

บทที่ ๓

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบ

การวิเคราะห์ข้อมูลนี้ ได้ผลจากการสำรวจข้อมูลภาคสนามรวมทั้งทางด้านเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่ได้ศึกษามา โดยนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เพื่อใช้เป็นข้อกำหนดและแนวทางในการออกแบบ ในการสร้างที่จะสร้างเครื่องทอผ้าคันแบบใหม่นี้ขึ้น เพื่อให้มีความสอดคล้องต่อปัญหาและความต้องการของชาวบ้านให้มากที่สุด สามารถทำการสรุปหัวข้อโดยแบ่งเป็นประเด็นต่าง ๆ ได้ดังนี้

๓.๑ การวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนาม

๓.๒ การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบเครื่องทอผ้าแบบยกดอกพิเศษด้วยเครื่องแจ็กการ์ด (JACQUARD)

๓.๓ แนวทางการออกแบบเครื่องทอผ้าแบบยกดอกพิเศษด้วยเครื่องแจ็กการ์ด (JACQUARD)

๓.๑ การวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนาม

การศึกษาข้อมูลในส่วนนี้จะเป็นการนำผลวิเคราะห์มาหาข้อสรุป เพื่อใช้เป็นข้อกำหนดและแนวทางในการออกแบบ ส่วนในรายละเอียดต่าง ๆ ที่ได้จากการสำรวจรวมทั้งค่าทางสถิติที่วิเคราะห์สามารถดูได้ในภาคผนวก ก. โดยการสรุปผลสามารถจำแนกข้อมูลออกได้เป็น ๓ ส่วน คือ

๓.๑.๑ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า การทอผ้าจะเป็นงานของเพศหญิงที่มีอายุอยู่ในช่วงวัยกลางคนจนถึงผู้สูงอายุมากกว่าวัยรุ่นช่วงหนุ่มสาวลงมา ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่แสดงความคิดเห็นตามแนวทางการพัฒนาในด้านอายุและวัยของผู้ทอผ้าที่ได้จากการตั้งคำถาม มีดังนี้

๓.๑.๑.๑ ถ้าการทอผ้ามีขั้นตอนที่ง่ายขึ้นจะทำให้คนสนใจทอผ้ามากขึ้นหรือไม่
ชาวบ้านให้ความเห็นด้วยถึงร้อยละ ๕๐ (๔๘ คน) ว่าสามารถที่จะทำให้คนสนใจทอผ้ามากขึ้น

๓.๑.๑.๒ สำหรับคนรุ่นใหม่วัยรุ่นหนุ่มสาว มีความสนใจในการทอผ้าพื้นเมืองมากน้อยเพียงใด ชาวบ้านได้ให้ข้อมูลว่า วัยรุ่นส่วนใหญ่ร้อยละ ๒๐ (๑๐ คน) ให้ความสนใจน้อย และมีผู้ที่ไม่ให้ความสนใจเลยมากกว่าผู้ที่สนใจ

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ชาวบ้านมีความต้องการที่อยากจะให้มีเครื่องทอผ้าขึ้น โดยจะส่งผลทำให้มีผู้สนใจทอผ้ากันมากขึ้นรวมทั้งคาดว่าจะการออกแบบเครื่องนี้น่าจะมีส่วนช่วยที่จะนำคนรุ่นใหม่ โดยเฉพาะวัยรุ่นหนุ่มสาวหันกลับมาให้ความสนใจทอผ้าพื้นเมืองกันมากขึ้น

๓.๑.๒ ข้อมูลด้านการทอ

ข้อมูลส่วนนี้จะเกี่ยวข้องในเรื่อง การจัดการด้านการทอ ด้านผ้าทอ ด้านเครื่องและอุปกรณ์การทอรวมทั้งด้านเทคนิควิธีการทอและปัญหาที่พบ โดยสามารถทำการสรุปผลได้ดังนี้

๓.๑.๒.๑ การจัดการด้านการทอ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ชาวบ้านที่ทอผ้านั้น ทอผ้าเพื่อหารายได้เป็นอาชีพเสริมมากกว่าอาชีพหลัก แต่ก็มีส่วนที่แตกต่างกันไม่มากนัก รวมทั้งจากการสังเกตเห็นพบว่า รายได้ของผู้ทอนั้นมีผลมาจากลักษณะงานหรือผ้าที่ทอ ที่มาจากความยากง่ายในการทอ โดยผู้ทอที่มีรายได้น้อยส่วนใหญ่จะทอผ้าประเภทผ้าพื้นและผ้าทอประเภทมัดหมี่ รวมทั้งผ้าทอที่ใช้วัสดุต้นทุนต่ำลงเช่นเส้นฝ้าย โดยลักษณะของผ้าที่ทอจะมีขั้นตอนที่ไม่ยุ่งยากและซับซ้อน เมื่อเทียบกับผู้ทอที่มีรายได้สูง โดยผ้าที่ทอจะมีลักษณะของการสร้างลายผ้าที่พิเศษขึ้น เช่น มีการขีด จก หรือข่มลายของเส้นทางพุ่งลงไปบนเส้นยืนเป็นช่วง ๆ ทำให้ผ้าทอประเภทนี้ทอได้ช้าและยาก ซึ่งปัจจุบันมีผู้ทอเป็นกันน้อย

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า การที่จะทำให้ผู้ทอมีรายได้มากขึ้น สิ่งหนึ่งที่ทำลงได้ในเครื่องทอผ้านี้คือ การที่จะออกแบบให้เครื่องทอสามารถทำการทอผ้าได้เร็วขึ้น และสามารถสร้างลวดลายบนพื้นผ้าได้เอง รวมทั้งทำการสร้างลวดลายผ้าในลักษณะพิเศษนั้นง่ายขึ้น

๓.๑.๒.๒ ผ้าทอ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ชาวบ้านจะมีการทอผ้ามัดหมี่กันมากที่สุด รองลงมาเป็นผ้าจิด ผ้าพื้น ผ้าแพรวา ผ้ายกและผ้าจกตามลำดับ รวมทั้งมีการใช้เส้นไหมมากที่สุด รองลงมาเป็นเส้นฝ้ายและด้ายโทเร โดยขนาดของเส้นด้ายทาง ยืนนิยมใช้เบอร์ ๔ และเส้นด้ายพุ่งใช้เบอร์ ๖ ส่วนเส้นฝ้ายทางยืนนิยมใช้เบอร์ ๑๘๐ และเส้นด้ายทางพุ่งใช้เบอร์ ๑ ในส่วนของด้ายโทเรเส้นยืนจะนิยมใช้ด้ายโทเรน้ำหนักหนึ่ง และด้ายทางพุ่งใช้ด้ายโทเรเบอร์ ๒ ส่วนลวดลายของผ้าที่นิยมทอกันมากที่สุดคือใน ๕ อันดับแรกคือ ลายดอกแก้วรองลงมาคือลายดอกพิกล ลายน้ำไหล ลายกาบบัวรวมทั้งลายลูกแก้ว และจำนวนตะกอลที่ใช้พบว่ามีการใช้ ๓-๔ ตะกอลในทอผ้ากันมากที่สุด และในวิธีการสร้างลายบนเขาเขวนนั้น นิยมใช้ไม้ตีจิดกันมากที่สุดไม่เกิน ๒๕ ไม้จิด ความกว้างของหน้าผ้าที่นิยมทอกันมากที่สุดจะมีขนาดความกว้างที่ ๔๐ นิ้ว และ ๒๘ นิ้ว เป็นส่วนใหญ่

