การนำเสนองานนวัตกรรม
เวทีการประกวด LIKE Talk ภาคเหนือ ประจำปี 2562

ผลงานเรื่อง เครื่องประมวลผลภาวะโภชนาการอัจฉริยะ : Smart kids Scale Innovation

หน่วยงาน กลุ่มพัฒนาอนามัยแม่และเด็ก ศูนย์อนามัยที่ 3 นครสวรรค์

ชื่อผู้นำเสนอ

1. นายเอกลักษณ์ ชินคำ นักวิชาการคอมพิวเตอร์
2. นางบุษรา ใจแสน พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ

ชื่อผู้ประสาน นางบุษรา ใจแสน เบอร์ โทร.081- 2833220 E **mail** Bussara.bj@gmail.com

เป้าหมายและวัตถุประสงค์/แรงบันดาลใจ

ข้อมูลจากระบบคลังข้อมูลด้านการแพทย์และสุขภาพ (Health Data Center) ย้อนหลัง 3 ปี (ปี 2559-2561) พบว่าเด็กอายุ 0-5 ปีในเขตสุขภาพที่ 3 มีร่างกายสูงดีสมส่วนไม่ถึงร้อยละ 50 และมีแนวโน้มลดลงทุกปี คือ ร้อยละ 49.2, ร้อยละ 48.2, และร้อยละ 42.9 ตามลำดับ ขณะที่ข้อมูลการสำรวจสถานการณ์ภาวะสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพประชาชนในเขตสุขภาพที่ 3 ปี 2560 ซึ่งดำเนินการประเมินภาวะโภชนาการ โดยเจ้าหน้าที่ศูนย์อนามัยที่ 3 นครสวรรค์ พบว่าเด็กปฐมวัยมีภาวะโภชนาการสูงดีสมส่วนมากกว่าข้อมูลที่ได้จากการรายงานข้อมูลจากระบบคลังข้อมูลด้านการแพทย์และสุขภาพ (ร้อยละ 60.7) และจากข้อมูลการนิเทศติดตาม ตรวจราชการเขตสุขภาพที่ 3 ประเด็นการดำเนินงานอนามัยแม่และเด็กในโรงพยาบาลชุมชน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล และศูนย์พัฒนาเด็กเล็กตลอดระยะเวลาดังกล่าว พบปัญหาอุปสรรคที่เกี่ยวข้องเจ้าหน้าที่ในพื้นที่ทุกระดับสถานบริการ ในการรายงานผลภาวะสูงดีสมส่วนของเด็กอายุ 0-5 ได้แก่ บันทึกอายุเด็กไม่ถูกต้องในระบบรายงาน การชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงใช้เครื่องมือที่ไม่ได้มาตรฐาน เจ้าหน้าที่มีทักษะการใช้เครื่องมือวัด การคำนวณและการแปลผลภาวะโภชนาการไม่ถูกต้อง เมื่อแบ่งตามช่วงอายุ ระหว่างกลุ่มเด็กอายุ 0-2 ปี และเด็กอายุมากกว่า 2 ปีขึ้นไป พบว่าเด็กอายุ 0-2 ปี มีภาวะโภชนาการสูงดีสมส่วนมากกว่าเด็กอายุมากกว่า 2 ปีขึ้นไป

กลุ่มพัฒนาอนามัยแม่และเด็ก ศูนย์อนามัยที่ 3 นครสวรรค์ จึงมีแนวคิดจะจัดทำเครื่องประมวลผลภาวะโภชนาการนำร่อง สำหรับเด็กที่ยืนได้ (เด็กอายุ 2-5 ปี) ที่มีเครื่องชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง เพื่อให้เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานใช้งานง่าย ลดปัญหาความคลาดเคลื่อนจากการคำนวณ และได้ข้อมูลประมวลผลที่ถูกต้อง

