

## บทที่ 2

### เอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องศึกษาและพัฒนาของตกแต่งบ้านจากกระบวนการผลิตกรงนกหัวจุกกลุ่มหัตถกรรมและแกะสลักไม้บ้านปากน้ำ จังหวัดปัตตานี ได้มีการศึกษา ค้นคว้าและวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยดังต่อไปนี้

- 2.1 การศึกษาข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับการผลิตกรงนกหัวจุกเพื่อสร้างแนวคิดในการออกแบบ
- 2.2 การศึกษาผู้ผลิตในการพัฒนาผลิตภัณฑ์
- 2.3 หลักการสร้างสร้งงานออกแบบผลิตภัณฑ์
- 2.4 จิตวิทยาเพื่อการออกแบบ
- 2.5 กายวิภาคเชิงกลที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 การศึกษาข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับกรงนกหัวจุกเพื่อสร้างแนวคิดในการออกแบบ

##### 2.1.1 ภูมิปัญญาท้องถิ่น กรงนกกรงหัวจุก

การทำกรงนก เป็นงานฝีมือ ที่ต้องใช้ความประณีต ความอดทน ใช้ความรู้ความสามารถที่มีอยู่ ทำกรงนกหลายรูปแบบตามที่ลูกค้าสั่ง การทำกรงนกแต่ละตัวใช้เวลาค่อนข้างนานหลายวันจึงจะเสร็จ ดังนั้นความสวยงามของกรงนกไม่ได้ขึ้นอยู่กับไม้ที่เอามาใช้เพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับความตั้งใจ และความมีสมาธิของผู้ผลิต การทำกรงนกมีวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น ประกอบด้วย ไม้, ไม้สำหรับทำกรงตามความต้องการที่ได้กำหนดไว้, แล็กเกอร์, กาว, เลื่อยตาเล็ก, กระจดาชทราย, ฉลุ, ลี้อตโต, เครื่องผ่าไม้ไฟฟ้า และจัดหาวัสดุอุปกรณ์ ในการทำโดยนำไม้ที่คัดเลือก นำมาแปรให้เป็นท่อนตามขั้นตอนต่างๆ และเหมาะสมกับงานที่ต้องการ ขั้นตอนการทำกรงนกซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. การเลือก ไม้ส่วนใหญ่จะเป็นไม้ที่ผู้ผลิตนำมาเอง แต่ถ้าให้ช่างแนะนำ มีไม้เสาดำ ไม้มะม่วง
2. นำไม้ที่ได้มาผ่าเป็นแผ่นบางๆ เสร็จแล้วนำไม้ที่ได้มาซอยให้เล็กลงเพื่อทำเป็นก้านกรง
3. ซอยไม้ให้ขนาดพอดีเป็นรูปสี่เหลี่ยมเพื่อทำเป็นเสา
4. นำไม้แผ่นบาง มาตัดให้ได้ขนาดพอดี มาทำเป็นคานของกรง ทั้งคานบน คานล่าง และรอบๆ กรง
5. ถ้าต้องแกะสลักก็ควรแกะสลักให้ได้ตามแบบก่อน โดยการเอาแบบลวดลายที่เตรียมไว้มาติดแผ่นไม้ หลังจากนั้นใช้เครื่องเจาะ แกะ มาแกะชิ้นส่วนต่างๆที่ไม่ต้องการออกไปให้เหลือไว้ลายที่ต้องการ
6. ขัดด้วยกระจดาชทรายให้เรียบแล้วนำมาขึ้นโครง โดยการเริ่มจากส่วนล่างก่อน แล้วขึ้นบน จากนั้นก็เสียบก้านที่เตรียมไว้ ไปรอบๆ ให้ครบทุกด้านให้เหลือไว้ประมาณ 5 ช่องก้านเพื่อทำเป็นประตูกรง
7. ขัดด้วยกระจดาชทรายละเอียดอีกครั้ง เสร็จแล้วล้างด้วยน้ำ หรือ เป่าด้วยเครื่อง เพื่อให้ฝุ่นออกไปให้หมด นำไปตากแดด พอแห้ง ก็ทำแล็กเกอร์ ตากแดดอีกครั้งหนึ่งจนแล็กเกอร์แห้งชนิด จึงจะนำเอาไปใช้ได้

## 2.2 การศึกษาผู้ผลิตในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

ในการศึกษาวิจัยเรื่องการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกากกล้วยเพื่อส่งเสริมอาชีพในจังหวัดปัตตานี ได้ทำการศึกษาผู้ผลิตหรือกลุ่มผู้ประกอบการในจังหวัดปัตตานีเพื่อเป็นการเพิ่มรูปแบบเทคนิคการทำผลิตภัณฑ์ใหม่ๆและยังเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับชุมชน

2.2.1 กระบวนการผลิตหัตถกรรมกระดาษอัด หรือเปเปอร์มาเช่ขั้นตอนการผลิตหัตถกรรมกระดาษอัด (เปเปอร์มาเช่) แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

### 1. การออกแบบผลิตภัณฑ์

ในการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือการกำหนดแนวทางต่าง ๆ ที่จะหาข้อสรุปในการนำมาเป็นจุดกำหนดรูปแบบที่แน่นอนตามข้อมูลลักษณะต่าง ๆ ที่ได้มานั้น ผู้ผลิตจำเป็นต้องรู้จักการเลือกใช้รูปทรงของสิ่งต่าง ๆ รอบตัวมาเป็นสิ่งคลุใจให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการจะนำไปสู่การออกแบบและเขียนแบบมาตรฐาน ซึ่งในทางวิชาการถือว่ารูปทรงต่าง ๆ นั้นสามารถเป็นแรงบันดาลใจสำหรับการสร้างสรรค์หัตถกรรมกระดาษอัด หรือเปเปอร์มาเช่

### 2. การสร้างหุ่นต้นแบบ

ต้นแบบจากการปั้นดินน้ำมันหรือดินเหนียว เป็นการปั้นหุ่นต้นแบบจะใช้ดินน้ำมัน หรือดินเหนียวปั้นเป็นตัวหุ่น ตามที่ต้องการ โดยจะต้องเก็บรายละเอียดจากรูปต้นแบบให้สมบูรณ์ที่สุด แล้วนำไปทำพิมพ์ให้ได้ 2 ซีก เพื่อที่จะได้ประกอบเข้ารูปร่างต้นแบบจากการแกะโฟม เป็นนำแผ่นโฟมมาประกบกันโดยประสานด้วยกาวให้มีความหนาตามที่ต้องการ จากนั้นจึงใช้อุปกรณ์แกะให้ได้รูปแบบที่กำหนดได้ ตามที่ต้องการ

### 3. การทำแบบพิมพ์

วัสดุที่นำมาทำแบบพิมพ์จะใช้ปูนพลาสติก เพราะสะดวกไม่ยุ่งยากแห้งเร็ว และราคาถูก กรณีมีการสั่งซื้อมาก ๆ ก็จะใช้เปลี่ยนวัสดุที่นำมาเป็นแม่พิมพ์ โดยใช้ปูนซีเมนต์ ซึ่งมีความคงทน การทำแบบพิมพ์ต้องสร้างกล่องไม้สี่เหลี่ยม ให้กว้างยาวกว่าตัวหุ่นพอสมควรจากนั้น ทาน้ำมันด้านในกล่อง และตัวหุ่นต้นแบบที่ทำด้วยดินน้ำมัน เพื่อสะดวกในการถอดแบบออกจากกล่อง เทปูนพลาสติกลงไปหนาประมาณ 1 นิ้ว วางหุ่นต้นแบบลงในกล่องแบบพิมพ์ลักษณะตะแครงข้าง เพื่อเป็นแบบพิมพ์ขั้นที่ 1 ทิ้งให้ปูนแข็งตัว แล้วทาน้ำมันให้ทั่วผิวส่วนบน เทปูนพลาสติกปิดทับต้นแบบทั้งหมด เพื่อเป็นแบบพิมพ์ขั้นที่ 2 หลังจากปูนแข็งตัวแล้ว ก็ถอดหุ่นออกจากแบบพิมพ์ ทาเคลือบผิวด้านในด้วยน้ำมันในแบบปูนพลาสติกทั้ง 2 ชั้น เพื่อเตรียมแปะกระดาษ

## 4. กรรมวิธีการขึ้นรูป หรือกรรมวิธีการทำหัตถกรรมกระดาษอัด หรือเปเปอร์มาเช่

### 5. การตกแต่ง เขียนสี ลวดลาย และเคลือบผิว

#### 5.1 การขัดแต่งผิว

#### 5.2 เขียนสี และลวดลาย

#### 5.3 การเคลือบผิว

## 2.2.2 การทำกระดาษหัตถกรรมด้วยมือ (ที่มา <http://www.kroobannok.com/blog/33202X>)

การทำกระดาษด้วยมือส่วนใหญ่ในปัจจุบันเป็นการทำกระดาษเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม ซึ่งมีวัตถุดิบจากพืชหลายชนิด แต่ก่อนกระดาษจะทำจากเปลือกไม้ที่มีอยู่ในท้องถิ่น เช่นถ้าใช้เปลือกข่อยก็จะเรียกสมุดข่อย ใช้เปลือกสาก็จะเรียกสมุดปอสา พืชทั้งหลายที่เป็นผักและผลไม้เมื่อนำไปปรีโศกแล้ว ยังมีส่วนที่ยังตกค้างอยู่ในแปลงปลูกที่ยังไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์ นอกจากการเผาทำลายทิ้งทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ และส่งเสริมให้เกิดภาวะโลกร้อน จึงขอแนะนำวิธีการทำกระดาษจากเศษเหลือทางการเกษตร ตัวอย่างเช่น ใบและกาบกล้วย ใบสับปะรด ฟางข้าว ผักตบชวา ปอสา เป็นต้น นอกจากนี้พืชที่กล่าวมาแล้วยังมีพืชอีกหลายชนิดที่สามารถนำมาทำกระดาษได้

### 1. การเตรียมวัตถุดิบ

วัตถุดิบที่จะนำมาใช้ต้มเป็นเยื่อสามารถทำได้ทั้งสดและแห้ง แต่ขอแนะนำให้ใช้แบบแห้ง เพราะสามารถคำนวณหาปริมาณโซดาไฟ (NaOH) ที่ใช้ต้มได้ง่าย ก่อนต้มวัตถุดิบควรนำไปแช่น้ำไว้ 1 คืน เพื่อให้การต้มสามารถย่อยสลายได้ ดีขึ้นและยังช่วยลดค่าของเสียออกไปในขั้นตอนการแช่ด้วย ที่เห็นในภาพเป็นการต้มด้วยถังน้ำมัน 200 ลิตร ซึ่งสามารถต้มปอสาได้มากกว่า 20 กก. แต่ถ้าทำน้อยก็ใช้หม้อสแตนเลสต้มได้ สามารถคิดค้นกระดาษรูปแบบใหม่ที่ใช้ประดับตกแต่งได้ถือว่าเป็นการเริ่มต้นการค้นคว้าหาสิ่งใหม่ ในการต้มเยื่ออีกเพื่อต้องการให้เส้นใยที่มีอยู่ในพืชแยกออกจากกันเป็นเส้นใยเดี่ยวและสลายสารต่างๆที่มีอยู่ในพืชออกไป วัตถุดิบที่มีขนาดใหญ่ หนา ควรบีบ ทูบ หรือตัดให้มีขนาดเล็กกลงเพื่อให้โซดาไฟได้ย่อยสลายได้ดีขึ้น ปริมาณโซดาไฟที่ใช้ควรอยู่ระหว่าง 8-15% ต่อน้ำหนักแห้ง ในการต้มมีปัจจัยอยู่ 3 ปัจจัย ได้แก่

- ปริมาณโซดาไฟที่ใช้
- อุณหภูมิ
- เวลาในการต้ม

ทั้ง 3 ปัจจัยต้องพิจารณาว่าเหมาะสมกับวัตถุดิบของพืชแต่ละชนิดหรือเปล่า การใช้โซดาไฟถ้าใช้มากไปก็จะไปทำลายเส้นใยทำให้ได้กระดาษที่ไม่แข็งแรง ตัวอย่าง ปอสาควรใช้โซดาไฟ 7-8% กาบกล้วยใช้ 10% ใบสับปะรดใช้ 15% ฟางข้าวใช้ 15% ผักตบชวาใช้ 5-12% เป็นต้น

### 2. การล้างเยื่อ

เมื่อต้มวัตถุดิบจะได้เยื่อที่ยังมีโซดาไฟอยู่ควรต้องล้างออกให้หมด สังเกตได้จากเมื่อจับเยื่อจะไม่ลื่นมือและน้ำล้างเยื่อจะใส การล้างอาจใส่ในอ่างน้ำแล้วแช่ไว้ จากนั้นถ่ายน้ำออก หรือล้างโดยวิธีน้ำไหลเหมือนการล้างผักก็ได้ ในการล้างเยื่อนี้เราจะต้องแยกเยื่อที่ไม่เปื่อยออกไปด้วย เยื่อเหล่านี้ไม่สามารถนำไปทำกระดาษได้ วิธีการดูว่าเยื่อที่เราต้มใช้ได้หรือเปล่านั้น ให้ดึงตามแนวตั้งและแนวขวาง แล้วสามารถดึงและฉีกออกได้ง่าย แสดงว่าสามารถใช้ได้ แต่ถ้าดึงไม่ขาดก็ใช้ไม่ได้

### 3. การฟอกเยื่อ

การฟอกเยื่อเป็นการทำให้เยื่อที่จะนำมาใช้ทำแผ่นกระดาษให้มีความขาวเพิ่มขึ้น แต่ถ้าต้องการกระดาษให้เป็นสีธรรมชาติของเยื่อก็ไม่ต้องฟอก กระดาษที่ทำด้วยมือส่วนใหญ่แล้วถ้าไม่ใช่กระดาษสาจะไม่ฟอกกันนะครับ เพราะสีของกระดาษที่ได้ดูแล้ว ก็สวยไปอีกแบบ

ในการฟอกเยื่อสารเคมีที่แนะนำให้ใช้ควรจะเป็นไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ( $H_2O_2$ ) สารตัวนี้จะไม่เป็นอันตรายกับสิ่งแวดล้อม และใช้ร่วมกับสารตัวอื่นด้วย แต่ใช้ตัวเดียวก็ได้ถ้าใช้ตัวเดียวก็จะสลายได้ไว ในการ

