



การพัฒนาชุดบอดี้สูทช่วยในการทรงท่าสำหรับเด็กสมองพิการชนิดอัมพาตครึ่งท่อนล่าง The Development of Bodysuit for Body Balance in Children with Spastic Diplegia Cerebral Palsy

พิธาลัย ผู้พัฒน์¹ สิริพร ศศิสมณฑลกุล² ไพลิน เผือกประคอง² วรกรรอง ยะสินธุ³ นลิน ขำหลี่³ พรรณภัทร พรหมเพ็ญ¹ ดาวรัตน์ หิรัญญะสิริ¹ และ ปาวริน ตันตริยานนท์^{*}

Pithalai Phoochat¹, Siriporn Sasimontongkul², Pailin Puagprakong², Wirongrong Yasasindhu³, Nalin Khumlee³, Phannaphat Phromphen¹, Duangrat Hirunyasiri¹, Pawarin Tuntariyanond^{1*}

¹ภาควิชาวิทยาการสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตจตุจักร จ.กรุงเทพมหานคร 10900

²ภาควิชาวิทยาศาสตร์การฟื้นฟูและการเคลื่อนไหว คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

³สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี เขตราชเทวี จ.กรุงเทพมหานคร 10400

¹Department of Textile Science, Faculty of Agro-Industry, Kasetsart University, Bangkok 10900, THAILAND

²Department of Rehabilitation and Movement Sciences, Faculty of Sports Science, Kasetsart University, Nakhon Pathom 73140, THAILAND

³Queen Sirikit National Institute of Child Health, Bangkok 10400, THAILAND

*Corresponding author e-mail: pawarin.s@ku.ac.th

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article history:

Received: November 16, 2022

Revised: February 24, 2023

Accepted: March 10, 2023

Available online: April 21, 2023

DOI: 10.14456/jarst.2023.6

Keywords: children with cerebral palsy, bodysuit for body balance, textile product design, effectiveness of product

This study aimed to design a bodysuit for body balance in children with spastic diplegia cerebral palsy and evaluate the effectiveness of the products. Studying product usage needs through in-depth interviews with specialists in children with cerebral palsy treatment found that textile products that support and balance for trunk and correct kyphosis and round shoulder would meet their needs. The result of the physical study of eleven spastic diplegia cerebral palsy children with hypertonia and GMFCS at 1-4 levels were applied to design the bodysuit for body balance that increases the stability of upper bodies, reduces the tilt of the body, and improves kyphosis and round shoulders. The data from the body size study of the sampling were applied to develop the prototype of the bodysuit for body balance for children with cerebral palsy in six standard sizes. Three different stretch fabrics with different pressure and elasticity were used in the different areas of the bodysuit. The evaluation of effectiveness of the

product prototype was evaluated by expert physical therapists and revealed that a sample of children with cerebral palsy had no change in the sitting posture score and had increased reach in some directions. However, the samples had qualitative changes in posture while sitting. The body is upright, and they had a better spine elongation. The products can reduce kyphosis and the round shoulder of the samples. However, they cannot reduce the lateral tilt because the weight of the hips on both sides is unequal and still see the instability of the sitting position in the forward bending direction in some of the samples. The result of the satisfaction test of prototypes after wearing the product for 4 weeks through the caregiver of children with spastic diplegia cerebral palsy, showed relatively high scores in function, physiology and aesthetic aspects.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาชุดบอดี้สูทเพื่อช่วยในการทรงตัวสำหรับเด็กสมองพิการกลุ่มแข็งเกร็งแบบครึ่งท่อน ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการบำบัดรักษาเด็กที่มีภาวะสมองพิการ พบว่ามีความต้องการผลิตภัณฑ์ที่ช่วยพยุงลำตัว จัดสมดุลของลำตัวที่เอียง และช่วยแก้ไขภาวะหลังค่อมและไหล่ห่อ ผลการศึกษาสรีระของกลุ่มตัวอย่างเด็กสมองพิการจำนวน 11 คน ที่มีอายุ 4-10 ปี มีความผิดปกติในกลุ่มแข็งเกร็งแบบครึ่งท่อน มีความรุนแรงของโรคระดับ 1-4 และข้อมูลที่ได้จากศึกษาขนาดสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่าง นำมาใช้ในการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ในขนาดมาตรฐาน จำนวน 6 ไซส์ โดยใช้ผ้ายืด 3 ชนิดที่มีแรงกด และความยืดหยุ่นที่แตกต่างกันในแต่ละส่วนของชุดบอดี้สูท ผลการทดสอบประสิทธิภาพของต้นแบบผลิตภัณฑ์โดยนักกายภาพบำบัด พบว่าขณะสวมใส่ผลิตภัณฑ์ เด็กส่วนใหญ่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงระดับคะแนนของการทรงตัวในท่ายืน และมีระยะเวลาการเอื้อมเพิ่มขึ้นในบางทิศทาง แต่กลุ่มตัวอย่างมีการเปลี่ยนแปลงเชิงคุณภาพในการทรงตัวในขณะนั่ง มีการตั้งตรงของลำตัวและมีการยืดเหยียดของกระดูกสันหลังดีขึ้น ลดการค่อมของหลัง และการห่อของไหล่ได้ แต่ยังไม่สามารถลดการเอียงด้านข้าง เนื่องจากการลงน้ำหนักของสะโพกทั้งสองข้างไม่เท่ากัน และยังคงเห็นความไม่นิ่งของท่ายืนในทิศก้มไปด้านหน้าในกลุ่มตัวอย่างบางราย ผลการประเมินความพึงพอใจหลังการใช้งาน 4 สัปดาห์

ผ่านผู้ดูแลเด็กสมองพิการ พบว่ามีความพึงพอใจในการใช้งานผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง

คำสำคัญ: เด็กสมองพิการ ชุดบอดี้สูทช่วยในการทรงตัว การออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์

บทนำ

เด็กสมองพิการ (Cerebral palsy: C.P.) เป็นกลุ่มผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของระบบประสาทและการควบคุมการเคลื่อนไหวที่สมอง ทำให้มีปัญหาในการควบคุมท่าทาง เคลื่อนไหวและทรงตัวลำบาก ต้องพึ่งพาผู้อื่นและมีความลำบากในการใช้ชีวิตประจำวัน [1] ชุดบอดี้สูทช่วยในการทรงตัว สำหรับเด็กสมองพิการมีการพัฒนาและมีการในผลิตเชิงพาณิชย์เพื่อใช้เป็นทางเลือกหนึ่งของอุปกรณ์เสริมในการบำบัดรักษาและช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้ชีวิตประจำวันสำหรับเด็กสมองพิการ อาทิเช่น ชุดบอดี้สูทสำหรับเด็กสมองพิการของบริษัท TheraTogs ที่มีออกแบบเป็นชุดที่รัดรูป และมีการเพิ่มแถบผ้าที่สามารถปรับความกระชับในจุดที่ต้องการปรับแก้ไขสรีระเพื่อเพิ่มความมั่นคงของลำตัว และมีการออกชุดให้เปิดบริเวณเป้า เพื่อความสะดวกในการเข้าห้องน้ำ [2] ชุดบอดี้สูทสำหรับเด็กสมองพิการของบริษัท Second skin ที่มีการออกแบบชุดโดยใช้โครงสร้างผ้าที่แตกต่าง ๆ กันและใช้วัสดุเสริมในส่วนต่างๆ ของชุด เพื่อช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงของลำตัวและช่วยปรับแก้ไขสรีระ [3] ผลการทดลองใช้ชุดบอดี้สูทช่วยในการทรงตัวในเด็กสมองพิการ พบว่าชุดสามารถช่วยรักษา

