

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ

A STUDY AND DEVELOPMENT EQUIPMENT FOR EXERCISE  
IN WATER



สมชาย เซะวิเศษ

SOMCHAI SEAVISET

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน... 49536  
วัน, เดือน, ปี 24 ก.พ. 2547

|         |
|---------|
| .b..... |
| .i..... |

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

บัณฑิตศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

ISBN 974-324-478-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ

A STUDY AND DEVELOPMENT EQUIPMENT FOR EXERCISE  
IN WATER



สารบัญชานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

บัณฑิตศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

ISBN 974-324-478-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**A STUDY AND DEVELOPMENT EQUIPMENT FOR EXERCISE  
IN WATER**



**THEMATIC PAPER SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF INDUSTRIAL DESIGN TECHNOLOGY  
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2003**

**ISBN 974-324-478-6**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2003**

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|                           |   |
|---------------------------|---|
| หัวข้อสารนิพนธ์           | การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ |
| นักศึกษา                  | สมชาย เจริญวิเศษ                        |
| รหัสประจำตัว              | 44064837                                |
| ปริญญา                    | ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต            |
| สาขาวิชา                  | เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม            |
| ภาควิชา                   | ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม                    |
| คณะ                       | ครุศาสตร์อุตสาหกรรม                     |
| พ.ศ.                      | 2546                                    |
| อาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ | ผศ.สถาพร คีบุญมี ณ ชุมแพ                |

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบพัฒนาสร้างอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ และหาประสิทธิภาพ 3 ด้าน คือ ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ด้านวัสดุที่นำมาใช้ และนำมาประเมินหาความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้บริการที่เป็น นักกีฬาว่ายน้ำและบุคคลทั่วไปที่ใช้บริการสระว่ายน้ำของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินประสิทธิภาพ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จำนวน 3 คน ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม จำนวน 3 คน และด้านวัสดุที่นำมาใช้ จำนวน 3 คน กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มผู้ใช้บริการที่เป็นนักกีฬาว่ายน้ำและบุคคลทั่วไปที่ใช้บริการสระว่ายน้ำของสถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล เป็นแบบประเมินประสิทธิภาพ มี 5 ระดับ และแบบประเมินหาความพึงพอใจ รวมทั้งหมด 4 ชุด การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการวิจัยพบว่า

กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 คือผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ออกกำลังกาย ในน้ำ ในภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับ ดี เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านออกแบบ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและด้านวัสดุที่นำมาใช้อยู่ในระดับดี ส่วนด้านการผลิตในระบบ อุตสาหกรรมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 คือ ประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักกีฬาว่ายน้ำและบุคคลทั่วไปที่ใช้บริการสระว่ายน้ำของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับ ดี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ในระดับมาก ส่วนความพึงพอใจในรูปลักษณ์ของอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ทำการทดสอบ ท่านให้ความสำคัญกับอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ง่ายต่อการเก็บรักษา การใช้สีที่สอดคล้องกับผลิตภัณฑ์ ความปลอดภัยขณะใช้งานอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ความพึงพอใจในประโยชน์ที่ได้รับหลังจากใช้อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ความสะดวกสบายในการใช้งาน ขนาดของอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำมีความเหมาะสม อยู่ในระดับดี ส่วนน้ำหนักของอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำมีความเหมาะสม อยู่ในระดับปานกลาง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Thematic Paper Title</b>   | A Study and Development Equipment For Exercise<br>In water |
| <b>Student</b>                | Mr.Somchai Seaviset  |
| <b>Student ID.</b>            | 44064837   |
| <b>Degree</b>                 | Master of Industrial Education                             |
| <b>Programme</b>              | Industrial Design Technology                               |
| <b>Department</b>             | Architecture Education                                     |
| <b>Faculty</b>                | Industrial Education                                       |
| <b>Year</b>                   | 2003   |
| <b>Thematic Paper Advisor</b> | Assistant professor Sathaporn Deebunmee Na. Chumpae.       |

### ABSTRACT

The objective of the research is to design and develop a water sport exercise equipment and find out the efficiency in 3 areas : industrial design, industrial production, and material elements composition. After tested it, make sure that the equipment is making satisfaction by the athletic swimmers and general people who use King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang swimming pool.

Research populations and sampling group in this research have been divided to 2 groups. The first group is the experts who evaluated the efficiency for 3 areas that is : 3 samples for industrial design evaluation, and 3 samples for material elements evaluation, The second group is the persons who are the athletic swimmers and general people for 20 persons. The research collecting data use the 5 level little scale and 2 evaluation forms for measure the satisfaction at all samples. Data analysis by using percentage mean and standard deviation

The results of the research are:

First group sample indicates that the experts accepted the equipment is good in industrial design and material composition and the equipment is moderate level for industrial production.

Second group sample indicates that the athletic swimmers and general people who use King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang swimming pool accepted that the equipment is suitable for environment adaptation on the excellent level. They also accepted the outside shape of the equipment which easy to use and store. More over , the shade and color is

unique, the size is compact, the weight is not too heavy, and the designer also think about the security. For details mentioned above, they evaluated the satisfaction on the level of moderate.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร ดิบุญมี ณ ชุมแพ อาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำในการทำสารนิพนธ์ และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้สารนิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุคมศักดิ์ สารินุตร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา ที่เสียสละเวลามาทำการสอบสารนิพนธ์และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์แก่ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ตั้งเจริญชัย และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ที่ได้คำแนะนำตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือในการทำการวิจัย แก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้สารนิพนธ์เล่มนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญที่ทำการประเมินประสิทธิภาพทุกท่านที่ได้ประเมินพร้อมทั้งเสนอแนะสิ่งที่เป็นข้อคิดอันเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างทุกคนที่ให้ความอนุเคราะห์เสียสละเวลาในการประเมินความพึงพอใจ ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่ทำให้การทำสารนิพนธ์เล่มนี้มีคุณภาพ

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑอุตสาหกรรมทุกคน ที่คอยให้กำลังใจและสนับสนุนให้ความช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากสารนิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้เป็นแนวทางเพื่อศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำแก่ผู้ที่สนใจที่จะศึกษาและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สมชาย เชะวิเศษ

# สารบัญ

|   | หน้า     |
|---|----------|
| บทคัดย่อภาษาไทย.....  | I        |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....   | III      |
| กิตติกรรมประกาศ.....  | V        |
| สารบัญ.....   | VI       |
| สารบัญตาราง.....  | VIII     |
| สารบัญภาพ.....  | IX       |
| <b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>  | <b>1</b> |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....   | 1        |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....  | 4        |
| 1.3 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย.....   | 4        |
| 1.4 ขอบเขตการวิจัย.....   | 6        |
| 1.5 นิยามศัพท์.....   | 7        |
| 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....  | 8        |
| <b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>                                  | <b>9</b> |
| 2.1 เกี่ยวกับสุขภาพทั่วไป.....  | 10       |
| 2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับการออกกำลังกาย.....  | 15       |
| 2.3 ประโยชน์ของการออกกำลังกายในน้ำ และการใช้ประโยชน์จากน้ำใน<br>การออกกำลังกาย..... | 22       |
| 2.4 การออกกำลังกายในน้ำ โดยไม่ใช้อุปกรณ์.....                                       | 33       |
| 2.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการออกกำลังกายในน้ำ.....   | 41       |
| 2.6 ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบกราฟิก.....   | 54       |
| 2.7 ขนาดสัดส่วนมนุษย์ที่ใช้ในการออกแบบ.....   | 58       |
| 2.8 จิตวิทยาที่ใช้กับผลิตภัณฑ์.....   | 61       |
| 2.9 แนวทางการพัฒนาและสร้างอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ 3 ด้าน.....                       | 71       |
| 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....   | 77       |

## สารบัญ (ต่อ)

|  |     |
|--|-----|
| บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....                            | 78  |
| 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....                           | 78  |
| 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....                        | 79  |
| 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....                               | 81  |
| 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....                                | 82  |
| 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....                             | 82  |
| บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....                          | 83  |
| 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ.....                | 89  |
| 4.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ.....              | 89  |
| 4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม..... | 89  |
| บทที่ 5 สรุปผล การศึกษา อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....        | 114 |
| 5.1 สรุปผลวิจัย.....                                       | 114 |
| 5.2 การอภิปรายผล.....                                      | 116 |
| 5.3 ข้อเสนอแนะ.....  | 116 |
| 5.4 ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป.....                      | 118 |
| บรรณานุกรม.....  | 119 |
| ภาคผนวก.....   | 121 |
| ภาคผนวก ก หนังสือราชการที่ใช้ในการวิจัย.....               | 122 |
| ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....                  | 133 |

# สารบัญตาราง

| ตารางที่   | หน้า |
|--|------|
| ตารางที่ 2.1 อัตราการตายด้วยสาเหตุสำคัญต่อประชากร 100,000 คน พ.ศ. 2532-2536.....   | 11   |
| ตารางที่ 2.2 การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาเมื่อออกกำลังกาย.....   | 17   |
| ตารางที่ 2.3 การวิเคราะห์การออกกำลังกายกล้ามเนื้อต้นขาและกล้ามเนื้อส่วนอื่น ๆ .....  | 37   |
| ตารางที่ 2.4 การวิเคราะห์การออกกำลังกายเพื่อป้องกันและปวดหลังและกล้ามเนื้อหน้าท้อง.  | 40   |
| ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญประเมิน<br>ประสิทธิภาพในภาพรวม 3 ด้าน.....   | 83   |
| ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญประเมิน<br>ประสิทธิภาพด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.....  | 84   |
| ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญประเมิน<br>ประสิทธิภาพด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม.....   | 86   |
| ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญประเมิน<br>ประสิทธิภาพด้านวัสดุที่นำมาใช้.....   | 87   |
| ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นประเมินความพึงพอใจ<br>ของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 2 กลุ่มผู้ใช้บริการที่เป็นนักกีฬา และบุคคลทั่วไปที่ใช้<br>บริการสระว่ายน้ำของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง | 88   |

# สารบัญภาพ

| ภาพที่   | หน้า |
|--|------|
| ภาพที่ 2.1 การออกกำลังกายในน้ำท่าเดินขาตรง .....   | 33   |
| ภาพที่ 2.2 การออกกำลังกายในน้ำท่าเตะขาตรง.....   | 33   |
| ภาพที่ 2.3 การออกกำลังกายในน้ำท่างอเข่า.....   | 34   |
| ภาพที่ 2.4 การออกกำลังกายในน้ำท่าเตะขา.....  | 34   |
| ภาพที่ 2.5 การออกกำลังกายในน้ำท่าตีขา.....   | 34   |
| ภาพที่ 2.6 การออกกำลังกายในน้ำท่าย่อตัวงอเข่า.....   | 35   |
| ภาพที่ 2.7 การออกกำลังกายในน้ำท่าถีบกำแพง.....   | 35   |
| ภาพที่ 2.8 การออกกำลังกายในน้ำท่ายกขาต้านข้าง.....   | 36   |
| ภาพที่ 2.9 การออกกำลังกายในน้ำท่ากรรไกร.....   | 36   |
| ภาพที่ 2.10 การออกกำลังกายในน้ำท่าเดินในน้ำ.....   | 37   |
| ภาพที่ 2.11 การออกกำลังกายในน้ำท่าทำวเอวบิดตัว.....  | 38   |
| ภาพที่ 2.12 การออกกำลังกายในน้ำท่ากางแขนบิดตัว.....  | 38   |
| ภาพที่ 2.13 การออกกำลังกายในน้ำท่าหุบแขน – กางแขน.....                                       | 38   |
| ภาพที่ 2.14 การออกกำลังกายในน้ำท่าก้มมือวิดน้ำ.....  | 39   |
| ภาพที่ 2.15 การออกกำลังกายในน้ำท่าไขว้แขน.....   | 39   |
| ภาพที่ 2.16 การออกกำลังกายในน้ำท่ายกเข่า.....  | 39   |
| ภาพที่ 2.17 การออกกำลังกายในน้ำท่ายกขา.....  | 40   |
| ภาพที่ 2.18 แสดงการออกกำลังกายในน้ำโดยใช้อุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ.....                              | 51   |
| ภาพที่ 2.19 แสดงการแบ่งสัดส่วนของมนุษย์.....   | 62   |
| ภาพที่ 2.20 แสดงขนาดสัดส่วนทำขึ้นด้านหน้าของผู้ใหญ่เพศชายทั่วไป.....                         | 63   |
| ภาพที่ 2.21 แสดงขนาดสัดส่วนทำขึ้นด้านข้างของผู้ใหญ่เพศชายทั่วไป.....                         | 64   |
| ภาพที่ 2.22 แสดงขนาดสัดส่วนทำขึ้นด้านหน้าของผู้ใหญ่เพศหญิงทั่วไป.....                        | 65   |
| ภาพที่ 2.23 แสดงขนาดสัดส่วนทำขึ้นด้านข้างของผู้ใหญ่เพศหญิงทั่วไป.....                        | 66   |
| ภาพที่ 2.24 แสดงองศาการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย.....                                  | 67   |
| ภาพที่ 2.25 แสดงภาพต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ใช้สำหรับบริหารส่วนแขน<br>(ด้านบน).....   | 91   |
| ภาพที่ 2.26 แสดงภาพต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ใช้สำหรับบริหารส่วนแขน<br>(ด้านล่าง)..... | 91   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

| ภาพที่  | หน้า |
|---|------|
| ภาพที่ 2.27 แสดงภาพต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ใช้สำหรับบริหารส่วนแขน (รูปด้านหน้า).....        | 92   |
| ภาพที่ 2.28 แสดงภาพต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ใช้สำหรับบริหารส่วนแขน (รูปด้านหลัง).....        | 92   |
| ภาพที่ 2.29 แสดงภาพต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ใช้สำหรับการลอยตัว (รูปด้านข้าง)                 | 93   |
| ภาพที่ 2.30 แสดงภาพต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ใช้สำหรับการลอยตัว (รูปด้านบน)                   | 93   |
| ภาพที่ 2.31 แสดงภาพต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ใช้สำหรับการลอยตัว (รูปด้านหลัง)                 | 94   |
| ภาพที่ 2.32 แสดงภาพต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ใช้สำหรับการลอยตัว (รูปด้านหน้า)                 | 94   |
| ภาพที่ 2.33 แสดงภาพต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ใช้สำหรับการบริหารส่วนขา..... (รูปด้านล่าง)..... | 95   |
| ภาพที่ 2.34 แสดงภาพต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ใช้สำหรับการบริหารส่วนขา..... (รูปด้านบน).....   | 95   |
| ภาพที่ 2.35 แสดงภาพต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ใช้สำหรับการบริหารส่วนขา..... (รูปด้านหน้า)..... | 96   |
| ภาพที่ 2.36 แสดงภาพต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ใช้สำหรับการบริหารส่วนขา..... (รูปด้านหลัง)..... | 96   |

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การที่ประเทศชาติไม่ว่าประเทศใดก็ตามจะมีทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพและศักยภาพในการพัฒนาสังคมและประเทศชาติให้เจริญรุ่งเรืองได้นั้น หน่วยของสังคมที่เล็กที่สุดเรียกว่า “ครอบครัว” ข้อมือถือได้ว่ามีบทบาทสำคัญที่สุดในการหล่อหลอม เลี้ยงดูเยาวชนของชาติ ให้มีสุขภาพสมบูรณ์ เป็นคนเก่งเป็นคนดี มีความรับผิดชอบต่อตนเองและครอบครัว ให้เป็นเกียรติเป็นศรีของวงศ์ตระกูลนั้น พ่อแม่และบุคคลที่เกี่ยวข้องจะต้องทราบและทำความเข้าใจเกี่ยวกับพัฒนาการของเด็กทั้งทางร่างกาย จิตใจและสังคม ตลอดจนการดูแลเอาใจใส่และประเมินสถานะความสมบูรณ์ดังกล่าวอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงพัฒนาการของเด็ก (ปนัดดา ชำนาญสุข. 2542 : 37)

จากความสำคัญข้างต้นดังกล่าวจะเห็นได้จากการกำหนดในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่เก้า (พ.ศ. 2545-2549) โดยมีแนวทางการพัฒนาคนให้มีคุณภาพและรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง โดยพัฒนาให้ประชาชนสามารถสร้างเสริมสุขภาพด้วยตนเองภายใต้ระบบสุขภาพที่มีความหลากหลายเป็นองค์รวม และให้ความสำคัญกับการปฏิรูประบบสุขภาพ โดย ส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคทั้งด้านร่างกายและจิตใจ โดยให้ประชาชนมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพให้เหมาะสม ให้มีการบริโภคที่ถูกต้องและมีการออกกำลังกายสม่ำเสมอ (แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่เก้า. 2544 : 40)

แนวคิดในการพัฒนาการสาธารณสุขเป็นลักษณะ “การพัฒนาแบบองค์รวมหรือแบบบูรณาการ” ให้ปัจจัยต่าง ๆ มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างมีระเบียบแบบแผนและเป็นระบบเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพให้สมบูรณ์และครบวงจร อันจะเป็นผลช่วยให้คนซึ่งเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดของชาติ ได้รับการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่สมดุลและยั่งยืนตลอดไป ทั้งนี้เพื่อมุ่งให้คนไทยสามารถดำรงชีวิตและประกอบสัมมาอาชีพอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ดีและปลอดภัย จะได้เป็นผู้ที่มีอายุยืนยาวอย่างมีคุณภาพ ซึ่งนับว่าเป็นภาพลักษณ์สุขภาพเพื่อชีวิตของคนไทยในอนาคต (สุชาติ โสมประยูร. 2540 : 257)

John Locke นักการศึกษาคนสำคัญของประเทศอังกฤษผู้ซึ่งได้รับเกียรติยกย่องให้เป็นบิดาแห่งวิชาจิตวิทยาในยุคปัจจุบัน ได้กล่าวว่า “A sound mind is in a sound body” หรือ “จิตที่สดใสย่อมอยู่ในร่างกายที่สมบูรณ์” John S. 1970 (สุขภาพเพื่อชีวิต. 2542 : 1-2)

สุขภาพย่อมมีความสำคัญต่อมนุษย์ทุกรูปทุกนาม และปัญหาสุขภาพนี้จัดเป็นปัญหาอันดับหนึ่งของโลกเลยทีเดียว ถึงแม้จะเป็นที่ยอมรับกันว่า โลกปัจจุบันได้เจริญก้าวหน้าไปไกลมาก แต่โรคภัยไข้เจ็บและอุบัติเหตุต่าง ๆ ก็นับเป็นปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญยิ่งต่อสุขภาพ คล้ายกับจะเป็นเงาตามตัวของความเจริญเหล่านั้นตลอดมา ในเรื่องความสำคัญของสุขภาพนี้ Dr.Will Durant ซึ่งเป็นนักเขียนและนักปรัชญาชาวอเมริกันได้กล่าวไว้อย่างน่าสนใจว่า “สุขภาพของประชาชนย่อมสำคัญยิ่งกว่าความมั่งคั่งของประเทศชาติมากมายนัก” (สุขภาพเพื่อชีวิต. 2542 : 3)

การระวังรักษาและส่งเสริมสุขภาพเป็นหน้าที่และความรับผิดชอบส่วนบุคคล ถ้าคนเราต้องการมีสุขภาพสมบูรณ์ดีก็จำเป็นต้องกระทำกิจกรรมหลายๆ อย่างประกอบกัน ทั้งในด้านการปฏิบัติตัวหรือสุขปฏิบัติและสุขนิสัยส่วนตัว การระวังรักษาและการส่งเสริมสุขภาพจึงเป็นการนำเอาหลักสุขภาพไปปฏิบัติเพื่อให้เกิดประโยชน์สุขในชีวิตประจำวันอย่างถาวรและต่อเนื่องกันตลอดไป (สุขภาพเพื่อชีวิต. 2542 : 1-2)

การสร้างกระบวนการตามทีระบุนไว้ในรัฐธรรมนูญในเรื่องให้ทุกคนมีส่วนร่วม ได้ดำเนินการมาเกือบ 3 ปี แล้ว แนวคิดคือการสร้างชุมชนให้เข้มแข็ง ให้ดูแลตนเองได้ ให้รู้จักคิด รู้จักทำให้ประชาชนคิดว่าจะจัดการกับชุมชนอย่างไร ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 ชื่อว่า โครงการแผนความร่วมมือไทย-สหประชาชาติ (THAI-UNCAP) เป็นการสร้างกระบวนการให้เกิดชุมชนเข้มแข็งเช่น โครงการ Health City ของกระทรวงสาธารณสุข ซึ่งนำไปสู่คุณภาพชีวิตที่ดี ความเป็นเมืองน่าอยู่ โดยให้คนเป็นคนดี มีจริยธรรม ให้มีสุขภาพดี ดูแลตัวเองได้ ให้เป็นเมืองแข็งแรง นำไปสู่การนำอยู่พึ่งพาตัวเองได้และมีความพอเพียง (เอกสารบรรยายเรื่อง การพัฒนาเศรษฐกิจ ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2542)

การออกกำลังกายมีประโยชน์ต่อสุขภาพไม่ว่าจะเป็นการออกกำลังกายบนบกหรือในน้ำ เมื่อกล้ามเนื้อของมนุษย์ยังได้ออกกำลังบ่อยๆ ยิ่งจะแข็งแรง ในทางกลับกัน ถ้ากล้ามเนื้อไม่ได้มีการออกกำลังกายจะยิ่งอ่อนแอ เป็นความเข้าใจผิดที่คิดว่าร่างกายคล้ายเครื่องจักรซึ่งสึกหรอไปเรื่อย ๆ เมื่อใช้งาน แต่ที่จริงแล้วกลับพบว่า ท่านยังใช้กำลังกายเท่าใด (ในขอบเขตที่จำกัดพอสมควร) จะพบว่าร่างกายยังมีความสามารถและมีสมรรถภาพมากขึ้น ดังตัวอย่างเช่น มือขวาที่ใช้มากกว่ามือซ้ายจะแข็งแรงกว่ามือซ้าย เป็นต้น ประโยชน์ของการออกกำลังกายทำให้ร่างกายกระปรี้กระเปร่าขึ้น สุขภาพดีขึ้น มองโลกในแง่ดีขึ้น และมั่นใจในตนเองมากขึ้น มีสมาธิ การกิน การนอนดีขึ้น มีคุณภาพ และอวัยวะต่างๆ ประสานการทำงานดีขึ้น ป้องกันความอ้วนและลดความอ้วนได้ ดูหนุ่มหรือสาวขึ้นกว่าปกติ การออกกำลังกายควรเป็นสิ่งที่สนุกสนานกับมัน และเป็นกิจกรรมประจำวัน เหมือนการกินอาหาร การอาบน้ำ ดร.โรเบิร์ต บัตเลอร์ อดีตผู้อำนวยการสถาบันว่าด้วยผู้สูงอายุแห่งชาติ สหรัฐอเมริกากล่าวว่า “ถ้าการออกกำลังกายสามารถรวบรวมบรรจุดลงเป็นเม็ดได้ มันจะเป็นยาชนิดเดียวที่เป็นประโยชน์และใช้กันอย่างกว้างขวางทั่วประเทศ” (บรรณ สิริพานิช. 2536 : 11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ที่ออกกำลังกายอยู่เสมอ จะมีกล้ามเนื้อที่เจริญเติบโตและแข็งแรงขึ้นตามกฎของการใช้และไม่ใช้ (Law of Use and Disuse) คือ กล้ามเนื้อส่วนไหนที่ทำงานมากก็เจริญเติบโตและแข็งแรง แต่ถ้าส่วนใดไม่ได้ใช้ก็จะแฟบเล็กลง ไม่มีสมรรถภาพในการทำงาน (วิริยา บุญชัย. 2528 : 3)

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ เป็นการประกอบกิจกรรมที่ทำให้สนุกเพลิดเพลิน แต่ต้องเป็นการบำรุงร่างกายให้แข็งแรง สร้างเสริมสมรรถภาพของร่างกาย และผ่อนคลายความเครียดทางจิตใจ การออกกำลังกายทำให้ระบบต่าง ๆ ของร่างกายได้รับการกระตุ้นให้ทำงาน เช่น ระบบประสาทจะตื่นตัว ควบคุมและประสานงานการเคลื่อนไหว ระบบกล้ามเนื้อทำหน้าที่หดตัว การออกกำลังกายเป็นกิจกรรมสำคัญอย่างหนึ่งของการดำรงชีวิต แต่การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพควรจะต้องมีพฤติกรรมออกกำลังกายที่ถูกต้องหลีกเลี่ยงการออกกำลังกายที่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บ โดยการเลือกประเภทการออกกำลังกายให้เหมาะสมตามจุดประสงค์ที่ต้องการสร้างเสริมสุขภาพของแต่ละบุคคล (วาริศา วิเศษสรรพ. 2540 : 78-79)

แต่การออกกำลังกายก็ยังมีข้อเสียนั้นคือหากออกกำลังกายมาก ๆ แล้ว ก็จะมีผลระยะยาว กล่าวคือ ข้อต่อต่าง ๆ ก็อาจจะเสียดได้เนื่องจากผ่านการทำงานอย่างหนัก เมื่อมีอายุสูงมากขึ้นก็อาจจะทำให้เป็นโรคไขข้ออักเสบ หรือข้อเสื่อมได้ซึ่งเป็นโรคที่พบบ่อยในผู้สูงอายุ

จึงได้มีการคิดค้นการออกกำลังกายในน้ำขึ้นมา ซึ่งการออกกำลังกายในน้ำมีประโยชน์มากมาย ดังนี้

1. การออกกำลังกายในน้ำจะเหนื่อยน้อยกว่าการออกกำลังกายบนบก เนื่องจากจะมีน้ำคอยช่วยระบายความร้อนจากตัวผู้ออกกำลังกายและความเย็นยังเพิ่มความสดชื่นให้กับร่างกายทำให้สามารถออกกำลังกายได้นานกว่าการออกกำลังกายบนบกด้วย
2. การออกกำลังกายบนบกจะมีผลกระทบต่อข้อต่อตามส่วนต่างๆ ของร่างกายมากกว่าการออกกำลังกายในน้ำ ซึ่งทำให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพในวัยสูงอายุได้ โดยการออกกำลังกายในน้ำจะเป็นการออกกำลังกายแบบไร้แรงกระแทกจึงช่วยป้องกันอันตรายจากกระดูกและข้อต่อได้เป็นอย่างดี
3. แรงพยุงของน้ำจะช่วยพยุงตัวของผู้ออกกำลังกายทำให้ไม่ต้องแบกรับน้ำหนักตัวมากนักสำหรับคนอ้วน และน้ำยังช่วยให้สามารถทำท่าทางกายบริหารได้ง่ายกว่าบนบก เพราะมีแรงดันของน้ำช่วยพยุงร่างกาย
4. แรงต้านทานธรรมชาติของน้ำ ในทุกทิศทางทำให้เคลื่อนไหวได้นุ่มนวลควบคุมได้ง่าย และช่วยสร้างความแข็งแรงทนทานต่อกล้ามเนื้อได้ทั่วถึงโดยไม่ก่อให้เกิดความเจ็บระบมหลังการออกกำลังกาย
5. สภาพใรน้ำหนัก ทำให้หัวใจและระบบไหลเวียนโลหิตทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลเลือดไปทั่วร่างกายได้มากกว่าปกติ

6. แรงดันของน้ำช่วยให้เซลล์ในร่างกายนี้ออกซิเจนมากขึ้นทำให้สามารถออกกำลังกายในน้ำได้โดยใช้ฟิโอมหรือหุ่นลอย จะใช้ในการออกกำลังกายแบบเดินแอโรบิกในน้ำ (สมชายสิงห์ทองคำ. อ้างใน เขมชาติ จันทรอุดม. 2543 : 2)

การออกกำลังกายในน้ำมีอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการทำกิจกรรม เพื่อประโยชน์ในด้านสุขภาพ ด้านฟื้นฟูสุขภาพ และด้านความฟิตของร่างกาย อุปกรณ์ทั้งหมดนั้นตั้งอยู่บนพื้นฐานใดพื้นฐานหนึ่งต่อไปนี้ การลอยตัว น้ำหนักหรือความต้านทาน หากอุปกรณ์ไม่ได้สร้างขึ้นมาเพื่อการบำบัดหรือทำให้คนลอยตัวในน้ำลึกแล้ว มันก็จะสร้างขึ้นมาเพื่อยับยั้งการเคลื่อนไหว (ความต้านทาน) เพิ่มน้ำหนักหรือเพิ่มแรงกดที่จำเป็นต่อการเคลื่อนไหว (การลอยตัว) ซึ่งเป็นการเพิ่มความหนัก น้ำหนักนั้นสามารถเพิ่มความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อได้ อุปกรณ์ลอยตัวนั้นปกติจะลดแรงอัดและเพิ่มความแข็งแรงหรือความอดทนของกล้ามเนื้อ อุปกรณ์ต้านทานนั้นไม่มีผลต่อแรงอัดแต่จะเพิ่มความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อ (Ruth Sova, M.S. 1993 : 73)

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบพัฒนาสร้างอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ 3 ด้าน
  - 2.1 ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
  - 2.2 ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
  - 2.3 ด้านวัสดุที่นำมาใช้
3. เพื่อประเมินหาความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ

## 1.3 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาและสร้างอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ผู้วิจัยได้ แนวความคิดของ สุชาติ โสมประยูร (2528 : 3) ที่กล่าวไว้ว่า สุขภาพย่อมมีความสำคัญต่อมนุษย์ทุกรูปทุกนาม ไม่ว่าจะเป็นผู้มีมั่งมีทรัพย์หรือยากจนเฉยใจก็ตาม และปัญหาสุขภาพนี้จัดเป็นปัญหาอันดับหนึ่งของโลกเลยทีเดียว ถึงแม้จะเป็นที่ยอมรับกันว่าโลกปัจจุบันได้เจริญก้าวหน้าไปไกลมาก แต่โรคภัยไข้เจ็บและอุบัติเหตุต่าง ๆ ก็นับเป็นปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญยิ่งต่อสุขภาพ คล้ายกับจะเป็นเงาตามตัวของความเจริญเหล่านั้นตลอดมา และ Dr.Will Durant ซึ่งเป็นนักเขียนและนักปรัชญาชาวอเมริกัน ได้กล่าวไว้อย่างน่าสนใจว่า “สุขภาพของประชาชนย่อมสำคัญยิ่งกว่าความมั่งคั่งของประเทศชาติมากมายนัก” มาเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัย

ถนนวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร (2536 : 218) ได้กล่าวไว้ว่าคุณสมบัติของน้ำดังต่อไปนี้ช่วยทำให้การออกกำลังกายมีคุณค่ามากขึ้น

1. ความหนาแน่นของน้ำ ทำให้เกิดสภาพใรน้ำหนัก สามารถเคลื่อนไหวได้มากกว่าบนบก จึงช่วยพัฒนากล้ามเนื้อได้

2. แรงต้านทานของน้ำในการเคลื่อนไหวเปลี่ยนไปตามความเร็วในการเคลื่อนไหว ความเร็วสูงความต้านทานของน้ำก็มากขึ้น เช่น ว่ายน้ำด้วยความเร็ว 1 เมตรต่อวินาที จะมีแรงต้านทานของน้ำ 2.5 กิโลกรัม จะช่วยพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและข้อต่อได้

3. แรงกดดันของน้ำยิ่งน้ำลึกมากความกดดันก็เพิ่มมากขึ้น เช่น น้ำลึก 1 ฟุต มีค่าแรงกดดันเท่ากับ 62.4 ปอนด์ต่อตารางฟุต น้ำลึก 8 ฟุต แรงกดดันเท่ากับ 499.2 ปอนด์ต่อตารางฟุต ทำให้มีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นมากกว่าปกติ 60 เปอร์เซ็นต์

4. อากาศเหนือผิวน้ำจะเป็นอากาศที่บริสุทธิ์ที่สุด

และ Roth Sova, M.S. (1993 : 1) ได้เขียนไว้ในหนังสือ Aquatics Activities Handbook ซึ่งทำให้เป็นข้อสนับสนุนอย่างดีของน้ำ คือ การที่น้ำหนักประมาณ 90% นั้นไม่เกี่ยวข้องกับเมื่ออยู่ในน้ำระดับคอ สิ่งนี้ลดความกดดันเกี่ยวกับการที่ข้อต่อ กระดูกหรือกล้ามเนื้อต้องรับน้ำหนักไปได้อย่างมาก การออกกำลังกายในน้ำจึงเป็นทางเลือกของการออกกำลังกายในสังคมที่คำนึงถึงสุขภาพอย่างสังคมเรา การออกกำลังกายในน้ำเป็นการผสมผสานอย่างสมบูรณ์แบบระหว่างน้ำและการออกกำลังกาย เนื่องจากความเคลื่อนไหวต่างๆ เกิดขึ้นในน้ำลึกระดับอก ประกอบกับการใช้อุปกรณ์ช่วยในการออกกำลังกายในน้ำทำให้การออกกำลังกายมีประสิทธิภาพมากขึ้น และก่อให้เกิดความเพลิดเพลิน ความท้าทาย มีความสนใจและอยากออกกำลังกายมากขึ้น

Roth Sova, M.S. (1993 : 73) ได้กำหนดหลักการของอุปกรณ์ที่ใช้ในการออกกำลังกายในน้ำว่า อุปกรณ์ทั้งหมดนั้นตั้งอยู่บนพื้นฐานใดพื้นฐานหนึ่ง คือ การลอยตัว ความต้านทาน และน้ำหนัก

ในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวความคิดและทฤษฎีของ ศาสตราจารย์ คันทโชติ (2528 : 34-35) ที่ว่าการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ดีควรปฏิบัติตามองค์ประกอบ ดังนี้ หน้าที่ใช้สอย (Function) ความปลอดภัย (safety) ความแข็งแรง (Construction) ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics) ความสวยงามน่าใช้ (Aesthetics of Sales Appeal) การซ่อมแซมง่าย (Ease of Maintenance)

ในด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้กรอบแนวความคิดของ ศาสตราจารย์ คันทโชติ 2528 : 61-62) ระบบงานที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ ให้มีคุณค่าขึ้นมาโดยใช้ปัจจัยการผลิตได้แก่ คน วัตถุดิบ พลังงาน ข่าวสาร เงินทุนและเครื่องจักรอุปกรณ์เป็นต้น การผลิตดังกล่าวจะถูกนำมาใช้โดยมีผู้บริหารงานผลิตเป็นผู้วางแผนและควบคุมเพื่อให้ดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ การสนองความต้องการของมนุษย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกรอบแนวความคิดและทฤษฎีข้างต้น ผู้วิจัยจึงนำมาสรุปเพื่อเป็นกรอบแนวทางในการ ออกแบบพัฒนาและสร้างอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำดังนี้

1. แนวความคิดและทฤษฎีของ สุขชาติ โสมประยูร (2528 : 3) และ Dr.Will Durant มาเป็น กรอบในการศึกษาในเรื่องของ สุขภาพ

2. แนวความคิดของถนนอมวงศ์ ฤกษ์พันธ์ (2536 : 218) และ Roth Sova, M.S. (1993 : 73) มาเป็นข้อสนับสนุนประโยชน์ของการออกกำลังกายในน้ำ และการใช้อุปกรณ์ในการออกกำลัง กายในน้ำ

3. ทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และการผลิตในระบบอุตสาหกรรมใช้กรอบ แนวคิดของ ศาคร คันธโชติ (2528 : 34-35)

#### 1.4 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งที่จะศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพ การออกกำลังกาย การ ออกกำลังกายในน้ำ การใช้อุปกรณ์ในการออกกำลังกายในน้ำและการสังเกต โดยจะนำข้อมูลปัญหา เบื้องต้น มารวบรวมสรุปเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบแก้ไขปัญหาและสร้างแบบประเมินประ สติภาพ โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ สุดท้ายนำแบบประเมินประสิทธิภาพและ อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ออกแบบไว้ไปหาประสิทธิภาพ โดยกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มที่ 1 คือ ผู้เชี่ยวชาญ 3 ด้าน ได้แก่ 1.ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2. ด้านการ ผลิตในระบบอุตสาหกรรม 3. ด้านวัสดุที่นำมาใช้

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มผู้ใช้บริการที่เป็นนักกีฬาว่ายน้ำและบุคคลทั่วไปที่ใช้บริการสระว่ายน้ำของ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน

ผู้วิจัยจึงเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยการพิจารณาเป็นตัวแทน ของกลุ่มประชากรแบบเดียวกัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 82.) ข้อมูลที่ได้นั้นจะ นำไปสู่การวิเคราะห์เพื่อสรุปอภิปรายผลของอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ

##### 1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 ประชากร กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพ 3 ด้าน ได้แก่

1. ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
2. ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
3. ด้านวัสดุที่นำมาใช้

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มผู้ใช้บริการที่เป็นนักกีฬาว่ายน้ำและบุคคลทั่วไป ที่ใช้บริการสระว่ายน้ำของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพ 3 ด้าน ได้แก่

1. ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จำนวน 3 คน
2. ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม จำนวน 3 คน
3. ด้านวัสดุที่นำมาใช้ จำนวน 3 คน

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มผู้ใช้บริการที่เป็นนักกีฬาว่ายน้ำและบุคคลทั่วไป  
ที่ใช้บริการสระว่ายน้ำของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน  
โดยให้ทดลองใช้อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ และตอบแบบสอบถาม

1.4.1.3 ตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วย

ตัวแปรต้น ได้แก่

- 1) พฤติกรรมการออกกำลังกาย
- 2) สุขภาพ
- 3) คุณภาพของอุปกรณ์ที่ใช้ในการออกกำลังกาย

ตัวแปรตาม ได้แก่

ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 1 คือ ผู้เชี่ยวชาญ 3 ด้าน คือ 1.ด้านออกแบบ  
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2.ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม 3. ด้านวัสดุที่นำมาใช้

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มผู้ใช้บริการที่เป็นนักกีฬาว่ายน้ำและ  
บุคคลทั่วไปที่ใช้บริการสระว่ายน้ำของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## 1.5 คำนิยามศัพท์

1. อุปกรณ์ หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการออกกำลังกายในน้ำโดยตั้งอยู่บนพื้นฐาน  
ใดพื้นฐานหนึ่ง คือ การลอยตัว ความต้านทาน และน้ำหนัก
2. การออกกำลังกายในน้ำ หมายถึง การออกกำลังกายแนวตัวตรงในน้ำที่มีความลึก  
ระดับอกหรือไหล่ ผู้คนส่วนใหญ่ออกกำลังกายในน้ำด้วยการยืนในน้ำระดับนี้หรือออกกำลังกายใน  
ลักษณะตัวตรงในสระน้ำ
3. การออกกำลังกาย หมายถึง เป็นการใช้แรงกล้ามเนื้อและร่างกายให้เคลื่อนไหว เพื่อ  
ให้ร่างกายแข็งแรงมีสุขภาพดี โดยจะใช้กิจกรรมใดเป็นสื่อก็ได้
4. การออกแบบ หมายถึง ความพยายามให้เกิดความเปลี่ยนแปลงโดยการจัดระเบียบ ด้วย  
ความมุ่งหมายที่จะแก้ปัญหาเพื่อสนองประโยชน์ ทั้งตนเองและคนในสังคม
5. พัฒนาสร้าง หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่มีการกำหนดทิศทาง มีการวางแผนการดำเนินงาน  
ซึ่งทิศทางที่กำหนดขึ้นเป็นสิ่งที่ดี และมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม
6. ประสิทธิภาพ หมายถึง การใช้งานของอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับ  
วัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ความพึงพอใจ หมายถึง การใช้งานของอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ที่สร้างความมั่นใจให้แก่ผู้ใช้ ในเรื่องของรูปแบบผลิตภัณฑ์ ด้านการผลิต และวัสดุที่นำมาใช้

8. สุขภาพ หมายถึง การมีร่างกายและจิตใจที่ดี ซึ่งนอกจากจะไม่มีโรคภัยไข้เจ็บแล้ว ยังต้องมีชีวิตในสังคมที่สมดุล การมีสุขภาพดีเสริมสร้าง ได้จาก การกินอาหารดี การออกกำลังกาย การพักผ่อน การป้องกันโรคภัยไข้เจ็บ และจิตใจที่เบิกบาน

9. สุขภาพโดยรวม หมายถึง ความสมบูรณ์ทั้งทางกาย จิตและอารมณ์ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงสภาพภายนอกในด้านบวกที่มีความแข็งแรงและความอดทนเพียงพอที่ทำให้ดำเนินกิจกรรมในแต่ละวันโดยมีพลังเหลือพอสำหรับกิจกรรมยามว่าง

10. สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถในการทำงาน และเคลื่อนไหวของร่างกายได้ยาวนาน ไม่เหน็ดเหนื่อย สมรรถภาพประกอบด้วย ความแข็งแรง ความอดทน ความอ่อนตัว ความคล่องตัว ความรวดเร็ว กำลังและความสมดุลของกล้ามเนื้อประสาท

11. การบาดเจ็บทางกีฬา หมายถึง การบาดเจ็บหรืออุบัติเหตุต่าง ๆ ที่ได้รับจากการเล่นกีฬา ไม่ว่าจะเป็นขณะเล่น หรือหลังจากการเล่นแล้วก็ตาม เช่น กล้ามเนื้อฉีกขาด กระดูกหัก ข้อเคลื่อน ข้อเท้าแพลง ฯลฯ

12. อันตราย หมายถึง สถานการณ์ต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ หรือสิ่งที่จะนำไปสู่สภาวะของการเกิดอุบัติเหตุขึ้นแก่ร่างกายและทรัพย์สินของคนและผู้อื่น เช่น สนามลื่น อาจทำให้นักกีฬาแขนหัก สนามลื่นจึงเป็นสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดการหกล้มแขนหัก สนามลื่นจึงเป็นสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดการหกล้มแขนหัก หรือก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้

13. ความปลอดภัย หมายถึง การที่ร่างกายของตนเองและผู้อื่น ปราศจากอุบัติเหตุ เช่น เล่นกีฬา แล้วไม่มีการบาดเจ็บเกิดขึ้น เป็นต้น

14. ผู้ทรงคุณวุฒิ หมายถึง ผู้ที่มีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาโท และมีประสบการณ์ในการประกอบอาชีพรับราชการ ตำแหน่งอาจารย์ ไม่น้อยกว่า 5 ปี

15. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี และมีประสบการณ์ในการประกอบอาชีพรับราชการ ตำแหน่งอาจารย์หรือเอกชน ไม่น้อยกว่า 5 ปี

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพิ่มประสิทธิภาพในการออกกำลังกายให้ดีขึ้น โดยการใช้อุปกรณ์
2. ทำให้ผู้ใช้สามารถผ่อนคลายและเพลิดเพลินกับการออกกำลังกายในน้ำ
3. ส่งเสริมให้บุคคลหันมาออกกำลังกายในน้ำกันมากขึ้น เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นและมีอายุยืนยาว
4. ได้อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่มีประสิทธิภาพ
5. เป็นแนวทางในการศึกษาสำหรับผู้ที่สนใจที่จะนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ นั้นจำเป็นต้องมีการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์และด้านการพัฒนา ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้

### 2.1 เกี่ยวกับสุขภาพทั่วไป

2.1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพ

2.1.2 แนวคิดเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพ

2.1.3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อสุขภาพ

### 2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับการออกกำลังกาย

2.2.1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการออกกำลังกาย

2.2.2 การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ

2.2.3 ประโยชน์ของการออกกำลังกาย

2.2.4 การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาเมื่อออกกำลังกาย

2.2.5 ประเภทของการออกกำลังกาย

2.2.6 การดูแลตนเองเรื่องการออกกำลังกาย

### 2.3 ประโยชน์ของการออกกำลังกายในน้ำ และการใช้ประโยชน์จากน้ำในการออกกำลังกาย

2.3.1 การออกกำลังกายในน้ำ

2.3.2 ประโยชน์ของการออกกำลังกายในน้ำ

2.3.3 หลักของการออกกำลังกายในน้ำ

### 2.4 การออกกำลังกายในน้ำโดยไม่ใช้อุปกรณ์

2.4.1 ท่าทางการออกกำลังกายที่ใช้เพื่อป้องกันอาการบาดเจ็บหรือปวดที่หัวเข่า

2.4.2 ท่าทางการออกกำลังกายที่ใช้เพื่อป้องกันอาการบาดเจ็บหรือปวดที่หลัง

### 2.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการออกกำลังกายในน้ำ

2.5.1 อุปกรณ์

2.5.2 หลักการของอุปกรณ์

2.5.3 ชนิดของอุปกรณ์

2.5.4 การป้องกันและ Contraindication

2.5.5 Contraindication ในเชิงประชากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.6 ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบกราฟิก
  - 2.6.1 สัญลักษณ์และเครื่องหมายกราฟิกใช้ในการสื่อความหมาย
  - 2.6.2 ประโยชน์ของสัญลักษณ์
  - 2.6.3 ประเภทของเครื่องหมายสัญลักษณ์ต่าง ๆ
  - 2.6.4 ลักษณะของเครื่องหมาย สัญลักษณ์ ในประเภทต่าง ๆ
  - 2.6.5 หลักเกณฑ์ของสัญลักษณ์ที่ดี
- 2.7 ขนาดสัดส่วนมนุษย์ที่ใช้ในการออกแบบ
  - 2.7.1 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสัดส่วนมนุษย์ในการออกแบบ
  - 2.7.2 หลักการประยุกต์ใช้ข้อมูลขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์
  - 2.7.3 แนวทางและลำดับขั้นตอนของการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวทางวิศวกรรมมนุษย์ปัจจัย
  - 2.7.4 วิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์
- 2.8 จิตวิทยาที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์
  - 2.8.1 ลักษณะและอิทธิพลของสี
  - 2.8.2 อิทธิพลของสีต่อการมองเห็น
  - 2.8.3 สีในด้านศิลปะ คุณสมบัติทางกายภาพของสี
- 2.9 แนวทางการพัฒนาและสร้างอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ 3 ด้าน
  - 2.9.1 ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
  - 2.9.2 ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
  - 2.9.3 ด้านวัสดุที่นำมาใช้
- 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ

## 2.1 เกี่ยวกับสุขภาพทั่วไป

### 2.1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพ

สุขภาพเป็นรากฐานที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตมนุษย์ นับแต่ปฏิสนธิจนถึงสิ้นอายุขัย สุขภาพจึงเป็นเรื่องที่มีความเกี่ยวข้องกับตัวบุคคล สังคมและสิ่งแวดล้อม หากปัจจัยดังกล่าวขาดความสมดุลก็จะก่อให้เกิดเป็นปัญหาสุขภาพได้ ในปัจจุบันเราจะเห็นได้ชัดเจนว่าประเทศไทยมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว โดยได้รับผลกระทบจากกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกรวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของประเทศไทยเองทั้งด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม การแข่งขันการตลาด การสื่อสารและการคมนาคมตลอดจนการใช้เทคโนโลยีในการพัฒนา ซึ่งทำให้วิถีการดำเนินชีวิตของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เราเปลี่ยนไปเนื่องจากสภาพแวดล้อมที่ไม่สมดุล เกิดปัญหาความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมทั้งทางด้านอากาศ น้ำ อาหาร ประชาชนมีชีวิตความเป็นอยู่ที่แออัด รวมทั้งประชาชนมีพฤติกรรมที่เอื้อต่อการระบาดของโรคมมากขึ้น ทำให้สภาพปัญหาเกี่ยวกับโรคติดต่อที่ดูแนวโน้มว่าจะลดลงกลับกลายมาเป็นปัญหาอีกในระยะ 4-5 ปี ที่ผ่านมา ดังเช่นการระบาดของโรคเอดส์ในปัจจุบันที่ขยายตัวมากขึ้นเรื่อยๆ การระบาดของวัณโรค รวมทั้งการระบาดของโรคเท้าช้าง ไน้มจะแพร่กระจายมากขึ้น เนื่องจากการอพยพโยกย้ายของแรงงานชาวพม่าเข้ามาในประเทศไทย เป็นต้น สำหรับสถานการณ์ด้านโรคไม่ติดต่อในปัจจุบันมีแนวโน้มสูงขึ้นและแพร่กระจายมากขึ้น ดังจะเห็นได้ว่าอัตราการตายด้วยโรคหัวใจ อุบัติเหตุและการเป็นมะเร็ง เป็นสาเหตุการตายมากที่สุดและรองลงมาตามลำดับของประเทศไทย อีกทั้งยังมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งโรคดังกล่าวมักเป็นผลเนื่องมาจากการดำเนินชีวิตและการมีพฤติกรรมสุขภาพไม่เหมาะสม ขาดความสนใจและละเลยต่อการดูแลสุขภาพ เช่น การบริโภคอาหารที่ไม่เหมาะสม ขาดการออกกำลังกาย บริโภคยาสูบและสารเสพติด ขาดการพักผ่อน และมีความเครียด เป็นต้น ซึ่งสาเหตุเหล่านี้เป็นสิ่งที่บั่นทอนสุขภาพและอาจเป็นอันตรายต่อชีวิตได้

อัตราการตายของประชากรส่วนใหญ่ สรุปได้ว่าเกิดการจากขาดการดูแลสุขภาพ ดังตารางที่ 2.1 แสดงสาเหตุการตายของประชากร

ตารางที่ 2.1 อัตราตายด้วยสาเหตุสำคัญต่อประชากร 100,000 คน พ.ศ. 2532-2536

| สาเหตุการตาย                    | 2532  | 2535  | 2536  |
|---------------------------------|-------|-------|-------|
| โรคหัวใจ                        | 49.5  | 56.0  | 58.5  |
| อุบัติเหตุและการเป็นพิษ         | 35.1  | 48.5  | 52.7  |
| มะเร็งทุกชนิด                   | 36.8  | 43.5  | 54.0  |
| ความดันโลหิตสูง/หลอดเลือดในสมอง | 14.4  | 16.9  | 16.4  |
| การบาดเจ็บ/ฆ่าตัวตาย/ถูกฆ่า     | 16.3  | 15.2  | 14.7  |
| ปอดอักเสบ                       | 11.1  | 11.4  | 13.8  |
| โรคเกี่ยวกับตับ และตับอ่อน      | 14.0  | 13.3  | 13.0  |
| ไตอักเสบ ไตพิการ                | 7.1   | 9.7   | 9.9   |
| วัณโรคทุกชนิด                   | 7.6   | 6.3   | 6.1   |
| อัมพาตทุกชนิด                   | 6.0   | 6.2   | 5.1   |
| อื่น ๆ                          | 246.8 | 252.8 | 256.6 |
| รวม                             | 444.7 | 479.8 | 492.1 |

