



โครงการประชุมสัมมนาวิชาการระดับชาติ
การบริหาร การจัดการ การศึกษา และสหวิทยาการศึกษา
ครั้งที่ 5 ประจำปี 2566 (NCAME 2023)

หัวข้อ “นวัตกรรมการจัดการและการศึกษาเพื่อความยั่งยืนในยุคดิจิทัล”

NCAME²⁰²³

15 ธันวาคม 2566

ณ อาคารสิรินธร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม

การวัดขนาดสัดส่วนร่างกายประกอบการออกแบบปรับปรุงสถานีงาน
ของพนักงานโรงงานผลิตยางแผ่นรมควัน

Anthropometry for Work Station Improvement Design of
Worker's in Smoked Rubber Sheets Processing

วีรชัย มัญญารักษ์¹ รังสิมา หอมเศรษฐี² และอรุณ สังขพงศ์³

Weerachai Madtharak¹ Rungsima Homsettee² and Angoon Sungkhapong³

นักศึกษา¹, อาจารย์², รองศาสตราจารย์³

สาขาวิชาจิตวิทยาอุตสาหกรรมและองค์การ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง^{1,2}

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์³

E-mail: weerachai.ma@sknu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) วัดขนาดสัดส่วนร่างกายของพนักงานโรงงานผลิตยางแผ่นรมควัน และ (2) เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการปรับปรุงสถานีงาน จำนวน 17 สัดส่วน ตามมาตรฐานการวัดของ Pheasant (1988) กรณีศึกษาโรงงานสหกรณ์ไม้เรียง ตำบลไม้เรียง อำเภอดงหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช ดำเนินการวิจัยโดยเก็บข้อมูลจากการวัดกลุ่มตัวอย่างพนักงานโรงงานผลิตยางแผ่นรมควัน จำนวน 60 คน เป็นเพศชาย 30 คน และเพศหญิง 30 คน แบบเจาะจง วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ ผลการศึกษาพบว่า (1) ผลการวัดขนาดสัดส่วน ค่าเฉลี่ยส่วนสูง ผู้ชาย 173.07 ซม. และ ผู้ชาย 164.23 ซม. ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 และ 95 ผู้ชาย เท่ากับ 167-178 ซม. และผู้หญิง เท่ากับ 157.45-170.55 ซม. และ (2) ผลการออกแบบสถานีงาน ความสูงเก้าอี้ใช้ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 และ 95 ของความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนล่าง ผู้ชาย เท่ากับ 42-45 ซม. และผู้หญิง เท่ากับ 36-44 ซม. ความลึกของเก้าอี้ใช้ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 ของระยะจากกันจนถึงข้อพับเข้าโดยลบค่ามือช่องว่าง คือ 5 ซม. ผู้ชาย เท่ากับ 38 ซม. และผู้หญิง เท่ากับ 35 ซม. โดยใช้ข้อมูล 38 ซม. ความกว้างของเก้าอี้ใช้ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ของความกว้างและสะโพกขณะนั่ง ผู้ชาย เท่ากับ 36 ซม. และผู้หญิง เท่ากับ 40 ซม. โดยใช้ข้อมูล 40 ซม. ความสูงของพนักงาน ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้าใช้ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 และ 95 ผู้ชาย เท่ากับ 78 - 82 ซม. และผู้หญิง เท่ากับ 65 - 72 ซม. ในการออกแบบสถานีงานสามารถปรับเปลี่ยนตำแหน่งตามความถนัดซ้ายขวา ให้ทำงานได้ทั้งผู้หญิงและผู้ชาย ในทำนองทำงานมีเก้าอี้ที่สามารถปรับระยะและระดับความสูงได้

คำสำคัญ: การวัดขนาดสัดส่วนร่างกาย สถานีงาน โรงงานผลิตยางแผ่นรมควัน

Abstract

The purposes of this study were (1) to anthropometry of workers in smoked rubber sheets processing, and (2) to workstation improvement design from data the Measurement Pheasant (1988) standard 17 proportion. A case study in rubber smoked sheet processing of Maireang rubber plantation fund cooperation at Chawang District, Nakhon Si Thammarat Province. The sample groups of workers in smoked rubber sheets processing were 60 people, 30 males and 30 females for Measurement by specific. Analyze data by percentage, mean, standard deviation-SD and percentile. The findings revealed that (1) Anthropometry of average high 173.07 cm. in males and 164.23 cm. in females, data 5 and 95 percentile. in males equal to 167-178 cm. in males and 157.45-170.55 cm. in females, and (2) The workstation design in the height of the chair uses data 5 and 95 percentile in height floor to lower thigh equal to 42-45 cm. in males and 36-44 cm. in females. The deep of the chair uses data 5 percentile in between the ass body to the knee joint by removing allowance 5 cm. in males equal to 38 cm. in males and 35 cm. in females. Based on the data design, 38 cm. width of the chair is 95 percentiles in hips and buttocks in males equal to 36 cm. in males and 40 cm. in females. So, 40 cm. for design the height of the front arm reaches use data 5 and 95 percentile. in males equal to 78-82 cm. in males and 65-72 cm. in females. The workstation improvement design of changes position and left-right according to aptitude, males and females can work by adjusting the height and distance of the chair in the sitting position.

Keywords: Anthropometry, Work Station, Smoked rubber sheets Processing

บทนำ

ประเทศไทยมีโรงงานผลิตยางแผ่นรมควันทั้งภาครัฐและภาคเอกชนเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก โดยในส่วนโรงงานผลิตยางแผ่นรมควันของสหกรณ์กองทุนสวนยางทั่วประเทศ มีทั้งหมดจำนวน 637 แห่ง มาตั้งแต่ปี 2537 (สถาบันวิจัยการยาง, 2560, น. 1) ปัจจุบันโรงงานผลิตยางแผ่นรมควันส่วนหนึ่งจะมีมาตรฐาน GMP (good manufacturing practice) เป็นระบบการจัดการด้านคุณภาพการผลิตของยางแผ่นรมควันที่ครอบคลุมสถานที่ประกอบการ วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องจักร กระบวนการผลิต บุคลากร การจัดเก็บ การขนส่งและระบบสุขาภิบาล เพื่อให้ยางแผ่นรมควันที่มีคุณภาพ ยางพาราเป็นพืชที่สำคัญของประเทศทั้งในแง่การจ้างงานและการส่งออก โดยเกิดการจ้างงานแก่เกษตรกร กว่า 6 ล้านคน และนับเป็นสินค้าส่งออก 1 ใน 10 ของสินค้าส่งออกที่สำคัญของไทย ที่สามารถสร้างรายได้เข้าประเทศกว่า 8,746 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ในปี 2555 ประกอบกับไทยมีศักยภาพด้านการเป็นผู้ผลิตรายใหญ่ของโลก แหล่งปลูกยางพาราที่สำคัญของไทยคือ ภาคใต้

