

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original article

เครื่องต้นแบบประเมินการเจริญเติบโต และภาวะโภชนาการในเด็กปฐมวัย

บัณฑิตา นฤมาณเดชะ ปร.ด.*

วิสิทธิ์ กุลอริยทรัพย์ วศ.ด.**

วุฒินันท์ วามะกัน วศ.ม.***

พรสิงห์ นิลผาย วท.ม.***

* สาขาวิชาการพยาบาลเด็กและวัยรุ่น สำนักวิชาพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

** หลักสูตรวิศวกรรมโยธาและโครงสร้างพื้นฐาน สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

*** ศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ติดต่อผู้เขียน: วิสิทธิ์ กุลอริยทรัพย์ Email: wisit_kul@g.sut.ac.th

วันรับ:	31 ก.ค. 2567
วันแก้ไข:	13 มี.ค. 2569
วันตอบรับ:	27 มี.ค. 2569

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนานวัตกรรมเครื่องต้นแบบสำหรับประเมินการเจริญเติบโตและภาวะโภชนาการในเด็กปฐมวัย รวมถึงการพัฒนาแอปพลิเคชัน สำหรับวิเคราะห์และแปลผลภาวะโภชนาการ การวิจัยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ (1) การออกแบบและพัฒนานวัตกรรม ประกอบด้วยฐานเครื่อง ตัวเครื่อง และชุด Ultrasonic Sensor สำหรับวัดส่วนสูง พร้อมแอปพลิเคชันที่วิเคราะห์และแปลผลในรูปแบบกราฟการเจริญเติบโต (2) การประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรมโดยการสอบเทียบเครื่องมือวัดมาตรฐาน และประเมินความเที่ยงตรงของนวัตกรรม พบว่า เครื่องต้นแบบมีความเที่ยงตรงและไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงมาตรฐาน (3) การประเมินประสิทธิผลและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ครูพี่เลี้ยงเด็กและผู้ปกครอง 50 ราย และกลุ่มอาสาสมัครเด็กปฐมวัย 25 ราย โดยเก็บข้อมูลในสถานพัฒนาเด็กก่อนวัยเรียนรอบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้แบบสอบถามที่ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับการประเมินความพึงพอใจ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านกระบวนการติดตั้งและความเข้าใจวิธีการใช้งาน ด้านความสามารถในการใช้งาน และด้านประโยชน์และความพึงพอใจต่อนวัตกรรม พบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดในทุกด้าน โดยด้านประโยชน์และความพึงพอใจต่อนวัตกรรมมากที่สุด (Mean=4.94, SD=0.25) รองลงมาด้านกระบวนการติดตั้งและความเข้าใจวิธีการใช้งาน (Mean=4.53, SD=0.66) และด้านความสามารถในการใช้งาน (Mean=4.47, SD=0.55) (4) การรวบรวมข้อเสนอแนะและผลตอบรับจากผู้ใช้งานจากการสัมภาษณ์ พบข้อเสนอแนะหลัก ได้แก่ การพัฒนาคู่มือการใช้งานให้ง่ายต่อความเข้าใจ การปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบเครื่องและแอปพลิเคชัน และการจัดตั้งระบบสนับสนุนผู้ใช้งานออนไลน์ ผลการวิจัยสะท้อนว่านวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้จริง มีประสิทธิภาพ และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน ช่วยส่งเสริมการติดตามภาวะโภชนาการของเด็กปฐมวัยอย่างมีระบบและต่อเนื่อง ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการยกระดับคุณภาพชีวิตเด็กในระยะยาว

คำสำคัญ: การเจริญเติบโต; ภาวะโภชนาการ; เด็กปฐมวัย; นวัตกรรม; แอปพลิเคชัน

บทนำ

เด็กปฐมวัย หมายถึง เด็กที่มีอายุต่ำกว่าหกปีบริบูรณ์ รวมถึงเด็กซึ่งต้องได้รับการพัฒนา ก่อนเข้ารับการศึกษา ในระดับประถมศึกษา⁽¹⁾ ปัจจุบันประเทศไทยมีเด็กปฐมวัย จำนวนทั้งสิ้น 4,241,000 คน คิดเป็นร้อยละ 6.74 ของจำนวนประชากรไทยทั้งหมด⁽²⁾ เด็กปฐมวัยเป็นวัยที่มีร่างกายมีการเจริญเติบโตพัฒนาอย่างรวดเร็ว การได้รับโภชนาการที่ได้อย่างเพียงพอจะส่งผลต่อการเติบโตทั้งทางร่างกายและสติปัญญา เด็กวัยนี้จึงมีความสำคัญเป็นกำลังหลักในการพัฒนาประเทศโดยทิศทางการพัฒนาประเทศภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2561 - พ.ศ. 2580) ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ มีเป้าหมายการพัฒนาที่สำคัญ เพื่อพัฒนาคนในทุกมิติและในทุกช่วงวัยให้เป็นคนดี เก่ง และมีคุณภาพ มีความพร้อมทั้งด้านกาย จิตใจ สติปัญญา มีพัฒนาการที่รอบด้าน และมีสุขภาวะที่ดีในทุกช่วงวัย⁽³⁾ ซึ่งการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาคนในทุกช่วงวัยนั้นจะต้องเริ่มตั้งแต่ช่วงปฐมวัย การที่เด็กที่ได้รับอาหารอย่างเพียงพอกับความต้องการของร่างกายจะมีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักและส่วนสูงตามเกณฑ์ปกติ ซึ่งบ่งชี้ถึงการมีภาวะโภชนาการที่สมส่วน⁽⁴⁾ การประเมินการเจริญเติบโตและภาวะโภชนาการในเด็กปฐมวัย เป็นสิ่งสำคัญในการเฝ้าระวังและติดตามภาวะโภชนาการในเด็กโดยพิจารณาน้ำหนัก ส่วนสูง และอายุของเด็ก เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานในรูปแบบของกราฟการเจริญเติบโต (growth chart) เพื่อเป็นการติดตามแบบแผนการเจริญเติบโตของเด็กว่าสอดคล้องหรือแตกต่างไปจากแบบแผนการเจริญเติบโตของเด็กที่เป็นเกณฑ์อ้างอิงหรือไม่ เด็กที่มีภาวะโภชนาการที่ดีจะมีเส้นการเจริญเติบโตไปในทิศทางเดียวกันกับเส้นมาตรฐาน แต่ถ้าพบว่า เด็กเริ่มมีเส้นการเจริญเติบโตเบี่ยงเบนลดลงหรือเพิ่มขึ้นมากกว่าปกติถือเป็นสัญญาณเตือนที่แสดงให้เห็นว่าเด็กเริ่มมีปัญหาเรื่องการเจริญเติบโตและภาวะโภชนาการ⁽⁵⁾

กระทรวงสาธารณสุขกำหนดหลักการเฝ้าระวังการเจริญเติบโตและภาวะโภชนาการในเด็กปฐมวัย โดย

