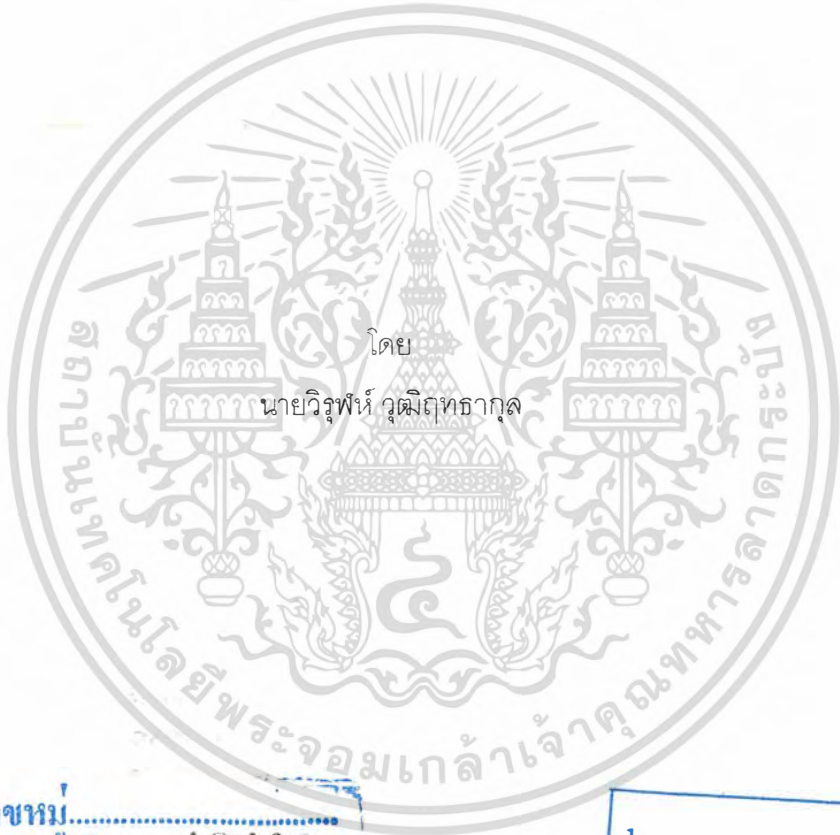


วิทยานิพนธ์ทางการออกแบบเรื่อง
โครงการออกแบบอุปกรณ์การศึกษาเรื่องการทอสำหรับนักเรียนประถมศึกษา



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 49499
วัน, เดือน, ปี 23 ก.พ. 2547

b.....
i.....

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา ๒๕๔๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบอุปกรณ์การศึกษาเรื่องการทำทอสำหรับนักเรียนประถมศึกษา. (Educational instrument of weaving course for primary student)
ชื่อนักศึกษา	นายวิรุฬห์ วุฒิฤทธากุล
รหัสนักศึกษา	๔๐๐๒๕๓๓๐
คณะ	สถาปัตยกรรมศาสตร์
ภาค	วิชาศิลปอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	๒๕๔๕

บทคัดย่อ.

จากการปฏิรูปการศึกษาในปี ๒๕๔๒ ส่งผลให้รูปแบบการเรียนการสอนในโรงเรียนได้เปลี่ยนไป กล่าวคือนอกจากเนื้อหาการเรียนการสอนจะเปลี่ยนไปแล้วรูปแบบการเรียนการสอนก็เปลี่ยนไปด้วย โดยการเน้นการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ด้วยการเรียนและปฏิบัติให้จริงจังเพื่อความเข้าใจในเนื้อหาอย่างถ่องแท้

ในด้านเนื้อหา การทอผ้าเป็นภูมิปัญญาที่พบได้ทั่วทุกส่วนของประเทศ แต่ในปัจจุบันกำลังจะสูญหายไปเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงด้านสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัย ดังนั้นในฐานะนักออกแบบที่มีส่วนรับผิดชอบต่อสังคมควรมีส่วนช่วยในการอนุรักษ์ภูมิปัญญาโบราณอันนี้ให้อยู่คู่สังคมไทยสืบไป

การดำเนินการค้นคว้าข้อมูลในโครงการออกแบบฯ นี้ มี ๒ ลักษณะคือ การค้นคว้าข้อมูลจากเอกสารและสื่อต่าง เช่น ตำรา, เอกสารต่าง ๆ, รวมไปถึงสื่ออินเทอร์เน็ต และการค้นคว้าจากการเก็บข้อมูลภาคสนาม ทว่าจากข้อจำกัดในด้านเวลาทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลในหลายหลากสถานที่ได้ จึงเลือกเก็บข้อมูลจากบางสถานที่เท่านั้น ซึ่งได้แก่พื้นที่ในเขต กรุงเทพฯ, สุพรรณบุรี, ลำพูน และลำปาง จากนั้นจึงนำข้อมูลทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์สรุปผลเพื่อใช้ในกระบวนการออกแบบ ซึ่งประกอบด้วย การทำต้นแบบสำหรับทดลอง, การร่างแบบด้วยมือ, การพัฒนาแบบ และการทำหุ่นจำลองในชั้นแบบร่าง จากนั้นจึงนำมาประเมินผลในขั้นตอนแบบร่างเพื่อให้ได้ข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการวัดผล แล้วจึงนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแบบในขั้นสุดท้ายต่อไป

ชิ้นงานในขั้นสุดท้ายประกอบไปด้วยอุปกรณ์ประกอบการเรียนเรื่องการทำทอ และสื่อการสอนซึ่งประกอบไปด้วย เครื่องทอผ้าขนาด ๑๗ x ๒๐ ซม.(วัดจากแนวด้ายยืน), ตะกอล, ฟันหวี, กระสวย, ตะขอแขวนติดข้างฝา, ชุดตะกอลพิเศษสำหรับสร้างลายขิด, คู่มือสำหรับผู้สอน และสื่อการสอนประเภทภาพบรรยายการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ.

“ผ้าทอ” งานหัตถกรรมที่บ่งบอกถึงความรุ่งเรืองเรื่องทางวัฒนธรรมของไทย ชาวไทยรู้จักการทอผ้ามาตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ โดยมีหลักฐานที่พบตามแหล่งประวัติศาสตร์ต่างๆ เรื่อยมาจนถึงสมัย สุโขทัย อโยธยา จวบจนปัจจุบันก็ยังคงมีการทอผ้าอยู่ตามแหล่งต่างๆ ทั่วประเทศ เหล่านี้ล้วนเป็นเครื่องยืนยันได้ดีถึงสายสัมพันธ์อันเหนียวแน่นระหว่างวิถีชีวิตคนไทยกับการทอผ้า แต่ทว่าในปัจจุบันการทอกำลังจะกลายเป็นเพียงภูมิปัญญาท้องถิ่นแทนที่จะเป็นภูมิปัญญาในระดับประเทศ เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปส่งผลให้วิถีชีวิตเปลี่ยนไป จากสภาพเดิมที่เอื้อต่อการทอก็กลายมาเป็นตรงกันข้าม แม้จะยังมีอยู่ในท้องที่ซึ่งห่างไกลตัวเมืองออกไปบ้างแต่ทว่ากระแสนิยมสังคมเมืองกำลังจะลดความนิยมในวิถีชีวิตเดิมออกไป

จากการปฏิรูปการศึกษาด้วยพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. ๒๕๔๔ ส่งผลให้รูปแบบเนื้อหาการเรียนเปลี่ยนไป โรงเรียนแต่ละแห่งสามารถสอดแทรกเรื่องของคนในท้องที่นั้นๆ ได้ด้วยเหตุนี้จึงเกิดแนวความคิดที่ว่าหากเราสามารถนำเอาภูมิปัญญาท้องถิ่นต่างๆ มาใส่ในการศึกษาซึ่งคนไทยทุกคนจะต้องได้รับ จะทำให้คนในรุ่นต่อไปมีความรู้ความเข้าใจ และอาจรวมไปถึงทัศนคติอันดีต่อภูมิปัญญาท้องถิ่น อันจะนำมาซึ่งการอยู่ร่วมกันระหว่างภูมิปัญญาโบราณและชุมชนสมัยใหม่

โครงการออกแบบนี้อาจไม่ส่งผลกระทบในระดับมหภาคแบบทันทีทันใด แต่หากได้รับการส่งเสริมสนับสนุนหรือนำไปใช้ให้เป็นตัวอยางจากคนไทยทุกคนแล้ว เชื่อแน่ว่าจะต้องบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ได้อย่างแน่นอน

กิตติกรรมประกาศ.

งานชิ้นนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือจากคนหลายๆคน ทั้งที่รู้จักมาก่อน และไม่
เคยรู้จักมาก่อน ทั้งเพื่อน พี่ น้อง ลุง-ป้า-น้า-อา(กรุณาอ่านติดกัน) รวมไปถึงเจ้าหน้าที่ต่างๆ หลาย
ครั้งเป็นความช่วยเหลือที่มาโดยไม่คาดคิด และหลายครั้งเช่นกันที่ไม่ได้รับความช่วยเหลืออย่าง
ที่คิด แต่อย่างไรก็ตามสุดท้ายทุกอย่างก็สำเร็จลงด้วยดี จึงอยากจะกล่าวขอบคุณดังนี้

ขอบคุณมาก ๆ และขออภัยอย่างแรง ผู้ที่ช่วยเหลือโดยไม่ออกนาม และบุคคลอื่นๆ ที่จำ
ชื่อไม่ได้แล้ว ขอขอบคุณมากครับ..บ..

ขอบพระคุณอย่างสูงมาก..ก.. คุณพ่อคุณแม่และทุกคนในครอบครัว สำหรับกำลังใจ
อย่างล้นหลาม และความช่วยเหลืออื่นๆ ขอขอบคุณสำหรับการรอคอย... ขอขอบคุณที่ไม่กดดัน...
ขอบคุณสำหรับทุนการศึกษา... ขอขอบคุณสำหรับสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ... ขอขอบคุณมากๆครับ

ขอบใจมาก ๆ น้องวิบ สำหรับข้อมูลด้านการเรียนต่างๆ ขอบใจสำหรับตารางสอน...
ขอบใจสำหรับหนังสือเรียน... และขอบใจสำหรับการตอบข้อซักถามต่างๆ ขอบใจครับ!!!

ขอบพระคุณครับ อาจารย์ธวัชชัย มหานพวงศ์ชัย(โกธรัน) อาจารย์อุไรวรรณ ปิติมณียากุล
และคณะกรรมการในกลุ่มทุกๆท่าน ขอขอบคุณที่ให้โอกาส ขอขอบคุณสำหรับคำแนะนำที่ดีในการ
ทำงาน ขอขอบคุณสำหรับน้ำใจที่มีให้ ขอขอบคุณมากครับ

ขอบคุณครับ..บ.. พี่ก้อมและแม่สา สำหรับความช่วยเหลืออย่างไม่บันยะบันยัง(เยอะ!!!
มาก ๆ)... ขอขอบคุณที่ช่วยคิด... ขอขอบคุณสำหรับข้อมูล... ขอขอบคุณที่ช่วยพิมพ์งาน...ขอ ขอขอบคุณที่ช่วย
จัดหน้ากระดาษ... ขอขอบคุณสำหรับที่พัก(สุดหรู)... ขอขอบคุณสำหรับพาหนะ... ขอขอบคุณที่สละเวลา
มาช่วย... ขอขอบคุณที่เป็นห่วง... ขอขอบคุณครับ!!!

ขอบคุณเป็นพิเศษ นายฤทธิรงค์ รอดศรี หรือเพื่อนหงส์ ผู้จุดชนวนแนวความคิดในการ
ออกแบบให้เด็กนักเรียนประถมใช้ (สำคัญนะ!!!) และขอบคุณสำหรับคำปรึกษาต่างๆ

ขอบคุณเป็นพิเศษ(อีกคน) เพื่อนอ้อ สำหรับความช่วยเหลือต่างๆมากมาย(กว่าที่คิด) ทั้ง
ที่ไม่เคยรู้จักมาก่อน ขอขอบคุณสำหรับความรู้เรื่องการทอ... ขอขอบคุณสำหรับเอกสารต่างๆ... ขอขอบคุณ
ที่สละเวลามาช่วย... ขอขอบคุณ... ขอขอบคุณ... ขอขอบคุณ... ขอขอบคุณมากๆๆๆๆ

ข..อ..ขอบคุณครับคุณครู... อาจารย์สุเมธ และอาจารย์ฉวีวรรณ สุทธิประภา สำหรับคำแนะนำ
นำสำหรับการเรียนการสอน ขอขอบคุณที่ให้ความเอื้อเฟื้อในการถ่ายรูป ขอขอบคุณที่สังเกตเห็นความ
สำคัญของโครงการฯ ขอขอบคุณมากครับ

ข..อ..ขอบคุณครับคุณครู... อาจารย์สมภาวี สมภักดี และอาจารย์โรงเรียนวัดสี่ชมพูทุกคน
ขอขอบคุณสำหรับคำปรึกษา ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล ขอขอบคุณมากๆครับ!!!

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญญาตีให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข..อ..ขอบคุณครับคุณครู... อาจารย์จิระภา ทองอร่าม และอาจารย์โรงเรียนวัดยางสุทธาราม
ทุกคน ขอขอบคุณที่อำนวยความสะดวกในการทดลอง ขอขอบคุณที่ให้คำปรึกษา ขอขอบคุณมากๆครับ!!!

ขอบคุณครับ..บ.. ป้ากาญจน์ และป้าอื่นๆ ที่บ้านวัดเกาะ สุพรรณบุรี สำหรับความรู้เรื่อง
การทอผ้า ขอขอบคุณสำหรับคำตอบข้อข้องใจต่างๆ ขอขอบคุณครับ!!!

ขอใบนะ(เว้ย) เพื่อนตุ่นและเพื่อนก๊อง ผู้มีบุญคุณ สำหรับความช่วยเหลือต่างๆ เรื่อยมา
ขออภัยที่จำได้ไม่หมด เพราะเยอะจริงๆ!!!

ขอใบนะ(เว้ย) เพื่อนเป๊ยก(เรียกตัวเองว่า St. Valentine) ขอขอบคุณสำหรับแหล่งข้อมูล
ขอขอบคุณที่ให้ยืมหนังสือ ขอขอบคุณสำหรับความหวังดี ขอใบเว้ย..ย..

ขอใบน้ำ..า.. น้องไนต์ น้องเบิร์ต น้องหมวย ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำงาน ขอใบ
สำหรับโมเดล Study ขอใบสำหรับเครื่องพิมพ์ A3 ขอใบที่ช่วยตัด Plate ขอใบมา..า..ากๆ

ขอใบนะ!!! น้องๆโรงเรียนวัดสี่ชมพู และโรงเรียนวัดยางสุทธาราม ที่ช่วยในการทำงาน
และการทดลองจนสำเร็จจุลวงไปได้ด้วยดี ขอใบใจมาก!!!

ขอบคุณครับ เจ้าหน้าที่สำนักงานประถมศึกษาอำเภอดอนเจดีย์ และเจ้าหน้าที่สำนักงาน
ประถมศึกษาแห่งชาติสำหรับข้อมูลมาตรฐานสิ่งก่อสร้างและครุภัณฑ์ต่างๆ

ขอบคุณ เครื่องคอมพิวเตอร์ Mon และ Key ทั้ง ๒ เครื่องที่ทำงานอย่างซื่อสัตย์ตั้งแต่ต้นจน
จบ รวมถึงเครื่องอื่นๆที่เคยใช้ในการทำงาน ขอขอบคุณครับ

ขอบคุณ Mitsubishi Lancer wv-8005 (พรวานน - ลาดกระบัง) Toyota Corolla ภท-
2792 (พรวานน - มีนบุรี) ขอขอบคุณสำหรับการเดินทางที่สะดวกสบาย ขอขอบคุณที่ไม่เกเร

ขอใบใจด้วย น้องเอก(ปี ๕) น้องป้อ(ปี ๔) ขอใบสำหรับมือขยัน ขอใบที่ช่วยโดยไม่ต้อง
ค่อยปาก ขอใบที่มีน้ำใจ ขอใบที่เป็นคนดี ขอใบใจจริงๆนะ

ขอบคุณ..ขอบคุณ เพื่อนแก้ว เพื่อนโน(ก๊วก) เพื่อนพงษ์(โรม) เพื่อนเล้ง เพื่อนชาญ เพื่อนนัย
ที่เข้าใจและไม่รบกวนขณะทำงาน ขอขอบคุณ E-mail แก์เหงาที่มาเรื่อยๆ ขอขอบคุณที่เป็นห่วง
ขอขอบคุณที่เป็นเด็อดเป็นร้อน ขอขอบคุณ.. ขอขอบคุณ.. และขอขอบคุณ

ขอบคุณแล้วขอบคุณอีก เพื่อนๆ ปอ , ช้าง(เพื่อนแก้ว) , แจ็ก , เต้ , โอ้ , เคียง(บุญทว...) , เป้ ,
ตั้ม(เขียว) , ชีพ , เด่น(ตึง) , ต๊ะ และเพื่อนๆร่วมรุ่นทุกคน ขอขอบคุณสำหรับความเป็นห่วง ขอขอบคุณ
สำหรับความยินดี ขอขอบคุณสำหรับข่าววงใน(จากเต้) ขอขอบคุณที่รู้จักกัน ขอขอบคุณจริงๆครับ!!!

ขอบคุณจากใจจริง เจ้บุง พี่หน้อย น้องไม พี่ซังค์ เจ้กั้ง พี่ก้อม ขอขอบคุณมากๆ ขอขอบคุณ
สำหรับกำลังใจดีดีตลอดมา ขอขอบคุณความเป็นห่วง ขอขอบคุณสำหรับน้ำใจทุกอย่าง ขอขอบคุณที่เข้าใจ
ขอขอบคุณมากๆครับ

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณทุกคนรอบตัว ขอขอบคุณสำหรับความเป็นห่วง ขอขอบคุณสำหรับคำติชม

ขอขอบคุณที่ไม่สร้างปัญหา ขอขอบคุณ.. ขอขอบคุณ.. ขอขอบคุณ.. และขอขอบคุณ ขอขอบคุณมากๆเลยครับ!!!
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระเจ้านครินทร์เจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

.....

(ผศ. กุลธร เลื่อนฉวี)

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์



ประธานกรรมการ

(อาจารย์ บรรเจิด เอี่ยมเมตตา)



กรรมการ

(ผศ. สมเกียรติ ไตรพันธ์)



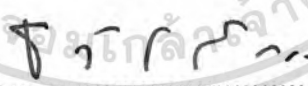
กรรมการ

(อาจารย์ สมกฤษ ตระกูลทิวากร)



กรรมการ และ เลขานุการ

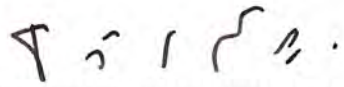
(อาจารย์ ยุทธพล บุญยสิงหนานนท์)



กรรมการ

(อาจารย์ ธวัชชัย มหานพวงศ์ชัย)

อาจารย์ที่ปรึกษา



.....

(อาจารย์ ธวัชชัย มหานพวงศ์ชัย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการตารางประกอบ

ตาราง ๑ แสดงจุดร่วมและจุดต่างของผ้าทอพื้นถิ่นแต่ละชนิด	8
ตาราง ๒ แสดงวัตถุประสงค์ของเครื่องทอผ้าแต่ละชนิด	17
ตาราง ๓ แสดงคุณสมบัติวัสดุที่หาซื้อได้ง่าย	18
ตาราง ๔ แสดงหน้าที่ที่เหมาะสมกับวัสดุแต่ละชนิด	19
ตาราง ๕ แสดงขนาดสัดส่วนมากที่สุด-น้อยสุดของเด็ก ๑๑-๑๒ ปี	20
ตาราง ๖ การจัดหมวดหมู่ของกลุ่มวิชาต่างๆ	21
ตาราง ๗ สรุปผลการทดลองแจกแจงเวลาเรียน	23
ตาราง ๘ แสดงแนวทางการจัดเวลาเรียนของแต่ละเนื้อหา	24
ตาราง ๙ แสดงการจัดกลุ่มข้อแตกต่างของผ้าทอพื้นเมืองแต่ละชนิด	24
ตาราง ๑๐ แสดงขนาดมาตรฐานของไม้วางพารว	35
ตาราง ๑๑ แสดงการใช้วัสดุกับชิ้นส่วนต่างๆ	37
ตาราง ๑๒ แสดงคุณสมบัติเพิ่มเติมของส่วนประกอบต่างๆ	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการภาพประกอบ.

ภาพ ๑ แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น	4
ภาพ ๒ ด้ายพุ่งและด้ายยืนในลายขัด	5
ภาพ ๓ ลักษณะลายขัด	6
ภาพ ๔ ลักษณะลายสอง	6
ภาพ ๕ ลักษณะลายตัววน	6
ภาพ ๖ เครื่องทอต่างประเทศแบบตั้งโต๊ะ	9
ภาพ ๗ เครื่องทอต่างประเทศแบบตั้งพื้น	10
ภาพ ๘ เครื่องทอแบบ Tapestry	10
ภาพ ๙ เครื่องทอผ้าพื้นเมือง	11
ภาพ ๑๐ ลักษณะการแยกหมุด้ายยืนเพื่อให้เส้นด้ายขัดกัน	12
ภาพ ๑๑ วงจรการทอของเครื่องทอผ้าทั่วไป	12
ภาพ ๑๒ ส่วนประกอบเครื่องทอผ้าทั่วไป	13
ภาพ ๑๓ ตะกอลวด	13
ภาพ ๑๔ พันหวีหรือพีม	13
ภาพ ๑๕ กระสวย	14
ภาพ ๑๖-๑๗ เครื่องทอแบบจำลองประเภทของเส้น	14
ภาพ ๑๘ เครื่องทอเด็กเล่นที่สามารถสร้างชิ้นงานยาวกว่าเครื่องได้	15
ภาพ ๑๙-๒๐ เครื่องทอแบบจำลองประเภทสื่อการสอน	15
ภาพ ๒๑ ส่วนประกอบเครื่องทอผ้าแบบจำลองแบบที่ชิ้นงานเท่าตัวเครื่อง	16
ภาพ ๒๒ ตัวอย่างการทำงานของตะกอในเครื่องทอผ้าแบบจำลอง	16
ภาพ ๒๓ การใช้งานพันหวี	16
ภาพ ๒๔ ขนาดลัดส่วนตัวเด็ก ๑๑-๑๒ ปี ที่ใช้ในการออกแบบ	20
ภาพ ๒๕ ตัวอย่างตารางสอนตามหลักสูตรฯ ๒๕๔๔	23
ภาพ ๒๖ แสดงแนวทางการบูรณาการจากชิ้นงาน	25
ภาพ ๒๗ ลักษณะแปลงห้องเรียนทั่วไป	26
ภาพ ๒๘ ลักษณะโต๊ะและเก้าอี้ตามแบบของ สปช.	27
ภาพ ๒๙ ขนาดลัดส่วนตัวโต๊ะและเก้าอี้ตามแบบของ สปช.	27
ภาพ ๓๐ การจัดโต๊ะแบบที่พบเห็นได้ง่าย	28
ภาพ ๓๑ การจัดโต๊ะแบบอื่นๆ	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพ ๓๒ แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างห้องที่ใช้เรียนและลักษณะการจัดเก็บ	29
ภาพ ๓๓ รอยต่อของไม้ที่ต่อแบบ Finger-Joint	35
ภาพ ๓๔ แสดงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดขนาด	38
ภาพ ๓๕ แสดงกระบวนการในการกำหนดขนาดจากการทดลอง	39
ภาพ ๓๖ ทำการใช้งานที่นำไปทดลอง	39
ภาพ ๓๗ ปัญหาที่เกิดจากปลายกระสวย ๒ แฉก	41
ภาพ ๓๘ ตัวอย่างใบงานลายขีด	42
ภาพ ๓๙ แบบที่ทำจากไม้ยางพารา	43
ภาพ ๔๐ แบบที่ทำจากพลาสติกโฟลีโอทิลีน	44
ภาพ ๔๑ การพัฒนาแบบ	45
ภาพ ๔๒ แบบในขั้นตอนแบบร่าง	46
ภาพ ๔๓ การแก้ปัญหาที่การใช้งาน	47
ภาพ ๔๔ การแก้ปัญหองศาของแนวด้ายยืน	49
ภาพ ๔๕ รูปนตะกอกและหวีจากชั้นแบบร่าง	49
ภาพ ๔๖ ลักษณะตะกอกและหวีที่ปรับปรุงแล้ว	49
ภาพ ๔๗ แสดงความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุง	50
ภาพ ๔๘ กลุ่มสีภายในห้องเรียน	51
ภาพ ๔๙ กลุ่มสีประเภทต่างๆ	51
ภาพ ๕๐ แสดงแนวทางการใช้ตัวหนังสือบนใบงาน	52
ภาพ ๕๑ ใบงานลายขีด	53
ภาพ ๕๒ แบบที่ได้ในขั้นสุดท้าย	54
ภาพ ๕๓ ภาพตัวอย่างเครื่องทอต้นแบบสำหรับทดลอง	55
ภาพ ๕๔ ภาพหุ่นจำลองในขั้นแบบร่าง	55
ภาพ ๕๕ ภาพผลงานในขั้นสุดท้าย	56
ภาพ ๕๖ อุปกรณ์ช่วยสร้างลายขีด	56
ภาพ ๕๗-๕๘ ชุดของใส่อุปกรณ์ช่วยสร้างลายขีดพร้อมใบงาน	57
ภาพ ๕๙ แผ่นเสนองาน ๐๑-ที่มาโครงการ	58
ภาพ ๖๐ แผ่นเสนองาน ๐๒-แนวความคิดในการออกแบบ	58
ภาพ ๖๑ แผ่นเสนองาน ๐๓-แบบร่าง	59
ภาพ ๖๒ แผ่นเสนองาน ๐๔-รูปทัศนียภาพ ๓ มิติ	59
ภาพ ๖๓ แผ่นเสนองาน ๐๕-รูปด้าน	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพ ๖๔ แผ่นเสนองาน ๐๖-รูปตัด	60
ภาพ ๖๕ แผ่นเสนองาน ๐๗-ทำใช้งาน	61
ภาพ ๖๖ แผ่นเสนองาน ๐๘-การใช้งาน	61
ภาพ ๖๗ แผ่นเสนองาน ๐๙-แบบแสดงตัวอย่างสี	62
ภาพ ๖๘ แผ่นเสนองาน ๑๐-รายการวัสดุ	62
ภาพ ๖๙ แผ่นเสนองาน ๑๑-ตัวอย่างใบงานลายขีด	63
ภาพ ๗๐ รายละเอียดประกอบแบบส่วนที่ซึ่งด้าย	64
ภาพ ๗๑ รายละเอียดประกอบแบบรูปตัดส่วนที่ซึ่งด้าย	65
ภาพ ๗๒ รายละเอียดประกอบแบบตะกอ	66
ภาพ ๗๓ รายละเอียดประกอบแบบพื้นหวี	67
ภาพ ๗๔ รายละเอียดประกอบแบบกระสวย	68
ภาพ ๗๕ รายละเอียดประกอบแบบตัวยึดขอบโต๊ะ และตัวปรับสายยึด	69
ภาพ ๗๖ รายละเอียดประกอบแบบตะขอแขวนติดผนัง	70
ภาพ ๗๗ รายละเอียดประกอบแบบตัวช่วยสร้างลายขีดได้แมงป่อง (๑-๘)	71
ภาพ ๗๘ รายละเอียดประกอบแบบตัวช่วยสร้างลายขีดได้แมงป่อง (๙-๑๖)	72
ภาพ ๗๙ รายละเอียดการประกอบ	73
ภาพ ๘๐ รายการวัสดุ	74
ภาพ ๘๑ ส่วนประกอบของอุปกรณ์	75
ภาพ ๘๒ ส่วนช่วยสร้างลายขีด	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ

คำนำ

กิตติกรรมประกาศ

อนุโมติผล

รายการตารางประกอบ

รายการภาพประกอบ

บทที่ ๑ บทนำ	1
๑.๑ ปัญหาที่เกิดขึ้น	1
๑.๒ ขอบเขตโครงการ	2
๑.๓ แนวทางการแก้ปัญหา	3
๑.๔ แนวทางการศึกษาวิจัย	3
๑.๕ ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
๑.๖ นิยามคำต่างๆ ที่เป็นภาษาทางเทคนิค	4
บทที่ ๒ การค้นคว้าและสรุปผลข้อมูล	5
๒.๑ ข้อมูลผ้าทอมือ	5
๒.๑.๑ หลักการทอ	5
๒.๑.๒ ลายทอชนิดต่างๆ	6
๒.๑.๓ ผ้าพื้นถิ่นในประเทศไทย	7
๒.๒ ข้อมูลเครื่องทอผ้า	9
๒.๒.๑ เครื่องทอผ้าทั่วไป	9
๒.๒.๒ เครื่องทอผ้าแบบจำลอง	14
๒.๒.๓ สรุปผลข้อมูลเครื่องทอผ้า	17
๒.๒.๓.๑ รูปแบบการใช้งาน	17
๒.๒.๓.๒ ส่วนประกอบเครื่องทอ	17
๒.๓ ข้อมูลวัสดุที่ใช้ทอ	18
๒.๔ ข้อมูลผู้ใช้งาน	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๔.๒ ขนาดสัดส่วนนักเรียน (๑๑ - ๑๒ ปี)	20
๒.๕ ข้อมูลเกี่ยวกับหลักสูตร	21
๒.๕.๑ รูปแบบการเรียนการสอนวิชาการงานพื้นฐานอาชีพ (กพอ)	21
๒.๕.๒ แนวทางจัดทำสาระการเรียนรู้กลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยี	22
๒.๕.๒.๑ แนวทางการเรียนเรื่องทอผ้า	22
๒.๕.๒.๒ แนวทางการจัดเวลาเรียนรายสัปดาห์	22
๒.๕.๒.๓ แนวทางการจัดเนื้อหาการทอผ้า	24
๒.๕.๓ เนื้อหาและชิ้นงานที่ได้จากการเรียน	24
๒.๕.๓.๑ เนื้อหาที่นำเสนอ	24
๒.๕.๓.๒ ชิ้นงานที่ได้	25
๒.๖ ข้อมูลสภาพแวดล้อม	26
๒.๖.๑ ห้องเรียน	26
๒.๖.๒ โต๊ะและเก้าอี้	26
๒.๖.๓ การจัดวางโต๊ะเรียน	28
๒.๖.๔ การจัดเก็บอุปกรณ์การเรียน	29
๒.๖.๕ การแจกจ่ายอุปกรณ์การเรียน	29
๒.๖.๖ สรุปผลข้อมูลสภาพแวดล้อม	29
๒.๗ ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิต	30
๒.๗.๑ วัสดุที่เกี่ยวข้อง	30
๒.๗.๑.๑ วัสดุประเภทพลาสติก	30
กรรมวิธีการผลิตพลาสติกในระบบอุตสาหกรรม	33
๒.๗.๑.๒ วัสดุประเภทไม้	35
๒.๗.๒ นโยบายทางการผลิต	36
๒.๗.๓ การวิเคราะห์เลือกวัสดุ	36
๒.๘ การวิเคราะห์และสรุปผลข้อมูล	38
๒.๘.๑ การวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้งาน (แนวค้ำยัน)	38
๒.๘.๒ ชิ้นส่วนและการใช้งาน	40
๒.๘.๒.๑ ชิ้นส่วน	40
๒.๘.๒.๒ การใช้งาน	40
๒.๘.๒.๓ สรุปชิ้นส่วนและคุณสมบัติ	41
๒.๘.๓ รูปลักษณะการผลิตภัณฑ์	41
๒.๘.๔ ลายขีด	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ ๓ การพัฒนาการออกแบบ.	43
๓.๑ ขั้นตอนการออกแบบ.	43
๓.๒ การออกแบบขั้นต้น.	43
๓.๓ การพัฒนาแบบ.	44
๓.๔ การประเมินผลขั้นตอนแบบร่าง.	46
๓.๕ การปรับปรุงแบบ.	46
๓.๕.๑ ข้อบกพร่องด้านน้ำหนักของส่วนซึ่งด้าย.	46
๓.๕.๑.๑ เปลี่ยนวิธีใช้งานของตะกอกและพื้นหวี.	47
๓.๕.๑.๒ ถ่วงน้ำหนักส่วนซึ่งด้าย.	47
๓.๕.๑.๓ เพิ่มส่วนยึดติดแบบแข็ง.	47
๓.๕.๑.๔ เพิ่มส่วนยึดติดแบบอ่อนตัว.	48
๓.๕.๑.๕ ผึงแม่เหล็กในที่ซึ่ง แล้วทำงานบนแผ่นโลหะ.	48
๓.๕.๑.๖ ใช้จุกสุญญากาศติดกับโต๊ะ.	48
๓.๕.๑.๗ สรุปลักษณะทางแก้ปัญหา.	48
๓.๕.๒ ข้อบกพร่องด้านองศาแนวด้ายยืน.	48
๓.๕.๓ ข้อบกพร่องด้านด้านการหนีบจับตะกอกและพื้นหวี.	49
๓.๕.๔ ข้อบกพร่องด้านความแข็งแรงของที่ซึ่งด้ายยืน.	50
๓.๕.๔.๑ เพิ่มความแข็งแรงโดยการเสริมวัสดุอื่นเพิ่มเติม.	50
๓.๕.๔.๒ เพิ่มความแข็งแรงโดยเพิ่มขนาดของส่วนซึ่งด้าย.	50
๓.๕.๔.๓ เพิ่มความแข็งแรงโดยการปรับแบบให้รับแรงได้ดีขึ้น.	50
๓.๕.๕ ข้อบกพร่องด้านการใช้งานที่สะดวก.	50
๓.๖ การเลือกใช้สี.	51
๓.๗ การออกแบบใบงานลายขีด.	52
๓.๘ สรุปลผลการออกแบบ.	54

บทที่ ๔ การเสนองานออกแบบ.	55
๔.๑ ภาพถ่ายงานจริง.	55
๔.๒ ภาพแผ่นเสนองาน.	58
๔.๓ แบบแสดงรายละเอียด.	64

บทที่ ๕ บทสรุป.	75
๕.๑ สรุปลผลการออกแบบ.	75

๕.๒ ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา และคณะกรรมการตรวจวัดผลวิทยานิพนธ์. 77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญญาตริหน่าไปไซ่ประโยชน์ดานการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๕.๒.๑ ด้านผลการออกแบบ.	77
๕.๒.๒ ด้านการทำงาน.	77
๕.๓ ข้อเสนอแนะของนักศึกษา.	77
บรรณานุกรม.	78
สิ่งพิมพ์.	78
เว็บไซต์.	79
ประวัติการศึกษา.	80



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ ๑ บทนำ.

๑.๑ ปัญหาที่เกิดขึ้น.