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า เครื่องทอผ้าที่จะทำการออกแบบนั้นจะต้องนำมาใช้กับการทอผ้าในประเภทต่าง ๆ ได้ และออกแบบให้สามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์ของเครื่องทอเดิม รวมทั้งออกแบบให้ติดตั้งห้วยตะกอล ที่เรียกว่า แจ็คการ์ด (JACQUARD) ซึ่งมีขนาดตะกอลหรือขนาดตัวของ-เข็มที่ยกตะกอลระหว่าง ๑๒๐-๕๐๐ ขอ (ตะกอล) สามารถทอผ้าหน้ากว้างได้ไม่น้อยกว่า ๔๖ นิ้ว ตามข้อมูลเป็นหลัก

๓.๑.๒.๓ เครื่องทอและอุปกรณ์การทอ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ชาวบ้านจะใช้กี่พื้นบ้านทอผ้ากันมากที่สุด รองลงมาคือกี่กระตุกรวมทั้งบางบ้านยังมีใช้กันทั้งสองแบบ รวมทั้งยังคงมีการใช้กี่โบราณกันแต่เหลือน้อยลง ส่วนวัสดุที่ใช้ทำพื้นฟืมที่ใช้กันมากที่สุดทำจากสแตนเลส รองลงมาเป็นเหล็กและไม้ตามลำดับ โดยที่เบอร์ของฟืมที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ ๕๐ หลบต่อความยาว ๔๐ นิ้ว รองลงมา ๔๐ หลบต่อความยาว ๔๐ นิ้ว และ ๔๕ หลบต่อความยาว ๔๒ นิ้วและใน ๑ หลบนั้นจะมี ๔๒ ช่องพื้นหวี โดยข้อมูลที่สำคัญจะสอดคล้องกับข้อมูลที่แสดงความคิดเห็นตามแนวทางการพัฒนา ในด้านโครงสร้างเครื่องทอมีดังนี้

๑) ถ้ามีการเปลี่ยนเครื่องทอจากไม้ไปเป็นเหล็กจะเหมาะสมหรือไม่ ชาวบ้านส่วนใหญ่ให้ความเห็นด้วยว่าควรจะมีการเปลี่ยนถึงร้อยละ ๕๐ (๔๕ คน)

๒) ถ้าออกแบบเครื่องทอผ้าให้มีขนาดเล็กลง สามารถถอดประกอบได้หรือเคลื่อนย้ายได้ ท่านเห็นด้วยหรือไม่ ชาวบ้านส่วนใหญ่ให้ความเห็นด้วยถึงร้อยละ ๒๘ (๑๔ คน)

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า แนวทางในปัจจุบันจะต้องมีการนำวัสดุทางอุตสาหกรรมที่มีขายในประเทศเข้ามาใช้แทนไม้ที่นับวันหาซื้อยากขึ้น โดยวัสดุที่ใช้จะต้องมีความแข็งแรงที่เท่า ๆ กันในการผลิตกี่ทอผ้าทุกตัว ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของชาวบ้านที่ต้องการให้เปลี่ยนวัสดุจากไม้ไปเป็นเหล็กเพื่อความแข็งแรงที่เพิ่มขึ้น แต่ในปัจจุบันมีการสร้างกี่ทอผ้าที่ทำจากเหล็กเข้ามาทดแทนไม้แต่ยังคงมีรูปแบบเดิม ๆ โดยใช้วัสดุสิ้นเปลืองเกินไป โดยแนวทางของผู้วิจัยจะทำการออกแบบเครื่องทอผ้าให้ใช้โครงสร้างที่ทำจากเหล็กกล่องและติดตั้งหัวแจ็กการ์ด (JACQUARD) รวมทั้งยังสามารถที่จะทำการประกอบและติดตั้งให้ง่ายขึ้น สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกและสามารถให้ใช้กับฟืมทอผ้าเดิมได้

๓.๑.๒.๔ กถวิธีในกระบวนการทอผ้า

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ชาวบ้านส่วนใหญ่จะใช้วิธีคำนวณปริมาณของเส้นด้ายจากประสบการณ์กันมากที่สุด และจะมีวิธีการกะขนาดสัดส่วนหรือปริมาณโดยการเทียบจากน้ำหนักมากกว่าการคำนวณสูตรทางตัวเลข รวมทั้งการติดตั้งเส้นด้ายทางยืนชาวบ้านส่วนใหญ่ใช้วิธีการต่อเส้นด้ายจากเส้นเดิมมากกว่าที่จะร้อยด้ายผ่านฟืมและพื้นหวีขึ้นใหม่ โดยความยาวของเส้นยืนที่ติดตั้งบนเครื่องทอที่ใช้กันมากที่สุดคือ ๓๐ เมตร รองลงมา ๖๐, ๕๐, ๔๐ และ ๗๐ เมตรตามลำดับ ส่วนการเก็บปลายด้านยืน ชาวบ้านส่วนใหญ่จะใช้วิธีการเก็บแบบหัวม้วนและหัวมัดถักไว้ที่เสาคานของเครื่องทอ ส่วนการออกแบบลายผ้าจะมีการออกแบบลายในวิธีเขามากที่สุด รองลงมาเป็นวิธีตะกอและวิธีมัดลายผ้ามัดหมี่

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ในการติดตั้งด้ายทางยืนผู้วิจัยจะทำการปรับปรุงในส่วนของการถักมัดเป็นเปียและผูกโยงด้ายยืนไว้ที่เสาคาน มาเป็นวิธีการพับเป็นดับผ้าหรือหัวม้วนเก็บไว้ที่หัวไม้ม้วนแทนเพื่อแก้ปัญหการดึงหย่อนของเส้นด้ายยืนในทุก ๆ เส้นให้มีความตึงที่เสมอกัน

รวมทั้งออกแบบให้สามารถทำการติดตั้งหัวแจ็กการ์ด (JACQARD) ไว้ที่ทอผ้า รวมทั้งการปรับเปลี่ยนลวดลายบนการ์ดแผ่นลายในแบบ ๑๒๐ ตะกอนที่ง่ายและสะดวกขึ้น

๓.๑.๒.๕ ปัญหาที่พบจากระบบการทอผ้า

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ปัญหาที่ชาวบ้านพบมากที่สุดคือการขาดของด้ายยืน รองลงมาคือ การติดตั้งด้ายยืน การดบพิมพ์ที่ไม่สม่ำเสมอ การพันกันของด้าย การใช้แรงเหยียบยกตะกอนมาก หลอดค้ำยในการสวดยหลด ความยุ่งยากในการใช้ไม้จิกเพื่อดึงลาย ความยุ่งยากในการเหยียบตะกอนเพื่อดึงลาย การใช้แรงมากในการพุ่งกระสวย การขาดของด้ายพุ่ง ความยุ่งยากในการม้วนเก็บผ้าที่ทอแล้วตามลำดับ ส่วนปัญหาด้านสุขภาพที่พบมากที่สุดคือการเมื่อยหลัง รองลงมาคือ การเมื่อยเอวเมื่อยขา เมื่อยแขน ปวดตา เมื่อยคอ ปวดเข่ารวมทั้งเมื่อยมือตามลำดับ