ที่มา : สถิติสาธารณสุข พ.ศ. 2536

เมื่อเปรียบเทียบสภาวะสุขภาพของประชากรไทยกับประเทศเพื่อนบ้าน จากการศึกษาของธนาคารโลกพบว่า ประเทศไทยมีค่าใช้จ่ายด้านสาธารณสุขมากเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆ ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยคิดเป็นร้อยละ 5.9 ของรายได้ประชาชาติ (GDP) ในปีพ.ศ. 2534 ขณะที่ประเทศเพื่อนบ้านของเราเช่น มาเลเซีย มีค่าใช้จ่ายด้านนี้ร้อยละ 3.5 อินโดนีเซียร้อยละ 7.1 ฟิลิปปินส์ ร้อยละ 2.4 และศรีลังการ้อยละ 2.3 นอกจากนี้รายงานของกองทุนประชาชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติยังระบุว่าค่าใช้จ่ายด้านสาธารณสุขมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ จากร้อยละ 3.56 ของ GDP ในปี 2525 เป็นร้อยละ 6.38 ในปี 2535 และหากอัตราเพิ่มยังคงเป็นเช่นเดิม ค่าใช้จ่ายด้านสาธารณสุขจะเพิ่มเป็นประมาณร้อยละ 8.1 ของ GDP ในปี 2543 และถึงแม้ว่าประเทศไทยจะมีค่าใช้จ่ายด้านสาธารณสุขค่อนข้างสูงแต่ภาวะสุขภาพของประชาชน เช่น อัตราการตายของทารกและอายุขัยเฉลี่ยของประชากรก็ยังดีกว่าประเทศเพื่อนบ้าน ตัวอย่างเช่น จากการศึกษาของธนาคารโลกพบว่า ปี 2534 ประเทศไทยมีอัตราการตายของทารก 38 ต่อการเกิด 1,000 คน และมีอายุขัยเฉลี่ย 70.5 ปี และ 7 ปี ตามลำดับ ซึ่งเมื่อมีการศึกษาสัดส่วน ค่าใช้จ่ายด้านสาธารณสุขของประเทศไทย พบว่างบประมาณส่วนใหญ่จะถูกจัดสรรไปในการรักษาพยาบาล ถึงร้อยละ 57.7 ในขณะที่งานด้านการควบคุมป้องกันโรคและการส่งเสริมสุขภาพได้รับการจัดสรรเพียงร้อยละ 13.4 และ 11.44 เท่านั้น (สุขศึกษาเพื่อพัฒนาสุขภาพในยุคโลกาภิวัตน์. 2538 : 1)

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าภาวะสุขภาพของประชาชนไทยยังประสบกับปัญหาโรคต่างๆ ทั้งโรคติดต่อ โรคไม่ติดต่อและอุบัติเหตุ ทั้งที่ค่าใช้จ่ายทางด้านสาธารณสุขของไทยเพิ่มสูงขึ้นมาโดยตลอด การแก้ไขหรือลดปัญหาดังกล่าวเพื่อให้ประชาชนมีสุขภาพดีขึ้น จะต้องพิจารณาและดำเนินการอย่างจริงจังในปัจจุบันซึ่งเกี่ยวข้องกับหลาย ๆ ด้าน เช่น การจัดให้มีหน่วยงานที่รับผิดชอบงานด้านสุขภาพให้มีประสิทธิภาพ มีนโยบายในการส่งเสริมสุขภาพที่ชัดเจน การสร้างสิ่งแวดล้อม ที่เอื้อต่อการมีสุขภาพดี และที่สำคัญอย่างยิ่งคือการส่งเสริมให้ประชาชนมีพฤติกรรมสุขภาพที่ถูกต้อง เนื่องจากปัญหาส่วนใหญ่มักมีสาเหตุมาจากการละเลยต่อการดูแลสุขภาพ หรือการมีพฤติกรรมสุขภาพที่ไม่ถูกต้องของบุคคลนั่นเอง

### 2.1.2 แนวคิดเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพ

เมื่อก้าวถึงสุขภาพ ในปัจจุบัน ได้เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า แนวคิดหรือความเข้าใจที่ว่าคนมีสุขภาพดีคือคนที่ไม่เป็นโรค หรือปราศจากความพิการและทุพพลภาพเท่านั้น เป็นแนวคิดที่ไม่ถูกต้องเนื่องจากสุขภาพมีความหมายที่กว้างและลึกซึ้งกว่าที่กล่าวมาแล้วมาก มีผู้ให้คำจำกัดความของสุขภาพไว้มากมาย แต่ความหมายที่ได้รับการยอมรับว่าครอบคลุมแนวคิดที่สำคัญของคำว่า “สุขภาพ” ไว้ชัดเจน คือคำจำกัดความที่องค์การอนามัยโลกได้ให้ไว้ว่า สุขภาพ หมายถึง สภาวะของความสมบูรณ์ของร่างกาย จิตใจ รวมทั้งการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมด้วยดี มิได้หมายถึงเพียงความ

ปราศจากโรค หรือปราศจากความทุกข์ทรมานเท่านั้น สุขภาพ นั้น จัดเป็นสิทธิขั้นพื้นฐานของมนุษย์ คน การปรับปรุงส่งเสริมหรือดำรงรักษาสุขภาพก็นับเป็นหน้าที่และความรับผิดชอบของบุคคลที่พึงมีต่อตนเอง การจะมีภาวะสุขภาพที่พึงปรารถนานั้นบุคคลจะต้องมีแนวคิดที่ถูกต้องและเป็นระบบในเรื่องสุขภาพเป็นพื้นฐาน เนื่องจากแนวคิดดังกล่าวจะนำไปสู่การมีพฤติกรรมสุขภาพที่ถูกต้อง ซึ่งเปรียบเสมือนกุญแจสำคัญที่จะนำไปสู่ภาวะสุขภาพที่พึงปรารถนา ระบบความคิดในเรื่องสุขภาพ ดังจะกล่าวต่อไปนี้มีแนวคิดหลัก (concept) ในองค์ประกอบ 2 ประการดังนี้ (เกษม นครเขตต์. 2540 : 59-64)

### 2.1.2.1 สุขภาพเป็นภาวะที่ไม่หยุดนิ่ง

สุขภาพของบุคคลนั้นมีภาวะเลื่อนไหล (continuum) มิได้หยุดนิ่งอยู่ ณ จุดใดจุดหนึ่ง จะเห็นได้จากภาวะสุขภาพของบุคคลมีการเปลี่ยนแปลง เช่น จากภาวะสุขภาพปกติ คือ ไม่เจ็บป่วย ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ก็จะกลับกลายเป็นความเจ็บป่วย เล็กๆ น้อยๆ จนถึงการเจ็บป่วยหนัก หากได้รับการรักษาที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ก็จะกลับคืนสู่ภาวะปกติได้ และอาจมีการพัฒนา สุขภาพให้ดีขึ้นกว่าที่เคยเป็นอยู่ ในทางตรงข้าม ณ จุดที่เป็นความเจ็บป่วยหนักนั้น หากได้รับการรักษาที่ไม่ถูกต้อง และขาดประสิทธิภาพหรือละเลยการดูแลรักษา และในบางครั้งแม้จะรักษาเยียวยาไม่ว่าวิธีใดก็ไม่อาจช่วยให้หายกลับคืนได้ บุคคลนั้นก็ถึงแก่ความตายไปในที่สุด ในสังคมไทยเราจะคุ้นเคยกับคำกล่าวที่ว่า สังขารของมนุษย์เป็นอนิจจัง เกิด แก่ เจ็บ ตาย เป็นของธรรมดา ซึ่งชี้ให้เห็นถึงการเลื่อนไหลไปในทิศทางเสื่อม หากสังคมไทยยอมรับการเปลี่ยนแปลงของสุขภาพไปในทิศทางดังกล่าวก็จะทำให้แนวคิดในการพัฒนาสุขภาพในทางที่ดีขึ้นกว่าภาวะสุขภาพปกติจะไม่เกิดขึ้น การปรับเปลี่ยนแนวคิดหรือความเข้าใจของบุคคลในสังคมที่มีต่อสุขภาพให้เป็นเชิงบวกจึงมีความจำเป็นว่าแท้จริงแล้วภาวะสุขภาพสามารถเลื่อนไหลไปในทิศทางที่ดีขึ้นกว่าเดิมได้ มิได้เลื่อนไหลไปเฉพาะทิศทางที่เป็นความแก่ ความเจ็บป่วย ละความตายดังที่เคยได้รับการปลูกฝังมาในอดีต

### 2.1.2.2 การเห็นคุณค่าของชีวิตเป็นความสำคัญของการดำรงอยู่ในสังคม

การที่บุคคลเห็นคุณค่าของชีวิต ก็คือ การที่บุคคลรับรู้ว่าคุณยังมีความหมายต่อตนเองและสังคม แนวคิดนี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อบุคคลเกิดการรับรู้ต่อตนเอง (self-perception) เกิดการรักตนเอง (self-love) มีความภูมิใจในความเป็นตนเอง (self-esteem) มีความเชื่อมั่นในตนเอง (self-confidence) รวมทั้ง มีความเข้าใจและรู้จักตนเองในด้านอื่น ๆ สิ่งเหล่านี้จะเป็นจุดที่ก่อให้เกิดการเห็นคุณค่าของชีวิตทั้งสิ้น ซึ่งเมื่อมีการให้ความสำคัญกับคุณค่าชีวิตบุคคลเหล่านั้นก็จะเห็นคุณค่าของการมีภาวะสุขภาพที่ดีและมีพฤติกรรมที่เป็นไปในทิศทางของการส่งเสริมและพัฒนาสุขภาพแต่ในทางตรงข้ามหากบุคคลไม่เห็นคุณค่าของชีวิต ก็จะปล่อยให้ชีวิตดำเนินไปอย่างไร้จุดหมายขาดความสนใจตนเอง ทำยที่สุดก็จะประสบความล้มเหลวในชีวิตนอกจากนี้ยังจะเป็นตัวกระตุ้นที่ทำให้เกิดความท้อแท้ หมดอาลัยในชีวิต กลายเป็นความเครียด ท้อถอย มองโลกในแง่ร้ายและจะเป็นสาเหตุของการนำไปสู่ความคิดที่มุ่งร้ายตนเองในที่สุด

### 2.1.3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อสุขภาพ

สุขภาพเป็นเรื่องที่มีความเกี่ยวข้องกับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม การที่บุคคลจะมีสุขภาพที่ดีหรือไม่ดีมิได้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหรือปัจจัยเพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่ง แต่เป็นผลรวมจากปัจจัยหลาย ๆ ด้านประกอบกัน สำหรับปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดภาวะสุขภาพของบุคคลประกอบด้วย 4 ปัจจัย ได้แก่ พฤติกรรมสุขภาพ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ พันธุกรรมและบริการสุขภาพ

ปัจจัยทั้ง 4 ประการดังกล่าวเป็นปัจจัยที่ร่วมกันกำหนดสภาวะสุขภาพของบุคคล แต่จะจะมีอิทธิพลในการเป็นตัวกำหนดสภาวะสุขภาพแตกต่างกันดังนี้ (Getchell and others, 1987:78)

#### 2.1.3.1 พฤติกรรมสุขภาพ

พฤติกรรมสุขภาพ (Health behavior) หมายถึง การกระทำหรือการปฏิบัติของบุคคลที่มีผลต่อสุขภาพซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ของบุคคลเป็นสำคัญ โดยแสดงออกให้เห็นได้ในลักษณะของการกระทำและการไม่กระทำในสิ่งที่เป็นผลต่อสุขภาพหรือผลเสียต่อสุขภาพ (คณะกรรมการสุขภาพศึกษา. 2539 : 23) โดยทั่วไปพฤติกรรมสุขภาพของคนอาจจำแนกได้ 3 ประเภทดังนี้

1. พฤติกรรมการป้องกันโรคและส่งเสริมสุขภาพ (Preventive and Promotive Health Behavior) เป็นพฤติกรรมสุขภาพที่บุคคลกระทำในภาวะปกติ โดยแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ พฤติกรรมส่งเสริมให้ตนเองมีสุขภาพดี เช่น การรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ การออกกำลังกายเป็นประจำ การไม่สูบบุหรี่หรือเสพสิ่งเสพติด การพักผ่อนที่เหมาะสมกับสภาพของตนเอง และอีกลักษณะหนึ่งคือพฤติกรรมป้องกันโรคและอุบัติเหตุต่าง ๆ เช่น การไปตรวจร่างกายเป็นประจำทุกปี การคาดเข็มขัดนิรภัยหรือสวมหมวกนิรภัยเมื่อขับขี่รถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ เป็นต้น

2. พฤติกรรมเมื่อเจ็บป่วย (illness Behavior) หมายถึง การปฏิบัติที่บุคคลกระทำเมื่อรู้สึกว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้นกับตนเอง เช่น เมื่อรู้สึกปวดท้อง บุคคลอาจมีพฤติกรรมต่อการปวดท้องได้หลายลักษณะ

3. พฤติกรรมที่เป็นบทบาทของการเจ็บป่วย (Sick Role Behavior) หมายถึง การปฏิบัติที่บุคคลกระทำหลังจากได้ทราบผลการวินิจฉัยแล้ว เป็นพฤติกรรมที่ทำตามคำสั่งหรือคำแนะนำของผู้ให้การรักษา เพื่อให้หายจากการเจ็บป่วยนั้น เช่น แพทย์วินิจฉัยว่าเขาเป็นโรคหวัดต้องรับประทานยาตามที่แพทย์สั่ง พักผ่อนมาก ๆ รักษาร่างกายให้อบอุ่น ไม่ควรดื่มน้ำเย็นหรือหลีกเลี่ยง กิจกรรมที่จะทำให้มีอาการของโรคมียากขึ้น

พฤติกรรมสุขภาพทั้ง 3 ประเภท ที่กล่าวมาเป็นพฤติกรรมสุขภาพที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันและมีจุดมุ่งหมายเพื่อการดำรงรักษาสุขภาพทั้งสิ้น แต่พฤติกรรมสุขภาพดังกล่าวจะมีความถูกต้องเหมาะสมเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับความรู้ เจตคติ และการปฏิบัติของบุคคลเองรวมทั้งครอบครัวและสังคมของบุคคลนั้นด้วย เนื่องจากเรื่องของสุขภาพนั้นมีความเกี่ยวข้องและอยู่ในขอบข่ายทางวัฒนธรรมบุคคลแต่ละคนย่อมจะมีวิธีแก้ไขปัญหาสุขภาพที่แตกต่างกันออกไปแม้ว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหานั้นจะเป็นโรคร้ายไข้เจ็บเดียวกัน รวมทั้งการแก้ปัญหาสุขภาพนั้นจะถูกกำหนดไว้แล้ว โดย กฎเกณฑ์ของสังคมว่าใครป่วยเป็นอะไรและควรได้รับการรักษาอย่างไร ซึ่งหากบุคคลในสังคมขาด ความรู้ความเข้าใจ มีเจตคติและความเชื่อที่ผิดทางสุขภาพ ก็จะนำไปสู่การมีพฤติกรรมสุขภาพที่ไม่ เหมาะสมและอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้ เช่น ในบางภูมิภาคของประเทศไทยยังมีความ เชื่อว่าหญิงให้นมบุตรจะต้องงดเว้นอาหารจำพวกเนื้อสัตว์ รับประทานได้เฉพาะข้าวต้มกับเกลือ หรือข้าวกับปลาแห้งเท่านั้น ซึ่งความเชื่อดังกล่าวนี้อาจมีผลต่อสุขภาพของหญิงให้นมบุตรอย่างยิ่ง เนื่องจากในช่วงระยะเวลาหลังคลอดและระยะของการให้นมบุตร หญิงแม่ลูกอ่อนดังกล่าวจำเป็นต้อง ได้รับอาหารที่มีประโยชน์ โดยเฉพาะอาหารที่ให้สารอาหารโปรตีน เพื่อใช้ในการสร้างเสริม ร่างกายตลอดจนใช้ในการสร้างน้ำนมแก่ลูก แต่ในบางชุมชนที่มีความเชื่อในเรื่องของต้องห้ามอย่าง รุนแรง จะทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพของแม่และลูกมาก จึงเป็นสิ่งที่บุคคลจำเป็นต้องให้ความสำคัญและเรียนรู้เรื่องราวเกี่ยวกับสุขภาพเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติที่ถูกต้อง (เกษม นครเขตต์. 2540 : 59-64)

## 2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับการออกกำลังกาย

### 2.2.1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการออกกำลังกาย

การออกกำลังกายเป็นสิ่งที่ดี มีประโยชน์ต่อมนุษย์ ทั้งในยามปกติและยามเจ็บไข้ ในยาม ปกติการออกกำลังกายจะช่วยให้ร่างกายมีคุณภาพดี ในยามเจ็บป่วยเราสามารถใช้ออกกำลังกาย เพื่อช่วยได้หลายทาง เช่น การวินิจฉัยโรคหลอดเลือดตีบของหัวใจโดยการทำ Exercise Stress Test นอกจากนี้เรายังสามารถใช้ออกกำลังกายเพื่อรักษาโรคได้ เช่น การออกกำลังกายเพื่อรักษาโดย ทำให้ผู้ป่วยที่มีโรคหลอดเลือดในหัวใจตีบมีคุณภาพชีวิตดีขึ้น รักษาโรคความดันโลหิตสูงที่มี สาเหตุโดยเฉพาะจากความเครียด การออกกำลังกายเพื่อลดความอ้วน หรือลดไขมัน การออกกำลังกาย เพื่อเพิ่มสมรรถภาพของปอด โดยเฉพาะในผู้ที่เป็นโรคถุงลมโป่งพอง การใช้ออกกำลังกาย เพื่อบำบัด ทูเลา หรือป้องกัน อาการปวดของโรคในระบบกล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อ และเส้นเอ็น เป็นต้น

### 2.2.2 การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ หมายถึง การประกอบกิจกรรมที่ทำให้สนุกเพลิดเพลิน แต่ ต้องเป็นการบำรุงร่างกายให้แข็งแรง สร้างเสริมสมรรถภาพของร่างกาย และผ่อนคลายความเครียด ทางจิตใจ (วาริศา วิเศษสรรพ. 2541 : 78-79)

การยืดเส้นยืดสายเพียง 5 – 10 นาที นั้น ไม่เรียกว่าเป็นการออกกำลังกายเลย การออกกำลังกาย ที่แท้จริงมีหลักการว่า จะต้องทำให้ร่างกายรู้สึกเหนื่อยด้วยการทำให้หัวใจเต้นเร็วและแรงขึ้น กว่าปกติประมาณเท่าตัวหรือเกือบเท่าตัว เป็นเวลาติดต่อกันอย่างน้อย 20 นาที และในสัปดาห์หนึ่ง

ควรทำให้ได้อย่างน้อย 3-4 วัน การออกกำลังกายที่น้อยกว่านี้ จะไม่นับว่าเป็นการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ และจะไม่ได้รับประโยชน์ต่อร่างกายอย่างแท้จริง (นายแพทย์เอก ธนะศิริ, การเพิ่มประสิทธิภาพชีวิต. 2528 : 93-94)

### 2.2.3 ประโยชน์ของการออกกำลังกาย

การออกกำลังกายจะส่งผลต่อร่างกายอย่างน้อย 5 ประการ คือ

2.2.3.1 เป็นการเพิ่มการไหลเวียนของเลือดและทำให้ผนังเส้นเลือดทั่วร่างกายได้รับการออกกำลังกาย อีกทั้งเป็นการป้องกันเส้นเลือดเปราะแข็ง อุดตัน หรือแตกง่าย และป้องกันโรคหัวใจด้วยเป็นอย่างดี เป็นแรงดันให้เลือดนำออกซิเจนไปเลี้ยงทุกส่วนอย่างทั่วถึง พร้อมกับขับถ่ายของเสียออกทางไต ลำไส้ และต่อมเหงื่อ และที่สำคัญก็คือ ทำให้สารต่าง ๆ ที่อยู่ในโลหิต อาทิ ไขมัน น้ำตาล และยูริกแอซิด เป็นต้น อยู่ในระดับปกติ

2.2.3.2 ทำให้กล้ามเนื้อในร่างกายส่วนต่าง ๆ ตลอดจนที่สำคัญยิ่ง คือ กล้ามเนื้อหัวใจ แข็งแรงขึ้น กล้ามเนื้อจะได้รับการยืดและหดจากการออกกำลังกาย ไขมันจะถูกละลาย ความอ้วนจะลดน้อย ทรวดทรงจะดีขึ้น นอกจากนี้ ยังทำให้เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อมีความแข็งแรง ส่วนจะเป็นกล้ามเนื้อใดก็แล้วแต่ก็พาอะไร กล่าวกันว่า การว่ายน้ำใช้กล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ มากกว่าการออกกำลังกายอื่น ๆ

สำหรับประโยชน์ต่อกล้ามเนื้อหัวใจนั้น จะได้รับจากการออกกำลังกายด้วยการวิ่ง ว่ายน้ำ ขี่จักรยาน แอโรบิค และสควอตซ์ เท่านั้น นอกจากนี้จะไม่ได้รับผลต่อหัวใจเต็มที่นัก

2.2.3.3 ทำให้ข้อต่อเคลื่อนไหวได้คล่องแคล่ว ไม่เกิดอาการข้อติดหรือปวดเมื่อยตามข้อ ตามปกติเมื่อมีอายุสูงขึ้น ถ้าไม่มีการออกกำลังกาย ข้อต่อต่าง ๆ เป็นกิจวัตรประจำวัน แคลเซียมมีโอกาสจะตกตะกอนตามข้อต่อต่าง ๆ ทำให้เกิดอาการข้อติด

2.2.3.4 ทำให้การขับถ่ายเป็นปกติ เป็นการระบายของเสียและของมีพิษทั้งหลายในลำไส้ออกไปจากร่างกายเป็นประจำ ทำให้รู้สึกสดชื่นแจ่มใสตลอดวัน

2.2.3.5 ทำให้ผ่อนคลายความเครียด เพราะการออกกำลังกายนั้น มีผลกระทบต่อการพักจิตทางอ้อม ฉะนั้นจึงทำให้จิตประสาทตื่นตัวอยู่เป็นประจำ และจิตเป็นสมาธิได้ง่ายขึ้น ทำให้ความจำดี ความเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้าซาลง ชีวิตจะมีแต่ความสุขร่าเริง สดใส เพิ่มบุคลิกให้แก่ตนเองได้อย่างประหลาด ไม่เป็นโรคกระเพาะลำไส้และจิตประสาท

### 2.2.4 การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาเมื่อออกกำลังกาย

การออกกำลังกายทำให้ระบบต่าง ๆ ของร่างกายได้รับการกระตุ้นให้ทำงาน เช่น ระบบประสาทจะตื่นตัว ควบคุมประสานงานการเคลื่อนไหว ระบบกล้ามเนื้อทำหน้าที่หดตัว สำหรับการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาเมื่อออกกำลังกายสรุปได้ ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาเมื่อออกกำลังกาย

| ระบบ   | ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง  | ผล   |
|--|--|--|
| (1) อัตราเต้นและความแรงในการหดตัวเพิ่มขึ้น                     | การเพิ่มการทำงานของระบบซิมพาเทติก และการลดการทำงานของระบบพาราซิมพาเทติก  | เพิ่มปริมาณโลหิตที่สูบฉีดออกจากหัวใจภายใน 1 หน่วยเวลา (cardiac output) |
| (2) หลอดเลือดแดงขยายตัวในกล้ามเนื้อที่กำลังทำงาน               | สารที่ออกฤทธิ์เฉพาะที่ในการขยายหลอดเลือดแดงและผลของอิพิเนพริน การเพิ่มการทำงานของระบบซิมพาเทติกไปสู่หลอดเลือด          | เพิ่มอัตราไหลของเลือดไปสู่กล้ามเนื้อโครงร่าง ลดความต้านทานรอบนอก       |
| (3) หลอดเลือดแดงบีบตัวในอวัยวะภายในช่องท้อง                    | ความต้านทานรอบนอกลดลงผลของระบบซิมพาเทติกในการทำให้หลอดเลือดดำบีบตัว การทำงานเหมือนเครื่องสูบลมของการหายใจและกล้ามเนื้อ | ช่วยรักษาความดันเลือดแดง ส่งเลือดไปสู่กล้ามเนื้อที่กำลังทำงาน          |
| (4) ปริมาณเลือดกลับหัวใจเพิ่มขึ้น                              |  | ช่วยเพิ่มปริมาณโลหิตที่สูบฉีดออกจากหัวใจ                               |
| <b>ระบบหายใจ</b>   |  |  |
| (1) ความลึกและอัตราการหายใจเพิ่มขึ้น                           | การกระตุ้นศูนย์ควบคุมการหายใจในระบบประสาทกลางเพิ่มขึ้น   | เพิ่มการแลกเปลี่ยนก๊าซ   |
| (2) สมรรถนะการแพร่เพิ่ม  | ผลของการมีเลือดไปสู่ปอดมากขึ้น   | เพิ่มการแลกเปลี่ยนก๊าซขึ้น   |
| <b>ระบบต่อมไร้ท่อ</b>  |  |  |
| (1) ระดับ epinephrine และ norepinephrine เพิ่มขึ้นในกระแสเลือด | การเพิ่มการทำงานของระบบซิมพาเทติก  | กระตุ้นการสลายของไกลโคเจนและไขมัน                                      |
| (2) ระดับคอร์ติโซนเพิ่มขึ้นในพลาสมา                            | การเพิ่มการหลั่งของฮอร์โมนกระตุ้น ACTH จากไฮโปทาลามัส  | กระตุ้นการสลายของไกลโคเจนและไขมัน                                      |
| (3) ระดับอินซูลินลดลง  | ผลของการกระตุ้นระบบซิมพาเทติกที่ไปสู่ตับอ่อน   | ยับยั้งการเปลี่ยนกลูโคสไปเป็นไกลโคเจน                                  |
| (4) ระดับกลูคากอนเพิ่มขึ้น                                     | ผลของการกระตุ้นระบบซิมพาเทติกที่ไปสู่ตับอ่อน   | เพิ่มการสลายของไกลโคเจนและไขมัน  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับนักศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่สู่สาธารณะ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

| ระบบ  | ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง                                       | ผล  |
|---|---|---|
| ระบบควบคุมอุณหภูมิ<br>(1) อุณหภูมิแกนร่างกายเพิ่มขึ้น | จุดกำหนดอุณหภูมิของศูนย์อุณหภูมิในไฮโปทาลามัสเพิ่มขึ้น    | เพิ่มอัตราเร็วของปฏิกิริยาในกระบวนการเมตาบอลิซึมช่วยในการปล่อยออกซิเจนจากเม็ดเลือดแดง |
| (2) อัตราไหลของเลือดไปสู่ผิวหนังเพิ่มขึ้น             | ผลของการกระตุ้นระบบซิมพาเทติกที่ไปสู่หลอดเลือดที่ผิวหนัง  | เพิ่มอัตราเร็วในการระบายความร้อนไปสู่สิ่งแวดล้อม                                      |
| (3) การหลั่งเหงื่อเพิ่มขึ้น                           | ผลของการกระตุ้นระบบซิมพาเทติกที่ไปสู่ต่อมเหงื่อที่ผิวหนัง | เพิ่มอัตราเร็วในการระบายความร้อนไปสู่สิ่งแวดล้อม                                      |

การออกกำลังกายเป็นกิจกรรมสำคัญอย่างหนึ่งของการดำรงชีวิต แต่การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพควรจะต้องมีพฤติกรรมการออกกำลังกายที่ถูกต้องหลีกเลี่ยงการออกกำลังกายที่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บโดยการเลือกประเภทการออกกำลังกายให้เหมาะสมตามจุดประสงค์ที่ต้องการส่งเสริมสุขภาพของแต่ละบุคคล (สุขภาพเพื่อชีวิต. 2542 : 81-83)

### 2.2.5 ประเภทของการออกกำลังกาย

การออกกำลังกายหากจำแนกตามผลที่เกิดต่อสุขภาพสามารถจำแนกได้ 4 ประเภทดังนี้

1) การออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic exercise) เป็นการออกกำลังกายที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา ทำให้ต้องการออกซิเจนสำหรับการสร้างพลังงานตลอดเวลาของการออกกำลังกาย การออกกำลังกายแบบแอโรบิกจะช่วยให้การทำงานของระบบหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิตให้ดีขึ้น ตัวอย่างกิจกรรมการออกกำลังกายประเภทนี้ เช่น การว่ายน้ำ การถีบจักรยาน การเดินแอโรบิก การวิ่งเหยาะ ๆ ฯลฯ

2) การออกกำลังกายแบบแอนแอโรบิก (Anarobic exercise) เป็นการออกกำลังกายที่ต้องการให้ออกซิเจนเพิ่มขึ้นในช่วงเวลาสั้น ๆ ตามความต้องการของการออกแรงของกล้ามเนื้อการออกกำลังกายประเภทนี้ช่วยให้กล้ามเนื้อแข็งแรง แต่ไม่ได้ช่วยส่งเสริมการทำงานของระบบหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิต ตัวอย่างกิจกรรมการออกกำลังกายประเภทนี้เช่น การวิ่งแข่ง การยกน้ำหนัก ฯลฯ

3) การออกกำลังกายเพื่อให้เกิดความแข็งแรงและคงทน (Strength and endurance) เป็นการออกกำลังกายซึ่งทำให้เกิดความแข็งแรง ความคงทนของระบบกล้ามเนื้อ และระบบโครงร่างของร่างกาย ตัวอย่างกิจกรรมการออกกำลังกายประเภทนี้ เช่น การฝึกยกน้ำหนัก การเพาะกาย ฯลฯ

4) การออกกำลังกายเพื่อให้เกิดความยืดหยุ่น (Stretching activities) เป็นการเคลื่อนไหวที่ทำให้กล้ามเนื้อและข้อต่อต่าง ๆ ได้ยืดตัว เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ การออกกำลังกายประเภทนี้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเคลื่อนไหวของข้อต่อ ทำให้ระบบไหลเวียนโลหิตดีขึ้น ทรวดทรงดีขึ้น รวมทั้งทำให้เกิดความรู้สึกผ่อนคลายจากการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ตัวอย่างกิจกรรมการออกกำลังกายประเภทนี้ เช่น โยคะ การเดินระยะยาว ฯลฯ (สุขภาพเพื่อชีวิต, 2542 : 83-85)

ประเภทของการออกกำลังกายเพื่อลดอาการปวดกล้ามเนื้อ

โดยทั่วไปแล้วโรคปวดในระบบของกล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อ และเอ็น จะมีหลักการรักษาอยู่ 4 ประการ ดังนี้

1. การใช้ยา
2. การทำกายภาพบำบัด เช่น การนวด การตัด การดึง เป็นต้น
3. การใช้เครื่องช่วยพยุง เช่น เครื่องรัดพุงเอว เครื่องรัดข้อเข่า ปลอกคอ เหล่านี้

เป็นต้น

4. การให้คำแนะนำของแพทย์ ที่สำคัญคือแนะนำให้รู้จักการปฏิบัติตนให้ถูกต้อง เพื่อลดแรงเครียดหรือแรงอัดต่อส่วนที่เป็นโรคของระบบกล้ามเนื้อและเอ็น รวมถึงการให้คำแนะนำถึงการออกกำลังกายเพื่อทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรง ทนทาน ยืดหยุ่น ผ่อนคลาย เพื่อลดอาการปวด พบว่ามีผู้ป่วยเพียงจำนวนไม่มากนัก ที่จะต้องใช้การรักษาร่วมกันของวิธีการทั้ง 4 ข้อดังกล่าวมาแล้ว ถึงแม้จะต้องใช้ยาและกายภาพบำบัด ก็ในระยะแรกเท่านั้น ส่วนการรักษาที่สำคัญในการลดอาการปวดและทำให้ไม่เกิดโรคซ้ำได้ง่ายคือหลักการรักษาในข้อ 4 การออกกำลังกายจึงมีความสำคัญในการลดอาการปวดกล้ามเนื้อ ข้อดีคือ ผู้ป่วยสามารถทำเองได้ที่บ้าน เป็นการรักษาที่ประหยัดและไม่มีผลข้างเคียงอื่น ๆ ตามมาตรฐานทางการแพทย์ ได้แบ่งการออกกำลังกายชนิดต่าง ๆ เพื่อให้ทุเลาหรือบำบัดอาการปวดในแบบ Musculo Skeletal System ไว้เป็น 7 ประเภท ดังนี้

1. Stretching Exercise (การยืดกล้ามเนื้อ) เป็นการออกกำลังกายเพื่อยืดการหดยึดติดของกล้ามเนื้อช่วยได้มากในกรณีที่มีการยึดติดในกลุ่มของ Myofascial Pain ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีการยึดติดของใยกล้ามเนื้อ ตัวอย่างคือการร่ำมวยจีน
2. Strengthening Exercise (การทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรง) เป็นการออกกำลังกายเพื่อช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มักใช้ร่วมกับการออกกำลังกายชนิดที่ 3
3. Endurance Exercise (การทำให้กล้ามเนื้อทนทาน) หมายถึง การออกกำลังกายเพื่อ

เพิ่มความทนทานของกล้ามเนื้อ มักแนะนำให้รวมกับการออกกำลังกายให้กล้ามเนื้อแข็งแรง โดยให้ออกแรงของกล้ามเนื้อประมาณ 30-40% ของความแรงสูงสุด แนะนำให้ทำซ้ำบ่อย ๆ จะได้ทั้งการเพิ่มกำลังและความทนทานของกล้ามเนื้อ

4. Postural Exercise (การปรับท่า) เป็นการปรับท่าของร่างกาย ตั้งแต่ ศีรษะ คอ สันหลัง แขน ขา สะโพก เอว ฯลฯ เพื่อลดแรงเครียดของกล้ามเนื้อ จะช่วยลดอาการปวดเมื่อยจากท่าที่ไม่ถูกสุขลักษณะ

5. Relaxation Exercise (การผ่อนคลายกล้ามเนื้อ) เป็นการออกกำลังกายหรือบริหารร่างกายเพื่อผ่อนคลายความตึงเครียดของกล้ามเนื้อที่เกิดจากความเครียด โดยเฉพาะความเครียดทางใจ การบริหารร่างกายในกลุ่มนี้ช่วยได้มากในพวกที่มีอาการ ปวด เมื่อย ขอก ตามตัว คอ แขน หลัง โดยมีสาเหตุจากการทำงานมาก หรือมีความเครียดสูง โดยเฉพาะคนในยุคโลกาภิวัตน์ คนส่วนใหญ่จะมีชีวิตแบบสมัยใหม่ ใช้เครื่องทุ่นแรงเป็นส่วนใหญ่ จนแทบไม่ต้องออกแรงขยับตัวทำอะไร การทำงานต้องทำแข่งกับเวลา งานที่ทำจึงทำให้เกิดความเครียดสูง นอกจากนั้นยังมีปัญหาความเครียดในครอบครัว ปัญหาการเงิน และปัญหาจากสังคม ปัญหาเหล่านี้ล้วนสามารถทำให้กล้ามเนื้อเกิดอาการตึงเครียดได้ทั้งนั้น

6. Aerobic Exercise (การทำแอโรบิก) หมายถึง การออกกำลังกายที่ใช้ Oxygen เผาผลาญพลังงานโดยการออกกำลังกายเป็นจังหวะสม่ำเสมอ ต่อเนื่อง เป็นเวลานานประมาณ 10 นาทีขึ้นไป ทั้งนี้ความแรงของการออกกำลังกาย แรงขนาดที่สามารถทำให้หัวใจทำงานได้ 60-70% ของความสามารถสูงสุด ถือว่าเป็นการออกกำลังกายที่ดีของผู้ที่ต้องการลดอาการปวดกล้ามเนื้อ และยังช่วยให้กล้ามเนื้อแข็งแรงและทนทานขึ้น การทำ Aerobic Exercise ทำให้มีการหลั่งของสาร Endorphin (เป็นสารซึ่งมีอยู่ในสมอง และจะหลั่งออกมาเมื่อมีการทำ Aerobic Exercise) ซึ่งจะทำให้เรารู้สึกสบาย Endorphin มีฤทธิ์คล้ายกับ Morphine ทำให้คลายอาการปวดขอก และรู้สึกสดชื่น กระชุ่มกระชวย Aerobic Exercise ที่นิยมทำกันมักจะเป็นการเดินเร็ว วิ่งเหยาะๆ เดินรำ ว่ายน้ำ เป็นต้น

7. General Conditioning Exercise (การมีกิจกรรมเพื่อความเคลื่อนไหวของร่างกาย) เป็นการออกกำลังกายที่ออกมาในรูปของกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งก็ได้ เช่น การไปเที่ยว การทำงานเบา ๆ ที่ทำให้มีการเคลื่อนไหวหลาย ๆ ส่วนของร่างกาย เพื่อให้มีการทำงานของกล้ามเนื้อให้มีแรงและยืดหยุ่น และจะหลีกเลี่ยงการยึดติดของข้อและกล้ามเนื้อ เป็นต้น

การออกกำลังกายเพื่อบำบัดหรือทุเลาอาการปวดนั้น โดยทั่วไปแล้วไม่แนะนำให้ทำเพื่อผลเพียงอย่างหนึ่งอย่างใดเท่านั้น แต่มักจะแนะนำให้ออกกำลังกายที่ผสมผสานกันหลายแบบเพื่อให้เกิดผลหลายอย่างพร้อมกัน เช่น มีทั้งการเพิ่มความยืดหยุ่น ความแข็งแรง ความทนทาน ของกล้ามเนื้อ ในรูปแบบผสมผสานกันไป ในกรณีที่ตั้งสัจว่าอาการปวดกล้ามเนื้อจะไม่สัมพันธ์กับความเครียด หรือกรณีที่ทำท่าบริหารแล้วอาการไม่ดีขึ้นชัดเจน หรือในกรณีที่มีโรคประจำตัวอย่าง

อื่นที่สำคัญ เช่น โรคหัวใจ ความดันโลหิตสูง เบาหวาน โรคตับ โรคไต เป็นต้น ควรได้รับการวินิจฉัยที่แน่นอนจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ ทั้งนี้เพื่อให้การออกกำลังกายมีความถูกต้องและเหมาะสมกับโรคที่เป็นโดยจะเลือกท่าการบริหารที่น่าสนใจ ทำได้ไม่ยาก และใช้ได้กับโรคปวดเมื่อยกล้ามเนื้อที่พบได้ค่อนข้างบ่อยและมีสาเหตุจากความเครียดโดยทั่วไปมาแสดงให้เห็น เพื่อเผยแพร่ให้เป็นที่รู้ทั่วกัน เป็นประโยชน์ในวงกว้างสืบไป (พันเอกแพทย์หญิงวิไล สตินสกุล. 2528 : 60-64)

### 2.2.6 การดูแลตนเองเรื่องการออกกำลังกาย

การออกกำลังกายประกอบด้วยกิจกรรมหลายประเภทตามที่ได้กล่าวมาแล้ว เราสามารถเลือกกิจกรรมการออกกำลังกายได้ตามความสนใจและความถนัด และสามารถจัดโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มสมรรถภาพโดยยึดหลักดังนี้

1) ความถี่ของการออกกำลังกาย หมายถึง จำนวนครั้งของการออกกำลังกาย เพื่อให้มีสมรรถภาพทางร่างกายที่ดี ควรออกกำลังกาย 3-5 ครั้ง/สัปดาห์

2) ความเข้มในการออกกำลังกายหรือบางคนอาจเรียกว่าความหนักเบาของการออกกำลังกาย ถ้าเราออกกำลังกายที่มีความเข้มต่ำเกินไปก็จะไม่ช่วยพัฒนาระบบการทำงานของระบบหัวใจและการไหลเวียนโลหิต แต่ถ้าออกกำลังกายมากเกินไปก็จะทำให้ร่างกายเกิดความเมื่อยล้าและอาจเกิดการบาดเจ็บได้

วิธีการตรวจสอบค่าความเข้มในการออกกำลังกายว่าเหมาะสมกับเราหรือไม่ สามารถทำได้โดยการตรวจนับอัตราการเต้นของชีพจรขณะพัก แล้วนำมาหาค่าโดยการนำ 220 - อายุปัจจุบัน เช่น นายสมพล อายุ 18 ปี อัตราเต้นของชีพจรสูงสุด =  $220 - 18 = 202$

3) ระยะเวลาของการออกกำลังกาย ควรออกกำลังกายให้หัวใจเต้นร้อยละ 60 - 85 ของอัตราเต้นสูงสุดประมาณ 20 - 30 นาที

4) ขั้นตอนการออกกำลังกาย การออกกำลังกายแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน การปฏิบัติตามขั้นตอนการออกกำลังกายที่ถูกต้องดังต่อไปนี้ จะทำให้การออกกำลังกายมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

ขั้นที่ 1 ขั้นอบอุ่นร่างกาย (Warm-up) เป็นขั้นเตรียมร่างกายให้พร้อมสำหรับการออกกำลังกาย กล่าวคือ การอบอุ่นร่างกายอย่างสมบูรณ์ประมาณ 5 - 15 นาที จะช่วยทำให้กล้ามเนื้อและเอ็นยึดตัวพร้อมสำหรับการเคลื่อนไหวที่จะเกิดขึ้นตามมา ทำให้ไม่เกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ

ขั้นที่ 2 ขั้นการออกกำลังกายอย่างเต็มที่ (Conditioning) เป็นการออกกำลังกายที่ทำต่อเนื่องให้อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นถึงระดับร้อยละ 60-85 ของอัตราการเต้นหัวใจสูงนาน 20-30 นาที

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการออกกำลังกายจนหยุด (Cool-down) เป็นขั้นลดความเข้มข้นของการออกกำลังกายลงภายหลังจากการออกกำลังกายอย่างเต็มที่แล้ว เพื่อให้อัตราการเต้นของหัวใจกลับเข้าไปสู่ภาวะปกติ

5) พยายามสร้างนิสัยให้รักการออกกำลังกาย ทำให้รู้สึกว่าการออกกำลังกายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิต และเพื่อให้เกิดผลดีต่อสุขภาพ ควรจัดบันทึกการออกกำลังกายควบคู่ไปกับการตรวจสอบสุขภาพด้วย

6) หลักเกี่ยวกับการออกกำลังกายที่มีกิจกรรมประเภทที่เราขาดทักษะพื้นฐานที่จำเป็น เช่น ถ้าเราว่ายน้ำไม่เป็นก็ไม่ควรออกกำลังกายโดยเล่นสกีน้ำ เป็นต้น (สุขภาพเพื่อชีวิต 2542 : 84-85)

## 2.3 ประโยชน์ของการออกกำลังกายในน้ำ และการใช้ประโยชน์จากน้ำในการออกกำลังกาย

### 2.3.1 การออกกำลังกายในน้ำ

แนวคิดของกีฬาทางน้ำเป็นความคิดที่มีมาแต่โบราณ จากความนิยมในการจ็อกกิ้งในปลายยุค 60 และ 70 แอโรบิคแดนซ์ในยุค 70 และต้น 80 และฟิตเนสที่พารามาจากยุค 90 ที่มาถึงการออกกำลังอันชาญฉลาดเพื่อสุขภาพ

เช่นเดียวกับเกือบๆ จะทุกอย่างในชีวิต จ็อกกิ้ง แอโรบิคแดนซ์และฟิตเนสก็ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าไม่ได้มีความสมบูรณ์แบบ เมื่อคนเราได้เดิน กระโดด วิ่งเหยาะๆ หรือโดดขึ้นลงก็มักจะมีรายงานถึงการบาดเจ็บเล็กๆ น้อยๆ อยู่เสมอ ผลที่เกิดขึ้นจากการเล่นกีฬาเหล่านี้ทำให้เกิดการเลิกเล่นกีฬาอย่างนับไม่ถ้วน เมื่อ Baby Boomers มาถึงยุคกลาง พวกเขาที่จะต้องโปรแกรมฟิตเนสที่จะทำให้พวกเขาสามารถออกกำลังกายได้ตลอดจนชั่วชีวิต นอกเหนือไปจากปัญหาเกี่ยวกับข้อต่อและความยืดหยุ่นที่ลดลงที่พวกเขาอาจได้พบเจอในที่สุด

ดังนั้น กีฬาทางน้ำจึงเป็นทางเลือกของการออกกำลังกายในสังคมที่คำนึงถึงสุขภาพอย่างสังคมเรา กีฬาทางน้ำเป็นการผสมผสานอย่างสมบูรณ์แบบระหว่างน้ำและการออกกำลังกาย เนื่องจากความเคลื่อนไหวต่างๆ เกิดขึ้นในน้ำก็ระดับออก โปรแกรมเหล่านี้จึงดึงดูดได้ทั้งนักว่ายน้ำและบุคคลทั่วไปเช่นเดียวกัน

ข้อสนับสนุนอย่างดีของน้ำก็คือการที่น้ำหนักประมาณ 90% นั้นไม่เกี่ยวข้องกับเมื่ออยู่ในน้ำระดับคอ สิ่งนี้ลดความกดดันเกี่ยวกับการที่ข้อต่อ กระดูกหรือกล้ามเนื้อต้องรับน้ำหนักไปได้อย่างมาก เนื่องจากเชื่อกันว่าการเคลื่อนไหวใต้น้ำส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการหดตัวของกล้ามเนื้อไป ณ จุดเดียวกัน ความเจ็บปวดของกล้ามเนื้อจึงมีระดับต่ำ ความเป็นไปได้ของการเจ็บปวดกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อต่อจึงถูกกำจัดออกไปเกือบจะสิ้นเชิง บุคคลที่เกี่ยวข้องกับความดันที่มากเกินไปที่ข้อ

เท้า เข่า ตะโพกหรือหลังจึงสามารถเพิ่มความแข็งแรง ความยืดหยุ่น ความอดทนของระดับไหลเวียนโลหิตด้วยการออกกำลังกายในน้ำ

ข้อสนับสนุนต่างๆ จึงทำให้การออกกำลังกายนี้เป็นการออกกำลังกายในอุดมคติสำหรับคนหลายๆ คนที่มีปัญหาเกี่ยวกับข้อต่อหรือกล้ามเนื้อขาที่ไม่แข็งแรงและไม่สามารถทำการออกกำลังกายอย่างอื่นๆ ได้ บุคคลกลุ่มพิเศษเช่นคนที่มีโรคข้ออักเสบหรือมีน้ำหนักมาก มีปัญหาปวดหลัง สตรีก่อนและหลังคลอดบุตร คนที่ต้องนั่งทำงานเป็นประจำและคนที่เพิ่งฟื้นจากอาการบาดเจ็บหรือการผ่าตัดจึงเหมาะกับกีฬาทางน้ำอย่างยิ่ง

เมื่อร่างกายจมอยู่ใต้น้ำ การหมุนเวียนโลหิตจะเพิ่มขึ้นโดยอัตโนมัติ ความดันน้ำในร่างกายยังช่วยเพิ่มสมรรถภาพการหายใจของปอด หากมีการวางแผนที่ดีแล้ว ทั้งการหมุนเวียนโลหิตและการหายใจจะเพิ่มขึ้น

การออกกำลังกายเพื่อความยืดหยุ่นมีจำนวนเพิ่มขึ้นและทำได้ง่ายในน้ำเนื่องจากแรงโน้มถ่วงนั้นลดลง การกางขาหรือยืดตัวก็ทำได้ง่ายขึ้นในน้ำ คนหลายๆ คนสามารถโผล่หัวหรือจี้อกกึ่งในน้ำได้ซึ่งเขาไม่เคยทำได้เมื่ออยู่บนบก คุณสมบัติความต้านทานของน้ำทำให้กีฬาทางน้ำเป็นการออกกำลังกายที่สมบูรณ์แบบสำหรับผู้มีสุขภาพดีที่ต้องการออกกำลังกายมากขึ้นในเวลาน้อยลง ความต้านทานของน้ำทำหยาการออกกำลังกายด้วยการเดิน ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความแข็งแรงและการทำงานของหัวใจ การออกกำลังกายทางน้ำที่กระฉับกระเฉงยังช่วยทำให้เกิดความยืดหยุ่น ความอดทนและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ร่างกายที่สวองงาม และความแข็งแรงของระบบหัวใจ

#### การออกกำลังกายแบบแอโรบิค

คุณมีกลวิธีย้อนกลับ 2 อย่างที่จะช่วยให้คุณปรับตัวเข้ากับความหนักของการออกกำลังกายเพื่อให้มันเหมาะกับคุณ อย่างหนึ่งคือการตอบสนองแบบ subjective อีกอย่างหนึ่งคือการตอบสนองทางกายภาพ การตอบสนองตัวแรกคือการรับรู้ของคุณต่อการออกแรงซึ่งเป็นความรู้สึกส่วนตัวต่อความพยายามและความเหนื่อยในระหว่างที่คุณกำลังทำความหนักของการออกกำลังกายให้เป็นปกติในแง่ที่ว่าออกกำลังกายนั้นหนักแค่ไหน ความรู้สึกนี้เกี่ยวข้องกับภาระงานและอัตราการเต้นของหัวใจ ส่วนการตอบสนองทางกายภาพเป็นการเดินของหัวใจของคุณเพื่อให้คุณตรวจวัดตัวเอง การวัดชีพจรที่จะกล่าวในบทนี้ทำให้คุณสามารถระดับการออกกำลังกายที่จะรักษาประโยชน์ต่อหัวใจได้โดยที่คุณไม่ต้องออกแรงมากเกินไป นอกจากนี้ มันยังเป็นเครื่องมือที่มีค่าต่อการเรียนรู้ว่าจะใช้น้ำเพื่อที่จะได้ประโยชน์จากการออกกำลังกายในน้ำสูงสุดและเพื่อยืนยันความถูกต้องของการออกแรงของคุณ

ในระหว่างการออกกำลังกาย การเต้นของหัวใจของคุณจะสะท้อนถึงสภาวะทางกายในแต่ละช่วงโดยบอกคุณอย่างแน่นอนว่าคุณกำลังออกกำลังกายหนักเพียงใด ความเหนื่อยล้า น้ำอุนเกิน (ปกติจะอยู่ประมาณ 78-82 องศา) หรือระดับความฟิตต่ำสามารถเพิ่มความพยายามในการออกกำลังกาย

ทำให้คุณได้เพื่อที่ว่า คุณจะได้ออกกำลังกายน้อยลงแต่สามารถยกระดับการเต้นของชีพจรให้ถึงระดับเป้าหมาย หรืออีกนัยหนึ่ง ในขณะที่ความฟิตของคุณเพิ่มขึ้น คุณจะต้องออกกำลังมากขึ้นเพื่อที่จะให้ได้ถึงเป้าหมายเดิม

แพทย์และนักพลศึกษาส่วนใหญ่เห็นว่าความฟิตแบบแอโรบิก (ของระบบหัวใจ) เป็นองค์ประกอบที่วิกฤตที่สุดของความฟิตทั้งหมด โดยเฉพาะอย่างยิ่งแล้ว กิจกรรมแอโรบิกปกตินั้นจะ (1) ลดระดับความดันโลหิตของคุณหากคุณมีความดันสูงเกินไป (2) ลดระดับไตรกลีเซอไรด์และ คอเลสเตอรอล (3) ลดอัตราการเต้นของหัวใจทั้งเมื่อพักและออกกำลังกาย (4) ทำให้คุณสามารถออกกำลังกายได้นานขึ้นและหนักขึ้นด้วยการออกแรงน้อยลงและฟื้นตัวจากการออกแรงได้เร็วขึ้น (5) ช่วยเปลี่ยนไขมันให้เป็นเนื้อเยื่อที่แข็งแรง และ (6) ชลอคความแก่

ขอบเขตของประโยชน์เหล่านี้ขึ้นอยู่กับความหนัก ความถี่และระยะเวลาของการออกกำลังกายของคุณ เพื่อที่จะให้ได้ประโยชน์มากที่สุด คุณจะต้อง (1) ออกกำลังด้วยความหนักที่เพียงพอเพื่อที่จะรักษาระดับชีพจรให้อยู่ในเขตเป้าหมาย (2) ออกกำลังกายนานอย่างน้อยที่สุด 3 วันไม่ติดต่อกันในแต่ละสัปดาห์ (3) เปลี่ยนไหวอย่างต่อเนื่อง หลังจากการอบอุ่นร่างกายหลายนาที (อย่างน้อย 20 นาที) และ (4) เพิ่มภาระงานอย่างต่อเนื่อง

