอาด
(น้ำที่สอง)

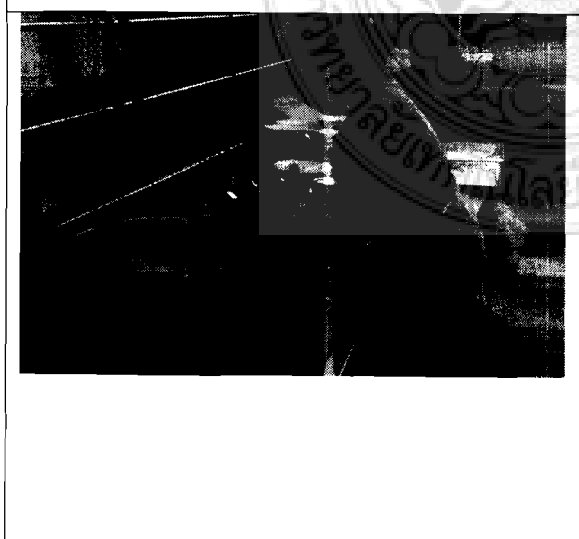
9. นำภาชนะที่ล้างเสร็จแล้วจัดเรียง
ในที่คว่ำจาน

ลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรม

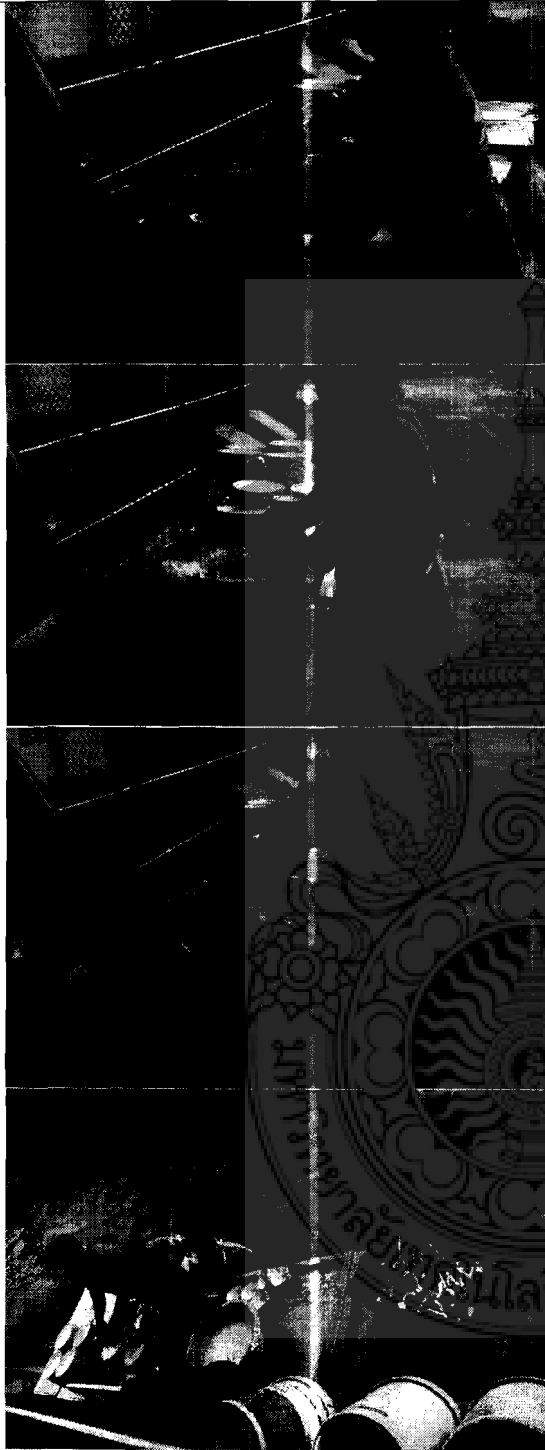
	<p>10. ล้างเสียงภาชนะเข้าตู้อบ เพื่อฆ่าเชื้อโรค</p> <p>11. นำภาชนะออกมาจัดเตรียมสำหรับใช้งานต่อไป</p>
---	---

พฤติกรรมกำลังซ้อน และส้อมภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรม

	<p>1. การเตรียมชั้น ส้อม ออกจากภาชนะ แล้วนำเศษอาหารออกแล้ว จึงนำไปทำความสะอาดในน้ำแรก</p>
---	---

ลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรม

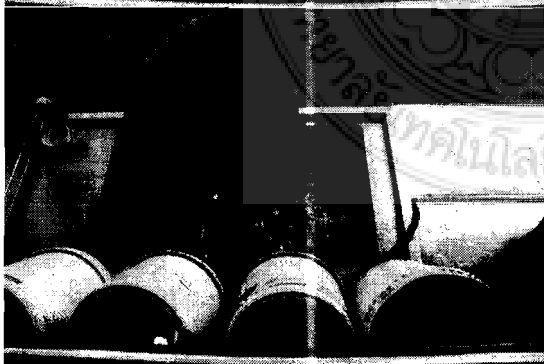
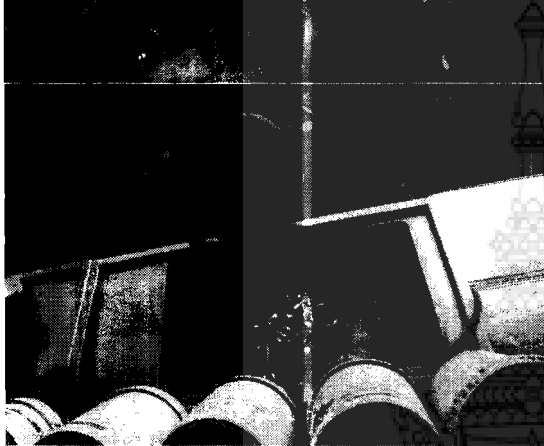


2. นำชั้น ส้อม ที่ล้างน้ำแรกแล้ว
ใส่ภาชนะเพื่อเตรียมล้างน้ำสะอาด
(น้ำที่สอง) ต่อไป

3. นำล้างในน้ำที่สอง เพื่อล้างน้ำยา
ล้างจานในน้ำแรกออก

© 2015 by the author. All rights reserved.

ลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรม



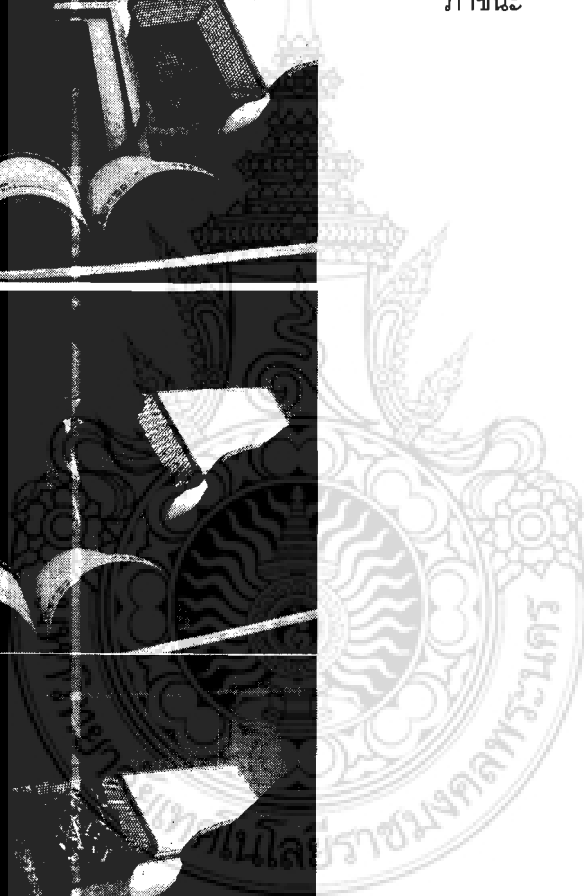
4. ล้างน้ำสะอาดด้วยสายยางฉีดแรง ๆ เพื่อล้างฟองน้ำยาล้างจานออก

5. ล้างน้ำสุดท้าย (น้ำที่สาม)


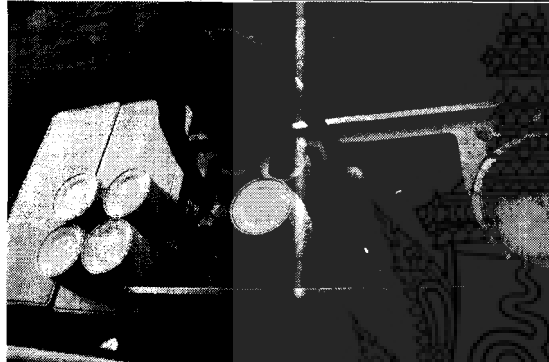
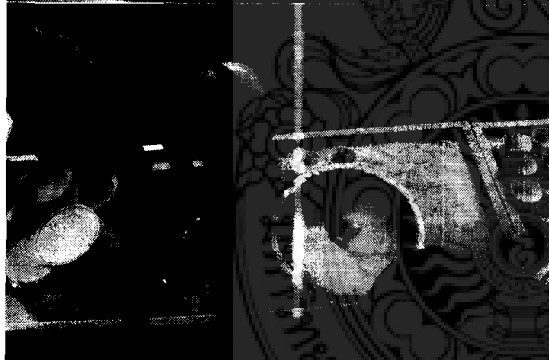

ลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรม



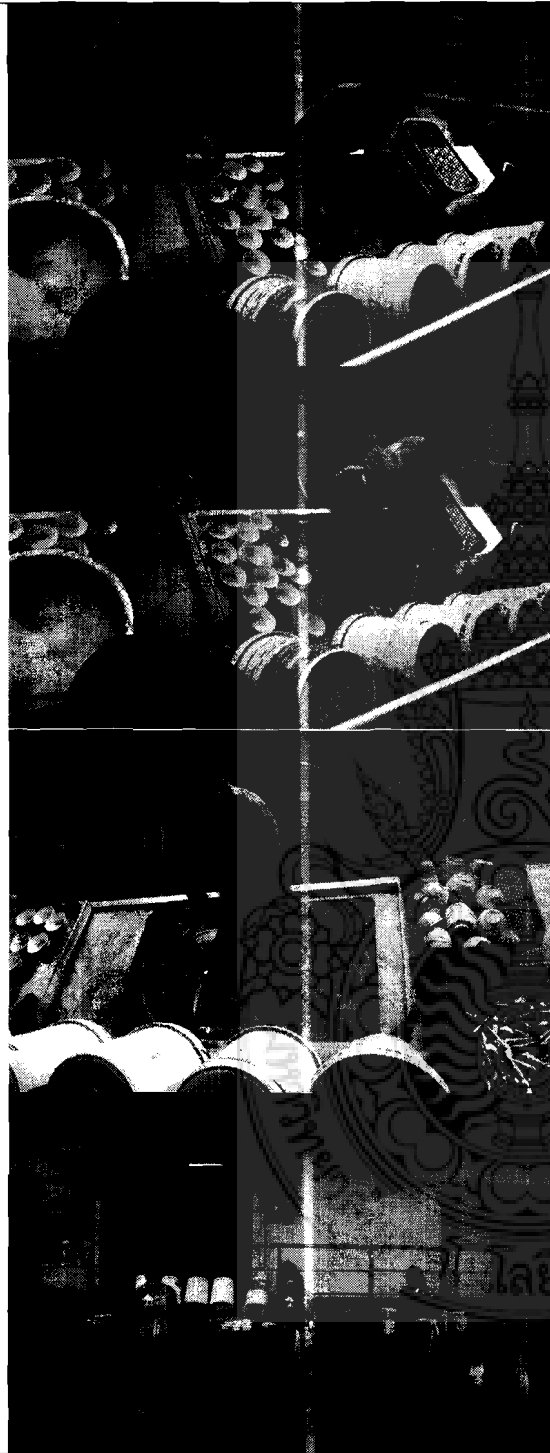
6. นำชิ้น ส้อมในน้ำสุดท้ายจัดใส่ภาชนะ



พฤติกรรมกรล้างจานแบบแนวตั้งภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรม	
	<p>1. นำภาชนะจัดวางในพื้นที่ล้างน้ำแรก ในลักษณะแนวตั้ง</p>
	<p>2. ล้างภาชนะแล้วล้างเสียงไปในอ่างที่ สอง</p>
	<p>3. ล้างน้ำที่สองเพื่อทำความสะอาด ฟอง</p>
	<p>4. ล้างเสียงภาชนะสู่อ่างที่สาม เพื่อทำ ความสะอาด</p>

ลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรม

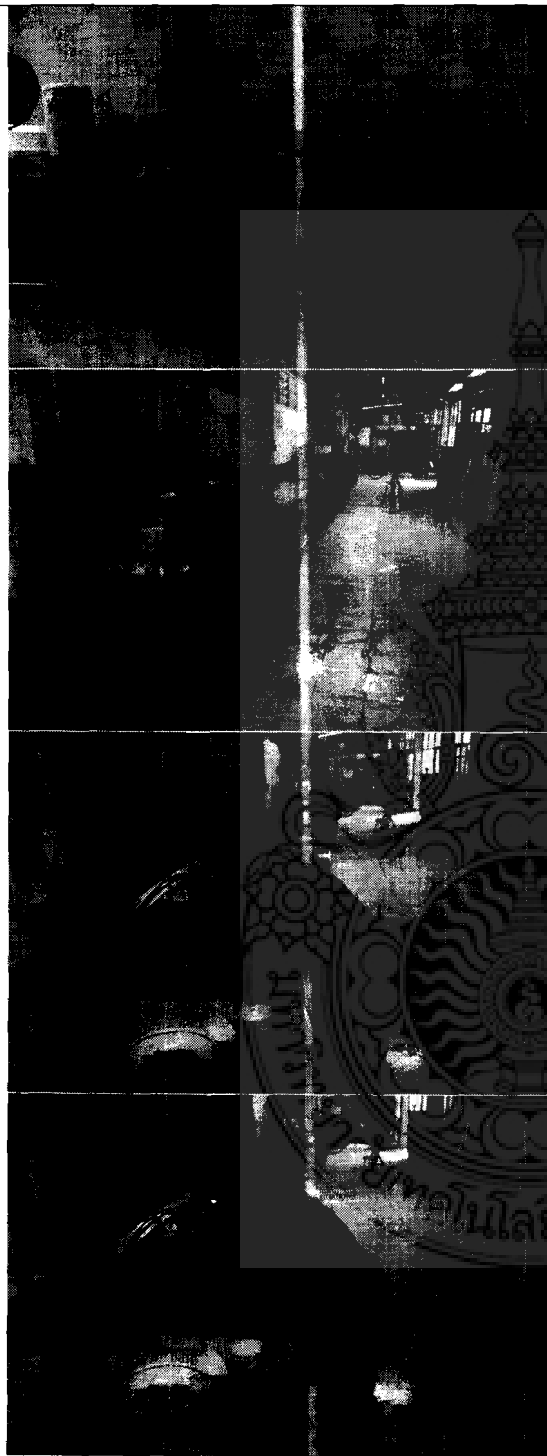


5. ล้างน้ำสะอาดแล้วนำเรียงใน
ภาชนะ

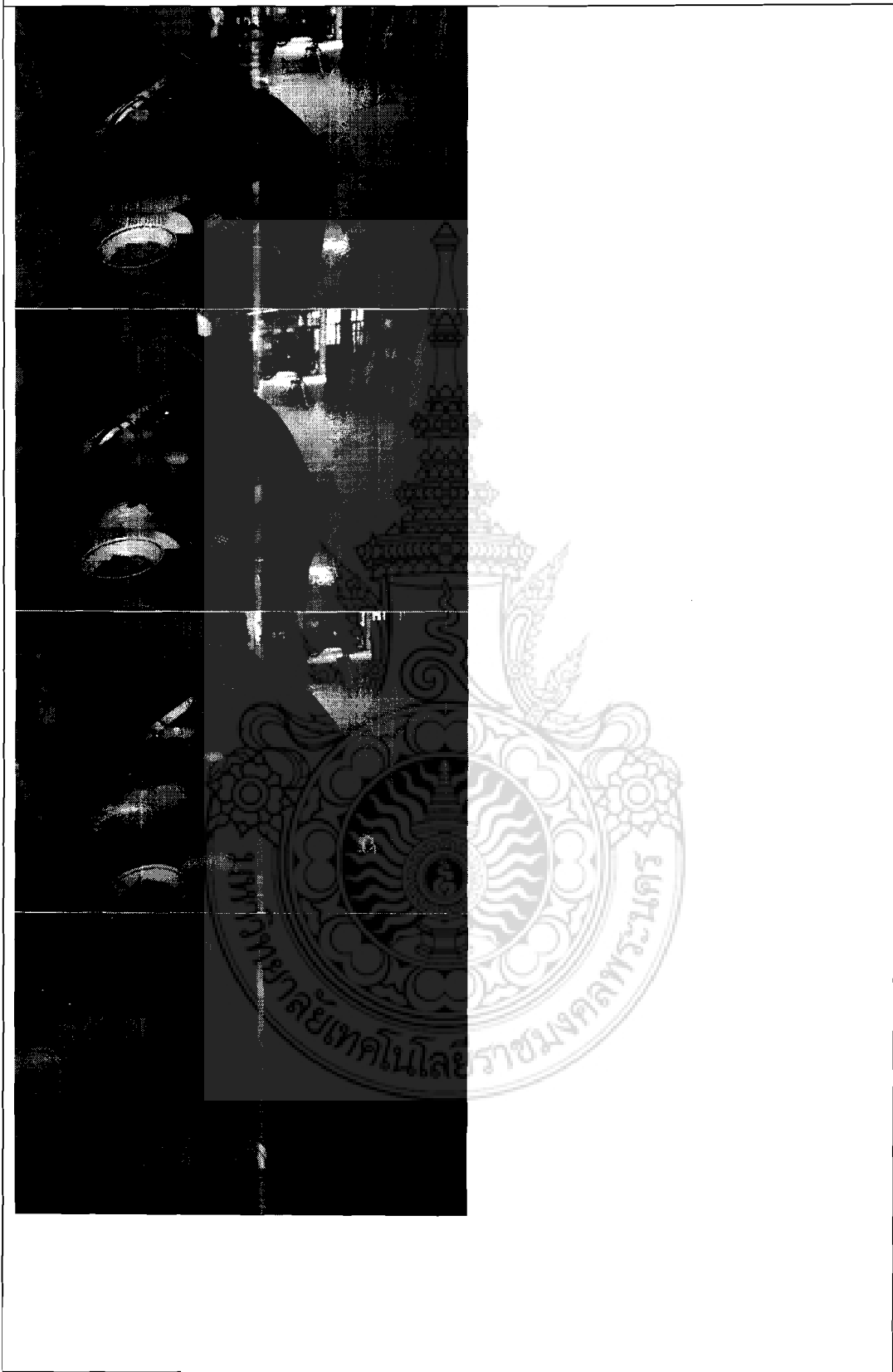


พฤติกรรมการณ์งานแบบนอด้งภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรม



ลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรม



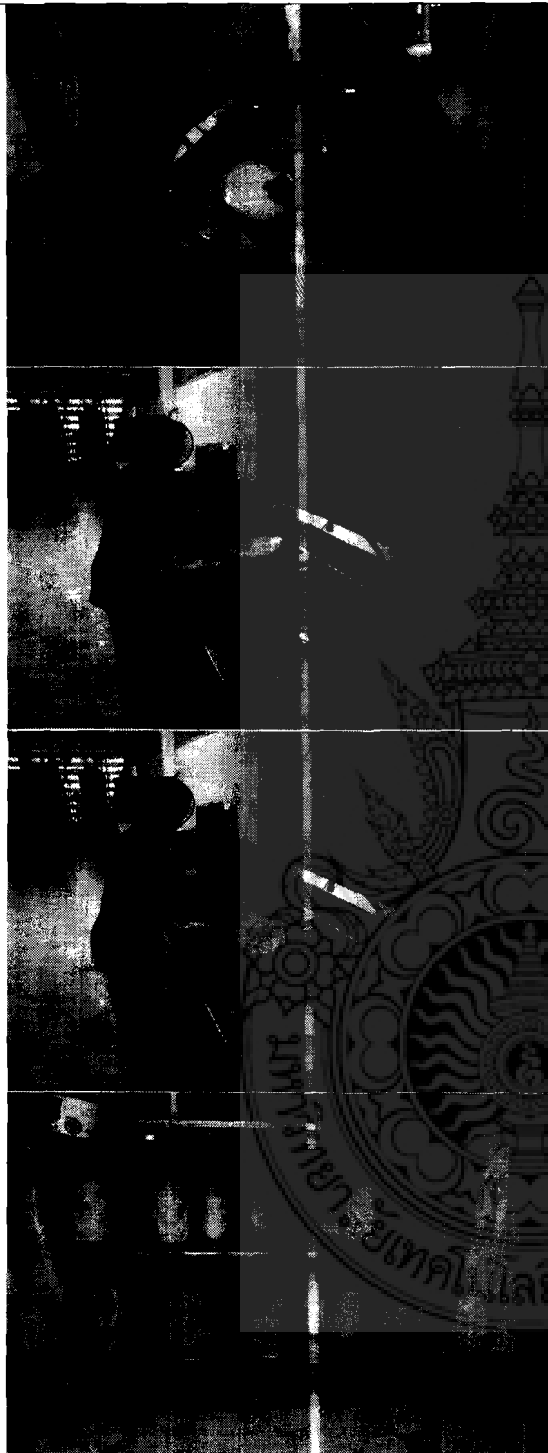
ลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรม



ลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรม



ลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรม

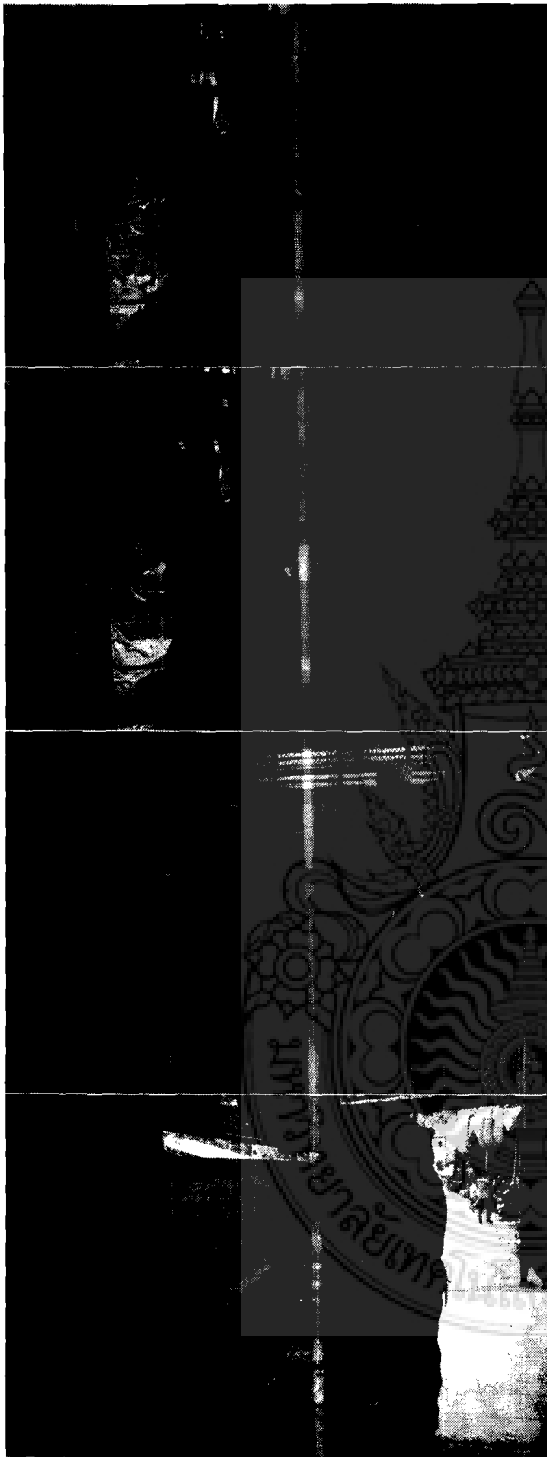


พฤติกรรมกลางงานแบบแนวตั้งภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรม



ลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรม



ผลการสำรวจพฤติกรรมภาชนะ

พฤติกรรมภาชนะ ประกอบด้วย จาน ชาม ถ้วย ของพนักงานทำความสะอาด ภายในโรงอาหารของสถานประกอบการ พบว่า

- พฤติกรรมขณะเก็บทำความสะอาดบริเวณอ่างล้าง ใช้สำหรับการล้างทำความสะอาด วัสดุต่าง ๆ เช่น ผัก และเนื้อสัตว์ ทำความสะอาดอุปกรณ์ทำอาหาร เช่น กระทะ ตะหลิว หม้อ และทำความสะอาดภาชนะ เช่น จาน ชาม ถ้วย พบว่าพื้นที่บริเวณอ่างล้าง (Sink) มีการวาง อุปกรณ์ทำความสะอาด ได้แก่ น้ำยาล้างจาน และฟองน้ำที่บรรจุในภาชนะเพื่อป้องกันปัญหาน้ำ เลอะเทอะบริเวณบนโต๊ะทำอาหาร สังเกตได้จากบริเวณนั้นมักมีน้ำเปียกและคราบอยู่ตั้งอยู่ใน ตำแหน่งขอบอ่างล้างจานด้านติดผนังห้องครัว การล้างชำระมีปัญหา น้ำกระเด็น และขณะใช้ล้าง วัสดุต่าง ๆ เนื่องจากอ่างล้างมีขนาดเล็กเกินไป



