



การพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย (S5in1) ของเด็กพิการในจังหวัดนครศรีธรรมราช
Assistive Innovation Development for Rehabilitation of children
with Physical Disabilities in Nakhon Si Thammarat

พงศ์เทพ วีระพงศ์
อุบลรัตน์ นำนานผล

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2557

การพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย (S5in1) ของเด็กพิการในจังหวัดนครศรีธรรมราช

นายพงศ์เทพ วีระพงศ์ วศ.ม. (วิศวกรรมกระบวนการขั้นรูปพอลิเมอร์)
นางอุบลรัตน์ นำนานผล ศศ.ม. (สังคมวิทยา)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ชื่อเรื่อง	การพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย (S5in1) ของเด็กพิการ ในจังหวัดนครศรีธรรมราช
ชื่อผู้วิจัย	นายพงศ์เทพ วีระพงศ์ นางอุบลรัตน์ นานาผล
หน่วยงาน	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
ปีงบประมาณ	2557

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย (S5in1) ของเด็กพิการในจังหวัดนครศรีธรรมราช และเปรียบเทียบพัฒนาการด้านการเคลื่อนไหวและการทรงตัวก่อนและหลังใช้นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น พร้อมกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือเด็กที่มีความบกพร่องของกล้ามเนื้อที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์และขึ้นทะเบียนกับศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช มีอายุระหว่าง 6-15 ปี โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจงจำนวน 8 คน ตามเกณฑ์การคัดเลือกเข้าและออก การดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและอุปกรณ์ดั้งเดิมที่ฟื้นฟูพัฒนาการเด็กพิการ 2) วิเคราะห์บริบทต่างๆ เพื่อศึกษาคูณลักษณะผู้ใช้ 3) ออกแบบ สร้างนวัตกรรม ตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสม 4) ทดลองใช้นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายฝึกตามโปรแกรม ประเมินผลด้วยแบบประเมินทักษะ ประกอบด้วย 4 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการนั่งทรงตัว การยืนและเดินทรงตัว การใช้กล้ามเนื้อแขน-ขา และการใช้กล้ามเนื้อมือ 5) ประเมินความพึงพอใจและความคิดเห็นเกี่ยวกับนวัตกรรม

ผลการวิจัยพบว่า สถานะดั้งเดิมการฟื้นฟูสมรรถภาพสำหรับเด็กพิการตามภูมิปัญญาพื้นบ้าน เป็นการออกแบบสิ่งที่มีอยู่รอบตัวฟื้นฟูตามยถากรรม ผลการออกแบบนวัตกรรมเกิดจากต่อยอดปรับปรุงอนุสิทธิบัตร 8503 ของเล่นเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการเด็กพิการซ้ำซ้อน ผสานการออกแบบกับทฤษฎีการออกแบบและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลางตามหลักการยศาสตร์ร่วมกับทีมสหวิชาชีพซึ่งพบว่าประเด็นที่หนึ่งที่เหมาะสมแก่การปรับปรุงคือการออกแบบเพิ่มหน้าที่การทำงานให้นวัตกรรมสามารถฝึกทักษะการยืนและเดินได้ การทดสอบประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่ประเมินมีค่าเท่ากับร้อยละ 77.19 ผลของการฟื้นฟูทางกายภาพหลังจากใช้นวัตกรรมเป็นเวลา 6 เดือน พบว่าเกิดพัฒนาการของทักษะการนั่งทรงตัว การยืนและเดินทรงตัว การใช้กล้ามเนื้อแขน-ขา และกล้ามเนื้อมือ สูงกว่าก่อนการนำนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมาใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ผู้ปกครองมีความพึงพอใจกับความสามารถนวัตกรรมมีประสิทธิภาพ มีความสอดคล้องกับเด็กและเหมาะสมกับขนาดสรีระของเด็ก สามารถใช้งานได้จริง ด้านการใช้งานง่าย เข้าใจได้ง่ายว่าแต่ละส่วนใช้งานอย่างไร สะดวกกับผู้ใช้ไม่มีอุปสรรคใดๆ และด้านความปลอดภัยของนวัตกรรมกับเด็ก มีการป้องกันอันตรายจากการเกิดอุบัติเหตุมีความพึงพอใจมากที่สุด

คำสำคัญ : นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย, เด็กพิการ, พัฒนาการด้านเคลื่อนไหวและการทรงตัว, อนุสิทธิบัตร

Thesis Title	Assistive Innovation Development for Rehabilitation of children with Physical Disabilities in Nakhon Si Thammarat
Candidate	Mr. Pongtep Weerapong Ms. Ubonrat Numnaphol
Organization	Nakhon Si Thammarat Rajabhat University
Fiscal Year	2014

Abstract

The objectives of this research were to develop innovative interventions leads to increase of physical rehabilitation ability namely, 'S5in1' for disabled children in Nakhon Si Thammarat Province and to compare both body movement and body equilibrium developmental as an enhanced the S5in1 with knowledge transferable into community and rural setting. The participants was disabled children refer to incorporating registered at the office of special education in Nakhon Si Thammarat Province. The sampling size was selected by purposive method, and they were 6-15 years old underlying the criteria method. The research methodology was conducted with 5 categories: 1) the study of conventional physical rehabilitation; 2) the study of utilization for competitive advantage; 3) the study design of experiment as an appropriateness; 4) the implementation of the S5in1 with one serving as an experiment program and the observations were 4 skills evaluation as follow as seat equilibrium skills, standing and walk balancing skills, arms and legs exercises' skills, hands-on skills. The survey the satisfaction towards S5in1 was discussed.

The results of the experiment showed that disabled children develop to the S5in1 with increased the others skills for self-regulation and well-being. Moreover, design of the S5in1 is promoted by Petty Patent no.8503 as an innovative intervention leads to increase of physical rehabilitation ability. The S5in1 was examined with the ergonomics. Most of the professionals recognized the important of the S5in1 in the development disabled children disciplines; they mentioned in increased utilization that the possession of standing and walk balancing skills. The efficiency of S5in1 was at 77.19% and the effects of physical rehabilitation ability. As a result, after 6 months for using the S5in 1, disabled children were much more increase development with the statistical significance at .05. The parents were the highest satisfaction towards the utilization of S5in1, such as appropriateness, competitive advantage, comfortable, safety, respectively.

Keywords : Assistive Innovation Development for Rehabilitation, Children with Physical Disabilities, body movement and body equilibrium developmental, Petty Patent

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยการพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย (S5in1) ของเด็กพิการในจังหวัดนครศรีธรรมราชฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับทุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และใคร่ขอขอบพระคุณผู้บริหาร ผู้เชี่ยวชาญและบุคลากรจากศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช มูลนิธิเพื่อเด็กพิการ และโรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราชที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ และสละเวลาให้ความร่วมมือในการดำเนินการเก็บข้อมูลและทดลองในการทำงานวิจัยครั้งนี้

ประโยชน์อันใดที่ก่อเกิดจากการวิจัยนี้ ย่อมเป็นผลมาจากความกรุณาของทุกท่านที่กล่าวมาข้างต้นนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย
 บทคัดย่อภาษาอังกฤษ
 กิตติกรรมประกาศ
 สารบัญ
 สารบัญตาราง
 สารบัญภาพ
 สารบัญแผนภูมิ

ข
 ค
 ง
 จ
 ฉ
 ฎ
 ฏ

บทที่

1	บทนำ	1
1.1	ที่มาและความสำคัญของปัญหาการวิจัย	1
1.2	วัตถุประสงค์ในการวิจัย	4
1.3	ขอบเขตงานวิจัย	5
1.4	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
1.5	นิยามศัพท์	9
2	แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
2.1	ทัศนะวิวัฒนาการสิ่งประดิษฐ์ช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายสำหรับเด็กพิการ สู่วัตถุกรรม	10
2.2	ทัศนะการฟื้นฟูเด็กสมองพิการ	12
2.3	สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมในการฟื้นฟูสมรรถภาพด้านร่างกาย	16
2.4	การเคลื่อนไหวและการทรงตัวบกพร่องจากอาการสภาวะสมองพิการ	20
2.5	การฟื้นฟูสมรรถภาพเด็กพิการทางการเคลื่อนไหว	21
2.5.1	การให้การรักษาและฟื้นฟูสมรรถภาพเด็กพิการด้วยการบริหารกล้ามเนื้อ	21
2.5.2	กิจกรรมการเล่นเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพและรักษาสุขภาพจิต	22
2.5.3	การให้ครอบครัวและชุมชนมีส่วนร่วมในการฟื้นฟูบำบัดเด็กพิการ	23

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.5.4 การดูแลรักษาร่วมกันเป็นทีม	23
2.6 การออกแบบอุปกรณ์ช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพสำหรับเด็กพิการ	23
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยฟื้นฟูที่ตอบสนองผู้พิการ	24
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องการประเมินผลความพึงพอใจนวัตกรรมสำหรับเด็กพิการ โดยใช้ QEUST 2.0 (Quebec User Evaluation of Satisfaction with Technology 2.0)	26
2.9 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	27
3 วิธีดำเนินการวิจัยและพัฒนา	29
3.1 ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาอันรอยทำความเข้าใจสถานะของของเล่นและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเสริมสร้างและฟื้นฟูพัฒนาการเด็กพิการจากอนุสิทธิบัตรและฐานข้อมูลในงานวิจัยที่เกี่ยวกับเด็กพิการ	32
3.2 ขั้นตอนที่ 2 สํารวจ วิเคราะห์ สังเคราะห์สภาพปัจจุบัน ปัญหาและความจำเป็น	34
3.3 ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบ สร้างและตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของนวัตกรรม	38
3.4 ขั้นตอนที่ 4 การนํานวัตกรรมไปทดลองใช้กับเด็กแต่ละราย	47
3.5 ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลและปรับปรุงนวัตกรรมให้สอดคล้องกับความต้องการตามข้อกำหนดที่ได้จากการบูรณาการกับหลักการยศาสตร์โดยการเน้นผู้ใช้และความต้องการอื่นๆ ของผู้ใช้แต่ละราย	50
3.6 ขั้นตอนที่ 6 การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน	50

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4 ผลการวิจัยและพัฒนา	53
4.1 ผลการพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1	54
4.2 ผลจากการเปรียบเทียบพัฒนาการทักษะการทรงตัวและการเคลื่อนไหวของเด็กพิการก่อนและหลังการใช้นวัตกรรมที่ได้พัฒนาขึ้น ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2	74
4.3 ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน (ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช ตั้งอยู่ เลขที่ 132 หมู่ที่ 3 ตำบลนาสาร อำเภอพระพรหม จังหวัดนครศรีธรรมราช) และบ้านเด็กพิการแต่ละคน ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3	84
4.3.1 ขอบเขตการถ่ายทอดเทคโนโลยี	84
4.3.2 วัตถุประสงค์ของการดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี	85
4.3.3 ผลการประเมินของการถ่ายทอดเทคโนโลยี	85
4.3.4 จุดแข็งของการถ่ายทอดเทคโนโลยี	86
4.3.5 จุดอ่อน ปัญหาและอุปสรรคของการถ่ายทอดเทคโนโลยี	86
5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	87
5.1 สรุปผล	87
5.2 อภิปรายผลการทดลอง	90
5.3 ข้อเสนอแนะ	98
5.3.1 ข้อเสนอสำหรับการนำของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นไปใช้	98
5.3.2 ข้อเสนอแนะการวิจัยและพัฒนาในครั้งต่อไป	99
5.3.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูเด็กสมองพิการ	100
5.3.4 ข้อเสนอแนะในการพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายในครั้งต่อไป	100

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4 ผลการวิจัยและพัฒนา	53
4.1 ผลการพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1	54
4.2 ผลจากการเปรียบเทียบพัฒนาการทักษะการทรงตัวและการเคลื่อนไหวของเด็กพิการก่อนและหลังการใช้นวัตกรรมที่ได้พัฒนาขึ้น ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2	74
4.3 ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน (ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช ตั้งอยู่ เลขที่ 132 หมู่ที่ 3 ตำบลนาสาร อำเภอพระพรหม จังหวัดนครศรีธรรมราช) และบ้านเด็กพิการแต่ละคน ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3	84
4.3.1 ขอบเขตการถ่ายทอดเทคโนโลยี	84
4.3.2 วัตถุประสงค์ของการดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี	85
4.3.3 ผลการประเมินของการถ่ายทอดเทคโนโลยี	85
4.3.4 จุดแข็งของการถ่ายทอดเทคโนโลยี	86
4.3.5 จุดอ่อน ปัญหาและอุปสรรคของการถ่ายทอดเทคโนโลยี	86
5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	87
5.1 สรุปผล	87
5.2 อภิปรายผลการทดลอง	90
5.3 ข้อเสนอแนะ	98
5.3.1 ข้อเสนอสำหรับการนำของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นไปใช้	98
5.3.2 ข้อเสนอแนะการวิจัยและพัฒนาในครั้งต่อไป	99
5.3.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูเด็กสมองพิการ	100
5.3.4 ข้อเสนอแนะในการพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายในครั้งต่อไป	100

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า	
2.1	ของเล่นกับการฟื้นฟูเด็กพิการ	17
3.1	สถานะเดิมจากกระบวนการเชื่อมโยงความคิดในการออกแบบและพัฒนา กลไกของเล่นเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการเด็กพิการ	33
3.2	วิเคราะห์ SWOT (จุดแข็ง และจุดอ่อน : สรีระเด็กพิการ) (โอกาส และ อุปสรรค : นวัตกรรมเด็กพิการ)	35
3.3	ผลจากการพัฒนาของเล่นสู่การพัฒนา นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทาง กายสำหรับเด็กพิการ	42
3.4	การสร้างต้นแบบนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย	44
3.5	แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย	51
4.1	ผลข้อมูลและลักษณะความสามารถทางกายภาพของเด็กพิการแต่ละคนใน กลุ่มตัวอย่าง	56
4.2	ผลการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรคโดยใช้ SWOT Analysis (จุดแข็ง และจุดอ่อน: สรีระเด็กพิการ) (โอกาส และอุปสรรค: นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย)	57
4.3	ทิศทางความเป็นมาของการออกแบบลักษณะรูปลักษณ์ของการพัฒนา นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพร่างกายสำหรับพิการที่บกพร่องทางการ เคลื่อนไหว	59
4.4	ประเด็น ข้อเสนอแนะและข้อควรปรับปรุงโดยการระดมสมองสัมมนาอิงกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างนวัตกรรม	61
4.5	ผลแสดงการปรับปรุงนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนการนำไปใช้งานกับเด็กพิการแต่ละคน	62
4.6	ประเมินราคาต้นทุนในนวัตกรรมต่อชิ้นและขนาดมิติเทียบราคาวัสดุ ในปัจจุบัน	64

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.7	ผลจากกระบวนการเชื่อมโยงความคิดในการออกแบบและพัฒนากลไกนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการ สู่การออกแบบนวัตกรรม และผลของรูปลักษณ์ของนวัตกรรมเป็นการพัฒนาจากของเล่นเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการเด็กพิการซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อฟื้นฟูและเสริมสร้างสมรรถภาพร่างกายโดยเฉพาะเด็กที่มีความบกพร่องของกล้ามเนื้อที่ส่งผลให้เกิดปัญหาการเคลื่อนไหวและการทรงตัว	66
4.8	การวิเคราะห์ความผิดพลาดของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นในมิติของผู้ดูแลและทีมสหวิชาชีพ	70
4.9	ผลการตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพเด็กพิการโดยรวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมและตัวแทนจากหน่วยงานทีมสหวิชาชีพ	71
4.10	ผลการเปรียบเทียบพัฒนาการก่อน-หลังการใช้นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นของเด็กพิการมีดันทักษะการและผู้ดูแลเด็กพิการ	75
4.11	ผลการเปรียบเทียบพัฒนาการทักษะของเด็กพิการก่อน-หลังการใช้นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการ	78
4.12	ผลการประเมินทักษะการฟื้นฟูสมรรถภาพ 4 ทักษะ ด้วยการเปรียบเทียบก่อน-หลังใช้นวัตกรรมของกลุ่มตัวอย่างเด็กพิการ จำนวน 8 คน ซึ่งทดสอบจากแบบประเมินทักษะชุดที่ 1-4 ตามภาคผนวก ค	79
4.13	นำเสนอผลของคะแนนการประเมินความพึงพอใจจากแบบประเมิน QUEST 2.0 ของนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายเป็นคะแนนค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการประเมินโดยผู้ใช้ (ผู้ดูแลเด็กพิการและผู้ที่เกี่ยวข้อง) (จากแบบประเมินในภาคผนวก ฉ)	82
4.14	แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน	85
ข.1	ขนาดสัดส่วนสรีระของเด็ก	109
ง.1	ผลคะแนนประเมินทักษะก่อน-หลังใช้ของเล่นเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการเด็กพิการซ้ำซ้อนของกลุ่มตัวอย่างเด็กพิการซ้ำซ้อน จำนวน 10 คน	121
จ.1	โปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายโดยใช้นวัตกรรม	126

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1.1 ตัวอย่างอุปกรณ์ช่วยฝึกทักษะแบบต่างๆ ที่นำไปทดลองใช้กับเด็กพิการ	3
2.1 แผนผังการออกแบบและสร้างของเล่นสำหรับเด็กพิการตามภูมิปัญญาชาวบ้าน	16
2.2 กระบวนการคิดค้นออกแบบและสร้างสรรค์นวัตกรรมของเล่นสำหรับเด็กพิการซ้ำซ้อน	20
2.3 กรอบแนวคิดการพัฒนาวัตกรรมการช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช	28
3.1 อนุสิทธิบัตร 8503 ของเล่นเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการเด็กพิการซ้ำซ้อน	29
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยและพัฒนานวัตกรรม	31
3.3 ตัวอย่างของเล่นภูมิปัญญาพื้นบ้านของปู่ไฟ สมสีลา เพื่อวิเคราะห์รูปลักษณะ	34
3.4 การเก็บข้อมูลสัดส่วนสรีระของเด็กพิการ	36
3.5 ระดมความคิดเพื่อออกแบบนวัตกรรม	39
3.6 การประมวลผลความคิดของทฤษฎี การลำดับข้อมูลในการดำเนินงานวิจัย	40
3.7 ตัวอย่างนวัตกรรมสำหรับเด็กพิการ	43
4.1 ผลการใช้งานสิ่งประดิษฐ์ที่เกิดจากภูมิปัญญาพื้นบ้าน	55
ก.1 แบบแสดงส่วนด้านหน้าของนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย	106
ก.2 แบบแสดงส่วนด้านข้างของนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย	106
ก.3 แบบแสดงส่วนด้านหลังของนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย	107
ก.4 แบบจำลองต้นแบบนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย	107
ข.1 ข้อมูลสัดส่วนสรีระของเด็ก	109
ง.1 ผลการประเมินทักษะก่อน-หลังใช้นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของกลุ่มตัวอย่างเด็กพิการ จำนวน 4 ทักษะ ที่คำนวณจากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS	123
ง.2 ผลการประเมินทักษะก่อน-หลังใช้นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของกลุ่มตัวอย่างเด็กพิการ จำนวน 8 คน ที่คำนวณจากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS	124

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิ		หน้า
4.1	เปรียบเทียบคะแนนรวมที่ได้จากการประเมินทั้ง 4 ทักษะ ก่อน-หลังใช้นวัตกรรม ของกลุ่มตัวอย่างเด็กพิการแต่ละคน จำนวน 8 คน (จากแบบประเมินในภาคผนวก ค)	80
4.2	เปรียบเทียบพัฒนาการของกลุ่มตัวอย่างเด็กพิการแต่ละคน จำนวน 8 คน ในแต่ละทักษะที่มีการประเมินผลใน 4 ด้าน	81

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหาการวิจัย

การพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการเกิดจากแนวปฏิบัติที่บูรณาการ การเรียนการสอนในรายวิชาโครงการพิเศษผนวกกับการบริการวิชาการแก่ชุมชนซึ่งเป็นภารกิจหนึ่งที่ทาง คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ร่วมกับ ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำ จังหวัดนครศรีธรรมราช มูลนิธิเพื่อเด็กพิการ และโรงพยาบาลนครศรีธรรมราช พัฒนาอุปกรณ์ฝึกทักษะ สำหรับเด็กพิการจาก “คู่มือของเล่นสำหรับเด็กพิการ” ที่เกิดจากภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยมูลนิธิเพื่อเด็ก พิการ และงานวิจัยเรื่อง “ภูมิปัญญาในการสร้างอุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพเด็กพิการ” โดยปราชญ์ ชาวบ้าน ปู่ไฟ สมสีลา แห่งบ้านทรายมูล อำเภอศรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำภู

การฟื้นฟูสมรรถภาพเด็กพิการด้วยการพึ่งพาตนเองจึงมีความสำคัญและเป็นประโยชน์อย่างมาก กับครอบครัวเด็กพิการที่มีรายได้น้อย อาศัยอยู่ในชนบท รวมทั้งขาดความพร้อมในการเดินทางเพื่อพาบุตร หลานที่พิการมาฟื้นฟูยังหน่วยงานที่ภาครัฐได้จัดไว้บริการเพื่อเป็นการสนองนโยบายตามพระราชบัญญัติ ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ. 2550 ในการให้โอกาสและสิทธิในกลุ่มคนดังกล่าว

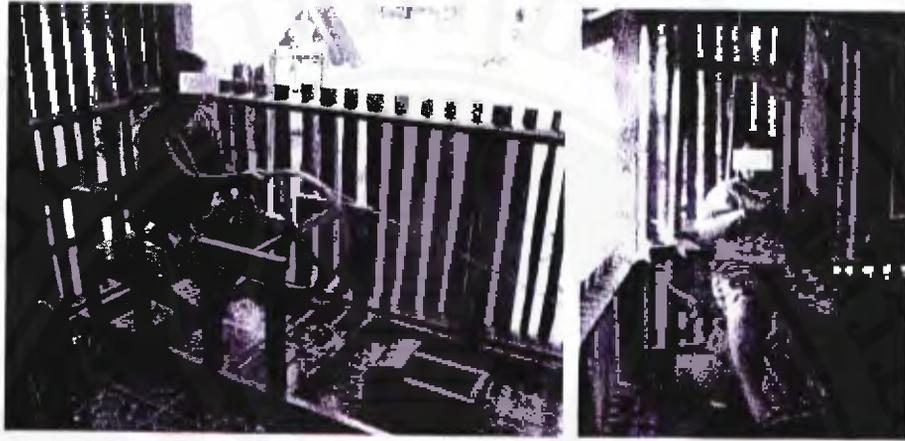
หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องร่วมประสานงานร่วมลงพื้นที่ดังกล่าวทั้ง แพทย์ นักกายภาพบำบัด เจ้าหน้าที่ศูนย์การศึกษาพิเศษ และมูลนิธิเพื่อเด็กพิการ แนวปฏิบัติดังกล่าวได้เริ่มประจักษ์ขึ้นในปี 2553 ซึ่งมีลักษณะรูปแบบเป็นของเล่นและอุปกรณ์ที่พัฒนาคล้ายกับต้นแบบ แต่ออกแบบรูปลักษณ์ ภายนอกให้นำมาเล่นหรือดึงดูดเด็กพิการ ที่สำคัญต้องมีความปลอดภัย ขนาดสัดส่วนของอุปกรณ์ต้อง เหมาะสมกับสรีระและสอดคล้องกับความพิการของเด็กแต่ละคน ต่อมามีการพัฒนาโดยใช้นวัตกรรม แบบเปิด (Open innovation) โดยมีทีมแพทย์ นักกายภาพบำบัด วิศวกร นักวิชาการ ผู้ดูแลเด็กพิการ และทีมนักศึกษาเป็นผู้ร่วมพัฒนาอุปกรณ์ด้วยกัน โดยใช้โอกาสในการเรียนการสอนรายวิชาโครงการ พิเศษ ถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับแนวคิดและทฤษฎีให้กับนักศึกษา ขณะเดียวกันก็ได้ปลูกฝังจิต สำนึกให้นักศึกษาได้ช่วยเหลือสังคมภายใต้การออกแบบตามหลักการยศาสตร์ หรือ หลักออร์กอ นอร์มิก (Ergonomic) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการทำงานมากขึ้น (Lindbeck & Wygant, 1995) ก่อนจะร่วมกับศูนย์การศึกษาพิเศษฯ และมูลนิธิเพื่อเด็กพิการจังหวัดนครศรีธรรมราช มอบให้กับครอบครัวเด็กพิการที่เก็บข้อมูลการวัดขนาดสัดส่วนดังกล่าวในเขตพื้นที่จังหวัด นครศรีธรรมราช ได้แก่ อำเภอปากพนัง อำเภอลานสกา อำเภอท่าศาลาและอำเภอฉ่ำพรรณราย เป็นต้น กิจกรรมต่อจากนั้นร่วมกับนักวิชาการที่ศูนย์การศึกษาพิเศษฯ ถ่ายทอดเทคโนโลยี ทั้งวิธีการใช้งาน วิธีการฝึก โปรแกรมตารางการฝึก ระยะเวลาที่ใช้ วิธีการเก็บข้อมูลและวิธีการสร้างแก่ผู้ดูแลเด็กพิการ

(ผู้ปกครองที่มีความรู้ความเข้าใจในการดูแลเด็กเป็นพื้นฐานอยู่แล้วเนื่องจากทางศูนย์การศึกษาพิเศษฯ จะจัดอบรมให้อย่างต่อเนื่อง) ก่อนจะนำอุปกรณ์ที่ได้ไปใช้งาน ติดตามผล วิเคราะห์และสังเคราะห์ผลการใช้งานร่วมกัน

ข้อมูลการขึ้นทะเบียนเด็กพิการกับศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช มีจำนวน 4,334 คน กลุ่มเด็กดังกล่าวมีอายุระหว่าง 4-15 ปี ส่วนใหญ่จะมีความพิการเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว เนื่องจากความผิดปกติของระบบสมองในการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อและกล้ามเนื้อเล็ก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544) อย่างไรก็ตามช่วงอายุของเด็กพิการกลุ่มดังกล่าวเป็นช่วงที่ยังสามารถฟื้นฟูสมรรถนะได้ดีที่สุด (Portwood, 2003)

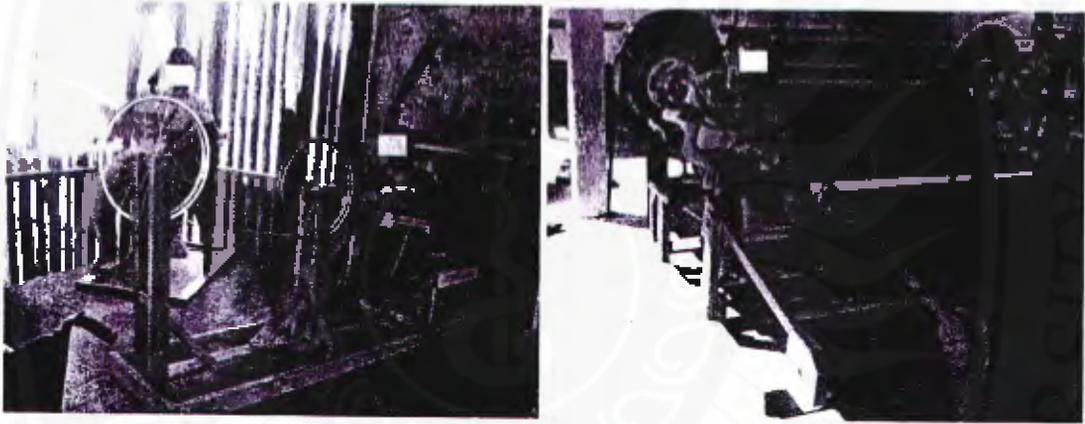
ครอบครัวเด็กพิการที่ได้รับการฟื้นฟูสมรรถภาพบุตรหลานใช้วิธีการบำบัดเบื้องต้นด้วยการนวดและกายภาพบำบัดอย่างต่อเนื่อง โดยแพทย์ นักกายภาพบำบัด เจ้าหน้าที่ของศูนย์การศึกษาพิเศษฯ หลังจากกลับไปใช้ชีวิตปกติที่บ้าน สมรรถภาพทางกายเด็กก็จะถดถอยลงอีกเนื่องจากขาดความต่อเนื่องในการทำกายภาพบำบัด ขณะเดียวกันผู้ปกครองก็ไม่สามารถทำกายภาพให้เด็กเองที่บ้านได้ เนื่องจากอุปกรณ์ช่วยฝึกทักษะที่มีคุณภาพและสอดคล้องกับความพิการของเด็กมีราคาสูง แต่ฐานะของครอบครัวเด็กส่วนใหญ่เป็นผู้มีรายได้น้อย เป็นผลสืบเนื่องจากต้องมีคนที่คอยดูแลเด็กอย่างใกล้ชิดหากเป็นพ่อหรือแม่คนใดคนหนึ่งที่ต้องเสียสละดูแลเด็กทำให้เป็นการลดช่องทางการหารายได้มาสู่ครอบครัว ด้วยแนวคิดของคนส่วนใหญ่มักเข้าใจว่าอุปกรณ์ช่วยฟื้นฟูทักษะเด็กพิการต้องเป็นเทคโนโลยีขั้นสูง มีราคาแพงและต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการควบคุมดูแล แต่ในความเป็นจริงในหลายพื้นที่ได้พิสูจน์ให้เห็นแล้วว่า ภูมิปัญญาชาวบ้านก็สามารถมีส่วนช่วยในการฟื้นฟูคนพิการได้ ทุกคนสามารถเข้าถึงความรู้ความเข้าใจเป็นเพียงอุปกรณ์ที่เกิดจากวัสดุที่หาง่ายในท้องถิ่น ราคาไม่แพง ไม่จำเป็นต้องพึ่งเทคโนโลยีขั้นสูงแต่อย่างใด แต่หากได้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลเช่นเดียวกัน การสร้างนวัตกรรมฝึกทักษะทางการเคลื่อนไหวด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยปราชญ์ชาวบ้าน ปู่ไพ สมสีลาแห่งบ้านทรายมูล ตำบลทรายทอง อำเภอสรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำภู ปู่ไพนับเป็นผู้รณรงค์ที่ประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาชาวบ้านมาพัฒนาเป็นอุปกรณ์ช่วยฝึกทักษะทางการเคลื่อนไหวให้กับหลานชาย ซึ่งมีความผิดปกติทางร่างกาย คือ มีอาการแขนขาอ่อนแรง ให้สามารถกลับมาใช้ชีวิตประจำวันอย่างแข็งแรงและใช้ชีวิตได้ตามปกติ ที่ได้รับการยอมรับจากวงการแพทย์และนักกายภาพบำบัด หากมองอีกด้านการฟื้นฟูเด็กพิการได้สะท้อนภาพ ความรัก ความเข้าใจจากครอบครัวและชุมชนได้ดีที่สุด เสมือนเป็นการการันตีว่า ผู้ที่ดูแลเด็กพิการได้ดีที่สุดคือครอบครัว (วนิดา กำเนิดหล่ม, 2543)

ในระยะเวลาที่ผ่านมาทางคณะผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ช่วยฝึกทักษะแบบต่างๆ สำหรับเด็กพิการ โดยทดลองใช้กับเด็กพิการ ดังภาพที่ 1.1



a) รถวีน

b) เก้าอี้ฝักการยัดกล้ำมเนื้อ



c) รถจักรยานอากาศ

d) รถหุ่นยนต์บังคับ



e) เก้าอี้ฝักยีน

f) รถฝักเดิน

ภาพที่ 1.1 ตัวอย่างอุปกรณ์ช่วยฝึกทักษะแบบต่างๆ ที่นำไปทดลองใช้กับเด็กพิการ

หลังจากทดลองใช้อุปกรณ์ฝึกทักษะแบบต่างๆ เพื่อฟื้นฟูพัฒนาการของเด็กพิการที่ผ่านมามีได้รับข้อคิดเห็นจากผู้ใช้งานและการพิจารณาจากทีมแพทย์ นักกายภาพบำบัดและนักวิชาการจากศูนย์การศึกษาพิเศษฯ ว่าของเล่นที่นำไปใช้ยังขาดความหลากหลาย เพราะบางชิ้นสามารถเสริมสร้างพัฒนาการได้เฉพาะกล้ามเนื้อใหญ่ และทำกายภาพบำบัดได้ไม่ทุกส่วนของร่างกาย แต่หากต้องการทำกายภาพทุกส่วนก็ต้องใช้อุปกรณ์หลายชิ้น จึงทำให้เกิดโจทย์ปัญหาที่ได้ร่วมกันระดมความคิดว่า ทำอย่างไรการใช้อุปกรณ์เพียงชิ้นเดียวจึงจะสามารถเสริมสร้างพัฒนาการได้หลายๆ ทักษะ เพราะผลที่จะได้ตามมา คือ การช่วยลดต้นทุน ประหยัดพื้นที่ในการจัดวาง ที่สำคัญใช้ได้กับเด็กที่มีความพิการหลายๆ ด้านโดยไม่เกิดความจำเริญในการฝึกทักษะ ดังนั้นจึงแนวคิดที่จะบูรณาการอุปกรณ์ช่วยฝึกทักษะ ได้แก่ เก้าอี้ฝึกทักษะยึดกล้ามเนื้อ ราวฝึกเดิน เก้าอี้ฝึกนั่ง เสาคฝึกยืนและรอกฝึกยึดกล้ามเนื้อ เป็นนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย 5 อย่างใน 1 ชิ้น เพื่อให้เกิดเป็นนวัตกรรมรูปแบบใหม่แต่คงไว้ซึ่งประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ในการวิจัย

เพื่อให้เด็กพิการได้มีโอกาสฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายโดยใช้นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายอย่างต่อเนื่องโดยใช้บ้านเป็นที่ฝึก โดยมีพ่อ แม่หรือผู้ปกครองคอยดูแลอย่างใกล้ชิด ที่สำคัญเด็กไม่ต้องเดินทางไกล ไม่เหนื่อย ไม่เสียเวลา และประหยัดค่าเดินทาง บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยตามที่กำหนดไว้ การวิจัยครั้งนี้ได้วางแผนการดำเนินงานและออกแบบกิจกรรมในแต่ละวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกับขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.2.1 วัตถุประสงค์การวิจัยข้อ 1

- วัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย โดยการบูรณาการอุปกรณ์ช่วยฝึกทักษะให้อยู่รวมภายใต้เดียวเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพที่เหมาะสมและสอดคล้องกับขนาดสัดส่วนร่างกายและสรีระของเด็กพิการแต่ละคน
- แผนการดำเนินงาน : ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับของเล่นหรืออุปกรณ์ที่ช่วยในการฝึกทักษะการทรงตัวและการเคลื่อนไหวสำหรับเด็กพิการทั้งภายในและต่างประเทศ สืบค้นข้อมูลทางด้านสรีระวิทยาภาคสนาม และสัมภาษณ์ผู้ปกครอง ระดมความคิดจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อออกแบบและสร้างนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย

1.2.2 วัตถุประสงค์การวิจัยข้อ 2

- วัตถุประสงค์ : เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการทักษะการทรงตัวและการเคลื่อนไหวของเด็กพิการก่อนและหลังการใช้นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย เป็นอุปกรณ์ช่วยฝึกทักษะ

- แผนการดำเนินงาน : มีการให้ความรู้การใช้เครื่องมือ รูปแบบการฝึก วิธีการฝึกและโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย เช่น ช่วงเวลาที่ใช้ฝึกและพัก วิธีการสังเกตและเก็บข้อมูลให้กับผู้ดูแลเด็กพิการ และวิเคราะห์พัฒนาการทักษะการทรงตัวและการเคลื่อนไหวของเด็กพิการก่อนและหลังใช้ นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย

1.2.3 วัตถุประสงค์การวิจัยข้อ 3

- วัตถุประสงค์ : เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน (บ้านของผู้ปกครองที่ร่วมมือ และศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช ตั้งอยู่เลขที่ 132 หมู่ที่ 3 ตำบลนาสาร อำเภอพระพรหม จังหวัดนครศรีธรรมราช)
- แผนการดำเนินงาน : จัดทำคู่มือการสร้างและวิธีการใช้นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายที่เหมาะสมและสอดคล้องกับขนาดสัดส่วนร่างกายและสรีระของเด็กแต่ละคน

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1.3.1 ชั้นที่ 1 ศึกษาอ่อนรอย ทำความเข้าใจสถานะของของเล่นและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเสริมสร้างและฟื้นฟูพัฒนาการเด็กพิการ จากอนุสิทธิบัตรและฐานข้อมูลในงานวิจัยที่เกี่ยวกับเด็กพิการ

1.3.1.1 ด้านเนื้อหา

เรื่องการพัฒนา นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย จากของเล่นภูมิปัญญาพื้นบ้านปู่ไฟ สมสีลา กลไกระบบและหลักการยศาสตร์ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับความพิการของเด็กแต่ละคน

1.3.1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและฐานข้อมูลที่เป็นอนุสิทธิบัตร 8503 ของเล่นเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการเด็กพิการซ้ำซ้อน พร้อมกับศึกษาสถานะเดิมและวิเคราะห์แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการออกแบบของเล่นภูมิปัญญาพื้นบ้านและแนวคิดการประดิษฐ์ของเล่นแบบปู่ไฟ สมสีลา

1.3.1.3 ด้านแหล่งข้อมูล

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นเด็กที่ได้ขึ้นทะเบียนกับศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช ชาย-หญิง อายุระหว่าง 6-15 ปี มีความบกพร่องของกล้ามเนื้อจำนวน 8 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นเด็กที่มีความบกพร่องของกล้ามเนื้อขนาดใหญ่ที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ที่ขึ้นทะเบียนกับศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช อายุระหว่าง 6-15 ปี โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 8 คน โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือก (Inclusion Criteria) ดังนี้

- (1) เป็นเด็กที่มีความบกพร่องของกล้ามเนื้อที่ได้รับการวินิจฉัยของแพทย์
- (2) เด็กพิการทุกคนมีวัยวาระครบ 32 ประการ
- (3) มีอายุช่วง 6-15 ปี
- (4) มีปัญหาด้านการเคลื่อนไหวและทรงตัวที่เกิดจากกล้ามเนื้อแขน ขา มือ และลำตัว
- (5) ผู้ดูแลเด็กพิการให้ความร่วมมือในการวิจัย

1.3.2 ขั้นที่ 2 สํารวจ วิเคราะห์ สังเคราะห์สภาพปัจจุบัน ปัญหาและความจำเป็น ด้วยบริบทต่างๆอย่างละเอียดลึกซึ้ง และการกำหนดรายละเอียด ความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้และจัดระดับความจำเป็นอย่างอื่นที่สำคัญที่มีผลกระทบต่อพัฒนาการของการเคลื่อนไหวและการทรงตัวของผู้ใช้ โดยลงพื้นที่วิเคราะห์บริบทต่างๆ อย่างละเอียดลึกซึ้งเพื่อศึกษาคุณลักษณะผู้ใช้

1.3.2.1 ด้านเนื้อหา

ข้อมูลทางกายภาพ ความสามารถในการรับรู้ ความสามารถในการทำภารกิจต่างๆ และสภาวะแวดล้อมทั่วไป

1.3.2.2 ด้านแหล่งข้อมูล

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นเด็กที่ได้ขึ้นทะเบียนกับศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช ชาย-หญิง อายุระหว่าง 6-15 ปี มีความบกพร่องของกล้ามเนื้อ จำนวน 8 คน

1.3.3 ขั้นที่ 3 การออกแบบ สร้างและตรวจสอบนวัตกรรมที่มีความสอดคล้องกับความพิการของเด็กพิการความเหมาะสมกับผู้ใช้ โดยนวัตกรรมเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพเด็กพิการจากของเล่นภูมิปัญญาพื้นบ้านปู่ไพ สมสีลา กลไกระบบ หลักการยศาสตร์ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับความพิการของเด็กแต่ละคนโดยใช้วัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นภายใต้ความร่วมมือของ แพทย์ นักกายภาพบำบัด นักวิชาการศูนย์การศึกษาฯ วิศวกรและผู้ดูแลเด็กพิการ

1.3.3.1 ด้านเนื้อหา

(1) ความสอดคล้องของนวัตกรรมกับความพิการด้านการเคลื่อนไหวและการทรงตัว

(2) ความเหมาะสมระหว่างนวัตกรรมกับสัดส่วนสรีระเด็กพิการ

1.3.3.2 ด้านตัวแปร

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบสอดคล้องและความเหมาะสม

1.3.3.3 ด้านแหล่งข้อมูล

(1) ของเล่นภูมิปัญญาพื้นบ้านตามแนวคิดปู่ไพ สมสีลา

(2) แพทย์ นักกายภาพบำบัด นักวิชาการศูนย์การศึกษาฯ วิศวกรและผู้ดูแลเด็กพิการซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเด็กพิการ ด้านกายภาพบำบัด และด้านโครงสร้างทางวิศวกรรม โดยมีเกณฑ์การพิจารณา

(1) ผู้ที่มีคุณสมบัติทางการศึกษาด้านกายภาพบำบัด, ด้านโครงสร้างทางวิศวกรรม

(2) ความเป็นผู้มีประสบการณ์ในด้านฟื้นฟูเด็กพิการ

1.3.4 ขั้นที่ 4 การทดลองนวัตกรรมกับเด็กแต่ละราย นวัตกรรมทุกชิ้นต้องมีความปลอดภัยและเกิดความเสี่ยงจากการใช้งานน้อยที่สุดจึงสามารถนำไปทดสอบใช้และเปรียบเทียบผลโดยเกณฑ์พัฒนาการทักษะการทรงตัวและการเคลื่อนไหว โดยเด็กพิการที่ทดสอบนวัตกรรมมีอายุช่วง 6-15 ปี และสามารถรับการประเมินทักษะได้ที่บ้าน โดยได้รับความร่วมมือจากผู้ดูแลและเจ้าหน้าที่ของศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช ใช้เวลา 24 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 30 นาที ในวันจันทร์ - วันศุกร์ เวลา 09.30 - 10.00 น.