วัตถุประสงค์

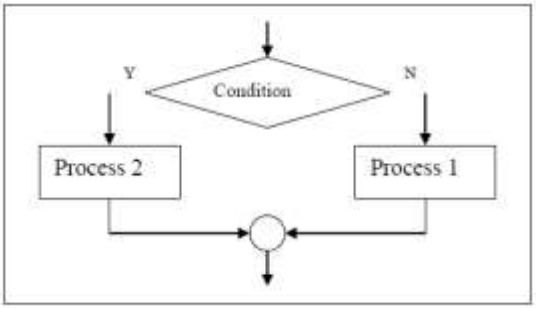
เพื่อพัฒนาต้นแบบเครื่องวัดและประมวลผลภาวะโภชนาการสำหรับเด็กอายุ 2-5 ปี ด้วยระบบalgorithm

กระบวนการสร้าง KM/Innovation

1.**ศึกษาวิธีการประเมินผลภาวะโภชนาการเด็กอายุ 0-5 ปี** และวิธีการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูงเด็กปฐมวัย และการแปลผลภาวะโภชนาการ ตามกราฟแสดงน้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูงของเด็กอายุ 2-5 ปี แยกตามเพศ จัดทำโดย สำนักโภชนาการ กรมอนามัย พ.ศ. 2558 จากสมุดบันทึกสุขภาพแม่และเด็ก กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข และการพูดคุยกับเจ้าหน้าที่กลุ่มงานพัฒนาอนามัยแม่และเด็ก สรุปได้ว่าการประเมินผลภาวะโภชนาการเด็กปฐมวัยต้องนำข้อมูลน้ำหนัก และส่วนสูงของเด็ก มาลงข้อมูลในกราฟซึ่งแบ่งภาวะโภชนาการเด็กออกเป็น 6 กลุ่ม คือ ผอม ค่อนข้างผอม สมส่วน ท้วม เริ่มอ้วน อ้วน โดยเด็กเพศชาย และเพศหญิงจะใช้กราฟประเมินภาวะโภชนาการที่แตกต่างกัน สำหรับการวัดส่วนสูงเด็กอายุ 2-5 ปี เครื่องวัดควรมีสเกลละเอียดถึง 0.1 เซนติเมตร การวัดส่วนสูงต้องจัดให้เด็กยืนมายืนบนแผ่นวัดความสูงหันหน้าออกหาผู้วัด จับศีรษะให้หันหน้าตรงไม่ก้มหรือเงย ด้านหลังศีรษะสัมผัสกับผนังด้านที่วัด ขาชิดกัน ส้นเท้าชิด และอยู่ตรงกลางในลักษณะเข่าเหยียดตรงไม่งอ ส่วนหลังไหล่ ก้น ลำตัวอยู่ในแนวตรงเพื่อให้ได้ค่าที่ใกล้เคียงกับส่วนสูงที่แท้จริงมากที่สุด

2. **ออกแบบเครื่องประมวลผลภาวะโภชนาการ**

2.1 **ออกแบบระบบด้วย Algorithm** ซึ่งเป็นวิธีการหรือกระบวนการทำงานใดงานหนึ่งที่สามารถแบ่งเป็นขั้นตอนย่อยๆที่แน่นอนในการทำงาน วาดเป็น Flowchart จากนั้นจึงแปลง Flowchart เป็นภาษาคณิตศาสตร์หรือวิธีคำนวณสำหรับเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิธีการวัดและประมวลผล ของแต่ละระดับภาวะโภชนาการ เพื่อเขียนเงื่อนไขตามกราฟแสดงน้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูงของเด็กอายุ 2-5 ปี แยกตามเพศ ทั้ง 6 ระดับ ได้แก่ ผอม ค่อนข้างผอม สมส่วน ท้วม เริ่มอ้วน อ้วน



