

ตารางที่ 4.8 ลักษณะทางกายภาพของ โพลีสไตรีน

ลักษณะทางกายภาพ ของ Polystyrene	
ความถ่วงจำเพาะ	1.04 — 1.10
ปริมาตร ลบ.นิ้ว/ปอนด์	25.2 — 28
ทนแรงดึง	1,500 — 12,000
ทนแรงอัด	4,000 — 16,000
ทนแรงกระแทก	0.25 — 11.0
ทนความร้อน	150 — 180°ฟ
ความใส	ใส — ทึบ
ทนแสงแดด	เหลือง
ทนกรด	ทนชนิดอ่อนได้ ถูกทำลายโดย Oxidizing Acids
ทนด่าง	ได้
ทนสารละลาย	ละลายได้ใน Aromatic และ Chlorinated Hydrocarbons

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 ลักษณะทางกายภาพของ เอบีเอส

ลักษณะทางกายภาพ ของ ABS (Acrylonitrile-Butadiene-Styrene)	
กรรมวิธีการผลิต	Injection, Extrusion, Electrostatic
อุณหภูมิที่ใช้ในการผลิต	380—550 °ฟ
ความหดตัวหลังการผลิต	0.003—0.008 นิ้ว/นิ้ว
ความต้วงจำเพาะ	1.02—1.08
ทนแรงดึง	4,000—9,000 ปอนด์/ตร. นิ้ว
ทนแรงอัด	7,000—12,000 ปอนด์/ตร. นิ้ว
ทนแรงกระทบ	2—8 ที่ 70 °ฟ
ความแข็ง	0.8—3.5 ที่ -40 °ฟ
ทนความร้อนโดยปกติ	R 75—R115
ความดูดซึมน้ำ (24 ชม.)	140—230 ฟ
ทนกรด	0.2—0.45
ทนด่าง	ดี แต่ไม่ทนกรดแก่ชนิด Oxidizing ดีมาก
ทนสารละลาย	ดี แต่ยกเว้น Ketones, Esters, Chlorinated Hydrocarbons
ทนแสงแดด	ดี—ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 ลักษณะทางกายภาพของ เอทิลีน ไวนิล อะซิเตท

ลักษณะทางกายภาพ ของ Ethylene Vinyl Acetate (EVA)	
ความท่งจำเพาะ	0.92—0.95
ปริมาตร ลบ. นิ้ว/ปอนด์	29—30.3
ทนแรงดึง	2500 ปอนด์/ตร. นิ้ว
ทนแรงอัด	หยุ่นตัวกลับ
ทนแรงกระทบ	—
ทนความร้อน	140—210 °ฟ
ความใส	ใส
ทนแสงแดด	เหลืองเล็กน้อย
ทนกรด	ทนกรดอ่อนได้บ้าง—ไม่ทนกรดแก่
ทนด่าง	ทนได้ดี
ทนสารละลาย	ละลายใน Chlorinated และ Aromatic เมื่ออุณหภูมิสูงเกิน 125 °ฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 ลักษณะทางกายภาพของ โพลีคาร์บอเนต

ลักษณะทางกายภาพ ของ Polycarbonate	
ความถ่วงจำเพาะ	1.2
ปริมาตร ลบ. นิ้ว/ปอนด์	23
ทนแรงดึง	9,000 ปอนด์/ตร. นิ้ว
ทนแรงอัด	18,000 ปอนด์/ตร. นิ้ว
ทนแรงกระทบ	15
ทนความร้อน	250 °ฟ
ความใส	ใสที่สุด
ทนแสงแดด	เหลืองเล็กน้อย
ทนกรด	กรดอ่อนทนได้ ไม่ทนกรดแก่
ทนด่าง	ด่างอ่อนเกิดปฏิกิริยาอย่างช้า ๆ ด่างแก่เกิดปฏิกิริยาแรงขึ้น
ทนสารละลาย	ละลายใน Chlorinated Hydrocarbons และ Aromatics

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3.3 วัสดุที่ใช้ผลิตกระดาษ

#### 1. หนังสือ

หนังสือเป็นผลพลอยได้จากกระดาษ ซึ่งมนุษย์รู้จักใช้กระดาษมาตั้งแต่โบราณโดยใช้เป็นเครื่องมือ ในครั้งแรกนั้นการเก็บรักษาหนังสือใช้วิธีตากแห้งหรือรมควัน ต่อมาจึงรู้จักการลอกกระดาษเนื้อไม้หรือเปลือกไม้หลายชั้นมี ต่อมามนุษย์รู้จักวิธีขูดสีหนังสือจากพืชผล ซึ่งมีปัจจุบันสีเหล่านี้ยังใช้อยู่เป็นบางส่วน เมื่อความเจริญมีมากขึ้นมนุษย์ได้หันมาวัสดุอื่นเช่น เพื่อใช้แทนหนังสือ แต่ยังไม่มียุคใด ๆ ที่มีคุณภาพดีเทียบหนังสือได้ ทั้งนี้โดยเฉพาะคุณภาพด้านการคงทนและการถ่ายเทไอน้ำ จึงคุณภาพที่ดีเกินทางด้านนี้ของหนังสือทำให้ผู้สวมรองเท้าหนังสือรู้สึกว่า เท้าสบายกว่าการสวมใส่รองเท้าที่ทำจากวัสดุสังเคราะห์ (หนังเทียม) มาก หนังสือจึงยังคงเป็นที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบัน และได้มีการพัฒนาคุณภาพหนังสือ โดยใช้เคมีภัณฑ์สังเคราะห์ประเภทต่าง ๆ เพิ่มจากการใช้วัสดุจากธรรมชาติ ทั้งนี้เพื่อปรับปรุงคุณภาพหนังสือให้ดีขึ้น และเหมาะกับการใช้งานของหนังสือแต่ละประเภท

#### คุณสมบัติของหนังสือ

1. หนังสือต้องมีเอกลักษณ์และลวดลายของผิว โคนธรรมชาติ
2. สามารถดูดซับแรงงัดได้
3. สามารถถ่ายเทอากาศและความชื้นได้
4. มีความยืดหยุ่นตัวดี สร้างความรู้สึกสะกดสบายในการใช้งาน
5. มีอายุการใช้งานนาน
6. มีคุณสมบัติในการรักษารูปทรง
7. มีความเหนียวไม่ฉีกขาดง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หนังเทียม (ข้อมูลจากกอง เภสัชกริกอุตสาหกรรม สำนักงานปลัดกระทรวง อุตสาหกรรม)

เนื่องจากในปัจจุบันหนังเทียมมีราคาแพงขึ้น จึงทำให้ชาวแคณหนังเทียมที่จะนำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์หนังแท้ จึงทำให้ผู้ซื้อหันมาใช้หนังเทียมแทนหนังแท้ ซึ่งมีราคาถูกกว่ากันมากขึ้น ประกอบกับหนังเทียมมีคุณสมบัติและลักษณะใกล้เคียงกับหนังแท้ สามารถนำมาใช้ทดแทนกันได้เป็นอย่างดี และมีราคาถูกกว่า ทั้งยังสามารถปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้น หรือนำมาตกแต่งให้เหมาะสมกับการใช้ใ้ได้มากกว่าหนังแท้ จึงมีผู้นิยมใช้หนังเทียมแทนหนังแท้ เพิ่มขึ้นความสำคัญ

หนังเทียมเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติก (POLYVINYL CHLORIDE) สำเร็จรูปชนิดหนึ่ง นิยมใช้ทำเบาะรถยนต์ กระจา เข็มขัด รองเท้า เฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่ใช้แทนหนัง หนังเทียมมีหลายชนิด โดยแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท

ประเภทของหนังเทียม

1. PVC LEATHER แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ
  - 1.1 PVC LEATHER CLOTH คือหนังเทียมที่ประกอบด้วยชั้น 2 ชั้น ชั้นนอกเป็นชั้นของหนังเทียม ชั้นในเป็นชั้นผ้า มักนิยมใช้ทำผลิตภัณฑ์จำพวกกระเป๋าต่าง ๆ ของชำร่วย ฯลฯ
  - 1.2 SPONG LEATHER CLOTH คือหนังเทียมที่ประกอบด้วยชั้นต่าง ๆ 3 ชั้น คือ ชั้นหนังเทียม ชั้นฟองน้ำตรงกลาง และชั้นผ้า มักนิยมใช้ทำเครื่องเฟอร์นิเจอร์เบาะรถยนต์ ฯลฯ

หนังเทียมชนิด PVC LEATHER ทั้งกล่าวมานี้เป็นหนังเทียมชนิดที่มีชั้นผ้า ซึ่งมีประโยชน์ในการเสริมความเหนียวให้แก่หนังเทียม ไม่ฉีกขาดง่าย

2. PVC FILM & SHEET แบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

- 2.1 PVC FILM มีลักษณะใส โปร่งแสง มีหลายสีและมีความหนาต่าง ๆ กัน นิยมใช้ทำแผ่นพลาสติกหุ้มหมึก หนังสือ ฯลฯ
- 2.2 PVC SHEET มีลักษณะทึบแสง มีทั้งชนิดหนาและบาง ชนิดบางนิยมใช้ทำรองเท้า ชนิดหนาใช้ทำเข็มขัด ผ้าใบ ผ้าเฟอร์นิเจอร์ และผ้าปูโต๊ะ เป็นต้น

หนังเทียมชนิด PVC FILM & SHEET ทั้งกล่าวมานี้ไม่มีหลังผ้า มีเพียงชั้นของหนังเทียมเพียงชั้นเดียว ทั้งนี้จึงฉีกขาดได้ง่ายเมื่อโดนรอยขีดข่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับครูโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คุณสมบัติ โคน้ำไป

1. ทนเงาเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา
2. สามารถกันน้ำได้ แต่จะมีรูเล็ก ๆ ที่อากาศสามารถผ่านเข้าออกได้
3. สามารถกันแสงทำให้อุณหภูมิเย็น
4. ทนเงาเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงยืดหยุ่นได้พอสมควร
5. สามารถผลิตให้มีสีต่าง ๆ พื้นผิว และพิมพ์ให้มีลวดลายต่าง ๆ ได้ตามต้องการ
6. มีราคาถูกมาก เมื่อเทียบกับวัสดุอื่น ๆ

## ขนาดของหนังเทียม (ข้อมูลจากบริษัทไทยนามพลาสติก จำกัด)

หนังเทียมที่ขายตามท้องตลาดปัจจุบันจะขายเป็นม้วน ซึ่งมีขนาดกว้างต่าง ๆ กันดังนี้ คือ หน้ากว้าง 36" 40" 54" และ 60" ตามลำดับ

## การประกอบเข้ารูปทรง

PVC LEATHER CLOTH สามารถประกอบเข้ารูปทรงเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้ โดยการเย็บ ซึ่งจักรที่ใช้ในการเย็บจะต้องเป็นจักรที่สาม เวดเย็บหนังเทียมได้ เพราะหนังเทียมชนิดนี้มีความหนามากกว่าผ้าธรรมดา และไม่สามารถเข้ารูปทรงได้โดยการอึกด้วยความร้อน เพราะจะทำให้เนื้อหนังเทียมไหม้จนขาดได้

PVC FILM & SHEET สามารถประกอบเข้ารูปทรงได้ทั้งการเย็บเข้ารูปการให้ เกิดตะเข็บติดกันโดยอาศัยความร้อน แต่เนื่องจากไม่มีหลังผ้า ความเหนียวเหนียวที่น้อย ทำให้รอยเย็บมักฉีกขาดได้ง่าย

## ราคาจำหน่าย

ราคาจำหน่ายผลิตภัณฑ์หนังเทียมแต่ละประเภทไม่เหมือนกัน แต่ราคาจำหน่ายมีแนวโน้มสูงขึ้นตลอดเวลา เนื่องจากราคาวัตถุดิบที่เพิ่มสูงขึ้น แต่ก็ยังมีราคาถูกกว่าวัสดุอื่น ๆ ที่ใกล้เคียง เช่น ผ้า หนังสัตว์ ฯลฯ จากการสำรวจพบว่าราคาจำหน่ายหนังเทียมในช่วงปี 2522-2523 มีดังนี้

หนังเทียม ราคาจำหน่ายตั้งแต่ 32 บาท - 96 บาท/กก.

หนังเทียมรองน้ำ ราคาจำหน่ายตั้งแต่ 44 บาท - 102 บาท/กก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการโฆษณาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้ง PVC FILM & SHEET ปลงเนื้อหนังเทียมชนิดนี้ให้จำหน่ายในราคา 20 บาท - 75 บาท/กก. นำไปใช้

### 3. ผ้าพลาสติก

ผ้าพลาสติก มีลักษณะคล้ายคลึงกับถุง เทียมชนิด  
แต่จะแตกต่างกันตรงที่ผ้าพลาสติกมีประกอบด้วยวัสดุผ้า เป็นหลัก ส่วนถุง เทียมมีประกอบด้วยวัสดุ  
หนังเทียมเป็นหลัก

ผ้าพลาสติก ผลิตขึ้นโดยขบวนการ 2 วิธีร่วมกัน โดยการนำผ้าชนิดต่าง ๆ อาจเป็น  
อิลไธนโย ผ้าทอหรือผ้าดักก็ได้ แล้วนำพลาสติกเหลวมาเคลือบผิวเพื่อป้องกันมิให้หกและยับ ทั้ง  
ยังเป็นการเสริมความแข็งแรงทนทานของผ้าอีกด้วย ซึ่งมีทั้งการเคลือบเพียงบาง ๆ นำสามารถ  
ฉีกฉีกได้เพียงเล็กน้อย หรือเคลือบหนา ๆ จนสามารถกันน้ำได้ ซึ่งกรรมวิธีดังกล่าวนี้เรียกอีก  
อย่างหนึ่งว่า "การทกแก่งผ้า" แบ่งออกเป็น 2 วิธีด้วยกัน คือ

1. ใช้ในลักษณะแผงแห่งอักษิณนภารองทัพ
2. ละลายไปเป็นของเหลวแล้ว

คุณสมบัติโดยทั่วไป

คือ อ่อนนุ่มไปมาได้เช่นเดียวกับผ้า ไม่ครูดน้ำ ผิวยืดหยุ่น ไม่ใคร่เปื้อนง่าย สามารถทำ  
ความสะอาดได้โดยการซักล้าง

## พลาสติกทอ

เป็นการนำพลาสติกในสถานะ เป็นเส้นใย มาทำการทอเหมือนกับกรทอผ้าธรรมดา แต่พลาสติกจะทอ กรทอออกมาเป็นเส้นใยเคียวเคียวแล้วจึงนำเส้นใยนี้มาทอ มักใช้ทำถุงลวง ทำผ้าบุเฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ

### คุณสมบัติโดยทั่วไป

อ่อนพับไปมาได้เช่นเดียวกับผ้า นุ่มไม่ยุบตัว ผิวเรียบ รักษาความสะอาดง่าย ราคา ถูก ทนต่อความร้อนสูงไม่ได้

#### 4. ผ้าใบ

ผ้าใบ หมายถึง ผ้าฝ้ายที่ทอแบบลายซิก (PLAIN WEAVE) มีเนื้อแน่นและแข็งแรง มีน้ำหนักต่อตารางเมตรตั้งแต่ 200-1,700 กรัม เส้นใยยืนและเส้นใยพุ่งที่ไขทออาจเป็นเส้นใยเคียวหรือหลายเส้นควบกัน (DOUBLED YARN) หรือตีเกลียวกัน (TWISTED YARN)

#### คุณสมบัติโดยทั่วไปของผ้าใบ มีดังนี้คือ

1. มีเนื้อแน่นและแข็งแรง
2. มีน้ำหนักค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าชนิดอื่น คือ น้ำหนักต่อตารางเมตร ตั้งแต่ 200-1,700 กรัม

3. ทนต่อการฉีกฉีกและแรงดึง

4. เมื่อนำมาเย็บประกอบเข้ารูปทรงเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ แล้ว จะมีความคงรูป

5. มีการตกแต่งย้อมสีได้หลากหลาย สามารถทำความสะอาดได้โดยการซักล้าง

ผ้าใบได้ถูกนำไปใช้ในการผลิต ผลิตภัณฑ์หลายชนิดที่ต้องการความคงทนแข็งแรงหรือการรับน้ำหนัก เช่น แก้วผ้าใบ กระเป๋าผ้าใบ ถุงผ้าบรรจุของ ฯลฯ นับว่าเป็นวัสดุที่ได้รับความนิยมมาอย่างหนึ่ง แต่มีข้อเสีย คือ สีมักจะซีดจางไปเมื่อถูกแสงอุตราวัติน

#### 4.3.4 กรรมวิธีการผลิตกระเป่า

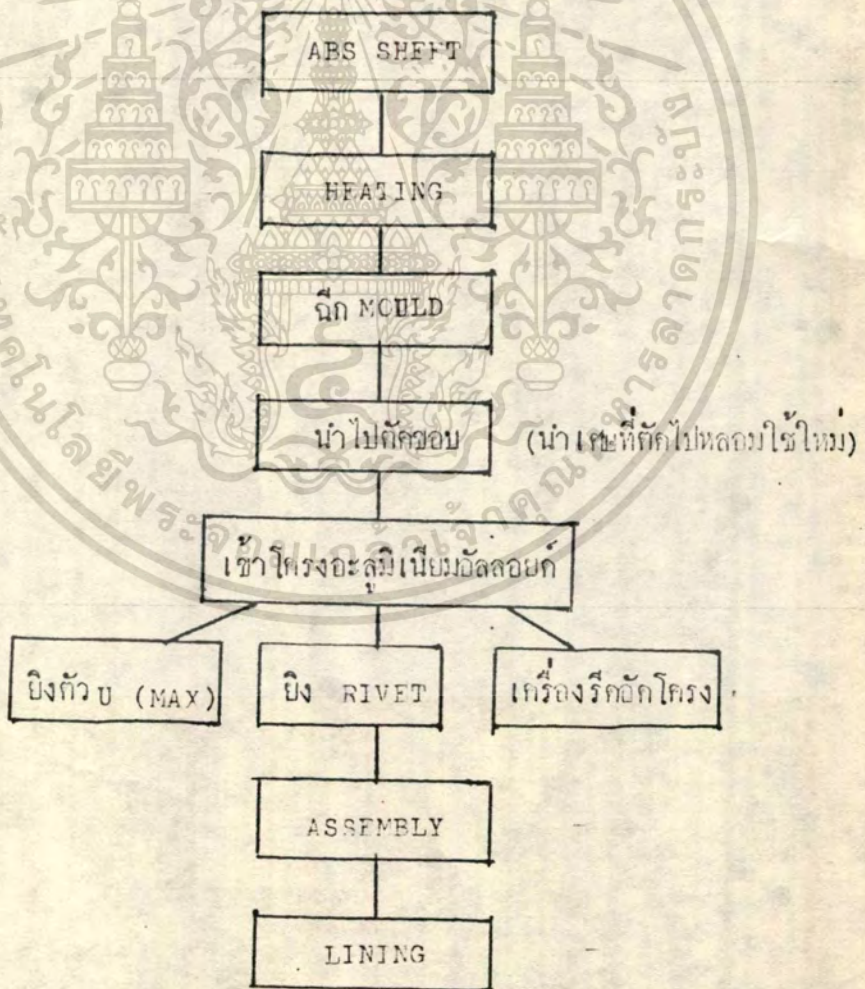
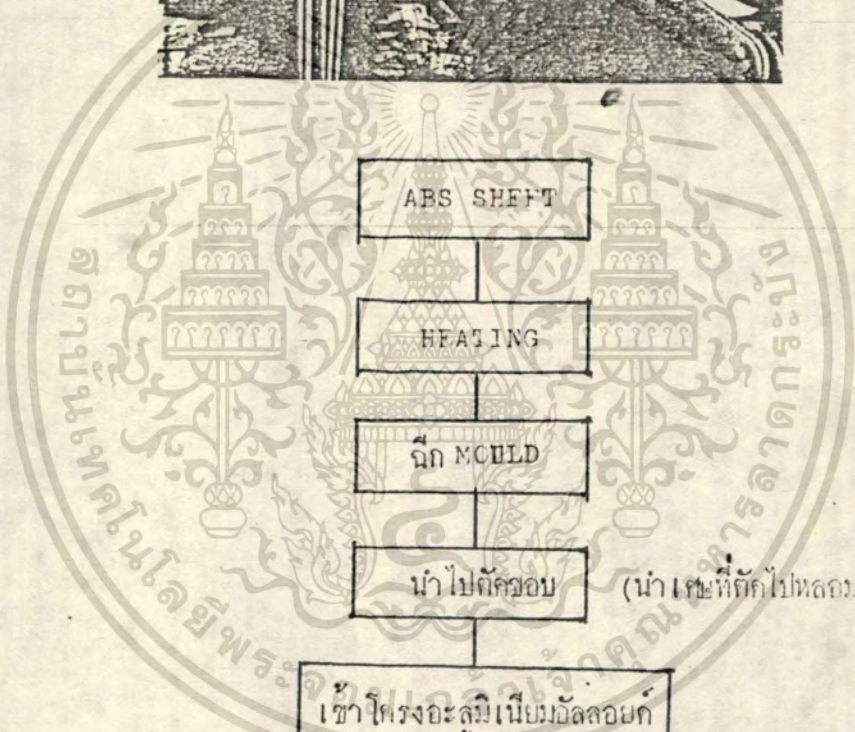
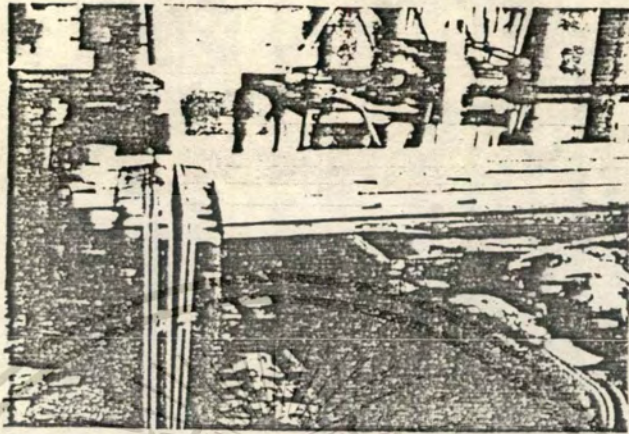
1. กรรมวิธีการผลิตกระเป่า ABS (ข้อมูลจากร้านศรีวิจิตรพาณิชย์ ผู้ผลิตกระเป่าหนัง

กระเป่า ABS ใต้แก๊สกระเป่าประเภทงูรูปผลิตจากพลาสติก ABS ซึ่งทนทานต่อแรงกระแทกได้ดีมาก การผลิตที่จะกล่าวถึงนี้เป็นการผลิตประเภทอ็อกซ์รูปพลาสติกแผ่นแบบสูญญากาศ (VACUUM THERMOFORMING)

ขั้นตอนการผลิตมีดังนี้ คือ

1. นำแผ่น ABS ไปให้ความร้อนจนอ่อนตัว ทำการอ็อกซ์เข้ากับ MOULD ที่เตรียมไว้ ภายใต้อากาศออกจากช่องว่างระหว่างแผ่นพลาสติกกับแม่แบบ
2. นำโครง ABS ที่อ็อกซ์ MOULD แล้วนี้ไปติดขอบชิ้นงานด้วยสว่าน
3. นำไปเข้าโครงอะลูมิเนียมชนิดสลอยท์ ซึ่งจะ เป็น โครงขอบฝากระเป่า การยึดโครงอะลูมิเนียม กระทำได้ 3 วิธี คือ
  - 3.1 ยิง RIVET
  - 3.2 ยิงตัว U (MAX)
  - 3.3 นำเข้าเครื่องรีกอ็อกซ์โครง โดยจะมีแม่แบบ 2 ตัวคอยประกบให้โครงและโครงอะลูมิเนียมวิ่งผ่านในช่องแม่แบบ อ็อกซ์ให้โครงอะลูมิเนียมติดเข้าเป็นขอบด้วยกัน
4. ทำการ ADDEMBLY หมายถึงการนำโครงกระเป่าที่เกือบสำเร็จแล้วนี้ไปติดอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ติดตัว LOCK ป้ายชื่อ ห่วงเหล็กต่าง ๆ ฯลฯ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะอาศัยการก้าวเป็นตัวอย่างประกอบ
5. LINING เป็นขั้นสุดท้ายของการทำกระเป่า หมายถึงการบุชั้นในกระเป่าให้สวยงามเรียบร้อย ส่วนมากจะอาศัยการช่วยประกอบ

แผนภูมิแสดงขั้นตอนการผลิตกระเปาะ



ภาพที่ 4.48 แสดงแผนภูมิแสดงขั้นตอนการผลิตกระเปาะ เกอซีโกลด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. การผลิตกระเป๋าระบายไฟเบอร์

วัสดุที่ใช้ในการผลิต คือ กระดาษไฟเบอร์ ทำจากกระดาษแข็งนำมา LAY หน้า  
ด้วยไฟเบอร์กลาส ทำให้เกิดการยึดเกาะกันของกระดาษ เกิดความคงทน มีคุณสมบัติในการอ่อน  
ตัวเมื่อโดนน้ำ ผู้ผลิตใช้คุณสมบัตินี้ไปใช้จัด MOULD ให้เป็นรูปร่างกระเป๋าทดลอง  
กระเป๋าระบายไฟเบอร์ มีรูปลักษณะภายนอกคล้ายกับกระเป๋ ABS แต่ความคง  
ทนในการใช้งานจะต่างกันมาก ส่วนใหญ่จะผลิตออกมาเป็นกระเป๋าทนทานชั่วคราว อายุการ  
ใช้งานต่ำ

### ขั้นตอนการผลิต มีดังนี้ คือ

1. นำกระดาษไฟเบอร์ไปชุบน้ำให้อ่อนตัว
2. นำไปเข้า MOULD ไม้ที่ทำขึ้น โดยจะโรยการยึดแน่นกระดาษไฟเบอร์ติดกับ  
ถ้วยตะปูโดยรอบ
3. รอจน MOULD แห้งประมาณ 2-3 วัน แล้วจึงถอด MOULD
4. นำไปเข้าเครื่องละลิมเนื้อเพื่อทำขอบ
5. ASSEMBLY ติดอุปกรณ์ต่าง ๆ
6. LINING การบุภายใน

### หมายเหตุ

วิธีนี้เป็นวิธีเก่าแก่ที่ผลิตในไทยใช้จนถึงปัจจุบันนี้ ชาวบ้านทั่วไปสามารถทำได้  
เพราะต้นทุนน้อย แค่มือหรือเสีย คือ เปลือง MOULD ไม้ที่ใช้ เพราะจะดีก็รอนเร็ว จะพ่น  
ตามรอยตะปู

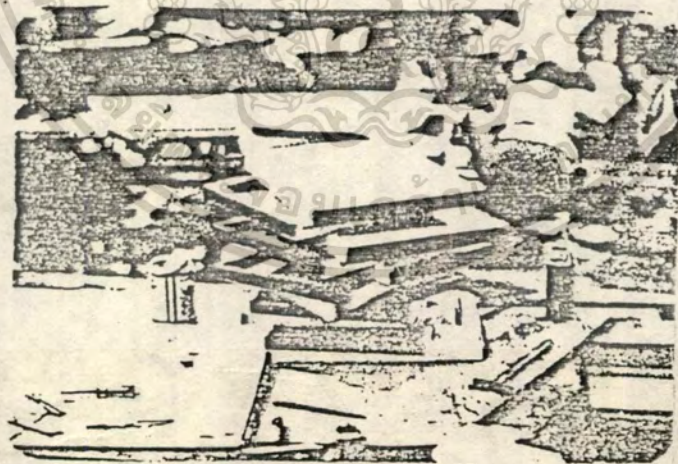
3. การผลิตกระเปาะที่มีโครงเป็นไม้

กระเปาะโครงไม้ ไม้แก่ กระเปาะที่ผลิตเพื่อใช้ในการงาน กระเปาะเอกสาร ฯลฯ โครงไม้ที่นำมาทำ โครงอาจประกอบกันเป็น โครงรูปสี่เหลี่ยม โปร่ง ๆ หรือบางที่อาจต่อประกอบกันเป็น MOULD ไม้ อย่างแน่นอนหนักได้