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ มีเจตนารมณ์ให้จัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมให้ประชาชนมีการศึกษาตลอดชีวิต โดยทุกส่วนในสังคมต้องมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา การพัฒนาสาระและกระบวนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง (มาตรา ๘) แม้ว่านโยบายจะกำหนดให้มีการศึกษาสามรูปแบบ คือ การศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ทว่า ในความเป็นจริงแล้วการศึกษาของประชากรส่วนใหญ่ยังคงผูกติดอยู่กับการศึกษาในระบบซึ่งถูกกำหนดจากส่วนกลาง ดังนั้นหากจะให้ทุกส่วนในสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาและพัฒนา สาระโดยคำนึงถึงโอกาสที่ประชาชนทั่วไปได้รับอย่างทั่วถึงแล้ว รูปแบบทางการศึกษาที่ห้องเรียน ควรจะเข้าไปมีส่วนร่วมเป็นอันดับแรกก็คือการศึกษาในระบบ

จากการสัมมนาบทบาทของแหล่งเรียนรู้กับการจัดการเรียนการสอน^๑ ซึ่งจัดโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ได้มีการสรุปแนวความคิดในการพัฒนาแหล่งการเรียนรู้ว่า มุ่งเน้นให้เกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงในสภาพแวดล้อมจริง โดยมีฐานความเชื่อว่าจะทำให้ผู้เรียนมีความรู้และทัศนคติที่ดีต่อสภาพแวดล้อม, ฝึกพื้นฐาน และสามารถสืบทอดความรู้จากบรรพบุรุษ อันเป็นการเรียนรู้จากการปฏิบัติที่ก่อให้เกิดทักษะ และนำไปสู่การประกอบอาชีพได้ ซึ่งเป็นแนวคิดที่สอดคล้องกับการปฏิรูปการเรียนรู้ที่เอาสภาพความเป็นจริงและตัวผู้เรียนเป็นตัวตั้ง และเอาวิชาเป็นตัวแปรตาม สภาวะดังกล่าวจะช่วยกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ๆ ของผู้เรียน

หากยึดจากข้อสรุปข้างต้นที่ว่าผู้เรียนและสภาพแวดล้อมเป็นตัวตั้ง และมีเนื้อหาวิชาเป็นตัวแปรตามแล้ว จะสามารถสรุปในขั้นต้นได้ว่า เนื้อหาการเรียนการสอนของแต่ละท้องถิ่นควรสามารถปรับเปลี่ยนไปตามสภาพแวดล้อมของชุมชน โดยเฉพาะในกลุ่มวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี และกลุ่มวิชาศิลปะซึ่งมีความหลากหลายในแต่ละท้องถิ่น โดยในขั้นแรกอาจเน้นไปที่กลุ่มการงานอาชีพฯ ด้วยเหตุผลที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการประกอบอาชีพได้ชัดเจน มากกว่ากลุ่มศิลปะที่ต้องใช้การประยุกต์ไปใช้งาน

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๔๔ ได้แบ่งหลักสูตรออกเป็น ๔ ช่วงชั้นด้วยกัน โดยช่วงชั้นที่ ๑ ได้แก่ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ - ๓, ช่วงชั้นที่ ๒ ได้แก่ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ - ๖, ช่วงชั้นที่ ๓ ได้แก่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ และช่วงชั้นที่ ๔ ได้แก่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ - ๖ หากจะนำเอาเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับท้องถิ่นจัดลงในหลักสูตรแล้วจุดที่เหมาะสมที่สุดควรจะเป็นช่วงชั้นที่ ๒

^๑ ที่มา : รายงานผลการวิจัย เรื่อง การวิจัยและพัฒนาแหล่งเรียนรู้สำหรับการศึกษาลดชีวิต : กรณีศึกษานครประวัตติ

ศาสตร์พระนครศรีอยุธยาและพื้นที่ใกล้เคียง สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานรัฐมนตรี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้สำหรับอ้างอิงเท่านั้น เมื่อผู้นานี้เห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากหลักสูตรฯ กำหนดไว้ว่าเป็นช่วงที่ให้เริ่มปรับเนื้อหาเพื่อเน้นการเรียนรู้ในเรื่องที่เหมาะสมกับสภาพปัญหา, ความพร้อม, ภูมิปัญญาท้องถิ่น และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หลังจากที่ได้เรียนเฉพาะสาระพื้นฐานจากช่วงชั้นที่ ๑ มาแล้ว และจากช่วงชั้นที่ ๒ (ป.๔-ป.๖) ที่สามารถเริ่มปูพื้นหลักสูตรที่ท้องถิ่นจัดนี้ ชั้นปีที่ควรจะจัดการเรียนเรื่องการทอได้แก่ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ หรือ ๖ ทั้งนี้เนื่องจากก่อนการทอนี้ควรจะให้เด็กเข้าใจว่าจะนำไปใช้ประโยชน์ในด้านใดได้บ้าง จึงควรใช้ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ หรือ ๕ เป็นชั้นที่ปูพื้นเรื่องความเข้าใจในเรื่องประโยชน์ของผ้าก่อน

จากการศึกษาเบื้องต้นเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์สนับสนุนแนวนโยบายที่นำเอาภูมิปัญญาท้องถิ่นสอดแทรกไปในหลักสูตรการเรียนการสอนโดยพิจารณาจากความเป็นไปได้ทางการออกแบบ พบว่าการทอผ้ามีความเหมาะสมสามารถนำไปสอดแทรกในหลักสูตรการศึกษาจากคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- การศึกษาเรื่องการทอผ้าจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ประกอบ
- การทอผ้าเป็นภูมิปัญญาที่แพร่หลายแทบทุกส่วนของประเทศ
- อุปกรณ์ที่ใช้ในทุกพื้นที่มีหลักการทำงานพื้นฐานเหมือนกัน
- เนื้อหา ยังไม่มีการสอนในชั้นประถมศึกษา
- ขั้นตอนการทำงานเหมาะกับกลุ่มเป้าหมาย ดังนี้
 - ไม่ต้องการทักษะมากนัก ใช้เพียงความเข้าใจก็สามารถทำได้
 - ไม่ต้องใช้พลังกำลังมาก
 - ขั้นตอนที่อาจทำให้เกิดอันตรายน้อย

ด้วยคุณสมบัติที่กล่าวมาแล้วทำให้เลือกออกแบบอุปกรณ์ที่สนับสนุนการเรียนรู้จากท้องถิ่นในเรื่องการทอผ้า โดยเลือกกลุ่มเป้าหมายไปที่ผู้ใช้ซึ่งเป็นเด็กในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖ ในท้องถิ่นที่มีการทอผ้า

๑.๒ ขอบเขตโครงการ.

โครงการออกแบบนี้ได้กำหนดขอบเขตด้านเนื้อหาให้เป็นการออกแบบอุปกรณ์สำหรับนักเรียน ที่ใช้ประกอบการศึกษาภายใต้เนื้อหาวิชากลุ่มงานอาชีพและเทคโนโลยีชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ หรือ ๖ โดยมีสาระเกี่ยวกับการทอผ้าเบื้องต้น โดยการใช้งานจะเป็นการใช้บนโต๊ะเรียนในห้องเรียน ออกแบบให้เหมาะสมกับเด็กในด้านการใช้งานที่มีความง่ายไม่ซับซ้อน ในส่วนของการใช้งานของผู้สอนตัวอุปกรณ์นี้จะเน้นในเรื่องการสาธิตการใช้งานให้แก่เด็กเรียนดูเพื่อให้นักเรียนปฏิบัติตาม และสุดท้ายด้านการจัดเก็บจะมีการออกแบบให้สามารถจัดเก็บร่วมกันเป็นจำนวนมากได้ รวมไปถึงการออกแบบให้ขนย้ายได้สะดวกโดยเน้นไปที่การเคลื่อนย้ายภายใน

อาคารเรียนเท่านั้น ในการออกแบบนี้เน้นรวมถึงการทำคู่มือประกอบการใช้งานสำหรับครูผู้ใช้ด้วย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑.๓ แนวทางการแก้ปัญหา.

จากปัญหาที่เกิดขึ้นและขอบเขตโครงการ ทำให้สามารถสรุปแนวทางทางการออกแบบได้ เป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ คือ

- ๑) ออกแบบโดยการตัดทอนเนื้อหาบางส่วนที่ใช้เวลามากออกไปเพื่อให้เหมาะสมในการเรียนการสอนภายใต้เวลาที่กำหนด
- ๒) ออกแบบให้มีขั้นตอนการทำงานที่น้อยกว่าการใช้เครื่องทอจริงเพื่อลดความยุ่งยากในการเรียนการสอน
- ๓) ออกแบบโดยคำนึงถึงการจัดเก็บร่วมจำนวนมาก เช่นการซื้อเก็บที่ประหยัดเนื้อที่ และการนำออกมาใช้งาน
- ๔) ออกแบบให้มีรูปลักษณะที่เหมาะสมกับผู้ใช้และจุดประสงค์ในการออกแบบ

๑.๔ แนวทางการศึกษาวิจัย.

โครงการออกแบบอุปกรณ์การศึกษาเรื่องการทอสำหรับนักเรียนประถมศึกษา มีขั้นตอนการศึกษาวิจัยแบ่งเป็น ๓ ส่วน ดังนี้

- ๑) การศึกษาเนื้อหาทั่วไป ได้แก่ หลักการทำงานของเครื่องทอ, ผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่มีอยู่, เนื้อหาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน, โครงสร้างผ้าทอชนิดต่างๆ รวมไปถึงขั้นตอนการทอผ้า โดยเป็นการศึกษาจาก เอกสาร, สิ่งพิมพ์, งานวิจัยต่างๆ และการสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต
- ๒) การศึกษาเนื้อหาเฉพาะ ได้แก่ สภาพแวดล้อมของกลุ่มเป้าหมาย, พฤติกรรมการเรียนการสอนในท้องถิ่นที่มีการทอผ้า และรูปแบบที่กลุ่มเป้าหมายสนใจ โดยเป็นการเก็บข้อมูลด้วยการสอบถามจากผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์ ผู้เกี่ยวข้อง
- ๓) วิเคราะห์และประเมินผลข้อมูลที่ได้เพื่อนำมากำหนดแนวทางในการออกแบบ

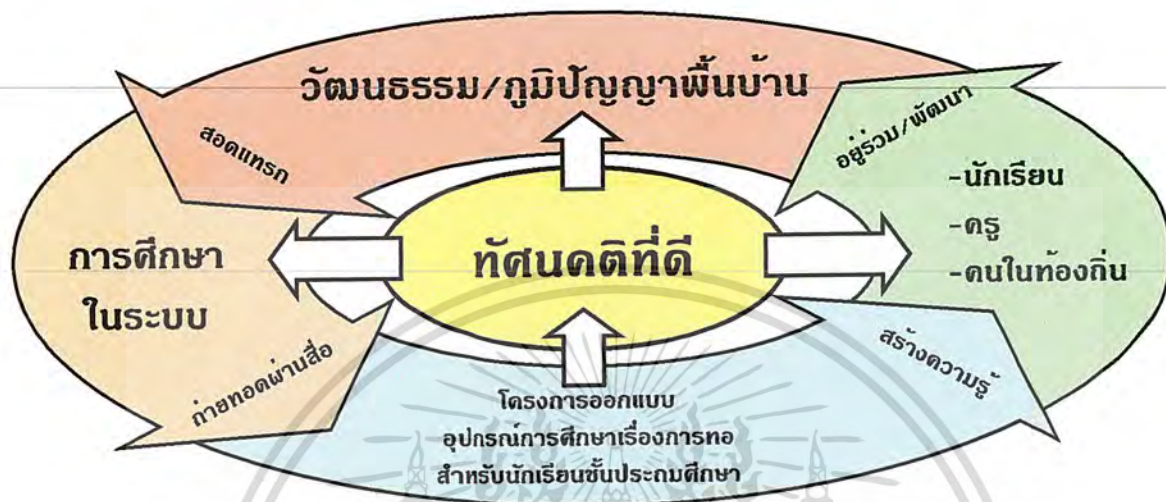
๑.๕ ผลที่คาดว่าจะได้รับ.

ผลที่คาดว่าจะเกิดจากวิจัยในเรื่อง "โครงการออกแบบอุปกรณ์การศึกษาเรื่องการทอสำหรับนักเรียนประถมศึกษา" สามารถแบ่งออกได้เป็น ๒ ประเด็น คือ ผลิตภัณฑ์ที่คาดว่าจะได้ และผลที่คาดว่าจะได้จากการเกิดขึ้นของผลิตภัณฑ์ ซึ่งทั้ง ๒ ประเด็นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ผลิตภัณฑ์ที่คาดว่าจะได้ คือผลิตภัณฑ์ที่สามารถตอบสนองความต้องการในการใช้อุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนเรื่องการทอในชั้นประถมศึกษาที่มีความเหมาะสมในด้านเนื้อหาและการใช้งานในห้องเรียน รวมทั้งการใช้งานจากผู้สอน การเก็บรักษา-การขนย้ายผลิตภัณฑ์ในจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลที่คาดว่าจะได้จากการเกิดขึ้นของผลิตภัณฑ์ คือความรู้, ทักษะ, ทักษะ, รวมถึงความเข้าใจอันดีของผู้เรียนต่อสภาพความเป็นอยู่ในท้องถิ่นของตน อันจะนำมาซึ่งวัฏจักรแห่งการพัฒนาและอยู่ร่วมกับท้องถิ่นอย่างยั่งยืนสืบไป(ภาพ ๑) รวมไปถึงผลขยายในการนำหลักการเดียวกันนี้ไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนวิชาอื่นๆ ที่มีสาระเกี่ยวกับวัฒนธรรมท้องถิ่นต่อไป



ภาพ ๑ แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

๑.๖ นิยามคำต่างๆ ที่เป็นภาษาทางเทคนิค.

ในโครงการออกแบบนี้มีคำที่มีความหมายเฉพาะดังนี้คือ

โครงการออกแบบ	หมายถึง	โครงการออกแบบอุปกรณ์การศึกษาเรื่องการทอสำหรับนักเรียนประถมศึกษา
อุปกรณ์การศึกษา	หมายถึง	อุปกรณ์ที่ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาการเรียนได้ดีขึ้น
พระราชบัญญัติ	หมายถึง	พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒
หลักสูตร	หมายถึง	หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. ๒๕๔๔
ผ้าทอ	หมายถึง	ผ้าทอพื้นเมือง หรือผ้าที่ทอจากเครื่องทอมือ ไม่นับรวมถึงผ้าที่ทอด้วยเครื่องจักรอุตสาหกรรม
การทอผ้า	หมายถึง	การทอผ้าด้วยเครื่องทอมือ ไม่นับรวมถึงการทอด้วยเครื่องจักรอุตสาหกรรม
โรงเรียน	หมายถึง	โรงเรียนในท้องถิ่นที่มีการทอผ้า
นักเรียนประถมศึกษา	หมายถึง	นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖
ครูผู้สอน	หมายถึง	ครูผู้สอนวิชาการงานอาชีพ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ ๒ การค้นคว้าและสรุปผลข้อมูล.

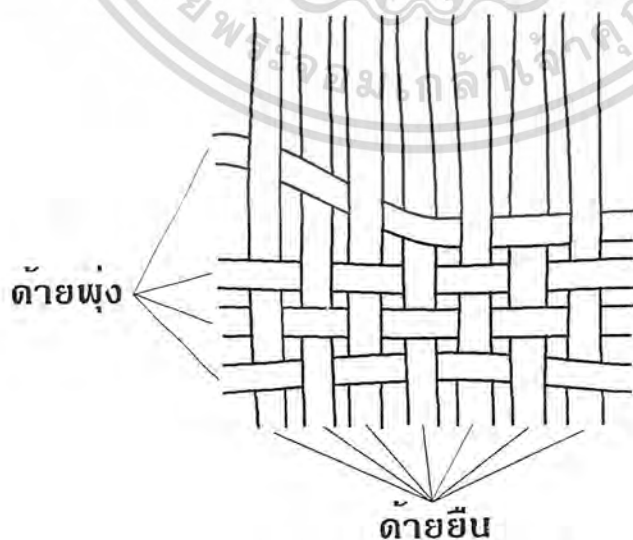
จากการศึกษารวบรวมข้อมูลในด้านต่างๆ เพื่อใช้ประกอบการออกแบบอุปกรณ์การศึกษา เรื่องการทอสำหรับนักเรียนประถมศึกษาแล้ว พบว่าสามารถจำแนกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ ออกเป็นส่วนต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

๒.๑ ข้อมูลผ้าทอมือ.

ข้อมูลในส่วนของผ้าทอมือที่จะกล่าวถึงนี้จะประกอบไปด้วย ๓ ส่วนหลัก คือ ข้อมูลเกี่ยวกับ หลักการทอทั่วไป และลายทอชนิดต่างๆ โดยสองส่วนนี้ใช้สำหรับการออกแบบกลไกการใช้งาน ของอุปกรณ์ อีกส่วนได้แก่ข้อมูลผ้าทอพื้นถิ่นที่พบในประเทศไทย เพื่อเป็นข้อมูลในกรณีที่มีความเป็น ไปได้ในการออกแบบให้อุปกรณ์นี้สามารถใช้เทคนิคพื้นบ้านเพิ่มเติม เนื่องจากจุดประสงค์หลักของ การออกแบบคือการให้เยาวชนในท้องถิ่นได้รับรู้ถึงวิถีชีวิตความเป็นอยู่ในชุมชนโดยมุ่งเน้นเฉพาะ ในส่วนของการทอผ้า ดังนั้นข้อมูลจึงเป็นทั้งข้อมูลการทอทั่วไปและข้อมูลผ้าทอในแต่ละท้องถิ่น ข้อมูลเกี่ยวกับผ้าทอมือแบ่งออกได้เป็นหมวดหมู่ต่างๆ มีรายละเอียดดังนี้

๒.๑.๑ หลักการทอ.

การทอ คือ การทำให้เส้นด้ายสองพวกขัดกัน เส้นด้ายพวกที่หนึ่งเรียกว่าด้ายยืนหรือเส้นยืน และอีกพวกหนึ่งเรียกว่าด้ายพุ่งหรือเส้นพุ่ง (ยุพินศรี สายทอง : ๒๕๒๘) เช่นเดียวกับการสานไม้ไผ่ หรือกระดาษ ลักษณะของการขัดกันของด้ายพุ่งและยืนจะขัดกันแบบธรรมดาที่เรียกกันว่า “ลายขัด” หรือจะกำหนดให้เป็นลายอื่นๆ ก็ได้ซึ่งจะกล่าวต่อไป



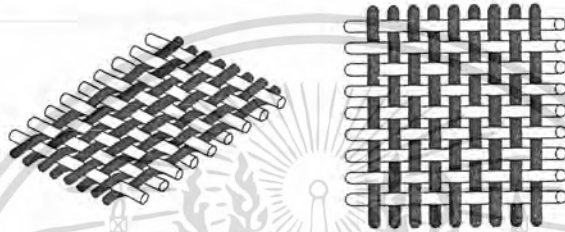
ภาพ ๒ ด้ายพุ่งและด้ายยืนในลายขัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๑.๒ ลายทอชนิดต่างๆ.

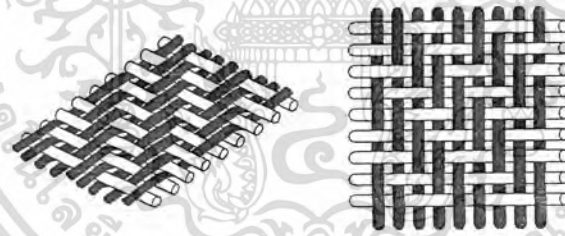
ลวดลายสิ่งทอนั้นแบ่งออกเป็น ๒ ชนิด คือ ลวดลายตกแต่ง ได้แก่ลายที่เกิดจากการประดับเพิ่มเติม และลวดลายโครงสร้าง ที่ได้แก่ลายที่เกิดจากกระบวนการผลิตผ้า เช่น การทอหรือถัก เป็นต้น ซึ่งในที่นี้จะกล่าวแต่เพียงลวดลายโครงสร้างที่เกิดจากการทอเท่านั้น ลายโครงสร้างที่ทอกันมาตั้งแต่อดีตมี ๓ ชนิด (อัจฉราพร ไสละสูตร : ๒๕๒๘) คือ ลายขัด (Plain), ลายสอง (Twill) และลายต่วน (Satin) ซึ่งมีรายละเอียดเบื้องต้นในแต่ละชนิดดังนี้

ลายขัด เป็นลายที่ทอจากเครื่องทอ ๒ และ ๔ ตะกอ มีลักษณะเป็นการขัดขึ้นลงระหว่างเส้นยืนและเส้นพุ่งที่สม่ำเสมอ ลายที่จัดอยู่ในประเภทลายขัด ได้แก่ ลายลูกฟูก



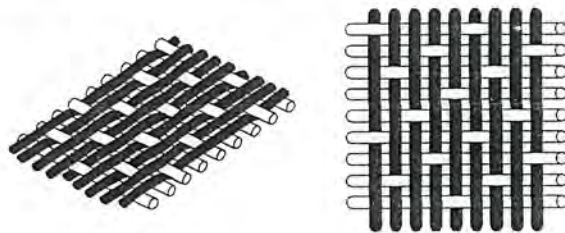
ภาพ ๓ ลักษณะลายขัด

ลายสอง เป็นลายที่ทอจากเครื่องทอที่มีตะกอมากกว่า ๒ ขึ้นไป ลักษณะเฉพาะที่สำคัญคือ ลายจะเห็นในแนวทแยง ลายที่จัดอยู่ในประเภทลายสอง ได้แก่ ลายกางปลา



ภาพ ๔ ลักษณะลายสอง

ลายต่วน เป็นลายที่ทอจากเครื่องทอที่มีตะกอมากกว่า ๒ ขึ้นไป ลักษณะเป็นลายที่มีเส้นลอยยาว ทำให้เส้นด้ายทอเข้ามาชิดกันได้มาก ผิวนุ่มเรียบและเป็นมันมาก การทอต่วนที่ใช้เส้นยืนเป็นเส้นลอยเรียกว่า Satin ถ้าใช้เส้นพุ่งเป็นเส้นลอยเรียกว่า Sateen



ภาพ ๕ ลักษณะลายต่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๑.๓ ผ้าพื้นถิ่นในประเทศไทย.

สังคมไทยในอดีตถือว่างานทอผ้าเป็นหน้าที่หลักของผู้หญิงที่ทำกันในครัวเรือนยามว่างจากการทำไร่ไถนา ดังนั้นการทอผ้าจึงเป็นภูมิปัญญาที่มีแพร่หลายในทุกๆ ส่วนของประเทศ โดยแต่ละท้องถิ่นที่จะมีความแตกต่างกันไปตามกรรมวิธีและวัสดุ ผ้าทอสามารถแบ่งได้ ๓ ประเภท ดังนี้

ผ้าพื้น เป็นผ้าทอหลายชนิดใช้เส้นยืนและเส้นพุ่งสีเดียวกันตลอดทั้งผืน เป็นผ้าพื้นเรียบไม่มีลาย เช่น ผ้ามอฮ่อม ผ้าพื้นฝ้าย และไหม

ผ้าลาย เป็นผ้าทอหลายชนิดใช้เส้นยืนต่างสีหรือเส้นพุ่งต่างสีทอเป็นลายทางหรือลายตาหมากรุก เช่น ผ้าขาวม้า ผ้าโล่ง ผ้าหางกระรอก เป็นต้น

ผ้ายกดอก เป็นผ้าลายพิเศษต่างจากลายขัดธรรมดา ลายเกิดจากการใช้ตะกอบนที่มากขึ้น ประมาณ ๓ - ๘ ตะกอบ เช่น ลายสองก้างปลา ลายเกล็ดเต่า ลายดอกพิกุล เป็นต้น

นอกจากการทอข้างต้นแล้ว แต่ละท้องถิ่นก็ยังมีผ้าทอที่เป็นเอกลักษณ์ของถิ่นนั้นๆ อีกด้วย ผ้าท้องถิ่นของไทยที่มีลักษณะเด่นและมีชื่อเสียงได้แก่

ผ้าขิด เป็นผ้าทอซึ่งยกลายในตัวมีทั้งฝ้าย ไหม และด้าย การ “เก็บขิด” หมายถึงการเก็บตะกอบลอยเพิ่ม โดยใช้ไม้ไผ่ซึ่งเรียกว่าไม้เก็บขิดเป็นตัวยกเส้นยืนแต่ละแถว แล้วใช้เส้นพุ่งพิเศษสอดผ่านจากริมด้านหนึ่งไปสู่อีกด้านหนึ่ง เกิดเป็นลวดลายขิดตลอดหน้ากว้างของผ้า

ผ้าขิดนิยมมากในภาคอีสาน และบางจังหวัดในภาคกลางและเหนือ เช่น ชัยนาท สุพรรณบุรี อุทัยธานี พิจิตร น่าน บางแห่งมีการทอขิดผสมจก เพื่อให้เกิดลายและสีสันที่วิจิตรกว่าธรรมดา เช่น ผ้าขิดผสมจกของบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี ผ้าขิดผสมจกของบ้านเลี้ยวและน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์

ผ้าจก เป็นผ้าทอยกลายในตัว ที่เรียก “จก” นั้นมาจากวิธีการทอที่ใช้ขนเม่น ไม้ หรือนิ้วมือควักเส้นด้ายยืนขึ้น เพื่อสอดด้ายพุ่งพิเศษเข้าไปเพื่อให้เกิดลวดลายเฉพาะที่หรือเป็นช่วงๆ วิธีจกนี้ทำให้สามารถสลัสีและลวดลายได้ต่างๆ กัน แตกต่างจากการเก็บขิดที่ใช้ด้ายพุ่งตลอดแถวสีเดียว การทอจกใช้เวลานานมากมักทำเป็นผ้าหน้าแคบใช้ต่อกับตัวขึ้น เรียกว่า “ขึ้นตีนจก” ใช้นุ่งในโอกาสพิเศษ เช่น ไปวัด หรืองานพิธีการต่างๆ

ขึ้นตีนจกที่มีชื่อเสียงได้แก่ ตีนจกหาดเลี้ยว จังหวัดสุโขทัย ตีนจกลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ตีนจกคูบัวและดอนแร่ จังหวัดราชบุรี ผ้าขึ้นตีนจกที่มีตัวขึ้นเป็นมัดหมี่ของจังหวัดสุพรรณบุรี ชัยนาท อุทัยธานี และพิจิตร

ผ้าล้วง หรือผ้าน้ำไหลเป็นผ้ายกลวดลายในตัว โดยใช้วิธีการทอหลายชนิด และใช้ด้ายพุ่งธรรมดาหลายสี พุ่งย้อนกลับไปกลับมาเป็นช่วงๆ ช่วงละสี โดยมีการเกาะเกี่ยวกันระหว่างเส้นพุ่งแต่ละช่วง เกิดเป็นจังหวะของลวดลายพริ้วไปมาตั้งสายน้ำ จึงเรียกผ้าน้ำไหล ชาวเมืองน่านเรียกวิธีนี้ว่า “ล้วง” ส่วนชาวไทยลื้อที่อำเภอเชียงของ และเชียงคำ จังหวัดเชียงรายเรียก “เกาะ” แหล่งของผ้าน้ำไหลที่มีชื่อเสียงมีที่จังหวัดน่าน เชียงราย และพะเยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารทงสวนไวสำหรับกรใชงานเพื่อกรศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูตให้น้าไปใช้ประโยชน์ด้นการค้
ไม่วกรณิใดๆ ทั้งสิ้น อิกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกคร้งที่มีกรน้าไปใช้

ฝ้ายก เป็นผ้าทอขยกลายในตัวโดยใช้ด้ายพุ่งพิเศษเป็นไหม ดิ้นเงิน ดิ้นทอง ใช้วิธีเก็บตะกอลอย เช่นเดียวกับการทอขิต ฝ้ายกเป็นผ้าชิ้นใหม่ขยกลายเฉพาะเชิงชิ้น หรือขยกลายตลอดทั้งตัวและเชิงชิ้น นิยมทอมากในภาคเหนือที่จังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน และลำปาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่จังหวัดร้อยเอ็ด ภาคใต้มีฝ้ายกพุ่มเรียงของจังหวัดสุราษฎร์ธานีและฝ้ายกเมืองนครศรีธรรมราช

ฝ้ายมุก เป็นฝ้ายกขยกลายในตัวโดยใช้เส้นยืนพิเศษเพิ่มบนก็ ลายมุกบนผ้าเกิดจากการใช้ตะกอลอยยกเส้นด้ายยืนพิเศษ แตกต่างจากผ้าขิตและผ้าจกซึ่งจะใช้ด้ายพุ่งพิเศษ ชาวไทยพวนที่หาดเลี้ยว จังหวัดสุโขทัย และที่อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ใช้วิธีนี้ในการทอชิ้นและต่อกับผ้าตีนจก

ผ้าเกาะยอ เป็นผ้าทอขยกลายที่มีชื่อเสียงของภาคใต้ในเขตเกาะยอ จังหวัดสงขลา การทอผ้าของเกาะยอส่วนใหญ่ใช้กี่กระตุกทอเป็นผ้าพื้น ชนิด ๒ ตะกอ, ๔ ตะกอ, ๖ ตะกอ, ๘ ตะกอ และ ๑๐ ตะกอ วัสดุที่ใช้เป็นฝ้ายและเส้นใยสังเคราะห์ ทอผ้าชิ้น ผ้าตัดเลื้อยผ้า และผ้าฝ้ายเนื้อบางที่ทอเป็นโล่งและผ้าขาวม้า นอกจากนี้ที่เกาะยอยังมีการทอผ้าหางกระรอก ๒ ตะกอที่มีชื่อเสียงอีกด้วย

ผ้ามัดหมี่ เป็นการมัดลายที่เส้นพุ่งหรือเส้นยืนด้วยเชือกก่อนนำไปย้อมสี เพื่อให้เกิดสีล้นลวดลายตามที่กำหนด ผ้ามัดหมี่มีทั้งผ้าฝ้ายและผ้าไหม มัดหมี่ฝ้ายในสมัยก่อนนิยมใช้สีน้ำเงินจากต้นครามสีเดียว แต่ปัจจุบันใช้สีเคมีย้อมหลากสีมากขึ้น สำหรับมัดหมี่ไหมจะมีลวดลายที่ละเอียด ประณีตและเล่นสีล้นมากกว่าฝ้าย ทำกันมากในภาคอีสานและบางจังหวัดของภาคกลาง เช่น อุทัยธานี สุพรรณบุรี และชัยนาท ฯลฯ ส่วนใหญ่นิยมมัดหมี่เส้นพุ่ง จะมีการมัดหมี่เส้นยืนบ้างในบางจังหวัด เช่น เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ราชบุรี เพชรบุรี ฯลฯ

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปเปรียบเทียบจุดร่วมและจุดต่างของผ้าทอแต่ละท้องถิ่นได้ดังตารางต่อไปนี้

ชนิดผ้า	ตะกอขั้นต่ำ	จุดแตกต่าง	หมายเหตุ
ผ้าขิต	๒	กรรมวิธี	ใช้วิธีเก็บตะกอลอย
ผ้าจก	๒	กรรมวิธี	ใช้วิธีควักด้ายพุ่งด้วยมือ
ผ้าล้วง(ผ้าหน้าไหล)	๒	วัสดุ	ใช้ด้ายพุ่งหลายสีพุ่งกลับไปกลับมา
ฝ้ายก	๒	กรรมวิธี/วัสดุ	ใช้วิธีเก็บตะกอลอย และใช้ดิ้นเงินดิ้นทองเป็นด้ายพุ่ง
ฝ้ายมุก	๒	กรรมวิธี	ใช้วิธีเก็บตะกอลอย
ผ้าเกาะยอ	๒	เครื่องมือ	ใช้กี่กระตุก ๒,๔,๖,๘,๑๐ ตะกอในการทอ
ผ้ามัดหมี่	๒	วัสดุ	ใช้ด้ายพุ่งหรือด้ายยืนที่ย้อมสีเป็นลาย

ตาราง ๑ แสดงจุดร่วมและจุดต่างของผ้าทอพื้นถิ่นแต่ละชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๒ ข้อมูลเครื่องทอผ้า.

เครื่องทอผ้าในท้องตลาดสามารถแบ่งจากวัตถุประสงค์ด้านการใช้งานได้เป็น ๒ ประเภท ได้แก่ เครื่องทอผ้าทั่วไป ที่มีจุดประสงค์เพื่อใช้ทอผ้าจริงๆ และเครื่องทอผ้าแบบจำลอง ที่ใช้เพื่อสร้างความเข้าใจในการทอ หรือเสริมสร้างทักษะความคิดสร้างสรรค์เป็นสำคัญ ทั้ง ๒ ประเภทมีรายละเอียดดังนี้

๒.๒.๑ เครื่องทอผ้าทั่วไป.

จากที่กล่าวมาแล้วว่าเครื่องทอประเภทนี้เครื่องทอชนิดนี้มีจุดประสงค์เพื่อใช้ทอผ้าเป็นสำคัญ ตัวอย่างของเครื่องทอประเภทนี้ได้แก่ เครื่องทอพื้นเมือง (หูกหรือกีกี) และเครื่องทอแบบอื่นๆ ซึ่งส่วนใหญ่จะนำเข้าจากต่างประเทศ ข้อมูลในส่วนนี้จะเป็นการแจกแจงคุณลักษณะของตัวอย่างเครื่องทอแบบต่างๆ เพื่อนำมาสรุปหาลักษณะร่วม โดยมีตัวอย่างที่นำมา ๔ ประเภท คือ เครื่องทอต่างประเทศแบบตั้งโต๊ะ, เครื่องทอต่างประเทศแบบตั้งพื้น, เครื่องทอแบบ Tapestry และเครื่องทอพื้นเมืองของไทย (กีกี/หูก) โดยจะแจกแจงตามลำดับดังนี้



ชื่อ	Traveling Aeroknot Loom	
ผู้ผลิต	Mountain Loom & co.	
ประเภท	เครื่องทอตั้งโต๊ะ	
วัสดุ	ไม้ Western Maple	
หน้าทอกว้าง	8"	
ความยาวผ้า	ขึ้นอยู่กับความยาวเส้นด้าย	
จำนวนตะกอล	8	
การเก็บ	ปรับพับโดยการถอดเดือยออก โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์	
มิติ	กว้าง	13" (33 ซม.)
	ลึก	23½" (59 ซม.)
	สูง	17" (43 ซม.)
	หนัก	14 ปอนด์

ที่มา <http://www.mtnloom.com/MLCAeroknot.htm>

ภาพ ๖ เครื่องทอต่างประเทศแบบตั้งโต๊ะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ	the Workshop Dobby Loom	
ผู้ผลิต	AVL	
ประเภท	เครื่องทอตั้งพื้น	
วัสดุ	ไม้ (ไม่ระบุประเภท)	
หน้าทอกว้าง	16"	
ความยาวผ้า	ขึ้นอยู่กับความยาวเส้นด้าย	
จำนวนตะกอ	8, 16, 24	
การเก็บ	เก็บโดยการแยกส่วนกลิ้งกลไกกับ ขารูปตัว X ออกจากกัน	
มิติ	กว้าง	26" (66 ซม.)
	ลึก	39" (99 ซม.)
	สูง	43" (1.09 ม.)
	หนัก	48 ปอนด์ (22 กิโลกรัม.)