อัตราการเต้นของหัวใจ 3 อย่างมีความสำคัญต่อการเสาะหาความฟิตของระบบหัวใจ แต่ก่อนที่เราจะกล่าวถึงมัน ต้องเรียนรู้วิธีการจับชีพจรด้วยการวางนิ้ว 3 นิ้วลงบนมืออย่างนุ่มนวล (1) อยู่ด้านหน้าของกล้ามเนื้อแนวตั้งข้างคอ หรือ (2) ที่โคนข้อต่อนิ้วโป้งข้าง ๆ กระดูกข้อมือ โดยทั่วไปแล้ว นักเรียนชอบที่จะใช้วิธีการแรกเมื่อออกกำลังกายในน้ำ หากคุณมีปัญหาในการหาชีพจรพยายามขยายมันด้วยการเดินแบบกระฉับกระเฉง เมื่อคุณรู้แล้วว่า จะต้องจับชีพจรอย่างไร จับเวลาดังที่แจ้งไว้ด้านล่างนี้

#### อัตราการเต้นของหัวใจปกติ (RHR)

อัตราการเต้นของหัวใจปกติของคุณนั้นจะบอกคุณได้ว่าหัวใจของคุณทำงานหนักเพียงใด ในขณะที่พัก โดยเฉลี่ยแล้ว RHR สำหรับผู้หญิงเท่ากับ 75-80 และสำหรับผู้ชายเท่ากับ 72-76 เพื่อที่จะวัด RHR ให้จับชีพจรเป็นเวลา 1 นาที 3 วันติดต่อกัน ต่อจากนั้นหาค่าเฉลี่ย ให้จับชีพจร ณ เวลาก่อนเที่ยงหลังจากที่คุณได้นั่งเงียบ ๆ อย่างน้อย 15 นาที แม้ว่า RHR จะอยู่ได้ระดับปกติ คุณควรพยายามลดมันลงไปด้วยเหตุผลดังที่ได้กล่าวไว้แล้ว อย่างไรก็ตาม จะต้องใช้เวลาน้อยที่สุด 4 สัปดาห์ในการเริ่มลด RHR ด้วยการออกกำลังแบบแอโรบิก

#### อัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกาย (EHR)

ในการวัดชีพจรขณะออกกำลังกายเป้าหมาย ใช้วิธีการที่สนับสนุนโดย American Heart Association ลบอายุของคุณออกจาก 220 และคูณด้วย .70 เพื่อที่จะหาค่าจำนวนครั้งต่อนาทีสำหรับค่า EHR ต่ำสุด และคูณด้วย .85 เพื่อจะหาค่าสูงสุด

เมื่อคุณออกกำลังกายทางน้ำแบบแอโรบิค ปรับความหนักของการเคลื่อนไหวและรักษา ระดับการออกแรงไว้ในช่วงนี้ด้วยการเคลื่อนไหวอย่างกระฉับกระเฉงเป็นเวลาสั้น ๆ หลังจากนั้น ค่อย ๆ ผ่อนลงเมื่อคุณเริ่มเหนื่อย ต่อจากนั้น คุณจะสามารรักษากระดับที่สูงขึ้นได้เป็นระยะเวลา นานขึ้น ไม่มีประโยชน์อันใดที่ตัวเลขค่าเป้าหมายจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากสำหรับบุคคลแต่ละ คน ดังนั้นปรับอัตราให้สูงขึ้นหรือต่ำลงตามความสามารถในการออกกำลังกายของคุณเอง นอก จากนี้ ก็ไม่มีประโยชน์อันใดที่ผู้ออกกำลังกายทางน้ำขั้นต้นไม่สามารถรักษากระดับ EHR ให้อยู่ใน ขั้นต่ำสุดได้ เหตุการณ์ชั่วคราวนี้จะหมดไปหากคุณเรียนรู้วิธีการเคลื่อนไหวที่จะยกระดับอัตราการ เต้นของหัวใจ (การเคลื่อนไหวอย่างกระฉับกระเฉงในกลุ่มกล้ามเนื้อใหญ่ ๆ) และหากคุณเรียนรู้ว่า จะออกกำลังมากขึ้นได้อย่างไร บ่อยครั้งที่ EHR จะเพิ่มขึ้นให้ถึงระดับเป้าหมายได้โดยการขึ้นหรือ ออกกำลังในน้ำตื้น (ไม่ต่ำกว่าเอว)

จำไว้ว่า EHR เป็นผลมาจากความเร็ว แรงอัดและช่วงของการเคลื่อนไหว เมื่อคุณออก กำลังกายทางน้ำ คุณจะเพิ่มทั้งความแข็งแรงและความยืดหยุ่นซึ่งส่งผลให้คุณสามารถออกกำลังมาก ขึ้นเพื่อเพิ่มระดับ EHR ได้ ยิ่งคุณแข็งแรงขึ้นเท่าไร คุณก็ยิ่งสามารถใช้ความเร็วและแรงอัดได้มากขึ้น เท่านั้น และยิ่งคุณมีความยืดหยุ่นมากขึ้นเท่าไร คุณก็ยิ่งเหยียดแขนและขาไปในความต้านทานของ น้ำเพื่อการงานที่หนักขึ้นและ EHR ได้มากขึ้นเท่านั้น นอกจากนี้ การเคลื่อนไหวของแขนเช่นท่า Upper Limb Shape-Ups นั้น จะสร้างค่า EHR ให้ต่ำลงกว่าการเคลื่อนไหวขาใน Lower Limb และ Trunk Shape-Ups ได้เล็กน้อย

หากคุณออกกำลังกายทางน้ำในชั้นเรียน ครูของคุณสามารถบอกคุณได้ว่าจะเริ่มจับและ หยุดจับชีพจรเมื่อไร เมื่อคุณออกกำลังกายคนเดียว จะวางนาฬิกาจับเวลาและผ้าขนหนูไว้บนขอบ สระและหยิบถังได้ง่าย (หากสระของคุณอยู่ในร่มและมีนาฬิกา ก็จะง่ายขึ้นมาก) ในตอนเริ่มจับชีพ จรทุก ๆ 3-5 นาที เพื่อความแน่นอน การจับเวลาควรจะทำทันทีที่การออกกำลังกายเสร็จสิ้นเพราะ ว่าในช่วงนั้นชีพจรของคุณจะลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อคุณจับชีพจรได้แล้ว จับเวลา 10 วินาทีและคุณ จำนวนครั้งที่ได้ด้วย 6 ครั้งแรก จับชีพจรด้วยมือหนึ่งและหลังจากนั้นด้วยมืออีกข้างหนึ่ง กดนาฬิกาและเริ่มทำการนับจำนวนครั้ง

#### อัตราการเต้นของหัวใจระยะพื้นตัว

ในช่วงปลายของการออกกำลังกาย อยู่ในน้ำนานขึ้นอีก 5 นาทีเพื่อจะให้ระบบไหลเวียน โลหิตอีกโอกาสปรับตัวเข้าสู่สภาวะปกติ ก่อนที่จะขึ้นจากน้ำ อัตราการเต้นของหัวใจคุณควรจะลด ลงเหลือ 120 ครั้งต่อนาทีหรือน้อยกว่า เมื่อคุณพร้อมที่จะจับชีพจรครั้งสุดท้ายนี้ ให้นับชีพจรเป็น เวลา 15 วินาทีซึ่งจำนวนครั้งนั้นควรจะเป็น 30 หรือน้อยกว่า ถ้าหากว่าสูงกว่านี้ ให้อยู่ในน้ำนาน ขึ้นอีกหน่อยและจับชีพจรอีกครั้ง

## 2.3.2 ประโยชน์ของการออกกำลังกายในน้ำ

### สุขภาพโดยรวม

สุขภาพโดยรวมอาจหมายถึงความสมบูรณ์ทั้งทางกาย จิตและอารมณ์ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงสภาพภายนอกในด้านบวกที่มีความแข็งแรงและความอดทนเพียงพอที่ทำดำเนินกิจกรรมในแต่ละวัน โดยมีพลังงานเหลือพอสำหรับกิจกรรมยามว่าง

### โรคภาวะขาดการออกกำลังกาย

ด้วยเหตุผลหลาย ๆ ประการอย่างที่เราเข้าใจ สุขภาพทางกายก็เกี่ยวข้องกับสุขภาพโดยรวมและความอยู่ดีกินดีในหลาย ๆ ประการ อย่างไรก็ตาม สังคมเราก่อนข้างจะนั่งกินนอนกินซึ่งขัดกับวัตถุประสงค์ของร่างกายโดยธรรมชาติ ซึ่งเชื่อกันว่าร่างกายถูกสร้างขึ้นมาให้เคลื่อนไหว

การเคลื่อนไหวช่วยทำให้ร่างกายเราแข็งแรง หากไม่มีการเคลื่อนไหวแล้ว ร่างกายของเราจะเริ่มที่จะเสื่อมลง ในบางกรณี การเสื่อมลงของร่างกายนี้เป็นผลมาจากอายุไม่ใช่การขาดการเคลื่อนไหว แต่การเสื่อมลงที่เป็นผลมาจากการขาดการเคลื่อนไหวนี้ยังเป็นต้นเหตุของอาการหรือโรคภัยใหม่ ๆ มากมายในสังคมหรือที่เรียกกันว่าโรคภาวะขาดการออกกำลังกาย โรคภาวะขาดการออกกำลังกายเป็นสภาวะที่มาจากหรือถูกทำให้แย่ลงได้ด้วยหรือไม่เคลื่อนไหว

ตัวอย่างสามัญของโรคภาวะขาดการออกกำลังกายคือโรคหัวใจ ปวดหลัง อ้วน ฝีหนอง และโรคเส้นเลือดต่าง ๆ เช่น atherosclerosis ภาวะผิดปกติจากการขาดการออกกำลังกายในทางใจก็ได้แก่การนอนไม่หลับ ความง่วงซึม ความซึมเศร้าและความวิตกกังวล ความผิดปกติจากการขาดการออกกำลังกายยังรวมไปถึงความผิดปกติในกระบวนการ metabolism เช่น โรคเบาหวานและภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ หรือความผิดปกติในกระดูกและข้อต่อเช่น กระดูกพรุนหรือ osteoarthritis และความผิดปกติจากความเครียดเช่นอาการท้องผูกหรืออารมณ์แปรปรวน

บุคคลที่มีความฟิตทางกายนอกจากจะช่วยลดความเสี่ยงต่อโรคจากภาวะขาดการออกกำลังกายแล้วยังมีอารมณ์ดีกว่า ดูดีกว่าและสนุกสนานกับชีวิตได้มากกว่าคนที่ไม่ฟิต เขาจะสามารถทำงานหรือเล่นได้อย่างมีประสิทธิภาพกว่า มีความคิดสร้างสรรค์มากกว่าและมีโอกาสเป็นโรคซึมเศร้า วิตกกังวลหรือป่วยทางจิตได้น้อยกว่าอีกด้วย

## ร่างกายและจิตใจ

ความสัมพันธ์ระหว่างกายกับจิตในสุขภาพโดยรวมนั้นยังมีความสัมพันธ์กันด้วย นั่นคือบุคคลที่มีความมั่นคงทางอารมณ์และมีทัศนคติที่ดีจะมีโอกาสเป็นโรคต่าง ๆ ได้น้อยกว่า Dr. Thomas McKeown แพทย์ชาวอังกฤษคนดังได้กล่าวไว้ว่า “เห็นได้ชัดแล้วว่าสุขภาพของมนุษย์นั้นวัดได้อย่างมากจากนิสัย การกินอยู่และสภาพตามธรรมชาติที่เขาค้นพบตัวเอง ไม่ใช่จากการแพทย์ การใช้เทคนิคต่าง ๆ เพื่อการพักผ่อนทางกายและใจ การมองเห็น ความรับผิดชอบ แนวคิดทางสติปัญญา ภาพพจน์และการมองโลกในแง่ดีจะช่วยให้คนได้มีสุขภาพโดยรวมที่ดี

### ทัศนคติทางจิต

ทัศนคติทางจิตของผู้ที่ออกกำลังกายเป็นประจำไม่ได้เป็นผลมาจากปรากฏการณ์ทางจิตเพียงอย่างเดียวแต่ยังมาจากปรากฏการณ์ทางกายด้วย ในขณะที่ผลจากฮอร์โมน endorphines ยังไม่มีความเด่นชัด แต่ก็เชื่อกันว่ามันมีความสัมพันธ์กับอาการเจ็บปวด อารมณ์ ระบบภูมิคุ้มกัน การออกกำลังกายและระบบสืบพันธุ์ ความรู้สึกถึงความกินคืออยู่ที่ซึ่งมาพร้อมกับการออกกำลังกายอย่างกระฉับกระเฉงสืบได้ว่ามาจาก endorphines ฮอร์โมนนี้ยังอาจมีผลต่อปัญหาทางจิต เป็นต้นว่าผู้ป่วยที่มีอาการซึมเศร้านั้นจะมีฮอร์โมนตัวนี้ต่ำ

### ความหลักแหลม

ความสัมพันธ์ทางกายและจิตยังเกี่ยวข้องกับความหลักแหลม ความตื่นตัวและเชาว์ปัญญาบางประการ การศึกษาของมหาวิทยาลัย Purdue พบว่าหลังจากออกกำลังกาย 3 วันต่อสัปดาห์เป็นเวลา 6 เดือนแล้วคนที่ออกกำลังกายไม่เพียงแต่จะมีร่างกายที่ฟิตกว่าคนที่ไม่ออกกำลังกายถึง 20% เท่านั้น แต่ยังสามารถทำคะแนนได้มากกว่าถึง 70% ในแบบทดสอบเกี่ยวกับการตัดสินใจที่ซับซ้อน

### ความฟิตทางกาย

องค์ประกอบหลักของความฟิตทางกาย มีองค์ประกอบหลัก 5 ประการ ดังนี้

1. ความอดทนของระบบหัวใจ
2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
3. ความอดทนของกล้ามเนื้อ
4. ความยืดหยุ่น
5. องค์ประกอบทางกาย

เมื่อออกกำลังกายเพื่อความฟิตทางกาย คนส่วนมากจะคำนึงถึงเพียง 1 หรือ 2 องค์ประกอบเหล่านี้เท่านั้นสำหรับการวางแผนออกกำลังกาย แท้จริงแล้ว องค์ประกอบทั้ง 5 ประการนั้นถึงแม้จะเกี่ยวพันกันแต่ก็แยกจากกันได้มากพอที่จะทำให้คนเรามีคุณลักษณะข้อหนึ่งแต่ไม่มีที่เหลือก็เป็นได้ คนที่ฟิตจริง ๆ นั้นจะต้องรวมเอาองค์ประกอบทั้ง 5 อย่างนี้ไว้ในการออกกำลังกายและจะต้องฟิตในแต่ละด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษานี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ความอดทนของระบบหัวใจ

ความอดทนของระบบหัวใจเกี่ยวข้องกับความสามารถของหัวใจและเลือดในการที่จะนำเอาออกซิเจนจากระบบไหลเวียนโลหิตไปเลี้ยงยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในขณะที่ออกกำลังกาย ในการเพิ่มองค์ประกอบของความฟิตด้านนี้ การออกกำลังกายแบบแอโรบิกจึงมีส่วนเกี่ยวข้อง

เพื่อที่จะทำงานกับออกซิเจน การออกกำลังกายนั้นจะต้องต่อเนื่องและเกี่ยวข้องกับกล้ามเนื้อใหญ่ ๆ ของร่างกาย นั่นคือกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า กล้ามเนื้อบริเวณเอ็นร้อยหวายและ gluteal ในส่วนขาและก้น และจะต้องทำเป็นเวลาอย่างน้อย 20 นาที บุคคลแต่ละคนควรจะออกกำลังกายแบบที่ต้องออกแรงหรือค่อนข้างหนักถึงหนักและยกระดับอัตราการเต้นของหัวใจให้อยู่ในช่วงนี้เพื่อจะพัฒนาความอดทนของระบบหัวใจ การออกกำลังกายแบบออกซิเจนจึงต้องทำซ้ำ ๆ อย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ การกระโดด การเตะ การวิ่งเหยาะ ๆ และการเดินในน้ำจะเพิ่มสมรรถภาพการทำงานของระบบหัวใจและเป็นประโยชน์ต่อความอดทน

การออกกำลังกายโดยปกติจะเกี่ยวข้องกับประโยชน์ทางหัวใจ การศึกษาเมื่อไม่นานมานี้ได้แสดงให้เห็นว่าการขาดการออกกำลังกายอาจเป็นปัจจัยเสี่ยงเพียงอย่างเดียวที่เกี่ยวข้องกับโรคเส้นเลือดหัวใจตีบ การออกกำลังกายเพื่อระบบหัวใจเป็นประจำได้แสดงให้เห็นว่าสามารถลดปัจจัยที่ขอมารับกันว่าเป็นการเสี่ยงต่อโรคหัวใจต่าง ๆ เช่นการขาดการออกกำลังกาย ลดคลอเรสเตอรอลลดไตรกลีเซอไรด์ ลด lipoprotein ที่มีความหนาแน่นสูง (HDL) ความดันโลหิตสูง การสูบบุหรี่ ความอ้วน ความเครียดและโรคเบาหวานได้ในหลาย ๆ ระดับ ประสิทธิภาพของ myocardial ก็ยังเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดจากการลดอัตราการเต้นของชีพจรแต่ละหัวใจเมื่อออกกำลังกายแบบเดียวกันนั้นหมายความว่าหลังจากออกกำลังกายด้วยโปรแกรมเฉพาะเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ร่างกายจะปรับตัวได้ดีขึ้นและทำให้ง่ายขึ้นต่อการออกกำลังกายในแบบเดิม ผลของการออกกำลังกายเพื่อหัวใจอย่างเดียวยังเป็นใบสั่งยาอย่างดีสำหรับทั้งแพทย์และคนไข้

## ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อในการที่จะออกกำลังกาย ความแข็งแรงนี้เป็นสิ่งที่ได้มาจากการยกน้ำหนัก เพื่อที่จะให้มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อแต่ละกลุ่มจะต้องทำงานอย่างน้อย 60% ของความสามารถสูงสุดประมาณ 8 ครั้ง หลังจากกล้ามเนื้อทุกกลุ่มได้ออกกำลังกายแล้ว ก็จะต้องออกกำลังกายทั้งหมดซ้ำอีก 1-2 ครั้ง

น้ำนั้นทำให้เกิดการต้านทานหรือน้ำหนักตามธรรมชาติ พาย น้ำหนักในน้ำ ลูกมือและอุปกรณ์สำหรับการเล่นยกน้ำหนักแบบพิเศษสามารถใช้เพื่อเพิ่มระดับการออกกำลังกายในน้ำได้

## ความอดทนของกล้ามเนื้อ

ความอดทนของกล้ามเนื้อเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อในการที่จะออกกำลังกายซ้ำ ๆ ด้วยน้ำหนักจำนวนหนึ่งในเวลาที่ยาวนาน การทำซ้ำ ๆ 10-30 ครั้งในการเคลื่อนไหวต่าง ๆ สามารถสร้าง

ความอดทนของกล้ามเนื้อได้มากกว่าความแข็งแรง การออกกำลังกายที่ซ้ำ ๆ กัน 10 ครั้งสำหรับกล้ามเนื้อแต่ละกลุ่มจะต้องทำ 3 ครั้ง

ความอดทนของกล้ามเนื้อและความดัดตัวสามารถสร้างขึ้นด้วยความต้านทานของน้ำได้เร็วกว่าการออกกำลังกายบนบก นอกจากนี้ มีความเสี่ยงเพียงน้อยนิดที่จะเป็นผลจากการกระแทกได้น้ำ

### ความยืดหยุ่น

ความยืดหยุ่นคือความสามารถของแขนขาในการที่จะเคลื่อนไหวข้อต่อไปตามทิศทางต่าง ๆ การออกกำลังกายเพื่อความยืดหยุ่นจะรวมไปถึงการยืดกล้ามเนื้อกลุ่มต่าง ๆ เป็นเวลา 30-60 วินาที มีเพียงกล้ามเนื้อเท่านั้นที่จำเป็นต้องยืด ไม่ใช่เอ็น

เนื่องจากผลของแรงโน้มถ่วงนั้นลดลงเมื่ออยู่ในน้ำ ข้อต่อต่าง ๆ จึงสามารถเคลื่อนไหวได้กว้างกว่าโดยไม่มีคามดันมากเกินไป และในที่สุดก็จะได้มาซึ่งความยืดหยุ่น

### องค์ประกอบทางกาย

องค์ประกอบทางกายคือสัดส่วนของปริมาณไขมันในร่างกายต่อปริมาณเนื้อ ซึ่งไม่ควรนำไปปะปนกับความอ้วนหรือผอมเนื่องจากองค์ประกอบไม่เกี่ยวข้องกับน้ำหนัก แท้ที่จริงแล้ว การลดปริมาณไขมันในร่างกายและการเพิ่มปริมาณเนื้อนั้นอาจเพิ่มน้ำหนักตัวโดยรวมได้ ปริมาณไขมันที่เหมาะสมสำหรับผู้หญิงคือ 18-20% ในขณะที่นักกีฬาหญิงที่มีสุขภาพดีนั้นจะมีไขมันประมาณ 16-18% สำหรับผู้ชายควรมีไขมันประมาณ 10-12% และนักกีฬาชายโดยปกติแล้วจะมีไขมันประมาณ 7-8%

คนทั่วไปจะเผาผลาญพลังงานไป 450-700 แคลอรีเมื่อออกกำลังกายแบบแอโรบิคประมาณ 1 ชั่วโมง ในน้ำนั้น 77% ของพลังงานที่ถูกเผาผลาญมาจากไขมันที่สะสมไว้ ดังนั้นจึงเป็นการลดปริมาณไขมันในร่างกาย ความเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อของกล้ามเนื้อต่าง ๆ ก็ยังเกิดขึ้นได้ในขณะเคลื่อนไหวภายใต้ความต้านทานของน้ำ

### องค์ประกอบย่อยของความฟิตทางกาย

องค์ประกอบอื่น ๆ ของความฟิตที่มีอยู่ในความเชื่อของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาถูกเรียกกันว่าเป็นองค์ประกอบย่อยของความฟิตทางกายหรือองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับทักษะ ความฟิตที่เกี่ยวข้องกับทักษะนี้เกี่ยวข้องพันกับการกระทำทักษะแต่ละอย่างเช่น เล่นฟุตบอลหรือการเดิน องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับทักษะของความฟิตทางกาย ได้แก่

1. ความเร็ว เป็นความสามารถในการที่จะเคลื่อนไหวในระยะเวลาสั้น ๆ
2. พลังกำลัง เป็นความสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงพลังงานเพื่อขับเคลื่อนในอัตราเร่งสูง เป็นการรวมตัวกันของความแข็งแรงและความเร็วในการกระทำอย่างหนึ่ง
3. ความอ่อนตัว เป็นความสามารถในการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของร่างกายทั้งหมดได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

4. เวลาที่ปฏิบัติ เป็นจำนวนเวลาที่ใช้ไประหว่างการกระทำและปฏิกริยาต่อการกระทำนั้น

5. การประสานงาน เป็นการผสมผสานกิจกรรมหลาย ๆ เข้าด้วยกันด้วยความปฏิบัติกิจกรรมอย่างมีประสิทธิภาพและราบรื่น

6. ความสมดุล เป็นการบำรุงรักษาความสมดุลในขณะที่อยู่คงที่และเคลื่อนไหว (ความสมดุลคงที่และเคลื่อนไหว)

องค์ประกอบทางความพิศทั้งหมดนี้ ทั้งที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและทักษะสามารถฝึกฝนให้เกิดขึ้นได้ ซึ่งหมายความว่า จะมีพัฒนาการเมื่อผ่านกิจกรรมที่เหมาะสม

### 2.3.3 หลักของการออกกำลังกายในน้ำ

หลักการเบื้องต้นของการออกกำลังกาย 6 ประการที่จะต้องเข้าใจกันในการวางโปรแกรมการออกกำลังกายมีดังนี้

1. หลักการฝึกมากเกินไป
2. หลักการฝึกมากเกินไปต่อเนื่อง
3. การปรับตัว
4. หลักการเฉพาะเจาะจง
5. หลักการย้อนกลับ
6. หลักความหลากหลาย

#### หลักการฝึกมากเกินไป

หลักการฝึกมากเกินไปกล่าวไว้ว่าหากการเพิ่มความต้องการถูกใส่ไปในกล้ามเนื้อหรือระบบ ร่างกายจะตอบสนองโดยปรับตัวต่อการเพิ่มนั้น หากส่วนเหลือที่เพียงพอและโภชนาการที่ดีเกี่ยวข้องกับการฝึกมากเกินไปแล้วก็จะเพิ่มความแข็งแรงและประสิทธิภาพได้ พัฒนาการจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้หากไม่มีการฝึกมากเกินไป การฝึกเกิดขึ้นด้วยหลักการฝึกมากเกินไป

#### หลักการฝึกมากเกินไปต่อเนื่อง

หลักการฝึกมากเกินไปต่อเนื่องก็อาจเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่าความต้านทานต่อเนื่อง หลักการนี้เป็นหลักการในการฝึกมากเกินไปที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ หากการฝึกมากเกินไปหรือความตึงเครียดนั้นถูกใส่เร็วเกินไปก็อาจเกิดการบาดเจ็บและความเหนื่อยล้าได้มากกว่าการฝึกที่เหมาะสม คำพูดที่ว่า “หากไม่มีความเจ็บ ก็ไม่มีพัฒนาการ” นั้นเป็นความเชื่อที่ผิด มีเพียงแต่ในกรีฑาซึ่งมีภาวะการแข่งขันกันสูงซึ่งนักกีฬายินดีที่จะเสี่ยงอย่างมากเพื่อโอกาสในการแสดงความสามารถสูงสุดเท่านั้นที่คำพูดนี้มีส่วนถูก แต่แม้กระนั้นมันก็ยังคงเป็นคำถามอยู่ตลอดมา

การฝึกฝนของโปรแกรมออกกำลังกายควรจะเป็นไปตามหลักการฝึกมากเกินไปต่อเนื่อง การพยายามที่จะทำให้มากเกินไปหรือเร็วเกินไปก็เป็นหนทางไปสู่ความเหนื่อยล้า ความเจ็บปวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และอาการบาดเจ็บต่าง ๆ ได้ โปรแกรมควรจะเริ่มที่ระดับความหนักต่ำ เป็นระยะเวลาสั้น ๆ ด้วย ความถี่ต่ำสุดและค่อย ๆ เพิ่มให้มากขึ้นในแต่ละส่วน การฝึกเกิดขึ้นด้วยหลักการฝึกมากเกินไป

### การปรับตัว

การปรับตัวเรียกอีกอย่างว่าเป็นการฝึก ซึ่งเป็นพัฒนาการของระดับความฟิตที่เกิดขึ้น เมื่อร่างกายปรับตัวเข้ากับการฝึกมากเกินไป ให้วางโปรแกรมการฝึกมากขึ้นลงในส่วนต่าง ๆ ของ กล้ามเนื้อและหัวใจให้มากกว่าที่เคยทำได้ และร่างกายก็จะแข็งแรงยิ่งขึ้น ยึดกล้ามเนื้อให้นานกว่าที่ เคยยึดและร่างกายก็จะยึดหยุ่นขึ้น ออกกำลังกล้ามเนื้อให้นานกว่าที่เคยทำและความอดทนของ กล้ามเนื้อก็จะเกิดขึ้น

ร่างกายจะปรับตัวเข้ากับความตึงและความมากเกินไปที่ใส่ลงไป ดังนั้นการเพิ่มขึ้น ของการฝึกมากเกินไปจึงสามารถทำได้ ด้วยวิธีการเดียวกัน หากการฝึกมากเกินไปนั้นมีน้อยลงใน องค์ประกอบเฉพาะด้านใดด้านหนึ่งของความฟิตก็จะเกิดการลดลงในองค์ประกอบด้านนั้น การ รักษาระดับการฝึกมากเกินไปให้แน่นอนจะทำให้เกิดความฟิตที่มากขึ้น

### หลักการเฉพาะเจาะจง

หลักการเฉพาะเจาะจงกล่าวไว้ว่ามีเพียงกล้ามเนื้อ ร่างกายหรือระบบที่ถูกฝึกมากเกินไปเท่านั้นที่จะสามารถปรับตัวและพัฒนาได้ ดังนั้น โปรแกรมการยึดกล้ามเนื้อจึงไม่สามารถพัฒนาความ ฟิตของระบบหัวใจได้ เพราะการฝึกมากเกินไปนั้นเฉพาะเจาะจงต่อองค์ประกอบของความฟิตแต่ละ ด้าน มันก็เลยเป็นความเฉพาะเจาะจงต่อร่างกายแต่ละส่วนด้วย กลุ่มกล้ามเนื้อต่าง ๆ ที่ฝึกมากเกินไป เท่านั้นที่จะพัฒนา การเล่นเวทสำหรับกล้ามเนื้อขาจึงไม่เกิดผลใด ๆ ต่อกล้ามเนื้อหน้าแขน

เพื่อที่จะให้เห็นพัฒนาการในทุก ๆ องค์ประกอบหลักของความฟิต โปรแกรมจึงถูก วางขึ้นแบบเฉพาะเจาะจงเพื่อที่จะให้แต่ละองค์ประกอบนั้นได้รับการฝึกมากเกินไป เพื่อที่จะให้ได้มา ซึ่งความสมดุลของกล้ามเนื้อในการออกกำลังกาย การออกกำลังกายจึงต้องถูกวางขึ้นเพื่อที่เกี่ยวข้อง กับกล้ามเนื้อทั้งหมดอย่างเท่าเทียมกัน

### หลักการย้อนกลับ

หลักการย้อนกลับหมายความว่าประโยชน์ของความฟิตนั้นไม่สามารถเก็บไว้ได้ในร่าง กาย หากขาดการออกกำลังกายหลายวัน ระดับการฝึกก็จะเริ่มลดลง เชื่อกันว่าต้องใช้เวลารั้ง 12 สัปดาห์ในการพัฒนาระดับความฟิตและใช้เวลาเพียง 2 สัปดาห์ในการลดระดับมัน

### หลักความหลากหลาย

หลักความหลากหลายเป็นหลักที่คนส่วนใหญ่ละเลย มันกล่าวไว้ว่าการปรับตัวหรือ พัฒนาการทางความฟิตนั้นพัฒนาได้ด้วยการวางระดับความเข้ม ความยาวและประเภทการออก กำลังกายต่าง ๆ กัน ความหลากหลายนั้นสามารถเพิ่มผลของการฝึกได้

แนวคิดทางฟิตเนสที่เป็นที่นิยมของการฝึกไปวันนั้นใช้หลักความหลากหลายเป็น พื้นฐาน นักกีฬาที่ไปถึงระดับความฟิตสูงจะสามารถเคลื่อนตัวไปสู่ความฟิตที่สูงขึ้นด้วยการฝึก

แบบไขว้ แทนที่จะทำกิจกรรมเดิมๆ ในการออกกำลังกาย นักกีฬาจะทำการฝึกต่างๆ กันในแต่ละวัน นักวิ่งสามารถใช้การวิ่งในน้ำลึก การขี่จักรยานและการฝึกความแข็งแรงในน้ำเพื่อเพิ่มระดับความฟิตได้ นักว่ายน้ำก็อาจใช้การเล่นสกีครอสคันท์รี การเดินในน้ำและการยกน้ำหนักได้ การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในด้านประเภท ความเข้มข้นและความยาวในการทำกิจกรรมจะเพิ่มพัฒนาการทางความฟิต

เหตุผลของการฝึกแบบไขว้มีดังนี้

1. เพื่อพัฒนาการที่ดีเยี่ยมขององค์ประกอบทางความฟิตทางกายทั้งหมด
2. เพื่อเสริมแรงกระตุ้นต่อการออกกำลังกาย
3. เพื่อป้องกันการบาดเจ็บอันอาจเกิดจากการหนักเกินไปของการฝึก
4. เพื่อเพิ่มสมรรถนะด้วยการใช้กล้ามเนื้อต่างกลุ่ม
5. เพื่อประสิทธิภาพในโปรแกรมลดน้ำหนัก
6. เพื่อเพิ่มความฟิตทางกายโดยรวม

การฝึกทั้งหมดหรือการออกกำลังกายด้วยหลักการสร้างความตั้งให้กับร่างกายและทำให้ร่างกายฟื้นฟูด้วยความแข็งแรง บ่อยครั้งที่ผู้ออกกำลังกายทำผิดด้วยการฝึกแบบเดิม ๆ ทุกวัน ซึ่งก่อให้เกิดการฝึกกล้ามเนื้อและข้อต่อจุดเดิม ๆ จนเกิดอาการบาดเจ็บขึ้น

ในการออกแบบโปรแกรมออกกำลังกายเพื่อที่จะให้ได้ประโยชน์ทางกายและจิตสูงสุดนั้น กิจกรรมที่จะทำให้เกิดองค์ประกอบหลักของความฟิตจะต้องรวมอยู่ด้วย การฝึกกระบวนหัวใจควรจะต้องรวมอยู่ในโปรแกรม เนื่องจากความฟิตของหัวใจนั้นเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดต่อสุขภาพโดยรวม การออกกำลังกายเพื่อความแข็งแรงและความยืดหยุ่นนั้นสามารถทำให้คนเราทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันได้ง่ายขึ้นและช่วยป้องกันอาการปวดหลัง องค์ประกอบทางกายนั้นอาจเปลี่ยนแปลงได้อย่างง่าย ๆ ด้วยการฝึกความอดทนและความแข็งแรง

องค์ประกอบทางความฟิตที่เกี่ยวข้องกับทักษะหลาย ๆ อย่างอาจถูกนำมารวมไว้ในโปรแกรมออกกำลังกายได้ เราคิดว่าหากเป้าหมายของบุคคลคือเพื่อที่จะพัฒนาความสามารถทางการกีฬาเฉพาะอย่าง การฝึกในองค์ประกอบทางความฟิตเฉพาะทางและการผสมผสานความเคลื่อนไหวของกีฬานั้น ๆ จึงจำเป็นสำหรับพัฒนาการอันสมบูรณ์แบบ อย่างไรก็ตาม เป็นการง่ายที่จะรวมเอากิจกรรมออกกำลังกายหลาย ๆ อย่างไว้ด้วยกันเพื่อพัฒนาความเร็ว ความอ่อนตัว เวลา ความสมดุลและการประสานงานเพื่อให้เกิดพัฒนาการต่อความฟิตโดยรวม

การใช้เวลาในช่วงปลายของการออกกำลังกายแต่ละช่วงสำหรับการพักก็เป็นสิ่งสำคัญ การยืดกล้ามเนื้อซ้ำ ๆ และการพักผ่อนทำให้เกิดความผ่อนคลายทั้งทางกายและจิตซึ่งก็มีผลสำคัญต่อร่างกาย

## 2.4 การออกกำลังกายในน้ำโดยไม่ใช่อุปกรณ์

การศึกษาพบว่า การออกกำลังกายให้กล้ามเนื้อแข็งแรง จะช่วยให้สามารถป้องกันอาการบาดเจ็บหรือปวดที่อาจเกิดขึ้นภายหลังได้

### 2.4.1 ท่าทางการออกกำลังกายที่ใช้เพื่อป้องกันอาการบาดเจ็บหรือปวดที่หัวเข่า

ท่าทางการออกกำลังกายที่ใช้เพื่อป้องกันอาการบาดเจ็บหรือปวดที่หัวเข่า โดยจะเสริมสร้างกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Hamstring) และกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (quadriceps) ถ้าหากว่ากล้ามเนื้อทั้งสองส่วนมีสภาพที่แข็งแรงแล้วจะทำให้สามารถป้องกันอาการบาดเจ็บที่หัวเข่าได้ เพราะว่าการที่กล้ามเนื้อทั้งสองเป็นตัวยึดหัวเข่าเอาไว้วันนั่นเอง

ท่าเดินขาตรง (Straight-Leg Walking)



ภาพที่ 2.1 การออกกำลังกายในน้ำ ท่าเดินขาตรง

ท่าเตะขาตรง (Straight-Leg Kicks)

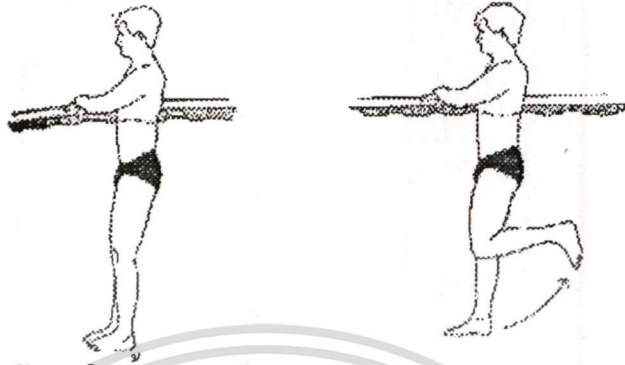
กล้ามเนื้อที่แข็งแรงขึ้น : สะโพก ต้นขาด้านใน ต้นขาด้านหลัง ก้น



ภาพที่ 2.2 การออกกำลังกายในน้ำ ท่าเตะขาตรง

### ท่างอเข่า (Leg Curls)

กล้ามเนื้อที่แข็งแรงขึ้น : ต้นขาด้านหลังและด้านหน้า สะโพก



ภาพที่ 2.3 การออกกำลังกายในน้ำ ท่างอเข่า  
ท่าเตะขา (Knee Extensions)

ท่าเตะขา (Knee Extensions)



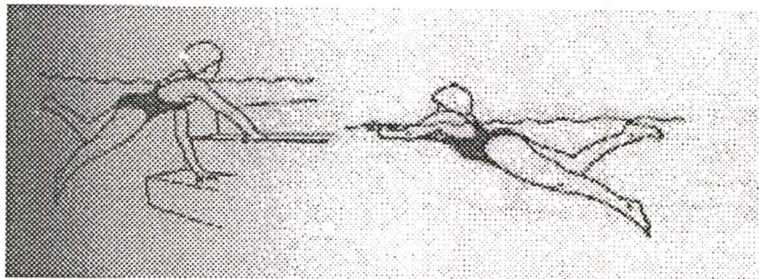
กล้ามเนื้อที่แข็งแรงขึ้น : ต้นขาด้านหน้า

ภาพที่ 2.4 การออกกำลังกายในน้ำ ท่าเตะขา

ท่าตีขา (Gentle Knee Kicks)

กล้ามเนื้อที่แข็งแรงขึ้น : ต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง

ท่านี้สามารถทำให้กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าแข็งแรงได้มาก



ข้อควรระวัง ห้ามทำอย่างรวดเร็วเพราะจะทำให้หัวเข่าบาดเจ็บได้

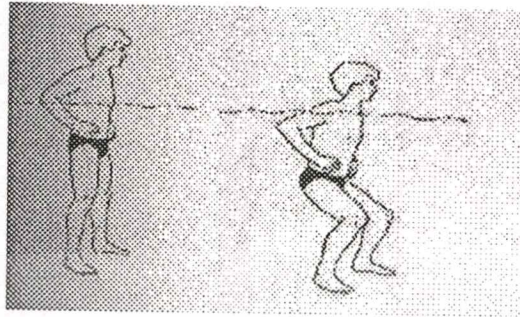
ภาพที่ 2.5 การออกกำลังกายในน้ำ ท่าตีขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ทำย่อตัวงอเข่า (Squats)

กล้ามเนื้อที่แข็งแรงขึ้น : ต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง ก้น

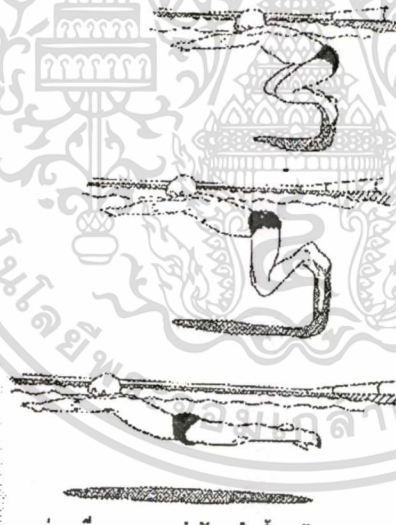


- หมายเหตุ ห้ามงอหัวเข่าเกินกว่า 90°

ภาพที่ 2.6 การออกกำลังกายในน้ำ ทำย่อตัวงอเข่า

### ทำถีบกำแพง (Wall Push-Offs)

กล้ามเนื้อที่แข็งแรงขึ้น : ต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง ก้น



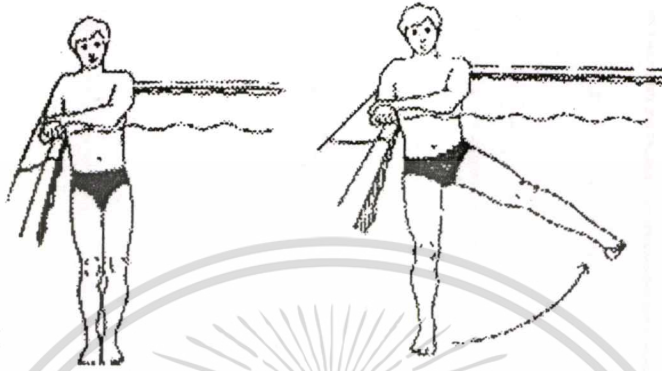
ข้อควรระวัง ควรออกแรงด้วยความระมัดระวังเพราะอาจทำให้เกิดอาการบาดเจ็บที่หัวเข่าได้

ภาพที่ 2.7 การออกกำลังกายในน้ำ ทำถีบกำแพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่ายกขาข้าง (Side Leg Raises)

กล้ามเนื้อที่แข็งแรง : สะโพก กล้ามเนื้อขาด้านใน ก้น และกล้ามเนื้อด้านหลังของ  
ต้นขาด้วย



ข้อควรระวัง การออกกำลังกายในที่นี้อาจทำให้ได้รับบาดเจ็บที่หัวเข่าได้  
ภาพที่ 2.8 การออกกำลังกายภายในน้ำ ท่ายกขาข้าง

ท่ากรรไกร (Scissors)

กล้ามเนื้อที่แข็งแรงขึ้น : สะโพก ต้นขาด้านใน ก้น ต้นขาด้านหลัง



ข้อควรระวัง การออกกำลังกายท่านี้ อาจทำให้ได้รับบาดเจ็บที่หัวเข่าได้ โดยส่วนมากแล้ว  
จะวางเป็นครั้งสุดท้ายของการออกกำลังกาย  
ภาพที่ 2.9 การออกกำลังกายในน้ำ ท่ากรรไกร

วิเคราะห์ การออกกำลังกายที่ใช้ในการเสริมสร้างกล้ามเนื้อด้านหลังต้นขา (Hamstring) และกล้ามเนื้อด้านหน้าต้นขา (quadriceps)

ตารางที่ 2.3 การวิเคราะห์การออกกำลังกายกล้ามเนื้อต้นขา และกล้ามเนื้อส่วนอื่น ๆ

|                 | ต้นขาด้านหน้า<br>(3) | ต้นขาด้านหลัง<br>(3) | กล้ามเนื้อส่วน<br>อื่น ๆ | ความปลอดภัย | รวม |
|-----------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------|-----|
| ท่าเดินขาตรง    | 1                    | 1                    | 2                        | 3           | 17  |
| ท่าเตะขาตรง     | 1                    | 1                    | 3                        | 3           | 18  |
| ท่างอเข่า       | 2                    | 2                    | 1                        | 3           | 22  |
| ท่าเตะขา        | 3                    | 0                    | 0                        | 3           | 18  |
| ท่าตีขา         | 2                    | 2                    | 0                        | 2           | 18  |
| ท่าย่อตัวงอเข่า | 2                    | 2                    | 0                        | 3           | 21  |
| ท่าก้มก้มแพง    | 2                    | 2                    | 1                        | 2           | 19  |
| ท่ายกขาข้าง     | 0                    | 2                    | 3                        | 1           | 12  |
| ท่ากรรไกร       | 0                    | 2                    | 3                        | 1           | 12  |

สรุป ท่าทางการออกกำลังกายในน้ำที่เหมาะสมในการป้องกันอาการปวดเข่าได้แก่

1. ท่างอเข่า
2. ท่าย่อตัวงอเข่า

#### 2.4.2 ท่าทางการออกกำลังกายที่ใช้เพื่อป้องกันอาการบาดเจ็บหรือปวดที่หลัง

ท่าทางการออกกำลังกายที่ใช้เพื่อป้องกันอาการบาดเจ็บหรือปวดที่หลัง โดยจะเสริมสร้างกล้ามเนื้อที่บริเวณหลังและกล้ามเนื้อหน้าท้อง (abdomen) ถ้าหากว่ากล้ามเนื้อทั้งสองส่วนมีสภาพที่แข็งแรงแล้วจะทำให้สามารถช่วยป้องกันอาการปวดที่บริเวณหลังได้

ท่าเดินในน้ำ (Water Walker)

กล้ามเนื้อที่แข็งแรงขึ้น : หลัง หน้าท้อง ต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง น่อง ก้น สะโพก

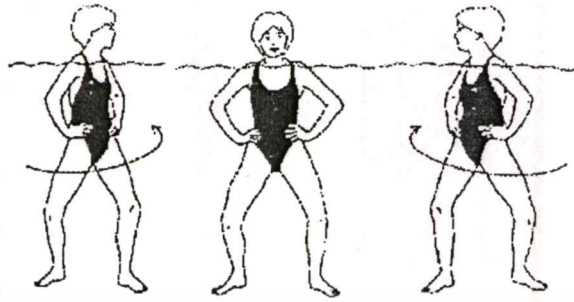


ภาพที่ 2.10 การออกกำลังกายในน้ำ ท่าเดินในน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่าท้าวเอวบิดตัว (Trunk Twists with Hands on Waist)

กล้ามเนื้อที่แข็งแรงขึ้น : หน้าท้อง หลัง



ภาพที่ 2.11 การออกกำลังกายในน้ำ ท่าท้าวเอวบิดตัว

ท่ากางแขนบิดตัว (Trunk Twists with Arms Extended)

กล้ามเนื้อที่แข็งแรงขึ้น : หน้าท้อง หลัง



ภาพที่ 2.12 การออกกำลังกายในน้ำ ท่ากางแขนบิดตัว

ท่าหุบแขน-กางแขน (Arm Fanning)

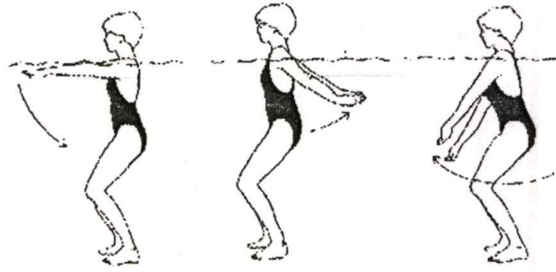
กล้ามเนื้อที่แข็งแรงขึ้น : หลัง หน้าท้อง หัวไหล่ หน้าอก



ภาพที่ 2.13 การออกกำลังกายในน้ำ ท่าหุบแขน-กางแขน

### ท่ากวักมือวิดน้ำ (Digging)

กล้ามเนื้อที่แข็งแรงขึ้น : หลัง หน้าท้อง หน้าอก หัวไหล่ แขน



ภาพที่ 2.14 การออกกำลังกายในน้ำ ท่ากวักมือวิดน้ำ

### ท่าไขว่แขน (Arm Crossing)

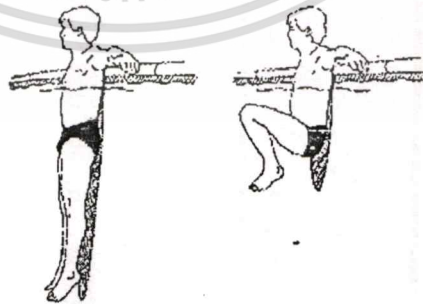
กล้ามเนื้อที่แข็งแรงขึ้น : หลัง หน้าท้อง หน้าอก หัวไหล่



ภาพที่ 2.15 การออกกำลังกายในน้ำ ท่าไขว่แขน

### ท่ายกเข่า (Knee Lifts)

กล้ามเนื้อที่แข็งแรงขึ้น : หน้าท้อง สะโพก หลัง ก้น

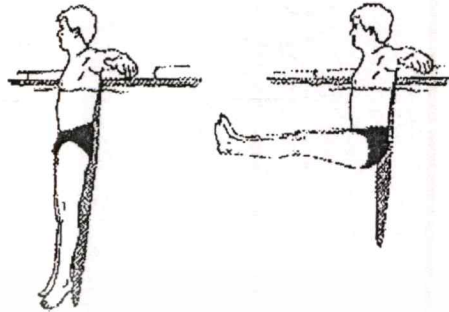


ภาพที่ 2.16 การออกกำลังกายในน้ำ ท่ายกเข่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ท่ายกเข่า (On-the-wall Leg Raises)

กล้ามเนื้อที่แข็งแรงขึ้น : หน้าท้อง หลัง สะโพก ก้น



ภาพที่ 2.17 การออกกำลังกายในน้ำ ท่ายกขา

ตารางที่ 2.4 การวิเคราะห์การออกกำลังกายเพื่อป้องกันการปวดหลัง และกล้ามเนื้อหน้าท้อง

|                   | ต้นขาด้านหน้า<br>(3) | ต้นขาด้านหลัง<br>(3) | กล้ามเนื้อส่วนอื่น ๆ | ความปลอดภัย | รวม |
|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------|-----|
| ทำเดินในน้ำ       | 2                    | 2                    | 3                    | 2           | 21  |
| ท่าเท้าเอวบิดตัว  | 2                    | 1                    | 0                    | 3           | 18  |
| ท่ากางแขนบิดตัว   | 2                    | 2                    | 0                    | 3           | 21  |
| ท่าหุบแขน-กางแขน  | 3                    | 1                    | 2                    | 3           | 23  |
| ท่ากัว๊กมือวิดน้ำ | 2                    | 2                    | 2                    | 2           | 20  |
| ท่าไขว่แขน        | 2                    | 1                    | 2                    | 3           | 20  |
| ท่ายกเข่า         | 2                    | 3                    | 2                    | 2           | 23  |
| ท่ายกขา           | 2                    | 3                    | 2                    | 2           | 23  |
| ท่าลุก - นั่ง     | 3                    | 0                    | 0                    | 2           | 15  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป ทำทางการออกกำลังกายที่เหมาะสมในการใช้ สำหรับป้องกันอาการปวดหลัง คือการออกกำลัง กล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลัง ได้แก่

1. ท่าหุบแขน
2. ท่ายกเข่า
3. ท่ายกขา

## 2.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการออกกำลังกายในน้ำ

ในสังคมของเรา ตั้งแต่วัยก่อนเรียนเป็นต้นมา เราคุ้นเคยกับการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมที่รวดเร็วและเปลี่ยนแปลงมาก เราสนุกไปกับครูที่ร่าเริงและเราชอบที่จะได้เรียนรู้ถึงเครื่องมือต่าง ๆ อุปกรณ์นั้นสามารถเป็นประโยชน์ต่อการออกกำลังในน้ำและก่อให้เกิดความท้าทายสำหรับนักเรียนที่เบื่อหรือมีสุขภาพคืออยู่แล้วได้