ขั้นตอนการผลิต มีดังนี้คือ

1. นำไม้มาทำเป็น โครงกระเปาะ
2. นำมาตากแดด บุก่อนน้ำ บุกึ่งเหี่ยว ตามลำดับ
3. ASSEMBLY
4. LINING

กระเปาะโครงไม้จะมีน้ำหนักค่อนข้างมาก การบุกึ่งเหี่ยวทำให้ได้บรรยากาศของเครื่องหนัง ส่วนมากใช้ทำกระเปาะเอกสาร การเป่าเครื่องสำอาง กระเปาะเก็บทางขนาดเล็ก ฯลฯ รูปที่แสดง คือ กระเปาะโครงไม้ที่กำลังประกอบ

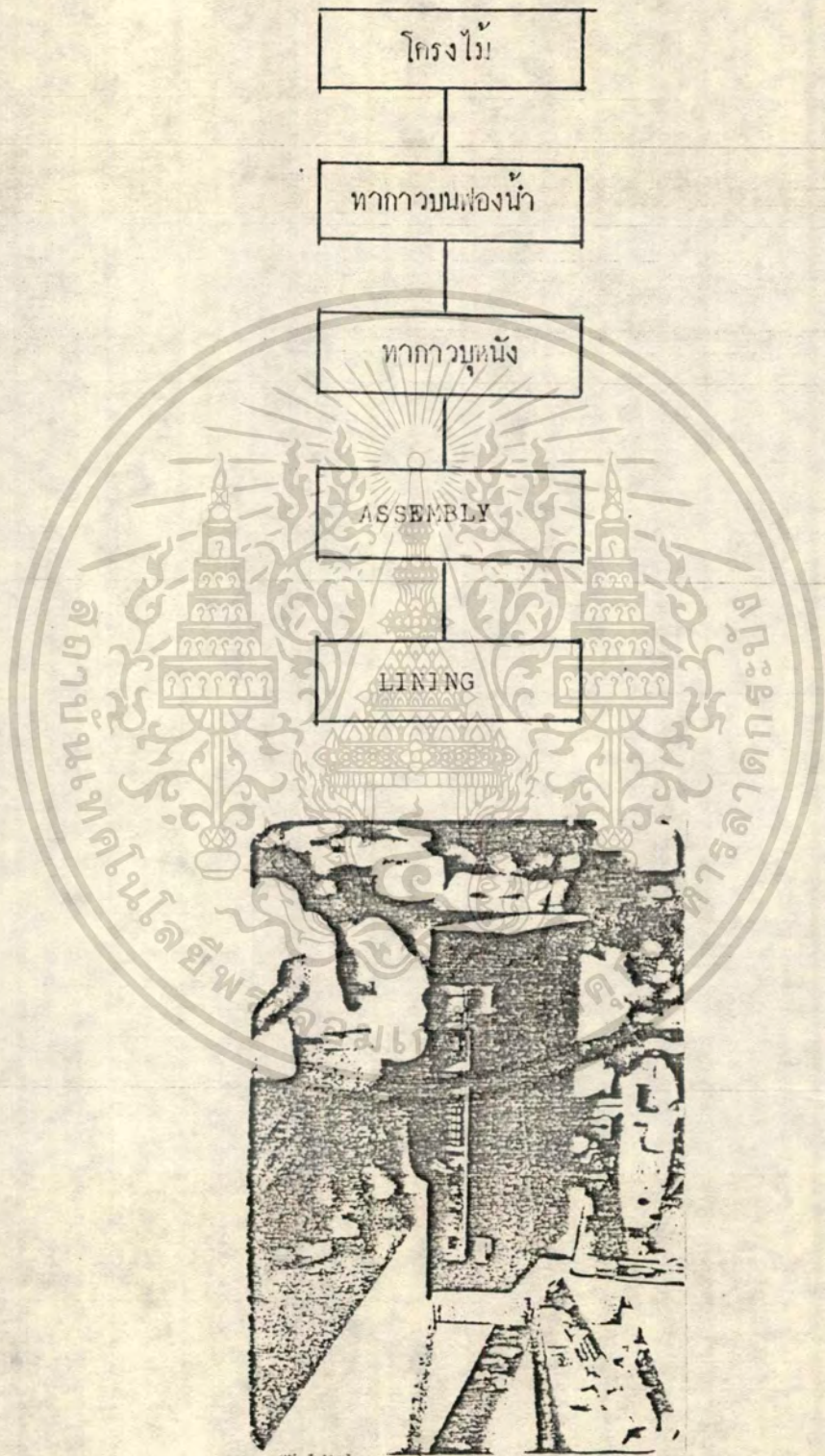


ภาพที่ 4.49

ภาพแสดง โครงกระเปาะที่ทำจากไม้บุกึ่งเหี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิแสดงขั้นตอนการบดักกระเป่า โกรงไม้



ภาพที่ 4.50

ภาพแสดง กระเป่า โกรงไม้ที่จำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การผลิตกระเป่าประเภทกิ่งทรงรูป

การผลิตกระเป่ากิ่งทรงรูป มีขั้นตอนการผลิตคล้ายกับกระเป่าทรงนึ่ง แต่ต่างกันตรงที่ว่าการผลิตกระเป่าไม้ทรงรูป หรือทรงนึ่ง ส่วนมากจะใช้วิธีเย็บเข้ารูปด้วยจักรเย็บ แต่กระเป่ากิ่งทรงรูปอาจใช้กรรมวิธีอื่นประกอบในการเข้ารูปบางจุดที่ไม่สามารถนำมาเย็บจักรได้ (อาจเป็นเพราะความแข็งของวัสดุ ลักษณะของกระเป่า ฯลฯ)

การประกอบรูปทรงนอกเหนือไปจากการเย็บเข้ารูปแล้ว อาจใช้วิธีย่ำกัวยหมุกย่ำ หรือตาก ไท กาว ฯลฯ มีการเสริมความแข็งแรงด้วยกาวกุน การหุ้มขอบเป็นการเพิ่มความสวยงามให้กับกระเป่าด้วย

ขั้นตอนการผลิต

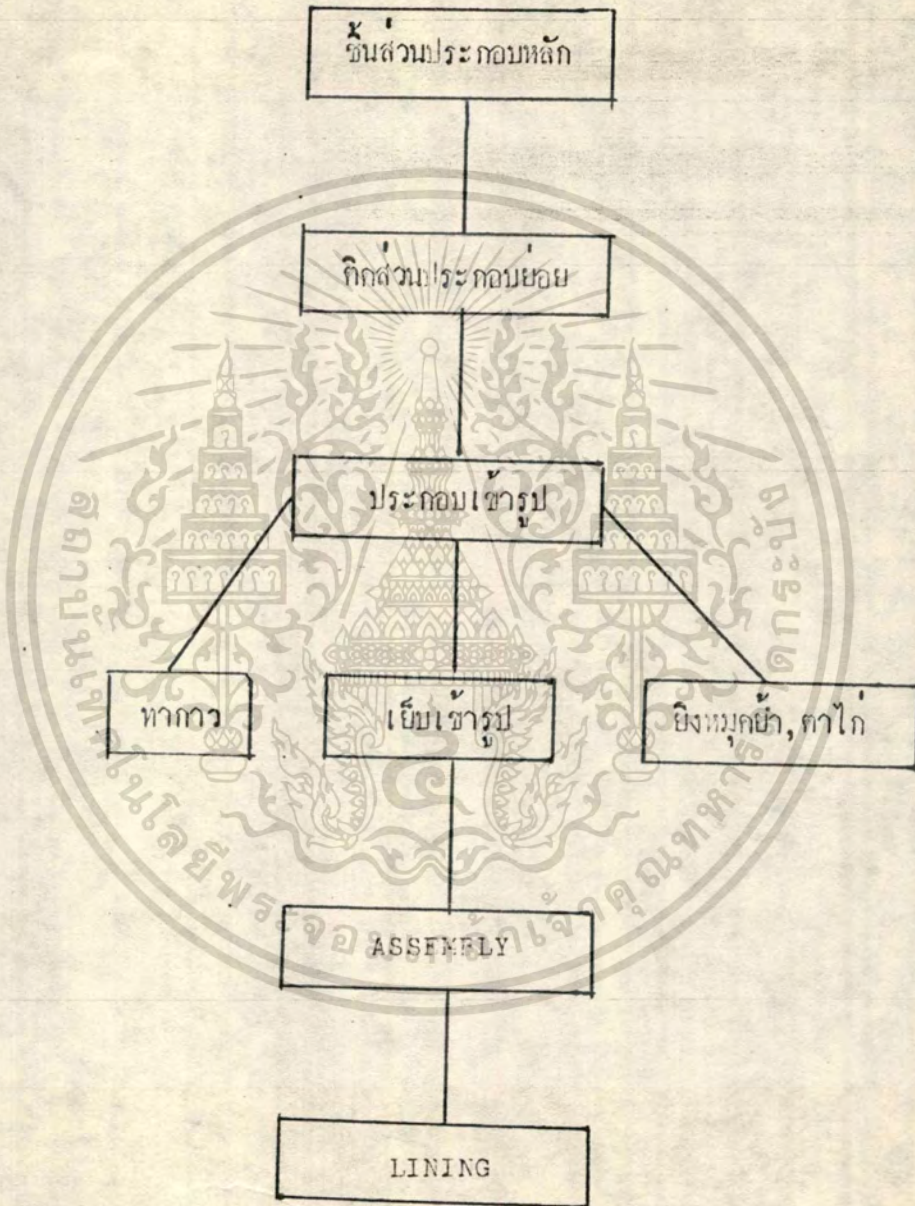
1. นำส่วนประกอบชิ้นเล็ก ๆ เช่น กระเป่าเล็กก้านหน้า ของใส่ของ เบ็กเคล็ด ฯลฯ นำไปประกอบติดลงบนชั้นหลักใหญ่ให้เรียบร้อยก่อน
  2. นำส่วนประกอบหลักแต่ละชิ้นไปประกอบเข้ารูปกัน เช่น ส่วนผนังข้างประกอบเข้ากับผนังก้านหน้าและก้านหลัง เป็นต้น
  3. เมื่อประกอบเข้ารูปทรงสำเร็จแล้ว จึงทำการติดตกแต่งบางส่วน เช่น สายสะพาย หูหิ้ว ฯลฯ
- จากรูปก้นกลาง คือ ชั้นลิ้นกระเป่าก้านหน้า ที่ทำการประกอบชิ้นส่วนเล็ก ๆ เข้าไปเรียบร้อยแล้ว



ภาพที่ 4.51 แสดงกระเป่าที่กำลังผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิแสดงขั้นตอนการผลิตกระเป่าประเภทกิ่งทรงรูป



ภาพที่ 4.52 แสดงขั้นตอนการผลิตกระเป่าประเภทกิ่งทรงรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3.5 เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตกระดาษ

เครื่องจักรที่จะกล่าวถึงนี้ ใช้ในการผลิตกระดาษแบบระบบอุตสาหกรรม เพราะช่วยประหยัดเวลาและกำลังคน จึงจะนำมาใช้เป็นเครื่องจักรในการผลิตถุงหนังและถุงผ้าใส่ที่เก็บเลือดและระกัมน้ำได้ ซึ่งกรรมวิธีการผลิตก็จะเหมือนกัน

จักรเย็บหนัง แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. จักรเย็บผ้าธรรมดา หมายถึง จักเย็บผ้าที่นำมาดัดแปลงให้สามารถเย็บหนังได้ โดยการเปลี่ยนอุปกรณ์บางส่วน เช่น ฟันดี ปรับกับจักรให้สูงขึ้น ฯลฯ ซึ่งเป็นวิธีการที่ต่างประเภทที่ถดถอยนิยมใช้วิธีนี้กันมาก เพราะราคาถูกกว่าจักรที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้เย็บหนังโดยตรง
2. จักรเย็บหนังแบบอุตสาหกรรม หมายถึง จักที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้เย็บหนัง โดยตรง มักใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ



ภาพที่ 4.53  
ภาพแสดง ลักษณะ ของ เครื่องจักรท้าวแขน

#### จักรท้าวแขน

เป็นจักรเย็บหนังขนาดเล็ก มีอุปกรณ์ส่วนที่เป็นแขนทรงกระบอกยื่นออกมาถึงรูป 1 ส่วนนี้เป็นส่วนที่แตกต่างจากจักรเย็บผ้าธรรมดา ทำให้เราสามารถเย็บหนังในบริเวณส่วนกลางของกระดาษที่ประกอบเข้ารูปทรงแล้วได้ ซึ่งจักรธรรมดาทำไม่ได้ กรรมวิธีการใช้เครื่องโดยการสวมตัวกระดาษครอบแขนทรงกระบอก เติมเครื่องพร้อมกับหมุนตัวกระดาษให้เลื่อนไปโดยรอบแกนทรงกระบอกนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จักรไฮ โครลิก

เป็นจักรขนาดใหญที่สามารถเย็บทะลุของแข็งได้ เช่น แผ่นเหล็กอะลูมิเนียม ไม้ พลาสติก ฯลฯ นิยมใช้ในการผลิตกระเป๋าขนาดใหญ่ เช่น กระเป๋าเดินทางทั้งที่เป็นแบบโครงไม้ ฯลฯ ซึ่งจักรขนาดเล็กไม่สามารถเย็บได้ การทำงานของจักรนี้ขับเคลื่อนโดยระบบไฮ โครลิก มักใช้เฉพาะ โรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่เท่านั้น

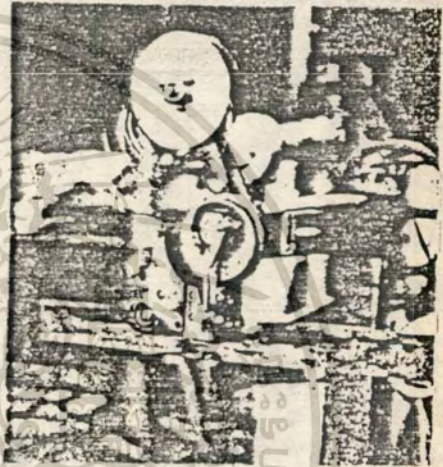
ภาพแสดง ลักษณะ เครื่องเย็บหนัง



ภาพที่ 4.54

เครื่องเย็บหนัง (NIPT Y)

ภาพแสดง ลักษณะ เครื่องยิงเหล็กตัว ข



ภาพที่ 4.55

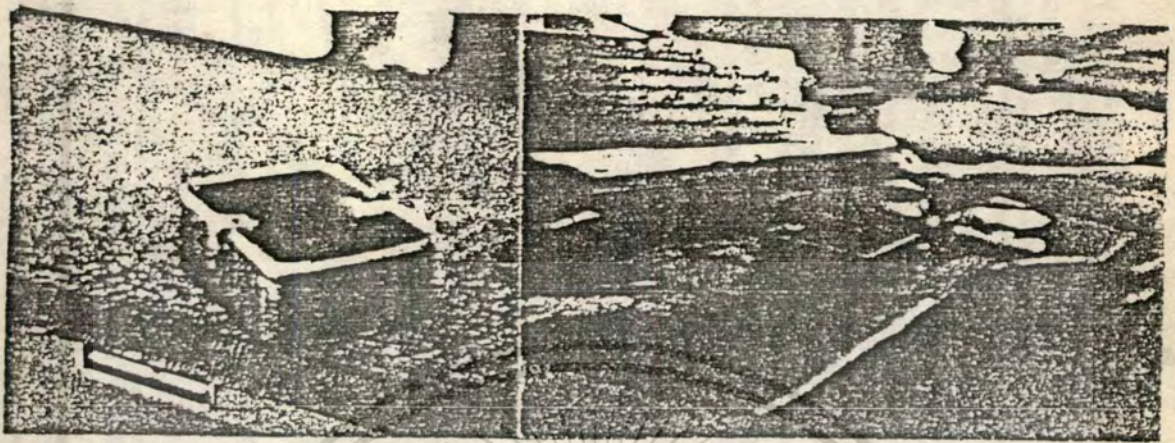
คือเครื่องจักรที่ใช้สำหรับเย็บริม หรือ ขอบของแผ่นหนังใบบางลงตามต้องการ เพื่อให้สะดวกในการประกอบรูปทรงหรือการพับกันริมขอบต่าง ๆ และเพื่อให้ได้เกิดความสวยงามขึ้น เครื่องนี้จะใช้เฉพาะกับหนังแท้ เพราะหนังแท้มีหนังบาง ๆ ซ้อนกันเป็นชั้น ๆ สามารถเย็บออกใบบางลงได้

เครื่องยิงเหล็กตัว ข

การประกอบรูปทรงกระเป๋าให้มีหลายวิธี เช่น การทากาว การรีด อัดขอบ ฯลฯ การยิงเหล็กตัว ข หรือ MAX. ก็เป็นวิธีหนึ่งในการประกอบรูปทรงกระเป๋า เครื่องนี้สามารถเจาะทะลุของแข็งได้ เช่น โครงอะลูมิเนียมที่ใช้ทำขอบฝากระเป๋าเดินทาง โครงไม้ พลาสติก เป็นต้น โดยจะมีขดเส้นลวดปั่นเข้าเครื่อง เครื่องจะตักเส้นลวดเป็นท่อน ๆ พร้อมกับยิงออกมาเป็นรูปตัว ข เพื่อให้ประกบชิ้นส่วนของกระเป๋าเข้าด้วยกัน (การประกอบขอบกระเป๋าเดินทางด้วยโครงอะลูมิเนียม จะใช้วิธีนี้เป็นวิธีหนึ่งในการผลิต ซึ่งจะให้ความรวดเร็วกว่า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สถาบันส่งเสริมการเรียนรู้และการศึกษานานาชาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพแสดง Mould die cut ที่ใช้ในการบีบอัดหนัง ภาพแสดง ลักษณะของ เครื่องบีบแผ่นหนัง



ภาพที่ 4.56

ภาพที่ 4.57

เครื่องบีบแผ่นหนัง

คือเครื่องจักรที่บีบแผ่นหนังออกมาเป็นชั้น ๆ ไม้มีรูปร่างตามต้องการได้ โดยการบีบจะต้องมีแม่แบบ (MOULD) ซึ่งทำด้วยเหล็กบริเวณขอบแม่แบบจะ ต้องจับให้แน่นเพื่อใช้ในการบีบแผ่นหนัง (ทั้งรูป) แม่แบบที่ถูกบีบออกมาเป็นชั้น ๆ เราเรียกว่า PATTERN และกรรมวิธีดังกล่าวนี้เรียกว่า DIE CUT จากรูปทางขวามือ จะเป็นเครื่องบีบขนาดเล็กที่ใช้ในช่วยในการวาง MOULD ในเครื่องบีบรอบ PATTERN ที่วางไว้ (เมื่อบีบแล้วจะมีตำแหน่งไม่ตรงกัน ดังนั้นจึงต้องมีการวาง PATTERN ใหม่ให้ถูกรอยตำแหน่งโดยอาศัยสายตาคน) ส่วนเครื่องจักรจะมีแผ่นเหล็กที่มีหน้าที่ยบีบกดทับกับ MOULD ให้ตัดแผ่นหนังจนขาดเป็นชั้น ซึ่งแตกต่างจากเครื่องจักรที่ใช้ในการตัดแผ่นหนังเทียม เป็นเครื่องจักรขนาดใหญ่ จะทำงานทั้งหมวกโดยอัตโนมัติ และสามารถบีบแผ่นหนังเทียมทุกครั้ง ได้จำนวนมากขึ้นตามความกว้างของหน้าผ้า

นอกจากเครื่องจักรดังกล่าวข้างต้น ซึ่งเป็นเครื่องจักรที่นับว่าเป็นส่วนสำคัญในการผลิตกระเป่า ยังมีเครื่องจักรอื่น ๆ อีกเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะขอกล่าวแต่โดยสังเขป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### เครื่องปั๊มหมึก

เป็นเครื่องที่ใช้ปั๊มหมึก เพื่อเตรียมส่งไปเขียน เขียนให้เกิดความเรียบร้อยสวยงาม โดยปกติหมึกจะมีความแข็งตัวมากกว่ายา ดังนั้นการปั๊มหมึกจะเกิดความลำบาก เครื่องนี้จะช่วยปั๊มของหมึกให้เป็นรอยล้นกับตัว เพื่อสะดวกในการเขียน (ในกรณีที่ในช่วงพักการพิมพ์ จะใช้หมึกที่ปั๊มให้คงตัวแทนการใช้เครื่องจักรนี้)

### เครื่องกั้นขอบหมึก

เป็นเครื่องที่ใช้สำหรับรีดผิวให้ติดกับขอบหมึก เพื่อตกแต่งให้สวยงาม เช่น การกั้นขอบกระดาษ ฯลฯ

### เครื่องทอตาโก

คือเครื่องจักรที่ใช้สำหรับทอตาโก แทนการใช้ตุ๊ก

### เครื่องรีดผ้าโคร่ง AU

ทำหน้าที่อีกโคร่ง เส้นอะลูมิเนียมให้ติดกับของกระดาษ พร้อมกับทำการกัด เส้นอะลูมิเนียมให้มีรูปร่างตามของกระดาษ กล่าว มีที่ใช้ในการผลิตกระดาษ เกิดทาง จำพวกที่เสริมขอบผ้ากระดาษโคร่ง เส้นอะลูมิเนียม

### หมายเหตุ

ข้อมูลทั้งหมดนี้มาจากการ RESEARCH การผลิตกระดาษแบบต่าง ๆ ของโรงงานกระดาษ JACOB

การทอผ้า การทอผ้าเป็นงานที่ละเอียดและประณีต การทอผ้าแต่ละชนิด จะชดเชยกันอย่างไร การทอผ้าประเภทผืนยาว การทอผ้าประเภทผืนสั้น การทอผ้าประเภทผืนกว้าง การทอผ้าประเภทผืนแคบ การทอผ้าประเภทผืนยาว การทอผ้าประเภทผืนสั้น การทอผ้าประเภทผืนกว้าง การทอผ้าประเภทผืนแคบ

1. การทอผ้าไหม การทอผ้าไหมเป็นงานที่ละเอียดและประณีต การทอผ้าไหมแต่ละชนิด จะชดเชยกันอย่างไร การทอผ้าไหมประเภทผืนยาว การทอผ้าไหมประเภทผืนสั้น การทอผ้าไหมประเภทผืนกว้าง การทอผ้าไหมประเภทผืนแคบ

2. การทอผ้าฝ้าย การทอผ้าฝ้ายเป็นงานที่ละเอียดและประณีต การทอผ้าฝ้ายแต่ละชนิด จะชดเชยกันอย่างไร การทอผ้าฝ้ายประเภทผืนยาว การทอผ้าฝ้ายประเภทผืนสั้น การทอผ้าฝ้ายประเภทผืนกว้าง การทอผ้าฝ้ายประเภทผืนแคบ

3. การทอผ้าขนสัตว์ การทอผ้าขนสัตว์เป็นงานที่ละเอียดและประณีต การทอผ้าขนสัตว์แต่ละชนิด จะชดเชยกันอย่างไร การทอผ้าขนสัตว์ประเภทผืนยาว การทอผ้าขนสัตว์ประเภทผืนสั้น การทอผ้าขนสัตว์ประเภทผืนกว้าง การทอผ้าขนสัตว์ประเภทผืนแคบ

4. การทอผ้าไหมมัดหมี่ การทอผ้าไหมมัดหมี่เป็นงานที่ละเอียดและประณีต การทอผ้าไหมมัดหมี่แต่ละชนิด จะชดเชยกันอย่างไร การทอผ้าไหมมัดหมี่ประเภทผืนยาว การทอผ้าไหมมัดหมี่ประเภทผืนสั้น การทอผ้าไหมมัดหมี่ประเภทผืนกว้าง การทอผ้าไหมมัดหมี่ประเภทผืนแคบ

5. การทอผ้าไหมมัดหมี่ การทอผ้าไหมมัดหมี่เป็นงานที่ละเอียดและประณีต การทอผ้าไหมมัดหมี่แต่ละชนิด จะชดเชยกันอย่างไร การทอผ้าไหมมัดหมี่ประเภทผืนยาว การทอผ้าไหมมัดหมี่ประเภทผืนสั้น การทอผ้าไหมมัดหมี่ประเภทผืนกว้าง การทอผ้าไหมมัดหมี่ประเภทผืนแคบ

ก. การทอผ้าไหมมัดหมี่ การทอผ้าไหมมัดหมี่เป็นงานที่ละเอียดและประณีต การทอผ้าไหมมัดหมี่แต่ละชนิด จะชดเชยกันอย่างไร การทอผ้าไหมมัดหมี่ประเภทผืนยาว การทอผ้าไหมมัดหมี่ประเภทผืนสั้น การทอผ้าไหมมัดหมี่ประเภทผืนกว้าง การทอผ้าไหมมัดหมี่ประเภทผืนแคบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ลึกในการสัมผัสคือ ส่วนของน้ำวิทยาศาสตร์จะให้การบุงตัวน้อยกว่าในการสัมผัสครั้งแรกจะรู้สึกแข็ง แข็งกว่าและมีภาระกันตัวไต่่น้อยกว่า สำหรับสองน้ำชนิดแข็งตัวที่อุณหภูมิค่าที่ปรับปรุงรับไป.ไม่ จะให้การบุงตัวที่กั้น

ห้องน้ำยางมีความแข็งแรงทนการดึงและการบีบตัวต่ำ ถังน้ำในการใช้งานจึงต้องมีวัสดุรองไม่ให้สัมผัสกับแรงหรือเวบมิ่ง โดยตรง สำหรับสองน้ำวิทยาศาสตร์มีความแข็งแรงทนการดึงและการบีบตัวที่ดีกว่า ไม่จะเป็นของมีวัสดุรองรับก็ได้แล้วแต่เทคนิคการทำ

อายุการใช้งานจากการทดลองในห้องทดลองเกี่ยวกับการใช้งานตลอด 24 ชม. ของห้องน้ำยางยังทดลองอีก

นอกจากนี้ห้องน้ำยาง ~~.....~~ ออกซิเจน ซึ่งเมื่อใช้เป็นเวลานานจะเกิดการแตกของผิวหน้า มีราคาแพงกว่า และน้ำหนักมากกว่าห้องน้ำวิทยาศาสตร์ด้วย

### การเลือกใช้ห้องน้ำวิทยาศาสตร์

เนื่องจากสองน้ำวิทยาศาสตร์ มีกรรมวิธีการผลิตที่ทำให้โดยลักษณะที่ออกมาคล้ายระกับ การเลือกซื้อห้องน้ำจึงจะต้องพิจารณาถึงดังนี้

— ความหนาแน่น เป็นน้ำหนักของห้องน้ำต่อหน่วยปริมาตร กก./ลบ.ม. ห้องน้ำวิทยาศาสตร์ที่ผลิตออกมาจะมีความหนาแน่นต่างกันตามความทนทานของลูกตัว ห้องน้ำที่มีความหนาแน่นมากจะสามารถรับแรงสั่นไต่่นได้ โดยไม่เปลี่ยนแปลงรูปร่างและมีความยืดหยุ่นไต่่นไต่่นกว่าห้องน้ำที่มีความหนาแน่นน้อย ปรกติห้องน้ำที่ไต่่นทำเบาสำหรับเครื่อง เรือนคุณภาพต่ำ ความหนาแน่นของห้องน้ำจะเป็น 20-23 กก./ลบ.ม. คุณภาพปานกลาง 27-70 กก./ลบ.ม. คุณภาพสูง 30-37 กก./ลบ.ม. ส่วนห้องน้ำทำเบาสำหรับเครื่อง เรือนคุณภาพต่ำ 14-17 กก./ลบ.ม. คุณภาพปานกลาง 19-21 กก./ลบ.ม. และคุณภาพสูง 22-27 กก./ลบ.ม.