เนื่องจากทำเลที่ตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น สภาพแวดล้อมเหมาะสมกับการปลูกยางพารามากกว่าภาคอื่นๆ ในประเทศ ทั้งดิน ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ความเร็วลม เป็นต้น ตลอดจนรัฐบาลมีโครงการพัฒนาศักยภาพสถาบันเกษตรกรเพื่อรักษาเสถียรภาพราคายาง และยุทธศาสตร์พัฒนายางพารา โดยสนับสนุนการขยายเนื้อที่ปลูกยางพาราทำให้เนื้อที่ปลูกยางพารา ของไทยเพิ่มขึ้นมากเพื่อการรองรับอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่สำคัญต่างๆ ตามมา เช่น ยางยานพาหนะ ถุงมือยาง ผลิตภัณฑ์ยางที่ใช้ทางเภสัชกรรม หลอดและท่อ เป็นต้น จึงนับว่ายางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีศักยภาพของไทย (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2556, น. 5) จากการศึกษากระบวนการผลิตยางแผ่นรมควันของโรงงานสหกรณ์กองทุนสวนยางไทยพบว่าควรได้รับการปรับปรุงการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน และการคุณภาพชีวิตในการทำงาน

การจัดการปัญหาสุขภาพจึงเป็นส่วนหนึ่งของการจัดระบบสังคมและระบบความมั่นคงของประเทศ เพื่อให้เกิดการอยู่ดีมีสุข การมองปัจจัยที่จะมาผลกระทบต่อระบบสุขภาพในปัจจุบันจึงมีความจำเป็นต้องมองให้รอบด้าน การให้ความสำคัญกับพฤติกรรมการทำงานที่เกี่ยวข้องกับความเหนื่อยล้าในการทำงานหรือท่าทางการทำงานที่เหมาะสมตามหลักการยศาสตร์ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน จากการศึกษาผลงานวิจัยของ ประภัสสร อักษรพันธ์ และคณะ (2555, น. 26-37) เรื่องปัจจัยคุกคามสุขภาพจากการทำงานและภาวะสุขภาพตามความเสี่ยงของคนงานโรงงานยางแผ่นรมควัน พบว่ากลุ่มตัวอย่างรับรู้เกี่ยวกับการสัมผัสปัจจัยคุกคามสุขภาพในสภาพแวดล้อมการทำงานและสภาพการทำงานของกระบวนการผลิตยางแผ่นรมควัน ที่เกี่ยวข้องกับการท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น ก้มหรือเงยศีรษะถึงร้อยเปอร์เซ็นต์ของกลุ่มตัวอย่าง ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ล้วนส่งผลต่อพฤติกรรมการทำงานที่เกี่ยวข้องกับความเหนื่อยล้าในการทำงานตามหลักการยศาสตร์ รวมถึงการศึกษาของ ยุพาภรณ์ จันทรพิมล และคณะ (2550, น. 390-399) ยังพบว่ากลุ่มตัวอย่างรับรู้ว่ามีอาการเจ็บป่วยในระบบโครงร่างกล้ามเนื้อสูงสุด คือปวดกล้ามเนื้อขา ร้อยละ 79.47 ปวดกล้ามเนื้อหลัง ร้อยละ 72.63 และการเจ็บป่วยอื่นๆ โดยกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 67.11 ได้รับการบาดเจ็บจากการทำงาน

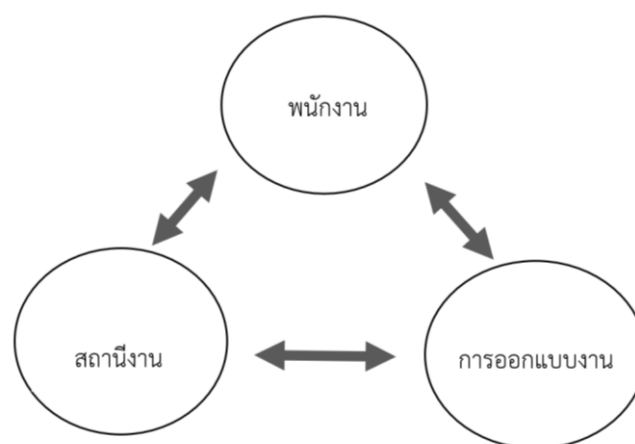
การออกแบบหรือปรับปรุงสภาพของงานให้เหมาะสมกับผู้ปฏิบัติงานและทำให้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งผู้ปฏิบัติงานมีความเป็นอยู่และสุขภาพอนามัยที่ดี ซึ่งสภาพแวดล้อมในการทำงาน ได้แก่ สิ่งแวดล้อม วัสดุสิ่งของ เครื่องมือ วิธีการทำงานหรือท่าทางการทำงาน ขั้นตอนการทำงาน รวมถึงขนาดสัดส่วนร่างกาย ภายใต้สภาพแวดล้อมของที่ทำงาน เป็นการเรียนรู้ความสามารถและข้อจำกัดในการทำงานของมนุษย์ เพื่อใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพสิ่งแวดล้อมให้เกิดความสะดวกสบาย ลดความเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้าในการทำงานรวมถึงการปรับปรุงวิธีทำงานให้เกิดประสิทธิภาพและความเหมาะสม (องุ่น สังขพงศ์, 2556,) การออกแบบตามหลักการยศาสตร์ที่เน้นความเรียบง่าย คำนึงถึงความสัมพันธ์ของลักษณะงาน สัดส่วนร่างกายผู้ใช้งาน ความเหมาะสม การใช้งานได้จริง ค่าใช้จ่าย และการออกแบบบนพื้นฐานของการศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริง Hyer, N.L., Wemmert (2002, p. 514-529) การวัดขนาดสัดส่วนร่างกายของพนักงานจึงเป็นข้อมูลการออกแบบพื้นฐานประกอบการปรับปรุงสถานีนงานของพนักงานโรงงานผลิตยางแผ่นรมควันที่ยังมีปัญหาด้านหลักการยศาสตร์

วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์สองข้อ คือ (1) เพื่อวัดขนาดสัดส่วนร่างกายของพนักงานโรงงานผลิตยางแผ่นรมควัน (2) เพื่อศึกษาข้อมูลประกอบการปรับปรุงสถานีนงานโรงงานผลิตยางแผ่นรมควัน