ภาพที่ 4.1 แสดงสภาพพื้นที่บริเวณอ่างล้างจาน

ปัญหาที่ได้จากการสำรวจและสัมภาษณ์ผู้พักอาศัยสังเกตพบว่า พื้นที่บริเวณรอบอ่างล้าง จานมีร่องรอยของน้ำที่กระเด็นเปียกบนพื้นผิวเคาน์เตอร์และคราบตะไคร่หรือสิ่งสกปรกสีดำรอบ

บริเวณอ่างล้างจาน นอกจากนี้ยังพบว่าในครัวไทยปกตินิยมใช้วิธีการล้างจานด้วยน้ำยาล้างจาน และฟองน้ำหรือแผ่นทำความสะอาด

สรุปประเด็นที่ได้จากการศึกษา

จากการสำรวจพื้นที่ล้างจานที่เป็นตัวแทนของกลุ่มตัวอย่างรูปแบบผังพื้นที่ มุ่งศึกษาหาประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นบนพื้นที่ล้างจาน ที่มีผลต่อขนาดพื้นที่และผลต่อการเคลื่อนไหวร่างกาย (BME) สามารถสรุปเป็นประเด็นที่นำสู่การทดลองเพื่อหาขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมต่อไป ดังนี้

ตารางที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์ของพฤติกรรมและอุปสรรคในสภาพแวดล้อมที่จะทำการทดลอง

ลักษณะของพฤติกรรม	ลักษณะสภาพแวดล้อมที่เป็นอุปสรรค
การใช้พื้นที่ในการล้างจาน - การวางภาชนะ - การทิ้งเศษอาหาร - การใช้น้ำยาล้างจานและอุปกรณ์ - การเปิดน้ำล้างภาชนะ - การคว่ำจาน และจัดเก็บ - การเช็ดมือ และตากผ้าเช็ดมือ	-ขนาดพื้นที่วางรอบอ่างล้างจาน -ขนาดพื้นที่จัดวางน้ำยาล้างจานและฟองน้ำเพื่อทำความสะอาด

จากการศึกษากิจกรรม พฤติกรรม และสภาพแวดล้อมกายภาพที่เป็นอุปสรรคต่อพฤติกรรมของผู้ใช้งานครั้งนี้ ข้อมูลที่ได้จะใช้เป็นแนวทางการจัดองค์ประกอบเชิงพื้นที่ให้ผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานมีรูปแบบที่เหมาะสมกับผู้ใช้งานและลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ล้างจาน ซึ่งประเด็นปัญหาในการศึกษาเพื่อหาองค์ประกอบเชิงพื้นที่ที่เหมาะสม สามารถอำนวยความสะดวก และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานใน 3 ประเด็นหลักของพฤติกรรมที่มีผลต่อสภาพแวดล้อม ได้แก่ การเตรียม การล้าง การคว่ำภาชนะ การเช็ด หรือการอบ ซึ่งจะทำการทดลองภายใต้สภาพการณ์จำลองที่มาจากสภาพปัญหา และพฤติกรรมของผู้ใช้งานจริง

4.6 การศึกษาเพื่อหาขนาดเชิงพื้นที่ที่เหมาะสม สำหรับผลิตภัณฑ์อ่างล้างจาน

4.6.1 วิธีการทดลองพฤติกรรมย่อย (BME)

วิธีการทดลองโดยการจัดสภาพการณ์จำลองภายในห้องครัว โดยขั้นตอนแรกกำหนดผู้ที่ร่วมในการทดลองตามวิธีการในบทที่ 3 เป็นผู้ทำกิจกรรมที่กำหนด เพื่อหาปริมาณพื้นที่ในการทำกิจกรรมขั้นต่ำ และยังสามารถทำกิจกรรมได้อย่างปลอดภัยและเสร็จสมบูรณ์ จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูล Body Motion Envelop (BME) เพื่อทราบถึงขนาดสัดส่วนของพื้นที่ที่เหมาะสมกับลักษณะพฤติกรรมที่มีผลเชิงพื้นที่ และเพื่อนำผลสรุปที่ได้ประกอบกับผลสรุปของรูปแบบผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานในกรุงเทพมหานครที่เหมาะสมที่สุด

การกำหนดประเด็นที่ทำการทดลองเพื่อหาขนาดพื้นที่ที่เหมาะสม สามารถแยกได้เป็น 3 ส่วน คือ การเตรียมวัตถุดิบ การประกอบอาหาร การล้างทำความสะอาด โดยพิจารณาจากพฤติกรรมการใช้พื้นที่ และลักษณะสภาพแวดล้อมที่เป็นอุปสรรคต่อพฤติกรรมการใช้พื้นที่ในลักษณะต่างๆ โดยมีตัวชี้วัดเป็นการสังเกตจากรูปที่บันทึกโดยกล้องวงจรปิด เพื่อประเมินความสามารถในการทำกิจกรรมที่มีการจำกัดพื้นที่ที่น้อยที่สุด แต่ยังสามารถทำกิจกรรมได้อย่างปลอดภัยและเสร็จสมบูรณ์ เพื่อหาปริมาณพื้นที่ในการทำกิจกรรมขั้นต่ำ ด้วยวิธีบีเอ็มอี (BME)

4.6.2 การดำเนินการทดลอง และผลของการทดลอง

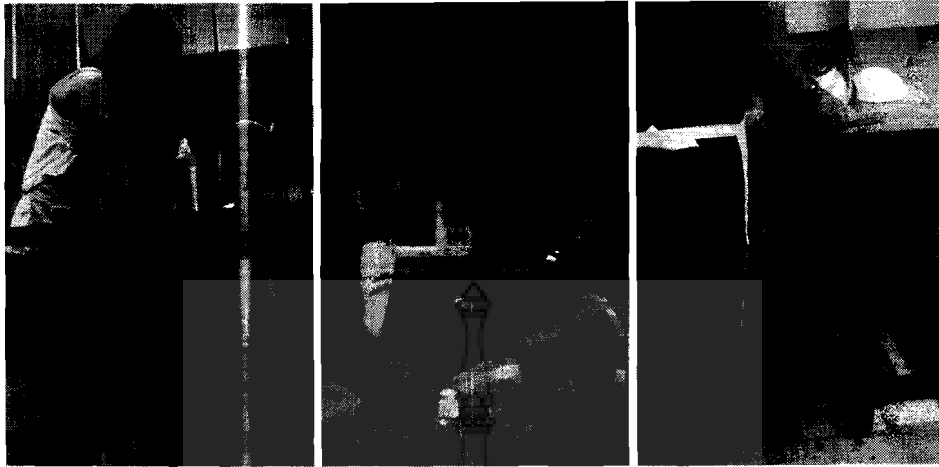
พฤติกรรมการใช้พื้นที่ในการเตรียม การศึกษากิจกรรมและพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริงในขั้นตอนการเตรียม พบว่า ระยะในการนำภาชนะหรือจานใช้แล้วจากรถเข็น มีระยะไม่ห่างจากอ่างล้างจานมากนัก

คำถามการทดลอง

- ขนาดพื้นที่รอบขอบอ่างล้างจานที่เหมาะสมควรมีขนาดเท่าไร

ขั้นตอนการทดลอง

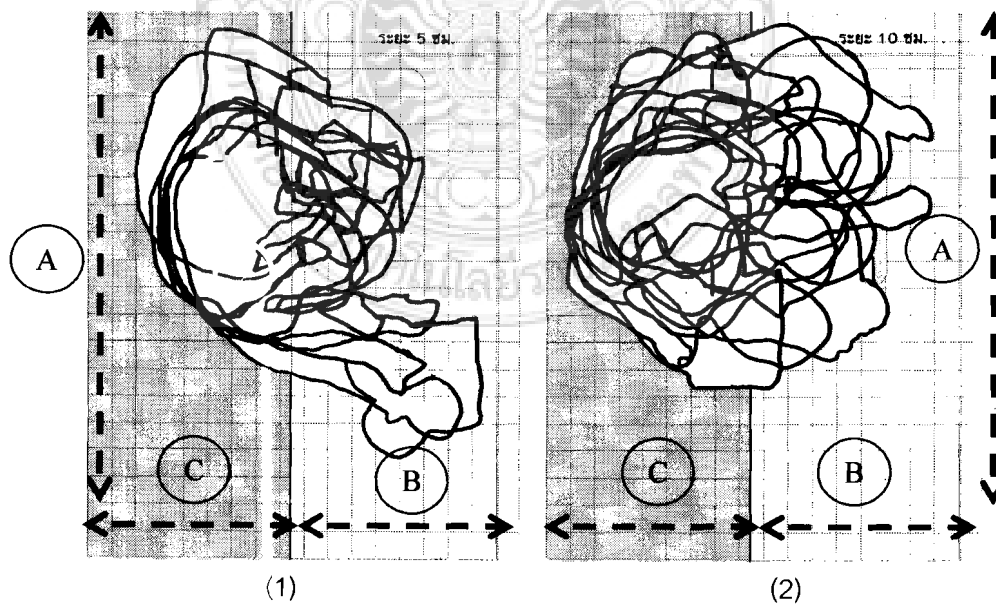
การทดลองมีผู้ร่วมการทดลองครั้งละ 1 คน ต้องล้างทำความสะอาดภาชนะ อุปกรณ์การทำอาหาร ต่าง ๆ ภายหลังจากการทำอาหารเสร็จสิ้น โดยจัดให้ล้างภาชนะ เช่น จาน ชาม อุปกรณ์การทำอาหาร เช่น กระทะ หม้อ ตะหลิว และช้อน ส้อม โดยให้ผู้ร่วมทดลองจัดวางท่าทางให้สะดวก สบายที่สุด จากนั้นจึงเริ่มล้างทำความสะอาด และจัดวางภาชนะ อุปกรณ์ ต่าง ๆ บนพื้นที่เคาน์เตอร์ เพื่อได้พื้นที่ใช้งานอย่างอิสระ และจำกัดพื้นที่เพื่อให้ทราบพื้นที่ที่จำกัดแต่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ดังภาพที่ 4.2)