— ความแข็ง เป็นค่าที่จะบอกว่าคุณรู้ลึกของน้ำนั้นแข็งหรืออ่อน ค่าความแข็งนี้จะไม่ขึ้นกับความหนาแน่น ความแข็งสำหรับห้องน้ำทำเบาจะนึ่ง 1202130 ส่วนห้องน้ำสำหรับทำแท็ก พิง 73-80

นอกจากนี้ยังจะต้องพิจารณาถึงราคา การทนต่อการดึง การบีบตัว การบุงตัว การรับแรงสั่น การห่อหุ้ม การทำแบบ การถ่ายเทของอากาศ การกักไฟ เป็นต้น

#### 4.3.7 แม่เหล็ก (MAGNETS)

แม่เหล็กเป็นสารชนิดหนึ่งที่สามารถดูดสารบางอย่าง เป็น เหล็ก เหล็กกล้า นิกเกิล หรือ โคบอลต์ จากการวิเคราะห์แม่เหล็กแบ่งได้เป็น 3 พวก คือ

1. แม่เหล็กธรรมชาติ (NATURAL MAGNETS) พบในธรรมชาติในรูปของแร่ เรียกว่า แมกนีไทต์ มีพลังสามารถดูดเหล็กชิ้นเล็ก ๆ ได้ พบมากใกล้ แมกนีเซีย ในเอเชีย ชาว จีนโบราณใช้ทำเป็นเข็มทิศในการเดินเรือในทะเล และเรียกว่าหินนำทาง

2. แม่เหล็กถาวร (PERMENT MAGNETS) เป็นแม่เหล็กที่ประดิษฐ์ขึ้นเพื่อความสะดวกในการนำมาใช้งาน ทำจากเหล็กดำพินเทอและโลหะผสม เช่น อลูมิเนียม ทำให้เป็นแม่เหล็กได้โดยการสอดแท่งโลหะเข้าไปในขดลวดที่หุ้มฉนวน แล้วผ่านกระแสอย่างแรง โดยตรงผ่านขดลวด และแท่งโลหะชนิดเดียวกันทำให้เป็นแม่เหล็กได้โดยการดูดด้วยแท่งแม่เหล็ก จะกลายเป็นแม่เหล็ก แม่เหล็กชนิดนี้ใช้ทำลำโพงแม่เหล็ก เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ

3. แม่เหล็กไฟฟ้า (ELECTRO MAGNETS) ประกอบด้วยแกนเหล็กอ่อนซึ่งเป็นขดลวดที่หุ้มฉนวน เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดแกนจะกลายเป็นแม่เหล็ก เมื่อกระแสหยุดไหลแกนเหล็กจะสูญเสียพลังงานแม่เหล็กไปหมด

#### รูปร่างของแม่เหล็ก (MAGNETIC SHAPES)

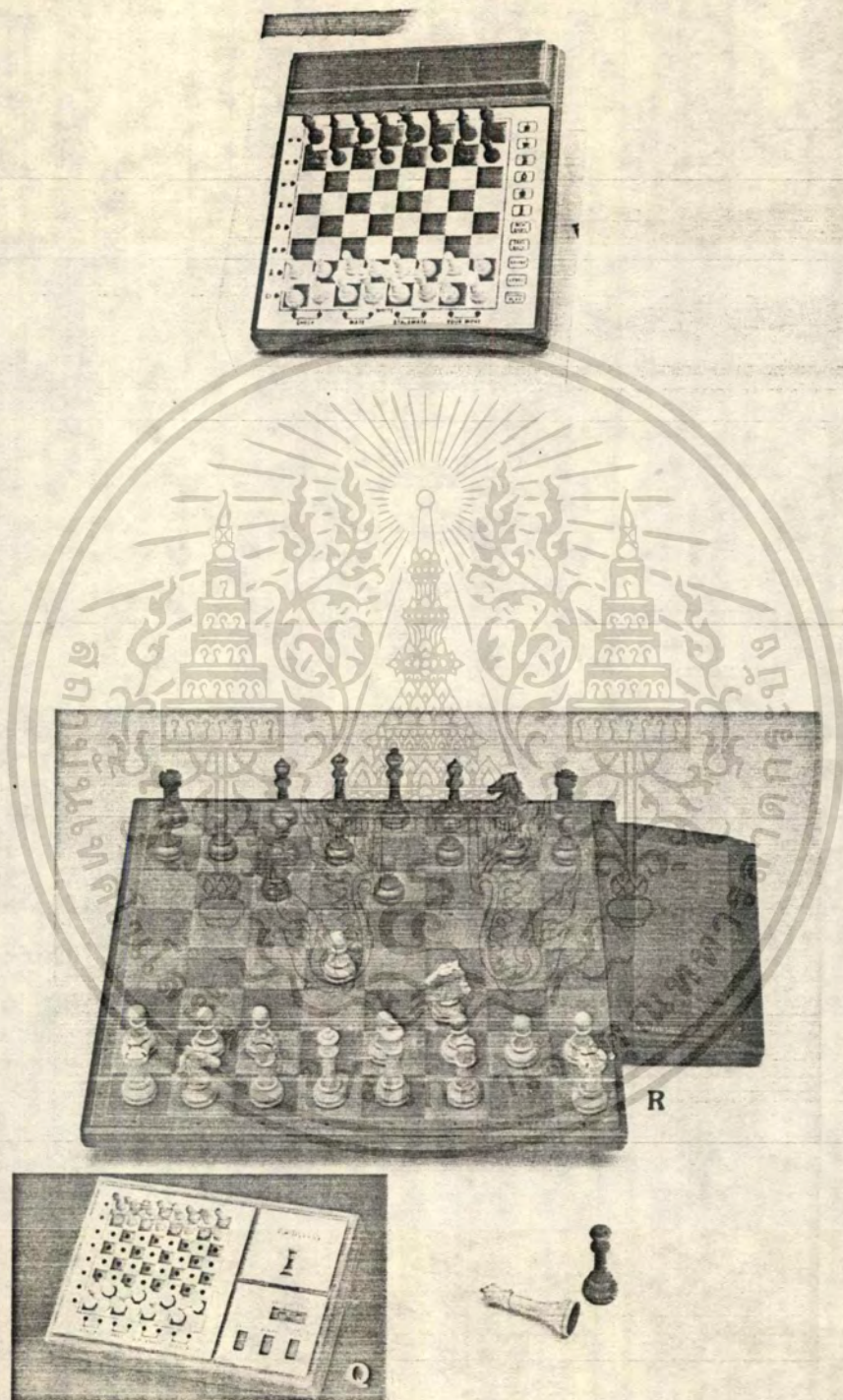
เนื่องจากการใช้แม่เหล็กเป็นประโยชน์หลายอย่าง จึงได้ทำขนาดรูปร่างต่างกัน จากการศึกษาพบว่ารูปร่างของแม่เหล็กแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด คือ

1. แม่เหล็กแท่ง ใช้กันมากในโรงเรียน ห้องทดลอง เพื่อการศึกษา คุณสมบัติและผลทางแม่เหล็กซึ่งแม่เหล็กแท่งจะช่วยไ้มากในการแสดงผลต่าง ๆ ทางแม่เหล็ก

2. แม่เหล็กชนิดวงแหวน ใช้สำหรับทำ อมพิวเตอร์ การใช้ที่นิยมใ้บ่อยสำหรับแม่เหล็กชนิดวงแหวน จะป้องกันเครื่องมือไฟฟ้าใกล้เข้ามาแล้ว

3. แม่เหล็กรูปเกือกม้า มีลักษณะโค้งเหมือนเกือกม้า และจะให้กำลังแม่เหล็กที่แรงกว่าแม่เหล็กขนาดเดียวกัน เครื่องวัดทางไฟฟ้าจึงมักใช้แม่เหล็กรูปเกือกม้ากันเป็นส่วนใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.58 แสดงผลิตภัณฑ์ที่อาศัยระบบแม่เหล็กในการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4 มิติต่าง ๆ ของร่างกายและการนำไปใช้ในการออกแบบ (BODY DIMENSION AND - THEIR APPLICATION)

ในการหามิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่มีความสำคัญต่องานออกแบบ เช่น ความสูงยืน ความสูงในระกัมสาวยศ ความกว้างของช่วงไหล่ ฯลฯ ตามวิธีการทำบันทึกในทางสถิติแล้ว ควรจะเ้าทำการสำรวจและบันทึกมิติโดยละเอียดโดยกฎวิธีการสุ่มตัวอย่าง (SAMPLING) ในตัวทุกพื้นที่ของประเทศจากตัวอย่างที่มาจากหลายอาชีพ เพื่อให้ได้ข้อมูลตัวเลขที่มีความถูกต้องและมั่นใจได้ แต่การสำรวจขอมสดังกล่าวจะคงทำการสำรวจในพื้นที่กว้าง และมีจำนวนตัวอย่างที่มากพอควร ซึ่งเป็นเรื่องที่ทำไคยากและสิ้นเปลืองเวลามาก

เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่วัดได้ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับความสูงยืน (STANDING HEIGHT) จะได้อัตราส่วน (RATIO) ที่คงตัวหรือใกล้เคียงกันในแต่ละตัวอย่าง ดังนั้นการทำการสำรวจของฝ่าย ๆ จึงมุ่งสำรวจเฉพาะตัวเลขความสูงและน้ำหนัก และนำมาจัดทำเป็นมาตรฐานสัมพันธของวามสูงและน้ำหนักทุกระกัมอายุ เพื่อใช้เลือกตัวอย่างมาทำการวัดและบันทึกมิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ที่พอจะให้ความถูกต้องและมั่นใจได้ มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่มีความสำคัญต่องานออกแบบ การนำไปใช้มีอิทธิกฤค และมีปฏิปรับปรุงไขแสงไว้ในตารางที่ 5 การนำข้อมูลไปใช้ที่แสดงไว้ในตารางที่ 5 ของ "การนำไปใช้" นั้น เป็นเพียงให้แนวทางกว้าง ๆ เท่านั้น สถาปนิกและนักออกแบบสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานออกแบบได้อีกหลายกรณีตามความเหมาะสม

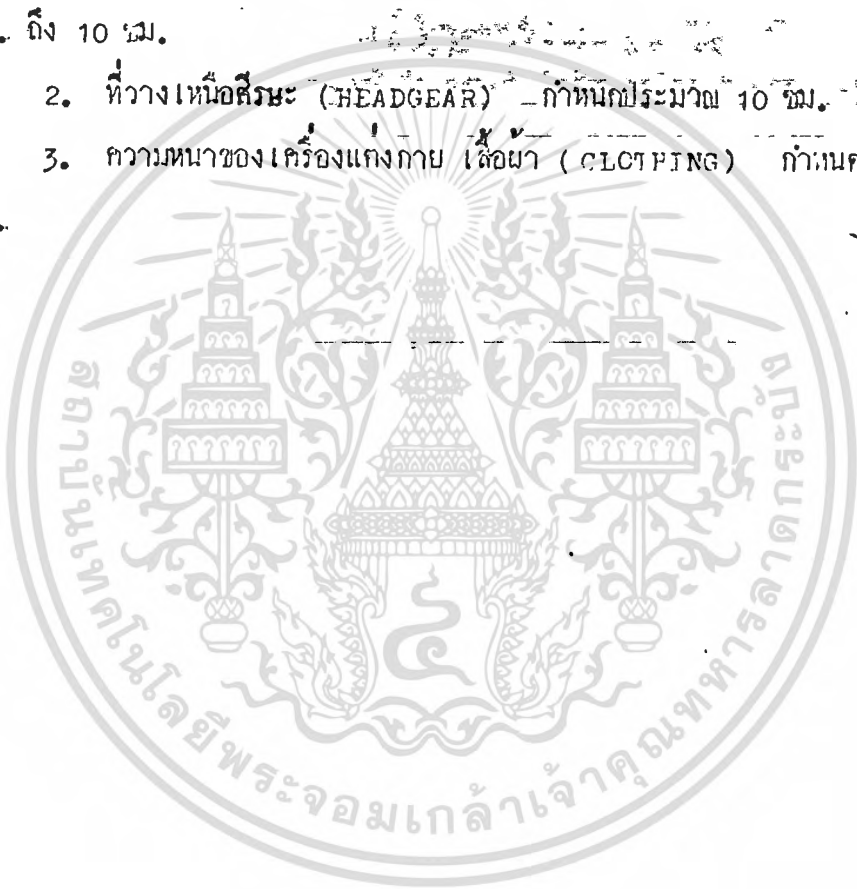
#### มิติวิกฤต (CRITICAL BODY DIMENSION)

มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เช่นเกี่ยวกับความสูงยืน ค่าที่วัดไคจะมีทั้งค่าสูงสุด (MAX.) ค่าต่ำสุด (MIN.) และค่าเฉลี่ย (MEAN) การที่จะกำหนดก่าใดเป็นมิติวิกฤตขึ้นอยู่กับกรนำไปใช้ ซึ่งแต่ละกรณีจะไม่เหมือนกัน ยกตัวอย่าง เช่น การนำมิติหมายเลข (1) ความสูงยืนไปใช้ในการกำหนดความสูง (ที่ค่าที่ต่ำสุด) สำหรับช่องประตู ค่าที่นำไปกำหนดเป็นมิติวิกฤตเป็นค่า MAX., หรือการนำมิติหมายเลข (5) ความสูงที่เอ้อมมือขึ้นบนไปใช้ในการกำหนดความสูงของชั้นวางของ (SHELF) ค่าที่ถูกกำหนดเป็นมิติวิกฤต คือ ค่า MIN., ซึ่งใน 2 กรณีนี้หรือในทุกรณิ การพิจารณาเลือกกำหนดมิติวิกฤตคือหลักว่า มิติวิกฤตที่เลือกจะกอไปช่วยให้งานออกแบบนำไปใช้ได้ดี สะดวกสบายกับผู้ใช้ทุกขนาด หรือใช้ไคกว้างขวางที่สุด มิติวิกฤตของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในตารางที่ 5 ไคแสดงไว้ด้วยเส้นที่ดั่งสีส้ม อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

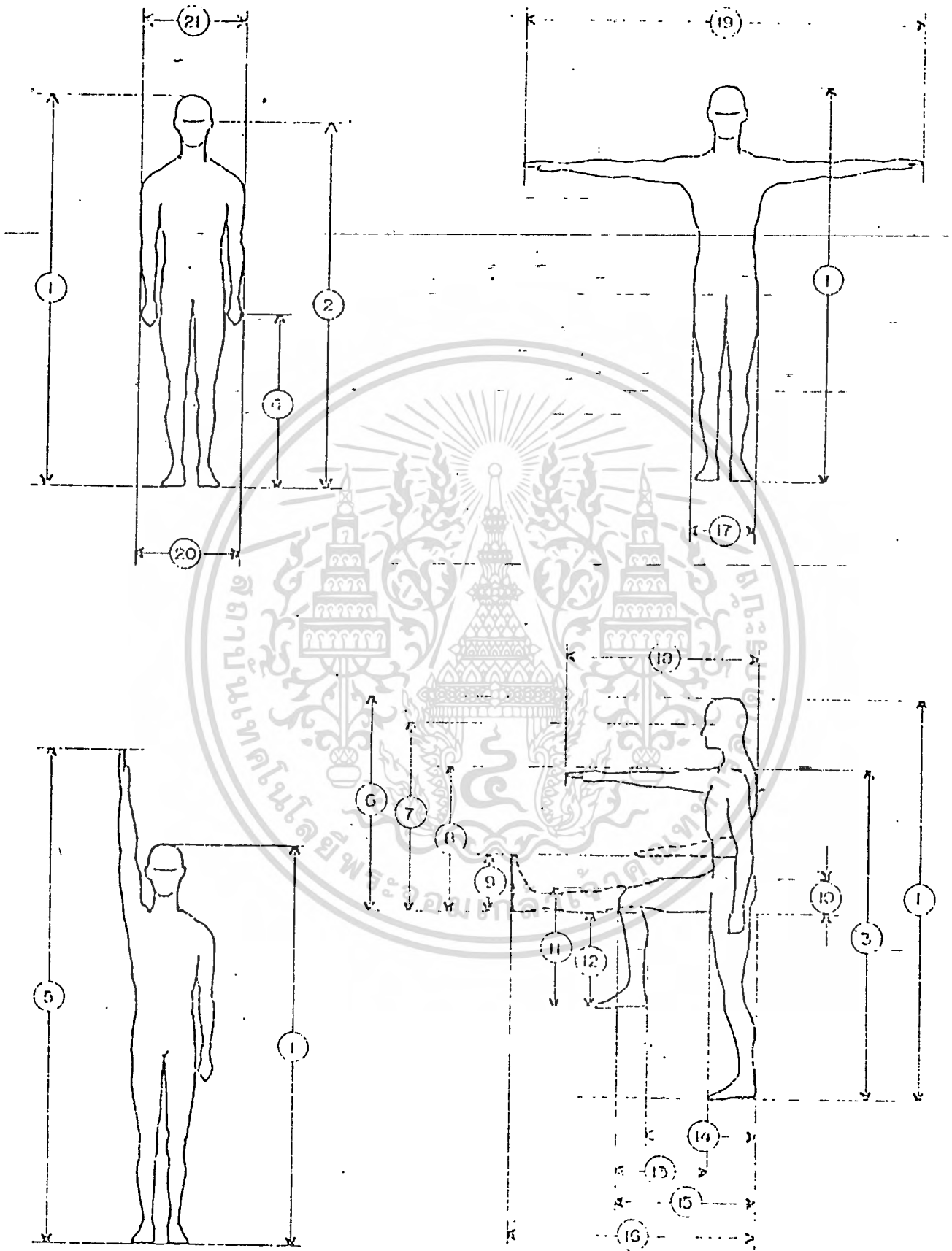
### มิติปรับปรุง (ADJUSTED BODY DIMENSION)

มิติที่แสดงไว้ในตารางที่ 6 เป็นมิติที่วัดจากตัวอย่างที่ไม่สวมรองเท้า ความสูงยืน วัดแนบกับศีรษะตอนบนสุด ในขั้นตอนการนำตัวเลขไปใช้งาน จะต้องปรับปรุงมิติเพื่อให้ได้ค่าที่มีความถูกต้องยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งมิติในทางตั้ง (VERTICAL DIMENSION) สิ่งที่จะต้องพิจารณาประกอบมิติวิกฤต คือ

1. ความหนาของรองเท้า (-FOOTWEAR) กำหนดค่า VARIES จาก 2.5 ซม. ถึง 10 ซม.
2. ที่วางเหนือศีรษะ (HEADGEAR) กำหนดประมาณ 10 ซม.
3. ความหนาของเครื่องแต่งกาย เสื้อผ้า (CLOTHING) กำหนดประมาณ 2.5 ซม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.59 แล่งภาพมิติส่วนต่างๆของร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 แสดงมิติส่วนต่างๆของร่างกาย

หมายเลข	มิติส่วนต่างๆของร่างกาย	ความสูงขั้นต่ำสุด	ความสูงขั้นต่ำเฉลี่ย	ความสูงขั้นต่ำสูงสุด
มิติยืน	① ความสูงยืน (SM)	148.30	160.60	173.27
	② ความสูงระดับสายตา	138.36	149.63	161.66
	③ ความสูงระดับไหล่	122.64	132.81	143.29
	④ ความสูงระดับมือ	64.80	70.18	75.71
	⑤ ความสูงเอวมือขึ้นบน	186.11	201.55	217.45
	⑥ ความสูงเข่า	77.56	83.99	90.62
มิตินั่ง	⑦ ความสูงระดับสายตา	68.21	73.87	79.70
	⑧ ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	52.49	56.85	61.33
	⑨ ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	21.20	22.96	24.77
	⑩ ความสูงจากที่นั่งถึงตอแขนเข่า	12.16	13.16	14.20
	⑪ ความสูงจากที่นั่งถึงตอแขนเข่า	44.93	48.66	52.50
	⑫ ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอกตอแขน	32.32	35.01	37.77
	⑬ ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	33.07	35.81	38.63
	⑭ ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอแขน	37.66	40.79	44.01
	⑮ ระยะจากก้นถึงเข่า	48.79	52.83	57.00
	⑯ ความยาวของขาเหยียดตรง	92.83	100.53	108.49
	⑰ ความกว้างของที่นั่ง	33.51	36.29	39.15
มิติหัว-ก้น	⑱ ระยะเอวเข่าไปข้อศอก	72.81	78.85	85.07
	⑲ ความกว้างกางแขน	151.56	164.13	177.06
	⑳ ความกว้างระหว่างศอก	38.85	42.07	45.37
	㉑ ความกว้างของไหล่	37.51	40.63	43.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลข	มิติที่มีความสำคัญต่อการออกแบบ	การนำไปใช้	มิติวิกฤต ไซคา	มิติรับปรุง นำไปใช้ในงาน
<b>มิติขยับ</b>				
1	ความสูงขยับ	กำหนดความสูงต่ำสุด (Min.) จากพื้นถึงเพดาน	Max.	Max. + F + H
2	ความสูงระดับสายตา	กำหนดความสูงของ Visual devices, Notices board ระดับขอบหน้าต่าง	Mean	Mean + F
3	ความสูงระดับไหล่	กำหนดความสูงสำหรับการเอื้อมมือเข้าหน้าต่างได้ไกลที่สุด (Max.)	Min	Min + F
4	ความสูงระดับมือ	กำหนดความสูง (Max.) ของจุดจับแนวน Grasp Point สำหรับกาวยก	Min	Min + F
5	ความสูง เอื้อมมือขึ้นบน	กำหนดความสูงของ Light Control, Full Grasp	Min	Min + F
<b>มิตินั่ง</b>				
6	ความสูงนั่ง	กำหนดความสูงต่ำสุด (Min.) จากระดับที่นั่งถึง เพดาน	Max.	Max. + C + H
7	ความสูงระดับสายตา	กำหนดความสูงของ Visual Devices	Mean	Mean + F
8	ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	กำหนดความสูง เนื้อที่นั่งสำหรับการเอื้อมมือเข้าหน้าต่างได้ไกลที่สุด	Min	Min
9	ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	กำหนดความสูงของท้าวแขนหรือระดับ Desk Tops จากระดับที่นั่ง	Mean	Mean
10	ความสูงจากที่นั่งของคอมบนของขาอ่อน	กำหนดระยะ เว้นว่างทางตั้ง (Vertical Clearance) ได้โต๊ะ	Mean	Mean + C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลข	มิติที่มีความสำคัญต่องานออกแบบ	การนำไปใช้	มิติวิกฤต ใช้ค่า	มิติรับแรง นำไปใช้ในงาน
11	ความสูงจากพื้นถึงคอนมของขา	กำหนดระยะ เว้นว่างจากพื้นหรือที่วาง เท็บถึงระดับ Desk Tops ที่วาง	Max.	Max. + F
12	ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนคอนล่าง	กำหนดความสูงของที่นั่ง เหมือพื้นหรือที่วาง เท็บ	Mean	Mean + F
13	ระยะจากหน้าถึงถึง เข้า	กำหนดระยะ เว้นว่างทางนอนน้อยที่สุด (Min. Clearance) ที่ระดับขา	Max.	Max.
14	ระยะจากกันถึงระดับนั่งคอนมบน	กำหนดความยาวของที่นั่ง (Seat) จากพนักถึงถึงของพนัก	Min.	Min.
15	ระยะจากกันถึง เข้า	กำหนดระยะ เว้นว่างทางนอนน้อยที่สุดจาก Seat Back สำหรับที่นั่งที่อยู่ในระดับสูงกว่าปกติ	Max.	Max. + C
16	ความยาวของขาเหยียดตรง	กำหนดระยะไกลสุด (Max. Distance) ของ Food Control หรือ Foot Rest วัดจาก Seat Back	<Min.	<Min.
17	ความกว้างของที่นั่ง	กำหนดความกว้างของที่นั่ง และระยะห่างน้อยที่สุดของที่วางแขน (Arm Rest)	Max.	Max. + C
-----				
	<u>บิติ่งและยิบ</u>			
18	ระยะ เอื่อมแขนไปข้างหน้า	กำหนดระยะ เอื่อมไปข้างหน้ามากที่สุดที่ระดับไหล่	Min.	Min. + F
19	ความกว้างกางแขน	กำหนดสมย เษระยะ เอื่อมซ้ายขวา สำหรับปลายนิ้ว สำหรับการจับแบบ	Min.	Min. - 5
20	ความกว้างระหว่างศอก	กำหนด เว้นว่างตามมอน (Lateral Clearance) สำหรับ Work Space	Max.	Max. + C
21	ความกว้างของไหล่	กำหนดระยะ เว้นว่างตามมอนน้อยที่สุด สำหรับ Work Space เหมือเอ	Max.	Max. + C

สัญลักษณ์ F = Footwear, H = Headgear, C = Clothing "ค่า F,H,C, อยู่ในข้อมิติรับแรง"

ตารางที่ 4.14 แสดงตัวเลขความสูง-ต่ำและค่าเฉลี่ยน้ำหนักชายไทย อายุ 3-60 ปี

ชาย

130

อายุ	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ความสูงสูงสุด (ซม.)	ความสูงต่ำสุด (ซม.)	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	น้ำหนักเฉลี่ย (กก.)	จำนวน
3	97.99	109.00	77.00	6.10	14.45	46
4	100.09	116.00	84.00	4.76	14.92	951
5	104.60	121.00	87.00	5.17	16.15	1032
6	110.29	126.50	84.00	5.46	17.26	958
7	115.65	135.00	94.00	5.50	19.62	1185
8	120.12	143.00	100.50	6.08	21.48	1183
9	125.10	183.00	107.00	6.37	23.47	1059
10	129.54	182.00	107.00	5.79	26.08	1122
11	133.96	168.00	109.00	5.92	28.47	1593
12	138.74	172.00	100.00	7.99	31.30	1914
13	145.56	199.00	118.00	8.65	35.74	1654
14	152.05	195.00	122.00	8.77	40.67	1242
15	158.17	184.00	120.00	7.88	45.40	5015
16	162.07	186.00	107.00	6.49	48.98	1748
17	164.48	185.00	135.00	5.75	51.15	4075
18	165.58	186.00	132.00	5.62	52.65	3151
19	166.65	189.00	143.00	6.37	53.65	1930
20	166.95	185.00	146.00	5.35	54.22	1422
21	166.58	192.50	147.00	5.34	54.27	1072
22	166.36	186.00	146.00	5.50	54.29	960
23	166.41	182.00	140.00	5.73	54.95	610
24	166.68	184.00	152.00	5.74	55.64	487
25	166.51	185.00	140.00	5.88	55.69	315
26	166.33	188.00	150.00	5.84	57.12	261
27	166.20	183.00	146.00	5.74	56.26	239
28	166.48	183.00	154.00	5.36	58.26	254
29	166.14	180.00	135.00	5.55	57.79	260
30	165.67	181.00	150.00	5.54	58.02	265
31	165.99	180.00	145.00	5.81	58.65	209
32	165.76	180.00	151.00	5.59	58.53	324
33	165.65	180.00	144.00	5.61	58.67	190
34	165.63	184.00	146.00	5.67	58.47	301
35	166.20	182.00	149.00	5.86	59.98	261
36	165.49	186.00	149.00	5.50	59.55	250
37	165.35	184.00	150.00	5.78	60.10	187
38	165.74	180.00	150.00	5.55	60.95	149
39	164.95	178.00	141.00	6.50	60.80	150
40	164.73	187.00	146.00	6.64	60.31	138
41	164.49	180.00	148.00	6.04	59.66	83
42	164.13	182.00	150.00	6.48	59.65	84
43	164.34	178.50	152.00	6.22	61.24	76
44	163.28	176.00	150.00	5.39	58.13	71
45	164.08	182.00	150.00	6.36	62.11	49
46	163.63	175.00	145.00	6.75	60.81	51
47	163.81	182.00	147.50	6.74	59.03	43
48	164.65	180.00	150.00	7.17	61.24	10
49	163.76	175.00	153.00	5.24	75.66	40
50	164.78	175.00	152.50	5.47	60.62	14
51	164.28	180.00	155.00	5.48	59.50	38
52	164.41	182.00	151.00	5.96	60.98	43
53	164.46	188.00	150.00	8.29	59.41	27
54	163.31	185.00	152.00	6.58	59.30	14
55	164.59	178.00	154.00	5.51	60.82	46
56	164.73	176.00	151.00	5.97	58.37	26
57	164.04	180.00	146.00	7.40	62.68	25
58	163.46	180.00	152.00	6.03	59.60	26
59	164.85	176.00	157.00	4.87	61.77	20
60	159.56	175.00	150.00	8.25	56.89	9