การทบทวนวรรณกรรม

สภาพแวดล้อมในการทำงานเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้บุคลากรมีความสามารถในการทำงานจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษา ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมในการทำงาน จากการทบทวนวรรณกรรม สิ่งแวดล้อมในการทำงานตามแนวคิดของ Moos (1986) มีความเหมาะสมในพนักงานโรงงานและหน่วยสนับสนุนทั้งในด้านจิตวิทยา สังคม รวมไปถึงสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ซึ่งถือเป็นสิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกิดความเครียดจากการทำงานเกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีระ เนื่องจากอารมณ์และจิตใจที่ได้รับการกดดัน การลดปัญหาต่างๆ ที่เป็นสาเหตุของความไม่สะดวกสบายในการทำงานหรือเป็นความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายในสถานที่ทำงาน ไม่ว่าจะเป็นการบาดเจ็บกะทันหัน (อุบัติเหตุ) หรือการบาดเจ็บสะสม ผลตอบแทนที่ได้รับกลับมาสู่หน่วยงานและตัวพนักงานเองนั้นมากมายไม่ว่าจะเป็นเรื่องของต้นทุนและคุณภาพชีวิตในการทำงาน เนื่องจากความสามารถในการเพิ่มผลผลิตสูงขึ้น โดยพนักงานที่ไม่มีการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วย และทำให้พนักงานมีสุขภาพกายและจิตที่ดี มีคุณภาพชีวิตดีขึ้น อีกทั้งยังส่งผลให้เกิดการพัฒนาการทำงานในวงกว้าง



รูปที่ 1 แนวคิดในการออกแบบปรับปรุงสถานีนงาน

ที่มา : จาก รัตนาภรณ์ อมรรัตนไพจิตร และสุทธิดา กรุงไกรวงศ์. (2554)

ในการศึกษาการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายประกอบการออกแบบปรับปรุงสถานีนงานของพนักงานโรงงานผลิตยางแผ่นรมควันในครั้งนี้มีแนวคิดในการปรับปรุงสถานีนงานที่เกี่ยวข้องกับสถานีนงาน พนักงาน และการออกแบบงานตามหลักการยศาสตร์ที่ต้องใช้ข้อมูลขนาดสัดส่วนร่างกาย ซึ่งจะเป็นการวิจัยเชิงทดลองในรูปแบบก่อนและหลังปรับปรุงการทำงานจากการออกแบบปรับปรุงสถานีนงานโดยใช้ข้อมูลวัดขนาดสัดส่วนร่างกายของพนักงานโรงงานผลิตยางแผ่นรมควัน

การออกแบบสถานที่ทำงานและสถานที่ทำงานที่มีมนุษย์เข้าไปเกี่ยวข้องนั้น ต้องยึดหลักปรัชญาทางวิศวกรรมร่วมกับหลักการทางกายศาสตร์อย่างเคร่งครัด ทั้งนี้ในการประเมินผลทางการยศาสตร์อย่างเป็นระบบนั้น จะต้องดำเนินการให้ครบถ้วน 3 ขั้นตอน (Tayyari & Smith, 1997) คือ การประเมินในขั้นตอนการออกแบบเบื้องต้น การประเมินในขั้นตอนการปรับปรุงการออกแบบและการประเมินในขั้นตอนการทบทวนการออกแบบ กลางเดือน โพชนา และ อุ่น สักขพงศ์ (2558, น. 95-107) ได้ศึกษาการประมาณค่าขนาดสัดส่วนร่างกายเพื่อการออกแบบโต๊ะเก้าอี้เรียน โดยเปรียบเทียบร้อยละความสอดคล้องของขนาดโต๊ะและเก้าอี้กับขนาดสัดส่วนร่างกายของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา พบว่าค่าความสูงของที่นั่ง ระยะระหว่างที่นั่งกับความสูงของโต๊ะ ความลึกของที่นั่ง ระยะขอบบนของพนักพิง ระยะระหว่างที่นั่งกับขอบล่างสุดของโต๊ะ และความกว้างของที่นั่งมีระดับความสอดคล้องกับขนาดสัดส่วนของร่างกายนักเรียนจึงทำการปรับสัดส่วนโต๊ะเก้าอี้ตามหลักการยศาสตร์ เพื่อให้ได้ค่าระดับความสอดคล้องที่เพิ่มมากขึ้น ผลที่ได้พบว่าระดับความสอดคล้องเพิ่มขึ้น และนิธิเศรษฐ เพชรจุ และคณะ (2554, น. 440-450) ทำการศึกษาเรื่องการปรับปรุงสถานทำงานโดยใช้การวัดขนาดสัดส่วนร่างกายและหลักการยศาสตร์ของสมาชิกสหกรณ์การยางในจังหวัดสงขลา เพื่อวัดขนาดสัดส่วนร่างกายของสมาชิกจำนวน 100 คน ใช้ในการออกแบบสถานงานและอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการทำงาน สมาชิกสหกรณ์ สกย. ตำบลพิจิตร จำกัด ในจังหวัดสงขลา ใช้มาตรฐานของ Pheasant ทั้งหมด 36 รายการ โดยนำผลที่ได้มาใช้ในการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเพื่อปรับปรุงสถานงานและเปรียบเทียบขนาดสัดส่วนร่างกายของสมาชิก ใช้แบบประเมิน RULA เพื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุง ผลก่อนปรับปรุงมีคะแนน 7+ ซึ่งแปลว่างานนั้นมีปัญหาทางการยศาสตร์ที่ต้องได้รับการปรับปรุงโดยทันทีและหลังปรับปรุงค่าคะแนนลดลงเหลือ 3 และเมื่อเปรียบเทียบผลการวิจัยกับประชากรประเทศสิงคโปร์พบว่า สมาชิกที่มีช่วงอายุ 35-50 ปี มีขนาดสัดส่วนร่างกายแตกต่างที่นัยสำคัญ 0.05 กับประชากรภาคใต้ซึ่งเป็นตัวอย่างนักศึกษา ที่มีอายุ 18-25 ปี โดยที่สมาชิกสหกรณ์การยางมีขนาดเล็กกว่าเล็กน้อย