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ปัญหาที่พบในส่วนต่าง ๆ นี้ จะเป็นแนวทางที่นำมาใช้เป็นข้อกำหนดในการออกแบบเพื่อแก้ปัญหาในส่วนต่าง ๆ ของเครื่องทอผ้า โดยผู้วิจัยจะออกแบบเครื่องทอให้สะดวกต่อการติดตั้งด้ายยืนขึ้นใหม่ โดยจะใช้วิธีการสืบหรือติดตั้งตะกอนหลังจากวางด้ายยืนบนเครื่องทอเสร็จ และจะออกแบบให้ตะกอนมีอิสระต่อกันในการคล้อยเกี่ยวเส้นด้ายยืนในแต่ละเส้น เพื่อให้สะดวกต่อการติดตั้งและสะดวกในการต่อเส้นด้ายถ้าเกิดการขาดขึ้น รวมทั้งผู้วิจัยจะใช้ระบบกลไกที่ช่วยผ่อนแรงในการยกเลื่อนตะกอนแบบกึ่งอัตโนมัติ ส่วนการพุ่งของกระสวยจะใช้ลักษณะเช่นเดียวกับที่กระตุกแต่จะออกแบบให้มีความแข็งแรงที่เพิ่มและสะดวกขึ้นสามารถนำพิมพ์เดิมที่มีขนาดแตกต่างกันมาใช้ได้ ส่วนที่หนึ่งจะออกแบบให้มีการปรับนั่งที่ถนัดในแต่ละบุคคลได้ รวมทั้งสะดวกต่อการทำงาน

๓.๑.๓ ข้อมูลความคิดเห็นต่อแนวทางการออกแบบเครื่องทอผ้าแบบยกดอกพิเศษแจ็กการ์ด (JACQARD)

แนวทางการออกแบบเครื่องทอผ้าแบบยกดอกพิเศษแจ็กการ์ด (JACQARD) เป็นส่วนที่ผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลเพื่อขอความคิดเห็นของผู้ทอผ้า ซึ่งมีในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

๓.๑.๓.๑ แนวทางการออกแบบอุปกรณ์ประกอบการทอ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ถ้ามีอุปกรณ์ที่จะช่วยลดขั้นตอนในการสร้างลายผ้าแทนการเหยียบตะกอนและการใช้ไม้จิกในการสร้างลายผ้าได้เหมือนเดิมและทอผ้าได้เร็วขึ้น ผู้ทอเห็นด้วยถึงร้อยละ ๘๘ (๔๕ คน)

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ข้อมูลในส่วนนี้จะเป็นข้อกำหนดที่จะนำมาใช้ในการออกแบบ โดยจะทำการคิดระบบอุปกรณ์กลไกที่สามารถช่วยลดขั้นตอนการสร้างลายผ้ารวมทั้งสามารถทำให้การทอผ้าเร็วขึ้นอีกด้วย

๓.๑.๓.๒ แนวทางการออกแบบเครื่องทอผ้าแบบยกดอกพิเศษด้วยเครื่องแจ็กการ์ด (JACQARD)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ชาวบ้านส่วนใหญ่มีความต้องการที่จะเปลี่ยนเครื่องทอจากไม้ไปเป็นเหล็ก ถึงร้อยละ ๕๐ (๔๕ คน) และออกแบบเครื่องทอผ้าให้มีขนาดเล็กลงสามารถถอดประกอบได้หรือเคลื่อนย้ายได้ ชาวบ้านให้ความเห็นด้วยร้อยละ ๒๘ (๑๔ คน)

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลในส่วนนี้ได้นำมาใช้เป็นข้อกำหนดในการออกแบบเพื่อสร้างเครื่องทอผ้าคันแบบ เพื่อให้ตอบสนองตรงต่อความต้องการของชาวบ้านให้มากที่สุด

๓.๑.๓.๓ ปัญหาและอุปสรรคอื่น ๆ เกี่ยวกับการทอผ้า

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ข้อมูลในส่วนนี้จะเป็นการเขียนตอบของชาวบ้านเพื่อแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม โดยชาวบ้านอยากให้มีการพัฒนาเครื่องทอผ้าที่ช่วยให้ทอผ้าได้เร็วขึ้น รวมทั้งอยากให้ออกแบบเครื่องให้ทันสมัย ท่อง่ายและเบาแรง แข็งแรงมีขนาดเล็กเคลื่อนย้ายได้ ส่วนทางด้านสุขภาพอยากให้เครื่องที่ทอง่ายไม่ต้องใช้แรงมากและไม่เหนียวที่ช่วยลดแรงและไม่ปวดหลัง ปวดเอว รวมทั้งอยากให้มีการพัฒนาในการต่อเส้นไหมเข้าฟืมและตะกอใหม่ที่ยืดหยุ่น เป็นคัน

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากสิ่งต่าง ๆ ที่ชาวบ้านเขียนมาทั้งหมดนี้จะสอดคล้องต่อแนวทางในหัวข้อต่าง ๆ ในแบบสอบถามตอบที่ออกแบบไว้ โดยความต้องการในสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ผู้วิจัยจะนำมาใช้เป็นข้อกำหนดและใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ เพื่อให้ได้ผลของเครื่องที่สร้าง สามารถที่จะตอบสนองต่อความต้องการของผู้ทอผ้าให้ได้มากที่สุด

๓.๒ การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบเครื่องทอผ้าแบบยกดอกพิเศษแจ็กการ์ด (JACQARD)

การวิเคราะห์ครั้งนี้ ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์จากสภาพปัญหาและความเป็นจริงที่ได้จากการสอบถามและสังเกต สามารถสรุปขั้นตอนการทำงานในการพัฒนาเครื่องทอผ้าขึ้นใหม่ได้เป็น ๓ ส่วนหลัก ๆ ดังนี้

๓.๒.๑ การออกแบบและพัฒนาส่วนประกอบต่าง ๆ ของตัวโครงสร้าง

การออกแบบและพัฒนาในส่วนนี้จะประกอบไปด้วย ชิ้นส่วนหลักในส่วนต่าง ๆ ของตัวโครงสร้างเครื่องทอผ้าที่เข้ามาประกอบกัน โดยมีรูปแบบและรายละเอียดดังนี้ คือ

๓.๒.๑.๑ ตัวโครงสร้างหลัก

นับว่าเป็นชิ้นส่วนสำคัญที่สุดเพราะเป็นโครงสร้างหลักที่ต้องการให้ชิ้นส่วนประกอบในส่วนอื่น ๆ เข้ามาใช้ยึดเพื่อให้เกิดการทำงานรวมกันได้ดังภาพที่ ๓.๑



ภาพที่ ๓.๑ แสดงรูปแบบเดิมของตัวโครงสร้างที่ทอพื้นบ้านและก๊อกระตุก

๓.๒.๑.๒ ที่ม้วนเก็บผ้าที่ทอแล้ว

นับว่าเป็นส่วนที่สำคัญอีกส่วนหนึ่ง เพราะการทอผ้าจะต้องมีการปรับตั้งระยะของหน้าผ้าหน้าผ้าอยู่เรื่อย ๆ เมื่อทอผ้าผืนไปได้ระยะหนึ่ง ดังภาพที่ ๓.๒