46147

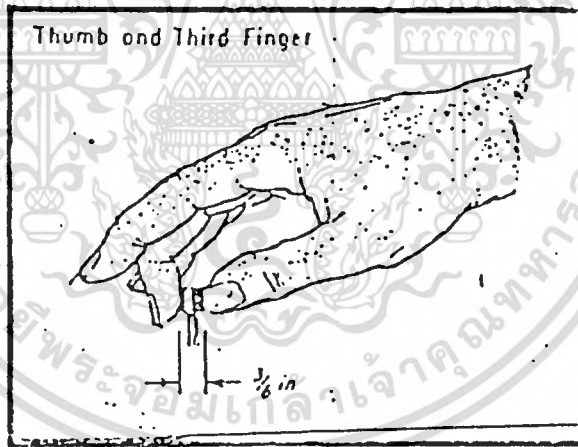
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการสกัด เป็นกรรมวิธีที่จะศึกษาถึงขีดจำกัดความสามารถของอวัยวะต่าง ๆ เพื่อให้ระกวมการออกแบบให้มีประโยชน์ใช้สอยถึงขั้น

มนุษย์ย่อมมีขีดจำกัดระหว่าง ๆ ของมนุษย์ ความสามารถของมนุษย์จะมีขีดจำกัด เช่นมอ เจน ความสามารถในการยกน้ำหนัก ความสามารถในการมองเห็น ความสามารถในการได้ยินจับสิ่งของ และมีขีดความสามารถในด้านอื่น ๆ ทั้งหมดนี้คือหน้าที่ของนักออกแบบที่จะสังเคราะห์เพื่อนำไปประกอบการออกแบบ

ความสามารถของมิดที่สัมพันธ์กับนิ้วม้งคัม

การจับม้งคัมเล็กที่สุด เมื่อใช้นิ้วแม่ม้งคัมกับนิ้วกลาง ม้งคัมจะถ่วงเล็กไม่ต่ำกว่า  $\frac{3}{8}$  นิ้ว

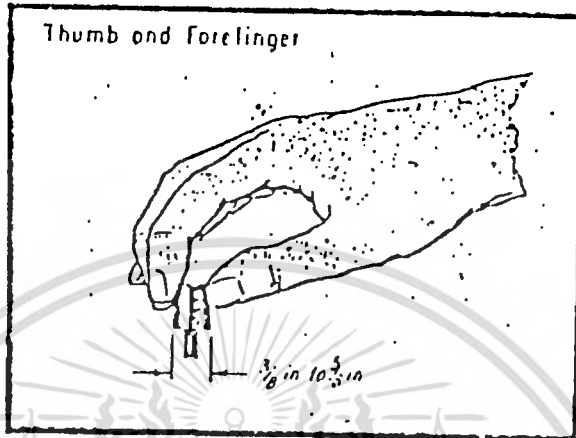


ภาพที่ 4.6 การจับม้งคัมเล็กกว่านิ้วหัวแม่ม้งคัมกับนิ้วกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓๗ นิ้ว

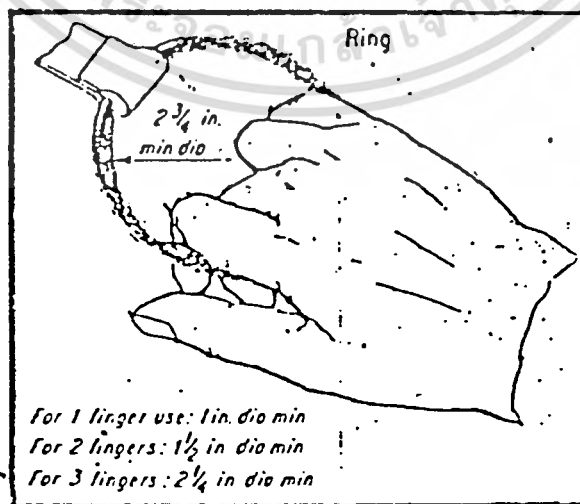
การจับปุ่มที่เล็กที่สุด เมื่อใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้ จะเล็กที่สุดได้ไม่ต่ำกว่า  $\frac{3}{8}$  นิ้ว



ภาพที่ 4.61 การจับปุ่มเล็กด้วยนิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้

การจับห่วงวงกลม ใช้นิ้วเดียว เส้นผ่าศูนย์กลางของห่วงประมาณ 1 นิ้ว

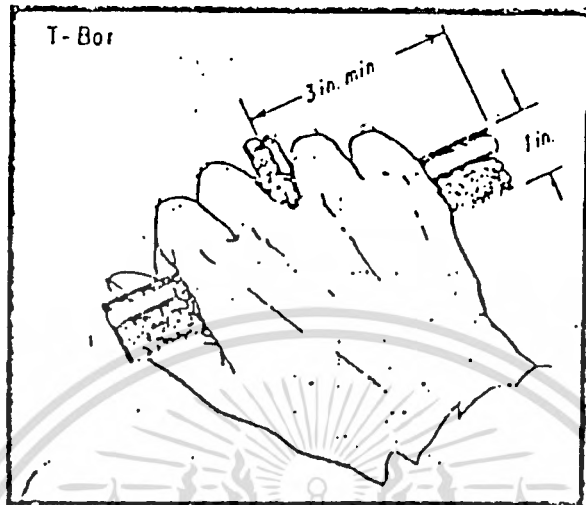
ใช้ 2 นิ้ว	เส้นผ่าศูนย์กลางของห่วงประมาณ	$1\frac{1}{2}$ นิ้ว
ใช้ 3 นิ้ว	เส้นผ่าศูนย์กลางของห่วงประมาณ	$2\frac{1}{4}$ นิ้ว
ใช้ 4 นิ้ว	เส้นผ่าศูนย์กลางของห่วงประมาณ	$2\frac{2}{4}$ นิ้ว



ภาพที่ 4.62 การจับห่วงกลม

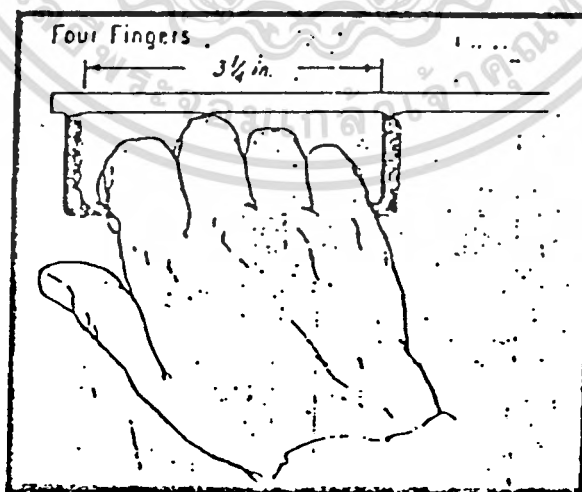
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเชิงการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะห่างจากแกนกลางถึงปลายอีกด้านหนึ่งประมาณ 3 นิ้ว และความหนาของที่จับประมาณ 1 นิ้ว



ภาพที่ 4.6 การจับ T-BAR

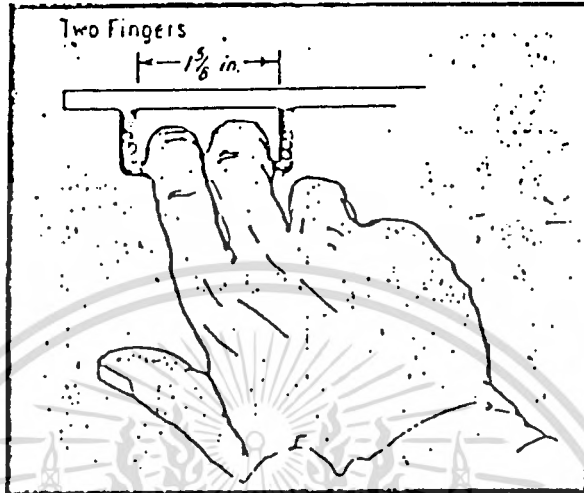
ความสามารถของมือที่จับ จับ HANDLES โดยใช้นิ้วมือ 4 นิ้วจับ ที่จับจะต้องห่างประมาณ  $3\frac{1}{4}$  นิ้ว



ภาพที่ 4.64 การจับ HANDLE โดยใช้นิ้ว 4 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จับ HANDLES โดยใช้นิ้วมือ 2 นิ้วจับ ที่จับจะกึ่งวงรีของทางประมาณ  $\frac{5}{8}$  นิ้ว



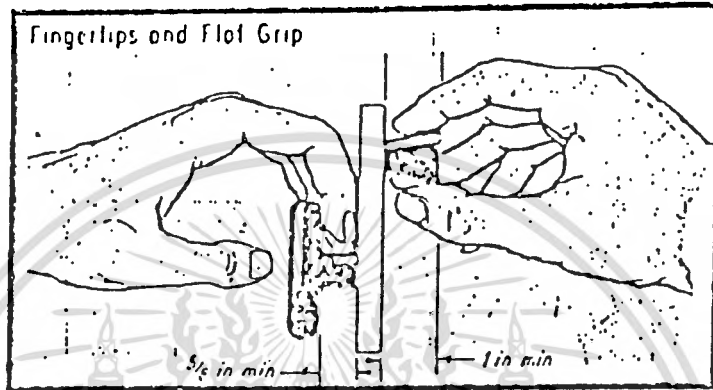
ภาพที่ 4.65 การจับ HANDLES โดยใช้นิ้ว 2 นิ้ว  
การจับปุ่ม โดยใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ถึงรูป ปุ่มควรมีขนาด  $1\frac{1}{2}$  นิ้ว



ภาพที่ 4.66 การจับปุ่ม โดยใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

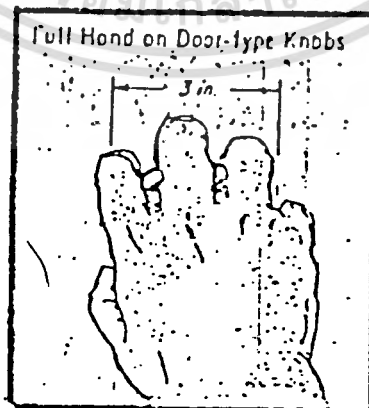
การจับ ในลักษณะการถือหัวกักรูป ช่องทางของนิ้วที่นิ้วสามารถสอดเข้าไปได้ควร  
ประมาณ  $\frac{5}{8}$  นิ้ว เป็นอย่างน้อยที่สุด และ 1 นิ้ว เป็นอย่างน้อยที่สุดสำหรับแขนขา



ภาพที่ 4. 67 การจับปมในลักษณะ สอดนิ้ว

การจับลูกบิดประตู ก็จับเพิ่มมือถึงภาพ ลูกบิดควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ

3 นิ้ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพที่ 4. 68 การจับลูกบิดประตูเต็มมือ  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจับลูกบิ๊คเต็มมือ โคนนิ้วแยกจากกันเล็กน้อย สะโพกยังงอเล็กน้อย ลูกบิ๊คควร  
มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ  $5\frac{1}{2}$  นิ้ว



ภาพที่ 4. 69 การจับลูกบิ๊คเต็มมือ โคนนิ้วแยกจากกัน

การจับลูกบิ๊คเต็มมือ โดยปลายนิ้วอยู่ที่ขอบลูกบิ๊ค ๆ ควรจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ

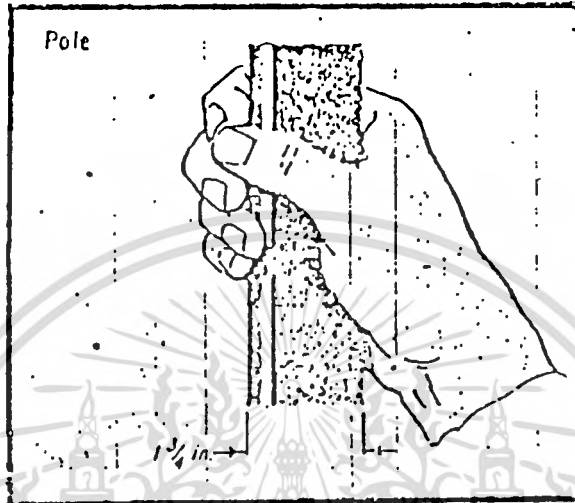
7 นิ้ว



ภาพที่ 4. 70 การจับลูกบิ๊คเต็มมือ โดยปลายนิ้วอยู่ที่ขอบลูกบิ๊ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

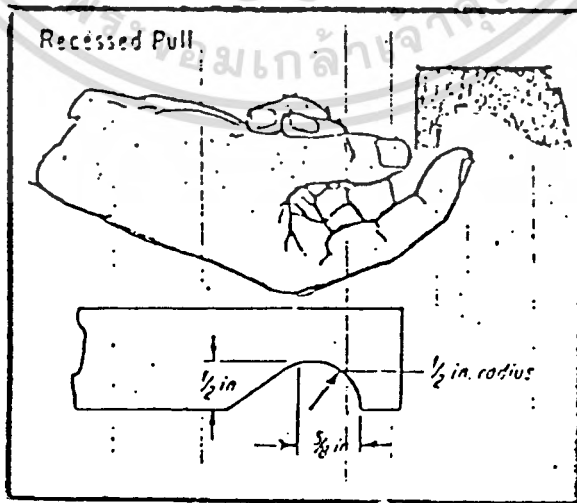
การจับหลักหรือเสา กว้างรูป สลักนั้นควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ  $1\frac{1}{4}$  นิ้ว



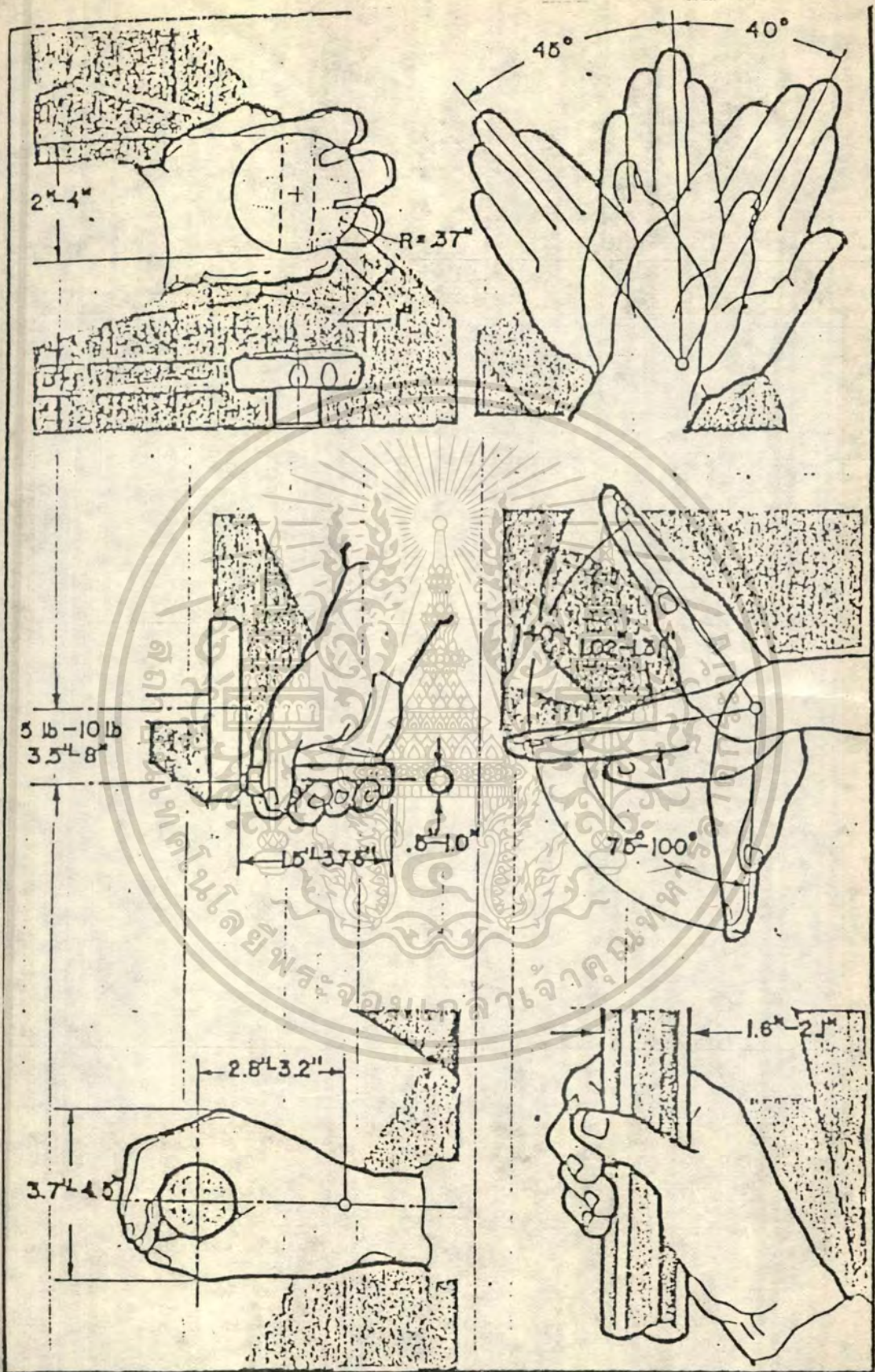
ภาพที่ 4.71 การจับหลักหรือเสา

การใช้นิ้วกึ่งที่จับทางตอนใน ส่วนโค้งควรมีรัศมี  $\frac{1}{2}$  นิ้ว และระยะของส่วนโค้งเท่ากับ

5 นิ้ว

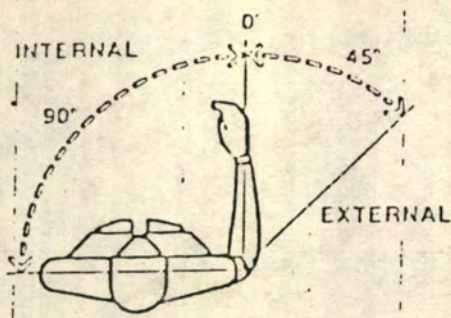


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพที่ 4.72 การใช้นิ้วกึ่งที่จับทางตอนในให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

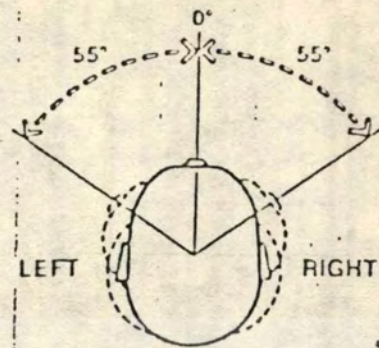


ภาพที่ 4.73 การศึกษาสรีรวิทยาของมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ROTATION IN NEUTRAL POSITION.



ROTATION

ภาพที่ 4.74

ภาพที่ 4.75

แสดงการงอของคอจากท่านั่ง

แสดงความสามารถในการหันศีรษะ



LATERAL BENDING



FLEXION

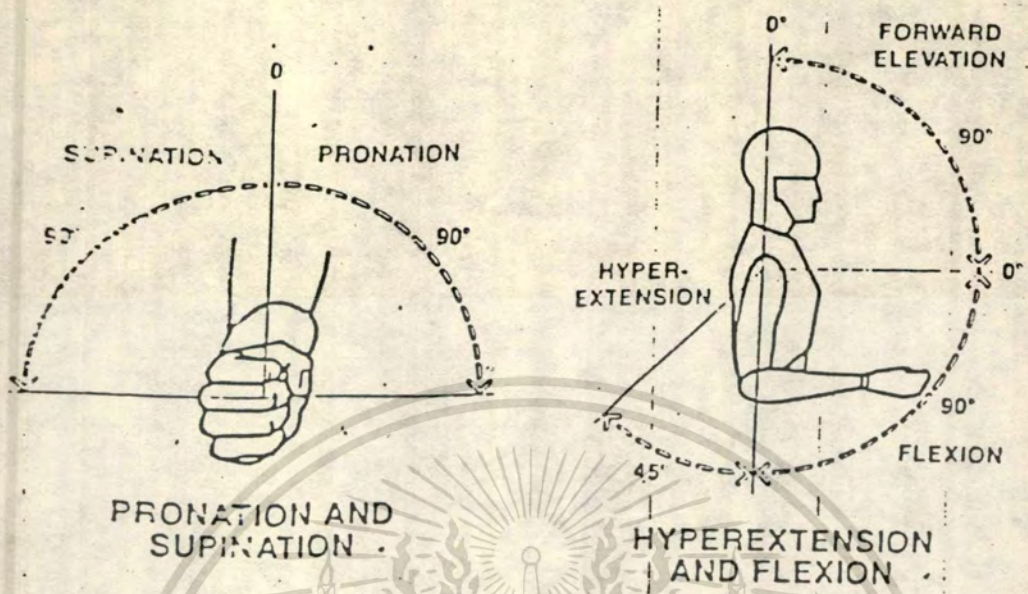
ภาพที่ 4.76

ภาพที่ 4.77

แสดงความสามารถในการเอียงตัว

แสดงความสามารถในการก้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



PRONATION AND SUPINATION

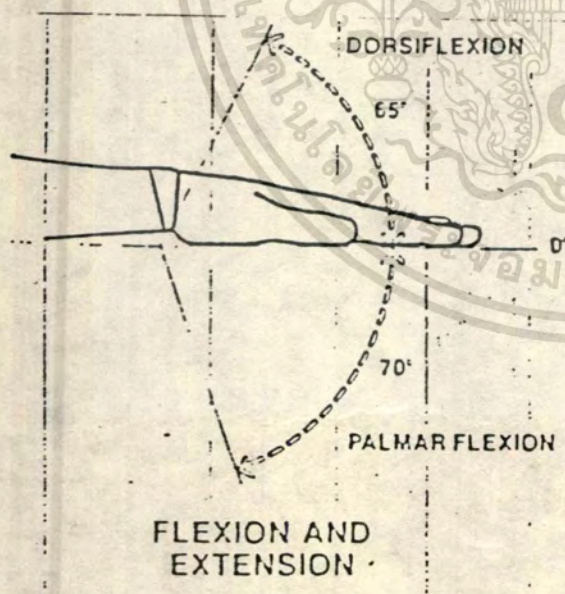
HYPEREXTENSION AND FLEXION

ภาพที่ 4.78

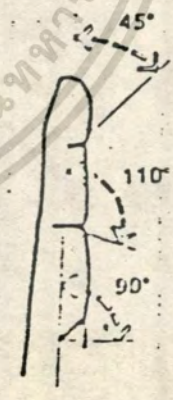
แสดงความสามารถการบิดข้อมือ

ภาพที่ 4.79

แสดงความสามารถในการใช้หัวไหล่



FLEXION AND EXTENSION



FLEXION

ภาพที่ 4.80

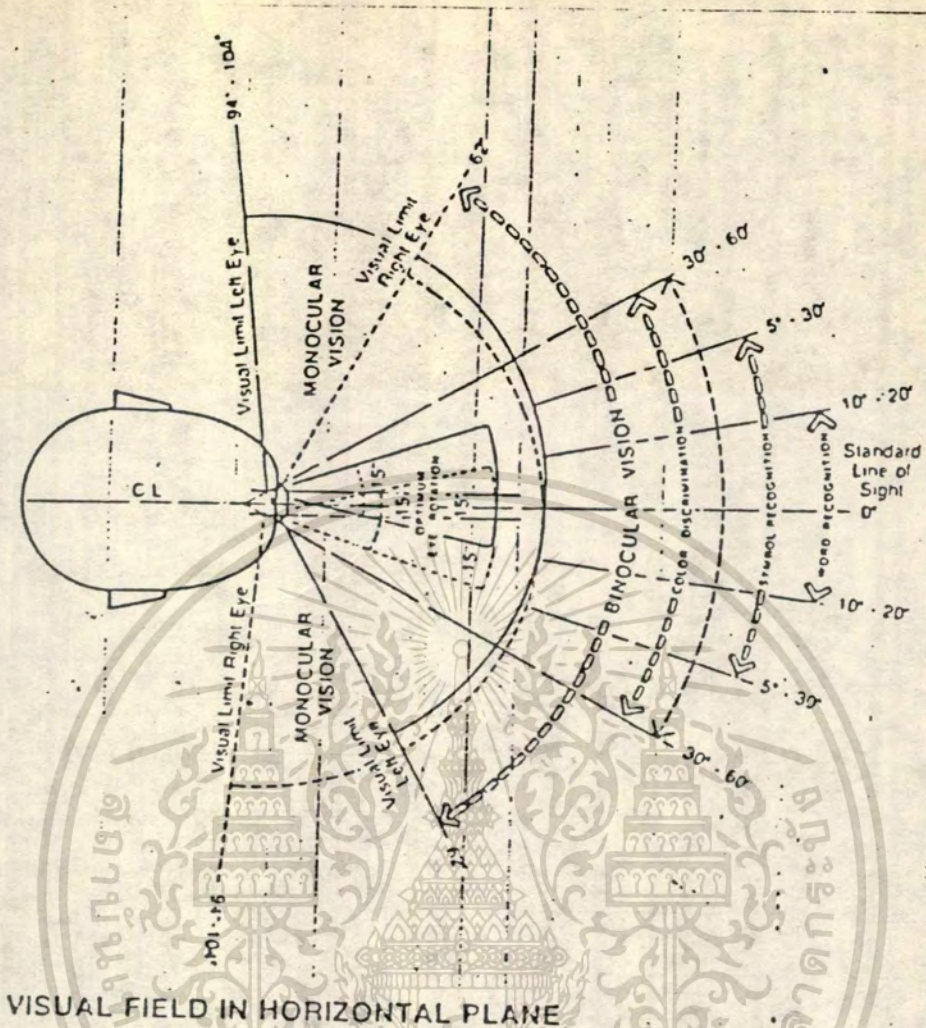
แสดงความสามารถในการงอข้อมือ

ภาพที่ 4.81

แสดงความสามารถในการงอข้อนิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



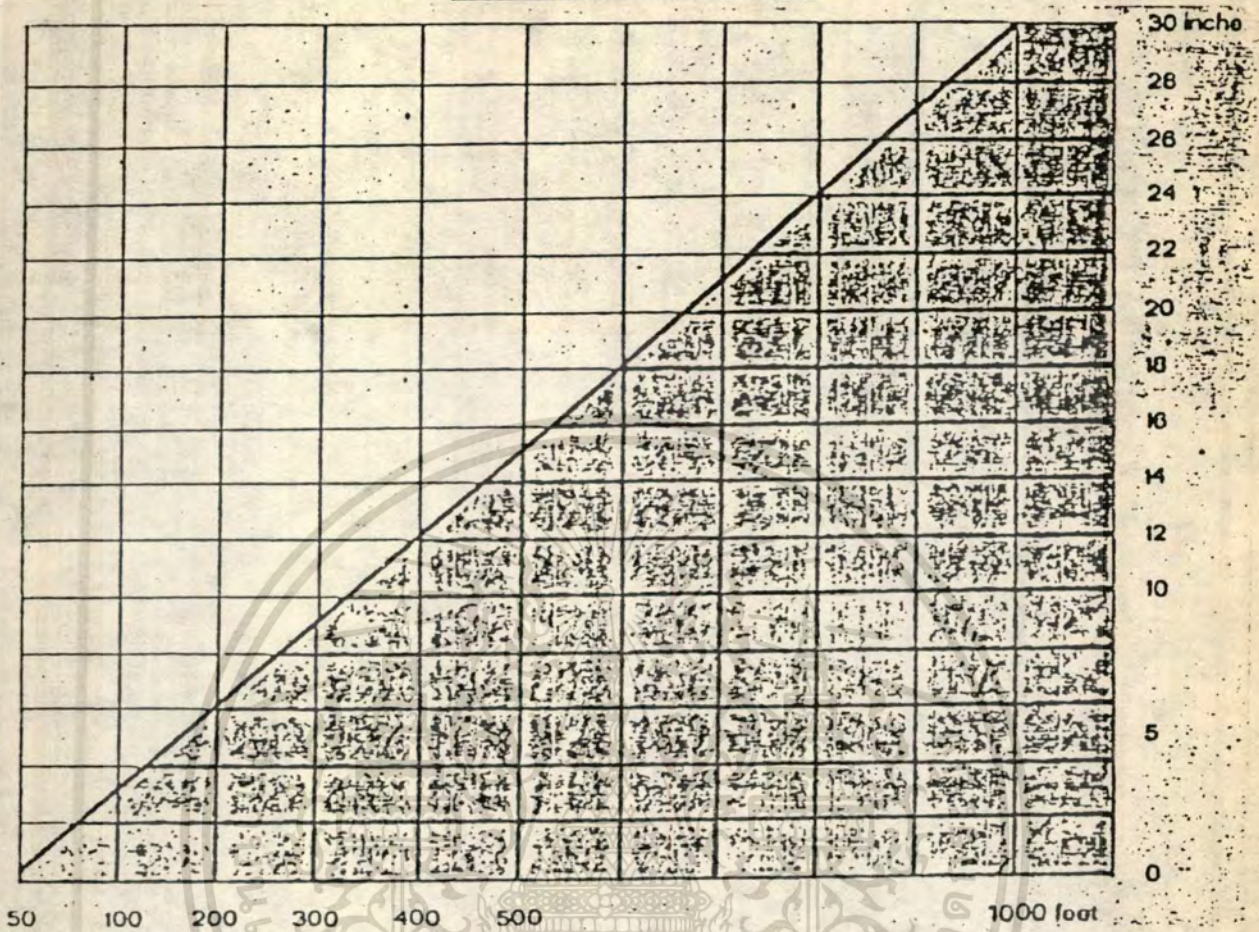


- ภาพแสดงมุมมองด้านบน
- มุมมองตัวหนังสือ 10 - 20°
  - มุมมองของสัญญาณลักษณะ 5 - 20°
  - มุมมองที่กึ่งหนึ่งของสี 30 - 20°
  - มุมมองกว้างสุด 99 - 104°
  - มุมมองสายตามากอีกข้างหนึ่ง 62°

ภาพที่ 4.83 แสดงมุมมองด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดตัวหนังสือกับระยะการมอง



แบบอังกฤษ

ภาพที่ 4.84 แสดงขนาดตัวหนังสือกับระยะการมอง

ความสูงของตัวอักษรค่าสุดท้ายที่มองเห็นได้ในระยะ 10 ฟุต 0.3 นิ้ว

สำหรับการมองในระยะอื่น สามารถหาได้จากสูตร

$$\text{ความสูงของตัวอักษร (นิ้ว)} = \frac{\text{ระยะการมอง (ฟุต)} \times 0.3}{10}$$

ระบบเมตริก

ความสูงของตัวอักษรค่าสุดท้ายที่มองเห็นได้ในระยะ 1 เมตร 0.25 มม.