พอกเยื่อก็แล้วแต่พืชแต่ละชนิดซึ่งความเข้มข้นของสารจะใช้ไม่เหมือนกัน เช่น เยื่อปอสา ใช้ 2-4% เยื่อใบ สับปะรด ใช้ 6% เยื่อกล้วย ใช้ 12% เป็นต้น อุณหภูมิในการพอก 100 องศา เวลาที่ประมาณ 2 ชม. ในการใช้ **ระดับความเข้มข้นของสารต่างกัน สีของกระดาษก็ได้ต่างกันด้วย** การพอกบางครั้งก็อาจไม่จำเป็นก็ได้ จะจำเป็นก็เมื่อต้องการเยื่อที่ได้นั้นไปย้อมสีเท่านั้นเอง

#### 4. การกระจายเยื่อ

(ดีเยื่อการกระจายเยื่อเป็นการทำให้เยื่อที่ประกอบด้วยเส้นใยหลายๆ เส้นหลุดออกจากกันเป็นเส้นใยเดี่ยวๆ นั่นเอง ระยะเวลาในการกระจายเยื่อขึ้นอยู่กับว่าในการต้มเยื่อเราได้ต้มเยื่อดีหรือเปล่า? ความเข้มข้นของสารเคมี NaOH ที่ใช้ในการต้มมีความเหมาะสมหรือเปล่า? ในการกระจายเยื่อเรายังสามารถประเมินบอกเราให้ทราบว่าสารเคมีที่ใช้ต้มมีความเข้มข้นเหมาะสมหรือเปล่า เช่น ถ้ากระจายเยื่อและเยื่อยังเป็นกระจุกของเส้นใยอยู่ก็แสดงว่าเราใช้ความเข้มข้นของสารเคมีในการต้มน้อยไป แบบนี้ก็ขึ้นอยู่กับเราว่าต้องการเส้นใยแบบไหนในการทำเป็นกระดาษ และระยะเวลาในการกระจายเยื่อก็มีผลต่อเส้นใยเหมือนกัน ถ้าใช้เวลาสั้นๆ ก็จะได้เส้นใยหยาบ แต่ถ้าใช้เวลายาวการกระจายเยื่อนานขึ้น เส้นใยก็กระจายได้ดีขึ้นเช่นกัน

วิธีการกระจายเยื่อแบบดั้งเดิมจะใช้การทุบด้วยไม้ หรือซ่อนไม้ให้เยื่อแตกกระจาย หรือการนำเยื่อใส่ใน ถังไนลอนตาข่าย ขนาดของรูตาข่ายก็ประมาณมุ้งลวด แบบนี้จะทำกันในปริมาณมากๆ แต่ถ้าเราทำไว้เป็นของประดิษฐ์ ทำกันแบบน้อยๆ ก็อาจจะเครื่องปั่นน้ำผลไม้ก็ได้ แบบนี้ก็ไม่ว่ากัน แล้วแต่ประสบการณ์ของแต่ละคน... เอาเป็นว่าทำอย่างไรก็ได้ให้เยื่อนั้นกระจายเป็นเส้นใย และลดต้นทุนได้มากที่สุด  
ตัวอย่าง ถ้าทุบด้วยมือ ใช้ปอสาหนักประมาณ 2 กิโลกรัม ต้องทุบนาน 5 ชั่วโมง แต่ถ้าใช้เครื่องจะใช้เวลาประมาณ 35 นาที จากนั้นนำเยื่อไปพอกไม้ให้ขาวนั้ก แต่ถ้าชอบขาวๆต้องใช้ผงพอกสีเข้าช่วย

#### 5. การทำแผ่นกระดาษ

ในการทำแผ่นกระดาษเป็นการเทเยื่อที่ได้จากการกระจายเยื่อดีแล้วลงไปบนตะแกรงไนลอนที่ใช้ทำแผ่นกระดาษ ตะแกรงนี้จะลอยน้ำเมื่อเทเยื่อลงไปเยื่อก็จะลอยน้ำอยู่บนตะแกรงเราก็ทำการเกลี่ยเยื่อภายในตะแกรงให้มีความสม่ำเสมอทั้งแผ่น หรือที่ชาวบ้านเรียกกันว่า "แตะ" แต่ถ้านำเยื่อที่กระจายดีแล้วใส่ในอ่างผสมไปกับน้ำในปริมาณที่มากพอและเหมาะสม แล้วใช้ตะแกรงซ่อนเยื่อขึ้นมา เรียกว่าวิธีการทำแผ่นกระดาษแบบ "ซ่อนเยื่อ" ถ้าเยื่ออยู่บนตะแกรงมีความสม่ำเสมอก็แสดงว่าใช้ได้ และก็นำไปตากแดดเมื่อแห้งแล้วก็ค่อยๆ ลอกกระดาษออกจากตะแกรงเราก็จะได้กระดาษแล้วครับ

ในการตากแดดเส้นใยพืชบางชนิดจะมีการหดหรือย่นทำให้กระดาษที่ได้ออกมาไม่สวย เช่น เยื่อจาก สับปะรด กล้วย ผักตบชวา เป็นต้น วิธีแก้ง่ายๆ ก็คือนำไปตากแดดพอมืดๆ ก็นำเขามาตากในร่ม วิธีนี้ก็พอช่วยได้ และถ้าทำกระดาษแบบที่เห็นเป็นเส้นใยแบบหยาบแบบนี้ก็จะช่วยลดการหดหรือย่นได้

**แบบตัก** ใช้แม่พิมพ์ลักษณะเป็นตะแกรงไนลอน ขนาด 50 คูณ 60 เซนติเมตร หรือทำขนาดตามขนาดกระดาษที่ต้องการ **ซ่อนตักเยื่อ** เข้าหาตัว ยกตะแกรงขึ้นตรงๆแล้วเทน้ำออกไปทางด้านหน้าโดยเร็ว จะช่วยให้กระดาษมีความสม่ำเสมอ

**แบบแตะ** มักใช้ตะแกรงที่ทำจากผ้าใยบัวหรือผ้ามุ้งที่มีเนื้อละเอียดและใช้วิธีชั่งน้ำหนักของเยื่อเป็นตัวกำหนดความหนาของแผ่นกระดาษ นำเยื่อใส่ในอ่างน้ำ ใช้มือเกลี่ยกระจายเยื่อบนแผ่นให้สม่ำเสมอ

ตัวอย่าง ในการทำแผ่นกระดาษสา นำตะแกรงไปตากแดดประมาณ 1-3 ชั่วโมง กระดาษสาจะแห้งติดกันเป็นแผ่น จึงลอกกระดาษสาออกจากแม่พิมพ์

เปลือกปอสาหนัก 1 กิโลกรัม สามารถทำกระดาษสาได้ประมาณ 10 แผ่น

## 2.3 หลักการสร้างสรรคงานออกแบบผลิตภัณฑ์

ในการศึกษาวิจัยเรื่องการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกากกล้วยเพื่อส่งเสริมอาชีพในจังหวัดปัตตานีผู้วิจัยได้วิเคราะห์ทฤษฎีและแนวคิดในการการออกแบบเพื่อให้รูปแบบของผลิตภัณฑ์ตรงกับกลุ่มเป้าหมายและผู้ผลิตสามารถนำไปใช้ได้ง่าย ซึ่งอาศัยทฤษฎีดังต่อไปนี้

### 2.3.1 หลักเกณฑ์การพิจารณาการออกแบบและคุณภาพ (นวลน้อย บุญวงษ์.117:2539)

งานออกแบบเป็นผลรวมขั้นสุดท้ายจากกระบวนการทำงานของฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องร่วมกัน พัฒนาแบบดั่งนั้นงานออกแบบที่ดีจึงเกิดขึ้นจากการทำงานประสานกันอย่างรอบคอบในการรวบรวมข้อมูล, การแยกแยะและจัดลำดับความสำคัญของปัญหาได้อย่างถูกต้อง ตลอดจนความสามารถในการเชื่อมโยงองค์ประกอบต่างๆในงานออกแบบเข้าด้วยกันได้เป็นอย่างดีจนทำให้เหลือปัญหาตกค้างอยู่น้อยที่สุด หลักเกณฑ์การพิจารณางานออกแบบโดยทั่วไปมักมาจากการพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่องานออกแบบนั้นๆ ซึ่งแบ่งออกเป็นปัจจัยจากภายในและปัจจัยจากภายนอก เกณฑ์ดังกล่าวนี้สามารถสรุปออกได้เป็น 5 หัวข้อ

#### 1.ประโยชน์ใช้สอย

ประโยชน์ใช้สอยเป็นศูนย์กลางของการออกแบบที่นักออกแบบจำเป็นต้องคำนึงเป็นประการแรกเพราะถ้างานออกแบบที่นำมาพิจารณาขาดความเหมาะสมทางการใช้สอย ตลอดจนไม่ให้ความสะดวกสบายและความปลอดภัย ก็นับว่าเป็นความสิ้นเปลืองและความสูญเปล่า ประโยชน์ใช้สอยมีผลต่อการเลือกใช้ ลักษณะรูปทรง วัสดุและกรรมวิธีการผลิต งานออกแบบที่ดีอย่างแท้จริงจึงควรเป็นงานที่มีประโยชน์ครอบคลุมตั้งแต่ก่อนการใช้งาน ขณะใช้งานและภายหลังเสร็จสิ้นการใช้งานแล้ว มีลักษณะถูกต้องสอดคล้องกับสรีระส่วนที่ใช้งาน

#### 2.ความงาม

ความงามมักเกิดขึ้นจากลักษณะโดยรวมของรูปทรงตลอดจนการตกแต่งหน้าตาของงานออกแบบเป็นสิ่งที่มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าด้านประโยชน์ใช้สอยลักษณะความงามของงานออกแบบควรพิจารณาตามประเภทหรือธรรมชาติเฉพาะของงานออกแบบนั้นๆ ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดมีหน้าที่ใช้สอยเฉพาะอย่างและทำขึ้นให้เหมาะกับผู้ใช้เฉพาะกลุ่ม ดังนั้นลักษณะหน้าตาที่ปรากฏจึงควรสามารถสื่อถึงลักษณะการใช้งานและอยู่ในแนวทางที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้ จึงจะเรียกได้ว่าเป็นงานออกแบบที่มีความงามอย่างถูกต้อง นอกจากลักษณะหน้าตาที่สื่อได้เหมาะสมดังกล่าวแล้ว งานออกแบบที่ดียังต้องมีลักษณะเฉพาะซึ่งสามารถสร้างความสนใจต่อผู้พบเห็น มีความใหม่และมีเอกลักษณ์แตกต่างจากงานออกแบบที่มีอยู่ทั่วไป

#### 3.การเลือกใช้วัสดุและคุณภาพการผลิต

ปัจจุบันนักออกแบบมีทางเลือกอย่างกว้างขวางสำหรับการนำวัสดุชนิดต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยีทางการผลิตที่มีความก้าวหน้ามาใช้กับงานออกแบบ ลักษณะงานออกแบบที่ดีควรมีการเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอยในด้านความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน ผลิตได้ง่ายไม่ก่อให้เกิดการสูญเสียระหว่างการผลิต และเป็นกรรมวิธีที่ช่วยให้งานออกแบบมีความประณีตเรียบร้อยปราศจากตำหนิ

แม้ในส่วนรายละเอียดให้สังเกตเห็นได้ ลักษณะโดยรวมที่เกิดขึ้นจากการรู้จักเลือกใช้วัสดุ และกรรมวิธีการผลิตอย่างถูกต้องช่วยให้งานออกแบบมีคุณภาพดี

#### 4.ความเหมาะสมทางการตลาด ความถูกต้องตามกฎระเบียบ

ระบบและการคำนึงถึงสภาพแวดล้อมเกณฑ์การพิจารณาเหล่านี้มาจากปัจจัยภายนอกงานออกแบบ ลักษณะงานออกแบบที่ดีควรมีความสอดคล้องกับความต้องการของตลาด มีราคาที่เหมาะสม มีการออกแบบอย่างรอบคอบไม่ขัดกับระเบียบข้อบังคับตลอดจนระบบที่ใช้กันเป็นมาตรฐานสากล

#### 5.ความก้าวหน้าทางการประดิษฐ์คิดค้น

-ความคิดริเริ่ม(Originality)

-ความเรียบง่าย (Simplicity)

### 2.3.2 ปัจจัยการสื่อสารและตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค

ใช้ทฤษฎีกระบวนการตัดสินใจและทฤษฎีลักษณะของผู้บริโภค

1.กระบวนการตัดสินใจเลือกผลิตภัณฑ์ Schiffman and Kanuk (1994) อ้างในภมรพร จันทร์วิฒนะ:2549

- ความต้องการในตัวผลิตภัณฑ์
- แสวงหาข้อมูลในผลิตภัณฑ์ที่สนใจ
- การประเมินทางเลือกรูปแบบผลิตภัณฑ์
- การตัดสินใจเลือกผลิตภัณฑ์

2.ลักษณะของผู้บริโภค Kotler (1999) อ้างในภมรพร จันทร์วิฒนะ:2549

- ปัจจัยวัฒนธรรม
- ปัจจัยด้านสังคม
- ปัจจัยส่วนบุคคล
- ปัจจัยด้านจิตวิทยา

### 2.3.3 ปัจจัยในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

1.ปัจจัยในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ Dreyfuss(1967) อ้างใน นิรัช สุตสังข์.4:2548

- การใช้สอย (utility)
- ความงาม (appearance)
- ง่ายต่อการซ่อมแซม (ease of maintenance)
- ต้นทุนต่ำ (low costs)
- การสื่อสาร (communication)

2.กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ใช้ทฤษฎีการออกแบบของกระบวนการออกแบบ Earle (1992) อ้างใน นิรัช สุตสังข์.31:2548

- การตีปัญหา (problem Identification)
- ความคิดริเริ่มเบื้องต้น (preliminary ideas)

- การกลั่นกรองการออกแบบ (design refinement)
- การวิเคราะห์ (analysis)