ที่มา <http://www.avlusa.com/looms/wdl.htm>



ภาพ ๗ เครื่องทอต่างประเทศแบบตั้งพื้น

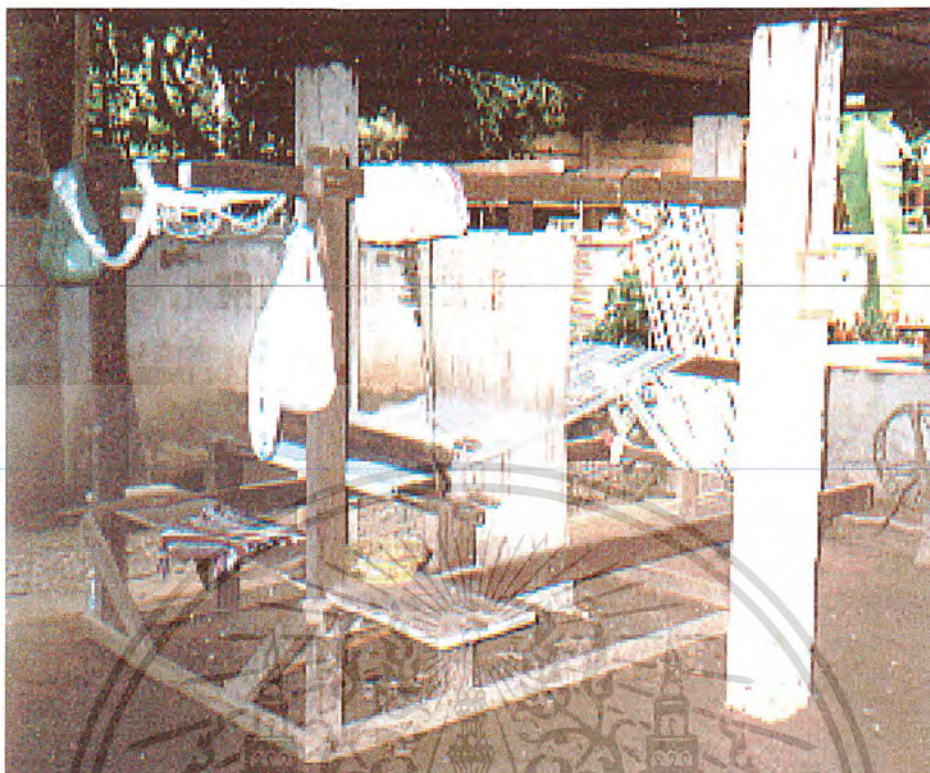


ที่มา_Internet

ชื่อ	ไม่ทราบข้อมูล	
ผู้ผลิต	ไม่ทราบข้อมูล	
ประเภท	Tapestry	
วัสดุ	ไม้ (ไม่ระบุประเภท)	
หน้าทอกว้าง	ไม่เกินหน้ากว้างเครื่อง	
ความยาวผ้า	ไม่เกินหน้ายาวเครื่อง	
จำนวนตะกอ	2 (มากที่สุด 4)	
การเก็บ	พับเก็บ	
มิติ	กว้าง	ไม่ทราบข้อมูล
	ลึก	ไม่ทราบข้อมูล
	สูง	ไม่ทราบข้อมูล
	หนัก	ไม่ทราบข้อมูล

ภาพ ๘ เครื่องทอแบบ Tapestry

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



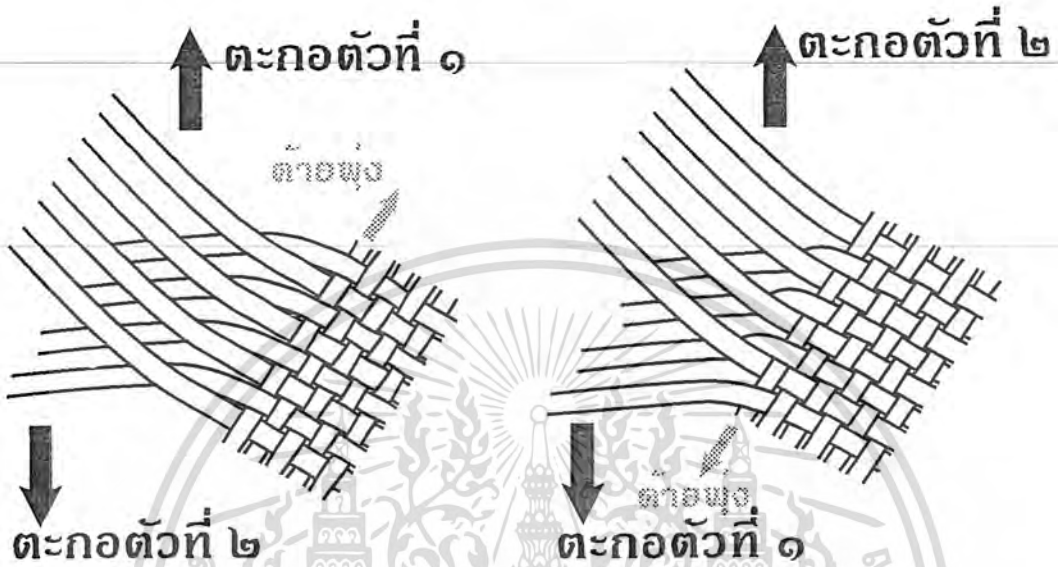
ภาพ ๙ เครื่องทอผ้าพื้นเมือง

ชื่อ	ไม่มี	
ผู้ผลิต	ชาวบ้านทั่วไป	
ประเภท	กี่, หูก, เครื่องทอพื้นเมือง	
วัสดุ	ไม้เนื้อแข็ง (ไม้ระบุงประเภท)	
หน้าทอกว้าง	ไม่เกิน 110 ซม.	
ความยาวผ้า	ขึ้นอยู่กับความยาวเส้นด้ายยืน	
จำนวนตะกอ	2 - 4	
การเก็บ	ไม่สามารถพับเก็บได้	
มิติ	กว้าง	1.40 ม.
	ลึก	1.95 ม.
	สูง	1.70 ม.
	หนัก	ไม่ทราบข้อมูล (ใช้คนประมาณ ๖ คนในการเคลื่อนย้าย)

ที่มา_กลุ่มสตรีทอผ้าบ้านวัดเกาะ ตำบลวังห้ว อำเภอสรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลไกการทำงานของเครื่องทอคือ ตะกอจะยกด้ายยืนสลับกันเพื่อให้เกิดโปง เช่น ถ้าตะกอดตัวแรกยกขึ้น ตะกอดตัวที่สองก็จะยกลง (ภาพ ๑๐) จากนั้นก็จะสอดด้ายพุ่งผ่านโปงที่เกิดขึ้นเพื่อให้ด้ายเกิดการขัดกัน และใช้พื้นหรืออัดด้ายพุ่งเข้ากับด้ายที่ทอแล้วให้แน่น จากนั้นก็จะทำซ้ำไปเรื่อยๆ จนเต็มผืน ในการบังคับตะกอนั้นมีทั้งแบบบังคับด้วยการใช้มือยก และแบบใช้เท้าเหยียบ



ภาพ ๑๐ ลักษณะการแยกหมุด้ายยืนเพื่อให้เส้นด้ายขัดกัน

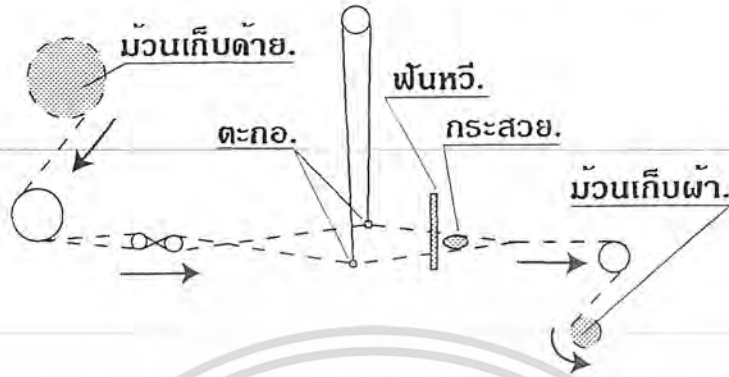
ดังนั้นจากกลไกการทำงานเราสามารถสรุปได้ว่าวงจรของการทอจะประกอบไปด้วยขั้นตอนพื้นฐาน ๓ ขั้นตอน คือ เปิดหมุด้ายยืนให้เป็นโปง, สอดด้ายพุ่งผ่านโปงที่เปิด และอัดด้ายพุ่งให้แน่น และในกรณีที่ทอผ้าผืนยาวจะมีขั้นตอนเพิ่มเติมคือ ขั้นตอนการปรับระยะส่วนที่ทอเป็นผ้าแล้วเก็บเข้าม้วน



ภาพ ๑๑ วงจรการทอของเครื่องทอผ้าทั่วไป

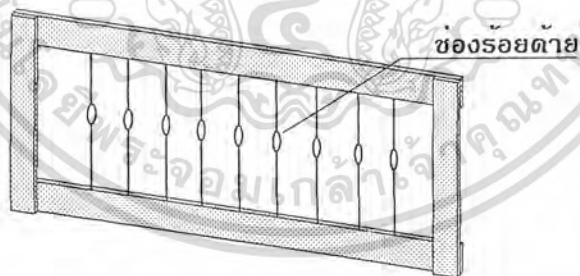
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องทอประเภทนี้ตั้งแต่แบบเรียบง่ายที่สุดไปจนถึงแบบที่มีกลไกซับซ้อน จะประกอบขึ้นจากส่วนที่สำคัญ ๕ ส่วนต่อไปนี้ โดยในเครื่องทอแบบ Tapestry จะไม่มีส่วนม้วนเก็บด้ายและม้วนผ้าเนื่องจากไม่สามารถทอผ้าที่ยาวกว่าความยาวเครื่องได้ แต่ละส่วนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



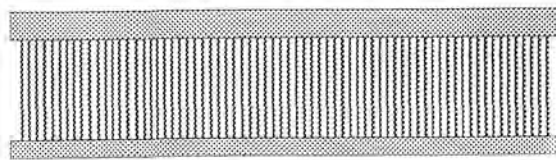
ภาพ ๑๒ ส่วนประกอบเครื่องทอผ้าทั่วไป

- ๑). ส่วนเก็บด้ายยืน หรือ "เครื่อ" เป็นส่วนที่ใช้เก็บด้ายยืนที่ยังไม่ได้ทอ มีลักษณะเป็นท่อนให้ด้ายยืนพันรอบ เครื่อจะอยู่ด้านตรงข้ามกับม้วนผ้าเสมอ
- ๒). ส่วนยกด้ายยืน หรือ "ตะกอ" ใช้แยกหมุดด้ายยืนให้เป็นโปงเพื่อสอดด้ายพุ่ง ด้ายยืนทุกเส้นจะต้องร้อยผ่านตะกอและในหนึ่งเส้นจะร้อยตะกอได้เพียงชุดเดียวเท่านั้น ตะกอมักทำจากหลอด (ภาพ ๑๓) และทำจากด้าย ตะกอหลอดจะใช้วิธีร้อยด้ายยืนผ่าน ส่วนตะกอด้ายจะใช้วิธีตักเข้ากับด้ายยืนทีละเส้น การบังคับตะกอขึ้น-ลงจะใช้เท้าหรือมือบังคับ



ภาพ ๑๓ ตะกอหลอด

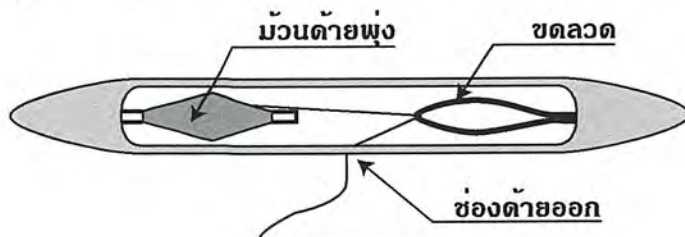
- ๓). ส่วนที่ใช้ยึดให้ด้ายขัดกันแน่น หรือ "ฟันหวี" ที่ใช้กระทบด้ายพุ่งให้ขัดแน่นกับด้ายยืน ลักษณะเป็นซี่ให้ด้ายยืนร้อยผ่าน ช่อง ๑ ช่องจะร้อยด้ายเพียงเส้นเดียวเท่านั้น



ภาพ ๑๔ ฟันหวีหรือพีม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔). ส่วนร้อยด้ายพุ่ง หรือ “กระสวย” เป็นตัวพาด้ายพุ่งสอดผ่านโป่งด้ายยืน ในตัวจะมีส่วนเก็บด้ายพุ่ง ส่วนใหญ่จะทำให้ปลายเรียวเพื่อให้อาจสอดผ่านช่องด้ายยืนได้ง่าย



ภาพ ๑๕ กระสวย

๕). ส่วนเก็บผ้า หรือ “ม้วนผ้า” ใช้เก็บผ้าที่ทอเป็นผืนแล้ว ลักษณะเป็นท่อนให้ผ้าพันรอบระยะที่ม้วนเก็บต้องสัมพันธ์กับระยะที่คลายด้ายยืนเสมอ เพื่อรักษาความตึงของด้าย

๒.๒.๒ เครื่องทอผ้าแบบจำลอง.

มีจุดประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจเรื่องการทอ หรือเพื่อเสริมสร้างทักษะและกล้ามเนื้อย่อยเป็นหลัก ส่วนใหญ่เป็นเครื่องทอเด็กเล่นหรือไม่ก็เป็นที่การสอนในการเรียนทอผ้า มีตัวอย่างดังนี้



ชื่อ	Peg Loom
ผู้ผลิต	Harrisville Designs
ประเภท	เครื่องทอของเล่น
วัสดุ	ไม้
ขนาดเครื่อง	7"x10"
ขนาดชิ้นงาน	ไม่เกิน 7"x10"
วัสดุทอ	ด้าย Cotton, ไหมพรม

ที่มา_ <http://www.harrisville.com/html/pegloom.html>

ชื่อ	Weaving Loom (Student Size)
ผู้ผลิต	Dr.Ed & Toys
ประเภท	เครื่องทอของเล่น
วัสดุ	ไม้ยางพารา
ขนาดเครื่อง	ไม่ทราบข้อมูล
ขนาดชิ้นงาน	ไม่เกินขนาดเครื่องทอ
วัสดุทอ	ไหมพรม



ที่มา_ <http://www.edandtoys.com>

ภาพ ๑๖-๑๗ เครื่องทอแบบจำลองประเภทของเล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ชื่อ	ไม่ทราบข้อมูล
ผู้ผลิต	ไม่ทราบข้อมูล
ประเภท	เครื่องทอของเล่น
วัสดุ	ไม้ยางพารา, พลาสติก
ขนาดเครื่อง	ไม่ทราบข้อมูล
ขนาดชิ้นงาน	ไม่ทราบข้อมูล
วัสดุทอ	ไหมพรม

ที่มา_Internet

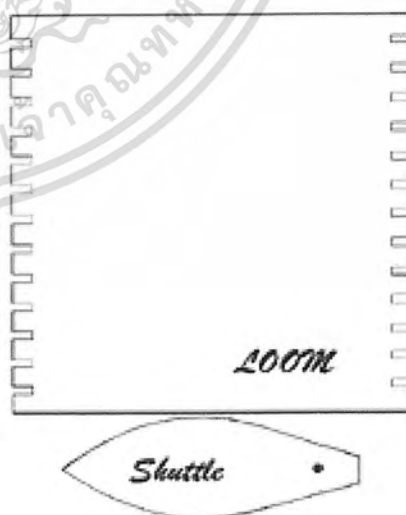
ภาพ ๑๘ เครื่องทอเด็กเล่นที่สามารถสร้างชิ้นงานยาวกว่าเครื่องได้



ชื่อ	ไม่ทราบข้อมูล
ผู้ผลิต	ไม่ทราบข้อมูล
ประเภท	สื่อการสอนแบบชั่วคราว
วัสดุ	กระดาษลูกฟูก
ขนาดเครื่อง	13x15 ซม.
ขนาดชิ้นงาน	ไม่เกิน 13x15 ซม.
วัสดุทอ	ด้ายยืน : เชือกป่าน ด้ายพุ่ง : ไหมพรม

ที่มา_ <http://www.ohlone.palo-alto.ca.us/room15/SonjaZoe/howtheymadetheirclothing.htm>

ชื่อ	ไม่ทราบข้อมูล
ผู้ผลิต	ไม่ทราบข้อมูล
ประเภท	สื่อการสอนแบบชั่วคราว
วัสดุ	กระดาษแข็ง
ขนาดเครื่อง	17x17 ซม.
ขนาดชิ้นงาน	ประมาณ 15x15 ซม.
วัสดุทอ	ไม่ทราบข้อมูล



ที่มา_ http://www.agr.state.tx.us/education/teach/mkt_loom.htm

ภาพ ๑๙-๒๐ เครื่องทอแบบจำลองประเภทสื่อการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากจุดประสงค์ไม่ได้เน้นที่การทอเพื่อให้ได้ผืนผ้าออกมา จึงทำให้ชิ้นงานที่ได้ส่วนใหญ่ มักมีขนาดไม่มากไปกว่าขนาดตัวเครื่อง มีบ้างบางส่วนที่สามารถปรับเพื่อทอชิ้นงานที่มีความยาว มากกว่าตัวเครื่องได้(ภาพ ๑๘) นอกจากนี้เครื่องทอประเภทนี้ส่วนใหญ่จะลดทอนรายละเอียดหรือ ชิ้นส่วนกลไกมาจากเครื่องทอแบบทั่วไป โดยเฉพาะเครื่องทอแบบที่ไม่สามารถสร้างชิ้นงานที่ยาว กว่าตัวเครื่องได้ส่วนประกอบจะเปลี่ยนไป คือ ไม่มีส่วน “เครือ” และ “ม้วนผ้า” แต่จะกลายเป็น ส่วนที่ใช้ขึงด้ายยืนทั้งสองฝั่งแทน(ภาพ ๒๑) และมีส่วนอื่นๆที่แตกต่างจากเครื่องทอแบบทั่วไปดังนี้



ภาพ ๒๑ ส่วนประกอบเครื่องทอผ้าแบบจำลองแบบที่ชิ้นงานเท่าตัวเครื่อง

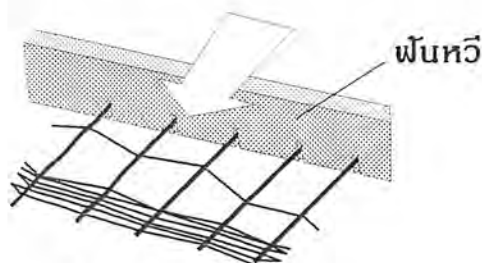
ส่วนขึงด้าย ส่วนขึงด้ายของเครื่องทอผ้าแบบจำลองเทียบได้กับส่วนเก็บด้ายยืนและม้วน เก็บผ้าของเครื่องทอผ้าทั่วไป ทำหน้าที่ตรึงด้ายทั้งสองฝั่งให้อยู่ในตำแหน่ง

ตะกอ นอกจากตะกอถ่ายแล้วยังมีแบบที่เป็นด้ามไม้สอดอยู่ใต้เส้นด้ายยืนและบากร่องตาม ตำแหน่งเส้นด้ายโดยบากสลับบน-ล่าง(ภาพ ๒๒ ซ้าย) ส่วนที่ไม่ได้บากจะดันด้ายขึ้น จนเกิดโปง(ภาพ ๒๒ ขวา) และเมื่อพลิกด้ามไม้ด้ายก็จะถูกดันขึ้น-ลงสลับกัน



ภาพ ๒๒ ตัวอย่างการทำงานของตะกอในเครื่องทอผ้าแบบจำลอง

ฟันหวี มักมีลักษณะเป็นด้ามไม้บากร่องตามจำนวนเส้นด้ายยืน การใช้งานจะนำฟันหวีมา คร่อมให้เส้นด้ายเข้าร่องแล้ววางให้ด้ายพุ่งขัดกันแน่น



ภาพ ๒๓ การใช้งานฟันหวี

กระจสวย มักจะเป็นลักษณะแผ่นไม้บากร่องให้ด้ายพันรอบร่องที่บากไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๒.๓ สรุปผลข้อมูลเครื่องทอผ้า.

๒.๒.๓.๑ รูปแบบการใช้งาน.

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นจะพบว่าเครื่องทอผ้าที่มีอยู่จะแบ่งตามจุดประสงค์ได้เป็น ๒ ประเภทใหญ่ๆคือ เครื่องทอผ้าทั่วไปที่เน้นในการผลิตตัวผ้าเป็นสำคัญ และเครื่องทอผ้าแบบจำลองที่ไม่ได้เน้นที่ชิ้นงาน โดยแยกย่อยได้เป็นแบบของเล่นที่เน้นที่ความเพลิดเพลินหรือเสริมทักษะการเรียนรู้ และแบบสื่อการสอนที่เน้นความเข้าใจในการทอเป็นหลัก ทำให้สามารถสรุปวัตถุประสงค์ของเครื่องทอแต่ละชนิดได้ดังนี้

ชนิดเครื่องทอ	วัตถุประสงค์
เครื่องทอผ้าแบบทั่วไป	- ชิ้นงาน(ผ้า)
เครื่องทอผ้าแบบจำลอง	ของเล่น - ความเพลิดเพลิน, ทักษะการใช้ฉวยวะ, การเรียนรู้
	สื่อการสอน - ความเข้าใจในการทอ
ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะทำการออกแบบ	- ความเข้าใจในผ้าทอพื้นถิ่น - การใช้งานในโรงเรียน

ตาราง ๒ แสดงวัตถุประสงค์ของเครื่องทอผ้าแต่ละชนิด

๒.๒.๓.๒ ส่วนประกอบเครื่องทอ.

จากการศึกษาเกี่ยวกับเครื่องทอทั้ง ๒ ประเภทแล้ว พบว่าทั้งเครื่องทอผ้าทั่วไปและเครื่องทอผ้าแบบจำลองล้วนมีส่วนประกอบเหมือนกัน คือ

- ส่วนขึงด้ายยืน
- ส่วนแยกหมู่ด้ายยืน
- ส่วนนำพาด้ายพุ่งผ่านโปงด้ายยืน
- ส่วนที่ดันให้ด้ายอัดตัวกันแน่น

ดังนั้นส่วนประกอบที่จำเป็นสำหรับการทอ และนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์จึงได้แก่ทั้ง ๔ ส่วนข้างต้น

๒.๓ ข้อมูลวัสดุที่ใช้ท่อ.

เส้นด้ายที่ใช้ทอกับเครื่องทอผ้าแบบทั่วไป เช่น ฝ้าย, ไหม, โทเร ฯลฯ จะมีขนาดเล็กไม่เหมาะกับการให้เด็กใช้ เพราะอาจขาดได้ง่ายและเมื่อขาดแล้วจะเกิดความยุ่งยากในการใช้งาน รวมถึงในกรณีที่ด้ายพันกันด้ายเส้นเล็กจะแก้ได้ยากกว่า ดังนั้นวัสดุที่จะนำมาใช้ควรมีขนาดใหญ่กว่าด้ายที่ใช้ทอผ้าทั่วไป นอกจากนี้วัสดุที่นำมาทอจะต้องสามารถหาซื้อได้ง่ายในท้องถิ่นเพื่อลดความยุ่งยากในส่วนการเตรียมอุปกรณ์ เมื่อเก็บข้อมูล^๑ โดยคำนึงถึงข้อจำกัดข้างต้นแล้วสามารถแจกแจงข้อมูลวัสดุประเภทที่สามารถนำมาใช้ได้ดังนี้

ประเภทวัสดุ	ขนาด(มม.)	ความคงตัวใน การขัด ^๒	จำนวนสี	การยึด ตัว
เชือกฟาง	3 - 7 ^ม	อยู่ตัว	หลายสี	ยึด
ไหมพรมอะคริลิก	1.5 - 2	อยู่ตัว	หลายสี	ไม่ยึด
ไหมญี่ปุ่น	1 - 2	อยู่ตัว	หลายสี	ไม่ยึด
เชือกร่ม	3 - 4	ไม่อยู่ตัว	หลายสี	ยึด
เชือกป่าน(เชือกจาว)	1 - 2	อยู่ตัว	สีเดียว	ไม่ยึด
เอ็นตกลปลา	0.5 - 2	ไม่อยู่ตัว	สีเดียว	ยึด

ตาราง ๓ แสดงคุณสมบัติวัสดุที่หาซื้อได้ง่าย

พบว่าเมื่อพิจารณาจากข้อมูลคุณสมบัติข้างต้นแล้วสามารถตัดวัสดุบางชนิดที่ไม่เหมาะสมออกได้ดังนี้

- ด้านคุณสมบัติ “เชือกฟาง” และ “เอ็นตกลปลา” มีคุณสมบัติสามารถยึดตัวได้ ทำให้ไม่เหมาะในการนำมาเป็นด้ายยืน เนื่องจากด้ายยืนจะต้องตั้งตลอดในเวลาทอ
- ด้านความคงตัวในการนำมาขัด “เชือกร่ม” และ “เอ็นตกลปลา” ไม่คงตัวเนื่องจากตัววัสดุแข็งและแน่น
- ด้านสีสันของวัสดุ “เชือกป่าน” และ “เอ็นตกลปลา” มีเพียงสีเดียวไม่เหมาะในการทำด้ายพุ่ง เนื่องจากการจำกัดให้ชิ้นงานมีสีเดียว

^๑ สถานที่เก็บข้อมูล : ร้านขายของชำและเครื่องเขียน ในพื้นที่ เขตคลองสามวา, เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ/ อ.เมือง, อ.ป่าซาง.

อ.บ้านธิ จ.ลำพูน อ.เกาะคา จ.ลำปาง

^๒ ความคงตัวในการขัดได้มาจากการทดลอง โดยนำด้ายพุ่งและด้ายยืน ยาว ๓๐ ซม. อย่างละ ๑๐ เส้น มาขัดกันแล้วปลดออกจากที่ซึ่งด้าย วัดขนาดบริเวณที่ขัดกันก่อนและหลังปลดจากที่ซึ่ง

ดังนั้นวัสดุที่เหมาะสมจะนำมาใช้จะเหลือเพียง ๔ ประเภท คือ เชือกฟาง, โหมมพรมอะคริลิก, โหมมญี่ปุ่น และเชือกป่าน โดยแต่ละประเภทจะมีการใช้งานที่แตกต่างกันดังนี้

ประเภทวัสดุ	การใช้งาน
เชือกฟาง	ด้ายพุ่ง
โหมมพรมอะคริลิก	ด้ายพุ่ง และด้ายยืน
โหมมญี่ปุ่น	ด้ายพุ่ง และด้ายยืน
เชือกป่าน(เชือกข้าว)	ด้ายพุ่ง

ตาราง ๔ แสดงหน้าที่ที่เหมาะสมกับวัสดุแต่ละชนิด

อย่างไรก็ตามในการนำเชือกฟางไปใช้เป็นด้ายพุ่งอาจไม่เหมาะสม เนื่องจากมีขนาดใหญ่ ทำให้การนำไปใส่กระสวยไม่สามารถใช้ครั้งละยาวๆ ได้สะดวกเพราะขนาดอาจจะใหญ่กว่าโป่งด้ายยืน ดังนั้นจึงสรุปว่าเชือกฟางไม่เหมาะสมในการนำมาใช้

สรุปแล้ววัสดุที่จะนำมาใช้ก็คือ โหมมพรมอะคริลิก และโหมมญี่ปุ่น เพราะสามารถใช้เป็นได้ทั้งด้ายพุ่งและด้ายยืน

๒.๔ ข้อมูลผู้ใช้งาน

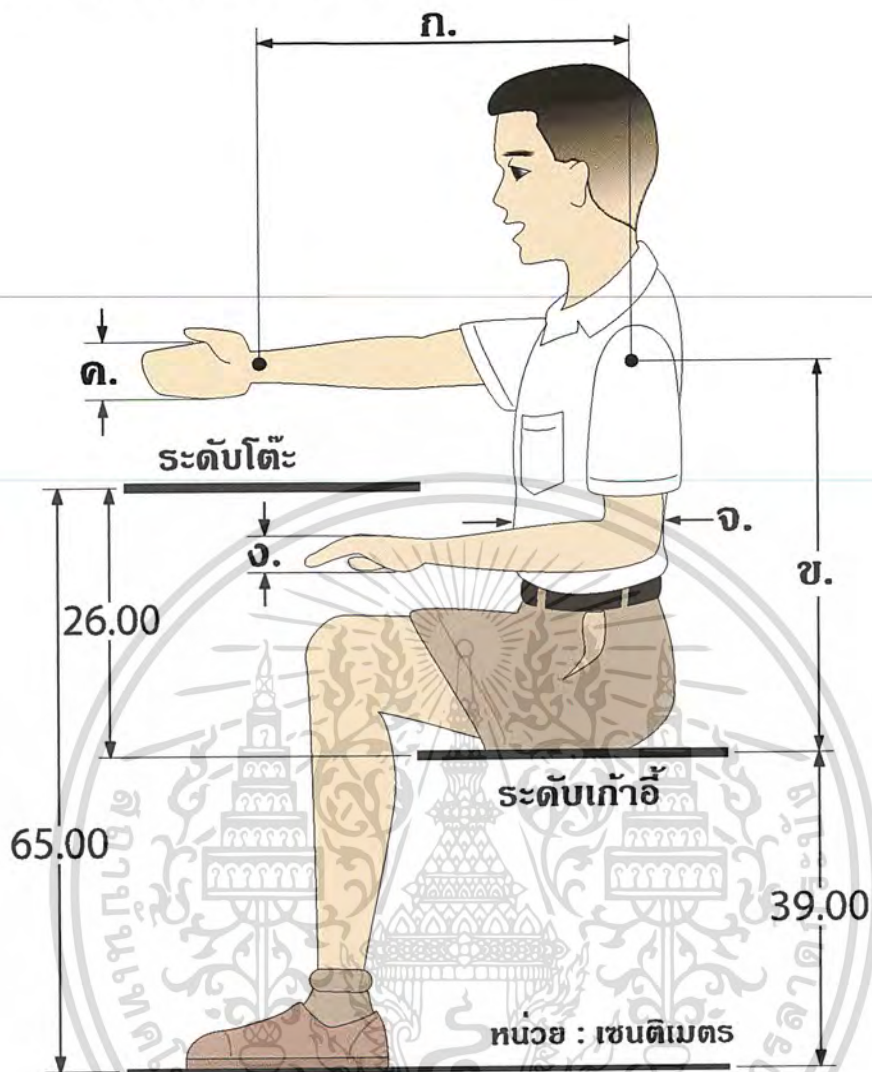
๒.๔.๑ ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มผู้ใช้

การทอดผ้าในท้องถิ่นสามารถพบเห็นได้ทั่วไป โดยแหล่งใหญ่ที่พบหนาแน่นได้แก่แถบภาคเหนือ, ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลางตอนบน ซึ่งการทอดผ้าในปัจจุบันจะเป็นลักษณะเชิงพาณิชย์เป็นส่วนใหญ่ จากการเก็บข้อมูลพบว่าบริเวณที่มักจะมีการทอดผ้ามักจะเป็นบริเวณที่อยู่ห่างไกลจากตัวเมืองออกไป สาเหตุหลักคือสภาพบ้านเรือนที่อยู่ในเขตตัวเมืองมักจะเป็นอาคารที่ไม่เหมาะกับการตั้งเครื่องทอดผ้าซึ่งโดยมากมักเป็นเครื่องทอดพื้นเมืองที่มีขนาดใหญ่และเคลื่อนย้ายได้ยาก(ดู ๒.๒.๑) ต่างกับบ้านเรือนที่อยู่ไกลตัวเมืองออกไปที่ยังคงลักษณะแบบเดิมไว้อยู่ ซึ่งสภาพบ้านเรือนแบบเดิมนีเองที่เหมาะสมในการตั้งเครื่องทอดที่ใหญ่และเคลื่อนย้ายยาก เนื่องจากบ้านแบบนี้จะมีพื้นที่ได้ถูกลงไว้สำหรับทำกิจกรรมต่างๆ

ในท้องที่ดังกล่าวส่วนใหญ่มักจะมีโรงเรียนประจำในแต่ละหมู่บ้าน หากเป็นหมู่บ้านใหญ่ก็อาจมีโรงเรียนมากกว่า ๑ โรงเรียน โดยมากแล้วโรงเรียนในหมู่บ้านจะเป็นระดับประถมศึกษาแทบทั้งหมด ส่วนระดับมัธยมมักจะเป็นโรงเรียนประจำอำเภอหรือจังหวัด กลุ่มเป้าหมายในโครงการฯนี้จะเป็นโรงเรียนในระดับหมู่บ้านเป็นหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๔.๒ ขนาดสัดส่วนนักเรียน (๑๑ - ๑๒ ปี).



ภาพ ๒๔ ขนาดสัดส่วนเด็ก ๑๑-๑๒ ปี ที่ใช้ในการออกแบบ

	มากที่สุด (หญิง ๑๒ ปี)*	น้อยสุด (ชาย ๑๑ ปี)**
ก. ปลายแขนถึงหัวไหล่	66.90	41.95
ข. หัวไหล่ถึงพื้นขณะนั่ง	54.09	36.42
ค. ความกว้างฝ่ามือ	8.33	5.66
ง. ความหนาฝ่ามือ	4.72	2.23
จ. ความหนาลำตัว	31.33	13.76

*ขนาดมากที่สุด ณ เฟอร์นิเจอร์ที่ 90 ของเด็กหญิง ๑๒ ปี

**ขนาดน้อยสุด ณ เฟอร์นิเจอร์ที่ 5 ของเด็กชาย ๑๑ ปี

ตาราง ๕ แสดงขนาดสัดส่วนมากที่สุด-น้อยสุดของเด็ก ๑๑-๑๒ ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๕ ข้อมูลเกี่ยวกับหลักสูตร

หลักสูตรการศึกษาระดับปริญญา พุทธศักราช ๒๕๔๔ ได้กำหนดให้จัดการศึกษาแบ่งออกเป็น ๔ กลุ่มการเรียนรู้ ประกอบด้วย ภาษาไทย, คณิตศาสตร์, วิทยาศาสตร์, สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม, สุขศึกษาและพลศึกษา, ศิลปะ, การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ โดยทั้ง ๔ กลุ่มนี้ยังสามารถจัดเป็น ๓ หมวดใหญ่ ดังตารางต่อไปนี้

สาระการเรียนรู้เพื่อสร้างพื้นฐานการคิด การเรียนรู้ และการแก้ปัญหา	<input type="checkbox"/> ภาษาไทย <input type="checkbox"/> คณิตศาสตร์ <input type="checkbox"/> วิทยาศาสตร์ <input type="checkbox"/> สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
สาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างความเป็นมนุษย์ และศักยภาพพื้นฐานในการคิดและการ ทำงาน	<input type="checkbox"/> สุขศึกษาและพลศึกษา <input type="checkbox"/> ศิลปะ <input type="checkbox"/> การงานอาชีพและเทคโนโลยี <input type="checkbox"/> ภาษาต่างประเทศ
กิจกรรมที่เสริมสร้างการเรียนรู้นอกจากสาระ ทั้ง ๔ กลุ่ม และพัฒนาตนตามศักยภาพ	สถานศึกษาจัดเองตามความเหมาะสม

ตาราง ๖ การจัดหมวดหมู่ของกลุ่มวิชาต่างๆ

หากจะจัดการเรียนเรื่องทอเข้าไปในหลักสูตรประถมฯ แล้วตำแหน่งที่สามารถสอดแทรกได้คือวิชาในกลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยี ข้อมูลในส่วนนี้จะเป็นการนำเสนอแนวทางในการจัดการเรียนการสอนโดยเทียบเคียงกับการเรียนวิชาการงานพื้นฐานอาชีพในหลักสูตรฯ เดิม (๒๕๒๑)

๒.๕.๑ รูปแบบการเรียนการสอนวิชาการงานพื้นฐานอาชีพ (กพอ).