### 2.5.1 อุปกรณ์

อุปกรณ์ทั้งหมดนั้นตั้งอยู่บนพื้นฐานใดพื้นฐานหนึ่งต่อไปนี้ การลอยตัว น้ำหนักหรือความต้านทาน หากอุปกรณ์ไม่ได้สร้างขึ้นมาเพื่อการบำบัดหรือทำให้คนลอยตัวในน้ำลึกแล้ว มันก็จะสร้างขึ้นมาเพื่อขยับยั้งการเคลื่อนไหว (ความต้านทาน) เพิ่มน้ำหนักหรือเพิ่มแรงกดที่จำเป็นต่อการเคลื่อนไหว (การลอยตัว) ซึ่งเป็นการเพิ่มความหนัก น้ำหนักนั้นสามารถเพิ่มแรงอัด สร้างความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อได้ อุปกรณ์ลอยตัวนั้นปกติจะลดแรงอัดและเพิ่มความแข็งแรงหรือความอดทนของกล้ามเนื้อ อุปกรณ์ต้านทานนั้นไม่มีผลต่อแรงอัดแต่จะเพิ่มความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อ

### 2.5.2 หลักการของอุปกรณ์

#### 2.5.2.1 การลอยตัว

อุปกรณ์ลอยตัวซึ่งติดกับข้อมือหรือถือไว้ในมือนั้นเพิ่มแรงที่แขนต้องใช้ในการถืออุปกรณ์ได้น้ำ ขนาดของอุปกรณ์ลอยตัวบางอย่าง (Hydro-Fit) นั้นใช้แนวคิดของความต้านทานและการลอยตัวเพื่อขยับยั้งการเคลื่อนไหว การลอยตัวนั้นเพิ่มปริมาณแรงที่จำเป็นต่อการถืออุปกรณ์ไว้ได้น้ำ และยังเพิ่มความต้านทานเมื่อแขนเคลื่อนไหวอยู่ในน้ำ อุปกรณ์ลอยตัวที่ติดอยู่กับขาหรือข้อเท้าจะเพิ่มปริมาณแรงที่ขาจำเป็นต้องใช้เพื่อเตะพื้นสระหลังจากเตะหรือเคลื่อนไหวในแบบคล้าย ๆ กัน อุปกรณ์ลอยตัวดัดขา เช่น Hydro-Fit ยังเพิ่มความหนักผ่านความต้านทานเมื่อขาต้องเคลื่อนไหวอยู่ในน้ำ

เข็มขัดลอยตัวหรือเสื้อลอยตัว เช่น เข็มขัดโฟม J&B เสื้อ Wet เข็มขัด Hydro-Tone เข็มขัด Sprint, Rothhammer และ Aqua Jogger นั้นถูกออกแบบขึ้นมาเพื่อให้ร่างกายลอยตัวในขณะที่ออกกำลังกายในน้ำลึก หรือเพื่อจะลดแรงอัดในขณะที่ออกกำลังกายในน้ำตื้น การลอยตัวของเสื้อหรือเข็มขัดนั้น ไม่ได้วางขึ้นเพื่อเพิ่มความหนักแต่เพื่อให้ผู้ออกกำลังกายได้เคลื่อนไหวอย่างอิสระ

### 2.5.2.2 ความต้านทาน

อุปกรณ์ความต้านทานออกแบบขึ้นเพื่อช่วยป้องกันการเคลื่อนไหวของเอ็นหรือร่างกาย  
ในน้ำ อุปกรณ์ความต้านทานสำหรับร่างกายส่วนบนได้แก่ถุงมือ Frisbees แผ่นฟิตเนส Dynabands  
และท่อ Spri อุปกรณ์ความต้านทานสำหรับร่างกายส่วนล่างได้แก่รองเท้า Hydo-Tone และแผ่น Spri

### 2.5.2.3 น้ำหนัก

อุปกรณ์ที่มีพื้นฐานจากแนวคิดเรื่องน้ำหนักนั้นเพิ่มน้ำหนักต่อเอ็นในการเคลื่อนไหว  
ใต้น้ำ ดังนั้นก็จะเพิ่มความหนักด้วย น้ำหนักข้อมือและข้อเท้า ลูกบอลหนัก เสื้อกั๊ก เข็มขัดและ  
อุปกรณ์น้ำหนักอื่น ๆ นั้นใช้ได้ใต้น้ำ

การเพิ่มน้ำหนักต่อการออกกำลังกายใต้น้ำนั้นบางครั้งดูเหมือนจะต่อต้านประสิทธิ  
ภาพ หลาย ๆ คนออกกำลังกายใต้น้ำเพื่อการลอยตัวและแรงอัดที่ลดลง การเพิ่มน้ำหนักเป็นการเพิ่ม  
แรงโน้มถ่วงและแรงอัด คนที่ออกกำลังกายใต้น้ำเพื่อแรงอัดที่ลดลงนั้นไม่ควรใช้อุปกรณ์น้ำหนัก  
คนออกกำลังกายที่เกี่ยวข้องกับการเดินใต้น้ำหรือโปรแกรมออกกำลังกายใต้น้ำแรงอัดต่ำเช่น การฝึก  
ความแข็งแรงหรือดึงกล้ามเนื้อสามารถใช้อุปกรณ์น้ำหนักได้อย่างอิสระ น้ำหนักสามารถใช้อย่าง  
ปลอดภัยได้โดยคนที่ชื่นชอบการออกกำลังกายใต้น้ำและไม่กังวลกับแรงอัด

## 2.5.3 ชนิดของอุปกรณ์

### 2.5.3.1 ประเภทใช้น้ำหนัก

น้ำหนักถูกออกแบบขึ้นเพื่อเพิ่มความหนักในการฝึก มันอาจจะใช้กับร่างกาย  
ส่วนบนหรือส่วนล่างหรือผูกติดไว้กับข้อเท้าหรือข้อมือหรือถือไว้ในมือก็ได้ มันอาจจะใช้เพื่อการดึง  
ตัวของกล้ามเนื้อหรือการออกกำลังกายแบบแอโรบิคและอาจใช้ในโปรแกรมการฝึกแบบพิเศษเช่นการ  
ฝึกเป็นวงจรหรือการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรง

น้ำหนักทุกประเภทที่มีขายอยู่ในปัจจุบันยกเว้นน้ำหนัก scuba นั้นสร้างขึ้นเพื่อใช้  
สำหรับโปรแกรมฟิตเนสบนบก น้ำหนักหลาย ๆ ตัวนั้นไม่เหมาะกับการใต้น้ำและอาจจะร้ายหรือ  
เป็นสนิมได้

เมื่อนำน้ำหนักในการฝึกใต้น้ำ ผู้ฝึกควรจะต้องได้รับการเตือนเกี่ยวกับผลจากน้ำ  
หนักที่เพิ่มขึ้นด้วย น้ำหนักที่ติดที่ข้อเท้านั้นไม่เป็นที่แนะนำสำหรับการฝึกแบบแอโรบิค ถ้าหาก  
ว่ามันไม่ได้ใช้เพื่อการเคลื่อนไหวแบบพื้นฐานเช่นการเดินหรือการจ็อกกิ้ง น้ำหนักนั้นควรจะใช้กับ  
ใต้น้ำคั้นเท่านั้น

น้ำหนัก spenco นั้นถูกออกแบบขึ้นมาเพื่อประโยชน์ทางการฝึกฟิตเนสทั่วไปและ  
ใช้ได้ใต้น้ำ ซึ่งจะมาเป็นรูปของน้ำหนักครึ่งปอนด์หรือ 1 ปอนด์ น้ำหนักแบบนี้จะอ่อนนุ่มและห่อ  
หุ้มด้วยผ้า terry และอาจใช้กับข้อมือหรือข้อเท้าก็ได้ ห่วงแอโรบิคก็เป็นน้ำหนักแบบหนึ่งที่สามารถ  
ใช้ใต้น้ำได้ดี มีน้ำหนักครึ่งปอนด์และปกคลุมไปด้วยวัสดุ Lycra-nylon น้ำหนักสำหรับ scuba

diving นั้นมีขนาดแตกต่างกันและผูกติดกับข้อเท้า ข้อมือหรือเอวไว้ด้วยแถบต่าง ๆ ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักที่ใช้ในน้ำสามารถใช้กับน้ำดี้นระหว่างการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงหรือความตึงตัวของกล้ามเนื้อ และควรต้องมีกระแอม้ระวังเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการใช้

### 2.5.3.2 ประเภทใช้แรงต้านทาน

#### ครีบบมือ

ครีบบมือทำให้หลักการของความต้านทานนั้นเด่นชัดขึ้น ครีบบมือแต่ละด้านจะเป็นเหมือนดิสก์จากพลาสติกเรียบ ๆ และมีขนาดใหญ่กว่ามือนิดหน่อย ท่อยางจะผูกติดไว้กับข้อมือและนิ้วเพื่อยึดครีบบเอาไว้ ครีบบมือนั้นใช้ในน้ำดี้นสำหรับร่างกายส่วนบนในระหว่างการฝึกเพื่อเพิ่มความตึงตัวของกล้ามเนื้อ หรือบางครั้งก็อาจใช้ในการฝึกแบบแอโรบิคได้

ครีบบมือนั้นออกแบบขึ้นมาเพื่อให้หนักว่ายนน้ำได้พัฒนาความแข็งแรงและเทคนิคการว่ายน้ำต่าง ๆ และสามารถใช้ได้กับชั้นเรียนกีฬาทางน้ำขั้นสูง และควรมีการเตือนเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการใช้

การออกกำลังกายในน้ำด้วยครีบบนั้นเริ่มมีมาตั้งแต่ปี 1973 และกลายเป็นส่วนหนึ่งของระบบการออกกำลังกายในน้ำ เจตนาในการใช้ครีบบสำหรับความต้านทานพิเศษคือการใช้หลักการของนกน้ำหลาย ๆ ชนิด บางชนิดนั้นใช้ปีกสำหรับการบินใต้น้ำ บางชนิดดำน้ำและขึ้นมาบนผิวน้ำโดยใช้ปีกเป็นเหมือนกรรเชียง

ครีบบนั้นช่วยสนับสนุนได้มากกว่ามือนในการเคลื่อนไหวแบบช้า ๆ และเพิ่มความต้านทานได้อย่างมากในการฝึกแบบเร็ว ๆ การออกกำลังกายในน้ำด้วยครีบบส่วนใหญ่ทำกันใต้น้ำดี้น โดยหน้าจะต้องอยู่เหนือน้ำ และการฝึกแบบนี้ใช้ทักษะการว่ายน้ำขั้นพื้นฐานเพียง 2-3 อย่าง การออกกำลังกายในน้ำด้วยครีบบนี้สามารถ

1. เพิ่มความแข็งแรงและมั่นคงให้กับกล้ามเนื้อมือ แขน ไหล่ หน้าอกและหลัง
2. เพิ่มความยืดหยุ่นให้แก่ไหล่และหน้าอก
3. พัฒนาท่วงท่า
4. ปรับและตกแต่งท้องและเอวหรือตะโพกและต้นขาให้แข็งแรง

นอกเหนือไปจากประโยชน์ต่อความฟิตโดยรวมแล้ว การออกกำลังกายในน้ำด้วยครีบบยังช่วยพัฒนาทักษะการว่ายน้ำขั้นพื้นฐานเพื่อให้คุณรู้สึกสบายขึ้นเมื่ออยู่ในน้ำ สำหรับนักว่ายน้ำหัดใหม่ การฝึกแบบนี้ยังช่วยประสานการหายใจกับท่าที่แขนกางไปข้างหน้า (ซึ่งมักจะดูเหมือนว่าเป็นความสามารถที่เป็นไปไม่ได้) ด้วยการทำให้ร่างกายคงที่ในขณะที่หันศีรษะเพื่อหายใจ นอกจากนี้ ครีบบยังเพิ่มกำลังให้เลื่อนไปตามน้ำเมื่อว่ายน้ำหรือทำกรรเชียงได้อย่างรวดเร็ว

## ท่าทางการออกกำลังกายในน้ำด้วยครีป

### 1. Paddle Pointers วิธีการมีดังนี้

1. จับครีปไว้ด้วยนิ้วให้โค้งไปตามช่องเล็ก ๆ หัวแม่โป้งจับไว้ด้านใต้หรือเหยียดนิ้วมือไปตามศิวด้านบน (ใช้การจับแบบนี้สำหรับการว่ายน้ำด้วย)

2. การออกกำลังกายในน้ำด้วยครีปทั้งหมดนั้นจะกระทำโดยมือต้องอยู่ใต้ศิวน้ำ

3. ระดับน้ำมีความสำคัญต่อประสิทธิผลของการออกกำลังกายในน้ำด้วยครีป ส่วนใหญ่ หากน้ำนั้นตื้นเกินไปก็จะยากต่อการทำให้มืออยู่ในน้ำและเคลื่อนไหวอย่างถูกต้อง ในทางกลับกัน น้ำที่ลึกเกินไปจะขัดขวางการทรงตัวและลดแรงต้านทานของการเคลื่อนไหว

4. เคลื่อนไหวอย่างช้า ๆ ในตอนเริ่มแรกจนกระทั่งความแข็งแรงและความยืดหยุ่นนั้นเกิดการพัฒนา ต่อจากนั้นเพิ่มระยะและความเร็วของการเคลื่อนไหว และค่อย ๆ เพิ่มจำนวนครั้งของการออกกำลังกาย

2. Paddlefish จะช่วยสร้างความแข็งแรงให้กล้ามเนื้อลำตัวและแขน เพิ่มความยืดหยุ่นให้แก่หน้าอกและไหล่

เริ่มต้น จับครีปไว้ในมือแต่ละข้างและยึดในน้ำลึกระดับอก เท้าสองข้างแยกออกจากกัน เหยียดแขนไปด้านข้างและด้านหลัง มืออยู่ที่ระดับน้ำ คว่ำลง

ต่อไป เลือกท่าที่ชอบจากกลุ่มนี้และทำซ้ำ ๆ 6-12 ครั้งสำหรับแต่ละข้าง รักษาข้อศอกให้ตรง ยืนอยู่บนพื้นและดึงเข้าหาท้อง

แล้วถ่วงขึ้นลง เหวี่ยงแขนต่ำลงผ่านขาและขึ้นมาพบกับอีกมือหนึ่ง ทำกลับด้านกันซ้ำ ๆ และเปลี่ยนแขน สำหรับการเปลี่ยนให้อื่นในน้ำระดับเอวและลำตัวโน้มไปข้างหน้าจากสะโพก เหยียดหลังให้ตรง

กระพือศิวน้ำ เริ่มจากท่าเริ่มต้น ต่อด้วยมือที่หงาย เหวี่ยงแขนด้านหนึ่งจนไปพบอีกด้านหนึ่ง รักษาให้ครีปอยู่ใต้ศิวน้ำ ทำกลับในทิศทางตรงกันข้ามและทำซ้ำ ๆ เปลี่ยนแขน

เพิ่มการบิด เริ่มจากท่าเริ่มต้น (แต่มือหงาย) แล้วบิดไปด้านขวา ต่อจากนั้น เหวี่ยงแขนซ้ายไปพบกับแขนขวา แล้วเหวี่ยงกลับมาอยู่ในท่าเดิม แล้วบิดไปด้านซ้าย เหวี่ยงแขนขวาไปด้านซ้าย ระหว่างการบิดให้เหยียดแขนไปด้านหลังให้เหมือนกับไม้คานที่ขยายจากไหล่ไปสู่ปลายนิ้วแต่ละด้าน

ถ่วงลง ไชว้และยกขึ้น กดแขนให้ตรงและเอี้ยวตัว เคลื่อนแขนหนึ่งไปไชว้ด้านหน้าและอีกแขนหนึ่งไปไชว้ด้านหลัง ทำการเคลื่อนไหวด้วยการบิดเอวและยกครีปให้อยู่ระดับศิวน้ำ หงายมือขึ้น กลับทิศทางด้วยการคว่ำแขนส่ง หันหน้าตรงและยกแขนไปด้านข้าง รักษามือให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ทำท่าทางคล้าย ๆ กันนี้โดยบิดไปอีกด้านหนึ่ง

### 3. Gribble

เริ่มต้น ยืนในน้ำลึกระดับอก ขาแยก จับครีปไว้ในมือแต่ละข้างและเหยียดแขนไปข้างหน้า ยกไหล่ จับครีปไว้ได้ระดับน้ำ มือหันเข้าหากัน

ต่อไป งอมือกลับเข้าหาข้อและไปด้านหลัง ใ้ปลายครีปประสานกัน เคลื่อนไหวแขนในระดับต่ำสุดโดยการจำกัดการกระทำไปรอบ ๆ มือ ทำซ้ำ 6-12 ครั้ง ต่อมายกแขนไปด้านข้าง มือหงาย ท่ายที่สุดลดแขนต่ำลงเป็นรูปตัว v เหยียดแขนขึ้นลง ใ้ปลายครีปสัมผัสขาเมื่อเลื่อนต่ำ

### 4. Muskrat

เริ่มต้น จับครีปไว้ในมือทั้ง 2 ข้างและเหยียดแขนไปข้างหน้าต่ำ ๆ บนผิวน้ำ แขนงหน้าขึ้นและแขนไปข้างหน้า

ต่อไป ดึงขาในขณะที่เลื่อนครีปออกจากกันและเข้าหากันในลักษณะกรรเจียงอย่างกระฉับกระเฉง เลื่อนครีปไปตามผิวน้ำ พยายามว่ายน้ำให้ถูกท่า จนกระทั่งคุณเหนื่อย พักสั้น ๆ แล้วเริ่มใหม่ สำหรับการเคลื่อนไหวของแขน ให้เหยียดแขนออกจากตัว โดยกระดกครีปให้หัวแม่โป้งกดลงเล็กน้อย เหยียดแขนมาด้านใน หงายหัวแม่โป้ง หากการประสานงานยากในระยะเริ่มแรก ให้ฝึกการเคลื่อนไหวแขนในขณะที่ยืนและนอนก่อนที่จะเริ่มตีขา

5. Water Strider เชื่อมขอลสำหรับการดึงตัวและการเหยียดทั้งหมดของนักว่ายน้ำและผู้ลอยตัว

เริ่มต้น ลอยตัวโดยนอนหงายและถือครีปไว้ในมือแต่ละข้าง แขนอยู่ข้างลำตัว โดยใ้มือหันไปทางขา

ต่อไป กางแขนและขาไปด้านข้างตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในรูป จากนั้นดึงแขนขากลับมา ใ้มืออยู่ใต้ผิวน้ำ ทำนี้จะทำให้คุณเคลื่อนตัวไปด้านหน้าเรื่อย ๆ

จำไว้ว่า

1. ต้องเหยียดทั่วทั้งตัว ใ้หัวอยู่เป็นเส้นเดียวกับตัว แขนงหน้ามองฟ้า
2. หดหัวไว้
3. รักษาข้อศอกและเข่าให้ตรง ขาเหยียด

### 6. Thresher ดีสำหรับการเหยียดและความแข็งแรงทั้งหมด

เริ่มต้น ยืดในน้ำระดับเอวถึงอก โดยใ้ด้านขวาของลำตัวหันไปทางฝ่าผนง จับขอบสระไว้ด้วยมือขวาและจับครีปไว้ในมือซ้าย ยกแขนซ้ายและขาซ้ายขึ้น หงายฝ่ามือใ้หันไปทางด้านหน้ากับครีปใ้ตีผิวน้ำ

ต่อไป เหยียดแขนซ้ายและขาซ้ายไปข้างหน้าและหลังตามแนวขวางในทิศทางตรงกันข้ามกัน (เหยียดแขนไปด้านหลังเมื่อเหยียดขาไปด้านหน้าตามรูป เหยียดขาไปด้านหลังและแขนไปด้านหน้า ตามรูป โน้มตัวไปด้านหน้าและเหยียดตัวเมื่อแขนไปด้านหน้า โน้มตัวไปด้านหลังเมื่อแขนเหยียดไปข้างหลัง ทำการออกกำลังภายในน้ำทำนี้กับแขนและขาขวาด้วย โดยใ้ด้านซ้ายอยู่

ติดผนัง เริ่มต้นจากการทำ 8 ครั้งและอาจทำซ้ำ ๆ ถึง 20 ครั้งสำหรับแต่ละข้าง หากการประสานงานยากในตอนแรก ให้ฝึกการเคลื่อนไหวของแขนและขาแยกกัน มีข้อควรปฏิบัติดังนี้

1. เหยียดขาไปตามแนวผนัง โดยให้เท้าเหยียดและอยู่ใกล้ผิวหนัง irect
2. รักษามือให้อยู่ในท่าคงที่สำหรับความต้านทานน้ำหนักสูงสุด

7. Piranha เพิ่มความยืดหยุ่นของไหล่และกระชับแขนและไหล่

เริ่มต้น ยืนแยกขาออกจากกันในน้ำลึกระดับไหล่ ยกแขนไปด้านข้างและหลังให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ หายฝ่ามือขึ้น

ต่อไป หมุนแขนเพื่อพลิกฝ่ามือขึ้นลงอย่างรวดเร็ว ต่อมาทำซ้ำโดยให้แขนไปข้างหน้า และแขนต่ำลงแนบข้างลำตัว ทำซ้ำ ๆ 6-12 ครั้งสำหรับแต่ละตำแหน่งแขน และทำซ้ำทั้งหมดอีกอย่างน้อย 1 ครั้ง

8. Sea Robin เพิ่มความแข็งแรงและกระชับให้กับร่างกายส่วนบน ไหล่และแขน เพิ่มความยืดหยุ่นของข้อต่อไหล่

เริ่มต้น ยืนในน้ำลึกระดับอก โดยให้หลังติดกับฝาผนัง ขาเหยียดทำมุมแหลม เท้าอยู่บนพื้น จับครีปไว้กับมือแต่ละข้าง โดยให้แขนแนบข้างลำตัว เหยียดแขนไปด้านข้าง หายฝ่ามือออกจากลำตัว (สอกหันเข้าหาลำตัว) หดตัวลง

ต่อไป รักษาขอบครีปให้อยู่ชิดผนัง ยกแขนไปด้านข้างสู่ผิวหนัง ต่อจากนั้นคว่ำฝ่ามือลงและกดแขน หายฝ่ามือขึ้นอีกครั้งและทำซ้ำ ๆ 5-10 ครั้ง ต่อมา ทำท่านี้ใหม่โดยเริ่มให้แขนหมุนเข้าด้านใน (ฝ่ามือจะต้องหันออกจากร่างกายอีกครั้งแต่คราวนี้ให้หันข้อศอกออกด้วย) ให้หลังอยู่ติดฝาในขณะหดตัว

การเปลี่ยนแปลง Fancy Sea Robin อาจทำการเคลื่อนไหวทั้งคู่จากตำแหน่งด้วยน้ำระดับไหล่ พักไหล่และคอให้อยู่ติดฝาและรั้งนิ้วทำให้ตะขึง หดลงอย่างช้า ๆ เพื่อให้ร่างกายตรงและแข็ง

9. Sailfish การปรับสภาพร่างกายอย่างละเอียดสำหรับนักว่ายน้ำ

เริ่มต้น ให้ยืนในน้ำระดับไหล่ ถือครีปไว้กับมือแต่ละข้าง แขนอยู่ข้างลำตัว

ต่อไป ยกแขนขึ้นเพื่อลดตัวให้ต่ำลงในแบบนั่งของ ๆ ได้ผิวหนัง ต่อมาดึงแขนลงและดึงขาออกจากพื้นสระ ยืดตัวขึ้นและเหยียดตัวจากหัวถึงเท้า ที่ระดับความสูงของการกระโดด ยกแขนขึ้นให้อยู่ในระดับทำนั่งของ ๆ หายใจเข้าผ่านทางปากเมื่อหน้าอยู่เหนือผิวหนัง หายใจออกทางปากและงมูกเมื่ออยู่ใต้น้ำ ทำซ้ำ 10 ครั้งและเพิ่มเป็น 20 ครั้ง

การเปลี่ยนแปลง Super Sailfish ให้ทำท่า Sailfish ในน้ำลึกขึ้น เพื่อจะว่าคุณสามารถดึงตัวคุณได้สูงแค่ไหนและคุณสามารถลดแขนขึ้นลงได้ลึกแค่ไหน จำไว้ว่าครีบบให้เพิ่มโมเมนตัมพิเศษให้แก่คุณ และคุณจะเหินลงสู่ก้นสระได้เร็วกว่าที่คุณใช้มือเพียงอย่างเดียว หากต้องการให้ท่าท่ายากขึ้น ให้ทำท่า Super Sailfish โดยการเคลื่อนไปทางปลายสระที่ลึกขึ้น

#### 10. Platypus เขี่ยคหลังขา และกระชับแขนและลำตัว

เริ่มต้น ในน้ำลึกระดับอก ให้ยึดโดยให้หลังติดฝา ขายึดไปด้านหน้าท่ามูม ทำติดกับพื้น ยึดแขนไว้ข้างลำตัวติดฝาผนัง มือจะต้องอยู่ใต้ระดับน้ำ ฝ่ามือหงายขึ้น ยกขาขวาขึ้นไปด้านหน้า นิ้วเท้าอยู่ระดับคิ้วน้ำ เข้าตรง ข้อท้อง

ต่อไป รักษาสะโพกให้อยู่ติดผนัง กวาดแขนไปด้านหน้าและเอาครีบบแต่ที่นิ้วเท้า ต่อจากนั้นกวาดแขนไปด้านหลังยังจุดเริ่มต้น ต่อจากนั้น คว่ำฝ่ามือและกวาดแขนลงไปยังลำตัว ยกแขนขึ้นไปยังจุดเริ่มต้น หงายฝ่ามือขึ้นและทำซ้ำ ๆ ทั้งหมด 4-12 ครั้งก่อนที่จะเปลี่ยนไปเป็นขาซ้าย รักษาระดับขาให้สูง มืออยู่ใต้คิ้วน้ำ

การเปลี่ยนแปลง Press'n Clap ในขณะที่แขนเคลื่อนลง กดสะโพกไปด้านหน้าและปรบมือหลังตะโพก ยกแขนขึ้นสู่ด้านข้างเมื่อกดสะโพกกลับไปติดผนัง

11. Skimmer สร้างความแข็งแรงและกระชับกล้ามเนื้อแขนและลำตัวโดยเฉพาะเอว เริ่มต้น ยืนในน้ำระดับเอวถึงคอ แยกขาออกจากกัน ถือครีบบไว้บนมือแต่ละข้าง ยึดแขนไปด้านหน้าสู่คิ้วน้ำ ไหลกว้าง คว่ำฝ่ามือลง

ต่อไป เลื่อนครีบบไปตามคิ้วน้ำในขณะที่คุณบิดจากข้างหนึ่งไปอีกข้างหนึ่ง กดน้ำหนักลงบนครีบบในขณะที่คุณกระดกฝ่ามือเบา ๆ ในทิศทางของการเคลื่อนไหว ให้เท้าเหยียบไว้บนพื้น ท้องหด เริ่มต้นด้วยการทำ 10 ครั้งและค่อยเพิ่มเป็น 20

#### 12. Scallop กระชับแขน ออกและกล้ามเนื้อท้อง

เริ่มต้น ยืนในน้ำลึกระดับอก ทำชิดกันต่อจากนั้นย่อเข้าเพื่อให้น้ำอยู่ระดับไหล่ ยึดแขนไปด้านข้างและด้านหลังให้มากที่สุด มือจะต้องอยู่ใต้น้ำ และฝ่ามือเอียงไปด้านหน้า

ต่อไป ลากตัวไปด้านหลังสู่ปลายสระที่น้ำตื้น ในการทำอย่างนี้ใช้การเคลื่อนไหวแขนท่า Reverse Oarfish และยกแขนไปด้านหน้าและยกเท้าขึ้นในทันที ร่อนไปด้านหลังเล็กน้อย และย่อเข้าและสอก ให้เท้าเหยียบพื้นอีกครั้ง แขนจะต้องอยู่ด้านข้าง สำหรับโมเมนตัมด้านหลังสูงสุด ให้กระโดดขึ้นเบา ๆ กดสะโพกไปด้านหลังในขณะที่คุณยกแขนไปด้านหน้า ระหว่างการร่อน ให้ดึงท้องไว้ให้มากที่สุด ยกขาให้สูงและพยายามเตะปลายนิ้วเท้าให้ได้ เริ่มต้นจาก 10 ครั้ง และทำซ้ำ ๆ ถึง 20 ครั้ง

การเปลี่ยนแปลง Upward Arm Recovery เพื่อการเหยียดไหล่ให้มากขึ้น ให้ใช้ท่า arm recovery เหนือหน้า ในการทำเช่นนี้ ให้ยกแขนไปด้านหน้าและยกขาตามที่แสดงไว้

ต่อจากนั้น ในขณะที่ลดขาลงสู่พื้น ให้เหวี่ยงแขนไปเหนือศีรษะและลงข้างลำตัว ให้ครีบบอยู่ได้น้ำเพื่อเตรียมเข้าสู่การยกขึ้นด้านหน้าครั้งต่อไปเมื่อแขนอยู่ข้างและหลังมากที่สุด

13. Crab พัฒนาสุขภาพ กระชับแขน ไหล่และลำตัว 2 รูปแบบสุดท้ายจะประสานการบิดและเพิ่มการออกกำลังเอว

เริ่มต้น ใช้ท่าเริ่มต้นจากที่ให้ไว้ใน การออกกำลังกายทางน้ำ

ต่อไป ทำซ้ำ ๆ ในท่าที่ชอบ 8 ครั้งในตอนเริ่มต้น และเพิ่มเป็น 20 ครั้ง เหวี่ยงครีบบไปได้ผิวน้ำเพื่อทำให้น้ำกระเพื่อม

นั่งลงเหยียดแขนออก ยกให้หลังติดผนังในน้ำระดับเอว ต่อจากนั้น ย่อเข้าเพื่อให้หน้าอยู่ระดับอก ยกครีบบไว้ติดกับตอนกลางและข้อศอกอยู่ด้านข้างติดผนัง หดตัว ต่อจากนั้นเหยียดแขนไปด้านข้างจนระดับศอกตรงและ หลังมือติดผนัง กลับทิศทางโดยดึงมือไว้ ให้ศอกและหลังติดผนังตลอดเวลาเพื่อว่าการออกกำลังจะได้เกิดขึ้นกับแขนด้านล่าง

ขึ้นขึ้น เหยียดแขนออก ยืนห่างจากฝาผนังในน้ำระดับอกให้เท้าแยกจากกัน ครีบบอยู่ติดกลางลำตัว ต่อจากนั้นเคลื่อนไปตามที่อธิบายไว้ด้านบน สำหรับทางเลือก อาจทำด้วยแขนทีละข้างโดยใช้แขนสลับกัน

เหยียดและบิด ทำท่าขึ้นขึ้น เหยียดออกและเพิ่มการบิดเอวเข้าไปเมื่อคุณยกแขนไปด้านข้าง ต่อจากนั้นหมุนไปด้านหน้าในขณะที่คุณดึงแขนกลับไปด้านหลังยังจุดเริ่มต้น บิดแต่ละข้าง สำหรับทางเลือก อาจทำด้วยแขนทีละข้าง เช่น กดแขนขวาไปด้านข้างในขณะที่บิดขาตั้งแขนกลับมาที่กลางลำตัวในขณะที่คุณหันหน้าตรง ทำซ้ำด้วยแขนซ้ายและบิดไปทางซ้าย

ออกและเข้า ขึ้นในน้ำถึงระดับอกด้วยเท้าชิดกันหรือแยกจากกัน ทำท่า crab โดยการเคลื่อนแขนไปในทิศทางตรงข้ามกัน กล่าวอีกนัยหนึ่ง กดแขนหนึ่งไปด้านข้างเมื่อคุณดึงอีกแขนไปกลางลำตัว หากคุณย่อเข้าและรักษาสมดุลไว้บนเท้า การเคลื่อนไหวแขนของคุณจะทำให้สะโพกเคลื่อนสลับกัน

14. HUMUHUMU การปรับสภาพแขนและลำตัวที่เชื่อมขอดโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับเอวและกล้ามเนื้อ สำหรับนักว่ายน้ำเท่านั้น

เริ่มต้น ขึ้นในน้ำระดับคางและแยกแขนไปด้านหน้าในแบบตัววีกว้าง ๆ ที่ระดับผิวน้ำ แต่ละมือถือครีบบไว้

ต่อไป เริ่มต้นด้วยการเคลื่อนไหวแบบแรกที่ยากที่สุดก่อนพยายามที่จะทำท่ายากขึ้น การเคลื่อนไหวแขนและขาสลับข้างเหมือนกันสำหรับทุก ๆ รูปแบบ มีเพียงตำแหน่งของขาเท่านั้นที่เปลี่ยนแปลง พยายามหดท้องไว้และทำการเคลื่อนไหวแต่ละท่าซ้ำ ๆ จนกระทั่งกล้ามเนื้อและท้องล้า หากการประสานงานของแขนและขาในครั้งแรก ให้ฝึกการเคลื่อนไหวแขนอย่างเดียวในขณะที่ขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในสระว่ายน้ำเพื่อวัตถุประสงค์ในการออกกำลังกายเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ในทิศทางตรงข้ามกับเขา (เหวี่ยงเข้าไปยังศอกซ้ายเมื่อแขนเหวี่ยงไปทางขวา ต่อจากนั้นไปยังศอก

ขวเมื่อแขนเหวี่ยงไปทางซ้าย) คุณจะรู้สึกถึงการบิดเอวเมื่อคุณเหวี่ยงเข้าไปแต่ละข้าง เหวี่ยงอย่างต่อเนื่องและให้แขนอยู่ใต้ศอกและฝ่ามือกระดกไปตามทิศทางของการเคลื่อนไหว ให้ขาชิดกันและยกสูงขึ้น

ขาขึ้นและเหวี่ยง ทำการเคลื่อนไหวแบบข้างต้นแต่ด้วยขาเหยียดและติดกัน เท้าจะต้องเหยียดและติดกับศอก เอามือแตะเท้าสลับข้างกัน ถ้าจะให้ดีขึ้น พยายามเหวี่ยงขาให้ห่างจากข้างตัวผ่านมือ

ครึ่งตัววี เหวี่ยงและเตะ คราวนี้ทำท่า Humuhumu ด้วยขาแยกสูงเป็นรูปครึ่งตัว v นิ้วเท้าอยู่ติดกับศอก เมื่อคุณเหวี่ยงแขนและขาไปในทิศทางตรงกันข้ามกัน เอามือไปแตะขา สลับข้าง พยายามให้ขาและเท้าเหยียด

15. Ray กระชับกลัมนื้อแขนและลำตัว 3 รูปแบบสุดท้ายยังกระชับสะโพกและต้นขาด้วย

เริ่มต้น ยืนเท้าชิดกันในน้ำระดับอก ถือกริปไว้ในมือทั้ง 2 ข้างด้านข้างลำตัว ฝ่ามือคว่ำ

ต่อไป ใช้การออกกำลังภายในน้ำแยกกันโดยการทำซ้ำ ๆ 6-20 ครั้ง หรือทำเป็นลำดับโดยการทำซ้ำ 2-6 ครั้งก่อนที่จะย้ายไปส่วนอื่น ๆ การเคลื่อนไหวหลังแขนขึ้นลงเหมือนกันในทุกรูปแบบ ทำสอกและหลังให้ตรง หดท้อง

เข้าหนึ่งสูง คบ ยกเข้าหนึ่งให้สูงระดับอกและกดแขนไปปรบมือกันได้ต้นขา ทำซ้ำ ๆ กันและกลับไปท่า SP และทำซ้ำด้วยขาอีกข้าง

สองเข้าสูง คบ ยกเข้าทั้งคู่สูงขึ้นถึงระดับอกและปรบมือกันได้ต้นขา ทำซ้ำ ๆ กัน และให้ขาอยู่ชิดกันและเข้ายกสูง

ลำดับตะ-คบ ตะขาหนึ่งไปด้านหน้าในขณะที่กดแขนลงไปปรบมือได้ขา ทำซ้ำ ๆ กัน หลาย ๆ ครั้งด้วยขาคนละข้าง ต่อมาทำซ้ำให้มากขึ้นโดยให้ตะไปด้านหลังในขณะที่คุณปรบมือด้านหน้า ในที่สุด ทำซ้ำ ๆ โดยตะไปด้านข้าง (หัวเข้าแขนขึ้น ) และปรบมือด้านหน้า พยายามให้เข้าของขาที่ตะนั้นตรงและพยายามเตะให้ถึงศอก เมื่อต่อจากนั้นดึงขาลงไปให้ชิดกัน

ตามตลอด คบ ตะไปด้านหน้าด้วยเข้าตรงและคบมือได้ต้นขา แต่คราวนี้ให้เหวี่ยงขาไปด้านหลังผ่านจุดเริ่มต้นและกลับมาที่ด้านหลังเมื่อยกแขนขึ้น ต่อจากนั้นเหวี่ยงขาและขึ้นไปด้านหน้าอีกครั้งในขณะที่คุณกดแขนลงและปรบมือได้ต้นขา ทำซ้ำ ๆ อีกหลายครั้งก่อนที่จะเปลี่ยนไปอีกขาหนึ่ง

ครึ่งตัววี คบ เริ่มจากการขึ้นบนปลายเท้าขาแยกจากกัน ยกขาทั้งสองขึ้นไปด้านข้างเป็นรูปครึ่งตัว v ในขณะที่กดแขนลงเพื่อปรบมือ ทำซ้ำอีกเมื่อกลับไปท่าเริ่มต้น

จำไว้ว่า หลีกเลี่ยงการกระโดดในการเริ่มต้นท่าสองเข้าสูงและท่าครึ่งตัว v

ความกดที่ราบเรียบลงบนกริปเป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อให้ศีรษะอยู่เหนือศอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.5.4 การป้องกันและ contraindications

การออกกำลังกายที่ใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ควรจะปฏิบัติตามคำแนะนำเฉพาะหากไม่คำนึงถึงว่าจะใช้อุปกรณ์ลอยตัว ด้านทานหรือน้ำหนัก ต่อไปนี้เป็นคำเตือนหรือมาตรการป้องกันการบาดเจ็บ

1. การฝึกมากเกินไปอย่างต่อเนื่อง เมื่อใช้อุปกรณ์ แนวคิดเกี่ยวกับการฝึกมากเกินไปจะต้องคำนึงถึงในเรื่องของความหนัก ความถี่และระยะเวลา ความหนักนั้นเพิ่มขึ้นได้หลายวิธี อุปกรณ์เหล่านี้ผู้ใช้ควรเริ่มจากอุปกรณ์เบา ๆ ก่อนแล้วค่อย ๆ เพิ่มน้ำหนักขึ้น ตัวอย่างเช่นควรเริ่มจาก webbed gloves ก่อนจะไปเป็น Frisbees และหลังจากมีการปรับตัวแล้วค่อยเพิ่มเป็น Hydro-Tone ในแง่ของเวลานั้น ควรเริ่มจากการใช้เป็นเวลา 5-10 นาทีในวันแรก หลีกเลี่ยงที่มีการปรับตัวเข้ากับอุปกรณ์ได้แล้วจึงค่อยเพิ่มเวลา ในช่วงเริ่มแรก อุปกรณ์เหล่านี้ควรใช้เพียง 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ และค่อยเพิ่มความถี่ขึ้นเมื่อร่างกายปรับตัวได้

2. เริ่มต้นช้า ๆ แต่ละครั้งที่ใช้ อุปกรณ์ ผู้ฝึกควรเริ่มต้นอย่างช้า ๆ แล้วค่อย ๆ เพิ่มการเคลื่อนไหวให้มีผลกำลังมากยิ่งขึ้น พวกเขาควรจะเริ่มต้นจากคานสั้นก่อนที่จะขยายไปเป็นคานที่ยาวขึ้นและเคลื่อนไหวหนักขึ้น คานสั้น ๆ นั้นควรใช้กับการเคลื่อนไหวที่เร็วและคานยาวนั้นควรใช้กับการเคลื่อนไหวช้า ๆ การใช้คานยาวแบบเร็ว ๆ นั้นสามารถทำอันตรายต่อเนื้อเยื่ออ่อน ๆ รอบ ๆ กระดูกได้

3. สมดุลของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อแต่ละด้านของข้อต่อควรจะทำงานอย่างเท่ากันเพื่อให้เกิดสมดุลในระหว่างการฝึก เพื่อให้เกิดความสมดุลนั้น ผู้ฝึกควรใช้น้ำหนักเท่า ๆ กันในการเคลื่อนไหวไปแต่ละทิศทาง

4. รักษาข้อต่อให้นุ่มนวล การขยายหัวเข่า ไหล่ ข้อศอกและข้อมืออย่างเต็มที่นั้นไม่ควรทำแท้จริงแล้วข้อต่อเหล่านี้ควรจะต้องทำอย่างนุ่มนวลหรือยืดอย่างเบา ๆ เพื่อป้องกันอาการบาดเจ็บ

5. อุปกรณ์ไว้ในน้ำ การเคลื่อนไหวที่ใช้เครื่องออกกำลังกายในน้ำควรจะต้องปฏิบัติในน้ำอยู่เสมอ ควรลดประเภทการเคลื่อนไหวที่ต้องอยู่ทั้งในน้ำและบนบกเพราะว่ามันอาจจะมัดกล้ามเนื้อและข้อต่อได้

6. ยึดเมื่อคุณแข็งแรง ในขณะที่ความยืดหยุ่นนั้นมีความสำคัญกับการออกกำลังกายทุกโปรแกรม การยึดนั้นยังมีความสำคัญมากขึ้นเมื่อใช้อุปกรณ์ กล้ามเนื้อใด ๆ ก็ตามที่ออกกำลังกายด้วยอุปกรณ์นั้นควรจะต้องยึดเมื่อเสร็จสิ้นการออกกำลังกาย

7. เคลื่อนไหวให้เข้าหาและออกห่างจากจุดศูนย์กลางของร่างกาย เพื่อที่จะลดความตึงของเอ็นในบริเวณไหล่ ศอก เข่าและตะโพก ควรใช้การเคลื่อนไหวแบบงอกกล้ามเนื้อหน้าแขนหรือตะข่างลำตัวเพื่อให้มีการออกกำลังกายที่เข้าหาและออกห่างจากลำตัว

8. วางอุปกรณ์เสมอ บางครั้งผู้ฝึกนั้นโยนอุปกรณ์โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อการใช้อุปกรณ์เหล่านั้นเป็นไปอย่างรวดเร็ว ผู้ฝึกควรจะมองเห็นภาพว่าอุปกรณ์นั้นควรจะวางไว้ที่ไหนเมื่อตอนท้ายของการเคลื่อนไหว และนำอุปกรณ์ไปไว้ ณ จุดที่ถูกต้อง และเพื่อความปลอดภัย ผู้ฝึกควรจะจับ

อุปกรณ์อย่างมั่นคงเพื่อที่ว่ามันจะได้ไม่โดนส่วนอื่น ๆ ของร่างกายหรือบุคคลอื่น ผู้ฝึกควรจะรู้ว่า อุปกรณ์เหล่านั้นจะเคลื่อนไปในทิศทางใด

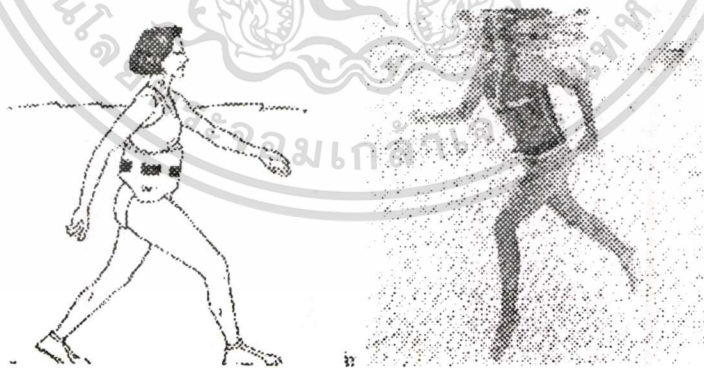
9. ใช้อุปกรณ์หลังจากอบอุ่นร่างกายเท่านั้น ก่อนที่จะใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ นั้น ควรมีการอบอุ่นร่างกายเสียก่อนเพื่อที่จะให้กล้ามเนื้อแต่ละส่วนมีเลือดและออกซิเจนไปเลี้ยงและเป็นการหล่อลื่นข้อต่อต่าง ๆ ด้วย

10. ใช้การเคลื่อนไหวให้เต็มที่ ผู้ฝึกมักจะเคลื่อนไหวสั้นลงเมื่อพวกเขาเหนื่อย หากการเคลื่อนไหวนั้นไม่ได้กลับไปยังตำแหน่งเริ่มต้นที่ถูกต้องแล้ว ก็จะส่งผลให้การออกกำลังกายนั้นไม่มีประสิทธิภาพและกล้ามเนื้อนั้นหดตัวลง ดังนั้น จึงต้องมีการใช้การเคลื่อนไหวที่เต็มระยะเสมอ

11. ใช้การตั้งตรงที่เหมาะสม ความตั้งตรงนั้นเป็นสิ่งสำคัญต่อโปรแกรมทุกโปรแกรมและยังมีความสำคัญมากขึ้นเมื่อใช้อุปกรณ์ การใช้อุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสมนั้นก่อให้เกิดอาการบาดเจ็บแก่ผู้ฝึกได้ง่าย ผู้ฝึกจึงควรควบคุมการเคลื่อนไหวเมื่อใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้

### 2.5.5 Contraindication ในเชิงประชากร

หากไม่มีคำแนะนำทางการแพทย์แล้ว บุคคลพิเศษบางกลุ่มก็ไม่ควรใช้อุปกรณ์เหล่านี้ บุคคลที่มีความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ โรคไขข้ออักเสบและปัญหาเกี่ยวกับข้อต่ออื่น ๆ ไม่ควรใช้อุปกรณ์เหล่านี้ บุคคลที่มีปัญหาเกี่ยวกับหลังหรือหัวเข่า หรือสตรีมีครรภ์ควรจะได้รับอนุมัติทางการแพทย์ก่อนการใช้อุปกรณ์เพื่อเพิ่มความหนักสำหรับโปรแกรมการฝึก



ภาพที่ 2.18 แสดงการออกกำลังกายในน้ำโดยใช้อุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ



ภาพที่ 2.18 แสดงการออกกำลังกายในน้ำโดยใช้อุปกรณ์ชนิดต่างๆ (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.18 แสดงการออกกำลังกายในน้ำโดยใช้อุปกรณ์ชนิดต่างๆ (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6 ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบกราฟิก

การออกแบบกราฟิกนั้น เป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อชีวิตความเป็นอยู่ประจำวันของมนุษย์เราหาไม่น้อย สิ่งที่เราได้เห็นด้วยประสาทตา จะโน้มน้าวจิตใจเราได้ดีกว่าสิ่งอื่นใด ดังกล่าวไว้ว่า

“Vision is the most universal of the language, it is up to the graphic designer to interpret our culture in a way that is most universally understood, through the eye, Seeing is more convincing than reading” (ดนตรี รัตนทัศนีย์ . 2534 )

### 2.6.1 สัญลักษณ์และเครื่องหมายกราฟิกใช้ในการสื่อความหมาย

คำจำกัดความ

พจนานุกรม OXFORD ENGLISH DICTIONARY ให้คำจำกัดความไว้ว่า สัญลักษณ์ หมายถึง สิ่งซึ่งแสดงถึงหรือแทนหรือใช้ถึงสิ่งอื่นสิ่งใด . . . . โดยเฉพาะในกรณี เช่น สิ่งที่น่าเป็นวัตถุหรือรูปธรรมแสดงถึง . . . . สิ่งซึ่งเป็นนามธรรมหรือมิใช่วัตถุ

นอกจากคำจำกัดความดังกล่าวข้างต้น ยังมีคำจำกัดความกล่าวไว้ในแหล่งอื่น ๆ อีก เช่น สัญลักษณ์หมายถึงเครื่องหมายที่ใช้เขียนแสดงถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ทั้งนี้สัญลักษณ์อาจเป็นได้ทั้งตัวอักษร ตัวเลข รูปภาพ หรือเครื่องหมายซึ่งแสดงถึงวัตถุหรือกรรมวิธีอย่างใดอย่างหนึ่ง ฯลฯ

### 2.6.2 ประโยชน์ของสัญลักษณ์ สัญลักษณ์มีประโยชน์ต่าง ๆ กล่าวโดยย่อได้ดังนี้

#### 2.6.2.1 ใช้สื่อความให้เกิดความเข้าใจความหมายได้เป็นสากล ไม่จำกัดภาษา

ทั้งนี้โดยให้เกิดความเข้าใจได้อย่างทั่วถึงและรวดเร็ว ตัวอย่าง เช่น สัญลักษณ์ที่ใช้ในบริการสาธารณะ การจราจร เป็นต้น

#### 2.6.2.2 ใช้สื่อความในกรณีที่การใช้ภาษาหรือถ้อยคำอธิบายทำได้โดยยาก หรือใช้เวลา

ตัวอย่างเช่น สัญลักษณ์ที่ใช้ในสาขาวิชาต่าง ๆ เช่น ดนตรี เคมี คณิตศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ เป็นต้น

2.6.2.3 ใช้สื่อความในเนื้อที่จำกัด ตัวอย่างเช่น ปุ่มกดสั่งงานของเครื่องมือเครื่องจักร ข้อแนะนำในการซักผ้าบนเสื้อผ้าบางชนิด เป็นต้น

### 2.6.3 ประเภทของเครื่องหมายสัญลักษณ์ต่าง ๆ

เราสามารถแบ่งประเภทเครื่องหมายสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่เห็นอยู่รอบตัวเราได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ด้วยกันคือ

1. ประเภท PHONOGRAMS ซึ่งเกี่ยวกับเสียง ใช้แทนเสียงต่าง ๆ หรือที่เรียกกันว่า PHONETIC SIGNS หรือที่เรียกกันว่า PHONETIC VISUAL LANGUAGE

2. ประเภท LOGOGRAMS ไม่เกี่ยวกับเสียง (NON-PHONETIC) ซึ่งอาจแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทย่อยอีกต่อหนึ่งคือ

2.1 ประเภท IMAGE-RELATED GRAPHIC SYMBOLS หรือ PICTORIAL SYMBLOS หรือ REPRESENTATIONAL SYUMBOLS หรือที่เรียกกันว่า PICTOGRAMS ซึ่งเป็นภาพแสดงออกชัดเจนถึงสิ่งที่เป็นรูปธรรม

2.2 ประเภท CONCEPT-RELATED GRAPHIC SYMBOLS หรือ ABSTRACT SYMBOLS ซึ่งเป็นภาพแสดงออกถึงสิ่งที่เป็นนามธรรม

2.3 ประเภท ARBITRARY GRAPHIC SYMBOLS ซึ่งเป็นภาพไม่มีรูปลักษณะใดที่เชื่อมโยงหรือแสดงชัดเจนถึงสิ่งที่เป็นรูปธรรมหรือนามธรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่ทำหน้าที่สื่อความหมาย ซึ่งสิ่งที่เป็นรูปธรรมหรือนามธรรม รูปลักษณะของสัญลักษณ์นั้นถูกประดิษฐ์คิดค้นขึ้นและกำหนดให้มีความหมายอย่างหนึ่งอย่างใดโดยเฉพาะ

#### 2.6.4 ลักษณะของเครื่องหมายสัญลักษณ์ในประเภทต่าง ๆ

เครื่องหมายสัญลักษณ์ประเภท PHONOGRAMS

เครื่องหมายประเภทนี้มองเห็น อ่านได้ด้วยตา ใช้แทนเสียงต่าง ๆ ที่กำหนดไว้เฉพาะตัว เช่น ตัวอักษรในภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ตัวเลขและเครื่องหมายต่าง ๆ เป็นต้น