1.3.4.1 ด้านเนื้อหา

(1) ประสิทธิภาพของนวัตกรรม

(2) การผลการวิเคราะห์การทดสอบการใช้นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการ

(3) ประเด็นการวิเคราะห์ความผิดพลาดของนวัตกรรม

(4) ผลการเปรียบเทียบพัฒนาการทักษะของเด็กพิการก่อน-หลังการใช้ก่อนและหลังใช้นวัตกรรมเป็นอุปกรณ์ฝึกทักษะ

1.3.4.2 ด้านตัวแปร

(1) ตัวแปรต้น คือ การใช้นวัตกรรมก่อน-หลังใช้

(2) ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของพัฒนาการทางด้านการเคลื่อนไหวและการทรงตัวหลังใช้นวัตกรรม

1.3.4.3 ด้านแหล่งข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างเด็กพิการจำนวน 8 คนในจังหวัดนครศรีธรรมราชที่ใช้ในการทดลอง

1.3.5 ขั้นที่ 5 ประเมินผลโดยเน้นผู้ใช้และความต้องการอื่นๆ ที่ใช้ในการสร้างและปรับปรุงนวัตกรรมให้สอดคล้องกับความพิการ

1.3.5.1 ด้านเนื้อหา

(1) ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการนำไปใช้และการปรับปรุง

(2) ความพึงพอใจเกี่ยวกับนวัตกรรม

1.3.5.2 ด้านแหล่งข้อมูล

กลุ่มผู้ที่ทดลองใช้ ได้แก่ เด็กพิการ ผู้ดูแลเด็กพิการ เจ้าหน้าที่ประจำศูนย์การศึกษาพิเศษฯ

1.3.6 ชั้นที่ 6 ถ่ายทอดเทคโนโลยีการออกแบบกลไกนวัตกรรมเพื่อฟื้นฟูกล้ามเนื้อและการทรงตัวโดยคู่มือในการออกแบบและวิธีสร้างนวัตกรรมเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายสำหรับเด็กพิการ ซึ่งเป็นประโยชน์ในแง่ของการพึ่งพาตนเองกับผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี (ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช ตั้งอยู่เลขที่ 132 หมู่ที่ 3 ตำบลนาสาร อำเภอพระพรหม จังหวัดนครศรีธรรมราช)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 มิติของการนำไปใช้

1.4.1.1 ได้ยกระดับความสอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพความพิการด้วยนวัตกรรมที่มีประสิทธิผลแก่เด็กพิการในจังหวัดนครศรีธรรมราชนำไปสู่การพัฒนาและฝึกฝนพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง ทำให้เด็กพิการเหล่านี้สามารถเรียนร่วมกับนักเรียนปกติได้อย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยให้เด็กพิการได้ใช้อวัยวะส่วนที่ไม่มีแรงได้ใช้งาน ส่งผลให้อวัยวะนั้นๆ ได้ใช้งาน ลดอาการเกร็งการหดรั้งของกล้ามเนื้อ ทำให้เด็กได้รับการพัฒนาและสามารถช่วยเหลือตนเองได้ในชีวิตประจำวัน ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

(1) ท่าทางในขณะที่ใช้นวัตกรรมนี้คล้ายกับนักกายภาพบำบัดฝึกหรือแนะนำ โดยที่มีนวัตกรรมเป็นสื่อ

(2) เด็กพิการและเด็กปกติในชุมชนสามารถเล่นด้วยกันได้

1.4.1.2 พ่อแม่สามารถใช้นวัตกรรมเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการให้แก่เด็กพิการได้ที่บ้านทำให้เกิดความรักความอบอุ่นในครอบครัว และช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์ที่เป็นเครื่องมือแพทย์

1.4.1.3 นวัตกรรมสามารถพัฒนาในเชิงอุตสาหกรรมได้ โดยอาจจะประยุกต์ใช้วัสดุอื่นๆ และตกแต่งให้สวยงามตามความต้องการของตลาด

1.4.2 มิติของความรู้ที่ได้รับ

1.4.2.1 ได้รู้โครงสร้าง รูปร่างของของเล่นหรืออุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูเด็กพิการที่ปรากฏในภูมิปัญญาพื้นบ้าน สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้เพื่อผลิตของเล่น ได้แก่วิทยาศาสตร์ กายศาสตร์ การควบคุมคุณภาพ การจัดการ และการศึกษาการทำงาน เป็นต้น โดยใช้วัสดุที่มีในท้องถิ่นและราคาถูก

1.4.2.2 ได้เพิ่มพูนประสบการณ์การเรียนรู้และความร่วมมือกันระหว่างสถาบันการศึกษา และชุมชน

1.4.2.3 จะทำให้เกิดการถ่ายโอนความรู้ เทคโนโลยี และทักษะต่างๆ ตลอดจนแนวคิดที่เป็นประโยชน์สู่ประชาชนในชุมชน

1.5 นิยามศัพท์

1.5.1 พัฒนานวัตกรรม หมายถึง การสำรวจ การออกแบบ สร้างและตรวจสอบ การทดลอง ใช้ การประเมินผลและปรับปรุง จากการย้อนรอยแนวคิดและการใช้อุปกรณ์ภูมิปัญญาของปู่ไฟ สมสีลา มาพัฒนาเพิ่มเติมกลไกระบบ ความปลอดภัยเป็นนวัตกรรมสำหรับการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายที่เสริมสร้างพัฒนาการของกล้ามเนื้อในส่วนแขน ขา หัวไหล่ ลำตัวและลำคอเด็กพิการ

1.5.2 ฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย หมายถึง การส่งเสริมสมรรถภาพหรือความสามารถของเด็ก พิการโดยมีพ่อแม่ผู้ปกครอง ผู้ดูแลเด็กพิการเป็นผู้ขับเคลื่อนกิจกรรมตามแผนและเพิ่มความสุขตาม บริบทของเด็กแต่ละคน โดยใช้นวัตกรรมเป็นอุปกรณ์ฝึกทักษะ

1.5.3 เด็กพิการ หมายถึง เด็กที่มีความผิดปกติทางการเคลื่อนไหวและการทรงตัว

1.5.4 ผู้ดูแลเด็กพิการ หมายถึง พ่อแม่ และผู้ปกครอง

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทศนะวิวัฒนาการสิ่งประดิษฐ์ช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายสำหรับเด็กพิการสู่นวัตกรรม

ผลสัมฤทธิ์จากการร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับชุมชนในท้องถิ่นนครศรีธรรมราชกับทั้งหน่วยงานภาครัฐ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมสามารถสร้างผลผลิตที่มีความหลากหลายของสิ่งประดิษฐ์และอุปกรณ์สำหรับเด็กพิการจนเป็นที่ยอมรับในวงกว้างและถือเป็นนวัตกรรมในปัจจุบัน ความคิดสร้างสรรค์ ความคิดบูรณาการตามหลักวิทยาศาสตร์และหลักวิชาการที่เกี่ยวข้องกับเด็กพิการ มีการทดลอง เก็บข้อมูล ปรับปรุง และแก้ไขอย่างเป็นกระบวนการ ด้วยวิวัฒนาการการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ที่มีกระบวนการคิด จากวิธีการเลียนแบบธรรมชาติที่อยู่รอบตัว จากที่เป็นภูมิปัญญาพื้นบ้าน จากเป็นทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากทั้งในและต่างประเทศ ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบนวัตกรรมที่ยืดผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง การออกแบบสิ่งประดิษฐ์ให้เข้ากับผู้พิการโดยอาศัยหลักการยศาสตร์ การพัฒนาและรังสรรค์จนเป็นที่ยอมรับที่ว่ามีประสิทธิภาพ ปลอดภัย ประสบความสำเร็จเป็นที่ยอมรับพอเพียงที่จะขยายผลใช้ในวงกว้าง

ปี พ.ศ.2553 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ภายใต้การบริหารงานโดย ดร.ธนาภรณ์ เมืองมุงคุณ ให้การสนับสนุนส่งเสริมการบริการวิชาการให้กับท้องถิ่นหรือหน่วยงาน โดยให้คณาจารย์บูรณาการงานสอนพร้อมกับนักศึกษาในสาขา ร่วมกันช่วยเหลือสังคมและสร้างประโยชน์ร่วมกันโดยมีเป้าประสงค์เพื่อให้มีการพัฒนาอาจารย์และนักศึกษาให้ร่วมเรียนรู้และเพิ่มพูนประสบการณ์จากหน้างานร่วมกับสังคม ชุมชนภายนอกมหาวิทยาลัย ซึ่งยังสอดคล้องกับพันธกิจ และอัตลักษณ์ของนักศึกษาอันพึงประสงค์คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ที่ว่า บัณฑิตนักปฏิบัติเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ผลพลอยจากการรังสรรค์สิ่งประดิษฐ์สำหรับเด็กพิการในระแวกดังกล่าวในมิติที่มหาวิทยาลัยได้รับคือนักศึกษามีประสบการณ์ในการประยุกต์องค์ความรู้ในรายวิชาต่างๆเช่น วิชาวิจัยทางด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิชาโครงการพิเศษเทคโนโลยีการผลิต และฝึกทักษะหัตถศิลป์เริ่มสร้างสรรค์ผลงานที่อยู่บนพื้นฐานของความเป็นจริง บริบทสภาพแวดล้อมที่เป็นจริง ช่วยกล่อมเกลาคัดเกล้าจิตใจของผู้เข้าร่วมให้อาสาและเอื้อเพื่อต่อสังคมไปโดยปริยาย

แม้ว่าในเวลาดังกล่าวจะไม่รับทุนวิจัยสนับสนุน แต่ก็เป็นที่จุดเริ่มต้นของการเรียนรู้และพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ประเภทอุปกรณ์ช่วยเหลือเด็กพิการบนฐานของวิจัยร่วมกับหน่วยงานภายนอกมาโดยตลอด ได้แก่ ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช โดยมีการทำงานระดมสมองแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันทั้งการออกแบบและสร้างสิ่งประดิษฐ์ซึ่งเป็นอุปกรณ์และของเล่นสำหรับเด็กพิการ

ในปีเดียวกัน หลังจากเริ่มมีการออกแบบและสร้างสรรค์อุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูเด็กพิการที่ สอดคล้องและเหมาะสมกับความพิการ ที่ทางคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม กับหน่วยงานเครือข่ายทั้ง โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช มูลนิธิเพื่อ เด็กพิการด้านเด็กพิการและผู้ดูแลเด็กพิการ ร่วมกันทำนวัตกรรมแบบเปิดเก็บรวบรวมข้อมูลความ จำเป็นที่ใช้ในการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นอุปกรณ์ช่วยฟื้นฟูของเด็กแต่ละรายที่เริ่มจากการพัฒนา จากของเล่นต้นแบบที่เป็นภูมิปัญญาพื้นบ้านปู่ไฟ สมสีลา ประดิษฐ์ขึ้นมาจากการเลียนแบบสิ่งที่มีอยู่ รอบตัว เช่น รถแบคโฮ รถกระต๊อ ม้า และควาย เป็นต้น ซึ่งเป็นสิ่งประดิษฐ์แรกๆ ที่ได้เลียนแบบ และพัฒนาให้ดีกว่าเดิมด้วยการประสานองค์ความรู้ในเรื่องการยศาสตร์ การออกแบบในงาน วิศวกรรม ตลอดจนความปลอดภัยในการใช้งานของเด็กแต่ละราย ร่วมกับนักศึกษามีความสามารถ ในงานช่าง ในรายวิชาโครงการพิเศษเทคโนโลยีการผลิตที่มุ่งสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์และคิดค้น นวัตกรรมสำหรับเด็กพิการอย่างจริงจัง

ภูมิปัญญาพื้นบ้านปู่ไฟ สมสีลา คือ องค์ความรู้ที่เป็นพื้นฐานสำคัญและผลักดันกลุ่มผู้เข้าร่วม กิจกรรมดังกล่าวได้เปิดแนวคิดมุมมองใหม่ในการรังสรรค์อุปกรณ์ให้กับกลุ่มเด็กพิการ ซึ่งได้ผ่านการ พิสูจน์และได้รับการยอมรับจากวงการแพทย์ ว่าสามารถนำมาเป็นอุปกรณ์ในการช่วยฟื้นฟูเด็กพิการ ได้จริง การแกะรอยและถอดรหัสเพื่อศึกษากระบวนการทางความคิดในการได้มาของอุปกรณ์ แต่ละชิ้นของผู้ที่ได้รับการขนานนามว่า ปราชญ์ชาวบ้าน

นายไฟ สมสีลา มีถิ่นกำเนิดที่บ้านทรายมูล ตำบลทรายทอง อำเภอศรีบุญเรือง จังหวัด หนองบัวลำภู ผลงานของปราชญ์ผู้นี้มีปรากฏในงานวิจัยเกี่ยวกับการดูแลรักษาเด็กพิการตามวิถีของ ปู่ไฟ สมสีลา และหนังสือของเล่นจากปู่ไฟ มีการกล่าวถึงในสาระการสร้างสรรค์อุปกรณ์ที่ช่วยฟื้นฟู เด็กสมองพิการซึ่งมีความผิดปกติของกล้ามเนื้อและมัดเล็กในตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531 ถึง 2540 มี จำนวน 19 ชิ้น รวาคู่ฝึกเดินเป็นผลงานชิ้นแรกเกิดจากฝีมือของนายไฟ สร้างขึ้นตามคำแนะนำของ แพทย์ เพื่อให้หลานซึ่งมีสมองพิการได้ฝึกเดินที่บ้าน

ประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการดำเนินงานที่สามารถนำมาใช้กับสภาพปัจจุบันทั้งที่สอดคล้อง และนอกเหนือจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ มีการดำเนินงานภายใต้การออกแบบที่ เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพในการทำงาน ส่งผลต่อการใช้ งบประมาณและระยะเวลาในการทำงานที่ช่วยประหยัดได้มากขึ้น เนื่องจากการออกแบบและการ สร้างจะสอดคล้องกับความพิการและเหมาะสมกับสัดส่วนเด็กพิการแต่ละราย ทำให้ลดเวลาในการ ปรับปรุงแก้ไขนวัตกรรมในด้านต่างๆ เช่น ความง่ายในการใช้งาน ความปลอดภัย ความสวยงามดึงดูด ผู้ใช้และผู้ดูแลเด็ก สามารถจัดเก็บง่าย สามารถซ่อมแซมและบำรุงรักษาได้ด้วยตนเอง เป็นต้น นี่เป็น เพียงมิติหนึ่งที่จะช่วยเติมเต็มการฟื้นฟูทางการแพทย์มองว่าแม้จะมีการรังสรรค์พัฒนานวัตกรรมได้ดี สักเพียงใดก็ตาม แต่การฟื้นฟูต้องให้การยอมรับว่าครอบครัวเท่านั้นคือผู้ที่สามารถฟื้นฟูและพัฒนา

เด็กพิการได้อย่างแท้จริง เพราะคนในครอบครัวเท่านั้นที่อยู่ใกล้ชิดและรู้ปัญหาความต้องการของเด็กเป็นอย่างดีว่า เวลาที่เด็กมีพฤติกรรมเช่นนี้เด็กต้องการอะไรหรือไม่ต้องการอะไร เจ็บส่วนไหน แค่นั้นพอเพียงในการทำกิจกรรมนั้นแล้วหรือไม่

ปี พ.ศ.2554 เอส โฟท์ อิน วัน (S 5 in 1) จัดเป็นอุปกรณ์ช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการที่มีท่าทางการฝึกและใช้งานได้มากกว่าหนึ่งทักษะภายในชั้นเดียว ได้แก่ การฝึกนั่งทรงตัว การยืนทรงตัว การเดินที่เกิดจากการฝึกออกแรงกล้ามเนื้อใหญ่ทั้งส่วนแขนและขาผ่านการใช้อุปกรณ์ที่ได้รับการพัฒนาร่วมกันระหว่างทีมแพทย์ นักกายภาพบำบัด นักวิชาการด้านเด็กพิการ วิศวกรและผู้ดูแลเด็กพิการโดยผู้ดูแลเด็กที่ผ่านการอบรมการดูแลและใช้เครื่องมืออุปกรณ์ดังกล่าวสามารถนำไปฟื้นฟูลูกหลานได้ด้วยตนเองที่บ้าน อุปกรณ์ดังกล่าวเป็นผลิตผลจากโครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาของเล่นเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการเด็กพิการช้าซ้อน จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งได้รับทุนวิจัยสนับสนุนจากเครือข่ายการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาในปี 2554 รวมทั้งเป็นผลิตผลของการดำเนินงานระหว่างหน่วยเครือข่ายและภาคีความร่วมมือต่างๆ ที่มีการจัดทำบันทึกความร่วมมือ (MOU) “การพัฒนาศักยภาพคนพิการ” ด้วยอุดมการณ์ที่เน้นพัฒนาศักยภาพผู้พิการด้วยการฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายและจิตใจ เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของผู้พิการให้สามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขด้วยตนเองไม่เป็นการแก่ผู้อื่น โดยไม่หวังผลตอบแทนใดๆ ด้วยระยะเวลาที่ผ่านมาคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมต้องใช้เวลาในการพิสูจน์ถึงความพร้อมและศักยภาพในเชิงประจักษ์กับหน่วยเครือข่ายก่อนจะมีการตกลงทำบันทึกความร่วมมือ ในวันที่ 15 สิงหาคม 2554

2.2 ทักษะการฟื้นฟูการเคลื่อนไหวและการทรงตัวในเด็กพิการ

ความพิการเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวและการเรียนรู้ที่เกิดมักเกิดจากความผิดปกติของระบบสมองในการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อใหญ่และกล้ามเนื้อเล็ก (กระทรวงศึกษาธิการ, คณะกรรมการประเมินผลการจัดการศึกษาเพื่อคนพิการ, 2544, 11) การทำกายภาพบำบัดเป็นการฟื้นฟูที่ทางการแพทย์ให้การยอมรับซึ่งจะช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่รักษาได้ในเบื้องต้น และหลีกเลี่ยงอาการข้อติดโดยพยายามให้เด็กเล่นหรือออกกำลังกายเพื่อได้บริหารร่างกายในส่วนนั้นเสมือนการทำกายภาพบำบัด

และในงานวิจัยเกี่ยวกับการฟื้นฟูสมรรถภาพเด็กพิการยังให้ความสำคัญกับระยะเวลากับอาการ ทั้งนี้ที่ทราบว่าเด็กมีอาการความพิการทางการเคลื่อนไหว จะส่งผลให้ความแข็งแรงลดน้อยหายไปอาการกล้ามเนื้อไม่สามารถควบคุมลักษณะของกระดูกให้เป็นไปตามลักษณะโครงสร้างจนเกิดการเสียรูป ที่เห็นได้ชัดยิ่งเด็กโตขึ้นพัฒนาการทุกอย่างจะยิ่งถอยหลังจะยากในการทำกายภาพบำบัดเพื่อฟื้นฟูให้กลับมาดังเดิม (Ostensjo, Carlberg & Vollestad, 2005, 849-861)

การฟื้นฟูสมรรถภาพเด็กพิการด้วยการพึ่งพาตนเองจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่มีความสำคัญและเป็นประโยชน์อย่างมากกับครอบครัวเด็กพิการที่มีรายได้น้อย ครอบครัวอาศัยอยู่ในชนบท รวมทั้งขาดความพร้อมในการเดินทางเพื่อพาบุตรหลานที่พิการมาฟื้นฟูยังหน่วยงานที่ภาครัฐได้จัดไว้บริการเพื่อเป็นการสนองนโยบายตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ. 2550 ในการให้โอกาสและสิทธิในกลุ่มคนดังกล่าว

หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องร่วมประสานงานร่วมลงพื้นที่ดังกล่าวทั้ง แพทย์ นักกายภาพบำบัด เจ้าหน้าที่ศูนย์การศึกษาพิเศษ และมูลนิธิเพื่อเด็กพิการ แนวปฏิบัติดังกล่าวได้เริ่มประจักษ์ขึ้นในปี 2553 ซึ่งมีลักษณะรูปแบบเป็นของเล่นและอุปกรณ์ที่พัฒนาคล้ายคลึงกับต้นแบบ สอดคล้องกับการใช้ภูมิปัญญาซึ่งมีการทดลองแบบวิธีการวิจัยแต่มีการสืบทอดกันแบบไม่เป็นลายลักษณ์อักษรแต่ได้มีนักวิจัยย้อนรอยถอดบทเรียนได้อธิบายว่า อุปกรณ์ช่วยฟื้นฟูมีหน้าตาเหมือนของเล่นสามารถยกระดับและกระตุ้นพัฒนาการในด้านต่างและเสริมกระบวนการเรียนรู้ เช่น สังคม กาย จิต และปัญญา เป็นต้น เพราะฉะนั้นการเล่นของเล่นหรืออุปกรณ์จึงมีส่วนช่วยเสริมสร้างพัฒนาการ ปู่ไพ สมสีลาเป็นชาวบ้านที่ทำการวิจัยไม่เป็นลายอักษรแต่ท่านเป็นผู้วางแผน ออกแบบ ทดลองสร้างสรรค์อุปกรณ์ให้กับหลานที่มีความพิการจนสามารถใช้ชีวิตได้ปกติสุขเหมือนคนอื่นได้ในทุกวันนี้ ปัจจุบันท่านมีอายุประมาณ 79 ปี อาศัยที่บ้านทรายมูล ตำบลทรายทอง อำเภอศรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำภู (พิศมัย มะลิลา, ปวีณา หิรัญตระกูล และวิชัย อิงพินิจพงศ์, 2548, 28)

เมื่อวิเคราะห์องค์ความรู้ในแง่มุมภูมิปัญญาชาวบ้านเปรียบกับงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างสรรค์อุปกรณ์สำหรับเด็กพิการ วิธีการประดิษฐ์ของเล่นแบบปู่ไพ สมสีลา จะมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนที่ประกอบด้วย การสำรวจความต้องการความพิการของเด็ก การปรึกษาเพื่อขอแนะนำจากแพทย์และเจ้าหน้าที่ การสังเกตสภาวะแวดล้อมที่เข้ากับเด็ก นำมาวิเคราะห์สภาพปัญหา เพื่อเป็นโจทย์ในการกำหนดหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์ การออกแบบรูปทรง การเลือกใช้วัสดุในการสร้าง จัดหาเครื่องมืออุปกรณ์ในการสร้าง ซึ่งมาความคล้ายคลึงกับแนวทางในการออกแบบในงานวิจัยในปัจจุบัน

มีการวิจัยด้วยการเริ่มจาก การวิเคราะห์ สังเคราะห์ด้วยบริบทความเป็นอยู่อย่างละเอียดสภาพปัจจุบัน และความจำเป็น และมีผลกระทบต่อพัฒนาการการเคลื่อนไหวและการทรงตัวของผู้ใช้ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ ระหว่าง แพทย์ นักกายภาพ นักวิชาการด้านเด็กพิการ วิศวกรด้านโครงสร้าง ผู้ดูแลเด็กพิการและเด็กพิการ ก่อนการกำหนดการออกแบบภายใต้ตัวแปรและบริบทของชาวชนบทที่มีความตั้งใจแต่ขาดทุนทรัพย์ ได้แก่ สอดคล้องกับความพิการ สอดคล้องกับสัดส่วน สรีระ สร้างตามหลักกายศาสตร์ รูปลักษณ์ภายนอก-ใน มีความดึงดูดน่าใช้ ขนาดของอุปกรณ์ควรกะทัดรัด จัดเก็บได้ง่าย การปรับปรุงรักษาง่าย และ มีความปลอดภัยในการใช้งาน เป็นต้น (Huang, Sugden & Beveridge, 2008)

McDonagh, Bruseberg & Bruseberg (2002, 231-240) ได้เสนอวิธีการวิจัยในลักษณะนี้ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลว่าในการออกแบบควรวีดิผู้ใช้เป็นศูนย์กลางและได้นำวิธีการดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบประยุกต์กับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ตรงตามความต้องการมีคุณภาพและที่สำคัญลดเวลาการทำงานออกแบบ แต่ Brown & Mulleys (1997, 35-37) ได้นำเสนอวิธีการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพโดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลด้วยการลงพื้นที่สังเกตพฤติกรรมในหน่วยงานและประยุกต์เครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรค (SWOT Analysis) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลตัวผู้ใช้ สภาพแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ที่จะสร้างสรรค์ ซึ่งมักจะพบเห็นมากในการนำมาแก้ปัญหาและลดจุดอ่อนและอุปสรรค

จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้วิเคราะห์และออกแบบผลิตภัณฑ์ ในการออกแบบผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับผู้พิการนี้มีผู้เสนอให้นำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้จากการทำการหาจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรค ไปสังเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดแข็งกับโอกาส จุดแข็งกับอุปสรรค จุดอ่อนกับโอกาส และจุดอ่อนกับอุปสรรค (TOWS matrix) เพื่อให้บังเกิดแนวคิดหรือทางเลือกในการออกแบบอย่างมีหลักการซึ่งเป็นวิธีเดียวกับการออกแบบอุปกรณ์ช่วยทำความสะอาดร่างกายในการอาบน้ำ (Ma, Wu, & Chen, 2006, 1077-1089) และทำความสะอาดเส้นผมในการสระผมซึ่งทั้งสองถูกออกแบบให้เหมาะสมกับร่างกายของผู้ที่มีความผิดปกติหรือเกิดอัมพฤต (Wu, Ma & Chen, 2009, 878-886)

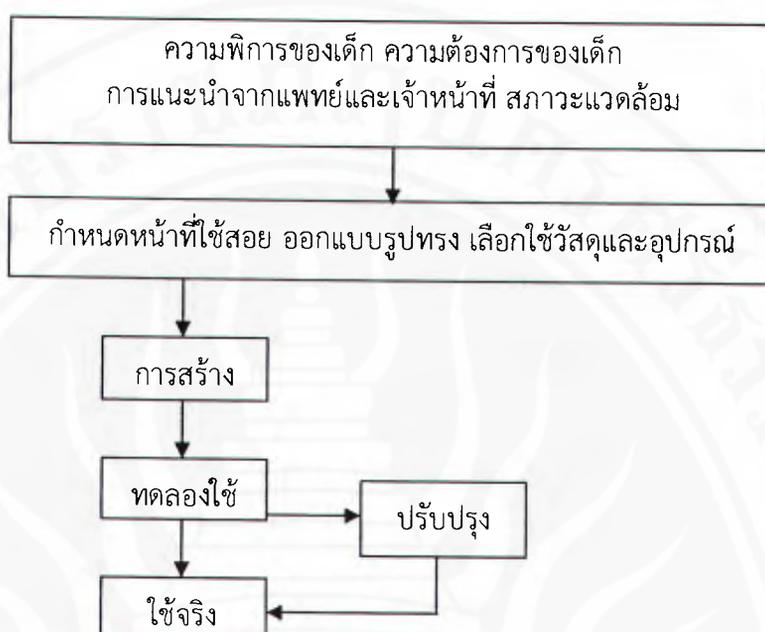
จากการวิจัยจึงมีแนวคิดในการสร้างอุปกรณ์ ของเล่น และนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูเป็นการทำกายภาพเพื่อฟื้นฟูเด็กพิการ ที่ประยุกต์แนวทางข้างต้น ซึ่งนับอีกวิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลโดยผนวกพัฒนาจากของเล่นที่พัฒนาขึ้นจากงานวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนในปี 2554 จากเครือข่ายการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก เพื่อให้สามารถเพิ่มทักษะทางปัญญา จิตใจ พร้อมกับการพัฒนาสมรรถภาพของร่างกายสำหรับเด็กพิการ นับเป็นวิธีฟื้นฟูที่ความสอดคล้องและเหมาะสมกับสภาวะของวัย

ซึ่งข้อมูลสำคัญที่เป็นผลจากการทดลองในกลุ่มเด็กพิการ คือ ความสนุกสนาน มองในมุมที่หากจิตใจเบิกบาน ไร้ความกังวลปราศจากความตึงเครียด ความสำเร็จในการฟื้นฟูจะมีมากขึ้น ดังนั้น การสนับสนุนการเล่นควบคู่กับการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ให้ประโยชน์ในการฟื้นฟูร่างกายซึ่งจะมีผลต่อพัฒนาการทางสมองส่งต่อไปยังการควบคุมการเคลื่อนไหวและการทรงตัวของร่างกาย ความสนุกสนานจึงเริ่มจากกิจกรรมการเล่นกับนวัตกรรมที่สร้างขึ้นที่สำคัญพ่อแม่ควรดูแลให้เด็กใช้ร่างกายในส่วนกล้ามเนื้อมัดใหญ่ ให้มีท่าทางการฝึกฝนการฟื้นฟูทักษะกายภาพเหมือนคำแนะนำตามนักกายภาพมากที่สุด เมื่อมองภูมิปัญญาปู่ไท สมสีลา ท่านได้คิดประดิษฐ์ของเล่นให้กับหลานที่สมองพิการที่มีคุณสมบัติ เลียนแบบท่าทางการฝึกจากอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่มีราคาแพง และมีรูปลักษณะใกล้เคียงสิ่งที่สังเกตเห็นรอบตัว และภูมิปัญญาชาวบ้านที่เป็นส่วนประกอบในการดำเนินชีวิตที่สำคัญแฝงไป

ด้วยความน่าเล่นและกระตุ้นความรู้สึกสนุกเมื่อได้เล่น สามารถช่วยเพิ่มจินตนาการเป็นการกระตุ้นสมองอีกทางหนึ่งเนื่องจากการเลียนแบบธรรมชาติรอบข้าง

อุปกรณ์ ของเล่นภูมิปัญญาพื้นบ้านข้างต้นจึงมีหน้าที่ที่เป็นเอกลักษณ์หลานเห็นก็พอรู้และเข้าใจว่ามีชื่อว่าเป็นสัตว์ เป็นพาหนะ เช่น ม้าไม้ ช้างไม้ สามล้อฝักเดิน และรถแบคโฮ เป็นต้น แม้แต่อุปกรณ์ที่สร้างจากการถ่ายทอดกันสืบต่อกันเป็นภูมิปัญญาพื้นบ้านเช่นราวช่วยเดินในทิศทาง 360 องศา เพลนอนที่นำผ้าขาวม้ามาผูกหัวปลายติดกับต้นไม้ ใช้งานแล้วเด็กจะรู้สึกอบอุ่นเหมือนอยู่ในอ้อมกอดแม่เพราะรูปเปลจะห่อตัวเด็ก เป็นต้น แต่ทั้งหมดทั้งสิ้นนี้จะสำเร็จได้เกิดมีเป้าหมายบนหลักคิด หลักวิชาการและการปฏิบัติที่ถูกต้องซึ่งทุกชิ้นที่เป็นภูมิปัญญาข้างต้นจะสร้างแล้วได้เลยมีการคิดการวิเคราะห์มาเป็นเวลานานและลองผิดลองถูกมาหลายครั้ง