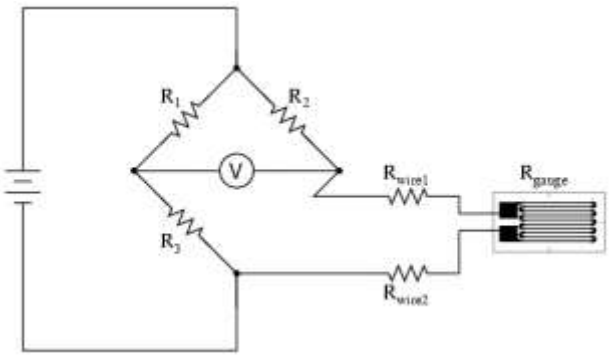
2.2 **ออกแบบส่วนประกอบตัวเครื่องประมวลผล**ภาวะโภชนาการโดยใช้แนวคิด "อินเตอร์เน็ตในทุกสิ่ง (Internet of Things: IOT) คือการที่อุปกรณ์ต่างๆ สิ่งต่างๆ ได้ถูกเชื่อมโยงทุกสิ่งทุกอย่างสู่โลกอินเตอร์เน็ต ทำให้มนุษย์สามารถสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เช่น การเปิด-ปิดอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก คือ หน่วยวัดผล หน่วยประมวลผล และหน่วยแสดงผล โดยมีรายละเอียด ดังนี้

หน่วยวัดผล ประกอบด้วย

2.2.1 หน่วยชั่งน้ำหนัก ใช้อุปกรณ์ Load cell ทำงานโดยการเปลี่ยนแรงกดทับจากการที่เด็กยืนเหยียบเครื่องชั่งเป็นพลังงานไฟฟ้า และแปลผลเป็นค่าน้ำหนักที่มีความละเอียดเป็นกรัม

ซึ่งคุณเอกลักษณ์ ชินคำ ผู้ประดิษฐ์นวัตกรรมชิ้นนี้ ได้ศึกษาหลักการทำงานของโหลดเซลล์ มีดังนี้

เป็นระบบเซนเซอร์ที่แปลงค่าน้ำหนักทางกลของสิ่งของ (กรัม, กิโลกรัม) ให้เป็นปริมาณทางไฟฟ้า (แรงดัน, V) ซึ่งประกอบด้วย Strian gauge เป็นส่วนตัวจับ ซึ่งจะคอยเปลี่ยนค่าความเครียดทางกลอันเนื่องจากน้ำหนักของวัตถุ เป็นค่าความต้านทานไฟฟ้า เมื่อนำค่าความต้านทานที่ได้จาก Strain gauge มาต่อเข้ากับวงจร Deflection Bridge ซึ่งต่อเข้ากับแหล่งจ่ายแรงดันกระแสตรง (DC Voltage) ก็จะสามารถหาค่าเอาท์พุตของน้ำหนักวัตถุที่เป็นเปลี่ยนแปลงเป็นค่าแรงดันไฟฟ้าได้ ซึ่งสามารถนำสัญญาณไฟฟ้าที่ได้ไปต่อกับวงจร Seven Segment เพื่อแสดงผลค่าน้ำหนักออกมาเป็นตัวเลขได้ อุปกรณ์และกลไกระบบการทำงานโหลดเซลล์ตามภาพด้านล่าง



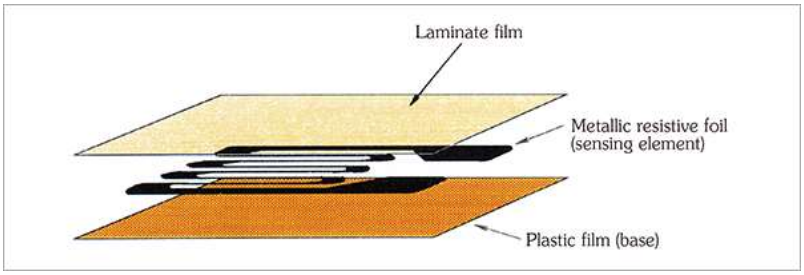
https://mall.factomart.com/type-of-load-cell/

นอกจากนี้ผู้ประดิษฐ์นวัตกรรม ได้ศึกษาประเภทของ Load Cell และตัดสินใจเลือกใช้โหลดเซลล์ประเภท Bending beam เนื่องจากสามารถนำมาใช้เป็นส่วนประกอบการรับน้ำหนัก ราคาไม่สูง และติดตั้งง่าย โดยมีตารางตารางเปรียบเทียบประเภทของโหลดเซลล์ ตามรายละเอียด ดังนี้