กำหนดให้ชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง และแปลผลภาวะโภชนาการอย่างน้อยทุก ๆ 3 เดือน แต่ถ้าเด็กมีการเจริญเติบโตที่เบี่ยงเบนไปจากเกณฑ์มาตรฐานต้องประเมินและติดตามผลอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง ปัจจุบันพบว่าอุปกรณ์ในการวัดส่วนสูงจะทำมาจากวัสดุผิวเรียบ เช่น ไม้พลาสติก หรือกระดาษแข็ง โดยครูพี่เลี้ยงเด็กจะใช้วัสดุ เช่น ไม้บรรทัด หรือ หนังสือมาวางบนศีรษะเพื่ออ่านค่าความสูง หากวัสดุที่นำมาวางไม่ได้มาตรฐานจะทำให้การอ่านค่าไม่ถูกต้อง ประกอบกับเด็กปฐมวัยเป็นวัยที่ชอบเล่นอิสระเคลื่อนไหวตลอดเวลา ไม่สามารถอยู่นิ่งกับที่ได้นาน ดังนั้นการอ่านค่าทั้งน้ำหนักและส่วนสูงจึงมีโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อนได้สูง⁽⁶⁾ เมื่อครูพี่เลี้ยงได้ทำการชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงแล้ว ต้องนำค่าที่ได้มาประเมินภาวะโภชนาการโดยการลงข้อมูลในแฟ้มกระดาษเป็นรายบุคคลในทุกๆ ครั้งของการวัดผล ต้องคำนวณอายุปัจจุบันของเด็ก และจะต้องจัดกราฟการเจริญเติบโตโดยลากเส้นเชื่อมจุดน้ำหนักและส่วนสูงของครั้งก่อนกับปัจจุบัน รวมถึงต้องแปลผลภาวะโภชนาการเป็นรายบุคคล ซึ่งมีโอกาสเกิดความผิดพลาดได้⁽⁷⁾ โดยการแปลผลภาวะโภชนาการพิจารณา 3 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) การแปลผลการเจริญเติบโตน้ำหนักเมื่อเทียบกับอายุ (weight by age) บ่งบอกปัญหาของการเจริญเติบโตในขณะปัจจุบัน (acute) โดยเมื่อได้รับสารอาหารไม่เพียงพอในช่วงเวลาสั้นๆ น้ำหนักเมื่อเทียบกับน้ำหนักมาตรฐานอายุจะอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (2) การแปลผลส่วนสูงเมื่อเทียบกับอายุ (height by age) บ่งบอกถึงการขาดอาหารเป็นเวลายาวนาน จนกระทบการเจริญเติบโตของกระดูกทำให้ส่วนสูงไม่เพิ่มขึ้นหรือเพิ่มขึ้นช้า ภาวะนี้จะเกิดตามหลังจากที่น้ำหนักไม่เพิ่มเป็นเวลานาน บ่งบอกความเรื้อรัง (chronic) และ (3) การแปลผลน้ำหนักเมื่อเทียบกับส่วนสูง (weight by height) เป็นดัชนีที่บอกเพียงว่า น้ำหนักเทียบกับส่วนสูงแล้วอยู่ในเกณฑ์โภชนาการสมส่วน อ้วน หรือ ผอม⁽⁴⁾ จะเห็นได้ว่าเครื่องมือวัดการเจริญเติบโตในปัจจุบันมีโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อนได้ และวิธีการประเมินภาวะโภชนาการมีความซับซ้อนทำให้

เกิดการแปลผลที่ผิดพลาดได้โดยเฉพาะในสถานพัฒนาเด็กก่อนวัยเรียนที่มีเด็กจำนวนมาก

ปัจจุบัน ยังไม่พบเครื่องมือที่มีการผสมผสานระหว่างอุปกรณ์ที่สามารถชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง และโปรแกรมการวิเคราะห์ภาวะโภชนาการในเด็ก แต่พบว่า มีโปรแกรมสำเร็จรูปในการแปลผลการเจริญเติบโตในเด็กปฐมวัย ได้แก่ (1) คุณลูก (KhunLook) เป็นแอปพลิเคชันเพื่อช่วยในการประเมินและติดตามการเจริญเติบโตและสุขภาพของเด็กปฐมวัย โดยเน้นให้ผู้ดูแลเด็กสามารถประเมินสุขภาพของเด็กได้ในเบื้องต้น⁽⁸⁾ (2) โปรแกรมบันทึกและคัดกรองการเจริญเติบโตและการพัฒนาการเด็ก-ปฐมวัย คิดไดอารี่ (KidDiary) เป็นแอปพลิเคชันเพื่อคัดกรองการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของเด็ก สามารถวิเคราะห์สุขภาพเด็กจากกราฟการเจริญเติบโต⁽⁹⁾ และ (3) โปรแกรมกชกร (Kotchakorn) เป็นโปรแกรมวิเคราะห์โภชนาการจากน้ำหนัก ส่วนสูง และน้ำหนักเมื่อเทียบกับส่วนสูง⁽¹⁰⁾ แต่ผู้ประเมินต้องทำการลงข้อมูลเด็กเป็นรายบุคคลในทุก ๆ ครั้งของการวัดผล จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันมีโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อประเมินการเจริญเติบโตและภาวะโภชนาการในเด็ก

แม้โปรแกรมเหล่านี้จะช่วยให้การคำนวณและวิเคราะห์กราฟการเจริญเติบโตเป็นไปได้ง่ายขึ้น แต่ก็ยังคงเผชิญกับข้อจำกัดสำคัญที่ทำให้ต้องมีการพัฒนาเพิ่มเติม ได้แก่ (1) ยังคงต้องใช้เครื่องมือวัดแบบ manual (ใช้มือปฏิบัติการ): โปรแกรมทั้งสามยังคงต้องพึ่งพาการชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงด้วยเครื่องมือแบบดั้งเดิม ซึ่งต้องอาศัยครูพี่เลี้ยงในการบันทึกค่าด้วยตนเอง ทำให้ยังมีโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อนจากการวัดที่ไม่แม่นยำ รวมถึงความยากในการควบคุมให้เด็กอยู่นิ่งๆ ระหว่างการวัด (2) การกรอกข้อมูลซ้ำซ้อน: ครูพี่เลี้ยงจำเป็นต้องนำข้อมูลน้ำหนักและส่วนสูงที่วัดได้ มากรอกลงในโปรแกรมด้วยตนเองซ้ำๆ ทุกครั้งที่ทำการวัดผล ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้เวลาและมีโอกาสเกิดข้อผิดพลาดจากการคีย์ข้อมูลผิดพลาด (3) การเข้าถึงข้อมูลของผู้ปกครอง: ผู้ปกครองไม่สามารถเข้าถึงผลการเจริญเติบโต

และภาวะโภชนาการของบุตรหลานได้โดยตรงหากครูพี่เลี้ยงไม่ได้นำข้อมูลมาแสดงให้เห็น ทำให้การติดตามพัฒนาการของเด็กเป็นไปอย่างจำกัด⁽¹¹⁾

ด้วยข้อจำกัดเหล่านี้ ทำให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนานวัตกรรมใหม่ที่จะเข้ามาเติมเต็มช่องว่าง โดยมีเป้าหมายเพื่อลดความคลาดเคลื่อนตั้งแต่ขั้นตอนการวัดผล ไปจนถึงการบันทึกและประมวลผลข้อมูลอัตโนมัติ พร้อมทั้งอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลแก่ผู้ปกครอง ซึ่งจะช่วยยกระดับคุณภาพการเฝ้าระวังและส่งเสริมภาวะโภชนาการของเด็กปฐมวัยให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมเครื่องต้นแบบประเมินการเจริญเติบโตและภาวะโภชนาการในเด็กปฐมวัย โดยนวัตกรรมนี้จะเป็นการผสมผสานระหว่างอุปกรณ์ที่สามารถชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง และมีโปรแกรมวิเคราะห์ภาวะโภชนาการของเด็กแต่ละบุคคล ผ่านการสแกนรหัสคิวอาร์ (QR code) ที่เป็นรหัสประจำตัวเด็ก เพื่อช่วยลดความคลาดเคลื่อนจากการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง และการลงข้อมูล รวมทั้งสามารถแสดงผลการเจริญเติบโตในรูปแบบของกราฟการเจริญเติบโต (growth chart) ผ่านทางแอปพลิเคชัน พร้อมทั้งมีคำแนะนำในการส่งเสริมการเจริญเติบโตและภาวะโภชนาการในเด็ก

นวัตกรรมนี้ถูกพัฒนาขึ้น เพื่อแก้ปัญหาหลักด้านความคลาดเคลื่อนและประสิทธิภาพในกระบวนการเฝ้าระวังและประเมินภาวะโภชนาการในเด็กปฐมวัยในสถานพัฒนาเด็กก่อนวัยเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาที่เกิดจากความคลาดเคลื่อนในการวัดและบันทึกข้อมูล คือ การใช้เครื่องมือแบบแมนนวล ในการชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง ประกอบกับการบันทึกข้อมูลด้วยมือ ทำให้มีโอกาสเกิดความผิดพลาดสูง ทั้งจากการวัดที่ไม่แม่นยำ และการคีย์ข้อมูลผิดพลาด และความซับซ้อนและใช้เวลานานในกระบวนการประเมินผล คือ การคำนวณอายุ การลงจุดบนกราฟการเจริญเติบโต และการแปลผลภาวะโภชนาการด้วยมือ เป็นกระบวนการที่ต้องใช้ความละเอียด ซับซ้อน