การฟื้นฟูสมรรถภาพหลานที่สมองพิการนั้นนอกจากแนวคิดข้างต้นมาเป็นแรงบันดาลใจ ในการให้ความฟื้นฟูร่างกายแก่เด็กที่มีสมองพิการ ที่อาจเน้นการฟื้นฟูร่างกายในส่วนของลำตัว คอ มือ และขาเป็นหลักแล้วยังมีการพิจารณาประโยชน์ใช้สอยที่เหมาะสมกับเด็กเป็นอันดับแรก รูปลักษณะที่น่าใช้ ดึงดูดความสนใจเป็นเรื่องรองลงมาหรือแทบจะไม่คำนึงเลย ซึ่งอาศัยแรงบันดาลใจในการประดิษฐ์ในแบบวิถีการใช้ชีวิต สิ่งที่อยู่รอบๆ ตัว การสังเกตพฤติกรรมเด็กที่แท้จริงในแต่ละเหตุการณ์ การสั่งสมประสบการณ์และการแนะนำจากแพทย์และนักกายภาพบำบัดยังพบว่าหากมีการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์เพื่อค้นให้พบปัญหาและสังเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาอันเป็นประโยชน์ในการออกแบบ และการเลือกใช้ไม้ซึ่งวัสดุหาง่ายในท้องถิ่น สำหรับสร้างสรรค์อุปกรณ์และของเล่น ในระหว่างการสร้างมีการปรับแก้ปัญหาเรื่องโครงสร้างอยู่เสมอเพื่อให้ได้ตามความต้องการ จากนั้นมีการนำไปทดสอบใช้งาน หากยังขาดความสมบูรณ์ในการใช้ประโยชน์ ก็จะมีการปรับปรุงก่อนจะนำไปใช้จริง ผลการใช้ของเล่นและอุปกรณ์ดังกล่าวได้รับการยอมรับว่ามีพัฒนาการด้านต่างๆ ดีขึ้น คือ พัฒนาการด้านร่างกาย พัฒนาการด้านจิตใจ พัฒนาการด้านสังคมและพัฒนาการด้านสติปัญญา



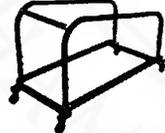
ภาพที่ 2.1 แผนผังการออกแบบและสร้างของเล่นสำหรับเด็กพิการตามภูมิปัญญาชาวบ้าน
ที่มา : (วนิดา กำเหนิดหล่ม, 2543, 142)

2.3 สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมในการฟื้นฟูสมรรถภาพด้านร่างกาย

การย่อขนาดและถอดรหัสของเล่นและอุปกรณ์ของปู่ไฟ สมสี่ลาปู่ไฟสามารถดัดแปลงต่อยอดทำทางในการที่ใช้อุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูกล้ามเนื้อเนื้อมัดใหญ่และมัดเล็กที่เสริมสร้างพัฒนาการด้านการทรงตัวและการเคลื่อนไหว การประสานสายตาสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวเหมือนแบบปู่ไฟ สมสี่ลาแต่รูปลักษณะได้พัฒนาให้เป็นไปตามสมัยและมีการเพิ่มเติมความปลอดภัยตามเหลี่ยม ตามมุม ตามขอบไปพร้อมกับการเล่นที่สนุก ไม่เบื่อ เป็นการจัดการและบริหารความรู้สึกที่เกิดจากการเอาใจใส่ต่อหลานที่สมองพิการ ปู่ไฟเอาภูมิปัญญาพื้นบ้านที่ได้จากการสังเกตในบริบทรอบตัวมาออกแบบของเล่นและผสมผสานกับความรู้ในการแนะนำจากทีมแพทย์จากสาธารณสุขดังตารางที่ 2.1

สิ่งประดิษฐ์ตามตารางที่ 2.1 มีฐานคิดมาจากภูมิปัญญาพื้นบ้านที่พัฒนามาโดยการสืบทอดตามยถากรรมและการเลียนแบบสิ่งรอบข้างทั้งอุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องใช้ในบ้าน พาหนะและสัตว์ ในแง่มุมมองด้านร่างกายสามารถช่วยให้กล้ามเนื้อแข็งแรง อดทน เคลื่อนไหวในทิศทางต่างๆ ได้ดีขึ้น อดทนการเคลื่อนไหวของช่วงที่เป็นข้อต่อ ข้อพับมีมากขึ้น ลดอาการเกร็งของกล้ามเนื้อ การเกร็งตึงในกล้ามเนื้อ การประสานงานของกล้ามเนื้อและประสานสายตา ตามองในระหว่างดำเนินกิจกรรมสายตาสัมพันธ์กับมือ ในแง่ด้านจิตใจโดยช่วยให้เด็กมีความรู้สึกเบิกบานในการใช้ เล่นได้เป็นเวลานานขึ้น ใจจดอยู่กับการเล่น ในด้านความรู้จักระมัดระวังในการใช้มากขึ้น มีการจินตนาการการเล่นคู่กับสิ่งประดิษฐ์ เรียนรู้การขับถ่าย เรียนรู้มือช่วยมือขวา ไปหน้าถอยหลัง เป็นกิจกรรมที่ทำร่วมกันในสังคมระหว่างครอบครัว

ตารางที่ 2.1 สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมกับการฟื้นฟูสมรรถภาพเด็กพิการ

ชื่อสิ่งประดิษฐ์	พัฒนาการ			
	ด้านร่างกาย	ด้านจิตใจ	ด้านความรู้	ด้านสังคม
1. เก้าอี้คันโยก 	การทรงตัวลดอาการ/ ยึดกล้ามเนื้อขา/เกร็ง ด้านใน	ความเชื่อมั่น ในตัวเอง	การระวังภัย อันตราย	ความสัมพันธ์ ของคนใน ครอบครัว
2. ม้าโยกเขยก 	การทรงตัวลดอาการ/ เกร็งตึงของกล้ามเนื้อ	สมาธิความ/ มั่นใจ	การบังคับเข้า- เร็ว	ความสัมพันธ์ ของคนใน ครอบครัว
3. เสอฝึกยืน 	การทรงตัวกระตุ้น/ การลงน้ำหนักของข้อ ต่อเข้า สะโพก หลัง ข้อเท้ากระตุ้น/ กล้ามเนื้อกระตุ้นการ/ ต้านทานแรงโน้มถ่วง	ความเข้มแข็ง ของจิตใจ มานะ อุดทน	การทรงตัว	ความสัมพันธ์ ของคนใน ครอบครัว
4. ส้วมฝึกนั่ง 	การทรงตัวการนั่ง/ การควบคุม/योगๆ กล้ามเนื้ออ่อน	ความมานะ อดทน	การขับถ่ายตาม ธรรมชาติ	ชีวิตประจำวัน /ความสะอาด/ การใช้ส้วม นอกบ้าน
5. รถฝึกเดิน 	การทรงตัวประสาน/ กล้ามเนื้อขาการ/ลำตัว/ ถ่ายเทน้ำหนัก	ความมานะ อดทน	รู้จักการเลี้ยว ซ้ายขวา-หน้า- หลัง	ความสัมพันธ์ ของคนใน ครอบครัว
6. รถกระเตื้อง 	การทรงตัวพัฒนา/ ความแข็งแรงของเนื้อ การจัด/ขา ระบบของร่างกาย	สมาธิ	การเรียนรู้ ขึ้น- ปล่อย-ค้าง-ลง	การเล่นกับ เพื่อนๆ

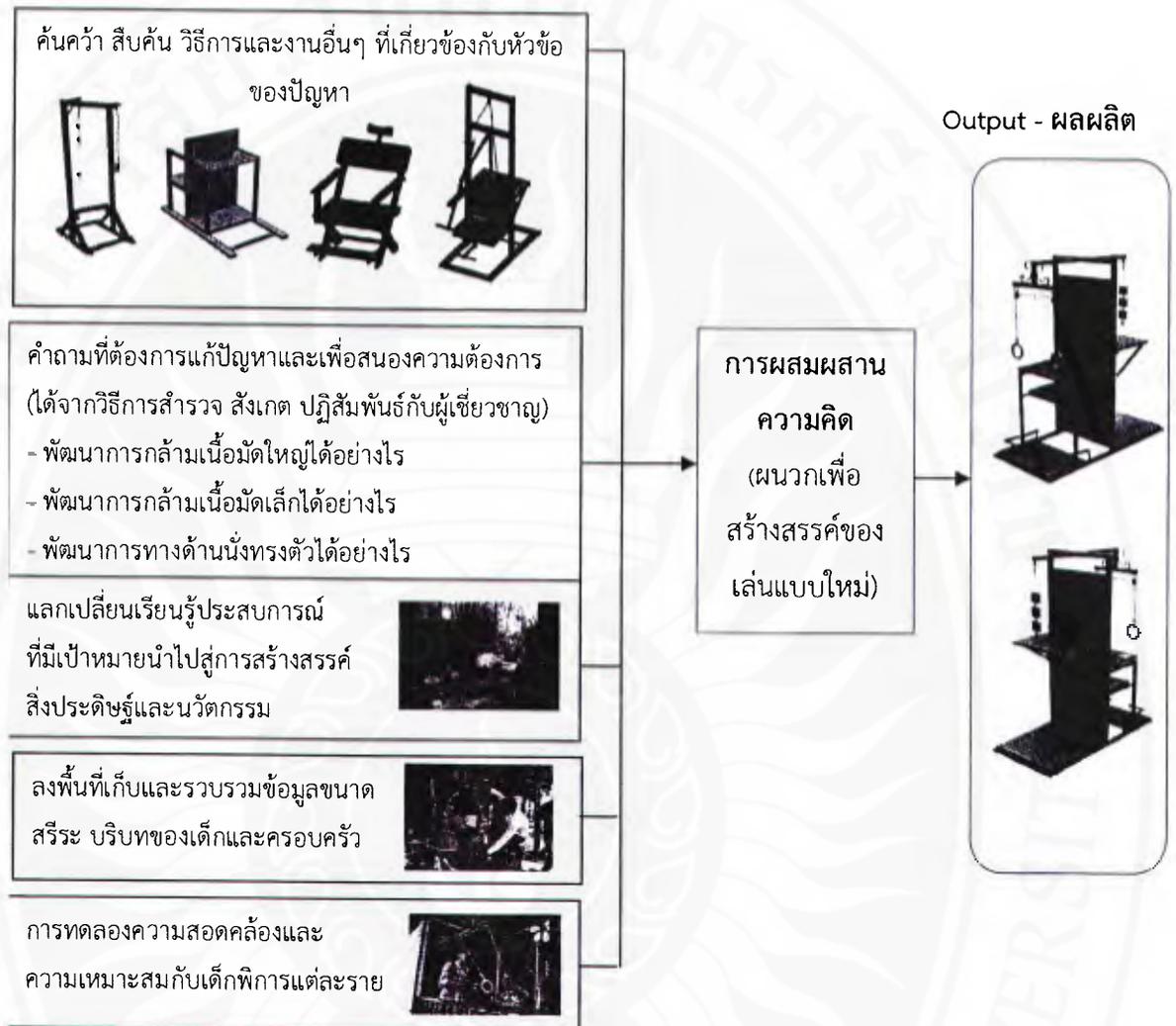
ชื่อสิ่งประดิษฐ์	พัฒนาการ			
	ด้านร่างกาย	ด้านจิตใจ	ด้านความรู้	ด้านสังคม
7. รถจักรยานอากาศ 	การทรงตัวพัฒนา/ กล้ามเนื้อแขนมัดเล็ก พัฒนาข้อไหล่ /และมือ /ศอกและข้อมือ พัฒนาประสาทสัมผัส	สมาธิ จินตนาการ	รู้จักแรงดึง แรง กด รู้จักกลไก การนับเลข	การเล่นกับ เพื่อนๆ
8. รถยนต์บังคับ 	การทรงตัวการ/ แยก/บริหารข้อเท้า ประสาทการ กระตุ้น/เคลื่อนไหว การออกเสียง	จินตนาการ	การเรียนรู้ ระบบกลไก รถยนต์ขับ เบื้องต้นอยาก/ รู้ อยากเห็น	การเล่นกับ เพื่อนๆ
9. จักรยานฝึกทักษะ 	การทรงตัวประสาน/ /ลำตัว/กล้ามเนื้อขา การถ่ายเทน้ำหนัก	ความมานะ อดทน	รู้จักการเลี้ยว ซ้ายขวา-หน้า- หลัง	ความสัมพันธ์ ของคนใน ครอบครัว
10. เก้าอี้ฝึกทักษะยึด กล้ามเนื้อ 	การทรงตัวพัฒนา/ ความแข็งแรงของเนื้อ การจัดระบบของ/ขา ร่างกาย	สมาธิ	การเรียนรู้ ขึ้น- ปล่อย-ค้ำ-ลง	การเล่นกับ เพื่อนๆ
11. รถขุดตัก 	การทรงตัวพัฒนา/ กล้ามเนื้อแขนมัดเล็ก พัฒนาข้อไหล่ /และมือ /ศอกและข้อมือ พัฒนาประสาทสัมผัส	สมาธิ จินตนาการ	รู้จักแรงดึง แรง กด รู้จักกลไก การนับเลข	การเล่นกับ เพื่อนๆ

ชื่อสิ่งประดิษฐ์	พัฒนาการ			
	ด้านร่างกาย	ด้านจิตใจ	ด้านความรู้	ด้านสังคม
12. รถแข่งบังคับ 	การทรงตัวฝึกความ / แข็งแรงความ แข็งแกร่งและความ ทนทานของกล้ามเนื้อ และข้อแขนประสาน/ ประสาทตาและมือ	จินตนาการ	การเรียนรู้ ระบบกลไก รถยนต์ขับ เบื้องต้นอยาก/ ู้ อยากเห็น	การเล่นกับ เพื่อนๆ
13. ของเล่นเพื่อ เสริมสร้างพัฒนาการ เด็กพิการซ้ำซ้อน 	การทรงตัว/ฝึก พัฒนาการกล้ามเนื้อ มัดใหญ่ กล้ามเนื้อมัด เล็ก การนั่งทรงตัว การยื่นทรงตัว และ ประสาทตาและมือ	ความมานะ อดทน จินตนาการ และสมาธิ	การเรียนรู้ ขึ้น- ปล่อย-ค้าง-ลง ทักษะการทรง ตัว และการ สังเกต	ความสัมพันธ์ ของคนใน ครอบครัว และการเล่น กับเพื่อนๆ

จากตารางที่ 2.1 แสดงสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมซึ่งถือเป็นอุปกรณ์ช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพสำหรับเด็กพิการที่นำมาจากภูมิปัญญาพื้นบ้านปู่ไฟ และบูรณาการขึ้นเชื่อมโยงกับองค์ความรู้ทางด้านการยศาสตร์โดยเน้นเด็กพิการแต่ละรายเป็นศูนย์กลาง ซึ่งรูปในลำดับที่ 13 เป็นผลผลิตของงานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาของเล่นเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการเด็กพิการซ้ำซ้อน จังหวัดนครศรีธรรมราช” ซึ่งเกิดจากแนวคิดที่จะบูรณาการอุปกรณ์ช่วยฝึกทักษะ ได้แก่ แก้อั้วฝึกนั่ง แก้อั้วฝึกทักษะยึดกล้ามเนื้อ และรอกฝึกยึดแขน และขา

วิธีการเชื่อมโยงความคิดเพื่อออกแบบและสร้างสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมจากงานวิจัยเรื่องการพัฒนาของเล่นเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการเด็กพิการซ้ำซ้อน จังหวัดนครศรีธรรมราช ของพงศ์เทพ วีระพงศ์ ซึ่งได้ความคิดจากภูมิปัญญาพื้นบ้านปู่ไฟ สมสีลา

องค์ประกอบของกระบวนการคิดค้นออกแบบและสร้างสรรค์นวัตกรรม



ภาพที่ 2.2 กระบวนการคิดค้นออกแบบและสร้างสรรค์นวัตกรรมของเล่นสำหรับเด็กพิการซ้ำซ้อนที่มา : (พงศ์เทพ วีระพงศ์ และอุบลรัตน์ นานาผล, 2554)

2.4 การเคลื่อนไหวและการทรงตัวบกพร่องจากอาการสภาวะสมองพิการ

ความพิการทางสมองทางการแพทย์ให้คำอธิบายว่าส่งผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อมัดเล็กและมัดใหญ่ และนั่นเป็นต้นเหตุของการมีผลกระทบต่อปัญหาการเคลื่อนไหวและการทรงตัว แต่ลักษณะความผิดปกติของกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวนั้นมีอยู่หลายลักษณะ ซึ่งลักษณะที่พบมากที่สุดซึ่งพบในผู้ป่วยเด็กประมาณสามในสี่ของผู้ป่วยเด็กสมองพิการทั้งหมด อาการเด่นคือ อาการเกร็งกระตุก (spasticity) ซึ่งจะทำให้บริเวณกล้ามเนื้อ ลำตัวและข้อต่อ โดยมากอาการของเด็กกลุ่มดังกล่าวจะมีข้อยึดติด

กลุ่มต่อไปจะมีลักษณะการเคลื่อนไหวของแขนและลำตัวผิดปกติ ซึ่งในส่วนนี้จะทำให้มีความผิดปกติในเรื่องของการทรงตัว ทางกายภาพเรียกว่า Dyskinetic ส่วนที่พบน้อยมากจะมีลักษณะของแขน ขาและลำตัวอ่อนปวกเปียก สามารถตัดข้อมือข้อเท้าได้ ทางกายภาพเรียกว่า Hypotonic กลุ่มสุดท้ายจะเป็นกลุ่มที่มีอาการข้างต้นตั้งแต่สองอย่างขึ้นไปรวมกัน เรียกว่า Mixed

ทั้งสี่ลักษณะข้างต้นจะเห็นว่าเด็กพิการเหล่านี้จะมีความผิดปกติแต่เพียงการเคลื่อนไหวและการทรงตัวเท่านั้น ในส่วนของการรับรู้และเรียนรู้เด็กสามารถเทียบเท่าเด็กปกติ เพราะฉะนั้นเด็กในกลุ่มนี้เมื่อถูกฟื้นฟูจนสามารถพึ่งพาตนเองได้บ้างแล้วจะสามารถเข้าโรงเรียนเพื่อเรียนร่วมกับปกติทั่วไปได้ ซึ่งทุกอาการสามารถฟื้นฟูให้หายได้ด้วยการออกกำลังกายหรือการบริหารร่างกายให้เป็นกิจวัตรประจำวัน ทั้งนี้ในอดีตก็เห็นได้ชัดว่าการฟื้นฟูด้วยตนเองโดยไม่ต้องไปโรงพยาบาลหรือหน่วยงานอื่นๆ ก็สามารถทำให้บุตรหลานมีพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นได้เช่นเดียวกับสิ่งที่ปู่ไฟ สมสีลา ทำให้กับหลานที่มีความผิดปกติทางด้านสมองพิการ มีการแบ่งความผิดปกติตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย หากพบความผิดปกติในการเคลื่อนไหวของแขนขาซีกหนึ่งซีกใดของร่างกายหรืออัมพาตครึ่งซีก เรียกว่า Hemiplegia ความผิดปกติเกิดจากการเคลื่อนไหวของขาทั้งสองข้างหรืออัมพาตครึ่งท่อนล่าง และด้านบนอัมพาตเล็กน้อยที่เรียกว่า Paraplegia ส่วน Quadriplegia เป็นผิดปกติของทั้งแขนและขาทั้งสองข้าง แต่ในความผิดปกตินี้หากมีอาการรุนแรงกว่าแขนขาหรืออัมพาตทั้งตัวนี้เรียกว่า Diplegia (กิ่งแก้ว ปาจารย์, 2542, 60)

2.5 การฟื้นฟูสมรรถภาพเด็กพิการทางการเคลื่อนไหว

ความผิดปกติจากการเคลื่อนไหวทางการแพทย์ระบุว่าเป็นอาการที่เกิดจากภาวะสมองพิการ มีสาเหตุจากการเกิดพยาธิในสมองในขณะที่สมองกำลังเจริญเติบโต (กิ่งแก้ว ปาจารย์, 2542, 59-60) เด็กพิการมีลักษณะความผิดปกติที่แตกต่างกัน ดังนั้นเด็กพิการแต่ละคนจึงจำเป็นต้องได้รับการดูแลรักษาที่แตกต่างกันด้วย ซึ่งแนวทางในการฟื้นฟูเด็กพิการที่จะกล่าวต่อไปนี้เป็นแนวทางการดูแลรักษาเด็กพิการทั่วไป โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (พิศมัย มะลิลา, ปวีณา ทิรัญตระกูล และวิชัย อิงพินิจพงศ์, 2548, 4-6)

2.5.1 การให้การรักษาและฟื้นฟูสมรรถภาพเด็กพิการด้วยการบริหารกล้ามเนื้อ

การกระตุ้นพัฒนาการด้วยการบริหารกล้ามเนื้อหรือการออกกำลังกาย เด็กพิการคนล้วนมีความต้องการการออกกำลังกายเพื่อคงไว้ซึ่งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความมั่นคงของกล้ามเนื้อที่แข็งแรงนั้นได้เป็นเวลานาน มีความยืดหยุ่น คล่องตัวและการมีสุขภาพร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรง เพื่อคงไว้หรือเพิ่มการเคลื่อนไหวของข้อต่อ เพื่อคงไว้หรือเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เพื่อเพิ่มความสามารถในการทรงตัว และเพื่อเพิ่มการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ ซึ่งความถี่ใน

การออกกำลังกายย่อมขึ้นอยู่กับความสามารถและความทนทานของเด็กแต่ละคนด้วย (Werner, 1999)

การกระตุ้นพัฒนาการเด็กสมองพิการตามขั้นตอนเริ่มจากการกระตุ้นพัฒนาการให้เด็กสามารถชันคอได้ก่อนแล้วค่อยไปบริหารร่างกายส่วนอื่นเนื่องจากส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หลัง และการทำกิจกรรมที่ถือว่าสำคัญมากจะลุล่วงไปได้คือการทานอาหาร ดื่มน้ำดื่มนม ต่อไปเด็กจะสามารถนั่งได้ แล้วฝึกฝนกล้ามเนื้อมัดใหญ่ เช่น ลำตัว แขน ขา โดยการฝึกนั่งทรงตัว ฝึกยืนและเดิน เป็นต้น กิจกรรมการเล่นควบคู่การใช้อุปกรณ์จะช่วยกระตุ้นให้เกิดพัฒนาการส่วนใหญ่จะได้รับการออกกำลังกายทุกวัน

2.5.2 กิจกรรมการเล่นเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพและรักษาสุขภาพจิต

กิจกรรมการเล่นในงานวิจัยนี้เป็นการเคลื่อนไหวร่างกาย การสื่อสารและแสดงออกทางอารมณ์ ดังนั้นกิจกรรมการเล่นทำให้ร่างกายแข็งแรงเป็นจากการออกกำลังกายซึ่งทางการแพทย์เป็นการทำให้มีการเปลี่ยนแปลงทางชีวกลศาสตร์ของข้อต่อ ข้อพับ โครงสร้างรอบๆ ข้อหากทำเป็นกิจวัตรตามแผนและต่อเนื่องช่วยให้ทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงและทนทาน ปราศจากอาการข้อติดยึดกล้ามเนื้อรอบข้อมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น ดังนั้น เห็นได้ชัดว่าการเล่น คือ การออกกำลังกายแต่เมื่อเล่นควบคู่กับอุปกรณ์แล้วทำออกกำลังกายจะเป็นทำเดียวกับทำที่ทางกายบำบัดต้องการกล่าวโดยสั้นคือ อุปกรณ์นั้นจะเป็นอุปกรณ์ที่คอยจัดทำทางในการเล่นนั่นเอง

การดูแลฟื้นฟูเด็กพิการที่มีความผิดปกติทางการเคลื่อนไหว ด้วยกิจกรรมการเล่นแล้วยังช่วยส่งเสริมความสัมพันธ์ทางสังคมและเกิดความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล การเล่นเป็นการฝึกพฤติกรรมเด็กโดยผู้ปกครองเป็นผู้เตรียมพฤติกรรมนั้น เพื่อทำให้เกิดพฤติกรรมคล้ายชีวิตจริง การใช้การเล่นในการรักษามีประสิทธิภาพมากในเด็กที่มีปัญหาพัฒนาการด้านต่างๆ ซึ่งเด็กจะแสดงออกพฤติกรรมได้เป็นภาษาของการเล่น มีการพัฒนาระบบประสาทรับรู้สีในการทำหน้าที่ขณะเล่นในเด็กเล็กการเล่นจะเพิ่มการทำงานของความพึงพอใจในการรับรู้สี และเพิ่มพัฒนาการทางมอเตอร์ การเล่นมีหลายรูปแบบ การเล่นแบบมีจินตนาการในเด็ก 2-6 ปี คล้ายกับเป็นการสำรวจจะมีการพัฒนาทางด้านความจำ (Rosso, Verham & Wolbert, 2006) ส่วนการเล่นสมมติจะทำให้เด็กมีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีขึ้น เด็กอายุมากกว่า 2 ปี สามารถเล่นเลียนแบบกับของเล่นได้ และมีจินตนาการ การเล่นในเด็กที่ป่วยมีความสำคัญมากโดยเฉพาะในกิจกรรมการเล่นทางสังคม นอกจากนี้การเล่นเพื่อการรักษามีรูปแบบการเล่นที่หลากหลาย เช่น การเล่นเป็นกลุ่ม การเล่นประเภทนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคลโดยให้เด็กยอมรับสภาพความเป็นจริง และเล่นให้เหมาะสมกับสภาพเด็ก เนื่องจากเด็กมีโลกส่วนตัวซึ่งผู้ใหญ่บ่อยคนมักที่จะเข้าใจเด็ก การเล่นเป็นกลุ่มจึงต้องประเมินความสามารถในการเข้ากลุ่มของเด็กไปด้วย

2.5.3 การให้ครอบครัวและชุมชนมีส่วนร่วมในการฟื้นฟูบำบัดเด็กพิการ

สิ่งสำคัญในการฟื้นฟูเด็กพิการนั้นครอบครัวเป็นผู้รับผิดชอบหลักต่อภาระนี้แต่ไม่ใช่เพียงนี้ สิ่งครอบครัวต้องมีส่วนร่วม คนในครอบครัวจำเป็นที่จะต้องปรับทัศนคติ และวิถีชีวิตเพื่อรองรับกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น การให้ความรักและการสนองต่อความต้องการของเด็ก กำลังใจและความหวังที่พร้อมให้กับลูกที่ครอบครัวเป็นประโยชน์ในด้านจิตใจและร่างกาย คนรอบข้างที่อาศัยในละแวกเดียวกันก็ต้องมีความเข้าใจ ยอมรับและต้องพร้อมให้ออกาสเด็กพิการให้เข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ที่ต้องทำร่วมกัน พร้อมกับสนับสนุนให้พวกเขาเหล่านั้นได้ออกสู่โลกภายนอกเปิดหูเปิดตาได้อย่างมั่นใจเต็มภาคภูมิไม่เป็นภาระไม่รู้สีกว่ามิปมด้อยแต่อย่างใด มีสิทธิ์มีศักดิ์ศรีเท่าเทียมคนอื่น ๆ

2.5.4 การดูแลรักษาาร่วมกันเป็นทีม

การจัดทีมที่ให้การรักษาที่ยืดหยุ่นหลากหลาย เป็นการเพิ่มโอกาสด้านการให้ความรู้และการให้การรักษาสามารถพลิกแพลงสภาพปัญหาที่อาจเกิดขึ้น เช่น เด็กพิการมักจะพบความผิดปกติในหลายด้านและหลายระบบ ดังนั้นการดูแลรักษาาร่วมกันเป็นทีมจะทำให้สามารถดูแลรักษาและแก้ไขความบกพร่องด้านต่างๆ ของเด็กได้ ซึ่งการดูแลรักษาแบบนี้จะเป็นการเช่นเดียวกับการทำงานของศูนย์การศึกษาพิเศษวางแผนการรักษา ประเมินการรักษา และทำการรักษาผู้ป่วยโดยขึ้นอยู่กับปัญหาและความต้องการของผู้ป่วยเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งทีมจะประกอบไปด้วย ผู้ป่วย ครอบครัว ครูและผู้ที่มีส่วนร่วมในการดูแลเด็กทั้งหมด ประกอบด้วยแพทย์ นักกายภาพบำบัด นักวิชาการเจ้าหน้าที่ดูแลเด็กพิการ จะมีความสำคัญในการวางแผนการดูแลรักษาเด็กพิการ

2.6 การออกแบบอุปกรณ์ช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพสำหรับเด็กพิการ

ในการออกแบบอุปกรณ์ช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพมีผู้นำเสนอว่าอุปกรณ์ที่มีผลกระทบต่อผู้ใช้การออกแบบจะต้องสอดคล้องและเหมาะสมกับขนาดของเด็กพิการแต่ละราย ดังนั้นขนาดสัดส่วนของร่างกาย (Anthropometric Data) ของผู้ใช้แต่ละคนย่อมมีผลในการออกแบบข้อมูลขนาดสัดส่วนของร่างกายจำนวน 36 รายการเป็นสิ่งมีความสำคัญตาม Pheasant & Haslegrave (2006) ได้เสนอไว้ในการออกแบบอุปกรณ์ช่วยฟื้นฟูมีความต่างกับการออกแบบอุปกรณ์อื่นๆหรือเฟอร์นิเจอร์ตรงที่ความต้องการที่เป็นจำนวนมากจึงต้องมีการผลิตจำนวนมากแม้ขนาดของร่างกายแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกัน นริศ เจริญพร (2548) เป็นผู้นำเสนอหลักการพิจารณาได้ว่าข้อมูลสัดส่วนร่างกายลักษณะใดควรถูกใช้ในการออกแบบต่างจากโดยทั่วไปแล้วการเลือกใช้ขนาดสัดส่วนร่างกายในการออกแบบจะอยู่ภายใต้ปรัชญาพื้นฐาน 3 ประการ ประการแรกเป็นการออกแบบโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Design for the Average) เป็นการออกแบบโดยยึดค่าเฉลี่ยของประชากร เช่น ม้านั่งตามสวนสาธารณะ ที่นั่งบนรถบัส และเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ที่คนกลุ่มใหญ่ที่มีความแตกต่างกันมีความจำเป็นต้องใช้ ประการที่สองการออกแบบโดยใช้ค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุด (Design for the Extremes) เป็นการออกแบบโดย

คำนึงถึงประชากรขนาดใหญ่สุดและเล็กสุด และประการสุดท้ายเป็นการออกแบบโดยใช้ช่วงใดช่วงหนึ่งของข้อมูล (Design for Range) เป็นการออกแบบที่คำนึงลักษณะของประชากรในช่วงที่เหมาะสมช่วงหนึ่ง โดยปกตินิยมใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ในการพิจารณา โดยมากจะใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 ถึง 95 เช่น ถ้าผู้ออกแบบจำเป็นต้องกำหนดปรัชญาพื้นฐานในการออกแบบโดยค่าเฉลี่ย การกำหนดขนาดของเก้าอี้ทุกๆ มีการกำหนดขนาดของเก้าอี้จะต้องพิจารณาจากค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 และ 95 เท่านั้น ตัวอย่าง เช่น ความลึกของเก้าอี้ ควรใช้ขนาดสัดส่วนร่างกาย Buttock-Popliteal length ณ ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 ของผู้ชาย เพื่อให้ผู้ใช้งานทุกคนสามารถนั่งเก้าอี้นี้ได้ เป็นต้น

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยฟื้นฟูที่ตอบสนองผู้พิการ

การออกแบบอุปกรณ์สำหรับผู้พิการที่เน้นผู้ใช้เป็นสำคัญ มิติการออกแบบที่ดีแม่นยำต้องเกิดขึ้นภายใต้ข้อมูลที่ดีโดยเฉพาะการออกแบบอุปกรณ์สำหรับเด็กพิการเพื่อประสิทธิภาพในการออกแบบ Magnier, Thomann, Villeneuv & Zwolinski (2012, 93-100) การนำข้อมูลงานวิจัยซึ่งที่ใช้ในการออกและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้พิการที่อิงกระบวนการออกแบบโดยผู้ใช้เป็นสำคัญ บนระบบการทำงานที่เน้นการโต้ตอบตามมาตรฐาน ISO 13407 (Human Centered Design Process for Interactive Systems) เป็นแนวปฏิบัติในการออกแบบที่เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง ประกอบขั้นตอนการดำเนินงานสี่ขั้นตอนได้แก่ ขั้นตอนแรกวิเคราะห์บริบทต่างๆและคุณลักษณะผู้ใช้ ด้านกายภาพความสามารถในการทำภารกิจต่างๆและด้านสภาวะแวดล้อมทั่วไป ขั้นตอนที่สองกำหนดละเอียดที่ต้องการจากผู้ใช้และความต้องการที่จำเป็นอื่น ขั้นตอนที่สามารถออกแบบและสร้างต้นแบบตามความต้องการของผู้ใช้ ขั้นตอนสี่การประเมินผลโดยเน้นผู้ใช้และความต้องการอื่น

การออกแบบที่มุ่งเน้นผู้ใช้เป็นสำคัญนั้นคือการให้ความสำคัญไปที่เด็กพิการและผู้ดูแลเด็กพิการในการกำหนดข้อมูลที่เป็นบริบทของแต่ละคน ไม่ว่าจะเป็นเรื่อง ความสามารถในการใช้กล้ามเนื้อในปัจจุบัน เช่น กล้ามเนื้อยังยึดได้ ไม่ยึดหดจนเกินความสามารถของการฟื้นฟู ข้อต่อยังไม่ติด เป็นต้น ความพร้อมของการใช้อุปกรณ์ของผู้ใช้ เช่น ความร่วมมือจากผู้ดูแล ความพร้อมในเรื่องของเวลา ประสบการณ์ในการดูแล และ ความต่อเนื่องในใช้อุปกรณ์ในการฟื้นฟู เป็นต้น สภาวะแวดล้อมรอบตัว เช่น บรรยากาศที่เกื้อหนุน พื้นที่ที่ใช้ในการฟื้นฟู คนในครอบครัวให้ความสำคัญและมีการคิดบวก ในมุมมองความพิการของลูก เป็นต้น

การใช้เครื่องมือช่วยในขั้นตอนการออกแบบอุปกรณ์สำหรับเด็กพิการ การวิเคราะห์ผู้ใช้ด้วยวิธีการการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรค สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้ (ผู้ดูแลเด็กพิการและเด็กพิการ) กับลักษณะนวัตกรรมที่อาศัยข้อมูลที่เก็บบันทึกจากการลงพื้นที่ โดยวิธีการสังเกตพฤติกรรมและการเก็บบันทึกสัดส่วนสรีระของเด็กแต่ละราย เช่น ความสามารถในการรับรู้หรือการสื่อสาร ความสามารถทางกายภาพ การวิเคราะห์หน้าที่ของนวัตกรรม การวิเคราะห์

สภาพแวดล้อมทั่วไป เป็นต้น ขั้นตอนต่อไปที่จะนำไปสู่แนวคิดแนวทางเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการออกแบบของใหม่ เพื่อให้เกิดความสอดคล้องและเหมาะสม การใช้หลักการวิเคราะห์จุดแข็งกับโอกาส จุดแข็งกับอุปสรรค จุดอ่อนกับโอกาสและจุดอ่อนกับอุปสรรค มาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาแนวทางในการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ช่วยเชื่อมโยงกับหลักการยศาสตร์ โดยเน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง (Wu, Ma & Chen, 2009, 878-886) ได้ใช้วิธีดังกล่าวในการออกแบบอุปกรณ์สำหรับทำความสะอาดผมสำหรับผู้ที่มีความผิดปกติของช่วงหัวไหล่

การพัฒนาวิธีการออกแบบอุปกรณ์อาศัย AD-Design เป็นเครื่องมือที่วิเคราะห์จากการเก็บข้อมูลโดยการสังเกตพฤติกรรมและเก็บข้อมูลดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์โดย AD-SWOT และ AD-TOWS เชื่อมโยงกับหลัก UCD การออกแบบโดยผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง นำไปสู่การสร้างนวัตกรรมที่สอดคล้องและเหมาะสมกับผู้ใช้มากที่สุด วิธีเดียวกันนี้ (Ma, Wu, & Chen, 2006, 1077-1089) ใช้ในการพัฒนาอุปกรณ์ที่ช่วยในการอาบน้ำสำหรับผู้ที่มีความสามารถหลีกเลี่ยงข้อจำกัดทางกายภาพครึ่งซีกของร่างกายหรือเป็นอัมพฤกษ์ที่ได้กำหนดแต่มีการใช้ข้อมูลมาวิเคราะห์และสังเคราะห์มาประกอบการออกแบบดังนี้ ออกแบบตามสัดส่วนสรีระของเด็กแต่ละคนเชื่อมโยงกับหลักการยศาสตร์ที่ทำให้สามารถออกแบบนวัตกรรมตามที่ Poluson & Richardson (1998, 163-171) ได้การออกแบบที่เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง (User Centered Design)