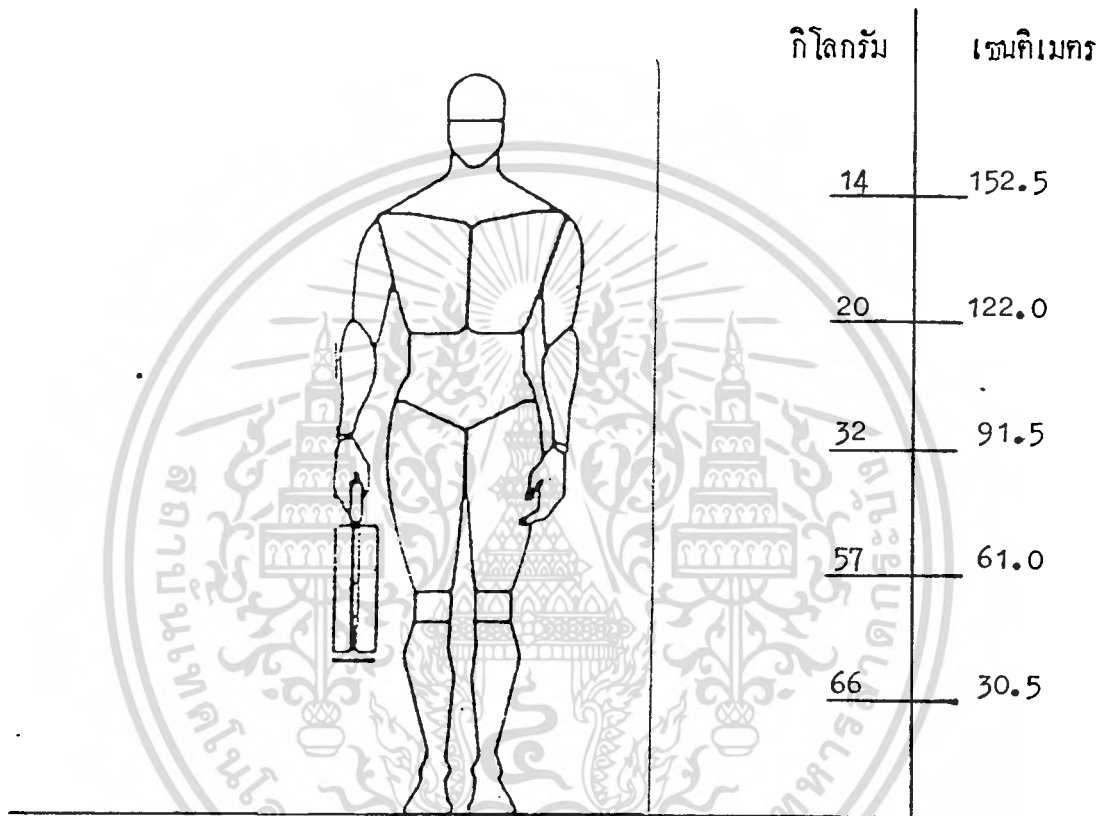
สำหรับการมองในระยะอื่น ๆ สามารถหาได้จากสูตร

$$\text{ความสูงของตัวอักษร (มม.)} = \frac{\text{ระยะการมอง (ม.)} \times 0.25}{10}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถในการออกแรงยก (LIFTING) ของคน

สภาพการออกแรงของคนที่เกี่ยวข้องในการยกแบบนี้ คือ การออกแรงยกด้วยมือในลักษณะที่อยู่ในแนวตั้งและอยู่ใกล้กับตัว ซึ่งทั้งน้ำหนักของสิ่งของที่จะสามารถออกแรงยกได้จะมีความสัมพันธ์กับระยะความสูงในการยกนั้น



ภาพที่ 4.85

ภาพแสดง ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักของ / ระยะสูงที่ยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกานำไปใช้

#### 4.5 สีและจิตวิทยาของสี (คณิต รัชตทัศน์ 2528)

##### ปรากฏการณ์ของสี

สีเป็นปรากฏการณ์ที่เป็นสิ่งกระตุ้นความสนใจของมนุษย์ และเป็นสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์ได้พยายามค้นคว้าก่อนสิ่งอื่น ๆ วิทยาศาสตร์ปัจจุบันกล่าวว่าสีเกิดจากคลื่นแสง ซึ่งมีความยาวและความถี่แตกต่างกัน จึงทำให้มีสีและความเข้มไม่เหมือนกัน

สีต่าง ๆ มีผลต่อมนุษย์ทั้งในก้นจิตใจและร่างกาย ในสมัยโบราณมีแพทย์ของยุโรปและจีนใช้สีแสงสำหรับรักษาโรคผิวหนัง การค้นคว้าในปัจจุบันก็ยืนยันว่าการใช้สีก็กล่าวนั้นได้ผลอยู่บ้างเหมือนกัน

##### จิตวิทยาของสี

ในการออกแบบใช้สีให้ไ้ผลตามความมุ่งหมาย ควรจะทราบถึงจิตวิทยาของสีที่จะลงผลต่อผู้เข้าใช้บริการ อันจะนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบ เพื่อให้งานออกแบบนั้นบรรลุสัมฤทธิ์ผลตามความมุ่งหมาย

ทางจิตวิทยาถือสีเป็นสิ่งเร้า (STIMULATE) ให้เกิดการตอบสนองชววนการของสิ่งเร้าที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์มาก สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงอารมณ์ นิสัยใจคอ ตลอดจนพฤติกรรมของมนุษย์ได้

สีจัดว่าเป็นสิ่งเร้าจากภายนอกได้ (EXTERNAL) ที่มนุษย์จะสามารถรับรู้ได้ทางทัศนะและก่อให้เกิดการลงทศได้ ลักษณะเหล่านี้เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดขึ้นในความรู้สึกของมนุษย์ เช่น ทำให้ตื่นเต้นเร้าใจ กระวนกระวาย ก้าวร้าว สดชื่น เศร้าหมอง สงบ ฯลฯ สีที่มีอิทธิพลทางจิตวิทยาและประ เนิมผล ได้ตามการทดลองพอจะสรุปได้ดังนี้

1. สีอุ่น (WARM COLOUR) ใ้แก่ สีที่จัดอยู่ในวรรณะร้อน (WARM TONE) ในวงจรสีธรรมชาติ เช่น เหลือง แดง สดก ฯลฯ มีอิทธิพลที่จะก่อให้เกิดความรู้สึกเป็นพิเศษ ก้าวร้าว คึกคัก ก่อให้เกิดความตื่นเต้น กระตือรือร้นอยู่เสมอ
2. สีเย็น (COOL COLOUR) ใ้แก่สีที่จัดอยู่ในวรรณะเย็น (COOL TONE) ในวงจรสีธรรมชาติ เช่น เขียว น้ำเงิน ฯลฯ มีอิทธิพลที่จะก่อให้เกิดความรู้สึกปฏิเสธ ดัน โทษ สงบเสงี่ยม นิ่งเฉย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อิทธิพลสีกับความรู้สึก

สีให้ความรู้สึกจากการมองเห็นแตกต่างกัน โดยที่สมองจะแปรให้เป็นอารมณ์ต่าง ๆ อาจกล่าวย่อ ๆ ได้ คือ

1. ให้ความรู้สึกในเรื่องขนาด เป็นที่รู้กันว่า การมองวัตถุที่มีสีอ่อน ๆ จะทำให้เกิดความรู้สึกหลอกลอนขึ้นว่า วัตถุนั้นมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุที่มีสีเข้ม เช่น สีเทา สีเทาแก่ ซึ่งทั้ง ๆ ที่วัตถุทั้งสองก็มีขนาดจริงเท่ากัน ความรู้สึกนี้จะเหมือนกันทั้งนั้นไม่ว่าจะเป็นวัตถุรูปร่างใด ๆ เฉพาะฉะนั้นจะทำให้ผลิตภัณฑ์ใหญ่ต้องใช้สีอ่อน ๆ ถ้าจะให้ดูเล็กลงต้องใช้สีเข้มดำ เครื่องจักร เครื่องยนต์ อาจทำให้มองเห็นไม่น่าดู น่าเกลียดน่ากลัว และไม่แลเห็นซึ่คโคยใช้สีกลมกลืนไปกับเงา เช่น สีเทาเข้มชนิดก้าน หรือขน เพราะสีกำมันจะมีเงามากจากการสะท้อนแสง ทำให้ไม่ไ้ดลตามต้องการ

ในกรณีเดียวกันนี้ สีอ่อนจะทำให้วัตถุอยู่ไกล และสีเข้มจะมองอยู่ใกล้ สีอ่อนและเย็นมีอิทธิพลในเรื่องระยะเกี่ยวข้องกับตัวเช่นกัน สีอุ่นอยู่ใกล้ สีเย็นอยู่ไกล

2. น้ำหนัก สีมีผลเกี่ยวกับความรู้สึกเรื่องน้ำหนัก สีอ่อน ๆ จะทำให้ดูเบา ส่วนสีเข้มจะทำให้ดูหนัก

3. ความแข็งแรง น้ำหนักและความแข็งแรงจะมีความเกี่ยวข้องกันและให้หลักอันเดียวกัน สี "HUES" (สีเย็น) เช่น น้ำเงินอ่อน เขียวอมฟ้า ฟ้าอมม่วง จะทำให้เกิดความลึกลับ ความอ่อนแรง ส่วนสีที่เป็น "CHROMA" (ร้อนแรง) เช่น แดง แสด เหลืองเข้ม มักจะทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรงมากกว่าสีหนัก เช่น สีเทา สีดำ สีน้ำตาลแก่ ที่พิเศษคือพวกสีมีรอนซ์ (METALIC) และสีน้ำเงินปนเทา จะให้เกิดความเหมือนเหล็ก จึงทำให้ดูแข็งแรงและแกร่งขึ้น

4. อุณหภูมิ ในกรณีความรู้สึกถึงอุณหภูมิจะเห็นได้ชัด เจมมาก เช่น สีแดงสด แสด แลืองที่เป็น CHROMA จะทำให้เกิดความร้อนในจิตใจได้ สีน้ำเงินอ่อน เขียวอ่อน ฟ้าอ่อน ม่วงปนขาว กลับทำให้เกิดความรู้สึกเย็น

สีขาว สีอ่อน (PLATE TINTS) จะไม่ถูกความร้อนมากเท่าสีเข้ม แก้วสีสนามชนิดที่ว่าคล้ายเหล็ก ที่หาสีขาว จะเป็นกว่าหาสีแดง หรือน้ำตาล เมื่อตั้งไว้กลางแดด เมื่อหาสีน้ำเงิน ในกรณีที่เรย์ที่ึกเครื่องห้าความเย็นจะทำให้ยู่ทำงานอยู่ในห้องนั้นต้องใส่เสื้อหนาว แต่ถา

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ขอสงวนสิทธิ์ในลิขสิทธิ์ของสถาบัน  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สีเหลืองเขียว (YELLOW GREEN) ช่วยในคันความเย็น แต่อย่างไรก็ตามสีเหลืองทำให้คุณปรอง่าย แต่ถ้าเปรคสีเล็กน้อยก็ทำให้ช่วยไคข้าง แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ทวย

สีม่วง โดยทั่วไปให้ความรู้สึกรเศร้า ทำให้ง่วง เบื่อเคเย็น สงบเสงี่ยม บางครั้งอาจแสดงว่าเป็นสีแห่งความเศร้า ลึกดลั แต่สีม่วงก็ยังมีลักษณะของความงาม ทำให้คุณสงมมีค่าไคทวย เช่น สีม่วงอ่อน

สีน้ำเงิน จักอยู่ในพวกสีเย็น สีน้ำเงินเข้มทำให้ความรู้สึกลดสงบ ลึกดลั ทำให้เกิดสมาธิ เป็นสีที่บอกถึงคุณภาพ ความหนักแน่น สีน้ำเงินอ่อน เช่น สีน้ำทะเล หรือ ฟ้าจะมีความสดใส ถ้าอมเขียวเล็กน้อยสามารถให้ความรู้สึกลึกซึ้งกันได้

สีเขียว ให้ความรู้สึกลดชื้อกระชุ่มกระชวย ให้ใช้ผอนคลายพักสายตาไคได้ สีเขียวใบไม้หรือเขียวเข้ม ใช้ไคก็ในการเน้นส่วนพื้นหรือฐาน แสดงกับความสงบเยือกเย็น เป็นธรรมชาติ

สีน้ำตาล จักอยู่ในพวกสีอุ่น เป็นสีที่ให้ความรู้สึกลมมันคง แห่งแล้ง ไม่ให้ความพักผอน ถ้าใช้ โคธ ๆ จะทำให้เกิดความรู้สึกสลกหหู่ใจ

สีเทา ให้ความรู้สึกลมฐาน เป็นกลาง เครื่องขริม สุกาพเรียบร้อย เป็นผู้ที่ ใช้ในเนื้อที่กว้าง สามารถลดความลึกของสีขาว และความลึกดลัของสีดำ สามารถใช้เป็นสีกลางไคกับทุกสี เพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่น ๆ คุณบายตา

สีฟ้า ให้ความรู้สึกลดสงบเยือกเย็น หรือสื่อความหมายแทนลักษณะของน้ำ

สีชมพู ให้ความรู้สึกร่าเรง บริสุทธิ์ ไร่เกียงสา เป็นสีแสดงเกียรติยศ อำนาจความเป็นผู้ที่

สีดำ โดยปกติสีดำเป็นสีที่ให้ความรู้สึกลมหู่ ลึกดลั น่ากลัว ความเลื่อมโทรม แต่ให้ความรู้สึกลมหนักแน่น มั่นคง แข็งแรง การใช้สีดำร่วมกับสีขาวในพื้นที่ร่วมกับสีอื่น จะทำให้เกิดความกระปรึกระเปร่า มีชีวิตชีวา ถ้าใช้สีดำกับผลิตภัณฑ์จะแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงและไม่สปรอง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาดบริสุทธิ์ ไร้เคียงสา สุภาพ เกียรติยศ ดันทิภาพ ถ้าใช้เป็นสีของฐานหรือส่วนที่อยู่ต่ำกว่า เพื่อเน้นให้เด่นชัดขึ้น

สีที่กล่าว ๆ แล้วยี้ เป็นสีทางค่านความงามที่เราตกแก่งลงบนผิววัสดุ แต่ยังมีสีที่ควรรู้จัก นั่นคือสีของวัสดุต่าง ๆ ที่ให้ความรู้สึกของมันออกมาเช่น สีของอลูมิเนียม จะออกเป็นสีเทาเงิน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงคุณลักษณะของมันเอง อันได้แก่ความอ่อนนุ่ม ความเรียบเบา ไม่เป็นอันตราย ฯลฯ

### อิทธิพลของสีที่มีต่อผลิตภัณฑ์

#### ทางค่านขนาด

สีอ่อน ( LIGHT VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูใหญ่ขึ้น

สีเข้ม ( DARK VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูเล็กลง

#### ทางค่านน้ำหนัก

สีอ่อนหรือสีร้อน ( WARM VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา

สีเข้มหรือสีเย็น ( COOL VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

#### ทางค่านความแข็งแรง

สีร้อน ทำให้เกิดความรู้สึกว่าแข็งแรงมาก

สีเย็น ทำให้มีู้ความรู้สึกว่าแข็งแรงน้อย

#### ทางค่านความสะอาด

สีขาว เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสะอาดที่สุด

สีอ่อน เช่น สีจาง ( LORY) สีเหลือง ( PALE WARM VALUE)

สีฟ้าอ่อน ( PALE BLUE) และสีเขียวอ่อน ( PALE GREEN)

ทำให้ความรู้สึกนุ่มนวล สะอาดตา ถูกลักษณะ

#### เทคนิคการใช้สี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้สำหรับใช้ศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
สีจะช่วยให้ทัศนวิสัยที่แจ่มใสดุที่สุด เมื่อนำมาใช้ดังนี้  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีอ่อนค้กกับสีแก่

สีสคไอศค้กกับสีสคไอศ

สีอ่อนค้กกับสีสคไอศ

สีอ่อนค้กกับสีเย็น

### สีทำให้เกิดระยะไกลไกล

ความปรกค้สีอ่อนเง่ไข้แก่ สีเหลือง จะทำให้เกิดความรู้สึกคล้ายกับง่าเข้ามาอยู่ใกล้ตัวมู  
กู่ ในทางกลับกัน เมื่อใช้สีเย็น คือ สีน้ำเงิน น้ำเงินเขียว และสีม่วง จะทำให้ถอยห่างจากมู  
กู่ออกไป

สีที่เมื่อเราใช้ในเนื้อที่มาก ๆ แล้ว ไม่น่าคูนัน ถ้าใช้แต่เพียงเล็กน้อยอาจจะทำให้หน้า  
สนไอจัน และอาจจะมีความน่าคู้ให้สีอื่นค้

เมื่อใช้สีเข้มจ้กค้กับสีอ่อนจ้ก จะทำให้แลคู้เด่นและมีชีวิตชีวากว่าใช้สีที่มีคาคของความ  
เข้มหรือรางใกล้เคียงกันมาก ๆ

หลักในเรื่องความเด่นของสีมีอยู่ว่า ควรจะตองมีสีชนิดไอชนิดหนึ่งปรากฏเด่นออกมา  
มากกว่า เพื่อที่จะ เน้นสีอ่อนหรือสีเย็น ก็แล้วแต่การใช้สีไม่น่าคู้ก็อย่างก็ค้อ สีสีในปริมาณที่เท่ากัน  
ไปหมก ทำให้ปริมาณ หรือ เนื้อที่ของสีเปลี่ยนไป สีที่กินที่มากยอมเด่นกว่า นอกจากนี้ยังชันอยู่  
กับค้แปร เปลี่ยนและความสคไอสของสีอีกค้ว

### โครงสีสำหรับกลางแจ้

โครงสีสำหรับสิ่งคกแ่งกลางแจ้ ย่อมมีหลักการตรงกันข้ามกับโครงสีภายในสถานที่  
ในประเทศทางตะวันออก มักจะใช้สีสคไอสประก้มภายนอกอาคาร หรือสิ่งค่าง ๆ ค้งเช่น สดาศคัย  
กรรมโหรนิคมมุงหลังคาค้วสีขีเขียว เหลือง แง และน้ำเงินสคไอส หมดกลางแ่งแคคอันร้อนแรง  
เง่ให้ลมงานค้ เพราะวาสีสคไอสเหล่านี้จะอ่อนก่าล้งเองเมื่อกระทบกับสีขงแ่งแคค หากเราใช้  
สีที่ไม่ลกลีส เช่น สีเทา หรือสีมัว ๆ ก็จะถูกแ่งแคคจ้านั้นขับให้หายไปเลย ควรให้สีสคไอสที่แคค  
จ้ก

นอกจากค่านจิตวิทยาค้กลาวแล้ว สียังตองมีความสัมพันธ์กับ FORM, SPACE ค้ว  
ค้งนี้มูกอกแบบจะคองใฝ่หา และล้ง เกคถึงความสัมพันธ์ของสีกับวัสดุที่ใช้ค้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น มิใช่เพื่อเผยแพร่โดยไม่ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

### การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ

จากข้อมูลที่ได้ศึกษาและรวบรวมมาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และผู้เกี่ยวข้องทางด้านการฝึกซ้อมของกีฬาฟุตบอล หอจะสรุปได้ว่าชุดอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการฝึกซ้อม ควรประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1. ชุดวางแผนการฝึกซ้อม ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ สนามจำลองและกึ่งวงตำแหน่ง
2. หลีกฝึกซ้อม
3. ชุดปฐมพยาบาล
4. กระเป๋าเก็บชุดอุปกรณ์ฝึกซ้อม

ซึ่งอุปกรณ์แต่ละประเภทผู้วิจัยจะทำการสรุปวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ โดยขอสรุปการวิเคราะห์ได้ดังนี้

1. วิเคราะห์รูปทรงของอุปกรณ์
2. วิเคราะห์วัสดุและกรรมวิธีการผลิตของอุปกรณ์
3. วิเคราะห์สีสรรของอุปกรณ์
4. วิเคราะห์ขนาดลักษณะของอุปกรณ์
5. วิเคราะห์น้ำหนักของอุปกรณ์ในการใช้งานลักษณะต่าง ๆ
6. วิเคราะห์ขนาดลักษณะของกราฟฟิคต่าง ๆ
7. วิเคราะห์ระบบอื่นที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์

การวิเคราะห์ในเรื่องต่าง ๆ ก็มีข้อพิจารณาที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานได้กำหนดไว้ เพื่อให้ได้ข้อสรุปวิเคราะห์ที่คลี่คลายโดยจะกล่าว ต่อไป

#### หมายเหตุ

หลักการให้คะแนนในการสรุปวิเคราะห์ทั้งหมด

- 4 - ดีมาก
- 3 - ดี
- 2 - พอใช้

1 - เลว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. ชุดวางแผนการฝึกซ้อม ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

### 1.1 สนามจำลอง

#### 1.1.1 วิเคราะห์รูปทรง

เพื่อให้ได้รูปทรงของสนามจำลองที่เหมาะสม เราควรมีข้อพิจารณาในการวิเคราะห์ดังนี้

#### 1. ขนาดสัดส่วนสอดคล้อง

รูปทรงต้องมีขนาดสัดส่วนที่จำลอง สอดคล้องกับลักษณะสนามจริง เพื่อความชัดเจน และเข้าใจในกรณีอธิบายวางแผนการฝึกซ้อม

#### 2. จับถือได้สะดวก

รูปทรงต้องมีขนาดใหญ่เกินไปสำหรับการจับถือของผู้ฝึกสอน

#### 3. พื้นที่ใช้ประโยชน์

รูปทรงต้องสามารถใส่ประโยชน์ได้โดยเต็มที่และสูญเสียพื้นที่สูญเปล่าน้อยที่สุด

ตารางที่ 5.1 วิเคราะห์รูปทรงของสนามจำลอง

ข้อพิจารณา	รูปทรง	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	สามเหลี่ยม	วงกลม
		จัตุรัส	ผืนผ้า		
1.	ขนาดสัดส่วนสอดคล้อง	3	4	1	1
2.	จับถือได้สะดวก	4	3	1	2
3.	พื้นที่ใช้ประโยชน์	3	4	1	2
	รวม	10	11	3	5

### สรุป

รูปทรงของสนามจำลองที่เหมาะสม คือ รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.1.2 วิเคราะห์ระบบอธิบายในการวางแผน

เพื่อให้ได้ระบบอธิบายในการวางแผนที่เหมาะสมที่สุด เราควรมีข้อพิจารณาในการวิเคราะห์ดังนี้

#### 1. อธิบายได้รวดเร็ว

สามารถอธิบายให้นักฟุตบอลมีความเข้าใจเร็วขึ้นและไม่เกิดความสับสน

#### 2. ไม่เกิดความสับสน

ไม่เกิดความสับสน และเหมาะกับผู้ฝึกสอนในเวลาใช้งาน

#### 3. ไม่เสียเวลามาก

การวางแผนแต่ละชุดสามารถอธิบายฝึกซ้อมได้โดยไม่เสียเวลาในการจัดเตรียมเลย

### ตารางที่ 5.2 วิเคราะห์ระบบอธิบายในการวางแผน

ข้อพิจารณา	ระบบ	เครื่องเขียน	แม่เหล็ก
1. อธิบายได้รวดเร็ว		2	4
2. ไม่เกิดความสับสน		1	4
3. ไม่เสียเวลามาก		1	3
	รวม	4	11

### สรุป

ระบบอธิบายของสนามจำลองที่เหมาะสม คือ ระบบแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.3 วิเคราะห์ระบบการวางตั้งของสนามจำลอง

เพื่อให้ได้ระบบการวางตั้งของสนามจำลองที่เหมาะสม เคาควรมีข้อพิจารณาในการวิเคราะห์ดังนี้