คุณสมบัติอันสำคัญอันหนึ่งของ PHONOGRAMS ก็คือ เป็นภาษาที่กำหนดเอาไว้ให้อ่านออกเสียงได้ เครื่องหมายใดเครื่องหมายหนึ่งจะออกเสียงเป็นเสียงใดได้เสียงหนึ่งโดยเฉพาะ และเนื่องด้วยในปัจจุบันนี้มีระบบภาษาที่จัดไว้ใช้ประโยชน์หลายระบบด้วยกัน เช่น อักษรสำหรับคนหูพิการ (ใช้มือทำเป็นรูปต่าง ๆ เป็นสัญลักษณ์แทนเสียง) อักษรสำหรับคนตาพิการ (อาศัยลักษณะหมุนของตัวอักษรเป็นเครื่องหมายแทนเสียง) สัญลักษณ์มอร์ส (อาศัยความยาวสั้นของเสียง หรือความยาวสั้นของระยะเวลาการส่องแสงเป็นสัญญาณแทนอักษร) จึงสามารถเลือกเปลี่ยนใช้ไปมาได้หลายระบบด้วยกัน แล้วแต่ความจำเป็น สะดวกหรือเหมาะสมในแต่ละกรณี

เครื่องหมายสัญลักษณ์ประเภท LOGOGRAMS 3 ลักษณะคือ

1. ประเภท IMAGE-RELATED GRAPHIC SYMBOLS หรือ PICTORIAL SYMBOLS

เครื่องหมายประเภทนี้ใช้ภาพซึ่งแสดงชัดเจนให้เห็น หรือคำนึงถึงสิ่งซึ่งเป็นรูปธรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น รูปโทรศัพท์ รูปภาชนะแก้ว รูปหัวกะโหลก เป็นต้น โดยทั่วไปเครื่องหมายชนิดนี้จะหมายถึงวัตถุหรือสิ่งของที่แสดงเป็นรูปเครื่องหมายนั้น เช่น โทรศัพท์ เป็นต้น ในบางกรณีแม้จะมีภาพชัดเจนของสิ่งเป็นรูปธรรม แต่จะหมายถึงคุณสมบัติของสิ่งของในรูป เช่น ภาชนะแก้ว หมายถึงความเปราะแตกง่าย รูปหัวกะโหลก หมายถึง อันตรายหรือพิษภัย เป็นต้น

รูปบางรูปยากที่จะเข้าใจเพราะไม่รู้จักทั่วถึงประการหนึ่ง หรือไม่อาจเข้าใจได้จาก รูปฟอร์มที่แสดงออกมาเพียงด้วยเส้นรอบรูปอีกประการหนึ่ง จึงมีความจำเป็นที่จะต้องพิจารณาคัด เลือกใช้ให้เหมาะสมและสามารถถ่ายทอดความหมายที่ต้องการได้โดยเข้าใจถูกต้อง

รูป PICTOGRAMS ที่แสดงถึงของหรือวัตถุซึ่งมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นนั้น มักมีลักษณะ ล้าสมัยโดยเร็ว และจำเป็นต้องมีการแก้ไขตัดแปลงกันเป็นครั้งคราวเพื่อให้ทันสมัย กล่าวกันว่า ลักษณะรูปภาพนอกของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ในสมัยปัจจุบันคล้ายคลึงกัน ไม่มีลักษณะเด่นเห็นชัดเจน คน จึงยากที่จะนำมาเขียนเป็นเครื่องหมายกราฟฟิคให้เข้าใจความหมายได้โดยง่าย การเลือกใช้ PICTOGRAM จึงควรเลือกต้นแบบให้เหมาะสม สามารถสื่อความหมายที่ต้องการได้ โดยไม่เกิด ปัญหาสับสน

ข้อควรระมัดระวังอีกประการหนึ่งในการใช้ PICTOGRAM ก็คือ บุคคลต่างเชื้อชาติ และวัฒนธรรมอาจตีความหมายของ PICTOGRAM ที่เห็นแตกต่างกันไป ในการใช้เครื่องหมายชนิด นี้จึงต้องพิจารณาให้รอบคอบเหมาะสมทั้งเนื้อหา กาละ และเทศะที่ใช้

## 2. ประเภท CONCEPTED-RELATED GRAPHIC SYMBOLS หรือ ABSTRACT SYMBOLS

เครื่องหมายประเภทนี้เป็นเครื่องหมายที่ไม่แสดงรูปฟอร์มชัดเจนที่ระบุได้ว่าเป็น ภาพวาดจากของจริง สิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เป็นรูปธรรม แต่จะแสดงถึงสิ่งซึ่งเป็นนามธรรมถึงแม้ว่าในบาง กรณีอาจเป็นไปได้ที่นั่นก่อกแบบ จะเริ่มต้นวาดจากภาพต้นแบบจริงซึ่งเป็นรูปธรรมก็ตาม แต่ก็ จะผ่านการตัดแปลง แก้ไข ทำให้ง่าย หรือเพิ่มเติมจนแตกต่างไปจากเดิม โดยปกติเครื่องหมายประเภทนี้ จำเป็นต้องใช้เวลาเรียนรู้หรือทำความเข้าใจพอสมควรจึงจะเข้าใจความหมายหรือจำได้ ในการออกแบบจึงมีข้อควรระมัดระวังคือ ต้องพยายามออกแบบให้ได้ผลงานลักษณะผิดแผกไปจากต้นฉบับเดิม โดยที่จะต้องแตกต่างไปจากผลงานของผู้อื่น ซึ่งอาจอาศัยการพัฒนาแบบมาจากต้นแบบหรือ รูปฟอร์มวัตถุเดียวกันนั้นด้วย

## 3. ประเภท ARBITRARY GRAPHIC SYMBOLS

เครื่องหมายประเภทนี้ไม่เป็นภาพแสดงชัดเจนถึงวัตถุใดวัตถุหนึ่งโดยเฉพาะและ นอกจากนั้นยังไม่มีลักษณะเกี่ยวข้องกับเชื่อมโยงอย่างหนึ่งอย่างใดกับรูปธรรมหรือนามธรรม ซึ่งสื่อ ความหมายอยู่ด้วยสัญลักษณ์นั้น รูปฟอร์มของสัญลักษณ์เป็นสิ่งซึ่งถูกประดิษฐ์คิดค้นและกำหนด ความหมายเฉพาะคนไว้

เนื่องจากสัญลักษณ์ประเภทนี้ไม่มีรูปลักษณะใด ๆ ที่สามารถแจ้งชัดเจนถึงความ หมายที่มา จึงยากที่จะทำความเข้าใจ และเผยแพร่ ด้วยเหตุนี้จึงเป็นสัญลักษณ์ที่ต้องมีการแนะนำและ เรียนรู้ จึงจะสื่อความตามต้องการได้

ที่มาของสัญลักษณ์ประเภทนี้อาจเริ่มจากหรือมีความสัมพันธ์กับสัญลักษณ์ 2 ประเภทข้างต้น คือ IMAGE-RELATED หรือ CONCEPT-RELATED SYMBOLS ตัวอย่างของ

ARBITRARY GRAPHIC SYMBOLS ที่เห็นได้ในปัจจุบัน คือ สัญลักษณ์ที่ใช้ในสาขาวิชาการต่าง ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ แพทยศาสตร์ เป็นต้น

การใช้สัญลักษณ์เหล่านี้อำนวยความสะดวกให้หลายประการ เช่น การประหยัดเวลา แรง และเนื้อที่ เช่นในกรณีในการเขียนรายงานหรือเขียนแบบ เป็นต้น

### 2.6.5 หลักเกณฑ์ของสัญลักษณ์ที่ดี

ลักษณะที่ดีแสดงออกถึง ความคิด การพัฒนา และการวิเคราะห์ปัญหา

1. POSITIVE ASSOCIATION สัญลักษณ์ควรจะแสดงถึงเอกลักษณ์ของบริษัท หรือส่วนที่นำประทับใจของสินค้า

2. EASY IDENTIFICATION สามารถแสดงออกถึงเอกลักษณ์ให้เห็นได้โดยง่าย SYMBOL ควรจะทำความเข้าใจได้ง่าย และเป็นที่ยอมรับ จดจำได้ง่าย

3. CLOSE GESTALT มีการจบลงตัว และสามารถดึงดูดความสนใจมายังตัว SYMBOL โดยคำนึงถึงทิศทางและลักษณะของ SYMBOL ให้มีลักษณะปิดเช่น

4. ABSTRACTION REVEAL ตัว SYMBOL ควรจะแสดงความหมายออกมาอย่างชัดเจน ไม่คลุมเครือ สัดส่วนที่เหมาะสมพอดี จะช่วยให้ SYMBOL เข้าใจได้ง่ายขึ้น LOGO, PHOTOGRAPHIC MARKS, ILLUSTRATED MARKS เป็นพื้นฐานของการสื่อความหมายได้ดีที่สุด

5. REDUCTION SYMBOL ที่ดี เมื่อนำมาทดสอบเกี่ยวกับทางด้านกรมอง เมื่อนำมาย่อส่วนบรรจุลงในวงกลม  $\rightarrow \frac{1}{2}$  “แล้วยังคงสามารถเห็นได้อย่างชัดเจน ถือว่าเป็น SYMBOL ที่ใช้ได้ เพื่อความสะดวกและทดสอบให้แน่นอนยิ่งขึ้นมีเครื่องมือ STAT CAMERA เป็นเครื่องช่วยในการย่อส่วน

6. ONE COLOUR SYMBOL ที่ดี ควรมีสีเดียวในการออกแบบ สีที่เลือกใช้ควรจะสอดคล้องกับความหมายของ SYMBOL ไม่จำเป็นที่จะเป็นสีที่ดึงดูดความสนใจอย่างเดียว และต้องคำนึงถึงความคงทนของสีด้วย

การใช้สีหลายสี ควรจะระมัดระวังเพราะว่าหากจังหวะหรือปริมาณการใช้ไม่ดีหรือเหมาะสมกัน จะกลายเป็นตัวทำลาย SYMBOL

7. NATIVE SPACES การจัดวาง SYMBOL ลงบนพื้นที่สีขาวควรจะคำนึงและระมัดระวังเรื่องอัตราส่วนระหว่างพื้นที่สีดำและสีขาว เพราะหากมีพื้นที่สีขาวมากเกินไปจะทำให้ SYMBOL นั้นไม่เด่นชัด ถูกกลบเกลื่อนในการมอง

8. SYMBOL WEIGHT น้ำหนักของ SYMBOL ที่สามารถเห็นได้ชัดเจนควรจะเป็น

1

กฎของ RULE OF HEAVY กล่าวคือ จะช่วยลดอุปสรรคในการย่อบส่วนของ SYMBOL และสามารถเห็นได้ชัดเจนมากกว่า เป็นจุดเด่นในสภาพแวดล้อม แต่เครื่องหมายที่มีลักษณะเบา จะทำให้เลดูไม่มั่นคง และไม่มีประสิทธิภาพในการสื่อความหมายได้ดี

9. FOLW การออกแบบ SYMBOL ควรจะพยายามดึงสายตาให้มองไปตามรูปร่างของ SYMBOL

10. DIRECTION การแสดงทิศทางเป็นส่วนสำคัญใน SYMBOL การชี้ขึ้นหรือทางขวา (POSITIVE) มีผลมากกว่า ลง หรือทางซ้าย (BAGATIVE) เพราะเป็นความถนัดตามธรรมชาติ

## 2.7 ขนาดสัดส่วนมนุษย์ที่ใช้ในการออกแบบ

### 2.7.1 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสัดส่วนมนุษย์ในการออกแบบ

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์นั้นมีอยู่ 2 ปัจจัยหลัก ๆ ที่ทำให้แต่ละคนมีขนาดสัดส่วนร่างกายแตกต่างกันไป คือ ปัจจัยจำเพาะลักษณะของมนุษย์ และปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม (สุทธิ ศรีบูรพา 2540:116)

#### 1. ปัจจัยจำเพาะลักษณะของมนุษย์แต่ละบุคคล ได้แก่

- อายุ (age)
- เพศ. (gender)
- เชื้อชาติเผ่าพันธุ์ (race)
- อาชีพ (occupation)
- ภาวะทางโภชนาการ (diet)
- ระดับความเป็นอยู่ ฐานะทางเศรษฐกิจ (living condition)
- ภาวะสุขภาพ (health and disease)
- การออกกำลังกาย (exercise)

#### 2. ปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมและอื่น ๆ

- สภาพดินฟ้าและอากาศ (climate)
- สภาพสังคมและวัฒนธรรม (social and culture)
- การส่งเสริมสุขภาพพลานามัยจากระดับครอบครัว ชุมชน สังคม จนถึงระดับประเทศ (health program and campaign)
- สภาพเศรษฐกิจ (economic condition)

### 2.7.2 หลักการประยุกต์ใช้ข้อมูลขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์

ในการนำเอาข้อมูลขนาดร่างกายมาประยุกต์ใช้ร่วมกับการออกแบบนั้น มีหลักการสำคัญ ๆ 3 ข้อ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2.1 การออกแบบสำหรับค่าเฉลี่ย (design for average individual) หลักการ คือ ใช้ข้อมูลที่เป็นค่ากึ่งกลาง คือ เปอร์เซ็นไทล์ที่ 50 ของประชากร (ผู้ชายและผู้หญิง) เราไม่ควรนำหลักการอันนี้ไปประยุกต์ใช้ในงานออกแบบใด ๆ นอกจากเหตุจำเป็นสุดวิสัยจริง ๆ เนื่องจากข้อมูลการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์โดยส่วนใหญ่แล้วมีการค้นพบว่าไม่มีบุคคลใดเลยที่จะมีสัดส่วนทุก ๆ จุดของร่างกายหรือทุก ๆ ตำแหน่งของการวัดเท่ากับค่าเฉลี่ยพอดี (คืออย่างน้อยต้องมีหนึ่งค่าที่หลุดตกไปนอกค่าเฉลี่ยอย่างแน่นอน) นั้นย่อมทำให้การออกแบบเพื่อคนโดยเฉลี่ยจึงไม่เกิดประโยชน์แก่ประชากรส่วนใหญ่แต่อย่างใด แต่อย่างไรก็ดีการออกแบบลักษณะนี้ก็กลับเป็นหลักการที่ทางฝ่ายวิศวกร ฝ่ายผลิต หรือฝ่ายเทคนิคนิยมใช้กัน เพราะสะดวกและง่ายต่อการออกแบบ ช่วยลดความยุ่งยากสลับซับซ้อนทางเทคนิคลง โดยเพียงแต่นำค่าเฉลี่ยเลขคณิตหรือค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 50 ของข้อมูลแอนโทรโปเมตรีทุกค่าที่เกี่ยวข้องมาใช้เท่านั้นเอง

การออกแบบลักษณะนี้นิยมใช้ในงานออกแบบที่ไม่วิกฤต (non-critical design) มากนัก เช่น การออกแบบสถานที่สาธารณะต่าง ๆ (area for public use) ได้แก่ ความสูงของเคาน์เตอร์ สำหรับประชาชนผู้มาติดต่อกับเจ้าหน้าที่ตามสถานที่ราชการต่าง ๆ ความสูงของเคาน์เตอร์คิดราคาสินค้าในซูเปอร์มาร์เก็ต (check-out counter) หรือความสูงของเคาน์เตอร์ของลูกค้าที่มาติดต่อกับธนาคาร เป็นต้น

สรุปว่าหลักการนี้ควรถูกจัดอันดับความสำคัญ (priority) เอาไว้เป็นอันดับสุดท้ายจากหลักการทั้งสามชนิด และไม่ควรนำไปประยุกต์ใช้โดยปราศจากการคิดพิจารณาให้รอบคอบดีเสียก่อน

2.7.2.2 การออกแบบเพื่อค่าสูงสุดหรือค่าสุด (design for extreme value) หลักการ คือ ใช้ข้อมูลที่สูงหรือมีค่ามากที่สุด (ที่เหมาะสมและเป็นไปได้) คือเปอร์เซ็นไทล์ที่ 90 หรือ 95 ของผู้ชาย หรือใช้ข้อมูลที่ต่ำหรือมีค่าน้อยที่สุด (ที่เหมาะสมและเป็นไปได้) คือเปอร์เซ็นไทล์ที่ 5 หรือ 10 ของผู้หญิง สำหรับสิ่งของ ผลิตภัณฑ์ หรืองานเพื่อคนส่วนใหญ่ทั่ว ๆ ไปใช้

การออกแบบโดยใช้ค่าข้อมูลสูงสุดหรือต่ำสุดนั้นเป็นวิธีที่ใช้ได้ดี ถ้าหากค่าขนาดสัดส่วนสูงสุดหรือต่ำสุดนั้นทำให้สิ่งที่ถูกออกแบบใช้งานนั้นได้ช่วยให้เกือบจะทุกคนในกลุ่มสามารถใช้งานสิ่งนั้นได้สะดวก หรือพุดง่าย ๆ ว่าเป็นการออกแบบเพื่อครอบคลุมกลุ่มผู้ใช้ประชากรเกือบทั้งหมด เราสามารถแบ่งย่อยเนื้อหาออกเป็น 2 ประเด็นที่สำคัญ ๆ คือ

1. ความต้องการระยะเคลื่อนผ่านสะดวก (clearance requirement) ซึ่งต้องการใช้ค่าข้อมูลเปอร์เซ็นไทล์สูง ๆ เช่น เปอร์เซ็นไทล์ที่ 95 ของผู้ชายในการออกแบบ เช่น ความสูงของประตูทางเข้า ขนาดความกว้างของแผ่นรองข้อมือ (wrist support pad) ในการวางมือพิมพ์งานบนแป้นพิมพ์ ช่องห่างระหว่างเครื่องจักรกลหรือความแข็งแรงของอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน (เช่น บันไดพาด เชือกดึงตัว สะพานเชือก ฯลฯ) หรือเมื่อเราต้องการกำหนดค่าน้ำหนักที่ปลอดภัยสำหรับการออกแบบอุปกรณ์รองรับน้ำหนักตัว เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารทสวงนวิสาห์หรับการแข่งงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความต้องการระยะเอื้อมถึง (reach requirement) ซึ่งต้องการใช้ค่าข้อมูลขนาดกายที่เปอร์เซ็นไทล์น้อย ๆ เช่น เปอร์เซ็นไทล์ที่ 5 ของผู้หญิงในการออกแบบ วิธีนี้เป็นการออกแบบที่คำนึงถึงสัดส่วนร่างกายประชากรที่มีขนาดเล็กกว่าหรือต่ำกว่าเป็นหลัก เช่น ความสูงของชั้นวางของ ระยะในการควบคุมแผงควบคุม (control panel) ตำแหน่งคันบังคับหรืออุปกรณ์ ควบคุมชนิดอื่น ๆ หรือกำหนดแรงที่ใช้ในการควบคุมคันบังคับ ฯลฯ

2.7.2.3 การออกแบบเพื่อให้ปรับเปลี่ยนค่าได้ในช่วงที่เหมาะสม (design for adjustable range) หลักการคือใช้ข้อมูลที่เป็นช่วงปรับเปลี่ยนค่าได้ คือช่วงเปอร์เซ็นไทล์ที่ 5 ของผู้หญิงไปจนถึงเปอร์เซ็นไทล์ที่ 95 ของผู้ชาย หลักการอันนี้เป็นชนิดที่ดีที่สุด เพราะเป็นการออกแบบอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ สถานที่ทำงาน และอื่น ๆ ที่สนองตอบและเข้ากันได้พอดีกับขนาดร่างกายที่แตกต่างกันไปของผู้ปฏิบัติงานแต่ละคนได้เป็นอย่างดี ตัวอย่าง เช่น การออกแบบเก้าอี้นั่งขับรถยนต์ (driver seat) เก้าอี้สำนักงาน ความสูงของโต๊ะทำงาน ความสูงของที่วางเท้าหรือพนักแขน ระยะในการเอื้อม หยิบ จับ สิ่งของ เป็นต้น ซึ่งการออกแบบลักษณะนี้เราต้องพยายามให้ผู้ใช้สามารถปรับสิ่งที่ออกแบบได้ตามต้องการในช่วงเปอร์เซ็นไทล์ที่ 5 ถึง 95 (นั่นคือครอบคลุม 90 เปอร์เซ็นต์ (95-5) ของจำนวนประชากรทั้งหมด) แต่หลักการอันนี้มีข้อเสียในแง่ที่ว่า ในทางปฏิบัติหรือในทางวิศวกรรมมักจะทำให้เป็นไปตามแบบที่กำหนดไว้ค่อนข้างยาก เนื่องจากมีขีดจำกัด ข้อขัดข้องทางเทคนิคมาก และสิ้นเปลืองต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายสูง อาจจะทำให้ไม่คุ้มทุนในการผลิตออกมาเพื่อครอบคลุมค่าข้อมูลทีเปอร์เซ็นไทล์สูงมาก ๆ หรือต่ำมาก ๆ ได้

สรุปว่าหลักการออกแบบชนิดนี้ในทฤษฎีนั้นดีมาก แต่ในทางปฏิบัตินั้นทำให้เป็นไปตามนั้นได้ยาก

2.7.3 แนวทางและลำดับขั้นตอน ของการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวทางวิศวกรรมมนุษย์ปัจจัย

2.7.3.1 ระบุว่าส่วนของร่างกายส่วนใดที่มีความสำคัญมากที่สุดต่อการออกแบบนั้น เช่น การออกแบบด้ามจับ (handle) ของเครื่องมือกลนั้น ความยาวของมือเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดในการออกแบบขนาดของด้ามจับ เป็นต้น

2.7.3.2 ระบุกลุ่มเป้าหมายหรือประชากรผู้ที่จะใช้งานสิ่งที่จะออกแบบมา เช่น กลุ่มเด็ก กลุ่มผู้หญิง กลุ่มผู้ใช้แรงงาน ฯลฯ

2.7.3.3 กำหนดว่าในงานออกแบบนั้นจะใช้หลักการใดที่เหมาะสมใน 3 หลักการที่ได้กล่าวไปแล้ว

2.7.3.4 พยายามเลือกใช้ฐานข้อมูลหรือตารางที่ค่าเหมาะสม ได้มาตรฐาน และครอบคลุมกลุ่มประชากรส่วนใหญ่ให้มากที่สุด

2.7.3.5 ถ้ามีการสวมใส่เสื้อผ้าชนิดพิเศษ หรืออุปกรณ์ประจำกายต่าง ๆ ในการทำงานกับสิ่งที่ถูกออกแบบ ก็ให้บวกค่าเพื่อเพิ่มไว้กับขนาดมิติต่าง ๆ ของแบบนั้น ๆ ด้วย (ลักษณะคล้ายกับเพื่อความผิดพลาด +/- ในการออกแบบเครื่องจักรกล

2.7.3.6 สร้างต้นแบบ (prototype) หรือหุ่นจำลองของสิ่งที่ได้รับการออกแบบขึ้นมา แล้วนำไปให้กลุ่มประชากรที่มีขนาดร่างกายใหญ่ที่สุดหรือมีขนาดร่างกายเล็กที่สุดทดสอบใช้ ให้ข้อคิดเห็นติชมบ้าง แล้วให้ทำการกรอกตอบแบบสอบถาม ทั้งนี้เพื่อนำเอาไปเป็นข้อมูลประกอบการคัดแปลงแก้ไขข้อบกพร่องของแบบ ทำเช่นนั้นจนได้แบบที่ดีที่สุด

2.7.3.7 นำเอาแบบที่ดีที่สุดนั้น ไปผลิตใช้งานจริง โดยกำหนดให้เป็นแบบมาตรฐานต่อไป แต่ก็สามารถเปลี่ยนแปลงแบบมาตรฐานได้ทุกเมื่อถ้าหากจำเป็นต้องมีการแก้ไขหรือพบว่ามีข้อบกพร่อง

#### 2.7.4 วิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์

Diirer ได้ค้นพบวิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับและเห็นพ้องกัน ทั่ว ๆ ไป โดยเขาเริ่มวัดความสูงของร่างกายมนุษย์และกำหนดส่วนย่อยไว้ดังต่อไปนี้ สากร คันธ โขติและวิศิษฐ์ ศิริสัมพันธ์ (2529:14-28)

$\frac{1}{2}$  ของความสูงทั้งหมด = ครึ่งหนึ่งของร่างกายวัดจากต้นขาหรือขาหนีบขึ้นไปถึงศีรษะส่วนบน

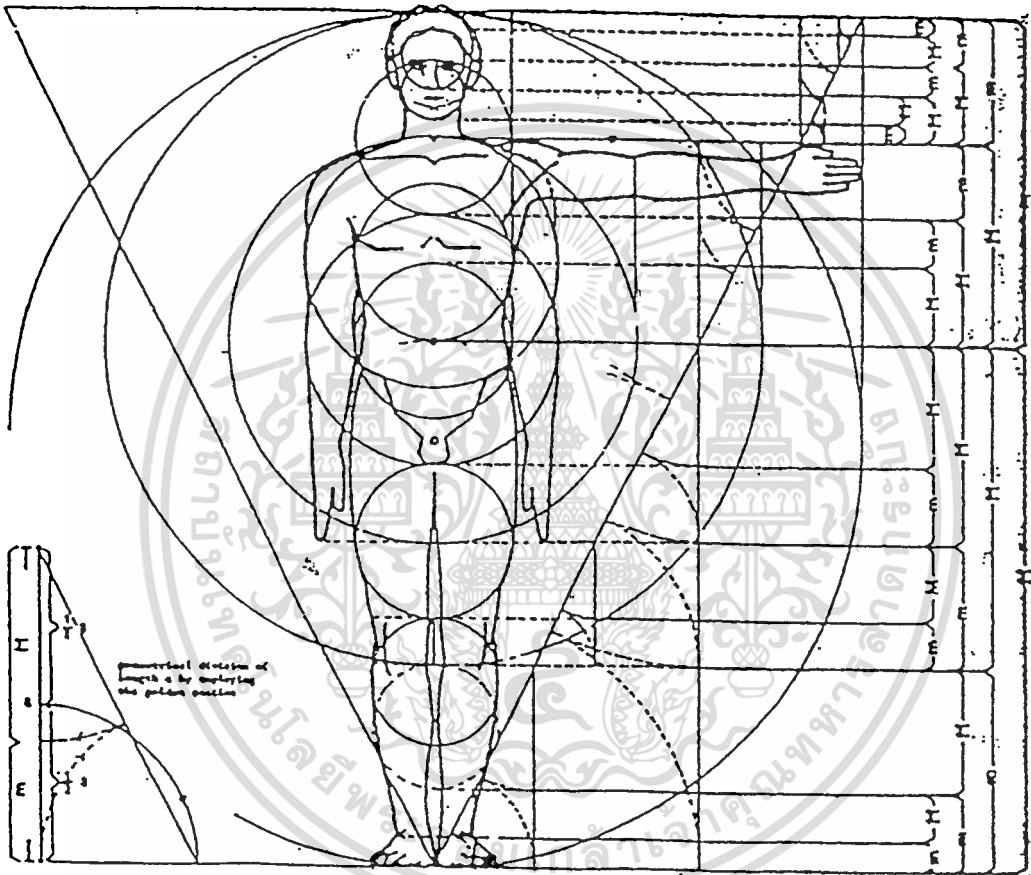
$\frac{1}{4}$  ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของขาวัดจากข้อเท้าถึงหัวเข่าและจากปลายคางถึงสะดือ

$\frac{1}{6}$  ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของเท้า

$\frac{1}{8}$  ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของศีรษะส่วนบนถึงปลายคางและจากปลายคางถึงราวนม

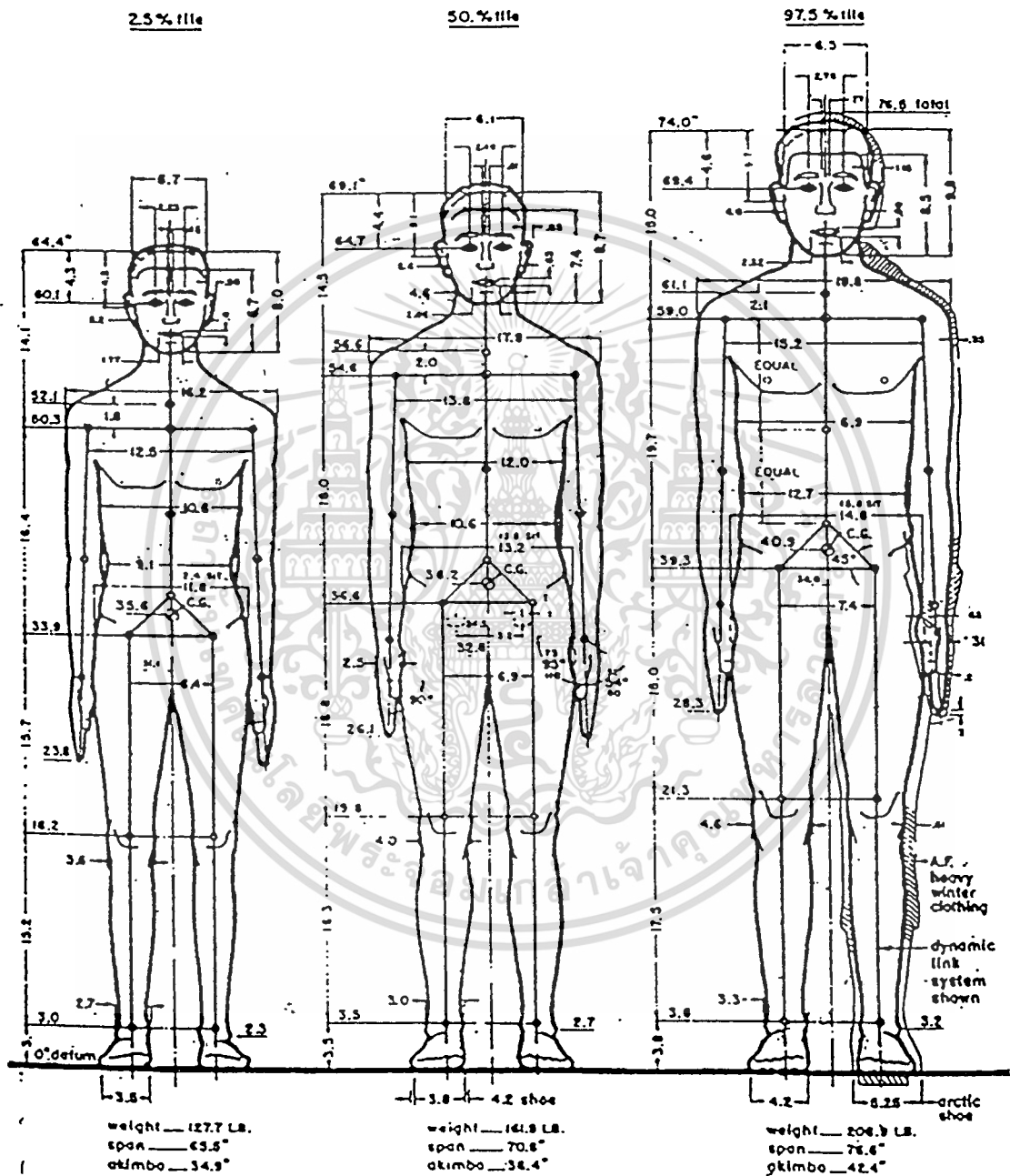
$\frac{1}{10}$  ของความสูงทั้งหมด = ความสูงและความกว้างของใบหน้ารวมถึงหูด้วย และความยาวของมือถึงข้อมือ

$\frac{1}{12}$  ของความสูงทั้งหมด = ความกว้างของใบหน้าวัดจากปลายจมูกส่วนล่างสุดและในการแบ่งสัดส่วนของมนุษย์นั้นแบ่งเป็นส่วนย่อยได้  $\frac{1}{4}$  ของความสูงทั้งหมดของร่างกาย



ภาพที่ 2.19 แสดงการแบ่งสัดส่วนของมนุษย์

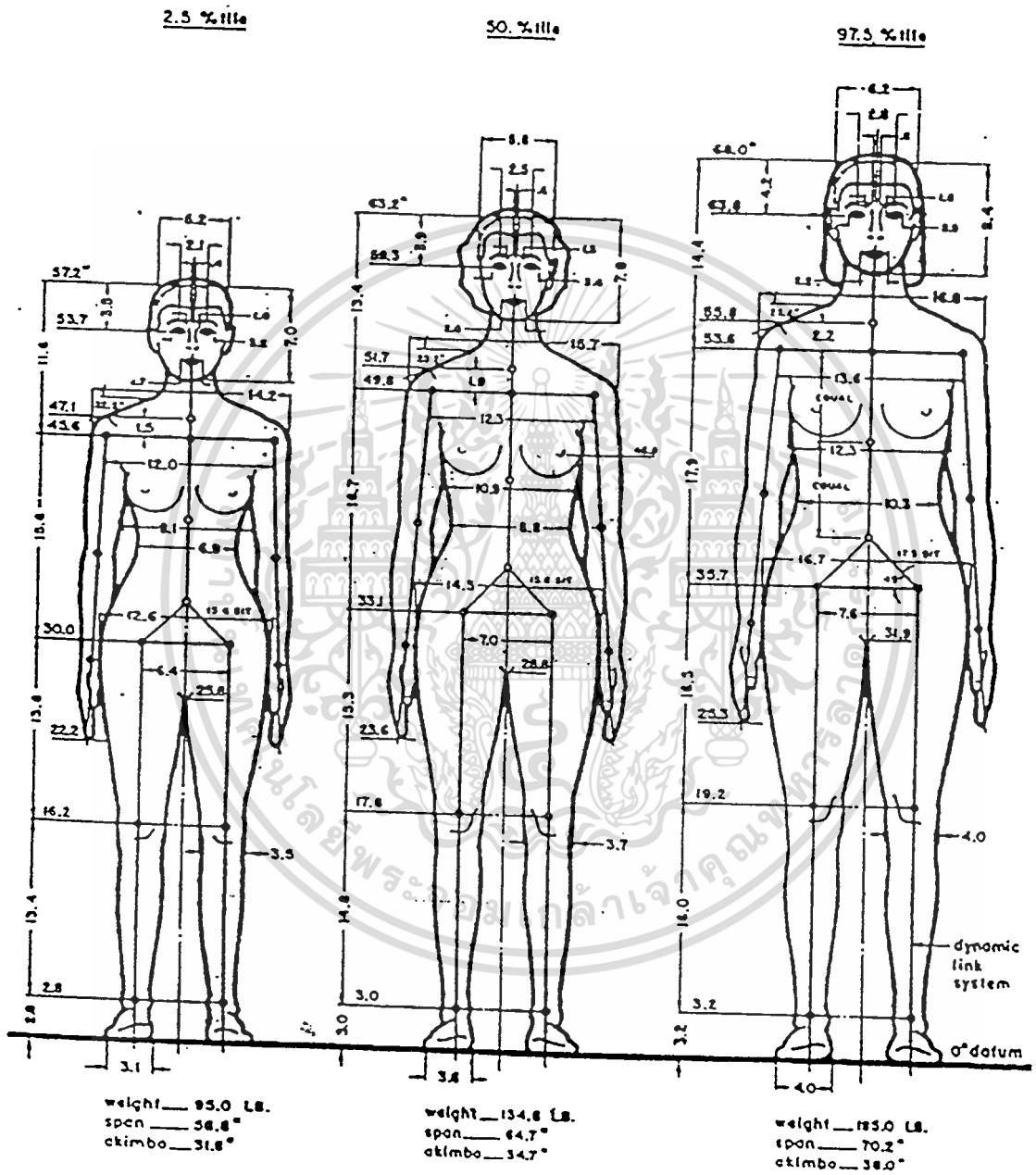
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.20 แสดงขนาดสัดส่วนท่าขึ้นด้านหน้าของผู้ใหญ่เพศชายทั่วไป

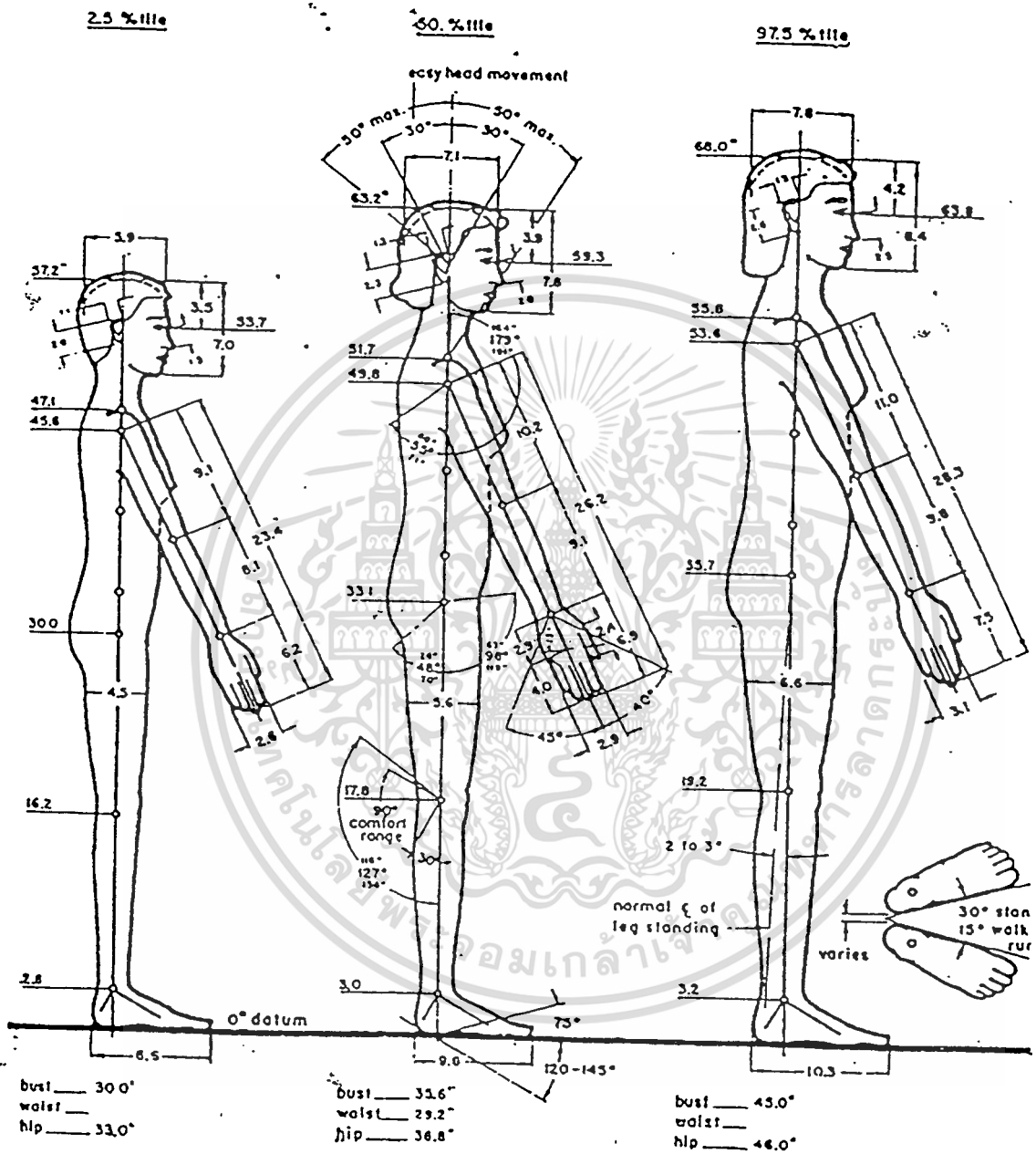
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





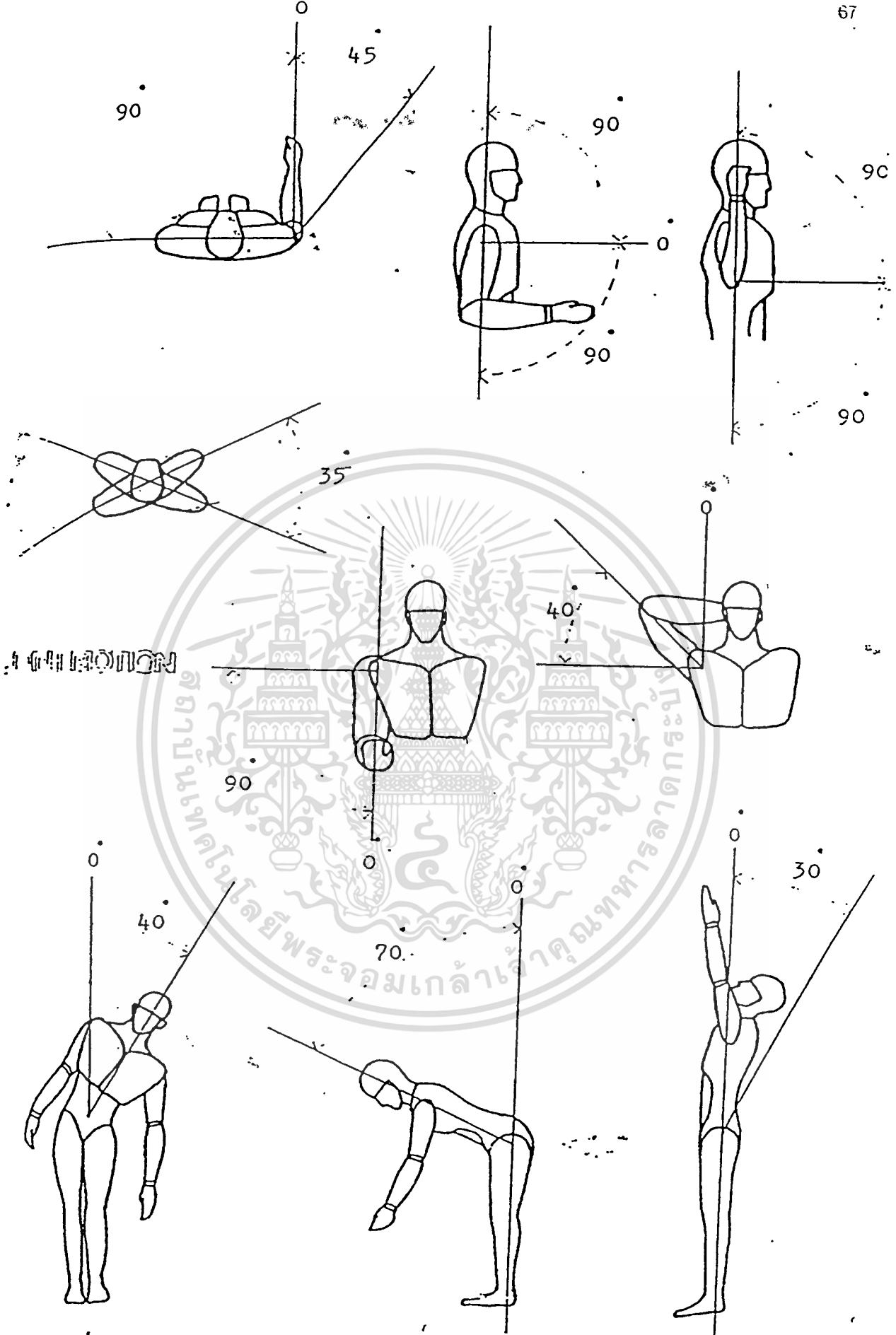
ภาพที่ 2.22 แสดงขนาดสัดส่วนทำขึ้นด้านหน้าของผู้ใหญ่เพศหญิงทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.25 แสดงขนาดสัดส่วนทำขึ้นด้านข้างของผู้ใหญ่เพศหญิงทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.24 แสดงองศาการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.8 จิตวิทยาที่ใช้กับผลิตภัณฑ์

ในการออกแบบใช้สีให้ได้ผลตามความมุ่งหมาย ควรจะทราบถึงจิตวิทยาของสีที่จะส่งผลกระทบต่อผู้เข้าใช้บริการ อันจะนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบ เพื่อให้งานออกแบบนั้นบรรลุผลตามความมุ่งหมาย

ทางด้านจิตวิทยาถือสีเป็นสิ่งเร้า (STIMULATE) ให้เกิดการตอบสนอง ขบวนการของสิ่งเร้าที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์มาก สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงอารมณ์ นิสัยใจคอ ตลอดจนพฤติกรรมของมนุษย์ได้

สีจัดว่าเป็นสิ่งเร้าจากภายนอกได้ (EXTERNAL) ที่มนุษย์จะสามารถรับรู้ได้ทางทักษะและก่อให้เกิดการลงตาได้ ลักษณะเหล่านี้เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดขึ้นในความรู้สึกของมนุษย์ เช่น ทำให้ตื่นเต้นเร้าใจ กระวนกระวาย ก้าวร้าว สดชื่น เศร้าหมอง สงบ ฯลฯ สีที่มีอิทธิพลทางด้านจิตวิทยาและประเมินผลได้ตามการทดลองพอจะสรุปได้ดังนี้

1. สีอุ่น (WARM COLOUR) ได้แก่ สีที่จัดอยู่ในวรรณะร้อน (WARM TONE) ในวงจรรสชาติ เช่น เหลือง แดง แสด ฯลฯ มีอิทธิพลที่จะก่อให้เกิดความรู้สึกเป็นพิเศษ ก้าวร้าว ตึกคัก ก่อให้เกิดความตื่นเต้น กระตือรือร้นอยู่เสมอ
2. สีเย็น (COOL COLOUR) ได้แก่ สีที่จัดอยู่ในวรรณะเย็น (COOL TONE) ในวงจรรสชาติ เช่น เขียว น้ำเงิน ฯลฯ มีอิทธิพลที่จะก่อให้เกิดความรู้สึกปฏิเสธ สันโดษ สงบเสงี่ยม นิ่งเฉย
3. บุคคลส่วนใหญ่จะให้ความรู้สึกเป็นพิเศษกับสีแดง น้ำเงิน ม่วง เขียว แสดและเหลือง
4. อัตราเฉลี่ยของหญิงและชายที่มีต่อสี ปรากฏว่าหญิงจะให้ความรู้สึกกับสีแดงเป็นพิเศษ ส่วนเพศชายจะให้ความรู้สึกเป็นพิเศษกับสีน้ำเงิน
5. ปกติหญิงเป็นเพศที่มีความรู้สึกรับรู้และตอบสนองในสีต่าง ๆ ได้เร็วกว่าเพศชาย คือลักษณะเป็น POSITIVE ต่อสีต่าง ๆ ที่พบเห็นมากกว่าเพศชาย

### 2.8.1 ลักษณะและอิทธิพลของสี

สีแต่ละสีจะก่อให้เกิดความรู้สึกต่างกันออกไป อิทธิพลของสีที่มีต่อมนุษย์จะส่งผลออกมาต่าง ๆ กัน ดังนี้

|           |  |
|-----------|--|
| สีแดง     | ก่อให้เกิดความรู้สึกมีอำนาจในการดึงดูดสายตาสูง แสดงความก้าวร้าว ร้อนแรง ตื่นเต้น เร้าใจ และกล้าหาญ   |
| สีเหลือง  | เป็นสีที่มีความสว่าง ก่อให้เกิดความสดชื่น เป็นสีที่แสดงออกถึงความศักดิ์สิทธิ์ น่าเลื่อมใส สูงส่ง   |
| สีน้ำเงิน | เป็นสีเรียบ ๆ ที่มีการแสดงออกทางความเยือกเย็น สุขุมสง่าผ่าเผย ว่างแวง สงบเสงี่ยม ลึกซึ้ง บางครั้งก็แสดงถึงความเศร้าหมองของธรรมชาติ และบางครั้งก็แสดงถึงความหวัง เช่น ในศาสนาที่นำมาใช้ |

|          |  |
|----------|--|
| สีม่วง   | แสดงถึงความเชือกเย็น สงบเสงี่ยม มีลักษณะใกล้เคียงกับสีน้ำเงิน บางครั้งช่วยทำให้ไม่เบื่อสาขตา   |
| สีเขียว  | คล้ายกับสีน้ำเงินคือให้ความรู้สึกค่อนข้างที่จะเป็นกลาง แต่มีแนวโน้มไปในทางให้ความรู้สึกชุ่มชื้น สดชื่น กระปรี้กระเปร่า ผ่อนคลาย แสดงความหวัง ซื่อสัตย์ภักดี และช่วยในการพักสาขตา |
| สีแดง    | เป็นสีที่เร้าใจ ให้ความรู้สึกอีกอึด อบอุ่น ค่อนข้างร้อนแรงบาดตา บางครั้งแสดงถึงความสูงส่ง รุ่งโรจน์และมั่งคั่ง   |
| สีชมพู   | ให้ความรู้สึกกว้างเริง บริสุทธิ์ ไร้เดียงสา เป็นสีแสดงเกียรติยศ อำนาจ ความเป็นผู้ดี และบางครั้งก็แสดงถึงความเสียใจอย่างใหญ่หลวง  |
| สีน้ำตาล | จะก่อให้เกิดความรู้สึกมั่นคง อบอุ่น หนักแน่น แข็งแรง เสรี  |
| สีขาว    | ให้ความรู้สึกบริสุทธิ์ สุภาพ เกียรติยศ สันติภาพ ชาวจีนให้แสดงถึงความเศร้า ชาวตะวันตกใช้แสดงถึงความบริสุทธิ์ของสตรี   |
| สีดำ     | เงียบเหงา เศร้าหมอง ต่ำช้า ความกลัว ความตาย หลุมศพ ความมืด ความเสื่อมโทรม  |
| สีเทา    | ให้ความรู้สึกเย็น การใช้สีเทาจะสามารถใช้เป็นสีกลางได้โดยตลอด   |

### 2.8.2 อิทธิพลของสีต่อการมองเห็น

วิรัตน์ พิชญ์ไพบุลย์ (2519:29) สีมียุทธิพลในด้านจิตวิทยาของมนุษย์โดยเฉพาะในเรื่องที่เกี่ยวกับการออกแบบ ทั้งนี้เพราะสีมีผลต่ออารมณ์ความรู้สึกต่าง ๆ กัน เช่น สีแดง แสดงความรู้สึกโกรธ สีน้ำเงินแสดงความรู้สึกเศร้าหมอง หดหู่ สีเหลือง แสดงความรู้สึกไม่มั่นใจ หวาดกลัว

เมื่อนำสีหลาย ๆ สีมาใช้ร่วมกันอาจจะก่อให้เกิดความยุ่งยากในการมองเห็น (PERCEIVE) การศึกษาเรื่องการรับรู้และการมองเห็นของสี (READABILITY) ที่มีต่อเครื่องหมายและสัญลักษณ์ (SIGNAGE) ได้ผลสรุปว่าสิ่งที่มีผลสำคัญที่สุดในเรื่องของสีคือ ลักษณะของความตัดกัน (CONTRAST) ของสีตัวหนังสือหรือสีของสัญลักษณ์กับสีพื้น (BACKGROUND) ข้อมูลต่อไปนี้เป็นการจัดอันดับการเปรียบเทียบของสีตัดกันสองสีที่มีผลต่อการมองเห็นได้ดีโดยเรียงจากมากไปหาน้อย

- |             |        |          |
|-------------|--------|----------|
| 1. สีดำ     | บนพื้น | สีเหลือง |
| 2. สีดำ     | บนพื้น | สีขาว    |
| 3. สีเหลือง | บนพื้น | สีดำ     |
| 4. สีขาว    | บนพื้น | สีฟ้า    |
| 5. สีเหลือง | บนพื้น | สีฟ้า    |
| 6. สีเขียว  | บนพื้น | สีขาว    |
| 7. สีฟ้า    | บนพื้น | สีเหลือง |
| 8. สีขาว    | บนพื้น | สีเขียว  |

|              |        |          |
|--------------|--------|----------|
| 9. สีขาว     | บนพื้น | สีน้ำตาล |
| 10. สีน้ำตาล | บนพื้น | สีเหลือง |
| 11. สีน้ำตาล | บนพื้น | สีขาว    |
| 12. สีเหลือง | บนพื้น | สีน้ำตาล |
| 13. สีแดง    | บนพื้น | สีขาว    |
| 14. สีเหลือง | บนพื้น | สีแดง    |
| 15. สีแดง    | บนพื้น | สีเหลือง |
| 16. สีขาว    | บนพื้น | สีแดง    |

