

ขนาดสัดส่วนร่างกาย: ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์

Human Body Dimensions: A Basic Information for Product Design and Development

ณัฐพล พุฒยางกูร^{1*}, ไพโรจน์ ลดาวิจิตรกุล²

^{1,2}ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

*Corresponding author email: ninenat15@hotmail.com

Received 12 April 2020 Revised 2 May 2020 Accepted 5 June 2020

บทคัดย่อ

การวัดขนาดสัดส่วนร่างกายมีความสำคัญมากต่อการออกแบบเครื่องมืออุปกรณ์ ตลอดจนสถานงานอันเป็นส่วนหนึ่งของการยศาสตร์ ซึ่งมีเป้าหมายในการศึกษา ข้อจำกัดในการทำงาน โดยมีเป้าหมายเพื่อออกแบบ ปรับปรุงสภาวะงานให้เหมาะสมกับบุคคล ซึ่งปัญหาความไม่เหมาะสมระหว่างสัดส่วนร่างกายมนุษย์กับผลิตภัณฑ์นั้น จะไม่ปรากฏชัดเจนในสภาวะชีวิตปกติ เนื่องจากผู้ใช้ปรับตัวให้เข้ากับผลิตภัณฑ์ได้ในช่วงเวลาหนึ่ง แต่ปัญหาดังกล่าวจะปรากฏอย่างชัดเจนในช่วงสถานการณ์ที่ไม่ปกติ หรือสภาวะวิกฤติ อีกทั้งยังมีสถานการณ์ทางสังคมและประเทศที่เปลี่ยนแปลง เช่น การเติบโตของจำนวนประชากรสูงอายุในประเทศไทย ทำให้ฐานข้อมูลที่อยู่เดิมขาดประสิทธิภาพไป

ผลการศึกษาพบว่าในประเทศไทยมีการทำฐานข้อมูลกลุ่มตัวอย่างเฉพาะ มากกว่ากลุ่มตัวอย่างทั่วไป เนื่องจากเป็นโครงการระยะสั้นสามารถดำเนินการได้รวดเร็ว รวมถึงมีงบประมาณที่จำกัด แต่เนื่องจากความจำเป็นที่ต้องศึกษาให้ครอบคลุมกลุ่มประชากร เพื่อให้

เกิดการออกแบบ และใช้งาน เป็นผลให้เทคนิคที่ใช้ในปัจจุบันไม่สามารถเก็บข้อมูลโครงสร้างร่างกายของคนไทยที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาได้

ซึ่งจากสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพัฒนาเทคนิค หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดสัดส่วนร่างกายให้มีความทันสมัย และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งทั้งนี้ในอดีตที่ผ่านมา มีการศึกษาวิจัยเทคนิคการหาขนาดสัดส่วนร่างกายในรูปแบบต่างๆ แต่จากการวิเคราะห์ทำให้สรุปได้ว่าเทคนิคดังกล่าวยังคงไม่สามารถเป็นเทคนิคที่ใช้งานได้อย่างแพร่หลาย จึงได้มีการกำหนดทิศทางการศึกษาวิจัยต่อไปในอนาคต ที่จำเป็นต้องมีในการวัดขนาดสัดส่วนร่างกาย จำนวน 3 เรื่องคือ ความสะดวก รวดเร็ว และแม่นยำในการวัดเป็นปัจจัยสำคัญ

คำสำคัญ: การยศาสตร์, การวัดสัดส่วนร่างกาย, ขนาดสัดส่วนร่างกาย

Abstract

Body dimension measurement is very important in the design of tools and workstations as part of the ergonomics for studying work limitations and to design improvements or conditions. A unsuitable problem between human body proportions and product will not appear in real life because users can adapt to product over a period of time. However, the problems will appear in unusual situations, including the changing in social situations and countries such as the growth of the elderly population in Thailand so, the former database is inefficient.

The results of the study in Thailand showed that there was a database of specific sample groups than the general sample since it was a short term project, and could be implemented quickly, including having a limited budget. But the need to study to cover the population As a result, the current techniques are unable to collect information about changing of the body parts of Thai people.

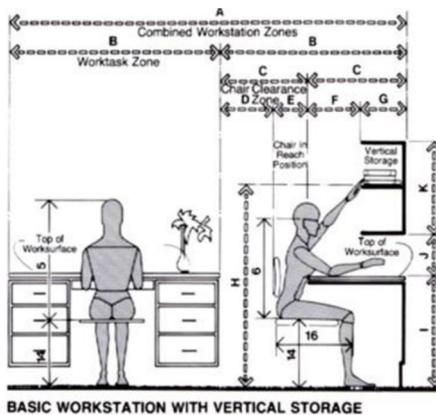
From the situation, It is essential to develop modern and more efficient techniques for measuring body proportions. In the past, there have been studies and research on techniques for determining body proportions in various forms. But from the analysis, it can be concluded that the technique still cannot be a widely Therefore, the direction for further research in the future has been determined. There are 3 things that need to be measured in body proportions: convenience, speed and accuracy of measurement that are an important factor.