ประเภทโหลดเซลล์	ความจุน้ำหนัก	ความเที่ยงตรง (FS)	การใช้งาน	ข้อดี	ข้อเสีย
Bending Beam	5 – 500 กิโลกรัม	0.02%	เครื่องชั่งน้ำหนักแบบแพลตฟอร์ม, เครื่องชั่งน้ำหนักถัง	ค่าใช้จ่ายต่ำ, ติดตั้งง่าย	ต้องมีการ์ดในการติดตั้งเพื่อป้องกันตัว Load Cell เสียหาย
Canister	0.2 – 20 ตัน	0.05%	ชั่งรถบรรทุก, เครื่องชั่งน้ำหนักถัง	สามารถใช้กับงานที่มีการเคลื่อนไหวได้	ใช้งานติดตั้งแบบแนวนอนไม่ได้
Pancake	0.5 – 500 ตัน	0.05%	เครื่องชั่งถัง, เครื่องชั่งน้ำหนัก	ทำจากสแตนเลส	ไม่เหมาะสำหรับหน้างานที่มีการเคลื่อนไหว
S-beam	2 – 5000 กิโลกรัม	0.03 %	เครื่องชั่งน้ำหนักถัง	ราคาไม่แพง, ใช้ได้ทั้งวัดแรงกดและแรงดึง	มีย่านในการวัดไม่สูงมาก
Shear Beam	0.25 – 10 ตัน	0.03%	เครื่องชั่งน้ำหนักแบบแพลตฟอร์ม, เครื่องชั่งน้ำหนักถัง	มีช่วงในการวัดที่สูง, มีซีลป้องกันที่ดีกว่า	ไม่เหมาะกับงานที่มีน้ำหนักมาก
Single point	2 – 800 กิโลกรัม	0.03%	สำหรับงานชั่งน้ำหนักน้อยๆ, เครื่องชั่งน้ำหนักสำหรับนับจำนวน	มีย่านในการวัดที่น้ำหนักน้อยๆ	บอบบางและอาจเสียหายได้ถ้าถูกน้ำหนักกระแทกแรงๆ
Double End Shear Beam	10 – 50 ตัน	0.02%	สำหรับใช้งานที่ต้องการชั่งน้ำหนักมากๆ เช่น ชั่งรถบรรทุก ชั่งถังไซโลขนาดใหญ่ในอุตสาหกรรม	มีย่านในการวัดครอบคลุมน้ำหนักมากๆ	ขนาดใหญ่ ติดตั้งยาก ราคาค่อนข้างสูง

โครงสร้างของสเตรนเกจ

สเตรนเกจมีอยู่หลายประเภท แต่แบบที่ใช้งานอย่างแพร่หลายมีโครงสร้างเป็นแถบของขดลวดตัวต้านทานทางไฟฟ้าที่ทำจากโลหะแผ่นบาง (มีความหนาประมาณ 3 ถึง 6 μm) ซึ่งยึดติดอยู่บนฐานที่เป็นแผ่นฟิลม์พลาสติก (มีความหนาประมาณ 15 ถึง 16 μm) แล้วถูกเคลือบด้วยแผ่นฟิล์มบางๆ ด้านบน

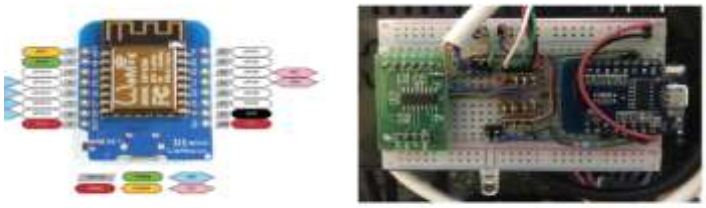


https://www.kyowa-ei.co.th/tha/technical/strain_gages/strain_gage.html

2.2.2 **หน่วยวัดส่วนสูง ใช้ระบบ Ultrasonic** เปลี่ยนจากการสะท้อนเสียงเป็นระยะทางมาคำนวณส่วนสูง

