

การพัฒนานวัตกรรมเก้าอี้ฟิกซ์แอนด์เฟล็กซ์ (Fix & Flex) ตามหลักการยศาสตร์
สำหรับกลุ่มทำเครื่องเรือน จังหวัดนครศรีธรรมราช

Innovative Development of Chair (Fix & Flex) using Ergonomics
Method for Furniture Group in Nakhon Si Thammarat

พงศ์เทพ วีระพงศ์*
Pongtep Weerapong*

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอแนวทางการสร้างสรรค์เฟอร์นิเจอร์ประเภทเก้าอี้แบบใหม่ที่ตอบสนองต่อตลาดเฟอร์นิเจอร์ในปัจจุบันของกลุ่มทำเครื่องเรือนวงล้อไม้ม้วนสายไฟถูกนำกลับมาใช้ใหม่และวัสดุหลักที่ใช้ในการพัฒนานวัตกรรมเก้าอี้ฟิกซ์แอนด์เฟล็กซ์ตามหลักการยศาสตร์ที่เหมาะสมกับขนาดสรีระเฉลี่ยของคนไทยทั้งเพศชายและหญิงที่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 โดยประกอบด้วย 4 ขั้นตอนการวิจัย ได้แก่ 1) วิเคราะห์บริบทต่างๆอย่างละเอียดลึกซึ้งเพื่อศึกษาคุณลักษณะผู้ใช้ 2) ระบุรายละเอียดที่ต้องการจากผู้ใช้และความต้องการที่จำเป็นอื่น 3) การออกแบบและสร้างต้นแบบตามความต้องการของผู้ใช้ 4) การประเมินผลโดยเน้นผู้ใช้และความต้องการอื่นๆ ผลลัพธ์ของนวัตกรรมเก้าอี้ในงานวิจัยนี้ต้องออกแบบและสร้างให้มีลักษณะโค้งมนมีรูปปลั๊กชันแนวโมเดิร์น จึงจะตรงกับความต้องการของตลาดมากกว่าแบบคลาสสิกวิเคราะห์จากผลข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตลาดเฟอร์นิเจอร์จำพวกเก้าอี้เชื่อมโยงกับข้อมูลความต้องการจากผลการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้และผู้ที่เกี่ยวข้องเช่นมีความนิ่มนุ่มสบายไม่เกิดแผลกดทับหนักพียงปรับเอนได้ง่ายและมีความปลอดภัยเป็นต้นนำมาสร้างสรรค์พัฒนานวัตกรรมเก้าอี้ในการประเมินโดยผู้ใช้ด้วยเงื่อนไขต่างๆ เช่นรูปปลั๊กชันภายนอกความสวยงามน่าใช้สบายปลอดภัยและมีความสอดคล้องกับเทคโนโลยีการผลิตในระบบอุตสาหกรรมเครื่องเรือนพบว่าอยู่ในระดับดีกว่าเก้าอี้ฟิกซ์แอนด์เฟล็กซ์แบบเดิม

คำสำคัญ : นวัตกรรมเก้าอี้ฟิกซ์แอนด์เฟล็กซ์, วงล้อไม้สำหรับม้วนสายไฟ, หลักการยศาสตร์

* อาจารย์ประจำ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

Abstract

This paper proposes an integrated ISO 13407 and interactively accessible novel chair specifically designed for Thai People. The features and functions are generated to please the desire today's furniture market users. The innovative chair Fix and Flex is developed to apply ergonomics for fitting the size of the body at the 50th percentile. This research is consisting of four stages; 1) analysis of context which deals with a thorough insight to the characteristics of the user 2) specify both the basic and essential needs of the users 3) designing and prototyping based on the user's needs and 4) evaluation of user's satisfaction.

The result reveals that the features of the new chair which was designed to generate a curved and round modern style that is consistent and appropriate anthropometric with the Thai people's principle for ergonomics. A wooden wheel used as a wire roll, made from rubber wood that is fungus and moisture resistant, was reused as the main material in creating the product. The data obtained from the survey considered the context of potential users and engages with ideas and ergonomics. The result of the analysis was not only based on the users and stakeholders needs. In order to develop a creatively innovative chair, the users also evaluated the product considering various conditions like aesthetic qualities, comfort ability, and safety and consistency with the manufacturing technologies currently utilized in the furniture industry in creating a conventional chair.

Keywords : Innovative development of chair (Fix & Flex), Wooden wheel for wire roll, Ergonomics

1. บทนำ

การออกแบบเก้าอี้จากวัสดุเหลือใช้ เพิ่มคุณค่าและมูลค่าโดยรูปลักษณะที่แปลกใหม่ และสนองต่อบริบทท้องถิ่น เป็นโจทย์ที่กำหนดให้นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม เรียนรู้พัฒนาทักษะ โดยการลงมือทำซึ่งเป็นกิจกรรมความร่วมมือระหว่างคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช กลุ่มทำเครื่องเรือนในจังหวัดนครศรีธรรมราชและทีมวิศวกรฝ่ายออกแบบจากโรงงาน ROLLY TASKER SAILS (THAILAND) CO., LTD จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเสริมประสบการณ์ การคิดนอกกรอบพอกความรู้เพื่อยกระดับศักยภาพผู้เรียนรู้สู่สู่ทางการเป็นนักประดิษฐ์และนักคิดค้นนวัตกรรมซึ่งสาขาขาดแคลนในปัจจุบัน (แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 11) ฟิกซ์แอนด์เฟล็กซ์ (Fix & Flex) เป็นชื่อผลงานเก้าอี้ที่มีลักษณะแตกต่างจากเก้าอี้อื่นทั่วไป คือ ผู้นั่งสามารถโยกกลับไปกลับมา ประมาณ 30 องศาด้วยขาของเก้าอี้หรืออยู่กับที่ โดยเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่เกิดจากวงล้อไม้สำหรับเก็บสายไฟหรือสายโทรศัพท์ ตามภาพที่ 1 ผลงานดังกล่าวผู้วิจัยได้เลือกใช้วัสดุประเภทไม้จากวงล้อหมุนสำหรับม้วนสายไฟหรือสายโทรศัพท์เป็นการนำวัสดุเหลือใช้มาสร้างประโยชน์และเพิ่มมูลค่า การเพิ่มประสบการณ์ การจินตนาการและการปฏิบัติงานช่างพื้นฐานในการสร้างสรรค์เก้าอี้ และการถ่ายทอดกระบวนการสร้างเก้าอี้ที่เกิดจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับกลุ่มช่างฝีมือด้านงานไม้และเครื่องเรือนในจังหวัดนครศรีธรรมราช วงล้อไม้สำหรับม้วนเก็บสายไฟ ซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้และหาได้ง่ายในท้องถิ่น จากการติดตั้งระบบไฟฟ้าหรือโทรศัพท์ ซึ่งเป็นวัสดุประเภทไม้ยางพาราที่ผ่านกรรมวิธีการอัดน้ำยาและอบแห้ง เพื่อไล่ความชื้นป้องกันการเกิดเชื้อรา คงสมบัติทางกล คงทนต่อสภาวะแวดล้อม คุณสมบัตินี้ที่สามารถนำมาใช้สร้างเฟอร์นิเจอร์ เครื่องเรือนและของเด็กเล่นได้ (อรรพรรณ ทองเนื่องงาม และคนอื่นๆ, 2551)