Keywords: ergonomics, body measurement, proportions

ความสำคัญของสัดส่วนร่างกายมนุษย์

โลกในยุคปัจจุบันมีการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ สังคม ตลอดจนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างๆ เป็นอย่างมาก ความต้องการบริโภคและอุปโภคของผู้คนมีการเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว จากเดิมในยุคที่ผลิตสินค้าด้วยมือของแรงงานมนุษย์ ซึ่งใช้เวลาการผลิตนาน และขนาดของสินค้ายังไม่มีมาตรฐานที่

แน่นอน โดยมีเป้าหมายเพียงเพื่อให้สามารถพอใช้งานได้ ต่อมาในยุคอุตสาหกรรม ที่เน้นการผลิตสินค้าจำนวนมาก และเน้นไปยังการควบคุมคุณภาพการผลิตสินค้าให้เป็นไปตามมาตรฐาน ตัวสินค้ามีการออกแบบโดยอ้างอิงตามขนาดมาตรฐาน ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงถึงมาตรฐานการออกแบบของพื้นที่ปฏิบัติงานของ Panero J. and Zelnik M. (1980)

อีกทั้งมีการแบ่งขนาดของสินค้าให้สอดคล้องกับกลุ่มผู้ใช้ที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะแบ่งตามการใช้งาน หรือตามกลุ่มอายุ ดังเช่น ขนาดของเครื่องแต่งกาย อุปกรณ์กีฬา ยานยนต์ ขนส่งสาธารณะ และตำแหน่งของเครื่องใช้ในที่พักอาศัย เป็นต้น แต่ถึงอย่างไรก็ตามเนื่องจากข้อจำกัดของข้อมูลด้านขนาดที่ใช้ในการออกแบบ และต้นทุนของกระบวนการผลิต ทำให้ผู้ผลิตจึง

ต้องเลือกเอาขนาดจากค่าเฉลี่ยประชากร ทำให้กลุ่มผู้ใช้อีกหลายส่วนที่มีขนาดร่างกายไม่ได้อยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยไม่ได้รับความสะดวกในการใช้สินค้าอย่างที่ควรเป็นปัญหาของความไม่เหมาะสมระหว่างขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์กับผลิตภัณฑ์นั้น จะไม่ปรากฏชัดเจนในสภาวะการดำเนินชีวิตที่เป็นปกติ เนื่องจากผู้ใช้งานยอมปรับตัวให้เข้ากับการ

ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ประสบได้ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

แต่ปัญหาดังกล่าวจะปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจนในช่วงสถานการณ์ที่ไม่ปกติหรือสภาวะวิกฤติ เช่น สถานการณ์ที่มีภาวะความเสี่ยงต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของความ

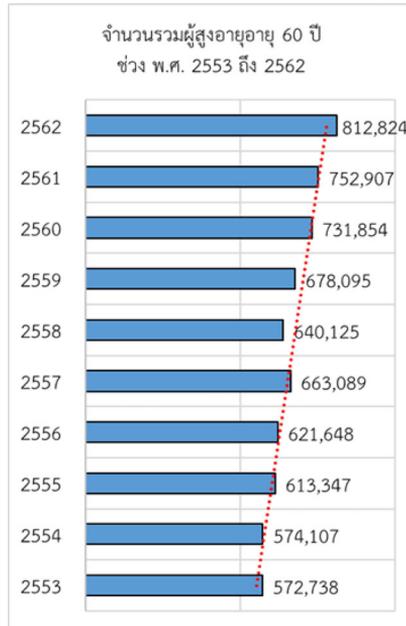
ปลอดภัย รวมถึงสุขอนามัยต่างๆ ดังตัวอย่างสถานการณ์ระบาดของไวรัสสายพันธุ์โคโรนา 2019(COVID-19) ในช่วงปี 2563 ซึ่งส่งผลกระทบต่อการใช้งานของหน้ากากอนามัยในกลุ่มประชากรบางกลุ่มอย่างชัดเจนดังตัวอย่างในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างการแก้ไขปัญหาความไม่เหมาะสมของขนาดหน้ากากอนามัยในกลุ่มเด็กแรกเกิด

จากรูปดังกล่าวเป็นการนำเสนอข่าวของสถานีโทรทัศน์ในประเทศไทย ซึ่งในเนื้อหาข่าวแสดงให้เห็นถึงความพยายามในการแก้ไขปัญหาการใช้งานของหน้ากากอนามัยเนื่องจากเกิดความขาดแคลนของหน้ากากอนามัยที่เหมาะสมกับขนาดและโครงหน้าของเด็กแรกเกิด จนถึงเด็กเล็ก ซึ่งผลของการแก้ไขปัญหานั้นเฉพาะหน้า อาจส่งผลให้หน้าที่ใช้งานของผลิตภัณฑ์มีประสิทธิภาพที่ลดลง และอาจเกิดความเสี่ยงอื่นๆ ตามมา

นอกจากนั้นยังมีสถานการณ์ทางสังคมและประเทศที่เปลี่ยนไปจากอดีต เช่น การเติบโตของจำนวนประชากรสูงอายุในประเทศไทย จากข้อมูลสถิติประชากรและบ้านจากระบบสถิติทางการทะเบียนกรมการปกครองกระทรวงมหาดไทย เฉพาะผู้มีสัญชาติไทย และมีชื่ออยู่ในทะเบียนบ้าน^[2] พบว่าช่วงปี พ.ศ. 2553 ถึง 2562 กลุ่มประชากรที่มีอายุ 60 ปี มีจำนวนแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงแนวโน้มการเติบโตของประชากรสูงอายุที่มีอายุ 60 ปี ในประเทศไทย