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. ขั้นตอนการศึกษา

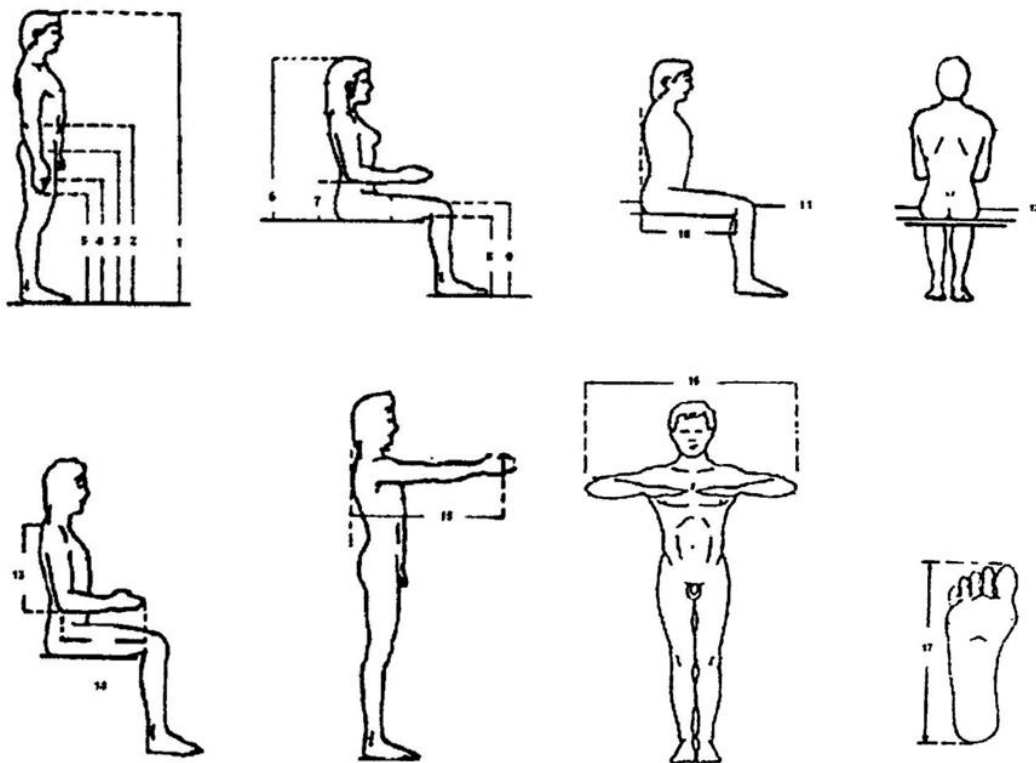
การวัดขนาดสัดส่วนร่างกายประกอบการออกแบบปรับปรุงสถานงานของพนักงานโรงงานผลิตยางแผ่นรมควัน ในครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเรื่องการปรับปรุงสถานงานของพนักงานโรงงานผลิตยางแผ่นรมควัน เพื่อลดความเหนื่อยล้าในการทำงานตามหลักการยศาสตร์ ของพนักงานโรงงานผลิตยางแผ่นรมควัน โดยเริ่มจากขั้นตอนการศึกษาปัญหาสุขภาพของพนักงาน ประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ นำเสนอแนวทางปรับปรุงสถานงานในกระบวนการผลิตโดยออกแบบเครื่องมืออุปกรณ์ต้นแบบสำหรับการทดสอบตามหลักการยศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับความเหมาะสมกับขนาดสัดส่วนร่างกาย ประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์และความเหนื่อยล้าในการทำงาน จากการนำเสนอแนวทางปรับปรุงสถานงาน และวิเคราะห์เปรียบเทียบผลทางการยศาสตร์และความเหนื่อยล้า ก่อน-หลังปรับปรุงการซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้าย โดยการศึกษาครั้งนี้เป็นขั้นตอนของการวัดขนาดสัดส่วนร่างกาย

2. กลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงในการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายเป็นพนักงานในสถานีนงานเดียวกันของโรงงานผลิตยางแผ่นรมควันกรณีศึกษาและในพื้นที่ 5 จังหวัด ที่มีจำนวนโรงงานสูงสุด เป็น เพศชาย 30 คน และเพศหญิง 30 คน แบ่งเป็นในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช เพศชาย 6 คน เพศหญิง 6 คน จังหวัดสงขลา เพศชาย 6 คน เพศหญิง 6 คน จังหวัดตรัง เพศชาย 6 คน เพศหญิง 6 คน จังหวัดสุราษฎร์ธานี เพศชาย 6 คน เพศหญิง 6 คน และจังหวัดพัทลุง เพศชาย 6 คน เพศหญิง 6 คน

3. เครื่องมือ/อุปกรณ์

ในการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายของพนักงานกรณีศึกษาและกลุ่มตัวอย่างเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการออกแบบสถานีนงาน โดยกำหนดให้ผู้ถูกทดสอบปฏิบัติท่าทางการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายในสภาวะร่างกายอยู่นิ่งตามมาตรฐานการวัดของ Pheasant (1988) ซึ่งมีทั้งหมด 17 ท่าทาง ดังรูปที่ 2 การวัดขนาดสัดส่วนร่างกายมาตรฐาน ทำการวัดขนาดสัดส่วนโดยที่แต่ละสัดส่วนของผู้ถูกทดสอบ 1 คน จะทำการวัด 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยของสัดส่วนนั้นๆ เพื่อให้ได้ค่าที่วัดใกล้เคียงกับความเป็นจริง เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการออกแบบสถานีนงานที่ประกอบด้วยส่วนต่างๆ โดยนำข้อมูลขนาดสัดส่วนร่างกายของกลุ่มตัวอย่างโรงงานกผลิตยางแผ่นรมควันเป็นเกณฑ์ในการประกอบการออกแบบเพื่อการปรับปรุงสถานีนงาน การวัดขนาดสัดส่วนร่างกาย rosscrafft anthropometer set ได้แก่ campbeil calipers, segmometer, anthropometric tapes, stadiometer



รูปที่ 2 การวัดขนาดสัดส่วนร่างกายมาตรฐาน

ที่มา : จาก Pheasant, S.T. (1988).