### 3. ปัจจัยที่ส่งผลต่อกระบวนการออกแบบ (บุญสนอง รัตนสุนทรากุล.37:2553)

- ปัจจัยวัฒนธรรม
- ปัจจัยด้านสังคม
- ปัจจัยส่วนบุคคล
- ปัจจัยด้านจิตวิทยา

### 4. ประเมินผลต้นแบบผลิตภัณฑ์ ใช้ทฤษฎีการประเมินของ นวลน้อย บุญวงษ์ การประเมินผลงานต้นแบบเครื่องเรือนและของตกแต่งบ้านทางภาคกลาง นวลน้อย บุญวงษ์. 188:2539

- การศึกษาองค์ประกอบของงานออกแบบ
- การกำหนดหัวข้อหลักเกณฑ์
- การจัดลำดับความสำคัญของหลักเกณฑ์

## 2.4 จิตวิทยาในการออกแบบ

### 2.4.1 การใช้กราฟฟิกในการสื่อความหมาย

กราฟฟิก (Graphics) คือการสื่อสารความหมายด้วยการใช้ภาพวาด ภาพสเก็ต แผนภาพ การถ่ายภาพ และอื่นๆ ที่ต้องอาศัยศิลปะและศาสตร์เข้ามาช่วย และเพื่อทำให้ผู้ดูเกิดความคิดและการตีความหมายได้ตรงตามผู้ส่งต้องการ เช่น แผนภูมิ ภาพโฆษณา การ์ตูน เป็นต้น

**2.4.1.1 หลักการออกแบบวัสดุกราฟฟิก** ในการออกแบบวัสดุกราฟฟิกนั้น เพื่อที่จะทำให้วัสดุกราฟฟิกมีความสวยงาม เราต้องคำนึงถึงการออกแบบ หรือลักษณะที่จะทำให้กราฟฟิกมีคุณค่าตรงตามวัตถุประสงค์และใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีหลักการดังนี้

1. ควรออกแบบให้วัสดุกราฟฟิกมีลักษณะเหมาะสมกับจุดมุ่งหมาย ความกลมกลืนของส่วนประกอบ การออกแบบตามเกณฑ์ความงาม
2. ควรออกแบบให้มีลักษณะง่าย มีจำนวนการผลิตตามที่ต้องการของสังคม และมีขอบเขตการผลิตที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนมาก และมีเนื้อหาตรงตามที่ต้องการ
3. ออกแบบให้มีประโยชน์โดยมุ่งถึงผลที่จะได้รับจากวัสดุกราฟฟิก
4. การประหยัด เช่น เวลาในการผลิต ราคา
5. ควรมีสัดส่วนที่ดี กลมกลืนทั้งส่วนรวม เช่น รูปแบบ สี เส้น ฯลฯ
6. ควรมีความเหมาะสมของวัสดุและวิธีการ มีคุณภาพและวิธีการใช้ง่าย สะดวก
7. ควรจะมีโครงสร้างที่เหมาะสมกับวัฒนธรรมและความต้องการของสังคม ซึ่งรวมถึงความถูกต้องในสภาพความเป็นจริง

### 2.4.1.2 กราฟฟิคที่ใช้ในการสื่อความหมายบนตัวผลิตภัณฑ์ แยกออกได้ 3 ลักษณะคือ

**1.สัญลักษณ์** สัญลักษณ์บนตัวผลิตภัณฑ์จะแสดงวิธีการใช้งานลักษณะการใช้งานเพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจได้ง่ายขึ้น โดยไม่จำเป็นจะต้องอ่านตัวอักษรบนหน้าปัดอย่างละเอียด แต่จะใช้ได้ในกรณีการสื่อสารความหมายง่ายๆ ไม่เฉพาะเจาะจง

**2.สี** ใช้สื่อความหมายได้บางกรณี เช่น ในเครื่องใช้ไฟฟ้า

2.1 สีแดง หมายถึง ปิด

2.2 สีเขียว หมายถึง เปิด

หรือบางครั้งอาจจะใช้สีแบ่งส่วนต่างๆ ของแผงควบคุมแสดงการต่อเนื่องในการใช้งานก็ได้ ทั้งนี้ควรใช้สีต้องคำนึงถึงความเป็นสากล และต้องคำนึงถึงความสวยงามของผลิตภัณฑ์นี้ด้วย (ความเข้ากันได้)

**3.ตัวอักษร** เป็นการสื่อความหมายได้ดีที่สุดบนผลิตภัณฑ์ ฉะนั้นจึงต้องมีข้อระวังในการใช้ตัวอักษรให้ถูกต้อง เพื่อการสื่อความหมายได้ชัดเจนไม่ผิดพลาด เช่น

3.1 การเลือกใช้รูปแบบตัวอักษรที่เหมาะสม คือ จะเลือกใช้ตัวอักษรที่มีลักษณะอ่านง่าย ตัวอักษรมาตรฐานที่ใช้งานในด้านการพิมพ์เหมาะสำหรับใช้พบหน้าปัดผลิตภัณฑ์เนื่องจากอ่านง่ายเป็นมาตรฐานที่ใช้อยู่ทั่วไป

1. ควรหลีกเลี่ยงตัวอักษรประเภทที่ไม่มีความหนา มียาว ตัวอักษรเป็นริ้ว ตัว e อักษรแบบลายมือ ตัวอักษร 3 มิติ (มีความหนา) ตัวอักษรพอมหรือสูง ตัวอักษรเตี้ยอ้วน

2. ตัวอักษรตัวหนา มีผลต่อการอ่านมาก ในกรณีที่ตัวอักษรบางเกินไป จะทำให้อ่านได้ยาก ในบางกรณีตัวอักษรหนาเกินไป จะทำให้สับสนในการอ่านได้ เช่น ตัวอักษรที่มีลักษณะคล้ายกันของ B กับ R หรือเลข 6 กับเลข 9 และ F กับ E นอกเหนือจากนี้ควรพิจารณาถึง

2.1 ในกรณีพื้น Back Ground เป็นสีอ่อนควรใช้อัตราส่วนความหนาความสูงเท่ากับ 1:6 เนื่องจากพื้นที่สว่างจะทำให้ตัวหนังสือเล็กลง

2.2 ในกรณีพื้น Back Ground เป็นสีเข้มควรใช้อัตราส่วนความหนาต่อความสูงเท่ากับ 1:7 เนื่องจากพื้นที่เข้มจะทำให้ตัวอักษรดูใหญ่ขึ้น

2.3 ลักษณะของตัวที่ควรหลีกเลี่ยง คือตัวอักษรที่มีความบางหรือหนาจนเกินไปจะทำให้อ่านได้ยาก

3 อัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้ตัวอักษรที่มีส่วนสำคัญต่อการอ่านของผู้ใช้ เพราะฉะนั้นจึงควรเลือกใช้ขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมในการอ่าน ทำให้ผู้อ่าน ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้รวดเร็ว โดยมีอัตราส่วนดังนี้ (เทียบกับความหนาตัวอักษร)

3.1 ความกว้างของตัวอักษรต่อความสูงของตัวอักษรเลือกใช้ได้ 2 อัตราส่วนคือ 2 : 5 , 2 : 3

3.2 ระยะห่างระหว่างตัวอักษรภายในคำเท่ากับ 1 เท่าของความหนาตัวอักษร (=1/2 ของความหนา)

3.3ระยะห่างระหว่างคำเท่ากับ 3 เท่าของความหนาของตัวอักษร (=1/2 ของความหนา)

3.4ระยะห่างระหว่างบรรทัดเท่ากับ 1/3 ของความสูงตัวอักษรเป็นอย่างต่ำ

4 การเลือก Back Ground ต่างๆ

4.1 ในสถานะแสงปกติมีความสว่างเพียงพอสำหรับการอ่านจะใช้ตัวอักษรสีดำบนพื้นขาว

4.2 ในกรณีที่อยู่ในที่มือ สายตาจะต้องมีการปรับเข้ากับสถานะในที่มือ ตัวอักษรควรจะเป็นสีขาวบนพื้นดำ

4.3 ความแตกต่างระหว่างความเข้มของตัวอักษรกับ Back Ground ควรจะมี น้ำหนักต่างกันเป็น 2 เท่า เป็นอย่างน้อยจึงจะสามารถอ่านได้ ในกรณีที่ผู้อ่านอยู่ในสภาวะไม่ปกติ ควรใช้ตัวอักษรที่มีน้ำหนักต่างกับ Back Ground มากๆ จะทำให้อ่านง่ายขึ้น ควรหลีกเลี่ยงการใช้ตัวอักษรหรือ Back Ground เป็นสีมัน จะทำให้อ่านได้ยาก

5 อัตราส่วนของตัวอักษรกับลักษณะการใช้งาน มีหลักการต่างๆ ดังต่อไปนี้

5.1 ในกรณีที่ต้องการเน้นคำ หรือให้ความสำคัญกับคำนั้นๆ จะใช้อัตราส่วนระหว่างความกว้างกับความสูงของตัวอักษร 1 ต่อ 1 หลีกเลี่ยงตัวอักษรที่กว้างมากกว่าสูง จะทำให้อ่านช้า

5.2 ในกรณีที่มีพื้นที่ในการวางตัวอักษรจำกัด สามารถเพิ่มอัตราส่วนของความสูงต่อความกว้าง แต่ควรจะเป็นขนาดที่ใช้บ่อย หรือไม่ก็ลดระยะห่างระหว่างคำแทน

5.3 ควรหลีกเลี่ยงตัวอักษรลักษณะผอมสูงตั้งรูป เนื่องจากต้องใช้เวลาอ่านนานในแต่ละคำ

5.4 ตัวอักษรแบบโปร่งบาง จะใช้ในกรณีแยกความต่างระหว่างกลุ่มคำ หรือเน้นความสำคัญให้เด่นขึ้น

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงการเลือกใช้สีของตัวอักษรให้เหมาะสมกับสภาวะแสง

สภาวะ	ตัวอักษร	พื้น
ในที่มืด	ขาว	ดำ
	เหลือง	ดำ
	ส้ม	ดำ
	แดง	ดำ
	น้ำเงิน , เขียว	ดำ
แสงปานกลางหรือสูง	ดำ	ขาว, เหลือง, ส้ม
	ขาว	ดำ, น้ำตาล
	น้ำเงิน	ขาว

	ขาว เขียวเข้ม แดง ขาว ดำ	แดงเข้ม , เขียว ขาว ขาว เทาเข้ม เทาอ่อน
แสงน้อย	ดำ ขาว น้ำเงินเข้ม แดงเข้ม เขียว	ขาว, เหลือง, ส้ม ดำ ขาว ขาว ขาว

ขนาดตัวอักษรที่สัมพันธ์กับระยะการมอง (สุรชัย ลีขาบัญญัติ. 2527 : 54)

ตารางที่ 2.2 แสดงการกำหนดความสูงของตัวอักษร / ระยะการมอง

ระยะผู้ดูไกลสุด	ระดับตัวอักษรต่ำสุด
8 ฟุต (2.44 เมตร)	¼ นิ้ว (0.64 ซม.)
16 ฟุต (4.88 เมตร)	½ นิ้ว (1.27 ซม.)
32 ฟุต (9.75 เมตร)	1 นิ้ว (2.45 ซม.)
64 ฟุต (19.5 เมตร)	2 นิ้ว (3.80 ซม.)

#### 2.4.1.3จิตวิทยาการใช้สี (สมพงษ์ กรกรรณ. 2527 : 42)

สีทุกสีที่เป็นสีแท้ๆ จะมีอิทธิพลต่อจิตใจทำให้มนุษย์เกิดความรู้สึกและอารมณ์ ซึ่งมีผลต่อสิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวันมากมาย รอบๆ ตัวเราจะมีสีที่เกิดจากธรรมชาติและสีที่เกิดจากมนุษย์ได้สร้างสรรค์ก็มีเป็นจำนวนมาก สีต่างๆ ที่มีในโลกนี้ช่วยทำให้โลกสนใจ น่าชื่นชม และถ้ามองกลับกันให้เห็นว่าสีต่างๆ ที่มีอยู่นี้ไม่มีสี ทั้งที่เกิดจากธรรมชาติและที่เกิดจากมนุษย์ได้สร้างสรรค์ คงจะทำให้โลกทั้งโลกไม่สดใสน่าชื่นชมสีเป็นองค์ประกอบหนึ่งในหลายๆ องค์ประกอบสำคัญที่จะนำมาใช้ในการออกแบบ การทำความเข้าใจในเรื่องอิทธิพลของสีที่มีต่อจิตใจของมนุษย์แล้ว ย่อมจะนำไปใช้ให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ในการออกแบบได้ สีแต่ละสีจะมีคุณสมบัติในทางกระตุ้นให้เกิดความรู้สึกได้ไม่เหมือนกัน ฉะนั้นในการใช้สีเพื่อการออกแบบ ควรจะนำสีไปใช้ให้ถูก ซึ่งจะทำให้เกิดประโยชน์ในการออกแบบอย่างมาก และถ้ารู้จักใช้ให้เกิดความประสานกลมกลืน (Harmony) หรือตัดกัน (Contrast) บ้างเพียงเล็กน้อย ก็จะได้สิ่งที่แปลก-ใหม่ สดชื่นสวยงาม แปลกๆ ออกไปอีกเป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบของการออกแบบสีก็มีใช้เพื่อความสวยงามแต่เพียงประการเดียวจะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมอื่นๆ ด้วย ซึ่งจะช่วยให้การออกแบบประสบผลสำเร็จสมตามเป้าหมายได้

คุณลักษณะของสี สีทุกสีมีคุณลักษณะเฉพาะตัว 3 ประการ ได้แก่

1. Hue หมายถึง ตัวเนื้อสีแต่ละชนิดนั้นๆ เช่น สีแดง สีเขียว
2. Value หมายถึง ความเข้มของสี ความอ่อน-แก่
3. Chrome หมายถึง ความแรงของสี เช่น แดงสด มี Strength สูง  
Tint คือ สีที่จาง เบา หรือสีที่ผสมด้วยสีขาว

Shade	คือ	สีที่คล้ำ เข้ม หรือสีที่ผสมด้วยสีดำ
Complimentary	คือ	คู่สีตรงกันข้ามกันในวงจรสี เช่น ม่วงแดง กับเขียวเหลือง
Warm Color	คือ	สีโทนร้อน
Cool Color	คือ	สีโทนเย็น