2.2.3 **หน่วยประมวลผล และหน่วยแสดงผล** ประกอบด้วย โดยเลือกใช้ตามอุปกรณ์ที่มี ได้แก่

- Smart phone
- Tablet
- Personal computer (pc)
- อุปกรณ์ Arduino iot



Arduino (WeMos 8266 wifi Board)

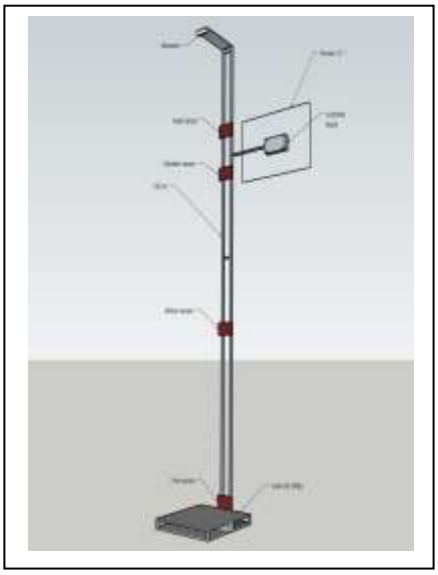
หลักการทำงาน

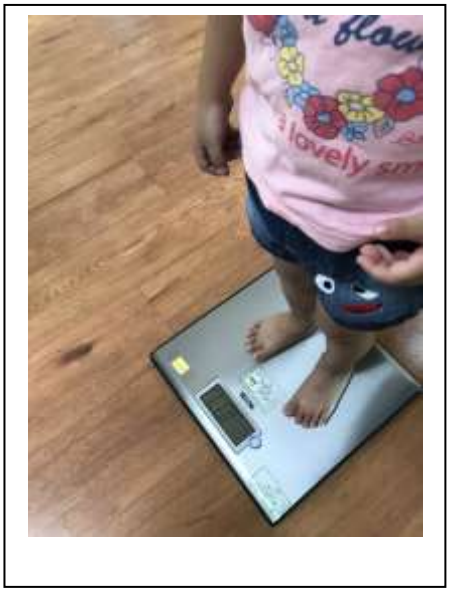
- ผู้ที่ขึ้นเครื่อง smart kid scale เหยียบลงบนสัญลักษณ์ ให้ตรงตำแหน่งรูปเท้า
- ยืนชิดเซนเซอร์ทั้ง 5 จุด เพื่อตรวจสอบการยืดตัวตรง คือ ส้นเท้า น่อง ก้น ไหล่ หัว
- เครื่องจะทำการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง จากนั้นหน่วยส่งข้อมูลจะส่งข้อมูล จะส่งข้อมูลออกเป็นสองช่องทาง โดยช่องทางแรกผ่านสาย USB ไปยังโปรแกรมประมวลผล และช่องทางที่สองผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ท ไปยัง Broker server และ Web server จากนั้นหน่วยประมวลผล และหน่วยแสดงผลจึงแปลผลภาวะโภชนาการโดยอัตโนมัติ
- ข้อมูลน้ำหนัก ส่วนสูง เพศ จะถูกส่งเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก เพื่อประมวลผลภาวะโภชนาการและแบ่งเด็กออกเป็น 6 กลุ่มคือ ผอม ค่อนข้างผอม สมส่วน ท้วม เริ่มอ้วน อ้วน

2.3 **เขียนโปรแกรมหาพื้นที่ใต้กราฟประมวลผล** ตามเกณฑ์การประเมินภาวะโภชนาการ กราฟแสดงน้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูงของเด็กอายุ 2-5 ปี แยกตามเพศ

2.4 **Try out การใช้โปรแกรม**โดยใช้ฐานข้อมูลกลุ่มเด็ก อายุ 2-5 ปี ที่ได้จากการสำรวจสถานการณ์ภาวะสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพของประชาชนในเขตสุขภาพที่ 3 มีจำนวน 1,185 คน และเทียบการแปลผลจากโปรแกรม กับผลการสำรวจฯ ปรับปรุงโปรแกรมจนสามารถแสดงผลเหมือนกันทั้งหมด 1,185 ราย