ภาพที่ 1 วงล้อไม้สำหรับม้วนสายไฟ



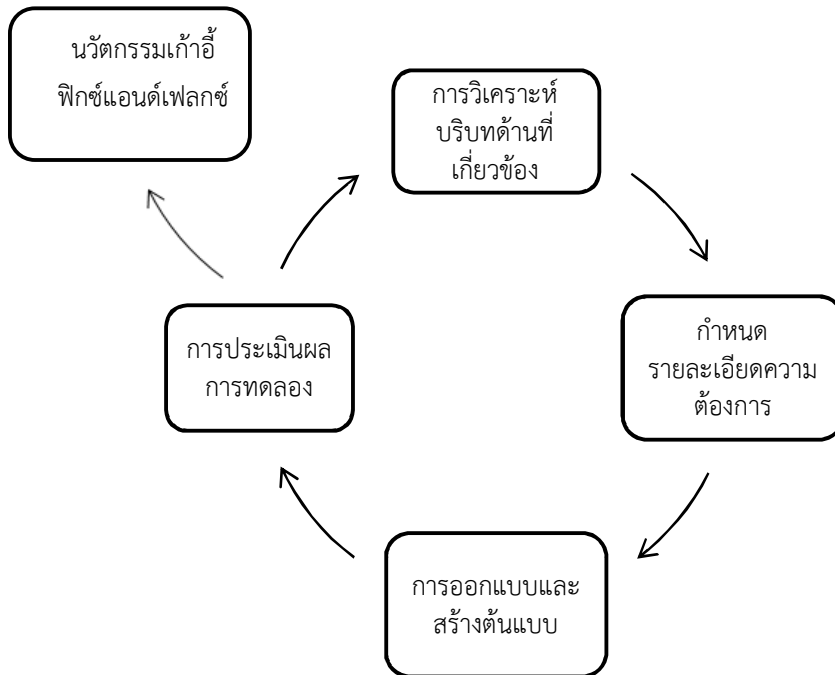
ภาพที่ 2 เก้าอี้ฟิกซ์แอนด์เฟล็กซ์ (Fix & Flex)

จากการนำเก้าอี้ฟิกซ์แอนด์เฟล็กซ์ (Fix & Flex) ตามภาพที่ 2 เข้าประกวดในโครงการประกวดสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์จากวัสดุเหลือใช้ ปี 2555 ผลปรากฏว่า ได้รับรางวัลชนะเลิศในระดับจังหวัดและระดับภาค และรางวัลชมเชยในระดับประเทศ และได้มีข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการและผู้ทรงคุณวุฒิในการตัดสินที่เป็นประโยชน์ในการนำมาพัฒนาเก้าอี้ฟิกซ์แอนด์เฟล็กซ์ (Fix & Flex) เพื่อให้สามารถขยายผลต่อในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ โดยสรุปก็คือ เก้าอี้ดังกล่าวสามารถนำไปขยายผลต่อในตลาดเฟอร์นิเจอร์นั้น แต่จำเป็นต้องพัฒนาให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสัดส่วนสรีระคนไทยตลอดจนเพิ่มสีสันทันเพื่อให้ดึงดูดน่าใช้และความสะดวกสบายในการใช้งานให้มากขึ้นกว่าเดิม ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงนำไปสู่การพัฒนาเก้าอี้ฟิกซ์แอนด์เฟล็กซ์ (Fix & Flex) ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ของโครงการโดยคำนึงถึงการออกแบบโดยใช้ขนาดสรีระของคนไทย (วันชัย แหลมหลักสกุล และคนอื่นๆ, 2551) เป็นศูนย์กลางซึ่งสามารถใช้ได้จึงจะเป็นประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ จึงนำหลักการยศาสตร์ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับการออกแบบที่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sanders & McCormick (1993) Lindbeck & Wygant (1995) และ อังกาบ ศักดิ์ และคนอื่นๆ (2553) การให้ความสำคัญไปที่ประชากรไทยในการกำหนดข้อมูลที่เป็นบริบทของคนไทยตามมาตรฐาน ISO13407 (Human Centered Design Process for Interactive Systems) เป็นกระบวนการออกแบบโดยมนุษย์เป็นศูนย์กลางบนระบบการทำงานที่เน้นการโต้ตอบซึ่งมีความสำคัญต่อกระบวนการออกแบบที่เน้นผู้ใช้เป็นผู้ตอบสนองที่มีการประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเก้าอี้แบบใหม่วิธีการออกแบบโดยเน้นสัดส่วนสรีระคนไทยเป็นศูนย์กลางนี้มีการนำมาใช้ในการพัฒนาและเป็นที่ยอมรับว่าสามารถตอบสนองต่อผู้ใช้ได้ตรงประเด็นอย่างชัดเจนทำให้ผู้ใช้ใช้แล้วเกิดผลผู้ออกแบบหาทางแก้ปัญหาได้ตรงจุดลดต้นทุนและเวลาที่ต้องใช้ในการแก้ไขใหม่ซึ่งมีงานวิจัยการศึกษาโดยวิธีเหล่านี้ได้แก่Biihler, c., (1996), Chan, C.C.H., (2009), Desmet, P., (2003), Hengeveld, B., (2008), Lancioni, G.E., (2003-2009), Pearlman, J., (2009), Shih, C.H., (2009), Ma, M.Y., (2007), Wu, F.G., (2009) Lepicard, G., (2012) (อ้างอิงในMagnier, C., 2012)

2. วิธีการวิจัย

การพัฒนานวัตกรรมเก้าอี้ได้ยึดวิธีการตามมาตรฐาน ISO 13407 (Human Centered Design Process for Interactive Systems) เป็นกระบวนการออกแบบโดยมนุษย์เป็นศูนย์กลางตามภาพที่ 3 ความเป็นมาของการนำเก้าอี้ฟิกซ์แอนด์เฟล็กซ์ซึ่งเป็นประดิษฐ์กรรมมาพัฒนาเป็นนวัตกรรมเก้าอี้ฟิกซ์แอนด์เฟล็กซ์ ก่อนกำหนดโจทย์วิจัยนี้ มีการสำรวจด้วยการสังเกตลักษณะรูปทรงของเก้าอี้ที่มีการจำหน่ายในสถานการณ์ตลาดเฟอร์นิเจอร์ในปัจจุบันจะเห็นได้ชัดว่าเก้าอี้ที่มีลักษณะโมเดิร์นจะมีการจัดวางโซฟาในร้านมากกว่าแบบอื่นซึ่งนั่นหมายความว่ามีความน่าจะเป็นที่สะท้อนว่าตลาดต้องการเก้าอี้ที่มีรูปปลั๊กอินไค้คงม่น ปราศจากเหลี่ยมมุม (วันชัยแหลม หลักสกุล และคนอื่นๆ, 2551) ซึ่งกลุ่มที่ผลิตเฟอร์นิเจอร์ในครัวเรือนต้องมีการปรับตัวตามสถานการณ์เช่นนี้ ต้องหันมาสร้างสรรค์งานแบบใหม่เพื่อสนองกระแสนิยมของผู้บริโภคในปัจจุบันตั้งการสร้างสรรค์นวัตกรรมเก้าอี้ฟิกซ์แอนด์เฟล็กซ์ ได้ประยุกต์หลักการสร้างสรรค์ ตามมาตรฐาน ISO 13407 (Human Centered Design Process for Interactive Systems) เป็นกระบวนการออกแบบโดยมนุษย์เป็นศูนย์กลางตามภาพที่ 3 วิเคราะห์บริบทต่างๆ อย่างละเอียดลึกซึ้งเพื่อศึกษาคุณลักษณะผู้ใช้ ได้แก่ ด้านกายภาพ ด้านความสามารถในการรับรู้ ด้านความสามารถในการทำภารกิจต่างๆ และด้านสภาวะแวดล้อมทั่วไป เป็นต้นระบุรายละเอียด

ที่ต้องการจากผู้ใช้ และความต้องการที่จำเป็นอื่น การออกแบบและสร้างต้นแบบตามความต้องการของผู้ใช้การประเมินผลโดยเน้นผู้ใช้และความต้องการอื่นๆ