#### 2.1.4.4 ความสัมพันธ์ของสีที่มีต่อความรู้สึก

อิทธิพลของสีมีผลกระทบต่อทางด้านจิตใจไม่เหมือนกันทุกคน ทั้งนี้เพราะบางคนพอใจในสีหนึ่งในขณะที่อีกคนหนึ่งชอบสีที่แตกต่างกัน ข้อนี้อาจเป็นผลมาแต่เหตุต่างๆ ซึ่งแต่ละคนจะมีความชอบแตกต่างกันออกไป เพราะฉะนั้น จะต้องทราบถึงความพอใจในสีของเจ้าของ และบุคคลต่างๆ ควบคู่กับความรู้ในเรื่องของสีและผู้ออกแบบด้วย

##### 1. ลักษณะของสีที่เกี่ยวกับความรู้สึก แบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ คือ

###### สีแดง

จัดอยู่ในพวกสีร้อน ไม่เพียงแต่ให้ความรู้สึกตื่นเต้นเร้าใจในทางโรงงาน ถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวกับอันตราย เป็นสีต้องห้าม การระมัดระวังการใช้สีพวกสีแดงเพียงเล็กน้อยอาจทำให้ ผลลัพธ์เด่นขึ้นมาได้ แต่ถ้าให้มากเกินไป และใช้สีสดก็จะมีผลทางจิตวิทยาได้เช่นกัน คือ เป็นภัยทางด้านจิตวิทยา เช่น ทำให้รู้สึกปวดศีรษะและตาลายได้ แม้ว่าจะใช้อย่างถูกต้องและอย่างเล็กน้อยก็ตามที่ เช่น ไฟแดงในห้องอัตโนมัติ ให้ความรู้สีมั่งคั่งสมบูรณ์ ความสวย ความสุข ความหวาน ความอบอุ่นเร้าใจ

###### สีน้ำเงิน (Blue)

จัดอยู่ในพวกสีเย็น สีน้ำเงินเข้มทำให้เกิดความรู้สึกสงบลึกซึ้ง ทำให้เกิดสมาธิ เป็นสีที่บอกถึงความสุภาพ ถ่อมตน เยือกเย็น ความหนักแน่น สีน้ำเงินอ่อน เช่น สีน้ำทะเลหรือสีฟ้าจะมีความสดใส ถ้าอมเขียวเล็กน้อย สามารถให้ความรู้สึกตื่นเต้นดังเช่นแสงของโอบอล การแพนหางของนกยูง เป็นสีซึ่งมีเสน่ห์งดงาม

###### สีเขียว

ให้ความรู้สึกสดชื่น กระชุ่มกระชวย ใช้พักสายตาได้ สีใบไม้หรือสีเขียวเข้มใช้ได้ก็ในแนวการเน้นส่วนพื้นหรือฐาน แสดงความสงบเสงี่ยม แสดงความมีฐานันดรศักดิ์

###### สีน้ำตาล

จัดอยู่ในพวกสีอุ่น เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแห้งแล้ง ไม่ให้ความอบอุ่น ถ้าใช้โดดเดี่ยวจะทำให้งานเกิดความรู้สึกสลดหดหู่ใจ

###### สีเทา

ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เครื่องขีมิ สุภาพเรียบร้อย เป็นผู้ดี ใช้ได้ในเนื้อที่กว้างๆ ลดความจ้าของสีขาว และความลึกดำของสีดำ สามารถใช้เป็นสีกลางได้ทุกสีเพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่นๆ ดูสบายตา

###### สีดำ

โดยปกติสีดำเป็นสีที่ให้ความรู้สึกหดหู่ ลึกลับ ให้ความรู้สึกหนักแน่นมั่งคั่ง การใช้สีดำสลับสีขาวในพื้นที่ร่วมกับสีอื่น จะทำให้เกิดความกระปรี้กระเปร่ามีชีวิตชีวา ถ้าใช้สีดำกับผลิตภัณฑ์จะแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงและไม่สกปรก

###### สีส้ม

เป็นสีสดใสมองเห็นได้แต่ไกล แสดงความรู้สึกเตือนอยู่ตลอดเวลา เมื่อใช้กับพวก ผลิตภัณฑ์ ทำให้เกิดความรู้สึกสะอาดดูเบาขึ้น

### สีเหลือง

เป็นสีที่อยู่ได้ 2 วรรณะ คือ สามารถเป็นได้ทั้งสีร้อน สีเย็น แต่ขึ้นอยู่กับความเข้มและ แข็งแรง (Chrome) ของสี สีเหลือง โดยทั่วไปทำให้เกิดความสดชื่นร่าเริงสดใส สีเหลืองอ่อน ทำให้เกิดความรู้สึกสะอาด มีความสว่าง แต่มีความเข้มของสีมากขึ้นไป จะทำให้สมองเกิดความหงุดหงิดได้ สีเหลืองที่ไปทางสีส้ม จะคล้ายกับของเล่นทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ และคล้ายของเทียม

สีเหลืองนวล (Butter Yellow) ทำให้ดูสว่างขึ้น

สีเหลืองเขียว (Yellow Green) ช่วยในเรื่องเกี่ยวกับด้านความเย็น อย่างไรก็ตาม สีเหลืองทำให้ดูสกปรกง่าย แต่ถ้า Brake สีเหลืองให้ความรู้สึกเปรี้ยว ร่าเริง ดีใจ มีอำนาจมั่งคั่ง

### สีม่วง

เป็นสีที่อยู่ได้ทั้ง 4 วรรณะ เหมือนกับสีเหลือง โดยทั่วไปให้ความรู้สึกเศร้า ทำให้วังง บางครั้งอาจแสดงว่าเป็นสีแห่งความเศร้า ลึกลับ แต่สีม่วงก็มีลักษณะของความสง่างาม ทำให้ดูมีค่า เช่น สีม่วงอ่อน สีม่วง ทำให้เกิดความรู้สึก เศร้า วังง ลึกลับ สง่างาม มีค่า

### สีขาว

ให้ความรู้สึกสะอาดบริสุทธิ์ ถ้าใช้โดดเดี่ยว ให้ความรู้สึกเย็นสามารถใช้เป็นสีของฐาน หรือส่วนที่ต่ำกว่าเพื่อเน้นให้เด่น

## 2.เทคนิคการใช้สี (Color Technique)

ปัญหาเกี่ยวกับเทคนิคการใช้สีมีดังนี้

### 1. สัมพันธ์รูปร่าง (Color and Relation Form)

สัมพันธ์รูปร่างมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สีชนิดเดียวกันใช้กับของที่มีรูปร่างต่างกัน จะแตกต่างกัน แขนงกลมหรือทรงกลมจะมีสีเข้มกว่าลูกบาศก์ เพราะสามารถสะท้อนแสงได้ดี ทำให้จุดที่สะท้อนกับจุดที่อยู่ข้างหลังตัดกันอย่างรุนแรง จึงทำให้สีที่อยู่ตอนหลังเข้มกว่า

### 2. สีและพื้นผิว (Color and Texture)

ผลิตภัณฑ์ที่มีผิวขรุขระหรือผลิตภัณฑ์ที่มีจุดหรือรูปพื้นผิว หากไม่ต้องการให้เห็นง่ายให้ใช้สีด้านหรือสีอ่อน พวกเครื่องจักรหรือส่วนที่มีการเคลื่อนไหวไม่ควรใช้สีมัน เพราะจะทำให้ระคายคายตาทำงานไม่สะดวกการพยายามใช้วัสดุบางอย่างลอกเลียนให้เหมือนบางอย่าง เช่น ทำพลาสติกให้เป็นลวดลาย ไม่ควรหลีกเลี่ยง จะใช้วัสดุตามความเป็นจริง

### 3. สีและวัสดุ (Color and Material)

วัสดุที่เกี่ยวข้องกับสีมี 5 ประเภทคือ

1. สีต่างๆ แลคเกอร์เคลือบ (Plants, Lacquers and Enamels) มีหลายสี
2. โลหะ (Material Color) พวกชุบโครเมียม นิกเกิล ชุบอลูมิเนียม มีสีแตกต่างกัน
3. พลาสติก (Plastics) มีสีต่างๆ มากมาย
4. เครื่องเคลือบดินเผา (Vitreous Enamel) หรือเรียก Porcelain มีความคมให้เหมือนจริงได้ไม่ยากนัก ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ
5. แก้ว (Glass) ทำได้หลายสี

ความสัมพันธ์ของสีต่อผลิตภัณฑ์

## 1. ขนาด (Size)

- 1.1 สีอ่อน (Light Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหญ่ขึ้น
- 1.2 สีเข้ม (Dark Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลง

## 2. น้ำหนัก (Weight)

- 2.1 สีอ่อนและสีร้อน (Warm Color) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา
- 2.2 สีเข้มและสีเย็น (Cool Color) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

## 3. ความแข็งแรง (Strength)

- 3.1 สีร้อน ทำให้รู้สึกแข็งแรงมาก
- 3.2 สีเย็น ทำให้ความรู้สึกแข็งแรงน้อย

## 4. อุณหภูมิ (Temperature)

- 4.1 สีร้อน ทำให้ความรู้สึกอบอุ่น ไม่สบายใจ
- 4.2 สีเย็น ทำให้ความรู้สึกสดชื่น สงบเยือกเย็น สบายใจ

## 5. ความสะอาด (Cleanliness)

- 5.1 สีขาว เป็นสีที่ทำให้ความรู้สึกสะอาดที่สุด
- 5.2 สีอ่อน เช่น สีงาช้าง (Ivory)
  - สีเหลืองอ่อน (Pale Warm Yellow)
  - สีเขียวอ่อน (Pale Green)
  - สีฟ้าอ่อน (Pale Blue)

## 2.5 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการยศาสตร์

### 2.5.1 วิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์

Diirer ได้ค้นพบวิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับและเห็นพ้องต้องกันทุกๆ ไป โดยเขาเริ่มวัดความสูงของร่างกายมนุษย์และกำหนดไว้ดังต่อไปนี้

1/2 ของความสูงทั้งหมด = ครึ่งหนึ่งของร่างกายวัดจากต้นขาหรือขาหนีบขึ้นไปถึง ศีรษะส่วนบน

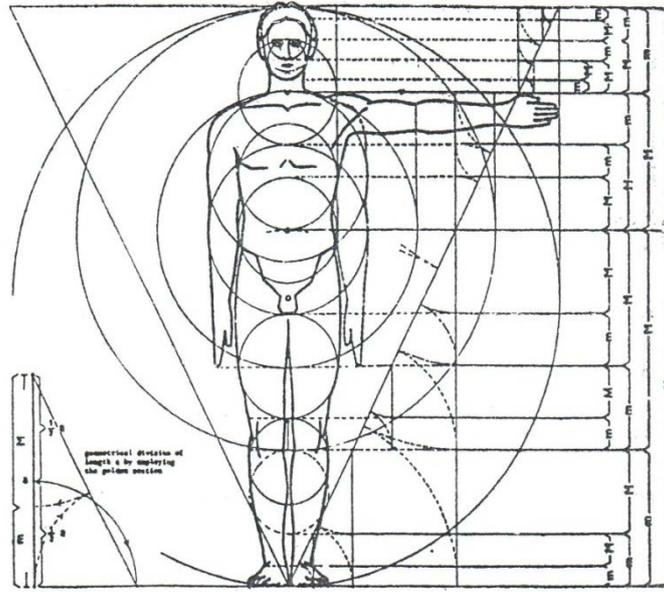
1/4 ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของขาวัดจากข้อเท้าถึงหัวเข่า และจากปลายคางถึงสะดือ

1/6 ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของเท้า

1/8 ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของศีรษะส่วนบนถึงปลายคาง และจากคางถึงราวม

1/10 ของความสูงทั้งหมด = ความสูงและความกว้างของใบหน้ารวมถึงหูด้วยและความยาวของมือถึงข้อมือ

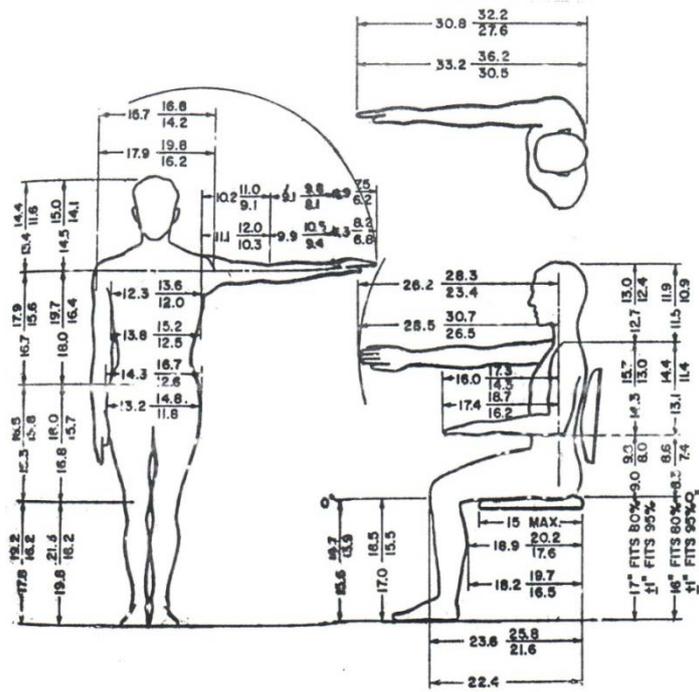
1/12 ของความสูงทั้งหมด = ความกว้างของใบหน้าวัดจากปลายจมูกส่วนล่างสุดและในการแบ่งสัดส่วนของมนุษย์นั้นแบ่งเป็นส่วนย่อยได้ 1/40 ของความสูงทั้งหมดของร่างกาย



ภาพที่ 2.1 แสดงการแบ่งสัดส่วนของมนุษย์

### 2.5.2 สัดส่วนทางกายภาพของมนุษย์

มิติส่วนต่างของร่างกาย เช่นเดียวกับความสูงยืน คือ ค่าที่วัดได้จะมี ค่าที่วัดได้จะมีค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด การที่จะกำหนดค่าใดเป็นค่ามิติวิกฤตนั้นขึ้นอยู่กับ การนำไปใช้ ซึ่งในแต่ละกรณีไม่เหมือนกัน ยกตัวอย่างเช่น การนำมิติหมายเลข (1) ความสูงยืนไปใช้ในการกำหนดความสูง (ที่ต่ำที่สุด) สำหรับช่อง ประตูค่าที่นำไปกำหนดเป็นมิติวิกฤต คือ Max และการนำค่าวิกฤตหมายเลข (5) ความสูงเอื้อมมือบนไปใช้ในการกำหนดความสูงของชั้นวางของ ค่าที่ถูกกำหนดเป็นมิติวิกฤต คือค่า Min ซึ่งในกรณีนี้หรือในกรณี พิจารณาเลือกกำหนดมิติวิกฤตที่เลือกจะต้องช่วยในงานออกแบบ นำไปใช้ได้ดี สะดวกสบายกับผู้ใช้ทุกขนาด หรือใช้ได้กว้างขวางที่สุด