เสถียรภาพบริเวณช่วงลำตัว ช่วยแก้ไขความไม่สมดุลของร่างกาย และช่วยจัดท่าทางให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง [4] ผลการศึกษาปัญหาและความต้องการใช้งานชุดบอดีสูทช่วยทรงตัวสำหรับเด็กสมองพิการ พบว่าเด็กสมองพิการและผู้ดูแลมีความต้องการชุดบอดีสูทช่วยในการทรงตัวที่สวมใส่สบาย สามารถระบายความร้อนและเหงื่อ ไม่ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวของเด็กและมีน้ำหนักเบา ต้องการชุดบอดีสูทที่มีความสะดวกในการสวมและถอดชุด โดยเฉพาะในเวลาปัสสาวะและขับถ่ายที่มีความลำบากในการถอดและใส่ชุด รวมถึงมีความต้องการชุดบอดีสูทช่วยในการทรงตัวที่มีการผลิตในขนาดต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเปลี่ยนใช้ชุดบอดีสูทที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและมีความเหมาะสมกับขนาดสัดส่วนของร่างกายเด็กที่มีการเจริญเติบโตขึ้น [4, 5, 13] ชุดบอดีสูทช่วยในการทรงตัว ที่มีการพัฒนาขึ้น ยังคงพบปัญหาในด้านความสะดวกในการสวมใส่และถอดชุด โดยเฉพาะในเวลาปัสสาวะและขับถ่ายที่มีความยุ่งยากและต้องใช้เวลานานในการถอดชุดและใส่ชุด ซึ่งเป็นปัญหาหลักที่ทำให้มีผู้ดูแลเด็กสมองพิการในจำนวนน้อยที่ตัดสินใจใช้ชุดบอดีสูทช่วยในการทรงตัว และยังพบปัญหาด้านการระบายความร้อนของผ้าและวัสดุที่ใช้ในการทำชุดที่ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวเด็ก ต้องการผ้าและวัสดุ โดยเฉพาะในส่วนที่มีแรงรัดและแรงกดให้น้ำหนักเบา และมีสมบัติในการระบายความร้อน และการพัฒนาสายรัดที่ให้แรงกดแต่ไม่ระคายเคืองต่อผิวเด็ก รวมทั้งการใช้ผ้าและวัสดุที่มีความสะดวกสบายในการดูแล สามารถซักและทำความสะอาดง่าย [4, 5]

การออกแบบและการสร้างแบบตัด (Pattern) ของชุดบอดีสูทช่วยในการทรงตัวสำหรับเด็กสมองพิการที่ช่วยปรับสรีระ ช่วยพยุงลำตัว และมีความพอดีในการสวมใส่ จะทำการปรับขนาดแบบตัด (Pattern) ให้เล็กลงกว่าขนาดสัดส่วนจริงของผู้สวมใส่อยู่ระหว่าง 5-20% ทั้งขนาดรอบอกและตามแนวยาวของชุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและจำนวนชั้นของวัสดุที่ใช้ เนื่องจากชุดบอดีสูทมีการใช้ผ้าแต่ละส่วนที่มีแรงยึดต่างกัน การปรับขนาดแบบตัดจะขึ้นกับความกระชับและแรงกด (Compression) ที่ต้องการในบริเวณต่าง ๆ ของชุดที่มีผลต่อการแก้ไขความผิดปกติทางสรีระและการช่วยเพิ่มสมดุลในการทรงตัว [6] การประเมินผลการใช้งานชุดบอดีสูทช่วยในการทรงตัว โดยให้เด็กสมองพิการสวมใส่ชุดวันละ 6 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ และทำการประเมินและเปรียบเทียบ

ความสามารถในการทรงตัวและการเคลื่อนไหวก่อนและขณะใส่ชุดบอดีสูทช่วยในการทรงตัว ด้วยแบบทดสอบการทรงท่า (Functional balance grades) และแบบประเมินการทำงานของกล้ามเนื้อใหญ่ (Gross motor function measure: GMFM66) พบว่าขณะสวมใส่ชุดบอดีสูท เด็กสมองพิการมีความสามารถในการทรงตัวและมีการเคลื่อนไหวในท่าทางต่าง ๆ ในขณะนั่งได้ดีขึ้น [7] ในปัจจุบัน ยังไม่มีการผลิตชุดบอดีสูทช่วยในการทรงตัวสำหรับเด็กสมองพิการในประเทศไทย และยังขาดการศึกษาปัญหาและความต้องการใช้งานชุดบอดีสูทช่วยในการทรงตัวจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการบำบัดรักษาเด็กสมองพิการ เพื่อนำมาออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงต่อความต้องการใช้งาน รวมทั้งยังไม่มีการพัฒนาชุดบอดีสูทช่วยในการทรงตัวสำหรับเด็กสมองพิการในขนาดมาตรฐานเพื่อการผลิตในระบอบอุตสาหกรรม

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบชุดบอดีสูทช่วยในการทรงตัวให้กับเด็กสมองพิการกลุ่มแข็งเกร็งแบบครึ่งท่อน (Spastic diplegia) ซึ่งเป็นกลุ่มที่พบปัญหาด้านการทรงตัวได้มากที่สุดร้อยละ 70-80 ของเด็กสมองพิการทั้งหมด [8] และทำการประเมินประสิทธิภาพของต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น โดยการศึกษาปัญหาความต้องการใช้งานผลิตภัณฑ์จากผู้เชี่ยวชาญในการบำบัดรักษาเด็กสมองพิการ และนำผลมาคัดเลือกผ้าและวัสดุสิ่งทอที่ใช้ในการตัดเย็บผลิตภัณฑ์ให้ตรงต่อความต้องการของผู้ใช้งาน ทำการทดสอบความแข็งแรง และความยืดหยุ่นของผ้าที่ใช้ในตัดเย็บผลิตภัณฑ์ ทำการศึกษาสรีระและขนาดสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างเด็กสมองพิการ ทำการออกแบบ สร้างแบบตัด และตัดเย็บต้นแบบชุดบอดีสูทช่วยในการทรงตัวในขนาดมาตรฐาน ต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้ผ่านการประเมินประสิทธิภาพ ด้วยแบบทดสอบมาตรฐานทางคลินิก รวมทั้งทำการประเมินความพึงพอใจหลังการใช้งานผลิตภัณฑ์ผ่านผู้ดูแลเด็กสมองพิการ ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้ ทำให้ได้องค์ความรู้ใหม่ในการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ช่วยปรับการทรงท่า และเพิ่มความมั่นคงของร่างกายส่วนบน และได้ต้นแบบชุดบอดีสูทช่วยในการทรงตัวสำหรับเด็กสมองพิการในขนาดมาตรฐานที่พร้อมนำไปผลิตในอุตสาหกรรม

จากการทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากวัตถุประสงค์ของงานวิจัยสามารถนำมาตั้งคำถามวิจัย (Research Questions: RQ) ได้ดังนี้

RQ1. ผู้เชี่ยวชาญในการบำบัดรักษาเด็กสมองพิการ มีความต้องการใช้งานชุดบอดี้สูทช่วยในการทรงตัวสำหรับเด็กสมองพิการอย่างไร และสามารถนำมาออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างไร

RQ2. การศึกษาสรีระและขนาดสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างเด็กสมองพิการ สามารถนำมาสร้างแบบตัดและตัดเย็บผลิตภัณฑ์ในขนาดมาตรฐานอย่างไร

RQ3. ต้นแบบชุดบอดี้สูทช่วยในการทรงตัวสำหรับเด็กสมองพิการที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอย่างไร

วิธีดำเนินการวิจัย

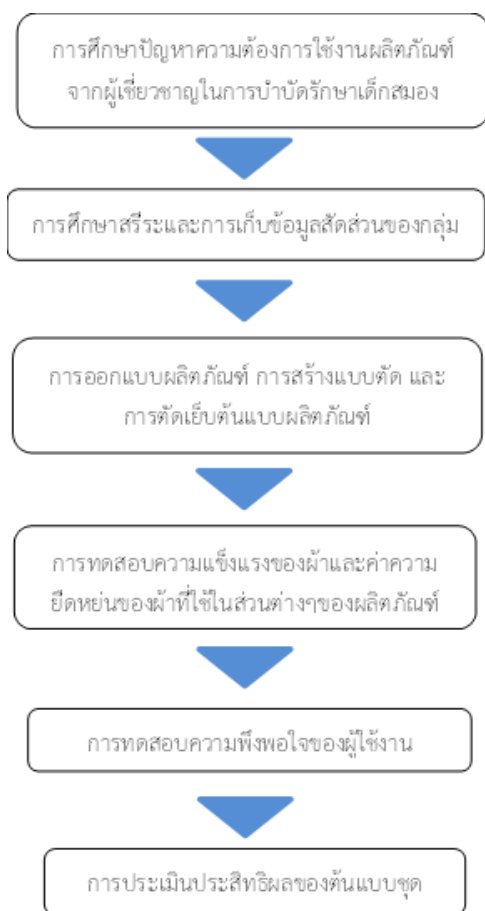
งานวิจัยนี้มีการใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงผสมผสาน โดยใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพและวิธีวิจัยเชิงทดลอง และใช้การคัดเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Prepositive Sampling) และแบบมีเกณฑ์ (Criterion Sampling) เพื่อทำการคัดกรองตัวอย่างที่ศึกษาตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในงานวิจัยร่วมกับผู้เชี่ยวชาญในการบำบัดรักษาเด็กที่มีภาวะสมองพิการ เพื่อให้ได้ขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมในการเป็นตัวแทนของประชากรเป้าหมายในการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย เด็กที่มีภาวะสมองพิการ จำนวน 11 คน ที่มีอายุระหว่าง 4-10 ปี มีลักษณะความผิดปกติของการเคลื่อนไหวในกลุ่ม Spastic diplegia มีระดับความรุนแรงของอาการอยู่ในระดับ GMFCS 1-4 [9] ตามระบบจำแนกความสามารถด้านการเคลื่อนไหว (GMFCS) ของเด็กสมองพิการ ที่แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้คือ ระดับ 1 เดินได้โดยไม่มีข้อจำกัด, ระดับ 2 เดินได้โดยมีข้อจำกัด, ระดับ 3 เดินได้โดยใช้อุปกรณ์ในการเคลื่อนที่ที่ใช้มือจับ, ระดับ 4 เคลื่อนที่เองโดยมีข้อจำกัด อาจใช้การเคลื่อนที่โดยอาศัยอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่ใช้ไฟฟ้า และระดับ 5 เคลื่อนย้ายโดยผู้อื่นในรถเข็นนั่งที่ใช้มือเข็น [10] และเป็นผู้พิการที่มีความตึงตัวของกล้ามเนื้อมากกว่าปกติ (Hypertonia)