ภาพที่ 3 การดำเนินงานของกระบวนการออกแบบที่เน้นผู้ใช้เป็นผู้ตอบสนองประยุกต์ตามมาตรฐาน ISO 13407

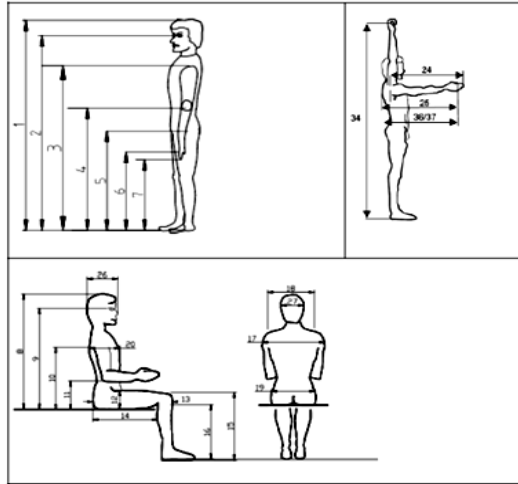
2.1 การวิเคราะห์บริบทที่เกี่ยวข้อง

บริบทลักษณะการใช้งานเป็นการพิจารณาลักษณะรูปลักษณ์ที่เป็นกระแสนิยมของตลาดเฟอร์นิเจอร์

2.1.1 ความเข้าใจกระแสนิยมความต้องการของสภาพตลาดเฟอร์นิเจอร์เก้าอี้เพื่อก่อให้เกิดแนวทางการคิดริเริ่มในการออกแบบสร้างสรรค์ในการพัฒนา จึงสำรวจเพื่อรวบรวมรูปลักษณ์ของเก้าอี้ในลักษณะดังกล่าวเพื่อผสานการออกแบบจากผลการรวบรวมและจัดประเภทแยกแยะกลุ่มของเก้าอี้ของงานวิจัยฉบับนี้ จึงทำการวิเคราะห์เพื่อกำหนดรายละเอียดขององค์ประกอบในการออกแบบโดยอาศัยข้อมูลลักษณะแบบเก้าอี้ผ่านทางอินเทอร์เน็ต หน้าเว็บไซต์ที่มีการจัดจำหน่ายในตลาดสากลลักษณะรูปทรงของเก้าอี้ซึ่งมีรูปลักษณ์ที่มีการออกแบบและจำหน่ายในท้องตลาด

2.1.2 ขนาดสัดส่วนสรีระคนไทย

การให้ความสำคัญกับองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 2 ส่วน คือ ขนาดสัดส่วนของร่างกาย(Anthropometric data) ของกลุ่มเป้าหมายในการออกแบบ และองค์ประกอบในการออกแบบเพื่อความสบายจากการนั่งและการใช้งาน โดยขนาดสัดส่วนของร่างกาย ผู้วิจัยจะสำรวจขนาดสัดส่วนร่างกายคนไทยและเก็บข้อมูลการวัดที่สำคัญตาม Pheasant & Haslegrave (2006) ก่อนเริ่มพัฒนานวัตกรรมเก้าอี้พิกซ์แอนด์เฟล็กซ์ (Fix & Flex)



ภาพที่ 4 ขนาดสัดส่วนของร่างกาย (Anthropometric Data)

ที่มา: (Pheasant & Haslegrave, 2006)

ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้อาศัยข้อมูลจากรายงานต่างๆ ประกอบในการพัฒนา นวัตกรรมเก้าอี้ฟิกซ์แอนด์เฟล็กซ์ (Fix & Flex) จากข้อมูลขนาดสัดส่วนของร่างกายคนไทยจำนวน 36 ข้อมูล การวัดที่สำคัญตาม Pheasant & Haslegrave (2006) โดยการเฉลี่ยจากเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 ของกลุ่มประชากรชายและหญิงไทยโดยอ้างอิงขนาดดังกล่าวจากงานวิจัยของวันชัย แหลมหลักสกุล และ คนอื่นๆ(2551)

2.1.3 การใช้งานและเป้าหมาย

ค้นหาข้อมูลความต้องการใช้งานเก้าอี้และสิ่งที่คาดหวังของผู้ใช้และผู้ที่เกี่ยวข้อง จากการใช้เก้าอี้ทำกิจกรรมต่างๆเช่น เพื่อนำไปสู่การพัฒนาและกำหนดรายละเอียดขององค์ประกอบ โครงสร้างเก้าอี้แบบใหม่โดยอาศัยข้อมูลจากคุณลักษณะของเก้าอี้ที่ผลิตจัดจำหน่ายในปัจจุบัน ร่วมกับ ข้อคิดเห็นและการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมกลศาสตร์และโครงสร้าง

2.2 ระบุรายละเอียดที่ต้องการจากผู้ใช้งานและความต้องการที่จำเป็นอื่น

กำหนดความต้องการ จากการเจียรไน แยกแยะ ความสอดคล้องและความเหมาะสม ของรูปลักษณะรูปทรงและข้อมูลที่ได้การวิเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมกลศาสตร์และโครงสร้างได้ ข้อมูลความต้องการที่นำไปใช้ในการปรับปรุงสอดคล้องกับแนวคิดของการพัฒนาโต๊ะต้นทุนต่ำที่ใช้กับ เทคโนโลยีแท็บเล็ต (Manresa & Mas, 2014)

- ความต้องการที่ 1 ราคาถูก
- ความต้องการที่ 2 ปรับเลื่อนระดับและองศาของพนักพิงได้ง่าย
- ความต้องการที่ 3 น้ำหนักเบาและง่ายต่อการเคลื่อนย้าย
- ความต้องการที่ 4 การทำความสะอาดง่าย
- ความต้องการที่ 5 ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน
- ความต้องการที่ 6 ปลอดภัยจากการใช้งาน
- ความต้องการที่ 7 เหมาะสมกับพื้นที่ในการจัดวางของแต่ละบ้าน