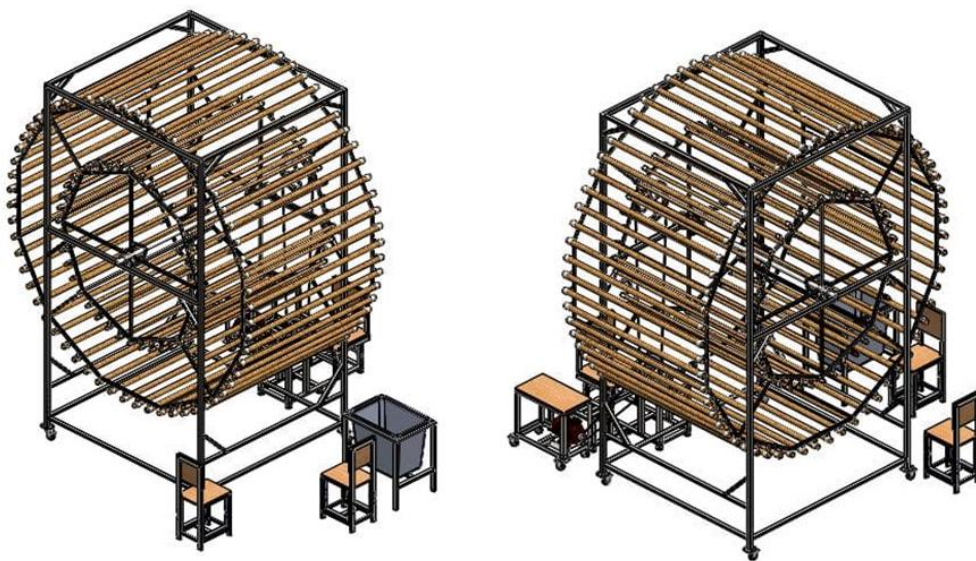
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลการวัดสัดส่วน ประกอบด้วย ค่าร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation-SD) และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile) คือค่าที่แสดงให้เห็นว่ามีจำนวนร้อยละเท่าไรของจำนวนคะแนนที่มีค่าต่ำกว่าของคะแนนที่ตำแหน่งนั้น

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ผลจากการนำเสนอร่างต้นแบบชิ้นงานนวัตกรรมซึ่งเป็นอุปกรณ์ลำเลียงยางแผ่นรมควันที่ได้จากการวิเคราะห์ทางกายศาสตร์ที่พบว่ามีท่าทางการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น ชิ้นงานที่ร่างขึ้นจะช่วยลดการยกแขน ลดกางแขนออกไปด้านข้างลำตัว อีกทั้งยังสามารถลดการทำงานที่มีการเคลื่อนไหวไปมา ลดการยกน้ำหนัก ลดการก้มศีรษะและคอ ลดการก้มตัวและการบิดตัว ลำตัวมีการเคลื่อนไหวลดลง ลดการวางขาและเท้าที่มีลักษณะไม่สมดุล อีกทั้งยังได้คำนึงถึงจำนวนผู้ปฏิบัติงานที่ลดลงในการผลิตคราวละมากๆ รวมถึงท่าทางการทำงานที่มีความสะดวก ลดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นและเพิ่มความปลอดภัยในการทำงานมากขึ้นจากการลดท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม การลดการเคลื่อนไหวดังกล่าวก็จะส่งผลให้ลดความเหนื่อยล้าในการทำงานลง สิ่งต่างๆ เหล่านี้ผู้วิจัยได้นำมาใช้ประกอบการออกแบบสถานการณ์งานของพนักงานทั้ง 3 ตำแหน่ง ให้มีความเหมาะสมมากขึ้น โดย พนักงานตำแหน่งที่ 1 ทำหน้าที่ในการลำเลียงยางแผ่นที่ผ่านเครื่องจักรรีดยาง พนักงานตำแหน่งที่ 2 ทำหน้าที่ในการลำเลียงยางแผ่นชั้นล่าง และพนักงานตำแหน่งที่ 3 ทำหน้าที่ในการลำเลียงยางแผ่นชั้นบน

ในการปรับปรุงการทำงานเบื้องต้น เริ่มจากสเก็ชแบบจากการรวบรวมแนวคิด สร้างรูปแบบ (model) ชิ้นงานนวัตกรรมที่มาจากการวิเคราะห์แนวทางที่จะช่วยลดการเคลื่อนไหวในรูปแบบต่างๆ สร้างแอนิเมชันเพื่อจำลองการเคลื่อนไหว จากนั้นทำการกลั่นกรองแบบ แสดงออกมาเป็นรายละเอียด (details) เพื่อดำเนินการสร้างชิ้นงานสำหรับการทดสอบ (prototype) เพื่อการปรับปรุงการทำงาน



รูปที่ 3 แบบร่างแนวทางการปรับปรุงสถานการณ์งาน

1. ผลการวัดขนาดสัดส่วนจากกลุ่มตัวอย่าง

การปรับปรุงสถานีนงานโดยการนำเสนอการออกแบบชุดอุปกรณ์ลำเลียงยางแผ่นตามหลักการวิทยาศาสตร์ โดยหลังจากที่ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาทางการยศาสตร์ในสถานีนงานที่ต้องการปรับปรุงและได้นำเสนอแนวทางการออกแบบปรับปรุงสถานีนงาน ผู้วิจัยใช้ข้อมูลขนาดสัดส่วนร่างกายของกลุ่มตัวอย่างของโรงงานผลิตยางแผ่นรมควัน และในพื้นที่ 5 จังหวัด ที่มีจำนวนโรงงานสูงสุด โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างในการวัดขนาดสัดส่วน เป็นเพศชาย 30 คน และเพศหญิง 30 คน เป็นเกณฑ์ในการออกแบบ ดังแสดงในตารางที่ 1-2 ขนาดสัดส่วนร่างกายของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 1 ขนาดสัดส่วนร่างกายของกลุ่มตัวอย่าง พนักงานชาย จำนวน 30 คน (หน่วยวัดเป็น เซนติเมตร)

รายการวัดสัดส่วน	$\bar{x}$	SD	Percentile	Percentile
			5	95
1. ความสูง	173.07	3.27	167.00	178.00
2. ความสูงระดับข้อศอก	104.83	3.20	99.55	110.00
3. ความสูงระดับสะโพก	97.60	2.13	92.20	99.55
4. ความสูงระดับมือ	80.23	2.11	77.10	85.45
5. ความสูงระดับปลายนิ้วมือ	65.23	1.65	62.00	69.00
6. ความสูงระดับพื่นที่นั่ง-ศรีษะ	85.47	3.51	78.55	90.00
7. ความสูงระดับพื่นที่นั่ง-ข้อศอก	22.50	1.36	20.00	25.00
8. ความสูงจากพื่นถึงขาอ่อนล่าง	43.60	0.77	42.55	45.00
9. ความสูงจากพื่นถึงขาอ่อนบน	54.90	1.40	53.00	57.00
10. ระยะจากกันจนถึงข้อพับเข่า	45.83	1.51	43.00	48.00
11. ระยะจากกันจนถึงเข่า	55.20	1.69	52.45	58.00
12. ความกว้างสะโพก (ขณะนั่ง)	34.10	1.32	32.00	36.00
13. ระยะจากไหล่ถึงศอก	35.37	1.10	37.00	37.00
14. ระยะจากศอกถึงปลายนิ้ว	47.17	1.09	46.00	49.00
15. ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	80.43	1.17	78.00	82.00
16. ระยะกางศอก	91.20	2.51	85.55	94.00
17. ความยาวเท้า	25.87	0.90	24.55	28.00