และใช้เวลามาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานพัฒนาเด็กที่มีเด็กจำนวนมาก รวมทั้งการเข้าถึงข้อมูลของผู้ปกครองที่จำกัด ผู้ปกครองไม่สามารถเข้าถึงผลการเจริญเติบโตและภาวะโภชนาการของบุตรหลานได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ทำให้การมีส่วนร่วมในการส่งเสริมสุขภาพเด็กเป็นไปได้ยาก⁽¹¹⁾

ตัวชี้วัดประสิทธิผลที่ต้องการประเมิน เพื่อยืนยันว่านวัตกรรมนี้สามารถแก้ปัญหาได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ การประเมินประสิทธิผลควรพิจารณาจากตัวชี้วัดสำคัญดังต่อไปนี้

1) ความถูกต้องแม่นยำของข้อมูล ลดความคลาดเคลื่อนของการชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง ประเมินจากความแม่นยำของค่าที่ได้เมื่อเทียบกับการวัดด้วยเครื่องมือมาตรฐาน ลดความคลาดเคลื่อนของการบันทึกข้อมูล: ประเมินจากอัตราการผิดพลาดในการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบเมื่อเทียบกับการบันทึกด้วยมือ ความถูกต้องของการแปลผลภาวะโภชนาการ เปรียบเทียบผลการแปลที่ได้จากนวัตกรรมการกับผลการแปลโดยผู้เชี่ยวชาญ

2) ประสิทธิภาพและระยะเวลาในการดำเนินการ

- ลดระยะเวลาในการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง และประเมินผล: เปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ต่อเด็กหนึ่งคนก่อนและหลังใช้นวัตกรรม
- ลดขั้นตอนและภาระงานของครูพี่เลี้ยง/ผู้ดูแล: ประเมินความรู้สึกของครูพี่เลี้ยงต่อการลดภาระงานและความสะดวกในการใช้งาน การเข้าถึงและการนำไปใช้ประโยชน์ของข้อมูล

3) อัตราการเข้าถึงข้อมูลของผู้ปกครอง จำนวนหรือร้อยละของผู้ปกครองที่เข้าถึงและตรวจสอบผลการเจริญเติบโตและภาวะโภชนาการของเด็กผ่านแอปพลิเคชัน ประเมินความพึงพอใจของครูพี่เลี้ยงและผู้ปกครองต่อการใช้งานนวัตกรรมและความสามารถในการเข้าถึงข้อมูล

4) ผลลัพธ์ต่อภาวะโภชนาการและสุขภาพเด็ก แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภาวะโภชนาการของเด็ก แม้จะเป็นผลลัพธ์ระยะยาว แต่ก็สามารถติดตามแนวโน้มของเด็กที่

มีภาวะโภชนาการผิดปกติว่าได้รับการดูแลและมีพัฒนาการที่ดีขึ้นหรือไม่ ซึ่งส่วนหนึ่งมาจากการเฝ้าระวังที่แม่นยำและรวดเร็วขึ้น การวัดผลตามตัวชี้วัดเหล่านี้จะช่วยยืนยันถึงคุณภาพและประสิทธิภาพของนวัตกรรมในการยกระดับการให้บริการสุขภาพเด็กปฐมวัยให้สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาดิจิทัลของประเทศต่อไป

วิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ (applied research) เพื่อสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมเครื่องต้นแบบสำหรับประเมินการเจริญเติบโตและภาวะโภชนาการในเด็กปฐมวัย และประเมินความสามารถในการใช้งานในด้านประสิทธิภาพ (efficiency) ประสิทธิภาพ (effectiveness) ความพึงพอใจ (satisfaction) และการรวบรวมผลตอบรับ (feedback) จากผู้ใช้งาน

การดำเนินงานวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะหลัก ดังนี้:

ระยะที่ 1: การพัฒนานวัตกรรมเครื่องต้นแบบ เป็นระยะของการออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบสำหรับประเมินการเจริญเติบโตและภาวะโภชนาการ โดยครอบคลุมการพัฒนาทั้งด้านฮาร์ดแวร์ (อุปกรณ์ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง) และซอฟต์แวร์ (โปรแกรมวิเคราะห์ภาวะโภชนาการและแอปพลิเคชัน) ใช้เวลาดำเนินการ 6 เดือน

ระยะที่ 2: การทดลองใช้เครื่องต้นแบบ หลังจากพัฒนาเครื่องต้นแบบแล้ว จะมีการนำนวัตกรรมไปทดลองใช้งานในสภาพแวดล้อมที่ควบคุม เพื่อทดสอบฟังก์ชันการทำงานเบื้องต้น ความเสถียรของระบบ และระบุข้อผิดพลาดหรือข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นก่อนการใช้งานจริง ระยะนี้ใช้เวลาดำเนินการ 2 เดือน

ระยะที่ 3: การเก็บข้อมูลการใช้งานจริงและการประเมินผล ในระยะนี้ จะมีการนำเครื่องต้นแบบไปติดตั้งและใช้งานจริงในสถานพัฒนาเด็กปฐมวัย เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลด้านประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพ ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (ครูพี่เลี้ยงและผู้ปกครอง) และ

รวบรวมข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง ระยะนี้ใช้เวลาดำเนินการ 4 เดือน

ประชากรมี 3 กลุ่ม ได้แก่ ครูพี่เลี้ยงเด็ก ผู้ปกครอง ในสถานพัฒนาเด็กก่อนวัยเรียน และเด็กปฐมวัยในสถานพัฒนาเด็กก่อนวัยเรียน การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยนี้ไม่ได้ใช้วิธีการคำนวณทางสถิติ เนื่องจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปรากฏการณ์หรือประเมินความสามารถในการใช้งานของนวัตกรรมจากผู้ที่มีประสบการณ์ตรงหรือคุณสมบัติเฉพาะที่เกี่ยวข้องขนาดกลุ่มตัวอย่างของครูพี่เลี้ยงเด็กและผู้ปกครองจำนวน 50 ราย และเด็กปฐมวัยจำนวน 25 ราย พิจารณาจาก (1) ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย: จำนวนดังกล่าวเพียงพอที่จะสะท้อนมุมมองและความคิดเห็นที่หลากหลายจากกลุ่มผู้ใช้งานหลัก รวมถึงเพียงพอต่อการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพประสิทธิผล และความพึงพอใจของเครื่องต้นแบบ และ (2) ทรัพยากรและข้อจำกัดของงานวิจัย: พิจารณาจากระยะเวลา งบประมาณ และความสามารถในการเข้าถึงกลุ่มตัวอย่าง โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามคุณสมบัติที่กำหนด ดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมการวิจัย

1) กลุ่มอาสาสมัคร (เด็กปฐมวัย) เด็กปฐมวัยที่มีอายุระหว่าง 2-5 ปี ยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย ได้รับความยินยอมจากผู้ปกครอง หรือผู้แทนโดยชอบธรรม ปัจจุบันศึกษาอยู่ในสถานพัฒนาเด็กก่อนวัยเรียน

2) กลุ่มผู้ใช้งานนวัตกรรม (ครูพี่เลี้ยงเด็กและผู้ปกครอง) ได้รับความยินยอมประสงค์เข้าร่วมโครงการวิจัย สามารถพูด ฟัง อ่านเขียนภาษาไทยได้

เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ด้านประสิทธิภาพของนวัตกรรม (efficiency) จะดำเนินการผ่าน 2 กระบวนการหลัก ประกอบด้วย

1) การสอบเทียบเครื่องมือวัดมาตรฐาน (calibra-

tion)

ขั้นตอนนี้มุ่งเน้นการตรวจสอบและปรับสภาพการทำงานของอุปกรณ์วัดน้ำหนักและส่วนสูงในเครื่องต้นแบบให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล เพื่อลดความคลาดเคลื่อนและเพิ่มความแม่นยำของข้อมูล การสอบเทียบดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากล และได้มีการออกเอกสารรับรอง โดย การสอบเทียบนี้จะครอบคลุมถึง:

- การประเมินความเสถียรของระบบ (system stability): ตรวจสอบความคงที่ของค่าการวัดเมื่อมีการวัดซ้ำภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน และการทำงานของระบบโดยรวมภายใต้สภาวะการใช้งานปกติ เพื่อให้แน่ใจว่าเครื่องมือสามารถให้ค่าที่เชื่อถือได้