โดยมีการศึกษาวิจัยอื่นๆ ที่สังเกตเห็นถึงความสำคัญของประชากรกลุ่มผู้สูงอายุ ที่มีแนวโน้มจะเพิ่มจำนวนมากยิ่งขึ้น เช่น การศึกษาเบื้องต้นการเปรียบเทียบอัตราส่วนความสูงกับระยะทางแขนระหว่างผู้สูงอายุกับผู้ใหญ่ตอนต้นในกลุ่มตัวอย่างคนไทย โดยสุตาวรรณ และไพโรจน์ (2563) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของสรีระระหว่างกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุจำนวน 101 คน กับผู้ใหญ่ตอนต้นจำนวน 107 คน พบว่าค่าอัตราส่วนระหว่างความสูงต่อระยะทางแขน (H/AS ratio) กลุ่มผู้สูงอายุมีค่าเฉลี่ยที่

ต่ำกว่าแต่มีค่าความแปรปรวนที่สูงกว่ากลุ่มผู้ใหญ่ตอนต้น รวมถึงยังมีสมมติฐานเกี่ยวกับขนาดอายุที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้สัดส่วนร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงไป ทำให้กระทบต่อการใช้ชีวิตประจำวันอีกด้วย ดังเช่นงานวิจัย Minimum Walking Frame for Active Elder. ของ Worawut and Phairoat (2019) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการก้าวเดินของกลุ่มผู้สูงอายุ เพื่อวิเคราะห์การออกแบบทางเดินผู้สูงอายุ การเคลื่อนไหวของร่างกายส่วนบนและส่วนล่าง โดยใช้อุปกรณ์ Motion Capture ในการเก็บข้อมูล ดังแสดงรูปที่ 4

เพื่อนำข้อมูลที่ได้ใช้ระบุพื้นที่ความปลอดภัยของทางเดิน สำหรับ กิจกรรมในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในสังคมผู้สูงอายุ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการตกลงหรือการชนของกิจกรรมในพื้นที่ขนาดเล็ก เช่น ห้องน้ำสาธารณะ ทางเดินที่มีความกว้างน้อย หรือทางเดินที่เป็นรูปแบบอิสระ ดังแสดงในรูปที่ 5

โดยผลงานวิจัยที่ออกมาสามารถสรุปได้ถึงความสำเร็จที่ลดลงของร่างกาย

ผู้สูงอายุ ซึ่งมีความแตกต่างจากกลุ่มผู้ใหญ่อย่างเห็นได้ชัด

ทั้งนี้จากสถานการณ์ทั้งหมดที่นำเสนอไป จะเห็นได้ว่าภาพรวมของประเทศไทยยังคงขาดข้อมูลสัดส่วนร่างกายที่ครอบคลุมถึงกลุ่มประชากรต่างๆ โดยเฉพาะกลุ่มเด็กแรกเกิด เด็กเล็ก ผู้สูงอายุ รวมถึงมีข้อมูลที่มีอยู่เดิมช่วงอายุของกลุ่มประชากรค่อนข้างกว้างทำให้ขาดข้อมูลพื้นฐานที่นำไปใช้ออกแบบ และพัฒนาสินค้า



ภาพที่ 4 แสดงตัวอย่างการติด Marker เพื่อใช้งานอุปกรณ์ Motion Capture



ภาพที่ 5 ทางเดินในสวนสาธารณะที่เป็นรูปแบบอิสระในสวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์

ถึงแม้ในปัจจุบันผู้ผลิตขนาดเล็กและขนาดกลางสามารถเข้าถึงเงินทุน และเทคโนโลยีการผลิตระดับสูงได้ รวมถึงสังคมไทยกำลังเข้าสู่การผลิตที่มุ่งเน้นไปยังคุณภาพและความต้องการเฉพาะบุคคล ส่งผลให้การเปลี่ยนแปลงของการออกแบบผลิตภัณฑ์และการบริการสินค้าและบริหารในรูปแบบที่ต้องตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่หลากหลายมากขึ้น ดังเช่น การสั่งผลิตรองเท้ากีฬาในปัจจุบันที่สามารถออกแบบและผลิตได้สอดคล้องกับสรีระของร่างกายผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

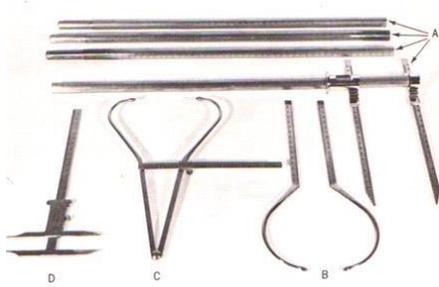
1. ภาพรวมของขั้นตอนการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์

การวัดขนาดสัดส่วนร่างกาย (Anthropometry) เป็นข้อมูลที่มีความสำคัญมากต่อการออกแบบเครื่องมืออุปกรณ์ ตลอดจนการออกแบบสถานี่งานเพื่อให้เกิดความเหมาะสม