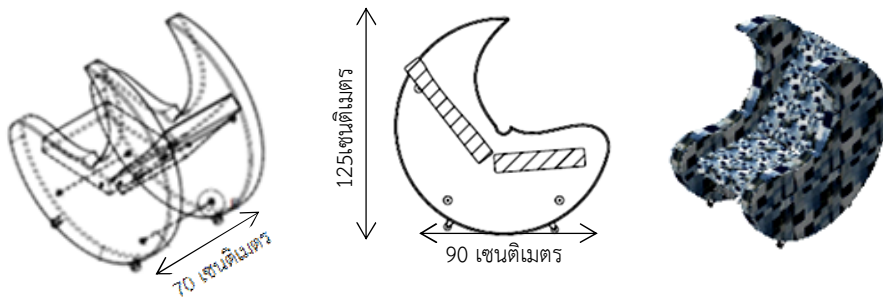
ผลการวิเคราะห์ข้างต้นได้นำมาพิจารณาการรังสรรค์นวัตกรรมเก้าอี้เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ การสร้างสรรค่นวัตกรรมเก้าอี้ฟิซแอนด์เพลกซีในงานวิจัยนี้ใช้วัสดุจากวงล้อไม้ที่ใช้สำหรับม้วนเก็บสายไฟมากกว่าร้อยละ 90 กลับมาใช้ประโยชน์ใหม่หลังจากสายไฟถูกใช้หมด โครงสร้างออกแบบตามหลักการยศาสตร์สอดคล้องกับสรีระคนไทยและมีที่วางเท้าที่ถูกต้อง การตกแต่งภายนอกเลือกผ้าจากกางเกงยีนส์ซึ่งมีความคงทนมาเย็บเป็นปลอกแยกประสานด้วยซิปปะประกอบด้วยส่วนรองนั่ง ส่วนพนักพิง และส่วนหุ้มด้านข้างเก้าอี้ทั้งสองด้าน ทำให้สามารถถอดทำความสะอาดได้ง่าย และมีความปลอดภัยต่อการขีดข่วนที่สัมผัสกับผิวไม้ของผู้ใช้สอดคล้องกับความต้องการที่ 4 และ 6 ที่สำคัญค่าใช้จ่ายในการลงทุนต่อชิ้นไม่เกินสองพันบาทซึ่งถือว่าถูกมากเมื่อเทียบกับเก้าอี้ที่รูปลักษณ์และการใช้งานเหมือนกันสอดคล้องกับความต้องการที่ 1 แต่ด้วยรูปลักษณ์ของเก้าอี้ออกแบบเพื่อให้เหมาะสมกับสไตล์โมเดิร์นและกระบวนการตัดดัดแปลงตามแบบจากรูปทรงเดิมไปเพียงหนึ่งในสี่ของพื้นที่วงล้อแต่ละด้านทำให้พื้นที่ด้านข้างที่ส่งผลต่อขนาดน้ำหนักที่ค่อนข้างมาก จึงได้มีการติดตั้งล้อขนาดเล็กทำจากวัสดุพลาสติกในล่อนที่มีโครงสร้างเหมาะกับงานที่รองรับน้ำหนักมาก ซึ่งสามารถตอบสนองต่อความต้องการที่ 3 เรื่องความง่ายในการเคลื่อนย้าย ขนาดของเก้าอี้ความกว้าง x ความยาว x ความสูง เท่ากับ 72 x 140 x 100 เซนติเมตรซึ่งมีขนาดใกล้เคียงหรือมากกว่าเก้าอี้ที่มีการใช้งานทั่วไปเล็กน้อย สอดคล้องความต้องการที่ 7 การปรับเอนปรับตั้งพนักพิงทำได้ด้วยวิธีการดันและดึงสามารถปรับเอนนอนได้ตั้งแต่ 90 ถึง 150 องศา ซึ่งองศาการปรับเอนสามารถปรับได้ตามต้องการและกิจกรรมที่ผู้ใช้งานอยู่ ด้วยการออกแรงดันคล้ายๆ การใช้หลังผลักเบาะเพื่อปรับเอน เมื่อปรับขึ้นก็สามารถใช้มือดึงเบาะกลับมาตามองศาที่ต้องการตอบสนองต่อความต้องการที่ 2 และ 5

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินความพึงพอใจด้านรูปลักษณ์ภายนอกสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ด้านคุณภาพในการใช้งานเก้าอี้เพื่อใช้สำหรับการนั่งพักผ่อน นั่งทำงาน หรือนั่งทำกิจกรรมต่างๆ ด้านรูปลักษณ์มีความสวยงาม และด้านความสอดคล้องกับเทคโนโลยีการผลิตในระบบอุตสาหกรรมเครื่องเรือนของผู้ใช้งานจริง จำนวน 15 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ ได้แก่ 5 คือ เห็นด้วยมากที่สุด 4 คือ เห็นด้วยมาก 3 คือ เห็นด้วยปานกลาง 2 คือ เห็นด้วยน้อย และ 1 คือ เห็นด้วยน้อยที่สุด (กุลจิต เสงี่ยม, 2550)

2.4 การสร้างต้นแบบ

การสร้างต้นแบบตามแบบร่างตามที่มีการพัฒนาแบบตามความต้องการและข้อเสนอแนะโดยจากภาพที่ 4 ออกแบบเก้าอี้แบบใหม่ตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomics) และ User centered Design (UCD) โดยการพัฒนาวัตกรรมการ์เก้าอี้ฟิซแอนด์เพลกซีจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ร่วมกันระหว่างผู้วิจัยวิศวกรนักศึกษาผู้ประกอบอาชีพกลุ่มทำเครื่องเรือนและผู้ใช้งานทั่วไป หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาวัตกรรมการ์เก้าอี้แบบใหม่โดยการใช้โปรแกรม Solid work เขียนแบบเป็นสามมิติ โดยการใช้ข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบซึ่งมีการกำหนดขนาดมิติส่วนต่างๆ ของชิ้นงานเท่ากับขนาดสัดส่วนสรีระเฉลี่ยที่ได้จากการสำรวจโดยพิจารณาข้อมูลช่วงแขนศอกความกว้าง ความหนาและความสูงของร่างกายเป็นต้นซึ่งเป็นแนวทางของการสร้างนวัตกรรมที่ผู้วิจัยออกแบบให้เกิดความสอดคล้องกับสัดส่วนสรีระร่างกายของคนไทย (วันชัย แผลมหลักสกุล และคนอื่นๆ, 2551)



ภาพที่ 5 แก้วี่แบบใหม่

3. ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล

3.1 ผลการสำรวจ วิเคราะห์แยกแยะกลุ่มประเภทของแก้วี่ในตลาดภายในและต่างประเทศโดยยึดผู้ใช้ในประเทศไทยเป็นศูนย์กลาง

หากเปรียบเทียบแก้วี่ฟิกซ์แอนด์เฟล็กซ์ (Fix & Flex) กับแก้วี่ในตลาดภายในและต่างประเทศ โดยยึดผู้ใช้ในประเทศไทยเป็นศูนย์กลาง ผลการวิเคราะห์และพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้มีประสบการณ์ด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ประเภทเครื่องเรือน ได้จัดแบ่งแก้วี่ 2 กลุ่มคือ คลาสสิก (Classic) และโมเดิร์น (Modern)

แนวทางการคิดริเริ่มในการออกแบบสร้างสรรค์ในการพัฒนา จึงรวบรวมรูปลักษณะของแก้วี่ในลักษณะดังกล่าวเพื่อผสานการออกแบบจากผลการรวบรวมและจัดประเภทแยกแยะกลุ่มของแก้วี่ของงานวิจัยฉบับนี้ จึงทำการวิเคราะห์เพื่อกำหนดรายละเอียดขององค์ประกอบในการออกแบบ โดยอาศัยข้อมูลลักษณะแบบแก้วี่ผ่านสื่อทางอินเทอร์เน็ต หน้าเว็บไซต์มีการจัดจำหน่ายในตลาดสากลลักษณะรูปทรงของแก้วี่ซึ่งมีรูปลักษณะที่มีการออกแบบและจำหน่ายในท้องตลาด 25 แบบ ผลการจำแนกประเภทแก้วี่แนว Modern จำนวน 19 แบบ คิดเป็นร้อยละ 76 จากแบบแก้วี่ที่ทำการศึกษา และจัดเป็นประเภทแก้วี่แนว Classic 6 แบบ คิดเป็นร้อยละ 24 จากแบบแก้วี่ที่ทำการศึกษา

3.2 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องและความเหมาะสมของคุณลักษณะ (Feature) ของแก้วี่แบบใหม่ตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomics) ของคนไทย

ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องและความเหมาะสมของนวัตกรรมแก้วี่โดยผู้เชี่ยวชาญ การเจียรไน แยกแยะ ความสอดคล้องและความเหมาะสมของรูปลักษณะรูปทรงเพื่อนำไปสู่การพัฒนา และกำหนดรายละเอียดขององค์ประกอบโครงสร้างนวัตกรรมแก้วี่โดยอาศัยข้อมูลจากคุณลักษณะของแก้วี่ที่ผลิตจัดจำหน่ายในปัจจุบันตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องและความเหมาะสมของเก้าอี้แบบใหม่โดยผู้เชี่ยวชาญ