วิธีการเก็บข้อมูลและเครื่องมือในการศึกษาวิจัย ดังแสดงในรูปที่ 1 ประกอบด้วย 1) การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) ผู้เชี่ยวชาญในการบำบัดรักษาเด็กที่มีภาวะสมองพิการประกอบด้วย แพทย์ด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟู จำนวน 1 ท่าน นักกายภาพบำบัดเด็ก จำนวน 2 ท่าน และพยาบาลพัฒนาการเด็ก จำนวน 2 ท่าน และทำการสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้าง (Semi-structured interview) เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและความต้องการใช้งานผลิตภัณฑ์สิ่งทอช่วยในการทรงตัว 2) การศึกษาสรีระและ

ขนาดสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างเด็กที่มีภาวะสมองพิการ จำนวน 11 คน 3) การทดสอบความแข็งแรงของผ้าและค่าความยืดหยุ่นของผ้าที่ใช้ในการตัดเย็บต้นแบบผลิตภัณฑ์ ในการวิจัยนี้ ได้ใช้ผ้ายัด 3 ชนิดในการตัดเย็บชุดบอดี้สูทช่วยทรงตัวสำหรับเด็กสมองพิการ โดยทำการทดสอบความแข็งแรง ตามมาตรฐาน ISO 13934-1:2013 โดยใช้เครื่องทดสอบ Instron model 5566 ใช้อัตราเร็วในการทดสอบ 100 มิลลิเมตร/นาที ระยะทดสอบ 100 มิลลิเมตร โดยทำการทดสอบเพื่อหาค่าแรงดึงสูงสุด (force) และค่าการยืดตัวสูงสุด (elongation) และทำการทดสอบค่าความยืดหยุ่นของผ้ายัด ตามมาตรฐาน BS EN 14704-1:2005 Method A โดยใช้เครื่องทดสอบ Instron model 5566 ใช้อัตราเร็วในการทดสอบคงที่ที่ 100 มิลลิเมตร/นาที ระยะทดสอบ 100 มิลลิเมตร และยืดขึ้นตัวอย่างไป 50% ของความยาวเดิม เพื่อหาค่าแรงดึงสูงสุดเมื่อทำการดึงยืดรอบที่ 5 และ ร้อยละการหดตัวกลับของผ้าหลังจากปล่อยขึ้นผ้าตัวอย่างไว้หลังการยืด 30 นาที 4) การออกแบบผลิตภัณฑ์ การสร้างแบบตัด และการตัดเย็บต้นแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้ผ้าในขั้นตอนที่ 3 ทั้ง 3 ชนิดที่มีเนื้อผ้าและสมบัติที่แตกต่างกันถูกนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในการตัดเย็บชุดบอดี้สูทในบริเวณที่แตกต่างกัน 5) การทดสอบประสิทธิภาพของต้นแบบผลิตภัณฑ์ กับกลุ่มตัวอย่างเด็กสมองพิการ โดยนักกายภาพบำบัดที่มีประสบการณ์ทำงานด้านกายภาพบำบัดเด็ก ไม่ต่ำกว่า 10 ปี จำนวน 2 ท่าน เป็นผู้ประเมินผล ด้วยแบบทดสอบการทรงตัว (Functional Balance Test) [11] ที่เป็นการประเมินความสามารถในการทรงตัวในท่านั่งทั้งในขณะอยู่นิ่ง (static) และขณะมีการเคลื่อนไหว (dynamic) ตามที่กำหนดไว้ในแบบทดสอบ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่สามารถเข้าใจและปฏิบัติตามได้ง่าย ไม่ซับซ้อนเหมาะสมกับเด็กสมองพิการที่มีความบกพร่องอื่นร่วมด้วย ได้แก่ ความบกพร่องทางสติปัญญาและการเรียนรู้หรือเด็กที่มีอายุน้อย [12] และแบบทดสอบการเอื้อมมือ (Pediatric Reach Test) [5] ที่เป็นการวัดระยะการเอื้อมแขนและมือไปทางด้านข้างและด้านหน้าในท่านั่ง ซึ่งใช้สำหรับวัดความมั่นคงของท่าทางจากทิศทางด้านหน้าและด้านข้างในเด็กสมองพิการ โดยวัดระยะทางที่เด็กสามารถเอื้อมไปข้างหน้าและด้านข้างจากท่านั่งได้โดยไม่สูญเสียการทรงตัว [13] และทำการเปรียบเทียบผลก่อนและขณะใช้งานผลิตภัณฑ์ และทำการทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะการเอื้อมก่อนและขณะใช้ผลิตภัณฑ์โดย

ใช้สถิติ The Wilcoxon Matched-Pair Signed Rank Test
6) การประเมินความพึงพอใจในการใช้งานผลิตภัณฑ์ตาม
โมเดลในการศึกษาความต้องการของผู้ใช้แบบ Functional,
Expressive and Aesthetic Model (FEA) ที่ใช้ในการ
ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีสมบัติพิเศษ (Functional
Products) [14] โดยการพิจารณาความต้องการของผู้ใช้ใน 3
ด้านหลัก ได้แก่ ด้านการใช้งาน ด้านกายภาพ และด้านจิตใจ
และทำการประเมินผลหลังการใช้งานผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 4
สัปดาห์ ผ่านกลุ่มดูแลเด็กสมองพิการ โดยกำหนดระดับ
คะแนนดังนี้คือ ระดับคะแนน 4 (มากที่สุด), ระดับคะแนน 3
(ค่อนข้างมาก), ระดับคะแนน 2 (ค่อนข้างน้อย) และ ระดับ
คะแนน 1 (น้อยที่สุด)

งานวิจัยนี้ผ่านการรับรองด้านจริยธรรมการวิจัย
ในมนุษย์ ของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อวันที่ 24
มีนาคม 2564



รูปที่ 1 ขั้นตอนการวิจัย

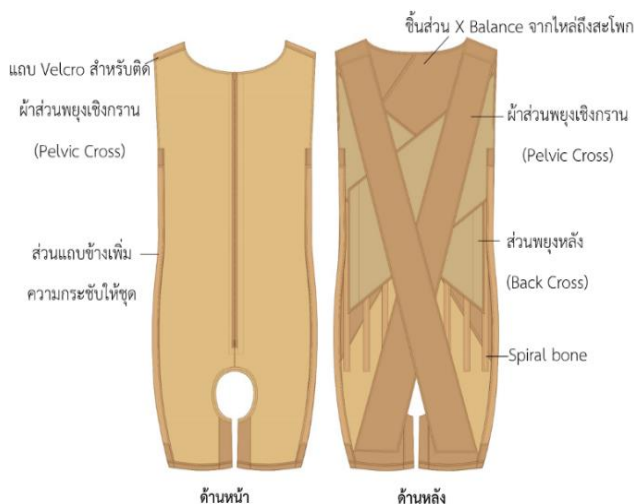
ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ผลการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญในการ
บำบัดรักษาเด็กที่มีภาวะสมองพิการ จำนวน 5 ท่าน ดัง
แสดงในตารางที่ 1 พบว่ามีความต้องการผลิตภัณฑ์สิ่งทอ
ช่วยในการทรงตัวที่ช่วยจัดสมดุลของลำตัวที่เอียง (Trunk
Alignment) ช่วยแก้ไขภาวะหลังค่อม (Kyphosis) และ
ไหล่ห่อ (Round Shoulder) ต้องการผลิตภัณฑ์สิ่งทอช่วย
ในการทรงตัวที่ใช้ผ้าและวัสดุที่มีการระบายอากาศดี ไม่
ระคายเคืองผิว และมีรูปแบบที่สะดวกต่อการเคลื่อนไหว มี
ความสะดวกในการสวมใส่และการถอด และการเข้า
ห้องน้ำ มีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการทำเป็นซับในของตัว
ผลิตภัณฑ์