การเรียนวิชาการงานพื้นฐานอาชีพมีทั้งการเรียนทฤษฎีและปฏิบัติควบคู่กันไป เช่น การปลูกพืช, เลี้ยงสัตว์, งานบ้าน ฯลฯ จากการเก็บข้อมูลพบว่าในปัจจุบันมีการเรียนการสอนใน ๒ ลักษณะ ซึ่งเป็นผลมาจากความพร้อมและความเหมาะสมของสถานที่และบุคลากร คือ

- ๑). การเรียนการสอนที่จัดขึ้นในโรงเรียนทั้งหมด ครูจะเป็นผู้สอนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ สถานที่เรียนคือห้องประจำชั้นปีหรือห้องกิจกรรมประจำวิชาในกรณีที่มีห้องกิจกรรม
- ๒). การเรียนการสอนที่จัดขึ้นทั้งในและนอกโรงเรียน การเรียนการสอนเป็นแบบผสมผสาน ทั้งเรียนภายในห้องและออกไปทัศนศึกษานอกสถานที่ ผู้สอนคือครูประจำวิชาและบุคคลภายนอกที่เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๕.๒ แนวทางจัดทำสาระการเรียนรู้กลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยี.

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๔ ที่จะเริ่มใช้ในปี ๒๕๕๖ ได้กำหนดบทบาทให้แก่สถานศึกษาในการจัดทำหลักสูตรในส่วนที่เกี่ยวกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ (มาตรา ๒๗) ในที่นี้จึงจะนำเสนอถึงแนวทางในการจัดหลักสูตรสถานศึกษาในกรณีที่ต้องการจะนำเนื้อหาภายในท้องถิ่นสอดแทรกเพื่อให้เยาวชนในชุมชนได้มีส่วนรับรู้ในความเป็นไปของท้องถิ่น โดยจะเป็นเฉพาะในส่วนของกลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยีเท่านั้น

๒.๕.๒.๑ แนวทางการเรียนเรื่องทอผ้า.

การเรียนเรื่องทอผ้าเป็นเนื้อหาที่ต้องศึกษาทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ ดังนั้นแนวทางเสนอแนะในกรณีที่ต้องการนำเรื่องทอผ้าบรรจุในหลักสูตร ควรประกอบไปด้วยการเรียนทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติควบคู่กันไป โดยแบ่งหัวข้อต่างๆดังนี้

- การเรียนรู้เกี่ยวกับชนิดผ้า โดยอาจเน้นไปที่ผ้าทอในท้องถิ่น ใช้เวลา ๑ คาบ
- การเรียนรู้เรื่องพื้นฐานการทอใช้เวลา ๑ คาบ
- การทัศนศึกษาเยี่ยมชมการทอผ้าในชุมชน ใช้เวลา ๒ คาบ(ควรเป็น ๒ คาบติดกัน)
- การลงมือทำชิ้นงาน ควรมีเวลาอย่างน้อย ๒ - ๔ คาบ

คาบเรียนที่กำหนดให้นี้เป็นเพียงแนวทางเสนอแนะเท่านั้นทางครูผู้สอนอาจเปลี่ยนแปลงได้เช่น การเรียนเกี่ยวกับชนิดผ้าอาจสามารถเรียนควบกับการทอขั้นพื้นฐานในคาบเดียวกัน หรืออาจจะสลับลำดับก่อนหลังเพื่อความเหมาะสมก็ได้

๒.๕.๒.๒ แนวทางการจัดเวลาเรียนรายสัปดาห์.

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๔ ได้กำหนดแนวทางคร่าวๆในการจัดเวลาเรียนในช่วงชั้นที่ ๒ (ประถมศึกษาปีที่ ๔-๖) ดังนี้ ให้จัดเวลาเรียนในกลุ่มภาษาไทยและคณิตศาสตร์ประมาณร้อยละ ๔๐ ของเวลาเรียนทั้งหมด และให้เวลากับกลุ่มวิทยาศาสตร์มากขึ้น โดยมีเวลาเรียนทั้งหมดประมาณปีละ ๘๐๐-๑,๐๐๐ ชั่วโมง เฉลี่ยประมาณวันละ ๔-๕ ชั่วโมง เมื่อนำมาคิดเป็นสัปดาห์จะได้เวลาเรียนปีการศึกษาละ ๔๐ สัปดาห์ (๒๐๐ วัน)

จากข้อมูลข้างต้นเมื่อนำมาทดลองจัดเวลาเรียนรายสัปดาห์โดยกำหนดให้เรียนวันละ ๖ คาบจะได้เวลาเรียนคาบละ ๕๐ นาที จำนวน ๓๐ คาบ/สัปดาห์ แบ่งเป็นกลุ่มวิชาภาษาไทยและคณิตศาสตร์ร้อยละ ๔๐ หรือ ๑๒ คาบ (วิชาละ ๖ คาบ/สัปดาห์) และให้เวลากับกลุ่มวิทยาศาสตร์มากขึ้นโดยกำหนดให้เรียน ๕ คาบ/สัปดาห์ กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศในที่นี้กำหนดให้เรียนภาษาอังกฤษมีเวลาเรียน ๕ คาบ/สัปดาห์ ที่เหลืออีก ๘ คาบเป็นวิชากลุ่มการงานอาชีพฯสัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละ ๔ คาบ ส่วนกลุ่มสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม, กลุ่มสุขศึกษาและพลศึกษา, กลุ่มศิลปะ และกิจกรรมพัฒนาตนเอง เรียน ๑ คาบ/สัปดาห์ โดยกิจกรรมพัฒนาตนเองให้เป็นการเรียน กิจกรรมลูกเสือ-เนตรนารี ดังนั้นจะสามารถสรุปการจัดเวลาเรียนรายสัปดาห์ได้ดังนี้

กลุ่มวิชา	เวลาเรียน (คาบ/สัปดาห์)
ภาษาไทย	6
คณิตศาสตร์	6
วิทยาศาสตร์	5
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	1
สุขศึกษาและพลศึกษา	1
ศิลปะ	1
การงานอาชีพและเทคโนโลยี	4
ภาษาต่างประเทศ	5
กิจกรรมพัฒนาตนเอง	1
รวม	30

ตาราง ๘ สรุปผลการทดลองแจกแจงเวลาเรียน

และเมื่อนำมาทดลองจัดเป็นตารางสอนผลที่ได้คือ

	08.00-08.50	08.50-09.40		10.00-10.50	10.50-11.40		12.40-13.30	13.30-14.20
จ.	คณิตฯ	ภาษาอังกฤษ	พัก 20 นาที	ภาษาไทย		พักกลางวัน 60 นาที	วิทยาศาสตร์	สังคมฯ
อ.	คณิตฯ	ภาษาอังกฤษ		ภาษาไทย	วิทยาศาสตร์		การงานฯ	
พ.	คณิตฯ			ภาษาไทย	วิทยาศาสตร์		ภาษาอังกฤษ	ศิลปะ
พฤ.	คณิตฯ	ภาษาอังกฤษ		ภาษาไทย	วิทยาศาสตร์		พลฯ	ลูกเสือ
ศ.	คณิตฯ	ภาษาอังกฤษ		ภาษาไทย	วิทยาศาสตร์		การงานฯ	

ภาพ ๒๕ ตัวอย่างตารางสอนตามหลักสูตรฯ ๒๕๔๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๕.๒.๓ แนวทางการจัดเนื้อหาการทอผ้า.

เนื่องจากจุดประสงค์ของการจัดเนื้อหาการทอผ้าในบทเรียนคือ การเปิดโอกาสให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา เนื้อหาจึงควรมีส่วนสนับสนุนชุมชนสัมพันธ์ระหว่างประชากรในท้องถิ่นและโรงเรียน ประกอบกับการทอผ้าเป็นวิชาที่ต้องอาศัยความชำนาญส่วนบุคคลที่ไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบอกเล่าได้ การทัศนศึกษาเยี่ยมชมการทอจึงเป็นสิ่งจำเป็น ดังนั้นการเรียนจะประกอบด้วยสามส่วน คือ การเรียนทฤษฎี, การทัศนศึกษา และการปฏิบัติ โดยแต่ละส่วนอาจจัดเวลาและเรียงลำดับดังนี้

การเรียนเกี่ยวกับผ้า	ใช้เวลาประมาณ ๓๐ - ๖๐ นาที
พื้นฐานการทอ	ใช้เวลาประมาณ ๓๐ - ๖๐ นาที
การทัศนศึกษาเยี่ยมชมการทอในชุมชน	ใช้เวลาประมาณ ๔ ชั่วโมง (ต่อเนื้อ)
การลงมือทำชิ้นงานพื้นฐาน (ลายขัด)	ใช้เวลาประมาณ ๖๐ - ๑๒๐ นาที
การลงมือทำชิ้นงานของแต่ละท้องถิ่น	ใช้เวลาประมาณ ๑๘๐ นาที ขึ้นไป

ตาราง ๘ แสดงแนวทางการจัดเวลาเรียนของแต่ละเนื้อหา

๒.๕.๓ เนื้อหาและชิ้นงานที่ได้จากการเรียน.

๒.๕.๓.๑ เนื้อหาที่น่าสนใจ.

เนื่องจากจุดประสงค์พื้นฐานที่ต้องการให้นักเรียนเข้าใจผ้าทอพื้นเมืองและวิธีการทอเบื้องต้น ดังนั้นชิ้นงานที่ได้จากการเรียนควรมีส่วนสนับสนุนให้เด็กได้มีส่วนสัมผัสกับผ้าทอพื้นเมือง จากหัวข้อ ๒.๑.๓ จะพบว่าผ้าทอพื้นเมืองทุกชนิดสามารถใช้ได้กับการทอเพียง ๒ ตะกอก และผ้าพื้นถิ่นแต่ละชนิดมีความต่างที่สามารถจำแนกได้ ๓ กลุ่มดังตาราง

จุดแตกต่าง		ชนิดผ้า
ด้านกรรมวิธี	ใช้วิธีเก็บตะกอลอย	ผ้าขัด, ผ้ายก, ผ้ามุก
	ใช้วิธีควักด้ายพุ่งด้วยมือ	ผ้าจก
ด้านวัสดุ	ใช้ด้ายพุ่งหลายสี	ผ้าล้วง(ผ้าหน้าไหล)
	ใช้ด้ายพุ่งเป็นดินเงินดินทอง	ผ้ายก
	ใช้ด้ายพุ่งหรือด้ายย่นที่ย้อมสี	ผ้ามัดหมี่
อื่นๆ	ใช้กี่กระตุก ๒,๔,๖,๘,๑๐ ตะกอก	ผ้าเกาะยอ

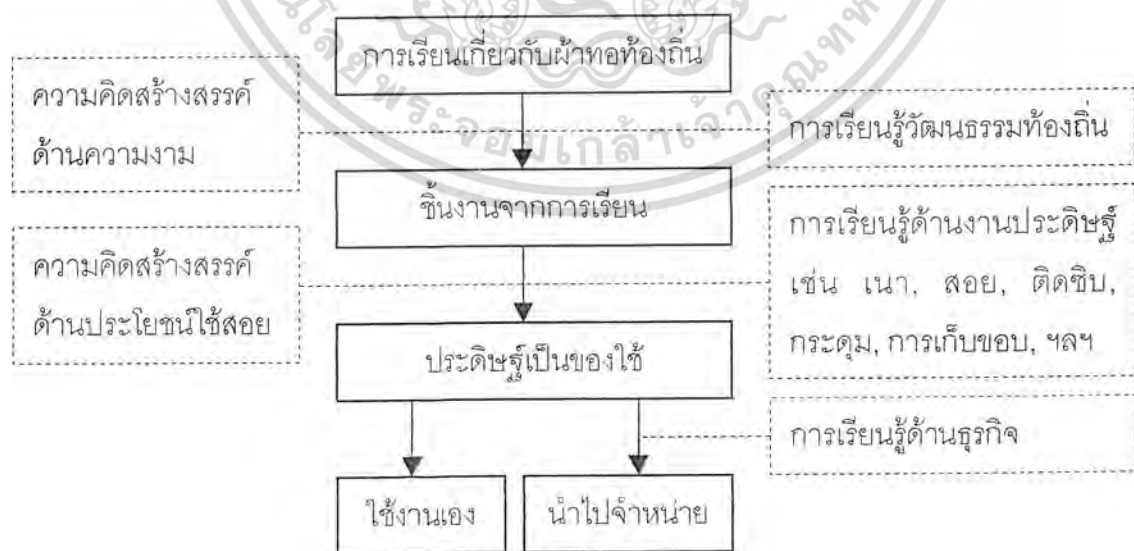
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้ในท้องถิ่นเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาข้อมูลจากตารางเพื่อนำมาสรุปเนื้อหาการเรียนจะพบว่าสามารถปรับให้เข้ากับเนื้อหาการทอผ้าพื้นเมืองในแต่ละชนิดได้ดังนี้ ในส่วนของกร “จก” สามารถทำลงบนผ้าในขณะที่ทอได้ทันที ส่วนการ “ขิต” นั้นแม้จะเป็นการเก็บตะกอลอยก็จริงแต่ก็มีลายสำหรับทอขิตโดยเฉพาะ ดังนั้นในส่วนนี้จึงต้องมีการทำอุปกรณ์เสริมเพื่อให้เด็กสามารถสร้างลายขิตได้ ในส่วนของผ้ากลุ่มที่มีจุดต่างในส่วนของวัสดุนั้น เพียงแค่เตรียมวัสดุให้พร้อมก็สามารถทอได้ทันที และสุดท้ายผ้าที่มีจุดต่างที่จำนวนตะกอก จะนำเสนอภายในขอบเขต ๒ ตะกอกเท่านั้นเนื่องจากจำนวนตะกอกที่มากขึ้นจะทำให้มีเนื้อหาที่ไม่เหมาะสมกับเด็ก จากที่กล่าวมาทั้งหมดสามารถสรุปขอบเขตด้านเนื้อหาได้ดังนี้

- เป็นเครื่องทอแบบจำลองโดยเทียบได้กับเครื่องทอ ๒ ตะกอก
- สามารถสร้างชิ้นงานด้วยวิธีขิตได้ โดยมีอุปกรณ์เสริมสำหรับการสร้างลาย
- สามารถสร้างชิ้นงานด้วยวิธีจกได้ โดยกำหนดให้เป็นลายที่เกิดจากด้ายพุ่ง ๒ สี
- สามารถสร้างชิ้นงานแบบผ้าลั้ง, ผ้ายก และผ้ามัดหมี่ได้ โดยผู้สอนจะต้องนำเสนอในเรื่องของวัสดุแต่ละชนิดเพิ่มเติมเอง

๒.๕.๓.๒ ชิ้นงานที่ได้

จากแนวทางหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.๒๕๕๔ ได้กล่าวถึงการบูรณาการระหว่างวิชาเรียนต่างๆ เพื่อประกอบขึ้นเป็นองค์ความรู้แก่ผู้เรียน เนื่องจากในความเป็นจริงเนื้อหาแต่ละรายวิชานั้นไม่สามารถแยกจากกันได้อย่างเบ็ดเสร็จ ดังนั้นชิ้นงานที่จะได้ควรสามารถขยายผลทางการเรียนรู้ควบคู่ไปด้วย โดยแนวทางการบูรณาการจากชิ้นงานอาจเป็นดังนี้



ภาพ ๒๖ แสดงแนวทางการบูรณาการจากชิ้นงาน

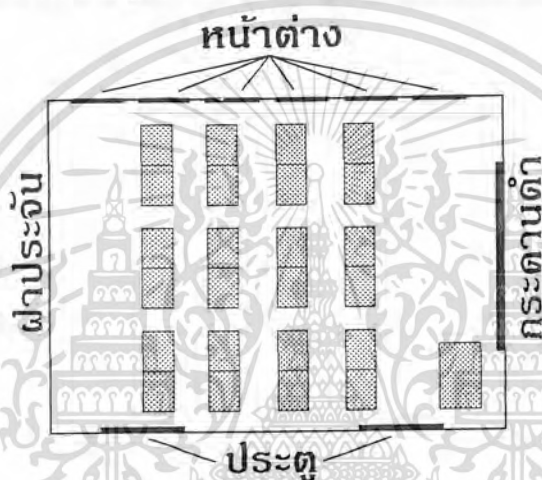
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๖ ข้อมูลสภาพแวดล้อม.

สภาพแวดล้อมที่ผลิตภัณฑ์จะไปตั้งอยู่ได้แก่บนโต๊ะเรียน ซึ่งขนาดและการจัดวางโต๊ะจะเป็นปัจจัยหลักที่มีผลโดยตรงต่อขนาดสัดส่วนของผลิตภัณฑ์ขณะใช้งาน โดยลักษณะแปลนห้องเรียนจะเป็นปัจจัยรองที่มีผลต่อลักษณะและขนาดในขณะจัดเก็บ

๒.๖.๑ ห้องเรียน.

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ(สปช.) ได้กำหนดรูปแบบของอาคารเรียนไว้ทั้งหมด ๕ แบบด้วยกันคือ สปช. 101/26, สปช.102/26, สปช. 103/26, สปช. 104/26, สปช. 105/29 และ สปช. 2/28 โดยทุกแบบมีการจัดวางแปลนที่เหมือนกันดังนี้



ภาพ ๒๗ ลักษณะแปลนห้องเรียนทั่วไป

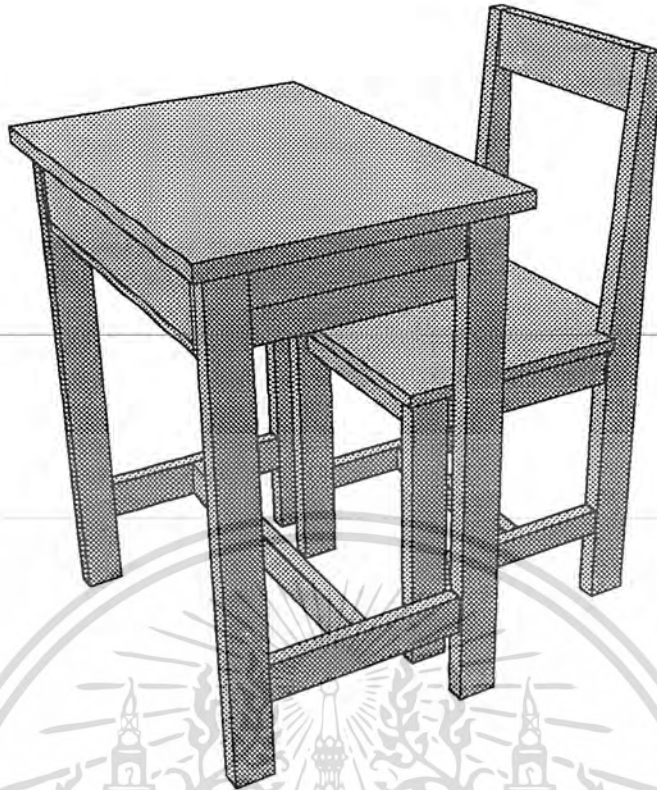
๒.๖.๒ โต๊ะและเก้าอี้.

โต๊ะและเก้าอี้สำหรับชั้นประถมศึกษานั้นทาง สปช. ได้กำหนดดังนี้คือ ให้ทำตามแบบที่กำหนด (ภาพ ๒๗) โดยไม้ที่นำมาใช้ต้องอาบน้ำยากันเชื้อราและกันปลวก อบให้แห้ง ไม้ผุ และไม้ที่ใช้ทั้งหมดให้เลื่อยไม้ชนิดเดียวกันทั้งรูปแบบจากชนิดใดชนิดหนึ่งดังต่อไปนี้

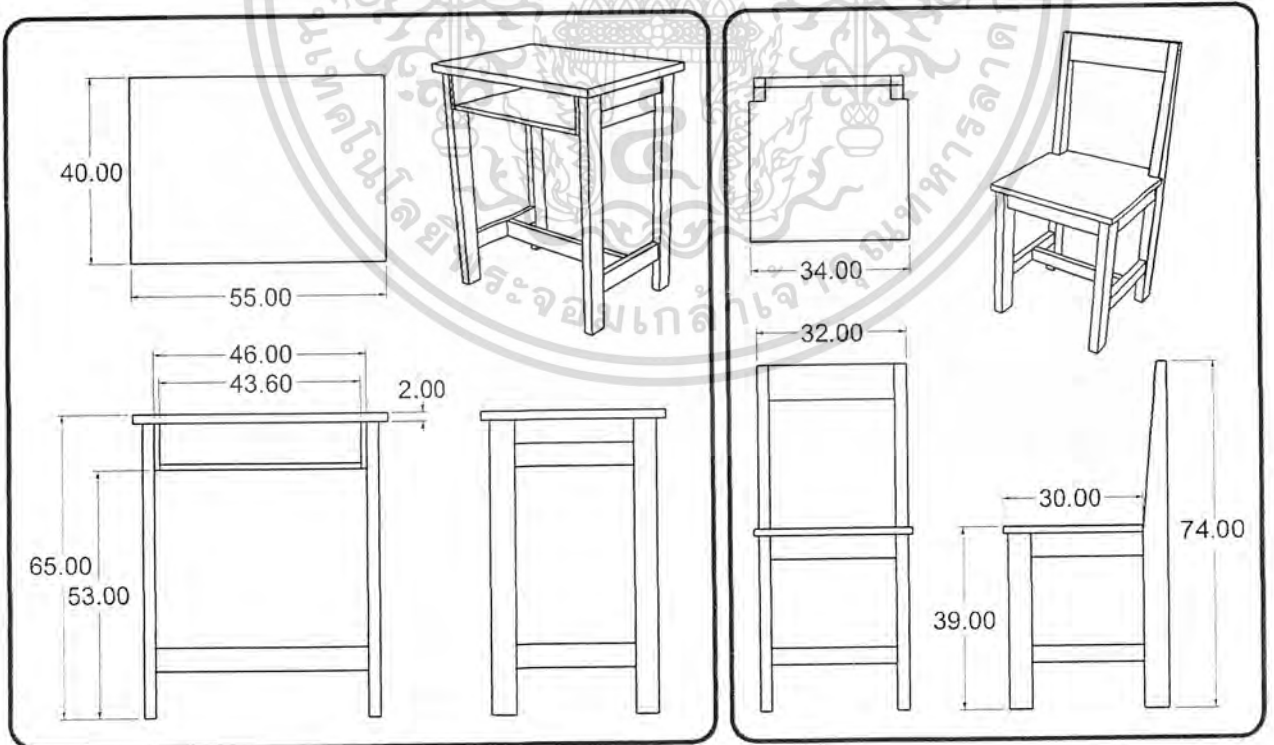
- ไม้ยางพาราอาบน้ำยาอบแห้ง
- ไม้สะเดาข้างหรือสะเดาเทียมอาบน้ำยาอบแห้ง
- ไม้เนื้อแข็งอบแห้งประเภทปานกลางตามบัญชีมาตรฐานกรมป่าไม้บัญชีที่ ๔ เช่น ไม้ก้านเหลือง, ไม้สยาขาว, ไม้ตะแบก, ไม้กราด เป็นต้น

ไม้ที่นำมาต่อกันให้เปลวด้วยกาบประสานเนื้อไม้ การทำสีให้ทำสีธรรมชาติโดยขัดแต่ง อุดรูยาแนวให้เรียบร้อยก่อนพ่นทับด้วยแลคเกอร์ชนิดเงา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพ ๒๘ ลักษณะโต๊ะและเก้าอี้ตามแบบของ สปช.



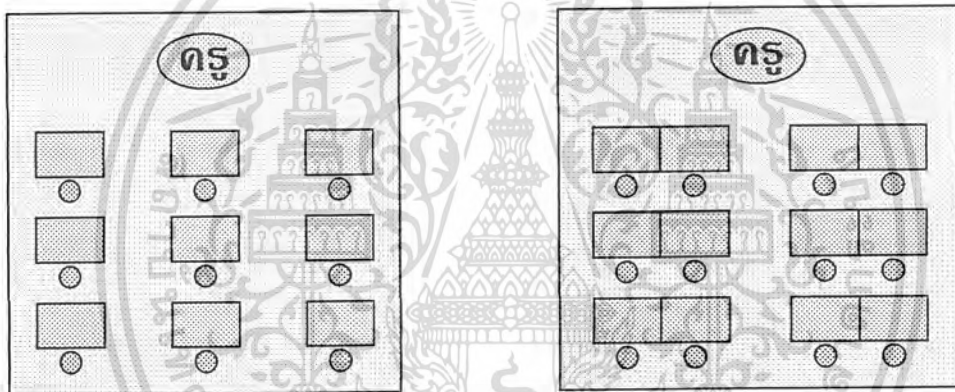
หน่วย : เซนติเมตร

ภาพ ๒๙ ขนาดสัดส่วนโต๊ะและเก้าอี้ตามแบบของ สปช.

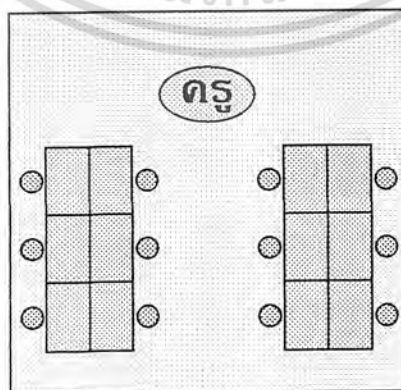
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๖.๓ การจัดวางโต๊ะเรียน.

เนื่องจากการเรียนการสอนในห้องเรียนเป็นลักษณะที่ครูผู้สอนอยู่บริเวณกระดานดำหน้าชั้น และนักเรียนทั้งหมดหันหน้าเข้าหากระดานดำ ด้วยปัจจัยข้อนี้จึงส่งผลให้การจัดวางโต๊ะในห้องเรียนถูกจำกัดในลักษณะที่ครูหันหน้าเข้าหากลุ่มนักเรียน โดยมีปัจจัยรองเป็นจำนวนเด็กในห้อง กล่าวคือหากเด็กในห้องเรียนมีจำนวนไม่มากการวางโต๊ะจะวางเรียงเป็นแถวไม่วางติดกันโดยเว้นช่องทางด้านข้างสำหรับเดิน แต่หากจำนวนเด็กค่อนข้างมาก(เมื่อเทียบกับขนาดห้อง) การจัดวางก็จะเป็นในลักษณะวางโต๊ะเป็นคู่ๆ และเว้นช่องทางด้านข้างไว้เดินเช่นเดียวกับแบบแรก การเรียงแบบนี้มักจะพบในโรงเรียนแถบกรุงเทพฯ และโรงเรียนตามตัวเมืองที่มีนักเรียนเป็นจำนวนมาก สำหรับการจัดวางในลักษณะอื่นยังคงพบเห็นได้เพียงประปราย และพบในโรงเรียนเพียงบางแห่งเท่านั้น เช่น การจัดโต๊ะเป็นกลุ่มๆ เป็นต้น



ภาพ ๓๐ การจัดโต๊ะแบบที่พบเห็นได้ง่าย



ภาพ ๓๑ การจัดโต๊ะแบบอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๖.๔ การจัดเก็บอุปกรณ์การเรียน.

จากการเก็บข้อมูลพบว่าการจัดเก็บอุปกรณ์ประกอบการเรียนมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องคือจำนวนห้องเรียน กล่าวคือในกรณีที่ทางโรงเรียนมีเพียงห้องประจำชั้นปีการจัดเก็บอุปกรณ์ฯส่วนใหญ่จะเก็บในห้องของชั้นปีที่ใช้อุปกรณ์ฯนั้นๆ อีกกรณีคือทางโรงเรียนมีทั้งห้องประจำชั้นปีและห้องกิจกรรมประจำวิชา การจัดเก็บจะทำในสองลักษณะคือ เก็บอุปกรณ์ฯในห้องของชั้นปีที่ใช้ และเก็บอุปกรณ์ฯในห้องกิจกรรมประจำวิชาที่ใช้ แต่เมื่อพิจารณาจากรูปแบบการจัดเก็บจะพบว่าไม่ว่าจะเก็บในห้องเรียนหรือเก็บในห้องกิจกรรมก็จะมีวิธีการเก็บที่ไม่ต่างกัน เช่น แขนงกับฝาประจันหลังห้อง หรือวางหลบในมุมใดมุมหนึ่ง ฯลฯ เป็นต้น



ภาพ ๓๒ แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างห้องที่ใช้เรียนและลักษณะการจัดเก็บ

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าการจัดเก็บทั้งในชั้นเรียนและในห้องกิจกรรมนั้นมีรูปแบบที่เหมือนกัน คือเป็นการเก็บในที่มืดซิดและจะนำออกมาใช้เมื่อต้องการใช้ ทั้งนี้เนื่องจากทั้งห้องกิจกรรมและห้องเรียนมีการใช้งานหลายอย่าง เช่น ในชั้นเรียนต้องใช้เรียนวิชาอื่นๆ ส่วนห้องกิจกรรมก็ต้องมีนักเรียนชั้นอื่นเข้ามาใช้ด้วย ทำให้ไม่สามารถวางสิ่งใดสิ่งหนึ่งแบบตายตัวได้

๒.๖.๕ การแจกจ่ายอุปกรณ์การเรียน.

จากการสอบถามจาก อ.สุเมธ สุทธิประภา อาจารย์ใหญ่โรงเรียนวัดสีชมพู เขตคลองสามวา กรุงเทพฯ เรื่องการแจกจ่ายอุปกรณ์การเรียนได้ข้อสรุปว่า ควรหลีกเลี่ยงการให้เด็กเป็นผู้จัดหามาเองเนื่องจากมักเกิดปัญหา เช่น ลืมเอาอุปกรณ์มา หรือมีปัญหาด้านการเงิน วิธีที่เหมาะสมควรจะเป็นทางโรงเรียนจัดหามาแล้วให้นักเรียนเบิกไปใช้ โดยควรทำให้อุปกรณ์มีราคาที่ไม่แพงเพื่อลดภาระทางโรงเรียน และในกรณีที่เกิดปัญหาในด้านปริมาณนักเรียนมีมากกว่าตัวอุปกรณ์นั้นสามารถแก้ไขปัญหาได้ด้วยการจัดเวลาเรียน

๒.๖.๖ สรุปผลข้อมูลสภาพแวดล้อม.

สรุปแล้วผลผลิตทั้งหมดนี้จะออกแบบภายใต้เงื่อนไขที่ว่าโรงเรียนเป็นผู้จัดหา, เป็นอุปกรณ์ราคาไม่แพง, คำนึงถึงการจัดเก็บร่วมกันภายในห้องเรียน และการใช้งานบนโต๊ะเรียนที่อาจวางติดกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๗ ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิต.

๒.๗.๑ วัสดุที่เกี่ยวข้อง.

เนื่องจากโครงการออกแบบชิ้นเป็นการออกแบบเพื่อนักเรียน วัสดุที่อยู่ในขอบข่ายที่สามารถนำมาใช้ได้มี ๒ ประเภท ดังนี้

๒.๗.๑.๑ วัสดุประเภทพลาสติก.