สีแดงบนพื้นสีขาว สีแดงบนพื้นสีเขียว สีดำบนพื้นสีม่วง เป็นคู่สีที่ไม่ควรนำมาใช้รวมกัน  
สีนอกจากจะมีผลต่อการมองเห็น การดึงดูดความสนใจและทำให้เกิดความสวยงามแล้ว ยัง  
มีส่วนช่วยเสริมข้อความและรูปภาพที่ต้องการจะสื่อสาร ทั้งนี้เพราะสีแต่ละสีสามารถแสดงออกและ  
มีผลต่ออารมณ์ความรู้สึกแตกต่างกันออกไป เช่น

|          |               |                            |
|----------|---------------|----------------------------|
| สีแดง    | ให้ความรู้สึก | รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ      |
| สีเหลือง | ให้ความรู้สึก | สดชื่น สนุกสนาน            |
| สีเขียว  | ให้ความรู้สึก | มีชีวิตชีวา เป็นธรรมชาติ   |
| สีฟ้า    | ให้ความรู้สึก | สงบ เยือกเย็น              |
| สีม่วง   | ให้ความรู้สึก | สูงส่ง มีค่า สง่างาม       |
| สีขาว    | ให้ความรู้สึก | สะอาด บริสุทธิ์ ไร้เดียงสา |
| สีดำ     | ให้ความรู้สึก | มั่นคง แข็งแรง             |

### 2.8.3 สีในด้านศิลปะ คุณสมบัติทางกายภาพของสี

คุณสมบัติทางกายภาพของสีตามระบบทฤษฎีสากลได้กำหนดไว้ 3 ประการ ซึ่งเรียกว่า  
มิติของสี (THE DIMENSION) (วรพงษ์ วิชาดิอุดมพงศ์, 2538)

1. HUE คือ ชื่อของสีต่าง ๆ เช่น สีแดง สีเหลือง สีเขียว เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงของ  
HUE เกิดจากการนำสีมาผสมกันนั่นเอง สีเกิดจากการผสมกันของสีแม่สี 3 สี ในวงจรถือคือ สีแดง สี  
เหลือง สีน้ำเงิน ซึ่งทำให้เกิดสีอื่น ๆ ตามมา เช่น

สีแดง ผสมกับ สีเหลือง เกิด สีส้ม

สีแดง ผสมกับ สีน้ำเงิน เกิด สีม่วง

สีน้ำเงิน ผสมกับ สีเหลือง เกิด สีเขียว

สีร้อน คือ สีที่ออกไปทางสีแดง หรือสีเหลือง ให้ความรู้สึก ตื่นเต้น ตึกคัก สนุกสนาน

สีเย็น คือ สีที่ออกไปทางสีเขียว หรือสีน้ำเงิน ให้ความรู้สึก สงบ สันโดษ

เป็นธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีตัดกัน คือ สีที่อยู่ตรงข้ามกันในวงจรัสสี เช่น สีแดงอยู่ตรงข้ามกับสีเขียวในวงจรัสสี จึงเป็นคู่ สีที่ตัดกัน การใช้คู่สีที่ตัดกันในปริมาณที่เหมาะสมจะให้ความรู้สึกตื่นตื้น สนุกสนาน และดึงดูดความสนใจได้ดี

สีกลมกลืนกัน คือ สีที่อยู่ใกล้เคียงกันในวงจรัสสี เช่น สีเหลือง สีแดง สีส้ม การใช้สีกลมกลืนกันให้ความรู้สึกที่สอดคล้องและสัมพันธ์เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

2. VALUE คือ ความอ่อนแก่ของสี เช่น คุณค่าของสีเหลือง ได้แก่ สีเหลืองอ่อน สีเหลืองแก่ สีที่มีความอ่อนแก่ต่างกันจะให้ความรู้สึกที่แตกต่างกัน เช่น สีเหลืองอ่อน (PALE YELLOW) ให้ความรู้สึกอ่อนหวานและน่ารัก ขณะที่เหลืองแก่ (DEEPER YELLOW) ให้ความรู้สึกที่มีพลังมากกว่า

TINT คือ สีที่ถูกผสมด้วยสีขาว เพื่อลดความเข้มของสี และทำให้น้ำหนักสีอ่อนลง  
SHADE คือ สีที่ถูกผสมด้วยสีดำ เพื่อลดความเข้มของสีเพราะทำให้น้ำหนักสีเข้มขึ้น

3. INTENSITY คือ ความเด่นหรือความชัดเจนของสีนั้น ๆ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับสีข้างเคียง เช่น สีแดงอยู่ร่วมกับสีเทาแกมเหลือง สีเทาแกมน้ำเงิน สีแดงจะมีความเด่นและความชัดเจนข่มสีแวดล้อมอื่น ๆ หหมด การใช้ความเข้มของสีอย่างถูกต้องจะเป็นการเน้นให้เกิดศูนย์กลางความสนใจทำให้เกิดจุดเด่นเป็นที่สะดุด

## 2.9 แนวทางการพัฒนาและสร้างอุปกรณ์ออกกำลังภายในน้ำ 3 ด้าน

### 2.9.1 ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหมายถึง การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นด้วยกรรมวิธีทางด้านอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับอุตสาหกรรม โดยมีการวิเคราะห์หาข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลเกี่ยวกับตลาดแล้วนำมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์เพื่อผลิตเป็นจำนวนมาก ๆ ให้อยู่ในความนิยมของตลาดในราคาพอสมควร (สาคร คันธโชติ.2528 : 7)

หลักการออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังภายในน้ำ ผู้ศึกษาโครงการมุ่งเน้นในเรื่องการออกแบบที่สัมพันธ์กับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งประกอบด้วย (นิรัช สุดสังข์. 2543 : 9-10)

2.9.1.1 การออกแบบที่สัมพันธ์กับวัสดุและกระบวนการผลิต

2.9.1.2 การออกแบบที่สัมพันธ์กับหน้าที่ใช้สอย

2.9.1.3 การออกแบบที่สัมพันธ์กับความต้องการของผู้บริโภค

2.9.1.4 การออกแบบที่มีคุณค่าทางรูปลักษณ์

การออกแบบผลิตภัณฑ์ หลังจากการเตรียมงานขั้นแรกแล้ว นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่กล่าวไว้แล้วข้างต้น มารวมกันเพื่อทำการออกแบบให้เกิดรูปทรงใหม่ ซึ่งมีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมพันธ์กับความงามทางด้านศิลปะ การออกแบบผลิตภัณฑ์ต้องคำนึงถึงหลักการต่อไปนี้ (สาคร คັນโชติ. 2528 : 34-35)

1. หน้าที่ใช้สอย (Function) คือต้องออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีหน้าที่ใช้สอยที่ถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้เพื่อสนองความต้องการของผู้อุปโภคและบริโภค
  2. ความปลอดภัย (safety) การออกแบบต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้อุปโภค บริโภค เช่น เมื่อใช้ผลิตภัณฑ์แล้วจะไม่เกิดสารมีพิษทำอันตรายแก่ชีวิต ไม่เกิดอันตรายได้ง่าย มีความปลอดภัยสูง เป็นต้น
  3. ความแข็งแรง (Construction) หมายถึง ความแข็งแรงของตัวผลิตภัณฑ์ ควรจะเลือกใช้โครงสร้างให้เหมาะสม ให้มีความแข็งแรงทนทาน นอกจากนี้คำนึงถึงความประหยัดด้วย
  4. ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics) คือต้องคำนึงถึงสัดส่วนที่เหมาะสมกับการใช้งาน ขนาด และขีดจำกัดของผู้อุปโภคและบริโภค
  5. ความสวยงามน่าใช้ (Aesthetics of Sales Appeal) คือต้องออกแบบให้ผลิตภัณฑ์มีรูปร่าง ขนาด
  6. การซ่อมแซมง่าย (Ease of Maintenance) คือต้องทำการออกแบบให้สามารถที่แก้ไข และซ่อมแซมได้ง่าย ไม่ยุ่งยากเมื่อมีการชำรุดเสียหายเกิดขึ้น คำบำรุงรักษาและการสึกหรอต่ำ
- การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์  
การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจในขั้นสุดท้าย โดยมีจุดมุ่งหมายที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ว่า ใกล้เคียงมุ่งหมายหรือคิดรวบยอด (Concept) เพียงใด การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เพื่อประกอบการออกแบบ ประกอบด้วย (ธีรชัย สุขสด. 2544 : 151-176)
- ด้านการตลาด (Marketing Analysis)
  - ด้านเชิงเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ (Comparative Products Analysis)
  - ด้านหุ่นจำลอง (Prototype and Model Analysis)
  - ด้านกายภาพ (Physical Analysis)
  - ด้านของประโยชน์ใช้สอย (Functional Analysis)
  - ด้านสมรรถนะและสัดส่วนผู้ใช้ (Ergonomics Analysis)
  - ด้านผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Effect Analysis)
  - ด้านหลักเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Analysis)
  - ด้านอุตสาหกรรมเทคนิคในการผลิต (Technology Application)
  - ด้านความงาม (Aesthetic)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.9.2 ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

การผลิตมีความสำคัญต่อบุคคลและประเทศชาติ กล่าวคือ ความสำคัญต่อบุคคลได้แก่ การขาดแรงงาน เมื่อมีการผลิตโรงงานก็ต้องอาศัยแรงงานจากคนและเมื่อมีการว่าจ้างแรงงาน คนก็มี รายได้เป็นรายเดือนหรือรายวันก็แล้วแต่

ระบบงานที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ให้มีคุณค่าขึ้นมาโดยใช้ปัจจัยการผลิตได้แก่ คน วัตถุดิบ พลังงาน ข่าวดสาร เงินทุนและเครื่องจักรอุปกรณ์เป็นต้น การผลิตดังกล่าวจะถูกนำมาใช้โดยมีผู้บริหารงานผลิตเป็นผู้วางแผนและควบคุมเพื่อให้ดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ การสนองความต้องการของมนุษย์ ในยุคที่มนุษย์อยู่ในสภาพเก่าก่อนนั้นความต้องการส่วนใหญ่มีแต่ปัจจัยสี่ คือ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค และที่อยู่อาศัย (สาคร คันธโชติ. 2528 : 61-62)

## 2.9.3 ด้านวัสดุที่นำมาใช้

การศึกษาวัสดุเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและสร้างอุปกรณ์ออกกำลังภายในน้ำ รวมทั้งการออกแบบและสอดคล้องกับกรรมวิธีการผลิตในระบบ อุตสาหกรรม โดยศึกษาจาก

2.9.3.1 พลาสติก กล่าวไว้ว่า พลาสติก ถือว่าเป็นวัสดุที่มีความสำคัญมากในงานออกแบบอุตสาหกรรมและเป็นวัสดุที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งปัจจุบันพลาสติกได้เข้ามามีบทบาทกับการดำรงชีวิตมากยิ่งขึ้น (สาคร คันธโชติ. 2529)

การเลือกใช้พลาสติกชนิดต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า นั้น ผู้ที่นำมาใช้จะต้องรู้เรื่องประเภท ชนิด และคุณสมบัติของพลาสติกเสียก่อน

พลาสติกแยกประเภทกว้าง ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

1. พลาสติกคงรูป (Thermosetting) การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกประเภทนี้ เพื่อจะให้ได้รูปร่างตามที่ต้องการต้องอาศัยความร้อน อาจจะใช้ความดันหรือไมใช้ก็ได้ ผลที่ได้ของผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงคงรูปอย่างถาวร กรรมวิธีในตอนแรกจะใช้ความร้อนทำให้อ่อนหรือสารเคมีเฉพาะเติมลงไป และทำให้พลาสติกแข็งโดยการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเรียกว่า Polymerization พลาสติกชนิดนี้ไม่สามารถทำให้อ่อนหรือหล่อหลอมได้อีก Polymerization เป็นกระบวนการทางเคมี ผลที่ได้จะก่อให้เกิดสารประกอบใหม่ขึ้น ซึ่งมีน้ำหนักโมเลกุลมากขึ้นกว่าสารเริ่มต้น กระบวนการที่ใช้พลาสติกประเภทนี้จะรวมถึงผลิตภัณฑ์ที่ใช้แผ่นอัดหรือการส่งผ่านแบบแม่พิมพ์การหล่อ การเคลือบผิว และการเชื่อม

พลาสติกประเภทนี้มีคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีดีมากคือ ทนความร้อนที่อุณหภูมิสูงได้ดี ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีเมื่อผ่านการผลิต โดยใช้ความร้อนและแรงอัดแล้วจะนำกลับไปหลอมละลายอีกไม่ได้ โครงสร้างทางเคมีเปลี่ยนไป และมีโมเลกุลไม่เป็นระเบียบ ซึ่งประกอบด้วยอะตอมของ CHON ที่เกาะกันในลักษณะขุ่ไม่มีหลักเกณฑ์ การเกาะกันเช่นนี้มีผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้มีเนื้อแข็งถูกความร้อนไม่อ่อนตัวไม่ละลายในสารละลายใด ๆ ดัดไฟยาก พลาสติกเหล่านี้ได้แก่ อีพอกซี ยูเรเทนและซิลิโคน เป็นต้น

พลาสติกชนิดคงรูปและการนำไปใช้ประโยชน์

- ฟีนอลิก (Phenolics) ขางฟีนอลิกเริ่มแรกได้มีการพัฒนาโดย Dr.Backland วิธีการของเขาเป็นหลักการหนึ่งของการผลิตสารประกอบพลาสติกคงรูปที่ใช้ในอุตสาหกรรม การสังเคราะห์ขางทำโดยปฏิกิริยาของฟีนอลกับฟอร์มัลดีไฮด์ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความแข็ง มีความแข็งแรงทนทาน สามารถขึ้นรูปในแม่พิมพ์ภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ ได้ วัสดุชนิดนี้คงทนความร้อนและความชื้นสูง สามารถผลิตเป็นสีต่าง ๆ ได้หลายสี วัสดุชนิดนี้ใช้การเคลือบผิว ปิดผิวผลิตภัณฑ์ ใช้เป็นสารยึดเหนี่ยวโลหะด้วยแก้ว สามารถหล่อเป็นรูปต่าง ๆ ตามแบบแม่พิมพ์ เช่น ทำปลั๊กไป ฟาขวด ถูกปิดประตูดู หน้าปิดตู้วิทยุ และอุปกรณ์ไฟฟ้าหลายชนิด นอกจากนี้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ได้อีก เช่น ชีล้อย ชันไม้ดับเมื่อใช้กาวนี้เข้าไปผสมสามารถอัดโคมเป็นแผ่นได้ เป็นต้น

- อามิโนเรซิน (Amino Resins) ชนิดของอามิโนเรซินที่สำคัญ คือ ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ และเมลาฟอร์มัลดีไฮด์สารประกอบทั้งสองนี้จัดเป็นพลาสติกประเภทแบบคงรูป ซึ่งจะแตกต่างกันตาม ตัวผสม เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติในการใช้งานทางด้านกลไกและไฟฟ้า ลักษณะการไหลตัวของเมลามีนทำให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ตามแบบแม่พิมพ์ได้ดี เช่น ผลิตภัณฑ์ที่ใช้บนโต๊ะอาหาร ส่วนยูเรียเรซินเหมาะสำหรับการอัดและการอัดส่งมีผิวแข็งและเป็นฉนวนได้ดีสามารถทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีต่าง ๆ ได้ตามต้องการ ผลิตภัณฑ์พลาสติกชนิดนี้จะรวมถึงผลิตภัณฑ์ภายในบ้าน กระดุมเสื้อ เรซิน ทั้งสองชนิดนี้ได้ใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยทำให้แห้งและควบคุมการหดตัวของผลิตภัณฑ์ได้ดี

- โฟเรนเรซิน (Furane Resins) ในกระบวนการผลิตโฟเรนเรซินนี้จะต้องมีการใช้กรดของเหลือทิ้งจากฟาร์ม เช่น ชั่งข้าวโพด ฟางข้าว เปลือกข้าวและเมล็ดฝ้าย ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสารชนิดนี้จะมีสีเทาเข้ม ทนน้ำ และมีคุณสมบัติทางด้านไฟฟ้าได้ดี โฟเรนเรซิน ใช้เป็นตัวเชื่อมตัวทำให้แข็งสำหรับปูนยิบซัมและเป็นสารยึดเหนี่ยวสำหรับประกอบของพื้นและผลิตภัณฑ์แกรไฟต์

- อีพอกไซด์ (Epoxides) อีพอกซีเรซินถูกใช้ในการหล่อ การปะติด การทำแบบแม่พิมพ์ อุปกรณ์ไฟฟ้า ส่วนประกอบของสี ใช้เป็นกาว อีพอกซีเรซินมีคุณสมบัติคือ การหดตัวต่ำ ทนต่อสารเคมีได้ดี มีคุณสมบัติด้านไฟฟ้าดี มีความแข็งแรง ทำให้แก้วและโลหะยึดติดกันได้

- ซิลิโคน (silicones) ซิลิโคน - เบสโพลิเมอร์แตกต่างกับวัสดุอื่นคือมีเบสอยู่บนคาร์บอน อะตอม ซิลิโคนมีคุณสมบัติเหมาะสมหลายประการ สำหรับกลุ่มผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เช่น น้ำมัน กิส เรซิน กาว และส่วนประกอบของขางเป็นต้น คุณสมบัติที่สำคัญของซิลิโคน คือ มีความคงทน ทนอุณหภูมิสูงได้ไม่รวมตัวกับน้ำ ซิลิโคนเรซินอาจใช้ทำแบบแม่พิมพ์สำหรับการปะติดหรือเคลือบผิว ประกอบส่วนของอุปกรณ์ไฟฟ้า โยแก้วซิลิโคนถ้าทำให้เป็นของเหลวใช้สำหรับการหล่อ และเป็นตัวยึด ถ้าเป็นผงใช้ทำผลิตภัณฑ์โฟม ซิลิโคนมีราคาสูงมากการใช้จึงมีขีดจำกัด ต้องใช้ให้มีประโยชน์สูงสุด ซิลิโคนเรซินเข้าสู่กระบวนการต่าง ๆ โดยใช้แรงอัดหรืออัดส่ง การรีด และการหล่อ

2. พลาสติกชนิดเปลี่ยนรูป (Thermoplastic) พลาสติกเปลี่ยนรูป เป็นพลาสติกที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมี การหล่อหลอมจะไม่แข็งตัวด้วย แต่จะแข็งตัวคงรูปในขณะที่ทำให้เย็นตัวและสามารถนำไปหล่อหลอมใช้ได้อีก โดยการใช้ความร้อนเปรียบเสมือนน้ำเมื่อนำไปทำเป็นน้ำแข็ง เมื่อถูกความร้อนจะละลายกลายเป็นน้ำอีก และสามารถนำกลับไปทำน้ำแข็งได้อีก พลาสติกชนิดนี้มีโมเลกุลยาวเป็นเส้นตรงกล่าวคือ อะตอมของธาตุต่าง ๆ จะเกาะกันในแนวยาว ทำให้มีความเค้นแรงดึงสูง มีความเหนียว เมื่อทำเป็นเส้นได้จะไม่ขาด แต่พลาสติกประเภทนี้ทนอุณหภูมิต่ำไม่ควรใช้งาน ณ อุณหภูมิสูงกว่า 80 องศาเซลเซียส เพราะจะอ่อนตัวมากไม่สามารถรับภาระได้โดย

กรรมวิธีการผลิตของพลาสติกเปลี่ยนรูปสามารถผลิตได้โดยการหล่อ การอัดฉีดเข้าแบบแม่พิมพ์ การขึ้นรูปด้วยความร้อน การรีดขึ้นรูปและการเป่าขึ้นรูป เป็นต้น สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด

### พลาสติกชนิดเปลี่ยนรูปและการนำไปใช้ประโยชน์

- เซลลูโลซิก (Cellulosic) คือ พลาสติกเปลี่ยนรูป ที่เตรียมจากกรรมวิธีต่าง ๆ ของฝ้ายและใยไม้ มีความเหนียวมากและสามารถผลิตให้มีสีต่าง ๆ

ก. เซลลูโลสอะซิเตท (cellulose acetate) เป็นสารที่มีคุณสมบัติเชิงกลแข็งแรง และสามารถทำเป็นรูปแผ่นหรือให้ได้รูปร่างตามต้องการโดยการอัดฉีด การใช้แรงอัด และการอัดรีด ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากสารประกอบชนิดนี้ เช่น หีบห่อต่าง ๆ ของเล่นเด็ก ลูกบิด - ประตูกอมไฟส่องสัญญาณ ขนแปรงทาสี ตู้วิทยุและนม เป็นต้น

ข. เซลลูโลสอะซิเตท-บูไทเรท (Cellulose acetate butyrate) คล้าย ๆ กับเซลลูโลสอะซิเตทสารทั้งสองสามารถผลิตให้มีสีได้ตามต้องการ โดยใช้กระบวนการเดียวกันทุกอย่าง เซลลูโลสอะซิเตท-บูไทเรท มีการดูดซึมความชื้นได้ต่ำ เหนียว มีขนาดคงที่ภายใต้บรรยากาศต่าง ๆ สามารถอัดรีดขึ้นรูปได้ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากสารประกอบชนิดนี้ เช่น พวงมาลัย ฟุตบอล หมวก กันน็อค เข็มขัด ม้วนเทป ท่อน้ำ เป็นต้น

ค. เอทิลเซลลูโลส (Ethyl Cellulose) เป็นอนุพันธ์ของเซลลูโลสที่มีความหนาแน่นต่ำสุดใช้มากในกระบวนการทำแบบแม่พิมพ์ เพราะมีความคงทน ทนต่อต่าง เป็นต้น

- โพลีสไตรีน (Polystyrene) เป็นวัสดุพลาสติกเปลี่ยนแปลงรูปที่นำมาดัดแปลงเฉพาะการอัดฉีดแบบแม่พิมพ์ และการอัดรีด ลักษณะที่สำคัญของสารประกอบชนิดนี้ คือ มีความถ่วงจำเพาะต่ำ (1.07) มีสีต่าง ๆ ตั้งแต่ใสจนทึบ ด้านทานต่อน้ำและสารเคมีหลายชนิด ขนาดคงที่และเป็นฉนวนผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุนี้ เช่น หม้อเบคเตอรี่ งาน เกลส่ ฝือก เป็นต้น ผลิตภัณฑ์นี้ใช้วัสดุที่ทำได้โดยการอัดฉีดและการรีดขึ้นรูป

- โพลีเอทิลีน (Polyethylene) วัสดุชนิดนี้มีความยืดหยุ่นทั้งอุณหภูมิห้องและต่ำ คุณสมบัติพิเศษกันน้ำและทนสารเคมีต่าง ๆ ได้ดี ทำให้เป็นสีต่าง ๆ ได้ โพลีเอทิลีนลอนน้ำได้จะมีความหนาแน่นระหว่าง 0.91-0.96 พลาสติกชนิดนี้มีราคาถูก กันชื้นได้จึงใช้ทำพวกหีบห่อ ถาด สายเคเบิล

อุปกรณ์ที่เป็นฉนวน ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุชนิดนี้ทำได้โดยการอัดฉีด การเป่า การรีดให้เป็นแผ่น ฟิมล์ และเป็นเส้น ๆ

- โพลีโพรพิลีน (Polypropylene) มีคุณสมบัติด้านไฟฟ้าดี กันสะเทือน ทนแรงดึง ทนทานต่อความร้อนและสารเคมี วัสดุนี้ถ้าเป็น โมนอเมอร์ของโพลีโพรพิลีนใช้ทำเชือก ตาข่าย ผ้า ผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่ทำจากโพลีโพรพิลีน เช่น เครื่องใช้ในโรงพยาบาลและห้องปฏิบัติการ ของเล่น กระเป๋าเครื่องเรือน ฟิล์มสำหรับบรรจุอาหาร และฉนวนไฟฟ้า โพลีโพรพิลีนสามารถทำได้โดยกระบวนการต่าง ๆ ของพลาสติกเปลี่ยนรูป

- โพลซัลโฟน (Polysulfones) วัสดุชนิดนี้มีคุณสมบัติทางกายภาพดี ทนความร้อนขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การอัดฉีด การรีด การขึ้นรูปด้วยความร้อน การเป่า ตัวอย่างเช่น เครื่องมือที่ใช้ภายในบ้าน สวิตช์ เฟือง ฯลฯ ที่ใช้กับงานทนความร้อน

- พลาสติกเอบีเอส (ABS Plastic) สารเคมี 3 ชนิดคือ Acrylonitrile, butadiene และ Styrene รวมกันเป็นพลาสติกเอบีเอส ซึ่งเป็นสารประกอบที่มีความแข็ง ยืดหยุ่นได้และเหนียว ทำให้มีสีต่าง ๆ ได้ และทนความร้อนได้ถึง 220 องศาฟาเรนไฮด์ พลาสติกชนิดนี้ทำได้โดยกระบวนการด้วยความร้อน การอัดฉีด การเป่า แบบแม่พิมพ์หมุนและการรีด วัสดุชนิดนี้ใช้ทำท่อ ถังถังถ่ายรูป

- โพลีอิมิด (Polyimide) วัสดุชนิดนี้ถูกผลิตขึ้นในรูปของของแข็ง (Polymer SP) เป็นฟิล์มและสารละลายสัมฤทธิ์ของการเสียดทานต่ำ ด้านทานรังสี ตัวอย่างผลิตภัณฑ์พลาสติกชนิดนี้ เช่น ปลอก แบร์ริง ท่อ ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้า ถ้าสารนี้มีลักษณะเป็นฟิล์มจะเหนียวและแข็งใช้ทำส่วนที่เป็นฉนวนลวดและมอเตอร์ ถ้าเป็นสารละลายใช้ในการเคลือบลวดและฉาบแก้ว

- ไนลอน (Nylon) มีการใช้ในแบบแม่พิมพ์และการอัดรีด ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ เช่น แบร์ริง เฟือง ท่อ ลื่นปิดเปิด ของใช้ในครัวเรือน พวกหีบห่อ ผ้าและสายร่มชูชีพ เชือกได้เขาและแปรงทาสี เป็นต้น

- อากริลิกเรซิน (Acrylic Resins) ข้างนี้มีคุณสมบัติเฉพาะคือ มีความใสมากทำขึ้นรูปง่ายทนต่อความชื้น ข้างชนิดนี้ทั่ว ๆ ไปคือ methyl methacrylate สารนี้เป็นพลาสติกเปลี่ยนรูปที่สามารถขึ้นรูปได้โดยการหล่อ การรีดและใช้แบบแม่พิมพ์ การดึง ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เช่น หน้าต่าง เครื่องบิน ตู้กระจกโชว์ ฝาปิดเครื่องวัด เครื่องสำอาง หุ่นจำลองแบบใส เป็นต้น

- ไวนิล เรซิน (Vinyl Resins) ที่รู้จักกันทางการค้าจะรวมถึง โพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl chloride) โพลีไวนิล บูทาเรท (Polyvinyl butyrate) และโพลีไวนิล บูทาเรท (Polyvinyl butyrate) และโพลีไวนิลลิคีนครอไรด์ (Polyvinedene chloride) สารประกอบพลาสติกเปลี่ยนรูปชนิดนี้สามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้โดยการอัดฉีด การรีด การอัดส่ง การรีดและการเป่า ไวนิล - เรซิน เหมาะสำหรับการเคลือบผิว การตัดโค้ง และทำให้เป็นแผ่นแข็งได้

พลาสติกเป็นวัสดุที่มีความสำคัญมากในปัจจุบัน ซึ่งนำมาใช้ผลิตแทนวัสดุอื่น ๆ

เนื่องจากพลาสติกมีคุณสมบัติที่หลายประการดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น แต่อย่างไรก็ตามในการเลือก

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้วัสดุพลาสติกควรที่จะพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์นั้น ๆ รวมทั้งกรรมวิธีการผลิตประกอบด้วย

## 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ดังนี้

การออกกำลังกายในน้ำมีประโยชน์มากมาย แต่ในปัจจุบันยังไม่มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการออกกำลังกายในน้ำมีเพียงโฟมทุ่นลอยเท่านั้น ซึ่งโฟมหรือทุ่นลอยน้ำก็จะใช้ในการออกกำลังกายแบบเดินแอโรบิกในน้ำ ซึ่งต้องมีผู้ดูแลการเดินอยู่แต่ถ้าหากสามารถออกแบบอุปกรณ์ที่สามารถออกกำลังกายในน้ำได้เองโดยไม่ต้องมีผู้นำก็จะเป็นการดี ทำให้สามารถออกกำลังกายในน้ำในช่วงเวลาใดก็ได้ ซึ่งเขมชาติ จันทร์อุดม (2543 : 119-120) ได้ศึกษาเรื่องออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายในสระว่ายน้ำสำหรับผู้สูงอายุ พบว่า การออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุภายในน้ำนั้น ยังไม่ค่อยคึกเนื่องจากผู้สูงอายุมักไปยังสถานที่ออกกำลังกาย เพื่อพบปะเพื่อนฝูง ซึ่งเป็นการผ่อนคลายและเป็นการเข้าสังคมทางหนึ่งด้วย แต่การออกแบบเครื่องออกกำลังกายในน้ำขึ้นนี้นั้น ยังไม่ได้นำเอาส่วนดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบ ซึ่งหากสามารถออกแบบให้เป็น การใช้อุปกรณ์ออกกำลังกายร่วมกันตั้งแต่สองคนขึ้นไป โดยไม่ใช่การแข่งขันกัน จะเป็นการออกแบบที่เหมาะสมกว่าอุปกรณ์ออกกำลังกายภายในสระว่ายน้ำสำหรับผู้สูงอายุขึ้นนี้

Ruth Sova, M.S. (1993 : 73) ได้กล่าวไว้ว่าการออกกำลังกายในน้ำมีอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบในการทำกิจกรรม เพื่อประโยชน์ในด้าน สุขภาพ ด้านฟื้นฟูสุขภาพ และด้านความฟิตของร่างกาย อุปกรณ์ทั้งหมดนั้นตั้งอยู่บนพื้นฐานใดพื้นฐานหนึ่งต่อไปนี้ การลอยตัว น้ำหนักหรือความต้านทาน หากอุปกรณ์ไม่ได้สร้างขึ้นมาเพื่อการบำบัดหรือทำให้คนลอยตัวในน้ำลึกแล้ว มันก็จะสร้างขึ้นมาเพื่อช่วยยั้งการเคลื่อนไหว (ความต้านทาน) เพิ่มน้ำหนักหรือเพิ่มแรงกดที่จำเป็นต่อการเคลื่อนไหว (การลอยตัว) ซึ่งเป็นการเพิ่มความหนัก น้ำหนักนั้นสามารถเพิ่มแรงอัด สร้างความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อได้ อุปกรณ์ลอยตัวนั้นปกติจะลดแรงอัดและเพิ่มความแข็งแรงหรือความอดทนของกล้ามเนื้อ อุปกรณ์ต้านทานนั้นไม่มีผลต่อแรงอัดแต่จะเพิ่มความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อ

## บทที่ 3

# วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ เป็นการวิจัยเพื่อนำผลการวิจัยมาเป็นแนวทางในการพัฒนาและสร้างเครื่องออกกำลังกายในน้ำ โดยผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการวิจัย 5 ขั้นตอน ดังนี้

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.2.1 การสร้างเครื่องมือ

#### 3.2.2 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพ 3 ด้าน ได้แก่

1. ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
2. ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
3. ด้านวัสดุที่นำมาใช้

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มผู้ใช้บริการที่เป็นนักกีฬาว่ายน้ำและบุคคลทั่วไปที่ใช้บริการสระว่ายน้ำของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพ 3 ด้าน ได้แก่

1. ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จำนวน 3 คน
2. ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม จำนวน 3 คน
3. ด้านวัสดุที่นำมาใช้ จำนวน 3 คน

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มผู้ใช้บริการที่เป็นนักกีฬาว่ายน้ำและบุคคลทั่วไปที่ใช้บริการสระว่ายน้ำของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน โดยให้ทดลองใช้อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ และตอบแบบประเมินความพึงพอใจ

### 3.1.3 ตัวแปรที่จะศึกษา

#### 3.1.3.1 ตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วย

ตัวแปรต้น ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
1) พดตกรรมกรออกกำลังกาย  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) สุขภาพ

3) คุณภาพของอุปกรณ์ที่ใช้ในการออกกำลังกาย

ตัวแปรตาม ได้แก่

1) ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 1 คือ ผู้เชี่ยวชาญ 3 ด้าน รวมเป็น 9 คน

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มผู้ใช้บริการที่เป็นนักกีฬาว่ายน้ำ

และบุคคลทั่วไปที่ใช้บริการสระว่ายน้ำของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบไปด้วย

1. แบบประเมินหาประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญ

2. แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้บริการ

#### 3.2.1 การสร้างเครื่องมือ

การสร้างแบบประเมิน

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพและแบบประเมินความพึงพอใจโดยการศึกษาจากทฤษฎี งานวิจัย และโครงสร้างของการวิจัย มาเป็นกรอบในการสร้างแบบประเมินให้สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาสาระและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยโดยแบบประเมิน แบ่งออกเป็น 4 ชุด ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ใช้กับผู้เชี่ยวชาญ

ชุดที่ 1 แบบประเมินประสิทธิภาพด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ชุดที่ 2 แบบประเมินประสิทธิภาพด้านระบบการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

ชุดที่ 3 แบบประเมินประสิทธิภาพด้านการนำวัสดุมาใช้

กลุ่มที่ 2 ใช้กับผู้ใช้บริการ

ชุดที่ 4 แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้บริการ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบประเมินมาตราส่วน ประมาณค่า (Rating scale) โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นมาใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม เพื่อหาประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญและประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมินมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ (check-list)

ตอนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นประเมินประสิทธิภาพด้านต่างๆ ของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่หรือเผยแพร่เป็นการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 ประเมินแบบเปิด (open form) ของแต่ละด้าน เพื่อให้ผู้ตอบแบบประเมินแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการอภิปรายผล และเสนอแนะเป็นแนวทางในการสรุปผลการวิจัย

โดยแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ที่ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนน้ำหนักตัวเลือก 5 ระดับ ตั้งแต่ 1 – 5 คะแนน ซึ่งมีดังนี้

|   |       |         |  |
|---|-------|---------|--|
| 5 | คะแนน | หมายถึง | ผู้ตอบมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก      |
| 4 | คะแนน | หมายถึง | ผู้ตอบมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี         |
| 3 | คะแนน | หมายถึง | ผู้ตอบมีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง    |
| 2 | คะแนน | หมายถึง | ผู้ตอบมีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย       |
| 1 | คะแนน | หมายถึง | ผู้ตอบมีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด |

### 3.2.2 การตรวจสอบเครื่องมือ

1. ผู้วิจัยนำแบบประเมินประสิทธิภาพ ที่สร้างเสร็จแล้วนำเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ทำการตรวจสอบและแก้ไขความถูกต้องของเนื้อหาและความเหมาะสมของถ้อยคำและสำนวนภาษา และความชัดเจนในข้อคำถามในแบบประเมิน
2. ดำเนินการแก้ไขแบบประเมินหาประสิทธิภาพอีกครั้ง แล้วจึงขอความอนุเคราะห์ ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ได้ข้อมูลครบถ้วนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือไม่ และตรวจสอบสำนวนภาษาที่ใช้โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิดังรายชื่อต่อไปนี้
  1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
  2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ตั้งเจริญชัย ภาควิชาภาษาและสังคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
  3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุดมศักดิ์ สาริบุตร สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
  4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ หัวหน้าสาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
3. หลังจากนั้นผู้วิจัยได้รวบรวมคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิมาพิจารณาดำเนินการแก้ไขแบบประเมินหาประสิทธิภาพร่วมกับอาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ก่อนนำแบบประเมินประสิทธิภาพไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.3.1 ผู้วิจัยติดต่อทำหนังสือจากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัย ดังนี้

1. ขอความอนุเคราะห์ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบแบบประเมินประสิทธิภาพ
2. ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อตอบแบบประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ออกกำลังภายในน้ำ
3. ขอความอนุเคราะห์รองอธิการบดีฝ่ายกิจการนักศึกษาของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้อุปกรณ์ออกกำลังภายในน้ำที่สระว่ายน้ำ และตอบแบบประเมินความพึงพอใจ

3.3.2 ผู้วิจัยนำแบบประเมินที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิมาหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ออกกำลังภายในน้ำ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ด้าน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 คือ

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 3 ท่าน ได้แก่
  - 1.1 อาจารย์ต่อวงศ์ ปุ้ยพันธุวงศ์ ตำแหน่งอาจารย์ ระดับ 6 หัวหน้าภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
  - 1.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์วีระศักดิ์ ว่องปรีชา ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 9 ภาควิชาออกแบบอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
  - 1.3 อาจารย์พรชัย หอสุวรรณศักดิ์ ตำแหน่งอาจารย์ 2 ระดับ 7 หัวหน้าภาควิชาออกแบบอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม 3 ท่าน ได้แก่
  - 2.1 รศ. กตัญญู หิรัญสมบุรณ์ ภาควิชาภาษาและสังคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
  - 2.2 คุณพัศกร กุลวัฒน์ ตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายผลิตอุปกรณ์กีฬา โรงงานฟุตบอลไทยสปอร์ตติ้ง จำกัด
  - 2.3 คุณสิรินทร ราชวงศา ฝ่ายขายและตรวจสอบอุปกรณ์ออกกำลังภายในน้ำ ของบริษัทแกรนด์มาเก็ตติ้งในเครือบริษัทแกรนด์สปอร์ต
3. ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุที่นำมาใช้ 3 ท่าน ได้แก่
  - 3.1 ดร. นุจรินทร์ รามัญกุล ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC)
  - 3.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพล แจ่มชัด ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 7 ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
  - 3.3 คุณไพรินทร์ วัฒนารมณัฏ์ กรรมการผู้จัดการบริษัทมัลติเคมีคอลเอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมิน ผู้วิจัยได้นำมาดำเนินการ ดังนี้

1. ข้อมูลที่เกี่ยวกับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่ออุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ทำการวิเคราะห์ด้วยการหาค่าเฉลี่ย (mean) และหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) แล้วนำเสนอในภาพรวมของแต่ละด้านในรูปของตาราง และแปลผลด้วยการบรรยาย

ในการแปลค่าความหมายเพื่อจัดคะแนนค่าเฉลี่ย แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

|           |             |         |                                    |
|-----------|-------------|---------|------------------------------------|
| ค่าเฉลี่ย | 4.50 – 5.00 | หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก      |
| ค่าเฉลี่ย | 3.50 – 4.49 | หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี         |
| ค่าเฉลี่ย | 2.50 – 3.49 | หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง    |
| ค่าเฉลี่ย | 1.50 – 2.49 | หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย       |
| ค่าเฉลี่ย | 1.00 – 1.49 | หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด |

### 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. ค่าสถิติเบื้องต้น
  - 1.1 หาค่าร้อยละ (Percent)
  - 1.2 หาค่าเฉลี่ย (Mean)
  - 1.3 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ในรูปของตาราง และแปลผลโดยการบรรยายของกลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพ 3 ด้าน ได้แก่

1. ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
2. ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
3. ด้านวัสดุที่นำมาใช้

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มผู้ใช้บริการที่เป็นนักศึกษาว่ายน้ำและบุคคลทั่วไปที่ใช้บริการสระว่ายน้ำนํ้าของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพ 3 ด้าน ได้แก่

ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ด้านวัสดุที่นำมาใช้

ตาราง 4.1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพในภาพรวม 3 ด้าน

| ประเมินประสิทธิภาพ                  | N = 9     |      |                  |
|-------------------------------------|-----------|------|------------------|
|                                     | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความคิดเห็น |
| 1. ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม | 3.80      | 0.27 | ดี               |
| 2. ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม      | 3.38      | 0.80 | ปานกลาง          |
| 3 ด้านวัสดุที่นำมาใช้               | 4.19      | 0.63 | ดี               |
| รวม                                 | 3.79      | 0.57 | ดี               |

จากตารางที่ 4.1 พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อการใช้อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำในภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 3.79$ ) เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่ามีความเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.38 - 4.19 ซึ่งมีความเห็นอยู่ในระดับดี 2 ด้าน ระดับปานกลาง 1 ด้าน โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านวัสดุที่นำมาใช้ ( $\bar{X} = 4.19$ ) รองลงมาคือ ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ( $\bar{X} = 3.80$ ) ส่วนค่าที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ( $\bar{X} = 3.38$ )

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

| ประเมินประสิทธิภาพ   | N = 3     |      |                  |
|--|-----------|------|------------------|
|  | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความคิดเห็น |
| <b>ด้านหน้าที่ใช้สอย</b>   |           |      |                  |
| 1. มีหน้าที่ใช้สอยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย             | 4.00      | 0.00 | ดี               |
| 2. สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้                             | 4.00      | 0.00 | ดี               |
| <b>ด้านความปลอดภัย</b>   |           |      |                  |
| 1. มีความปลอดภัยขณะใช้อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ                    | 3.33      | 1.15 | ปานกลาง          |
| 2. มีความปลอดภัยขณะขนย้ายอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ                 | 4.00      | 0.00 | ดี               |
| <b>ด้านความสะดวกสบายในการใช้</b>                                 |           |      |                  |
| 1. มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับการใช้งาน                           | 3.66      | 0.58 | ดี               |
| 2. มีความสะดวกสบายในการถอดอุปกรณ์เพื่อทำความสะอาด                | 4.00      | 0.00 | ดี               |
| <b>ด้านความสวยงามน่าใช้</b>                                      |           |      |                  |
| 1. อุปกรณ์มีรูปทรงและความสวยงาม                                  | 4.00      | 0.00 | ดี               |
| 2. การเลือกใช้สีที่เหมาะสมกับอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ             | 3.00      | 1.00 | ปานกลาง          |
| <b>ด้านการซ่อมแซม</b>  |           |      |                  |
| 1. สามารถซ่อมแซมได้ง่าย  | 4.00      | 0.00 | ดี               |
| <b>ด้านวัสดุ</b>   |           |      |                  |
| 1. ความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสดุที่นำมาทำอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ | 4.00      | 0.00 | ดี               |
| รวม  | 38.00     | 2.73 |                  |
| ค่าเฉลี่ย  | 3.80      | 0.27 | ดี               |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 3.80$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.00 – 4.00 ซึ่งมีความเห็นอยู่ในระดับดี 8 ข้อ ระดับปานกลาง 2 ข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ในด้านหน้าที่ใช้สอย ข้อที่ 1 มีหน้าที่ใช้สอยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ( $\bar{X} = 4.00$ ) ข้อ 2 สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ ( $\bar{X} = 4.00$ ) ด้านความปลอดภัย ข้อ 2 มีความปลอดภัยขณะขนย้ายอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ( $\bar{X} = 4.00$ ) ด้านความสะดวกสบายในการใช้ ข้อ ที่ 2 มีความสะดวกสบายในการถอดอุปกรณ์เพื่อทำความสะอาด ( $\bar{X}=4.00$ ) ด้านความสวยงาม นำใช้ ข้อที่ 1. อุปกรณ์มีรูปทรงและความสวยงาม ( $\bar{X}=4.00$ ) ด้านการซ่อมแซม ข้อที่ 1 สามารถซ่อมแซมได้ง่ายด้วยวัสดุ ( $\bar{X}=4.00$ ) ด้านวัสดุ ข้อที่ 1 ความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสดุที่นำมาทำอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ( $\bar{X}=4.00$ ) รองลงมา คือด้านความสะดวกสบายในการใช้ ข้อที่ 1 มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับการใช้งาน ( $\bar{X}=3.66$ ) ด้านความปลอดภัย ข้อที่ 1 มีความปลอดภัยขณะใช้อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ( $\bar{X} = 3.33$ ) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ ด้านความสวยงามนำใช้ ข้อที่ 2 การเลือกใช้สีที่เหมาะสมกับอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ( $\bar{X} = 3.00$ )

ตาราง 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

| ประเมินประสิทธิภาพ  | N = 3     |      |                  |
|---|-----------|------|------------------|
|   | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความคิดเห็น |
| 1. การออกแบบและวัสดุที่นำมาใช้สามารถนำไปผลิตได้ดี                     | 4.00      | 1.00 | ดี               |
| 2. การแสดงแบบเพื่อการผลิตชัดเจน                                       | 4.00      | 0.00 | ดี               |
| 3. ขั้นตอนการผลิตอุปกรณ์ออกกำลังภายในน้ำมีความเหมาะสม                 | 3.33      | 0.58 | ปานกลาง          |
| 4. ขั้นตอนการผลิตสามารถนำไปผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมขนาดเล็กถึงขนาดกลาง | 3.67      | 1.53 | ดี               |
| 5. ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตเหมาะสม                                     | 2.67      | 0.58 | ปานกลาง          |
| 6. ต้นทุนที่ใช้ผลิตอุปกรณ์ออกกำลังภายในน้ำเหมาะสม                     | 2.67      | 0.58 | ปานกลาง          |
| 7. ความแข็งแรงของชิ้นงานที่มีผลจากการผลิต                             | 3.00      | 1.00 | ปานกลาง          |
| 8. กระบวนการผลิตส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม                              | 3.67      | 1.15 | ดี               |
| รวม   | 27.00     | 6.42 |                  |
| ค่าเฉลี่ย   | 3.38      | 0.80 | ปานกลาง          |

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม โดยภาพรวม มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.38$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระหว่าง 2.67 – 4.00 ซึ่งมีความเห็นอยู่ในระดับ ดี 4 ข้อ ระดับปานกลาง 4 ข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ข้อที่ 1.การออกแบบและวัสดุที่นำมาใช้สามารถนำไปผลิตได้ดี ( $\bar{X} = 4.00$ ) ข้อที่ 2. การแสดงแบบเพื่อการผลิตชัดเจน ( $\bar{X} = 4.00$ ) รองลงมา ข้อที่ 4 ขั้นตอนการผลิตสามารถนำไปผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมขนาดเล็กถึงขนาดกลาง ( $\bar{X} = 3.67$ ) ข้อที่ 8 กระบวนการผลิตส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ( $\bar{X} = 3.67$ ) ข้อที่ 3 ขั้นตอนการผลิตอุปกรณ์ออกกำลังภายในน้ำมีความเหมาะสม ( $\bar{X} = 3.33$ ) ข้อที่ 7 ความแข็งแรงของชิ้นงานที่มีผลจากการผลิต ( $\bar{X} = 3.00$ ) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อที่ 5 ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตเหมาะสม ( $\bar{X} = 2.67$ ) และข้อที่ 6 ต้นทุนที่ใช้ผลิตอุปกรณ์ออกกำลังภายในน้ำเหมาะสม ( $\bar{X} = 2.67$ )

ตาราง 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ  
ประเมินประสิทธิภาพด้านวัสดุที่นำมาใช้

| ประเมินประสิทธิภาพ                                | N = 3     |      |                  |
|---|-----------|------|------------------|
|   | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความคิดเห็น |
| 1. วัสดุที่นำมาใช้มีความปลอดภัยในการใช้งาน        | 4.00      | 1.00 | ดี               |
| 2. วัสดุที่นำมาใช้ไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม    | 4.33      | 1.15 | ดี               |
| 3. ใช้วัสดุภายในประเทศ                            | 4.33      | 0.58 | ดี               |
| 4. การเลือกใช้วัสดุมีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์      | 4.33      | 0.58 | ดี               |
| 5. วัสดุที่นำมาใช้มีราคาเหมาะสม                   | 3.67      | 0.58 | ดี               |
| 6. วัสดุที่นำมาใช้ง่ายต่อการบำรุงรักษา            | 4.33      | 0.58 | ดี               |
| 7. วัสดุที่นำมาใช้มีความแข็งแรงต่อการใช้งาน       | 4.00      | 0.00 | ดี               |
| 8. วัสดุที่นำมาใช้มีจำนวนเพียงพอกับความต้องการ    | 4.33      | 0.58 | ดี               |
| 9. นำหนักของวัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตมีความเหมาะสม | 4.33      | 0.58 | ดี               |
| รวม   | 37.67     | 5.67 |                  |
| ค่าเฉลี่ย   | 4.19      | 0.63 | ดี               |

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพด้านวัสดุที่นำมาใช้ โดยภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับ ดี ( $\bar{X} = 4.19$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระหว่าง 3.67 – 4.33 ซึ่งมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี 9 ข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 2 วัสดุที่นำมาใช้ไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ( $\bar{X} = 4.33$ ) ข้อที่ 3 ใช้วัสดุภายในประเทศ ( $\bar{X} = 4.33$ ) ข้อที่ 4. การเลือกใช้วัสดุมีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ ( $\bar{X} = 4.33$ ) ข้อที่ 6 วัสดุที่นำมาใช้ง่ายต่อการบำรุงรักษา ( $\bar{X} = 4.33$ ) ข้อที่ 8 วัสดุที่นำมาใช้มีจำนวนเพียงพอกับความต้องการ ( $\bar{X} = 4.33$ ) และข้อที่ 9 น้ำหนักของวัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตมีความเหมาะสม ( $\bar{X} = 4.33$ ) รองลงมาคือ ข้อที่ 1 วัสดุที่นำมาใช้มีความปลอดภัยในการใช้งาน ( $\bar{X} = 4.00$ ) และข้อที่ 7 วัสดุที่นำมาใช้มีความแข็งแรงต่อการใช้งาน ( $\bar{X} = 4.00$ ) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อที่ 5 วัสดุที่นำมาใช้มีราคาเหมาะสม ( $\bar{X} = 3.67$ )

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มผู้ใช้บริการที่เป็นนักกีฬาว่ายน้ำและบุคคลทั่วไปที่ใช้บริการสระว่ายน้ำของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน

ตาราง 4.5 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 กลุ่มผู้ใช้บริการที่เป็นนักกีฬาว่ายน้ำและบุคคลทั่วไปที่ใช้บริการสระว่ายน้ำของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

| ประเมินประสิทธิภาพ   | N = 20    |      |              |
|--|-----------|------|--------------|
|  | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับประเมิน |
| 1. ท่านให้ความสำคัญกับอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ                      | 3.70      | 0.86 | ดี           |
| 2. ความพึงพอใจในประโยชน์ที่ได้รับหลังจากใช้อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ | 3.35      | 0.56 | ปานกลาง      |
| 3. ความสะดวกสบายในการใช้งาน  | 3.35      | 0.82 | ปานกลาง      |
| 4. ความพึงพอใจในรูปลักษณะของอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ทำการทดสอบ   | 3.85      | 0.81 | ดี           |
| 5. การใช้สีที่สอดคล้องกับผลิตภัณฑ์                                 | 3.55      | 1.54 | ดี           |
| 6. ง่ายต่อการเก็บรักษา   | 3.60      | 0.82 | ดี           |
| 7. น้ำหนักของอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำมีความเหมาะสม                  | 2.95      | 0.51 | ปานกลาง      |
| 8. ความปลอดภัยขณะใช้งานอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ                     | 3.50      | 0.61 | ดี           |
| 9. ขนาดของอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำมีความเหมาะสม                     | 3.10      | 0.64 | ปานกลาง      |
| 10. อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม                  | 4.85      | 0.37 | มาก          |
| รวม  | 35.8      | 7.54 |              |
| ค่าเฉลี่ย  | 3.58      | 0.75 | ดี           |