จากผลการศึกษาปัญหาและความต้องการใช้
งานผลิตภัณฑ์ สามารถนำมาแปลงเป็นข้อกำหนดและ
คุณลักษณะของชุดบอดี้สูทช่วยในการทรงตัวได้ ดังแสดง
ในตารางที่ 2 และทำการออกแบบชุดบอดี้สูทช่วยทรงตัว
สำหรับเด็กสมองพิการ ดังแสดงในรูปที่ 2 โดยทำการศึกษา
สรีระของเด็กสมองพิการ ด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลความ
ผิดปกติทางสรีระของกลุ่มตัวอย่างเด็กสมองพิการ จำนวน
11 คน จากนักกายภาพบำบัดเด็ก พบว่าเด็กสมองพิการมี
ลักษณะลำตัวที่เอียงไปทางด้านข้างทางด้านใดด้านหนึ่ง
ไม่สามารถนั่งทรงตัวหลังตรงได้เป็นระยะเวลานาน บาง
รายมีระดับไหล่ซ้ายและขวาไม่เท่ากัน และมีการลง
น้ำหนักที่ก้นซ้ายและขวาไม่เท่ากัน ในขณะที่ทรงตัวในท่า
นั่งมีการแอ่นของลำตัวไปทางด้านหน้า มีลักษณะหลังค่อม
และไหล่ห่อ จากข้อมูลความผิดปกติทางสรีระของกลุ่ม
ตัวอย่างเด็กสมองพิการสามารถนำมาออกแบบและสร้าง
แบบตัด (Pattern) ของชุดบอดี้สูทช่วยในการทรงตัว ดัง
แสดงในรูปที่ 2 ประกอบด้วย การออกแบบชิ้นส่วน
กากบาท (X Balance) ที่ด้านหลังของชุดเพื่อช่วยพยุง
ลำตัว การออกแบบส่วนพยุงหลังส่วนบน (Backcross)
เพื่อลดการเอนของลำตัวไปทางด้านข้างและช่วยจัดสมดุล
ของลำตัวที่เอียง และการออกแบบส่วนพยุงเชิงกราน
(Pelvic Cross) เป็นแถบผ้าที่คาดที่สามารถปรับความ
กระชับได้ตามลักษณะสรีระ เพื่อช่วยลดการงอลำตัวและ
ดึงบาให้หงายออก เพื่อช่วยปรับแก้ไขภาวะหลังค่อมและ
ไหล่ห่อ รวมทั้งออกแบบบริเวณเป้าให้มีความสะดวกใน
การสวมใส่และการถอด และการเข้าห้องน้ำ

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาปัญหาและความต้องการใช้งานผลิตภัณฑ์

ความต้องการใช้งานผลิตภัณฑ์	ตัวอย่างคำสัมภาษณ์
การพยุงลำตัว (Trunk Control) และ การจัดสมดุลของลำตัวที่เอียง (Trunk Alignment)	“กล้ามเนื้อลำตัวไม่แข็งแรง ทำให้ไม่สามารถยืดต้านแรงโน้มถ่วงได้ ต้องพยุงกล้ามเนื้อหลัง กล้ามเนื้อหน้าท้อง ปรับกระดูกสันหลังให้ตั้งตรงได้” “ในเรื่องของการทรงตัว จะทรงตัวไม่ได้ นั่งเอียงซ้ายหรือขวา”
การแก้ไขภาวะหลังค่อม (Kyphosis) และ ไหล่ห่อ (Round Shoulder)	“เด็กส่วนใหญ่จะเป็น Kyphosis กระดูกขนาดเชิงกรานจะเทไปข้างหลัง จะนั่งหลังค่อม” “หัวไหล่ห่อ หัวไหล่งุ้มมาด้านหน้า คอแข็ง คางยื่น”
การระบายอากาศและไม่ระคายเคืองผิว ความสะดวกในการสวมใส่และการถอด	“สวมใส่สบาย ระบายอากาศ ไม่เกิดอาการแพ้ผิวหนัง” “มีรูปแบบที่ช่วยให้เด็กมีการเคลื่อนไหวใช้แขนขามือในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ มีความสะดวกในการเข้าห้องน้ำ”



รูปที่ 2 การออกแบบชุดบอดีสูทช่วยในการทรงตัวสำหรับเด็กสมองพิการ

ตารางที่ 2 การแปลงความต้องการในการใช้งานเป็นข้อกำหนดและคุณลักษณะของชุดบอดีสูทช่วยในการทรงตัว

ความต้องการใช้งาน	ข้อกำหนดและคุณลักษณะของชุดบอดีสูทช่วยในการทรงตัว	การออกแบบผลิตภัณฑ์
ผ้าและวัสดุสิ่งทอ		
การพยุงลำตัว (Trunk Control)	- ใช้ผ้าที่มีแรงกระชับดึงยึดที่ดี เพื่อเพิ่มแรงกระชับในผลิตภัณฑ์ - ใช้วัสดุตาม ได้แก่ Spiral bone และผ้าตาม	- ออกแบบชิ้นส่วนกากบาท (X Balance) จากไหล่ถึงสะโพก และวางผ้าแนวขวาง เพื่อเพิ่มความกระชับให้กับชุด - ออกแบบให้มีส่วนแถบข้าง เป็นแถบผ้ายาวจากใต้รักแร้ถึงข้อขา และวางผ้าแนวขวาง เพื่อเพิ่มความกระชับให้ชุด - ออกแบบด้านหลังของชุดให้มีการเสริมด้วยวัสดุตาม

ความต้องการใช้งาน	ข้อกำหนดและคุณลักษณะของชุดบอดี้สูทช่วยในการทรงตัว	
	ผ้าและวัสดุสิ่งทอ	การออกแบบผลิตภัณฑ์
การจัดสมดุลของลำตัวที่เอียง (Trunk Alignment)	ใช้ผ้าที่มีแรงกระชับดีและมีประสิทธิภาพในการหดกลับตัวหลังจากดึงยืดได้โดยไม่เสียคุณสมบัติ	ออกแบบชิ้นส่วนพุงหลัง (Back Cross) เป็นแถบผ้ากากบาท เพื่อเพิ่มแรงดึงจากรักแร้ข้างหนึ่งมาถึงสะโพกอีกข้างหนึ่ง เพื่อช่วยจัดสมดุลของลำตัวที่เอียงไปข้างใดข้างหนึ่ง ติดเวลโครที่บริเวณด้านข้างของลำตัว เพื่อให้สามารถปรับความกระชับได้ตามลักษณะสรีระ และทำการเสริมผ้า 3 ชั้น เพื่อเพิ่มแรงดึง
การแก้ไขภาวะหลังค่อม (Kyphosis) และไหล่ห่อ (Round Shoulder)	ใช้ผ้าที่มีความแข็งแรง มีแรงกระชับดีที่ยืดได้ดี	ออกแบบส่วนพุงเชิงกราน (Pelvic Cross) เป็นแถบผ้าคาดไขว้กัน เพื่อเพิ่มแรงดึงในการปรับแก้ไขภาวะหลังค่อมและไหล่ห่อ รวมทั้งช่วยจัดสมดุลของลำตัวที่เอียงไปข้างใดข้างหนึ่ง ติดเวลโครที่บริเวณบ่า เพื่อให้สามารถปรับความกระชับได้ตามลักษณะสรีระ และเสริมผ้า 2 ชั้น เพื่อเพิ่มแรงดึง
การระบายอากาศและไม่ระคายเคืองผิว	ใช้ผ้าที่มีโครงสร้างผ้าที่สามารถระบายเหงื่อและแห้งเร็ว เหมาะสำหรับผลิตเสื้อผ้าที่ต้องสัมผัสหรือติดกับผิวหนังมากกว่า 6 ชั่วโมง เป็นผ้าที่ผ่านการตกแต่งสารป้องกันเชื้อแบคทีเรีย และผ่านการทดสอบความปลอดภัยว่าสามารถใช้กับเด็กที่มีอายุตั้งแต่ 3 ปีขึ้นไป	- ทำเป็นส่วนซับในของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เกิดความอ่อนนุ่มเมื่อสัมผัสกับผิว - สร้างแบบตัดของชุดให้พอดีสัดส่วนแต่ไม่รัดจนเกินไป - หลีกเลี่ยงตะเข็บไม่ให้ติดกับบริเวณลำตัวหรือสัมผัสผิวหนัง ซ่อนตะเข็บเอาตะเข็บไว้ด้านนอก และหลีกเลี่ยงไม่ให้ซิปสัมผัสผิว
ความสะดวกในการสวมใส่และการถอด	ใช้ซิปเพื่อความสะดวกในการสวมใส่และการถอด	- เปิดเป็นเป้าโหว่ โดยเปิดตั้งแต่ด้านหน้าไปถึงด้านหลัง เพื่อให้มีความสะดวกสบายในการขยับย้าย - ติดซิปบริเวณกลางหน้าของชุด