พลาสติกแบ่งออกเป็น ๒ ชนิดใหญ่ คือ เทอร์โมพลาสติก และเทอร์โมเซตติง

- เทอร์โมพลาสติก แปรรูปได้โดยการให้ความร้อนและแรงดัน และจะคงรูปอยู่ได้โดยการให้เย็นตัว สามารถนำไปหลอมได้ใหม่หรืออบแล้วนำมาใช้ได้อีก
- เทอร์โมเซตติงแข็งตัวได้โดยการให้ความร้อนและแรงดัน เมื่อเปลี่ยนรูปไปแล้วไม่สามารถจะเปลี่ยนหรือนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก

พลาสติกที่นิยมใช้ในการผลิตอุปกรณ์เครื่องใช้ในระบบอุตสาหกรรมที่สำคัญในท้องตลาดปัจจุบัน ได้แก่

๑). อะคริลิก Acrylics (Polymethylmethacrylate Pmma)

การใช้งาน	ป้ายร้านค้า ป้ายโฆษณา โคมหลังคา กระจกแว่นตา เลนส์ โคมไฟ เฟอร์นิเจอร์ ถาดและถ้วยบรรจุของเหลวชนิดใส
คุณสมบัติ	เป็นพลาสติกที่ใสที่สุดชนิดหนึ่ง แข็งแรงพอสมควร เป็นรอยขีดข่วนง่าย (ชนิดพิเศษแข็งแรงมาก) ทนแสงอุลตราไวโอเล็ตได้ดี ทนต่อดินฟ้าอากาศ เป็นฉนวนไฟฟ้าดีมาก ทำเป็นสีต่าง ๆ ได้มีทั้งชนิดใส ฝ้าและทึบแสง เมื่อจับจะรู้สึกอุ่นสบายมือ
สารเคมี	ทนสารเคมีได้พอสมควร ทนได้ดีต่อกรดอ่อน ต่างอ่อน ไขมันและและน้ำมัน ทนแอลกอฮอล์ได้จำกัด ไม่ทนต่อน้ำมันเบนซิน อาซิโตนคลอโรฟอร์ม สเปรย์น้ำหอมและพวกกรดออกซิไดซิ่ง OXIDIZING ACID
ชนิดเข้มข้น	ชนิดเข้มข้น
ความร้อน	ทนความร้อนโดยปกติ 140 - 200°
ถ.พ.	1.08 – 1.20

๒). โพลีเอทิลีน Polyethylene

การใช้งาน	ถุงบรรจุอาหารและเสื้อผ้า ตุ๊กตาเด็กเล่น ดอกไม้พลาสติก ภาชนะบรรจุเครื่องใช้ในครัว ถาดทำน้ำแข็งในตู้เย็น ขวดและภาชนะบรรจุของเหลวแข็ง พลาสติกคลุมเรือนเพาะชำ สายเคเบิลของใช้ราคาถูก
-----------	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติ	ในรูปแผ่นบางสามารถงอพับได้ดี มีความหนามากขึ้นจะคงรูป รับแรงดึงและแรงอัดได้น้อย มีความยืดตัวได้สูงถึง 500 % ฉีกขาดยาก มีลักษณะคล้ายขี้ผึ้ง ไม่เกาะติดน้ำ เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีมาก
สารเคมี	ทนกรดและด่างอ่อน แต่จะเกิดปฏิกิริยาช้า ๆ กับกรดออกซิไดซิง ไขมัน น้ำมัน และไขมัน โดยเฉพาไขมันกาด น้ำมันเบนซิน
ความร้อน	ชนิดความหนาแน่นต่ำ 180° - 212° F ชนิดความหนาแน่นปานกลาง 220° - 250° F ชนิดความหนาแน่นสูง 250° F
ถ.พ.	Low 0.91 – 0.925 , High 0.941 – 0.965

๓). โพลีโพรไพลีน Polypropylene

การใช้งาน	ถุงบรรจุอาหารร้อน พลาสติกหุ้มของบุหรี เชือกปอพลาสติก เชือกมัดสายไฟฟ้า ก่องแบตเตอรี่ ถุงดักน้ำ ฝาปิดโถส้วม หมวกกันน็อค กระเป๋าใส่ของ ภาชนะและเครื่องใช้ในบ้าน
คุณสมบัติ	คล้ายกับโพลีเอธิลีน แต่คุณภาพดีกว่า ทนทานและแข็งแรงกว่า รับแรงต่าง ๆ ได้ดี ทนแรงเค้นได้ดีเยี่ยม ผิวแข็ง ไม่มีแนวของการสึกกร่อน ทรงตัวดี ไม่ดูดซึมน้ำ
สารเคมี	ทนได้ดีกับกรดอ่อนและด่างอ่อน – แก๊ ทนน้ำมันเครื่องไขมันได้จำกัด ความร้อน ทนความร้อนโดยปกติ 216 – 275° F
ถ.พ.	0.90 – 0.91

๔). โพลีสไตรีนชนิดทนแรงปะทะ Polystyrene High Impact

การใช้งาน	ก่องบรรจุอาหารชนิดโกล่งบรรจุของใช้อื่น ๆ ถ้วยบรรจุเครื่องดื่ม ของเด็กเล่น ไม้บรรทัดราคาถูก แผงและตู้โทรทัศน์ วิทยุ ไฟท้ายรถ
คุณสมบัติ	แข็งแรง คงรูปดี สามารถทำเป็นสีต่าง ๆ ได้ มีทั้งใส ฝ้าและทึบ ผิวมีทั้งเรียบและขรุขระ ไม่มีรสและกลิ่น เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ความดูดซึมน้ำต่ำ ขึ้นรูปง่าย ติดไฟง่าย มีกลิ่นสไตรีน
สารเคมี	ทนสารเคมีในบ้านได้ ทนด่างและกรดอ่อนได้ดี ไม่ทนกรดออกซิไดซิง ไขมัน น้ำมันเบนซิน ทินเนอร์และน้ำมันสน
ความร้อน	ทนความร้อนโดยปกติ 150 – 180° F
ถ.พ.	1.04 – 1.10

๕). เอบีเอส ABS (Acrylonitrile – Butadiene – Styrene)

การใช้งาน	หมวกกันน็อค ผนังในตู้เย็น เครื่องรับโทรทัศน์ แผงเครื่องปรับอากาศ ถาดอาหาร ชิ้นส่วนในรถยนต์ ชิ้นส่วนพัดลม อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า
-----------	---

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่าง ๆ ปุ่มหมุนวิทยุโทรทัศน์

คุณสมบัติ	รับแรงกระทบได้ดีดีมาก ทนการกระแทกและแรงอัดได้สูง ความแข็งแรงสูง ทึบเสียง ทนต่อดินฟ้าอากาศ ไม่เสื่อมสภาพ ไม่มีสิ่งเป็นพิษตกค้าง เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ชุบโครเมียมได้ดี ทนแสงแดดได้ดี - ดีมาก
สารเคมี	ทนกรดต่างได้ดีพอสมควร ไม่ทนกรดออกซิไดซ์เข้มข้น ทนไขมันและน้ำมันเครื่องได้ดี ทนสารละลายทั่วไปได้ ยกเว้นคีโตนเอสเตอริ์

ถ.พ. 1.02 – 1.08

๖). เอสเอเอีน SAN (Styrene Acrylonitrile Copolymer)

การใช้งาน	เครื่องใช้ในบ้านและเครื่องครัวที่มีคุณภาพสูง ตัวเรือนและส่วนประกอบของเครื่องใช้สำหรับรักษาความสะอาด วิทยุ โทรทัศน์
คุณสมบัติ	แข็ง เหนียว ทนต่อการขีดข่วนและเสียดสี ทนต่อดินฟ้าอากาศดีมาก ไม่มีสิ่งเป็นพิษตกค้าง ทนน้ำร้อนได้ดี
สารเคมี	ทนกรดและด่างอ่อนได้ ไม่ทนกรดแก่ เอสเตอริ์และอีเธอริ์ ทนสารละลายของสารอินทรีย์ ไขมันและน้ำมันเครื่องได้ดี
ความร้อน	ทนความร้อนได้ 185° ฟ
ถ.พ.	1.08
๗). พีวีซี PVC (Polyvinyl Chloride)	
การใช้งาน	ท่อน้ำ กระเบื้องยางปูพื้น หนังสือพิมพ์ สายไฟ ถุงมือ ของเด็กเล่น ขีดเป่าลม ถ้วยและภาชนะบรรจุอาหาร ขวดบรรจุของเหลว ถุงพลาสติก พลาสติกใส่ห่อปกหนังสือ ฟองน้ำชนิดดี
คุณสมบัติ	เหนียว ทนทาน ใส พิมพ์ง่าย ทำความสะอาดง่าย ไม่เกาะติดสิ่งสกปรก ทนแรงกระแทกได้ดีพอสมควร เป็นฉนวนไฟฟ้าดีมากทั้งไฟฟ้าความถี่สูงและต่ำ ทำสีต่าง ๆ ได้
สารเคมี	ทนกรด ต่าง น้ำมันเครื่อง จารบี เบนซินและไขมันได้ดี ไม่ควรทิ้งไว้ใกล้ Chlorinated Solvents น้ำยาทาเล็บ Moth Repellents
ความร้อน	ทนความร้อนโดยปกติ 140 - 159° ฟ
ถ.พ.	1.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนังความหนาของผลิตภัณฑ์พลาสติกฉีด (Plastic Injection Products)

	ต่ำสุด	ทั่วไป	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่
อะคริลอนไนไตร	0.7	1.0	2.5	3.0 – 6.0
ไนลอน	0.4	0.6	1.5	2.5 – 3.2
โพลีเอธิลีน	1.0	1.3	1.6	2.5 – 3.2
โพลีสไตรีน	0.8	1.3	2.0	3.0 – 5.0
โพลีไวนิล	1.5	2.0	2.5	3.0 – 6.0
โพลีพรอพิลีน	0.2	0.5	1.5	2.0 – 5.0
เอบีเอส	0.8	1.3	2.0	3.0 – 5.0
โพลีคาร์บอเนต	1.0	1.5	2.0	3.0 – 5.0

หน่วยเป็น มิลลิเมตร (mm.)

กรรมวิธีการผลิตพลาสติกในระบบอุตสาหกรรม.

๑. ประเภทหล่อพลาสติกเม็ดและผงโดยใช้ความร้อนและแรงอัดในแม่แบบปิด
 - ๑.๑ แบบอัด (Compression) ข้อน จาน ชาม อุปกรณ์ไฟฟ้า สวิตช์ไฟ แผ่น
เสียง ต่อมือจับเตารีด หนูมือ-กะทะ กระดุม
 - ๑.๒ แบบอัดส่ง (Transfer) อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีชิ้นส่วนโลหะติดอยู่
 - ๑.๓ แบบฉีด (Injection) ผลิตภัณฑ์เกือบทุกชนิด
 - ๑.๔ แบบรีด (Extrusion) สายไฟฟ้า ท่อพลาสติก ถุงพลาสติก สายเบ็ด
ไนลอน พลาสติกแผ่น
 - ๑.๕ แบบเป่า (Blow) ขวดพลาสติกบรรจุของเหลว
 - ๑.๖ แบบลูกกลิ้ง (Calendering) ผ้าใย กระจับอย่าง พีวีซี พลาสติกบรรจุ
ผลิตภัณฑ์
 - ๑.๗ แบบอัดแผ่น เคลือบผิว
(Laminating) โฟมไมก้า แผ่นอุปกรณ์ในเครื่องจักรและเครื่อง
ไฟฟ้าที่มีความร้อนสูง แผ่นเซอริกิติวทึบ - ทวี
 - ๑.๘ แบบอัดเย็น (Cold) อุปกรณ์ไฟฟ้าราคาถูก รับแรงน้อย ๆ เช่น ปุ่ม
มือจับ
๒. แบบหล่อพลาสติกเหลว (Casting)
 - ๒.๑ แบบหล่อเย็น (Simple) ชิ้นงานที่มีรูปร่างเป็นแผ่น ก้อน แผ่นพลาสติก
ใส เครื่องประดับ พวงกุญแจ
 - ๒.๒ แบบหล่อร้อน (Plastisol) ถุงมือ รองเท้ายางกันฝน ยางหุ้มปลั๊กไฟฟ้า
ของเล่นพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓. ประเภทอัดขึ้นรูปพลาสติกแผ่น (Thermoforming)
- ๓.๑ แบบอัดด้วยแม่แบบ (Mechanical) ภาชนะบรรจุต่าง ๆ ป้ายชื่อร้าน ป้ายโฆษณา
- ๓.๒ แบบสูญญากาศ (Vacuum) ผนังชั้นในของตู้เย็น เครื่องเล่น
๔. แบบอัดลม (Blow)
๕. ประเภทหล่อพลาสติกเหลวกับวัสดุเสริมกำลัง (Reinforcing)
- ๕.๑ แบบใช้มือทา (Hand Lay - Up) งานทดลองแบบ งานชิ้นใหญ่ จำนวนน้อย
- ๕.๒ แบบใช้เครื่องพ่น (Spray - Up) ต้องการความรวดเร็วกว่ามือทา การซ่อมแซม ภาชนะบรรจุขนาดใหญ่ อ่างอาบน้ำ ถึงบรรจุของเหลวในตู้รถสินค้า
- ๕.๓ แบบใช้แม่แบบอัด (Matched Molding) ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเป็นจำนวนมากคุณภาพดี ผิวเรียบทั้งสองด้าน เช่น แก้วอึ้ง
- ๕.๔ แบบอัดเหลว (Premix Molding) เหมือน 4.3 แต่ต้องการความแข็งแรงน้อยกว่า เช่น ถาด กล้อง
- ๕.๕ แบบถุงอัดอากาศ (Pressurebag Molding) ชิ้นงานขนาดใหญ่ ผลิตเป็นจำนวนมาก ผิวเรียบด้านเดียว ความหนาไม่เสมอกัน
- ๕.๖ แบบถุงสูญญากาศ (Vacuum - Bag Molding) เรือ แบบถุงอัดอากาศให้ผิวเรียบกว่าแบบถุงสูญญากาศ
๖. ประเภทหล่อโฟม (Foaming)
- ๕.๑ แบบหล่อพลาสติกเม็ด (Molding Expandable Polystyrene) โฟมแผ่นสีขาวที่ใช้ตัดทำตัวหนังสือ โฟมบรรจุผลิตภัณฑ์ แผ่นฉนวนกันความร้อนในผนัง หรือเพดาน ผลิตภัณฑ์ลอยน้ำ ชั้นในหม้อเก็บความเป็น วัสดุก่อสร้าง
- ๕.๒ แบบหล่อพลาสติกเหลว (Casting Rigid & Flexible Polystyrene Foam) เครื่องหมายและสิ่งประดับ ฉีดใต้ห้องเรือ ฉีดในเฟอร์นิเจอร์ ฟองน้ำชนิดต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๗.๑.๒ วัสดุประเภทไม้

เนื่องจากโครงการออกแบบนี้เป็นโครงการที่ผู้ใช้คือเด็ก ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับเด็ก เช่น เฟอร์นิเจอร์หรือของเล่นต่างๆนี้หากใช้วัสดุประเภทไม้แล้วสวนใหญ่จะใช้ไม้ยางพาราในการผลิต ดังนั้นในส่วนขอของประเภทไม้จึงเลือกใช้ไม้ยางพาราในโครงการฯ

ไม้ยางพาราแปรรูปที่นำมาใช้ในการผลิตไม่ว่าจะเป็นเฟอร์นิเจอร์หรือของเล่นมีทั้งหมด ๔ รูปแบบดังนี้ คือ

๑). ไม้ท่อน.

มีขนาดต่างๆดังนี้

ความหนา (นิ้ว)	$\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{4}$, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3
ความกว้าง (นิ้ว)	1, $1\frac{1}{2}$ *, 2, $2\frac{1}{2}$ *, 3
ความยาว (เซนติเมตร)	100, 130, 125*

ตาราง ๑๐ แสดงขนาดมาตรฐานของไม้ยางพารา

*ขนาดที่พบได้น้อย

๒). ไม้ Finger-Joint.

เป็นการนำไม้ท่อนมาต่อในทางยาว ใช้ในกรณีที่ต้องการไม้ที่มีความยาวมากจึงต้องต่อไม้ให้ยาวขึ้นด้วยวิธี Finger-Joint โดยใช้เครื่องต่อไม้ Finger-Joint



ภาพ ๓๓ รอยต่อของไม้ที่ต่อแบบ Finger-Joint

๓). ไม้เพลาะ.

เป็นการนำไม้ท่อนมาต่อในทางกว้าง ใช้ในกรณีที่ต้องการชิ้นงานที่มีความกว้างมากจึงต้องเพลาะไม้ด้วยการต่อจากด้านข้าง รวมถึงนำไปใช้ในการทำชิ้นส่วนที่มีความโค้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔). ไม้ Finger-Joint แล้วนำมาเปลาะ.

เป็นการต่อไม้ทั้งทางกว้างและทางยาว ใช้ในกรณีที่ต้องการชิ้นงานที่มีลักษณะเป็นแผ่น กว้างจึงต้องต่อทั้งความยาวและความกว้าง

๒.๗.๒ นโยบายทางการผลิต.

ครุภัณฑ์มาตรฐานที่ใช้ตามโรงเรียนประถมศึกษาในสังกัดของรัฐมีรูปแบบการจัดทำใน ๒ ลักษณะด้วยกันคือ

- ผลิตจากส่วนกลาง ส่วนกลางจะจัดจ้างหรือจัดทำครุภัณฑ์แล้วนำไปแจกจ่ายยังโรงเรียนตามภูมิภาคต่างๆ
- ผลิตในส่วนภูมิภาค ส่วนกลางจะจัดสรรงบประมาณพร้อมแบบให้ทางโรงเรียนนำไปจัดทำหรือจัดจ้างเอง

ในโครงการออกแบบนี้ได้พิจารณาเลือกใช้การผลิตจากส่วนกลาง เนื่องจากสามารถหลีกเลี่ยงข้อจำกัดในด้านเทคโนโลยีการผลิตที่ไม่เท่าเทียมกันในแต่ละพื้นที่ และรวมไปถึงเป็นการลดภาระของโรงเรียนในการจัดหาสถานที่ผลิตอีกด้วย

๒.๗.๓ การวิเคราะห์เลือกวัสดุ.

ในการเลือกวัสดุหลักที่จะนำมาใช้ในการผลิตอุปกรณ์การศึกษาเรื่องการทอสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นนี้ มีเกณฑ์ที่จะนำมาพิจารณาถึงความเหมาะสมในการนำมาใช้ ๓ อย่างคือ

- เป็นวัสดุที่มีราคาต้นทุนถูก เนื่องจากราคาอาจมีผลต่อจำนวนที่โรงเรียนสามารถจัดหาได้และส่งผลต่อเนื่องไปยังโอกาสในการใช้งานของนักเรียน
- เป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา เนื่องจากผู้ใช้งานเป็นเด็ก หากผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักมากอาจเกิดอันตรายได้ง่ายกว่า

เมื่อพิจารณาจากเกณฑ์ที่ได้กล่าวมาแล้ววัสดุที่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในโครงการออกแบบมากที่สุด คือ ไม้ยางพารา และโพลีเอทิลีน (Polyethylene, PE) โดยในส่วนของไม้ยางพารา มีราคาถูก เนื่องจากเป็นการนำเอาไม้จากต้นยางที่หมดน้ำยางแล้วมาแปรรูปใช้งาน และน้ำหนักเบาเนื่องจากเป็นไม้เนื้ออ่อน นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับเด็กจำนวนมากในปัจจุบันที่หันมาใช้ไม้ยางพารา สะท้อนให้เห็นถึงความเหมาะสมในการใช้งานกับเด็กได้เป็นอย่างดี และไม้ยางพารายังเป็นหนึ่งในวัสดุที่ทางสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ(ส.ป.ช.) กำหนดให้ใช้ในการจัดทำครุภัณฑ์ของโรงเรียนประถมฯทั่วประเทศ

ในขณะที่วัสดุอีกประเภทที่ความเหมาะสมได้แก่พลาสติกโพลีเอทิลีนที่มีน้ำหนักเบา ส่วนในด้านราคาจะถูกลงเมื่อมีปริมาณการผลิตมาก เนื่องจากโครงการนี้เป็นโครงการเสนอแนะสำหรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงเรียนประถมทั่วประเทศทำให้ปริมาณการผลิตมีมาก โพลีเอทิลีนมักใช้ทำภาชนะของใช้ในบ้าน แม้ว่าจะไม่สามารถซ่อมแซมได้เองก็ตามแต่ต้นทุนจะถูกกว่าการใช้ไม้

ในด้านรูปแบบของชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ชิ้นนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น ๒ กลุ่ม คือ กลุ่มแรกเป็นโครงสร้างหลักประกอบไปด้วยที่ซึ่งด้ายทั้งสองข้าง และกลุ่มที่สองคืออุปกรณ์ประกอบที่มีลักษณะเป็นแผ่น ได้แก่ กระจวย, ฟันหวี, ตะกอล และตัวช่วยสร้างลายขีด

ในส่วนของโครงสร้างหลักสามารถใช้วัสดุได้ทั้ง ๒ ชนิด โดยอาจมีลักษณะเป็นแผ่นหากเลือกใช้พลาสติก หรืออาจมีลักษณะเป็นโครงสร้างหากทำจากไม้ยางพารา ส่วนกลุ่มที่สองนั้นเป็นลักษณะชิ้นส่วนที่เป็นแผ่น และมีรายละเอียดมากดังนั้นจึงเหมาะกับการใช้วัสดุประเภทพลาสติกมากกว่าการใช้ไม้ ดังนั้นสามารถสรุปการใช้วัสดุกับชิ้นส่วนต่างๆมีดังนี้

ชิ้นส่วน	วัสดุ
ที่ซึ่งด้ายยืน	ไม้ยางพารา, PE
ตะกอล	PE
กระจวย	PE
ฟันหวี	PE
ตัวช่วยสร้างลายขีด	PE

ตาราง ๑๑ แสดงการใช้วัสดุกับชิ้นส่วนต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

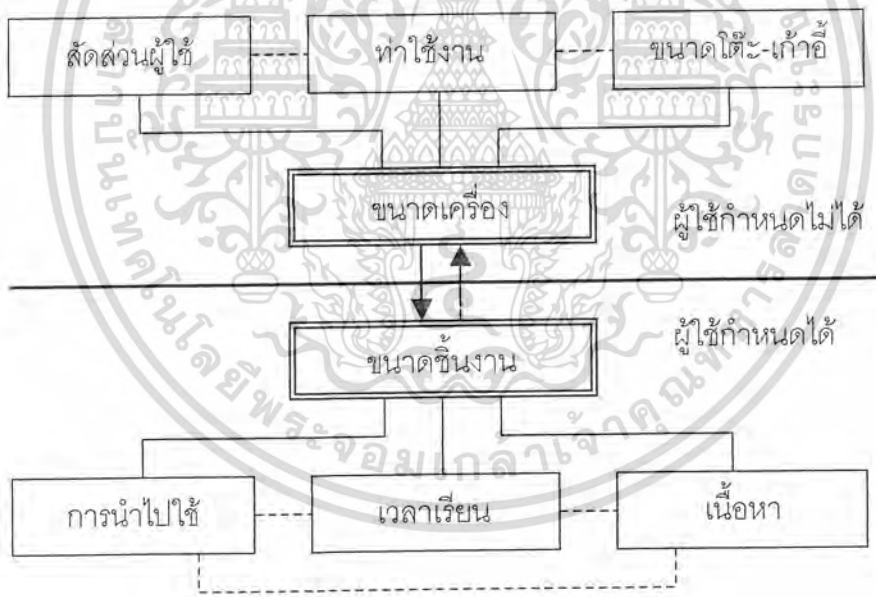
๒.๘ การวิเคราะห์และสรุปผลข้อมูล.

๒.๘.๑ การวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้งาน (แนวด้วยยืน).

กระบวนการในการกำหนดขนาดพื้นที่ใช้งานของผลิตภัณฑ์หรือแนวด้วยยืนจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องสามารถทำได้ ๒ วิธีคือ

วิธีที่ ๑ กำหนดขนาดเครื่องเพื่อให้ได้ขนาดของชิ้นงาน วิธีนี้คือการกำหนดขนาดเครื่องจากปัจจัยที่ผู้ใช้ไม่สามารถกำหนดเองได้ คือ ขนาดโต๊ะ-เก้าอี้, ท่าทางการใช้งานที่เหมาะสม และสัดส่วนผู้ใช้งาน ซึ่งที่กล่าวมานี้จะเป็นตัวกำหนดขนาดเครื่องที่เหมาะสมต่อปัจจัยทั้งหมด และเมื่อได้ขนาดเครื่องมาแล้วขนาดชิ้นงานจะตามมาภายใต้เงื่อนไขที่ว่าไม่ใหญ่กว่าขนาดเครื่อง

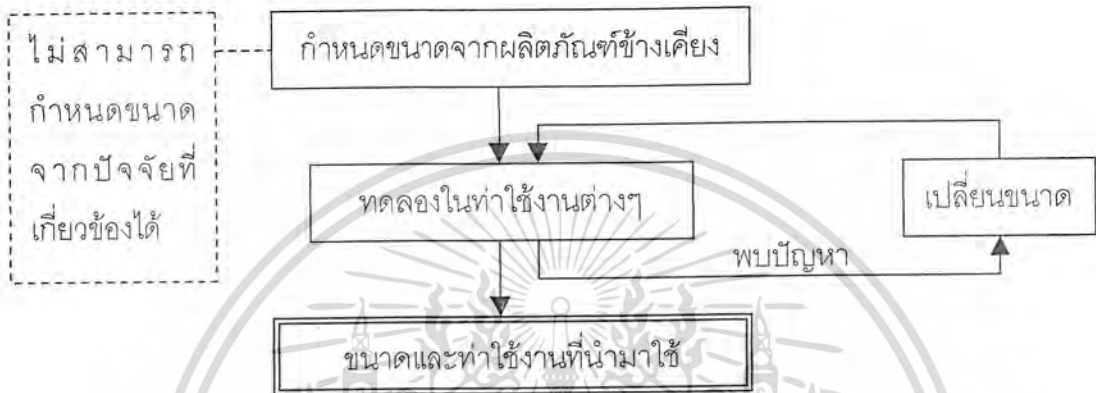
วิธีที่ ๒ กำหนดขนาดของชิ้นงานเพื่อให้ได้ขนาดเครื่อง วิธีนี้คือการกำหนดขนาดชิ้นงานจากปัจจัยที่ผู้ใช้สามารถกำหนดเองได้ คือ การใช้ประโยชน์ชิ้นงาน, เวลาในการเรียน และเนื้อหาที่จะสอน วิธีนี้จะเป็นตัวกำหนดขนาดชิ้นงาน เพื่อให้ได้ขนาดเครื่องที่สามารถผลิตชิ้นงานในขนาดที่กำหนดได้



ภาพ ๓๔ แสดงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดขนาด

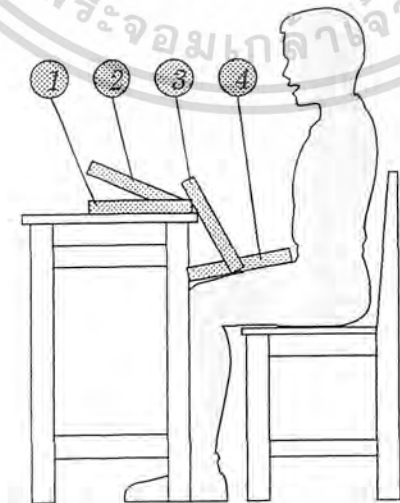
จากปัจจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าปัจจัยทั้งหมดมีความเกี่ยวข้องอย่างแยกไม่ได้ เช่น สัดส่วนผู้ใช้จะสัมพันธ์กับท่าใช้งาน กล่าวคือ ท่าหนึ่งอาจเหมาะกับสัดส่วนหนึ่งและขณะเดียวกันสัดส่วนที่เปลี่ยนไปก็จะส่งผลต่อท่าใช้งานที่เหมาะสมเช่นกัน ส่วนด้านปัจจัยที่กำหนดขนาดชิ้นงานเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถกำหนดได้เนื่องจากเป็นปัจจัยที่มีความหลากหลายมาก และการกำหนดจะต้องสอดคล้องกับความพร้อมของทางสถานศึกษาซึ่งแต่ละที่ก็จะมีขนาดแตกต่างกันไป เนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ มีความเกี่ยวเนื่องต่อกัน จึงไม่สามารถตั้งต้นกระบวนการจากจุดใดจุดหนึ่งได้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นเมื่อไม่สามารถวิเคราะห์จากปัจจัยแวดล้อมได้ จึงเลือกใช้การทดลองเพื่อเก็บข้อมูลแทน โดยให้ขนาดของเครื่องทอแบบเด็กเล่นซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่มีกลุ่มผู้ใช้ใกล้เคียงมากที่สุดเป็นตัวทดลอง โดยทดลองด้วยกระบวนการดังนี้ คือ เลือกเครื่องทอมา ๑ ขนาด ---> นำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายในท่าการใช้งานต่างๆ ---> หากไม่พบปัญหาก็สามารถสรุปขนาดที่เหมาะสมได้ แต่หากพบปัญหาในการใช้ ให้เปลี่ยนขนาดของตัวทดลอง(เครื่องทอ) จากนั้นนำไปทดลองแบบเดิมจนกว่าจะไม่พบปัญหาในการใช้ (ภาพ ๓๕)



ภาพ ๓๕ แสดงกระบวนการในการกำหนดขนาดจากการทดลอง

จากการทดลองกับกลุ่มผู้ใช้งานที่โรงเรียนวัดยางสุทธาราม (เขตบางกอกน้อย กทม.) ด้วยการใช้ขนาดจากผลิตภัณฑ์ข้างเคียง คือ ๒๕ x ๑๗ ซม. ด้วยท่าการใช้งาน ๔ ท่า(ภาพ ๓๖) คือ วางราบบนโต๊ะ, วางเอียงทำมุมบนโต๊ะ, วางบนตักพาดขอบโต๊ะ และวางราบบนตัก โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็น เด็กชายตัวใหญ่สุด-เล็กสุด และเด็กหญิงตัวใหญ่สุด-เล็กสุด จำนวนอย่างละ ๒ คน รวมทั้งหมด ๔ คน เมื่อลองใช้แล้วให้บอกท่าที่เหมาะสม ผลที่ได้คือมีเด็กเลือกท้าวางราบกับโต๊ะ ๗ คน และท้าวางราบบนตัก ๑ คน ดังนั้นจึงสรุปว่าเลือกท่าใช้งานแบบวางราบบนโต๊ะ



ภาพ ๓๖ ท่าการใช้งานที่นำไปทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ได้มีการทดลองเกี่ยวกับขนาดโป่งด้ายยีนที่เหมาะสม ทดลองโดยให้เด็ก ๓ คน^๑ แต่ละคนชิงด้ายเข้ากับเครื่องแล้วใช้ตะกอกด ๓ ครั้งต่อการชิงด้าย ๑ เที้ยว พบว่าระยะที่ด้ายสามารถถูกกดลงได้จากการชิงของเด็กเองคือระยะระหว่าง ๑.๖ - ๒.๓ ซม.

จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองทั้ง ๒ ครั้งข้างต้นทำให้สามารถสรุปขนาดของพื้นที่ใช้งานของผลิตภัณฑ์หรือแนวด้ายยีนได้ คือ ๒๕ x ๑๗ x ๒ ซม. โดยขนาดของแนวด้ายยีนนี้จะเป็นตัวกำหนดขนาดของชิ้นส่วนอื่นๆของอุปกรณ์ต่อไป

๒.๘.๒ ชิ้นส่วนและการใช้งาน.

๒.๘.๒.๑ ชิ้นส่วน.

จาก ๒.๒.๓ สามารถสรุปลักษณะชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ได้ดังนี้

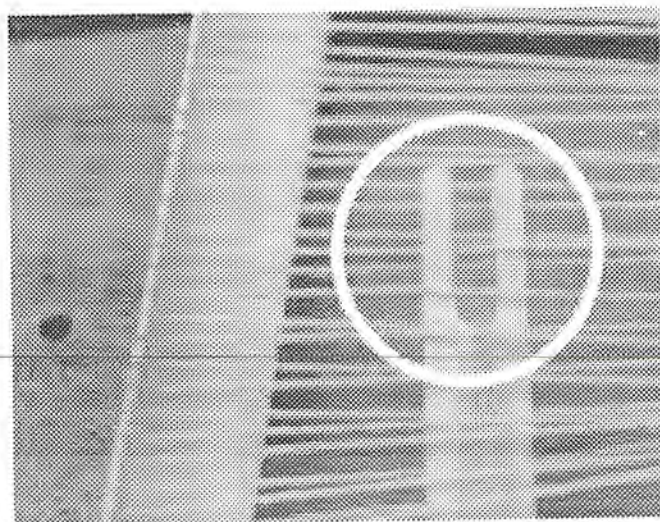
- ส่วนชิงด้ายยีน
- ส่วนแยกหมูด้ายยีน
- ส่วนนำพาด้ายพุ่งผ่านโป่งด้ายยีน
- ส่วนที่ดันให้ด้ายอัดตัวกันแน่น
- ส่วนช่วยสร้างลายขีด

๒.๘.๒.๒ การใช้งาน.

แม้ว่ากลุ่มผู้ใช้จะเป็นเด็กอายุระหว่าง ๑๑-๑๒ ปี ซึ่งมีช่องว่างของสัดส่วนที่แตกต่างกัน แต่จากการทดลองพบว่าทำที่เด็กสามารถใช้งานได้โดยไม่รู้สึกลำบาก คือ ทำที่วางอุปกรณ์บนโต๊ะ

จากขอบเขตที่กำหนดให้ผลิตภัณฑ์สามารถจัดเก็บรวมกันในปริมาณมาก เนื่องจากงานที่นักเรียนทำอาจคาบเกี่ยวระหว่างคาบ ดังนั้นการออกแบบจึงต้องคำนึงถึงการเก็บในสองลักษณะ คือ การเก็บในขณะที่มีเส้นด้ายซึ่งอยู่และการเก็บโดยที่ไม่มีเส้นด้าย โดยที่ทั้งสองลักษณะนั้นตัวอุปกรณ์จะต้องมีคุณสมบัติเพื่อการเก็บรวมกันเป็นจำนวนมาก เช่น ใช้เนื้อที่น้อยกว่าการวางเรียงแบบปกติ หรือสามารถวางซ้อนในแนวตั้งได้อย่างมั่นคงในปริมาณที่เหมาะสม เป็นต้น นอกจากนี้ในการทดลองยังพบอีกว่ากระสวยที่มีปลาย ๒ แฉก มักเกิดปัญหาในการใช้งาน ดังนั้นสามารถสรุปการใช้งานของผลิตภัณฑ์ได้ดังนี้

- ใช้งานโดยการวางบนโต๊ะ
- สามารถจัดเก็บในปริมาณมากได้ทั้งมีและไม่ม้งานค้างอยู่
- ปลายกระสวยควรหลีกเลี่ยงแบบ ๒ แฉก



ภาพ ๓๗ ปัญหาที่เกิดจากปลายกระสวย ๒ แฉก

๒.๘.๒.๓ สรุปชิ้นส่วนและคุณสมบัติ.

ชิ้นส่วน	คุณสมบัติเพิ่มเติม
ส่วนขึงด้ายยืน	สามารถเชื่อมต่อกันได้ทั้งมีและไม่มีงานค้างอยู่ และแขวนกับฝาผนังได้
ส่วนแยกหมุด้ายยืน	ยึดเข้ากับเส้นด้ายยืนได้ง่าย
ส่วนนำพาด้ายพุ่งผ่านโพงด้ายยืน	ปลายไม่แยกเป็นหลายแฉก
ส่วนที่ดันให้ด้ายอัดตัวกันแน่น	-
ส่วนช่วยสร้างลวยขิต	-

ตาราง ๑๒ แสดงคุณสมบัติเพิ่มเติมของส่วนประกอบต่างๆ

๒.๘.๓ รูปลักษณะผลิตภัณฑ์.

เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการเรียนที่นักเรียนทุกคนต้องใช้และกลุ่มผู้ใช้มีทั้งชายและหญิง ทำให้ผลิตภัณฑ์ชิ้นนี้ต้องมีรูปลักษณะที่สามารถเข้ากับเพศทั้งสองได้ การออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีรูปลักษณะที่เหมาะสมกับทั้งสองเพศสามารถทำได้ ๒ แนวทางคือ

- ออกแบบใน ๒ ลักษณะให้ต่างกันอย่างชัดเจนระหว่างของผู้ชายและของผู้หญิง
- ออกแบบให้มีลักษณะกลางๆที่สามารถใช้ร่วมกันได้ระหว่างผู้ชายและผู้หญิง

แม้ว่าทั้งสองแบบจะมีข้อดีและข้อเสียต่างกันแต่เมื่อพิจารณาถึงการใช้งานในห้องถิ่นที่มีการทอผ้าซึ่งมักจะเป็นโรงเรียนในเขตนอกเมืองแล้ว การออกแบบให้มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำเป็นสิ่งจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นมาก ดังนั้นในการออกแบบชิ้นนี้จึงเลือกที่จะออกแบบให้มีลักษณะกลางๆที่สามารถใช้ได้ทั้งสองเพศเพื่อความเหมาะสมด้านต้นทุนการผลิต

จากแนวทางด้านรูปลักษณ์ที่เลือกเป็นแบบใช้ได้ทั้งสองเพศ เมื่อนำมาพิจารณารวมกับข้อจำกัดพื้นฐานที่เน้นในด้านราคาเป็นสำคัญ ซึ่งส่งผลเชื่อมโยงไปถึงด้านการผลิต จากการพิจารณาพบว่ารูปแบบที่สอดคล้องกับแนวทางและข้อจำกัด ได้แก่ รูปแบบที่เรียบง่าย เนื่องจากสอดคล้องกับลักษณะแบบกลางๆและปัจจัยด้านการผลิต โดยการเลือกใช้รูปทรงที่มีลักษณะสั้นหรือมีความโค้งเพื่อเพิ่มการรับแรงในตัว และเน้นไปที่การออกแบบชิ้นส่วนให้มีน้อยชิ้นมากที่สุด ดังนั้นจะสามารถสรุปแนวทางในการออกแบบรูปลักษณ์ได้ดังนี้

แนวทางการออกแบบ คือ ออกแบบให้มีลักษณะกลางๆที่สามารถใช้ได้ทั้งสองเพศ

วิธีการ คือ ใช้รูปแบบที่เรียบง่าย หลีกเลียงรายละเอียดและความซับซ้อนในรูปทรงของผลิตภัณฑ์ เพื่อสื่อถึงความเป็นกลาง และสอดคล้องกับการผลิตที่เน้นต้นทุนต่ำ

๒.๘.๔ ลายขีด.

จากข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนการสอนประกอบกับแนวทางจากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนวิชาการงานฯ ทำให้สามารถสรุปรูปแบบการใช้อุปกรณ์ช่วยสร้างลายขีดได้ดังนี้ คือ อุปกรณ์ ๑ ชุด จะประกอบไปด้วยใบงานที่มีรูปแสดงลักษณะของลาย โดยใบงานจะมีรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการทำงาน



ภาพ ๓๘ ตัวอย่างใบงานลายขีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

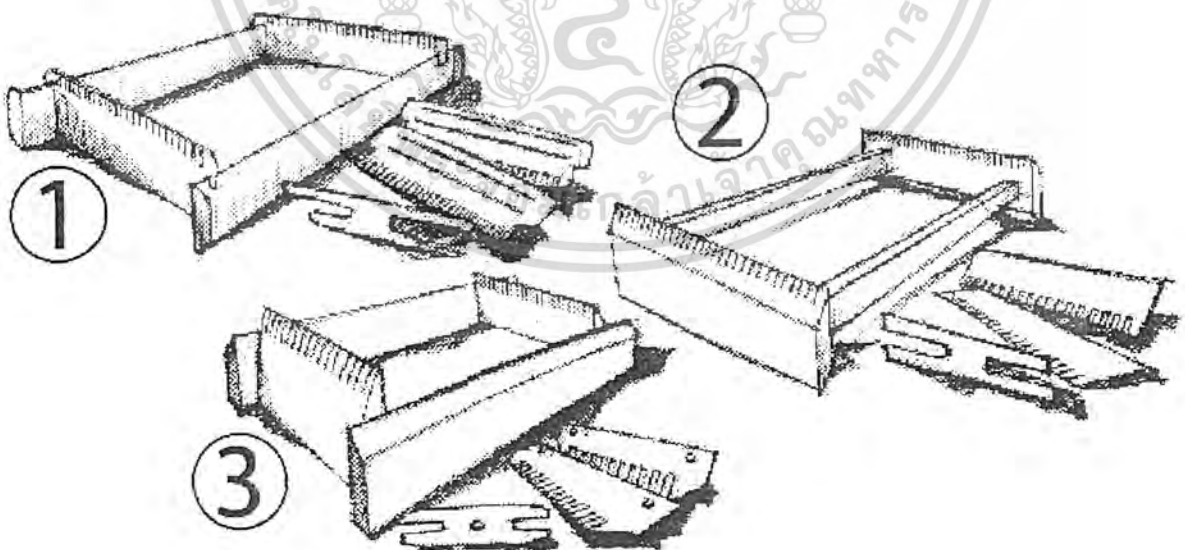
บทที่ ๓ การพัฒนาการออกแบบ.

๓.๑ ขั้นตอนการออกแบบ.

จากการพิจารณาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ในด้านข้อจำกัดต่างๆ พบว่าอุปกรณ์ที่จะทำการออกแบบมีลักษณะแบบหลายชิ้นส่วนประกอบกัน ดังนั้นการออกแบบจะต้องคำนึงถึงเอกลักษณ์โดยรวมของอุปกรณ์แต่ละชิ้นเมื่อนำมาใช้ร่วมกัน เนื่องจากอุปกรณ์มีหลายชิ้นส่วน ในที่นี้จึงใช้วิธีการออกแบบชิ้นส่วนที่เป็นโครงสร้างหลักของอุปกรณ์ก่อน แล้วจึงค่อยออกแบบส่วนย่อยตามภายหลัง เพราะฉะนั้นการออกแบบจึงเริ่มจากส่วนที่ซึ่งด้ายยืนเป็นลำดับแรก ต่อจากนั้นจึงเป็นส่วนตะกอก, กระจก, ฟันหวี และส่วนช่วยสร้างลายขีดตามลำดับ

๓.๒ การออกแบบขั้นต้น.

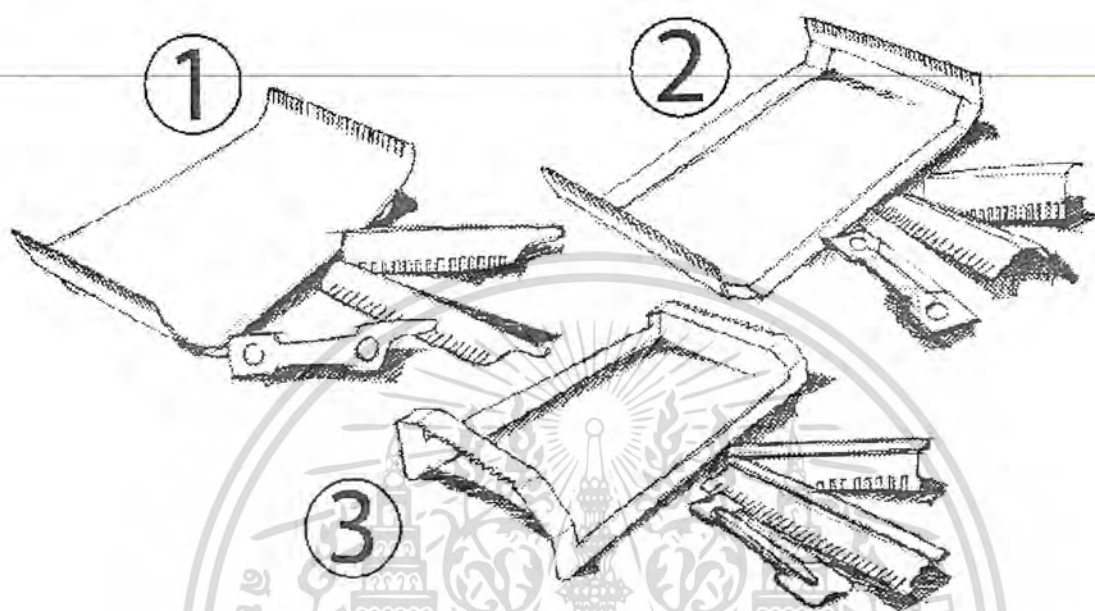
เนื่องจากผลสรุปจากบทที่ ๒ ส่วนที่ซึ่งด้ายยืน ยังไม่ระบุวัสดุระหว่งไม้ยางพาราและพลาสติกโพลีเอทิลีน ซึ่งทั้ง ๒ ประเภทนี้มีความแตกต่างกันมากในด้านรูปทรงที่เหมาะสมในวัสดุแต่ละชนิด ดังนั้นการออกแบบในขั้นแรกจึงแยกออกเป็น ๒ แนวทาง คือ แนวทางแรกออกแบบโครงสร้างหลัก (ที่ซึ่งด้ายยืน) จากไม้ยางพารา และแนวทางที่สองออกแบบโครงสร้างหลัก (ที่ซึ่งด้ายยืน) จากพลาสติกโพลีเอทิลีน โดยออกแบบให้มีการซ้อนที่ต่างกันแนวทางละ ๓ แบบ แบบที่ได้มีดังนี้



ภาพ ๓๙ แบบที่ทำจากไม้ยางพารา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปทรงของแบบที่เป็นไม้จะมีลักษณะเป็นท่อนมีความหนาอย่างชัดเจน การวางโครงสร้างจึงค่อนข้างจำกัดที่จะต้องมีทั้ง ๔ ด้าน เนื่องจากการดัดงอไม้เป็นกระบวนการที่ค่อนข้างสิ้นเปลืองซึ่งไม่สอดคล้องกับแนวทางที่เน้นความประหยัด อีกทั้งความหนาจะเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้แบบที่ทำจากไม้กินพื้นที่มาก



ภาพ ๒๐ แบบที่ทำจากพลาสติกโฟลีโอทิลีน

แบบที่ทำจากโฟลีโอทิลีนมีลักษณะเป็นแผ่นบาง เนื่องจากข้อได้เปรียบในการขึ้นรูปที่สามารถสร้างรูปทรงได้อิสระมากกว่า จากลักษณะที่เป็นแผ่นทำให้รูปทรงจำเป็นต้องมีการพับหรือดัดงอเพื่อรับแรงในทิศทางที่ใช้งาน

สรุปแล้วแบบที่เลือกคือแบบที่ทำจากโฟลีโอทิลีนแบบที่ ๒ เนื่องจากสามารถซ้อนเก็บโดยใช้เนื้อที่น้อยเมื่อเทียบกับแบบอื่นๆ

๓.๓ การพัฒนาแบบ.

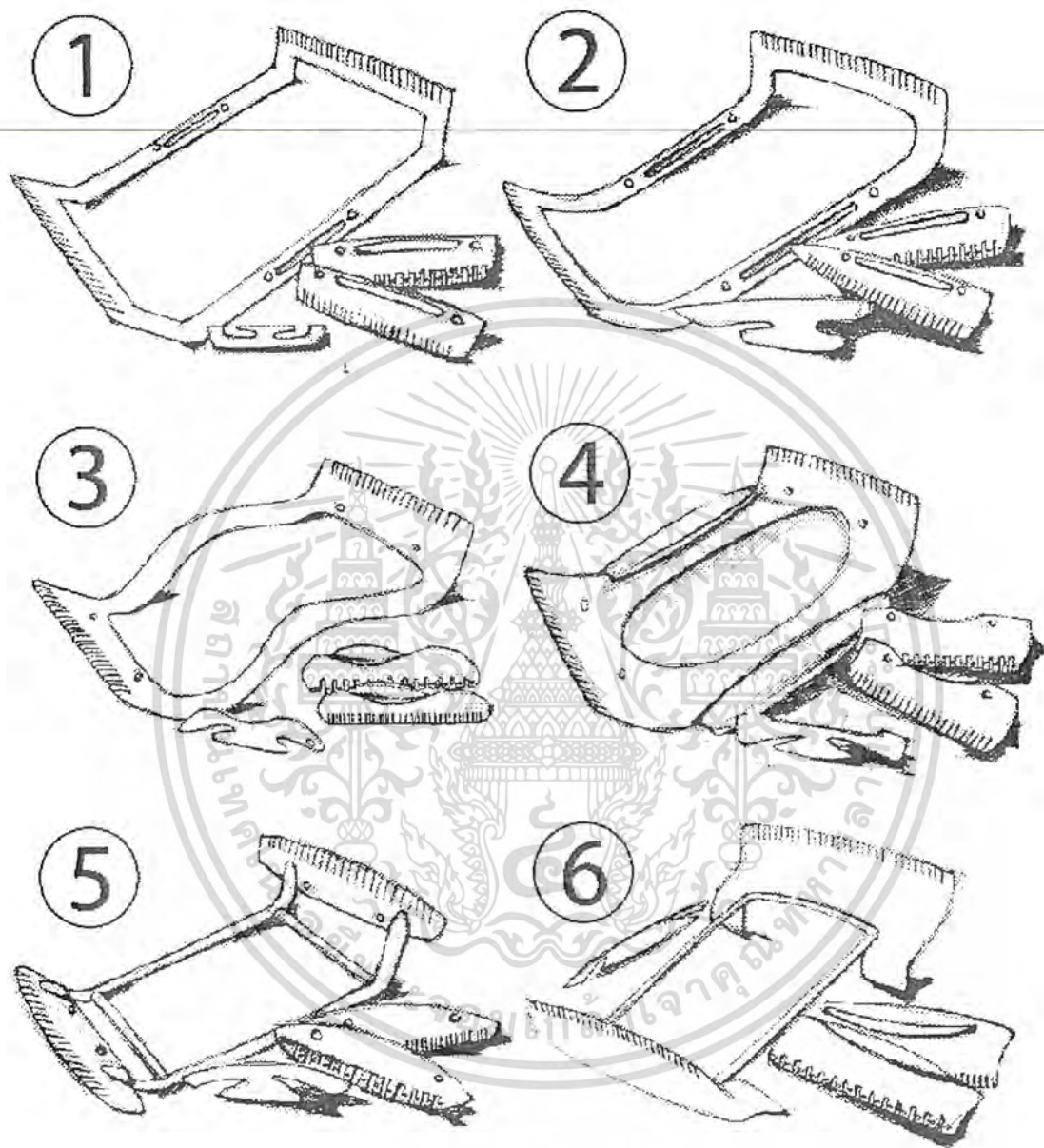
เมื่อได้แนวทางการซ้อนแล้วต่อมาจึงเป็นการนำเอาการซ้อนแบบที่เลือกมาพัฒนารูปลักษณะในด้านสัดส่วน รวมไปถึงรูปลักษณะของอุปกรณ์ที่ใช้งานร่วมกัน โดยการพัฒนาแบบแบ่งเป็น ๓ ชุดๆละ ๒ แบบ ดังนี้

ชุดที่ ๑ เป็นชุดที่ใช้เส้นตรงเป็นหลัก แบบที่ ๑ ใช้เส้นตรงเพียงอย่างเดียว และแบบที่ ๒ ใช้เส้นตรงเป็นหลักประกอบกับเส้นโค้งเล็กน้อย

ชุดที่ ๒ เป็นชุดที่ใช้เส้นโค้งเป็นหลัก แบบที่ ๓ ใช้เส้นโค้งเพียงอย่างเดียว และแบบที่ ๔ ใช้เส้นโค้งเป็นหลักประกอบด้วยเส้นตรงเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดที่ ๓ เป็นชุดที่นำเอาลักษณะแบบแผ่นมารวมกับลักษณะของโครงสร้างแบบเส้น โดยที่แบบที่ ๕ จะเป็นโครงสร้างผสมแผ่นตรง และแบบที่ ๖ จะเป็นโครงสร้างผสมแผ่นโค้ง

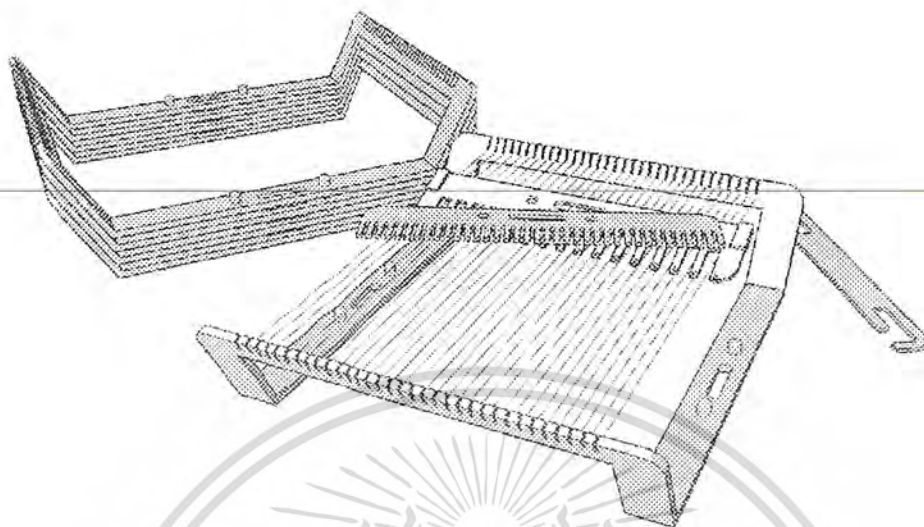


ภาพ ๕๑ การพัฒนาแบบ

จากการพิจารณาแบบทั้งหมดแล้วตัดสินใจเลือกแบบที่ ๑ เนื่องจากเป็นแบบที่ให้ความรู้สึกเรียบง่าย สอดคล้องกับสถานที่ใช้ซึ่งเป็นสถานที่ราชการ นอกจากนี้ยังส่งผลให้กระบวนการผลิตสามารถผลิตได้ด้วยเทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อน เรียกว่าเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการผลิตภายในประเทศ และยังมีต้นทุนไม่สูงซึ่งเป็นจุดที่ต้องคำนึงถึงอย่างยิ่งในโครงการนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓.๔ การประเมินผลชิ้นตอนแบบร่าง.



ภาพ ๔๒ แบบในชิ้นตอนแบบร่าง

จากการประเมินผลในชิ้นตอนแบบร่าง พบว่าแบบที่ได้ยังบกพร่องใน ๒ เรื่องคือ มีน้ำหนักที่เบาเกินไปในการยกตะกอกทำให้ตัวส่วนซึ่งด้ายลอย รวมถึงในการกระทบพื้นหวีจะทำให้ส่วนซึ่งด้ายถอยหลังอีกด้วย และอีกเรื่องคือระนาบของแนวด้ายยืนควรจะทำมุมกับโต๊ะแทนที่จะขนานกับพื้นโต๊ะ

นอกจากนี้ยังมีข้อบกพร่องปลีกย่อยอื่น ๆ อีก ได้แก่ กระสวยยังเกิดปัญหาการเกี่ยวด้ายเส้นอื่นอยู่, ตะกอกและหวีขณะวางบนพื้นราบจะหยิบขึ้นได้ยาก และส่วนซึ่งด้ายจะงอขณะซึ่งด้ายตั้ง ซึ่งปัญหาเหล่านี้จะแก้ไขในขั้นต่อไป

๓.๕ การปรับปรุงแบบ.

จากข้อเสนอแนะของคณะกรรมการสามารถสรุปหัวข้อที่ต้องปรับปรุงดังต่อไปนี้ คือ ข้อบกพร่องด้านน้ำหนักของส่วนซึ่งด้าย, ข้อบกพร่องด้านด้านองศาแนวด้ายยืน, ข้อบกพร่องด้านด้านการหยิบจับตะกอกและพื้นหวี, ข้อบกพร่องด้านความแข็งแรงของที่ซึ่งด้ายยืน และข้อบกพร่องด้านการใช้งานกระสวย ทั้งหมดมีรายละเอียดในการปรับปรุงแบบดังต่อไปนี้

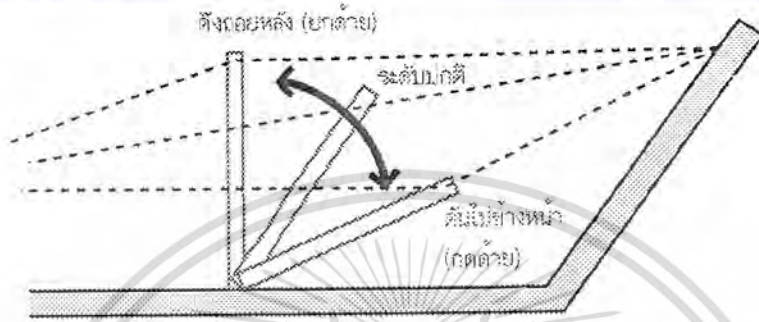
๓.๕.๑ ข้อบกพร่องด้านน้ำหนักของส่วนซึ่งด้าย.

จากการพิจารณาพบว่าปัญหาการลอยและถอยหลังของที่ซึ่งด้ายเกิดจากรูปแบบการใช้งานของตะกอกและพื้นหวีไม่สอดคล้องกับน้ำหนักส่วนซึ่งด้าย ดังนั้นการแก้ปัญหาคouldทำได้ใน ๒ รูปเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบคือ เปลี่ยนวิธีการใช้งานของตะกอกและพื้นผิว หรือทำให้ส่วนซึ่งด้ายยึดแน่นเข้ากับโต๊ะ โดยแนวทางการแก้ปัญหาที่ดังนี้

๓.๕.๑.๑ เปลี่ยนวิธีการใช้งานของตะกอกและพื้นผิว

จากการใช้งานแบบเดิมที่ เขี่ยกและกดตะกอกเพื่อเปิดโปงด้ายยืน เปลี่ยนมาเป็นการบิดตะกอก เติมน้ำถอยหลังเพื่อเปิดโปงแทน (ภาพ ๔๓)



ภาพ ๔๓ การแก้ปัญหาที่การใช้งาน

วิธีนี้เป็นวิธีที่สามารถแก้ปัญหาได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนส่วนอื่นๆ แต่ทว่ามีความเสี่ยงที่การใช้งานร่วมกับตัวช่วยสร้างลายขีดจะทำได้ยากเพราะตะกอกจะอยู่ด้านล่างตลอดเวลา อีกทั้งการใช้งานแบบเดิมน่าจะเป็นวิธีที่เด็กสามารถเข้าใจได้ง่ายกว่า ที่สำคัญผู้ใช้จะต้องเกร็งข้อมือเพื่อกดตะกอกกับที่ซึ่งด้ายตลอดเวลา

๓.๕.๑.๒ ถ่วงน้ำหนักส่วนซึ่งด้าย

ได้แก่การ Insert โฉนดเข้าไปในชิ้นงาน หรือจะเป็นการเปลี่ยนวัสดุมาใช้โลหะแทน วิธีนี้มีข้อดีที่ไม่ต้องคำนึงถึงสถานที่ใช้งานและเสียพื้นที่ในการเก็บน้อย แต่มีข้อเสียที่มีกระบวนการผลิตที่ยุ่งยากทำให้ต้นทุนสูง และการที่อุปกรณ์มีน้ำหนักมากจะทำให้อาจเกิดอันตรายจากการเล่นของเด็กได้

๓.๕.๑.๓ เพิ่มส่วนยึดติดแบบแข็ง

ใช้วิธีเพิ่มส่วนยึดติดอุปกรณ์กับโต๊ะที่เป็นลักษณะของโครงสร้างแบบต่างๆ ที่แข็งแรง วิธีนี้มีข้อดีที่ความแน่นอนในการต้านแรงดึงของตะกอก ทว่ามีความเสี่ยงที่การจัดเก็บทำได้ยากหรือเสียพื้นที่มากขึ้น หากออกแบบให้สามารถพับเก็บก็จะทำให้ข้อดีด้านความแข็งแรงลดลง รวมถึงข้อเสียที่ต้องคำนึงถึงสถานที่ใช้งานที่ต้องสามารถมีส่วนนี้ยึดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓.๕.๑.๔ เพิ่มส่วนยึดติดแบบอ่อนตัว.

ใช้วิธีเพิ่มส่วนยึดติดอุปกรณ์กับโต๊ะที่มีความอ่อนตัว เช่น เชือก เข็มขัด ฯลฯ ข้อดีคือการเสียพื้นที่ในการจัดเก็บน้อย ข้อเสียคือต้องคำนึงถึงสถานที่ใช้งาน

๓.๕.๑.๕ ผังแม่เหล็กในที่ซิง แล้วทำงานบนแผ่นโลหะ.

ใช้แผ่นโลหะที่มีสายทองแดงได้อุปกรณ์แล้วผังแม่เหล็กในตัวอุปกรณ์ มีข้อดีที่ความแน่นอนในการต้านแรงดึงของตะกอก มีข้อเสียที่ความสิ้นเปลืองและการเสียพื้นที่ในการจัดเก็บ

๓.๕.๑.๖ ใช้จุกสุญญากาศติดกับโต๊ะ.

ข้อดีคือกระบวนการผลิตง่ายและไม่ต้องเปลี่ยนการใช้งาน ข้อเสียคือในกรณีที่โต๊ะไม่เรียบหรือมีรอยแตกการใช้งานจะไม่สะดวกไปจนถึงไม่สามารถใช้งานได้เลยวิธีนี้จึงไม่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาครั้งนี้

๓.๕.๑.๗ สรุปลักษณะแก้ปัญหา.

จากการพิจารณาทั้งข้อดีและข้อเสียของทุกแนวทางแล้ว ได้เลือกการแก้ปัญหาโดยการใส่ส่วนยึดติดแบบอ่อนตัว เหตุที่ไม่เลือกแนวทางอื่นๆ คือ

ไม่เลือกเปลี่ยนวิธีใช้งานเพราะ การใช้งานแบบเดิมคืออยู่แล้วแม้จะเป็นการแก้ปัญหาที่ดีแต่การใช้งานอาจไม่เหมาะสม

ไม่เลือกการถ่วงน้ำหนักเพราะ มีแนวโน้มที่อาจเกิดอันตรายกับเด็กได้ แม้เด็กจะต้องเรียนรู้เพื่อใช้งานอุปกรณ์ให้ถูกวิธี แต่หากหลีกเลี่ยงสิ่งนี้อาจก่อให้เกิดอันตรายได้ก็ควรหลีกเลี่ยง

ไม่เลือกส่วนยึดติดแบบแข็งเพราะ การจัดเก็บไม่สะดวกเสียพื้นที่โดยไม่จำเป็นแม้จะได้ประสิทธิภาพที่มากกว่าแบบอ่อนตัว

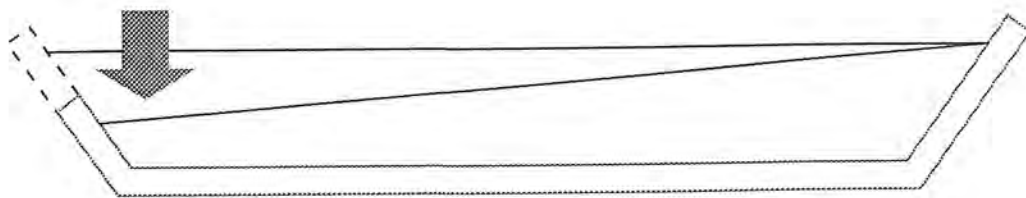
ไม่เลือกวิธีผังแม่เหล็กเพราะ สิ้นเปลืองวัสดุมาทำแผ่นรองโดยใช้เหตุ ลงทุนมากได้ผลตอบแทนน้อยสามารถเรียกได้ว่า "ซื้ข้างจับตักแตน"

ไม่เลือกจุกสุญญากาศเพราะ มีโอกาสที่จะใช้งานไม่ได้เลยในกรณีที่พื้นโต๊ะไม่เสมอกันหรือมีรอยแตกบนพื้นโต๊ะ

๓.๕.๒ ข้อบกพร่องด้านองศาแนวด้ายยีน.

การแก้ปัญหาเรื่องนี้สามารถทำได้โดยการทำให้แนวขึงด้ายยีนยกขึ้นทำมุมกับระนาบโต๊ะ ทว่าจากการเก็บข้อมูลจากกลุ่มผู้ใช้พบว่า การทำงานกับอุปกรณ์โดยที่ไม่ต้องยกแขนจะสบายกว่า การทำงานที่ต้องยกแขนขึ้นลง ดังนั้นการเพิ่มด้านหน้าให้สูงขึ้นจึงเป็นวิธีที่ควรหลีกเลี่ยง ดังนั้นจึงใช้วิธีลดแนวขึงด้ายยีนด้านใกล้ตัวให้ต่ำลงเพื่อให้เกิดองศาของแนวด้าย

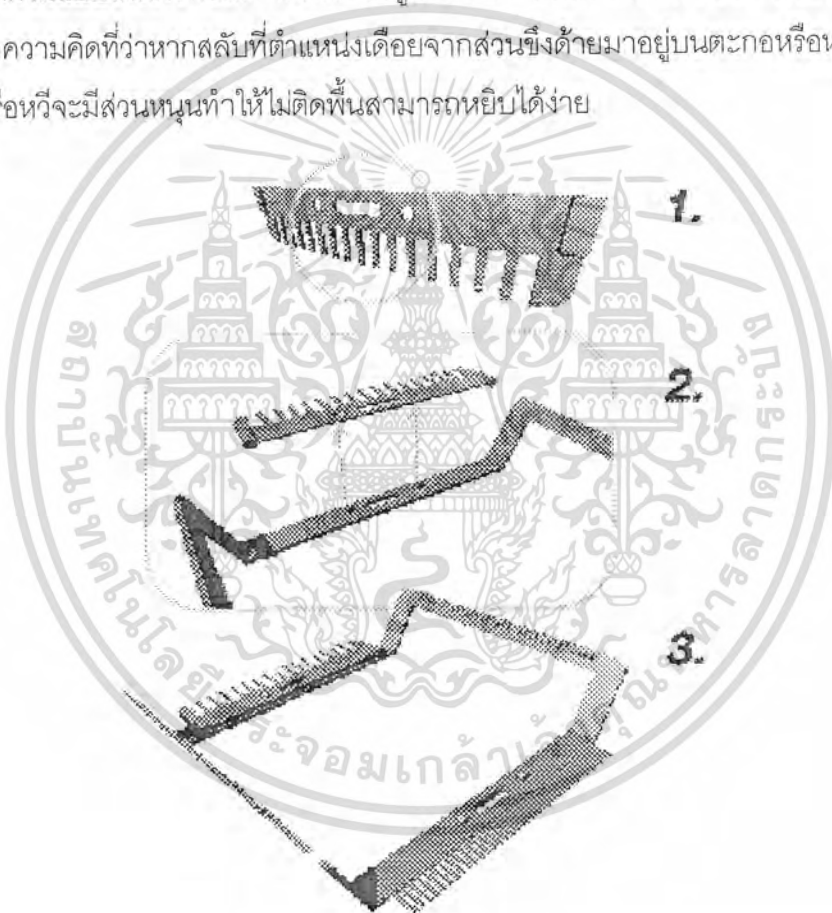
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



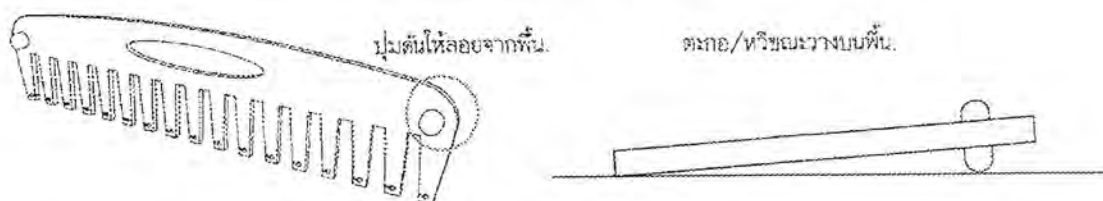
ภาพ ๔๔ การแก้ปัญหาของแนวด้ายยืน

๓.๕.๓ ข้อบกพร่องด้านการหยิบจับตะกอนและพื้นหวี.

เนื่องจากในแบบเดิมตะกอนและพื้นหวีจะมีรูสำหรับยึดติดกับเดือยที่ยื่นจากส่วนซึ่งด้ายยืนทำให้เกิดแนวความคิดที่ว่าหากสลักที่ตำแหน่งเดียวจากส่วนซึ่งด้ายมาอยู่บนตะกอนหรือหวีแทนจะทำให้ตะกอนหรือหวีจะมีส่วนหนูนทำให้ไม่ติดพื้นสามารถหยิบได้ง่าย



ภาพ ๔๕ รูปนตะกอนและหวีจากชั้นแบบร่าง



ภาพ ๔๖ ลักษณะตะกอนและหวีที่ปรับปรุงแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓.๕.๔ ข้อบกพร่องด้านความแข็งแรงของที่ซิงค์ด้ายยีน.

จากแบบเดิมที่แนวซิงค์ด้ายยีนเป็นแผ่นราบทำให้การรับแรงทำได้ไม่ดีนัก การปรับปรุงแบบในหัวข้อนี้สามารถทำได้ ๓ วิธีคือ

๓.๕.๔.๑ เพิ่มความแข็งแรงโดยการเสริมวัสดุอื่นเพิ่มเติม.

แก้ไขด้วยการเสริมด้วยวัสดุที่มีความแข็งแรงมากกว่า PE ได้แก่ การตามด้วยเส้นโลหะ หรือไม้ โดยออกแบบให้ส่วนที่เป็นพลาสติกมีบ่ารับส่วนที่จะนำมาตาม

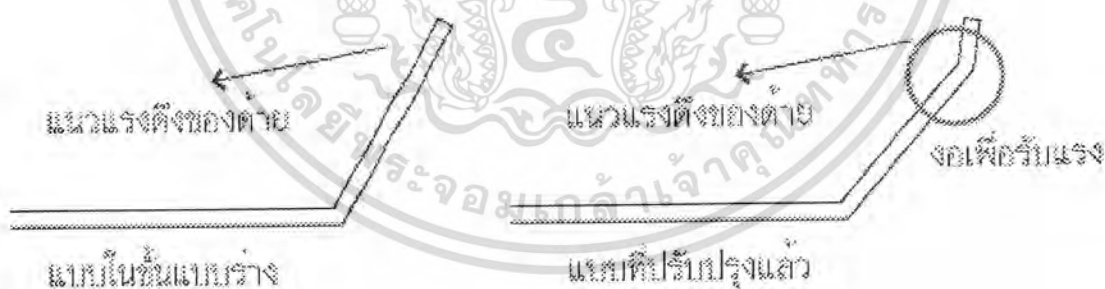
๓.๕.๔.๒ เพิ่มความแข็งแรงโดยเพิ่มขนาดของส่วนซิงค์ด้าย.

อาทิเช่น การเพิ่มความหนาของส่วนที่ใช้ซิงค์ด้ายเพื่อให้ความสามารถในการรับแรงได้มากขึ้น วิธีนี้จะทำให้สัดส่วนของที่ซิงค์ด้ายเปลี่ยนไป

๓.๕.๔.๓ เพิ่มความแข็งแรงโดยการปรับแบบให้รับแรงได้ดีขึ้น.

โดยใช้หลักการของหลังคาคือการตัดหรือพับให้เกิดสันจะทำให้สามารถรับแรงได้มากกว่าแบบราบ

จากการเปรียบเทียบทั้ง ๓ วิธีแล้วสรุปว่าเลือกวิธีที่ ๓ เนื่องจาก แบบแรกทำให้ขั้นตอนการผลิตเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนเพิ่มขึ้นแม้จะไม่มากแต่แบบที่ ๓ น่าจะเหมาะสมกว่า ส่วนที่ไม่เลือกวิธีที่ ๒ เนื่องจากเมื่อเพิ่มความหนาของส่วนใดส่วนหนึ่งแล้ว ส่วนอื่นาก็จะต้องเพิ่มตามทำให้สิ้นเปลืองวัสดุโดยไม่จำเป็น ดังนั้นจึงสรุปว่าเลือกแบบที่ ๓ ในการปรับปรุงแบบ



ภาพ ๔๗ แสดงความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุง

๓.๕.๕ ข้อบกพร่องด้านการใช้งานกระสวย.