ภาพที่ ๓.๒ แสดงรูปแบบเดิมของที่ม้วนเก็บผ้าที่ทอ

๓.๒.๑.๓ ที่ม้วนเก็บปลายด้านยืนหรือหัวม้วน

นับว่าเป็นส่วนประกอบที่สำคัญส่วนหนึ่ง เพราะวิธีในการเก็บปลายด้ายยืนของเครื่องทอผ้านั้นมีทั้งวิธีเก็บแบบม้วน วิธีพับเป็นดับผ้ารวมทั้งวิธีถักมัดไว้ที่เสาคานของในภาพที่ ๓.๓ ตามลำดับ



ภาพที่ ๓.๓ แสดงรูปแบบเดิมที่เก็บปลายด้ายยืน

๓.๓ แนวทางการออกแบบเครื่องทอผ้าแบบยกดอกพิเศษแจ็กการ์ด (JACQARD)

ในการออกแบบและพัฒนาส่วนประกอบหลักของเครื่องทอผ้าแบบยกดอกพิเศษแจ็กการ์ด (JACQARD) เพื่อตอบสนองต่อการแก้ปัญหาในด้านการทอนั้น ผู้วิจัยจะนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนาม รวมทั้งข้อมูลตามแนวทางการออกแบบมาใช้เป็นข้อกำหนดและสรุปเป็นหลักเกณฑ์หรือบรรทัดฐานขึ้น เพื่อใช้เป็นกรอบกำหนดในการออกแบบ โดยจะทำการวิเคราะห์เชิงผสมผสานทางพฤกษศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของมนุษย์ รวมทั้งทางด้านวัสดุศาสตร์เข้ามาประกอบร่วมกันในบางส่วนของโครงสร้างที่สำคัญ และจะใช้หลักทางวิชาการกับความเป็นจริงในการสรุปข้อมูลครั้งนี้ โดยจะดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

ทำการสรุปข้อมูลที่ได้จากผลสรุปการวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนาม รวมทั้งแนวทางการออกแบบ โดยสร้างเป็นกรอบข้อความที่แสดงแนวคิดและความต้องการในการออกแบบลงในส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องทอผ้า

นำกรอบแสดงแนวคิดที่สรุปไว้มาทำการออกแบบ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์รายละเอียดมาประกอบลงในส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องทอผ้าแบบยกดอกพิเศษแจ็กการ์ด (JACQARD)

ทำการเลือกวัสดุหลักที่เป็นตัวโครงสร้างที่สำคัญ จะมีการเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุที่มีคุณภาพดีพอ ๆ กันในรูปแบบของตารางประกอบเพิ่มเข้ามาเพื่อช่วยในการตัดสินใจ ส่วนวัสดุที่เป็นชิ้นส่วนประกอบย่อย เช่น ระบบกลไกรวมทั้งอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ เช่น น็อต ลูกล้อ ลูกกลิ้ง เพื่องรวมทั้งแกนเพลตต่าง ๆ จะใช้วิธีเลือกสรรจากวัสดุที่มีความเหมาะสมต่อการออกแบบและใช้งานให้มากที่สุด โดยใช้ราคาเป็นตัวเปรียบเทียบในการตัดสินใจ

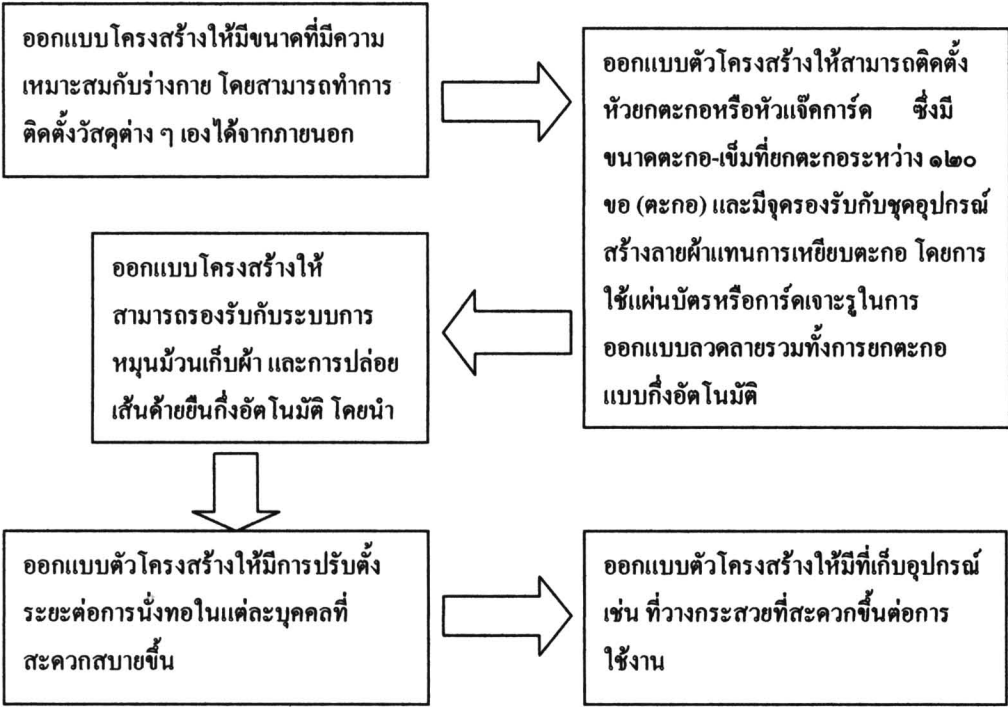
จากการวิเคราะห์ในข้อมูลเบื้องต้นมาถึงขั้นตอนแนวทางการออกแบบ สามารถทำการสรุปโดยแบ่งชิ้นส่วนประกอบลงในตัวโครงสร้างเครื่องทอผ้าได้ใน ๓ ส่วนประกอบหลัก ดังนี้

๓.๓.๑ แนวทางการออกแบบส่วนประกอบต่าง ๆ ของตัวโครงสร้าง

ในการออกแบบตัวโครงสร้าง ผู้วิจัยได้จำแนกชิ้นส่วนหลัก ๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์ออกจากกันเพื่อสะดวกกับการแก้ปัญหาก่อนที่จะนำมาประกอบรวมเข้าด้วยกันอีกครั้ง ในขั้นตอนของการออกแบบ เพื่อให้เห็นประเด็นที่เด่นชัดเจน ซึ่งประกอบไปด้วยชิ้นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

๓.๓.๑.๑ ตัวโครงสร้างหลัก

ข้อมูลที่ได้จากแนวทางการออกแบบและพัฒนา ส่วนประกอบต่าง ๆ ของตัวโครงสร้างในตารางที่ ๑ พบว่าโครงสร้างหลักเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมาก เพราะเป็นส่วนที่เชื่อมโยงชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ ในตัวโครงสร้างให้ทำงานร่วมกัน แต่จะมีผลโดยตรงกับปัญหาด้านการทอในเรื่องการติดขัดด้วยชิ้นที่มากกว่าปัญหาอื่น ๆ สามารถนำมากำหนดกรอบที่แสดงแนวคิดและความต้องการในการออกแบบโครงสร้างของเครื่องทอผ้า ได้ดังนี้