การพัฒนาโต๊ะและเก้าอี้เพื่อตอบสนองต่อการใช้งานจากผู้ใช้อย่างพึงพอใจ Shin, Sugden, Beveridge (2008, 247-258) ได้เสนอผลมีส่วนสำคัญจากการข้อมูลที่เก็บจากขนาดสัดส่วนของผู้ใช้แต่ละคนการคำนึงเรื่องของนี้จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้ขนาดข้อสรีระของกลุ่มเป้าหมายโดยใช้แบบบันทึกขนาดสัดส่วนสรีระ (anthropometric data base) เชื่อมโยงกับการใช้ข้อมูลความต้องการพิจารณาเรื่องของลักษณะการใช้งาน สวยงาม น่าสนใจ และความไม่สบายของการใช้โต๊ะและเก้าอี้ โดยบันทึกข้อมูลเหล่านั้นจากการสังเกต การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและการให้ผู้ใช้ทำแบบสอบถามเพื่อการสร้างสรรค์ชุดโต๊ะและเก้าอี้ด้วยข้อมูลดังกล่าว โดยประยุกต์หลักการยศาสตร์ ผลที่เกิดขึ้นพบว่ามี ความพึงพอใจต่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนที่สามารถรองรับสรีระของผู้ใช้เรียน และยังเพิ่มแรงจูงใจในการทำงานทั้งนี้สามารถหลีกเลี่ยงการเสีรฐของการนั่งที่อาจเกิดผลต่อกล้ามเนื้อสะโพก และหลังได้จากที่เกิดจากการนั่งเก้าอี้เป็นเวลานานซึ่ง De looze (2003, 985-997) ได้เสนอผลการวิจัยระหว่างความสบายและความรู้สึกไม่สบายของการนั่งมีการวัดความรู้สึกของกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการทดลองนั่งตามธรรมชาติหรือการประเมินด้วยการวัดแรงกดด้วย EMG (Electromyography) วิเคราะห์การกระจายตัวของแรงกด

ผลกระทบในเรื่องการปวดกล้ามเนื้อหลัง Corlett (2008, 815-821) ได้เสนอว่าโรคปวดกล้ามเนื้อหลัง (Back pain) สามารถหลีกเลี่ยงได้โดยการออกแบบเก้าอี้ควรคำนึงถึงรูปทรงที่ใช้แล้วที่มีท่านั่งถูกต้องตามเหมาะสมกับการใช้งานและที่สำคัญควรการออกแบบเก้าอี้ที่รองรับท่านั่งและ

กระจายน้ำหนักของแรงกดที่เกิดจากน้ำหนักของผู้ใช้งานเพื่อความรู้สึบายในการใช้งาน ซึ่งนำไปสู่การวิจัยเพื่อหาปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการนำมาพิจารณาพัฒนาอุปกรณ์ที่ช่วยฟื้นฟูและบำบัดผู้ที่สมองพิการโดย Huang, Sugden & Beveridge (2008, 130-139) ศึกษาเกี่ยวกับผู้ที่สมองพิการที่มีปัญหาการเคลื่อนไหวและการทรงตัว โดยอาการของผู้ที่สมองพิการจะมีสมองในส่วนการเรียนรู้เป็นปกติแต่จะผิดปกติกับเนื้อสมองในส่วนของการทำงานของกล้ามเนื้อ ซึ่งมีอาการเกร็งตึงของกล้ามเนื้อที่มากกว่าปกติ กล้ามเนื้อเกร็ง กล้ามเนื้ออ่อนตัว ส่งผลให้กล้ามเนื้อเหล่านี้ควบคุมการทำงานที่เคลื่อนไหวและทรงตัวได้ไม่สมบูรณ์ วิธีการยืดกล้ามเนื้อเพื่อคลายและยืดกล้ามเนื้อ เพื่อฟื้นฟูกำลังและความแข็งแรงการเคลื่อนไหวผิดปกติ (Bax ,1964, 295-297)

จากการวิจัยของการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ไม้ประทับไม้โดยใช้หลักการยศาสตร์ของวันชัย แผลมหลักสกุล, สมภพ ตลับแก้ว, นราธิป แสงชัย และสงกรานต์ บางศรัณย์ทิพย์ (2550, 16) มีผลการทดลองพบว่าความไม่สบายในการนั่งผ่านการโค้งงอของกระดูกสันหลัง Lumbar Curvature (Lordosis) และสรุป 10 ปัจจัยที่มีความสำคัญกับความสบายจากการนั่ง โดยปัจจัย 4 ลำดับต้นจากมากไปน้อย ที่ถือว่าสำคัญ คือ ลักษณะพนักพิงหลังขณะนั่ง องศาความเอียงของพนักพิงหลัง ความลึกของเก้าอี้หรือเบาะนั่ง และความสูงเก้าอี้ ตามลำดับ

อังกาบ ศักดิ์ และคณะ (2553, 62) เสนอผลการเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการทำงานของมนุษย์มากขึ้น จากการศึกษามนุษย์ในมิติต่างๆ ขณะปฏิบัติงาน มีการบันทึกข้อมูลขนาดสัดส่วนของโครงสร้างของมนุษย์และระบบการทำงานของร่างกายมนุษย์ เพิ่มขีดความสามารถของร่างกายและจิตวิทยาได้ด้วยพฤติกรรมในการทำงานภายใต้สภาวะแวดล้อม ซึ่งปรับตามหลักการยศาสตร์ จากงานวิจัยที่ได้กล่าวมาทั้งหมดนั้น ทำให้เห็นได้ว่าการออกแบบนวัตกรรมสำหรับเด็กพิการจำเป็นต้องให้ความสำคัญของขนาดสัดส่วนสรีระของร่างกายรวมถึงรายละเอียดในการกำหนดขนาดต่างๆ ให้เกิดความสบายในการใช้งาน ซึ่งถือว่ามีความสำคัญอย่างมากต่อความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานกับความสบาย ความถูกต้องกับธรรมชาติของมนุษย์ ประกอบกับรูปแบบและรูปทรงที่ดึงดูดความสนใจต่อการใช้งาน ที่จะสามารถส่งผลให้นวัตกรรมนั้นใช้งานได้อย่างสะดวกสบาย และฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายขึ้นได้

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องการประเมินผลความพึงพอใจนวัตกรรมสำหรับเด็กพิการโดยใช้ QEUST 2.0 (Quebec User Evaluation of Satisfaction with Technology 2.0)

ข้อคิดเห็นหรือความพึงพอใจที่มีต่ออุปกรณ์มีความสำคัญต่อการพัฒนาของผู้ผลิตและผู้วิจัย ดังนั้นการอ้างอิงถึงแบบประเมินความพึงพอใจจึงมีความสำคัญโดยเฉพาะแบบประเมินที่ใช้ประเมินกับอุปกรณ์หรือนวัตกรรมต้องมีความน่าเชื่อถือและผ่านการทดสอบหาความเชื่อมั่นและความแม่นยำ ด้วยการวิจัยยังทำให้ผลการประเมินที่ได้มีความคลาดเคลื่อนต่ำไปด้วย

Demers ,Weiss-Lambrou & Ska (2000) ได้เสนอแบบประเมิน QEUST 2.0 อุปกรณ์สำหรับผู้พิการโดยสามารถวัดความพึงพอใจและสำรวจข้อคิดเห็นเพื่อเป็นข้อมูลข้อเสนอแนะให้กับนักประดิษฐ์และผู้ผลิตได้เป็นฐานข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาทั้งในแง่ของอุปกรณ์และการบริการทั้งสองประเภทประกอบด้วยแง่มุมในการประเมินความพึงพอใจด้านอุปกรณ์ 8 ด้วยกัน ประกอบด้วยด้านมิติ ด้านขนาดน้ำหนัก ด้านความสามารถปรับระดับ ด้านความปลอดภัย ด้านความคงทนกับการใช้งาน ด้านการใช้งานง่าย ด้านใช้แล้วมีความสบาย ด้านประสิทธิภาพ และ แง่มุมในด้านบริการ 4 ข้อด้วยกันประกอบด้วย ด้านการให้บริการถึงที่ตามกำหนด ด้านการบริการซ่อมแซม บำรุงรักษา ด้านคุณภาพของการให้บริการ ด้านมีการติดตามผลการอย่างต่อเนื่อง ในงานวิจัยของ Wresle & Samuelsson (2004, 143-150) ได้นำแบบประเมินนี้ไปใช้สำรวจความพึงพอใจ ระหว่างรถเข็นทั้งแบบใช้ไฟฟ้าและไม่ใช้ อุปกรณ์ช่วยเดิน กับคนสวีเดนจำนวน 208 คน มีข้อมูลย้อนกลับให้กลับผู้ผลิตให้ปรับปรุงเรื่องการติดตามผลหลังการขาย และพบว่ารถเข็นมีความเหมาะสมในการใช้งานในระดับสูง

2.9 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

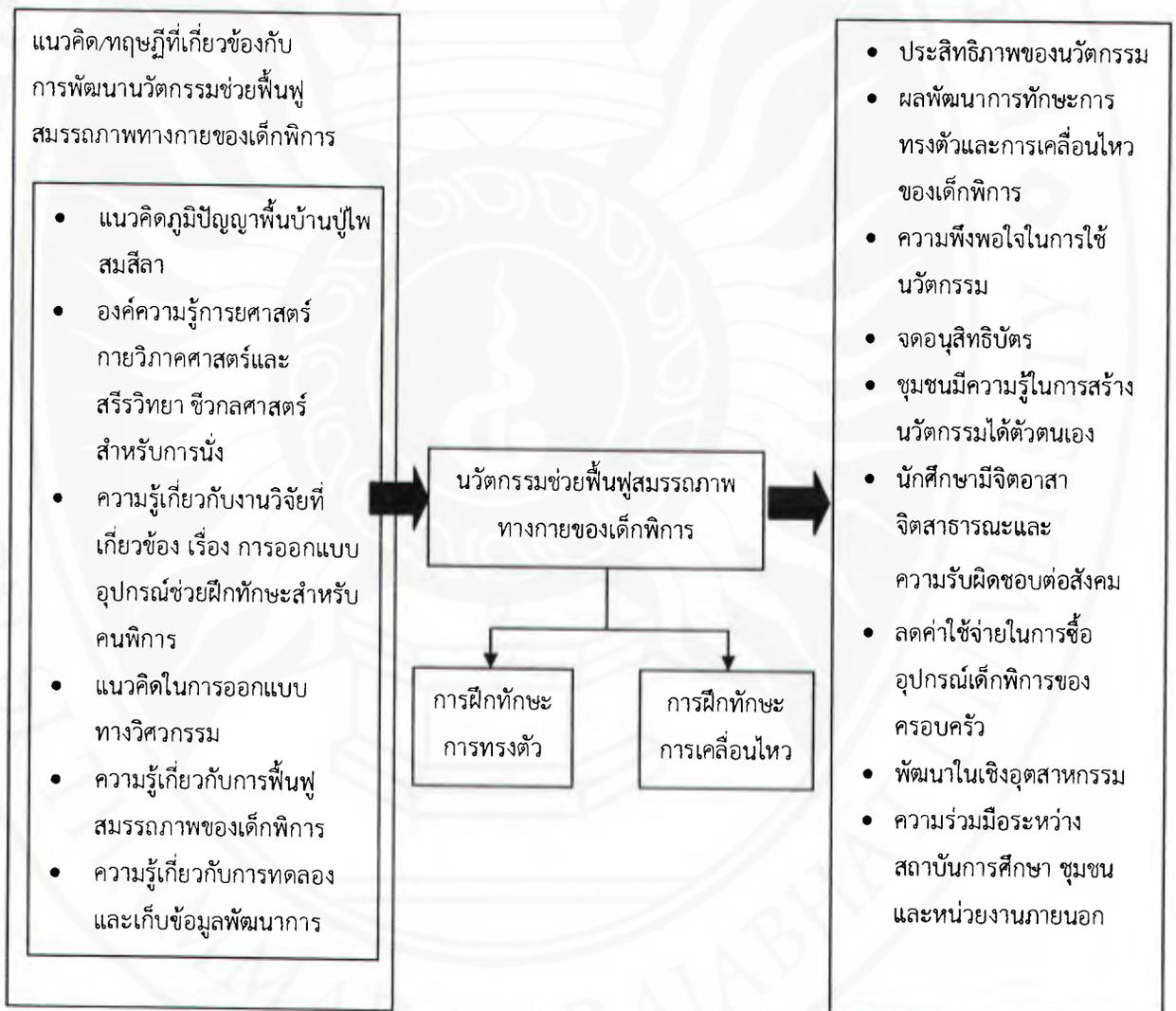
โครงการวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการ ซึ่งจะออกแบบและสร้างอุปกรณ์ช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพกล้ามเนื้อมัดใหญ่และทดลองนำไปใช้กับเด็กพิการที่มารับบริการกับศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช ประเภทให้บริการที่บ้าน และที่ศูนย์ เพื่อเป็นทางเลือกและลดต้นทุนในการจัดซื้อวัสดุหรืออุปกรณ์ช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพสำหรับเด็กที่มีราคาค่อนข้างสูง ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งที่จะทำให้เด็กได้มีโอกาสฟื้นฟูสมรรถภาพได้เองที่บ้านจากกรอบแนวคิดการพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่ได้แสดงในภาพที่ 2.3 นั้น มีการดำเนินงานเป็นระบบประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนปัจจัยนำเข้า (Input) ส่วนกระบวนการ (Process) และส่วนผลผลิต (Output) โดยมีรายละเอียดสำคัญพอสรุปได้ดังนี้

2.9.1 ส่วนปัจจัยนำเข้า (Input) แนวคิด/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการเป็นปัจจัยเริ่มต้น ได้แก่ องค์ความรู้การยศาสตร์ กายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยา ความรู้เกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เรื่อง การออกแบบอุปกรณ์ช่วยฝึกทักษะสำหรับเด็กพิการ ความรู้เรื่องการออกแบบทางวิศวกรรม ความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสมรรถภาพของเด็กพิการ และความรู้เกี่ยวกับการทดลองและเก็บข้อมูล

2.9.2 ส่วนกระบวนการ (Process) เป็นส่วนของกระบวนการพัฒนาแบบมีส่วนร่วมระหว่าง คณะผู้วิจัย ระหว่างแพทย์ นักกายภาพบำบัด นักวิชาการจากศูนย์การศึกษาพิเศษ วิศวกร นักกิจกรรมบำบัด และผู้ดูแลเด็กพิการในการพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย

ประกอบด้วย การออกแบบ การเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ การขึ้นรูปชิ้นงาน การทดลอง และการวิเคราะห์ประเมินผลการทดลองโดยใช้สถิติวิเคราะห์

2.9.3 ส่วนผลผลิต (Output) เป็นส่วนที่แสดงให้เห็นว่ากรอบแนวคิดการพัฒนาแบบมีส่วนร่วมระหว่างคณะผู้วิจัย ระหว่างแพทย์ นักกายภาพบำบัด นักวิชาการจากศูนย์การศึกษาพิเศษฯ วิศวกร นักกิจกรรมบำบัด และผู้ดูแลเด็กพิการ ในการพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการ เมื่อดำเนินงานเสร็จสิ้นแล้ว ได้ผลผลิตออกมาเป็นนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการ นำไปจดอนุสิทธิบัตรและถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนให้สามารถพึ่งพาและช่วยเหลือตัวเองได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป



ภาพที่ 2.3 กรอบแนวคิดการพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการ
ในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช

บทที่ 3

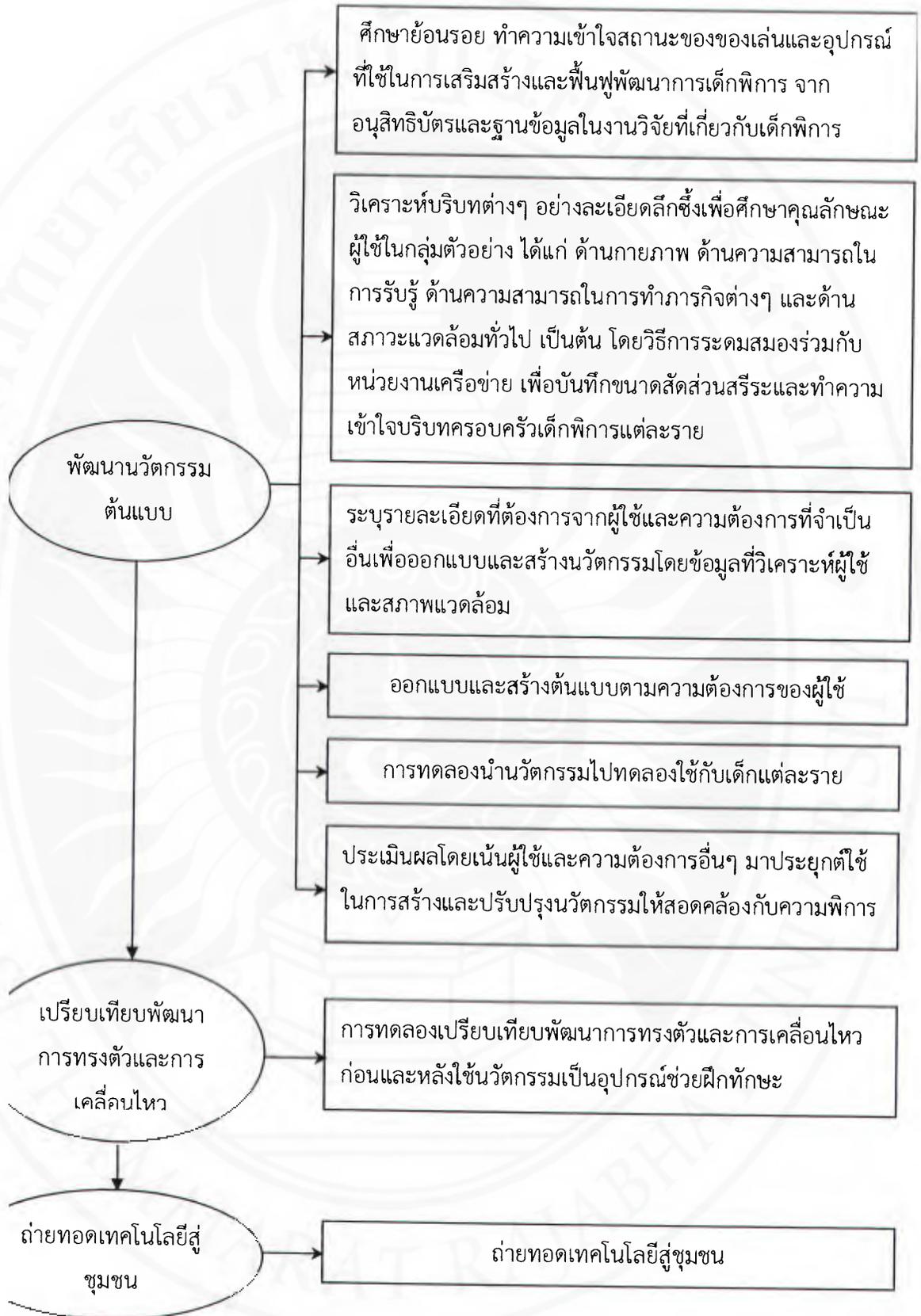
วิธีดำเนินการวิจัยและพัฒนา

การพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการในจังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นการพัฒนาต่อยอดจากงานวิจัยของเล่นเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการเด็กพิการและได้มีการจดทะเบียนอนุสิทธิบัตรเลขที่ 8503 ดังภาพที่ 3.1 ผลงานดังกล่าวมีประสิทธิผลในการฟื้นฟูกล้ามเนื้อเนื้อมัดใหญ่มัดเล็กให้เด็กพิการ ทีมสหวิชาชีพจึงได้มีแนวคิดที่จะนำไปขยายผลใช้กับเด็กที่มีความพิการทางการเคลื่อนไหวและการทรงตัว เนื่องจากน้ำหนักเป็นอุปสรรคสำคัญในการนำไปใช้งานเป็นจากผลการประเมินความพึงพอใจจากงานวิจัยดังกล่าว จึงมีข้อเสนอแนะในการออกแบบและสร้างครุแสงหาวัสดุที่มีน้ำหนักเบา แข็งแรงและออกแบบกลไกข้อต่อที่เหมาะสมทางวิศวกรรม มีการออกแบบอุปกรณ์ให้มีลักษณะพับเก็บได้ พกพาไปที่อื่นได้ง่าย เช่น สวนสาธารณะ ชายหาด ชายทะเล ทำให้อารมณ์เย็นลง สงบลงและมีความพร้อมที่จะฝึก ตอบสนองโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย อุปกรณ์และของเล่นที่ออกแบบถอดเก็บพับไม่ได้ ทำให้ไม่สามารถพาเด็กออกไปฝึกในสถานที่อื่นและบรรยากาศแบบอื่น น่าจะมีการพัฒนาของเล่นที่แข็งแรงที่สามารถพับเก็บสำหรับนำไปใช้กลางแจ้ง เช่น สวนสาธารณะ ชายหาด ชายทะเล เด็กจะได้ทำกิจกรรมฟื้นฟูพร้อมกับการเรียนรู้โลกกว้างเพื่อช่วยผ่อนคลายอารมณ์ ทำให้อารมณ์เย็นลง สงบลงและมีความพร้อมที่จะฝึก ตอบสนองโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย



ภาพที่ 3.1 อนุสิทธิบัตร 8503 ของเล่นเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการเด็กพิการซ้ำซ้อน

แนวทางจากเชื่อมโยงความคิดที่บูรณาการกับข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรม การวิเคราะห์ ผู้ใช้และสภาวะสิ่งแวดล้อมรอบตัวผู้ใช้ภายใต้สถานที่จริง พฤติกรรมความเป็นอยู่จริง ปฏิบัติการ ตอบโต้ของเด็กพิการ และสภาวะแวดล้อมจริง การกำหนดรายละเอียด ความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้และจัดระดับความจำเป็นอย่างอื่นที่สำคัญและมีผลกระทบต่อพัฒนาการการเคลื่อนไหวและการทรงตัวของผู้ใช้ การใช้ทฤษฎีการยศาสตร์ ทฤษฎีการออกแบบทางวิศวกรรม การสร้างทางเลือกแบบอุปสรรค โอกาส จุดด้อย และจุดแข็ง งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับออกแบบนวัตกรรมที่พัฒนาจากภูมิปัญญาพื้นบ้าน แนวคิดปุ๋ไพบ สมสี่ลา และประเมินผลอุปกรณ์ช่วยฟื้นฟูเด็กพิการ การปฏิสัมพันธ์ กับทีมสหวิชาชีพ แพทย์ นักกายภาพบำบัด วิศวกร นักวิชาการด้านเด็กพิการ ผู้ดูแลเด็กพิการและเด็กพิการ เพื่อระดมสมอง และแลกเปลี่ยนข้อมูล ดังที่กล่าวมานี้ดำเนินการบนพื้นฐานของวิธีการ กระบวนการและขั้นตอนที่เริ่มจากการศึกษาค้นคว้า การสำรวจ การออกแบบ สร้างและตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของนวัตกรรมกับผู้ใช้ การทดลองใช้ การประเมินผลและปรับปรุง เพื่อทำที่สุดนำไปสู่นวัตกรรมที่มีความสมบูรณ์มากที่สุด ในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอวิธีการดำเนินการพัฒนาตามวัตถุประสงค์ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยและพัฒนานวัตกรรม

3.1 ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาอันรอยทำความเข้าใจสถานะของของเล่นและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเสริมสร้าง และฟื้นฟูพัฒนาการเด็กพิการจากอนุสิทธิบัตรและฐานข้อมูลในงานวิจัยที่เกี่ยวกับเด็กพิการ

3.1.1 วัตถุประสงค์

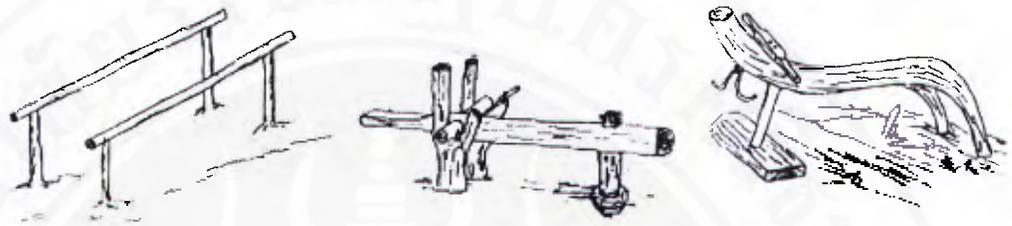
เพื่อศึกษาฐานข้อมูลที่เป็นอนุสิทธิบัตร 8503 ของเล่นเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการเด็กพิการ ซ้ำซ้อน พร้อมกับศึกษาสถานะเดิมและวิเคราะห์แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการออกแบบของเล่น ภูมิปัญญาพื้นบ้านและแนวคิดการประดิษฐ์ของเล่นแบบปู่ไฟ สมสีลา

3.1.2 แหล่งข้อมูล

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาของเล่นเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการของเด็กพิการซ้ำซ้อน ภูมิปัญญา พื้นบ้านในการสร้างอุปกรณ์และของเล่น แบบปู่ไฟ สมสีลา และค้นหาและทำความเข้าใจวิธีการ พัฒนานวัตกรรม เช่น ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการเด็กพิการ อุปกรณ์เกี่ยวกับการฟื้นฟู และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษากรณีแนวปฏิบัติที่ดีจาก “ภูมิปัญญาในการสร้างอุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพ เด็กสมองพิการของนายไฟ สมสีลา” และจากผลการศึกษาเบื้องต้น อนุสิทธิบัตร 8503 ของเล่นเพื่อ เสริมสร้างพัฒนาการเด็กพิการซ้ำซ้อน เกิดจากกระบวนการเชื่อมโยงความคิดในการออกแบบและ พัฒนากลไกของเล่นเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการเด็กพิการด้านโครงสร้างกายภาพและผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 สถานะเดิมจากระบวนการเชื่อมโยงความคิดในการออกแบบและพัฒนาโลกของเล่น เพื่อเสริมสร้างพัฒนาการเด็กพิการ

เป้าหมายที่กำหนดโดยแพทย์	รูปลักษณะของเล่นต้นแบบ (ภูมิปัญญาพื้นบ้านปู่ไฟสมลีลา) (A)	แนวความคิดในการพัฒนา (TOWS Matrix) (B)	ทฤษฎีการออกแบบและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (C)	ของเล่นที่พัฒนาขึ้น (เชื่อมโยงความคิด (A + B + C))
พัฒนาการกล้ามเนื้อมัดใหญ่	1)  (ที่มา: มุลนิธิเพื่อเด็กพิการ, 2551, 14)	ของเล่นที่ใช้สามารถฟื้นฟูสมรรถนะกล้ามเนื้อมัดใหญ่ในส่วนแขน ขา และลำตัว การยืดกล้ามเนื้อแขน ขา การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ขา ลำตัว	1) สอดคล้องกับความพิการ 2) สอดคล้องกับสัดส่วนสรีระ 3) ใช้งานง่าย 4) มีความปลอดภัยในการใช้งาน	 ด้านหน้า  ด้านหลัง
พัฒนาการกล้ามเนื้อมัดเล็ก	2) 	ของเล่นที่ใช้สามารถฟื้นฟูสมรรถนะกล้ามเนื้อมัดเล็กในส่วนมือ การจับ การกำ การสัมผัส	5) ออกแบบตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomics) 6) รูปลักษณะมีความดึงดูดน่าใช้	
พัฒนาการทางด้านนั่งทรงตัว	3) 	การฟื้นฟูให้เกิดพัฒนาการความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัว/การควบคุมกล้ามเนื้อลำตัว	7) ขนาดของอุปกรณ์ควรกะทัดรัด จับเก็บได้ง่าย 8) การปรับปรุงรักษา	
พัฒนาการทางด้านยืนทรงตัว	4)  ลำดับที่ 2) - 4) พัฒนามาจากภูมิปัญญาพื้นบ้านปู่ไฟ (ที่มา: มุลนิธิเพื่อเด็กพิการ, 2551)	การกระตุ้นการลงน้ำหนักของข้อต่อ เข่า สะโพก หลัง ข้อเท้า/กระตุ้นกล้ามเนื้อ/กระตุ้นการต้านทานแรงโน้มถ่วง	9) ผู้ดูแลสามารถซ่อมแซมได้ในเบื้องต้นด้วยตนเอง 10) สร้างเลียนแบบง่าย (Huang, Sugden & Beveridge, 2008)	



ราวคู่ (ราวฝึกเดิน)

ครกกระต๋อง

ม้าไม้

ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างของเล่นภูมิปัญญาพื้นบ้านของปู่ไฟ สมสีลา เพื่อวิเคราะห์รูปลักษณะ
ที่มา : (มูลนิธิเพื่อเด็กพิการ, 2551, 20-36)

3.2 ขั้นตอนที่ 2 สํารวจ วิเคราะห์ สังเคราะห์สภาพปัจจุบัน ปัญหาและความจำเป็น

สํารวจ วิเคราะห์ สังเคราะห์สภาพปัจจุบัน ปัญหาและความจำเป็น ด้วยบริบทต่างๆอย่างละเอียดลึกซึ้ง และการกำหนดรายละเอียด ความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้และจัดระดับความจำเป็นอย่างอื่นที่สำคัญที่มีผลกระทบต่อพัฒนาการของการเคลื่อนไหวและการทรงตัวของผู้ใช้ โดยลงพื้นที่วิเคราะห์บริบทต่างๆ อย่างละเอียดลึกซึ้งเพื่อศึกษาคุณลักษณะผู้ใช้ ได้แก่ ด้านกายภาพ ด้านความสามารถในการรับรู้ ด้านความสามารถในการทำภารกิจต่างๆ และด้านสภาวะแวดล้อมทั่วไป เป็นต้น เก็บข้อมูลร่วมกับหน่วยงานเครือข่าย เพื่อบันทึกขนาดสัดส่วนสรีระและทำความเข้าใจบริบทครอบครัวเด็กพิการแต่ละราย เพื่อเจียระไนและจัดลำดับความต้องการความปรารถนาที่สำคัญ จำเป็นต้องพิจารณาข้อมูล ภายใต้สถานที่จริง พฤติกรรมความเป็นอยู่จริง ปฏิบัติการตอบโต้ของเด็กพิการ และสภาวะแวดล้อมจริง เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์สมรรถนะผู้ใช้ ด้านกายภาพ ด้านความสามารถในการรับรู้ ด้านความสามารถในการทำภารกิจต่างๆ ความบกพร่อง และด้านสภาวะแวดล้อมรอบข้าง เป็นต้น

การวิเคราะห์ข้อดีเด่น-ข้อบกพร่องของผู้ใช้ และโอกาส-อุปสรรคของการนำนวัตกรรมมาใช้ในการช่วยฟื้นฟูเสริมสร้างพัฒนาการทางการเคลื่อนไหวและการทรงตัว ภายใต้พฤติกรรมความเป็นอยู่จริง ภายใต้สถานที่จริง และด้านสภาวะแวดล้อมรอบข้างของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 8 คนที่ผ่านใช้เกณฑ์การคัดเข้าและคัดออกโดยแพทย์และนักกายภาพบำบัดเป็นการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรค ซึ่งจะช่วยให้ทราบสมรรถนะและสถานภาพจริงเป็นรายบุคคล และภาพรวมของทั้งกลุ่มตัวอย่าง ข้อมูลจะมีประโยชน์ต่อการนำไปสร้างทางเลือกเพื่อออกแบบพัฒนา กลไกในการสร้างนวัตกรรมที่ผสมผสานการบูรณาการกับของเล่นที่พัฒนาจากภูมิปัญญาพื้นบ้าน

3.2.1 วัตถุประสงค์

เพื่อสำรวจสภาพปัจจุบัน วิเคราะห์ สังเคราะห์บริบทของผู้ใช้และสภาวะแวดล้อม

3.2.2 แหล่งข้อมูล

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นเด็กที่ได้ขึ้นทะเบียนกับศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช ชาย-หญิง อายุระหว่าง 6-15 ปี มีความบกพร่องของกล้ามเนื้อ จำนวน 8 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นเด็กที่มีความบกพร่องของกล้ามเนื้อที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ที่ขึ้นทะเบียนกับศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช อายุระหว่าง 6-15 ปี โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 8 คน โดยมีเกณฑ์ในการคัดเข้า (Inclusion Criteria) ดังนี้ และคัดออก (Exclusion Criteria) โดยมีคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างดังต่อไปนี้ ดังนี้

3.2.2.1 เป็นเด็กที่มีความบกพร่องของกล้ามเนื้อที่ได้รับการวินิจฉัยของแพทย์

3.2.2.2 เด็กพิการทุกคนมีอวัยวะครบ 32 ประการ

3.2.2.3 มีอายุช่วง 6-15 ปี

3.2.2.4 มีปัญหาด้านการเคลื่อนไหวและทรงตัวที่เกิดจากกล้ามเนื้อแขน ขา มือและลำตัว

3.2.2.5 ผู้ดูแลเด็กพิการให้ความร่วมมือในการวิจัยทุกขั้นตอน ตั้งแต่การเรียนรู้วิธีการใช้นวัตกรรม โปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายตามตารางเวลา และผ่านการเข้าร่วมวิธีการดูแลเด็กพิการโดยทีมผู้เชี่ยวชาญจากศูนย์การศึกษาพิเศษฯ

3.2.3 เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือ

ตารางที่ 3.2 วิเคราะห์ SWOT (จุดแข็ง และจุดอ่อน : สรีระเด็กพิการ) (โอกาส และอุปสรรค : นวัตกรรมเด็กพิการ)

หัวข้อ (Element)	จุดแข็ง (Strengths/S)	จุดอ่อน (Weaknesses/W)
ระบุรายละเอียด (Description) ที่เกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพ ตัวเด็กพิการ	1. วิเคราะห์รายละเอียดจุดแข็ง 2. ของสรีระและลักษณะทาง 3. กายภาพของเด็กพิการ 4.	1. วิเคราะห์รายละเอียดจุดอ่อน 2. ของสรีระและลักษณะทาง 3. กายภาพของเด็กพิการ 4.
หัวข้อ (Element)	โอกาส (Opportunities/O)	อุปสรรค (Threats/T)
ระบุรายละเอียด (Description) ที่เกี่ยวกับนวัตกรรมช่วยฟื้นฟู	1. วิเคราะห์โอกาสของการใช้ 2. นวัตกรรม 3. 4.	1. วิเคราะห์อุปสรรคของการใช้ 2. นวัตกรรม 3. 4.