2.5 นำเครื่องประมวลผลภาวะโภชนาการอัจฉริยะ : Smart kids Scale Innovation **ทดลองใช้จริง ครั้งที่ 1** ที่สถานรับเลี้ยงเด็กปฐมวัยศูนย์อนามัยที่ 3 นครสวรรค์เพื่อเปรียบเทียบความเที่ยงตรงของเครื่องชั่งน้ำหนัก และที่วัดส่วนสูง





ตารางที่ 1 แสดงการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง เด็ก 2-5 ปี จำนวน 10 ราย (Try out ครั้งที่ 1)

no	เพศ		อายุ	manual			smart kid scale		
	ชาย	หญิง		น้ำหนัก	ส่วนสูง	แปลผล	น้ำหนัก	ส่วนสูง	แปลผล
1		/	3.8	13.9	93	สมส่วน	15.67	92	ท้วม
2	/		2.9	15	99	สมส่วน	17.4	98	ท้วม
3	/		2.3	12.6	87	สมส่วน	14.7	89	ท้วม
4		/	2.5	15	93	สมส่วน	16.9	94	ท้วม
5		/	2.4	14.9	87	เริ่มอ้วน	16.2	86	อ้วน
6	/		2	13	92	สมส่วน	15.2	92	ท้วม
7		/	2.4	14.7	92	สมส่วน	16.9	93	ท้วม
8	/		2.4	12.6	88	สมส่วน	14.6	88	ท้วม
9		/	3.1	12.7	98	สมส่วน	14.2	98	ท้วม
10	/		3.5	16.8	98	สมส่วน	18.6	99	ท้วม

จากผลการทดสอบครั้งที่ 1 พบว่า เครื่องประมวลผลภาวะโภชนาการ ยังไม่มีความเที่ยงตรงทั้งการชั่งน้ำหนัก การวัดความสูงและการแปลผล โดยมีค่าน้ำหนักน้อยกว่า เครื่องชั่งน้ำหนักปกติ 1 กรัม และส่วนสูงน้อยกว่าที่วัดส่วนสูงปกติ 2 เซนติเมตร และแปลผลระดับสูงกว่าการประเมินผลด้วยวิธีเดิม จึงดำเนินการปรับปรุงใน version 2 เพื่อให้ sensor ตัววัดผลและประมวลผลเที่ยงตรง

2.6 จัดทำเครื่องหมายกำหนดจุดยืนของเด็กเพื่อให้ระบบ Ultrasonic ส่งตรงกับศีรษะเด็ก การวัดส่วนสูงเด็กจะได้มีความแม่นยำ เที่ยงตรงขึ้น ปรับโครงสร้างตัวเครื่องจุดยืน กำหนด sensor วัดความสูง 6 จุดปรับปรุงโปรแกรมหาพื้นที่ใต้กราฟประมวลผล version 2 และแสดงผลด้วย Arduino IOT รวมถึงพัฒนาให้เชื่อมต่อกับ Tablet, smart phone, PC ต่อมาจึงนำเครื่องประมวลผลภาวะโภชนาการอัจฉริยะ : Smart kids Scale Innovation **ทดลองใช้จริง ครั้งที่ 2** ที่คลินิกตรวจสุขภาพเด็กดี well child clinic ศูนย์อนามัยที่ 3 นครสวรรค์เพื่อเปรียบเทียบความเที่ยงตรงของเครื่องชั่งน้ำหนัก และที่วัดส่วนสูง มีผู้ปกครองให้ความร่วมมือ ยินยอมให้เด็ก 2- 5 ปี ชั่งน้ำหนักวัดส่วนสูง จำนวน 30 ราย

ตารางที่ 2 แสดงการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง เด็ก 2-5 ปี จำนวน 30 ราย (Try out ครั้งที่ 2)