ภาพที่ ๓.๔ แสดงแนวคิดและความต้องการในการออกแบบตัวโครงสร้างเครื่องทอผ้า

ตารางที่ ๓.๑ แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุหลักที่ใช้โครงสร้างไม้ (แบบเดิม) กับเหล็กรูปพรรณในท้องตลาด เพื่อนำมาใช้ในการกำหนดวัสดุตัวโครงสร้าง

ประเภทของวัสดุ	คุณสมบัติที่ใช้ในการวิเคราะห์							รวมค่าความสำคัญ	ลำดับการเลือก
	การรับแรงในแนวตั้ง	การรับแรงในแนวนอน	การประกอบชิ้นส่วนที่ง่าย	ความแข็งแรงทนทาน	ราคาและต้นทุนการผลิต	การหาซื้อง่ายในท้องตลาด	การเคลื่อนย้าย		
ไม้					●			๑	๒
เหล็ก	●	●	●	●		●	●	๖	๑

จากตารางที่ ๓.๑ การเปรียบเทียบคุณสมบัติของไม้ ที่ชาวบ้านใช้อยู่ส่วนใหญ่เป็นไม้เต็งกับไม้แดงที่เป็นไม้เนื้อแข็งกับวัสดุเหล็กรูปพรรณที่มีขายทั่วไปในท้องตลาด โดยนำมาใช้ทำตัวโครงสร้างหลักที่มีรูปร่างและขนาดที่พอ ๆ กัน พบว่า เหล็กมีคุณสมบัติที่ดีกว่าไม้ในด้านการรับแรงในแนวดิ่งและแนวนอน การประกอบชิ้นส่วนที่ง่าย ความแข็งแรงทนทานรวมทั้งการหาซื้อที่ง่ายแต่จะมีข้อเสียตรงด้านราคาที่สูงกว่าไม้

โดยผลสรุปที่เลือก จะใช้เหล็กในการพัฒนาตัวโครงสร้างหลัก เพราะจะต้องรองรับกับระบบของกลไกในการขับเคลื่อนของชิ้นส่วนต่าง ๆ ในการทำงานร่วมกันของเครื่อง โดยจะต้องมีการนำเจาะรูหรือเชื่อมข้อต่อต่าง ๆ ลงบนตัวโครงสร้างซึ่งต้องใช้ระยะและความละเอียดที่แน่นอนในการผลิตให้เหมือนกันในทุก ๆ ตัว รวมทั้งข้อมูลในส่วนนี้ยังสอดคล้องกับความต้องการของชาวบ้านที่ให้ความสนับสนุนถึงร้อยละ ๕๐

ตารางที่ ๓.๒ สรุปเลือกรูปแบบของเหล็กรูปพรรณเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบตัวโครงสร้างหลักในส่วนของการรับน้ำหนัก

รูปสัญลักษณ์	ชื่อเรียกวัสดุ	คุณสมบัติในตัววัสดุ ที่เลือกมาใช้ในการ ออกแบบ	คุณสมบัติที่ใช้ในการวิเคราะห์									รวมค่าความสำคัญ	ลำดับที่เลือก
			๑. ด้านการรับแรงและน้ำหนักในแนวดิ่ง	๒. ด้านการเชื่อมประกอบที่แข็งแรง	๓. ด้านการนำวัสดุอื่น ๆ เข้ามาประกอบช่วย	๔. ด้านการนำมาออกแบบให้สวยงาม	๕. ด้านราคาวัสดุ	๖. ด้านการนำมาผลิตที่ง่ายและได้มาตรฐาน	๗. ด้านการใช้วัสดุที่น้อยลงต่อการรับน้ำหนัก	๘. ด้านการนำมาประกอบที่ง่ายและสะดวก	๙. ด้านน้ำหนักต่อการขนย้าย		
	เหล็กท่อนกลม (carbon steel tubes)	 ๕๐.๕ ม.ม. หนา ๒.๓ ม.ม. หนัก ๓.๓ กก./ม.	๑	๒	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๒	๑๑	๑
	เหล็กกล่อง สี่เหลี่ยมผืนผ้า (rectangular tube)	๑๘๐ x ๑๒๐ ม.ม. หนา ๒.๓ ม.ม. น้ำหนัก ๔.๐๖ กก./ม.	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๒	๑	๑	๒๒	๑
	เหล็กรูปตัวซี (light lip channels)	๑๒๐ x ๑๒๐ ม.ม. หนา ๒.๓ ม.ม. น้ำหนัก ๓.๒๕ กก./ม.	๒	๑	๒	๒	๒	๒	๓	๒	๓	๑๕	๒

จากตารางที่ ๓.๒ การเลือกรูปแบบของเหล็กเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบตัวโครงสร้างในส่วนเสารับน้ำหนักนี้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกรูปแบบของวัสดุที่มีขายในท้องตลาดที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกันโดยมีเหล็กท่อกกลมชนิดดำ เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าและเหล็กรูปตัวซี ที่นำมาทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติในด้านต่าง ๆ ดังนี้คือ ๑) ด้านการรับแรงและน้ำหนักในแนวตั้ง ๒) ด้านการเชื่อมประกอบที่แข็งแรง ๓) ด้านการนำวัสดุอื่น ๆ เข้ามาประกอบร่วม ๔) ด้านการนำมาออกแบบให้สวยงาม ๕) ด้านราคาวัสดุ ๖) ด้านการนำมาผลิตที่ง่ายและได้มาตรฐาน ๗) ด้านการใช้วัสดุที่น้อยต่อการรับน้ำหนัก ๘) ด้านการนำมาประกอบที่ง่ายและสะดวกรวมทั้ง ๘) ด้านน้ำหนักต่อการขนย้าย จะเห็นได้ว่าเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีคุณสมบัติที่ดีที่สุดต่อการนำมาทำเสารับน้ำหนักของเครื่องทอผ้า แต่จะมีข้อด้อยตรงด้านราคาที่สูงกว่าทั้ง ๒ ประเภท แต่เมื่อเทียบราคาต่อน้ำหนักแล้วจะเห็นว่าไม่แตกต่างกันมากนัก รวมทั้งด้านน้ำหนักในการขนย้ายที่มีน้ำหนักมากกว่าทั้ง ๒ ประเภทแต่จะอยู่ในระดับกลาง ๆ ในด้านการใช้วัสดุที่น้อยต่อการรับน้ำหนัก แต่เมื่อจัดอันดับแล้วผู้วิจัยเห็นว่า เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะมีคุณสมบัติที่มีความเหมาะสมต่อการที่จะนำมาใช้ในการออกแบบโครงสร้างในส่วนเสามากที่สุด

ตารางที่ ๓.๓ สรุปเลือกรูปแบบของเหล็กเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบตัวโครงสร้างหลักในส่วนคานรับน้ำหนัก