ผลการวัดสัดส่วนกลุ่มตัวอย่างเด็กสมองพิการจำนวน 11 คน สามารถนำมาสร้างแบบตัดและทำการคำนวณเพื่อปรับเพิ่มหรือลดขนาดของแบบตัด (Pattern grading) สำหรับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม โดยนำขนาดมาตรฐานของเสื้อผ้าเด็กมาปรับใช้ และอิงจากค่ากลางของแต่ละไซส์ในการทำต้นแบบผลิตภัณฑ์ ในงานวิจัยนี้ได้พัฒนาต้นแบบชุดบอดี้สูทช่วยในการทรงตัว โดยกำหนดชื่อของบอดี้สูทที่ออกแบบขึ้นมาใหม่นี้ ดังนี้ “X-Balance Bodysuit” จำนวน 6 ไซส์ (Size) อ้างอิงจากขนาดรอบอก

ของกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 3 ดังนี้ ไซส์ 2 ไซส์ 4 ไซส์ 6 ไซส์ 8 ไซส์ 10 และ ไซส์ 12 โดยเด็กที่มีขนาดสัดส่วนต่างๆ สามารถสวมใส่ชุดบอดี้สูท ใน Size ต่างๆ ได้ตามขนาดรอบอกของเด็ก และชุดบอดี้สูททุก Size จะประกอบด้วยส่วนพุงลำตัว ส่วนพุงหลังส่วนบน และส่วนพุงเชิงกราน ซึ่งสามารถปรับความกระชับได้ตามลักษณะสรีระ ในการสร้างแบบตัดของผลิตภัณฑ์ได้ทำการลดขนาดของแบบตัด (Pattern reduction) ตามแนวตั้ง 10% และรอบอก 15% และตัดเย็บชุดบอดี้สูท

ตารางที่ 3 การแบ่งไซส์ของชุดบอดี้สูทช่วยในการทรงตัวตามขนาดรอบอกของกลุ่มตัวอย่างเด็กสมองพิการ

ไซส์	รอบอก	ค่ากลาง
2	48-50-52	50
4	52-54-56	54
6	56-58-60	58
8	60-62-64	62
10	64-66-68	66
12	68-70-72	66

ตารางที่ 4 ลักษณะทางกายภาพ ความแข็งแรง และความยืดหยุ่นของผ้าตัวอย่างที่ใช้ในการทำตัวอย่างชุดบอดี้สูท

ผ้า	ส่วนผสมเส้นใย	น้ำหนักผ้า (g/m ²)	แรงดึงสูงสุด (N)		การยืดตัวสูงสุด (%)		แรงดึงสูงสุด (N)		การหดตัวกลับของผ้า (%)	
			แนวตั้ง	แนวนอน	แนวตั้ง	แนวนอน	แนวตั้ง	แนวนอน	แนวตั้ง	แนวนอน
ผ้ายัดซาติน	57%Nylon/ 25%Lycra/ 8%Cotton	200.4	359.96	198.82	236.17	107.57	4.65	8.08	99.9	98.8
ผ้าโลคร่า A	75%Nylon/ 25%Spandex	174.8	315.33	425.04	422.50	283.07	6.34	12.68	99.4	98.4
ผ้าโลคร่า B	82% Nylon/ 18% Spandex	208.7	411.01	491.13	363.43	315.47	6.33	9.37	100.0	98.0

ผลการทดสอบผ้าเพื่อใช้ในส่วนต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์โดยผ้าที่เลือกมาใช้งานวิจัยนี้ได้รับการรับรองว่าเป็นผ้าที่สามารถใช้กับเด็กที่มีอายุตั้งแต่ 3 ปีขึ้นไป แสดงในตารางที่ 4 โดยผ้าที่ใช้ประกอบด้วย 1) ผ้ายัดซาติน (Satin net composition) ที่มีโครงสร้างผ้าที่ประกอบไปด้วยเส้นใยไนลอน 57% เส้นใยสแปนเด็กซ์ 25% และ เส้นใยฝ้าย 18% เนื่องจากมีส่วนผสมของฝ้ายทำให้มีผิวสัมผัสนุ่ม ไม่ระคายเคืองต่อผิวหนัง จึงใช้ทำซับด้านใน ซึ่งมีแรงกด และใช้เป็นแถบผ้าใช้ในบริเวณที่ต้องการดึงรั้งชุดบอดี้สูท เพื่อปรับแก้ไขสรีระและช่วยพยุงหัวไหล่ 2) ผ้าโลคร่า A (Lycra®) ซึ่งเป็นผ้าถักด้ายยืนแบบราเชล ประกอบด้วยเส้นใยไนลอน 75% และสแปนเด็กซ์ 25% จึงมีแรงกระชับดึงยืดที่ดี และมีประสิทธิภาพในการหดกลับตัวหลังจากยืด โดยนำมาใช้เป็นผ้าชั้นนอกของผลิตภัณฑ์และใช้เป็นส่วนประกอบผ้าชั้นกลางระหว่างผ้าชั้นในกับชั้นนอกของผลิตภัณฑ์ เพื่อช่วยเพิ่มแรงกระชับในผลิตภัณฑ์และช่วยพยุงลำตัว และ 3) ผ้าโลคร่า B ที่มีส่วนผสมของเส้นใยไนลอน 82% และ เส้นใยสแปนเด็กซ์ 18% โดยเนื้อผ้ามีผิวสัมผัสผ้า ค่อนข้างกระด้าง แต่สามารถทนต่อแรงดึงได้ดีกว่าผ้ายัดซาตินและผ้าโลคร่า A ดังนั้นผ้ายัดดังกล่าวจึงนำมาใช้ในบริเวณที่ต้องการแรงดึงยืด เช่น ชิ้นส่วน X Balance และผ้าส่วนพุงเชิงกราน เมื่อพิจารณา

ค่าความยืดหยุ่นของผ้ายัดทั้ง 3 ชนิดที่นำมาใช้ในการตัดเย็บชุดบอดี้สูท พบว่ามีความยืดหยุ่นดี แม้จะมีแรงดึงยืดผ้าให้ยืดออกจากความยาวเดิมร้อยละ 50 ผ้ายัดทั้ง 3 ชนิดก็สามารถคืนตัวกลับมายังความยาวเดิมได้ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผ้ายัดที่ใช้ในการขึ้นตัวอย่างชุดบอดี้สูทจะมีความทนทานในการใช้งาน ผ้าไม่ยืดย้วย และสามารถพุงร่างกายของกลุ่มตัวอย่างได้เป็นอย่างดี

**รูปที่ 3** ต้นแบบชุดบอดี้สูทช่วยในการทรงตัวสำหรับเด็กสมองพิการ

นอกจากนั้นมีการใช้วัสดุเสริมและอุปกรณ์เกาะเกี่ยว ได้แก่ แถบตีนตุ๊กแก (Velcro tape) ใช้ในการปรับความกระชับของชุด โครงกระดูก (Spiral bone) เป็นวัสดุเสริมบริเวณหลัง เพื่อช่วยเพิ่มความมั่นคงของหลังและลำตัว ผ้าพอลิเอสเตอร์ (Polyester) จำนวน 3 ชั้น ที่มีคุณสมบัติไม่ดึงยืด นำมาใช้ในการส่วนที่ต้องการเพิ่ม และซิปเพื่อให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกในการสวมใส่และถอดออก ดังแสดงต้นแบบชุดบอดี้สูทในรูปที่ 3

ผลการประเมินความสามารถในการทรงท่าด้วยแบบทดสอบ Functional Balance Grades และแบบทดสอบ Pediatric Reach Test ที่ต้องใช้ทักษะในการถ่วงน้ำหนัก (Weight shift) การเอื้อม (Reaching) และการควบคุมการทรงตัว (Postural control) ของกลุ่มตัวอย่างเด็กที่มีภาวะสมองพิการ จำนวน 11 ราย โดยมีนักกายภาพบำบัดที่มีความเชี่ยวชาญ จำนวน 2 ท่าน เป็นผู้ประเมินผล ดังแสดงตัวอย่างวิธีการประเมินในรูปที่ 4