3.2.4 การเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป โดยวิธีการสังเกต พฤติกรรม การทำความเข้าใจและประเมินบริบทผู้ใช้ รวมทั้งสภาวะแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็น ข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบและวิเคราะห์การสร้างนวัตกรรมให้เกิดความเหมาะสมและสอดคล้อง กับความพิการมากที่สุด โดยใช้คำถามทั่วไป เช่น ชื่อ อายุ ที่อยู่ ขนาดและสัดส่วนของตัวเด็ก เช่น ความยาวของแขน ช่วงไหล่ถึงข้อมือ หัวไหล่ถึงปลายนิ้ว เป็นต้น ตามภาคผนวก ข รวมถึงลักษณะ ความพิการ เช่น กล้ามเนื้อมัดใหญ่ส่วนแขน ขา หัวไหล่ ข้อเท้า เป็นต้น ดังภาพที่ 3.4



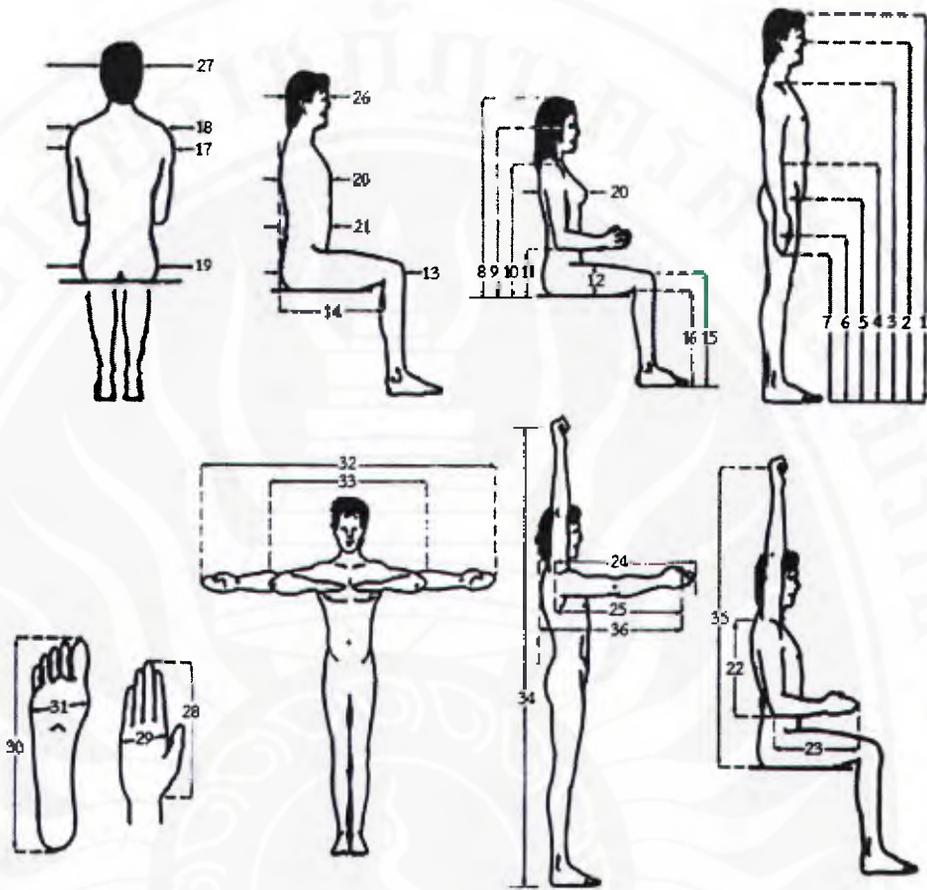
a)



b)



c)



ที่มา : (Fateme, Adel & Zeinab, 2015, 97)

d)

ภาพที่ 3.4 การเก็บข้อมูลสัดส่วนสรีระของเด็กพิการ

ในขั้นตอนนี้ทางผู้วิจัยได้รับความร่วมมือจากศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นเครือข่ายภาคีในการร่วมกันพัฒนาศักยภาพเด็กพิการ

3.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์จุดแข็ง และจุดอ่อน (สรีระเด็กพิการ) โอกาส และอุปสรรค (นวัตกรรมเด็กพิการ) เป็นแนวคิดที่จะนำไปพิจารณาใช้ในการพัฒนานวัตกรรมวิเคราะห์จาก TOWS อุปสรรค โอกาส จุดด้อยและจุดแข็ง

3.3 ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบ สร้างและตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของนวัตกรรม

การออกแบบ สร้างและตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย ขั้นตอนการหาความจำเป็นก่อนนำมาวิเคราะห์ข้อมูลแล้วนำข้อมูลมาเขียนแบบสามมิติ ก่อนนำมาพร้อมกับทีมออกแบบ ระดมสมองเพื่อหาวิธีและกระบวนการออกแบบโดยมีเด็กพิการเป็น ศูนย์กลางบนระบบการทำงานที่เน้นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันโดยเน้นเด็กพิการแต่ละรายเป็น สำคัญ

ออกแบบพัฒนาเทคโนโลยีสร้างนวัตกรรมต้นแบบตามความต้องการของผู้ใช้และตรวจสอบความ สอดคล้องขององค์ประกอบของนวัตกรรมและความเหมาะสมกับผู้ใช้รวมทั้งการนำไปใช้งานได้จริง โดยบูรณาการกับหลักการยศาสตร์

การออกแบบนวัตกรรม เป็นขั้นตอนการนำเอาความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้ มาเพิ่มและ เติมเต็มด้วยการบูรณาการกับแนวคิดในการสร้างของเล่นจากภูมิปัญญาพื้นบ้าน เพื่อแก้ปัญหาและ สนองความต้องการ วิธีการวิเคราะห์และเชื่อมโยงความคิดในการสร้างนวัตกรรมที่มีคุณลักษณะ คุณสมบัติและคุณประโยชน์ เพื่อการออกแบบพัฒนาเทคโนโลยี นำไปสู่การสร้างนวัตกรรมซึ่งเป็นการ วิเคราะห์ด้วยเครื่องมือทฤษฎีการยศาสตร์ ทฤษฎีการออกแบบทางวิศวกรรม การสร้างทางเลือกแบบ อุปสรรค โอกาส จุดด้อย และจุดแข็ง ของเล่นที่พัฒนาจากภูมิปัญญาพื้นบ้าน และแนวคิดปุ๊ไฟ ซึ่งจะ ช่วยให้ค้นพบและทราบข้อมูลคุณลักษณะ คุณสมบัติและคุณประโยชน์ พร้อมกับออกแบบพัฒนา กลไก และสร้างนวัตกรรม แล้วจึงทำการตรวจสอบความสอดคล้ององค์ประกอบของนวัตกรรมรวมทั้ง ตรวจสอบความเหมาะสมของนวัตกรรมกับเด็กพิการเพื่อพิจารณาความสามารถของการนำไปใช้จริง

ข้อเสนอแนะจากผู้ดูแลเด็กพิการ ทีมแพทย์ นักกายภาพบำบัดและนักวิชาการประจำศูนย์ การศึกษาพิเศษฯ หลังจากการทดลองใช้ของเล่นแบบต่างๆ ที่ได้รับการพัฒนาต่อยอดจากแนวคิดการ สร้างของเล่นบนฐานของภูมิปัญญาพื้นบ้านของนายไพ สมสีลาเพื่อฟื้นฟูพัฒนาการของเด็กพิการใน จังหวัดนครศรีธรรมราช ปี พ.ศ.2554 โดยคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ได้ให้โจทย์ในการพัฒนา นวัตกรรมในประเด็นของคุณสมบัติการทำงานและรูปลักษณ์ที่ขาดความหลากหลาย เพราะบางชิ้น สามารถเสริมสร้างพัฒนาการได้เฉพาะกล้ามเนื้อมัดใหญ่ แต่ทำกายภาพบำบัดได้ไม่ทุกส่วนของ ร่างกาย หากแต่ต้องการทำกายภาพทุกส่วนก็ต้องใช้ของเล่นหลายชิ้น

วิธีการค้นหาคำตอบภายใต้การร่วมกันระดมความคิดกับโจทย์ปัญหาที่ว่านวัตกรรมเพียงชิ้น เดียวสามารถเสริมสร้างพัฒนาการได้หลายๆ ทักษะได้อย่างไร เพราะผลที่จะได้ตามมา คือ การช่วยลด ต้นทุน ประหยัดพื้นที่ในการจัดวาง ที่สำคัญต้องมีความปลอดภัย แข็งแรงและดึงดูดความสนใจจากผู้ ใช้และผู้ดูแลเด็กพิการได้ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการเพิ่มสามารถในการเคลื่อนไหวกายโดยผ่านการฟื้นฟู ด้วยการใช้นวัตกรรมที่เน้นการพัฒนาการทางกล้ามเนื้อมัดใหญ่และมัดเล็ก จึงได้ร่วมกับหน่วยงาน เครือข่ายรวมทั้งผู้ใช้และผู้ดูแลเด็กพิการวิเคราะห์ด้วยการระดมสมองและการวิเคราะห์ SWOT



a) b)
ภาพที่ 3.5 ระดมความคิดเพื่อออกแบบนวัตกรรม

แนวคิดวิธีการวิเคราะห์ SWOT ที่ได้จากการระดมความคิด และการหาหรือมีการวิเคราะห์จากผู้ดูแลเด็กพิการและนวัตกรรมแบ่งเป็น 2 ส่วนด้วยกัน ได้แก่ จุดแข็ง และจุดอ่อน : สรีระเด็กพิการ โอกาส และอุปสรรค : นวัตกรรมเด็กพิการ ดังตารางที่ 3.2 จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ประยุกต์เป็นแนวคิดที่จะพัฒนานวัตกรรมที่ตกตะกอนจากการการระดมสมองและความจำเป็นของผู้ใช้ ดังตารางที่ 3.3 ซึ่ง McDonagh, Bruseberg & Bruseberg (2002, 231-240) ได้ใช้วิธีการดังกล่าวในการออกแบบผลิตภัณฑ์ภายใต้การใช้ข้อมูลโดยการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ซึ่งจะทำให้ใช้เวลาในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่น้อยลงและมีคุณภาพตรงตามลักษณะการนำไปใช้งาน ซึ่ง Brown & Mulleys (1997, 35-37) ได้นำเสนอไว้เช่นเดียวกับในการดำเนินการงานวิจัยนี้ โดยได้ใช้วิธีการเก็บข้อมูลด้วยการลงพื้นที่เพื่อสังเกตพฤติกรรมและประเมินผลบริบทของเด็กพิการแต่ละรายเพื่อนำไปวิเคราะห์และสังเคราะห์ โดยอาศัยการวิเคราะห์จุดแข็ง และจุดอ่อน : สรีระเด็กพิการ โอกาส และอุปสรรค : นวัตกรรมเด็กพิการ (SWOT Analysis) และจากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ประยุกต์เป็นแนวคิดที่จะพัฒนานวัตกรรมที่ตกตะกอน ด้วยการวิเคราะห์บูรณาการกับหลักการยศาสตร์ ซึ่งเป็นวิธีเดียวกับการออกแบบอุปกรณ์ช่วยทำความสะอาดร่างกายในการอาบน้ำ (Ma, Wu, & Chen, 2006, 1077-1089) และทำความสะอาดเส้นผมในการสระผม (Wu, Ma & Chen, 2009, 878-886) ของผู้ที่มีความบกพร่องทางร่างกาย

3.3.1 วัตถุประสงค์

เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมขององค์ประกอบของนวัตกรรม

3.3.2 แหล่งข้อมูล

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญสาขาชีพ ได้แก่ แพทย์ นักกายภาพบำบัด นักวิชาการศูนย์การศึกษาพิเศษฯ วิศวกรและผู้ดูแลเด็กพิการซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเด็กพิการ ด้านกายภาพบำบัด จำนวน 3 ท่าน

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ได้แก่ เด็กพิการ และพ่อแม่ ผู้ปกครอง/ผู้ดูแลเด็กพิการ

3.3.3 การเก็บข้อมูล โดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ประเด็นสำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือ การหาข้อมูลเพื่อการออกแบบและสร้างอุปกรณ์สำหรับเด็กพิการ ได้มีการจัดระเบียบข้อมูลออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) และข้อมูลตติยภูมิ (Tertiary Data)

การเก็บและรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยทางเทคโนโลยี ข้อมูลที่ผู้วิจัยต้องใช้วิธีเก็บ (Collection) กับข้อมูลที่ใช้วิธีรวบรวม (Compilation) มีความแตกต่างกันในลักษณะของข้อมูล กล่าวคือ หากเป็นข้อมูลปฐมภูมิหรือเป็นข้อมูลซ่อนเร้น ไม่เปิดเผยไว้ในเอกสารสิ่งพิมพ์หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ การได้มาของข้อมูลที่เราต้องการนำมาใช้วิเคราะห์ ต้องใช้เทคนิควิธีการเก็บข้อมูล แต่หากข้อมูลที่เราต้องการนำมาใช้วิเคราะห์ มีผู้อื่นประมวลผลข้อมูลไว้แล้วและผู้วิจัยต้องการข้อมูลนั้นมาใช้วิเคราะห์ สังเคราะห์ต้องใช้เทคนิควิธีการรวบรวมข้อมูล



ภาพที่ 3.6 การประมวลความคิดของทฤษฎี การลำดับข้อมูลในการดำเนินงานวิจัย

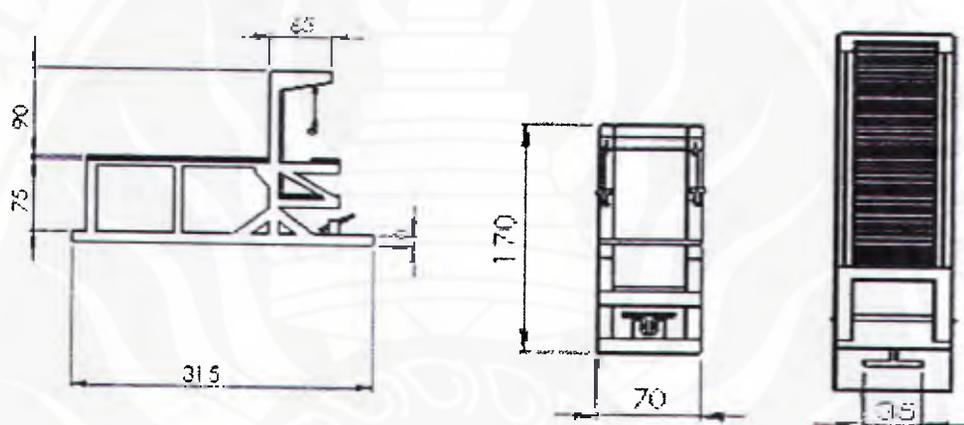
เพื่อพัฒนาอุปกรณ์ช่วยฟื้นฟูเด็กพิการที่เน้นผู้ใช้เป็นสำคัญตามมาตรฐาน ISO 13407 โดยผู้วิจัยได้คำนึงถึงประเด็นลักษณะความพิการ ขนาดสัดส่วนร่างกายเด็กพิการตามหลักกายศาสตร์

ในการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้พิการเป็นการดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนด อันได้แก่ การมีอุปกรณ์ช่วยให้ผู้พิการฟื้นฟูสมรรถนะกล้ามเนื้อมัดใหญ่และมัดเล็กที่เกิดจากความผิดปกติซ้ำซ้อนที่เกิดจากความผิดปกติของสมอง ขณะที่ผู้ปกครองลดความกังวลด้านอุบัติเหตุที่จะเกิดกับอุปกรณ์ คือ ของเล่นมีความปลอดภัย การออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้ในตำแหน่งของการจับเพื่อออกกำลังกายด้วยกล้ามเนื้อมัดเล็กที่มีขนาดเหมาะสมกับขนาดของการจับด้วยมือของเด็กแต่ละราย เช่น การจับที่ต้องให้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วมือทั้ง 4 ทำงานได้ครบทุกนิ้วช่วยในการฟื้นฟูและเสริมสร้างพัฒนาการการพุงตัวหรือการจับยึดสิ่งของในชีวิตประจำวันได้ การวางฝ่าเท้าบนอุปกรณ์ช่วยฝึกทักษะสามารถวางเท้าได้เต็มฝ่าเท้าโดยที่ข้อเท้าไม่บิดหรือเสียรูป การทิ้งน้ำหนักและกระจายได้ทั่วฝ่าเท้าตามหลักทางการแพทย์ สามารถปรับองศาของขาและก้นและการยืดกล้ามเนื้อหลังสามารถปรับได้สอดคล้องและเหมาะสมกับเด็กแต่ละคน และการประคองศีรษะมีอุปกรณ์ช่วยพุงเพื่อป้องกันการกระแทกและพุงศีรษะให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมและสมดุลกับสรีระของเด็กแต่ละราย เป็นต้น ด้วยเหตุนี้การออกแบบจึงต้องคำนึงถึงหลักกายศาสตร์ โปรดศึกษาเพิ่มเติมจาก วันชัย แผลมหลักสกุล, สมภพ ตลับแก้ว, นราธิป แสงชัย และสงกรานต์ บางศรีณย์ทิพย์ (2550) , Pheasant & Haslegrave (2006) , Poluson & Richardson (1998) และ Magnier, Thomann, Villeneuv & Zwolinsk (2012)

ตารางที่ 3.3 ผลจากการพัฒนาของเล่นสู่การพัฒนาวัตกรรมการช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายสำหรับเด็กพิการ

<p>ทุนสนับสนุนการวิจัย เครื่องช่วยการวิจัยและนวัตกรรมฯ สกอ. ภาคใต้ ตอนบน ปี 2554</p>	<p>ความต้องการของผู้ใช้และทีมสหวิชาชีพ</p>	<p>ทุนสนับสนุนการวิจัย วน ปี 2557 (ต้นแบบที่ 1)</p>	<p>ความต้องการของผู้ใช้และทีมสหวิชาชีพ</p>	<p>ทุนสนับสนุนการวิจัย วน ปี 2557 (ต้นแบบหลังปรับปรุง)</p>
 <p>8503 ของเล่นเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการเด็กพิการซ้ำซ้อน</p>	<ul style="list-style-type: none"> - สามารถเสริมสร้างพัฒนาการฝึกทักษะการเดินบนพื้นผิวที่หลากหลายหลายเลียนแบบธรรมชาติ - สามารถปรับระดับขนาดความสูงต่ำของราวฝึกเดินได้ให้เหมาะสมกับความสูงของตัวเด็กระหว่างการใช้งาน - สามารถลงน้ำหนักตัวที่เท้าทั้งสองข้างได้อย่างสมดุล - สามารถเสริมสร้างพัฒนาการรับรู้ทางเสียงไปพร้อมกับการฝึกอย่างอื่นเพื่อให้เกิดความสนใจและความสนุก <p>ผลจากการวิเคราะห์ความพึงพอใจและข้อคิดเห็นของผู้ดูแลเด็กพิการและเด็กพิการที่มีต่อของเล่นแบบใหม่ พบว่าความพึงพอใจในเรื่องของน้ำหนักของของเล่นมีค่าน้อยที่สุด ส่วนด้านความทนทาน มีค่ามากที่สุด ซึ่งนอกจากข้อจำกัดในเรื่องของการซ่อมแซมบำรุงรักษาได้ด้วยตนเอง และพื้นที่ในการจัดวางและจัดเก็บ</p>	<p>ผลของการออกแบบซึ่งนำเสนอในบทต่อไป</p>	<p>ผลของความ ต้องการของผู้ใช้และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ซึ่งนำเสนอในบทต่อไป</p>	<p>ผลของรูปลักษณ์และการทำหน้าที่ของนวัตกรรมซึ่งนำเสนอในบทต่อไป</p>

หลังจากนั้น ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนานวัตกรรมโดยใช้โปรแกรมเขียนแบบสามมิติ โดยการใช้ข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบซึ่งมีการกำหนดขนาดมิติส่วนต่างๆ ของชิ้นงานเท่ากับขนาด สัดส่วนสรีระของเด็กโดยพิจารณาข้อมูลช่วงแขน ขา ศอก เข่า ความกว้าง ความหนาและความสูงของ ร่างกาย เป็นต้น ซึ่งเป็นแนวทางของการสร้างนวัตกรรมที่ผู้วิจัยสามารถศึกษาพัฒนาการของเด็ก พิกการได้ (มูลนิธิเพื่อเด็กพิการ, 2551) เพื่อให้นวัตกรรมที่ออกแบบเกิดความสอดคล้องกับความพิการ ของเด็กแต่ละคน



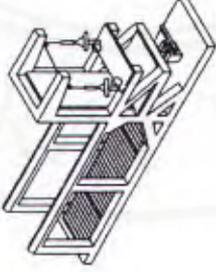
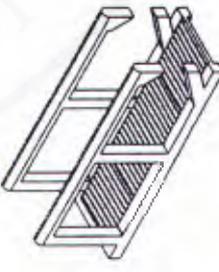
a) ตัวอย่างแบบนวัตกรรม

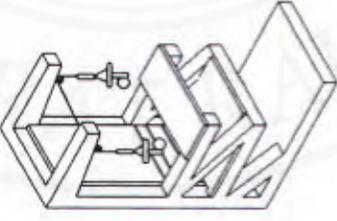


b) ตัวอย่างต้นแบบนวัตกรรม

ภาพที่ 3.7 ตัวอย่างนวัตกรรมสำหรับเด็กพิการ

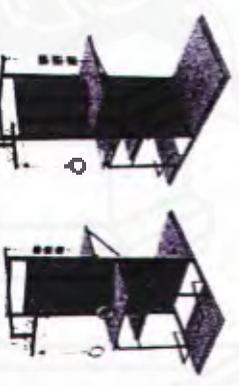
ตารางที่ 3.4 การสร้างต้นแบบนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย

<p>แบบนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย</p>	<p>คำอธิบายแบบนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย</p>	<p>ขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย</p>
<p>นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย</p>  <p>นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย</p> <p>ประกอบด้วยมอเตอร์ช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย</p>	<p>นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย ตามการประดิษฐ์นี้ ซึ่งมีลักษณะประกอบด้วยโครงสร้างนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายที่ทำมาจากไม้ตัดและยึดติดกัน โดยโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการเดินและยืนทรงตัวมีชุดราวจับด้านข้างประกบกับฐานฝึกเดิน ส่วนปลายทางเดินด้านในยึดติดอยู่กับด้านหลังของโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการนั่งทรงตัว และยึดกลัมนั่นเอง มีลักษณะเป็นเก้าอี้ โดยด้านบนมีรอกสำหรับคล้องเชือก สามารถดึงให้ขึ้น-ลงได้ ส่วนด้านล่างมีโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการยึดกลัมนั่นเอง เชือก ยึดติดอยู่กับลักษณะเป็นคันโยกที่สามารถโยกขึ้น-ลงได้</p>	<p>ขั้นตอนที่ 1 นำไม้ที่เตรียมไว้มาตัดตามขนาดต่างๆ ที่ต้องการจนครบตามจำนวน และตามแบบที่ได้ออกแบบไว้</p> <p>ขั้นตอนที่ 2 โครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการเดินและยืนทรงตัว จะประกอบด้วยชุดราวจับ ทำด้วยไม้ มีจำนวน 2 ด้าน ซ้าย ขวา โดยด้านล่างของโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการเดินและยืนทรงตัวประกบกับฐานฝึกเดิน ทำด้วยไม้หน้าตัดทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าเรียงและยึดติดกัน</p> <p>ขั้นตอนที่ 3 โครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการนั่งทรงตัวและยึดกลัมนั่นเอง ทำด้วยไม้กระดานประกบเป็นเก้าอี้ มีพนักสูงและฐานที่ยาวยื่นออกมาด้านหน้า มีเบาะรองนั่ง และเบาะรองหลัง ส่วนของเบาะรองหลัง ติดตั้งสายคาดลำตัว และสายคาดเอว ที่ทำจากสายรัดตีนตุ๊กแก 4 เส้น ยึดติดกับด้านบนหน้าและด้านหลังของโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการนั่งทรงตัวและยึดกลัมนั่นเอง ระหว่างสายคาดลำตัว และสายคาดเอว ประกอบด้วยโต๊ะ ส่วนปลายด้านบนของเก้าอี้ จะมีเสาไม้ ยื่นออกมาทั้งด้านซ้าย-ขวา ซึ่งที่ปลายจะมีรอกยึดติดอยู่ใช้สำหรับคล้องเชือกและผูกกับหัวหนังสือ</p>
<p>นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย</p>  <p>นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย</p> <p>ประกอบด้วยมอเตอร์ช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย</p>	<p>โครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการเดินและยืนทรงตัว จะประกอบด้วยชุดราวจับ ทำด้วยไม้ มีจำนวน 2 ด้าน ซ้าย ขวา โดยด้านล่างของโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการเดินและยืนทรงตัวประกบกับฐานฝึกเดิน ทำด้วยไม้หน้าตัดทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าเรียงและยึดติดกัน</p>	<p>ขั้นตอนที่ 1 นำไม้ที่เตรียมไว้มาตัดตามขนาดต่างๆ ที่ต้องการจนครบตามจำนวน และตามแบบที่ได้ออกแบบไว้</p> <p>ขั้นตอนที่ 2 โครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการเดินและยืนทรงตัว จะประกอบด้วยชุดราวจับ ทำด้วยไม้ มีจำนวน 2 ด้าน ซ้าย ขวา โดยด้านล่างของโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการเดินและยืนทรงตัวประกบกับฐานฝึกเดิน ทำด้วยไม้หน้าตัดทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าเรียงและยึดติดกัน</p> <p>ขั้นตอนที่ 3 โครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการนั่งทรงตัวและยึดกลัมนั่นเอง ทำด้วยไม้กระดานประกบเป็นเก้าอี้ มีพนักสูงและฐานที่ยาวยื่นออกมาด้านหน้า มีเบาะรองนั่ง และเบาะรองหลัง ส่วนของเบาะรองหลัง ติดตั้งสายคาดลำตัว และสายคาดเอว ที่ทำจากสายรัดตีนตุ๊กแก 4 เส้น ยึดติดกับด้านบนหน้าและด้านหลังของโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการนั่งทรงตัวและยึดกลัมนั่นเอง ระหว่างสายคาดลำตัว และสายคาดเอว ประกอบด้วยโต๊ะ ส่วนปลายด้านบนของเก้าอี้ จะมีเสาไม้ ยื่นออกมาทั้งด้านซ้าย-ขวา ซึ่งที่ปลายจะมีรอกยึดติดอยู่ใช้สำหรับคล้องเชือกและผูกกับหัวหนังสือ</p>

แบบนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย	คำอธิบายแบบนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย	ขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย
<p>โครงอุปกรณ์ยึดกล้ามเนื้อแขน ของนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย</p> 	<p>โครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการนั่งทรงตัวและยึดกล้ามเนื้อ ซึ่งต่อจากส่วนปลายทางเดินด้านในของโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการเดินและยืนทรงตัว ทำมาจากไม้กระดานที่มีลักษณะเป็นเก้า มีพนักสูงและฐานที่ยาวยื่นออกมาด้านหน้า เก้าอี้ จะมีเบาะรองนั่ง และเบาะรองหลังให้ควมนุ่มนวล ช่วยลดอาการเจ็บบริเวณหลังและบริเวณบั้นท้ายระหว่างการใช้งาน ส่วนของเบาะรองหลัง จะมีสายคาดลำตัว และสายคาดเอวที่ทำจากสายรัดดันทึงซึ่งจะมีทั้งหมด 4 เส้น ยึดติดกับด้านบนและด้านหลังของโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการนั่งทรงตัวและยึดกล้ามเนื้อ สายที่อยู่ด้านบนจำนวน 2 เส้น ป้องกันการปลัดตกระหว่างการใช้งานโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการนั่งทรงตัวและยึดกล้ามเนื้อแขน และสายที่อยู่ด้านหลัง จำนวน 2 เส้น เพื่อป้องกันการล้มระหว่างการใช้งานโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการนั่งทรงตัวและยึดกล้ามเนื้อแขน และยืนทรงตัว และตำแหน่งที่อยู่ระหว่างสายคาดลำตัว และสายคาดเอว จะมีไม้กระดานที่มีลักษณะเป็นโต๊ะ โดยยึดอยู่กับเบาะรองหลัง กับส่วนขอบล่างด้านหน้าของเก้าอี้ ส่วนปลายด้านบนของเก้าอี้</p>	<p>ขั้นตอนที่ 4 โครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการยึดกล้ามเนื้อขา ทำด้วยไม้มีลักษณะเป็นคันทโยก ประกอบด้วยฐานคันทโยกและที่วางเท้า ลักษณะเป็นรูปตัวที ยึดกันอยู่ด้วยยางยืด</p> <p>ขั้นตอนที่ 5 นำส่วนประกอบแต่ละโครงมาประกอบกันตามแบบ แล้วตกแต่งทาสี เคลือบเงา และหุ้มท่อแอร์กันกระแทกในส่วนที่อาจเกิดอันตรายได้ เช่น ราวจับก้าน คันแขวนรอก เป็นต้นจนได้นวัตกรรมที่เสร็จสมบูรณ์</p> 

แบบนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย	คำอธิบายแบบนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย	ขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย
<p>โครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการยืดกล้ามเนื้อของนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย</p> 	<p>จะมีเสาไม้ ยื่นออกมาทางด้านซ้าย-ขวา ซึ่งที่ปลายจะมีรอยยึดติดอยู่ใช้สำหรับคล้องเชือก ปลายเชือกของแต่ละด้านจะถูกผูกด้วยไม้รูปตัวที โดยส่วนปลายจะมีห่วงหนึ่ง ยึดติดอยู่สำหรับจับเพื่อดึงเชือกให้ขึ้น-ลงได้</p> <p>โครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการยืดกล้ามเนื้อขายึดติดกับส่วนล่างของโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการนั่งทรงตัวและยึดกล้ามเนื้อแขน ทำด้วยไม้มีลักษณะเป็นคันทโยก ประกอบด้วยฐานคันทโยกและที่วางเท้า ลักษณะเป็นรูปตัวที ยึดกันอยู่ด้วยยางยึด และเมื่อใช้ทำออกแรงเหยียดที่วางเท้า จะสามารถโยกขึ้น-ลงได้</p>	

ตารางที่ 4.3 ทิศทางความเข้มแข็งของการออกแบบลักษณะรูปลักษณ์ของอาคารพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพร่างกายสำหรับพิการที่บกพร่องทางการเคลื่อนไหว

อุปกรณ์	ลักษณะรูปลักษณ์	รายละเอียดการออกแบบ	ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้งาน
อุปกรณ์มีปัญญานั่งบ้าน		<p>ออกแบบตามภูมิปัญญาบ้านปูไฟ สมมติและสอดคล้องกับความปลอดภัยและสัดส่วนของเด็กแต่ละคน</p>	<p>พัฒนาทักษะการใช้แขน ขา ทักษะการใช้มือ ทักษะการนั่งทรงตัว ทักษะยืนทรงตัว ทักษะการเดิน</p>
ของเล่นเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการ		<p>1. การออกแบบช่วยการเชื่อมโยงความคิดจากการเลียนแบบแนวคิดภูมิปัญญาชาวบ้าน ปูไฟ สมมติลา เชื่อมโยงกับหลักการศาสตร์ที่ยึดผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง</p> <p>2. ออกแบบจากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและทำความเข้าใจพฤติกรรมร่วมกับแพทย์ นักกายภาพบำบัด นักวิชาการประจำศูนย์การศึกษาพิเศษ</p> <p>3. ออกแบบด้วยทฤษฎีวิเคราะห์และสังเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ SWOT Analysis และ TOWS matrix บูรณาการกับหลักการยศาสตร์โดยยึดผู้ใช้เป็นศูนย์กลางตามสัดส่วนสรีระของเด็กแต่ละคน</p>	<p>พัฒนาทักษะกล้ามเนื้อแขน ขา ทักษะการใช้มือ ทักษะการนั่งทรงตัว ทักษะยืนทรงตัว</p>

อุปกรณ์	ลักษณะรูปลักษณะ	รายละเอียดการออกแบบ	ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้งาน
นวัตกรรมช่วยฟื้นฟู สมรรถภาพร่างกาย	ชิ้นงานที่พัฒนา  ชิ้นงานที่ปรับปรุง 	การออกแบบจากการพัฒนาต่อยอดจากของเล่นเพื่อ เสริมสร้างพัฒนาการสำหรับเด็กพิการ และการปรับแก้ ตามความต้องการของผู้ใช้และข้อคิดเห็นของ ทีมสหวิชาชีพที่เห็นได้ชัดในด้านการเลือกวัสดุและการ พัฒนานวัตกรรมให้สามารถเป็นรางวัลสำหรับฝึกเดิน	พัฒนาทักษะกล้ามเนื้อแขน ขา และมือ ทักษะการนั่งทรงตัว ทักษะยืนและ เดิน

ผลการตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมระหว่างองค์ประกอบแต่ละส่วนของนวัตกรรมเพื่อปรับปรุงก่อนนำไปใช้งานจริงโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน โดยการระดมสมองสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้าง พบว่า ดังตารางที่ 4.4

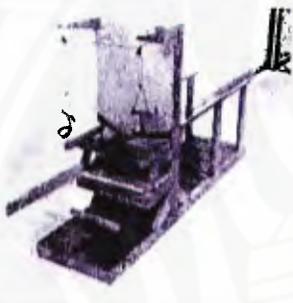
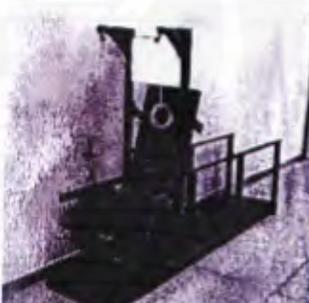
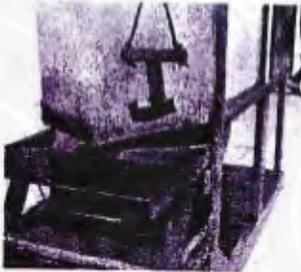
ตารางที่ 4.4 ประเด็น ข้อเสนอแนะและข้อควรปรับปรุงโดยการระดมสมองสัมมนาอิงกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างนวัตกรรม

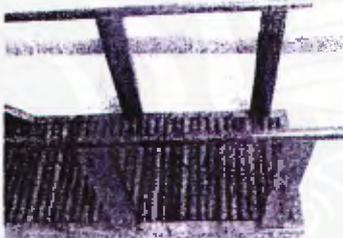
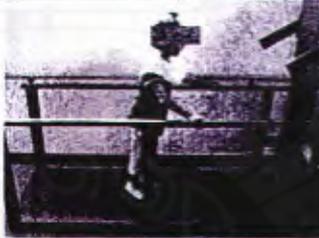
ประเด็น	ข้อเสนอแนะและข้อควรปรับปรุง
อุปกรณ์ในส่วนที่เป็นเบาะและพนักพิงซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของเก้าอี้ หลังจากมีการใช้งานมักจะเกิดการเสีรูปร่าง ซึ่งเกิดจากพองน้ำ เมื่อเด็กนั่งแล้วจะเกิดความรู้สึกเมื่อยและปวดก้น	พองน้ำที่ใช้ทำเบาะรองนั่งและพนักพิงควรเป็นพองน้ำที่ได้จากการอัดขึ้นรูป ซึ่งจะรองรับน้ำหนักได้ดีและมีความสำคัญมากในการรองรับสรีระของเด็กพิการ
ส่วนประกอบที่ใช้ในการจับยึดด้วยมือของเด็กจะมีผิวสัมผัสค่อนข้างหยาบ	ควรมีการขัดผิวและหุ้มให้เรียบร้อยและต้องมีขนาดที่ถูกต้องตามหลักกายศาสตร์
ส่วนประกอบที่เป็นเหลี่ยมและมุมควรมีการลบเหลี่ยม	การใส่กันกระแทกที่เหลี่ยมและมุมโต๊ะทุกด้านเพื่อป้องกันการขีดข่วนที่เกิดขึ้นกับผิวของเด็กและผู้ดูแลเด็กพิการ
ที่ขอบเป็นบริเวณที่เป็นเหลี่ยม เช่น ขอบโต๊ะ หรือขอบมุมตามแนวยาว	มีการติดตั้งและใส่ขอบกันกระแทกตามแนวยาวในส่วนที่เป็นมุมเป็นขอบเพื่อป้องกันการกระแทกหรือการขีดข่วน
พื้นที่เป็นส่วนประกอบของราวฝึกเดินมีความแข็งกระด้าง	มีการรองพื้นด้วยฟ้ายางเพื่อลดแรงกระแทกหรือลดการกดทับในสถานการณ์ที่สูญเสียจังหวะในระหว่างการฝึกเดินเพื่อลดการบาดเจ็บที่รุนแรงได้

การปรับปรุงตามผู้เชี่ยวชาญก่อนจะมีการนำไปใช้งานกับเด็กพิการแต่ละคน โดยมีรายละเอียดภาพรวมผลแสดงการปรับปรุงนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญก่อนการนำไปใช้งานกับเด็กพิการแต่ละคน ดังตารางที่ 4.5

ผลการเปรียบเทียบนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านกลศาสตร์และโครงสร้าง

ตารางที่ 4.5 ผลแสดงการปรับปรุงนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นตามข้อแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนการนำไปใช้งานกับเด็กพิการแต่ละคน

ที่	นวัตกรรมช่วยฟื้นฟู ก่อนการปรับปรุง	นวัตกรรมช่วยฟื้นฟู หลังการปรับปรุง	รายละเอียดที่ปรับปรุง
1			มีการหุ้มพองน้ำและหนังเพื่อเก็บรายละเอียดในส่วนที่เป็นมุมที่มีคมและเสี้ยนไม้ รุนोट รุสกรู และตะปู ตลอดจนเป็นการเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ใช้
2			โต๊ะสามารถถอดแบบสไลด์ได้
3			1. เก้าอี้ในส่วนของพนักพิงหลังสามารถปรับเอนมาด้านหลังตามหลักการยศาสตร์ 2. เพิ่มความหนาของเบาะพนักพิงหลังและเบาะรองกัน
4			ส่วนประกอบของเก้าอี้มีการเสริมอุปกรณ์ช่วยพยุงและประคองลำตัวโดยสามารถปรับเลื่อนได้ตามความเหมาะสมและความต้องการของผู้ใช้

ที่	นวัตกรรมช่วยฟื้นฟู ก่อนการปรับปรุง	นวัตกรรมช่วยฟื้นฟู หลังการปรับปรุง	รายละเอียดที่ปรับปรุง
5			<p>จากเดิมที่วางเท้า ลักษณะเป็นรูปตัวที ยึดกันอยู่ด้วยยางยึด และเมื่อใช้เท้าออกแรงเหยียบที่วางเท้า จะสามารถโยกขึ้น-ลงได้มีการปรับพื้นรองเท้าให้มีขนาดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง-ยาวมากกว่าฝ่าเท้าเด็กแต่ละคน</p>
6	 	 	<p>ส่วนประกอบของนวัตกรรมที่เป็นราวและห่วงจับเพื่อออกกำลังกายกล้ามเนื้อมือและแขน ได้มีการปรับลักษณะราวให้เป็นรูปทรงกระบอกให้มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับขนาดมือของเด็กพิการแต่ละรายตามหลักการศาสตร์</p>