ภาพที่ 2.2 แสดงสัดส่วนทางกายของมนุษย์ (กิติ สิ้นธุเสก. 2544 : 16 - 18)

ตารางที่ 2.3 แสดงมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน และ ค่ามิติวิกฤติ

หมายเลข	मितีสวนต่างๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืน		
			ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1	ความสูงยืน	1.000	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับส่ายตา	0.933	138.30	149.63	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
4	ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.18	75.71
5	ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1.255	186.11	201.55	217.45
6	ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
7	ความสูงระดับส่ายตา	0.460	68.21	73.87	79.70
8	ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	56.65	61.33
9	ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0.143	21.20	22.96	24.77
10	ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของขาอ่อน	0.082	12.16	13.16	14.20
11	ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของเข่า	0.303	44.93	48.66	52.50
12	ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	0.218	32.32	35.01	37.77
13	ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	0.223	33.07	35.81	38.63
14	ระยะจากก้นถึงน่องตอนบน	0.254	37.66	40.79	44.01
15	ระยะจากก้นถึงเข่า	0.329	48.79	52.83	54.00
16	ความยาวของขาเหยียดตรง	0.626	92.83	100.53	108.45
17	ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15
18	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07
19	ความกว้างกางแขน	1.002	151.56	164.13	177.08
20	ความกว้างระหว่างศอก	0.262	38.85	42.07	45.37
21	ความกว้างของไหล่	0.253	37.51	40.63	43.83

### 2.5.3 ขนาดสัดส่วนและระบบกล้ามเนื้อมนุษย์

การนำเอาหลักการทางกายศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการจัดสภาพแวดล้อม เพื่อลดผลกระทบต่อการทำงานของมนุษย์นั้น มักเกี่ยวข้องกับการใช้วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่สัมพันธ์กับส่วนต่างๆ ของร่างกายที่ถูกใช้งานหนักเบาไม่เท่ากัน ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะอาชีพและการทำงานของแต่บุคคล

อย่างไรก็ตาม อวัยวะส่วนต่างๆของร่างกายจะต้องทำงานสอดประสานกัน หากเกิดภาวะผิดปกติขึ้นที่อวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่ง ก็จะมีผลกระทบต่อการทำงานของอวัยวะอีกส่วนหนึ่งเสมอ ดังนั้นจึงควรเข้าใจวิธีการทำงานและความเกี่ยวข้องซึ่งกันและกันในการใช้โครงสร้างส่วนต่างๆของร่างกายในการทำงาน ซึ่งมีโครงสร้างหลักที่มักถูกใช้งานอยู่ตลอดเวลา 5 ส่วน คือ ส่วนของมือและข้อมือ ส่วนของแขนและไหล่ ส่วนของคอและหลัง ส่วนของขาและขา และส่วนของดวงตา ฉะนั้น ควรจะศึกษาถึงลักษณะการทำงานของอวัยวะแต่ละส่วนและหาวิธีหลีกเลี่ยงหรือป้องกันอันตรายจากการทำงานนั้นๆ

#### 2.5.3.1 มือและข้อมือ

ลักษณะโครงสร้างของมือและข้อมือประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ คือ ส่วนของกระดูกและกล้ามเนื้อที่ช่วยในการเคลื่อนไหว กับส่วนของระบบประสาท (Nerves) ที่ช่วยในการรับรู้ความรู้สึก การใช้มือและข้อมือในการทำงานต่างๆ ควรคำนึงถึงหลักการยศาสตร์ เพื่อความปลอดภัยและสุขภาพ ดังนี้

1.ท่าทางปกติ มือและข้อมือควรอยู่ในตำแหน่งปกติที่เป็นธรรมชาติ ในลักษณะเป็นแนวตรง คล้ายกับการจับมือทักทายกัน การวางตำแหน่งข้อมือควรให้เหมาะสมกับระดับความสูงของการวางมือและข้อมือ หรือควรวางข้อมือตรงหน้าหรือโดยตรงเพื่อให้มองเห็นและทำงานได้โดยตรง และหากมีการเคลื่อนที่ของข้อมือในขณะทำงาน ควรสอดคล้องกับการเคลื่อนที่ของมือที่เลื่อนไปมาตามข้อมือด้วย

2.การออกแรงจับถือ ไม่ควรจับถือสิ่งของที่ขนาดใหญ่หรือเล็กเกินไป หากออกแรงจับถือข้อมือหรือข้อมือถูกกดหรือกดข้อมือโดยการใช้ข้อมือจับถือ ไม่ควรออกแรงเฉพาะตรงส่วนนิ้ว และถ้าเป็นไปได้ควรใช้ทั้งสองมือทำงานประสานร่วมกัน หรืออาจใช้วิธีการลากหรือเลื่อนสิ่งของแทนการใช้วิธีจับขึ้นในแนวตั้ง เป็นต้น

#### ข้อควรระวังในการทำงานของมือและข้อมือ

พยายามหลีกเลี่ยงการงอหรือบิดของข้อมือบ่อยครั้งเกินไป ไม่ควรออกแรงกดมากเกินความจำเป็น หลีกเลี่ยงการออกแรงทำงานของมือเดิมซ้ำๆกันเป็นเวลานาน ควรสลับหรือปรับเปลี่ยนตำแหน่งข้อมือและข้อมือไปมา และบางครั้งอาจจำเป็นต้องใช้ถุงมือเพื่อป้องกันการบาดเจ็บหรือเพื่อความรู้สึกจับได้มั่นคงมากขึ้น เป็นต้น

#### 2.5.3.2 คอและหลัง

โครงสร้างของคอและหลังประกอบไปด้วยข้อกระดูกย่อยๆต่อกันมากมายของกระดูกสันหลัง และยังมีส่วนของกล้ามเนื้อและเอ็นช่วยจับยึดส่วนต่างๆของโครงร่างเข้าด้วยกัน การทำงานส่วนคอและหลังถือเป็นส่วนที่สำคัญ เนื่องจากส่วนนี้ประกอบด้วยกระดูกสันหลังที่ถือเป็นแกนของร่างกายที่ทำหน้าที่การรับแรงกดของร่างกาย และเป็นส่วนที่อยู่ของเส้นเลือดเส้นประสาท หากได้รับอาการบาดเจ็บในส่วนนี้ จะทำให้รับความเจ็บปวดและทรมาณมาก

1. ท่าทางปกติ ท่ายืนปกติในลักษณะตัวตรง กระดูกสันหลังจะมีรูปร่างคล้ายตัวเอส (S) โดยโค้งสลับกัน คือกระดูกสันหลังส่วนคอและเอวจะโค้งไปทางด้านหน้า (Concave) ส่วนลำตัว สะโพกและก้นกบจะโค้งกับไปทางด้านหลัง (Convex)

ข้อควรระวังในการเคลื่อนไหวส่วนคอและหลัง

การเคลื่อนไหวของส่วนคอในขณะที่ทำงานที่ไม่ควรเกิดขึ้นบ่อยนัก เช่น การเอียงคอ (Tilt) ไปทางด้านข้าง ซึ่งจะทำให้ส่วน Foramen ของกระดูกสันหลังเอียงไปในทิศทางที่ศีรษะโน้มเอียงออกไป การก้มเงยคอ (Flexion/Extension) ไปมาจะทำให้เกิดแรงกดลงบนส่วนหมอนรองกระดูก (Discs) บริเวณกระดูกส่วนคอ และการหันหน้าไปมา (Side-to-side) จะทำให้กระดูกส่วนคอซ้อนหมุนทับกันไปมา ทำให้เกิดแรงกดลงบนหมอนรองกระดูกระหว่างกระดูกเหล่านั้น

การเคลื่อนไหวส่วนหลังขณะที่ทำงานที่ไม่ควรเกิดขึ้นบ่อยนักได้แก่ การงอหลังหรือการโน้มตัวไปข้างหน้า (Forward bending) การบิดเอี้ยวลำตัวตรงกระดูกส่วนเอว (Lumbar twisting) และการเอียงลำตัวไปทางด้านข้างใดข้างหนึ่ง (Lateral back movement)

#### 2.5.3.3 การทำงานในท่านั่ง

หลักการของการยศาสตร์ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการนั่งทำงาน โดยไม่ทำให้เกิดความรู้สึกอ่อนล้าของช่วงคอและหลัง เช่น ท่านั่งปกติในขณะที่ทำงาน ควรนั่งให้โครงกระดูกโค้งงอได้จังหวะพอดีตามธรรมชาติ ใช้เก้าอี้ที่สามารถปรับแต่งได้โดยให้ส่วนของท่อนขาเหนือหัวเข่าทำมุมกับลำตัว + - 90 องศา และควรมีส่วนรองรับสะโพก ข้อศอก และส่วนหลัง โดยเฉพาะบริเวณช่วงเอวซึ่งเคล็ดขัดยอกง่ายกว่าบริเวณอื่นๆ

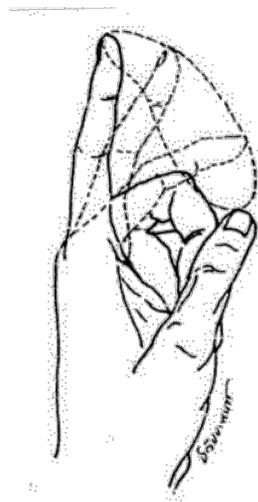
ส่วนการเอื้อมหยิบ ควรจัดให้วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้อยู่ภายในรัศมีที่สามารถหยิบจับง่ายและควรยื่นขึ้นหยิบจับสิ่งของมากกว่าการเอื้อมมือไปจับสิ่งของ ในการรักษาสุขภาพสมดุลในขณะที่นั่งนั้น ควรเปลี่ยนท่านั่งเป็นครั้งคราว สม่่าเสมอ เพื่อช่วยให้เลือดไหลเวียนได้ดีขึ้น และควรให้เก้าอี้พนักพิงอย่างเต็มที่

#### 2.5.3.4 การทำงานในท่ายืน

การทำงานในท่ายืนที่ควรปฏิบัติคือ การยืนให้โครงสร้างของกระดูกจัดเรียงกันได้ตามจังหวะธรรมชาติ ปรับระดับของพื้นที่การทำงานให้มีความสูงพอเหมาะ จัดวางวัสดุอุปกรณ์ให้อยู่ในระยะเอื้อมถึง ใช้ที่รองขาหากต้องเอื้อมจับสิ่งของที่อยู่สูงเกินเอื้อม หลีกเลี่ยงการโค้งงอตัวลงในขณะทำงาน โดยจัดวางวัสดุอุปกรณ์หรือชิ้นงานให้อยู่ในระดับประมาณใต้ข้อศอก หากชิ้นงานอยู่ต่ำควรนั่งคุกเข่าลงไปหยิบจับแทนการโค้งหลังลง ในส่วนการรักษาสมดุลในการยืน ควรมีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนท่ายืนไปมา เพื่อกระตุ้นการทำงานของระบบภายใน และควรใช้วิธีการบริหารเพื่อผ่อนคลายกล้ามเนื้อบริเวณหลังด้วย

#### 2.5.3.5 การยกและการผลักดันชิ้นงานหรือวัสดุ

ควรรักษาโครงสร้างร่างกายให้อยู่ในสภาพปกติ โดยเข้าใกล้สิ่งของที่ต้องยกขึ้นให้มากที่สุด ยกขึ้นโดยให้ส่วนหลังยังคงอยู่ในสภาพตั้งตรง และเมื่อส่งผ่านสิ่งของที่มีน้ำหนักให้หันหน้าเข้าหาตำแหน่งที่จัดวางเสียก่อนที่จะส่งต่อ ทั้งนี้เพื่อลดการบิดตัวในขณะทำงาน ส่วนการผลักหรือการดันวัสดุนั้น ส่วนหลังควรตรงได้ระดับในขณะที่ผลักหรือดัน และควรใช้วิธีการผลักมากกว่าการลากเป็นต้น (ธวัชชานนท์ สิปปภากุล. 2548 : 143-149)