- การประเมินความปลอดภัย (safety assessment): ตรวจสอบกลไกและองค์ประกอบต่างๆ ของเครื่องมือเพื่อให้มั่นใจว่าปลอดภัยต่อผู้ใช้งานและเด็กปฐมวัยที่เข้ารับการวัด โดยเป็นไปตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของอุปกรณ์ทางการแพทย์หรืออุปกรณ์สำหรับเด็ก

2) การประเมินความเที่ยงตรงของนวัตกรรม (validity assessment) เป็นการประเมินความถูกต้องแม่นยำของเครื่องต้นแบบโดยการเปรียบเทียบผลการวัดที่ได้จากนวัตกรรมกับเครื่องมือวัดมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับและสอบเทียบแล้ว การทดสอบจะดำเนินการกับกลุ่มอาสาสมัครจำนวน 25 ราย ซึ่งแต่ละรายจะได้รับการวัดน้ำหนักและส่วนสูงด้วยเครื่องมือทั้งสองประเภท (เครื่องมือมาตรฐานและนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น) ผู้วิจัยจะทำการบันทึกค่าที่ได้จากทั้งสองเครื่องมือ และนำมาเปรียบเทียบเพื่อหาความแตกต่างหรือความสอดคล้องกันของค่าที่วัดได้ การวิเคราะห์ข้อมูลจะช่วยให้ยืนยันถึงความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (concurrent validity) ของนวัตกรรมในการให้ผลการวัดที่ถูกต้องเทียบเท่ากับเครื่องมือมาตรฐาน

ส่วนที่ 2 ด้านประสิทธิผล (effectiveness) และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (satisfaction) ประกอบด้วย

1) ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มผู้ใช้งานนวัตกรรม

ในสถานพัฒนาเด็กก่อนวัยเรียน ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์การทำงานหรือการใช้บริการในสถานพัฒนาเด็กก่อนวัยเรียน

2) แบบประเมินด้านประสิทธิผลและความพึงพอใจของผู้ใช้งานนวัตกรรม ข้อคำถามประกอบด้วยกระบวนการติดตั้งและความเข้าใจวิธีการใช้งาน ความสามารถในการใช้งาน ประโยชน์และความพึงพอใจต่อนวัตกรรม⁽⁷⁾ ข้อคำถามเป็นลักษณะคำถามปลายปิด (close – ended questions) ตามมาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert scale) 5 ระดับ คือ ระดับ 5 หมายถึง มากที่สุด ระดับ 4 หมายถึง มาก ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง ระดับ 2 หมายถึง พอใช้ และ ระดับ 1 หมายถึง ควรปรับปรุง นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้ค่า IOC มากกว่า 0.60 ทุกข้อ แล้วนำไปทดลองเก็บจากกลุ่มอาสาสมัครจำนวน 25 ราย ได้ค่า Cronbach's alpha coefficient = 0.81

ส่วนที่ 3 ผลตอบรับและข้อเสนอแนะ (feedback) ข้อมูลเชิงคุณภาพข้อคำถามเป็นลักษณะคำถามปลายเปิด (open-ended questions) แบบกึ่งโครงสร้าง (semi-structured interview) เพื่อได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์จากการแสดงความคิดเห็น พร้อมทั้งเสนอแนะในการพัฒนาเพื่อปรับปรุงนวัตกรรมให้มีความเหมาะสมต่อไป

การดำเนินการ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตอนออกแบบ (ideate) เป็นขั้นตอนในการสร้างความคิดเพื่อหาแนวคิดและแนวทางในการแก้ไขปัญหาจากการทบทวนงานวิจัยและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรม (design) เครื่องต้นแบบประเมินการเจริญเติบโตและภาวะโภชนาการในเด็กปฐมวัยประกอบด้วย

2.1 เขียนแบบผังวงจรหลักการทำงานของนวัตกรรม

2.2 สร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรม

ขั้นที่ 3 ประเมินผลการใช้นวัตกรรมและปรับปรุง (testing) บนพื้นฐานของหลักการความสามารถในการใช้งาน (usability testing) ประกอบด้วย

3.1 ประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรม (efficiency) ประกอบด้วยการสอบเทียบเครื่องมือวัดมาตรฐานเป็นการตรวจสอบสภาพการทำงานและความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ ประเมินความเสถียรของระบบ ความปลอดภัย และการประเมินความเที่ยงตรงของนวัตกรรม

3.2 ปรับปรุงนวัตกรรมให้เหมาะสมกับการใช้งาน

3.3 ประเมินประสิทธิผล (effectiveness) และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (satisfaction) ประกอบด้วยกระบวนการติดตั้งและความเข้าใจวิธีการใช้งาน ความสามารถในการใช้งาน และประโยชน์และความพึงพอใจต่อนวัตกรรม

3.4 สอบถามผลตอบรับ (feedback) ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะเพื่อหาข้อสรุปก่อนจะปรับปรุงนวัตกรรมให้เหมาะสมกับการใช้งานต่อไป

ขั้นที่ 4 พัฒนาเป็นชิ้นงานนวัตกรรมที่สมบูรณ์ (prototype) ปรับปรุงนวัตกรรมตามข้อเสนอแนะ และพัฒนาเป็นชิ้นงานนวัตกรรมที่สมบูรณ์และนำส่งนวัตกรรมเครื่องต้นแบบประเมินการเจริญเติบโตและภาวะโภชนาการในเด็กปฐมวัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ด้านประสิทธิภาพของนวัตกรรม (efficiency) ใช้สถิติเชิงอนุมาน (inferential statistics) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของน้ำหนักและส่วนสูงระหว่างเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) กับนวัตกรรมเครื่องต้นแบบประเมินการเจริญเติบโตและภาวะโภชนาการเด็กปฐมวัย ด้วยการทดสอบค่าเฉลี่ยของสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (paired samples t-test)

ด้านประสิทธิผล (effectiveness) และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (satisfaction) ใช้สถิติเชิงพรรณนาเพื่ออธิบายข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง และแนวโน้มความพึงพอใจ โดยการใช้การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง

1) งานวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยใน

มนุษย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ EC-66-124 (ระหว่างวันที่ 4 ธันวาคม พ.ศ. 2566 – 3 ธันวาคม พ.ศ. 2567) โดยมีการดำเนินการทุกขั้นตอนตามแนวทางของ สภาวิจัยแห่งชาติ (วช.) และหลักจริยธรรมการวิจัย ในมนุษย์ของ Declaration of Helsinki⁽¹²⁾

2) การขอความยินยอมโดยได้รับข้อมูลครบถ้วน (informed consent) ก่อนเริ่มการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้ ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนการตอบแบบ- สอบถาม ระยะเวลา และสิทธิในการถอนตัวได้ทุกเมื่อโดยไม่เสียสิทธิใดๆ

3) การรักษาความลับและความเป็นส่วนตัว (confidentiality and anonymity) ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง จะถูกเก็บรักษาเป็นความลับ ใช้เพื่อการวิจัยเท่านั้น ไม่มีการเปิดเผยชื่อ หรือข้อมูลส่วนบุคคลใดๆ ที่สามารถระบุ ตัวตนได้ ผลการวิจัยจะรายงานในลักษณะข้อมูลรวม (aggregated data) เพื่อปกป้องความเป็นส่วนตัวของผู้เข้าร่วม

4) การจัดการข้อมูลและการเก็บรักษา (data management and storage) เอกสารแบบสอบถามและไฟล์ข้อมูล ทั้งหมดจะถูกจัดเก็บในระบบที่ปลอดภัย และจำกัดสิทธิ์ การเข้าถึงเฉพาะผู้วิจัย ข้อมูลจะถูกเก็บรักษาเป็นระยะ เวลา 5 ปี หลังจากนั้นจะถูกทำลายตามระเบียบของ สถาบัน

ผลการศึกษา

1. ด้านการออกแบบและพัฒนานวัตกรรม

การออกแบบและพัฒนานวัตกรรม ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ (1) เครื่องต้นแบบประเมินการเจริญเติบโต และภาวะโภชนาการในเด็กปฐมวัย และ (2) แอปพลิเคชัน วิเคราะห์และแปลผลภาวะโภชนาการ ดังนี้