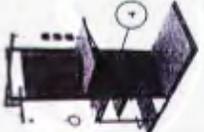
ตารางที่ 4.6 ประเมินราคาต้นทุนในวัดกรรมต่อชิ้นและขนาดมิติเทียบราคาวัสดุในปัจจุบัน

รายการ	จำนวน	ราคา (บาท)	รูปประกอบ	รายการ	จำนวน	ราคา (บาท)
ท่อเหล็ก สำหรับ โครงสร้าง ขนาด 1 ½ นิ้ว ยาว 6 เมตรต่อ เส้น	2	628	 <p>อุปกรณ์ฝักทักชะครบ วงจรสำหรับเด็กพิการ</p>	<p>ไม้หน้าตัดทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 2 x 2 นิ้ว ขนาด 2 x 1 นิ้ว ยาว 3 เมตรต่อท่อน สำหรับโครง อุปกรณ์ฝักทักชะการนั่ง ทรงตัวและยึด กล้ามเนื้อแขน</p>	<p>หมายเหตุ : เป็น วัสดุที่สามารถหา ได้ในท้องถิ่น</p>	
ท่อเหล็ก สำหรับ โครงสร้าง ขนาด 1 นิ้ว ยาว 6 เมตรต่อ เส้น	2	400				
อุปกรณ์ที่ใช้ใน งานเชื่อม -ลวดเชื่อม -หินเจียร	1	500	 <p>ของเล่นเพื่อเสริมสร้าง พัฒนาการเด็กพิการ ข้ำซ้อน</p>	อุปกรณ์ที่ใช้ใน การยึดติดไม้ - สกรู - น็อต	1	200
กระดานไม้อัด	1	500		กระดานไม้อัด	1	500
สิรองพื้นและสี ทาเหล็ก	1	400		แลคเกอร์ทาไม้	1	500
อุปกรณ์ที่ใช้ใน การทาสี แปรงทาสี กระจดาชทราย	1	200		อุปกรณ์ สำหรับทาแลค เเกอร์ กระจดาชทราย	1	300

รายการ	จำนวน	ราคา (บาท)	รูปประกอบ	รายการ	จำนวน	ราคา (บาท)
อุปกรณ์กลไก รอก ห้วงยาง สปริง		400		อุปกรณ์กลไก รอก ห้วงยาง สปริง		400
อุปกรณ์ตกแต่ง ความสวยงาม		500		อุปกรณ์ตกแต่ง ความสวยงาม		500
อุปกรณ์ช่วยยึด ติด สกรู กาว		100		อุปกรณ์ช่วย ยึดติด -กาว -แม่คป็นลม		100
ค่า สาธารณูปโภค ไฟฟ้า	1	200		ค่า สาธารณูปโภค ไฟฟ้า		200
อุปกรณ์ความ ปลอดภัย อุปกรณ์ ป้องกันการ กระแทก อุปกรณ์หุ้ม เบาะ สายรัด ตีนตุ๊กแก	1	1,000		อุปกรณ์ความ ปลอดภัย อุปกรณ์ ป้องกันการ กระแทก อุปกรณ์หุ้ม เบาะ สายรัด ตีนตุ๊กแก		1,000
รวม		4,828		รวม		3,700

ตารางที่ 4.7 ผลจากการระดมความคิดในการออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยีนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการ ผู้การออกแบบนวัตกรรม และผลของรูปลักษณะของนวัตกรรมเป็นการพัฒนาจากของเล่นเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการเด็กพิการซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อฟื้นฟูและเสริมสร้างสมรรถภาพร่างกายโดยเฉพาะเด็กที่มีความบกพร่องของกล้ามเนื้อที่ส่งผลให้เกิดปัญหาการเคลื่อนไหวและการทรงตัว

เป้าหมาย	รูปลักษณะของเล่นต้นแบบ (ผู้มีปัญญาพื้นบ้าน ปู่ไฟ สมลีลา) (A)	แนวความคิดในการพัฒนาตามสัดส่วน สรีระเด็กแต่ละคน (B)	ทฤษฎีการออกแบบและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (C)	ของเล่นที่พัฒนาขึ้น (เชื่อมโยงความคิด (A + B + C))	ผลจากการวิเคราะห์ความพึงพอใจและข้อคิดเห็นของผู้ดูแลเด็กพิการที่มีต่อของเล่นแบบใหม่	ทุนสนับสนุนการวิจัย ปี 2557 (ต้นแบบหลังปรับปรุง)	
1. พัฒนากล้ามเนื้อแขน	1. ของเล่นที่ใช้สามารถฟื้นฟูสมรรถนะกล้ามเนื้อมัดใหญ่ในส่วนแขนขา และลำตัว	1. สามารถฟื้นฟูสมรรถนะกล้ามเนื้อมัดใหญ่ในส่วนแขนขา และลำตัว	1. สอดคล้องกับความคิด ความพึงพอใจและข้อคิดเห็นของผู้ดูแลเด็กพิการและเด็กพิการที่มีต่อของเล่นแบบใหม่ พบว่าความพึงพอใจในเรื่องของน้ำหนักของของเล่นมีค่าน้อยที่สุด ส่วนด้านความทนทาน มีค่ามากที่สุด ซึ่งนอกจาก	(ทุนสนับสนุนการวิจัย เครื่องขยายการวิจัยและนวัตกรรมฯ สกอ. ภาคใต้ ตอนบน ปี 2554)	ผลจากการวิเคราะห์ความพึงพอใจและข้อคิดเห็นของผู้ดูแลเด็กพิการและเด็กพิการที่มีต่อของเล่นแบบใหม่ พบว่าความพึงพอใจในเรื่องของน้ำหนักของของเล่นมีค่าน้อยที่สุด ส่วนด้านความทนทาน มีค่ามากที่สุด ซึ่งนอกจาก	1. สามารถเสริมสร้างพัฒนาการฝึกทักษะการเดินบนพื้นผิวที่หลากหลายโดยเลียนแบบธรรมชาติ	ทุนสนับสนุนการวิจัย ปี 2557 (ต้นแบบหลังปรับปรุง)
2. พัฒนากล้ามเนื้อขา	2. พัฒนาการ (ที่มา: มูลนิธิเพื่อเด็กพิการ, 2551, 14)	2. พัฒนาการ (ที่มา: มูลนิธิเพื่อเด็กพิการ, 2551, 14)	2. สอดคล้องกับสัดส่วนสรีระ 3. ใช้งานง่าย 4. มีความปลอดภัยในการใช้งาน 5. ออกแบบตามหลักการวิทยาศาสตร์ (Ergonomics)	7897 อุปกรณ์ฝึกทักษะครบวงจรสำหรับเด็กพิการซ้อน	1. สามารถเสริมสร้างพัฒนาการฝึกทักษะการเดินบนพื้นผิวที่หลากหลายโดยเลียนแบบธรรมชาติ	นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย	
3. พัฒนากล้ามเนื้อมือ	3. พัฒนาการ (ที่มา: มูลนิธิเพื่อเด็กพิการ, 2551, 14)	3. พัฒนาการ (ที่มา: มูลนิธิเพื่อเด็กพิการ, 2551, 14)	3. ใช้งานง่าย 4. มีความปลอดภัยในการใช้งาน 5. ออกแบบตามหลักการวิทยาศาสตร์ (Ergonomics)	7897 อุปกรณ์ฝึกทักษะครบวงจรสำหรับเด็กพิการซ้อน	1. สามารถเสริมสร้างพัฒนาการฝึกทักษะการเดินบนพื้นผิวที่หลากหลายโดยเลียนแบบธรรมชาติ	นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย	
4. พัฒนาการทางด้านนั่งทรงตัว	4. พัฒนาการ (ที่มา: มูลนิธิเพื่อเด็กพิการ, 2551, 14)	4. พัฒนาการ (ที่มา: มูลนิธิเพื่อเด็กพิการ, 2551, 14)	4. ใช้งานง่าย 5. ออกแบบตามหลักการวิทยาศาสตร์ (Ergonomics)	7897 อุปกรณ์ฝึกทักษะครบวงจรสำหรับเด็กพิการซ้อน	1. สามารถเสริมสร้างพัฒนาการฝึกทักษะการเดินบนพื้นผิวที่หลากหลายโดยเลียนแบบธรรมชาติ	นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย	

เป้าหมาย	รูปลักษณะ ของเล่นต้นแบบ (ภูมิปัญญาพื้นบ้าน ปู่ไฟ สมสี่ลา) (A)	แนวความคิด ในการพัฒนา ตามสัดส่วน สรีระเด็กแต่ละ คน (B)	ทฤษฎีการ ออกแบบและ งานวิจัยที่ เกี่ยวข้อง (C)	ของเล่นที่ พัฒนาขึ้น (เชื่อมโยง ความคิด (A + B + C))	ผลจากการ วิเคราะห์ความพึง พอใจและ ข้อคิดเห็นของ ผู้ดูแลเด็กพิการที่มี ต่อของเล่นแบบ ใหม่	ทุนสนับสนุน การวิจัย วช ปี 2557 (ต้นแบบที่ 1)	ทุนสนับสนุนการ วิจัย วช ปี 2557 (ต้นแบบหลัง ปรับปรุง)
5. พัฒนาการ ทางด้าน ยีนทรงตัว และเดิน	3)  4)  ลำดับที่ 2) - 4) พัฒนามาจากภูมิ ปัญญาพื้นบ้านปู่ไฟ (ที่มา: มูลนิธิเพื่อเด็ก พิการ, 2551)	2. ของเล่นที่ใช้ สามารถฟื้นฟู สมรรถนะ กล้ามเนื้อเล็ก ในส่วนมือ การ จับ การกำ การ สัมผัส 3. การฟื้นฟูให้ เกิดพัฒนาการ ความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อ ลำตัว/การ ควบคุม กล้ามเนื้อลำตัว	6. รูปลักษณะมี ความดึงดูดน่าใช้ 7. ขนาดของ อุปกรณ์ควร กะทัดรัด จับเก็บ ได้ง่าย 8. การปรับปรุง รักษาง่าย 9. ผู้ดูแล สามารถ ซ่อมแซมได้ใน เบื้องต้นด้วย ตนเอง 10. สร้าง เลียนแบบง่าย	ด้านหน้า  ด้านหลัง 8503 ของเล่น เพื่อเสริมสร้าง พัฒนาการเด็ก พิการเข้าช้อน 	ข้อจำกัดในเรื่องของ การซ่อมแซม บำรุงรักษาได้ด้วย ตนเอง และพื้นที่ใน การจัดวางและ จัดเก็บ	ความสูงของตัว เด็กระหว่างการใช้ งาน 3. สามารถลง น้ำหนักตัวที่เท้า ทั้งสองข้างได้ อย่างสมดุล 4. สามารถ เสริมสร้าง พัฒนาการการ รับรู้ทางเสียงไป พร้อมกับการฝึก อย่างอื่นเพื่อให้ เกิดความสนใจ และความสนุก	

เป้าหมาย	รูปลักษณะ ของเล่นต้นแบบ (ภูมิปัญญาพื้นบ้าน ปู่เพ สมลีลา) (A)	แนวความคิด ในการพัฒนา ตามสัดส่วน สระเด็กแต่ละ คน (B)	ทฤษฎีการ ออกแบบและ งานวิจัยที่ เกี่ยวข้อง (C)	ของเล่นที่ พัฒนาขึ้น (เชื่อมโยง ความคิด (A + B + C))	ผลจากการ วิเคราะห์ความพึง พอใจและ ข้อคิดเห็นของ ผู้ดูแลเด็กพิการที่มี ต่อของเล่นแบบ ใหม่	ทุนสนับสนุน การวิจัย วิชา ปี 2557 (ต้นแบบที่ 1)	ความต้องการ ของผู้ใช้และ ทีมสหวิชาชีพ	ทุนสนับสนุนการ วิจัย วิชา ปี 2557 (ต้นแบบหลัง ปรับปรุง)
	4. การกระตุ้น การลงน้ำหนัก ของข้อต่อ เข่า สะโพก หลัง ข้อ เท้า/กระตุ้น กล้ามเนื้อ/ กระตุ้นการ ต้านทานแรง โน้มถ่วง	(Huang, Sugden & Beveridge, 2008)						

ผลการตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมระหว่างองค์ประกอบแต่ละส่วนของนวัตกรรมเพื่อปรับปรุงก่อนนำใช้งานจริงโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน โดยการระดมสมองสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้าง พบว่า มีการรวมเอาอุปกรณ์ที่หลากหลายมาหลอมรวมกันได้อย่างลงตัวในอุปกรณ์เพียงชิ้นเดียว ทำให้เกิดประโยชน์กับผู้ใช้ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะจากนักกายภาพบำบัดที่อยากได้อุปกรณ์ รวมทุกอย่างไว้ในชิ้นเดียว (all in one) ความไม่สมบูรณ์คือสิ่งที่สมบูรณ์ที่สุด (imperfect is perfect) เมื่อเราได้อะไรมา เราก็คงจะต้องเสียอะไรไป การออกแบบจึงเป็นกระบวนการในการประสานความประนีประนอมให้เกิดความสมดุลระหว่างข้อดีและข้อเสียให้มากที่สุด ดูเป็นอุปกรณ์ออกกำลังไม่เหมือนของเล่น ดังนั้นควรเพิ่มสีสรรหรือรูปภาพการ์ตูน เพิ่มเสียงเพลง เสียงดนตรีให้กับของเล่นดังกล่าวทำให้ดึงดูดความสนใจ เกิดความน่าเล่นมากขึ้นและกระตุ้นเสนอแนะและข้อควรปรับปรุงโดยสรุป ดังตารางที่ 4.4

การปรับปรุงตามผู้เชี่ยวชาญก่อนจะมีการนำไปใช้งานกับเด็กพิการแต่ละคน โดยมีรายละเอียดภาพรวมผลแสดงการปรับปรุงนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญก่อนการนำไปใช้งานกับเด็กพิการแต่ละคน ดังตารางที่ 4.5 และมีการประเมินราคาค่าต้นทุนในนวัตกรรมต่อชิ้นและขนาดมิติเทียบราคาวस्तุในปัจจุบัน แสดงดังตารางที่ 4.6

ผลของข้อมูลที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อใช้ในการออกแบบและพัฒนา นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นเกิดจากกระบวนการลงพื้นที่เพื่อสำรวจพฤติกรรม สภาพแวดล้อม และสัดส่วนสรีระของผู้ใช้ ดังนั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นปัจจัยสำคัญต่อการออกแบบและพัฒนา นวัตกรรม การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกระบวนการจับความคิดที่เกิดจากการสังเกตพฤติกรรม การระดมสมอง และวิเคราะห์ จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรค (SWOT Analysis) และนำผลดังกล่าวไปวิเคราะห์ จุดแข็งกับโอกาส จุดแข็งกับอุปสรรค และจุดอ่อนกับโอกาส (TOWS matrix) บูรณาการกับหลักการวิทยาศาสตร์ของผู้ใช้แต่ละคนที่ผ่านการสังเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนา นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น โดยมีผลจากกระบวนการตามตารางที่ 4.7

ผลการดำเนินงานขั้นตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายสำหรับเด็กพิการ

ผลการทดลองประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นซึ่งช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายด้านทักษะการนั่งทรงตัว การยืนและเดินทรงตัว การใช้กล้ามเนื้อแขน-ขา และการใช้กล้ามเนื้อมือของเด็ก พิการ จำนวน 8 คน ในเขตพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเก็บข้อมูลภายหลังจากกลุ่มตัวอย่างได้ทดลองใช้งานตามโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายเป็นระยะเวลา 6 เดือน โดยใช้แบบประเมินทักษะ จำนวน 4 แบบทดสอบ ได้แก่ ทักษะการนั่งทรงตัว ทักษะการยืนและเดินทรงตัว ทักษะการใช้กล้ามเนื้อแขน-ขา และทักษะการใช้กล้ามเนื้อมือ รวมจำนวน 20 ข้อ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน 3 ระดับ คือ ทำได้เอง ให้ 2 คะแนน ทำได้แต่ต้องช่วยเหลือ ให้ 1 คะแนน และทำไม่ได้ ให้ 0 คะแนน

ผลการทดลองเพื่อประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีค่าทักษะของพัฒนาการทั้งหมดเท่ากับร้อยละ 77.19 ประเมินจากค่าเฉลี่ยของผลรวมคะแนนทั้ง 4 ทักษะของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 8 คน มีการขยายผลเพื่อวิเคราะห์หาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นดังตารางที่ 4.8 แสดงประเด็นการวิเคราะห์ความผิดพลาดของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นในมิติของผู้ดูแลและทีมสหวิชาชีพ ซึ่งเป็นตัวแทนจากสามหน่วยงานด้วยกัน ประกอบด้วย โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช และคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และมีการรวบรวมผลการตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมและตัวแทนจากหน่วยงานทีมสหวิชาชีพดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.8 การวิเคราะห์ความผิดพลาดของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นในมิติของผู้ดูแลและทีมสหวิชาชีพ

ข้อ	ความต้องการจากการผิดพลาด	สาเหตุ (Cause)	การแก้ปัญหา (Solution)
1	พนักงานสามารถปรับระดับการเอียงได้ตามหลักกายศาสตร์ในช่วง 95 – 130 องศา	เกิดความเมื่อยล้าของเด็กในระหว่างการฝึก ไม่สามารถนั่งแบบผ่อนคลายโดยการปรับเอนได้	เพื่อลดความเมื่อยล้าในระหว่างการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย
2	พื้นที่ใช้ในส่วนของการฝึกเดินควรปูพื้นยางหรือควรเป็นวัสดุที่นุ่มแต่พอดี	ในระหว่างที่มีการฝึกยืนและเดินอาจทำให้เด็กได้รับแรงปฏิกิริยากับพื้นไม้ซึ่งมีความแข็งจากน้ำหนักตัวของเด็กเอง	ปูพื้นยางในบริเวณที่ใช้ในการฝึกเดินและยืนหรือติดตั้งฟองน้ำอัดซึ่งมีความแข็งตัวและคงรูปร่างมากกว่าฟองน้ำปกติทั่วไป
3	ฟองน้ำที่ใช้เป็นฟองน้ำที่ไม่รักษาการคงรูป เสียรูปร่างทำให้ส่วนที่เป็นเบาะหรือพนักงานซึ่งเป็นส่วนที่รองรับน้ำหนักและกระจายน้ำหนักได้ไม่ดี	ในระหว่างที่ใช้เด็กจะรู้สึกเมื่อยกล้ามเนื้อก้นและกล้ามเนื้อหลัง	ควรใช้ฟองน้ำอัดซึ่งมีความหนาอย่างน้อย 1 นิ้ว ซึ่งมีคุณสมบัติในการคงรูปร่างรับการกระจายน้ำหนัก คงทนต่อการนั่งด้วยแรงขนาดต่างๆ หลายครั้งและกระจายน้ำหนักซึ่งเป็นแรงกดได้ดีแทนฟองน้ำแบบเดิม

ตารางที่ 4.9 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพเด็กพิการโดยรวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมและตัวแทนจากหน่วยงานที่มหาวิทยาลัย

ผลลัพธ์ที่ดี (good results)	ผลลัพธ์ที่ผิดพลาด (error)
<p>1. ด้านการออกแบบ</p> <p>1.1 ลักษณะโครงสร้างนวัตกรรมมีความแข็งแรงรองรับแรงได้ทุกจุด คำนึงถึงความปลอดภัยเนื่องจากมีการออกแบบตามหลักการวิทยาศาสตร์</p> <p>1.2 รูปแบบของนวัตกรรมมีความเรียบง่าย สามารถสร้างและเลียนแบบได้ง่าย</p> <p>1.3 แก้อั้วสามารถปรับเอนได้อย่างปลอดภัยถูกต้องรองรับตามสัดส่วนสรีระของผู้ใช้ได้</p> <p>1.4 โตะมีความสูงที่ได้สัดส่วนกับสรีระเด็กแต่ละคน สามารถถอดประกอบได้ง่าย สามารถปรับความสูงต่ำได้</p> <p>1.5 อุปกรณ์กันตกติดตั้งและถอดออกได้กับแก้อั้วในตำแหน่งบริเวณช่องว่างขาของเด็กแต่ละราย ทำจากวัสดุที่มีความนิ่ม เช่น ฟองน้ำอัดขึ้นรูป เป็นต้น</p> <p>1.6 การออกแบบระยะของส่วนที่เป็นเข็กรสำหรับดึงสามารถปรับขนาดได้ ห่วงยางสำหรับจับมีความพอดีกับมือเด็กเพื่อให้เกิดความกระชับในการจับ</p> <p>1.7 คุณประโยชน์ของนวัตกรรมตรงตามความต้องการมีการใช้สอย หน้าที่การทำงานดี สอดคล้องกับความต้องการในการพัฒนาสมรรถภาพทางร่างกาย เพิ่มเติมในส่วนของการใช้อุปกรณ์เสริมได้ เช่น หมอน สายรัดเอวที่ช่วยใน</p>	<p>ค่าผิดพลาดเชิงลบ (negative error)</p> <p>- วัสดุประกอบชิ้นงานบางชิ้น เช่น ห่วงยาง ท่อยาง รอก และสติกเกอร์ เป็นต้น ไม่ทนต่อพฤติกรรมการใช้งาน และสภาพภูมิอากาศในแต่ละท้องถิ่น เช่น ไอทะเล อากาศร้อน ฝน แดด และสารเคมี เป็นต้น</p> <p>- นวัตกรรมมีขนาดใหญ่ ต้องมีพื้นที่สำหรับจัดวางและเป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนย้ายและจัดเก็บ</p>

ผลลัพธ์ที่ดี
(good results)

ผลลัพธ์ที่ผิดพลาด
(error)

<p>การรังสรรค์โคมไฟให้ลื่นไหลไปด้านหน้า และสายรัดตัวให้ตั้งตรง มีความปลอดภัยและใช้งานได้สะดวก มีแผงรับคอให้สามารถรองรับคอที่หงายไปด้านหลังให้ตั้งตรงได้ มีแผงบังคับลำตัวให้ตั้งตรง ป้องกันลำคอคดที่สามารถใช้งานได้ดีและปรับใช้ได้สะดวก ที่รองเท้าสามารถใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพ สะดวกสบายในการใช้รูปแบบและสีที่สดใสที่ทำให้เด็กนักเรียนเห็นแล้วอยากใช้ มีความกระตือรือร้นในการอยากทำกิจกรรมต่างๆ ในการเรียน ทำความสะอาดง่าย เหมาะต่อการดูแลรักษา</p> <p>2. ด้านการเลือกวัสดุ</p> <p>2.1 โครงสร้างไม้ เพื่อให้เป็นวัสดุที่หาซื้อได้ง่ายในท้องถิ่น</p> <p>2.2 ตามขอบและมุมมีการหุ้มป้องกันการอันตรายจากอุบัติเหตุได้ด้วยการลบเหลี่ยม เช่น การเสียดสีจากเหลี่ยม มุมเก้าอี้และโต๊ะ เป็นต้น</p> <p>2.3 วัสดุที่ใช้ในการทำเก้าอี้มีการเสริมอุปกรณ์กันกระแทกและหุ้มด้วยฟองน้ำอย่างดี ซึ่งไม่เกิดการกระจายตัวหรือเสียรูปของฟองน้ำหากใช้ไปนาน</p> <p>2.4 เชือกเป็นวัสดุในอ่อนมีความทนทานต่อการฉีกขาดจากสภาพแวดล้อมเหมาะสมกับการใช้ตั้งสามารถปรับขนาดได้ ห่วงยางสำหรับจับมีความพอดีกับมือเด็กเพื่อให้เกิดความกระชับในการจับ</p> <p>3. ด้านความปลอดภัย</p> <p>3.1 การออกแบบโดยยึดหลักการยศาสตร์ โดยยึดผู้ใช้แต่ละคนเป็นศูนย์กลาง ทำให้ของเล่นแต่ละชิ้นจะมีขนาดสอดคล้องและเหมาะสมกับขนาด</p>	
--	--

ผลลัพธ์ที่ดี (good results)	ผลลัพธ์ที่ผิดพลาด (error)
<p>สัดส่วนสระของเด็กพิการแต่ละคน</p> <p>3.2 มีการเลือกใช้วัสดุกันกระแทกรองรับน้ำหนักที่มีคุณภาพ เช่น ฟองน้ำอัดขึ้นรูป เป็นต้น</p> <p>3.3 มีการหุ้มด้วยวัสดุกันกระแทกในส่วนที่อาจเกิดอุบัติเหตุทุกจุดของชิ้นงาน</p> <p>3.4 ผิวพื้นโต๊ะ เก้าอี้ ราวจับ พื้นสำหรับเดินมีความเหมาะสมกับการใช้งานไม่เกิดผลกระทบบหรืออันตรายกับร่างกาย</p> <p>4. ด้านโครงสร้างของเล่น</p> <p>4.1 มีการสร้างและประกอบภายใต้การคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้งานมากที่สุด มีการนำเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยมาเป็นหลักในการออกแบบ เช่น สกรู น๊อต จากการประกอบงานมีการหุ้มหรือเจียรเพื่อลบหัว ส่วนเป็นมุมเป็นเหลี่ยมของชิ้นงานมีการลบเหลี่ยมหรือที่ที่เด็กมีโอกาสไปสัมผัสมีการหุ้มขอบด้วยยาง ส่วนที่รองหลังและพนักพิงหลังมีการหุ้มด้วยฟองน้ำและหนังหุ้มโซฟา สายรัดตัวเด็กที่เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการพยุงและประคองตัวเป็นสายที่ทำจากสายเข็มขัดนิรภัยที่ใช้สำหรับรถยนต์หรือผ้ายีนส์และรัดตัวด้วยการยึดของตีนตุ๊กแก</p> <p>4.2 พื้นสำหรับเหยียบมีการปูด้วยพรมหรือเป็นพื้นเปล่าที่ไม่ใช่พื้นที่มีความลื่น</p> <p>5. ด้านสังคม</p> <p>5.1 ชุมชนมีมิติใหม่ในการมองมหาวิทยาลัยสามารถยังประโยชน์และสามารถสร้างประโยชน์ให้กับสังคมโดยไม่หวังผลประโยชน์ จากเดิมมีมุมมองแต่เพียงว่า</p>	

ผลลัพธ์ที่ดี (good results)	ผลลัพธ์ที่ผิดพลาด (error)
<p>มหาวิทยาลัยเป็นเพียงสถานที่ผลิตบัณฑิต</p> <p>5.2 นักศึกษาสามารถมองเห็นคุณค่าจากการสร้าง</p> <p>สรรค์นวัตกรรมสำหรับเด็กพิการ เกิดจิตสำนึก</p> <p>สาธารณะด้วยตนเองจากการสัมผัสการทำงาน</p> <p>บรรยากาศในสถานการณ์จริง</p> <p>5.3 ชุมชนมีความเข้มแข็งมีความสามารถสร้าง</p> <p>ด้วยตนเองภายใต้การให้คำปรึกษาของเจ้าหน้าที่</p> <p>5.4 อาจารย์และนักศึกษาได้พัฒนา</p> <p>แนวคิดในการสร้างสรรค์นวัตกรรม</p> <p>5.5 มีการนำผลงานไปจดอนุสิทธิบัตร</p> <p>6. ด้านพัฒนาของเด็กพิการ</p> <p>เด็กพิการทุกคนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นจาก</p> <p>การใช้นวัตกรรม</p>	

4.2 ผลจากการเปรียบเทียบพัฒนาการทักษะการทรงตัวและการเคลื่อนไหวของเด็กพิการก่อนและหลังการใช้นวัตกรรมที่ได้พัฒนาขึ้น ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2

การทดลองใช้นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นกับเด็กกลุ่มดังกล่าวเพื่อใช้เป็นสื่อกลางในการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายโดยมีพ่อแม่ผู้ปกครอง และผู้ดูแลเด็กพิการที่ได้รับการฝึกอบรมวิธีการใช้งานและโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายจากนักวิชาการประจำศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช ตามตารางที่ 4.10 และตารางที่ 4.11 มีผลการทดลองความสอดคล้องกันพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ พบว่า นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีผลต่อพัฒนาการของทักษะการนั่งทรงตัว การยืนและเดินทรงตัว การใช้กล้ามเนื้อแขน-ขา และการใช้กล้ามเนื้อมือของเด็กพิการ หลังใช้นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นในการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายเกิดพัฒนาการของทุกทักษะสูงกว่าก่อนการใช้นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตารางที่ 4.10 ผลการเปรียบเทียบพัฒนาการก่อน-หลังการใช้นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นของเด็กพิการ
มีตินักวิชาการและผู้ดูแลเด็กพิการ

คนที่	ก่อน	หลัง	รูปเด็กกลุ่มตัวอย่าง
1	<ul style="list-style-type: none"> - มือทั้งสองข้าง เกร็งตลอดเวลา - แขน ขาทั้งสองข้าง บิดและเกร็งมาก - นั่งทรงตัวไม่ได้ - ยืนไม่ได้ - กระจกคอบิด หน้าเขิดขึ้นบน - รับรู้ได้บางครั้ง - พูดไม่ได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - มือและแขนทั้งสองข้าง ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ยืดเหยียดได้ ไม่เกร็ง - มือทั้งสองข้างคลายนิ้วมือออกได้ - สามารถใช้มือทำกิจกรรมต่างๆ ได้มากขึ้น เช่น หยิบ จับอาหาร บ้อนเข้าปาก หยิบ จับเสื้อผ้า ง่ายๆ ที่ต้องการถอดและสวมใส่ได้ เล่นของเล่นที่ชอบได้นานขึ้น - ขาทั้งสองข้าง ผ่อนคลาย กล้ามเนื้อ และเหยียดขาได้มากขึ้น - ยืนเกาะราวหรือเกาะผนังได้นาน 5-10 วินาทีได้ - พูดออกเสียงได้ชัดเจน สนทนาโต้ตอบได้ รู้จัก ทักทายบุคคลที่คุ้นเคยได้ 	
2	<ul style="list-style-type: none"> - กล้ามเนื้อแขน ขาทั้งสองข้างอ่อนแรง - มือไม่สามารถหยิบ/จับสิ่งของได้ - ชันคอไม่ได้ - นั่งทรงตัวไม่ได้ ขาเหยียดตรง - พูดไม่ได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - แขน ขาทั้งสองข้าง แข็งแรงขึ้น ผ่อนคลายกล้ามเนื้อได้มากขึ้น - นั่งทรงตัว ชัดสมาริ โดยการช่วยเหลือได้ - กลิ้งตัวเองไปได้ - ชันคอได้บางครั้ง - ใช้มือทำกิจกรรม หยิบจับ / อาหาร บ้อนเข้าปากได้ - ดูดอาหารเหลว/นม/น้ำได้ 	

คนที่	ก่อน	หลัง	รูปเด็กกลุ่มตัวอย่าง
		<ul style="list-style-type: none"> - รับรู้ได้มากขึ้น - อารมณ์ดี ยิ้มแย้ม แจ่มใส 	
3	<ul style="list-style-type: none"> - กล้ามเนื้อ แขน ขาทั้งสองข้างอ่อนแรง - ช่วยเหลือตนเอง ไม่ได้ - การนั่งทรงตัว ไม่สามารถนั่งทรงตัวได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - กล้ามเนื้อ แขน ขา ทั้งสองข้างแข็งแรงขึ้น - สามารถหยิบจับ สิ่งของขนาดใหญ่และขนาดกลางโดยการช่วยเหลือได้ - สามารถนั่งทรงตัวโดยการช่วยเหลือได้ - ขาทั้งสองข้าง แข็งแรงขึ้น - กล้ามเนื้อยืดหยุ่นได้มากขึ้น - สามารถนั่งรับประทานอาหาร โดยการใช้เครื่องช่วยได้ 	
4	<ul style="list-style-type: none"> - สามารถนั่งทรงตัวบนพื้น โดยการช่วยเหลือได้ - ใช้มือหยิบจับ สิ่งของ เช่น ขวดนม แก้วน้ำ ได้ - พูดได้บางคำ - อารมณ์หงุดหงิด เจ็บขบ รีด ไม่ร่าเริง - ชอบอยู่เฉพาะในบ้าน 	<ul style="list-style-type: none"> - เคลื่อนไหวตัวเองโดยใช้มือทั้งสองข้างค้ำและดันตัวเองไปข้างหน้าหรือในทิศทางที่ต้องการได้ดี - คลานได้เร็วมาก - นั่งทรงตัวบนเก้าอี้ (เครื่องช่วย) หรือบนพื้นราบได้ - สามารถใช้มือทำกิจกรรม หยิบ จับสิ่งของที่ต้องการได้ดี - นั่งบนเก้าอี้ (เครื่องช่วย) เพื่อฝึกลากเส้น ไข่มื้อ ระบายสีได้ดี และชอบลากเส้นตามรอยประ - อารมณ์ดีมาก ร่าเริงแจ่มใส - พูดออกเสียงได้ชัดเจน สนทนาโต้ตอบกับผู้อื่นได้ดี - บอกความต้องการได้ดี 	

คนที่	ก่อน	หลัง	รูปเด็กกลุ่มตัวอย่าง
5	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ - พูดไม่ได้ - มือทั้งสองข้างเกร็งมาก - หยิบ/จับ สิ่งของไม่ได้ - ขาทั้งสองข้างเกร็งมาก - นั่งทรงตัวไม่ได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - รับรู้ได้มากขึ้น ฟังเสียงเรียก - หันหาเมื่อขานชื่อได้ - มือทั้งสองข้าง มีความยืดหยุ่น - ผ่อนคลายยึดและเหยียดได้ - กล้ามเนื้อมือยืดหยุ่นได้มากขึ้น - แต่เกร็งบางเวลา - ขาทั้งสองข้าง ผ่อนคลาย - กล้ามเนื้อได้มากขึ้น - นอนทรงตัวโดยเข่าและฝ่าเท้า - ชิด ยกกันขึ้นได้ - คอตั้งตรง ควบคุมศีรษะในท่า - นั่งได้ - นั่งทรงตัวโดยการช่วยเหลือได้ - นาน 3-5 นาที - นั่งตัวตรงในท่าเหยียดขาได้ - รับประทานอาหารโดยการ - ช่วยเหลือได้ 	
6	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่สามารถลุกขึ้นเองได้ - ไม่สามารถกำและแบมือได้ - มือทั้งสองข้างเกร็ง ไม่สามารถหยิบจับสิ่งของต่างๆ ได้ - เท้าทั้งสองข้าง เกร็ง บิดไขว้ ไม่สามารถนั่งทรงตัวและยืนได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้มือทำกิจกรรมได้มากขึ้น - เช่น กำและแบมือทั้งสองข้างได้ - หยิบจับสิ่งของต่างๆ ได้ หยิบ/จับช้อนตักอาหารป้อนเข้าปากได้โดยมีผู้ช่วยเหลือเล็กน้อย - สามารถนั่งทรงตัวและนั่งขัดสมาธิได้โดยการช่วยเหลือได้ - นั่งทรงตัวบนรถเข็นได้นานขึ้น - พูดได้ 2-3 คำ และเรียกชื่อบุคคลในครอบครัว ได้ดี - สนใจ และออกเสียงโต้ตอบได้ - บางคำ 	

คนที่	ก่อน	หลัง	รูปเด็กกลุ่มตัวอย่าง
7	- แขน ขา อ่อนแรง ไม่สามารถนั่งทรงตัวได้ - มือทั้งสองข้าง ไม่มีแรง หยิบจับสิ่งของได้ เวลาสั้นๆ	- กล้ามเนื้อแขน ขา แข็งแรง มากขึ้น - ใช้มือทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ดีขึ้น เช่น ใช้มือสองข้างหยิบจับสิ่งของต่างๆ ของเล่น ขนม เครื่องใช้ที่จำเป็นได้	
8	- ขาทั้งสองข้างมีอาการเกร็ง - ยืนทรงตัวไม่ได้ - ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ - รับรู้ได้บางครั้ง	- ขาทั้งสองข้าง ผ่อนคลายกล้ามเนื้อเหยียดขา 2 ข้างได้มากขึ้น - ยืนทรงตัวได้ด้วยตนเอง - สามารถใช้มือทำกิจกรรมต่างๆ ได้มากขึ้น เช่น หยิบ จับอาหาร ป้อนเข้าปาก หยิบ จับเสื้อผ้า ง่าย ๆ ที่ต้องการถอดและสวมใส่ได้	