ตารางที่ 5 และตารางที่ 6 แสดงผลการเปรียบเทียบก่อนใส่ผลิตภัณฑ์และขณะสวมใส่ผลิตภัณฑ์ พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงของความสามารถในการทรงท่าในท่านั่งขณะอยู่นิ่ง (Static) และการทรงท่าในท่านั่งขณะมีการเคลื่อนไหว (Dynamic) เนื่องในการทำการวิจัยครั้งนี้ทางผู้วิจัยได้เลือกแบบประเมิน Functional Balance Grades มาใช้ในการวัดกลุ่มเด็กที่มีภาวะสมองพิการ เนื่องจากการเป็นทดสอบที่เด็กอายุ 3-10 ปี สามารถเข้าใจและปฏิบัติตามได้ง่าย ไม่ซับซ้อนเหมาะสมกับเด็กสมองพิการที่มีความบกพร่องอื่นร่วมด้วย ได้แก่ ความบกพร่องทางสติปัญญาและการเรียนรู้ หรือเด็กที่มีอายุน้อย ทำให้ในการประเมินอาจมีความละเอียดไม่เพียงพอที่จะวัดความเปลี่ยนแปลงของก่อนและขณะใส่ body suit แต่เมื่อพิจารณาจากรายละเอียดที่เห็นในขณะใส่จริงจะมีการเปลี่ยนแปลงในรายละเอียด ดังนี้คือ เด็กส่วนใหญ่ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงระดับคะแนนของแบบประเมิน Functional Balance Grades (ตารางที่ 5) เมื่อพิจารณาจากรายละเอียดเชิงคุณภาพการทรงท่าในรูปแบบอยู่นิ่ง (static) ในขณะนั่ง ต่างๆ พบว่าการตั้งตรงของลำตัวและมีการยืดเหยียดของกระดูกสันหลังได้ดีขึ้น (Elongation of Spine) ลดการค่อมของหลัง (Kyphosis) และการห่อของไหล่ได้ (Round

Shoulders) ดังแสดงในรูปที่ 5 แต่ยังไม่สามารถลดการเอียงด้านข้าง (Lateral Shifting) เนื่องจากการลงน้ำหนักของสะโพกทั้งสองข้าง ไม่เท่ากัน และยังคงเห็นความไม่นิ่งของท่าในทิศก้มไปด้านหน้า (Forward Bending) ในกลุ่มตัวอย่างบางราย และในทิศเอียงข้าง (Lateral Shifting) ในกลุ่มตัวอย่างทุกราย ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปควรนำแบบประเมินอื่นที่มีความละเอียดในการวัดเชิงคุณภาพมากยิ่งขึ้นมาใช้ในการประเมินการทรงท่าขณะอยู่นิ่ง

ผลการประเมินด้วยแบบทดสอบ Pediatric Reach Test ก่อนใส่และขณะใส่ผลิตภัณฑ์ (ตารางที่ 6) พบว่า กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 รายในจำนวนทั้งหมด 11 ราย มีระยะทางการเอื้อมทางด้านหน้า (Forward) เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนใส่ (P0) และขณะใส่ Body Suit (P1) ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 8 รายในจำนวนทั้งหมด 11 ราย มีระยะทางการเอื้อมทางด้านข้างขวา (Right Side) เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนใส่ (P0) และขณะใส่ body suit (P1) และกลุ่มตัวอย่างจำนวน 4 รายในจำนวนทั้งหมด 11 ราย มีระยะทางการเอื้อมทางด้านซ้าย (Left side) เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนใส่ (P0) และขณะใส่ Body Suit (P1) แต่อย่างไรก็ตามพบว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนใส่ (P0) และขณะใส่ bodysuit (P1) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระยะเวลาการเอื้อมทุกทิศทาง ดังแสดงในตารางที่ 7 การทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ The Wilcoxon Matched-Pair Signed Ranks Test เนื่องจากในงานวิจัยนี้มีกลุ่มตัวอย่างในจำนวนน้อย ทำให้ได้ผลการประเมินที่ยังไม่ชัดเจน ในการวิจัยครั้งต่อไปจึงควรเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างประกอบกับกลุ่มตัวอย่างมีกำลังแขนไม่เท่ากันทั้ง 2 ข้าง หรือมีแขนข้างหนึ่งเกร็งมากกว่าอีกข้างหนึ่งทำให้ยกหรือเหยียดแขนออกไปได้ไม่เท่ากันใน 2 ทิศทางที่ทำการเปรียบเทียบกัน รวมทั้งกลุ่มตัวอย่างเด็กสมองพิการบางรายมีปัญหาในเรื่องสมาธิ โดยในขณะทดสอบบางครั้งกลุ่มตัวอย่างไม่มีสมาธิที่ในการทำตาม นักกายภาพบำบัดได้แจ้งให้ทำตาม จึงควรนำแบบประเมินอื่นที่มีความละเอียดในการวัดเชิงคุณภาพมากยิ่งขึ้นมาใช้ในการประเมินการทรงท่าในขณะมีเคลื่อนไหว



รูปที่ 4 การประเมินความสามารถในการทรงท่าของเด็กสมองพิการ ขณะใส่ผลิตภัณฑ์



รูปที่ 5 การทรงท่าในรูปแบบอยู่นิ่งของเด็กสมองพิการ ก่อนใส่ผลิตภัณฑ์และขณะใส่ผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 5 ผลการประเมินความสามารถในการทรงท่าด้วยแบบทดสอบ Functional Balance Grades

Subject	Balance	ก่อนใส่ผลิตภัณฑ์	ขณะสวมใส่ผลิตภัณฑ์	หมายเหตุ
1	Static	Good	Good	หลังใส่: หลังตรงขึ้น แต่เมื่อนั่งนานๆก็ค่อมลงบ้าง และลงน้ำหนักที่สะโพกซ้ายมากกว่าขวา ร่วมกับเอียงลำตัวลงขวา (น้อยกว่าก่อนใส่) เมื่อบิดหมุนลำตัวจะทำได้ยากกว่าก่อนใส่ทั้งซ้ายและขวา
	Dynamic	Good	Good	
2	Static	Good	Good	หลังใส่: หลังตรงขึ้น แต่เมื่อนั่งนานๆจะยังคงลงน้ำหนักที่สะโพกขวามากกว่าซ้าย และบิดหมุนลำตัวได้ยากกว่าก่อนใส่
	Dynamic	Good	Good	
3	Static	Good	Good	หลังใส่: หลังตรงขึ้นขณะอยู่นิ่ง แต่บิดหมุนลำตัวได้ยากกว่าก่อนใส่ และชดเชยโดยการแอ่นคอเพิ่มขึ้นทั้งซ้ายและขวา
	Dynamic	Good	Good	
4	Static	Good	Good	หลังใส่: หลังตรงขึ้น แต่เมื่อนั่งนานๆจะยังคงลงน้ำหนักที่สะโพกขวามากกว่าซ้าย และบิดหมุนลำตัวได้ยากกว่าก่อนใส่
	Dynamic	Good	Good	
5	Static	Normal	Normal	หลังใส่: หลังตรงขึ้น และเมื่อบิดหมุนลำตัวได้ยากกว่าก่อนใส่ แต่เมื่อนั่งนานๆจะยังคงลงน้ำหนักที่สะโพกขวามากกว่าซ้ายเล็กน้อย
	Dynamic	Good	Good	
6	Static	Good	Good	หลังใส่: หลังตรงขึ้น และเมื่อบิดหมุนลำตัวได้ยากกว่าก่อนใส่ และชดเชยโดยการแอ่นคอเพิ่มขึ้นทั้งซ้ายและขวา
	Dynamic	Good	Good	

Subject	Balance	ก่อนใส่ผลิตภัณฑ์	ขณะสวมใส่ผลิตภัณฑ์	หมายเหตุ
7	Static	Good	Good	หลังใส่: หลังยังคงค่อม(kyphosis)อยู่ แต่เอื้อมแตะสิ่งของได้เร็วขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนใส่
	Dynamic	Fair	Fair	
8	Static	Good	Good	หลังใส่: หลังตรงขึ้น แต่พอนั่งนานๆ ยังมีค่อม(kyphosis)อยู่เล็กน้อย และเมื่อบิดหมุนลำตัวจะได้ยากกว่าก่อนใส่
	Dynamic	Good	Good	
9	Static	Good	Good	หลังใส่: ยังคงลงน้ำหนักที่สะโพกซ้ายมากกว่าขวา และบิดหมุนลำตัวได้ยากกว่าก่อนใส่
	Dynamic	Good	Good	
10	Static	Good	Good	หลังใส่: หลังตรงขึ้น แต่เมื่อนั่งนานๆจะยังคงลงน้ำหนักที่สะโพกซ้ายมากกว่าขวา ร่วมกับเอียงลำตัวลงขวา (น้อยกว่าก่อนใส่) และบิดหมุนลำตัวได้ยากกว่าก่อนใส่
	Dynamic	Good	Good	
11	Static	Good	Good	หลังใส่: หลังตรงขึ้น แต่เมื่อนั่งนานๆจะยังคงลงน้ำหนักที่สะโพกซ้ายมากกว่าขวา และบิดหมุนลำตัวได้น้อยกว่าก่อนใส่ (หมุนลำตัวไปซ้ายดีกว่าขวา)
	Dynamic	Good	Good	