ลำดับ	เพศ	อายุ	Manual			Smart kid scale			ค่าที่แตกต่าง	
			น้ำหนัก	ส่วนสูง	แปลผล	น้ำหนัก	ส่วนสูง	แปลผล	น้ำหนัก	ส่วนสูง
1	หญิง	3.8	13.9	93	สมส่วน	13.67	93	สมส่วน	0.2	0
2	ชาย	2.9	15	99	สมส่วน	15.4	97	สมส่วน	-0.4	2
3	ชาย	2.3	12.6	87	สมส่วน	12.7	87	สมส่วน	-0.1	0
4	หญิง	2.5	15	93	สมส่วน	14.9	92	สมส่วน	0.1	1
5	หญิง	2.4	14.9	87	เริ่มอ้วน	14.25	86	เริ่มอ้วน	0.6	1
6	ชาย	2	13	92	สมส่วน	13.25	92	สมส่วน	-0.2	0
7	หญิง	2.4	14.7	92	สมส่วน	14.98	91	สมส่วน	-0.2	1
8	ชาย	2.4	12.6	88	สมส่วน	12.6	86	สมส่วน	0	2
9	หญิง	3.1	12.7	98	สมส่วน	12.26	98	สมส่วน	0.4	0
10	ชาย	3.5	16.8	98	สมส่วน	16.69	97	สมส่วน	0.1	1
11	หญิง	3.4	14.6	92	สมส่วน	14.23	91	สมส่วน	0.3	1
12	หญิง	2.5	13.8	95	สมส่วน	13.18	94	สมส่วน	0.6	1
13	ชาย	2.3	11.9	89	ค่อนข้างผอม	11.2	88	ค่อนข้างผอม	0.6	1
14	ชาย	3.4	17	103	สมส่วน	17.3	102	สมส่วน	-0.3	1
15	ชาย	2.4	13	100	สมส่วน	13.1	99	สมส่วน	-0.1	1
16	หญิง	2.5	14.3	95	สมส่วน	14.09	94	สมส่วน	0.2	1
17	ชาย	2.6	12.4	89	สมส่วน	11.85	89	สมส่วน	0.5	0
18	หญิง	2.4	12.7	90	สมส่วน	12.9	90	สมส่วน	-0.2	0
19	ชาย	2.6	13.9	91	สมส่วน	14	90	สมส่วน	-0.1	1
20	ชาย	2.3	12.4	86	สมส่วน	12.5	86	สมส่วน	-0.1	0
21	หญิง	2.3	11.9	85	สมส่วน	11.2	85	สมส่วน	0.7	0
22	หญิง	2.6	14.9	100	สมส่วน	14.8	100	สมส่วน	0.1	0
23	ชาย	3.5	17	100	สมส่วน	16.8	100	สมส่วน	0.2	0
24	ชาย	3.6	16.9	91	อ้วน	16.5	90	อ้วน	0.4	1
25	ชาย	2.3	13.7	91	สมส่วน	14.1	91	สมส่วน	-0.4	0
26	ชาย	2.2	10.2	89	ผอม	9.8	90	ผอม	0.4	-1
27	ชาย	3.6	18.3	101	ท้วม	18.59	100	ท้วม	-0.2	1
28	หญิง	2.6	14.9	82	ฎ้วน	15.25	81	ฎ้วน	-0.3	1
29	ชาย	2.1	12.9	89	สมส่วน	12.85	89	สมส่วน	0.05	0
30	หญิง	4	17	103	สมส่วน	17.3	103	สมส่วน	-0.3	0

ตารางที่ 2 ผลจากการใช้เครื่องประมวลผลภาวะโภชนาการอัจฉริยะ : Smart kids Scale Innovation **ทดลองใช้จริง ครั้งที่ 2** เมื่อเปรียบเทียบค่าการแปลผลภาวะโภชนาการพบว่ามีความแม่นยำทั้ง 30 ราย คิดเป็นร้อยละ 100 อย่างไรก็ตามการชั่งน้ำหนัก และส่วนสูงพบว่า มีค่าน้ำหนักแตกต่างกับเครื่องชั่งที่ใช้เดิมแบบดิจิตัล อยู่ในช่วง 0 – 0.6 กิโลกรัม ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้คือช่วง 0-0.1 กิโลกรัม จำนวน 9 ราย