1) เครื่องต้นแบบประเมินการเจริญเติบโตและภาวะ โภชนาการในเด็กปฐมวัย

เครื่องประเมินการเจริญเติบโตและภาวะโภชนาการ ในเด็กปฐมวัย ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 คือ บริเวณฐานเครื่อง ซึ่งเป็นตำแหน่งสำหรับการชั่งน้ำหนัก

แล้วนำผลไปแสดงยังส่วนที่ 2 วัสดุที่เป็นเหล็กเคลือบ ป้องกันสนิมห่อหุ้มด้วยหนังเทียมซึ่งมีน้ำหนักมากเพื่อ ป้องกันการล้มของเครื่อง, ส่วนที่ 2 คือบริเวณลำตัวของ เครื่อง (body) ในส่วนนี้จะมีหน้าจอแสดงผลน้ำหนัก/ ส่วนสูงของเด็กในแต่ละคน อุปกรณ์นี้จะเป็นการฝังสาย ไปในตัวเครื่อง โดยภายในเครื่องจะมีอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ (hardware) และมีการติดตั้งจอแสดงผลโดยด้านข้างของ อุปกรณ์จะสามารถต่ออุปกรณ์ฮาร์ดไดรฟ์ (hard drive) เพื่อการส่งผ่านข้อมูลได้ และส่วนที่ 3 คือส่วนบนสุดของ เครื่อง เป็นอุปกรณ์ที่สามารถแยกประกอบออกจาก ตัวเครื่องได้ โดยอุปกรณ์นี้จะวัดส่วนสูงโดยส่งผ่านระบบ อินฟราเรดเซ็นเซอร์จากด้านบนลงมายังฐานเครื่อง เพื่อ วัดส่วนสูงโดยไม่ต้องมีการสัมผัสกับผู้ที่ทำการวัด (ภาพ ที่ 1)

2) แอปพลิเคชันวิเคราะห์และแปลผลภาวะ โภชนาการ

การทำงานของเครื่องต้นแบบประเมินการเจริญเติบโต และภาวะโภชนาการในเด็กปฐมวัย ใช้แอปพลิเคชันที่ พัฒนาด้วยโปรแกรม Unity3D เพื่อแสดงผลในรูปแบบ กราฟการเจริญเติบโต (growth chart) ทำงานบน คอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก เชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์

ภาพที่ 1 เครื่องต้นแบบประเมินการเจริญเติบโตและภาวะ โภชนาการในเด็กปฐมวัย



เครื่องต้นแบบประเมินการเจริญเติบโตและภาวะโภชนาการในเด็กปฐมวัย

และเซ็นเซอร์หลายประเภท เช่น เซ็นเซอร์โพลิตเซลล์ สำหรับวัดน้ำหนัก และอัลตราโซนิกเซนเซอร์ (ultrasonic Sensor) สำหรับวัดส่วนสูง ข้อมูลจะแปลงเป็นดิจิทัลและแสดงผลบนหน้าจอ ผู้ใช้สามารถวัดน้ำหนักและส่วนสูงได้ง่าย หรืออัปเดตข้อมูลในฐานข้อมูลเพื่อดูแนวโน้มพัฒนาการ ซอฟต์แวร์นี้ยังสามารถเลือกข้อมูลผู้ใช้จากหน้าจอหรือใช้รหัสคิวอาร์ (QR code) ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลได้ตามต้องการ ผู้ปกครองสามารถดูกราฟพัฒนาการของเด็กผ่านรหัสคิวอาร์ แสดงผลทั้งในมือถือและคอมพิวเตอร์ในรูปแบบกราฟน้ำหนักเทียบอายุ ส่วนสูงเทียบอายุ และน้ำหนักเทียบส่วนสูง การติดตามพัฒนาการของเด็กเป็นสิ่งสำคัญในการดูแลสุขภาพและการเติบโตอย่างมีคุณภาพ (ภาพที่ 2)

2. ด้านประสิทธิภาพของนวัตกรรม (efficiency)

การประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรม ประกอบด้วย (1) การสอบเทียบเครื่องมือวัดมาตรฐาน และ (2) การประเมินความเที่ยงตรงของนวัตกรรม ดังนี้

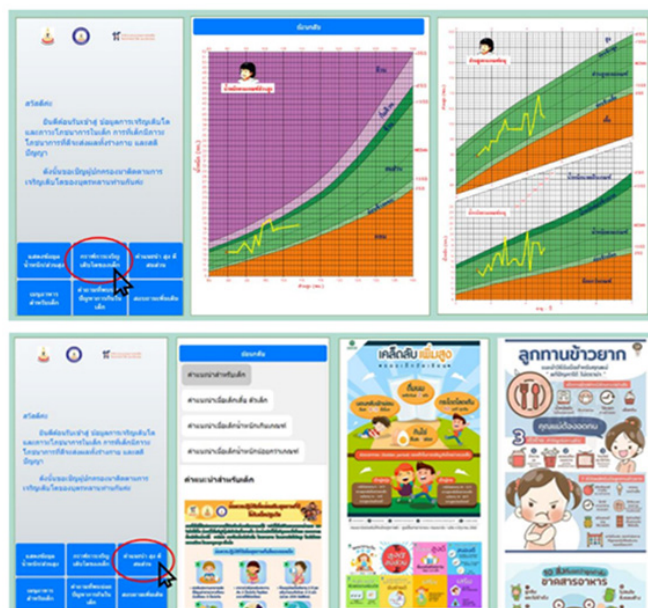
1) การสอบเทียบเครื่องมือวัดมาตรฐาน (calibration) ได้ทำการตรวจสอบสภาพการทำงานและความคลาดเคลื่อนของอุปกรณ์สำหรับการประเมินน้ำหนักและส่วนสูง โดยเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการทดสอบกับค่ามาตรฐานที่ผ่าน

การรับรอง การสอบเทียบน้ำหนักดำเนินการโดยอาศัยค่าการวัดจากโพลิตเซลล์ (Load cell) และใช้ตุ้มน้ำหนักเหล็กหล่อขนาด 5, 10, 20, 30, 40 และ 50 กิโลกรัมเป็นน้ำหนักมาตรฐานสำหรับการสอบเทียบ ซึ่งมีใบรับรองค่าน้ำหนักมาตรฐานสำหรับการสอบเทียบค่าน้ำหนัก Certificate No. M2206066S โดยกำหนดเป็นค่าต่ำสุดที่ 1 กิโลกรัม และค่าสูงสุด 50 กิโลกรัมสำหรับค่าส่วนสูงโดยเลือกใช้สายวัดเหล็ก (steel tape) ซึ่งมีใบรับรองค่าความยาวตามมาตรฐานสำหรับการสอบเทียบค่าน้ำหนัก Certificate No. 221.3604 โดยกำหนดเป็นค่าต่ำสุดที่ 1 เซนติเมตร และค่าสูงสุด 162 เซนติเมตร (รายละเอียดดังภาพที่ 3)

2) การประเมินความเที่ยงตรงของนวัตกรรม

การประเมินความเที่ยงตรงของนวัตกรรมโดยการชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงในกลุ่มอาสาสมัครเด็กปฐมวัยจำนวน 25 ราย เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของน้ำหนักและส่วนสูงระหว่างเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงตามมาตรฐาน มอก. กับนวัตกรรมเครื่องต้นแบบประเมินการเจริญเติบโตและภาวะโภชนาการเด็กปฐมวัย พบว่าค่าเฉลี่ยของน้ำหนักจากเครื่องชั่งน้ำหนักตามมาตรฐาน มอก. (Mean=16.44, SD=4.89) และนวัตกรรมเครื่อง-

ภาพที่ 2 แอปพลิเคชันกราฟแสดงการเจริญเติบโตและแปลผลภาวะโภชนาการ



ภาพที่ 3 การสอบเทียบเครื่องมือวัดมาตรฐาน



ต้นแบบฯ ($= 16.52$, $SD = 4.96$) ไม่แตกต่างกัน ($t = -1.28$, $p > 0.05$) และ ค่าเฉลี่ยของส่วนสูงจากเครื่องวัดส่วนสูงตามมาตรฐาน มอก. ($= 99.92$, $SD = 5.12$) และนวัตกรรมเครื่องต้นแบบประเมินการเจริญเติบโตและภาวะโภชนาการเด็กปฐมวัย ($= 99.96$, $SD = 4.96$) ไม่แตกต่างกัน ($t = -0.29$, $p > 0.05$) แสดงว่านวัตกรรมได้มาตรฐานตามเครื่องมือที่รับรอง มอก. (รายละเอียดดังตารางที่ 1)