ลักษณะสำคัญของเก้าอี้แบบใหม่	ความสอดคล้องและความเหมาะสมของขนาดสัดส่วนร่างกายของคนไทย	ความคิดเห็นที่เกิดจากการทดลองใช้จากผู้เชี่ยวชาญ
ส่วนประกอบที่รองนั่ง		
ขนาดมุมความเอียงเบาะนั่ง	5 องศา	การหุ้มพองน้ำช่วยให้เกิดการกระจายแรงของน้ำหนักตัวที่เกิดขึ้นในขณะที่นั่งอย่างสมดุล มีประโยชน์กับผู้ใช้ช่วยหลีกเลี่ยงการเกิดอาการแผลกดทับได้ หรือทำให้ลดความเมื่อยล้าขณะใช้งานเป็นเวลานาน
ขนาดความสูง	✓	
ขนาดความกว้าง	✓	
ขนาดความลึก	✓	
ส่วนประกอบที่เป็นพนักพิง		
ขนาดความกว้าง	✓	รองรับแผ่นหลังได้ในทุกอิริยาบถในการทำกิจกรรมต่างๆ การระบายความร้อนบริเวณแผ่นหลังจากการนั่งหากมีการหุ้มพองน้ำช่วยหลีกเลี่ยงการเกิดอาการเป็นแผลกดทับได้
ขนาดความสูง	✓	
ขนาดมุมความเอียง	มุม 95-135 องศา	
ส่วนประกอบที่พนักแขน		สามารถช่วยลดความล้าของหัวไหล่
ขนาดความสูง	✓	
ขนาดความกว้าง	✓	

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบมิติด้านต่างๆ ระหว่างเก้าอี้แบบใหม่กับเก้าอี้ฟิกซ์แอนด์เฟล็กซ์(Fix & Flex)

เก้าอี้แบบใหม่	มิติ	เก้าอี้ฟิกซ์แอนด์เฟล็กซ์ (Fix & Flex)
	รูปลักษณะ	
องค์ประกอบต่างๆ ออกแบบตามหลักกายศาสตร์ เช่น พนักพิง ที่วางแขนและโครงสร้าง เป็นต้น มีความโค้งมนเพื่อทำให้ดูทันสมัย มีการหุ้มด้วยผ้าใยสังเคราะห์และพองน้ำ มีการติดตั้งล้อทำให้ตัวฐานไม่สามารถโยกได้		องค์ประกอบต่างๆ เช่น พนักพิง ที่เท้าแขนและโครงสร้าง เป็นต้น มีความโค้งมนเพื่อทำให้ดูทันสมัย มีระยะโยกเยกไปหน้าหลังได้ 60 องศา
- ออกแบบตามสัดส่วนสรีระของประชากรคนไทยเชื่อมโยงกับหลักกายศาสตร์ที่ยึดคนไทยเป็นศูนย์กลางข้อมูลดังกล่าวบูรณาการกับข้อมูลที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้และข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญที่วิเคราะห์ตาม Pheasant & Haslegrave (2006)	ออกแบบ	ออกแบบตามแบบความนิยมแนว Modern
1) ความสูงเก้าอี้ ที่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 ของกลุ่มประชากร ในช่วงบริเวณสันเท้าถึงข้อพับ		

ตารางที่ 2 (ต่อ)

เก้าอี้แบบใหม่	มิติ	เก้าอี้ฟิกซ์แอนด์เฟล็กซ์ (Fix & Flex)
<p>ได้หัวเข้า</p> <p>2) ความลึกของเก้าอี้ และตำแหน่งเบาะที่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 ของกลุ่มประชากร ในช่วงตั้งแต่กันถึงข้อพับหัวเข่าด้านในเบาะควรวางลาดเอียงระหว่าง 3 – 5 องศา</p> <p>3) ความกว้างของเบาะที่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 ของกลุ่มประชากรในช่วงหัวไหล่ ซึ่งจะเท่ากับที่พักแขนของเก้าอี้</p> <p>4) พนักพิงหุ้มพองน้ำที่มีความยืดหยุ่น ออกแบบรองรับสรีระแผ่นหลังของประชากรไทย สามารถปรับเอียงในช่วง 95-130 องศา</p>		
<p>- ใช้ไม้ยางพาราซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้จากวงล้อสำหรับม้วนเก็บสายไฟที่ผ่านการอบไล่ความชื้น โดยปกตินิยมนำไปทำเฟอร์นิเจอร์</p> <p>- หุ้มพองน้ำและผ้ายีนส์ตกแต่งเพื่อเพิ่มความสบาย นั่งได้นานขึ้นโดยไม่ล้า ความสวยงาม น่าใช้และดึงดูดความสนใจ เช่น สีเส้นของชิ้นงาน สติกเกอร์ ลวดลายต่างๆ เป็นต้น</p> <p>- ล้อไนลอนเพื่อให้ง่ายในการเคลื่อนย้าย</p>	วัสดุ	<p>- ใช้ไม้ยางพาราซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้จากวงล้อสำหรับม้วนเก็บสายไฟ ลายไม้มีความสวยงามอย่างเป็นธรรมชาติ</p> <p>- สายพานเครื่องจักรใช้ประกอบกับแผ่นไม้รองรับน้ำหนักในการใช้งาน</p>
<p>ใช้วงล้อไม้ 2 ชิ้นตัดขึ้นรูปตามแบบที่เน้นความโค้งมนประกอบกับส่วนที่เป็นเบาะนั่งและพนักพิงหลังสามารถปรับเอนได้ตามหลักการยศาสตร์ที่ยึดสัดส่วนสรีระที่เปอร์เซ็นต์-ไทล์ที่ 50 ของประชากรไทยส่วนฐานสามารถทรงตัวอยู่กับที่โดยติดตั้งล้อไนลอนซึ่งสามารถรับน้ำหนักได้มากกว่า 200 กิโลกรัม</p>	โครงสร้าง	<p>ใช้วงล้อไม้ 2 ชิ้นตัดขึ้นรูปตามแบบที่เน้นความโค้งมน ประกอบกับส่วนที่สร้างจากสายพานยึดติดกับแผ่นไม้ขนาดเล็กเรียงเป็นเบาะนั่งและพนักพิง ส่วนฐานสามารถโยกแยกไปมาได้โดยมีแท่งยางทำหน้าที่ควบคุมระยะการโยกและเคลื่อนที่</p>
<p>ใช้นั่งพักผ่อนและประกอบการทำกิจกรรมต่างๆ เช่น นั่งอ่านหนังสือ นั่งดูโทรทัศน์ และนั่งทำงานกับโต๊ะทั่วไปได้เป็นเวลานานกว่าเก้าอี้เดิมโดยปราศจากความเมื่อยล้า พนักพิงสามารถปรับเอนได้ 95-130 องศา</p>	การใช้สอย	<p>- ใช้นั่งพักผ่อนและประกอบการทำกิจกรรมต่างๆ เช่นนั่งอ่านหนังสือนั่งดูโทรทัศน์ และนั่งเล่นเนื่องจากเก้าอี้สามารถโยกแยกได้โดยปราศจากความเมื่อยล้า</p> <p>- พนักพิงหลัง 100 องศา (ไม่เหมาะกับผู้ที่มีผลกดทับ)</p>

ตารางที่ 2 (ต่อ)