1. ความมั่นคง

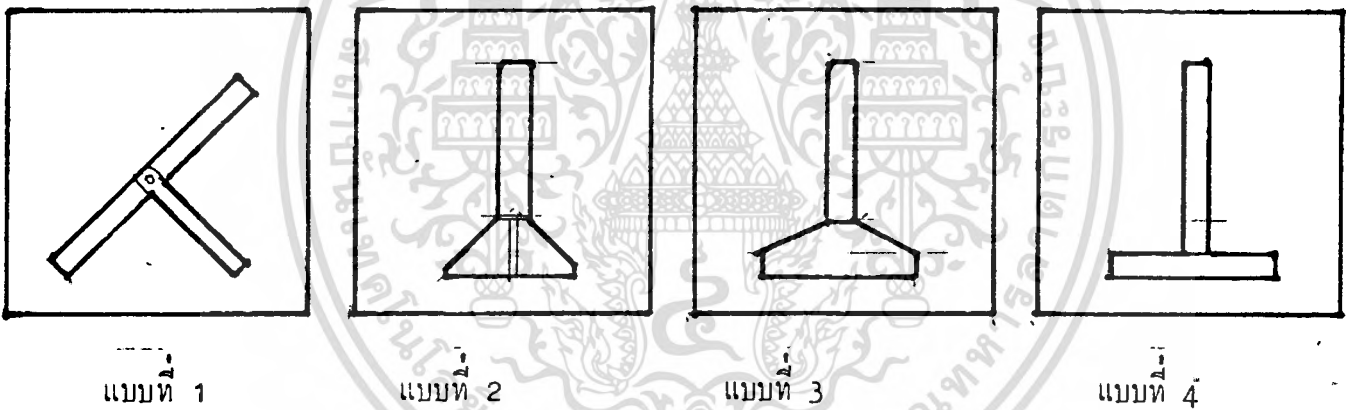
มีความแข็งแรง มั่นคง เพื่อสะดวกในการอธิบายโดยไม่ลำบาก

2. สามารถหยิบเก็บได้

เมื่อไม่ใช้งานก็สามารถหยิบเก็บ เพื่อความสะดวกในการจัดเก็บของผู้ฝึกสอน

3. สัมพันธ์กับสรีรวิทยา

ระบบการวางตั้งต้องมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมกรการใช้งานของผู้ฝึกสอนด้วย ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้มากยิ่งขึ้น



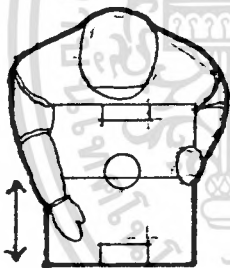
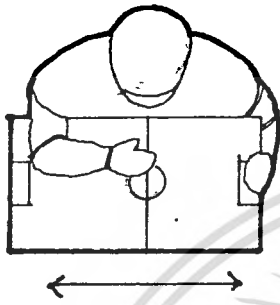
ตารางที่ 5.3 วิเคราะห์ระบบการวางตั้งของสนามจำลอง

ระบบ / ข้อพิจารณา	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4
1. ความมั่นคง	3	3	4	4
2. สามารถหยิบเก็บได้	4	1	1	1
3. สัมพันธ์กับสรีรวิทยา	4	1	1	1
รวม	11	5	6	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ใดๆได้ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.4 วิเคราะห์ทิศทางการใช้งานของสนามจำลอง

ทิศทางการใช้งานของผู้ฝึกสอนสามารถสรุปได้ 2 ลักษณะจากการเลื่อนตัววางตำแหน่งบนสนามจำลอง



1. ทิศทางการเลื่อนซ้าย-ขวา

การใช้งานในลักษณะนี้ผู้ใช้จะเลื่อนตัววางตำแหน่งซ้าย-ขวามบนสนามจำลองที่จัดวางสนามไว้ในลักษณะแนวนอนกับพื้นสนาม การใช้งานลักษณะนี้ผู้ใช้มองเห็นและใช้งานได้ไม่ค่อยสะดวก นักเวลาใช้งานเกิดความเมื่อยล้าได้เร็ว การมองเห็นของนักฟุตบอลยังทำความเข้าใจได้ยากและช้า

2. ทิศทางการเลื่อนขึ้น-ลง

การใช้งานในลักษณะนี้ผู้ใช้จะเลื่อนตัววางตำแหน่งขึ้น-ลงบนสนามจำลองที่จัดวางสนามไว้ในลักษณะแนวตั้งกับพื้นสนาม การใช้งานลักษณะนี้ผู้ใช้มีการมองเห็นและใช้งานได้สะดวกมากเวลาใช้งานเกิดความเมื่อยล้าช้ากว่าลักษณะแรก การมองเห็นของนักฟุตบอลสามารถเข้าใจได้เร็วในการวางแผน เพราะมีทิศทางสอดคล้องกับภาคปฏิบัติของการฝึกซ้อมอย่างมาก

ตารางที่ 5.4 วิเคราะห์ทิศทางการใช้งานของสนามจำลอง

ข้อพิจารณา	ลักษณะทิศทาง	ลักษณะที่ 1	ลักษณะที่ 2
1. การมองเห็นของผู้ฝึกสอน		3	4
2. เลื่อนได้สะดวก		2	4
3. เกิดความเมื่อยล้าได้ช้า		1	4
4. นักฟุตบอลทำความเข้าใจได้ดี		1	4
รวม		7	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามทำซ้ำ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง มิฉะนั้นจะถือว่าผิด

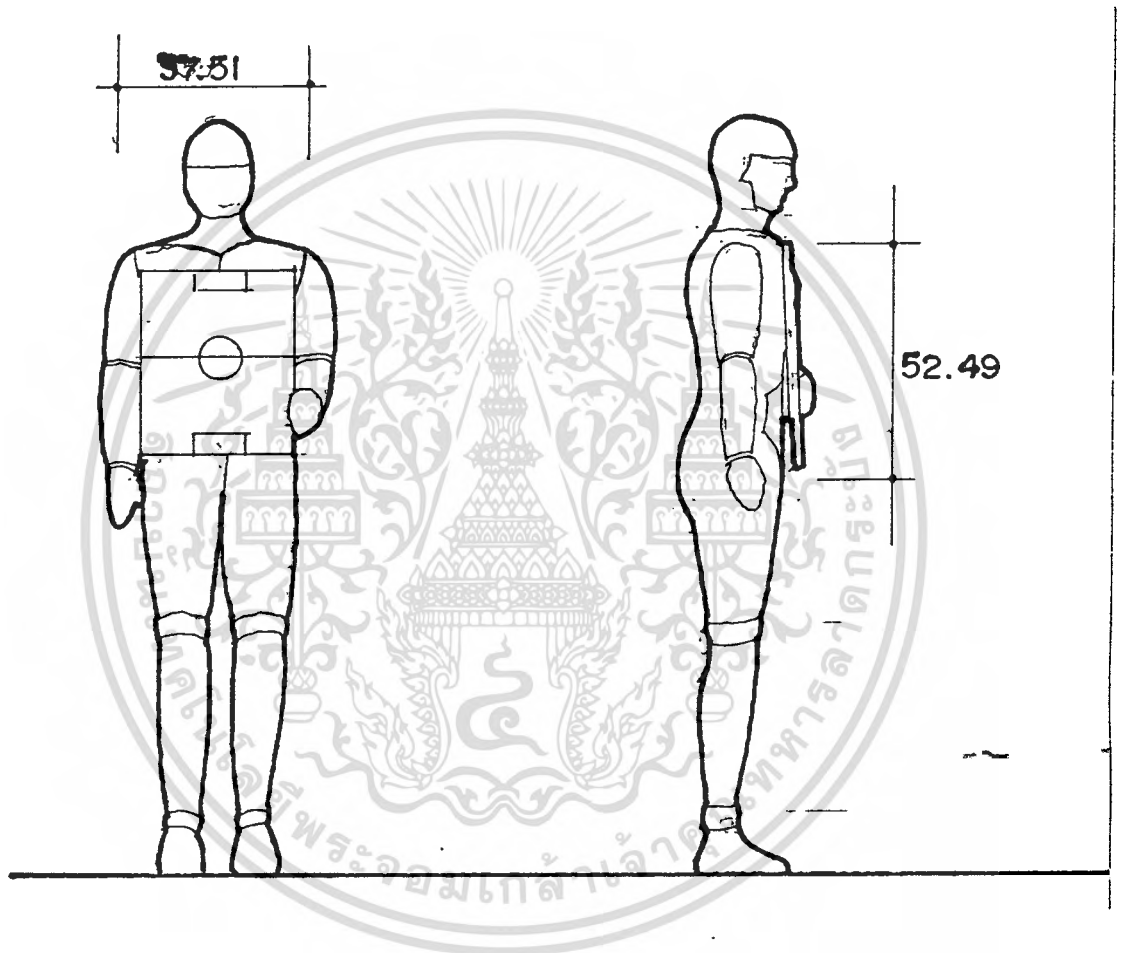
รูป

ทิศทางการใช้งานที่เหมาะสมของสนามจำลอง คือ ทิศทางการเลื่อนขึ้น-ลง

### 1.1.5 วิเคราะห์ขนาดของสนามจำลอง

จากข้อมูลสามารถวิเคราะห์ได้ว่า ขนาดของสนามจำลองมีค่านกว้างไม่เกิน 37.51 ซม. (ความกว้างของไหล่ทำสุก) และความยาวไม่เกิน 53 ซม. (ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับไหล่ทำสุก)

หมายเหตุ - วิเคราะห์จากตารางมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย



แสดงความกว้างของสนามจำลอง

แสดงความยาวของสนามจำลอง

ภาพที่ 5.1 แล่งการวิเคราะห์ขนาดของสนามจำลอง

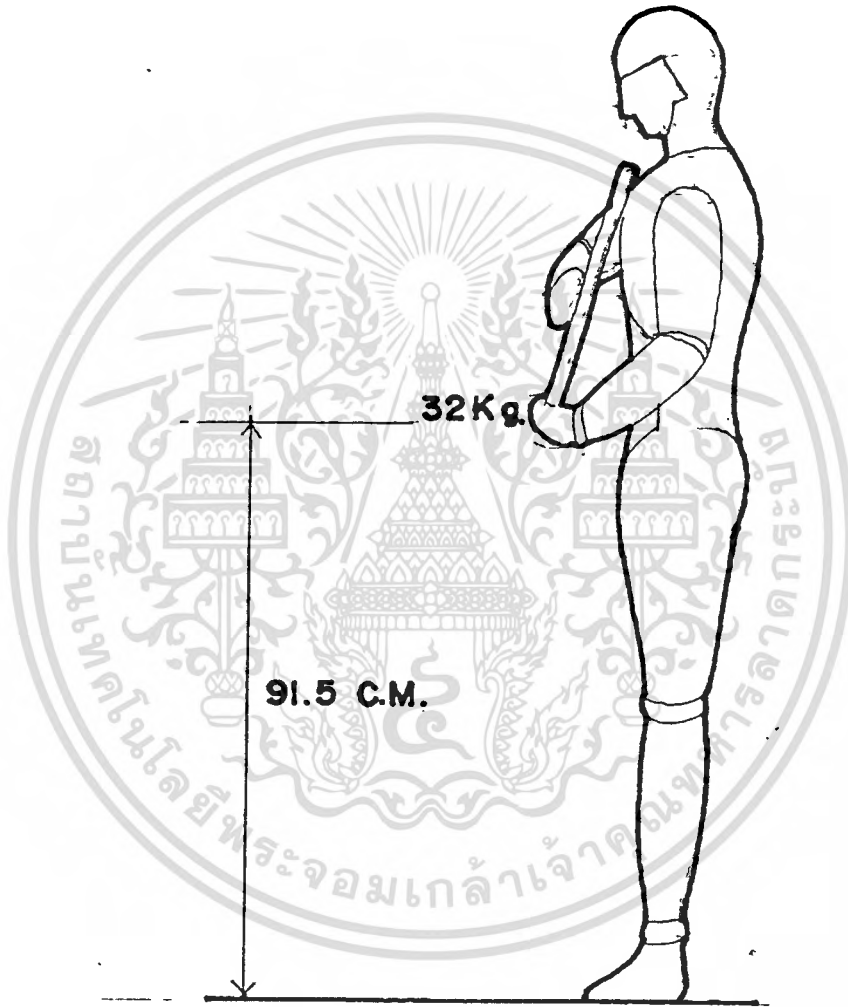
สรุป

ดังนั้นขนาดของสนามจำลองที่เหมาะสมควรมีขนาดไม่เกิน 37.51 x 53 ซม. เพื่อการใช้งานที่สะดวกตามระฤทธิกรรมของผู้ฝึกสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.1.6 วิเคราะห์น้ำหนักในการยกสนามจำลอง

จากข้อมูล ผู้ฝึกสอนที่ใช้สนามจำลองนี้มีช่วงอายุระหว่าง 35 – 50 ปี ดังนั้นความสามารถในการออกแรงยกในการใช้งานมีน้ำหนักไม่เกินกว่า 32 กิโลกรัม



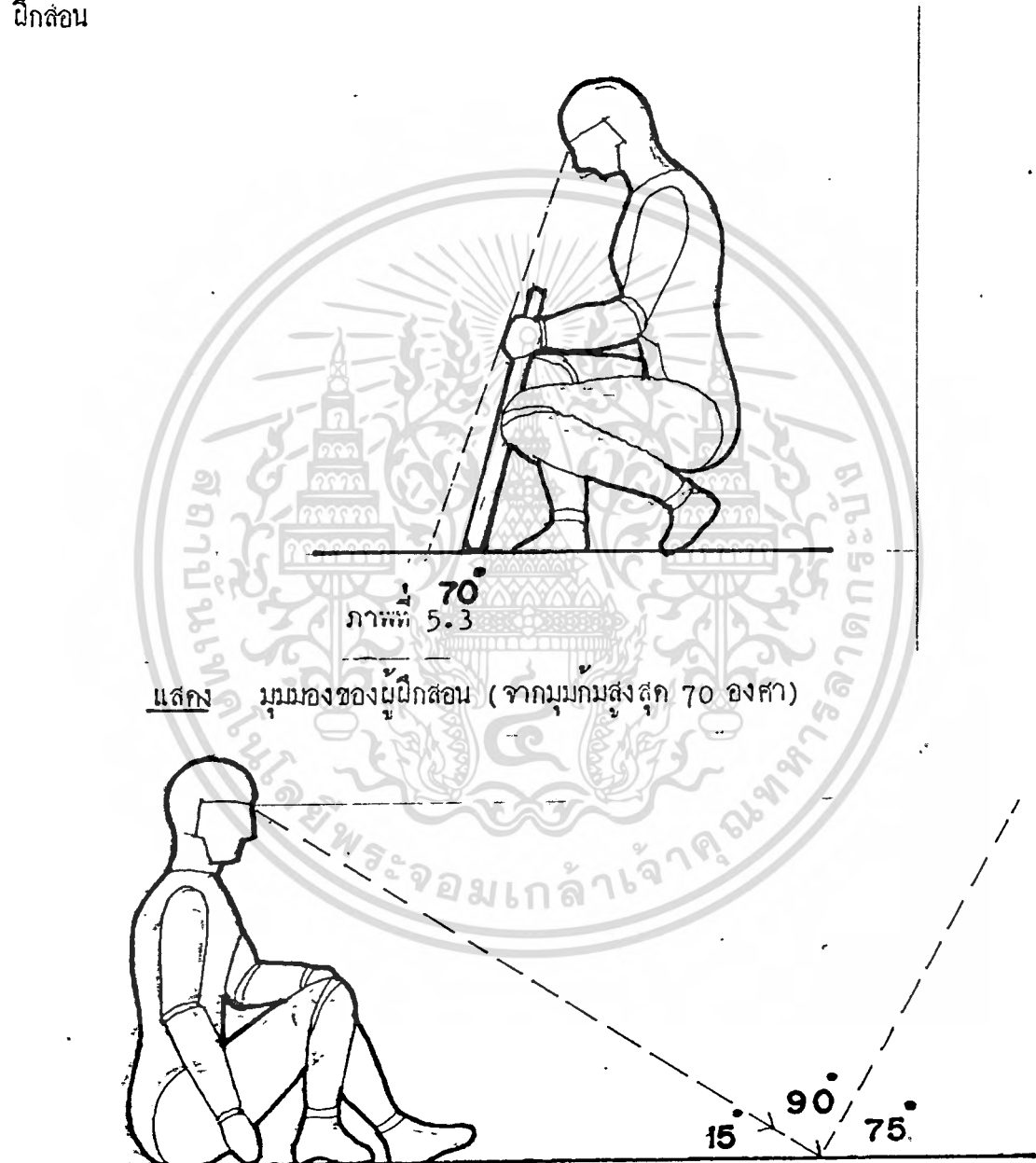
ภาพที่ 5.2 แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักในการยกสนามจำลอง

ดังนั้นการออกแบบสนามจำลองควรมีน้ำหนักไม่เกิน 32 กิโลกรัม เพื่อความสะดวกคล่องกับพฤติกรรมการใช้งานของผู้ฝึกสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.1.7 วิเคราะห์มุมกึ่งวงสนามจำลอง

จากข้อมูลสามารถวิเคราะห์ได้ว่า มุมมองของผู้ฝึกสอนในการมองเห็นสนามจำลองตามพฤติกรรมต้องมีมุมมองไม่เกิน 70 องศา ทำมุมกับพื้นสนามก้านผู้ฝึกสอน ส่วนการมองเห็นของนักฟุตบอลสามารถมองเห็นสนามจำลองได้โดยมีมุมมองไม่เกิน 75 องศา ทำมุมกับพื้นสนามก้านผู้ฝึกสอน



ภาพที่ 5.3

แสดง มุมมองของผู้ฝึกสอน (จากมุมก้มสูงสุด 70 องศา)

ภาพที่ 5.4

แสดง มุมมองของนักฟุตบอล (จากมุมสายตาปกติขณะนั่ง 15 องศา)

สรุป กึ่งนั้มุมมองกึ่งวงของสนามจำลองควรมีมุมไม่เกิน 70 องศา เพื่อให้การมองเห็นของผู้เกสสารนี้เป็นเอกสาขาใช้ทั้งหมก้สามารถมองเห็นไ้สะ กวักและซักใจน่ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.1.8 วิเคราะห์ผลของสนามจำลอง

สามารถจำแนกได้ 2 ส่วน คือ ส่วนพื้นสนามและส่วนฐาน

#### สีพื้นสนามจำลอง

สีพื้นสนามจำลองที่เหมาะสม ควรมีข้อพิจารณาในการวิเคราะห์ ดังนี้

#### 1. ความรู้สึกสะอาด

เพื่อให้ความรู้สึกสบายตาในเวลามองดู ทำให้เกิดความสนใจในการรับรู้มากขึ้น

#### 2. ความรู้สึกเด่น

เพื่อเน้นตัววางตำแหน่งต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ทำให้สามารถมองเห็นบนพื้นสนามจำลอง

ได้อย่างชัดเจน

#### 3. น้ำหนักเบา

เพื่อให้ผู้ใช้มีความรู้สึกเบาในเวลาหยิบยกอธิบาย ทำให้อาการเมื่อยล้าเกิดได้ช้า

ตารางที่ 5.5 วิเคราะห์ผลของสนามจำลอง

ข้อพิจารณา	สี				
	แสด	เหลือง	ดำ	เขียว	ขาว
1. ความรู้สึกสะอาด	2	3	1	3	4
2. ความรู้สึกเด่น	3	3	1	2	4
3. น้ำหนักเบา	3	3	1	2	4
รวม	8	9	3	7	12

#### สรุป

สีพื้นสนามจำลองที่เหมาะสม คือ สีขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฐานสนามจำลอง

ฐานสนามจำลองที่เหมาะสม ควรมีข้อพิจารณาในการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ความแข็งแรง

ทำให้เกิดความมั่นใจในการใช้งานมากยิ่งขึ้น เมื่ออุปกรณ์แสดงถึงความแข็งแรง  
มั่นคง

2. ความภูมิฐาน

เพื่อแสดงให้เห็นว่าเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญ และคุณค่าสำหรับการฝึกซ้อม

3. ไม่สกปรก

เพื่อป้องกันความสกปรกจากการใช้งานของผู้ฝึกสอน และจากสภาพแวดล้อมทั่วไป

4. ความสัมพันธ์กับสีพื้นสนามจำลอง

สามารถมีความกลมกลืนกับสีพื้นสนามได้ยกยาคือ สีพื้นสนาม คือ สีขาว ดังนั้นสีฐานควร  
สามารถลดความจ้าทำให้เกิดขอบเขตสำหรับการมองเห็นที่ชัดเจนได้

ตารางที่ 5.6 วิเคราะห์ฐานสนามจำลอง

ข้อพิจารณา	สี แดง	ดำ	เทา	ขาว	เขียว
1. ความแข็งแรง	2	4	3	1	2
2. ความภูมิฐาน	1	2	4	2	3
3. ไม่สกปรก	2	4	3	1	2
4. ความสัมพันธ์กับสีพื้นสนาม	1	2	4	1	2
รวม	6	12	14	5	9

สรุป

ฐานสนามจำลองที่เหมาะสม คือ สีเทา และสีของส่วนวางตั้งของสนามจำลองควร  
เป็นสีเข้ม เช่น สีดำ เนื่องจากเกิดความสกปรกได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.1.9 วิเคราะห์วัสดุของสนามจำลอง

สามารถจำแนกได้ 2 ส่วน คือ ส่วนพื้นสนามและฐานของสนาม

#### พื้นสนามจำลอง

วัสดุของพื้นสนามจำลองที่เหมาะสม ควรมีข้อพิจารณาในการวิเคราะห์ ดังนี้

#### 1. สัมพันธ์กับระบบการใช้งาน

จากการวิเคราะห์การใช้งาน คือ ระบบแม่เหล็ก ดังนั้นวัสดุต้องมีความเกี่ยวข้องกับ  
การใช้งานในระบบนี้

#### 2. น้ำหนักเบา

น้ำหนักไม่ควรหนัก ซึ่งทำให้เกิดการเมื่อยล้าในการใช้งานได้ง่าย

#### 3. ความแข็งแรงทนทาน

ไม่ชำรุดเสียหายง่ายในเวลาถูกเสียดสีหรือลากถูของตัววางตำแหน่ง

#### 4. การเคลื่อนที่ได้ดี

สามารถเคลื่อนที่ผิวของสนามจำลอง อย่างมีประสิทธิภาพไม่ลอกหรือหลุดออกง่าย

ตารางที่ 5.7 วิเคราะห์วัสดุของสนามจำลอง

ข้อพิจารณา \ วัสดุ	แผ่นเหล็ก	แผ่นไม้	แผ่นอลูมิเนียม	แผ่นพลาสติก
1. สัมพันธ์กับระบบการใช้งาน	4	1	1	1
2. น้ำหนักเบา	2	2	3	4
3. ความแข็งแรง	4	1	3	2
4. การเคลื่อนที่ผิว	4	1	2	4
รวม	13	5	9	11

### สรุป

วัสดุของพื้นสนามจำลองที่เหมาะสม คือ แผ่นเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ฐานของสนามจำลอง

วัสดุของฐานสนามจำลองที่เหมาะสม ควรมีข้อพิจารณาในการวิเคราะห์ ดังนี้

#### 1. หนาทนต่อสภาพแวดล้อม

การฝึกซ้อมอยู่กลางแจ้งต้องถูกแดดถูกฝน ดังนั้นวัสดุจึงควรมีความหนาทนต่อสภาพแวดล้อม

ล้อม

#### 2. รับแรงกระแทกได้ดี

สามารถรับแรงกดของผู้ฝึกสอนในเวลาเคลื่อนไหววางตำแหน่งได้เป็นอย่างดี

#### 3. ต้นทุนการผลิต

ราคาไม่ควรแพงจนเกินไป ราคาควรเหมาะสมกับอุปกรณ์

#### 4. น้ำหนักเบา

เพื่อสะดวกในการจัดเก็บของผู้ฝึกสอนในเวลาใช้งาน

ตารางที่ 5.8 วิเคราะห์วัสดุของฐานสนามจำลอง

ข้อพิจารณา \ วัสดุ	ABS.	PS.	PVC.	PP.
1. หนาทนต่อสภาพแวดล้อม	2	1	3	3
2. รับแรงกระแทกได้ดี	4	1	2	3
3. ต้นทุนการผลิต	1	3	2	4
4. น้ำหนักเบา	1	4	1	3
รวม	8	9	8	13

### สรุป

วัสดุของฐานสนามจำลองที่เหมาะสม คือ PP. โดยใช้กรรมวิธีการผลิตแบบฉีด

### หมายเหตุ

ABS. คือ พลาสติกเอบีเอส

PS. คือ พลาสติกโพลีสไตรีน

PVC. คือ พลาสติกโพลีไวนิล คลอไรด์

PP. คือ พลาสติกโพลีโพรพิลีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 ทิววางตำแหน่ง

### 1.2.1 วิเคราะห์รูปทรง

เพื่อให้ได้รูปทรงของทิววางตำแหน่งที่เหมาะสม เราควรมีข้อพิจารณาในการวิเคราะห์ ดังนี้

#### 1. หยาบสะกด

รูปทรงที่ตีความหยาบอธิบายได้สะกด โดยสามารถหยาบได้ทุกทิศทาง

#### 2. แสดงสัญลักษณ์ชัดเจน

สามารถแสดงสัญลักษณ์ของทิววางตำแหน่งได้ชัดเจน โดยเกิดจากพื้นที่ของรูปทรง

#### 3. เคลื่อนสะกด

ทิววางตำแหน่งอาศัยระบบแม่เหล็ก ทั้งนี้รูปทรงควรมีการเคลื่อนไหวได้ง่ายไม่กัก

ตารางที่ 5.9 วิเคราะห์รูปทรงทิววางตำแหน่ง

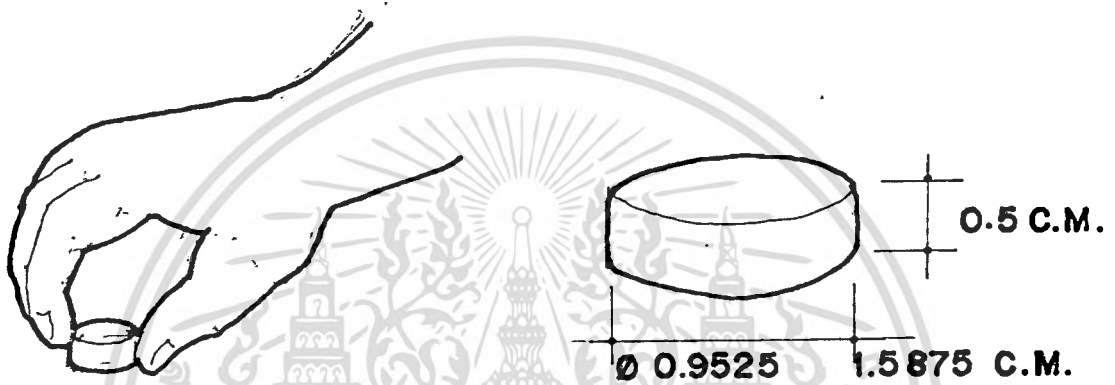
ข้อพิจารณา \ รูปทรง	สามเหลี่ยม	สี่เหลี่ยม	วงกลม	แปดเหลี่ยม
1. หยาบสะกด	1	2	4	3
2. แสดงสัญลักษณ์ชัดเจน	1	4	3	3
3. เคลื่อนสะกด	1	2	4	3
รวม	3	8	11	9

### สรุป

รูปทรงของทิววางตำแหน่งที่เหมาะสม คือ รูปทรงวงกลม ทั้งนี้รูปทรงของแม่เหล็กที่ประกอบด้วยทิววางตำแหน่งจึงควรมีรูปทรงกลมด้วย เพื่อความฉับพลันในการใช้งานด้วย

### 1.2.2 วิเคราะห์ขนาดของถ้วยวงตำแหน่ง

จากข้อมูลสามารถวิเคราะห์ได้ว่า ถ้วยวงตำแหน่งบนสนามจำลองมีขนาดที่เหมาะสมในการจับถ้วยนิ้วหัวแม่มือ กับนิ้วชี้ตามพฤติกรรมการใช้งาน คือ มีขนาด  $\varnothing \frac{3}{8} - \frac{5}{8}$  นิ้ว หรือ  $\varnothing .9525 - 1.587$  ซม. และมีความหนาน้อยที่สุดในการจับถือ คือ 0.5 ซม.