จากตารางที่ 1 แสดงขนาดสัดส่วนร่างกายของกลุ่มตัวอย่างพนักงาน เพศชาย จำนวน 30 คน โดยมีรายละเอียดแสดงรายการวัดสัดส่วน ทั้งหมด 17 ส่วน มีค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 และเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการออกแบบปรับปรุงสถานงาน

ตารางที่ 2 ขนาดสัดส่วนร่างกายของกลุ่มตัวอย่าง พนักงานหญิง จำนวน 30 คน (หน่วยวัดเป็น เซนติเมตร)

รายการวัดสัดส่วน	$\bar{x}$	SD	Percentile	Percentile
			5	95
1. ความสูง	164.23	4.01	157.45	170.55
2. ความสูงระดับข้อศอก	97.03	3.17	92.00	103.35
3. ความสูงระดับสะโพก	85.03	5.33	73.00	94.80
4. ความสูงระดับมือ	71.43	4.14	63.55	79.45
5. ความสูงระดับปลายนิ้วมือ	60.13	3.06	54.55	65.00
6. ความสูงระดับพื่นที่นั่ง-ศีรษะ	82.23	3.71	70.00	87.00
7. ความสูงระดับพื่นที่นั่ง-ข้อศอก	22.03	1.75	19.00	25.00
8. ความสูงจากพื่นถึงขาอ่อนล่าง	40.93	1.95	36.55	44.00
9. ความสูงจากพื่นถึงขาอ่อนบน	51.33	1.83	48.00	55.00
10. ระยะจากกันจนถึงข้อพับเข่า	43.67	1.90	40.55	47.00
11. ระยะจากกันจนถึงเข่า	51.77	2.19	47.55	55.00
12. ความกว้างสะโพก (ขณะนั่ง)	36.67	2.93	31.10	40.00
13. ระยะจากไหล่ถึงศอก	30.90	2.60	26.55	35.45
14. ระยะจากศอกถึงปลายนิ้ว	42.17	1.80	39.55	45.45
15. ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	68.77	2.37	65.00	72.00
16. ระยะกางศอก	84.53	2.79	78.55	88.45
17. ความยาวเท้า	22.87	1.11	21.00	24.00

จากตารางที่ 2 แสดงขนาดสัดส่วนร่างกายของกลุ่มตัวอย่างพนักงาน เพศหญิง จำนวน 30 คน โดยมีรายละเอียดแสดงรายการวัดสัดส่วน ทั้งหมด 17 ส่วน มีค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 และเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการออกแบบทั้ง 3 ตำแหน่ง โดนมีแนวทางในการออกแบบปรับปรุงสถานงานดังต่อไปนี้

2. ผลการออกแบบปรับปรุงสถานีนงานของพนักงาน

จากการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายจากกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลมาประกอบ การออกแบบสถานีงานสำหรับพนักงาน โรงงานกรณีศึกษา ทั้ง 3 ตำแหน่ง

2.1 การออกแบบสถานีนงานสำหรับพนักงาน ตำแหน่งที่ 1

การออกแบบสถานีนงานในตำแหน่งที่ 1 ในการลำเลียงยางที่ผ่านเครื่องจักรรีดเพื่อไปพาดบนราวฝั่ง ออกแบบให้สามารถทำงานได้ทั้งผู้หญิง ผู้ชาย และไม่มีปัญหาเรื่องขนาดสัดส่วน โดยให้มีการทำงานทั้งในท่า ยืนและทำนั่งทำงานได้ มีเก้าอี้รองรับถ้าต้องการนั่งทำงานซึ่งสามารถปรับระยะและความสูงได้ กรณียืนทำงาน มีพื้นที่เพียงพอปฏิบัติงานได้สะดวก กรณีนั่งทำงาน ออกแบบเก้าอี้ โดยมีข้อมูลสำหรับการออกแบบ คือ ความ สูงของเก้าอี้ ออกแบบโดยใช้ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 และ 95 ของความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนล่าง ผู้ชาย เท่ากับ 42-45 เซนติเมตร และผู้หญิง เท่ากับ 36-44 เซนติเมตรโดยกำหนดระดับความสูงของเก้าอี้ เป็นช่วงของข้อมูล 36-45 เพื่อให้สามารถปรับระดับได้ตามขนาดสัดส่วนของผู้ปฏิบัติงานทั้งผู้หญิงและผู้ชาย โดยในการออกแบบ ได้เพิ่มความสูงของเก้าอี้ที่ปรับค่าได้อีก 20 เซนติเมตร เพื่อให้เหมาะสมกับงานยืนสลับนั่ง ที่เน้นการยืนทำงาน เป็นหลัก ความลึกของเก้าอี้ ออกแบบโดยใช้ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 ของระยะจากก้นจนถึงข้อพับเข่าโดยลบ ค่าเผื่อช่องว่าง คือ 5 เซนติเมตร ผู้ชาย เท่ากับ 38 เซนติเมตร และผู้หญิง เท่ากับ 35 เซนติเมตร โดยใช้ข้อมูล 38 เซนติเมตร เพื่อให้เหมาะสมตามขนาดสัดส่วนของผู้ปฏิบัติงานที่เป็นผู้ชายและผู้หญิงก็สามารถนั่ง ปฏิบัติงานได้ ความกว้างของเก้าอี้ ออกแบบโดยใช้ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ของความกว้างและสะโพกขณะนั่ง ผู้ชาย เท่ากับ 36 เซนติเมตร และผู้หญิง เท่ากับ 40 เซนติเมตร โดยใช้ข้อมูล 40 เซนติเมตร เพื่อให้เหมาะสม ตามขนาดสัดส่วนของผู้ปฏิบัติงานที่ผู้หญิงก็สามารถนั่งปฏิบัติงานได้ ความสูงของหน้างาน ระยะเอื้อมแขนไป ข้างหน้า ออกแบบโดยใช้ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 และ 95 ผู้ชาย เท่ากับ 78 - 82 เซนติเมตร และผู้หญิง เท่ากับ 65 - 72 เซนติเมตร ออกแบบโดยระยะเอื้อมของผู้หญิงที่สามารถเอื้อมถึงได้