3. ด้านประสิทธิผล (effectiveness) และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (satisfaction)

ด้านประสิทธิผล และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ประกอบด้วย 1) ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มผู้ใช้งานนวัตกรรมในสถานพัฒนาเด็กก่อนวัยเรียน และ 2) แบบประเมินด้านประสิทธิผลและความพึงพอใจของผู้ใช้งานนวัตกรรม ดังนี้

1) ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มผู้ใช้งานนวัตกรรมในสถานพัฒนาเด็กก่อนวัยเรียน

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้รวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานนวัตกรรมในสถานพัฒนาเด็กก่อนวัยเรียนที่ประกอบด้วยครูพี่เลี้ยงเด็กและผู้ปกครองจำนวน 50 ราย ประกอบด้วยครูพี่เลี้ยงเด็ก 10 คน (ร้อยละ 20) และผู้ปกครอง 40 คน (ร้อยละ 80) ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 42 คน (ร้อยละ 84) กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 25-30 ปี จำนวน 28 คน (ร้อยละ 56) รองลงมาคือกลุ่มอายุ 30-35 ปี จำนวน 12 คน (ร้อยละ 24) ส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับปริญญาตรี 31 คน (ร้อยละ 62) โดยมีประสบการณ์การทำงานหรือการให้บริการในสถานพัฒนาเด็กก่อนวัยเรียนระหว่าง 6 เดือน ถึง 1 ปี จำนวน 30 คน (ร้อยละ 60) รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักและส่วนสูงระหว่างเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงตามมาตรฐาน มอก. กับ นวัตกรรมเครื่องต้นแบบประเมินการเจริญเติบโตและภาวะโภชนาการเด็กปฐมวัย

	จำนวน	Mean	SD	t	p-value
น้ำหนัก					
มาตรฐาน มอก.	25	16.44	4.89	-1.28	0.212
นวัตกรรมฯ	25	16.52	4.96		
ส่วนสูง					
มาตรฐาน มอก.	25	99.92	5.12	-0.29	0.770
นวัตกรรมฯ	25	99.96	4.96		

เครื่องต้นแบบประเมินการเจริญเติบโตและภาวะโภชนาการในเด็กปฐมวัย

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของกลุ่มผู้ใช้งานนวัตกรรมในสถานพัฒนาเด็กก่อนวัยเรียน (n=50)

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
ผู้ให้ข้อมูล		
ครูพี่เลี้ยงเด็ก	10	20
ผู้ปกครอง	40	80
เพศ		
ชาย	8	16
หญิง	42	84
อายุ (ปี)		
20 - 25	3	6
25 - 30	28	56
30 - 35	12	24
35 - 40	7	14
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	5	10
มัธยมศึกษา	12	24
ปริญญาตรี	31	62
สูงกว่าปริญญาตรี	2	4
ประสบการณ์การทำงานหรือมีการใช้บริการในสถานพัฒนาเด็กก่อนวัยเรียน		
น้อยกว่า 6 เดือน	5	10
ระหว่าง 6 เดือน - 1 ปี	30	60
มากกว่า 1 ปี	15	30

2) ประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้งานนวัตกรรม

การประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้งานนวัตกรรม 3 ด้าน ได้แก่ ด้านกระบวนการติดตั้งและความเข้าใจวิธีการใช้งาน ด้านความสามารถในการใช้งาน และด้านประโยชน์และความพึงพอใจต่อนวัตกรรม พบว่า ทั้ง 3 ด้านมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยด้านประโยชน์และความพึงพอใจต่อนวัตกรรมมากที่สุด (Mean=4.94, SD=0.25) รองลงมาด้านกระบวนการติดตั้งและความเข้าใจวิธีการใช้งาน (Mean=4.53, SD=0.66) และด้านความสามารถในการใช้งาน (Mean=4.47, SD=0.55) ตามลำดับ เมื่อพิจารณา

รายด้าน จำแนกได้ดังนี้

1) ด้านกระบวนการติดตั้งและความเข้าใจวิธีการใช้งาน พบว่า คู่มือมีความชัดเจนมากที่สุด (Mean=4.64, SD=0.66) รองลงมาได้แก่ ความเข้าใจง่ายในการติดตั้งเครื่อง (Mean=4.60, SD=0.63) และความเข้าใจง่ายในการลงโปรแกรม (Mean=4.36, SD=0.71)

2) ด้านความสามารถในการใช้งาน พบว่า ความถูกต้องของข้อมูลและความปลอดภัยในการใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean=5.00, SD=0.00) รองลงมาได้แก่ ความรวดเร็วในการทำงานของระบบ (Mean=4.84, SD=0.37), ความเสถียรของระบบ (Mean=4.68, SD=0.47), ความสะดวกในการใช้งาน (Mean=4.68, SD=0.68) และความง่ายในการใช้งาน (Mean=4.22, SD=0.81)

3) ด้านประโยชน์และความพึงพอใจต่อนวัตกรรม พบว่า นวัตกรรมมีความน่าสนใจและความทันสมัยอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean=5.00, SD=0.00) รองลงมาได้แก่ ความพึงพอใจในภาพรวมของการใช้งาน (Mean=4.90, SD=0.30) และความมีประโยชน์ (Mean=4.84, SD=0.37) (รายละเอียดดังตารางที่ 3)

4. ผลตอบรับและข้อเสนอแนะจากผู้ใช้งาน (feedback)

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง ผลตอบรับและข้อเสนอแนะต่อนวัตกรรม แบ่งออกได้เป็น 4 ประเด็น ดังนี้

1) ด้านคู่มือการใช้งานและการติดตั้งเครื่อง ควรมีการพัฒนาคู่มือการใช้งานปรับปรุงให้มีความง่ายกับผู้ใช้มากขึ้น เพิ่มภาพประกอบขั้นตอนการติดตั้งและการใช้งานให้ชัดเจนละเอียดในทุกขั้นตอน เพื่อลดความสับสนและช่วยให้ผู้ใช้สามารถติดตั้งและใช้งานได้ง่ายขึ้น

2) ด้านตัวเครื่องนวัตกรรม ควรมีการปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพและเสถียรภาพสูงขึ้นโดยใช้การทดสอบทั้งในภาพแวดล้อมจำลอง และสภาพแวดล้อมจริงในศูนย์เด็กเล็กเพื่อหาจุดบกพร่องและปรับปรุงให้ดีขึ้น

3) ด้านแอปพลิเคชัน ควรมีการพัฒนาและอัปเดต

ตารางที่ 3 การประเมินประสิทธิผลและความพึงพอใจของผู้ใช้งานนวัตกรรม

ประเมินประสิทธิผลและความพึงพอใจของผู้ใช้งานนวัตกรรม	ค่าเฉลี่ย	SD	ระดับความพึงพอใจ
ด้านกระบวนการติดตั้งและความเข้าใจวิธีการใช้งาน			
ความเข้าใจง่ายในการติดตั้งเครื่อง	4.60	0.63	มากที่สุด
ความเข้าใจง่ายในการลงโปรแกรม	4.36	0.71	มากที่สุด
คู่มือมีความชัดเจน	4.64	0.59	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.53	0.66	มากที่สุด
ด้านความสามารถในการใช้งาน			
ความง่ายในการใช้งาน	4.22	0.81	มากที่สุด
ความสะดวกในการใช้งาน	4.68	4.68	มากที่สุด
ความถูกต้องของข้อมูล	5.00	0.00	มากที่สุด
ความเสถียรของระบบ	4.68	0.47	มากที่สุด
ความรวดเร็วในการทำงานของระบบ	4.84	0.37	มากที่สุด
ความปลอดภัยในการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.47	0.55	มากที่สุด
ด้านประโยชน์และความพึงพอใจต่อนวัตกรรม			
ความมีประโยชน์	4.84	0.37	มากที่สุด
ความน่าสนใจของนวัตกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
ความทันสมัยของนวัตกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
ความพึงพอใจในภาพรวมของการใช้งาน	4.90	0.30	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.94	0.25	มากที่สุด