ภาพที่ 5.5

แสดง

ขนาดของถ้วยวงตำแหน่ง

สรุป

ดังนั้นถ้วยวงตำแหน่งของสนามจำลองมีขนาดที่เหมาะสม คือ มีขนาด  $\varnothing .9525-1.5875$  ซม. และมีความหนาไม่ต่ำกว่า 0.5 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.2.3 วิเคราะห์ขนาดความสูงของสัญลักษณ์ของตัววางตำแหน่ง

จากข้อมูล ระยะการมองเห็นของนักฟุตบอลในการอธิบายวางแผนการฝึกซ้อมของผู้ฝึกสอนนั้น มีระยะที่ไกลที่สุดประมาณ 3 เมตร ดังนั้นความสูงของสัญลักษณ์ควรมีขนาดดังนี้

$$\text{ขนาดตัวอักษร (นิ้ว)} = \frac{\text{ระยะการมองเห็น (ฟุต)} \times 0.3}{10}$$

หรือ

$$\begin{aligned} \text{ขนาดตัวอักษร (ซม.)} &= \text{ระยะการมองเห็น (เมตร)} \times 0.25 \\ &= 3 \times 0.25 \\ &= 0.75 \text{ ซม.} \end{aligned}$$

ขนาดของสัญลักษณ์ที่มีขนาดน้อยที่สุดในการมองเห็น คือ 0.75 ซม. เพราะฉะนั้นการออกแบบขนาดสัญลักษณ์ของตัววางตำแหน่งควรมีขนาดใหญ่กว่า 0.75 ซม.

### 1.2.4 วิเคราะห์สี่ของตัววางตำแหน่ง

ตัววางตำแหน่งสามารถจำแนกได้ 4 กลุ่ม คือ

1. ฝ่ายรุก
2. ฝ่ายรับ
3. หลักปีกข้อม
4. ลูกฟุตบอล

สำหรับตัววางตำแหน่งของหลักปีกข้อมควรมีสี่ที่สอดคล้องกับหลักปีกข้อมจริง คือ มีสี่ล้ม และตัววางตำแหน่งลูกฟุตบอลควรมีกราฟิกเป็นลูกฟุตบอล

ดังนั้นจึงเหลือเพียงตัววางตำแหน่งฝ่ายรุกและฝ่ายรับเท่านั้นที่ต้องวิเคราะห์ โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

#### 1. สุกกตา

สามารถถึง คุกความสนใจของนักฟุตบอลที่ทำความเข้าใจกับแผนการปีกข้อมได้คือ

#### 2. มองเห็นซัคเจน

การมองเห็นของนักฟุตบอลสามารถมองเห็นโค้ชเจนแม้ว่าจะอยู่ในระยะไกล

#### 3. แสดงบนพื้นสนามได้เด่นชัด

สี่สามารถมองเห็นโค้ชเจนเมื่อวางบนพื้นสนามจำลอง ซึ่งเป็นสี่ขาว

ตารางที่ 5.10 วิเคราะห์สี่ของตัววางตำแหน่ง

ข้อพิจารณา	ประเภท	สี่อ่อน	สี่เข้ม
1. สุกกตา		4	1
2. มองเห็นซัคเจน		4	2
3. แสดงบนพื้นสนามได้เด่นชัด		2	4
รวม		10	7

สรุป

สี่ของตัววางตำแหน่งของฝ่ายรุกและฝ่ายรับที่เหมาะสม คือ สี่อ่อน โดยผู้วิจัยเลือกใช้  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ขึ้นต้นในสื่อ  
อิเล็กทรอนิกส์ และลิขสิทธิ์ของเอกสารนี้สงวนไว้สำหรับเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.2.5 วิเคราะห์วัสดุของตัววางตำแหน่ง

เพื่อให้ได้วัสดุของตัววางตำแหน่งที่เหมาะสม จึงควรมีการวิเคราะห์ โดยมีข้อพิจารณา เช่น เกี่ยวกับการวิเคราะห์วัสดุของสนามจำลอง คือ

1. ทนทานต่อสภาพแวดล้อม
2. รับแรงกดได้ดี
3. ต้นทุนการผลิตถูก
4. น้ำหนักเบา

ตารางที่ 5.11 วิเคราะห์วัสดุของตัววางตำแหน่ง

ข้อพิจารณา \ วัสดุ	ABS.	PS.	PVC.	PP.
1. ทนทานต่อสภาพแวดล้อม	2	1	3	3
2. รับแรงกดได้ดี	4	1	2	3
3. ต้นทุนการผลิตถูก	1	3	2	4
4. น้ำหนักเบา	1	4	1	3
รวม	8	9	8	13

#### สรุป

วัสดุที่เหมาะสมของตัววางตำแหน่ง คือ PP. โดยใช้กรรมวิธีการผลิต แบบฉีด

#### หมายเหตุ

- ABS. คือ พลาสติกเอบีเอส
- PS. คือ พลาสติก โพลีสไตรีน
- PVC. คือ พลาสติก โพลี ไวนิล คลอไรด์
- PP. คือ พลาสติก โพลี โพรพิลีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หลักฝึกซ้อม

2.1 วิเคราะห์รูปทรงของหลักฝึกซ้อม

เพื่อให้ได้โครงทรงที่เหมาะสมของหลักฝึกซ้อม ควรพิจารณาในการวิเคราะห์ดังนี้

1. การเก็บสะดวก

หลักฝึกซ้อมมีจำนวนมาก ดังนั้นรูปทรงควรมีความสะดวกในการเก็บและใช้พื้นที่น้อยในการเก็บรักษา

2. ความมั่นคง

รูปทรงที่ติดตั้งมีศูนย์กลางในการตั้งที่ค้ำ ไม่ล้มง่าย

3. ไม่เป็นอันตราย

รูปทรงไม่ควรก่อให้เกิดอุบัติเหตุในการฝึกซ้อมต่อนักฟุตบอล

4. ปรับระคับได้

การฝึกซ้อมมีความต้องการใช้หลักฝึกซ้อมเพื่อแสดง เป็นสิ่งกีดขวางและจุดบอกตำแหน่งขอบเขตของพื้นที่ ดังนั้นรูปทรงควรมีความเหมาะสมในการปรับระคับได้

ตารางที่ 5.12 วิเคราะห์รูปทรงของหลักฝึกซ้อม

ข้อพิจารณา \ รูปทรง	สี่เหลี่ยม	กรวยเหลี่ยม	กรวยกลม	กระบอก
1. การเก็บสะดวก	2	3	4	1
2. ความมั่นคง	2	4	4	2
3. ไม่เป็นอันตราย	1	2	4	2
4. ปรับระคับได้	4	2	2	4
รวม	9	11	13	9

สรุป

รูปทรงของหลักฝึกซ้อมที่มีความเหมาะสมที่สุด คือ รูปทรงกรวยกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการเรียนการสอน ในกรณีที่ท่านได้พบเห็นเอกสารนี้โดยไม่ได้รับอนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 วิเคราะห์ความสูงของหลักฝึกซ้อม

จากข้อมูลทางพฤติกรรมกรรมการฝึกซ้อมของนักฟุตบอลจะใช้หลักฝึกซ้อมใน 2 ลักษณะ คือ เป็นตัวก็ทขวางและตัวบอกรอบเขตของพื้นที่ของการฝึกซ้อม ดังนั้นจึงยึดเอาความสูงในหน้าที่ของตัวก็ทขวาง เป็นมาตรฐานของความสูง เพราะมีความสูงสุดในการใช้งานสำหรับการฝึกซ้อมในค้ำนี้จะเป็นยุทธวิธีในการควบคุมลูกฟุตบอลในลักษณะลูกเรียกบนพื้นสนาม โดยใช้ข้อเท้าในการควบคุมลูกฟุตบอล เพราะฉะนั้นความสูงของหลักฝึกซ้อมควรมีความสูงไม่ต่ำกว่าข้อเท้าและควรมีความสูงไม่น้อยกว่าครึ่งของท่อนขาล่าง เพื่อให้ให้นักฟุตบอลมีทักษะในการระมัดระวังระหว่างฝึกซ้อม (ท่อนขาล่างนักฟุตบอลเฉลี่ย 35.01 ซม.)

$$\begin{aligned}
 \text{ความสูงหลักฝึกซ้อม} &= \frac{\text{ท่อนขาล่าง} \times \text{ความหนาของรองเท้า}}{2} \\
 &= 35.01 \times 2.5 \\
 &= 18.755 \text{ ซม.}
 \end{aligned}$$

สรุป

ความสูงของหลักฝึกซ้อมที่เหมาะสมควรมีความสูงไม่ต่ำกว่า 18.755 ซม.

2.3 วิเคราะห์ระบบการปรับระดับของหลักฝักขอม

เพื่อให้ได้ระบบการปรับระดับของหลักฝักขอมที่เหมาะสม เราควรมีข้อพิจารณาในการวิเคราะห์ดังนี้

1. เก็บรักษาสะดวก

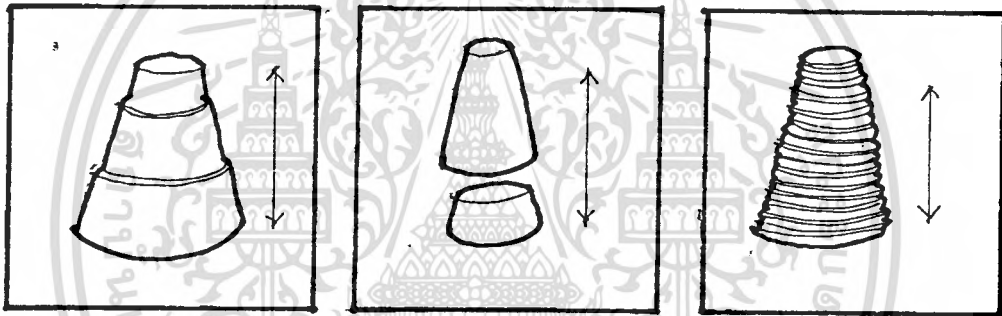
สามารถเก็บรักษาได้สะดวกและเสียพื้นที่น้อยเพื่อประโยชน์สำหรับการนำพา

2. ระบบไม่ยุ่งยาก

เวลาการปรับระดับไม่ควรมีขั้นตอนที่ซับซ้อนจนเกินไป ทำให้เสียเวลาในการทำงาน

3. ใช้เวลาน้อย

การปรับระดับที่ควรใช้เวลาในการทำงาน



แบบที่ 1

แบบที่ 2

แบบที่ 3

ตารางที่ 5.13 วิเคราะห์ระบบการปรับระดับของหลักฝักขอม

ข้อพิจารณา	ระบบ	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
1. เก็บรักษาสะดวก		1	4	3
2. ระบบไม่ยุ่งยาก		3	4	2
3. ใช้เวลาน้อย		4	3	1
รวม		8	11	5

สรุป ระบบการปรับระดับของหลักฝักขอมที่เหมาะสม คือ แบบที่ 2 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการรณรงค์เท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 วิเคราะห์สี่ของหลักฝึกซ้อม

เพื่อให้ได้สี่ของหลักฝึกซ้อมที่เหมาะสม ควรมีข้อพิจารณาในการวิเคราะห์ดังนี้

### 1. ความรู้สึกเทือน

ทำให้เกิดความระมัดระวังในการฝึกซ้อมของนักฟุตบอล

### 2. มองเห็นได้ชัดเจน

สามารถมองเห็นได้ในระยะไกล ๆ ในเวลาฝึกซ้อมกลางสนามฟุตบอล

### 3. ความรู้สึกเบา

เวลาหดยิบยกเพื่อจัดวางตำแหน่งใหม่ทำให้มีความรู้สึกเบา ถึงแม้จะยกหลายอันก็ตาม

### 4. ป้องกันความสับสน

สามารถป้องกันการเกิดความสับสนจากสภาพแวดล้อมได้

ตารางที่ 5.14 วิเคราะห์สี่ของหลักฝึกซ้อม

ข้อพิจารณา	เหลือง	ขาว	ดำ	ส้ม	เขียว
1. ความรู้สึกเทือน	3	2	1	4	1
2. มองเห็นได้ชัดเจน	3	2	1	4	2
3. ความรู้สึกเบา	3	4	1	3	2
4. ป้องกันความสับสน	2	1	4	3	3
รวม	11	9	7	14	8

### สรุป

สี่ของหลักฝึกซ้อมที่เหมาะสมที่สุด คือ สีส้ม

## 2.5 วิเคราะห์วัสดุของหลักฉีกซ่อม

เพื่อให้ได้วัสดุของหลักฉีกซ่อมที่เหมาะสม ควรมีข้อพิจารณาในการวิเคราะห์ดังนี้

### 1. ไม่เกิดอันตราย

เวลาถูกกระแทกจากนักฟุตบอลแล้วไม่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บขึ้น

### 2. ราคาถูก มีราคาพอเหมาะกับอุปกรณ์ ไม่ควรแพงเกินไป

### 3. ความทนทาน สามารถทนทานต่อสภาพแวดล้อมกลางแจ้งได้ดี

### 4. รับแรงกระแทกได้ดี ไม่ชำรุดเสียหายง่ายจากการถูกแรงกระแทกจากลูก

ฟุตบอลหรือนักฟุตบอลเอง

### 5. น้ำหนักเบา เพื่อสะดวกในการเก็บรักษาและนำพา

ตารางที่ 5.15 วิเคราะห์วัสดุของหลักฉีกซ่อม

ข้อพิจารณา	วัสดุ	PP.	PS.	ABS.	EVA.	PE.
1. ไม่เกิดอันตราย		1	1	1	4	1
2. ราคาถูก		3	2	1	3	4
3. ความทนทาน		2	2	4	3	2
4. รับแรงกระแทกได้ดี		2	3	4	4	1
5. น้ำหนักเบา		3	2	1	4	3
รวม		11	10	11	18	11

### สรุป

วัสดุของหลักฉีกซ่อมที่เหมาะสม คือ EVA.

### หมายเหตุ

PP. คือ พลาสติกโพลี โพรพิลีน

PS. คือ พลาสติก โพลีสไตรีน

ABS. คือ พลาสติกเอบีเอส

EVA. คือ พลาสติกเอทธีลีนไวน์ลอาซีเทท

เอกสารนี้เป็นเอกสารงานวิจัยหรือการวิจัยในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆที่ PE. อีกทั้งคือมีพลาสติกโพลีเอทธีลีนต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 วิเคราะห์ความสูงของสัญลักษณ์ของหลักฝึกซ้อม

จากข้อมูลพฤติกรรมของผู้ฝึกสอนในการชี้แจงอธิบายระหว่างการฝึกซ้อมภาคปฏิบัติในสนาม ผู้ฝึกสอนจะอธิบายประกอบกับการใช้หลักฝึกซ้อมในยุทธวิธีต่าง ๆ อยู่บริเวณกลางสนาม เพราะฉะนั้นความสามารถในการมองเห็นสัญลักษณ์ที่ไกลที่สุดของนักฟุตบอลในสนามเป็นระยะที่เหมาะสมที่สุดในการกำหนดความสูงของสัญลักษณ์ ระยะที่ไกลที่สุดในการมองเห็น คือ ระยะจากกลางสนามถึงมุมของสนาม โดยมีระยะประมาณ 60 หลา (1 หลา = 1.09361 เมตร)

$$\begin{aligned}
 \text{ระยะการมองเห็น} &= \frac{60}{1.09361} \\
 &= 54.86 \text{ เมตร} \\
 \text{ความสูงของสัญลักษณ์ (ม.)} &= \text{ระยะการมองเห็น (เมตร)} \times 0.25 \\
 &= 13.715 \text{ ม.}
 \end{aligned}$$

สรุป

ความสูงของสัญลักษณ์ของหลักฝึกซ้อมที่เหมาะสมควรมีความสูงไม่ต่ำกว่า 13.715 ม. เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ชุดปฐมพยาบาลสำหรับกรณีฉุกเฉิน

3.1 วิเคราะห์รูปทรงของชุดปฐมพยาบาล

เพื่อให้รูปทรงของชุดปฐมพยาบาลที่เหมาะสม เราควรมีข้อพิจารณาในการวิเคราะห์ ดังนี้

1. สามารถจัดวางให้เป็นระเบียบได้ง่าย

การจัดวางยาและอุปกรณ์ต่าง ๆ ถ้าจัดเป็นระเบียบทำให้การหยิบหาในการใช้งานได้ สะดวก รวดเร็ว

2. ใช้พื้นที่อย่างเต็มที่

รูปทรงที่ดีจะสามารถใช้พื้นที่เป็นประโยชน์ได้มากที่สุด โดยสูญเสียพื้นที่น้อยที่สุด

3. มองเห็นแล้วมันคง

รูปทรงที่มันคง จะทำให้ผู้ใช้มีความมั่นใจในการใช้งานยิ่งขึ้น

4. การพลิกง่าย

รูปทรงที่ดีควรมีพลิกง่าย ถ้ามีรูปทรงแปลก ๆ ย่อมทำให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตสูงขึ้น

ตารางที่ 5.16 วิเคราะห์รูปทรงของชุดปฐมพยาบาล

ข้อพิจารณา \ รูปทรง	กรวยเหลี่ยม	กระบอก	สี่เหลี่ยม	ทรงกลม
1. สามารถจัดวางให้เป็นระเบียบได้ง่าย	1	3	4	2
2. ใช้พื้นที่อย่างเต็มที่	1	3	4	2
3. มองแล้วมันคง	3	2	4	1
4. การพลิกง่าย	2	3	4	1
รวม	7	11	16	6

สรุป

รูปทรงของชุดปฐมพยาบาลที่เหมาะสม คือ รูปสี่เหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น มิใช่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 วิเคราะห์วัสดุของชุดปฐมพยาบาล

เพื่อให้ได้วัสดุของชุดปฐมพยาบาลที่เหมาะสม เราควรมีข้อพิจารณาในการวิเคราะห์ ดังนี้

#### 1. ทำความสะดวกง่าย

เมื่อเกิดสภพกรสามารถทำความสะดวกได้ง่าย

#### 2. ความยืดหยุ่น

สามารถยืดหยุ่นสัมพันธ์กับการใช้งานของผู้ใช้

#### 3. ป้องกันไค้

สามารถป้องกัน รักษาและอุปกรณ์ปฐมพยาบาลภายในไค้

#### 4. น้ำหนักเบา

ควรมีน้ำหนักเบาเพื่อสะดวก รวบรวมเร็ว ในการจัดถือในการใช้งาน

ตารางที่ 5.17 วิเคราะห์วัสดุของชุดปฐมพยาบาล

ข้อพิจารณา	วัสดุ	ผ้าใบ	ผ้าร่ม	ผ้าใบ	หนัง	หนัง
				สังเคราะห์		เทียม
1. ทำความสะดวกง่าย		1	3	4	2	2
2. ความยืดหยุ่น		3	4	4	1	2
3. ป้องกันไค้		1	2	4	3	3
4. น้ำหนักเบา		2	1	1	4	2
รวม		7	10	13	10	9

### สรุป

วัสดุของชุดปฐมพยาบาลที่เหมาะสม คือ ผ้าใบสังเคราะห์ ดังนั้นควรมีการวิเคราะห์ ชนิดของผ้าใบสังเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 วิเคราะห์ชนิดของน้ำใบสังเคราะห์

ตารางที่ 5.18 วิเคราะห์ชนิดของน้ำใบสังเคราะห์

ข้อพิจารณา	ชนิด	ไนลอน	ไนลอน เคลือบน้ำ ยา	อะคิลลิก	โพลีเอสเตอร์
1. ทำความสะอาดง่าย		3	4	2	3
2. ความยืดหยุ่น		3	3	4	2
3. ป้องกันไค้		2	4	2	3
4. น้ำหนักเบา		4	4	2	1
รวม		12	15	10	9

สรุป

ชนิดของน้ำใบสังเคราะห์ที่เหมาะสม คือ ไนลอนเคลือบน้ำยา

### 3.4 วิเคราะห์โครงสร้างของซุปรุมพยาบาล

เพื่อให้ได้โครงสร้างของซุปรุมพยาบาลที่เหมาะสม เราควรมีข้อพิจารณาในการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ความคงทน

โครงสร้างที่ติดตั้งสามารถทนทานต่อแรงกระทบต่าง ๆ ได้ดี

2. น้ำหนักเบา

เพื่อความสะดวกในการจัดอู่ใช้งาน

3. ราคาถูก

ควรมีราคาพอเหมาะไม่แพงเกินไป

4. ป้องกันได้ดี

สามารถรักษาและอุปกรณ์รุมพยาบาลได้ดี

ตารางที่ 5.19 วิเคราะห์โครงสร้างของซุปรุมพยาบาล

ข้อพิจารณา	ชนิด	โครงแข็ง	โครงอ่อน
1. ความคงทน		4	3
2. น้ำหนักเบา		2	4
3. ราคาถูก		2	4
4. ป้องกันได้ดี		4	3
รวม		12	14

สรุป

โครงสร้างของซุปรุมพยาบาลที่เหมาะสม คือ ชนิดโครงอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5 วิเคราะห์วัสดุโครงสร้างของชุดรูปพยาบาล

โดยใช้ข้อพิจารณาในการวิเคราะห์เหมือนกับการวิเคราะห์ โครงสร้างของชุดรูปพยาบาล

ตารางที่ 5.20 วิเคราะห์วัสดุโครงสร้างของชุดรูปพยาบาล

ข้อพิจารณา	วัสดุ	แผ่นฟองน้ำ	EVA .	URETHANE FORM	ผ่านรวม
1. ความคงทน		2	4	4	1
2. น้ำหนักเบา		4	2	1	3
3. ราคาถูก		4	2	1	3
4. ป้องกันไคคี		3	4	4	1
รวม		13	12	10	8

สรุป

วัสดุของ โครงสร้าง ชุดรูปพยาบาลที่เหมาะสม คือ แผ่นฟองน้ำ

หมายเหตุ

EVA . คือ พลาสติกเอททิลีนไวนิลอะซีเตท

URETHANE FORM คือ พลาสติกยูเรเทนโฟม

### 3.6 วิเคราะห์ผลของชุดปฐมพยาบาล

สิ่งของชุดปฐมพยาบาลที่เหมาะสม เราควรมีข้อพิจารณาให้สอดคล้องกับทางการแพทย์  
ดังนี้

#### 1. ความรู้ลึกสบายตา

ทำให้เกิดความสับสน สดใส ทำใ้ไม่อยากจะไ้ช้ยู่ตลอดเวลา

#### 2. นุ่มนวลสะอาด

ทำให้มีความรู้ลึกว่ามีความสะอาดถูกหลักอนามัย

#### 3. ทำความสะอาดง่าย

สามารถทำความสะอาดเมื่อเกิดสิ่งสกปรกไ้รวดเร็ว

ตารางที่ 5.21 วิเคราะห์ผลของชุดปฐมพยาบาล

ข้อพิจารณา	สีฟ้า	สีเขียว	เทา	ขาว
1. ความรู้ลึกสบายตา	4	4	2	3
2. นุ่มนวลสะอาด	3	2	1	4
3. ทำความสะอาดง่าย	3	3	4	1
รวม	10	9	7	8

### สรุป

สิ่งของชุดปฐมพยาบาลที่เหมาะสม คือ สีฟ้า

### 3.7 วิเคราะห์การจักษายในของชุกชุมพยาบาล

เพื่อให้ได้การจักษายในชุกชุมพยาบาลที่เหมาะสม เราจึงควรมีข้อพิจารณาในการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ความมีระเบียบ

ทำให้การจักษายและอุปกรณ์ชุกชุมพยาบาลภายในมีสัดส่วน

2. การใช้งานสะดวก

เวลาหยิบใช้ยาและอุปกรณ์มีความรวดเร็ว และถูกต้อง

3. ความรวดเร็วในการใช้งาน

การหยิบใช้งานทั้งบรรจุภัณฑ์ของยาและอุปกรณ์ชุกชุมพยาบาลใช้เวลาสั้น

4. ผลิตได้ง่าย

การผลิตง่าย ๆ ยาก ๆ ย่อมทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น

ตารางที่ 5.22 วิเคราะห์การจักษายในของชุกชุมพยาบาล

ข้อพิจารณา	การจักษ	แบบตายตัว	แบบปรับได้
1. ความมีระเบียบ		4	2
2. การใช้งานสะดวก		4	2
3. ความรวดเร็วในการใช้งาน		3	4
4. ผลิตได้ง่าย		3	4
รวม		14	12

### สรุป

การจักษายในของชุกชุมพยาบาลที่เหมาะสม คือ การจักษแบบตายตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.8 วิเคราะห์ระบบปิด-เปิดของซุคปรุมพยามบาล

เพื่อให้ได้ระบบปิด-เปิดของซุคปรุมพยามบาลที่เหมาะสม ควรมีข้อพิจารณาในการวิเคราะห์ ดังนี้

#### 1. ความรวดเร็ว

เพื่อการใช้งานในการหยิบใช้ยา และอุปกรณ์ได้รวดเร็วเมื่อเกิดมาคเจ็บ

#### 2. ป้องกันได้ค้

สามารถคุ้มครองยาและอุปกรณ์ภายในให้พ้นจากสภาพแวดล้อมที่อาจทำให้ยาและอุปกรณ์เสียหายได้

#### 3. อายุการใช้งานนาน

ชำรุดเสียหายได้ยากทำให้การใช้งานมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 5.23 วิเคราะห์ระบบปิด-เปิดของซุคปรุมพยามบาล

ข้อพิจารณา	ระบบ	แบบตัวล็อคพลาสติก	แบบฉีป	แบบแถบเทปเวลโค	แบบกระดุมปืม
1. ความรวดเร็ว		1	2	4	3
2. ป้องกันได้ค้		2	3	3	2
3. อายุการใช้งานนาน		3	3	3	2
รวม		6	8	10	7

#### สรุป

ระบบปิด-เปิดของซุคปรุมพยามบาลที่เหมาะสม คือ แบบแถบเทปเวลโค (แถบตีนตุ๊กแก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.9 วิเคราะห์วิธีนำพาของชุดปฐมพยาบาล

เพื่อให้ได้วิธีนำพาของชุดปฐมพยาบาลที่เหมาะสม ควรมีข้อพิจารณาในการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ความสะดวกในการหยิบ

ใช้เวลารวดเร็วในการหยิบถือหรือการนำพา

2. ใช้แรงน้อย

ระบบการนำพาที่ควรสูญเสียแรงงานน้อย

3. สัมพันธ์กับการใช้งาน

การใช้งานของชุดปฐมพยาบาลมีระยะการนำพาสั้น ๆ เท่านั้น

3. ถูกต้องสรีรวิทยา

เป็นวิธีที่ไม่ทำให้เกิดผลเสียต่อร่างกาย

ตารางที่ 5.24 วิเคราะห์วิธีนำพาของชุดปฐมพยาบาล

ข้อพิจารณา	วิธีนำพา	ถือหัว	สะพายไหล่ข้าง	สะพายหลัง
	1. ความสะดวกในการหยิบ		4	3
2. ใช้แรงน้อย		2	3	4
3. สัมพันธ์กับการใช้งาน		4	2	1
4. ถูกต้องสรีรวิทยา		2	3	4
รวม		12	11	10

### สรุป

วิธีนำพาของชุดปฐมพยาบาลที่เหมาะสม คือ แบบถือหัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.10 วิเคราะห์วัสดุสายสะพานของชุกชุมพยาน้ำ

เพื่อให้ได้วัสดุที่เหมาะสมสำหรับสายสะพานของชุกชุมพยาน้ำ เราควรมีข้อพิจารณาในการวิเคราะห์ ดังนี้

#### 1. ทนทานต่อการใช้งาน

วัสดุของสายสะพานต้องมีความทนทานต่อการใช้งานในการถูกแรงดึงหรือกระทบต่าง ๆ ใดก็ได้

#### 2. น้ำหนักเบา

ทำให้การหยิบถือไต่ราวเร็วและสะดวกมากยิ่งขึ้น

#### 3. ไม่ดูดน้ำ

วัสดุต้องดูดน้ำได้เล็กน้อยและความชื้นน้อย ๆ ทั้งนี้วัสดุควรไม่ดูดน้ำได้ ทำให้เกิดความเสียหายได้