ตารางที่ 4.11 ผลการเปรียบเทียบพัฒนาการทักษะของเด็กพิการก่อน-หลังการใช้นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการ

พัฒนาการทางทักษะ	ก่อนการฝึก			หลังการฝึก			T	ค่า นัยสำคัญ Sig
	N	\bar{X}	S.D.	N	\bar{X}	S.D.		
1. การนั่งทรงตัว	8	4.63	1.06	8	8.13	1.80	5.346	.001
2. การยืนและเดินทรงตัว	8	1.00	0.756	8	6.00	1.927	10	.000
3. การใช้แขน-ขา	8	4.75	0.70	8	10	0.00	21	.000
4. การใช้มือ	8	1.13	1.246	8	6.75	2.43	8.275	.000
5. พัฒนาการทั้ง 4 ทักษะ	8	11.50	1.567	8	30.88	2.459	13.587	.000

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.11 ผลการประเมินเปรียบเทียบพัฒนาการของเด็กพิการก่อนและหลังการใช้นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นเป็นระยะเวลา 6 เดือน โดยประเมินผลจากแบบประเมินพัฒนาการของทักษะของการนั่งทรงตัว การยืนและเดินทรงตัว การใช้กล้ามเนื้อแขน-ขาและการใช้กล้ามเนื้อมือ พบว่า เด็กพิการในกลุ่มตัวอย่างทุกคนมีผลการประเมินพัฒนาการทางการเคลื่อนไหวและการทรงตัวหลังใช้นวัตกรรมมากกว่าผลการประเมินพัฒนาการก่อนใช้นวัตกรรม

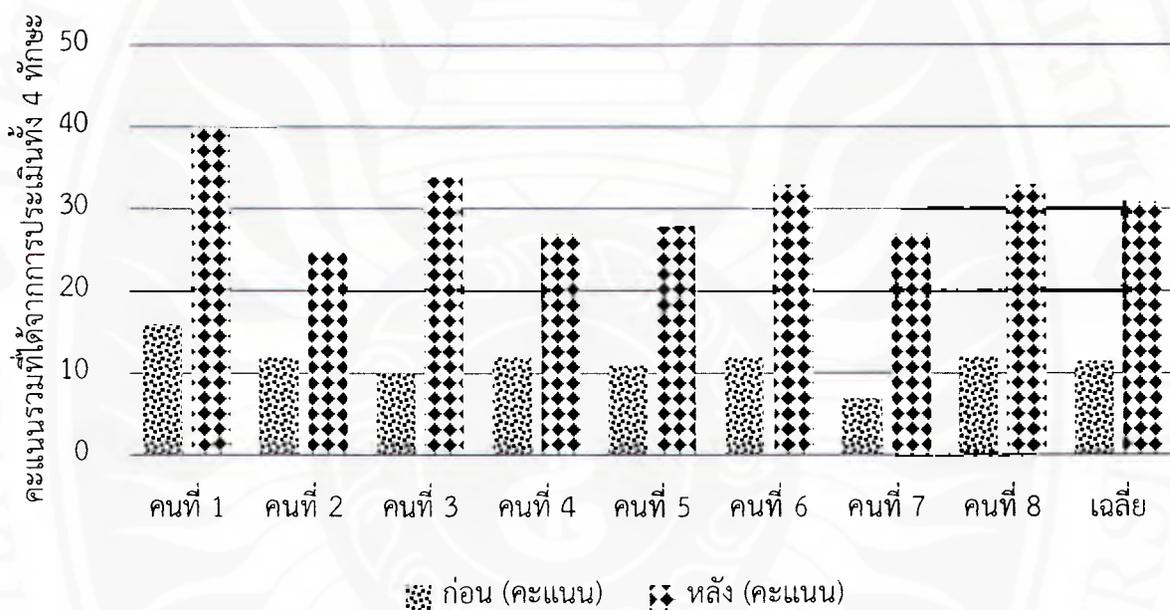
ตารางที่ 4.12 ผลการประเมินทักษะการฟื้นฟูสมรรถภาพ 4 ทักษะ ด้วยการเปรียบเทียบก่อน-หลังใช้นวัตกรรมของกลุ่มตัวอย่างเด็กพิการ จำนวน 8 คน ซึ่งทดสอบจากแบบประเมินทักษะชุดที่ 1-4 ตามภาคผนวก ค

ทักษะ	คนที่	คน								คะแนนรวมทั้ง 8 คน	ร้อยละ
		1	2	3	4	5	6	7	8		
การนั่งทรงตัว	ก่อน	5	5	5	5	5	5	2	5	37	46.25
	หลัง	10	5	10	7	8	8	7	10	65	81.25
การยืนและเดินทรงตัว	ก่อน	2	1	1	1	0	1	0	2	8	10
	หลัง	10	5	5	5	5	5	5	8	48	60
การใช้กล้ามเนื้อแขน-ขา	ก่อน	5	5	3	5	5	5	5	5	38	47.50
	หลัง	10	10	10	10	10	10	10	10	80	100
การใช้กล้ามเนื้อมือ	ก่อน	4	1	1	1	1	1	0	0	9	11.25
	หลัง	10	5	9	5	5	10	5	5	54	67.50
คะแนนรวม 4 ทักษะ	ก่อน	16	12	10	12	11	12	7	12	92	28.75
	หลัง	40	25	34	27	28	33	27	33	247	77.19
ผลต่างคะแนนก่อน-หลัง		24	13	24	15	17	21	20	21	155	48.44
ผลต่างร้อยละ		60	33	60	38	43	53	50	53		
ลำดับการพัฒนาการ		1	8	1	7	6	2	5	2		

หมายเหตุ : เกณฑ์การให้คะแนน 3 ระดับ คือ ทำได้เอง ให้ 2 คะแนน ทำได้แต่ต้องช่วยเหลือ ให้ 1 คะแนน ทำไม่ได้ ให้ 0 คะแนน โดยแต่ละทักษะมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน

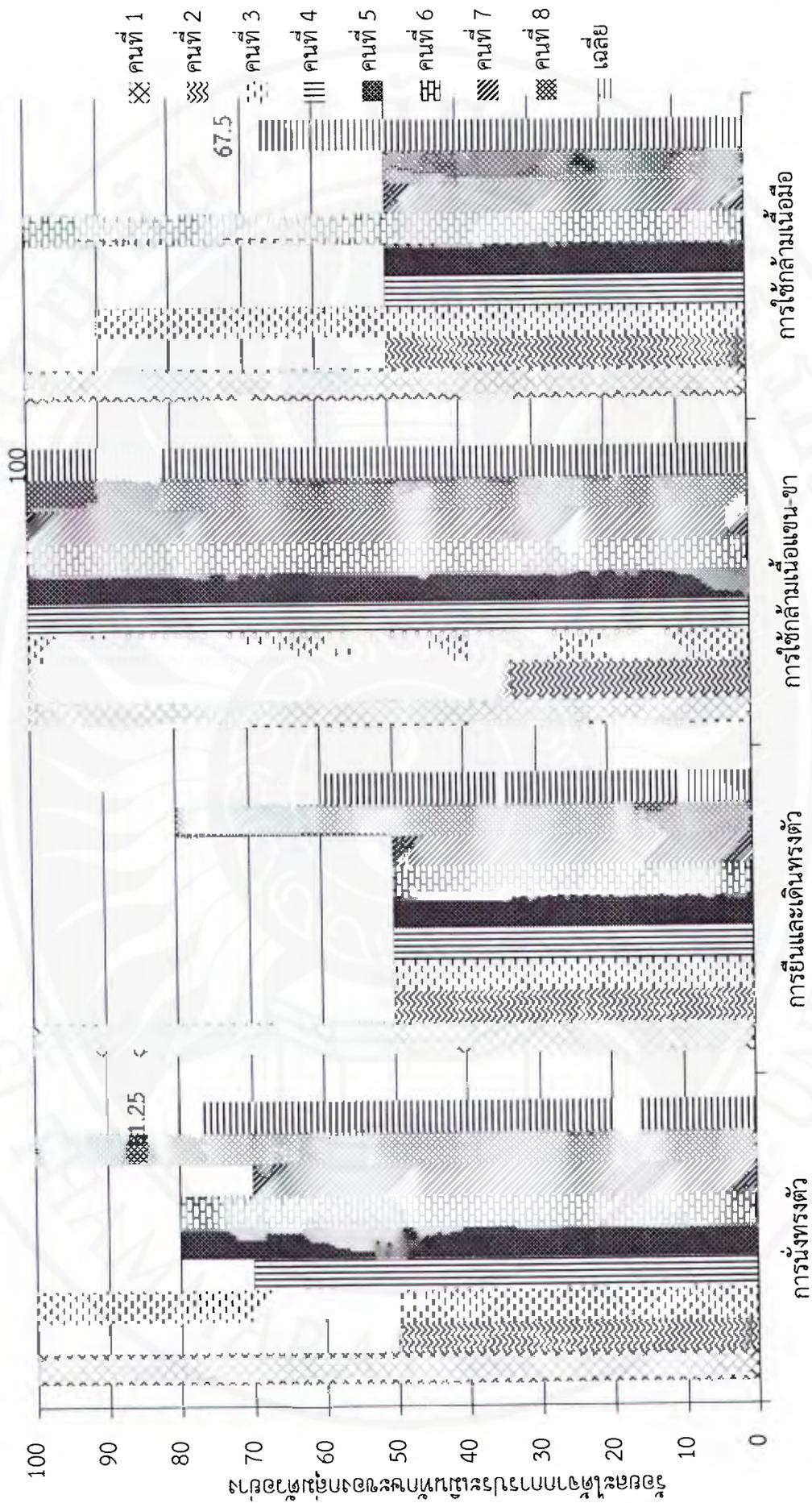
ผลการประเมินทักษะ 4 ด้าน ตามตารางที่ 4.12 ปรากฏว่าหลังการใช้หลังจาก 6 เดือน นวัตกรรมทักษะการใช้กล้ามเนื้อแขน-ขา มีค่าเท่ากับร้อยละ 100 มีค่าสูงกว่าทักษะด้านอื่นๆ ส่วนผลของการประเมินทักษะการนั่งทรงตัว ทักษะการใช้กล้ามเนื้อมือ มีค่าร้อยละ 81.25 และ 67.50 ตามลำดับ ส่วนทักษะการยืนและเดินทรงตัว พบว่า มีผลการประเมินทักษะน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับร้อยละ 60 เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบพัฒนาการทักษะก่อนและหลังการใช้นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นสำหรับเด็กพิการแต่ละคนตามแบบประเมินผลพัฒนาการของทักษะของการนั่งทรงตัว การ

ยืนและเดินทรงตัว การใช้กล้ามเนื้อแขน-ขาและกล้ามเนื้อมือกับเด็กพิการจำนวน 8 คน เป็นระยะเวลา 6 เดือนตามโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย ตามภาคผนวก จ โดยใช้นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น พบว่า เด็กทุกคนมีผลคะแนนหลังใช้นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมากกว่าคะแนนก่อนใช้นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นในการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายโดยเฉลี่ยร้อยละ 48.44 ในกรณีที่พิจารณาเป็นรายบุคคลปรากฏว่า คนที่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นสูงที่สุดจากการใช้นวัตกรรมฟื้นฟูมีจำนวน 2 คน คือ คนที่ 1 กับ 3 มีค่าเท่ากับร้อยละ 60 ส่วนคนที่ 2 มีพัฒนาการหลังการใช้นวัตกรรมน้อยที่สุด คิดเป็นคะแนนร้อยละ 33 ส่วนคนที่ 4 5 6 7 และ 8 มีพัฒนาการหลังใช้นวัตกรรมเพิ่มขึ้นมีคะแนนอยู่ในช่วงร้อยละ 38-53 ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินคะแนนรวมที่ได้จากการประเมินทั้ง 4 ทักษะตามแผนภูมิที่ 4.1



แผนภูมิที่ 4.1 เปรียบเทียบคะแนนรวมที่ได้จากการประเมินทั้ง 4 ทักษะ ก่อน-หลังใช้นวัตกรรมของกลุ่มตัวอย่างเด็กพิการแต่ละคน จำนวน 8 คน (จากแบบประเมินในภาคผนวก ค)

จากแผนภูมิที่ 4.1 นำเสนอผลการวิเคราะห์พัฒนาการก่อนและหลังใช้นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นกับเด็กพิการ จำนวน 8 คน จากการประเมินทักษะก่อน-หลังใช้นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการ เมื่อพิจารณาคะแนนที่ประเมินผลก่อนใช้นวัตกรรม พบว่า คนที่ 7 มีคะแนนต่ำที่สุด ส่วนคนที่มีคะแนนสูงสุด ได้แก่ คนที่ 1 มีคะแนนเท่ากับ 7 และ 16 คะแนนตามลำดับ หลังจากทั้ง 8 คน ได้ใช้ระยะเวลา 6 เดือนฝึกตามโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายกับการใช้นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นเป็นสื่อกลางในการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายด้านทักษะการนั่งทรงตัว การยืนและเดินทรงตัว การใช้กล้ามเนื้อแขน-ขา และการใช้กล้ามเนื้อมือ และประเมินผลด้วยแบบประเมินทักษะก่อน-หลังใช้นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการ พบว่าคะแนนที่ประเมินผลหลังใช้นวัตกรรมสูงที่สุดและต่ำที่สุด ได้แก่ คนที่ 1 และคนที่ 2 ตามลำดับ



แผนภูมิที่ 4.2 เปรียบเทียบพัฒนาการของกลุ่มตัวอย่างเด็กพิการแต่ละคน จำนวน 8 คน ในแต่ละทักษะที่มีการประเมินผลใน 4 ด้าน

จากแผนภูมิที่ 4.2 เป็นการนำเสนอเปรียบเทียบทักษะทั้ง 4 ด้าน จากการประเมินผลด้วยแบบประเมินทักษะหลังใช้นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการ พบว่า หลังใช้นวัตกรรมมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นในทุกทักษะ แต่กลุ่มตัวอย่างทั้ง 8 คนมีพัฒนาการของทักษะการใช้กล้ามเนื้อแขน-ขา สูงสุดคิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งทักษะการนั่งทรงตัวก็ค่อนข้างมีพัฒนาการที่ดี รองลงมาเกือบทุกคนยกเว้นคนที่ 2 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 50 ส่วนทักษะการยืนและเดินในภาพรวมโดยเฉลี่ยร้อยละ 60 ซึ่งจัดว่าในทักษะนี้มีพัฒนาการอยู่ในลำดับสุดท้าย โดยแต่ละคนจะมีคะแนนคิดเป็นร้อยละ 50 ยกเว้นคนที่ 1 และคนที่ 7 ซึ่งมีคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80 เป็นต้นไป ส่วนการใช้กล้ามเนื้อ มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็น ร้อยละ 67.50 คนที่ 1 และคนที่ 6 มีผลการประเมินคิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 4.13 นำเสนอผลของคะแนนการประเมินความพึงพอใจจากแบบประเมิน QUEST 2.0 ของนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายเป็นคะแนนค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินโดยผู้ใช้ (ผู้ดูแลเด็กพิการและผู้ที่เกี่ยวข้อง) (จากแบบประเมินในภาคผนวก ฉ)

หัวข้อการพิจารณานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการ	ผลคะแนนการประเมินความพึงพอใจ	
	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
ด้านนวัตกรรม		
1. ด้านมิติ (ขนาด ความสูง ความยาว ความกว้าง) ของนวัตกรรม	3.88	77.50
2. ด้านขนาดน้ำหนักของนวัตกรรม	3.94	78.75
3. ด้านความสามารถของนวัตกรรม ปรับระดับ ปรับเลื่อนระยะส่วนประกอบได้	4.25	85
4. ด้านความปลอดภัยของนวัตกรรมกับเด็ก มีการป้องกันอันตรายจากการเกิดอุบัติเหตุ เช่น ลบเหลี่ยมมุม หุ้มฟองน้ำกันกระแทก และไม่มีรอยตำหนิร้อนหรือสกรูโผล่ เป็นต้น	4.53	90.63
5. ด้านความคงทนกับการใช้งาน (มีความแข็งแรง ทนทาน ทนทานต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ เช่น ไม่ผุกร่อน ไม่มีการแตกหักของชิ้นส่วนที่ประกอบนวัตกรรม เป็นต้น)	4.22	84.38
6. ประเด็นด้านการใช้งานง่าย เข้าใจได้ง่ายว่าแต่ละส่วนใช้งานอย่างไร สอดคล้องกับผู้ใช้ไม่มีอุปสรรคใดๆ	4.56	91.25
7. นวัตกรรมที่ใช้แล้วมีความสบาย มีการเพิ่มเติมอุปกรณ์ เช่น การหุ้มเบาะ นั่งแล้วไม่เมื่อย ใช้แล้วไม่ล้า	4.19	83.75

หัวข้อการพิจารณานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการ	ผลคะแนนการประเมินความพึงพอใจ	
	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
8. นวัตกรรมมีประสิทธิภาพ มีความสอดคล้องกับเด็กและเหมาะสมกับขนาดสรีระของเด็ก สามารถใช้งานได้จริง	4.63	92.50
ด้านบริการนวัตกรรม		
9. การให้บริการถึงที่ตามกำหนดหรืออย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง	4.28	85.63
10. การบริการซ่อมแซม บำรุงรักษา นวัตกรรม มีการติดตามผลการใช้งานและซ่อมบำรุงอย่างต่อเนื่อง ทำให้เด็กได้ใช้อย่างต่อเนื่อง	4.31	86.25
11. คุณภาพของการให้บริการ (มีการแนะนำและให้ข้อมูลด้านต่างๆ ของนวัตกรรม เช่น การใช้งาน การเก็บรักษา และการปรับใช้อุปกรณ์ เป็นต้น) จนกระทั่งผู้ใช้เข้าใจชัดเจน	4.22	84.38
12. มีการติดตามผลอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่มีการส่งมอบจนใช้ครบตามกำหนดเวลา	4.22	84.38

จากตารางที่ 4.13 ผลประเมินการความพึงพอใจและความคิดเห็นที่มีต่อนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการโดยมีผู้ดูแลเด็กพิการ เจ้าหน้าที่ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้นวัตกรรม เป็นผู้ประเมินจำนวน 32 คน พบว่า นวัตกรรมมีประสิทธิภาพ มีความสอดคล้องกับเด็กและเหมาะสมกับขนาดสรีระของเด็ก สามารถใช้งานได้จริง ด้านการใช้งานง่าย เข้าใจได้ง่ายว่าแต่ละส่วนใช้งานอย่างไร สอดคล้องกับผู้ใช้นี้ไม่มีอุปสรรคใดๆ และด้านความปลอดภัยของนวัตกรรมกับเด็ก มีการป้องกันอันตรายจากการเกิดอุบัติเหตุ เช่น ลบเหลี่ยมมุม หุ้มฟองน้ำกันกระแทก และไม่มีรอยตำหนินोटหรือสกรูโผล่ เป็นต้น มีความพึงพอใจมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 92.50 91.25 และ 90.63 ตามลำดับ ส่วนในด้านมิติ (ขนาด ความสูง ความยาว ความกว้าง) ของนวัตกรรม และด้านขนาดน้ำหนักของนวัตกรรม มีการประเมินผลความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งจัดอยู่ในลำดับที่สุดท้าย คิดเป็นคะแนนร้อยละ 77.50 และ 78.75 ตามลำดับ ความพึงพอใจในระดับมาก ได้แก่ ด้านความสามารถของนวัตกรรม ปรับระดับ ปรับเปลี่ยนระยะส่วนประกอบได้ ด้านความคงทนกับการใช้งาน (มีความแข็งแรง ทนทาน ทนทานต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ เช่น ไม่ผุกร่อน ไม่มีการแตกหักของชิ้นส่วนที่ประกอบนวัตกรรม เป็นต้น) และนวัตกรรมที่ใช้แล้วมีความสบาย มีการเพิ่มเติมอุปกรณ์ เช่น การหุ้มเบาะ นั่งแล้วไม่เมื่อย ใช้แล้วไม่ล้า เมื่อพิจารณาผลความพึงพอใจและข้อคิดเห็นในด้านการบริการนวัตกรรมด้วยผู้ดูแลเด็กพิการ เจ้าหน้าที่ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้นวัตกรรม พบว่า การให้บริการถึงที่ตามกำหนดหรืออย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง การบริการซ่อมแซม บำรุงรักษา นวัตกรรม

มีการติดตามผลการใช้งานและซ่อมบำรุงอย่างต่อเนื่อง ทำให้เด็กได้ใช้อย่างต่อเนื่อง คุณภาพของการให้บริการ (มีการแนะนำและให้ข้อมูลด้านต่างๆ ของนวัตกรรม เช่น การใช้งาน การเก็บรักษา และการปรับใช้อุปกรณ์ เป็นต้น) จนกระทั่งผู้ใช้เข้าใจชัดเจน และมีการติดตามผลการอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่มีการส่งมอบจนใช้ครบตามกำหนดเวลา มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

4.3 ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน (ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช ตั้งอยู่เลขที่ 132 หมู่ที่ 3 ตำบลนาสาร อำเภอพระพรหม จังหวัดนครศรีธรรมราช) และบ้านเด็กพิการแต่ละคน ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3

ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมายของงานวิจัยนี้การดำเนินงานภายใต้โครงการของเล่นเดลิเวอรี่สำหรับเด็กพิการซ้ำซ้อนและโครงการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 การเพิ่มศักยภาพนักศึกษาและถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่สังคม: Fixed Delivery Assistive Device โดยวัตถุประสงค์เพื่อนำนวัตกรรมที่ผ่านการปรับปรุงจนเหมาะสมแล้วส่งมอบให้กับเด็กพิการได้ทดลองใช้ที่บ้าน การถ่ายทอดวิธีการสร้างของเล่นพร้อมกับกลการทำงาน วิธีการใช้งาน พร้อมกับการซ่อมบำรุงและปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ชิ้นส่วนที่มีความเสียหายและเสื่อมสภาพให้สามารถใช้งานได้ให้สมบูรณ์ที่สุดตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลองในงานวิจัยดังกล่าว โดยใช้คู่มือการออกแบบและสร้างของเล่นเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการเด็กพิการซ้ำซ้อน ณ ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช ตั้งอยู่เลขที่ 132 หมู่ที่ 3 ตำบลนาสาร อำเภอพระพรหม และบ้านเด็กพิการซ้ำซ้อนที่ได้รับการคัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ ในเขตพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยวิธีถ่ายทอดเป็นแบบการบรรยาย สาธิตและจัดทำคู่มือเผยแพร่

4.3.1 ขอบเขตการถ่ายทอดเทคโนโลยี มีดังนี้

4.3.1.1 หลักการและวิธีการใช้นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการ

4.3.1.2 วิธีการบำรุงรักษา การใช้งานและประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้งานนวัตกรรม

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยี มีวัตถุประสงค์เพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีการออกแบบและสร้างนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการนำไปสู่การพึ่งพาตนเองควบคู่ไปกับการติดตามผลการใช้งาน การเก็บข้อมูลผลการทดลอง การใช้นวัตกรรมตามโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายและซ่อมบำรุงนวัตกรรมให้สามารถใช้งานได้อย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ได้ผลวิจัยที่คลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ในช่วงเวลาที่ผ่านมาเมื่อมีการจัดโครงการฝึกอบรมและให้ความรู้แก่พ่อแม่ผู้ปกครอง และผู้ดูแลเด็กพิการมักจะพบว่ามีส่วนร่วมโครงการจำนวนน้อยอันเกิดจากสาเหตุต่างๆ ได้แก่ อุปสรรคในการเดินทาง ขาดคนดูแลเด็กในระหว่างผู้ปกครองเข้าร่วมอบรมเพราะหากเข้าร่วมจะต้องนำเด็กมาด้วยทำให้ไม่สะดวกในการเดินทางมา ติดตามกิจกรรมอื่น ๆ ไม่สามารถเข้าร่วมได้ และผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็น

ความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ด้วยความพร้อมในการบริการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้ปกครองจึงมีแนวคิดที่จะจัดอบรมโดยเจาะกลุ่มเป้าหมายเพื่อให้การถ่ายทอดความรู้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างสูงสุดแก่กลุ่มเป้าหมาย โดยการลงพื้นที่ออกบริการถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมถึงที่พักอาศัยของกลุ่มเป้าหมายภายในจังหวัดนครศรีธรรมราช

4.3.2 วัตถุประสงค์ของการดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้แก่

4.3.2.1 เพื่อเผยแพร่และขยายองค์ความรู้สู่สังคมในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช

4.3.2.2 เพื่อประชาสัมพันธ์นวัตกรรมและบทบาทของมหาวิทยาลัยในการบริการ

วิชาการแก่สังคม

ตารางที่ 4.14 แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน

ที่	กิจกรรม	เป้าหมายเชิงปริมาณ	หมายเหตุ
1	ของเล่นเดลิเวอรี่ สำหรับเด็กพิการ ซ้อน	8 ครอบครัว	บ้านเด็กพิการ ในเขตพื้นที่จังหวัด นครศรีธรรมราชและศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 8 ชิ้น
2	Fixed Delivery Assistive Device	8 ครอบครัว	

4.3.3 ผลการประเมินของการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ซึ่งประกอบไปด้วย 2 กิจกรรม คือ ของเล่นเดลิเวอรี่สำหรับเด็กพิการซ้อน และ Fixed Delivery Assistive Device (ซ่อมบำรุงนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น) เป็นผลผลิตที่เป็นโครงสร้างทางกายภาพ หรือผลิตภัณฑ์ (Products) และผลผลิตที่เป็นลักษณะการให้บริการ (Service) ประกอบด้วยรายละเอียดผลผลิต มีดังนี้

4.3.3.1 ครอบครัวเด็กพิการมีนวัตกรรมและสามารถฟื้นฟูสมรรถภาพให้แก่เด็กได้เองที่บ้าน

4.3.3.2 พ่อแม่สามารถทำการกายภาพบำบัดให้แก่เด็กพิการได้ที่บ้าน เด็กได้รับความรักความอบอุ่น ทำให้เด็กสามารถพัฒนาได้เร็วเพราะได้รับการบำบัดจากคนใกล้ชิด และยังช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์ทางการแพทย์ที่จะนำมาใช้ได้

4.3.3.3 นวัตกรรมที่ถูกนำไปใช้ฝึกทักษะที่บ้านได้รับการบำรุงรักษาได้โดยปราศจากการลงทุนจากพ่อแม่เด็กพิการ ทำให้เด็กพิการที่ใช้นวัตกรรมดังกล่าวนี้ไม่ขาดตอนจากการใช้นวัตกรรมอันเป็นผลเนื่องมาจากนวัตกรรมดังกล่าวเกิดการชำรุดเสียหาย

4.3.3.4 สามารถสร้างองค์ความรู้ชุดความคิดให้กับนักศึกษา และเสริมสร้างให้นักศึกษามีคุณธรรม จริยธรรม และมีจิตสาธารณะ รวมถึงการบริการวิชาการให้แก่ชุมชนและสังคมร่วมกับเครือข่าย

4.3.3.5 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราชบริการทางวิชาการที่มีคุณภาพ และได้มาตรฐานในการเสริมสร้างการเรียนรู้ และความเข้มแข็งแก่ชุมชนหรือองค์กรภายนอก ซึ่งส่งผลให้หน่วยงานได้เป็นที่รู้จักและยอมรับจากประชาคม

โดยผลการประเมินความพึงพอใจในภาพรวมของกิจกรรมของเล่นเดลิเวอรี่สำหรับเด็กพิการซ้อนเท่ากับ ร้อยละ 69.4 และกิจกรรม Fixed Delivery Assistive Device (ซ่อมบำรุงนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น) ร้อยละ 86.79

4.3.4 จุดแข็งของการถ่ายทอดเทคโนโลยี

จุดแข็ง คือ การพัฒนานักศึกษาให้เป็นนักปฏิบัติ มีความเลิศทางวิชาการและวิชาชีพ มีคุณธรรม จริยธรรม และมีจิตสาธารณะ รวมถึงทำประโยชน์ให้แก่ชุมชนและสังคม ตลอดจนการสร้างควมสามัคคี ความคิดสร้างสรรค์และความกระตือรือร้นของนักศึกษา จากการให้นักศึกษาได้ลงพื้นที่เพื่อร่วมถ่ายทอดความรู้ในการพัฒนาสมรรถภาพของเด็กพิการให้กับผู้ปกครอง และซ่อมแซมปรับปรุงนวัตกรรมที่เสื่อมสภาพให้กลับมาใช้งานได้ดังเดิม

4.3.5 จุดอ่อน ปัญหาและอุปสรรคของการถ่ายทอดเทคโนโลยี

4.3.5.1 การใช้สถานที่ในมหาวิทยาลัยหรือสถานที่ใดที่หนึ่งเพื่อจัดโครงการและให้ความรู้แก่ผู้ปกครองของเด็กพิการมักจะพบว่า มีผู้เข้าร่วมโครงการจำนวนน้อย อันเกิดจากสาเหตุต่างๆ ที่เกิดจากอุปสรรคในการเดินทาง ขาดคนดูแลเด็กในระหว่างที่ผู้ปกครองเข้าร่วมอบรมเพราะหากเข้าร่วมจะต้องนำเด็กมาด้วย ทำให้ไม่สะดวกในการเดินทางและการเข้าร่วมกิจกรรมหรือหากฝากเด็กให้กับผู้อื่นก็อาจเกิดอันตรายแก่เด็กได้ ผู้ปกครองติดภารกิจอื่นๆ ไม่สามารถเข้าร่วมได้ จึงทำให้ผู้จัดโครงการมีความจำเป็นต้องจัดโครงการนี้ตามพื้นที่ที่อยู่อาศัยของเด็กพิการเพื่อเปิดโอกาสให้ชุมชนและสังคมจะได้ประโยชน์อย่างเต็มที่

4.3.5.2 ความไม่คุ้นเคยระหว่างมหาวิทยาลัยและกลุ่มที่ต้องการรับบริการ จึงมีความจำเป็นต้องอาศัยเครือข่ายจากหน่วยงานภายนอก เช่น ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัด นครศรีธรรมราชในการติดต่อและประสานไปยังครอบครัวของเด็กพิการเพื่อขอความร่วมมือในการลงพื้นที่บริการวิชาการ จึงต้องใช้ระยะเวลาและการลงพื้นที่บ่อยครั้งเพื่อสร้างความคุ้นเคยระหว่างกัน

สิ่งที่ได้จากการลงพื้นที่ครั้งนี้ คือ สามารถเก็บข้อมูลและความคิดเห็นรวมถึงข้อเสนอแนะจากผู้ปกครองเพื่อนำมากลับมาปรับปรุงนวัตกรรมให้ตรงตามความต้องการที่มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับกลุ่มเด็กพิการมากที่สุด และต่อยอดชิ้นงานนวัตกรรมใหม่ๆ อีกทั้งยังสามารถเป็นโจทย์สำหรับผลงานในครั้งต่อไปได้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

ในงานวิจัยนี้ได้สรุปผลการวิจัยโดยแยกตามวัตถุประสงค์ (1) เพื่อพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย โดยการบูรณาการ 5 ประเภทอุปกรณ์ช่วยฝึกทักษะให้อยู่รวมภายในชุดเดียวเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพที่เหมาะสมและสอดคล้องกับขนาดสัดส่วนร่างกายและสรีระของเด็กพิการแต่ละคน (2) เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการทักษะการทรงตัวและการเคลื่อนไหวของเด็กพิการก่อนและหลังการใช้นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย เป็นอุปกรณ์ช่วยฝึกทักษะ (3) เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน (บ้านของผู้ปกครองที่ร่วมมือ และศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช ตั้งอยู่เลขที่ 132 หมู่ที่ 3 ตำบลนาสาร อำเภอพระพรหม จังหวัดนครศรีธรรมราช) มีวิธีการดำเนินการวิจัยและพัฒนา ดังนี้

การดำเนินงานเพื่อตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาอันรอยทำความเข้าใจสถานะของของเล่นและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเสริมสร้างและฟื้นฟูพัฒนาการเด็กพิการจากอนุสิทธิบัตรและฐานข้อมูลในงานวิจัยที่เกี่ยวกับเด็กพิการ

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์บริบทต่างๆ อย่างละเอียดลึกซึ้งเพื่อศึกษาคุณลักษณะผู้ใช้ในกลุ่มตัวอย่าง ผลข้อมูลและลักษณะความสามารถทางกายภาพของเด็กพิการแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 8 คน

ระบุรายละเอียดที่ต้องการจากผู้ใช้และความต้องการที่จำเป็นอื่นเพื่อออกแบบและสร้างนวัตกรรมโดยข้อมูลที่วิเคราะห์ผู้ใช้และสภาพแวดล้อม และแนวคิดในการพัฒนาของกับหลักการวิทยาศาสตร์ที่เน้นเด็กพิการเป็นศูนย์กลาง

ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบพัฒนาสไลด์และสร้างนวัตกรรมต้นแบบตามความต้องการของผู้ใช้และตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสม พร้อมกับปรับปรุงนวัตกรรมให้สอดคล้องกับความพิการตามข้อกำหนดที่ผู้วิพากษ์และเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมก่อนนำไปทดลองใช้

ขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายสำหรับเด็กพิการที่เหมาะสมกับเด็กแต่ละราย ไปทดลองใช้พร้อมกับการประเมินผลและนวัตกรรมที่ผ่านการปรับปรุงให้สอดคล้องกับความพิการตามข้อกำหนดและเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม นักกายภาพบำบัด และผู้ใช้แต่ละคน

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลความพึงพอใจ และข้อเสนอแนะของผู้ใช้ที่มีต่อนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น โดยประเมินผลความพึงพอใจที่มีต่อนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น และข้อเสนอแนะจากผู้ใช้ (Quest 2.0)

การดำเนินงานเพื่อตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 มีขั้นตอนการดำเนินงานด้วยการทดลองเปรียบเทียบพัฒนาการการทรงตัวและการเคลื่อนไหวก่อนและหลังใช้นวัตกรรมเป็นอุปกรณ์ช่วยฝึกทักษะ โดยเปรียบเทียบพัฒนาการของทักษะการนั่งทรงตัว การยืนและเดินทรงตัว การใช้กล้ามเนื้อแขน-ขาและการใช้กล้ามเนื้อมือหลังการใช้นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นเป็นระยะเวลา 6 เดือน โดยกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุระหว่าง 6-15 ปี เป็นเด็กที่มีความบกพร่องของกล้ามเนื้อ โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 8 คน และอาศัยโดยหลักการคัดเลือกเข้าและคัดออก (Inclusive and Exclusive Criteria)

การดำเนินงานเพื่อตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงานด้วยการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน (ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช ตั้งอยู่เลขที่ 132 หมู่ที่ 3 ตำบลนาสาร อำเภอพระพรหม จังหวัดนครศรีธรรมราช)

ผลการวิจัยและพัฒนาสามารถสรุปได้ตามวัตถุประสงค์ทั้ง 3 ข้อได้ดังนี้

5.1.1 ผลจากการพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการของทักษะการนั่งทรงตัว การยืนและเดินทรงตัว การใช้กล้ามเนื้อแขน-ขา และการใช้กล้ามเนื้อมือสำหรับเด็กพิการดังนี้

ผลการศึกษาแนวความคิดการออกแบบอุปกรณ์และของเล่นสำหรับเด็กพิการตามภูมิปัญญาชาวบ้านพบว่า สถานะดั้งเดิมการฟื้นฟูสมรรถภาพสำหรับเด็กพิการ กลุ่มผู้ที่มีรายได้น้อยได้มีการออกแบบสิ่งที่มีอยู่รอบตัวเป็นการฟื้นฟูตามยถากรรม กลุ่มผู้ที่มีรายได้น้อยได้มีการออกแบบสิ่งที่มีอยู่รอบตัว บางครอบครัวมีการใช้ไม้ไผ่ขนาดลำเหมาะกับมือเด็กพิการทำราวขนานวางบนไม้ข้ามปีกลงพื้นดิน ทราบ หย่า มีความสูงประมาณเอวเด็ก บางครอบครัวก็ใช้วิธีให้ลูกพิการได้นั่งบนเก้าอี้ไม้ที่นำมาต่อเป็นเก้าอี้ประดิษฐ์เองฝึกการนั่งทรงตัวเน้นให้ลมผ่านป้องกันการกดทับและการอับชื้นหรือที่เป็นการเอื้ออาทรแบบง่ายๆ หรือการบริหารแขนและมือด้วยการดึงห่วงซ้ายขวาจากการคล้องเชือกผ่านคานที่พ่อแม่ได้ดัดแปลงให้