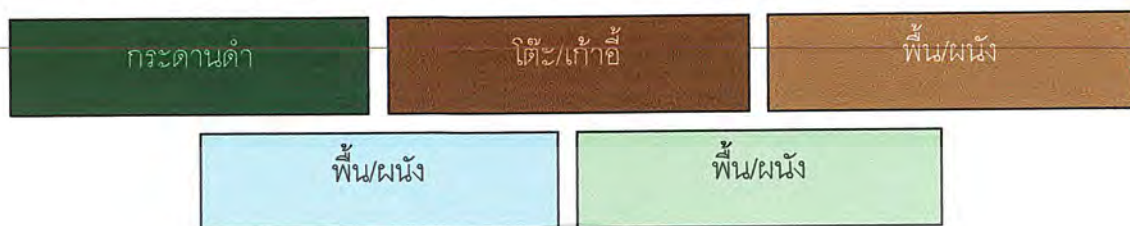
วิธีแก้ปัญหारेื่องกระสวยเกี่ยวด้ายเส้นที่ไม่ต้องการนี้ ใช้วิธีการทดลองด้วยการตัดกระดาษเป็นรูปต่างๆ ที่คาดว่าจะไม่เกิดปัญหา แล้วทดลองใช้งานจากนั้นจึงเลือกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓.๖ การเลือกใช้สี

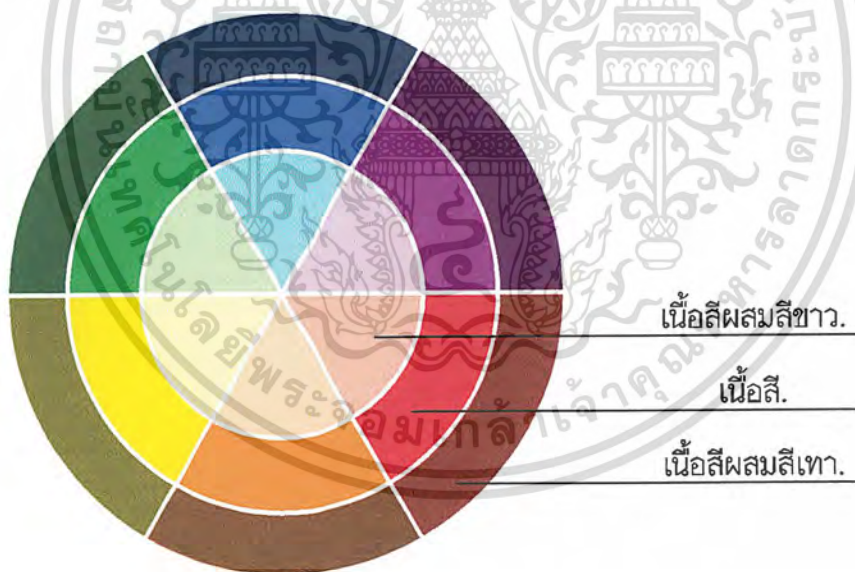
เนื่องจากรูปลักษณะของผลิตภัณฑ์มีข้อจำกัดในด้านรูปแบบค่อนข้างมาก ทำให้การออกแบบรูปลักษณะให้ดึงดูดผู้ใช้งานซึ่งเป็นเด็กได้ยาก ดังนั้นการใช้สีในตัวอุปกรณ์จึงเป็นแนวทางในการดึงดูดความสนใจจากผู้ใช้งาน

จากการเก็บข้อมูลกลุ่มสีที่ปรากฏในห้องเรียนมีดังนี้คือ สีฟ้า สีน้ำตาลเข้ม สีเขียว



ภาพ ๔๘ กลุ่มสีภายในห้องเรียน

เมื่อนำสีทั้ง ๕ มาวางในวงจรสีแล้วพบว่า สีที่ใช้ในห้องเรียนจะเป็นสีที่ผสมระหว่างเนื้อสีกับสีขาวหรือสีเทา ดังนั้นหากจะเลือกกลุ่มสีที่มีความแตกต่างกับสภาพแวดล้อมแล้ว กลุ่มสีที่เป็นเนื้อสีล้วนๆ จะโดดเด่นจากสภาพแวดล้อมอย่างเห็นได้ชัด



ภาพ ๔๙ กลุ่มสีประเภทต่างๆ

ดังนั้นในโครงการออกแบบฯนี้จึงเลือกใช้กลุ่มสีประเภทเนื้อสีมาใช้ในการออกแบบ โดยเลือกใช้แม่สีขั้นที่ ๑ และขั้นที่ ๒ จำนวน ๖ สี ได้แก่ สีเหลือง, สีแสด, สีแดง, สีม่วง, สีนํ้าเงิน และสีเขียว และเนื่องจากในโครงการนี้ประกอบไปด้วยสี ๒ สี จึงเลือกใช้สีแบบคล้ายคลึงกัน (ธวัชชัย ศรีสุเทพ : ๒๕๔๔) ซึ่งได้แก่สีที่อยู่ติดกันในวงจรสี เนื่องจากสามารถคุมโทนสีของผลิตภัณฑ์ได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓.๗ การออกแบบใบงานลายขีด.

การออกแบบใบงานมีส่วนที่ต้องคำนึงถึงคือ การนำเสนอรายละเอียดของลาย ได้แก่ ชื่อลาย และขั้นตอนการสร้างลายด้วยอุปกรณ์ช่วยสร้างลายขีด รวมไปถึงการออกแบบให้เหมาะกับการใช้งานของผู้ใช้ คือ การทำงานที่ต้องมองสลับไปมาระหว่างเครื่องทอและใบงาน แนวความคิดขั้นแรกในการออกแบบใบงานคือ ออกแบบให้มีความแตกต่างระหว่างตัวเลขตะกอกที่มีเป็นจำนวนมากให้สามารถจัดเป็นกลุ่มเล็กๆได้ โดยมีแนวทางย่อยดังนี้คือ

- ๑). ใช้รูปแบบตัวอักษร (Font) ที่แตกต่างกัน
- ๒). ใช้ขนาดตัวอักษรที่แตกต่างกัน
- ๓). ใช้สีที่แตกต่างกัน



ล-01 ล-01 ล-01
 ล-02 ล-02 ล-02
 ล-03 ล-03 ล-03

ภาพ ๕๐ แสดงแนวทางการใช้ตัวหนังสือบนใบงาน

จากภาพทั้ง ๓ แนวทางการออกแบบจะเห็นได้ว่า แนวทางที่ ๑ ที่ใช้รูปแบบตัวอักษร (Font) ที่ต่างกันมีความแตกต่างไม่มากนัก โดยเฉพาะเมื่อมองด้วยความรวดเร็ว ในแบบที่ ๒ ที่ใช้ขนาดที่ต่างกันมีความแตกต่างที่ค่อนข้างชัดเจนมากกว่าแบบแรก ทว่าในตัวที่เล็กกว่าจะมองได้ยากและถ้าใช้วิธีขยายให้อีกกลุ่มใหญ่ขึ้นจะทำให้ไม่สวยงาม สุดท้ายในแบบที่ ๓ ซึ่งใช้สีเป็นตัวแบ่งจะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างที่ชัดเจนและมีความเป็นระเบียบอันหนึ่งอันเดียวกันในเรื่องขนาด

สรุปแล้วเลือกใช้วิธีการใช้สีในการแบ่งกลุ่มหมายเลขตะกอกในใบงานลายขีดเนื่องจากมีความเป็นระเบียบและเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันในเรื่องขนาด รวมไปถึงมีความแตกต่างระหว่างสีที่ชัดเจน ซึ่งเหมาะสมกับแนวทางในการจัดทำใบงานเป็นอย่างดี

ล-01
ล-02
ล-01

ล-03
ล-04
ล-05
ล-06
ล-07
ล-08
ล-09
ล-10
ล-11
ล-12
ล-13
ล-14
ล-15
ล-16
ล-15
ล-14
ล-13
ล-12
ล-11
ล-10
ล-09
ล-08
ล-07
ล-06
ล-05
ล-04
ล-03

ล-01
ล-02
ล-01

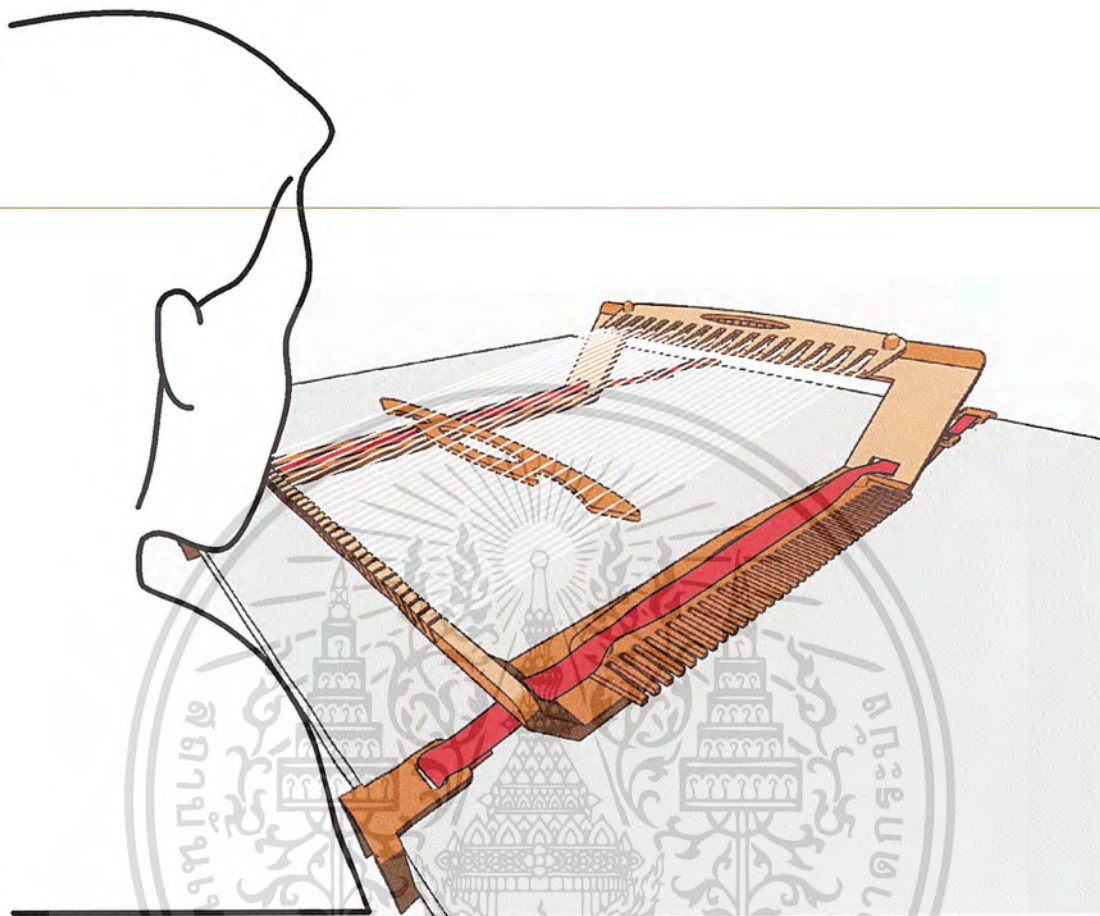
โล่โล่แมงป่อง.	จำนวนตะกอล : ๑๖
	ความยาก : ปานกลาง

ภาพ ๕๑ ใบบางลายขิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓.๘ สรุปผลการออกแบบ.

เมื่อนำข้อสรุปต่างๆมารวมเข้าด้วยกันแล้วผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีลักษณะดังนี้



ภาพ ๕๒ แบบที่ได้ในขั้นสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ ๔ การเสนองานออกแบบ.

๔.๑ ภาพถ่ายงานจริง.



ภาพ ๕๓ ภาพตัวอย่างเครื่องทอตั้งแบบสำหรับทอคลอง

ภาพ ๕๔ ภาพหุ่นจำลองในชั้นแบบร่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพ ๕๕ ภาพผลงานในขั้นสุดท้าย



ภาพ ๕๖ อุปกรณ์ช่วยสร้างลายขีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพ ๕๗-๕๘ ชุดของใส่อุปกรณ์ช่วยสร้างลายขีดพร้อมไมงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔.๒ ภาพแผนเสนองาน.

009 Educational Loom
for primary students

...established the socialization
from the local wisdoms.

communities
schools product
juveniles

KMIT'Ladkrabang
Faculty : Architecture
Department : Industrial Design
Designer : W. Wuthirithakul
ID : 40025330
Editor : T. Mahanoppawongchai

...intro.

ภาพ ๕๙ แผนเสนองาน ๐๑-ที่มาโครงการ

00๒ Educational Loom
for primary students

...less is more!!!

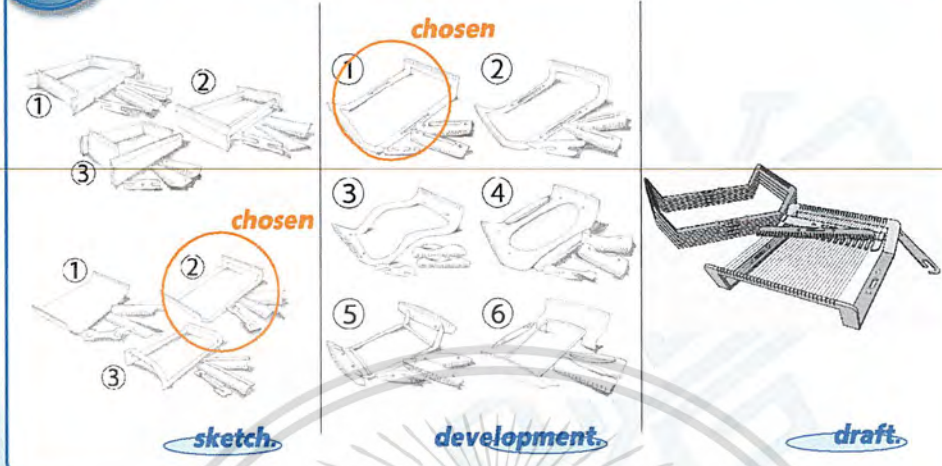
KMIT'Ladkrabang
Faculty : Architecture
Department : Industrial Design
Designer : W. Wuthirithakul
ID : 40025330
Editor : T. Mahanoppawongchai

...concept.

ภาพ ๖๐ แผนเสนองาน ๐๒-แนวความคิดในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

00๓ Educational Loom
for primary students



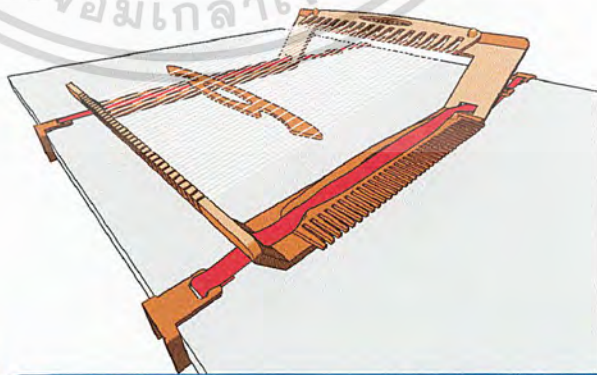
KMIT'Ladkrabang
Faculty : Architecture
Department : Industrial Design
Designer : W. Wuthirithakul
ID : 40025330
Advisor : T. Mahapopwongchai



...evolution.

ภาพ ๖๑ แผ่นเสนองาน ๐๓-แบบร่าง

00๔ Educational Loom
for primary students



KMIT'Ladkrabang
Faculty : Architecture
Department : Industrial Design
Designer : W. Wuthirithakul
ID : 40025330
Advisor : T. Mahapopwongchai



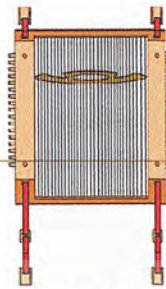
...rive.

ภาพ ๖๒ แผ่นเสนองาน ๐๔-รูปทัศนียภาพ ๓ มิติ

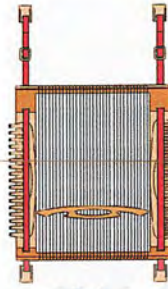
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



002 Educational Loom
for primary students



bottom.



top.



back.



left.



front.



right.

KMIT'Ladkrabang
Faculty : Architecture
Department : Industrial Design
Designer : W. Wuthirithakul
ID : 40025330
Instructor : T. Mahanoppawongchai

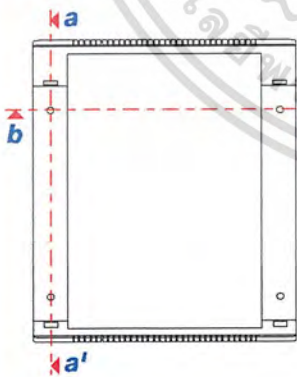


multi view

ภาพ ๖๓ แผ่นเสนองาน ๐๕-รูปด้าน



003 Educational Loom
for primary students



section a-a'.



section b-b'.

KMIT'Ladkrabang
Faculty : Architecture
Department : Industrial Design
Designer : W. Wuthirithakul
ID : 40025330
Instructor : T. Mahanoppawongchai

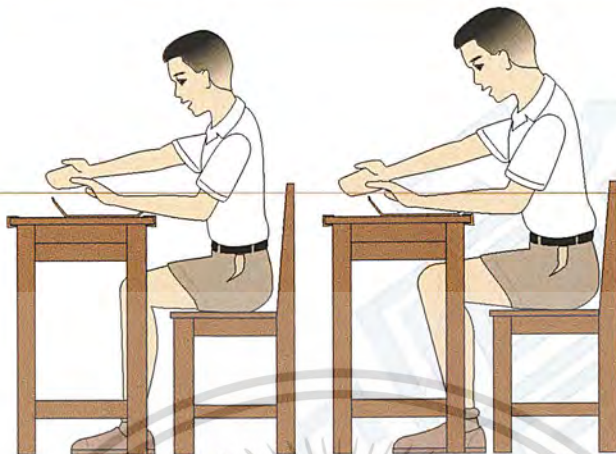


section

ภาพ ๖๔ แผ่นเสนองาน ๐๖-รูปตัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๐๐๗ Educational Loom
for primary students



minimum.

maximum.

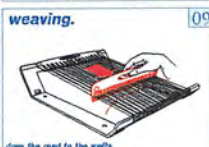
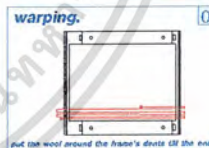
KMIT'Ladkrabang
Faculty : Architecture
Department : Industrial Design
Designer : W. Wuthirithakul
ID : 40025330
Editor : T. Mahanoppawongchai



...ergo.

ภาพ ๖๕ แผ่นเสนองาน ๐๗-ท่าใช้งาน

๐๐๘ Educational Loom
for primary students



KMIT'Ladkrabang
Faculty : Architecture
Department : Industrial Design
Designer : W. Wuthirithakul
ID : 40025330
Editor : T. Mahanoppawongchai



...usage.

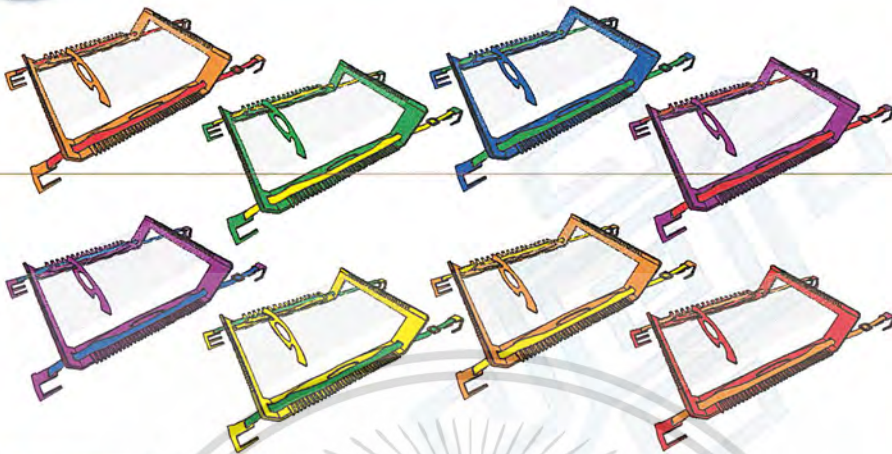
ภาพ ๖๖ แผ่นเสนองาน ๐๘-การใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



๐๐๙ Educational Loom

for primary students



KMIT'Ladkrabang

Faculty : Architecture
Department : Industrial Design
Designer : W. Wuthirithukul
ID : 40025330
Advisor : T. Mahanoppawongchai



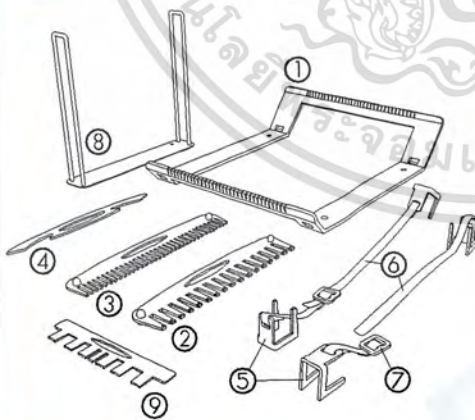
...colour

ภาพ ๖๗ แผ่นเสนองาน ๐๙-แบบแสดงตัวอย่างสี



๐๑๐ Educational Loom

for primary students



Specification.

part.	qnt.	color.	finished.	material.	process.	note.
1	1	yellow	matte	4mm-PE	bending	-
2	1	yellow	matte	2mm-PE	cutting	-
3	1	yellow	matte	2mm-PE	cutting	-
4	2	yellow	matte	2mm-PE	cutting	-
5	4	yellow	matte	1.5mm-metal	bending	-
6	2	red	-	-	-	stp.
7	2	yellow	matte	-	-	stp.
8	1	red	matte	1.5mm-metal	welding	-
9	*	yellow	matte	2mm-PE	cutting	-

*Quantity of Khid-maker in each set are variable.

KMIT'Ladkrabang

Faculty : Architecture
Department : Industrial Design
Designer : W. Wuthirithukul
ID : 40025330
Advisor : T. Mahanoppawongchai



...spec

ภาพ ๖๘ แผ่นเสนองาน ๑๐-รายการวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

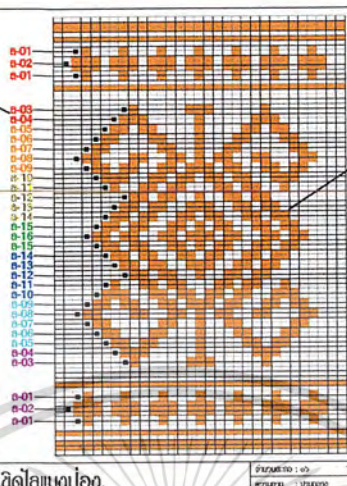


๐๑๑ Educational Loom for primary students

reminding
colour.

heddle's
sequence.

pattern's
name.



วัดไล้แบบบ่อ.

จำนวนสี : ๑๑
จำนวนเส้น : ๒๐

KMITLadkrabang

Faculty : Architecture

Department : Industrial Design

Designer : W. Wuthirathakul

ID : 40025330

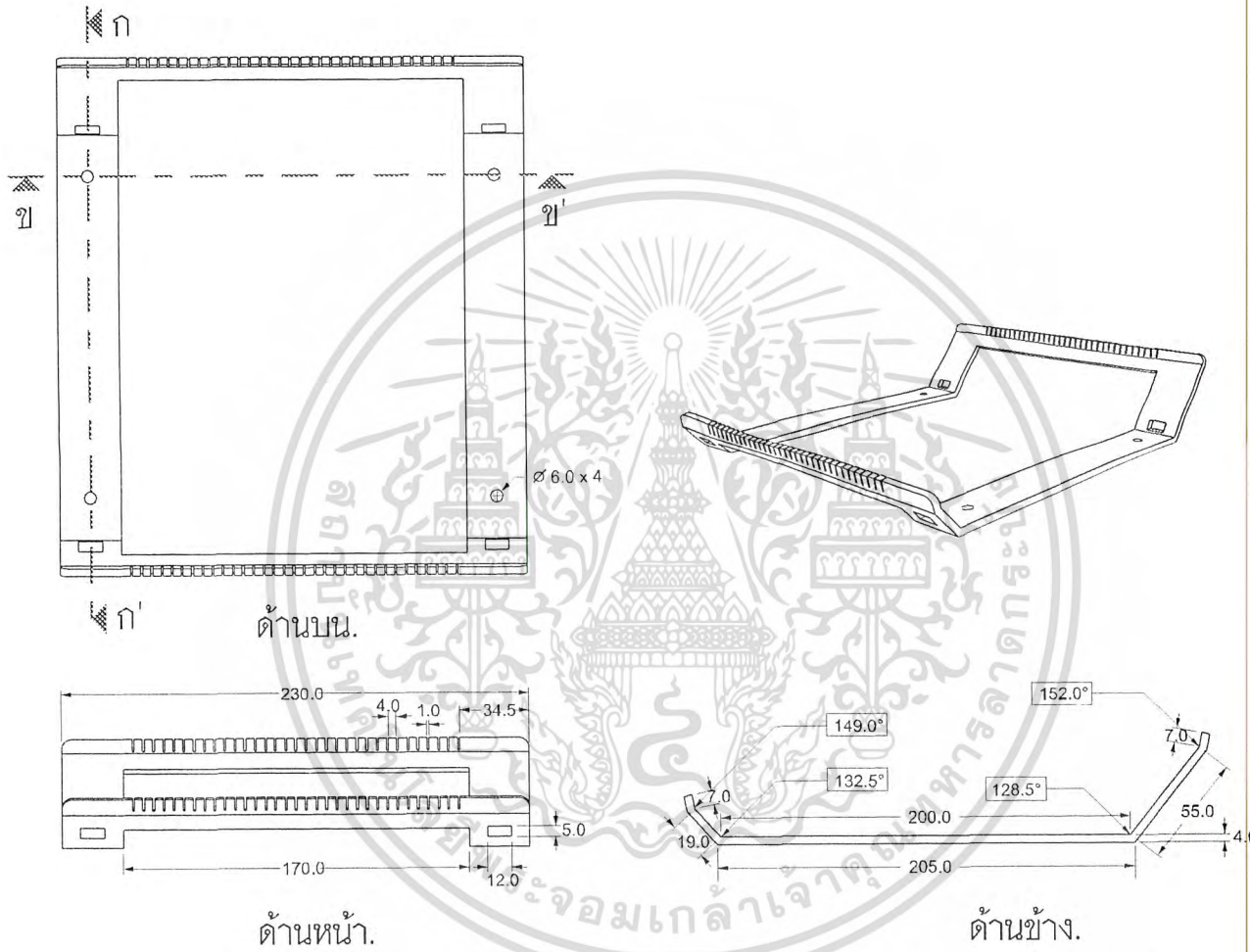
Editor : T. Mahanoppasongchai



recipe.

ภาพ ๖๙ แผ่นเสนองาน ๑๑-ตัวอย่างใบงานลายขีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



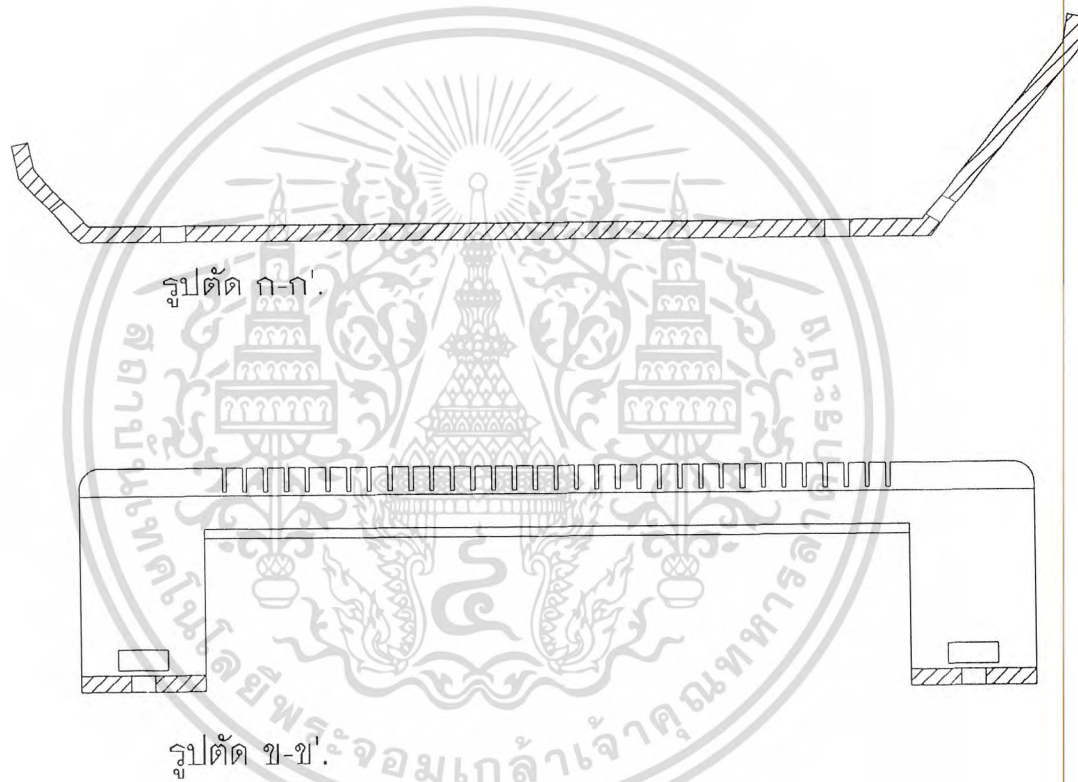
วิทยาลัยเทคนิคโรงเรียนการช่างเมืองการทอ.

ชื่อแบบ ส่วนซี่งด้ายยืน.

แบบที่

01

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
 นายวิรุฬห์ วุฒิจากุล 40025330
 สัปดาห์ที่ 1 : 2 หน่วย : นิลลิเมตร



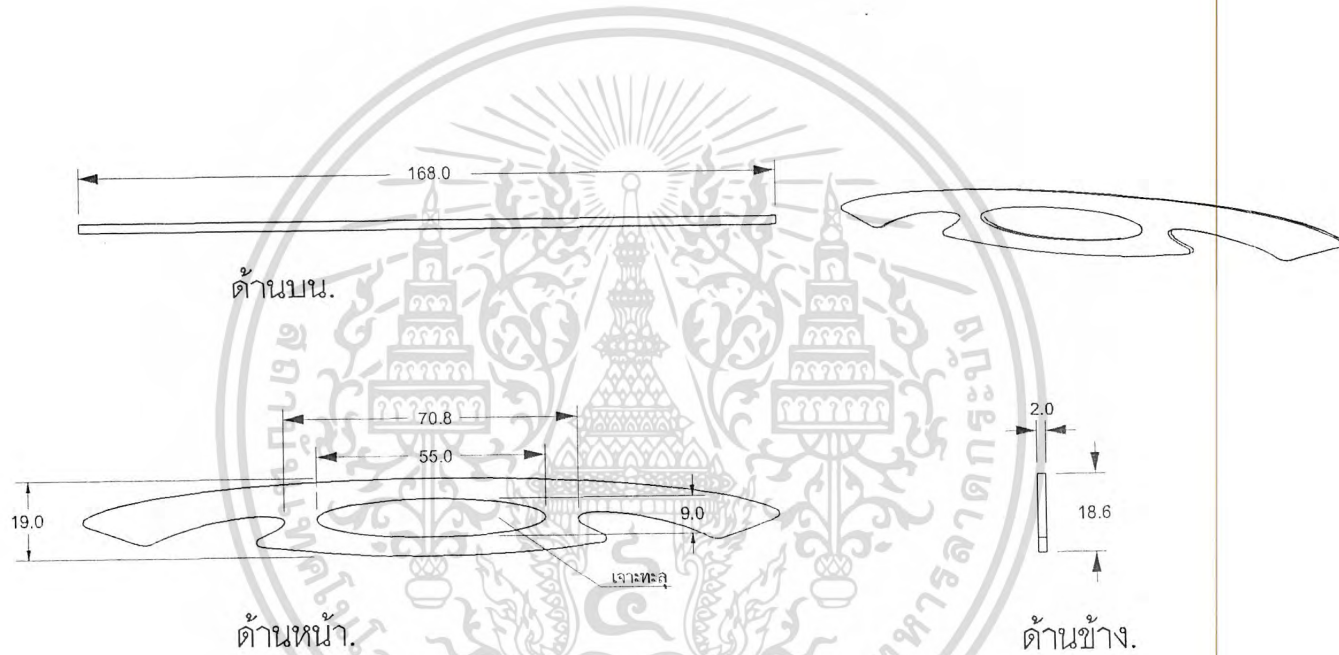
วิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อแบบ รูปตัดส่วนซึ่งด้ายยื่น (ก-ก'/ข-ข').