คิดเป็นร้อยละ 30.0 ส่วนผลการเปรียบเทียบการวัดความสูง พบว่ามีความแตกต่างระหว่าง 0 – 2 เซนติเมตร พบจำนวนเด็กที่วัดความสูงแม่ยำ 13 ราย คิดเป็น 43.3 และซึ่งส่วนใหญ่แตกต่าง 1 เซนติเมตร จำนวน 15 ราย คิดเป็นร้อยละ 50

ผลสำเร็จของ KM/Innovation ประเมินผล/คุณค่าของ KM/Innovation

กระบวนการพัฒนานวัตกรรมวงรอบการเรียนรู้เครื่องประมวลผลภาวะโภชนาการอัจฉริยะ : Smart kids Scale Innovation เกิดวงรอบของการเรียนรู้ ทั้งหมด 4 วงรอบ ดังต่อไปนี้

วงรอบที่ 1 เกิดตัวเครื่องต้นแบบ

1. ศึกษาและออกแบบระบบ
2. ประกอบตัวเครื่องประมวลผลภาวะโภชนาการ
3. เขียนโปรแกรมหาพื้นที่ใต้กราฟประมวลผล
4. Try out โปรแกรมจากฐานข้อมูล 1,185 ราย
5. ปรับปรุงโปรแกรมหาพื้นที่ใต้กราฟประมวลผล version 1

วงรอบที่ 2 ทดลองใช้จริง ครั้งที่ 1 ปรับปรุงตัวโครงสร้างเครื่อง ประมวลผลผ่าน PC computer

1. ทดลองวัดและประมวลผลเปรียบเทียบกับวิธีmanual เด็กจำนวน 10 คน
2. วิเคราะห์ผล หาช่องว่างพัฒนาเครื่องวัดไม่เสถียร อุปกรณ์โครงสร้างไม่แข็งแรง ใช้งานไม่สะดวก
3. ปรับโครงสร้างตัวเครื่องจุดยืน กำหนด sensor วัดความสูง 1 จุด

วงรอบที่ 3 เพิ่มsensor 6 ตัว ประมวลผลผ่าน Tablet/smart phone

1. ทดลองวัดและประมวลผลเปรียบเทียบกับวิธีmanual เด็กจำนวน 30 คน
2. ปรับโครงสร้างให้แข็งแรง เคลื่อนย้ายง่าย ตัวเครื่องจุดยืน กำหนด sensor วัดความสูง 6 จุด
3. ปรับปรุงโปรแกรมหาพื้นที่ใต้กราฟประมวลผล version 2 และแสดงผลด้วย Arduino IOT
4. วิเคราะห์ผล หาช่องว่างพัฒนาเครื่องวัดไม่เสถียร

วงรอบที่ 4 ปรับปรุง ประมวลผล version 2 ทดลองใช้จริง ครั้งที่ 2

1. ปรับปรุงโปรแกรมหาพื้นที่ใต้กราฟประมวลผล version 2
2. ทดลองวัดและประมวลผลเปรียบเทียบกับวิธีmanual เด็กจำนวน 30 คน
3. วิเคราะห์ผล หาช่องว่างพัฒนาเครื่องวัดไม่เสถียร

แนวทางการขยายผลหรือพัฒนาต่อยอด

1. พัฒนาเครื่องชั่งน้ำหนัก และที่วัดส่วนสูงให้มีความเที่ยงตรงตามมาตรฐาน เพื่อให้สามารถประมวลผลภาวะโภชนาการ น้ำหนักต่ออายุ และส่วนสูงต่ออายุ
2. พัฒนาโครงสร้างให้แข็งแรง และเคลื่อนย้ายได้สะดวก
3. พัฒนาให้จอแสดงผลรองรับคำสั่งจากการสัมผัส และแสดงเพศเด็กเมื่อแสดงผลภาวะโภชนาการ
4. พัฒนาให้สามารถเชื่อมต่อกับระบบ HIS เพื่อบันทึกข้อมูลพื้นฐาน