2.2 การออกแบบสถานีนงานสำหรับพนักงาน ตำแหน่งที่ 2

การออกแบบสถานีนงานในตำแหน่งที่ 2 ในการลำเลียงยางชั้นล่าง ออกแบบให้สามารถทำงานได้ทั้ง ผู้หญิงและผู้ชาย ให้มีการทำงานทั้งในท่ายืนและทำนั่งทำงานได้ มีเก้าอี้รองรับถ้าต้องการนั่งทำงานซึ่งสามารถ ปรับระยะและระดับความสูงได้ ออกแบบชุดวงล้อที่มีรองพาดราวไม้ที่เว้นระยะเท่ากันทุกราว โดยช่องใส่ราวไม้ สามารถเคลื่อนระดับไปตามระยะเอื้อมของพนักงานป้อนยางแผ่นได้ตามความเหมาะสม กรณียืนทำงานมีพื้นที่ เพียงพอให้พนักงานปฏิบัติงานได้สะดวก กรณีนั่งทำงาน ออกแบบเก้าอี้ โดยมีข้อมูลสำหรับการออกแบบ คือ ความ สูงของเก้าอี้ ออกแบบโดยใช้ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 และ 95 ของความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนล่าง ผู้ชาย เท่ากับ 42-45 เซนติเมตร และผู้หญิง เท่ากับ 36-44 เซนติเมตรโดยกำหนดระดับความสูงของเก้าอี้ เป็นช่วง ของข้อมูล 36-45 เพื่อให้สามารถปรับระดับได้ตามขนาดสัดส่วนของผู้ปฏิบัติงานทั้งผู้หญิงและผู้ชาย โดยใน การออกแบบได้เพิ่มความสูงของเก้าอี้ที่ปรับค่าได้อีก 20 เซนติเมตร เพื่อให้เหมาะสมกับงานยืนสลับนั่ง ที่เน้น การยืนทำงานเป็นหลัก ความลึกของเก้าอี้ ออกแบบโดยใช้ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 ของระยะจากก้นจนถึงข้อ พับเข่าโดยลบค่าเผื่อช่องว่าง คือ 5 เซนติเมตร ผู้ชาย เท่ากับ 38 เซนติเมตร และผู้หญิง เท่ากับ 35 เซนติเมตร

โดยใช้ข้อมูล 38 เซนติเมตร เพื่อให้เหมาะสมตามขนาดสัดส่วนของผู้ปฏิบัติงานที่เป็นผู้ชายและผู้หญิงก็สามารถนั่งปฏิบัติงานได้ ความกว้างของเก้าอี้ ออกแบบโดยใช้ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ของความกว้างและสะโพกขณะนั่ง ผู้ชาย เท่ากับ 36 เซนติเมตร และผู้หญิง เท่ากับ 40 เซนติเมตร โดยใช้ข้อมูล 40 เซนติเมตร เพื่อให้เหมาะสมตามขนาดสัดส่วนของผู้ปฏิบัติงานที่ผู้หญิงก็สามารถนั่งปฏิบัติงานได้ ความสูงของหน้างาน ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า ออกแบบโดยใช้ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 และ 95 ผู้ชาย เท่ากับ 78 - 82 เซนติเมตร และผู้หญิง เท่ากับ 65 - 72 เซนติเมตร ออกแบบโดยระยะเอื้อมของผู้หญิงที่สามารถเอื้อมถึงได้ โดยในการทดลองการทำงาน ผู้วิจัยได้ทำการทดลอง ทั้งทำขึ้นและทำนั่ง ที่สามารถปฏิบัติงานได้ โดยในการออกแบบสถานงานในตำแหน่งที่ 1 และ 2 พนักงานสามารถปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการทำงานได้ตามความถนัดซ้ายขวา



รูปที่ 4 การทดลองขนาดสัดส่วนตามหลักการยศาสตร์ ทั้งเพศหญิงและเพศชาย

2.3 การออกแบบสถานงานสำหรับพนักงาน ตำแหน่งที่ 3

การออกแบบสถานงานในตำแหน่งที่ 3 ในการลำเลียงยางชั้นบน โดยจากเดิมที่ต้องปีนไปยังชั้นบน วิธีการใหม่ออกแบบสถานงานให้นั่งทำงานหมุนวงล้อที่ใช้ในการขับเคลื่อนชุดลำเลียง ออกแบบให้สามารถทำงานได้ทั้งผู้หญิงและผู้ชาย ในทำนองทำงาน มีเก้าอี้ที่สามารถปรับระยะและระดับความสูงได้ ออกแบบให้สามารถใช้มอเตอร์ในการขับเคลื่อนวงล้อได้กรณีที่ไม่ต้องการใช้แรงงานคน โดยความสูงของเก้าอี้ ออกแบบโดยใช้ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 และ 95 ของความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนล่าง ผู้ชาย เท่ากับ 42-45 เซนติเมตร และผู้หญิง เท่ากับ 36-44 เซนติเมตรโดยกำหนดระดับความสูงของเก้าอี้ เป็นช่วงของข้อมูล 36-45 เพื่อให้สามารถปรับระดับได้ตามขนาดสัดส่วนของผู้ปฏิบัติงานทั้งผู้หญิงและผู้ชาย ความลึกของเก้าอี้ ออกแบบโดยใช้ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 ของระยะจากก้นจนถึงข้อพับขาโดยลบค่าเผื่อช่องว่าง คือ 5 เซนติเมตร ผู้ชาย เท่ากับ 38 เซนติเมตร และผู้หญิง เท่ากับ 35 เซนติเมตร โดยใช้ข้อมูล 38 เซนติเมตร เพื่อให้เหมาะสมตามขนาดสัดส่วนของผู้ปฏิบัติงานที่เป็นผู้ชายและผู้หญิงก็สามารถนั่งปฏิบัติงานได้ ความกว้างของเก้าอี้ ออกแบบโดยใช้ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ของความกว้างและสะโพกขณะนั่ง ผู้ชาย เท่ากับ 36 เซนติเมตร และผู้หญิง เท่ากับ 40 เซนติเมตร โดยใช้ข้อมูล 40 เซนติเมตร เพื่อให้เหมาะสมตามขนาดสัดส่วนของผู้ปฏิบัติงานที่ผู้หญิงก็สามารถนั่งปฏิบัติงานได้ ความสูงของหน้างาน ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า ออกแบบโดยใช้ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ไทล์