ซอฟต์แวร์อย่างสม่ำเสมอ เพื่อแก้ไขปัญหาที่พบและเพิ่มฟีเจอร์ใหม่ๆ ที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน รวมทั้งควรจัดทำระบบสนับสนุนออนไลน์ เช่น คำถามที่พบบ่อย (frequently asked questions: FAQ) หรือระบบแชทบอท เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถหาคำตอบและแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง

4) ด้านการติดตามผลการใช้งานเพื่อดูแลแนวโน้มและพฤติกรรมการใช้งาน ควรมีการสำรวจความพึงพอใจในระยะยาวและการเก็บข้อมูลที่ละเอียดและครอบคลุมยิ่งขึ้นโดยรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้ใช้งานอย่างต่อเนื่องซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อมูลสามารถนำไปปรับปรุงนวัตกรรมได้

วิจารณ์

1. ด้านการออกแบบและพัฒนานวัตกรรม

ผลการศึกษาพบว่า การออกแบบและพัฒนานวัตกรรมซึ่งประกอบด้วยเครื่องต้นแบบประเมินการเจริญเติบโตและภาวะโภชนาการร่วมกับแอปพลิเคชันวิเคราะห์และแปลผล ให้ผลสอดคล้องกับที่คาดการณ์ไว้ โดยสามารถบูรณาการกระบวนการซึ่งนำหนัก วัดส่วนสูง และการวิเคราะห์ข้อมูลเข้าไว้ในระบบเดียว ส่งผลให้ลดความคลาดเคลื่อนจากการบันทึกข้อมูลด้วยมือ และเพิ่มความรวดเร็วในการประเมินภาวะโภชนาการ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของระบบสุขภาพดิจิทัลที่เน้นการใช้ข้อมูลแบบเรียลไทม์และลดข้อผิดพลาดจากมนุษย์⁽⁷⁾ นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับแอปพลิเคชันที่มีอยู่ เช่น Khun- Look, KidDiary, Kotchakorn ซึ่งส่วนใหญ่ยังต้องอาศัย

การป้อนข้อมูลด้วยมือ⁽⁸⁻¹⁰⁾ แสดงให้เห็นว่านวัตกรรมนี้มีความโดดเด่นด้านการบูรณาการอย่างชัดเจน โดยการรวมส่วนอุปกรณ์และส่วนโปรแกรมเข้าไว้ในระบบเดียว ช่วยลดขั้นตอนและเพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูล ซึ่งปฏิบัติตามแนวคิดของนวัตกรรมสุขภาพดิจิทัล (digital health innovation)⁽¹³⁾ ขณะเดียวกัน ความสามารถในการให้คำแนะนำเฉพาะบุคคลยังสอดคล้องกับแนวทางการดูแลสุขภาพแบบเฉพาะราย (personalized healthcare)⁽¹⁴⁾ อย่างไรก็ตาม ความซับซ้อนของระบบอาจส่งผลต่อการใช้งานจริง ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาร่วมกับหลักการออกแบบที่เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง⁽¹⁵⁾

2. ด้านประสิทธิภาพของนวัตกรรม (efficiency)

ในด้านประสิทธิภาพของนวัตกรรม ทั้งการสอบเทียบเครื่องมือวัดมาตรฐานและการประเมินความเที่ยงตรงพบว่า ผลการทดสอบมีความสอดคล้องกับที่คาดการณ์ โดยเครื่องต้นแบบสามารถให้ค่าการวัดที่มีความคลาดเคลื่อนอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้เมื่อเทียบกับเครื่องมือมาตรฐาน ซึ่งสอดคล้องกับหลักการทางวิศวกรรมเครื่องมือวัดที่ระบุว่าการสอบเทียบอย่างเหมาะสมสามารถลดความคลาดเคลื่อนเชิงระบบและเพิ่มความแม่นยำของการวัด⁽¹⁶⁾ อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวทางขององค์การอนามัยโลกที่เน้นความสำคัญของความแม่นยำในการประเมินการเจริญเติบโตของเด็ก⁽¹⁷⁾ อย่างไรก็ตาม ในสภาพแวดล้อมการใช้งานจริงอาจพบความแปรปรวนของค่าที่วัดได้จากปัจจัยภายนอก เช่น การเคลื่อนไหวของเด็ก หรือสภาพแวดล้อม ซึ่งเป็นข้อจำกัดที่พบได้ทั่วไปในงานภาคสนาม นอกจากนี้ การรวมระบบวัดและวิเคราะห์ไว้ในเครื่องเดียวช่วยลดขั้นตอนการทำงานและเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการปรับปรุงกระบวนการให้มีความสูญเปล่าให้น้อยที่สุด (lean process) และการทำงานแบบอัตโนมัติ (automation)⁽¹⁸⁾ อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพในระยะยาวยังจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม

3. ด้านประสิทธิผล (effectiveness) และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (satisfaction)

ผลการประเมินด้านประสิทธิผลและความพึงพอใจของผู้ใช้งานพบว่า โดยรวมเป็นไปตามที่คาดการณ์ โดยผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับสูง และเห็นว่านวัตกรรมช่วยเพิ่มความสะดวกและประสิทธิภาพในการติดตามภาวะโภชนาการของเด็ก โดยเฉพาะการแสดงผลแบบเรียลไทม์และการให้คำแนะนำเฉพาะบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของระบบสุขภาพดิจิทัลที่เน้นการมีส่วนร่วมของผู้ใช้งานและการเข้าถึงข้อมูล^{(7), (19)} นอกจากนี้ ระดับความพึงพอใจยังสามารถอธิบายได้ด้วยแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) ซึ่งระบุว่าการรับรู้ถึงประโยชน์และความง่ายในการใช้งานมีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยี⁽²⁰⁾ อย่างไรก็ตาม ผลลัพธ์อาจได้รับอิทธิพลจากปัจจัยภายนอก เช่น ทักษะเดิมของผู้ใช้งานเดิมที่มีต่อเทคโนโลยี หรือทักษะด้านดิจิทัล รวมถึงข้อจำกัดของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาในพื้นที่เฉพาะ และทรัพยากรสนับสนุนที่มีในแต่ละสถานพัฒนาเด็กก่อนวัยเรียน⁽²¹⁾ ซึ่งอาจส่งผลต่อความสามารถในการอ้างอิงผลไปยังบริบทอื่น

4. ผลตอบรับและข้อเสนอแนะจากผู้ใช้งาน (feedback)

ผลตอบรับจากผู้ใช้งานโดยรวมเป็นไปในเชิงบวกและสอดคล้องกับที่คาดการณ์ โดยผู้ใช้งานเห็นว่านวัตกรรมช่วยลดภาระงาน เพิ่มความสะดวกในการบันทึกข้อมูล และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้ปกครองผ่านแอปพลิเคชัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของครอบครัวในการดูแลสุขภาพเด็ก⁽¹⁹⁾ อย่างไรก็ตาม ข้อเสนอแนะที่ได้รับสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการฝึกอบรมผู้ใช้งานและการพัฒนาระบบให้มีความเสถียรและใช้งานง่ายมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับปัจจัยด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้งานในแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี⁽²⁰⁾ นอกจากนี้ ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาฟังก์ชันเพิ่มเติม เช่น การแสดงผลข้อมูลเชิงภาพ หรือการเชื่อมโยงกับระบบสุขภาพอื่นๆ ยังสอดคล้องกับ

แนวโน้มของระบบสุขภาพดิจิทัลแบบบูรณาการ⁽¹⁴⁾ อย่างไรก็ตาม ด้วยข้อจำกัดของระยะเวลาการศึกษาและบริบทพื้นที่ การสะท้อนผลตอบรับในระยะยาวยังจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม

โดยภาพรวม งานวิจัยนี้มีจุดเด่นสำคัญในด้านการบูรณาการเทคโนโลยีตรวจวัด (น้ำหนักและส่วนสูง) เข้ากับระบบวิเคราะห์และแอปพลิเคชันในระบบเดียว ซึ่งช่วยลดความคลาดเคลื่อนจากการบันทึกข้อมูลด้วยมือ เพิ่มความเร็วในการประเมินผลแบบเรียลไทม์ และสนับสนุนการให้คำแนะนำเฉพาะบุคคล รวมถึงการเปิดโอกาสให้ผู้ปกครองเข้าถึงข้อมูลได้โดยตรง อันเป็นการส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการดูแลสุขภาพเด็ก อย่างไรก็ตาม งานวิจัยยังมีข้อจำกัด ได้แก่ ระยะเวลาการทดลองใช้งานที่ค่อนข้างสั้น ซึ่งอาจยังไม่สะท้อนความเสถียรและความทนทานของระบบในระยะยาว กลุ่มตัวอย่างที่จำกัดอยู่ในพื้นที่เฉพาะซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการอ้างอิงผล และความซับซ้อนของเทคโนโลยีที่อาจเป็นอุปสรรคต่อผู้ใช้งานบางกลุ่ม ดังนั้น การศึกษาในอนาคตควรขยายระยะเวลาการทดลองในลักษณะระยะยาว เพิ่มความหลากหลายของกลุ่มตัวอย่าง พัฒนาส่วนต่อประสาน (interface) ให้ใช้งานง่ายยิ่งขึ้น รวมถึงพิจารณาเชื่อมโยงกับระบบฐานข้อมูลสุขภาพและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เช่น ปัญญาประดิษฐ์ เพื่อยกระดับนวัตกรรมสู่ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566

เอกสารอ้างอิง

1 พระราชบัญญัติการพัฒนาเด็กปฐมวัย พ.ศ. 2562. ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 136, ตอนที่ 56 ก (ลงวันที่ 30 เมษายน

2565).

2. เฉลิมพล แจ่มจันทร์, วาทีนี บุญชะลิกษ์, กัญญา อภิพรชัย-สกุล, ณัฐนิชา ลอยฟ้า. รายงานการพัฒนาเด็กและเยาวชนประจำปี 2565 [อินเทอร์เน็ต]. 2565 [สืบค้นเมื่อ 14 มี.ค. 2566]. แหล่งข้อมูล: <https://ipsr.mahidol.ac.th/wp-content/uploads/2023/12/ChildYouth-Development-Report2565.pdf>
3. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. ยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานเลขาธิการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2562.
4. ประไพพิศ สิงหเสน, ศักรินทร์ สุวรรณเวหา, อติญาณ์ ศรเกษตรริน. การส่งเสริมโภชนาการในเด็กวัยก่อนเรียน. วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้ 2560;4(3);226-35.
5. สถาบันพัฒนาอภิมหาเด็กแห่งชาติ กรมอนามัย. แนวทางการส่งเสริมคุณภาพสถานพัฒนาเด็กปฐมวัยด้านสุขภาพ (4D) ตามมาตรฐานสถานพัฒนาเด็กปฐมวัยแห่งชาติ [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [สืบค้นเมื่อ 16 พ.ค. 2566]. แหล่งข้อมูล: https://nich.anamai.moph.go.th/web-upload/9x45fd5e87a10707bad447547633b2d76d/tinymce/2564/Child_StandarS/std_64_17.pdf
6. สำนักโภชนาการ กรมอนามัย. รู้เท่าทันน้ำหนัก-ส่วนสูง แนวทางการประเมินผลกระทบท่อสุขภาพจากโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ: ด้านโภชนาการ [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [สืบค้นเมื่อ 16 มี.ค. 2566]. แหล่งข้อมูล: https://nutrition2.anamai.moph.go.th/web-upload/6x22caac-0452648c8dd1f534819ba2f16c/202011/m-news/9419/194026/file_download/6708832584afd4624c82e96532a5094d.pdf
7. World Health Organization. WHO guideline: recommendations on digital interventions for health system strengthening. Geneva: World Health Organization; 2019.

8. Areemit R, Saengnipanthkul S, Sutra S, Lumbiganon P, Pornprasitsakul P, Paopongsawan P, et al. Effectiveness of a mobile app (KhunLook) versus the maternal and child health handbook on Thai parents' health literacy, accuracy of health assessments, and convenience of use: randomized controlled trial. *JMIR mHealth uHealth* 2023;25:e43196.
9. National Electronics and Computer Technology Center (NECTEC). KidDiary: โปรแกรมบันทึกและคัดกรองการเจริญเติบโตและพัฒนาการเด็กปฐมวัย [อินเทอร์เน็ต]. 2023 [สืบค้นเมื่อ 27 ต.ค. 2566]. แหล่งข้อมูล: <https://www.nectec.or.th/innovation/innovation-mobile-application/kid-diary.html>
10. ชลทิศ อุไรฤกษ์กุล. มาตรฐานน้ำหนักส่วนสูงเด็ก 0-18 ปี กรมอนามัย (DOH growth) [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [สืบค้นเมื่อ 29 ต.ค. 2566]. แหล่งข้อมูล: https://www.chonlatit.com/bs/interesting_display.php?id=73
11. UNICEF. Early childhood development and nutrition guidelines. New York: UNICEF; 2021.
12. World Medical Association. Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA* 2013;310(20):2191-4.
13. Topol E. Deep medicine: how artificial intelligence can make healthcare human again. New York: Basic Books; 2019.
14. World Health Organization. Global strategy on digital health 2020-2025. Geneva: World Health Organization; 2020.
15. Norman DA. The design of everyday things. Revised ed. New York: Basic Books; 2013.
16. Doebelin EO, Manik DN. Measurement systems: application and design. 5th ed. New York: McGraw-Hill; 2011.
17. World Health Organization. WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development. Geneva: World Health Organization; 2006.
18. Womack JP, Jones DT. Lean thinking. New York: Free Press; 2003.
19. World Health Organization. Nurturing care for early childhood development: a framework for helping children survive and thrive to transform health and human potential. Geneva: World Health Organization; 2018.
20. Davis FD. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly* 1989;13(3):319-40.
21. Davis FD, Bagozzi RP, Warshaw PR. User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management Science* 1989;35(8):982-1003.

Prototype to Assess Growth Development and Nutritional in Early Childhood

Bantita Naruemandecha, Ph.D.*; Wisit Kulariyasup, Ph.D.**; Wuttinan Wamakan, M.Eng ***;
Ponsing Ninphai M.Sc.***

* School of Pediatric and Adolescent Nursing, Institute of Nursing, Suranaree University of Technology;

** Civil Engineering and Infrastructure Program, Institute of Engineering, Suranaree University of Technology; *** The Center for Educational Innovation and Technology, Suranaree University of Technology, Thailand

Journal of Health Science of Thailand 2026;35(5):868-82.

Corresponding author: Wisit Kulariyasup, Email: wisit_kul@g.sut.ac.th

Abstract: This applied research aimed to design, develop, and evaluate a prototype innovation for assessing growth and nutritional status in preschool children. The evaluation encompassed efficiency, effectiveness, user satisfaction, and feedback. The research was proceeded in four phases: (1) Design and Development of the Innovation: this involved creating the device base, main body, ultrasonic sensor module for height measurement, and a complementary mobile application capable of analyzing and interpreting data into growth charts. (2) Evaluation of the Innovation's Efficiency: this phase included calibrating the measurement instruments against standard tools and assessing the device's accuracy. The prototype demonstrated high validity and no statistically significant difference when compared to standard weighing scales and stadiometers. (3) Evaluation of Effectiveness and User Satisfaction: a total of 50 childcare providers and parents, along with 25 preschool children volunteers, were recruited from preschools around Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima Province. Data were collected using a structured questionnaire assessing satisfaction in three aspects: installation process and ease of understanding, usability, and perceived benefits and satisfaction. The results revealed that users reported the highest level of satisfaction across all aspects, with the highest mean score for perceived benefits and satisfaction (Mean=4.94, SD=0.25), followed by installation process and ease of understanding (Mean=4.53, SD=0.66), and usability (Mean=4.47, SD=0.55). (4) Collection of User Suggestions and Feedback: through interviews, key recommendations were identified, including developing a more user-friendly manual, enhancing the performance of both the device system and the application, and establishing an online user support system. The findings reflect that the developed innovation is practical, efficient, and responsive to user needs, thereby promoting systematic and continuous monitoring of nutritional status in preschool children. This is beneficial for improving children's long-term quality of life.

Keywords: growth; nutritional status; preschool childhood; innovation, application