ภาพที่ 2.3 การหมุนควงของข้อต่อนิ้วชี้



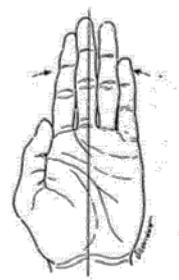
การกางออกของข้อมือ



การหุบเข้าของข้อมือ

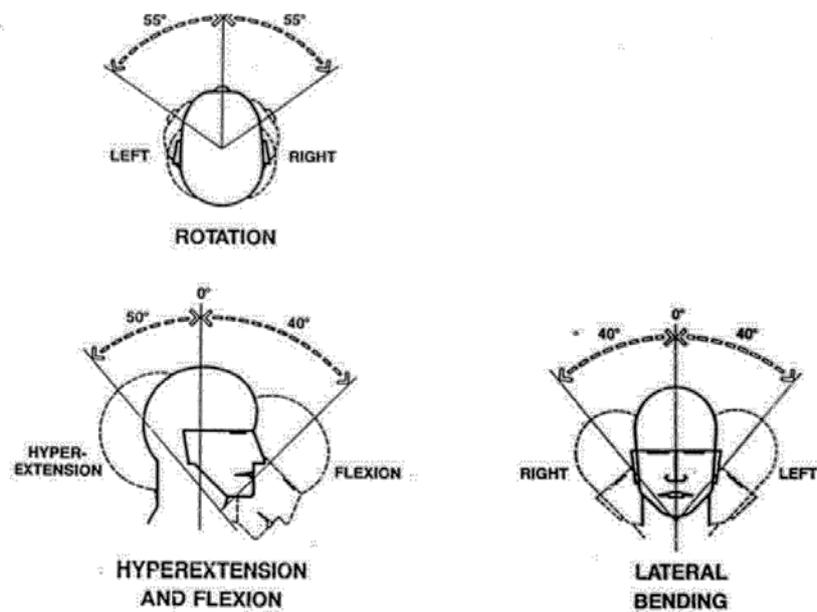


การกางออกของนิ้วมือ

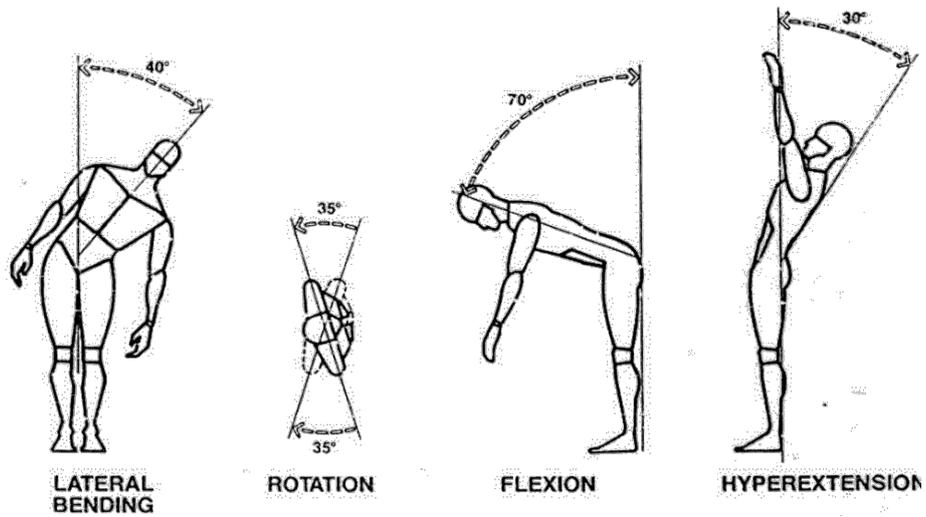


การหุบเข้าของนิ้วมือ

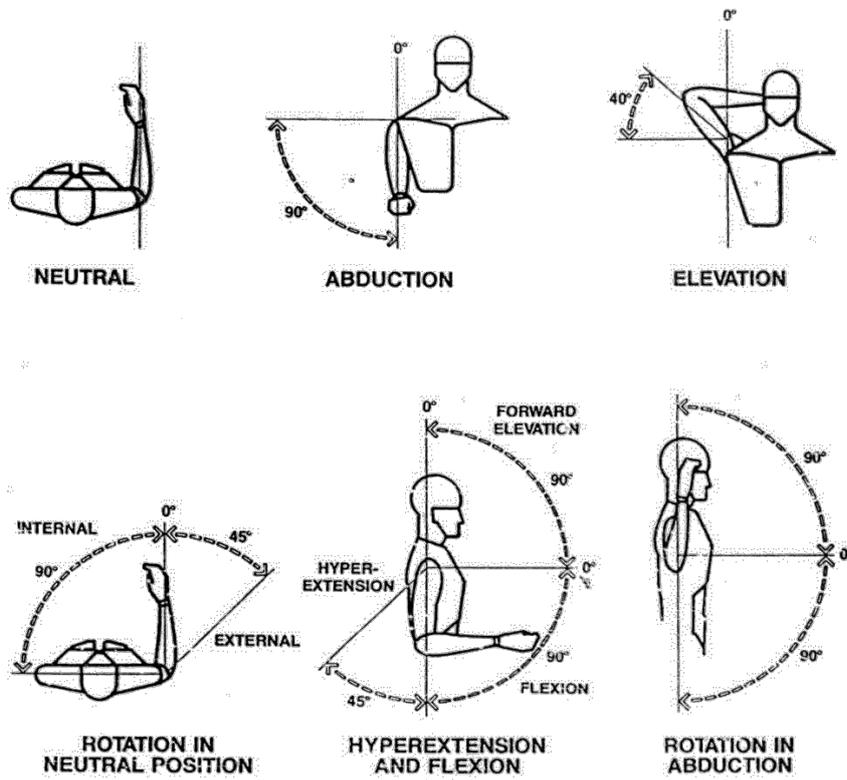
ภาพที่ 2.4 การกางมือออกและการหุบเข้า



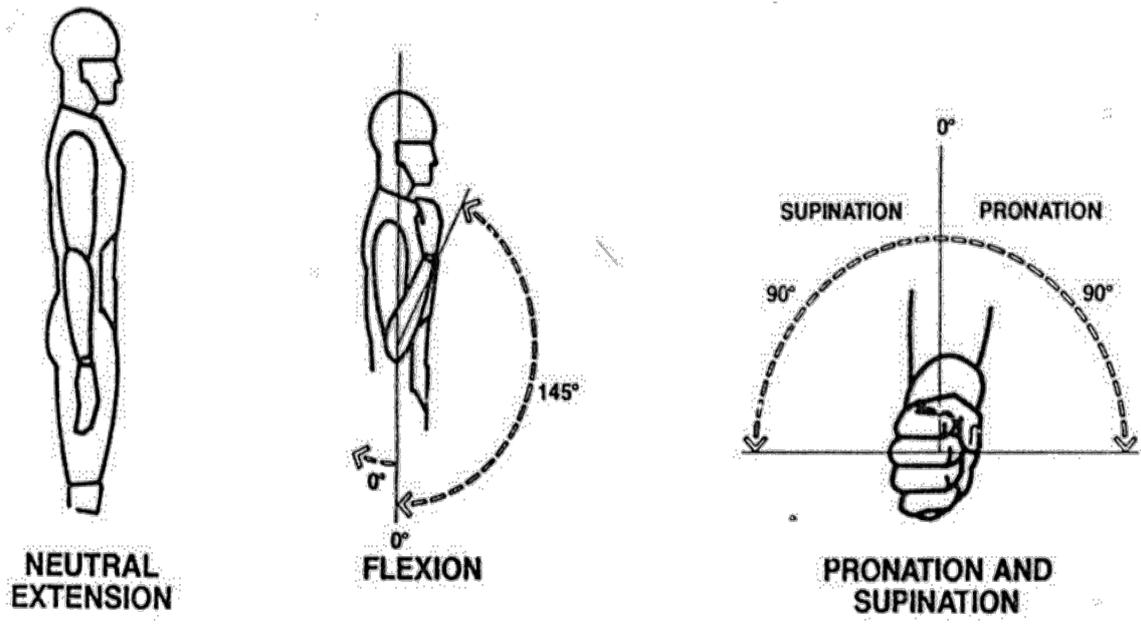
ภาพที่ 2.5 การเคลื่อนไหวส่วนศีรษะและคอ



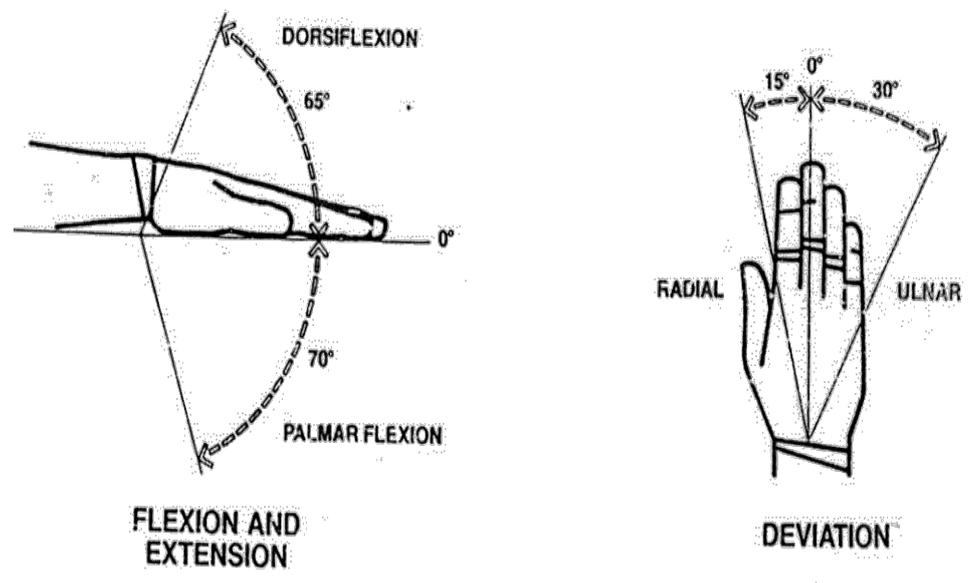
ภาพที่ 2.6 การเคลื่อนไหวส่วนลำตัว



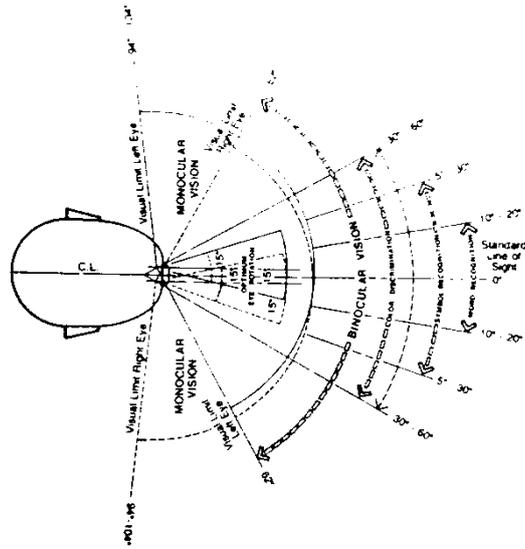
ภาพที่ 2.7 การเคลื่อนไหวส่วนหัวไหล่



ภาพที่ 2.8 การเคลื่อนไหวส่วนของแขนและข้อศอก



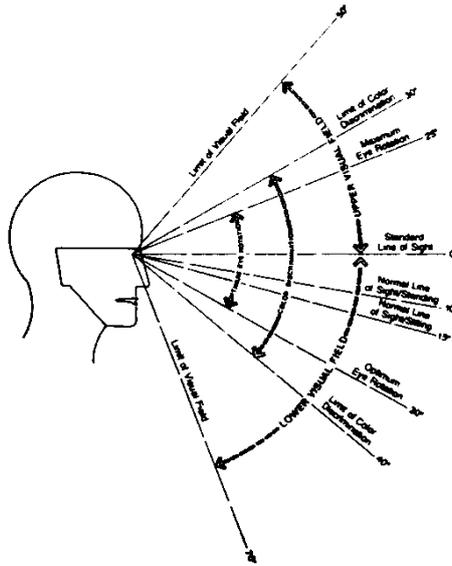
ภาพที่ 2.9 การเคลื่อนไหวส่วนของข้อมือ



ภาพที่ 2.10 แบบเกี่ยวกับมุมมองต่าง ๆ ด้านบน

จากการศึกษามุมมองจากด้านบน สามารถสรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมต่อไป

มุมมองตัวหนังสือ	10 – 20
มุมมองของสัญญาณลักษณะ	5 – 30
มุมมองที่ดีที่สุดของสี	30 – 60
มุมมองกว้างที่สุด	60 – 94
มุมมองกวาดสายตามาอีกข้างหนึ่ง	62



ภาพที่ 2.11 แบบเกี่ยวกับมุมมองต่าง ๆ ในระดับด้านข้าง

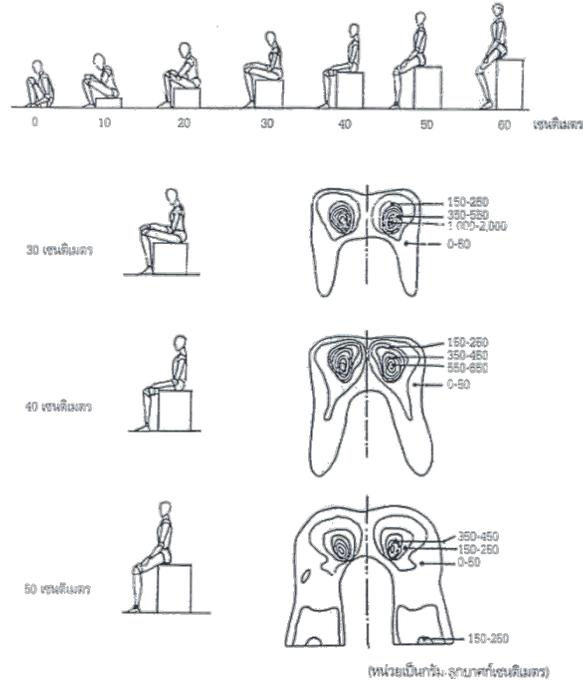
จากการศึกษามุมมองด้านข้าง สามารถสรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการ ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมต่อไป

มุมเงยสูงสุด	50
มุมมองที่ดีของสีมากที่สุด ขึ้นบน	30
มุมมองที่ดีของสีมากที่สุด ลงล่าง	40
มุมเหลื่อมตาขึ้นมากที่สุด	25
มุมเหลื่อมตาลงมากที่สุด	30
มุมสายตาทกติขณะยื่น	10
มุมสายตาทกติขณะนั่ง	15
มุมก้มสูงสุด	70

(รั้วชานนท์ สิปภากุล. 2548 : 159)

#### 2.5.4 การนั่งของมนุษย์

ความสะอาดสบายเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของการออกแบบที่จะต้องใช้ความรู้ทางกลศาสตร์ คณิตศาสตร์ สรีระร่างกายมนุษย์ กายวิภาคศาสตร์ มาวิเคราะห์ทำนั้งในอิริยาบถต่างๆ เพื่อค้นหาวิธีการที่จะ ออกแบบให้นั่งได้สบายที่สุด การกระจายน้ำหนักของตัวคนบนเก้าอี้จะต้องกระจายเกือบทั่วบริเวณร่างกัมผัส กับที่นั่งและมีจุดกดทับที่รับน้ำหนักเฉพาะจุดให้น้อยที่สุด