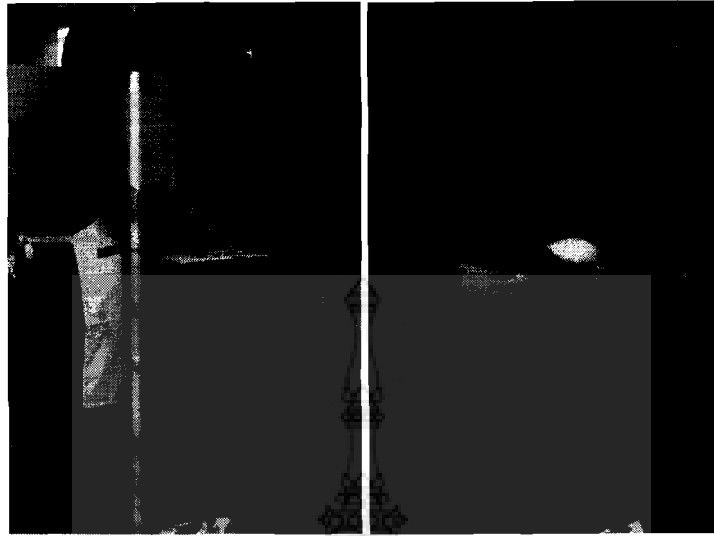
ภาพที่ 4.2 แสดงลำดับพฤติกรรมกรรมการล้างทำความสะอาด

ผลการทดลอง

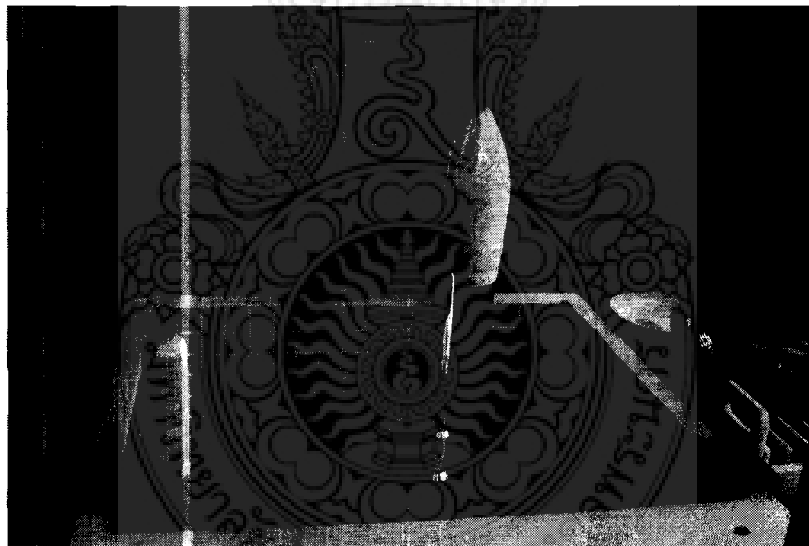
จากการปรับระยะห่างออกจากด้านข้าง ในการล้างทำความสะอาดภาชนะ พบว่าในระยะ A ผู้ร่วมทดลองยอมรับได้ในขนาดพื้นที่ 100 - 105 เซนติเมตร โดยเป็นพื้นที่อ่างล้างจาน 60 เซนติเมตร และพื้นที่วางภาชนะอีก 40-45 เซนติเมตร ในระยะ B พบว่าพื้นที่ในการล้างทำความสะอาดและจัดวางภาชนะต่าง ๆ ผู้ร่วมทดลองยอมรับได้ที่ขนาดพื้นที่ 50-53 เซนติเมตร ส่วนในระยะ C พบว่าผู้ร่วมทดลองรับได้ในขนาดพื้นที่หน้ากว้าง 40-50 เซนติเมตร (ดังรูปที่ 4.40)



ภาพที่ 4.3 แสดง BME พื้นที่การทำงานทำความสะอาดภาชนะ



ภาพที่ 4.4 แสดงลักษณะการจัดวางท่าทางในระหว่างการล้างทำความสะอาดภาชนะ



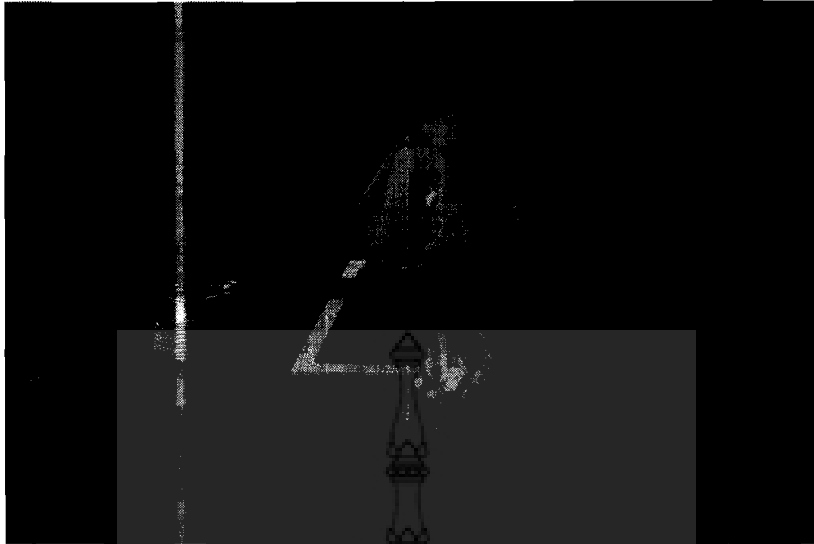
ภาพที่ 4.5 แสดงลักษณะการจัดวางท่าทางในระหว่างการล้างทำความสะอาดภาชนะ



ภาพที่ 4.6 แสดงลักษณะการจัดวางท่าทางในระหว่างการล้างทำความสะอาดภาชนะ



ภาพที่ 4.7 แสดงลักษณะการจัดวางท่าทางในระหว่างการล้างทำความสะอาดภาชนะ



ภาพที่ 4.8 แสดงลักษณะการจัดวางท่าทางในระหว่างการล้างทำความสะอาดภาชนะ



ภาพที่ 4.9 แสดงลักษณะการจัดวางท่าทางในระหว่างการล้างทำความสะอาดภาชนะ



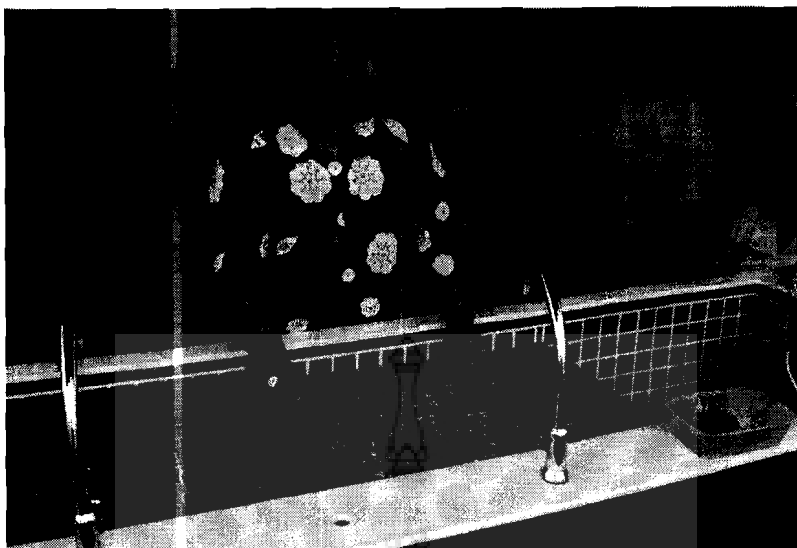
ภาพที่ 4.10 แสดงลักษณะการจัดวางท่าทางในระหว่างการล้างทำความสะอาดภาชนะ