ตารางที่ 6 ผลการประเมินด้วยแบบทดสอบ Pediatric Reach Test ก่อนใส่และขณะใส่ผลิตภัณฑ์

Subject	Direction	ก่อนใส่ผลิตภัณฑ์ (P ₀)	ขณะสวมใส่ผลิตภัณฑ์ (P ₁)	Difference (P ₁ - P ₀)
1	F(Rt.hand)	28	27	-1
	Rt.	13	14	+1
	Lt.	9	9	0
2	F(Lt.hand)	22	28	+6
	Rt.	5	7	+2
	Lt.	9	12	+3
3	F(Lt.hand)	18	12	-6
	Rt.	9	10	+1
	Lt.	8	5	-3
4	F(Lt.hand)	25	25	0
	Rt.	9	14	+5
	Lt.	10	13	+3
5	F(Rt.hand)	28	30	+2
	Rt.	10	13	+3
	Lt.	10	11	+1
6	F(Lt.hand)	19	14	-5
	Rt.	11	10	-1
	Lt.	10	10	0
7	F(Rt.hand)	15	14	-1
	Rt.	0	0	0
	Lt.	0	0	0
8	F(Rt.hand)	21	22	+1
	Rt.	10	11	+1
	Lt.	6	5	-1
9	F(Rt.hand)	26	28	+2
	Rt.	14	18	+4
	Lt.	17	15	-2

Subject	Direction	ก่อนใส่ผลิตภัณฑ์ (P ₀)	ขณะสวมใส่ผลิตภัณฑ์ (P ₁)	Difference (P ₁ - P ₀)
10	F(Rt.hand)	23	26	+3
	Rt.	12	13	+1
	Lt.	14	14	0
11	F(Lt.hand)	18	17	-1
	Rt.	13	12	-1
	Lt.	11	13	+1

* หน่วยเป็น เซนติเมตร, F = Forward (ข้างหน้า), Rt. = Right side, Lt. = Left side

* ค่าคะแนนเป็นลบ คือ ความสามารถในการเอื้อมในทิศทางนั้น ๆ ลดลง

* ค่าคะแนนเป็นบวก คือ ความสามารถในการเอื้อมในทิศทางนั้น ๆ เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบระยะเวลาการเอื้อมก่อนและขณะใส่ชุดบอดีสูทด้วยการทดสอบ The Wilcoxon Matched-Pair Signed Ranks Test

	F	Rt.	Lt.
Z	-0.422	-1.802	0.756
Asymp Sign. (2-tailed)	0.673	0.072	0.450

$p=0.05$

ผลการทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ชุดบอดีสูทช่วยในการทรงตัว ผ่านผู้ดูแลเด็กสมองพิการ ดังแสดงในตารางที่ 8 โดยให้กลุ่มตัวอย่างเด็กสมองพิการจำนวน 11 คน ใส่ผลิตภัณฑ์ 6-8 ชั่วโมง ต่อวัน เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่ามีความพึงพอใจในด้านการทรงตัว อยู่ในระดับค่อนข้างน้อย ด้านการใช้งาน ด้านกายภาพ และด้านจิตใจ ทั้ง 3 ด้านอยู่ในระดับค่อนข้างมาก ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานชุดบอดีสูทช่วยในการทรงตัว

หัวข้อการประเมินความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				N	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	S.D.	แปลผล
	4	3	2	1					

ด้านการทรงตัว									
1. ผลิตภัณฑ์ช่วยพยุงลำตัวและช่วยให้ทรงตัวดีขึ้น	1	8	2	0	11	2.91	72.73	0.51	2.94 ค่อนข้างน้อย
2. ขณะใส่ผลิตภัณฑ์ ผู้ป่วยสามารถเคลื่อนไหวร่างกายได้สะดวก	1	8	2	0	11	2.91	72.73	0.51	
3. ขณะใส่ผลิตภัณฑ์ ผู้ป่วยทำกิจวัตรต่าง ๆ ได้สะดวก	2	7	2	0	11	3.00	75.00	0.60	
ด้านการใช้งาน									
1. ผลิตภัณฑ์มีความสะดวกในการถอดและสวมใส่	1	4	6	0	11	2.55	63.64	0.66	3.16 ค่อนข้างมาก
2. สามารถดูแลและซักทำความสะอาดผลิตภัณฑ์ได้ง่าย	6	3	2	0	11	3.36	84.09	0.77	
3. ผลิตภัณฑ์มีความทนทานในการใช้งาน ไม่ชำรุดง่าย	5	4	2	0	11	3.27	81.82	0.75	
4. ขณะใส่ผลิตภัณฑ์ผู้ป่วยสามารถทำกิจวัตรต่าง ๆ ได้	5	6	0	0	11	3.45	86.36	0.50	

หัวข้อการประเมินความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				N	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	S.D.	แปลผล
	4	3	2	1					
ด้านกายภาพ									
1. ผลิตภัณฑ์สามารถระบายความร้อนและระบายอากาศได้ดี	1	8	2	0	11	2.91	72.73	0.51	3.07 ค่อนข้างมาก
2. ผลิตภัณฑ์ไม่ก่อให้เกิดอาการบาดเจ็บในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	2	5	4	0	11	2.82	70.45	0.72	
3. ผลิตภัณฑ์ไม่ทำให้รู้สึกอึดอัดและหายใจไม่สะดวก	4	5	2	0	11	3.18	79.55	0.72	
4. ผลิตภัณฑ์ไม่ก่อให้เกิดอาการระคายเคือง	3	6	2	0	11	3.09	77.27	0.67	
5. ผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักเบา	4	7	0	0	11	3.36	84.09	0.48	
ด้านจิตใจ									
1. เมื่อใส่ผลิตภัณฑ์ ไม่ทำให้รู้สึกแปลกแยกจากบุคคลทั่วไป	3	5	4	0	12	2.92	72.92	0.76	3.00 ค่อนข้างมาก
2. ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่สวยงามน่าใช้งาน	2	7	2	0	11	3.00	75.00	0.60	
3. ผลิตภัณฑ์สามารถใส่ไปข้างนอกบ้านได้	1	7	3	0	11	2.82	70.45	0.57	
4. ผู้ดูแลหรือผู้ป่วยคิดว่าจะใส่ผลิตภัณฑ์นี้ต่อไปในอนาคต	5	4	2	0	11	3.27	81.82	0.75	

ระดับคะแนน 4.00-3.50 = มากที่สุด, 3.50-3.00 = ค่อนข้างมาก, 3.00-2.50 = ค่อนข้างน้อย และ 2.50-2.99 = น้อยที่สุด

จากผลการศึกษาในงานวิจัยนี้ ทำให้ได้องค์ความรู้ใหม่ในการออกแบบชุดบอดีสูทที่ช่วยพยุงร่างกายส่วนบนและช่วยจัดสมดุลของลำตัวในการทรงตัวสำหรับเด็กสมองพิการ และได้ต้นแบบผลิตภัณฑ์ในขนาดมาตรฐานสำหรับการผลิตในระบบอุตสาหกรรมที่ผ่านการประเมินประสิทธิภาพด้วยแบบทดสอบมาตรฐานทางคลินิกในการช่วยการแก้ไขความผิดปกติของสรีระและการเพิ่มความมั่นคงในการทรงตัวของร่างกายส่วนบน และผ่านการทดสอบสิ่งทอในด้านความคงทนในการใช้งาน รวมถึงผ่านการทดสอบความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังการใช้งาน ซึ่งงานวิจัยที่ผ่านมาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ช่วยในทรงตัว ยังขาดการศึกษาสัดส่วน ลักษณะความผิดปกติของสรีระ และลักษณะการทรงตัวของเด็กสมองพิการ เพื่อนำมาคัดเลือกผ้าและพัฒนาแบบตัด (Pattern) ชุดบอดีสูทที่ช่วยปรับแก้ไขสรีระและช่วยเพิ่มสมดุลในการทรงตัวสำหรับเด็กสมองพิการในขนาดมาตรฐานเพื่อนำไปสู่การพัฒนาเชิงพาณิชย์และการผลิตในประเทศไทย [15-17]

งานวิจัยนี้ยังเป็นการออกแบบชุดบอดีสูทช่วยในการทรงตัวที่ใช่เฉพาะกลุ่มเด็กที่มีภาวะสมองพิการ จึงควรขยายผลการวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอสำหรับผู้ที่มีปัญหาการทรงตัวในกลุ่มอื่น ๆ และควรทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเพิ่มหรือลดขนาดแบบตัด และการเพิ่มสมรรถนะของผลิตภัณฑ์ในการช่วยปรับแก้ไขสรีระและการเพิ่มความสามารถในการทรงตัว รวมทั้งทำการศึกษาและวิเคราะห์แรงกด (Compression) ที่เกิดขึ้นในบริเวณต่าง ๆ ของชุดที่มีผลต่อการแก้ไขความผิดปกติทางสรีระและการช่วยเพิ่มสมดุลในการทรงตัว เพื่อวิจัยและพัฒนาชุดบอดีสูทช่วยในการทรงตัวที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