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ระดับประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 กลุ่มผู้ใช้บริการที่เป็นนักกีฬาว่ายน้ำและบุคคลทั่วไปที่ใช้บริการสระว่ายน้ำของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 3.58$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระหว่าง 2.95 – 4.85 ซึ่งมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี 5 ข้อ ระดับปานกลาง 4 ข้อ และระดับมาก 1 ข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 10 อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ( $\bar{X} = 4.85$ ) รองลงมาคือ ข้อที่ 4 ความพึงพอใจในรูปลักษณะของอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ทำการทดสอบ ( $\bar{X} = 3.85$ ) ข้อที่ 1 ท่านให้ความสำคัญกับอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ( $\bar{X} = 3.70$ ) ข้อที่ 6 ง่ายต่อการเก็บรักษา ( $\bar{X} = 3.60$ ) ข้อที่ 5 การใช้สีที่สอดคล้องกับผลิตภัณฑ์ ( $\bar{X} = 3.55$ ) และค่า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่ 8 ความปลอดภัยขณะใช้งานอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ( $\bar{X} = 3.50$ ) ข้อที่ 2 ความพึงพอใจในประโยชน์ที่ได้รับหลังจากใช้อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ( $\bar{X} = 3.35$ ) ข้อที่ 3 ความสะดวกสบายในการใช้งาน ( $\bar{X} = 3.35$ ) ข้อที่ 9 ขนาดของอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำมีความเหมาะสม ( $\bar{X} = 3.10$ ) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อที่ 7 น้ำหนักของอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำมีความเหมาะสม ( $\bar{X} = 2.95$ )

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ

##### 4.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการออกแบบ

4.1.1.1 รูปทรงอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ผู้วิจัยได้ใช้หลักการออกแบบรูปทรง โดยการเปรียบเทียบจากผลิตภัณฑ์เดิมจากลักษณะของผู้ใช้ และความเหมาะสมกับการใช้งานในการออกกำลังกายในน้ำ

4.1.1.2 รูปแบบของอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ผู้วิจัยได้ใช้หลักการออกแบบรูปแบบ โดยคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอย ความสะดวก สบายในการใช้และการซ่อมบำรุง ความปลอดภัยในการใช้งาน

##### 4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

4.1.2.1 วัสดุโดยทั่วไปที่ใช้ทำคือ ผ้า เป็นผ้าไนลอนเคลือบ พีวีซี หาซื้อได้ตามท้องตลาด

4.1.2.2 สายรัด และข้อต่อ ทำจากไนลอน เบอร์ 6 เป็นวัสดุทางวิศวกรรม หาซื้อได้ตามท้องตลาด

4.1.2.3 ฟองน้ำข้างใน เป็นโฟม อีวีเอ เป็นวัสดุโฟม ความหนาแน่นต่ำ ลอยน้ำได้ หาซื้อได้ตามท้องตลาด

4.1.2.4 ซิป เป็นซิปพลาสติก ประเภท พีพี โพลีพร็อพเพอร์ลีน มีความทนทานต่อกรดและด่างได้ดี

การผลิตเหมือนกับการตัดเสื้อผ้า มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษารูปแบบ
2. นำแบบมาทำแพทเทิร์น
3. ตัดให้ได้ขนาดตาม แพทเทิร์น
4. ทำการเย็บให้ได้ขนาดตามแพทเทิร์น
5. ติดตั้งซิป
6. ติดตั้งสายไนลอนและตัวล็อก

##### 4.1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านวัสดุที่ใช้

4.1.3.1 วัสดุโดยทั่วไปที่ใช้ทำคือ ผ้า เป็นผ้าไนลอนเคลือบ พีวีซี เพราะมีความแข็งแรงสามารถกันน้ำได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3.2 สายรัด และข้อต่อ ทำจากไนลอน เบอร์ 6 เป็นวัสดุทางวิศวกรรม มีความแข็งแรง รับแรงได้สูง

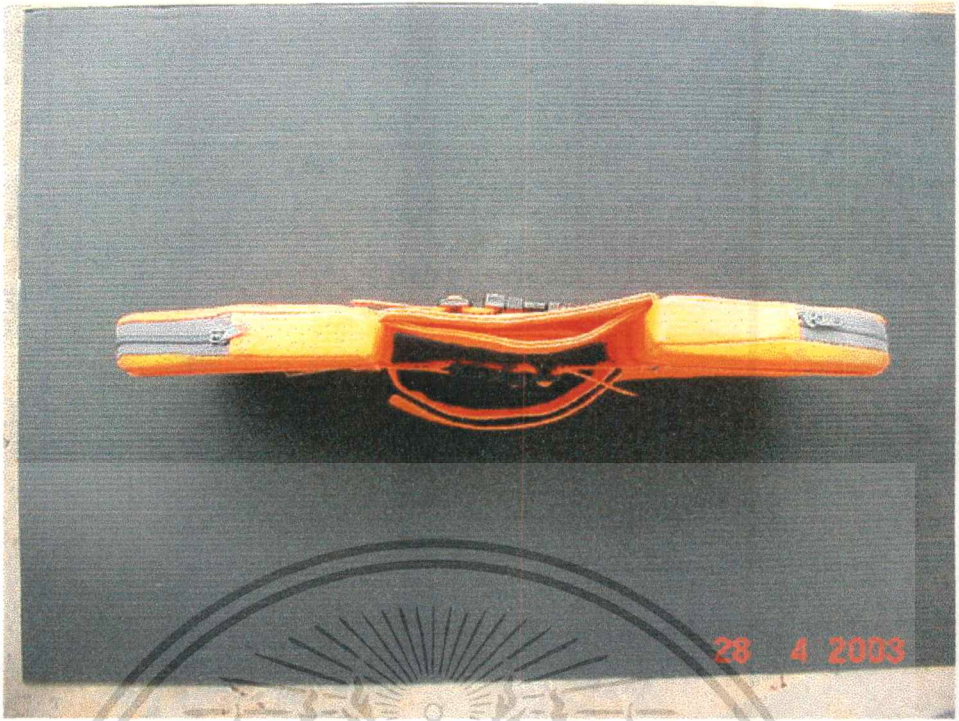
4.1.3.3 ฟองน้ำข้างใน เป็นโฟม อีวีเอ เป็นวัสดุโฟม ความหนาแน่นต่ำ ลอยน้ำได้

4.1.3.4 ซิป เป็นซิปพลาสติก ประเภท พีพี โพลีพรีอบเพอร์ลีน มีความทนทานต่อกรด และด่างได้ดี

ประสิทธิภาพโดยรวมของวัสดุที่ใช้ คล้ายวัสดุทำเสื้อชูชีพ ซึ่งมีความคงทนต่อการใช้งาน ในน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

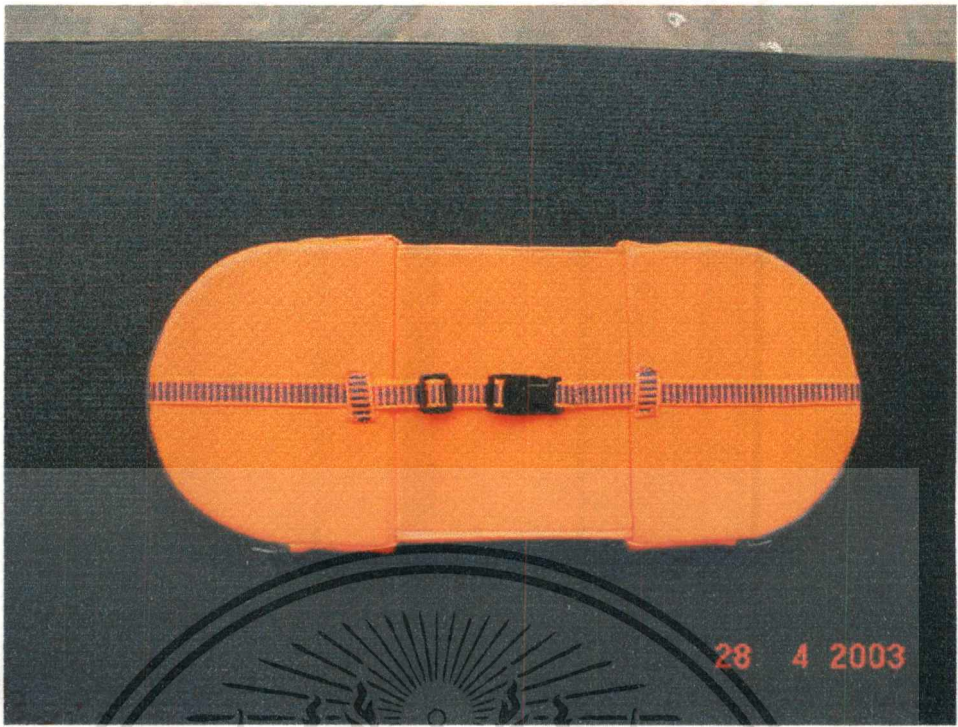


ภาพที่ 2.25 ภาพแสดงต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ใช้สำหรับบริหารส่วนแขน (ด้านบน)



ภาพที่ 2.26 ภาพแสดงต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ใช้สำหรับบริหารส่วนแขน (ด้านล่าง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

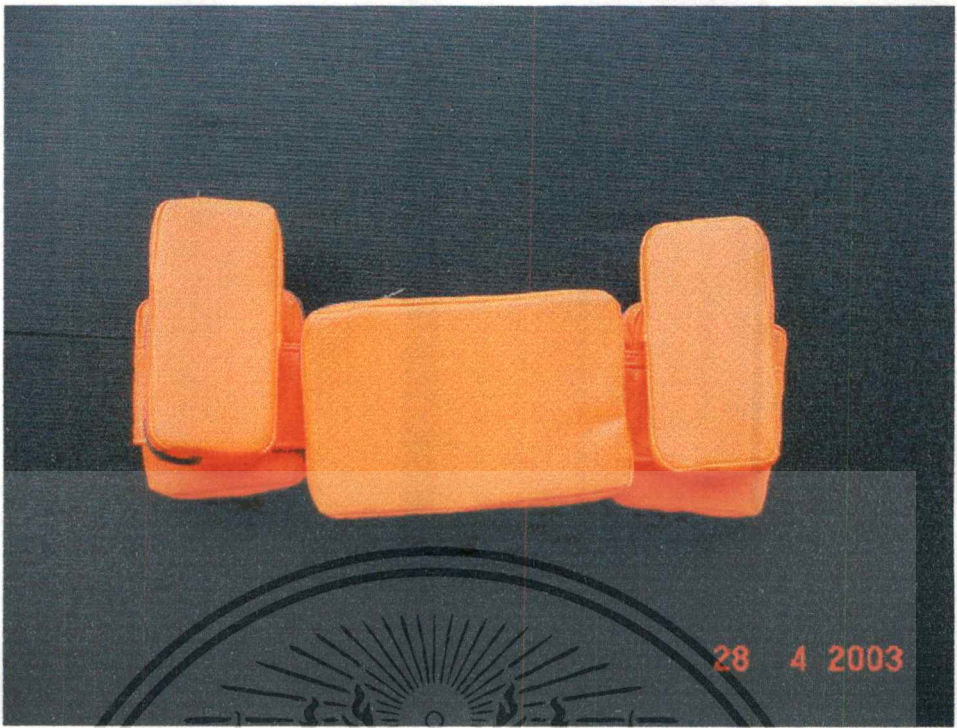


ภาพที่ 2.27 ภาพแสดงต้นแบบอุปกรณ์ออกก้ำกลางภายในน้ำที่ใช้สำหรับบริหารส่วนแขน (ด้านหน้า)

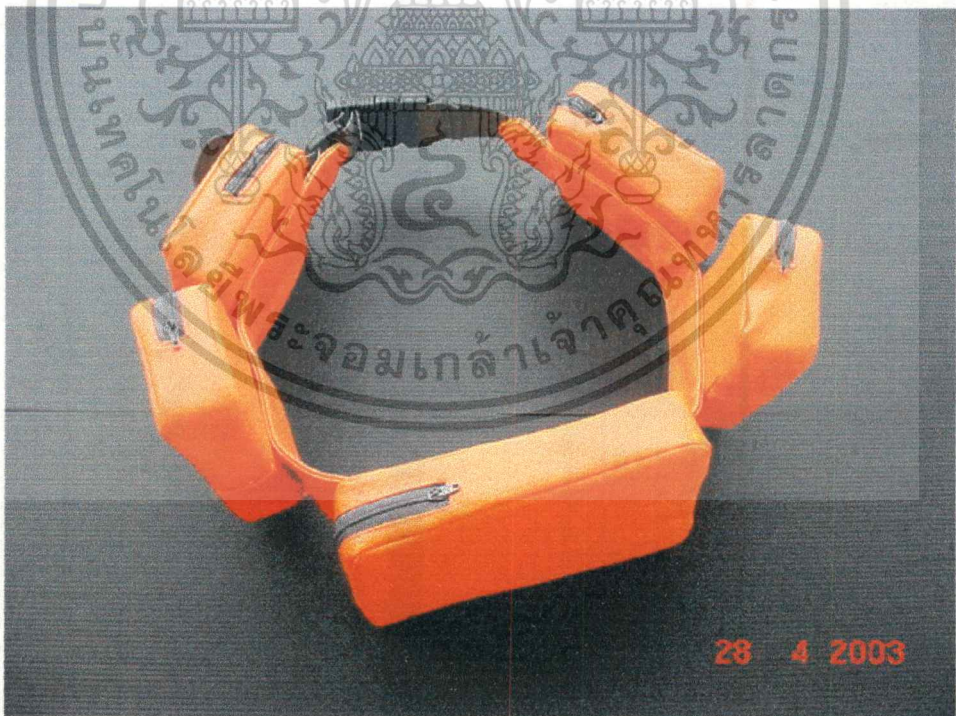


ภาพที่ 2.28 ภาพแสดงต้นแบบอุปกรณ์ออกก้ำกลางภายในน้ำที่ใช้สำหรับบริหารส่วนแขน (ด้านหลัง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.29 ภาพแสดงต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ใช้สำหรับการลอยตัว (รูปด้านข้าง)



ภาพที่ 2.30 ภาพแสดงต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ใช้สำหรับการลอยตัว (รูปด้านบน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.31 ภาพแสดงต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ใช้สำหรับการลอยตัว (รูปด้านหลัง)

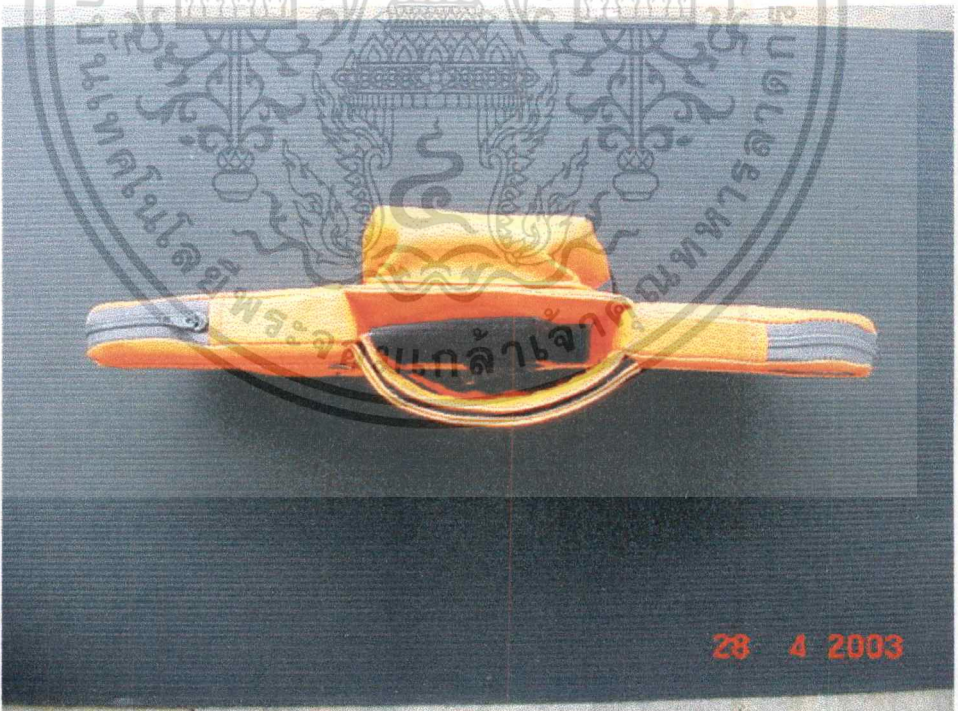


ภาพที่ 2.32 ภาพแสดงต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ใช้สำหรับการลอยตัว (รูปด้านหน้า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.33 แสดงภาพต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ใช้บริหารส่วนขา (รูปด้านล่าง)



ภาพที่ 2.34 แสดงภาพต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ใช้บริหารส่วนขา (รูปด้านบน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

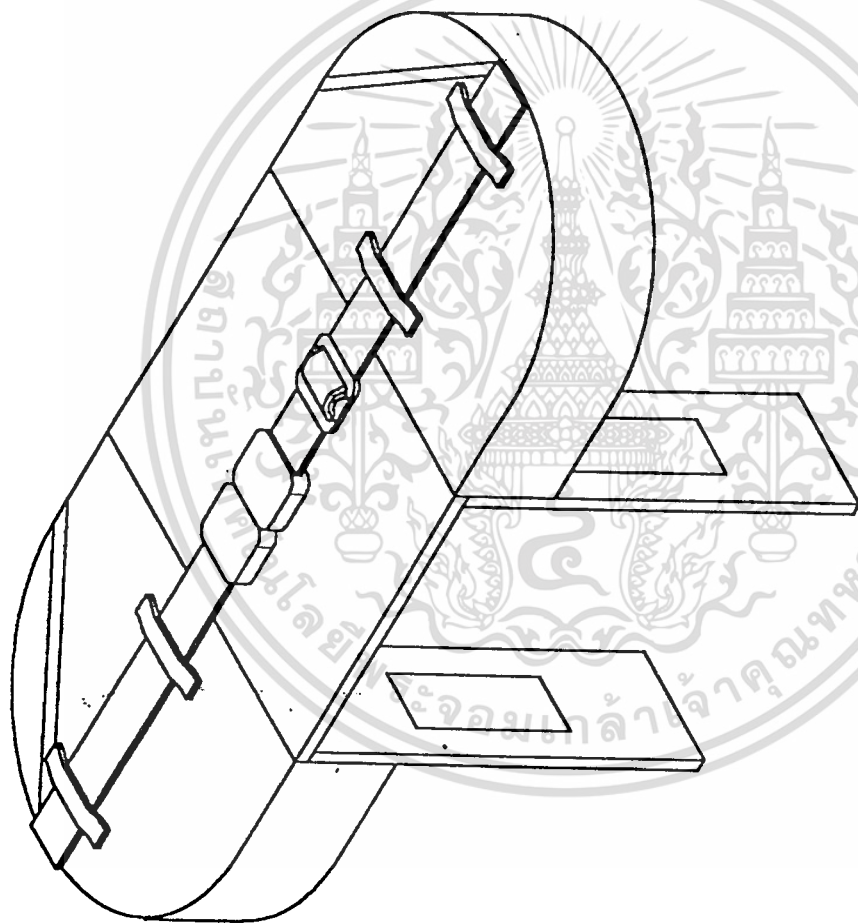


ภาพที่ 2.35 แสดงภาพต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ใช้บริหารส่วนขา (รูปด้านหน้า)



ภาพที่ 2.36 แสดงภาพต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่ใช้บริหารส่วนขา (รูปด้านหลัง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

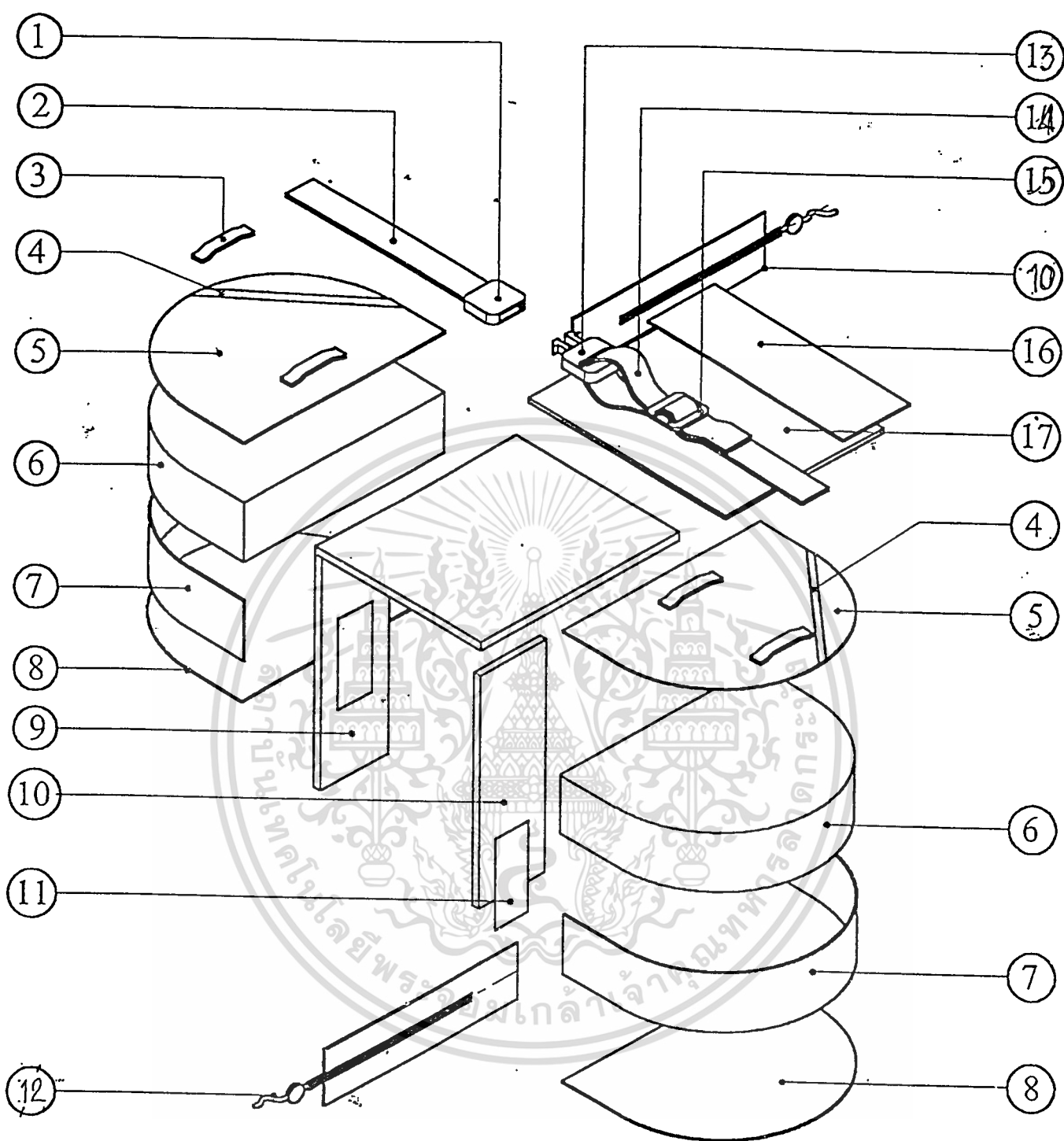


ISOMETRIC 1:4

UNIT M.M

|  |   |        |              |
|--|---|--------|--------------|
| สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |   |        |              |
| แบบทฤษฎี                                       | ว.ศ.ป<br>21 มี.ค. 46                      | เลขที่ | แผ่นที่<br>1 |
| ชื่องาน<br>ISOMETRIC                           | ผู้ควบคุมการเขียน: วิศวกร ศิงขุณี ณ ชุมแพ |        |              |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# ASSEMBLY

SCALE 1:4

UNIT M.M

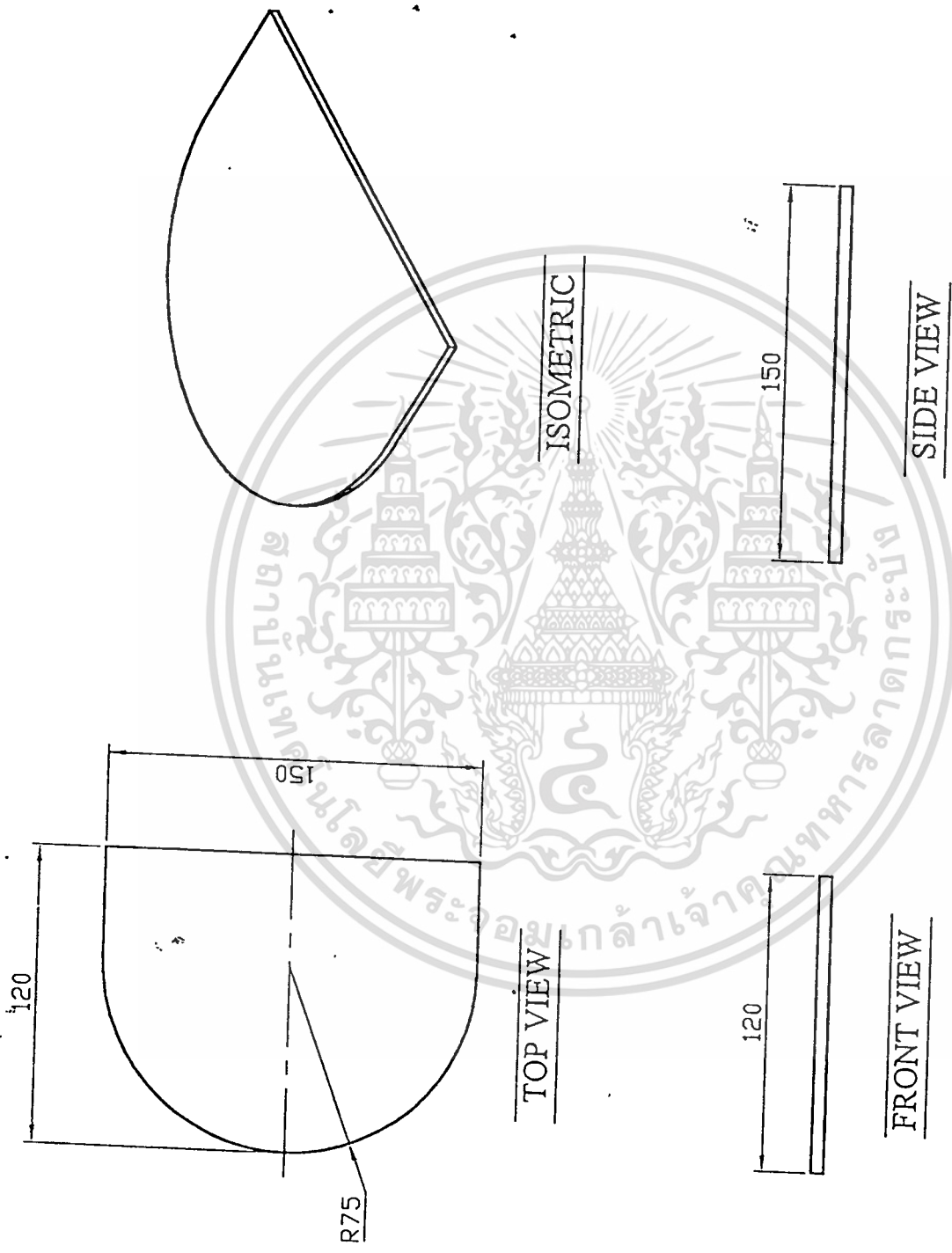
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และ

|  |                      |   |              |
|--|----------------------|---|--------------|
| สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |                      |   |              |
| นายสมชาย เจริญสุข                              | ว.ศ.ป<br>21 มี.ค. 46 | เลขที่  | แผ่นที่<br>๑ |
| ชื่องาน ASSEMBLY                               |                      | ผู้ควบคุมการนิเทศ ศศ.ศ.ภพร ศิริบุญมี ณ จุฬาราชมนตรี |              |

## ASSEMBLY

| ลำดับที่ | วัสดุ/รายการ             | ขนาด         | สี   | จำนวน | การผลิต   |
|----------|--------------------------|--------------|------|-------|-----------|
| 1.       | พลาสติก/ถ้อย             | 1"           | ดำ   | 8     | มาตรฐาน   |
| 2.       | ผ้าสายรัด                | ½" x 120     | ดำ   | 8     | มาตรฐาน   |
| 3.       | ผ้า PVC #420 ถัดสาย      | 20 x 30      | เงิน | 16    | ตามแบบ    |
| 4.       | ผ้า PVC #420 แถบข้าง     | 1" x 100     | ส้ม  | 8     | ตามแบบ    |
| 5.       | ผ้า PVC #420 ประกบบน     | 150 x 308    | เงิน | 8     | ตามแบบ    |
| 6.       | พองนำชนิดไม่ซึม          | 1" x 120x180 | -    | 8     | ติดตามแบบ |
| 7.       | ผ้า PVC #420 ขอบข้าง     | 40x308       | เงิน | 4     | ติดตามแบบ |
| 8.       | ผ้า PVC #420 ประกบล่าง   | 150x308      | เงิน | 8     | ติดตามแบบ |
| 9.       | ผ้า PVC #420 สายรัด      | 50x120       | เงิน | 8     | ติดตามแบบ |
| 10.      | ผ้า PVC #420 สายรัด      | 50x120       | เงิน | 8     | ติดตามแบบ |
| 11.      | เวดโก้                   | 1"x60        | ดำ   | 16    | มาตรฐาน   |
| 12.      | ซีป                      | 1"x150       | เทา  | 8     | มาตรฐาน   |
| 13.      | พลาสติก/ถ้อย             | 1"           | ดำ   | 8     | มาตรฐาน   |
| 14.      | ผ้าสายรัด                | ½" x 200     | ดำ   | 8     | มาตรฐาน   |
| 15.      | พลาสติก/หัวเดือน         | 1"           | ดำ   | 8     | มาตรฐาน   |
| 16.      | ผ้า PVC #420 สายคล้องมือ | 50 x 150     | เงิน | 2     | ตามแบบ    |
| 17.      | แผ่นพลาสติก              | 1x120x150    | -    | 4     | มาตรฐาน   |

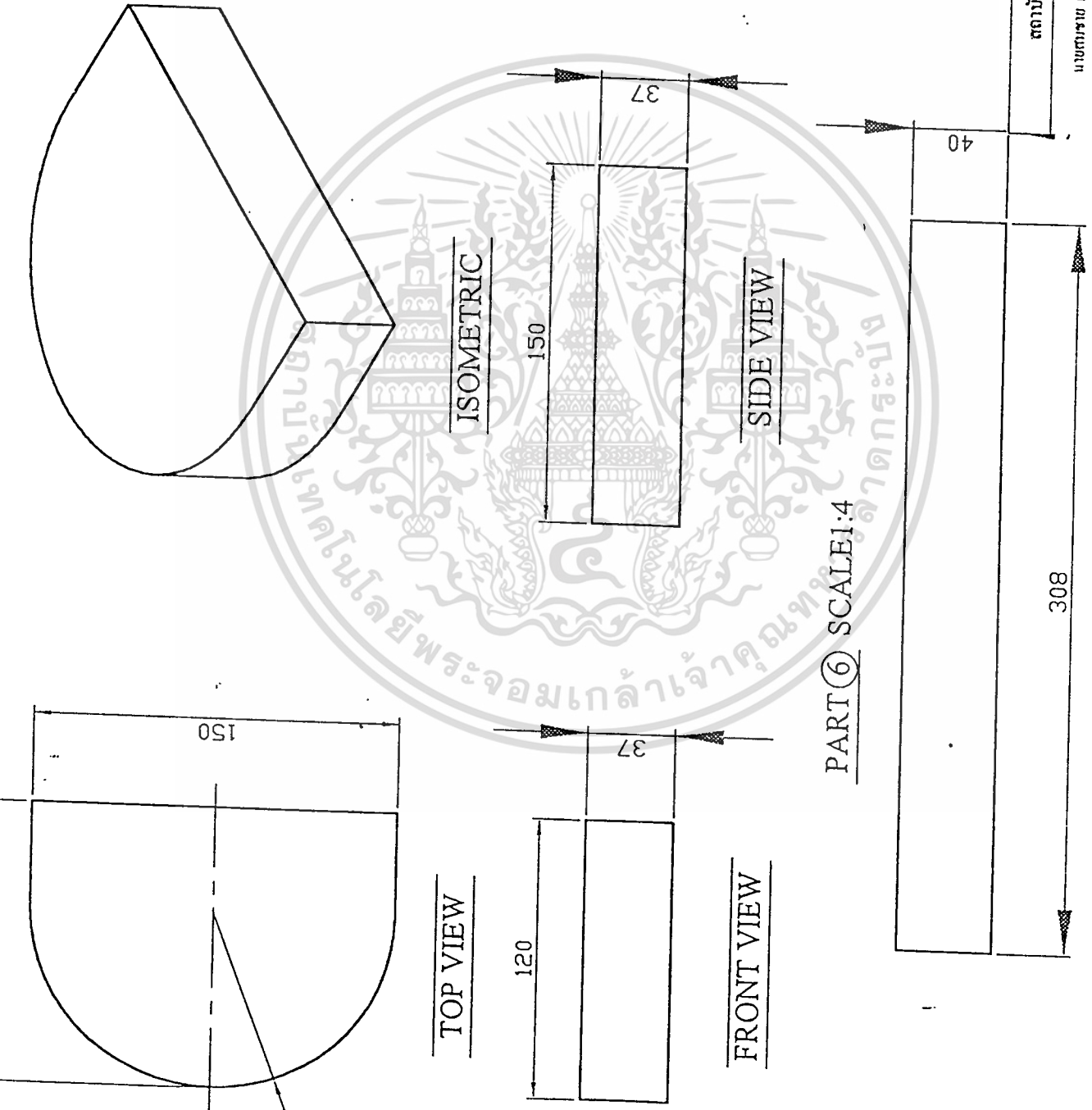
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



|  |             |          |          |
|--|-------------|----------|----------|
| สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง                 |             |          |          |
| นายสมชาย เจริญสุข  | ว.ศ.ป       | ครั้งที่ | ครั้งที่ |
|  | 21 มี.ค. 46 |          | 3        |
| 504111 TOP VIEW, FRONT VIEW, ISOMETRIC, SIDE VIEW, PART 01, 02 |             |          |          |
| ผู้ควบคุมการประเมินผล: ผศ.ดร.ศุภมาส วัฒนกุล                    |             |          |          |

PART 5, 8 SCALE 1:4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบทราย ตะวิเศษ

ว.ด.ป 21 มี.ค. 46

เลขที่

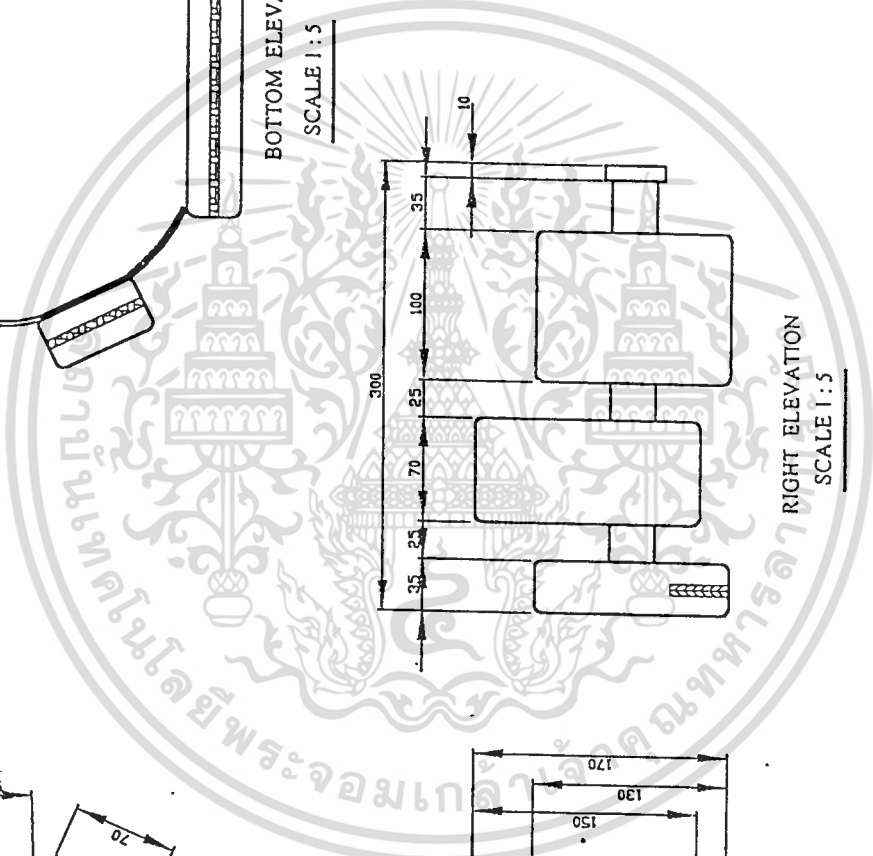
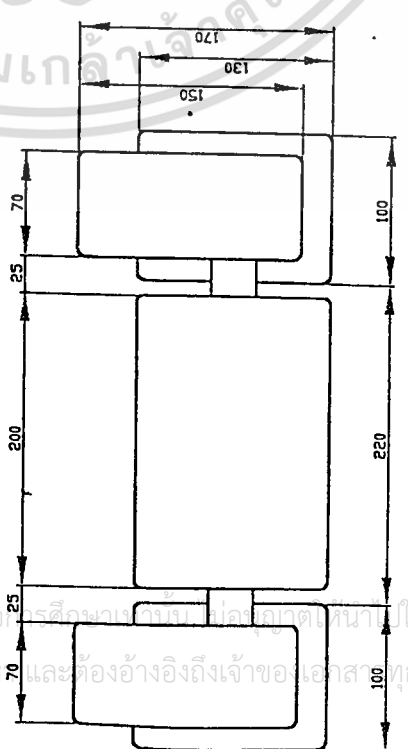
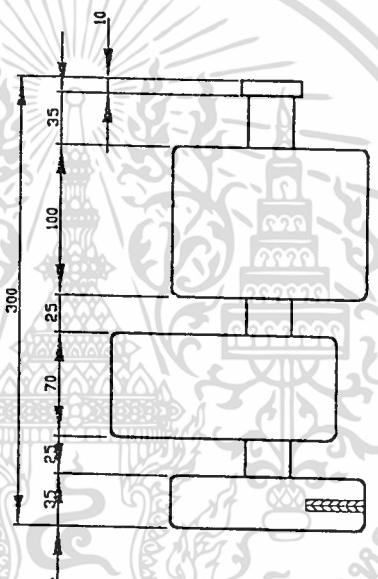
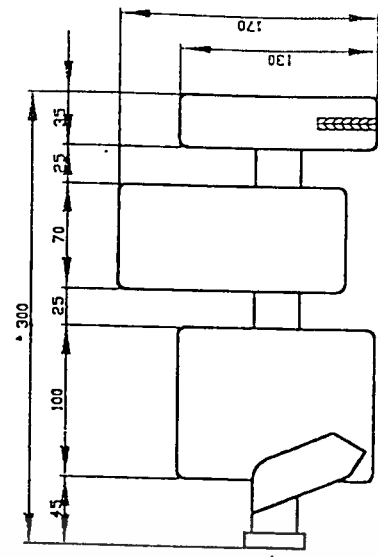
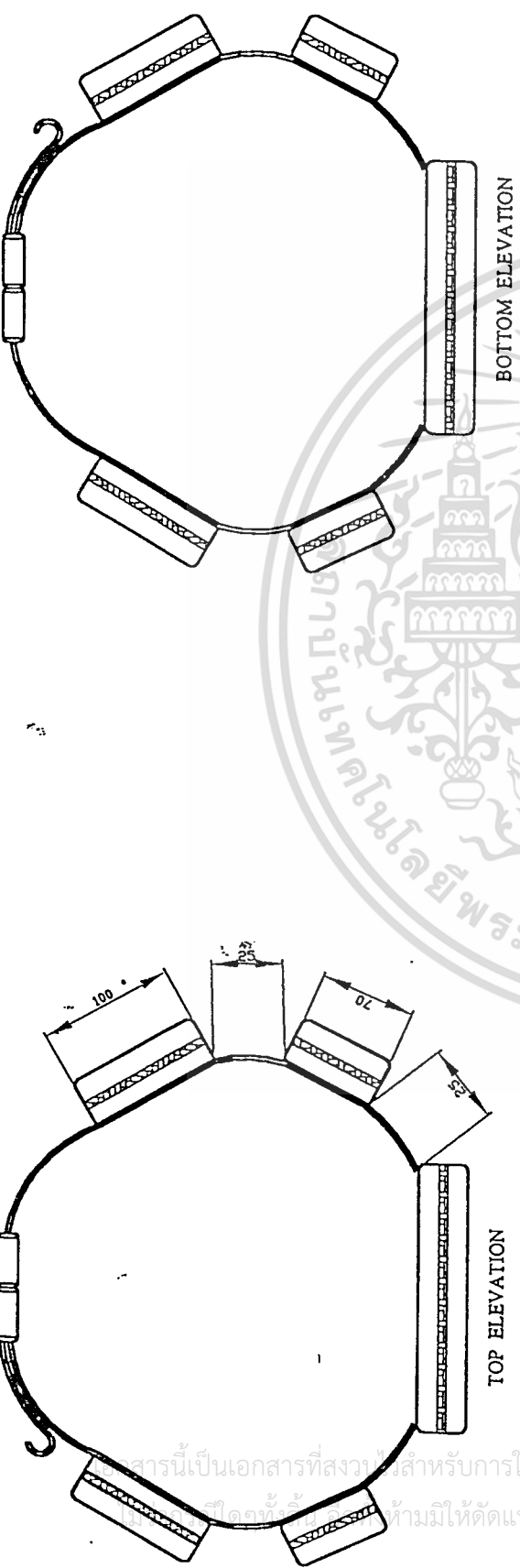
แผ่นที่ 4

ชื่องาน TOP VIEW, ISOMETRIC, FRONT VIEW, SIDE VIEW, PART 7, PART 7

PART 7 SCALE 1:4

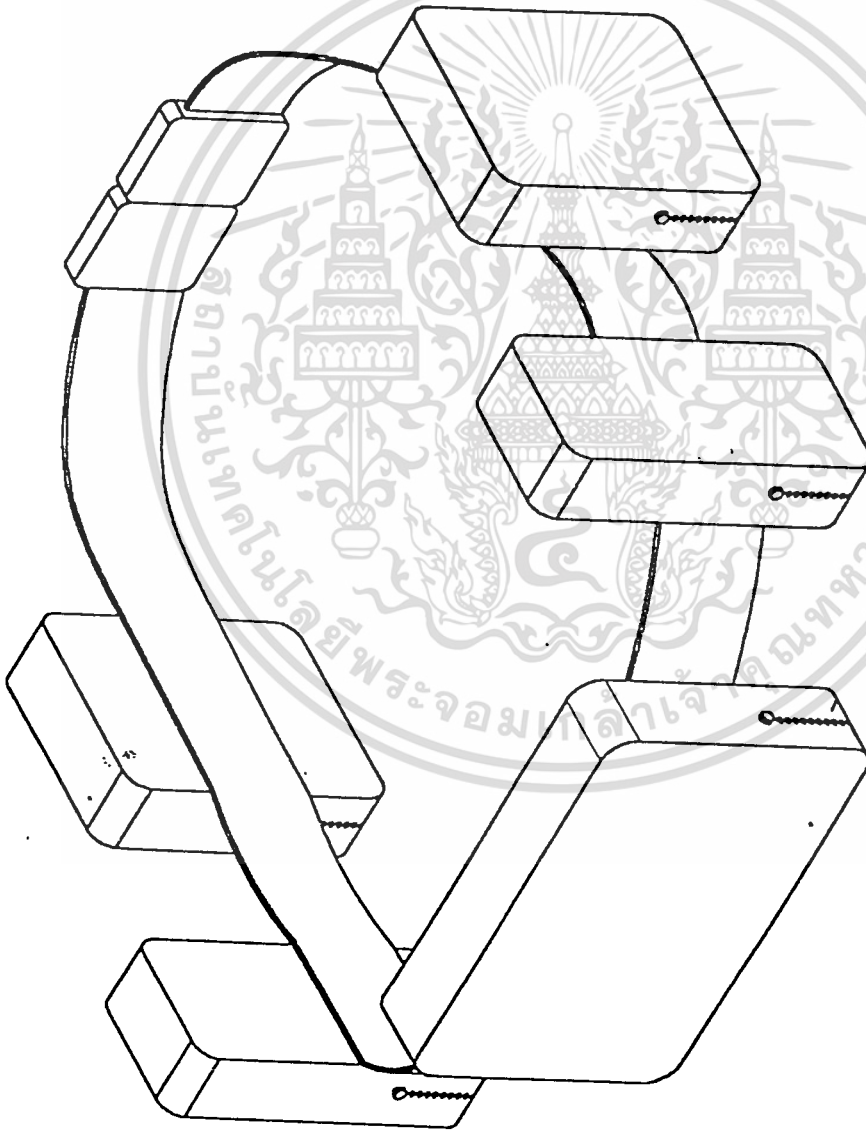
PART 6 SCALE 1:4





|   |             |        |         |
|---|-------------|--------|---------|
| สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  |             |        |         |
| นายสมชาย เศรษฐิน  | ว.ศ.ป       | เลขที่ | แฟ้มที่ |
|   | 21 มี.ค. 46 |        | 1       |
| ชื่องาน TOP ELEVATION, FRONT ELEVATION, LEFT ELEVATION, RIGHT ELEVATION, BOTTOM ELEVATION |             |        |         |
| ผู้ควบคุมงาน นาย ทัศนัย ทัศนัยกุล   |             |        |         |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต หากมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

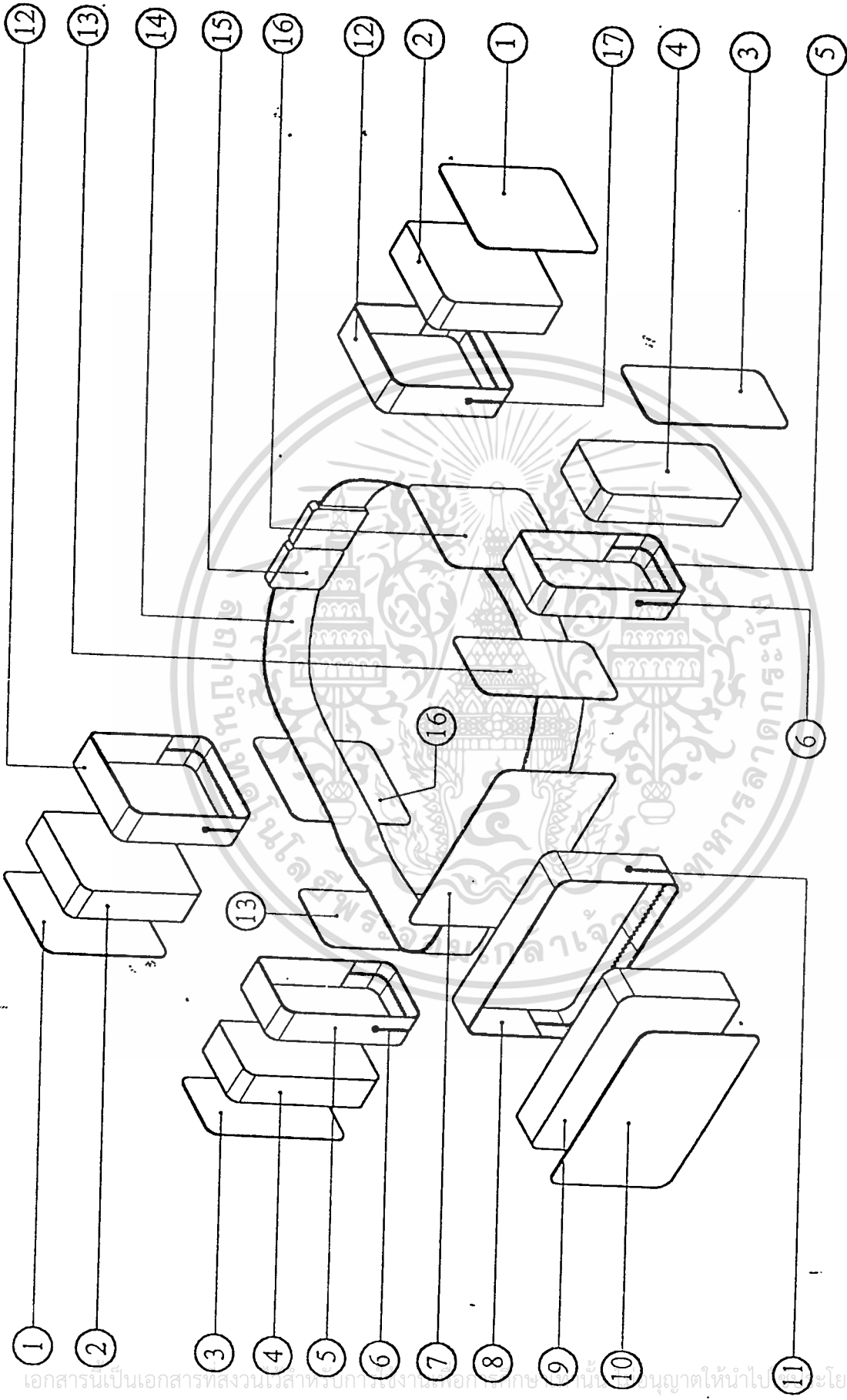


ISOMETRIC 1:4

UNIT M.M

|  |   |        |         |
|--|---|--------|---------|
| สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง | ว.ศ.ป   | เลขที่ | หน้าที่ |
| นายสมชาย เศรษฐ                                 | 21 มี.ค. 46                                   |        | 2       |
| 104111 ISOMETRIC                               | ผู้ควบคุมการนิเทศน์ ศษ.ภ.ดร. ศิงขุมมี ณ จุฬาฯ |        |         |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# ASSEMBLY

SCALE 1:4  
UNIT M.M

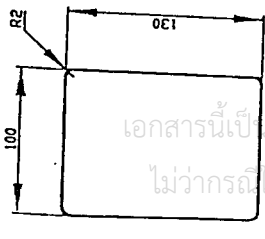
|  |             |        |        |
|--|-------------|--------|--------|
| สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |             |        |        |
| นายสมชาย เจริญ                                 | ว.ด.ป       | เลขที่ | แผนที่ |
|  | 21 มี.ค. 46 |        | 3      |
| ผู้ควบคุมการพิมพ์ ผศ.ดร.พรศักดิ์               |             |        |        |
| รูปที่ 11 ASSEMBLY                             |             |        |        |