ที่ 5 และ 95 ผู้ชาย เท่ากับ 78 - 82 เซนติเมตร และผู้หญิง เท่ากับ 65 - 72 เซนติเมตร ออกแบบโดยระยะเอื้อมของผู้หญิงที่สามารถเอื้อมถึงได้ ในการทดลองการทำงานและการเคลื่อนไหว ผู้วิจัยได้ทำการทดลองขนาดสัดส่วนที่ต่างกัน ที่สามารถปฏิบัติงานได้



รูปที่ 5 การทดลองขนาดสัดส่วนตามหลักการยศาสตร์ สัดส่วนที่แตกต่างกัน

จากผลการดำเนินการออกแบบปรับปรุงสภาพงานตามหลักการยศาสตร์โดยนำข้อมูลการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายไปประกอบ โดยได้มีการทบทวนการออกแบบเพื่อว่ามีจุดใดที่ผู้ออกแบบได้ละเลยหลงลืมหรือสามารถปรับปรุงเพิ่มเติมได้บ้าง โดยที่ในขั้นตอนนี้จะเน้นในของขนาดสัดส่วนร่างกายกับหลักชีวกลศาสตร์ การทบทวนการออกแบบในด้านที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลขนาดสัดส่วนร่างกายของพนักงาน โดยพิจารณาสถานีนางานนั้น มีพื้นที่เพียงพอสำหรับผู้ปฏิบัติงานที่สูงหรือใหญ่กว่าปกติ คำนึงถึงการทำงานของผู้ที่มีร่างกายค่อนข้างเล็กที่สามารถทำงานได้ ระยะห่างระหว่างตาของผู้ปฏิบัติงานกับตำแหน่งงานหน้างาน พื้นที่บริเวณปฏิบัติงานสามารถเปลี่ยนท่าทาง (เปลี่ยนอิริยาบถ) การทำงานได้ สามารถเอื้อมถึงชิ้นงานอย่างแผ่น รวมถึงราวตากยางแผ่นได้ในลักษณะท่าทางปกติ มีเก้าอี้นั่งทำงานหรือพักทำงานที่เหมาะสม โดยพิจารณาที่พนักและที่พนักเท้าหากมีความจำเป็น รวมถึงพิจารณา ค่าความลึก ความสูง ความเอียง และรูปร่าง มีความเหมาะสมสำหรับการปฏิบัติงานหรือไม่เพียงใด ทั้ง 3 ตำแหน่ง จากการนำเสนอแนวทางการออกแบบปรับปรุงสภาพงาน

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับท่าทางในการทำงานว่าท่าทางใดที่อาจมีปัญหการยศาสตร์ เพื่อความเข้าใจและลดท่าทางในการทำงานที่ไม่เหมาะสม ควรเข้าไปมีส่วนร่วมในการปรับปรุงสภาพงาน สามารถนำข้อมูลไปเป็นไปแนวทางการจัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน
2. ควรวิเคราะห์ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุที่จะช่วยให้ทราบถึงปัญหา สามารถนำข้อมูลต่างๆ ไปเป็นแนวทางในการสร้างแรงจูงใจในการทำงาน การสร้างความปลอดภัยในการทำงาน สามารถนำแนวทางการออกแบบปรับปรุงงานที่คำนึงถึงปัจจัยส่วนบุคคลเพื่อลดความเสี่ยงจากการทำงาน

บรรณานุกรม

- กลางเดือน โพนนาและองุ่น สังขพงศ์. (2558). การประมาณค่าขนาดสัดส่วนร่างกายเพื่อการออกแบบโต๊ะเก้าอี้เรียน. *วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 23(2), หน้า 95-107.
- นิธิเศรษฐ์ เพชรจู และองุ่น สังขพงศ์. (2554). การปรับปรุงสถานีนงานโดยใช้การวัดขนาดสัดส่วนร่างกายและหลักการยศาสตร์ของสมาชิกสหกรณ์การยาง จังหวัดสงขลา : กรณีศึกษาสหกรณ์ สกย. พิจิตร จำกัด. *เอกสารประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี 2554*, หน้า 440-450.
- ประภัสสร อักษรพันธ์, วีระพร ศุทธาภรณ์ และวราภรณ์ เลิศพูนวิไลกุล. (2555). ปัจจัยคุกคามสุขภาพจากการทำงานและภาวะสุขภาพตามความเสี่ยงของคนงานโรงงานยางแผ่นรมควัน. *วารสารพยาบาลสาร*, 39(3), หน้า 26-37.
- ยุพาภรณ์ จันทรพิมล, ชวพรพรรณ จันทรประสิทธิ์, และวันเพ็ญ ทรงคำ. (2550). ภาวะสุขภาพและพฤติกรรม การป้องกันสุขภาพของผู้ประกอบอาชีพผลิตยางพารา. *วารสารวิชาการสาธารณสุข 2550*, 16(3), หน้า 390-399.
- รัตนภรณ์ อมรรัตนไพจิตร และสุดธิดา กรุงไกรวงศ์. (2544). *การยศาสตร์ในสถานที่ทำงาน*. กรุงเทพมหานคร : บริษัท เรียงสาม กราฟฟิค ดีไซน์ จำกัด.
- ศูนย์วิจัยกสิกรไทย สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2556). *ธุรกิจยางพาราในภาคใต้, เมษายน 2556*. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร คลังข้อมูลสารสนเทศระดับภูมิภาค (ภาคใต้) สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง กระทรวงพาณิชย์.
- สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร. *ทำเนียบสหกรณ์กองทุนสวนยาง ปี 2553*. เข้าถึงได้จาก: <http://www.thainr.com/uploadfile/20140315181203.pdf>. 15 สิงหาคม 2560
- องุ่น สังขพงศ์. (2556). *การยศาสตร์เพื่อการปรับปรุงงาน*. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- Hyer, N.L., Wemmert. (2002). *ov, U. Reorganising the Factory Competing through Cellular Manufacturing*. Portland : Productivity Press, p. 514-529.
- Moos, R. H. (1986). *The human context environmental determinants of behavior*. New York: Wiley & Sons.
- Pheasant, S.T. (1988). *Antropometry, Ergonomics and Design*. London : Taylor Francis.
- Tayyari, F and Smith, J.L. (1997). *Occupational Ergonomics : Principles and Application*. 1st ed. London, UK : Chapman & Hall.