เก้าอี้แบบใหม่	มิติ	เก้าอี้ฟิกซ์แอนด์ฟเลกซ์ (Fix & Flex)
<ul style="list-style-type: none"> - มีการเพิ่มความนุ่มสบายด้วยการหุ้มพองน้ำในส่วนเบาะรองนั่ง เบาะรองหลัง และบริเวณภายในที่อาจเกิดอันตรายจากการกระแทกหรือเสียดสี ลดความเมื่อยล้าและไม่เกิดการกดทับของร่างกายระหว่างการใช้งาน - ลักษณะของเก้าอี้ที่ออกแบบป้องกันการพลัดตกระหว่างการใช้งาน ดังนั้นสามารถใช้ได้ทุกเพศทุกวัย - ขนาดมิติของเก้าอี้แบบใหม่มีการออกแบบตามหลักการยศาสตร์ช่วยให้เกิดความปลอดภัยและลดความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุกับผู้ใช้งาน เช่น นั่งแล้วไม่ไถลตกมาด้านหน้า เนื่องจากมีการออกแบบเบาะให้มีความลาดเอียงไม่เกิน 5 องศากับแนวแกนราบ ส่วนของขอบเก้าอี้ผ่านการลบเหลี่ยม ลบมุมและหุ้มขอบนั้นด้วยยางและหุ้มด้วยผ้าใยสังเคราะห์เป็นต้น กระตุกเชิงกรานในส่วนกันซึ่งจะรับน้ำหนักน้อยลงเนื่องจากการออกแบบพนักพิงหลังให้สามารถเอียงในช่วง 95-130 องศา - สกรู น็อตและรอยเชื่อมที่เกิดจากการประกอบงานมีการหุ้มและเจียรเพื่อลบน้ำและมุมเพื่อป้องกันการขีดข่วนและอันตรายแก่ผู้ใช้ - มีการติดตั้งล้อเพื่อให้ง่ายในการเคลื่อนย้าย 	ความปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> - มีสมบัติทางกลด้านความแข็งแรงน้อยกว่าเหล็ก มีความนุ่มนวลมากกว่าเหล็ก และความคงทนต่อสภาพแวดล้อมที่ร้อนชื้นน้อยกว่าเหล็ก - มีโอกาสเกิดเชื้อราบนเนื้อไม้จากสภาพอากาศที่ชื้น

4. การอภิปรายผลและสรุป

4.1 อภิปรายผลและสรุป(Discussion and conclusion)

ผลจากการศึกษาสำรวจวิเคราะห์สภาพปัญหาปัจจุบันและความต้องการพบว่าลักษณะรูปทรงของเก้าอี้ซึ่งมีรูปลักษณะที่มีการออกแบบและจำหน่ายในท้องตลาด 25 แบบผลการจำแนกประเภทเก้าอี้แนว Modern และแนวคลาสสิก (Classic) คิดเป็นร้อยละ 76 และ 24 ตามลำดับแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มความต้องการของผู้ใช้ที่ให้ความนิยมเก้าอี้แนวโมเดิร์น (Modern) ซึ่งสามารถตอบโจทย์กับวิถีชีวิตของผู้ใช้ยุคใหม่ได้ดีกว่าโดยเก้าอี้แนวโมเดิร์น (Modern) มีการออกแบบต้องเน้นความทันสมัยค่อนข้างมากแต่ยังคงไว้ซึ่งรูปแบบของความเป็นค่านิยมของตลาดผู้บริโภคที่เน้นใช้วัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเรียบง่ายสีสันทันตามธรรมชาติแต่เน้นลักษณะรูปทรงของเก้าอี้ให้มีความทันสมัยจากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวสามารถบ่งชี้ได้อย่างชัดเจนว่าเก้าอี้แนวโมเดิร์น (Modern) มีแนวโน้มที่ผู้บริโภคตัดสินใจ

เลือกซื้อเป็นส่วนใหญ่อะไรก็ตามงานวิจัยมุ่งเน้นไปที่การออกแบบที่บูรณาการตามหลักการวิทยาศาสตร์ เป็นประเด็นสำคัญจากแบบเก้าอี้ที่ทำการศึกษาค้นคว้าให้เห็นถึงแนวโน้มความต้องการของผู้ใช้ที่ให้นิยามเก้าอี้แนว Modern ซึ่งสามารถตอบโจทย์กับวิถีชีวิตของผู้ใช้ยุคใหม่ได้ดีกว่าโดยเก้าอี้แนว Modern มีการออกแบบที่เน้นความทันสมัยค่อนข้างมากแต่ยังคงไว้ซึ่งรูปแบบของความเป็นค่านิยมของตลาดผู้บริโภคที่เน้นใช้วัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเรียบง่ายสีสันเป็นธรรมชาติแต่เน้นลักษณะรูปทรงที่ทันสมัยจากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวสามารถบ่งชี้ได้อย่างชัดเจนว่าประเภทเก้าอี้ Modern มีแนวโน้มที่ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกซื้อเป็นส่วนใหญ่อะไรก็ตามงานวิจัยมุ่งเน้นไปที่การออกแบบที่บูรณาการตามหลักการวิทยาศาสตร์เป็นประเด็นสำคัญในการออกแบบเก้าอี้

ผลการออกแบบสร้างและตรวจสอบเก้าอี้แบบใหม่มีการพิจารณา 4 องค์ประกอบด้วยกันได้แก่ด้านการออกแบบด้านการเลือกวัสดุด้านความปลอดภัยและด้านโครงสร้างเก้าอี้ภายหลังขึ้นรูปการออกแบบที่เน้นขนาดสัดส่วนสรีระที่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 ของประชากรไทยเป็นศูนย์กลางสามารถช่วยในการออกแบบพัฒนาเก้าอี้แบบใหม่ให้มีลักษณะที่สอดคล้องและขนาดเหมาะสมกับผู้ใช้เป็นฐานในการออกแบบและพัฒนาเก้าอี้แบบใหม่ใน 3 องค์ประกอบด้วยกันได้แก่ส่วนประกอบที่รองรับส่วนประกอบที่เป็นพนักพิงและส่วนประกอบสำหรับพักแขนเพราะการหุ้มพองน้ำช่วยให้เกิดการกระจายแรงของน้ำหนักตัวที่เกิดขึ้นในขณะนั่งอย่างสมดุลมีประโยชน์กับผู้ใช้ช่วยหลีกเลี่ยงการเกิดอาการผลัดทาบได้หรือทำให้ลดความเมื่อยล้าขณะใช้งานเป็นเวลานานการรองรับแผ่นหลังได้ในทุกอิริยาบถในการทำกิจกรรมต่างๆ การระบายความร้อนบริเวณแผ่นหลังจากการนั่งหากมีการหุ้มพองน้ำช่วยหลีกเลี่ยงการเกิดอาการเป็นแผลกดทับได้และช่วยลดความล้าของหัวไหล่ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Keegan, J.J. (1964) กิตติ อินทรานนท์ และคนอื่นๆ (2533) และ Pheasant & Haslegrave (2006) เมื่อพิจารณารูปทรงผลานการตกแต่งด้วยสีสน้ำทำให้สะดวกตาสวยงามส่งเสริมรูปลักษณ์ภายนอกให้ดึงดูดแปลกใหม่และน่าใช้งานด้วยการใช้วัสดุที่เป็นไม้องค์ประกอบของวงล้อทำให้มีคทนแข็งแรงสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพการติดตั้งล้อเพื่อการเคลื่อนที่และกลไกการปรับเอนพนักพิงทำให้สะดวกสบายในการใช้ที่สำคัญคำนึงถึงความปลอดภัยเนื่องจากการออกแบบตามหลักการวิทยาศาสตร์ (ergonomics) สามารถเพิ่มเติมในส่วนของการใช้อุปกรณ์เสริมได้เช่นแผงรับคอให้สามารถรองรับคอที่หายไปด้านหลังให้ตั้งตรงได้และแผงบังคับลำตัวให้ตั้งตรงสามารถใช้งานได้ดีและปรับใช้ได้สะดวกเป็นต้นด้านการเลือกวัสดุโครงสร้างหลักเป็นโลหะและไม้เพื่อให้เป็นวัสดุที่หาซื้อได้ง่ายในท้องถิ่นลักษณะโครงสร้างทำจากวงล้อไม้สำหรับม้วนสายไฟสามารถถอดประกอบง่ายทำจากไม้ยางพาราที่ผ่านการอบไล่ความชื้นป้องกันเชื้อราเหมาะสมต่อการใช้เป็นวัสดุหลักที่ใช้เป็นต้นแบบและเป็นการนำวัสดุเหลือใช้มาเพิ่มมูลค่าด้านโครงสร้างมีการสร้างและประกอบภายใต้การคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้งานมากที่สุดมีการนำเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยมาเป็นหลักในการออกแบบเช่นสกรูน็อตจากการประกอบงานมีการหุ้มหรือเจียรเพื่อลบหัวส่วนเป็นมุมเป็นเหลี่ยมของชิ้นงานมีการลบเหลี่ยมหรือผู้ใช้มีโอกาสไปสัมผัสมีการหุ้มขอบด้วยยางส่วนที่รองหลังและพนักพิงหลังมีการใช้สายพานเป็นตัวประสานติดตั้งไม่มีขนาดความกว้างและความยาวตามหลักการวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ต่างๆที่ประกอบด้วยปัจจัยสำคัญต่อการสรรค์สร้างอุปกรณ์เพื่อช่วยเหลือและให้โอกาสผู้อื่นได้สามารถเข้าถึงหรือเป็นเจ้าของได้ควรมีเงื่อนไขดังต่อไปนี้ 1) เหมาะสมกับสรีระผู้ใช้ 2) สามารถใช้งานได้ง่าย 3) ราคาเหมาะสม 4) ใช้หลักการวิทยาศาสตร์ออกแบบ 5) มีความน่าสนใจ 6) จัดเก็บได้ง่าย 7) แข็งแรงคงทน