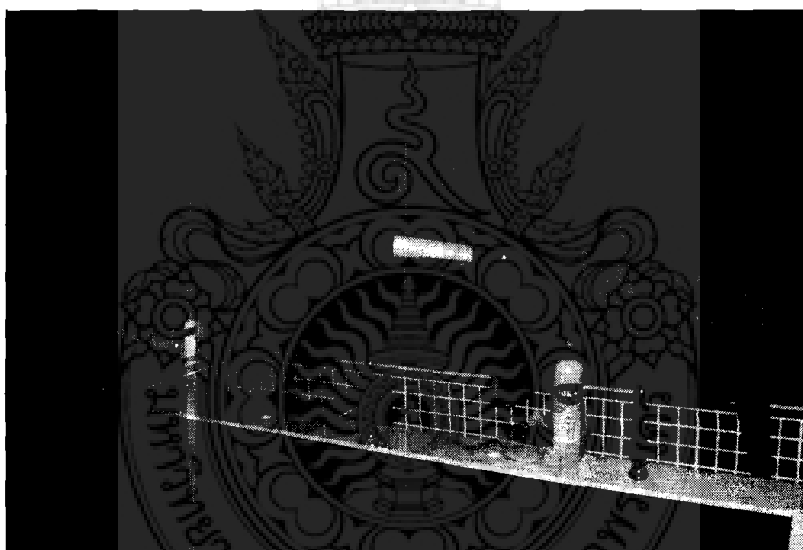
ภาพที่ 4.11 แสดงลักษณะการจัดวางท่าทางในระหว่างการล้างทำความสะอาดภาชนะ

4.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์อ่างล้างจาน

การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของพนักงานล้างจานภายหลัง (Post-test) การใช้งานผลิตภัณฑ์ต้นแบบแล้วจำนวน 37 คน



ภาพที่ 4.12 แสดงบรรยากาศระหว่างการทดลองใช้งานผลิตภัณฑ์ต้นแบบ



ภาพที่ 4.13 แสดงบรรยากาศระหว่างการสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ยและผลการประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ต้นแบบของพนักงานล้างจาน จำนวน 37

เกณฑ์การประเมิน		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
ประโยชน์ใช้สอย	1.1 ความสัมพันธ์ของพื้นที่ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน	4.6000	.54772	เหมาะสมมากที่สุด
	1.2 สามารถใช้งานง่าย	5.0000	.00000a	เหมาะสมมากที่สุด
	1.3 ความมีประสิทธิภาพ	4.2000	.44721	เหมาะสมมาก
	1.4 ความสามารถติดตั้ง	4.2000	.44721	เหมาะสมมาก
ความงาม	2.1 ความเรียบง่าย	5.0000	.00000a	เหมาะสมมากที่สุด
	2.2 ความคล้อย กับประโยชน์ใช้สอย	4.8000	.44721	เหมาะสมมาก
	2.3 เหมาะสมกับติดตั้ง	5.0000	.00000a	เหมาะสมมากที่สุด
การผลิต	3.1 การใช้วัสดุดี	4.0000	.00000a	เหมาะสมมาก
	3.2 กระบวนการผลิต	4.2000	.44721	เหมาะสมมาก
	3.3 ความมีมาตรฐาน	4.4000	.54772	เหมาะสมมาก

จากตารางพบว่าผลิตภัณฑ์ต้นแบบมีความสามารถในการใช้งานง่าย เรียบง่าย และสมกับการติดตั้งได้สวยงาม ค่าเฉลี่ย 5.00 (มีความสอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอย (Function) ค่าเฉลี่ย 4.80 มีความสัมพันธ์ของพื้นที่เพื่อความสะดวกในการใช้งาน ค่าเฉลี่ย 4.60 ได้มาตรฐาน ค่าเฉลี่ย 4.40 สามารถผลิตได้ตามกระบวนการผลิต มีประสิทธิภาพ ความสามารถในการติดตั้ง ค่าเฉลี่ย 4.20 และการใช้วัสดุดี ค่าเฉลี่ย 4.00 ตามลำดับ

บทที่ 5

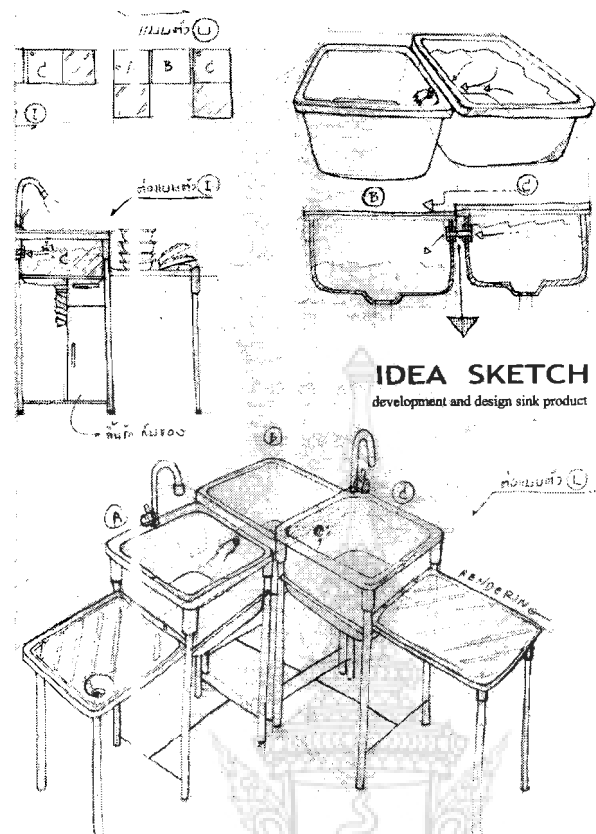
สรุป และข้อเสนอแนะ

การเสนอแนะแนวทางการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานจะประกอบด้วย 2 ส่วนหลักในการนำเสนอคือ 1) สรุปด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อ่างล้างจาน 2) สรุปเสนอแนะด้านการออกแบบ

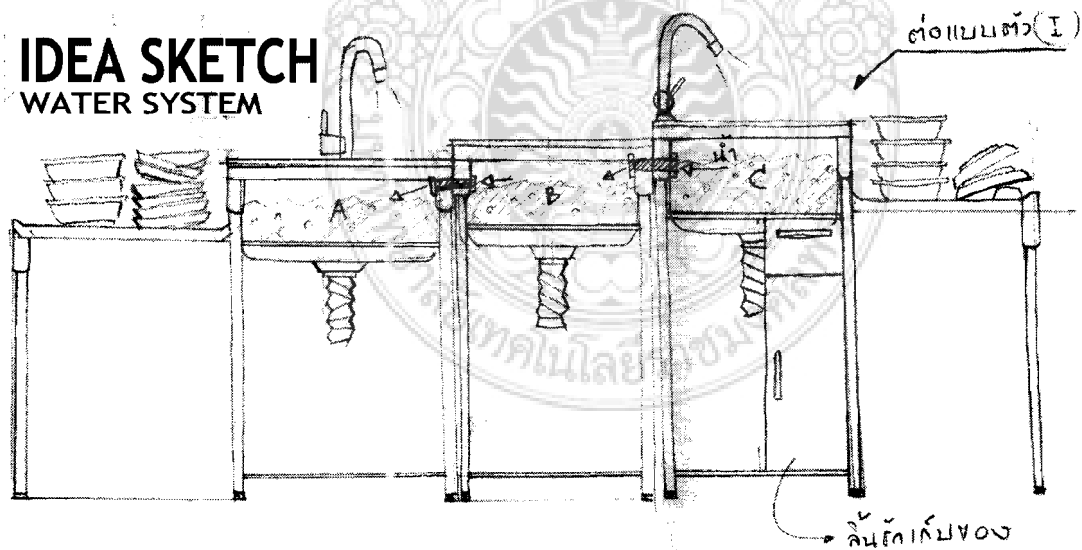
5.1 สรุปด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อ่างล้างจาน