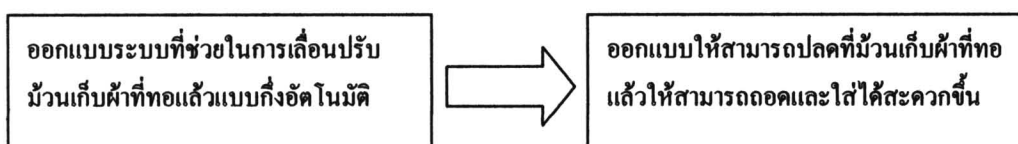
รูปสัญลักษณ์	ชื่อเรียกวัสดุ	คุณสมบัติในตัววัสดุ ที่เลือกมาใช้ในการ ออกแบบ	คุณสมบัติที่ใช้ในการวิเคราะห์								รวมค่าความสำคัญ	ลำดับที่เลือก	
			๑. ด้านการรับแรงและน้ำหนักในแนวดิ่ง	๒. ด้านการเชื่อมประกอบที่แข็งแรง	๓. ด้านการนำวัสดุอื่น ๆ เข้ามาประกอบร่วม	๔. ด้านการนำมาออกแบบให้สวยงาม	๕. ด้านราคาวัสดุ	๖. ด้านการนำมาผลิตที่ง่ายและได้มาตรฐาน	๗. ด้านการใช้วัสดุที่น้อยต่อการรับน้ำหนัก	๘. ด้านการนำมาประกอบที่ง่ายและสะดวก			๙. ด้านน้ำหนักต่อการขนย้าย
	เหล็กท่อนกลม (carbon steel tubes)	เส้นผ่าศูนย์กลาง ๓๔.๐ ม.ม. หนา ๒.๓ ม.ม. หนัก ๑.๘๐ กก./ม.	๑	๒	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๒	๑๓	๑
	เหล็กกล่อง สี่เหลี่ยมผืนผ้า (rectangular tube)	๕๐ x ๒๕ ม.ม. หนา ๑.๖ ม.ม. น้ำหนัก ๑.๖๕ กก./ม.	๓	๓	๓	๓	๑	๓	๒	๓	๑	๒๒	๑
	เหล็กรูปตัวซี (light lip channels)	๓๐ x ๓๐x๑๐ ม.ม. หนา ๒.๓ ม.ม. น้ำหนัก ๒.๒๕ กก./ม.	๒	๑	๒	๒	๒	๒	๓	๒	๓	๑๕	๒

จากตารางที่ ๓.๓ การเลือกรูปแบบของเหล็กเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบตัวโครงสร้างในส่วนเสารับน้ำหนักนี้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกรูปแบบของวัสดุที่มีขายในท้องตลาดที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกันโดยมีเหล็กทอกลมชนิดค่า เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าและเหล็กรูปตัวซี โดยนำมาทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติในด้านต่าง ๆ ดังนี้คือ ๑) ด้านการรับแรงและน้ำหนักในแนวดิ่ง ๒) ด้านการรับน้ำหนักในแนวนอน ๓) ด้านการเชื่อมประกอบที่แข็งแรง ๔) ด้านการนำวัสดุอื่น ๆ เข้ามาประกอบ ๕) ด้านการนำมาออกแบบให้สวยงาม ๖) ด้านราคาวัสดุ ๗) ด้านการนำมาผลิตที่ง่ายและได้มาตรฐาน ๘) ด้านการใช้วัสดุที่น้อยต่อการรับน้ำหนัก ๙) ด้านการนำมาประกอบที่ง่ายและสะดวกรวมทั้ง ๑๐) ด้านน้ำหนักต่อการขนย้าย จะเห็นได้ว่าเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีคุณสมบัติที่ดีที่สุดต่อการนำมาทำคานรับน้ำหนักของเครื่องทอผ้า แต่จะมีข้อด้อยสุดตรงที่ รับน้ำหนักในแนวดิ่งได้น้อยกว่าเพราะวัสดุที่เลือกใช้จะมีความบางและเบาว่าทั้งสองประเภท แต่เมื่อจัดอันดับแล้วผู้วิจัยเห็นว่า เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะมีคุณสมบัติที่มีความเหมาะสมต่อการที่จะนำมาใช้ในการออกแบบโครงสร้างในส่วนคานรับน้ำหนักมากที่สุด

หมายเหตุ ค่าความสำคัญพิจารณาจากคุณสมบัติวัสดุทางวิศวกรรมและความเหมาะสมในการออกแบบและในส่วนประกอบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยจะใช้วิธีการสำรวจจากราคาวัสดุและความเหมาะสมต่อการใช้งานเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือก

๓.๓.๑.๒ ที่มีวนเก็บผ้าที่ทอ

ข้อมูลที่ได้จากแนวทางการออกแบบส่วนประกอบต่าง ๆ ของตัวโครงสร้างในตารางที่ ๔ พบว่า ปัญหาที่เกี่ยวข้องคือ ความยุ่งยากในการมีวนเก็บผ้าที่ทอแล้วเป็นปัญหา ส่วนปัญหาด้านการขาดของด้ายยืนรวมทั้งการติดตั้งด้ายยืนมีความยุ่งยากนั้น เป็นปัญหาที่มีส่วนเกี่ยวข้องแต่ไม่มากนัก และปัญหาด้านสุขภาพนั้นจะเกี่ยวข้องกับการที่ต้องใช้มือในการเลื่อน ซึ่งมีผลต่อการทำงานเพียงเล็กน้อย โดยสามารถนำมากำหนดกรอบที่แสดงแนวคิดและความต้องการในการออกแบบส่วนประกอบที่มีวนเก็บผ้าที่ทอได้ดังนี้



ภาพที่ ๓.๕ แสดงแนวคิดในการออกแบบที่มีวนเก็บผ้าที่ทอ

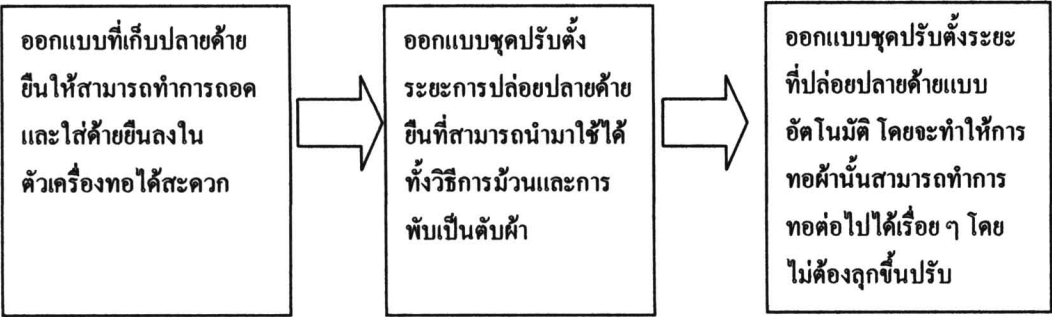
ตารางที่ ๓.๔ การสรุปเลือกวัสดุที่ใช้ทำที่ม้วนเก็บผ้า