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

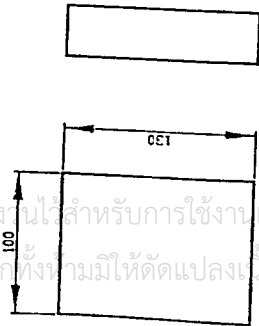
## ASSEMBLY

| ลำดับที่ | รายละเอียด                | ขนาด           | สี  | จำนวน | การผลิต       |
|----------|---------------------------|----------------|-----|-------|---------------|
| 1.       | แผ่นประกบหน้า ผ้า PVC#420 | 100 x 120      | ส้ม | 2     | ตัดตามแบบ     |
| 2.       | ฟองน้ำ                    | 100 x 130 x 35 | -   | 2     | ฉีด/ตัดตามแบบ |
| 3.       | แผ่นประกบหน้า ผ้า PVC#420 | 70 x 150       | ส้ม | 2     | ตัดตามแบบ     |
| 4.       | ฟองน้ำ                    | 70 x 150 x 35  | -   | 2     | ฉีด/ตัดตามแบบ |
| 5.       | แผ่นขอบข้าง ผ้า PVC#420   | 35 x 450       | ส้ม | 2     | ตัดตามแบบ     |
| 6.       | ฉิป 1"                    | 1" x 150       | เทา | 2     | มาตรฐาน       |
| 7.       | แผ่นประกบหลัง PVC#420     | 130 x 200      | ส้ม | 1     | ตัดตามแบบ     |
| 8.       | แผ่นขอบข้าง ผ้า PVC#420   | 35 x 680       | ส้ม | 1     | ตัดตามแบบ     |
| 9.       | ฟองน้ำ                    | 130 x 200 x 35 | -   | 1     | ฉีด/ตัดตามแบบ |
| 10.      | แผ่นประกบหน้า ผ้า PVC#420 | 130 x 200      | ส้ม | 1     | ตัดตามแบบ     |
| 11.      | ฉิป 1"                    | 1" x 240       | เทา | 1     | มาตรฐาน       |
| 12.      | แผ่นขอบข้าง ผ้า PVC#420   | 35 x 480       | ส้ม | 2     | ตัดตามแบบ     |
| 13.      | แผ่นประกบหลัง ผ้า PVC#420 | 70 x 150       | ส้ม | 2     | ตัดตามแบบ     |
| 14.      | สายคาดเอว ผ้า PVC#420     | 70 x 780       | ส้ม | 2     | ตัดตามแบบ     |
| 15.      | ก้านปู 1.5"               | 1.5"           | ดำ  | 1     | มาตรฐาน       |
| 16.      | แผ่นประกบหลัง ผ้า PVC#420 | 100 x 130      | ส้ม | 2     | ตัดตามแบบ     |
| 17.      | ฉิป 1"                    | 1" x 140       | เทา | 2     | มาตรฐาน       |
| 18.      | สายไนลอน 30 มม.           | 30 x 120       | ส้ม | 1     | มาตรฐาน       |
| 19.      | สายไนลอน 30 มม.           | 30 x 320       | ส้ม | 1     | มาตรฐาน       |

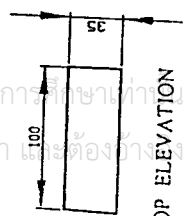
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



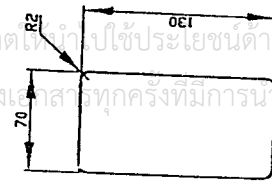
FRONT ELEVATION  
PART ① SCALE 1:5



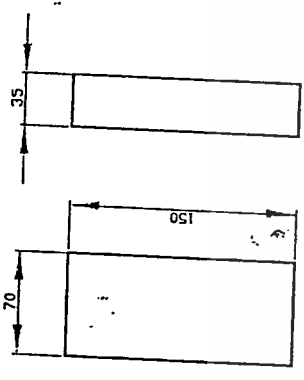
FRONT ELEVATION  
PART ② SCALE 1:5



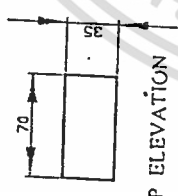
TOP ELEVATION  
PART ② SCALE 1:5



FRONT ELEVATION  
PART ③ SCALE 1:5



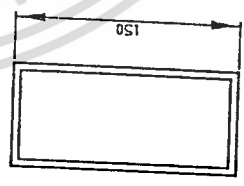
FRONT ELEVATION  
PART ④ SCALE 1:5



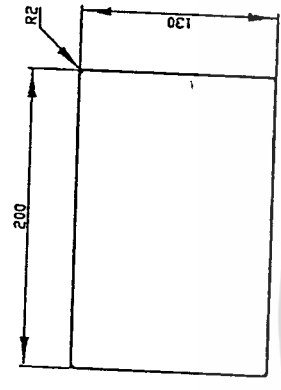
TOP ELEVATION  
PART ④ SCALE 1:5



TOP ELEVATION  
PART ⑤ SCALE 1:5



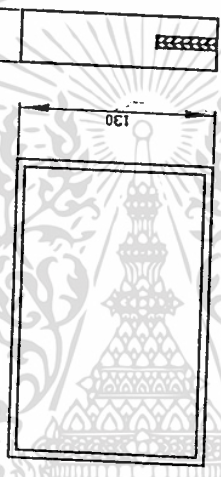
FRONT ELEVATION SIDE ELEVATION  
PART ⑤ SCALE 1:5



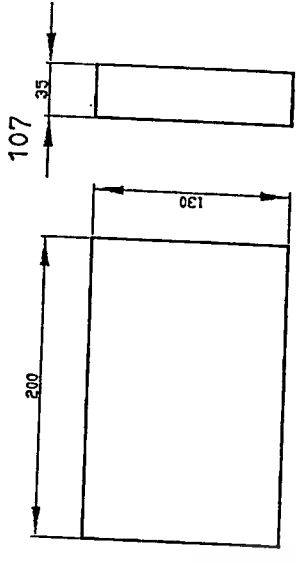
FRONT ELEVATION  
PART ⑦ SCALE 1:5



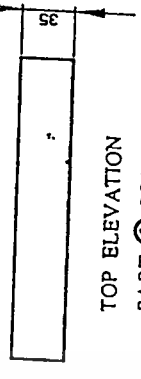
TOP ELEVATION  
PART ⑦ SCALE 1:5



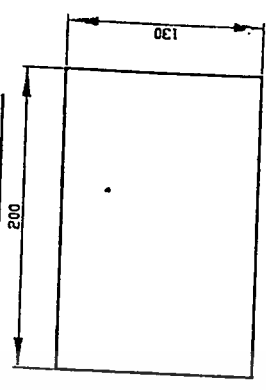
FRONT ELEVATION  
PART ⑧ SCALE 1:5



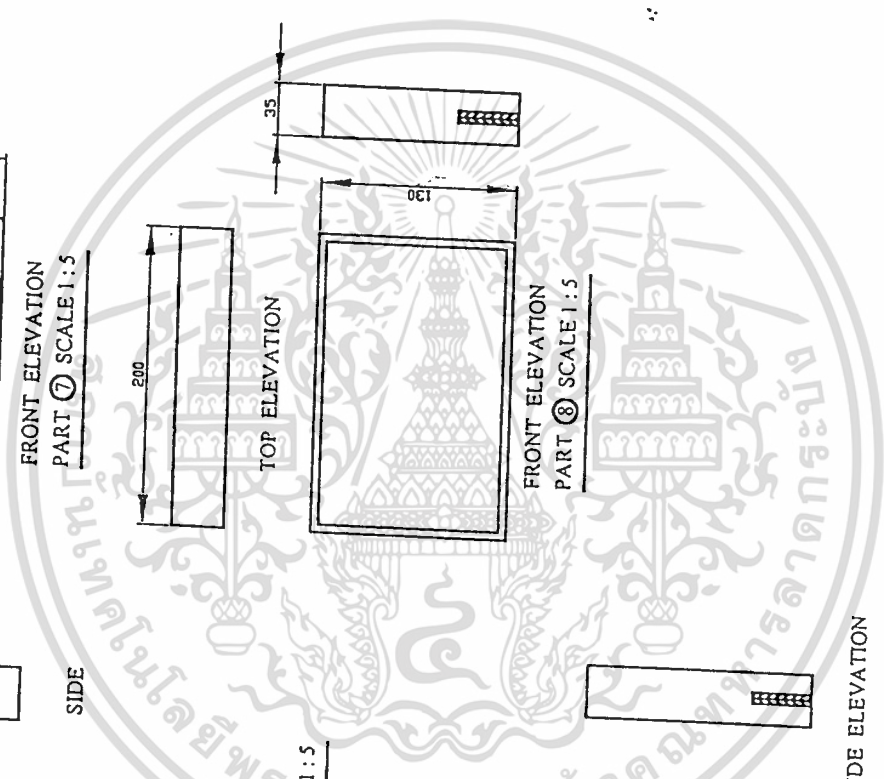
FRONT ELEVATION  
PART ⑨ SCALE 1:5



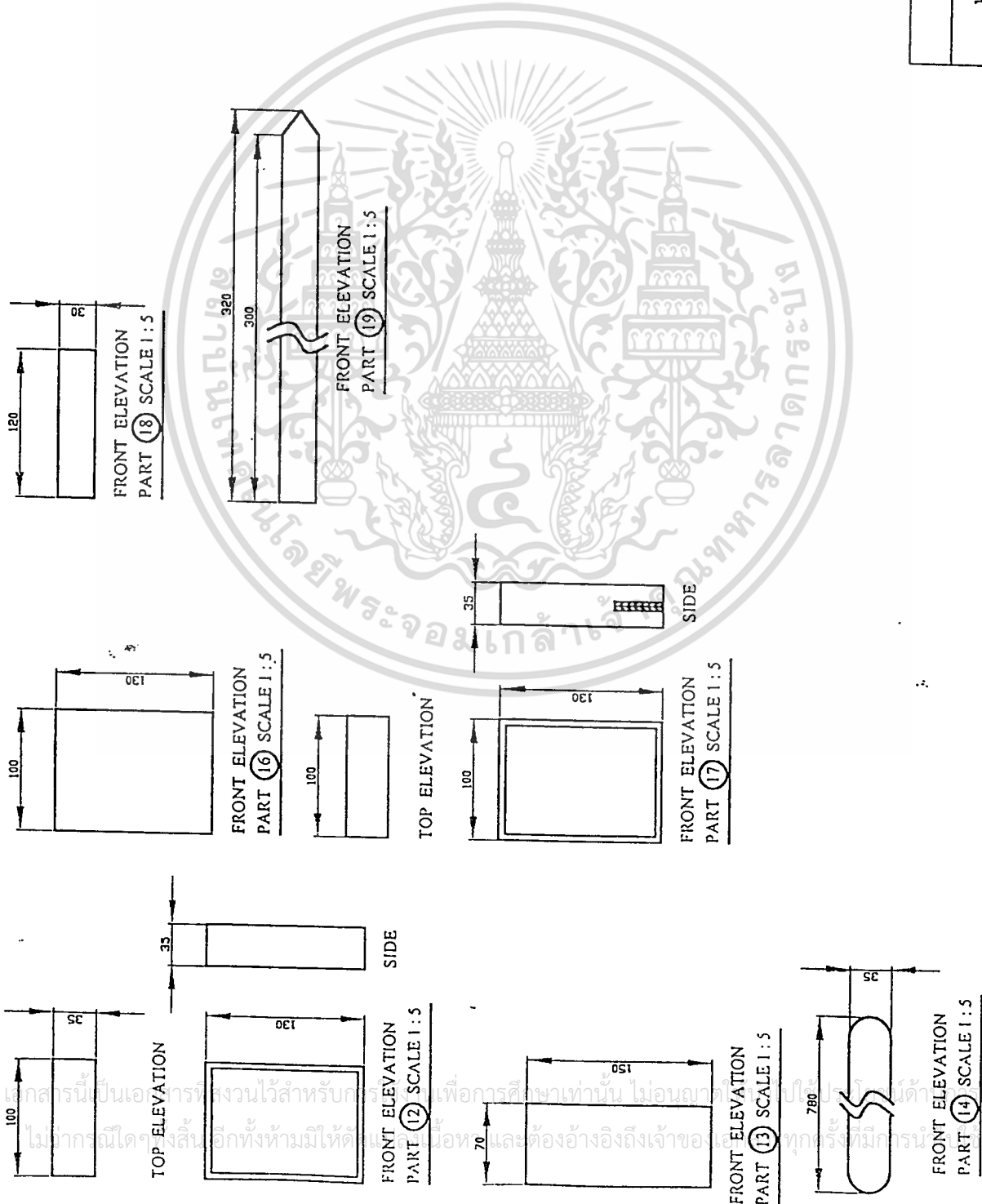
SIDE ELEVATION  
PART ⑨ SCALE 1:5



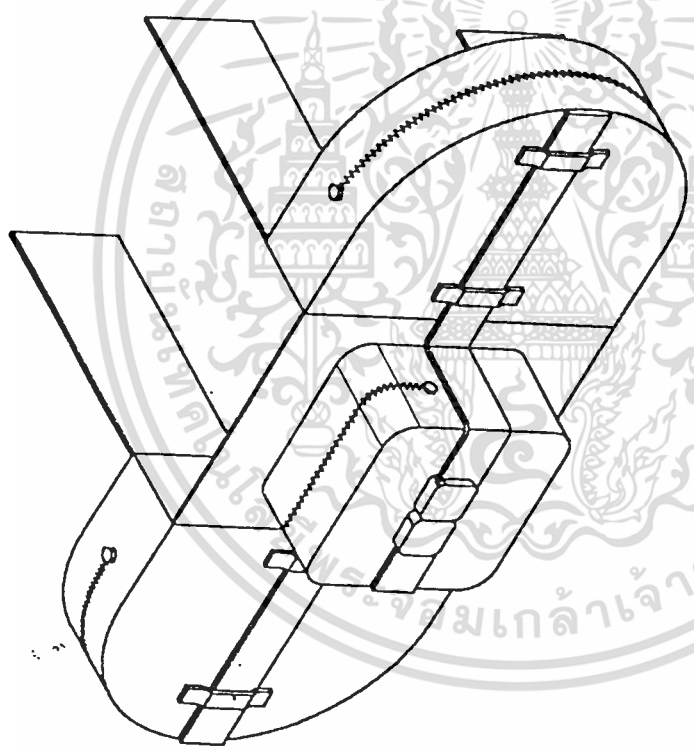
TOP ELEVATION  
PART ⑩ SCALE 1:5



|  |             |        |        |
|--|-------------|--------|--------|
| สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |             |        |        |
| นางณัชชา เจริญชัย                              | ว.ศ.ป       | เลขที่ | แผนที่ |
|  | 21 มี.ค. 46 |        | 4      |
| ชื่องาน PART 0, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10        |             |        |        |
| ผู้ควบคุมการนิเทศ ศศ.สถาพร สิงญณี ณ ชุมแพ      |             |        |        |



|   |                      |  |              |
|---|----------------------|--|--------------|
| <b>สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง</b> |                      |  |              |
| นายสมชาย เจริญวิภา                                    | ว.ด.ป<br>21 มี.ค. 46 | เลขที่   | แผ่นที่<br>4 |
| ชื่องาน<br>PART ๑๖, ๑๗, ๑๘, ๑๙                        |                      | ผู้ควบคุมการฝึกสอน<br>ศ.ศ.ศ.พร ศิงขุญญิต ณ ชุมแพ<br>๑๖, ๑๗ |              |



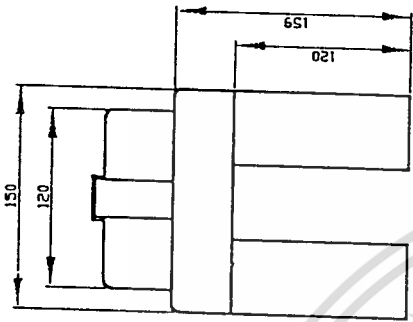
ISOMETRIC 1:4

UNIT M.M

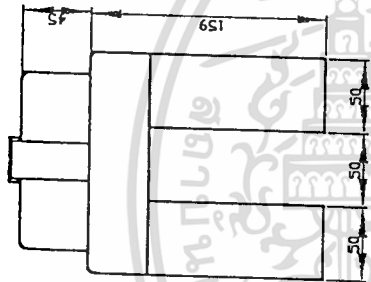
|  |       |             |        |
|--|-------|-------------|--------|
| สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง     |       |             |        |
| นามสกุล  | ชื่อ  | เลขที่      | ชั้นปี |
| ระวิเศษ  | ว.ค.ป | 21 มี.ค. 46 | 1      |
| วิชา: วิชาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |       |             |        |
| ชื่อ: ชื่อของสถาบันฯ                               |       |             |        |
| ชื่อ: ชื่อของสถาบันฯ                               |       |             |        |
| ชื่อ: ชื่อของสถาบันฯ                               |       |             |        |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

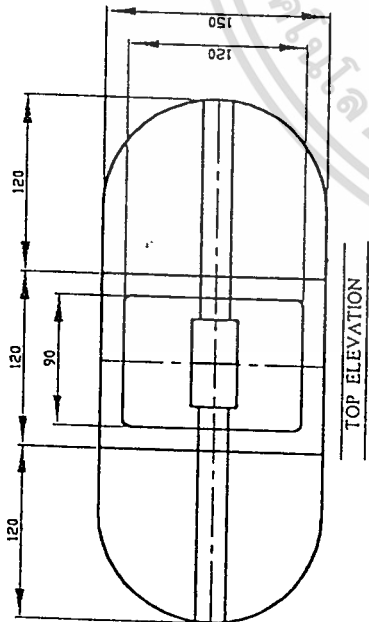




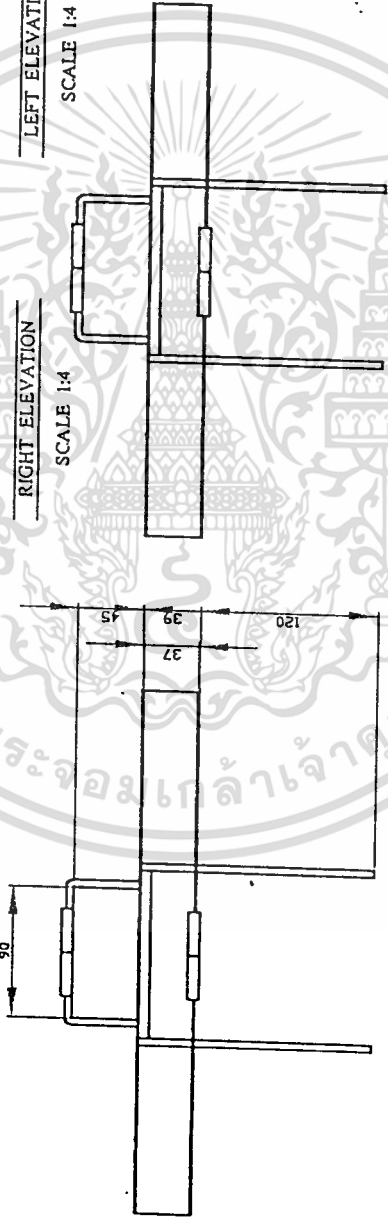
LEFT ELEVATION  
SCALE 1:4



RIGHT ELEVATION  
SCALE 1:4



TOP ELEVATION  
SCALE 1:4



FRONT ELEVATION  
SCALE 1:4

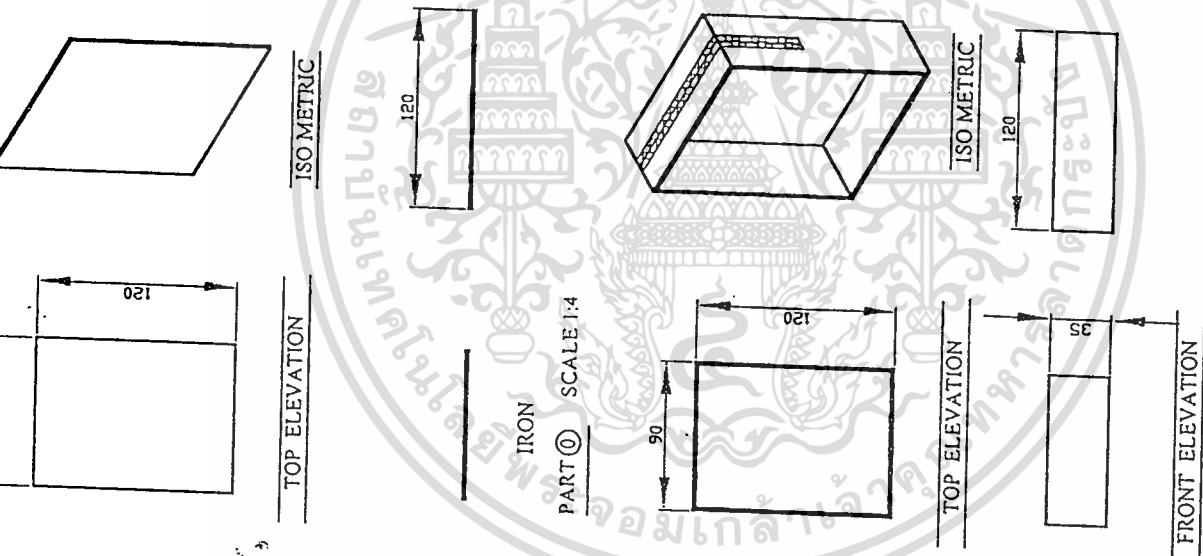
BACK ELEVATION  
SCALE 1:4

UNIT : MM.

|  |             |        |         |
|--|-------------|--------|---------|
| สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง   |             |        |         |
| นายณัฐพร ศรีวิเศษ  | ว.ศ.ป       | เลขที่ | แผ่นที่ |
|  | 21 มี.ค. 46 |        | 3       |
| เรื่อง: TOP ELEVATION, FRONT ELEVATION, LEFT ELEVATION, RIGHT ELEVATION, BLACK ELEVATION |             |        |         |
| ผู้ควบคุมการฝึกหัด: ศศ.ศ.ดร. ศิงขุมาพร ศิงขุมาพร   |             |        |         |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





|   |                      |        |              |
|---|----------------------|--------|--------------|
| <b>สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง</b>       |                      |        |              |
| 11 เมษายน ๒๕๖๓  | ว.ศ.ป<br>21 มี.ค. 46 | เลขที่ | แผ่นที่<br>5 |
| 504114 TOP ELEVATION, ISO METRIC.<br>PART 0 FRONT ELEVATION |                      |        |              |

PART ① SCALE 1:4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสร้างและหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ พร้อมทั้งประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ให้สอดคล้องกับการใช้งาน โดยมุ่งศึกษาและประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ด้านวัสดุที่นำมาใช้ และประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน กลุ่มที่ 2 คือกลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่สระว่ายน้ำสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังจำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 แบบประเมินประสิทธิภาพ 3 ด้าน ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสระว่ายน้ำสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยแบบประเมินได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำแบบประเมินที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน ประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพและนำไปประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 สรุปผลการวิเคราะห์การประเมินประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญ มีความเห็นต่ออุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ในภาพรวมทั้ง 3 ด้าน มีความคิดเห็นอยู่ในระดับ ดี 2 ด้าน คือ ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และด้านวัสดุที่นำมาใช้ ในระดับปานกลาง 1 ด้าน คือ ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม เมื่อจำแนกออกเป็นรายด้านและรายข้อพบว่า

1. ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มีความคิดเห็นอยู่ในระดับ ดี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.00 – 4.00 ซึ่งมีความเห็นอยู่ในระดับดี 8 ข้อ ระดับปานกลาง 2 ข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ในด้านหน้าที่ใช้สอย ข้อที่ 1 มีหน้าที่ใช้สอยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ข้อที่ 2 สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ ด้านความปลอดภัย ข้อที่ 2 มีความปลอดภัยขณะขนย้ายอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ด้านความสะดวกสบายในการใช้ ข้อที่ 1. มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับการใช้งาน ข้อที่ 2 มีความสะดวกสบายในการถอดอุปกรณ์เพื่อทำความสะอาด ด้านความสวยงามน่าใช้ ข้อที่ 1. อุปกรณ์มีรูปทรงและความสวยงาม ด้านการซ่อมแซม ข้อที่ 1 สามารถซ่อมแซมได้ง่ายด้านวัสดุ ด้านวัสดุ ข้อที่ 1. ความเหมาะสมในการเลือกใช้ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุที่นำมาทำอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ รองลงมา คือด้านความสะดวกสบายในการใช้  
 ข้อที่ 1. มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับการใช้งาน ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ ด้านความปลอดภัย  
 ข้อที่ 1. มีความปลอดภัยขณะใช้อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ

2. ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม มีความคิดเห็นอยู่ในระดับ ปานกลาง เมื่อ  
 พิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีความเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.67 – 4.00 ซึ่งมีความเห็นอยู่ในระดับ ดี 4 ข้อ ระดับ  
 ปานกลาง 4 ข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ข้อที่ 1. การออกแบบและวัสดุที่นำมาใช้สามารถนำไป  
 ผลิตได้ดี ข้อที่ 2. การออกแบบเพื่อการผลิตชัดเจน รองลงมาคือ ข้อที่ 4. ขั้นตอนการผลิตสามารถ  
 นำไปผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมขนาดเล็กถึงขนาดกลาง ข้อที่ 8. กระบวนการผลิตส่งผลกระทบต่อ  
 สิ่งแวดล้อม ข้อที่ 3. ขั้นตอนการผลิตอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำมีความเหมาะสม ข้อที่ 7. ความแข็งแรง  
 ของชิ้นงานที่มีผลจากการผลิต ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อที่ 5. ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต  
 เหมาะสม และข้อที่ 6. ต้นทุนที่ใช้ผลิตอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำเหมาะสม

3. ด้านวัสดุที่นำมาใช้ มีความคิดเห็นอยู่ในระดับ ดี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีความ  
 เฉลี่ยอยู่ในระหว่าง 3.67 – 4.33 ซึ่งมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี 9 ข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ  
 ข้อที่ 2 วัสดุที่นำมาใช้ไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ข้อที่ 3 ใช้วัสดุภายในประเทศ ข้อที่ 4. การเลือก  
 ใช้วัสดุมีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ ข้อที่ 6 วัสดุที่นำมาใช้ง่ายต่อการบำรุงรักษา ข้อที่ 8 วัสดุที่นำ  
 มาใช้มีจำนวนเพียงพอกับความต้องการ และข้อที่ 9 น้ำหนักของวัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตมีความ  
 เหมาะสม รองลงมาคือ ข้อที่ 1 วัสดุที่นำมาใช้มีความปลอดภัยในการใช้งาน และข้อที่ 7 วัสดุที่นำ  
 มาใช้ง่ายต่อการบำรุงรักษา ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อที่ 5 วัสดุที่นำมาใช้มีราคาเหมาะสม

ตอนที่ 2 สรุปผลการวิเคราะห์การประเมินความพึงพอใจ ของผู้ใช้อุปกรณ์ออกกำลัง  
 กายในน้ำ ในภาพรวมอยู่ในระดับ ดี เมื่อจำแนกออกเป็นรายข้อพบว่า

4. การประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มผู้ใช้บริการที่เป็น  
 นักกีฬาว่ายน้ำและบุคคลทั่วไปที่ใช้บริการสระว่ายน้ำของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
 ทหารลาดกระบังมีความคิดเห็นอยู่ในระดับ ดี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระหว่าง  
 2.95 – 4.85 ซึ่งมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี 5 ข้อ ระดับปานกลาง 4 ข้อ และระดับมาก 1 ข้อ โดยข้อ  
 ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 10. อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม รองลงมาคือ  
 ข้อที่ 4. ความพึงพอใจในรูปลักษณะของอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ที่ทำการทดสอบ ข้อที่ 1. ท่านให้  
 ความสำคัญกับอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ข้อที่ 6. ง่ายต่อการเก็บรักษา ข้อ ที่ 5. การใช้สีที่สอด  
 คล้องกับผลิตภัณฑ์ และข้อที่ 8. ความปลอดภัยขณะใช้งานอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ  
 ข้อที่ 2. ความพึงพอใจในประโยชน์ที่ได้รับหลังจากใช้อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ข้อที่ 3. ความ  
 ความสะดวกสบายในการใช้งาน ข้อที่ 9. ขนาดของอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำมีความเหมาะสม ส่วนข้อ  
 ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อที่ 7. น้ำหนักของอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำมีความเหมาะสม

## 5.2 การอภิปรายผล

การอภิปรายผลการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กล่าวถึงประเด็นที่สำคัญจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ประเมินประสิทธิภาพทั้ง 3 ด้าน และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ เป็นหลักในการอภิปรายผล ดังนี้

### กลุ่มที่ 1

5.2.1 ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยภาพรวมพบว่ามีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่า ด้านหน้าที่ใช้สอย มีหน้าที่ใช้สอยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ ด้านความปลอดภัย มีความปลอดภัย ขณะขยับอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ด้านความสะดวกสบายในการใช้ มีความสะดวกสบายในการถอดอุปกรณ์เพื่อทำความสะอาด ด้านความสวยงามน่าใช้ อุปกรณ์มีรูปทรงและความสวยงาม ด้านการซ่อมแซม สามารถซ่อมแซมได้ง่าย ด้านวัสดุ มีความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสดุที่นำมาทำอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ

5.2.2 ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยภาพรวมพบว่ามีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง แสดงให้เห็นว่าการออกแบบและวัสดุที่นำมาใช้สามารถนำไปผลิตได้ดี มีการแสดงแบบเพื่อการผลิตชัดเจน ขั้นตอนการผลิตสามารถนำไปผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม ขนาดเล็กถึงขนาดกลาง กระบวนการผลิตไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

5.2.3 ด้านวัสดุที่นำมาใช้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยภาพรวมพบว่ามีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่าการเลือกใช้วัสดุปลอดภัยในการใช้งาน วัสดุที่นำมาใช้ไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ใช้วัสดุภายในประเทศ การเลือกใช้วัสดุมีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ วัสดุที่นำมาใช้ง่ายต่อการบำรุงรักษา มีความแข็งแรงต่อการใช้งาน เพียงพอต่อความต้องการ และน้ำหนักของวัสดุที่นำมาใช้ผลิตมีความเหมาะสม

### กลุ่มที่ 2

5.2.4 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่เป็นนักกีฬาว่ายน้ำและบุคคลทั่วไปที่ใช้บริการสระว่ายน้ำของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับ ดี แสดงให้เห็นว่ามีความพึงพอใจในรูปลักษณะของอุปกรณ์ ให้ความสำคัญกับอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ง่ายต่อการเก็บรักษา มีความปลอดภัยขณะใช้งาน ได้รับประโยชน์หลังจากใช้งาน มีความสะดวกสบายในการใช้งาน และมีขนาดที่เหมาะสม

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยพัฒนาและสร้างอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ในภาพรวมทั้ง 3 ด้าน มีความคิดเห็นอยู่ในระดับ ดี เพื่อให้การพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลยิ่งขึ้นในไม่ช้ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะในเรื่องการออกแบบ ดังนี้  
 ด้านความปลอดภัย ควรปรับปรุงในเรื่องอุปกรณ์การถ่วงน้ำหนักจะเกิดอันตรายได้ในกรณี  
 ที่ผลออกไปใช้ในระดับน้ำที่ลึกเกินกว่าที่กำหนด ควรทำการทดลองเพื่อทราบเสถียรภาพ การทรงตัว  
 การลื่นหลุดจากตำแหน่งเมื่อเริ่มออกกำลังกาย ควรพัฒนาการยึคคิดให้ไม่รัดตัวเกินไปแต่ยังคงอยู่ใน  
 ตำแหน่งเดิม ส่วนผูกเอวไม่จำเป็น แต่ถ้ามีควรค่อนไปอยู่ตำแหน่งเหนือ CG ของคน เพื่อให้ศีรษะ  
 อยู่เหนือน้ำเสมอ

ด้านความสวยงามน่าใช้ การเลือกใช้สีที่เหมาะสมกับอุปกรณ์ ควรใช้สีอะไรก็ได้ ให้เกิด  
 ความสนใจ และเป็นที่น่าสนใจแก่ผู้พบเห็น

ด้านความสะดวกสบายในการใช้ ควรปรับปรุงในเรื่องของขนาดสัดส่วนให้เหมาะสม  
 ควรจัดทำคู่มือการใช้งาน การบำรุงรักษาอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ส่วนใ้สู่อุปกรณ์เพิ่มน้ำหนัก  
 ควรปรับให้ใส่ได้ง่ายและกระชับ

ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะในด้านการผลิต คือ  
 ขนาดของตลาดและกลุ่มลูกค้าเป้าหมายจำกัดมาก ไม่ควรลงทุนเอง ควรว่าจ้างผลิตแทน  
 การออกแบบทำให้การผลิตในเชิงอุตสาหกรรมค่อนข้างซับซ้อน เพราะต้องใช้แรงงานที่มีฝีมือในการ  
 ผลิตชิ้นงานและในแต่ละชิ้นงานมีความยุ่งยาก อันจะส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูง ควรศึกษาคุณสมบัติ  
 ของวัสดุในด้านความเหมาะสมที่ใช้งานในน้ำ ในการออกแบบต้องคำนึงถึงความสวยงาม  
 ควรใช้วัสดุอื่นแทนชิปเพื่อลดอันตรายในขณะที่ใช้อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ควรพิจารณานำวัสดุ  
 อื่นมาทำเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการกั้นน้ำได้ดีกว่าวัสดุที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน มีขั้นตอนในการผลิต  
 ยุ่งยากซับซ้อน ต้นทุนที่ใช้ในการผลิตยังไม่แน่นอนว่าเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์หรือไม่ ควรลดขนาด  
 อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำลง เพื่อให้อุปกรณ์มีความกระชับรัดในการใช้งาน แต่ควรเพิ่มน้ำหนัก  
 ในการต้านทานของอุปกรณ์

ด้านวัสดุที่นำมาใช้ในการผลิต ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะ คือ ชิปที่ใช้อาจก่อให้เกิด  
 อันตรายในขณะที่ใช้งาน เนื่องจากต้องมีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา น้ำอาจรั่วซึมเข้าทางชิปได้  
 ควรใช้การล๊อคแทน วัสดุที่นำมาใช้ควรระวังเรื่องของแข็ง และความคมของชิ้นส่วนที่ใช้  
 อาจกระแทกผู้ใช้เกิดการบาดเจ็บได้ ควรพิจารณานำวัสดุที่มีต้นทุนในการผลิตต่ำมาใช้ผลิต  
 ควรทดสอบแรงต้านวัสดุในน้ำ เพื่อให้ทราบว่าแรงด้านจริง ๆ เป็นเท่าไร เช่น สายรัด และข้อต่อ  
 จะสามารถรับแรงได้หรือไม่ เพื่อจะได้นำวัสดุมาใช้ผลิตได้เหมาะสมกับการใช้งาน

#### 5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกกำลังกายเป็นสิ่งสำคัญควรมีการสนับสนุนให้ประชาชนหันมาสนใจการออกกำลังกายกันให้มากขึ้น โดยผู้วิจัยได้ทำการวิจัยอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำขึ้นมาเพื่อเป็นการสนับสนุนให้ประชาชนหันมาออกกำลังกายกันมากขึ้น โดยอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ปัจจุบันในประเทศไทยยังไม่นิยมใช้กันมากนัก เพราะหาซื้อยาก ราคาค่อนข้างแพง ไม่สามารถผลิตได้เองในประเทศไทย ซึ่งผู้วิจัยคิดว่าอนาคตอันใกล้นี้ ถ้ามีการออกแบบพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำให้ดียิ่งขึ้น จะได้รับความนิยมและเป็นที่สนใจของกลุ่มเป้าหมาย รวมทั้งประชาชนทั่วไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

เกษม นครเขตต์. 2540. พฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพเพื่อคุณค่าชีวิต. วารสารพลศึกษา สุขศึกษา และสันทนาการ. ปีที่ 33 เล่มที่ 1 มกราคม – มีนาคม 2540.

จรรยาพร ธรณินทร์. 2525. กายวิภาคและสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ, ไทยวัฒนาพานิช.

เอก ธนะศิริ. 2528. การเพิ่มประสิทธิภาพชีวิต. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สยามรัฐ.

บรรลุ ศิริพานิช. 2538. คู่มือผู้สูงอายุฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน.

ถนนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร. 2536. แนวคิดและทิศทางของวิทยาศาสตร์การกีฬาในประเทศไทย.

กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธวัช วีระศิริวัฒน์. 2538. กีฬาเวชศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเรียลสตอร์.

ธีรชัย สุตสด. 2544. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสตอร์.

นิรัช สุตสังข์. ออกแบบอุตสาหกรรมระบบและวิธีการพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โครงการตำราและเอกสารการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ถ้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2536. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

วิไล ชินสกุล. ความเครียด อาการปวดกล้ามเนื้อ และวิธีออกกำลังกายเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต. 2538. กรุงเทพฯ : บ.พิมเนส พรินติ้ง เซ็นเตอร์ จำกัด

วาริศา วิเศษสรรพ 2540. วารสารการศึกษาพยาบาล ปีที่ 8. ฉบับที่ 1. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการพยาบาลสูตินิเวศศาสตร์, วิทยาลัยพยาบาล สภากาชาดไทย.

สาคร คันธโชติ. 2528. การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสตอร์.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎมนตรี 2544. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่เก้า พ.ศ. 2545-2549. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว.

สุชาติ โสมประยูร. 2540. การพัฒนาระบบประกันชีวิตตามแนวคิดสุขภาพ วารสารสุขภาพ พลศึกษาและสันทนาการ. ปีที่ 23 เล่มที่ 3-4, กรกฎาคม – ธันวาคม 2540

สุทธิ ศรีบูรพา. 2540. กายวิภาคศาสตร์ของมนุษย์. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

สุขภาพเพื่อชีวิต. 2542 พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุขภาพเพื่อพัฒนาสุขภาพในยุคโลกาภิวัตน์. 2538. มปท. : ภาควิชาสุขภาพศึกษาและพฤติกรรมศาสตร์ คณะสาธารณสุขศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล, กองสุขภาพ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข และสมาคมวิชาชีพสุขภาพ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารของกรมส่งเสริมการเกษตร การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมชาย สិងห์ทองคำ. 2533. การบำบัดด้วยน้ำ. การออกกำลังกายด้วยน้ำ ภาควิชากายภาพบำบัด,  
ขอนแก่น.

MaryBeth Pappas Gaines. 2000. **Fantastic Water Workouts**. USA : Human Kinetics Publishers.

Roth Sova, M.S. 1993. **Aquatics Activities Handbook**. Boston London : Jones and Bartlett  
Publishers.

Sinacore, John S. 1970. **Health : A Quality of Life**. New York : The Macmillan Co.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ทม 1504/ 0182 : : วันที่ 22 มกราคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.อำนาจ ตั้งเจริญชัย

ด้วย นายสมชาย เซะวิเศษ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังภายในน้ำ”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสมชาย เซะวิเศษ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน  
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ทม 1504/ 0182 : : วันที่ 22 มกราคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผศ.สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ

ด้วย นายสมชาย เชะวิเศษ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังภายในน้ำ”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสมชาย เชะวิเศษ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน  
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ทม 1504/ 0677

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

กุมภาพันธ์ 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ต่อวงศ์ ปุ้ยพันธวงศ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสมชาย เศรษฐวิเศษ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของนายสมชาย เศรษฐวิเศษ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 0677

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

24 กุมภาพันธ์ 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผศ.วิระศักดิ์ ว่องปรีชา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสมชาย เศษวิเศษ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังภายในน้ำ"

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของนายสมชาย เศษวิเศษ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

พิมพ์  
มีคณาจารย์ที่สนใจ  
ขอ: วิระศักดิ์ ว่องปรีชา  
และ: ทรอออกแบบ มา 30/4/46  
และ: 30/4/46 ประเมิน และ: 30/4/46  
แล้ว

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมพ์สาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

30/4/46

ทรอ วิระศักดิ์ ว่องปรีชา

คณาจารย์ที่สนใจ

ขอ: วิระศักดิ์ ว่องปรีชา

และ: 30/4/46 ประเมิน และ: 30/4/46

แล้ว



ที่ ทม 1504/ 0677

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๔๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์พรชัย หอสุวรรณศักดิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสมชาย เชะวิเศษ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังภายในน้ำ”

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของนายสมชาย เชะวิเศษ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมพ์สาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 0677

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

24 กุมภาพันธ์ 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน คุณสิรินธร ราชวงศา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสมชาย เซะวิเศษ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังภายในน้ำ”

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของนายสมชาย เซะวิเศษ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

โทรสาร. 3264325

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 0677

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

24 กุมภาพันธ์ 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน คุณกฤษฎิยา ถาวรพฤษย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสมชาย เชะวิเศษ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังภายในน้ำ”

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของนายสมชาย เชะวิเศษ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ. 3692

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

โทรสาร. 3264325

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ทม 1504/ 0677 : . วันที่ ๒๔ กุมภาพันธ์ 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.อิทธิพล แจ่มจัด

ด้วย นายสมชาย เซะวิเศษ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังภายในน้ำ”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสมชาย เซะวิเศษ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทสอบถามด้านวัสดุที่นำมาใช้เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน  
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ทม 1504/ 06.77

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

24 กุมภาพันธ์ 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน คุณไพรินทร์ วัฒนารมณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามด้านวัสดุที่นำมาใช้เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสมชาย เศษวิเศษ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังภายในน้ำ”

คณะกรรมการฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของนายสมชาย เศษวิเศษ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692 สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
โทรสาร. 3264325 อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 0677

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

24 กุมภาพันธ์ 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.นุจรินทร์ รามัญกุล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามด้านวัสดุที่นำมาใช้เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสมชาย เชะวิเศษ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังภายในน้ำ”

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของนายสมชาย เชะวิเศษ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

โทรสาร. 3264325

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**แบบประเมินประสิทธิภาพ**  
**การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ**  
**ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**

คำชี้แจงแบบประเมินประสิทธิภาพชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

- ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ
- ตอนที่ 2 แบบประเมินประสิทธิภาพด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบประเมินชุดนี้ เป็นแบบประเมินประสิทธิภาพการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งเป็นการศึกษางานวิจัยสาระนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาวิจัยใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นายสมชาย เชะวิเศษ

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## แบบประเมินประสิทธิภาพด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

### ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ประเมิน

1. ชื่อ นาย/นาง/นางสาว.....

2. ระดับการศึกษา

ปริญญาตรี.....

ปริญญาโท.....

ปริญญาเอก.....

3. ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน.....ปี

4. ตำแหน่งทางวิชาการหรือตำแหน่งบริหาร

4.1 .....

4.2 .....

4.3 .....

4.4 .....

4.5 .....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

## ตอนที่ 2 แบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความคิดเห็นของท่าน โดยผู้วิจัยได้กำหนดตัวเลขระดับความคิดเห็น ดังนี้

- |           |                                    |
|-----------|------------------------------------|
| 5 หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก      |
| 4 หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี         |
| 3 หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง    |
| 2 หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย       |
| 1 หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด |



**แบบประเมินประสิทธิภาพ**  
**การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ**  
**ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**

| ข้อ | รายการ  | ระดับความคิดเห็น |   |   |   |   |
|-----|---|------------------|---|---|---|---|
|     |   | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
|     | <b>ด้านหน้าที่ใช้สอย</b>                                      |                  |   |   |   |   |
| 1.  | มีหน้าที่ใช้สอยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย             |                  |   |   |   |   |
| 2.  | สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้                             |                  |   |   |   |   |
|     | <b>ด้านความปลอดภัย</b>  |                  |   |   |   |   |
| 1.  | มีความปลอดภัยขณะใช้อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ                    |                  |   |   |   |   |
| 2.  | มีความปลอดภัยขณะขนย้ายอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ                 |                  |   |   |   |   |
|     | <b>ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน</b>                           |                  |   |   |   |   |
| 1.  | มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับการใช้งาน                           |                  |   |   |   |   |
| 2.  | มีความสะดวกสบายในการถอดอุปกรณ์เพื่อทำความสะอาด                |                  |   |   |   |   |
|     | <b>ด้านความสวยงามน่าใช้</b>                                   |                  |   |   |   |   |
| 1.  | อุปกรณ์มีรูปทรงและความสวยงาม                                  |                  |   |   |   |   |
| 2.  | การเลือกใช้สีที่เหมาะสมกับอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ             |                  |   |   |   |   |
|     | <b>ด้านการซ่อมแซม</b>   |                  |   |   |   |   |
| 1.  | สามารถซ่อมแซมได้ง่าย  |                  |   |   |   |   |
|     | <b>ด้านวัสดุ</b>  |                  |   |   |   |   |
| 1.  | ความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสดุที่นำมาทำอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ |                  |   |   |   |   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**แบบประเมินประสิทธิภาพ**  
**การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังภายในน้ำ**  
**ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม**

---

คำชี้แจง แบบประเมินประสิทธิภาพชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

- ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ
- ตอนที่ 2 แบบประเมินประสิทธิภาพด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบประเมินชุดนี้ เป็นแบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรมของอุปกรณ์ออกกำลังภายในน้ำ ซึ่งเป็นการศึกษางานวิจัยสาระนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาวิจัยใคร่ขอขอบพระคุณท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ออกกำลังภายในน้ำดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นายสมชาย เชะวิเศษ

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## แบบประเมินประสิทธิภาพด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

### ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพผู้ประเมิน

1. ชื่อ นาย/นาง/นางสาว.....

2. ระดับการศึกษา

ปริญญาตรี.....

ปริญญาโท.....

ปริญญาเอก.....

4. ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน.....ปี

4. ตำแหน่งทางวิชาการหรือตำแหน่งบริหาร

4.1 .....

4.2 .....

4.3 .....

4.4 .....

4.5 .....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

## ตอนที่ 2 แบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความคิดเห็นของท่าน โดยผู้วิจัยได้กำหนดตัวเลขระดับความคิดเห็น ดังนี้

- |           |                                    |
|-----------|------------------------------------|
| 5 หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก      |
| 4 หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี         |
| 3 หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง    |
| 2 หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย       |
| 1 หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**แบบประเมินประสิทธิภาพ**  
**การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ**  
**ด้านวัสดุที่นำมาใช้**

---

คำชี้แจง แบบประเมินประสิทธิภาพชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

- ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ
- ตอนที่ 2 แบบประเมินประสิทธิภาพด้านวัสดุที่นำมาใช้
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบประเมินชุดนี้ เป็นแบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ด้านวัสดุที่นำมาใช้ ซึ่งเป็นการศึกษางานวิจัยสาระนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาวิจัยใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นายสมชาย เชะวิเศษ

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## แบบประเมินประสิทธิภาพด้านวัสดุที่นำมาใช้ :

### ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ประเมิน

1. ชื่อ นาย/นาง/นางสาว.....

2. ระดับการศึกษา

ปริญญาตรี.....

ปริญญาโท.....

ปริญญาเอก.....

3. ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน.....ปี

4. ตำแหน่งทางวิชาการหรือตำแหน่งบริหาร

4.1 .....

4.2 .....

4.3 .....

4.4 .....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

## ตอนที่ 2 แบบประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความคิดเห็นของท่าน  
โดย ผู้วิจัยได้กำหนดตัวเลขระดับความคิดเห็น ดังนี้

- |           |                                    |
|-----------|------------------------------------|
| 5 หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก      |
| 4 หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี         |
| 3 หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง    |
| 2 หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย       |
| 1 หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด |



แบบประเมินประสิทธิภาพ  
อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ  
ด้านวัสดุที่นำมาใช้

| ลำดับ | รายการ  | ระดับความคิดเห็น |   |   |   |   |
|-------|---|------------------|---|---|---|---|
|       |   | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1.    | วัสดุที่นำมาใช้มีความปลอดภัยในการใช้งาน         |                  |   |   |   |   |
| 2.    | วัสดุที่นำมาใช้ไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม     |                  |   |   |   |   |
| 3.    | ใช้วัสดุภายในประเทศ                             |                  |   |   |   |   |
| 4.    | การเลือกใช้วัสดุมีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์       |                  |   |   |   |   |
| 5.    | วัสดุที่นำมาใช้มีราคาเหมาะสม                    |                  |   |   |   |   |
| 6.    | วัสดุที่นำมาใช้ง่ายต่อการบำรุงรักษา             |                  |   |   |   |   |
| 7.    | วัสดุที่นำมาใช้มีความแข็งแรงต่อการใช้งาน        |                  |   |   |   |   |
| 8.    | วัสดุที่นำมาใช้มีจำนวนเพียงพอกับความต้องการ     |                  |   |   |   |   |
| 9.    | น้ำหนักของวัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตมีความเหมาะสม |                  |   |   |   |   |

ตอนที่ 3

ข้อเสนอแนะ .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้บริการสระว่ายน้ำ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ในการใช้อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ**

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้ สร้างขึ้นเพื่อศึกษาข้อมูลประกอบการการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ซึ่งการศึกษาดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ

การศึกษาในครั้งนี้จะสำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความร่วมมือของท่านในการตอบแบบสอบถามและผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดให้ข้อมูลครบถ้วนทุกข้อและถูกต้องตามสภาพความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อความถูกต้องและสมบูรณ์ของข้อมูล ที่จะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำให้มีประสิทธิภาพสามารถสนองประโยชน์ต่อผู้ใช้ได้มากที่สุด

แบบสอบถามจะแบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

นายสมชาย เชะวิเศษ

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน (โปรดตอบทุกข้อ)

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความซึ่งตรงกับความเป็นจริงของท่าน หรือเติมข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. เพศ

1.....ชาย

2.....หญิง

2. อายุ

1.....ต่ำกว่า 20 ปี

2.....20 – 25 ปี

3.....26 – 30 ปี

4.....31 – 35 ปี

5.....36 ปี ขึ้นไป

3. รายได้ต่อเดือน

1.....ต่ำกว่า 5,000 บาท

2.....5,001 – 10,000 บาท

3.....10,001 – 15,000 บาท

4.....15,001 – 20,000 บาท

5.....20,001 – 30,000 บาท

6.....30,000 ขึ้นไป

4. อาชีพ

1.....นักกีฬา

2.....อื่นๆ โปรดระบุ.....

## ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจ

แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง  
การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ

| ลำดับ | รายละเอียด  | ระดับความคิดเห็น |   |   |   |   |
|-------|---|------------------|---|---|---|---|
|       |   | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1.    | ท่านให้ความสำคัญกับอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ                      |                  |   |   |   |   |
| 2.    | ความพึงพอใจในประโยชน์ที่ได้รับหลังจากใช้อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ |                  |   |   |   |   |
| 3.    | ความสะดวกสบายในการใช้งาน  |                  |   |   |   |   |
| 4.    | ความพึงพอใจในรูปลักษณะของอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ที่ทำการทดสอบ  |                  |   |   |   |   |
| 5.    | การใช้สีที่สอดคล้องกับผลิตภัณฑ์                                 |                  |   |   |   |   |
| 6.    | ง่ายต่อการเก็บรักษา   |                  |   |   |   |   |
| 7.    | น้ำหนักของอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำมีความเหมาะสม                  |                  |   |   |   |   |
| 8.    | ความปลอดภัยขณะใช้งานอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ                     |                  |   |   |   |   |
| 9.    | ขนาดของอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำมีความเหมาะสม                     |                  |   |   |   |   |
| 10.   | อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม                   |                  |   |   |   |   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 คำถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ใช้บริการสระว่ายน้ำของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ใช้อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ

1. ท่านคิดว่าอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำที่มีอยู่มีความจำเป็นกับท่านหรือไม่ (โปรดเสนอแนะ)

จำเป็น

เพราะ.....

ไม่จำเป็น

เพราะ.....

2. ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรสำหรับการปรับปรุงอุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ ที่ใช้อยู่ที่สระว่ายน้ำ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ.....

\*\*\*\*\*