8) ปลอดภัย 9) บำรุงรักษาง่าย 10) ซ่อมแซมได้ง่ายและทำได้เอง 11) สามารถผลิตได้ในปริมาณจำนวนมากได้ (Huang, C., 2008) ด้วยปัจจัยที่สำคัญเหล่านี้เป็นประโยชน์ต่อการนำไปพิจารณาพัฒนาเก้าอี้ฟิกซ์แอนด์เฟล็กซ์ (Fix & Flex) ผสมผสานการออกแบบที่มุ่งเน้นให้ความสำคัญบริบทของผู้ใช้คนไทย

ผลการทดลองการใช้งานโดยผู้เชี่ยวชาญทั้งสามท่านในสาขาวิศวกรรมเครื่องกลและโครงสร้างได้ให้ความเห็นตรงกันว่าโครงสร้างมีความคงทนแข็งแรงการประกอบและยึดติดของแต่ละส่วนประกอบมีการใช้สกรูที่มีขนาดที่เหมาะสมหัวสกรูและตะปูที่ผิวชิ้นงานถูกเก็บให้ฝังในเนื้อไม้ไว้ส่วนเกินบนผิวที่อาจทำให้เกิดอันตรายกับผู้ใช้งานแต่แกนเหล็กเส้นที่ใช้ในการยึดโครงสร้าง 2 ด้านควรให้มีระยะทำมุม 60 องศากับแนวแกนนอนจากแนวเส้นผ่าศูนย์กลางจะช่วยลดจำนวนแกนเหล็กที่มากเกินไป ความจำเป็นลักษณะการหุ้มไม่ควรหุ้มทั้งชิ้นและควรหาวัสดุที่มีความคงทนต่อความชื้นหรือระบายความร้อนได้ดีวัสดุที่นำมาหุ้มควรมีความคงทนถอดซักหรือทำความสะอาดได้มีความสวยงามและเพิ่มความทันสมัยของวัสดุที่นำมาหุ้มเช่นสีสนิมที่เห็นแล้วสะอาดตาและมีความทันสมัยตามกระแสปัจจุบัน แต่ควรปรับปรุงเก้าอี้ให้มีขนาดเล็กลงสุดท้ายควรเพิ่มลวดลายให้เกิดความโดดเด่นของพื้นผิวบริเวณพนักพิงและพื้นรองนั่งหากมีการผลิตจำหน่ายจำเป็นต้องมองในเรื่องความง่ายในการถอดประกอบเพื่อให้เป็นผลดีในเรื่องการขนส่งแล้วรู้สึกสบายและปลอดภัยสามารถใช้นั่งพักผ่อนได้เนื่องจากเบาและสามารถปรับเอนได้การนำผ้ากางเกงยีนส์มาหุ้มเป็นการสนับสนุนการนำวัสดุมาใช้ให้เกิดประโยชน์ใหม่และเพิ่มคุณค่าและมูลค่าแต่เมื่อมาพิจารณาในแง่ของการผลิตหากมีความต้องการในปริมาณมากสิ่งหนึ่งที่ต้องปรับปรุงคือวัสดุที่ใช้ในการหุ้มทับชั้นฟองน้ำเมื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ 30 คนพบว่าเก้าอี้แบบใหม่ประกอบด้วยมิติในด้านต่างๆ ดังนี้ด้านรูปลักษณ์ภายนอกสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายด้านรูปลักษณ์มีความสวยงามและด้านความสอดคล้องกับเทคโนโลยีการผลิตในระบบอุตสาหกรรมเครื่องเรือนรวมทุกด้านมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 อยู่ในระดับมากที่สุด โดยการเลือกใช้วัสดุในการผลิตที่มีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและหาได้ง่ายค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 4.90 ส่วนด้านอื่นๆ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.47-4.87 เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากเก้าอี้แบบใหม่ใช้วัสดุหลักเป็นวงล้อไม้สำหรับเก็บสายไฟซึ่งเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายและเป็นวัสดุเหลือใช้ที่มีคุณภาพตลอดจนสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่าทุกชิ้นส่วนของวงล้อไม่ว่าจะเป็นวงล้อและแกนหลักเหมาะแก่การนำมาขึ้นรูปเก้าอี้ดังกล่าวที่จะทำให้ มีความแข็งแรงทนทานปลอดภัยและสวยงามเหมาะสมและสอดคล้องกับการใช้งานภายในบ้านและนอกบ้านตามความพึงประสงค์ของผู้ใช้

4.2 สรุป

ผลการวิจัยนี้ให้ข้อค้นพบจากการพัฒนานวัตกรรมเก้าอี้ฟิกซ์แอนด์เฟล็กซ์ที่สามารถสรุปได้จากแนวโน้มตลาดของลักษณะรูปทรงของเก้าอี้ที่จัดจำหน่ายและออกแบบเพื่อตอบสนองแก่ผู้บริโภคจากการสำรวจตลาดเฟอร์นิเจอร์ทั้งทางสื่อออนไลน์และลงพื้นที่ภาคสนามร้านเฟอร์นิเจอร์ที่จัดจำหน่ายสไตล์เครื่องเรือนในอำเภอเมืองจังหวัดนครศรีธรรมราชพบว่าสามารถลักษณะของเก้าอี้ที่แตกต่างกันรวบรวมได้ทั้งสิ้น 25 แบบแบ่งออกเป็น 2 ประเภทได้แก่เก้าอี้รูปลักษณ์แนวสมัยใหม่หรือที่เรียกกันว่าโมเดิร์นจะมีมากกว่าแบบเก้าอี้ที่มีรูปลักษณ์แนวคลาสสิกคิดเป็นร้อยละ 52 ดังนั้นรูปลักษณ์ของเก้าอี้ที่เป็นที่นิยมที่นำมาพัฒนาแบบของนวัตกรรมเก้าอี้จะได้ยึดแนวทางรูปลักษณ์ตามแบบสมัยใหม่ที่นำเสนอในเชิงคือนวัตกรรมเก้าอี้ฟิกซ์แอนด์เฟล็กซ์ได้พัฒนาด้วยการนำเอาวัสดุหลักจากวงล้อ