ลำดับที่	รายการประกอบ	วัสดุที่ใช้ในการออกแบบ
๑	ส่วนของแกนที่ใช้ม้วนเก็บผ้า	๑. เหล็กเส้นกลมตันขนาด ๑๒ มิลลิเมตร ๒. ท่ออลูมิเนียม ขนาด ๑๔ มิลลิเมตร ๓. ท่อพลาสติกพีวีซี ขนาด ๑๘ มิลลิเมตร
๒	อุปกรณ์ที่ใช้ในการหมุน	ชุดดัดลูกปืนหมุนทางเดียว ๒ ตัว เหล็กเส้นแบบขนาด ๒x๒ หุน

หมายเหตุ ในส่วนของการเลือกวัสดุที่ใช้ทำชิ้นงานที่ม้วนเก็บผ้าที่ทอแล้วแบบอัตโนมัติ ผู้วิจัยจะใช้วิธีการสำรวจจากกราคาวัสดุ และความเหมาะสมต่อการใช้งานเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือก

๓.๓.๑.๓ ที่เก็บปลายด้ายยืนหรือหัวม้วน

ข้อมูลที่ได้จากแนวทางการออกแบบส่วนประกอบต่าง ๆ ของตัวโครงสร้าง ในตารางที่ ๕ พบว่า ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับที่เก็บปลายด้ายยืน จะเป็นในเรื่องการพันกันของด้ายในหัวม้วนที่เก็บและความยุ่งยากในการม้วนเก็บผ้าที่ทอแล้ว ส่วนการขาดของด้ายยืน การติดตั้งด้ายยืนมีความยุ่งยากจะเป็นปัญหาที่มีส่วนเกี่ยวข้องแต่จะไม่มากนัก โดยกำหนดกรอบแนวคิดในการออกแบบได้ดังนี้



ภาพที่ ๓.๖ แสดงแนวคิดในการออกแบบที่ม้วนเก็บผ้าที่ทอ



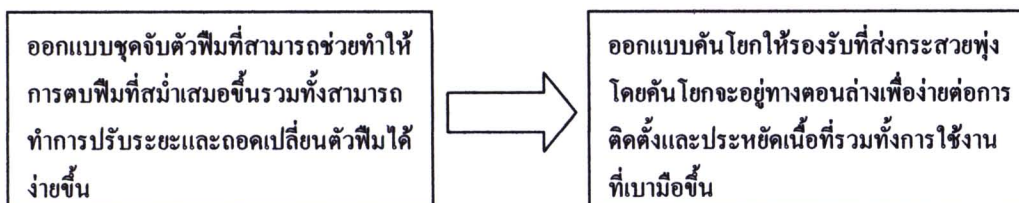
ตารางที่ ๓.๕ การสรุปเลือกวัสดุที่ใช้ทำที่ม้วนเก็บปลายด้ายยืน

ลำดับที่	รายการประกอบ	วัสดุที่ใช้ในการออกแบบ
๑	ส่วนของแกนที่ใช้ทำม้วนเก็บผ้า	๑. ไม้แผ่น ขนาด ๔" x ๑๒๐ ซม.หนา ๒ ซม. หรือใช้ ๒. เหล็กกลม ขนาด $\varnothing$ ๑" – ๓" ยาว ๑๒๐ ซม.
๒	อุปกรณ์ที่ใช้ในการคลายหมุนเส้นยืน	วัสดุทำจากแผ่นเป็นเหล็กและแผ่นยางเบรค

หมายเหตุ ในส่วนของการเลือกวัสดุที่ใช้ทำชิ้นงานที่ปล่อยปลายด้ายยืนแบบอัตโนมัติ ผู้วิจัยจะใช้วิธีการสำรวจจากราคาวัสดุ และความเหมาะสมต่อการใช้งานเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือก

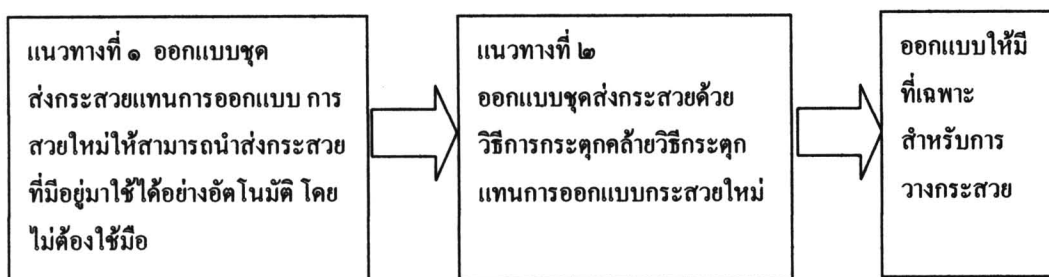
๓.๓.๑.๔ ชุดจับตัวพื้มและกระสวยพุ่ง

๑) ข้อมูลตัวพื้ม จากข้อมูลที่ได้จากแนวทางการออกแบบส่วนประกอบต่าง ๆ ของตัวโครงสร้างในตาราง ๖ พบว่า ปัญหาที่พบจากการทอจะเป็นในเรื่อง การคับพื้มที่ไม่สม่ำเสมอ รวมทั้งปัญหาการติดด้ายยืนมีความยุ่งยาก การหลุดของหลอดด้ายในกระสวย การขาดของด้ายพุ่งและความยุ่งยากในการม้วนเก็บผ้าที่ทอแล้ว ส่วนปัญหาด้านสุขภาพจะเป็นปัญหาของการใช้มือ และแขน ซึ่งส่งผลมาจากการใช้งานที่มากและการเมื่อยหลังและเอวที่ต้องคอยเกร็งลำตัวในการทออยู่ตลอดเวลา โดยสามารถนำมากำหนดกรอบแนวคิดและความต้องการในการออกแบบ ได้ดังนี้



ภาพที่ ๓.๖ แสดงแนวคิดและความต้องการในการออกแบบชุดจับและตัวพื้ม

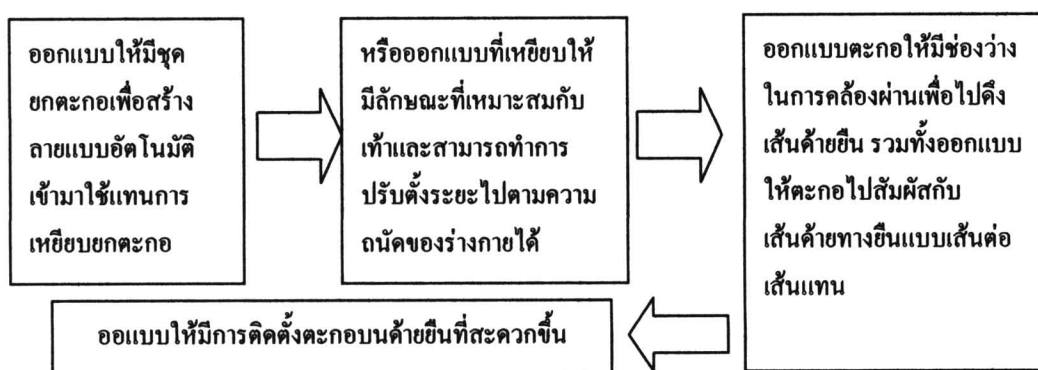
๒) กระสวยใส่ด้ายพุ่ง จากข้อมูลที่ได้จากแนวทางการออกแบบในตารางที่ ๖ พบว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นจากตัวกระสวยมาจากการใช้แรงมากในการพุ่งกระสวย การขาดของด้ายพุ่งและการหลุดของหลอดด้ายในกระสวย ซึ่งเป็นปัญหาหลักที่เกี่ยวข้องต่อการพัฒนาในระดับปานกลาง ส่วนปัญหาการขาดของด้ายยืนจะเป็นปัญหาที่มีน้อย เมื่อเทียบกับปัญหาที่กล่าวไปแล้ว ส่วนปัญหาทางสุขภาพจะส่งผลต่อการเมื่อยแขน มีอรวมทั้งการปวดหลังและเอว สามารถทำการแก้ปัญหาได้ตามแนวทางที่กล่าวไว้ในแนวทางการพัฒนา ซึ่งสามารถนำมากำหนดกรอบแนวคิดและความต้องการในการออกแบบได้ดังนี้