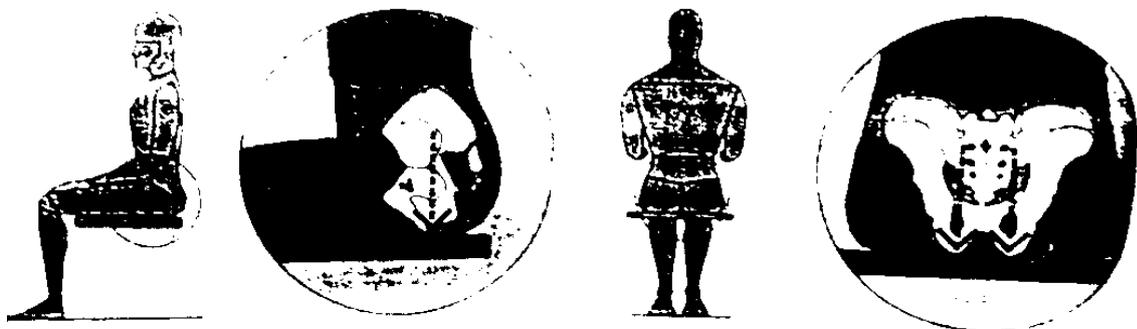


ภาพที่ 2.12 ระดับการ น้ำหนักของ

กระจายน้ำหนักที่เหมาะสมที่สุดคือ เก้าอี้ที่มีความสูง 40 เซนติเมตร (วรรณิ สหสมโชค. 2549 : 205)

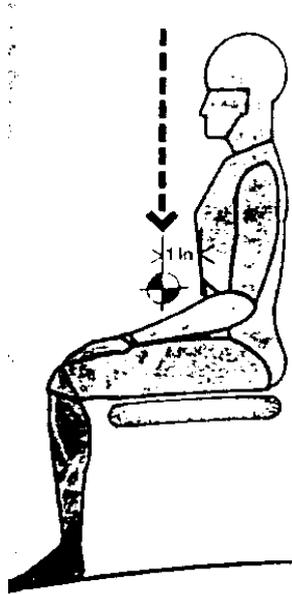
นั่งและแสดงจุดรับ กล้ามเนื้อสะโพกที่มีการ

ในการนั่งของมนุษย์น้ำหนักประมาณ 75 % ได้วางลงบนพื้นที่ 4 ตารางนิ้ว หรือ 26 ตาราง เซนติเมตร ดังรูปได้แสดงการวางน้ำหนักของมนุษย์ลงที่พื้นที่รองรับ

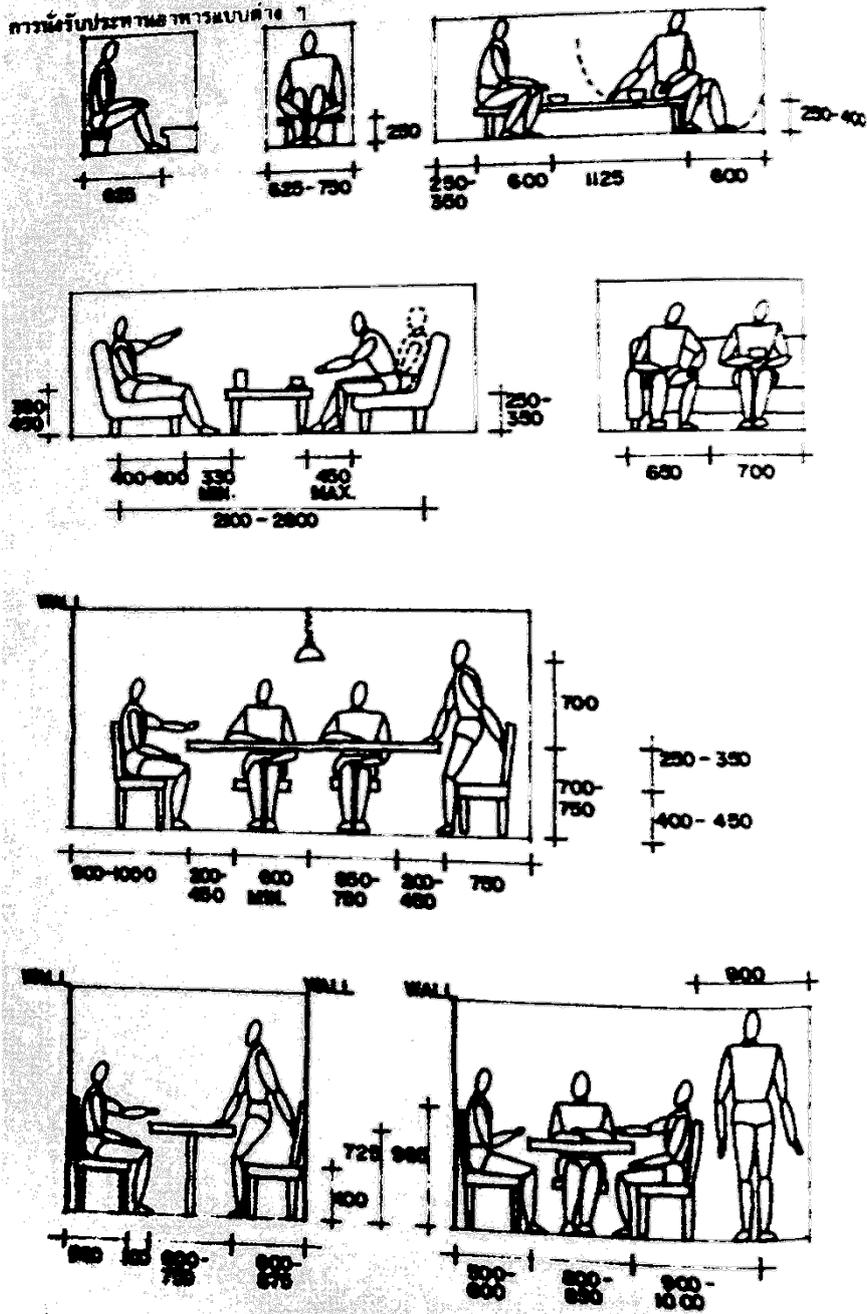


### ภาพที่ 2.13 การถ่ายน้ำหนักลงพื้นที่นั่ง

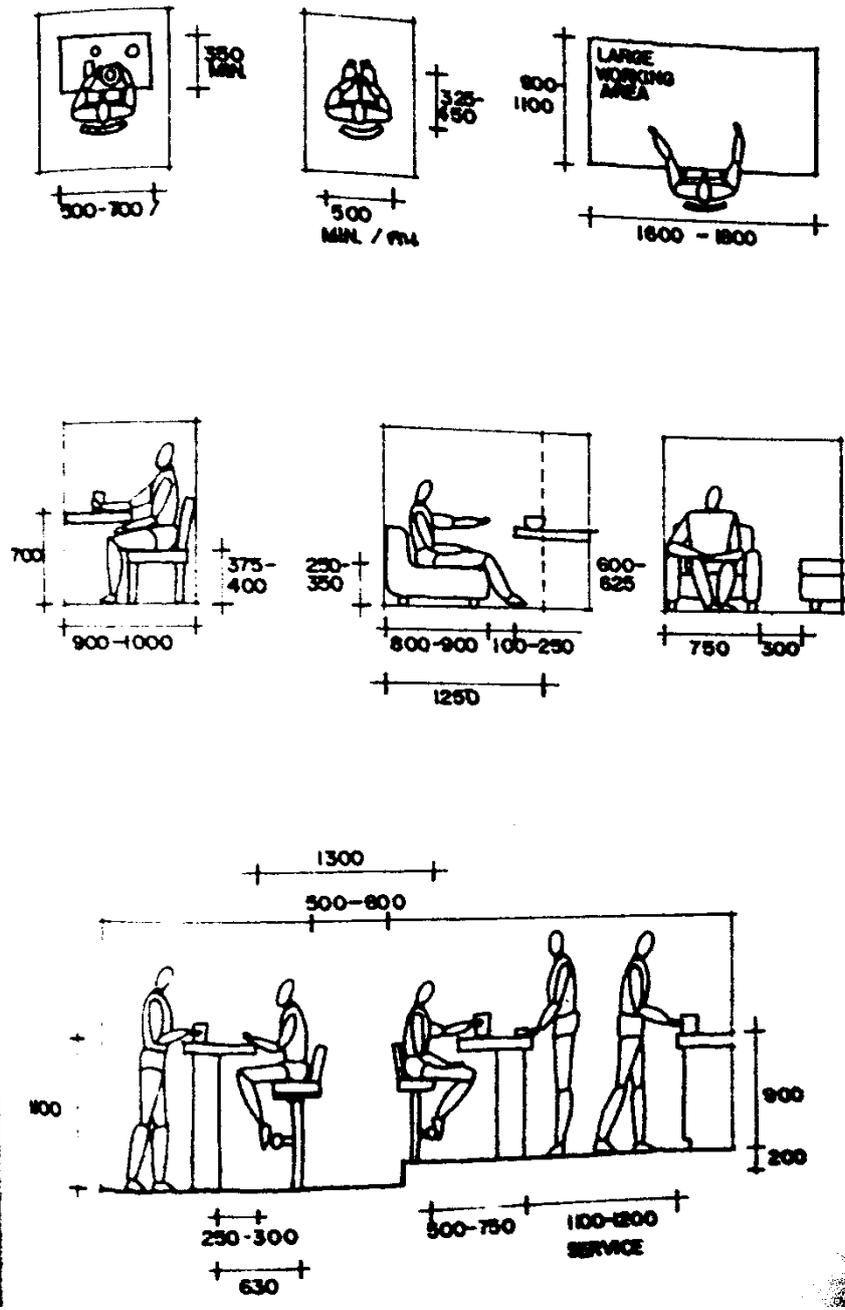
จากข้อมูลการวางน้ำหนักลงบนพื้นที่มาของการออกแบบที่นั่งสามารถรับน้ำหนักได้อย่างเหมาะสม



ภาพที่ 2.14 แสดงถึงแรงโน้มถ่วงที่ร่างกายมนุษย์ปล่อยลงบนที่นั่ง (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2550 : 59)



ภาพที่ 2.15 แสดงลักษณะที่นั่งต่างๆ (กิติ สิ้นธุเสก. 2544 : 58)



ภาพที่ 2.16 แสดงลักษณะท่าที่นั่งต่างๆ (กิติ สิ้นธุเสก. 2544 : 59)

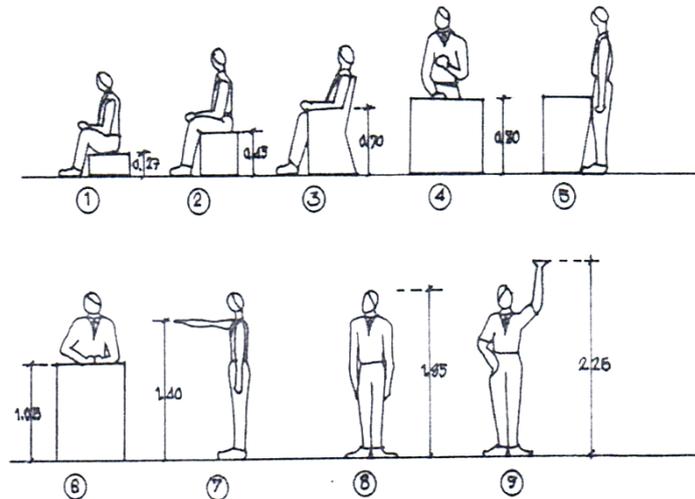
ตารางที่ 2.4 ขนาดความสูงของเก้าอี้สำหรับชายและหญิงไทย (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2550 : 58)

อายุ	18 -79 ปี	18 -24 ปี	25 -34 ปี	35 -44 ปี	45 -54 ปี	55 -64 ปี	65 -47 ปี	75 -79 ปี
ชาย	15.5 นิ้ว	16.0 นิ้ว	16.0 นิ้ว	15.6 นิ้ว	15.3 นิ้ว	15.2 นิ้ว	15.2 นิ้ว	15.2 นิ้ว
หญิง	14.0 นิ้ว	14.2 นิ้ว	14.1 นิ้ว	14.0 นิ้ว	13.8 นิ้ว	13.6 นิ้ว	13.9 นิ้ว	13.8 นิ้ว

ตารางที่ 2.5 ขนาดความสูงเฉลี่ยของโต๊ะและเก้าอี้ (อุตมศักดิ์ สาริบุตร. 2550 : 65)

อายุ	ความสูงเฉลี่ย (นิ้ว)	ความสูงโต๊ะ (นิ้ว)	ความสูงเก้าอี้ (นิ้ว)
5 ปี	40 นิ้ว	22 นิ้ว	11.6 นิ้ว
7 ปี	43 นิ้ว	22.4 – 24.4 นิ้ว	12.0 – 13.6 นิ้ว
13 ปี	55 นิ้ว	24.8 – 26.0 นิ้ว	14.0 – 14.8 นิ้ว
15 ปี	60 นิ้ว	27.2 – 29.2 นิ้ว	15.6 – 16.4 นิ้ว
19 ปี	63 นิ้ว	27.3 – 28.0 นิ้ว	16.0 นิ้ว

#### 2.5.5 ระยะเวลาต่างๆ ในการสัมผัสใช้งานโดยตรงของมนุษย์



ภาพที่ 2.17 ระยะต่างๆ ในการสัมผัสใช้งานโดยตรงของมนุษย์

2.5.5.1 ระดับนั่งเตี้ย 0.27 เมตร หัวเข้าจะตั้งชันขึ้นและหลังจะงอ เป็นระยะนั่งได้ในช่วงเวลาสั้นๆ เพราะจะเมื่อยหลัง

2.5.5.2 ระดับนั่ง 0.45 เมตรเป็นระดับนั่งสบายเหมาะกับนั่งทำงานหรือรับประทานอาหาร เป็นระยะที่ทำให้ขาและหลังตั้งตรงทำให้นั่งได้นาน

2.5.5.3 ระดับนั่งที่มีเท้าแขน ระดับเท้าแขนสูงจากพื้น 0.70 เมตร ขณะที่ที่นั่งสูงจากพื้น 0.45 เมตร

2.5.5.4 ระดับโต๊ะทำงาน สูงจากพื้น 0.80 เมตร หรือ 0.75 เมตร

2.5.5.5 ให้สังเกตการยื่นขีดโต๊ะทำงานปลายเท้าจะล้าออกมาข้างหน้า ทำให้ต้องคิดว่าการออกแบบควรจะหลบปลายเท้าอย่างไร

2.5.5.6 ระดับยื่นขีดโต๊ะสูง 1.05 เมตร เหมาะกับการยื่นบรรยายหน้าโต๊ะบรรยาย หรือการยื่นติดต่อน้าเคาน์เตอร์ในสำนักงาน

2.5.5.7 ระยะสูง 1.40 เมตร เป็นระยะของแขนเอื้อมถึง ในสำนักงานอาจใช้กับระยะของชั้นหยิบของหรือเอกสารต่างๆ