ผลสรุปจากข้อมูลการวิจัยพบว่า พนักงานทำความสะอาดมีจำนวนเพศหญิงมากที่สุด ร้อยละ 77.3 และเพศชาย ร้อยละ 22.7 ช่วงอายุระหว่าง 45 - 49 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 18.6 อายุ 40 - 44 ปี คิดเป็นร้อยละ 16.5 อายุ 30-34 ปี คิดเป็นร้อยละ 12.4 อายุ 50-54 ปี คิดเป็นร้อยละ 11.3 อายุ 35 - 39 ปี คิดเป็นร้อยละ 9.3 อายุ 55-59 ปี คิดเป็นร้อยละ 7.2 ตามลำดับ ระดับความสูงของกลุ่มตัวอย่างที่ 155 - 159 ซม. และ 165 - 169 ซม. มีจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 22.7 ความสูง 150 - 154 ซม. คิดเป็นร้อยละ 20.6 และ 160 - 164 ซม. คิดเป็นร้อยละ 19.6 ตามลำดับ น้ำหนัก 45 - 49 กก. มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 18.6 น้ำหนัก 50-54 กก. และ 60 - 64 กก. คิดเป็นร้อยละ 17.5 น้ำหนัก 55 - 59 กก. คิดเป็นร้อยละ 15.5 น้ำหนัก 65 - 69 กก. คิดเป็นร้อยละ 13.4 ตามลำดับ ภูมิลำเนาอยู่ในภาคกลาง คิดเป็นร้อยละ 60.8 รองลงมาได้แก่ภาคตะวันตก คิดเป็นร้อยละ 23.7 ภาคตะวันออก เชียงเหนือ คิดเป็นร้อยละ 9.3 ภาคตะวันออก ภาคเหนือ และภาคใต้ คิดเป็นร้อยละ 2.1 ระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างศึกษาต่ำกว่า ม.3 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 66.0 ระดับ ม.3 - ม.6 คิดเป็นร้อยละ 26.8 และระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 7.2

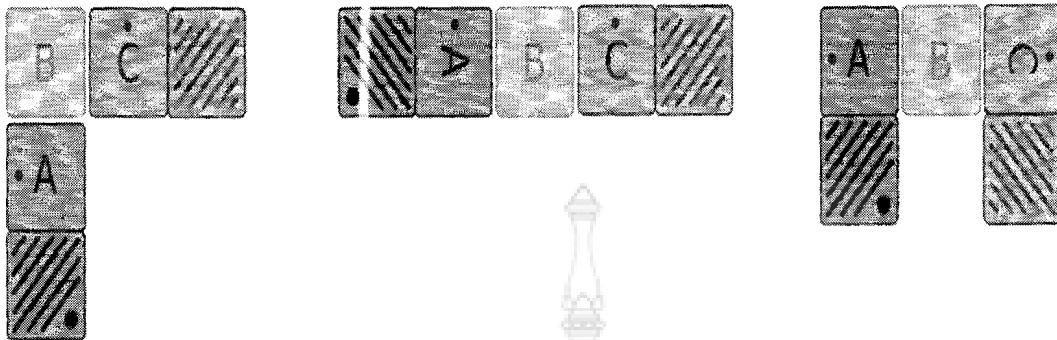
ส่วนการวิจัยด้านขนาดสัดส่วนขององค์ประกอบเชิงพื้นที่ อ่างล้างจาน (sink) ควรมีขนาดประมาณ 50 เซนติเมตร ขนาดพื้นที่รอบอ่างเพื่อวางสิ่งของต่าง ๆ หรือภาชนะประมาณ 40 - 45 เซนติเมตร ความสูงของเคาน์เตอร์ควรมีระยะประมาณ 83 - 85 เซนติเมตร



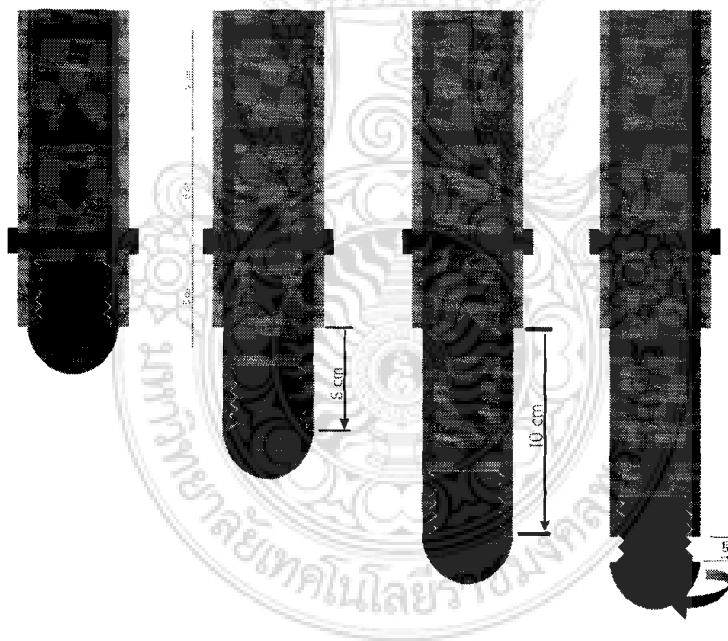
ภาพที่ 5.1 แสดงภาพแบบร่างผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานรูปแบบใหม่



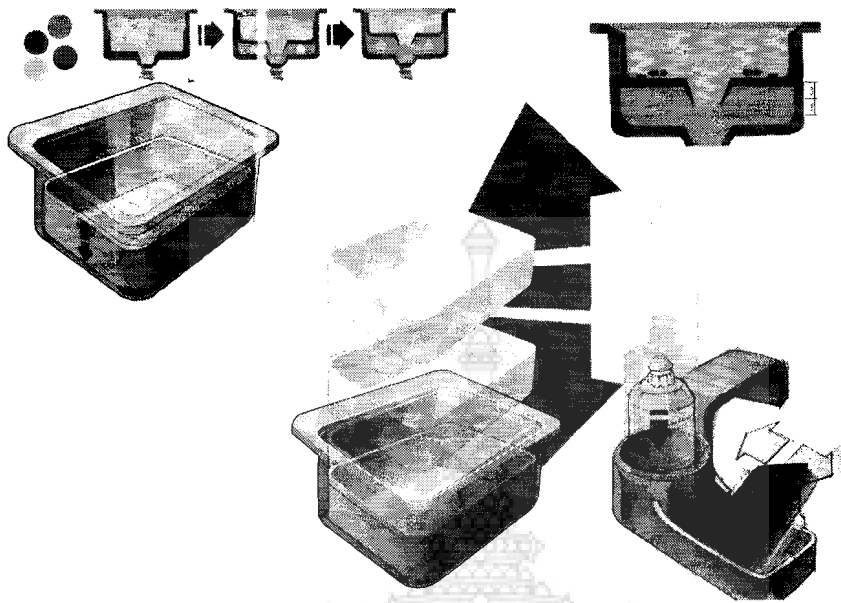
ภาพที่ 5.2 แสดงแนวคิดการออกแบบระบบน้ำผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานรูปแบบใหม่



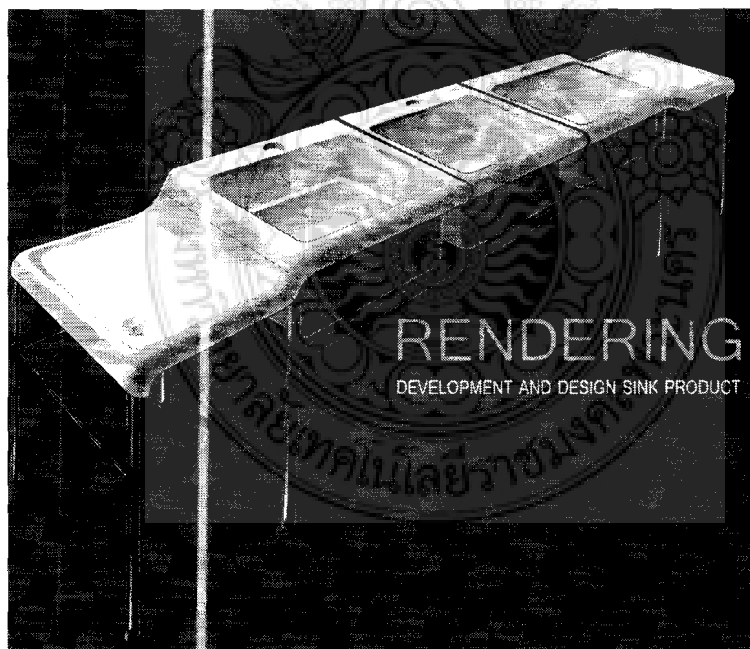
ภาพที่ 5.3 แสดงภาพรูปแบบการจัดวางผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานรูปแบบใหม่