แบบที่

02

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
นายวิรุฬห์ วุฒิกุล 40025330
สัดส่วน 1 : 1 หน่วย : มิลลิเมตร



วิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

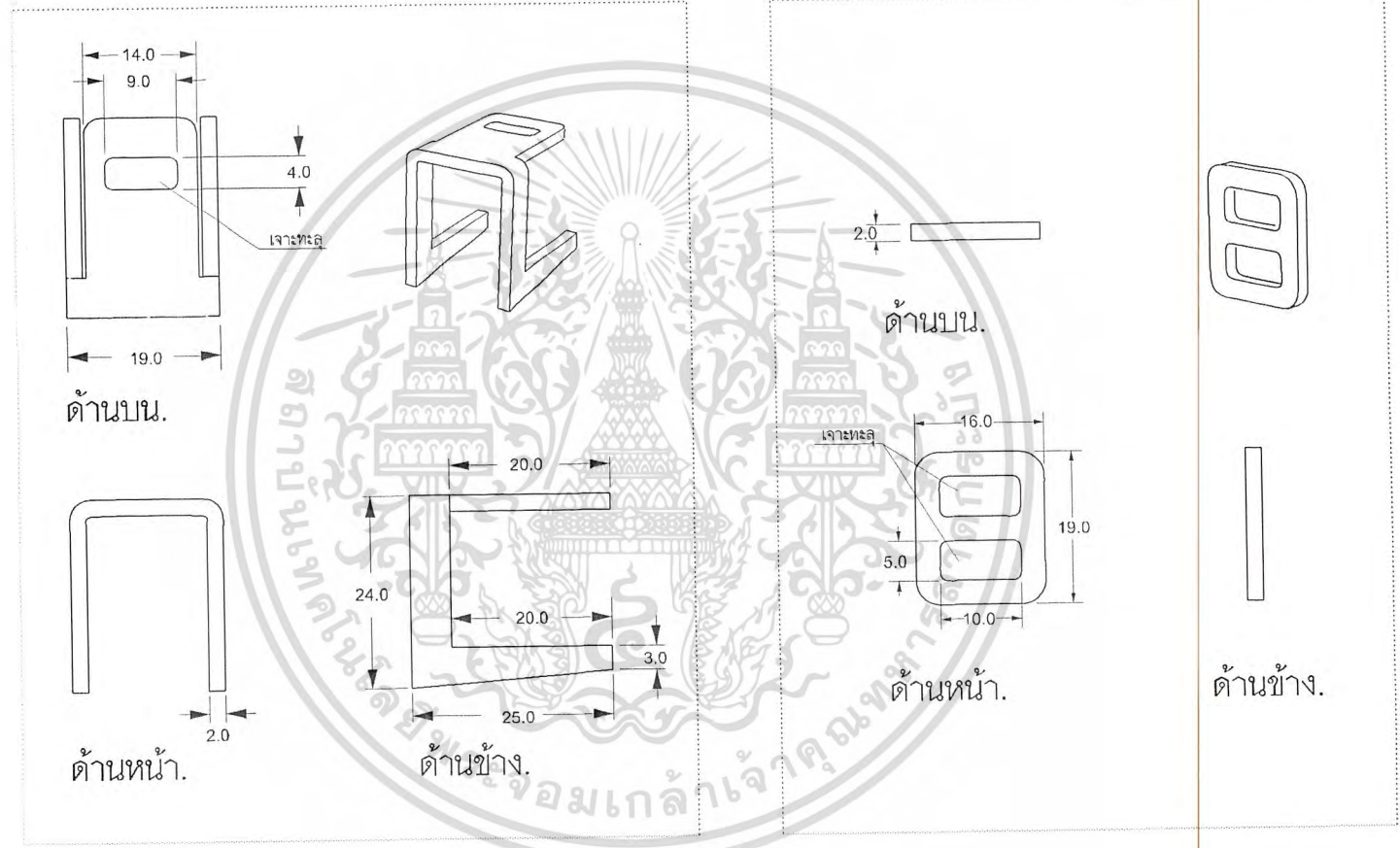
ชื่อแบบ กระสวย.

แบบที่

05

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
 นายวิรุทธิ์ วุฒิจูฑากุล 40025330
 สัปดาห์ที่ 1 : 1 หน่วย : มิลลิเมตร

ตรีเอกแห่งกรุงรัตนโกสินทร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ๒๕๖๒



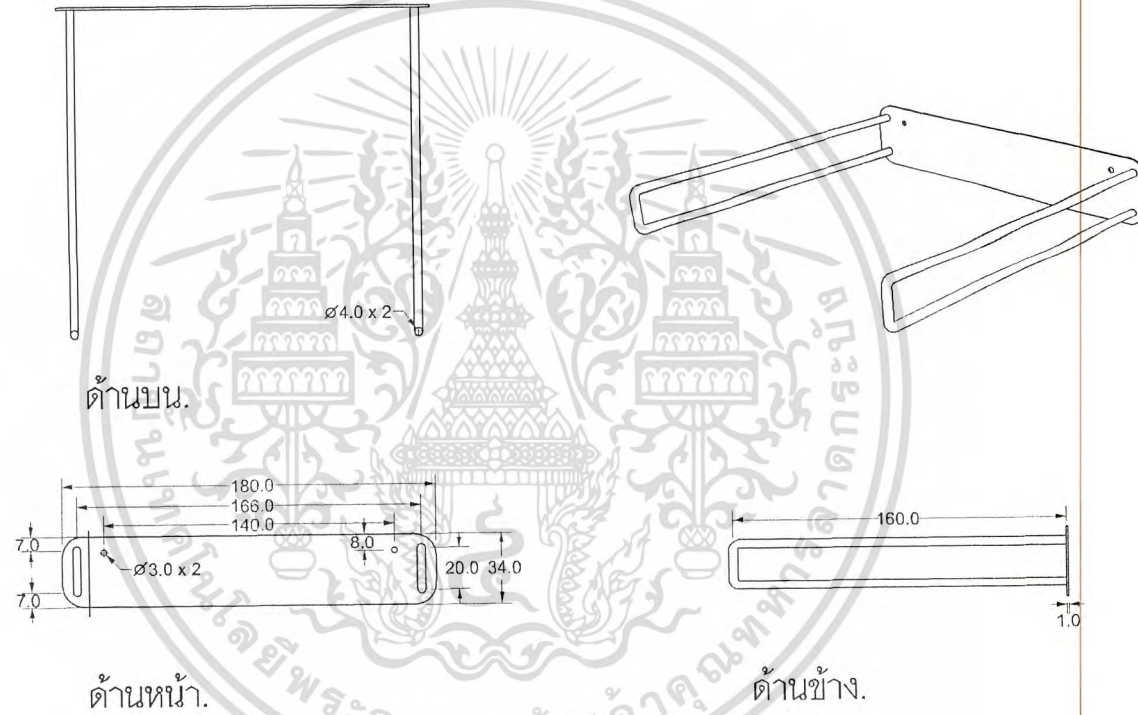
วิทยาลัยนวัตกรรมการออกแบบอุปกรณ์การศึกษาเรือทหารทอ.

ชื่อแบบ: ตัวยึดขอบโต๊ะ + ตัวปรับระยะสายยึด.

แบบที่

06

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
 นายวิรุฬห์ วุฒิจทาฤกษ์ 40025330
 สัดส่วน 2:1 หน่วย : มิลลิเมตร



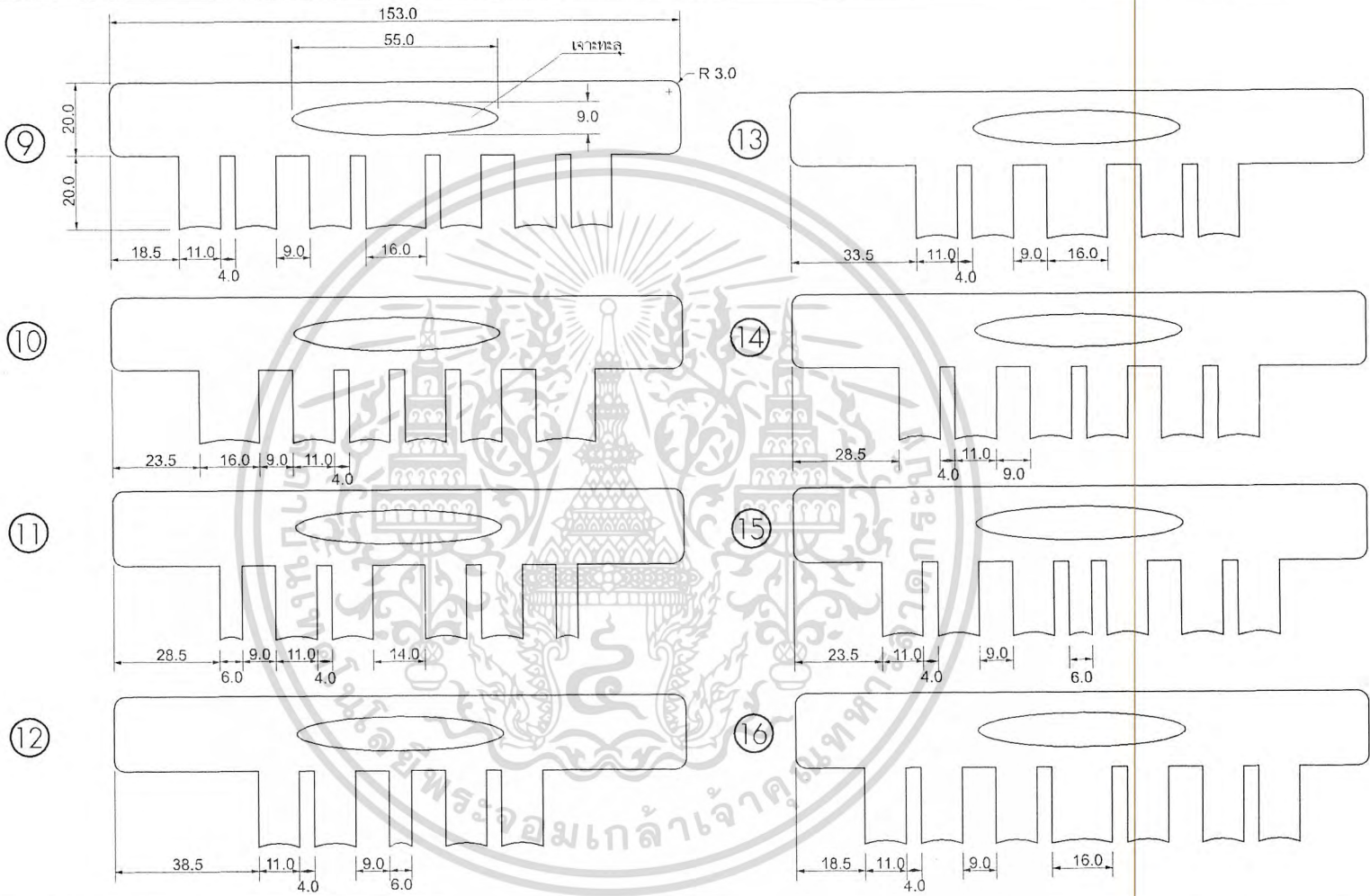
วิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อแบบ **ตะขอเขวนติดผนัง.**

แบบที่

07

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
 นายวิรุทธิ์ วุฒิจูฑากุล 40025330
 สัปดาห์ที่ 1 : 2 หน่วย : มิลลิเมตร



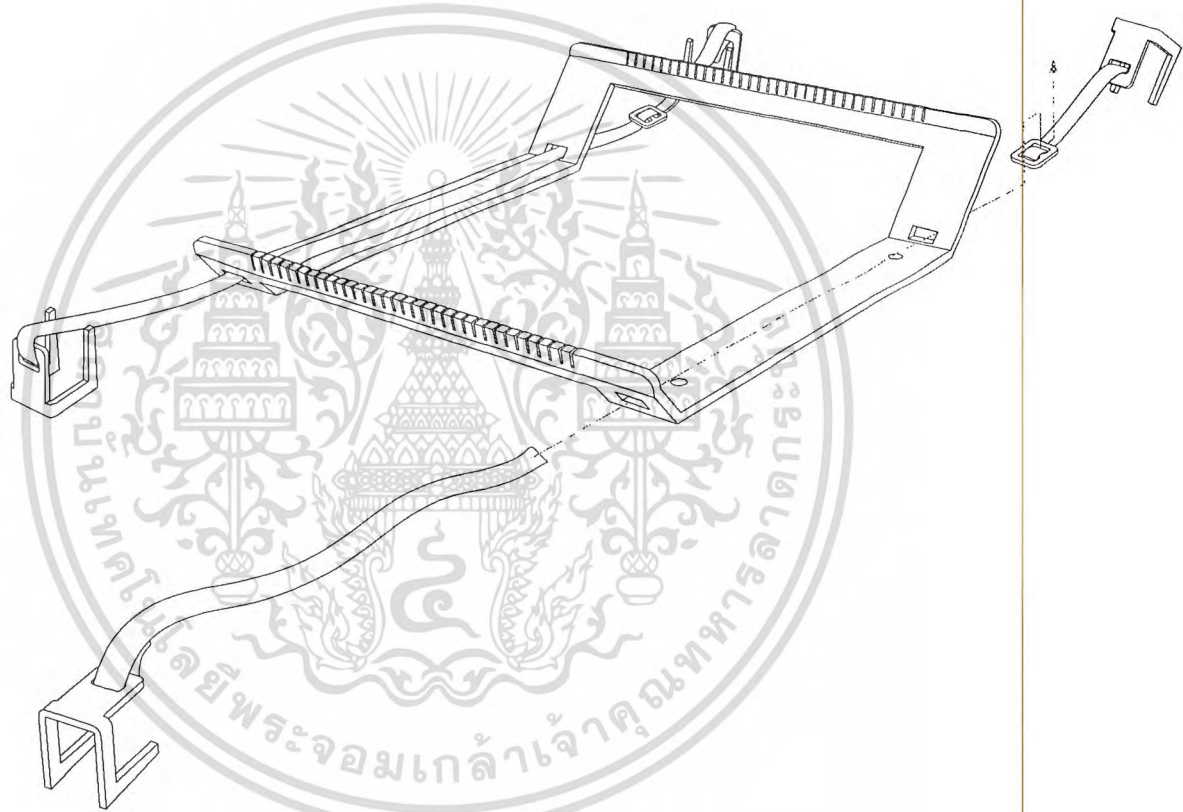
วิทยาลัยเทคนิคโรงเรียนช่างเทคนิคการช่างอุตสาหกรรมจังหวัดขอนแก่น

ชื่อแบบ **ตัวช่วยสร้างลายขีด : โลแมงป่อง (9-16).**

แบบที่

09

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
 นายวิรุทธิ์ วุฒิจากกุล 40025330
 สืบค้น 1 : 1 หน่วย : มิลลิเมตร



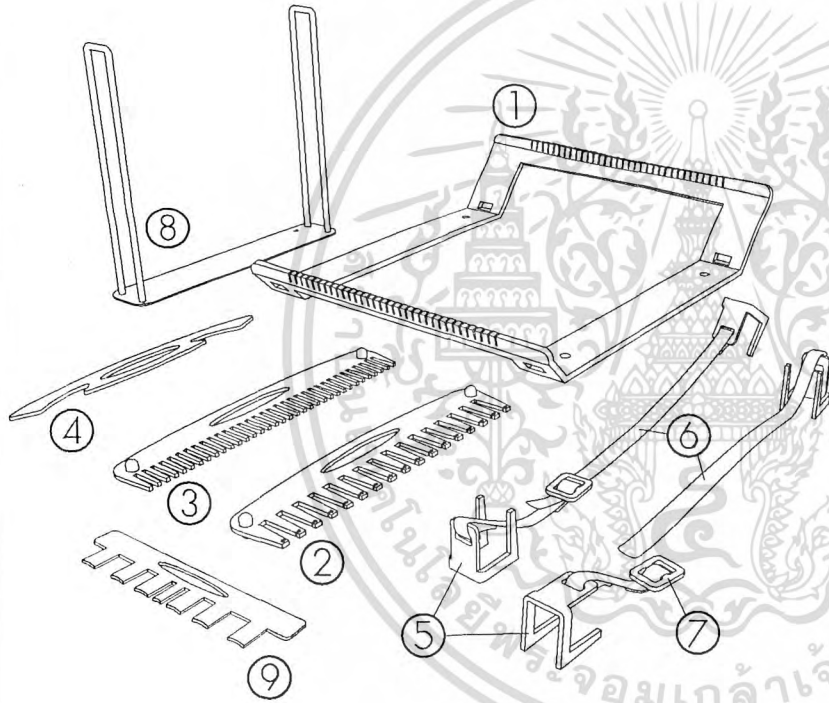
วิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ชื่อแบบ รายละเอียดการประกอบ.

แบบที่

10

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
นายวิรุทธิ์ วุฒิจูฑากุล 40025330
สัดส่วน - หน่วย : มิลลิเมตร



รายการวัสดุ.

ชื่อ.	จำนวน.	ส.	ผิว.	วัสดุ.	กรรมวิธี.	หมายเหตุ.
1 ทีวีงค้าย	1	เหล็ก	ดำน	PE แผ่น 4 มม.	พับ	-
2 ตะกอด	1	เหล็ก	ดำน	PE แผ่น 2 มม.	ตัด	-
3 ทวี	1	เหล็ก	ดำน	PE แผ่น 2 มม.	ตัด	-
4 กระสวย	1	เหล็ก	ดำน	PE แผ่น 2 มม.	ตัด	-
5 ตัวยึดขอนไม้ตะ	4	เหล็ก	ดำน	เหล็ก	พับ	-
6 สายยึด	2	แดง	-	เหล็กถัก	-	มาตรฐาน
7 ตัวรับสายยึด	2	เหล็ก	ดำน	-	-	มาตรฐาน
8 ตะขอแขวนผนัง	1	แดง	ดำน	เหล็กแผ่น 1.5 มม.	ตัด/เชื่อม	-
9 ตัวล้างสายยึด	*	เหล็ก	ดำน	PE แผ่น 2 มม.	ตัด	-

*ตัวล้างสายยึดแยกเป็นชุดต่างหาก จำนวนขึ้นในแต่ละชุดไม่เท่ากัน.

วิทยาลัยเทคนิคโคราช

ชื่อแบบ รายการวัสดุ.

แบบที่

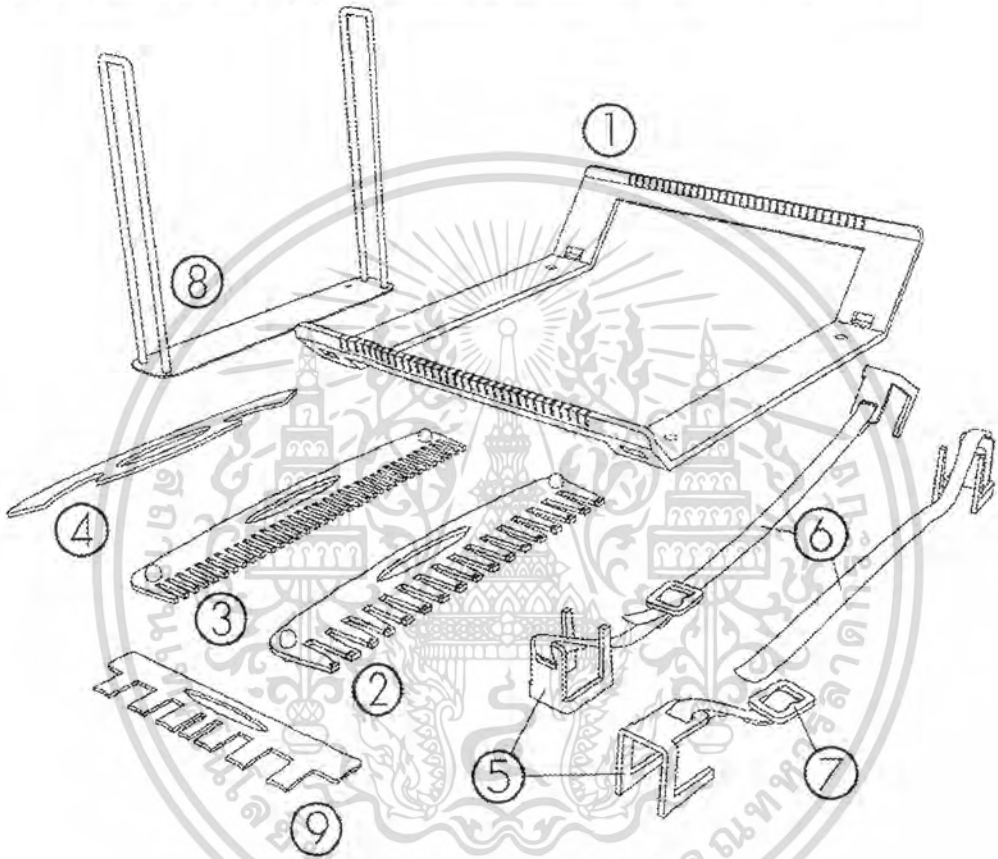
11

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
 นายวีรยุทธ ฐิติฤทธากุล 40025330
 สังกัด - หน่วย : นิติสัมพันธ์

บทที่ ๕ บทสรุป.

๕.๑ สรุปผลการออกแบบ.

จากการทำงานขั้นแรกจนถึงขั้นสุดท้ายชิ้นงานที่ได้ คือ อุปกรณ์ช่วยในการเรียนเรื่องการทอ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาเพื่อใช้งานในห้องเรียน โดยอุปกรณ์สามารถสร้างชิ้นงานขนาด ๑๗ x ๒๐ ซม.ได้ (วัดจากแนวด้ายยืน) ชุดอุปกรณ์ทั้งหมดประกอบไปด้วยชิ้นส่วนต่างๆดังต่อไปนี้

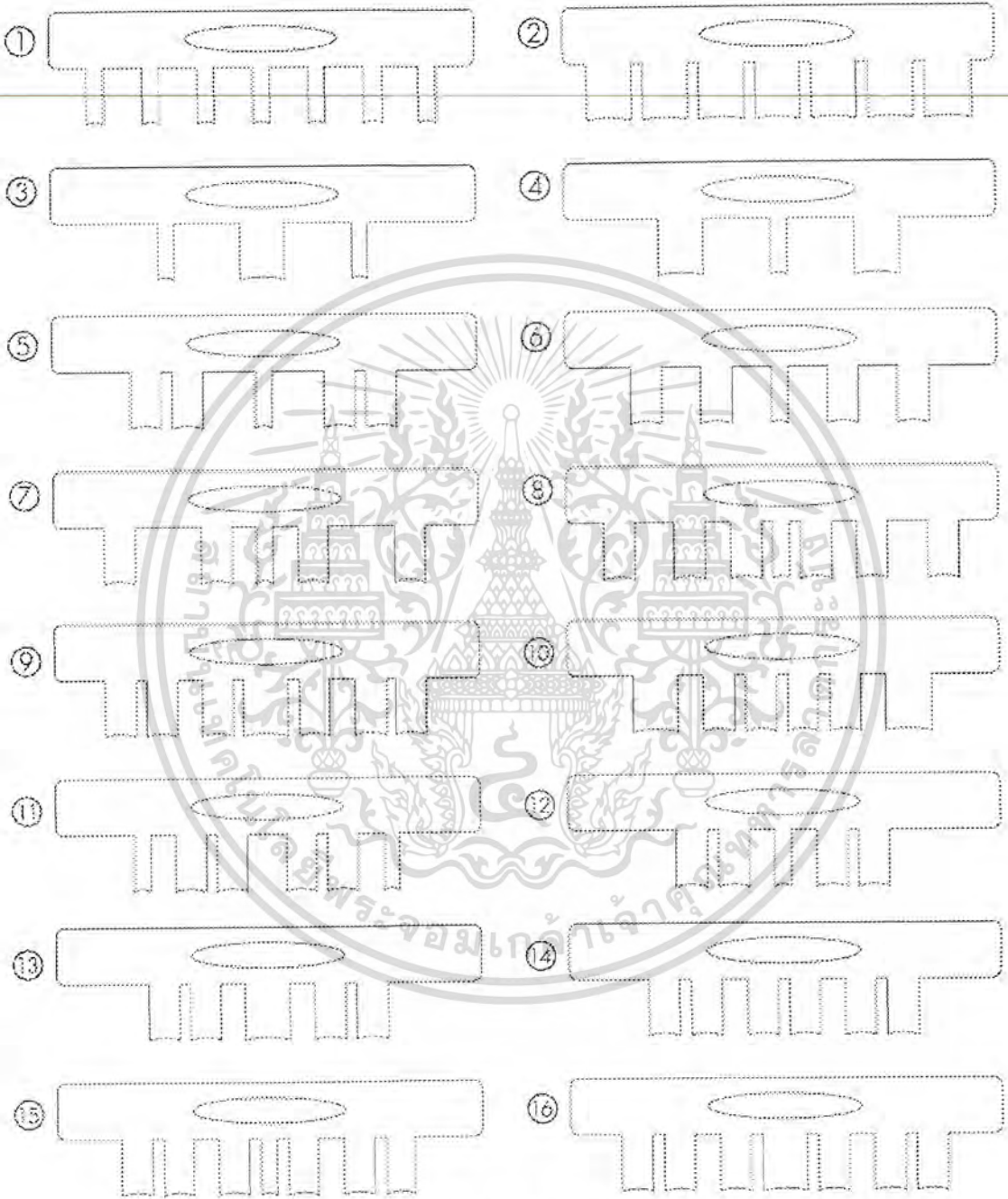


ภาพ ๕๑ ส่วนประกอบของอุปกรณ์

หมายเลข ๑	ส่วนชิงด้ายยืน	- โครงสร้างหลักสำหรับชิงด้ายยืน
หมายเลข ๒	ตะกอล	- ส่วนแยกด้ายยืนออกเป็นหมู่
หมายเลข ๓	หวีหรือฟันหวี	- ใช้กระทบอัดด้ายพุ่งให้ชิดกันแน่น
หมายเลข ๔	กระสวย	- ใช้นำพาด้ายพุ่งผ่านโปงด้ายยืน
หมายเลข ๕	ส่วนยึดโต๊ะ	- ใช้ยึดส่วนชิงด้ายยืนกับโต๊ะ
หมายเลข ๖	สายรัด	- ใช้ชิงระหว่างส่วนยึดโต๊ะทั้งสองข้าง
หมายเลข ๗	ตัวปรับสายรัด	- ใช้ปรับความยาวของสายรัด
หมายเลข ๘	ที่แขวนติดข้างฝา	- ใช้แขวนส่วนชิงด้ายยืนบนฝาผนัง
หมายเลข ๙	ส่วนช่วยสร้างลายขิด	- ใช้ช่วยสร้างลายขิด (อุปกรณ์เพิ่มเติม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญญาตให้เนาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์พิเศษที่ใช้สำหรับช่วยในการสร้างลายขีด ซึ่งจะใช้เป็นชุด ๑ ชุดต่อ ๑ ลาย โดยในแต่ละชุดจะมีจำนวนตะกอกพิเศษที่ไม่เท่ากัน ในที่นี้แสดงตัวอย่างส่วนช่วยสร้างลายขีด สำหรับลายขีดไลแฆงปอง ซึ่งมีลักษณะดังนี้



ภาพ ๘๒ ส่วนช่วยสร้างลายขีด

การใช้งานจะต้องใช้เรียงตามลำดับหมายเลขในใบงาน โดยต้องใช้ร่วมกับตะกอก ในส่วนของ ตัวเลขกำกับในแต่ละชั้นจะอยู่บริเวณมุมบนด้านขวาทั้งสองด้าน ประกอบไปด้วยอักษรย่อประจำลาย ๑ ตัวและหมายเลข เช่น ล-01 หมายถึง ตะกอกพิเศษชั้นที่ ๑ ของลายขีดไลแฆงปอง เป็นต้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๕.๒ ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา และคณะกรรมการตรวจวัดผล วิทยานิพนธ์

๕.๒.๑ ด้านผลการออกแบบ.

- ที่แขวนสามารถพัฒนาวัสดุลักษณะต่อได้อีก หากเน้นที่กระบวนการผลิตที่มีขั้นตอนน้อย เช่น จากของเดิมที่เป็นโลหะเส้นกับโลหะแผ่น เป็นใช้โลหะเส้นเพียงอย่างเดียว เป็นต้น
- ตัวยึดโต๊ะน่าจะสามารถปรับตามความหนาของโต๊ะได้ เพื่อการนำไปใช้ในสถานที่อื่นๆ
- ที่มาของค่าเอียงแนวซึ่งถ่ายขึ้นควรพิจารณาจากเออร์โกโนมิกส์การมองประกอบด้วย
- แนวทางในการใช้สียังไม่เด่นชัดว่าต้องการอะไร เช่น สีเด่นจากสภาพแวดล้อมเพื่อหาง่าย?
- ในการทดสอบใช้มือสลับเปลี่ยนไปมาในการจับตะกอดตลอดเวลา หากออกแบบให้ตะกอดสามารถยกหรือกดค้างได้จะใช้สะดวกขึ้น
- กระบวนการผลิตน่าจะใช้วิธีฉีด หากผลิตด้วยจำนวนมาก เพราะจะคุ้มทุนมากกว่า
- การขึ้นด้ายบนกระสวย หากสามารถออกแบบให้ไม่ต้องมัดด้ายกับกระสวยได้จะสะดวกกว่านี้
- กระสวยควรมี ๒ ชั้น เพื่อใช้ในการทอด้วยด้าย ๒ สี
- ส่วนช่วยสร้างลายขีดอาจใช้สีเหมือนกับสีช่วยจำบนใบงาน ไม่จำเป็นต้องเป็นสีเดียวกันหมด
- ในการใช้ตัวช่วยสร้างลายขีดหากกดลงบนเส้นด้ายผิดเส้น ควรจะมีวิธีที่ตรวจสอบได้

๕.๒.๒ ด้านการทำงาน.

การนำเสนอขั้นตอนการทำงานระหว่างการออกแบบ ยังมีไม่มากพอ แม้ผลที่ได้จะเป็นที่พอใจแต่ประเด็นที่ต้องการจากงานวิจัยในขั้นนี้คือกระบวนการทำงานที่เป็นขั้นตอนมากกว่า

๕.๓ ข้อเสนอแนะของนักศึกษา.

- ในโครงการออกแบบฯ ขั้นนี้มีข้อจำกัดในการออกแบบค่อนข้างมากทำให้ผลที่ออกมาค่อนข้างเป็นการใช้งานเฉพาะที่มากเกินไป เช่น การใช้งานบนโต๊ะที่มีความหนามากกว่าโต๊ะเรียนจะไม่สามารถใช้งานได้ ทั้งนี้เนื่องมาจากแนวทางแก้ปัญหาแนวทางอื่นที่มีการผลิตที่ไม่เหมาะสมกับแนวทางด้านต้นทุนที่กำหนดไว้ ทำให้จำเป็นต้องเลือกแนวทางที่เหมาะสมกับการใช้งานกับกลุ่มเป้าหมายหลักเท่านั้น
- การออกแบบมุ่งเน้นที่การสร้างความแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในด้านรูปแบบมากเกินไปจนทำให้เสียข้อได้เปรียบบางอย่างที่เกิดจากรูปแบบในผลิตภัณฑ์เดิมไป เช่น น้ำหนักจากโครงสร้างไม่สามารถรองรับแรงดึงของตะกอดและแรงกระทบของหวีได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม.

สิ่งพิมพ์.

โกวิท ประวาลพุกฤษ, ดร. และคณะ. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงาน อาชีพและเทคโนโลยี ๑ ช่วงชั้นที่ ๒. กรุงเทพฯ ; สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.), ๒๕๔๕.

คณะวิทยากรชมรมกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน. แนวทางการจัดทำสาระการเรียนรู้ หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่ม การงานอาชีพและเทคโนโลยี ช่วงชั้นที่ ๒ (ชั้น ประถมศึกษาปีที่ ๕-๖). กรุงเทพฯ : ชมรมกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน (ชกฐ.), ๒๕๔๕

เตือนใจ (กุญชร ณ อยุธยา) ดีเทคนิ. แม่จัน สายน้ำที่ผันเปลี่ยน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ประพันธ์สาสน์, ๒๕๔๓.

ถวัลย์ มาศจรัส. ปทานุกรมหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช ๒๕๔๔. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ธรรมาอักษร, ๒๕๔๕.

ธวัชชัย ศรีสุเทพ. คัมภีร์ Web Design. กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น, ๒๕๔๔.

บุปผา บุญทิพย์, รองศาสตราจารย์. คติชาวบ้าน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยราม คำแหง, ๒๕๔๓.

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๔๒. ราชกิจจานุเบกษา ฉบับกฤษฎีกา เล่ม ๑๑๖ ตอนที่ ๗๔ ก. ประกาศ ณ วันที่ 19 สิงหาคม ๒๕๔๒.

มานพ ตันตระบัณฑิตย์ และลำลีแสงห้าว. วัสดุช่างอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริม เทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), ๒๕๔๐.

ทรงพันธ์ วรรณมาศ. ผ้าไทยลายอีสาน. กรุงเทพฯ : ไอ. เอส. พรินติ้ง เฮ้าส์, ๒๕๓๔.

ยุพินศรี สายทอง. งานทอ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไอเดียเนสโตร์, ๒๕๒๘.

ส่งเสริมอุตสาหกรรม, กรม. รูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมไทย. กรุงเทพฯ : กระทรวงอุตสาหกรรม, ๒๕๓๗.

สมพงษ์ วิทยศักดิ์พันธุ์. กระบวนทัศน์ใหม่ในการศึกษาภาษาและวรรณกรรมท้องถิ่น. ใน หนังสือพิมพ์รายวัน กรุงเทพธุรกิจ. ปีที่ ๑๔ ฉบับที่ ๔๖๔๒ ประจำวันที่ ๘ มิถุนายน ๒๕๔๔.

สายวรุณ บุญคง. รายงานผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาแหล่งเรียนรู้สำหรับการศึกษา ตลอดชีวิต : กรณีศึกษานครประวัติศาสตร์พระนครศรีอยุธยาและพื้นที่ใกล้เคียง. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, ๒๕๔๔.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูญาดำเนินไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษาธิการ, กระทรวง. **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๔๔**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), ๒๕๔๔.
 สุชา จันทน์เอม. **จิตวิทยาเด็ก**. กรุงเทพฯ : บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชย์, ๒๕๔๓
 สุทธินันท์ ปรัชญพฤทธิ. **โรงเรียนบ้านนอก**. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์, ๒๕๔๔.
 อัจฉราพร ไสละสูตร, ศาสตราจารย์พิเศษ. **ความรู้เรื่องผ้า**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สร้างสรรค์วิชาการ, ๒๕๓๙.

อัจฉราพร ไสละสูตร, ศาสตราจารย์พิเศษ. **การออกแบบลายผ้าและเทคนิคการพิมพ์**. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคลหประชาพานิชย์, ๒๕๒๘.

เว็บไซต์.

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. เข้าถึงได้จาก : http://202.29.141.18/cdc/formular_base/formular_base.html
ประเด็นสำคัญของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กระทรวงศึกษาธิการ. เข้าถึงได้จาก : <http://www.moe.go.th/webdcid/dcid/cdc/cdc01/content1/sum.htm>
นโยบายส่งเสริมภูมิปัญญาไทยในการจัดการศึกษา (ฉบับได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 16 พฤศจิกายน 2542). สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. เข้าถึงได้จาก : http://www.thaiwisdom.org/p_pum/policy/policy1.htm
ข้อมูลสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์. เข้าถึงได้จาก : <http://www.thaitambon.com>
ก๊อผ้าและผ้าทออีสาน. เข้าถึงได้จาก : <http://www.library.msu.ac.th/arec/sirindhorn/item/kee.htm>
<http://www.mtnloom.com/MLCAeroknot.htm>
<http://www.avlusa.com/looms/wdl.htm>
<http://www.harrisville.com/html/pegloom.html>
<http://www.edandtoys.com>
<http://www.ohlone.palo-alto.ca.us/room15/SonjaZoe/howtheymadetheirclothing.htm>
http://www.agr.state.tx.us/education/teach/mkt_loom.htm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติการศึกษา.

- เข้าศึกษาในชั้นก่อนประถมศึกษาที่ โรงเรียนอานันทวิทยา เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ ระหว่างปีการศึกษา ๒๕๒๖ - ๒๕๒๗
- สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาจาก โรงเรียนอานันทวิทยา เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ ปีการศึกษา ๒๕๓๓
- สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจาก โรงเรียนวัดราชบพิธ เขตพระนคร กรุงเทพฯ ปีการศึกษา ๒๕๓๖
- สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจาก โรงเรียนวัดราชบพิธ เขตพระนคร กรุงเทพฯ ปีการศึกษา ๒๕๓๙



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้