2.5.5.8 ระดับความสูงของคนต่างๆ ไป 1.85 เมตร ระดับความสูงนี้อาจมีแตกต่างกันแต่ถ้าต้องทำสิ่งที่สามารถใช้ได้กับคนสูงทุกระดับ เราต้องเลือกระดับความสูงที่มากที่สุดเป็นขนาดมาตรฐาน เช่น ความสูงของประตู เป็นต้น เพื่อให้คนสูงทุกระดับใช้เดินผ่านได้สบาย

2.5.5.9 ระดับแขนยกสูง 2.26 เมตร ใช้กับระดับของสิ่งของหรือตู้เก็บของที่มี ความสูงที่สามารถเอื้อมหรือยกหยิบได้ (นภาพรรณ สุทธะพินทุ. 2548 : 52 -53)

## 2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาการผลิตกระดาษเชิงหัตถกรรมจากไยมะพร้าว

Development of Handmade Papermaking from Mesocarp

สุภา จุฬคุปต์, ไคลเพชร ศรีสุวรรณ, วิจิตร สนมอม ปี 2552

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพัฒนาการผลิตกระดาษไยมะพร้าวเชิงหัตถกรรม ด้วยกระบวนการต้มเยื่อด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide) เข้มข้น 15% โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ ร้อยละ 15 ของน้ำหนักไยแห้ง ที่ระยะเวลาในการต้ม 3 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 95-100 องศาเซลเซียส และสร้างมูลค่าเพิ่มของเส้นไยมะพร้าวด้วยวิธีการฟอกขาวโดยใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 6% 9% และ 12% ตามลำดับ ผลการศึกษาวิจัยพบว่าลักษณะเส้นไยมะพร้าวที่เหมาะสมใ้การนำมาผลิตเป็นกระดาษคือเส้นไยที่ฟอกขาวด้วยด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 12% ค่าความขาวสว่าง ( $L^*$ ) 94.92 และจากการศึกษาคุณลักษณะที่ต้องการไยมะพร้าวจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 12 คนได้ค่าเฉลี่ยลักษณะเส้นไยโดยรวม ที่ 4.00 นำไยมะพร้าวที่ได้มาทำเป็นกระดาษ กระดาษที่ได้มีคุณภาพดังนี้ ความหนาเฉลี่ย 1.52 มิลลิเมตรดัชนีความต้านทานแรงดันทะลุเท่ากับ .3866 kg/cm<sup>2</sup> ส่วนค่าดัชนีความต้านทานแรงฉีกขาด กระดาษไยมะพร้าวจะไม่ขาด ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์จากกระดาษไยมะพร้าวจำนวน 100 คน ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุต่ำกว่าหรือเท่ากับ 30 ปี มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี อาชีพ นักเรียน/นักศึกษา และรองลงมาคือ รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 5001 – 10000 บาท ขึ้นไป สำหรับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไยมะพร้าว พบว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่องวัสดุที่ใช้ตกแต่งและความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ รองลงมาคือความสวยงามของสี ส่วนลักษณะโดยรวมของผลิตภัณฑ์จากกระดาษไยมะพร้าว ผู้บริโภคมีความพึงพอใจในระดับมาก ไยมะพร้าวมีศักยภาพสามารถทำแผ่นกระดาษเพื่อใช้ประโยชน์ได้ แต่ต้องใช้ร่วมกับสารกระดาษเยื่อ (กาว Sumifloc FA-40) ซึ่งเป็นสารที่ช่วยในการกระจายเยื่อและการยึดติดของไยมะพร้าว ไยมะพร้าวเป็นเส้นใยธรรมชาติที่แข็งแรง แต่ไม่ประสานหรือยึดเกาะเส้นใยกันเองจึงต้องใช้สารช่วยติด หรือเชื่อมแผ่นร่วมกับเยื่อกระดาษชนิดอื่น เช่น กระดาษเหลือใช้ กระดาษหนังสือพิมพ์ กระดาษลังไข่ ฯลฯ เป็นต้น

### กระดาษหัตถกรรมเพื่อเศรษฐกิจชุมชน

ในปัจจุบันสินค้าหัตถกรรมกำลังได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลาย เพราะผลิตภัณฑ์มีความสวยงามหลากหลาย เป็นแบบธรรมชาติ เช่น ผ้าไหม ร่มบ่อสร้าง ผลิตภัณฑ์จากกระดาษสา และเครื่องจักสาน เป็นต้น ซึ่งถือเป็นเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมที่โดดเด่นของท้องถิ่น สามารถพัฒนาให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่เสริมสร้างเศรษฐกิจชุมชนตามนโยบาย “หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์” นอกจากนี้ตามท้องถิ่นต่าง ๆ มีการนำ วัสดุเหลือทิ้ง

ทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว และใบสับปะรด เป็นต้น หรือวัตถุดิบซึ่งหาได้ง่าย อาจเป็นวัสดุที่ขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ผักตบชวาหรือที่ชาวบ้านเรียก “สวะ” นำมาผลิตกระดาษหัตถกรรม ซึ่งกำลังได้รับความสนใจจากชุมชนและกลุ่มแม่บ้าน เพราะเป็น การเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหล่านี้ ด้วยใช้วิธีการง่าย ๆ แบบชาวบ้านด้วย ภูมิปัญญาท้องถิ่น การลงทุนด้วย แต่เกิดประโยชน์ ทั้งด้าน สิ่งแวดล้อม การสร้างงาน สร้างอาชีพและรายได้ให้กับกลุ่ม แม่บ้านและท้องถิ่น หากใช้ผักตบชวาเป็น วัตถุดิบช่วยกำจัดผักตบชวาไปในตัวทำให้ลดปัญหาทาง สิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่ง ส่วนการใช้ใบสับปะรดเป็นการเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือทิ้ง ไม่ต้องเผาทำลายเพิ่ม รายได้ให้กับครอบครัว กระบวนการผลิตทำได้ง่ายเพียงนำวัตถุดิบเหล่านั้นมาตากแดดให้แห้งแล้วต้มกับ โซดาไฟในปริมาณที่เหมาะสม ทบหรือกระจายก็ได้เป็นเยื่อกระดาษนำไปทำแผ่น กระดาษโดยใช้แผ่นตะแกรง หรือทั่วไปนิยมเรียกกันว่า “เฟรม” ทำแผ่นโดยวิธีการแบบตะหรือแบบซ้อน ให้เยื่อกระจายสม่ำเสมอทั่ว แผ่นเฟรม ยกขึ้นตากให้แห้งก็ได้กระดาษทำด้วยมือ (handmade) แล้ว ในกรณีต้องการกระดาษขาว จำเป็นต้องฟอกก่อน หรือถ้าต้องการกระดาษสีก็สามารถทำได้ง่าย ใช้สีย้อมผ้าผสมกับเยื่อก่อนทำเป็น แผ่นกระดาษการที่ประเทศไทยประสบปัญหาภาวะวิกฤตเศรษฐกิจตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 การหารายได้เข้า ประเทศมาจาก 2 แนวทางหลักคือ การสร้างอุตสาหกรรมส่งออกและการส่งเสริมการท่องเที่ยว ซึ่งขั้นการทำอุตสาหกรรมส่งออกนั้น มีกระบวนการที่ซับซ้อนเกินกว่าจะทำให้สำเร็จได้ในระยะเวลาอันสั้น และเนื่องจาก ประเทศไทยมีความพร้อมทั้งทางด้านภูมิศาสตร์ มีภูมิทัศน์ที่สวยงามและภูมิปัญญาชาวบ้านสามารถผลักดันให้เกิดประโยชน์ และทำรายได้เข้าประเทศได้ง่ายกว่า กอปรกับบาง ท้องถิ่นกำลังให้ความสำคัญและสนใจนำ การผลิตกระดาษหัตถกรรมจากวัตถุดิบพื้นบ้านมาช่วยสนับสนุนชุมชนเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเพราะมี นักท่องเที่ยวทั้งที่เป็นคนไทยและชาวต่างประเทศให้ความสนใจเป็นจำนวนมากใช้ผักตบชวาเป็นวัตถุดิบเพราะ หาได้ง่ายและใช้เทคโนโลยีสะอาดในกระบวนการผลิตและการฟอกเยื่อ ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะด้านสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามความรู้ในกระบวนการผลิตเยื่อเป็นสิ่งสำคัญมาก การได้เข้ารับการอบรมกระบวนการผลิตเยื่อ การฟอกเยื่อ และการทำแผ่นกระดาษให้มีคุณภาพสม่ำเสมอก็เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากเทคโนโลยีที่ดี และเหมาะสมทำให้มีต้นทุนการผลิตต่ำ เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึง เพราะถ้าไรต้อง คุ่มค่ากับต้นทุน แรงงาน และเวลาที่เสียไป สามารถเป็นแรงจูงใจมากยิ่งขึ้นในการที่จะเพิ่มผลผลิตกระดาษหัตถกรรมหรือผลิตภัณฑ์จาก กระดาษดังกล่าว ในแต่ละท้องถิ่นมีวัสดุเหลือทิ้งมากมาย การสร้างมูลค่าเพิ่มจาก วัสดุเหล่านี้ย่อมเป็น

ประโยชน์ต่อท้องถิ่นและประเทศชาติ เพราะช่วยเสริม สร้างความแข็งแกร่งด้าน เศรษฐกิจ สังคม และ สิ่งแวดล้อม ทั้งทางตรงและทางอ้อม ยิ่งสามารถพัฒนา เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวได้ก็เกิดประโยชน์มหาศาล เพราะสามารถนำเงินตราต่างประเทศเข้ามาช่วยแก้ปัญหาภาวะ เศรษฐกิจของประเทศ โดยเฉพาะท้องถิ่นที่มี ภูมิทัศน์สวยงามเป็น แหล่งท่องเที่ยวอยู่แล้ว หาก สามารถมีสินค้าหัตถกรรมจากกระดาษเป็นของที่ระลึก หรือ มีการแสดงกระบวนการผลิตที่ย่อมเกิด ประโยชน์สูงสุดด้วย อย่างไรก็ตาม การเลือกซื้อสินค้าที่ระลึกของ นักท่องเที่ยววันนั้น คนไทยเน้นที่ประ โยชน์ใช้สอยเป็นหลัก ส่วนนักท่องเที่ยวต่างประเทศชอบสินค้าที่ระลึกซึ่ง เป็นสิริธรรมชาติ ซึ่งเป็นสีของ วัตถุติดตามธรรมชาติ ไม่มีการแต่งสี หรือฟอกสี ดังนั้น ในการผลิตกระดาษ หัตถกรรมและผลิตภัณฑ์ ต้องคำนึงถึงความต้องการของตลาดหรือลูกค้าเป็นหลัก ด้วยเหตุนี้หน่วยงานภาครัฐ จำเป็นที่จะ ต้องให้การสนับสนุนทั้งทางด้านเทคโนโลยีกระบวนการผลิต การออกแบบผลิตภัณฑ์ และด้าน การตลาด เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่สังคมและชุมชน นอกจากนี้ มลภาวะก็อาจเกิดขึ้นได้ หาก กระบวนการผลิตเยื่อมีเทคโนโลยีที่ไม่เหมาะสม โดยใช้สารเคมีที่อาจ ก่อมลภาวะหรือใช้ปริมาณมาก เกินความ จำเป็น เทคโนโลยีสะอาดกำลังได้รับการสนใจในหลาย หน่วยงาน ยิ่งในภาวะที่กระแสการ อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เข้ามามีบทบาทสูง บางประเทศถึงขั้นมีกฎหมายควบคุมสินค้าส่งไปขายได้ต้อง ผลิต ด้วยกรรมวิธีหรือ กระบวนการที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมเท่านั้น ถ้าต้องการส่งสินค้าเพื่อ นำไปขายต่างประเทศด้วยต้องใช้ กระบวนการซึ่งไม่มีสารเคมีที่ก่อให้เกิดมลภาวะหรือเรียกกันว่า “เทคโนโลยีสะอาด” ในอุตสาหกรรมไฮโปคลอไรท์ หรือ ก๊าซคลอรีน ปัจจุบันนิยมใช้ไฮโดรเจนเปอร์ ออกไซด์เป็นสารฟอก แต่ยังคงขาดประสิทธิภาพที่ เหมาะสม เพราะชาวบ้านยังขาดความรู้ ความเข้าใจ ด้านการฟอกเยื่อ ทำให้ความขาวสว่างของเยื่อที่ได้ไม่มี ความสม่ำเสมอ และสิ้นเปลืองสารเคมีมาก เกินไป หน่วยงานซึ่งมีความพร้อมทางด้านเทคโนโลยีควรเข้าไปมี บทบาทในการส่งเสริมและ สนับสนุนให้กระบวนการผลิตมีคุณภาพดีและสม่ำเสมอ

การถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตแก่ชุมชน ได้นำเทคโนโลยีหลังการถ่ายทอดไปใช้อย่างจริงจัง และเป็นรูปธรรมแล้วในหลายท้องถิ่น ที่ก่อให้เกิดรายได้ให้กับท้องถิ่นเป็นอย่างมาก พร้อมทั้งได้รับการสนับสนุน จากองค์การบริหารส่วนตำบล เทศบาล ศูนย์บริการการศึกษาออกโรงเรียนในท้องถิ่น จังหวัด และการ ท่องเที่ยว ร่วมกันดำเนินการให้เกิดผลิตภัณฑ์กระดาษที่เป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น เป็นการช่วยส่งเสริมการ ท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ได้อีกทางหนึ่ง ซึ่งเป็นการนำวัสดุที่เหลือทิ้งหรือวัชพืช มาแปรรูปสร้างมูลค่าเป็นผลิตภัณฑ์ ของใช้สอยและของที่ระลึกจำหน่ายให้กับนักท่องเที่ยว สร้างรายได้ให้กับท้องถิ่นเพื่อจัดความยากจน สนอง นโยบาย “หนึ่งตา บล หนึ่งผลิตภัณฑ์” ได้อย่างเป็นรูปธรรม ช่วยเสริมสร้างเศรษฐกิจของชุมชนยิ่งขึ้น

ที่มา : [http://siweb.dss.go.th/dss\\_doc/fulltext/radio/T28.pdf](http://siweb.dss.go.th/dss_doc/fulltext/radio/T28.pdf)