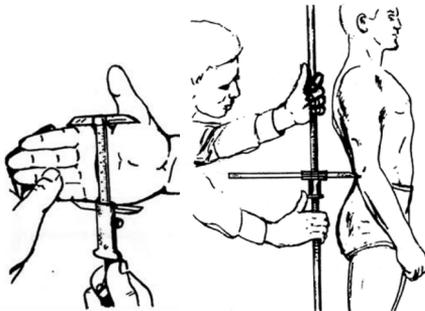
ต่อการดำเนินงานหรือกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ อันเป็นส่วนหนึ่งของการยศาสตร์(Ergonomics) ซึ่งมีเป้าหมายในการศึกษากฎเกณฑ์ ข้อจำกัดในการทำงาน โดยมีเป้าหมายเพื่อออกแบบปรับปรุงงาน หรือสภาวะงานให้เหมาะสมกับบุคคล

แนวทางการใช้ข้อมูลขนาดสัดส่วนที่เก็บรวบรวมมาจากกลุ่มตัวอย่าง เช่น การใช้ ค่าเฉลี่ย หรือเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5, 10, 90, 95 ตามแต่เป้าหมายของการออกแบบ เพื่อให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้งาน

ในขั้นตอนการเก็บข้อมูลจะใช้เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย (Anthropometer) ดังแสดงในรูปที่ 6 ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล โดยผู้ที่ใช้งานจะต้องทำความเข้าใจถึงตำแหน่งอ้างอิงบนร่างกาย เพื่อวัดได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ ดังแสดงในภาพที่ 7



ภาพที่ 6 ชุดเครื่องมือ Anthropometer^[1]



ภาพที่ 7 การวัดขนาดสัดส่วนร่างกาย^[1]

2. การศึกษาวิจัยและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในประเทศไทย

ปัจจุบันการศึกษาในประเทศไทยจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 การทำฐานข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างทั่วไป เพื่อให้บุคคลทั่วไปสามารถนำไปใช้อ้างอิง ในกลุ่มของการศึกษานี้จะเป็นการวัดกลุ่มตัวอย่างเป็นจำนวนมาก และหลากหลาย เพื่อให้สามารถนำไปใช้อ้างอิงกลุ่มประชากรหลักได้ ดังเช่น สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (2524-2544) ได้ร่วมมือกับบริษัท ไทยวาโก้ จำกัด (มหาชน) และบริษัท

ในเครือ จัดทำโครงการสำรวจ และวิจัยขนาดโครงสร้างร่างกายคนไทยจนถึงปัจจุบัน รวมทั้งหมด 4 ระยะ อันประกอบไปด้วย ระยะที่ 1 (2524-2528) ระยะที่ 2 (2529-2533) ระยะที่ 3 (2536-2537) ระยะที่ 4 (2543-2544) ซึ่งในระยะที่ 4 ได้ดำเนินการสำรวจสัดส่วนร่างกายของเด็กหญิงไทย 129 สัดส่วนเด็กชายไทย 121 สัดส่วน หญิงไทย 142 สัดส่วน และชายไทย 144 สัดส่วน รวมเป็นจำนวนทั้งหมด 13,347 คน โดยเริ่มตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2543 ถึง เดือน เมษายน พ.ศ. 2544

กลุ่มที่ 2 การเก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างเฉพาะ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการออกแบบ หรือแก้ไขปรับปรุงเฉพาะกลุ่มบุคคล เช่น การศึกษาของ วรพล, อุ่น และกลางเดือน (2554) เรื่องการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายของแรงงานเพศหญิงในขั้นตอนชุดแยกเลือดปลา ซึ่งเป็นการวัดขนาดสัดส่วนของแรงงานเพศหญิงในกระบวนการชุดแยกเลือดปลาจากโรงงานกรณีศึกษา โดยทำการสุ่มตัวอย่าง 220 คน เพื่อนำข้อมูลมาออกแบบสถานีงานที่เหมาะสมกับขนาดร่างกาย^[5] รวมถึงการศึกษาข้อมูลสัดส่วนร่างกายและอัตราส่วนขนาดร่างกายของเด็กนักเรียนประถมศึกษา เพื่อใช้ในการออกแบบเครื่องเรือนในห้องเรียน ของสุดาวรรณ

(2544) ซึ่งได้ทำการออกแบบโต๊ะและเก้าอี้ให้เหมาะสมกับขนาดสัดส่วนร่างกายของเด็กนักเรียนตามแนวทางการยศาสตร์ อีกทั้งหาความสัมพันธ์ของสัดส่วนต่างๆ ของร่างกายที่ใช้ประกอบการออกแบบขนาดโต๊ะและเก้าอี้เรียน

จากการศึกษาในประเทศไทยนั้นจะพบการศึกษาในกลุ่มที่ 2 มากกว่า เนื่องจากเป็นโครงการระยะสั้นสามารถดำเนินการได้รวดเร็ว ซึ่งภาพรวมของการศึกษาจะอยู่ในรูปแบบของการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายที่สนใจ หรือสัดส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

สาเหตุที่ทำให้งานวิจัยในกลุ่มที่ 2 มีการเติบโตที่สูงกว่ากลุ่มที่ 1 มาจากสาเหตุหลักๆ 3 ประการ คือ