#### 4. โค้งบึกโค้งคัก

โค้งบึกโค้งคักสัมพันธ์กับสรีระของร่างกายในการใช้งาน

ตารางที่ 5.25 วิเคราะห์วัสดุสายสะพานของชุกชุมพยาน้ำ

ข้อพิจารณา	วัสดุ	แถบค้ำยัน	แถบใบ	แถบหนัง	แถบหนัง
		ถัก	ลอนถัก	เทียม	
1. ทนทานต่อการใช้งาน		3	4	2	3
2. น้ำหนักเบา		4	3	2	2
3. ไม่ดูดน้ำ		1	4	2	3
4. โค้งบึกโค้งคัก		4	3	3	2
รวม		11	14	9	10

#### สรุป

วัสดุสายสะพานของชุกชุมพยาน้ำที่เหมาะสม คือ แถบใบลอนถัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.11 วิเคราะห์ปริมาณและน้ำหนักชุกชุมพยาบาล

\* จากข้อมูลสามารถสรุปวิเคราะห์ปริมาณและน้ำหนักของชุกชุมพยาบาลได้ ดังนี้  
ตารางที่ 5.26 วิเคราะห์ปริมาณและน้ำหนักชุกชุมพยาบาล

ประเภทยา	ขนาด (มม.)	ปริมาณ(มม. <sup>3</sup> )	น้ำหนัก(มม.)
1. บล้าม	∅ 3.5 x 12	115.40	100
2. ชีผิงแฉ่มมັค	∅ 4 x 1.5	18.84	25
3. ไฮโกรเจน	∅ 2.2 x 8.5	32.29	80
4. ทิงเจอร์	∅ 2.2 x 8.5	32.29	80
5. แอมโมเนีย	∅ 2.5 x 10	49.05	90
6. พาราเซตามอล (บรรจุของ 10 เม็ค)	10.5 x 7 x 0.7	51.45	6
7. สาลี่ (บรรจุของ)	14 x 16 x 0.4	89.60	8
8. พลาสเตอร์ปิดแผล (10 แผ่น)	8 x 4 x 0.2 x 10	64.00	10
9. พลาสเตอร์เทป	6 x 5.6 x 3	100.8	15
10. ผ้าก๊อชพันแขน-ขา (2 ขนาด)	∅ 4.5 x 8 ∅ 4.5 x 5	127.17 79.55	40 30
11. ผ้าปิดแผล (10 อัน)	12 x 10 x 0.2 x 10	240.00	80
12. ผ้าพันแผลดำเรีจรูป (2 ขนาด)	∅ 3.5 x 8 ∅ 2.8 x 5	76.93 30.772	20 10
13. กระเป๋าน้ำแข็ง	∅ 18 x 3.5	890.19	85
14. คีมเล็ก	2.2 x 15 x 0.5	16.50	50
15. กรรไกรเล็ก	5 x 13 x 6.5	32.50	50
รวม		2,047.332	779

สรุป ดังนั้นชุกชุมพยาบาลต้องมีปริมาณในการบรรจุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่น้อยกว่า  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
2,047.332 มม.<sup>3</sup> และจะมีน้ำหนัก ไม่น้อยกว่า 779 กรัม  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ยกเว้นเหตุสุดวิสัย และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กระเป๋ารรจุชุกอุปกรณ์มือ

4.1 วิเคราะห์รูปทรงของกระเป๋า

เพื่อให้ได้รูปทรงของกระเป๋าที่เหมาะสม เราจึงควรมีข้อพิจารณาเพื่อวิเคราะห์ดังนี้

1. สามารถจัดวางเครื่องมือให้เป็นระเบียบได้ง่าย

การจัดวางอุปกรณ์ให้เป็นระเบียบนั้น ทำให้ผู้ใช้สามารถหยิบอุปกรณ์ใช้งานได้สะดวก

2. ใช้พื้นที่เป็นประโยชน์ได้เต็มที่

รูปทรงที่คิดองสามารถใช้พื้นที่เป็นประโยชน์ได้มาก โดยเหลือพื้นที่สูญเปล่าให้น้อยที่สุด

ทำให้รูปทรงเหมาะสมกับการใช้งาน

3. สามารถหยิบอุปกรณ์ได้สะดวก

รูปทรงที่คิดอง เป็นรูปทรงที่ทำให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นอุปกรณ์ได้ชัดเจน เพื่อการหยิบ  
ที่สะดวก รวดเร็ว

4. รูปทรงมั่นคง

รูปทรงที่มั่นคง จะทำให้ผู้ใช้มีความมั่นใจในการใช้งานมากยิ่งขึ้น

5. รูปทรงที่สามารถขึ้นรูปผลิตได้ง่าย

เพื่อลดต้นทุนในการผลิตให้น้อยลง ถ้ารูปทรงยาก ๆ ทำให้การผลิตได้ช้าและเสียค่าใช้จ่ายสูง

จ่ายส่ง

ตารางที่ 5.27 วิเคราะห์รูปทรงของกระเป๋ารรจุชุกอุปกรณ์

ข้อพิจารณา	รูปทรง	การวาง			
		กรวย 3 เหลี่ยม	ทรงสี่เหลี่ยม	ทรงกลม	กระบอก
1. สามารถจัดวางเป็นระเบียบได้ง่าย		1	4	2	3
2. ใช้พื้นที่เป็นประโยชน์ได้เต็มที่		1	4	2	3
3. สามารถหยิบได้สะดวก		1	4	2	3
4. รูปทรงมั่นคง		3	4	1	2
5. ผลิตได้ง่าย		2	4	1	3
รวม		8	20	8	14

เอกสารนี้เป็นรูปทรงที่เหมาะสมสำหรับออกแบบกระเป๋า เก็บชุกอุปกรณ์มือ คือ รูปทรงสี่เหลี่ยม การคำนวณว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2 วิเคราะห์วัสดุของกระเป๋

เพื่อให้ได้วัสดุที่เหมาะสมสำหรับการผลิตกระเป๋ เราจึงควรมีข้อพิจารณาเพื่อวิเคราะห์ดังนี้

1. ทำความสะดวกง่าย เมื่อเกิดความสกปรกสามารถทำความสะอาดได้ง่าย
  2. ความยืดหยุ่น สามารถยืดหยุ่นสัมพันธ์กับสรีรวิทยาของร่างกายในระหว่างการนำพาได้
  3. คงทนต่อแรงดึง ควรมีความทนทานได้ก็เมื่อถูกแรงดึง เนื่องจากการจับถือของผู้ใช้
  4. กันน้ำได้ สามารถป้องกันน้ำเนื่องจากสภาพแวดล้อม
  5. น้ำหนักเบา ควรมีน้ำหนักเพื่อความสะดวก รวมถึงในการนำพา
  6. รับน้ำหนักได้ มีความคงทนต่อการบรรทุกอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่ชำรุดเสียหายได้ง่าย
- ตารางที่ 5.28 วิเคราะห์วัสดุของกระเป๋ เก็บข้อมูลอุปกรณ์

ข้อพิจารณา	วัสดุ	ผ้าใบ	ผ้าร่ม	ผ้าใบสังเคราะห์	หนัง	หนังเทียม
	1. ทำความสะดวกง่าย		1	3	4	2
2. ความยืดหยุ่น		3	4	4	2	2
3. คงทนต่อแรงดึง		2	1	3	4	4
4. กันน้ำได้		1	1	4	2	2
5. น้ำหนักเบา		3	4	4	2	2
6. รับน้ำหนักได้		2	1	2	4	3
รวม		12	14	21	16	16

#### สรุป

วัสดุที่เหมาะสมสำหรับผลิตกระเป๋บรรจุชุดอุปกรณ์ฝึกซ้อม คือ ผ้าใบสังเคราะห์ ทั้งนี้ควรมีการวิเคราะห์ชนิดของผ้าใบสังเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 วิเคราะห์ชนิดของน้ำในถังเคราะห์

ตารางที่ 5.29 วิเคราะห์ชนิดของน้ำในถังเคราะห์

ข้อพิจารณา	ชนิด	ไนลอน	ไนลอน เคลือบน้ำยา	อคริลิก	โพลีเอสเตอร์
1. ทำความสะอาดง่าย		3	4	2	3
2. ความยืดหยุ่น		3	3	4	2
3. คงทนต่อแรงดึง		3	3	2	4
4. กันน้ำได้ดี		2	4	2	3
5. น้ำหนักเบา		4	4	2	1
6. รับน้ำหนักได้ดี		2	3	1	4
รวม		17	21	13	17

#### สรุป

- ชนิดของน้ำในถังเคราะห์ที่เหมาะสม คือ น้ำไนลอนเคลือบน้ำยา

#### 4.4 วิเคราะห์โครงสร้างของกระเป๋าคงนี้

เพื่อให้ได้โครงสร้างของกระเป๋าคงนี้ที่เหมาะสม เราจึงควรมีข้อพิจารณาเพื่อวิเคราะห์

ดังนี้

##### 1. ความทนทาน

โครงสร้างต้องมีความทนทานต่อสิ่งกระทบต่าง ๆ ทำให้ป้องกันอุปกรณ์ภายในได้ดี

##### 2. น้ำหนักเบา

น้ำหนักของกระเป๋าคงนี้ควรมีน้ำหนักเบา เพื่อความสะดวกสำหรับการนำพา

##### 3. ราคาถูก

โครงสร้างควรมีราคาที่เหมาะสม ไม่ควรแพงเกินไป

##### 4. การบรรจุสะดวกรวดเร็ว

เพื่อจะได้เสียเวลาน้อยในเวลาเก็บบรรจุอุปกรณ์ตั้งจากการฝึกซ้อมแล้ว

ตารางที่ 5.30 วิเคราะห์โครงสร้างของกระเป๋าคงนี้เก็บอุปกรณ์

ข้อพิจารณา	ชนิด	โครงแข็ง	โครงอ่อน
1. ความทนทาน		4	3
2. น้ำหนักเบา		2	4
3. ราคาถูก		2	3
4. การบรรจุสะดวกรวดเร็ว		2	4
รวม		10	14

สรุป

โครงสร้างของกระเป๋าคงนี้เก็บอุปกรณ์ฝึกซ้อม คือ ชนิดโครงอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.5 วิเคราะห์วัสดุโครงสร้างของกระเป๋ากันชู

โดยใช้ข้อพิจารณาในการวิเคราะห์ใกล้เคียงกับการวิเคราะห์โครงสร้างของกระเป๋ากันชู

ตารางที่ 5.31 วิเคราะห์วัสดุโครงสร้างของกระเป๋ากันชู

ข้อพิจารณา \ วัสดุ	แผ่นพองน้ำ	EVA .	URETHANF FORM	จำนวน
1. ความทนทาน	3	4	4	1
2. น้ำหนักเบา	4	2	2	2
3. ราคาถูก	4	2	1	3
4. ความยืดหยุ่น	3	4	2	1
รวม	14	12	9	7

สรุป

วัสดุที่เหมาะสมกับโครงสร้างของกระเป๋ากันชู คือ แผ่นพองน้ำ

หมายเหตุ

EVA .

คือ พลาสติกเอทิลีนโพรพิลีน

URETHANF FORM

คือ พลาสติกยูเรเทนโฟม

#### 4.6 วิเคราะห์สี่ของกระเป่าเก็บสุกอุปกรณณ์ปีกซ่อม

เพื่อให้ได้สี่ของกระเป่าที่เหมาะสม เราควรมีข้อพิจารณาในการวิเคราะห์ ดังนี้

##### 1. ความภูมิฐาน

ทำให้เกิดความมั่นใจในการใช้งานมากยิ่งขึ้น

##### 2. ไม่สกปรกง่าย

เพื่อป้องกันความสกปรกจากการใช้งานในสนามที่สามารถเกิดขึ้นได้ง่าย

##### 3. ทำความสะอาดง่าย

เมื่อเกิดความสกปรกสามารถทำความสะอาดได้ง่าย

##### 4. น้ำหนักเบา

ให้ความรู้สึกเบาเมื่อใช้งานในการนำพากระเป่า

ตารางที่ 5.32 วิเคราะห์สี่ของกระเป่าบรรจุสุกอุปกรณณ์

ข้อพิจารณา	ชาย	ท่า	เขียว	เหลือง	เทา
1. ความภูมิฐาน	1	1	3	2	4
2. ไม่สกปรกง่าย	1	4	3	2	3
3. ทำความสะอาดง่าย	1	4	3	2	3
4. น้ำหนักเบา	4	1	2	3	3
รวม	7	10	11	9	13

สรุป

สี่ของกระเป่าเก็บสุกอุปกรณณ์ปีกซ่อมที่เหมาะสม คือ สีเทา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 วิเคราะห์การจักภายในกระเป่าของกระเป่า

เพื่อให้ได้การจักภายในกระเป่าที่เหมาะสม เราจึงควรมีข้อพิจารณาเพื่อวิเคราะห์ดังนี้

1. ความแข็งแรง

เพื่อความแข็งแรงของ โครงสร้างให้เกิดความทนทานมากยิ่งขึ้น

2. การใช้งานสะดวก

เวลาหยิบใช้อุปกรณ์มีความรวดเร็วและถูกต้อง ไม่ต้องเสียเวลานาน

3. ความรวดเร็วในการบรรจุ

เวลาเก็บบรรจุอุปกรณ์ใช้เวลารวดเร็ว ไม่ควรใช้เวลานานเกินไป

4. ผลิตได้ง่าย

การผลิตไม่ควรมีความยุ่งยาก ซับซ้อนเกินไป

ตารางที่ 5.33 วิเคราะห์การจักภายในของกระเป่าบรรจุอุปกรณ์

ข้อพิจารณา \ การจัก	แบบตายตัว	แบบปรับได้
1. ความแข็งแรง	4	2
2. การใช้งานสะดวก	4	2
3. ความรวดเร็วในการบรรจุ	3	4
4. ผลิตได้ง่าย	3	4
รวม	14	12

สรุป

การจักภายในกระเป่าเก็บอุปกรณ์ที่เลือกที่เหมาะสม คือ การจักแบบตายตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.8 วิเคราะห์วิธีนำพาของกระเป่า

เพื่อให้ได้วิธีนำพาที่เหมาะสมกับกระเป่าเก็บชุดอุปกรณ์ฝึกซ้อม โดยมีข้อพิจารณาในการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ความสะดวกในการหยิบ

เวลาหยิบถือในเวลานำพามีความรวดเร็ว ไม่ควรเสียเวลามาก

2. ใช้แรงน้อย

การใช้แรงในการนำพาควรสูญเสียแรงงานน้อยที่สุด

3. ถูกต้องตามสรีรวิทยา

ไม่ทำให้เกิดความเมื่อยล้าได้ง่ายในระหว่างการนำพา

4. ความสะดวกในการนำพา

มีความคล่องตัวไม่เกะกะในการนำพา

ตารางที่ 5.34 วิเคราะห์วิธีนำพาของกระเป่าบรรจุชุดอุปกรณ์

ข้อพิจารณา \ วิธีนำพา	ถือหัว	สะพายไหล่ข้าง	สะพายหลัง
1. ความสะดวกในการหยิบ	4	3	1
2. ใช้แรงน้อย	1	4	3
3. ถูกต้องตามสรีรวิทยา	1	3	4
4. ความสะดวกในการนำพา	1	3	4
รวม	7	13	12

#### สรุป

วิธีนำพาของกระเป่าเก็บชุดอุปกรณ์ฝึกซ้อมที่เหมาะสมที่สุด คือ แบบสะพายไหล่ข้าง และอาจใช้วิธีนำพาแบบอื่นมาร่วมในการใช้งานที่กองการ เช่น แบบหัวในการนำพาช่วงระยะสั้น ๆ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.9 วิเคราะห์น้ำหนักการนำพาของกระเป๋

จากข้อมูลผู้ที่มีหน้าที่นำพาอุปกรณ์ในการฝึกซ้อม คือ นักฟุตบอลของสโมสร ซึ่งมีช่วงอายุระหว่าง 18 – 30 ปี ดังนั้นน้ำหนักการนำพาของผู้ใช้ คือ

$$\begin{aligned} \text{น้ำหนักการนำพา} &= 35 \% \text{ ของน้ำหนักร่างกาย} \\ &= \frac{35}{100} \text{ น้ำหนักร่างกาย} \end{aligned}$$

ตารางที่ 5.35 วิเคราะห์น้ำหนักการนำพาของกระเป๋บรรจุอุปกรณ์

อายุ (ปี)	น้ำหนักเฉลี่ย (กก.)	น้ำหนักบรรทุก (กก.)
18	52.65	18.4275
19	53.65	18.7775
20	54.22	18.977
21	54.27	18.9945
22	54.29	19.0015
23	54.95	19.2325
24	55.64	19.474
25	55.69	19.4915
26	57.12	19.992
27	56.26	19.691
28	58.26	20.391
29	57.79	20.2265
30	58.02	20.307

จากตารางพอสรุปได้ว่าน้ำหนักการนำพาที่เหมาะสม คือ 18.4275 กก. เพราะเป็นน้ำหนักที่สามารถนำพาได้ทุกคน ดังนั้นการออกแบบกระเป๋บรรจุอุปกรณ์ฝึกซ้อมควรมีน้ำหนักรวมกับอุปกรณ์แล้วหนักไม่เกิน 18.4275 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.10 วิเคราะห์วัสดุสายสะพายของกระเป๋า

เพื่อให้ได้วัสดุที่เหมาะสมสำหรับสายสะพายกระเป๋า เก็บชุกอุปกรณ์ฝึกซ้อม เราควรมีข้อพิจารณาในการวิเคราะห์ ดังนี้

##### 1. ทนทานการใช้งาน

วัสดุที่ีของสายสะพายต้องมีความทนทานต่อการใช้งานไม่ว่าแรงดึง หรือ แรงเสียดสีต่าง ๆ ได้ดี

##### 2. น้ำหนักเบา

สายสะพายมีน้ำหนักเบา ก็ทำให้การหยิบยกกระเป๋าทำได้สะดวก รวบรวมเร็วมากยิ่งขึ้น

##### 3. ไม่กวนน้ำ

จากการฝึกซ้อม วัสดุต้องดูดซับน้ำได้ดีกับน้ำขุ่นเนื่องจากสภาพแวดล้อมและ เหงื่อไคลของผู้ใช้งาน ถ้าวัสดุกวนน้ำได้ก็อาจทำให้เกิดการชำรุดเสียหายได้ง่าย

##### 4. โค้งบิคได้

วัสดุสามารถ โค้งบิคได้คือสัมพันธ์กับสรีรวิทยาของ การนำพาของผู้ใช้งาน

ตารางที่ 5.36 วิเคราะห์วัสดุสายสะพายของกระเป๋าบรรจุอุปกรณ์

ข้อพิจารณา	วัสดุ	แถบค้ำผ้า	แถบไน	แถบหนัง	แถบหนัง
		ถัก	ลอนถัก		เทียม
1. ทนทานการใช้งาน		3	4	3	2
2. น้ำหนักเบา		4	3	2	2
3. ไม่กวนน้ำ		1	4	3	2
4. โค้งบิคได้		4	3	2	3
รวม		11	14	10	9

สรุป

วัสดุที่เหมาะสมสำหรับสายสะพายกระเป๋า เก็บชุกอุปกรณ์ฝึกซ้อม คือ แถบไนลอนถัก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า -ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.11 วิเคราะห์ระบบปิด-เปิดของกระเป๋

เพื่อให้ได้ระบบที่เหมาะสมสำหรับการปิด-เปิดของกระเป๋ เก็บชุกอุปกรณ์ เราจึงควรมีข้อพิจารณาในการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ความรวดเร็ว

ระบบปิด-เปิดที่ควรใช้เวลาในการทำงาน เพื่อการหยิบใช้อุปกรณ์ได้สะดวก

2. ป้องกันได้ดี

ระบบปิด-เปิดควรสามารถป้องกันภายในกระเป๋ได้ดี เช่น ป้องกันน้ำฝนหรือฝุ่นละอองต่าง ๆ

3. ทนทานต่อการใช้งาน

การใช้งานในระบบปิด-เปิดของกระเป๋ เกิดขึ้นตลอดเวลา ดังนั้นระบบต้องมีความทนทานต่อการใช้งานได้

4. รับแรงดึงได้ดี

การหยิบยกในการนำพาทำให้เกิดแรงดึงของกระเป๋ขึ้น ระบบปิด-เปิดจึงควรรับแรงดึงได้ดี

ตารางที่ 5.37 วิเคราะห์ระบบปิด-เปิดของกระเป๋บรรจุชุกอุปกรณ์

ข้อพิจารณา \ ระบบ	แบบตัวล็อคพลาสติก	แบบฉีก	แบบแถบเทป	แบบกระดุม
	เพลสติก	เวล โค	บีบี	
1. ความรวดเร็ว	1	3	3	4
2. ป้องกันได้ดี	1	4	3	2
3. ทนทานต่อการใช้งาน	3	4	1	2
4. รับแรงดึงได้ดี	4	3	1	2
รวม	9	14	8	10

สรุป

ระบบปิด-เปิดกระเป๋ เก็บชุกอุปกรณ์ที่ดีที่สุดที่เหมาะสม คือ แบบฉีก อาจนำระบบอื่น ๆ มาใช้งานร่วมได้ ในกรณีที่ต้องการความแข็งแรงมั่นคงมากยิ่งขึ้น ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ

### 1. ชุดวางแผนการฝึกซ้อม

#### 1.1 สนามจำลอง

รูปทรง สีเหลี่ยมผืนผ้า

ระบบอธิบายในการวางแผน ระบบแม่เหล็ก

ระบบการวางตั้ง แบบปรับเก็บได้

ทิศทางในการใช้งาน การเลื่อนขึ้น-ลง

ขนาด ไม่เกิน 37.51 x 53 เซนติเมตร

น้ำหนัก ไม่เกิน 32 กิโลกรัม

มุมตั้งวาง ไม่เกิน 70 องศาห้ามุมกับพื้นสนามก่อนการวางตั้ง

สี พื้นสนามจำลอง สีขาว, ฐานสนามจำลอง สีเทา

วัสดุ พื้นสนาม แม่เหล็ก, ฐานสนาม โพลี โพรพิลีน

#### 1.2 ตัววางตำแหน่ง

รูปทรง วงกลม

ขนาด  $\varnothing$  0.9525 – 1.5875 เซนติเมตร หนาไม่ต่ำกว่า 0.5 เซนติเมตร

ขนาดความสูงตั้งอยู่ด้านบน ไม่ต่ำกว่า 0.75 เซนติเมตร

สี หลักรูปซ้อม สีส้ม, ลูกฟุตบอล สีขาวและดำ

ฝ่ายรุก สีเหลืองอ่อน, ฝ่ายรับ สีเขียวอ่อน

วัสดุ โพลี โพรพิลีน ประกอบด้วยแม่เหล็ก 60 % ของวัสดุ

### 2. หลักฝึกซ้อม

รูปทรง กรวยกลม

ขนาด สูงไม่ต่ำกว่า 18.755 เซนติเมตร

ระบบการปรับระดับ ดอกระบายไค้

สี สีส้ม

วัสดุ เอทิลีนไวไนลอาร์เอท

ขนาดความสูงตั้งอยู่ด้านบน ไม่ต่ำกว่า 13.715 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ชุดปฐมพยาบาล

รูปทรง สีเหลือง

วัสดุ ภายนอกผ้าไนลอนเคลือบน้ำยา, โครงสร้าง พลาสติก

โครงสร้าง แบบโครงอ่อน

สี สีฟ้า

การจัดภายใน แบบตายตัว

ระบบปิด-เปิด แบบแถบตีนตุ๊กแก

วิธีนำพา แบบถือหัว

วัสดุสายสะพาย แถบไนลอนถัก

ปริมาตรไม่น้อยกว่า 2,047.332 ลูกบาศก์เซนติเมตร

น้ำหนัก ไม่น้อยกว่า 979 กรัม

### 4. กระเป๋าบรรจุอุปกรณ์พร้อม

รูปทรง สีเหลือง

วัสดุ ภายนอกผ้าไนลอนเคลือบน้ำยา, โครงสร้าง พลาสติก

โครงสร้าง แบบโครงอ่อน

สี สีเทา

การจัดภายใน แบบตายตัว

วิธีนำพา แบบสะพายไหล่ข้างและแบบถือหัว

วัสดุสายสะพาย แถบไนลอนถัก

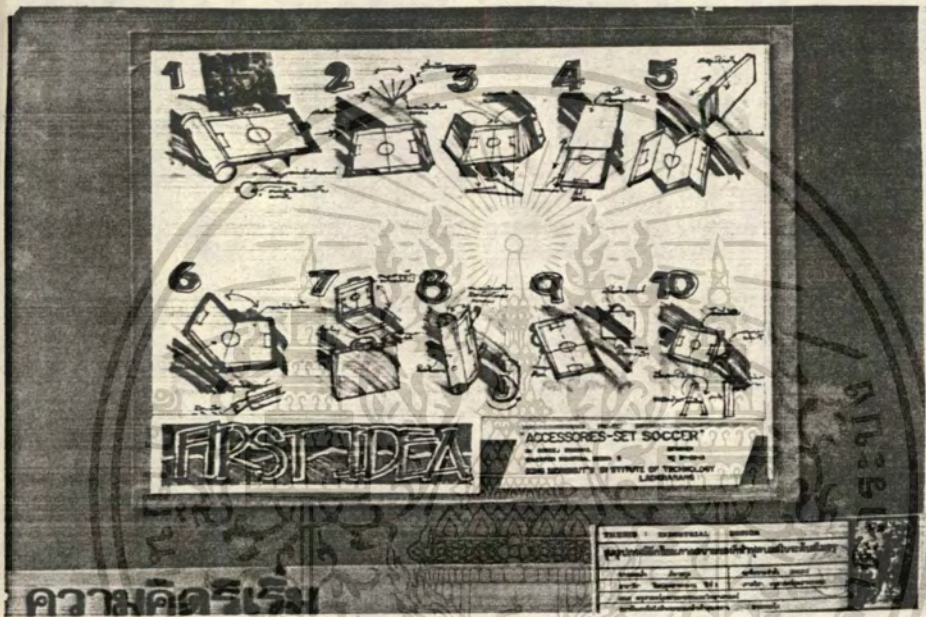
ระบบปิด-เปิด แบบฉีก

น้ำหนัก บรรจุอุปกรณ์แล้วหนักไม่เกิน 18.4275 กิโลกรัม

บทที่ 6

การเสนอผลงานการออกแบบ

6.1 สนามจำลอง



ภาพที่ 6.1 แสดงความคิดริเริ่มของสนามจำลอง

- แบบที่ 1 สนามเป็นแผ่นขี้มวนเก็บในกล่อง โลหะ ใต้
- แบบที่ 2 สนามพับได้ 2 ส่วน มีการปิดล็อกกันข้าง
- แบบที่ 3 สนามพับได้ 2 ส่วน มีการปิดล็อกตรงกลาง
- แบบที่ 4 ออกแบบส่วนบรรจุสนามจำลอง โดยเฉพาะ
- แบบที่ 5 สามารถพับเก็บได้ 4 ส่วน และออกแบบส่วนบรรจุเก็บ
- แบบที่ 6 พับเก็บได้ 2 ส่วนมีล็อกโดยอาศัยแม่
- แบบที่ 7 ออกแบบกระเป๋า โครงแข็ง เก็บสนามโดยเฉพาะ
- แบบที่ 8 สนามเป็นแผ่นสามารถม้วนเก็บได้โดยกระดุมกล
- แบบที่ 9 พับเก็บได้ 2 ส่วน เป็นกระเป๋า โครงอ่อน
- แบบที่ 10 สนามเป็นโครงไม่มีขาสำหรับการตั้งวางด้วย

รูปแบบที่นำมาเพื่อการพัฒนาแบบต่อไป คือ รูปแบบที่ 2 เพราะมีรูปทรงที่สอดคล้อง  
 เอกสารที่เป็นประโยชน์ที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้