สรุปผล

จากผลการวิจัยสามารถสรุปผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อ ศึกษาปัญหาความต้องการใช้งานผลิตภัณฑ์ เพื่อศึกษาสรีระและขนาดสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างเด็กสมองพิการและนำมาสร้างแบบตัดและตัดเย็บผลิตภัณฑ์ในขนาดมาตรฐาน และเพื่อประเมิน

ประสิทธิผลต้นแบบชุดบอดี้สูทช่วยในการทรงตัวสำหรับเด็กสมองพิการ ได้ดังนี้ ผลการศึกษาปัญหาและความต้องการใช้งานผลิตภัณฑ์จากผู้เชี่ยวชาญในการบำบัดรักษาเด็กสมองพิการ พบว่ามีความต้องการผลิตภัณฑ์สิ่งทอช่วยในการทรงตัวที่ช่วยพยุงลำตัว ช่วยแก้ไขการเอียงของลำตัว ช่วยลดภาวะหลังค่อมและไหล่ห่อ ผลการคัดเลือกผ้าและวัสดุสิ่งทอที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ เป็นผ้ายืดที่มีแรงกดและแรงดึงรัด เพื่อช่วยแก้ไขสรีระและพยุงลำตัว ผลออกแบบชุดบอดี้สูทช่วยในการทรงตัวสำหรับเด็กสมองพิการ เป็นการออกแบบชุดบอดี้สูทที่เป็นชุดรัดรูป ประกอบด้วยชิ้นส่วนผ้ากากบาทที่ช่วยเพิ่มความมั่นคงของร่างกายส่วนบน และเสริมด้วยวัสดุตามบริเวณด้านหลัง และมีการออกแบบชิ้นส่วนเสริมเป็นแถบผ้าคาดไขว้ ที่สามารถปรับความกระชับได้ตามลักษณะสรีระ เพื่อช่วยจัดสมดุลของลำตัวที่เอียงและช่วยปรับแก้ไขภาวะภาวะหลังค่อมและไหล่ห่อ รวมทั้งออกแบบบริเวณเป้าให้มีความสะดวกในการสวมใส่และการถอดและการเข้าห้องน้ำ ผลการศึกษาสัดส่วนของเด็กสมองพิการสามารถนำมาพัฒนาด้านแบบชุดบอดี้สูทช่วยในการทรงตัว ในขนาดมาตรฐานเสื้อผ้าเด็กที่สามารถนำไปผลิตในระบบอุตสาหกรรม จำนวน 6 ไชส์ ผลการประเมินประสิทธิผลของผลิตภัณฑ์ต่อกลุ่มตัวอย่างเด็กสมองพิการ ด้วยการทดสอบความสามารถในการทรงตัวในท่านั่ง โดยนักกายภาพบำบัดเป็นผู้ประเมินผล พบว่า เมื่อพิจารณาจากรายละเอียดที่เห็นในขณะใส่จริง กลุ่มตัวอย่างมีคุณภาพการทรงตัวในแบบอยู่นิ่งและการทรงตัวในรูปแบบเคลื่อนไหว ในขณะที่ดีขึ้น มีการตั้งตรงของลำตัวและมีการยืดเหยียดของกระดูกสันหลังได้ดีขึ้น ลดการค่อมของหลังและการห่อของไหล่ได้ รวมทั้งกลุ่มตัวอย่างมีระยะการเอื้อมเพิ่มขึ้นในบางทิศทาง ผลการทดสอบความแข็งแรงของผ้า พบว่าผ้าชั้นในของชุดที่มีผิวสัมผัสนุ่มและไม่ระคายเคืองต่อผิวหนัง ผ้าชั้นนอกของชุดมีความทนทานต่อแรงดึง ช่วยในการกระชับลำตัวและพยุงลำตัว ผลการทดสอบค่าความยืดหยุ่น พบว่าผ้ามีแรงดึงยืดดีและสามารถคืนตัวกลับได้ดี มีความทนทานในการใช้งานและผ้าไม่ยืดย้วย และเมื่อติดตามวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างภายหลังการใส่ผลิตภัณฑ์ไปแล้วอย่างน้อย 4 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในการใช้งานผลิตภัณฑ์โดยรวมอยู่ในระดับค่อนข้างมาก

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ผู้ให้ทุนอุดหนุนวิจัยในการดำเนินโครงการวิจัยนี้ ขอขอบคุณ รศ.พิเศษ พญ.อดิสรุสุตา เพื่องฟู หัวหน้าศูนย์ความเป็นเลิศเฉพาะทางพัฒนาการและพฤติกรรมเด็ก สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี ที่ร่วมดำเนินงานวิจัยและให้คำปรึกษาแนะนำในการดำเนินงานวิจัย ขอขอบคุณสถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นพื้นที่ในการเก็บข้อมูลวิจัย ขอขอบคุณ บริษัทไทยวโก้ จำกัด (มหาชน) ที่ร่วมดำเนินงานวิจัยและให้การสนับสนุนในการตัดเย็บต้นแบบผลิตภัณฑ์

เอกสารอ้างอิง

1. Rajanukul Institute. Cerebral Palsy [Internet]. 2557 [cited 2016 Apr 20]. Availability from: http://rajanukul.go.th/new/index.php?mode=academic&group=269&id=3231&date_start=&date_end.
2. Theratogs. Trunk- spine -posture Full body system [Internet]. 2022 [cited 2022 Sep 20]. Availability from: <https://theratogs.com/product/full-body-system/>.
3. Second Skin. Splints & Neurological [Internet]. 2022 [cited 2022 Sep 20] Availability from: <https://www.secondskin.com.au/products/splintsneurological.>
4. Rebeca DE, Barros Rs. Use of suit therapy in Cerebral Palsy rehabilitation: a literature review. Journal of Society for development in new net environment in B&H. 2015;9(1):483-9.
5. MacKenzie C, Mclwain S. Evidence – Based Management of Postural Control in a Child with Cerebral Palsy. Physioth Can. 2015;67(3):245-7.
6. Leung WY, Yuen DW, Ng SP, Shi SQ. Pressure prediction model for compression garment design. J. Burn Care Res. 2010;31(5):716-27.

7. Fuengfoo A, Tuntariyanond P, Yasasindhu W, Khumlee N. The efficacy of lycra garments in children with cerebral palsy at queen sirikit national institute of child health. *JCMPHR*. 2021;2(1):1-9.
8. The Thai Red Cross Rehabilitation Center. Cerebral Palsy [Internet]. [cited 2023 Feb 03]. Available from: <https://shorturl.asia/RPb8z>.
9. Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy. *DMCN*. 2005;47(8):571-6.
10. Palisano R, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston M. GMFCS – E & R Gross Motor Function Classification System Expanded and Revised. *DMCN*. 1997;39:214-23.
11. Pavão SL, Barbosa KA, Sato Tde O, Rocha NA. Functional balance and gross motor function in children with cerebral palsy. *RES DEV DISABIL*. 2014;35(10):2278-83.
12. OT DUDE. Balance Grades for Occupational & Physical Therapy (Normal, Good, Fair, Poor Scale) [Internet]. [updated 2019 Sep 30; [cited 2023 Feb 1]. Availability from: <https://citly.me/VUfWo>.
13. Bartlett D, Birmingham T. Validity and Reliability of a Pediatric Reach Test. *PEDIATR PHYS THER*. 2003;15(2):84-92.
14. Orzada BT, Kallal MJ. FEA Consumer Needs Model: 25 Years Later. *CLOTH TEXT RES J*. 2019;39(1):24-38.
15. Tuntariyanond P, Fuengfoo A, Kumphai P, Tooptompong P, Setthayanond J, Duangpanya T. Textile and Product Innovation for Children with Cerebral Palsy in Thailand. National Research Council of Thailand (NRCT); 2017.
16. Romeo DM, Specchia A, Sini F, Bompard S, Polito DA, Vecchio AD, et al. Effects of Lycra suits in children with cerebral palsy. *EUR J PAEDIATR NEURO*. 2018;22(5):831-6.
17. Ruangkasa S, Vichuwanich W. A Study of Physiological Structure and Element Composition of Fibers at Burial with Different pH Values. *J. Appl. Res. Sci.* [Internet]. 2021 [cited 2022 Nov 5];20(2):12-24. Available from: <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/rmutt-journal/article/view/240971>.