1) งบประมาณศึกษาวิจัยและกรอบเวลาในปัจจุบันที่มีอย่างจำกัด ทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ได้ เนื่องจากมีต้นทุนสูง จากค่าดำเนินการ รวมถึงเครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกายที่มีมูลค่าสูงในประเทศไทย เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ต้องมีการสั่งนำเข้า ดึงเห็นได้จากงานศึกษาของ สมอ. ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 13,347 คน จากประชากรไทยทั้งหมด 61,878,746 คน คิดเป็นร้อยละ 0.022 โดยประมาณ จากระยะเวลาโครงการ 1 ปี

2) เทคนิคและอุปกรณ์ จากที่ได้กล่าวไปในหัวข้อก่อนหน้า จะพบว่าเครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกายมีมูลค่าที่แพงเกินกว่าที่งบประมาณโครงการจะจัดหามาใช้งานเป็นจำนวนมาก โดยจากการสืบค้นราคากลางพบว่ามียุคมากกว่า 100,000 บาทต่อชุด

3) กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา ในปัจจุบันมีความจำเป็นที่จะต้องผ่านข้อกำหนดทางด้านจริยธรรม โดยเฉพาะการศึกษาในกลุ่มเด็กเล็ก ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องได้รับการยินยอมจากผู้ปกครอง รวมถึงกลุ่มตัวอย่างพิเศษอื่นๆ เช่น ผู้สูงอายุ หรือผู้บกพร่องทางกายภาพ ซึ่งกลุ่มดังกล่าวไม่สามารถอดทนต่อการเก็บข้อมูลในเวลานานได้ ตลอดจนไม่สามารถศึกษาสัดส่วนได้ครบถ้วนตามเป้าหมาย เนื่องจากข้อจำกัดทางกายภาพ อันเป็นเหตุผลที่สนับสนุนปัญหาที่พบคือ ทำให้มีการเก็บข้อมูลสัดส่วนในกลุ่มดังกล่าวน้อย

ซึ่งจากที่กล่าวมาทั้ง 3 ปัจจัย จึงเป็นที่มาของการขาดข้อมูลมาตรฐานในการออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับกลุ่มดังกล่าว

4. แนวทางการศึกษาวิจัยในอนาคต

การเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างร่างกายของมนุษย์นั้น เกิดจากหลายสาเหตุ เช่น พันธุกรรม อาหารที่บริโภค เศรษฐกิจสังคม วัฒนธรรม สภาพแวดล้อม ภูมิประเทศ อีกทั้งกิจกรรมในชีวิตประจำวัน เป็นต้น ซึ่งเป็น

สาเหตุในโครงสร้างร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงไปอยู่ตลอดเวลา การศึกษาเพื่อสร้างมาตรฐานสัดส่วนร่างกาย จึงมีความจำเป็นที่ต้องจัดทำให้ทันสมัย และครอบคลุมกลุ่มประชากรอยู่เสมอ เพื่อให้เกิดการออกแบบ และใช้งาน อันจะส่งผลต่อความสะดวกสบาย สุขอนามัย และความปลอดภัยในการใช้งาน

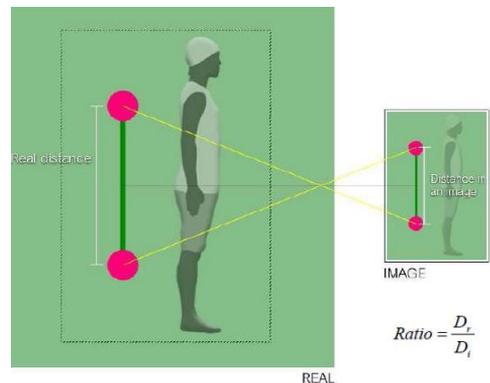
แต่จากสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพัฒนาเทคนิค หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดสัดส่วนร่างกายให้มีความทันสมัย และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งทั้งนี้ในอดีตที่ผ่านมาได้มีการศึกษาวิจัย เทคนิคการหาขนาดสัดส่วนร่างกายในรูปแบบต่างๆ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลักๆ คือ

1) การวัดโดยใช้เทคนิค หรือเครื่องมือที่อ้างอิงจากหลักการวัดของเครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกายดังเช่น งานวิจัย การวัดสัดส่วนร่างกายมนุษย์โดยโปรแกรมประยุกต์การหาขอบวัตถุจากภาพดิจิทัลแบบ 2 มิติ^[4] ซึ่งทำการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนากระบวนการวัดสัดส่วนร่างกายมนุษย์แบบมิติเส้นตรง ในแนวแกน 2 มิติจากภาพถ่ายดิจิทัล โดยมีระยะอ้างอิงในภาพเทียบกับระยะอ้างอิงจริง ดังแสดงในรูปที่ 8 และรูปที่ 9 ซึ่งจุดเด่นคือ มีความเร็วมากขึ้นในการวัดบางสัดส่วน และใช้เวลาของผู้เข้าร่วมทดลองสั้น สามารถวัดซ้ำได้ ซึ่งต่าง