ภาพที่ ๓.๘ แสดงแนวคิดและความต้องการในการออกแบบชุดส่งกระแสสวพุง

๓.๓.๑.๕ แนวทางการออกแบบชุดสร้างลายผ้าแบบตะกอกเหี่ยวยนด้วยใย

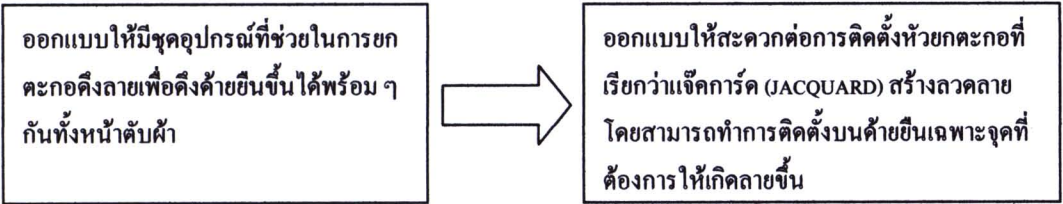
จากตารางที่ ๔ พบว่า ปัญหาที่พบจากการทอผ้าในเรื่องการขาดของด้ายยืน การติดตั้งด้ายยืนมีความยุ่งยาก การใช้แรงในการเหี่ยวยนตะกอกมากและความยุ่งยากในการเหี่ยวยนตะกอกเพื่อดึงลาย เป็นปัญหาที่มีความสำคัญมากที่จะต้องแก้ไข ส่วนปัญหาด้านการพันกันของด้ายและการใช้แรงมากในการพุงกระสวย การขาดของด้ายพุงรวมทั้งความยุ่งยากในการม้วนเก็บผ้าที่ทอแล้วเป็นปัญหาที่มีความสำคัญในระดับปานกลาง ส่วนปัญหาเรื่องสุขภาพ ที่พบจะมีในเรื่องการเมื่อยหลัง เมื่อยขาและการปวดเข่าเป็นปัญหาที่จะต้องทำการแก้ไขอย่างมาก ตามแนวทางการพัฒนาที่ได้นำเสนอไว้โดยสามารถนำมาสรุปเป็นกรอบแนวคิด ได้ดังนี้



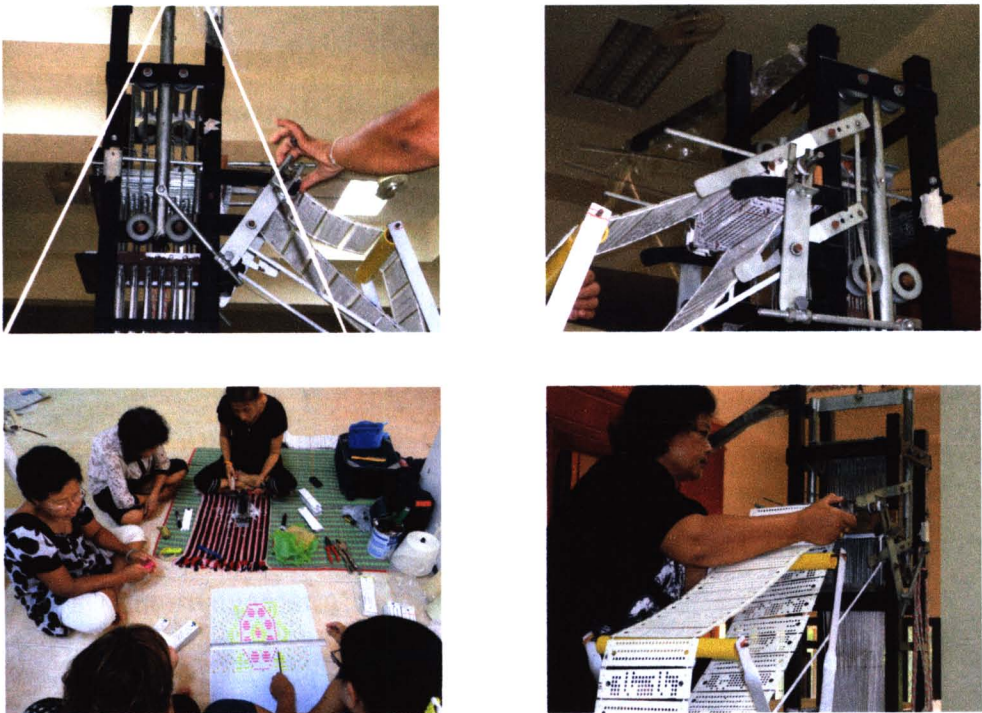
ภาพที่ ๓.๙ แสดงแนวทางในการออกแบบชุดตะกอกเหี่ยวยนด้วยใย

๓.๔.๑ แนวทางการออกแบบชุดสร้างลายผ้าทดแทนเครื่องทอผ้าแบบเขาแขวนและไม้ขัดดิ่งลาย

จากตารางที่ ๕ พบว่าปัญหาที่พบจากการทดแทนความยุ่งยากในการใช้ไม้เพื่อดิ่งลายจัดเป็นปัญหาที่มีความสำคัญมากที่สุด เพื่อเกี่ยวกับการทำงาน ส่วนปัญหาการขาดของด้ายยืน รวมทั้งการติดตั้งด้ายยืนมีความยุ่งยากอยู่ในระดับรองลงมา ส่วนปัญหาการพันกันของด้าย การใช้แรงมากในการพุ่งกระสวย การขาดของด้ายพุ่งรวมทั้งความยุ่งยากในการม้วนเก็บผ้าที่ทอแล้ว เป็นปัญหาที่ไม่มากนัก แต่จะมีส่วนเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ในชิ้นส่วนอื่นมากกว่าและปัญหาในด้านสุขภาพที่พบมีในเรื่องการปวดตา เมื่อยแขนมือและคอเป็นปัญหาที่จะต้องปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้เครื่องมีความเหมาะสมและใช้งานง่ายขึ้นตามแนวทางพัฒนาที่ได้บอกไว้ในตาราง โดยสามารถนำมากำหนดกรอบแนวคิดและความต้องการในการออกแบบ ได้ดังนี้



ภาพที่ ๓.๑๐ แสดงแนวทางในการออกแบบชุดสร้างลาย



ภาพที่ ๓.๑๑ แสดงแนวทางประกอบชุดสร้างลายผ้าและแผ่นลายที่เจาะรู