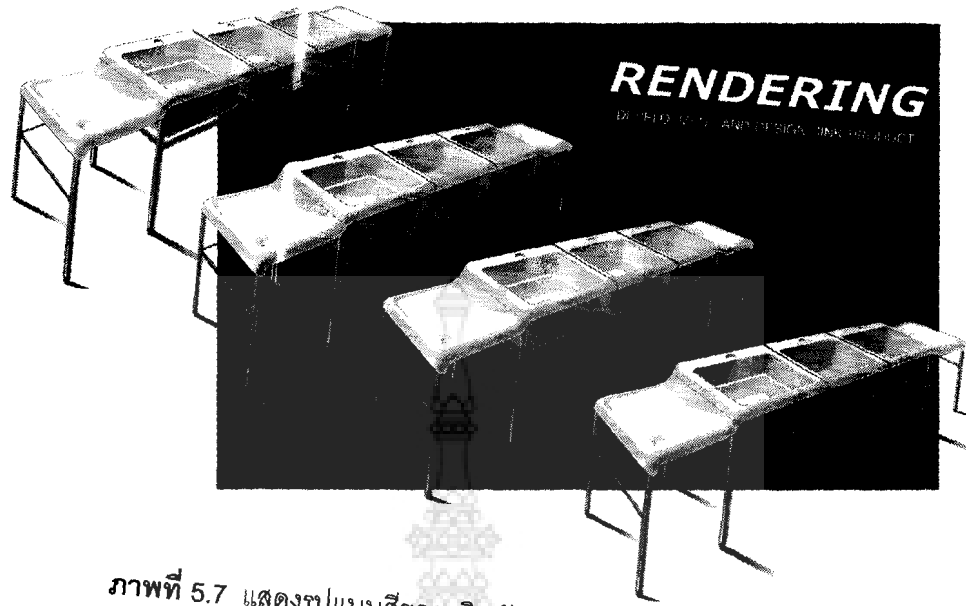
ภาพที่ 5.4 แสดงภาพการปรับระดับความสูงของผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานรูปแบบใหม่



ภาพที่ 5.5 แสดงภาพการใช้งานอุปกรณ์ช่วยล้างจานบนผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานรูปแบบใหม่



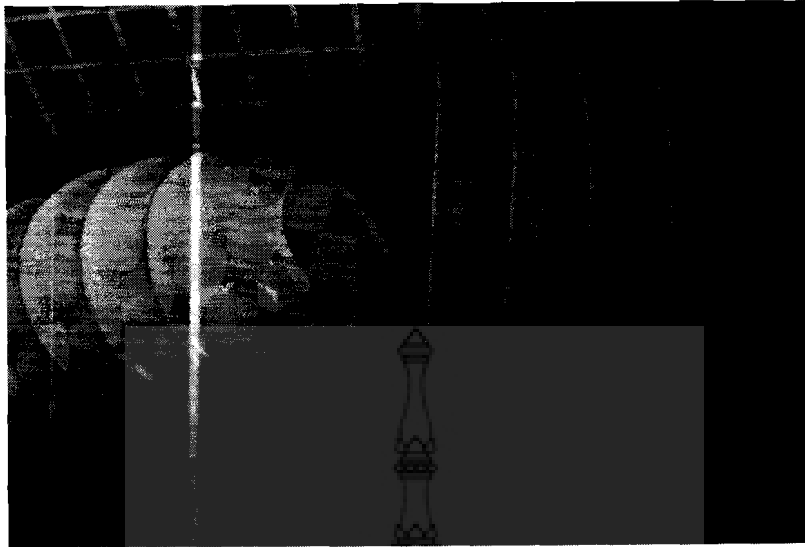
ภาพที่ 5.6 แสดงภาพสามมิติผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานรูปแบบใหม่



ภาพที่ 5.7 แสดงรูปแบบสีของผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานรูปแบบใหม่



ภาพที่ 5.8 แสดงภาพผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานรูปแบบใหม่



ภาพที่ 5.9 แสดงภาพอุปกรณ์ช่วยวางงานในผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานรูปแบบใหม่



ภาพที่ 5.10 แสดงภาพการปรับระดับความสูงบนผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานต้นแบบ

5.2 ข้อเสนอแนะด้านการออกแบบ

ผู้วิจัยได้นำผลจากการทดลองหาค่าประกอบเชิงพื้นที่ พบว่ารูปแบบของผลิตภัณฑ์อ่างล้างจาน ควรมีขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมตามลักษณะสัดส่วนร่างกายของคนไทย และพฤติกรรมการใช้งาน ทั้งขั้นตอนการล้างจาน อุปกรณ์สำหรับล้างจาน และงานระบบประกอบการทำความสะอาดจาน นั้นควรออกแบบให้ผลิตภัณฑ์อ่างล้างจานมีองค์ประกอบทางกายภาพที่เหมาะสมกับขนาด สัดส่วน

และรูปแบบ ผลจากการนำเสนอต้นแบบต่อผู้ใช้งานอย่างล้าจางพบว่ามีความสัมพันธ์ของพื้นที่ เพื่อ
ความสะดวกในการใช้งาน ใช้งานง่ายเหมาะกับบริบทการล้าจางของคนไทย

จากข้อเสนอแนะถึงองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ จะสามารถนำมาใช้เป็นเกณฑ์
การออกแบบผลิตภัณฑ์อย่างล้าจางที่มีลักษณะเชิงพื้นที่สัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอย และเป็นประโยชน์
ต่อการออกแบบและการศึกษาวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์อย่างล้าจางในอนาคต



บรรณานุกรม

กลุ่มโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดขอนแก่น. 2549.

การป้องกันและลดปัญหาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ อันเนื่องมาจากการทำงาน [Online].

Available from: <http://dpc6.ddc.moph.go.th/envocc/thesis10.html>.

คมชัดลึก. 12 พฤษภาคม 2549. **เฮลท์คลับ : "พิลาทิส" ทางเลือกใหม่พิชิตปวดหลัง.** [Online]. Available

from: <http://www.komchadluek.net/news/2006/05-12/soc--19661.html>.

นภาพรพรณ สุทธะพินทุ. 2544. **ปฏิบัติการออกแบบตกแต่งภายใน 1.** กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริม

เทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

ฝ่ายวิจัยและพัฒนา บริษัท แอล. พี. เอ็น. ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน). 2550. **รายงานประจำปี 2550**

บริษัท แอล. พี. เอ็น. ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน). กรุงเทพมหานคร.

ภาควิชาวิทยาการสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และศูนย์เทคโนโลยี

อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. **โครงการ Size Thailand.** [Online]. Available:

www.sizethailand.org

วิจิตร ตันตสุทธิ และคณะ. 2542. **การศึกษาการทำงาน.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย.

วิรัตน์ พิชญ์บุญอยู่. 2527. **การออกแบบเครื่องเรือนสมัยใหม่.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา. 2552. **วิทยาศาสตร์เส้นใย** วารสาร Hobby Electronics ฉบับที่ 102.

สุทธิ ศรีบูรพา. 2540. **เออร์گونอมิกส์: วิศวกรรมมนุษย์ปัจจัย.** กรุงเทพมหานคร: บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น

จำกัด (มหาชน).

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. 2542. **สมอ. เป็นเจ้าภาพจัดการ**

ประชุมมาตรฐานระหว่างประเทศเกี่ยวกับการวัดสัดส่วน และลักษณะท่าทางการเคลื่อนไหว

ของมนุษย์. [Online]. Available: <http://www.tisi.go.th/cgi-bin/news/news.pl?news=75>

อันธิกา สวัสดิ์ศรี. 2546. **แนวทางในการดัดแปลงที่พักอาศัยตามแนวคิดยูนิเวอร์ซัลดีไซน์ที่สอดคล้อง**

กับบริบทไทย กรณีศึกษาที่พักอาศัยของคนพิการใช้รถเข็นในเขตกรุงเทพมหานครและ

ปริมณฑล. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

บรรณานุกรม (ต่อ)

ภาษาต่างประเทศ

Edward Steinfeld & Garay Scott Danford. 1999. **Enabling Environments**. New York : Kluwer Academic/Plenum Publishers.

Gilliatt Mary. 1983. **Making the most of kitchens & dining rooms**. London : Orbis Publishing Limited.

John Fullerr and David Kirk. 1991. **Kitchen Planning and Management**. Oxford : Butterworth.

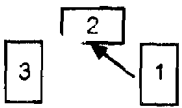
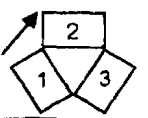
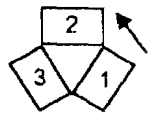
Johnny Grey. 2005. **Kitchen Culture: Re-Inventing Kitchen Design**. Singapore : Page One Publishing Private Limited.

Klaus Spechtenhauser. 2006. **The Kitchen**. Switzerland: Birkhäuser.



ภาคผนวก



การทดลอง	← ระดับความยาก-ง่าย →							หมายเหตุ จากบทความที่ศึกษา
	มาก	ปาน กลาง	น้อย	เหมาะ สม	น้อย	ปาน กลาง	มาก	
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	
27. 								
28. 								
29. 								

บันทึก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