จากอุปกรณ์วัดสัดส่วนร่างกายที่หากวัดผิดพลาดแล้วจะไม่สามารถตามกลุ่มตัวอย่างกลับมาวัดใหม่ได้ รวมถึงมีต้นทุนในการติดตั้งเครื่องมือสูงกว่าการสั่งซื้อเครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย จุดด้อยคือจำเป็นต้องใช้ระยะติดตั้งระหว่างกล้องกับวัตถุอย่างน้อย 7 เมตร เพื่อให้ได้ภาพถ่ายที่มีความละเอียด และระยะโฟกัสใกล้เคียงสัดส่วนจริงมากที่สุด รวมถึงต้องมีการถ่ายภาพอย่างน้อย 6 ภาพ เพื่อให้ครอบคลุมถึงสัดส่วนร่างกายที่ต้องการหา



ภาพที่ 8 แสดงตัวอย่างการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายโดยใช้ภาพถ่าย 2 มิติ

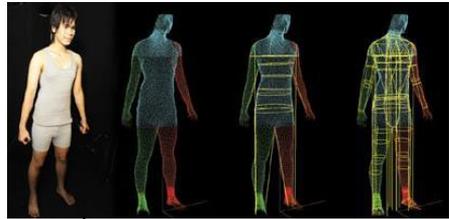


REAL

ภาพที่ 9 แสดงตัวอย่างการคำนวณขนาดจริง จากความละเอียดบนภาพถ่าย 2 มิติ

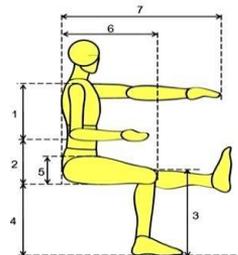
2) การวัดโดยใช้อุปกรณ์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ ดังเช่นการศึกษา Size Thailand^[6] ของ ศูนย์ เทคโนโลยี อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค) ซึ่งเป็นการสำรวจรูปร่างและสรีระของกลุ่มตัวอย่างทั้งชายและหญิง ทั่วประเทศ อายุ 16 ปี ขึ้นไป จำนวน 13,442 คนด้วย เครื่อง 3D Body Scanner ดังแสดงในรูปที่ 10 และนำข้อมูลที่ได้ถูกนำมาวิเคราะห์และประมวลผลเพื่อสร้างตารางมาตรฐานขนาดรูปร่างของประชากรไทย โดยผู้ชายแบ่งออกเป็น 9 ไส้ และผู้หญิงแบ่งเป็น 10 ไส้ โดยข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์เพิ่มในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น เสื้อผ้าและสิ่งทอ ยานยนต์ การยศาสตร์ และการแพทย์ต่อไป จุดเด่นคือ สะดวก รวดเร็ว ทันสมัยในระดับแนวหน้าของประเทศไทย ใช้เวลาการวัดน้อย มีประสิทธิภาพสูงในการวัดสัดส่วนกลุ่มเส้นรอบวงของร่างกาย จุดด้อยคือ อาจไม่สะดวกในการขนย้ายไปยังสถานที่ต่างๆ เนื่องจากต้องใช้เวลาและความระมัดระวังในการติดตั้ง อีกทั้งเป็นเทคโนโลยีที่มีมูลค่าสูง จึงอาจไม่เหมาะสมกับห้องปฏิบัติการใน สถานศึกษา หรือโครงการศึกษาขนาดเล็ก รวมถึงข้อจำกัดทางเพศ หรือ

สังคมที่กลุ่มตัวอย่างบางคนไม่สะดวกแต่งกายชุดสำหรับผู้เข้าร่วมเก็บข้อมูล



ภาพที่ 10 แสดงกระบวนการเก็บข้อมูล เครื่องตรวจวัดขนาดรูปร่างสามมิติ (3D Body Scanner)

3) การวัดโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์และคำนวณทางคณิตศาสตร์ ดังเช่นการศึกษาของณัฐชา และไพโรจน์^[3] เรื่องการประมาณขนาดสัดส่วนร่างกายจากข้อมูลปัจจัยพื้นฐานของวัยรุ่น โดยงานวิจัยนี้ได้วัดสัดส่วนร่างกายกลุ่มประชากรเด็กนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาจำนวนนักเรียน 420 คน เพื่อสร้างความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์หาความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนต่างๆ ของร่างกายกับข้อมูลพื้นฐาน คือ น้ำหนักและส่วนสูง ดังแสดงตัวอย่างของสมการในรูปที่ 11 โดยตัวอักษรย่อ H มาจาก Height (ความสูง), W ย่อมาจาก Weight (น้ำหนัก)



1	SE = - 15.3 + 0.329 H + 0.015W
2	ER = - 4.02 + 0.164 H + 0.008W
3	KN = 1.61 + 0.282 H + 0.016W
4	PO = - 6.72 + 0.284 H - 0.052W
5	TH = - 5.78 + 0.118 H + 0.072W
6	BK = 9.62 + 0.275 H + 0.037W
7	UL = - 10.8 + 0.488 H - 0.021W

ภาพที่ 11 แสดงตัวอย่างสมการประมาณ

สัดส่วนร่างกายโดยอ้างอิงจาก

ส่วนสูงและน้ำหนัก^[3]จากที่กล่าวมาทำให้ทิศทางการศึกษาต่อไปในอนาคต ที่จำเป็นต้องมีในการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายจำนวน 3 เรื่องคือ ความสะดวก รวดเร็ว และแม่นยำในการวัด