ม้วนสายไฟวงล้อม้วยสายเคเบิลซึ่งเป็นการนำโครงสร้างวงล้อที่ทำจากไม้ที่ผ่านการอบไล่ความชื้นและมีคุณภาพที่สำคัญมีรูปทรงที่เป็นทรงกระบอกและพื้นที่หน้าตัดวงกลมโค้งมนสอดคล้องกับแนวทางการนำมาสร้างสรรค์ตามแบบพิมพ์เขียวที่ออกแบบผสมผสานกับหลักการวิทยาศาสตร์ด้วยการกำหนดให้รูปทรงแบบโมเดิร์นซึ่งนับว่าเป็นที่นิยมมากในปัจจุบันนอกจากนั้นยังสอดคล้องกับรูปลักษณะของเก้าอี้ฟิกซ์แอนด์เฟล็กซ์ซึ่งเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นต้นแบบที่ผู้วิจัยได้สร้างสรรค์มีลักษณะคล้ายรูปหยินหยางมีด้ามสลับขามาประกอบด้านข้างเพื่อเป็นโครงสร้างหลักทั้งสองด้านช่วยพยุงการทรงตัวและรองรับที่นั่งรองสะโพกและพนักพิงทำหน้าที่แทนขาเก้าอี้ทั้งสี่ด้านนับเป็นการส่งเสริมกระแสการใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมนำวัสดุเหลือใช้มาใช้ประโยชน์ใหม่และเพิ่มมูลค่าได้เป็นอย่างดี โดยหลีกเลี่ยงการไปเบียดเบียนธรรมชาติอีกทางหนึ่ง

อนึ่งเมื่อพิจารณาถึงการออกแบบนวัตกรรมเก้าอี้ฟิกซ์แอนด์เฟล็กซ์ (Fix & Flex) ได้มีการร่างแบบที่พัฒนาจากการบูรณาการองค์ประกอบดังต่อไปนี้ (1) หลักการยศาสตร์ (2) ข้อมูลจากการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญด้านกลศาสตร์และโครงสร้างด้านวิศวกรรม (3) ผลการสำรวจแบบของเก้าอี้ประเภทครวี่เรื่อน (4) ข้อมูลด้านสัดส่วนสรีระคนไทยทั้งเพศชายและเพศหญิงที่ใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในภาคอุตสาหกรรมโดยเฉลี่ยจากเปอร์เซ็นต์ไทม์ที่ 50 (5) ลักษณะและการใช้งานเก้าอี้ฟิกซ์แอนด์เฟล็กซ์มาเป็นฐานในการพัฒนาและเพิ่มหน้าที่การทำงานมีการพัฒนากลไกให้พนักพิงสามารถปรับเอนได้ด้วยการปรับเอนด้วยการดันไปด้านหลังเพื่อเปลี่ยนอิริยาบถทำนั่งเป็นท่านอนพักเพื่อลดแรงที่เกิดจากแรงโน้มถ่วงให้เกิดการกระจายแรงลดการกดทับลงส่งสะโพกทำให้สามารถทำกิจกรรมบนเก้าอี้นี้ได้ปลอดภัยและระยะนานขึ้นซึ่งเป็นข้อสรุปที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้จำนวน 30 คนและยังมีข้อค้นพบเพิ่มเติมว่าให้ความรู้สึกที่สะท้อนความเป็นแบบสมัยใหม่แปลกตาดึงดูดแก่ผู้พบเห็นสามารถนำผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่จัดจำหน่ายได้มีความทนทานแข็งแรงและปลอดภัย

4.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยมีการวิเคราะห์ประเด็นด้านการออกแบบลักษณะโครงสร้างทำจากวงล้อไม้สำหรับม้วนสายไฟ สามารถถอดประกอบง่าย ทำจากไม้ยางพาราที่ผ่านการอบไล่ความชื้น ป้องกันเชื้อราเหมาะสมต่อการใช้เป็นวัสดุหลักที่ใช้เป็นต้นแบบและเป็นการนำวัสดุเหลือใช้มาเพิ่มมูลค่า ดังนั้นควรที่จะวิจัยและพัฒนาในแง่มุมมองและบริบทของการประยุกต์ใช้บูรณาการกับการนำไปพัฒนาเป็นอุปกรณ์ที่ใช้กับเด็กพิการและคนชรา โดยการเพิ่มเติมในส่วนของการใช้อุปกรณ์เสริมได้ เช่น หมอนหรือแผงรับคอให้สามารถรองรับคอที่หงายไปด้านหลังให้ตั้งตรงได้ แผงบังคับลำตัวให้ตั้งตรงป้องกันลำคอคอดที่สามารถใช้งานได้ดีและปรับใช้ได้สะดวก และที่วางเท้าและสายรัดเท้ารูปแบบและสีสันทันทีสไลด์ที่ทำให้เด็กนักเรียนเห็นแล้วอยากใช้ มีความกระตือรือร้นในการอยากทำกิจกรรมต่างๆ ในการเรียน ทำความสะอาดง่าย สะดวกต่อการดูแลรักษา

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราชในโครงการเบญจวิจัย และใคร่ขอขอบพระคุณกลุ่มทำเครื่องเรือน จังหวัดนครศรีธรรมราช

คุณจิรเดช ธนรพงศ์ วิศวกรโรงงาน ROLLY TASKER SAILS(THAILLAND) CO., LTD ที่ให้ความร่วมมือและสละเวลาในการดำเนินการเก็บข้อมูลและทดลองสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

6. เอกสารอ้างอิง

- กุลจิต เส็งนา. (2550). **การศึกษาและการพัฒนาชุดโต๊ะเก้าอี้เรียนศิลปะ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิตสาขาศึกษาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- กิตติ อินทรานนท์ และคนอื่นๆ. (2533). **การศึกษาลักษณะท่าทางในการทำงานส่วนตัวร่างกาย**. กรุงเทพมหานคร: รายงานผลการวิจัยทุนรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วันชัย แผลมหลักสกุล และคนอื่นๆ. (2551). **การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ไม้ประกับไม้โดยใช้หลักการกายศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อรรธรณ ทองเนื่องาม และคนอื่นๆ. (2551). **การวิจัยและพัฒนาไม้ยางพาราครบวงจร**. กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาการเกษตร สถาบันวิจัยยาง.
- อังกาบ ศักดิ์ และคนอื่นๆ. (2553). **การออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์สำหรับบุคคลพิการในเขตพื้นที่ตำบลจรม อำเภอบ้านลาด จังหวัดอุตรดิตถ์**. อุตรดิตถ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.
- Huang, I-C., Sugden D. & Beveridge, S. (2008). Assistive devices and cerebral palsy : factors influencing the use of assistive devices at home by children with cerebral palsy. *Child: care, health and development*, 35(1), 130-139.
- Keegen, JJ. (1964). **The medical problem of lumbar spine flattening in automobile seats**. SAE paper no. 838A.
- Lindbeck, John R., Wygant & Robert, M. (1995). **Design Industrial: Concurrent engineering, Production Planning**. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.
- Magnier, C., Thomann, G., Villeneuve, F. & Zwolinski, P. (2012). Methods for designing assistive devices extracted from 16 case studies in the literature. *Int J Interact Des Manuf* (6), 93-100.
- Manresa, C & Mas, Y. R. (2014). **Designing an accessible low-cost interactive multi-touch surface**. *Universal Access in the Information Society*, Springer Verlage Berlin Heidelberg. pp.1-11.
- Pheasant, S. & Haslegrave, C. M. (2006). **Body space : Anthropometry Ergonomics and the Design of Work**. (3rd ed.). Boca Raton. FL.: Tayloy & Francis.
- Sander, M. S. & McCormick, E.J. (1993). **Human Factors in Engineering and Design**. (7th ed). McGraw-Hill International.