มิติของความสะดวกคือ อุปกรณ์หรือเทคนิค จำเป็นต้องมีการใช้งานที่สะดวกติดตั้งและดำเนินการด้วยตัวคนเดียวได้สามารถเคลื่อนย้ายไปยังสถานที่ต่างๆ ในประเทศไทยเพื่อสำรวจกลุ่มตัวอย่างได้ง่าย เพราะการเก็บข้อมูลในพื้นที่ห้องปฏิบัติการจะส่งผลต่อจำนวนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นมีข้อจำกัดสำคัญของการวัด รวมถึงต้นทุนของอุปกรณ์ที่มีราคาไม่สูง สามารถเข้าถึงกลุ่มผู้ใช้งานในระดับต่างๆ ได้

มิติของความเร็วการนำเทคโนโลยีในปัจจุบันมาประยุกต์เพื่อคิดค้นอุปกรณ์หรือเทคนิคใหม่ นอกเหนือจากความเร็วในวัดแล้ว ยังคงต้องพิจารณาถึงการประมวลผลเพื่อสามารถนำไปใช้งานได้ทันที ซึ่งแตกต่างจากในอดีตที่จำเป็นต้องนำข้อมูล

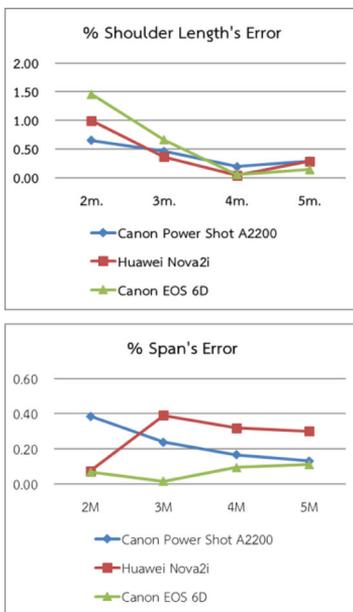
ดิบที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติก่อนนำมาใช้งาน ซึ่งจะทำให้ตอบสนองต่อความต้องการของภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดี

มิติของความแม่นยำ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่ง นอกเหนือจากความแม่นยำจากการวัดซ้ำแล้วยังคงเป็นความแม่นยำที่ใกล้เคียงหรือทดแทนการใช้อุปกรณ์วัดสัดส่วนร่างกายที่มีอยู่เพื่อให้เกิดการสร้างเครื่องมือ หรือเทคนิคมาตรฐานใหม่ และมีศักยภาพเพียงพอทั้งทางด้านการใช้งานและมูลค่าเพื่อให้สถานศึกษา สถาบันวิจัย ตลอดจนหน่วยงานภาครัฐสามารถนำไปใช้งานได้อย่างแพร่หลาย

ซึ่งแนวทางการศึกษาที่มีความน่าสนใจจะพัฒนาต่อยอดคือ การใช้ภาพถ่าย 2 มิติ เนื่องจากหากพิจารณาคาดการณ์มูลค่าทางเทคโนโลยีแล้วจากต้นทุนการจัดสร้างอุปกรณ์แล้วจะใช้มูลค่าที่ถูกกว่าการใช้อุปกรณ์วัดสัดส่วนร่างกาย และเครื่องตรวจวัดขนาดรูปร่างสามมิติ ดังจากการวิจัย An accuracy study of human body measurement by 2-D photo from digital camera. ของ Nathapon and Phairoat (2018) ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับความแม่นยำของอุปกรณ์ถ่ายภาพทางเลือกที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อปรับปรุงจุดด้อยของเทคนิคการถ่ายภาพแบบ 2 มิติ ด้านความยาวของระยะโฟกัส ซึ่งจากการทดลองพบว่า อุปกรณ์ในยุคสมัยใหม่ เช่น

โทรศัพท์มือถือ สามารถใช้ทดแทนกล้องถ่ายภาพ SLR ซึ่งเป็นอุปกรณ์ถ่ายภาพขนาดใหญ่ได้ ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 12

โดยจากรูปจะเห็นได้ว่าอุปกรณ์ถ่ายภาพในยุคปัจจุบันมีระยะของการโฟกัสที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าอุปกรณ์ในอดีต ซึ่งทำให้ค่าความแม่นยำจากเทคนิคการวัดนี้มีค่าที่สูงขึ้น ตลอดจนมีระยะการใช้งานจากกล้องถึงวัตถุที่ลดลงจากเดิมอยู่ที่ 7 เมตร ลดเหลือ 3-5 เมตร โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ประมาณร้อยละ 0.5 โดยเฉลี่ยเมื่อเทียบกับอุปกรณ์วัดสัดส่วนร่างกาย



ภาพที่ 12 แสดงตัวอย่างการวัดสัดส่วนร่างกายโดยใช้อุปกรณ์ถ่ายภาพในปัจจุบัน เทียบกับเครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย

5. ข้อสรุป

จากข้อมูลที่ได้นำเสนอ ความคาดหวังของผู้วิจัยในระดับต่อไปคือ การศึกษาวิจัยอุปกรณ์ หรือเทคนิคที่สอดคล้องกับมิติ 3 ด้านที่ได้กล่าวไป คือ ความสะดวกในการใช้งานดำเนินการด้วยตัวคนเดียวได้ สามารถเคลื่อนย้ายไปยังสถานที่ต่างๆ ได้ง่าย รวมถึงต้นทุนอุปกรณ์ที่เข้าถึงกลุ่มผู้ใช้ระดับต่างๆ ได้ ความรวดเร็วการประมวลผลเพื่อสามารถนำไปใช้งานได้ทันที

ความแม่นยำจากการวัดซ้ำที่ใกล้เคียงหรือทดแทนการใช้อุปกรณ์วัดสัดส่วนร่างกายที่มีอยู่ ที่ทำให้ผู้ใช้งานทุกคนสามารถใช้งานไม่ว่าจะเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญแล้วได้ผลลัพธ์ที่ออกมาเป็นมาตรฐานเดียวกัน รวมถึงการกำหนดระยะเวลาติดตั้งลงให้ลดลงโดยมีขนาดพื้นที่ใช้งานไม่เกิน 2 ตารางเมตร ซึ่งเป็นขนาดที่มีความเป็นไปได้ในการนำไปติดตั้งในสถานศึกษา หรือห้องปฏิบัติการต่างๆ ได้สะดวก เพื่อพัฒนาองค์ความรู้และเทคนิคการวัดขนาดสัดส่วนร่างกาย อันจะส่งผลต่อการเก็บข้อมูลเพื่อการศึกษา หรือจัดทำฐานข้อมูลในประเทศไทยให้มีความครอบคลุมและขนาดใหญ่เพียงพอเพื่อใช้งานต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กิตติ อินทรานนท์ (2548). การยศาสตร์ (Ergonomics). หน้า 53-58 สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- ข้อมูลสถิติประชากรและบ้าน (เฉพาะผู้มีสัญชาติไทย และมีชื่ออยู่ในทะเบียนบ้าน). ระบบสถิติ
ทางการทะเบียนกรมการปกครอง. กระทรวงมหาดไทย
(http://stat.dopa.go.th/stat/statnew/upstat_age.php)
- ณัฐชา เมฆเจริญ และไพโรจน์ ลดาวิจิตรกุล (2555). การประมาณขนาดสัดส่วนร่างกายจาก
ข้อมูลปัจจัยพื้นฐานของวัยรุ่นเพื่อใช้ในการออกแบบสถานงาน. การประชุมวิชาการ
ช่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี พ.ศ. 2555 (IE NETWORK 2012). 17-19
ตุลาคม. จังหวัดเพชรบุรี.
- ณัฐพล พุฒยงกูร (2552). การวัดสัดส่วนร่างกายมนุษย์โดยโปรแกรมประยุกต์การหาขอบวัตถุ
จากภาพดิจิทัลแบบ 2 มิติ. วิทยานิพนธ์ (วศ.ม.). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรพล เอื้อสุจริตวงศ์, อุ่น สังขพงศ์ และกลางเดือน โพชนา (2554). การวัดขนาดสัดส่วน
ร่างกายของแรงงานเพศหญิงในขั้นตอนชุดแยกเลือดปลา. การประชุมวิชาการช่างงาน
วิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี 2554. 20-21 ตุลาคม 2554 (IE NETWORK 2011).
หน้า 347-352. โรงแรมแอมบาสเดอร์ซีดี. จังหวัดชลบุรี.
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค). Size Thailand (2552).
จังหวัดปทุมธานี.
- สุดาวรรณ ลีไพฑูรย์ (2554). ข้อมูลสัดส่วนร่างกายและอัตราส่วนขนาดร่างกายของเด็กนักเรียน
ประถมศึกษา เพื่อใช้ในการออกแบบเครื่องเรือนในห้องเรียน. วิทยานิพนธ์ (วศ.ม.).
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุดาวรรณ ลีไพฑูรย์ และไพโรจน์ ลดาวิจิตรกุล (2563). การศึกษาเบื้องต้น การเปรียบเทียบ
อัตราส่วนความสูงกับระยะกางแขนระหว่างผู้สูงอายุกับผู้ใหญ่ตอนต้นในกลุ่มตัวอย่างคน
ไทย. การประชุมวิชาการช่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี 2563 (IE NETWORK
2020). 6-8 พฤษภาคม 2563. โรงแรมพูลแมน พัทยา จี. จังหวัดชลบุรี.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2544). รายงานการสำรวจ และวิจัยขนาด
โครงสร้างร่างกายคนไทย ระยะที่ 4 : พ.ศ. 2543 – 2544. กรุงเทพฯ.

Nathapon Puttyangkura and Phairoat Ladavichitkul (2018). An accuracy study of human body measurement by 2-D photo from digital camera. The 5th Southeast Asian Ergonomics Conference, 12-14 December 2018 (SEANES2018). Windsor Suites Hotel Sukhumvit Thailand.

Panero, Julius and Zelnik, Martin (1980). Human Dimension and Interior Space : A Source Book of Design Reference Standards. Page 181. Watson-Guption Publishers (US). USA.

WORAWUT KOAJAREON, PHAIROAT LADAVICHITKUL (2019). Minimum Walking Frame for Active Elder. International Journal of Mechanical and Production Engineering. Volume- 7, Issue-10, Oct.-2019. Japan.