ผลวิเคราะห์บริบทต่างๆ อย่างละเอียดลึกซึ้งเพื่อศึกษาคุณลักษณะผู้ใช้ในกลุ่มตัวอย่างจากผลข้อมูลและลักษณะความสามารถทางกายภาพของเด็กพิการแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 8 คน เด็กจากกลุ่มตัวอย่างมีลักษณะทางกายภาพที่มีแขนและขาทั้งสองข้างเกร็งมาก ไม่สามารถนั่งทรงตัวได้เอง แต่หากมีการช่วยเหลือสามารถนั่งได้บางครั้ง แต่ไม่สามารถยืนได้ ขาบิดไขว้ ต้องนอนทำกิจกรรมต่างๆ มือ แขนและขาทั้งสองข้างเกร็งมาก จุดแข็งเด็กเหล่านั้นสามารถเคลื่อนไหวได้โดยข้อยังไม่ยึดติด

ผลการออกแบบ สร้างและตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากข้อเสนอแนะในการประเมินความพึงพอใจประยุกต์จากงานวิจัยในเรื่องการ खेलเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการสำหรับเด็กพิการซ้ำซ้อน บูรณาการกับการวิเคราะห์ของเล่นภูมิปัญญาพื้นบ้าน และผลวิเคราะห์ลักษณะความสามารถทางกายภาพของเด็กพิการที่มีความบกพร่องทางด้านกล้ามเนื้อแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 8 คน มาวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรค โดยใช้ SWOT Analysis เพื่อนำมาค้นหาแนวคิดแนวทางในการพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการผลจากการออกแบบกับทฤษฎีการออกแบบและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลางตามหลักการยศาสตร์ร่วมกับทิมสหวิชาชีพซึ่งพบว่าประเด็นที่หนึ่งที่เหมาะสมแก่การปรับปรุงคือการออกแบบเพิ่มหน้าที่การทำงานให้นวัตกรรมสามารถฝึกยืนและเดินได้ ด้วยการปรับเปลี่ยนส่วนประกอบจากเดิมเป็นเพียงแต่ฝึกยืนให้เป็นราวฝึกเดินซึ่งจะสอดคล้องกับเด็กพิการที่มีความบกพร่องด้านการเคลื่อนไหว แล้วจึงดำเนินการสร้างนวัตกรรมที่สามารถช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพร่างกาย รวม 4 ด้าน ได้แก่ ทักษะการนั่งทรงตัว การยืนและเดินทรงตัว การใช้กล้ามเนื้อแขน-ขา และการใช้กล้ามเนื้อมือ

ผลการตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมสามารถนำนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นไปใช้งานจริงสำหรับเด็กพิการโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน โดยการระดมสมองสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้าง พบว่ามีข้อเสนอแนะให้ปรับปรุงด้านโครงสร้าง ได้แก่ อุปกรณ์ในส่วนที่เป็นเบาะและพนักพิงซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของเก้าอี้ หลังจากมีการใช้งานมักจะเกิดการเสีรูปร่าง ซึ่งเกิดจากฟองน้ำ เมื่อเด็กนั่งแล้วจะเกิดความรู้สึกเมื่อยและปวดก้น ส่วนประกอบที่เป็นเหลี่ยมและมุมควรมีการลบเหลี่ยม ส่วนประกอบของเก้าอี้มีการเสริมอุปกรณ์ช่วยพยุงและประคองลำตัวโดยสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมและความต้องการของผู้ใช้ มีการปรับปรุงนวัตกรรมตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปทดลองใช้งานกับเด็กพิการแต่ละราย

ผลการทดลองใช้งานโดยหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น พบว่า มีค่าเท่ากับร้อยละ 77.19 และผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้นวัตกรรมโดยผู้ใช้พบว่าในเรื่องของนวัตกรรมมีประสิทธิภาพ มีความสอดคล้องกับเด็กและเหมาะสมกับขนาดสรีระของเด็ก สามารถใช้งานได้จริง ด้านการใช้งานง่าย เข้าใจได้ง่ายว่าแต่ละส่วนใช้งานอย่างไร สะดวกกับผู้ใช้ไม่มีอุปสรรคใดๆ และด้านความปลอดภัยของนวัตกรรมกับเด็ก มีการป้องกันอันตรายจากการเกิดอุบัติเหตุมีความพึงพอใจมากที่สุด

5.1.2 ผลการประเมินเปรียบเทียบพัฒนาการของเด็กพิการก่อนและหลังการใช้นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นเป็นระยะเวลา 6 เดือน โดยประเมินผลจากแบบประเมินพัฒนาการของทักษะของการนั่งทรงตัว การยืนและเดินทรงตัว การใช้กล้ามเนื้อแขน-ขาและกล้ามเนื้อมือ พบว่าเด็กพิการในกลุ่ม

ตัวอย่างทุกคนมีผลการประเมินพัฒนาการหลังใช้นวัตกรรมมากกว่าผลการประเมินพัฒนาการก่อนใช้นวัตกรรม

5.1.3 ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีการออกแบบนวัตกรรมในรูปแบบของการให้ความรู้พร้อมกับคู่มือการออกแบบและสร้างนวัตกรรมที่สอดคล้องกับเด็กพิการแต่ละคนเพื่อกลุ่มพ่อแม่ผู้ปกครอง และผู้ดูแลเด็กพิการนำไปใช้งานในการเสริมสร้างพัฒนาการทักษะการทรงตัวและการเคลื่อนไหว พบว่าเจ้าหน้าที่ประจำศูนย์การศึกษาพิเศษฯ กลุ่มพ่อแม่ ผู้ปกครอง และนักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ มีความเข้าใจวิธีการออกแบบและสร้างนวัตกรรมที่สอดคล้องและเหมาะสมกับลูกหรือหลานของแต่ละคน

5.2 อภิปรายผลการทดลอง

ผลการศึกษาย้อนรอย ทำความเข้าใจสถานะและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเสริมสร้างและฟื้นฟูพัฒนาการเด็กพิการ จากอนุสิทธิบัตรและฐานข้อมูลในงานวิจัยที่เกี่ยวกับเด็กพิการ ผลการศึกษาแนวคิดการออกแบบอุปกรณ์และของเล่นสำหรับเด็กพิการตามภูมิปัญญาชาวบ้าน พบว่า สถานะเดิมของของเล่นเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพสำหรับเด็กพิการ กลุ่มผู้ที่มีรายได้น้อยได้มีการออกแบบสิ่งที่มีอยู่รอบตัว บางครอบครัวมีการใช้ไม้ไผ่ขนาดลำเหมาะกับมือเด็กพิการทำราวขนานวางบนไม้ง่ามปักลงพื้นดิน ทRAY กล้วย มีความสูงประมาณเอวเด็ก บางครอบครัวก็ใช้วิธีให้ลูกพิการได้นั่งบนเก้าอี้ไม้ที่นำมาต่อเองด้วยไม้หาได้ตามบ้าน รองด้วยผ้าหลายชั้นเพื่อให้เกิดความนุ่มและหุ้มทับด้วยตาข่ายผ้าเพื่อให้ลมโกรกเพื่อให้ผิวแห้งไม้ให้เกิดแผลป้องกันแผลกดทับและแผลติดเชื้อ หรือที่เป็นการเอื้ออาทรแบบง่ายๆ หรือการบริหารแขนและมือด้วยการดึงห่วงซ้ายขวาจากการคล้องเชือกผ่านคานที่พ่อแม่ได้ดัดแปลงให้ ได้รับคำปรึกษาจากมีแพทย์ นักกายภาพบำบัดและเจ้าหน้าที่สาธารณสุข จนสามารถสร้างสรรค์อุปกรณ์และของเล่นจากวัสดุที่หาง่ายในท้องถิ่นจนทางการแพทย์ให้การยอมรับ ซึ่งอุปกรณ์แต่ละชิ้นจะมีวัตถุประสงค์เฉพาะทางและใช้ในการฟื้นฟูสมรรถภาพและการเสริมสร้างพัฒนาการของกล้ามเนื้อมัดใหญ่ กล้ามเนื้อมัดเล็ก การยืนทรงตัวและการนั่งทรงตัวได้ในเวลาไม่พร้อมกัน ดังนั้นผลของการศึกษาความต้องการ ความปรารถนาของผู้ปกครองจะต้องใช้งานได้อย่างอนุเคราะห์ด้วยเหตุผลนี้ทำให้นักวิจัยได้มีแนวคิดริเริ่มในการพัฒนาของเล่นเพื่อการเสริมสร้างพัฒนาการสำหรับเด็กพิการ เพื่อช่วยลดปัญหาและความต้องการในปัจจุบันที่พบว่าเดิมทีพัฒนาการของเด็กพิการได้รับการฟื้นฟูโดยจากการที่ผู้ปกครองจะพาเด็กมาฝึกและเรียนรู้วิธีการฟื้นฟูที่ศูนย์การศึกษาพิเศษฯ โดยวิธีการบำบัดเบื้องต้นด้วยการนวดและกายภาพบำบัดโดยแพทย์ นักกายภาพบำบัด นักวิชาการและเจ้าหน้าที่ของศูนย์การศึกษาพิเศษฯ เมื่อกลับไปใช้ชีวิตปกติที่บ้านสมรรถภาพของร่างกายเด็กพิการก็จะถดถอยลงอีก เนื่องจากขาดความต่อเนื่องในการทำกายภาพบำบัด และเป็นสภาวะที่มักเกิดขึ้นกับครอบครัวที่ต้องดิ้นรนเลี้ยงดูลูกที่พิการไปพร้อมกับการหาเช้ากินค่ำด้วยเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าอาการความพิการและถูกปล่อยปละละเลยหรือดูแลรักษาไม่ถูกต้องเป็นเวลานาน โดยมากส่งผลต่อ

อาการกระดูกผิดรูป รวมทั้งยิ่งเด็กโตขึ้น พัฒนาการจะยิ่งถอยหลังซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ostensjo, Carlberg & Vollestad (2005, 849-861) และกล้ามเนื้อเด็กจะอ่อนแอ โอกาสในพื้นที่ฟูแล้ว ร่างกายจะกลับมาสมบูรณ์มากขึ้นจะขึ้นอยู่กับความเสียหายของพื้นที่เนื้อสมองที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ ในการช่วยลดอาการเกร็ง ซึ่งการทำกายภาพบำบัดเป็นการฟื้นฟูที่ทางการแพทย์ให้การยอมรับซึ่งจะช่วยให้เสริมสร้างพัฒนาการและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bax (1964, 295-297) ผลวิเคราะห์บริบทต่างๆ อย่างละเอียดลึกซึ้งเพื่อศึกษาคุณลักษณะผู้ใช้ในกลุ่มตัวอย่าง ผลข้อมูลและลักษณะความสามารถทางกายภาพของเด็กพิการแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 8 คน ตามตารางที่ 4.1 โดยวิธีการระดมสมองร่วมกับทีมสหวิชาชีพจากหน่วยงานเครือข่าย เพื่อบันทึกทำความเข้าใจบริบทครอบครัวเด็กพิการแต่ละราย มีผลการวิเคราะห์จะพบข้อสังเกตประการหนึ่งคือ อุปกรณ์แต่ละชิ้นจะมีวัตถุประสงค์เฉพาะทางและใช้ในการฟื้นฟูสมรรถภาพและการเสริมสร้างพัฒนาการของการนั่งทรงตัว การยืนและเดินทรงตัว การใช้กล้ามเนื้อแขน-ขา และกล้ามเนื้อมือได้ในเวลาไม่พร้อมกัน ดังนั้นผลของการศึกษาความต้องการ ความปรารถนาของผู้ปกครองจะต้องใช้งานได้ อย่างอเนกประสงค์ ด้วยเหตุผลนี้ทำให้นักวิจัยได้พัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการ จากตารางที่ 4.2 เป็นผลการสำรวจลักษณะความสามารถทางกายภาพของเด็กพิการแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 8 คน มาวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรค โดยใช้ SWOT Analysis และวิเคราะห์ทฤษฎีบท 8503 ของเลนเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการเด็กพิการซ้ำซ้อนและข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะในการพัฒนาจากงานวิจัยเรื่องการพัฒนาของเลนเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการเด็กพิการซ้ำซ้อน บูรณาการกับทฤษฎีการออกแบบและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยของ Huang, Sugden & Beveridge (2008) และปรับปรุงนวัตกรรมตามประเด็นข้อเสนอแนะและข้อควรปรับปรุงโดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมเป็นผู้ตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น การประยุกต์ภูมิปัญญาพื้นบ้านนำมาเป็นอุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพเด็กพิการ ที่เน้นการฟื้นฟูร่างกายในส่วนของมือ แขน ขา และลำตัว ทำให้มีการมีพิจารณาที่เน้นประโยชน์ใช้สอยที่เหมาะสมกับเด็กเป็นอันดับแรก รูปลักษณะที่น่าใช้ ดึงดูดความสนใจเป็นเรื่องรองลงมาหรือแทบจะไม่คำนึงถึงเลย ซึ่งอาศัยแรงบันดาลใจในการประดิษฐ์ในแบบวิถีการใช้ชีวิต สิ่งที่อยู่รอบๆ ตัว การสังเกตพฤติกรรมเด็กที่แท้จริงในแต่ละเหตุการณ์ การสังสมประสบการณ์และการแนะนำจากแพทย์และนักกายภาพบำบัด พบว่า มี นำมาการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์เพื่อค้นให้พบปัญหาและสังเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาอันเป็นประโยชน์ในการออกแบบ และเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม ง่ายในท้องถิ่นสำหรับสร้างนวัตกรรม ในระหว่างการสร้างมีการปรับแก้ปัญหาเรื่องโครงสร้างอยู่เสมอเพื่อให้ได้ตามความต้องการ จากนั้นมีการนำไปทดสอบการใช้งาน หากยังขาดความสมบูรณ์ในการใช้ประโยชน์ ก็จะมีการปรับปรุงก่อนจะนำไปใช้จริง ผลการใช้นวัตกรรมดังกล่าวได้รับการยอมรับว่ามีพัฒนาการด้านต่างๆ ดีขึ้น คือ พัฒนาการด้านร่างกาย พัฒนาการด้านอารมณ์

พัฒนาการด้านสังคมและพัฒนาการด้านการเรียนรู้ ทำให้เกิดแนวคิดของการนำภูมิปัญญาพื้นบ้านที่ได้รับการยอมรับทางการแพทย์ว่าสามารถฟื้นฟูและเสริมสร้างพัฒนาของทักษะเด็กพิการได้ดีไม่แพ้อุปกรณ์ราคาแพงจากต่างประเทศ มาพัฒนาเป็นนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นที่มีวิธีการออกแบบโดยเน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลางภายใต้ข้อมูลที่ได้จากการลงพื้นที่และสังเกตพฤติกรรมโดยวิธีการสัมภาษณ์จากผู้ใช้งาน เป็นวิธีที่ช่วยให้ออกแบบอุปกรณ์หรือผลิตภัณฑ์ได้มีอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยมากที่สุด และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะจากผู้ใช้งาน (พ่อแม่ผู้ปกครอง และผู้ดูแลเด็กพิการ) และการพิจารณาจากทีมแพทย์ นักกายภาพบำบัดและนักวิชาการจากศูนย์การศึกษาพิเศษฯ พบว่า นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการยังขาดความหลากหลาย เพราะบางชิ้นสามารถเสริมสร้างพัฒนาการได้เฉพาะแขนและขา และทำกายภาพบำบัดได้ไม่ทุกส่วนของร่างกาย นำไปสู่การพัฒนาด้วยการอาศัยวิธีการการวิเคราะห์โดยใช้ SWOT ภายใต้ข้อมูลที่เก็บบันทึกจากการลงพื้นที่โดยการสังเกตพฤติกรรมและรายละเอียดอื่นๆ ของนวัตกรรม เช่น ลักษณะความพิการและขนาดสัดส่วนสรีระ เป็นต้น การวิเคราะห์ด้วยวิธีการการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรค สามารถเจาะระในความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้ (พ่อแม่ผู้ปกครอง ผู้ดูแลเด็กพิการและเด็กพิการ) กับลักษณะนวัตกรรมที่อาศัยข้อมูลที่เก็บบันทึกจากการลงพื้นที่ โดยวิธีการสังเกตพฤติกรรมและการเก็บบันทึกสัดส่วนสรีระของเด็กแต่ละคน เช่น ความสามารถในการรับรู้หรือการสื่อสาร ความสามารถในการเรื่องทางกายภาพบำบัด การวิเคราะห์หน้าที่นวัตกรรม การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทั่วไป เป็นต้น มาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาแนวทางในการออกแบบและสร้างนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นเชื่อมโยงกับหลักการยศาสตร์ (Ergonomics) โดยเน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง

ผลการออกแบบ สร้างและตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นกับผู้ใช้พบว่าออกแบบที่เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง (User Centered Design) สามารถช่วยในการออกแบบอุปกรณ์ช่วยฟื้นฟูทักษะหรืออุปกรณ์ช่วยอำนวยความสะดวกสำหรับเด็กพิการมีลักษณะและขนาดเหมาะสมกับผู้ใช้ การออกแบบให้ความเหมาะสมสามารถนำไปใช้งานได้ พบว่า เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากข้อเสนอแนะในการประเมินความพึงพอใจประยุกต์จากงานวิจัยในเรื่องการพัฒนาของเล่นเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการสำหรับเด็กพิการเข้าช้อนโดยอิงรูปลักษณะและหน้าที่การทำงานจากอนุสิทธิบัตรเลขที่ 8503 บูรณาการกับการวิเคราะห์ของเล่นภูมิปัญญาพื้นบ้าน และผลวิเคราะห์ลักษณะความสามารถทางกายภาพของเด็กพิการที่มีความบกพร่องทางด้านกล้ามเนื้อแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 8 คน มาวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรค โดยใช้ SWOT Analysis เพื่อหาแนวคิดแนวทางในการพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการผสานการออกแบบกับทฤษฎีการออกแบบและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลางตามหลักการยศาสตร์ร่วมกับทีมสหวิชาชีพ แล้วจึงดำเนินการสร้างนวัตกรรมที่สามารถช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย ด้านทักษะการนั่งทรงตัว การยืนและเดินทรงตัว การใช้กล้ามเนื้อแขน-ขา และการใช้กล้ามเนื้อมือ รวม 4

อย่างที่สำคัญ ได้แก่ ปัญหาด้านอุปกรณ์หากเกิดชำรุด พ่อแม่ผู้ปกครอง และผู้ดูแลเด็กพิการไม่สามารถซ่อมแซมได้และอุปกรณ์มีน้ำหนักมากเนื่องจากการสร้างด้วยวัสดุเหล็กที่อึดทน อุปกรณ์มีขนาดใหญ่ทำให้ต้องมีพื้นที่สำหรับจัดวางและเป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนย้าย ดังนั้นควรจะวิจัยและพัฒนานวัตกรรมในแง่มุมและประเด็น วัสดุที่ใช้ในการจัดสร้างเป็นไม้ทดแทน เนื่องจากบริบทแวดล้อมของครอบครัวมีทรัพยากรเหล่านี้อยู่รอบตัวโดยไม่ต้องจัดซื้อ เพื่อให้พ่อแม่ผู้ปกครอง และผู้ดูแลเด็กพิการสามารถซ่อมแซมและบำรุงได้ด้วยตนเอง การประยุกต์ใช้วัสดุที่เป็นไม้และประกอบสร้างชิ้นงานโดยใช้สลัก โดยไม่พึ่งพาการใช้ตะปูหรือสกรูยึดชิ้นงานเพื่อให้พ่อแม่ผู้ปกครอง ผู้ดูแลเด็กพิการและผู้สนใจในชุมชน ได้มีโอกาสเข้าถึงการพึ่งพาตนเองได้ง่ายขึ้นและเป็นเรื่องที่ไม่วุ่นวายกำลังความสามารถของแต่ละครอบครัว มีการปรับปรุงเพิ่มส่วนประกอบของเก้าอี้ที่ใช้ในการฝึกทักษะการนั่งทรงตัว ดังต่อไปนี้ ตัวประคองป้องกันการนั่งสไลด์ตก (Seating anti-slide support) ที่พยุงลำตัวไว้ทรงตัว เบาะรองศีรษะ (Headrest) ที่พิงเท้าและขาปรับระดับได้ รูปลักษณ์ของเก้าอี้ซึ่งมีการออกแบบตามหลักกายศาสตร์และเหมาะสมกับสัดส่วนสรีระของเด็กแต่ละคนเพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายจากการนั่งตามงานวิจัยของ (Huang, Sugden & Beveridge, 2008, 130-139) ด้วยปัจจัยที่สำคัญเหล่านี้เป็นประโยชน์ต่อการนำไปพิจารณาพัฒนาของเล่นภูมิปัญญาพื้นบ้านผสมผสานกับการออกแบบที่มุ่งเน้นที่ผู้ใช้เป็นสำคัญนั่นคือการให้ความสำคัญไปที่เด็กพิการและผู้ดูแลเด็กพิการในการกำหนดข้อมูลที่เป็นบริบทของแต่ละคน ไม่ว่าจะเป็นเรื่อง ความสามารถในการใช้กล้ามเนื้อปัจจุบัน เช่น กล้ามเนื้อที่ยึดได้ ไม่ยึดหดจนเกินความสามารถของการฟื้นฟู ข้อต่อยังไม่ติด เป็นต้น ความพร้อมของการใช้อุปกรณ์ของผู้ใช้ เช่น ความร่วมมือจากผู้ดูแล ความพร้อมในเรื่องของเวลา ประสบการณ์ในการดูแล และความต่อเนื่องในการใช้อุปกรณ์ในการฟื้นฟู เป็นต้น สภาวะแวดล้อมรอบตัว เช่น บรรยากาศที่เกือหนุน พื้นที่ที่ใช้ในการฟื้นฟู คนในครอบครัวให้ความสำคัญและมีการคิดบวก มุมมองความพิการ เป็นต้น มุมมองที่ได้จากข้อมูลเหล่านี้เป็นประโยชน์ต่อการออกแบบนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูเด็กพิการได้อย่างมาก เพื่อประสิทธิภาพในการออกแบบและสร้างมีการนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์และสังเคราะห์โดย Magnier, Thomann, Villeneuv & Zwolinski (2012, 93 - 100) ได้รวบรวม 16 งานวิจัยซึ่งที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้พิการ แต่ละวิธีมีวัตถุประสงค์เดียวกันคือการออกแบบให้สอดคล้องกับผู้ใช้มากที่สุดแต่วิธีที่มีความเที่ยงตรงในการออกแบบที่มีการนำไปใช้อย่างแพร่หลาย และเป็นวิธีหนึ่งที่มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศในการออกแบบที่เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง ตามมาตรฐาน ISO 13407 (Human Centered Design Process for Interactive Systems) ภายใต้อข้อมูลที่เก็บบันทึกจากการลงพื้นที่โดยการสังเกตพฤติกรรมและรายละเอียดอื่นๆ ของเด็ก เช่น ลักษณะความพิการและขนาดสัดส่วนสรีระ เป็นต้น ซึ่งจุดเด่นที่มีการออกแบบนวัตกรรมให้มีท่าทางที่ใช้ในการเล่นหรือฝึกทักษะเหมือนเครื่องมือหรืออุปกรณ์ทำให้เด็กพิการได้ฝึกตามหลักทฤษฎีแพทย์แผนไทยและตามหลักทฤษฎีการฝึกตามแพทย์แผนตะวันตก และได้

ออกแบบตามหลักการยศาสตร์และได้คำนึงถึงลักษณะความพิการ และขนาดสัดส่วนสรีระของเด็กพิการแต่ละราย ซึ่งในนักกายภาพบำบัดในทีมสหวิชาชีพได้เสนอแนะว่าในประเทศตะวันตกมีการใช้น้ำในการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายด้วยวิธีการดันท้ำทำให้มีความเชี่ยวชาญในสระน้ำ แล้วผู้รับการบำบัดเข้าไปประคองตัว แต่การใช้น้ำเป็นเสมือนอุปกรณ์ของเล่นสำหรับเด็กพิการ ซึ่งยังไม่พบในภูมิปัญญาชาวบ้านและภูมิปัญญาของปู่ไฟ อาจจะเป็นเพราะว่ามี แต่ไม่ปรากฏในฐานข้อมูลหรืออาจมีความเสี่ยงสูงต่อที่เลี้ยงและเด็ก นวัตกรรมที่สร้างแล้วจะมีการปรับปรุงตามผู้เชี่ยวชาญก่อนจะมีการนำไปใช้งานกับเด็กพิการแต่ละคน ผลการตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมระหว่างองค์ประกอบแต่ละส่วนของนวัตกรรมเพื่อปรับปรุงก่อนนำใช้งานจริงโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คนโดยการระดมสมองสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างซึ่งได้มีการปรับแก้ ดังนี้ เก้าอี้ในส่วนของพนักพิงหลังสามารถปรับเอนมาด้านหลังตามหลักการยศาสตร์ เพิ่มความหนาของเบาะพนักพิงหลังและเบาะรองกัน ส่วนประกอบของนวัตกรรมที่เป็นราวและห่วงจับเพื่อออกกำลังกายกล้ามเนื้อมือและแขน ได้มีการปรับลักษณะราวให้เป็นรูปทรงกระบอกให้มีขนาดสอดคล้องและเหมาะสมกับขนาดมือของเด็กพิการแต่ละรายตามหลักการยศาสตร์ จากเดิมที่วางเท้าลักษณะเป็นรูปตัวทียึดกันอยู่ด้วยยางยืด ตลอดจนเป็นการเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ใช้ โต๊ะสามารถถอดแบบสไลด์และปรับระดับความสูงต่ำได้ เมื่อเราได้อะไรมาเราก็อาจจะต้องเสียอะไรไป การออกแบบจึงเป็นกระบวนการในการประสานความประนีประนอมให้เกิดความสมดุลระหว่างข้อดีและข้อเสียให้มากที่สุด ดูเป็นอุปกรณ์ออกกำลังกายไม่เหมือนของเล่นดังนั้นควรเพิ่มสีสันหรือรูปภาพการ์ตูน เพิ่มเสียงเพลง เสียงดนตรีให้กับนวัตกรรมดังกล่าวทำให้ดึงดูดความสนใจเกิดความน่าเล่นมากขึ้น

ผลการทดลองเพื่อประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น พบว่า ค่าที่ประเมินได้ร้อยละ 77.19 มีการวิเคราะห์ความผิดพลาดซึ่งมีผลกระทบต่อค่าประสิทธิภาพ ได้แก่ เกิดความเมื่อยล้าของเด็กในระหว่างการฝึก ไม่สามารถนั่งแบบผ่อนคลายโดยการปรับเอนได้จึงควรหาวิธีลดความเมื่อยล้าในระหว่างการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย ในระหว่างที่มีการฝึกยืนและเดินอาจทำให้เด็กได้รับแรงปฏิกิริยากับพื้นไม้ซึ่งมีความแข็งจากน้ำหนักตัวของเด็กเองจึงควรแก้ปัญหาซึ่งได้มีการปูพื้นยางในบริเวณที่ใช้ในการฝึกยืนและเดินหรือติดตั้งฟองน้ำอัดซึ่งมีความแข็งตัวและคงรูปร่างมากกว่าฟองน้ำปกติทั่วไป ในระหว่างที่ใช้เด็กจะรู้สึกเมื่อยกล้ามเนื้ออกันและกล้ามเนื้อหลังเพราะอาจเกิดจากฟองน้ำที่ใช้เป็นฟองน้ำที่ไม่รักษาการคงรูป เสียรูปร่างทำให้ส่วนที่เป็นเบาะหรือพนักพิงซึ่งเป็นส่วนที่รองรับน้ำหนักและกระจายน้ำหนักได้ไม่ดีจึงควรใช้ฟองน้ำอัดซึ่งมีความหนาอย่างน้อย 1 นิ้ว ซึ่งมีคุณสมบัติในการคงรูปร่างรองรับการกระจายน้ำหนัก คงทนต่อการนั่งด้วยแรงขนาดต่างๆ หลายครั้งและกระจายน้ำหนักซึ่งเป็นแรงกดได้ดีแทนฟองน้ำแบบเดิม การซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Huang, Sugden & Beveridge (2008, 130 – 139)

ผลการทดลองการใช้นวัตกรรมการพัฒนาขึ้น โดยทดสอบใช้งานกับเด็กพิการ จำนวน 8 คน ในช่วงอายุ 6-15 ปี ระยะเวลา 6 เดือน โดยมีรูปแบบการฝึกตามโปรแกรมและมีวิธีการฝึกตามแผน และเก็บข้อมูลที่ได้หลังการทดสอบโดยการใช้แบบทดสอบการประเมินผลพัฒนาทักษะทั้ง 4 ด้าน ผลการทดลองเพื่อประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรมการพัฒนาขึ้นมีค่าทักษะของพัฒนาการทั้งหมด เท่ากับร้อยละ 77.19 ประเมินจากค่าเฉลี่ยของผลรวมคะแนนทั้ง 4 ทักษะของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 8 คน เปรียบเทียบกับผลการทดลองพัฒนาการก่อนใช้นวัตกรรมการพัฒนาขึ้นตาม ผลการทดสอบดังกล่าวพบว่านวัตกรรมการพัฒนาขึ้นมีผลต่อระดับการพัฒนาของทักษะการนั่งทรงตัว การยืนและเดินทรงตัว การใช้กล้ามเนื้อแขน-ขา และกล้ามเนื้อมือสูงกว่าก่อนการนำนวัตกรรมการพัฒนาขึ้นมาใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

ผลการเปรียบเทียบพัฒนาการด้านเคลื่อนไหวและการทรงตัวก่อนและหลังใช้นวัตกรรมการพัฒนาขึ้นสำหรับเด็กพิการโดยประเมินผลจากแบบประเมินพัฒนาการของทักษะของการนั่งทรงตัว การยืนและเดินทรงตัว การใช้กล้ามเนื้อแขน-ขาและกล้ามเนื้อมือ ปรากฏว่าหลังการใช้นวัตกรรมการพัฒนาขึ้นตามโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายหลังจาก 6 เดือน ทักษะการใช้กล้ามเนื้อแขน-ขา มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 100 มีค่าสูงกว่าทักษะด้านอื่นๆ ส่วนผลของการประเมินทักษะการนั่งทรงตัว ทักษะการใช้กล้ามเนื้อมือ มีค่าร้อยละ 81.25 และ 67.50 ตามลำดับ ส่วนทักษะการยืนและเดินทรงตัว พบว่า มีผลการประเมินทักษะน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับร้อยละ 60 เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบพัฒนาการทักษะก่อนและหลังการใช้นวัตกรรมการพัฒนาขึ้นสำหรับเด็กพิการแต่ละคนตามแบบประเมินผลพัฒนาการของทักษะของการนั่งทรงตัว การยืนและเดินทรงตัว การใช้กล้ามเนื้อแขน-ขาและกล้ามเนื้อมือกับเด็กพิการ จำนวน 8 คน เป็นระยะเวลา 6 เดือน ตามแผนการจัดกิจกรรมการฝึกทักษะโดยใช้นวัตกรรมการพัฒนาขึ้น พบว่า เด็กทุกคนมีผลคะแนนหลังใช้นวัตกรรมการพัฒนาขึ้นมากกว่าคะแนนก่อนใช้นวัตกรรมการพัฒนาขึ้นในการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายโดยเฉลี่ยร้อยละ 48.44 ในกรณีที่พิจารณาเป็นรายบุคคลปรากฏว่า คนที่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นสูงที่สุดจากการใช้นวัตกรรมการฟื้นฟู มีจำนวน 2 คน คือ คนที่ 1 กับ 3 มีค่าเท่ากับร้อยละ 60 ส่วนคนที่ 2 มีพัฒนาการหลังการใช้นวัตกรรมการพัฒนาขึ้นน้อยที่สุด คิดเป็นคะแนนร้อยละ 33 ส่วนคนที่ 4 5 6 7 และ 8 มีพัฒนาการหลังใช้นวัตกรรมการพัฒนาขึ้นมีคะแนนอยู่ในช่วงร้อยละ 38-53 ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินคะแนนรวมที่ได้จากการประเมินทั้ง 4 ทักษะ เมื่อเปรียบเทียบทักษะทั้ง 4 ด้าน จากการประเมินผลด้วยแบบประเมินทักษะหลังใช้นวัตกรรมการพัฒนาขึ้นฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการ พบว่า หลังใช้นวัตกรรมการพัฒนาขึ้นเพิ่มขึ้นในทุกทักษะ แต่กลุ่มตัวอย่างทั้ง 8 คนมีพัฒนาการของทักษะการใช้กล้ามเนื้อแขน-ขา สูงสุดคิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งทักษะการนั่งทรงตัวก็ค่อนข้างมีพัฒนาการที่ตรงลงมาเกือบทุกคนยกเว้นคนที่ 2 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 50 ส่วนทักษะการยืนและเดินในภาพรวมโดยเฉลี่ยร้อยละ 60 ซึ่งจัดว่าในทักษะนี้มีพัฒนาการอยู่ในลำดับสุดท้าย โดยแต่ละคนจะมีคะแนนคิดเป็นร้อยละ 50 ยกเว้นคนที่ 1 และคนที่ 7 ซึ่งมีคะแนน

ตั้งแต่ร้อยละ 80 เป็นต้นไป ส่วนการใช้กล้ามเนื้อมือ มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็น ร้อยละ 67.50 คนที่ 1 และคนที่ 6 มีผลการประเมินคิดเป็นร้อยละ 100

จากผลการประเมินผลนี้บ่งชี้ว่าเด็กแต่ละรายมีพัฒนาที่เพิ่มขึ้นแตกต่างกัน เหตุที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากการเล่นโดยใช้นวัตกรรมดังกล่าวเป็นการทำกายภาพบำบัดเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการอีกวิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสามารถเพิ่มทักษะทางความรู้สึก จินตนาการ พร้อมกับการพัฒนาสมรรถภาพของร่างกายสำหรับเด็กพิการ จัดว่าเป็นวิธีฟื้นฟูที่ความสอดคล้องและเหมาะสมกับสภาวะของวัย โดยเฉพาะในกลุ่มเด็กพิการจึงควรจัดการการเล่นควบคู่กับนวัตกรรมที่ให้ประโยชน์ในการฟื้นฟูกล้ามเนื้อแขน-ขาและมือ ซึ่งจะมีผลต่อพัฒนาการของการเคลื่อนไหวและการทรงตัว ในการจัดกิจกรรมการเล่น พ่อแม่ผู้ปกครอง และผู้ดูแลเด็กพิการควรดูแลให้เด็กใช้ร่างกายในส่วนลำตัว การตั้งคอ แขน ขา มือ และเท้า อยู่ในท่าทางการฝึกการฟื้นฟูทางกายภาพเช่นเดียวกับคำแนะนำของนักกายภาพบำบัดมากที่สุด เช่นเดียวกับที่ปู่ไฟ สมสีลาได้คิดประดิษฐ์ของเล่นให้กับหลานที่พิการ โดยมีคุณสมบัติ เลียนแบบท่าทางการฝึกจากอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่มีราคาแพง มีรูปลักษณะใกล้เคียงสิ่งที่สังเกตเห็นรอบตัว และภูมิปัญญาชาวบ้านที่เป็นส่วนประกอบในการดำเนินชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Westendorp, Houwen, Hartman & Visscher (2011, 1147-1153)

ผลการแสดงทัศนะของนักวิชาการด้านเด็กพิการ ที่มีต่ออุปกรณ์และนวัตกรรมฟื้นฟูสมรรถภาพสำหรับเด็กพิการอ้างอิงจากประสบการณ์ที่ผ่านการปฏิบัติงานหน้างานจากการลงพื้นที่ที่รับผิดชอบในจังหวัดนครศรีธรรมราช ในอดีตพ่อแม่หรือผู้ดูแลบุตรหลานที่มีความพิการมักใช้ชีวิตตามยถากรรมอยู่แต่ที่บ้าน แต่ในยุคปัจจุบันแนวคิดได้มีพัฒนาที่ปรับเปลี่ยนไป พ่อแม่และผู้ปกครองที่มีลูกพิการรู้ว่ามีสิทธิที่พึงมีพึงได้รับจากภาครัฐ ก็ออกมาใช้สิทธิสนองโอกาสที่เปิดกว้างให้กับลูกหลานที่มีความพิการ อย่างการเรียนหนังสือ ภาครัฐส่งเสริมให้สามารถเรียนร่วมกับเด็กปกติได้ ผู้ปกครองพาเด็กออกมาโรงเรียนมากขึ้น ปัจจุบันศูนย์การศึกษาพิเศษฯ เป็นอีกหนึ่งหน่วยงานที่รัฐบาลได้สนับสนุนเด็กกลุ่มดังกล่าว แต่ประเด็นปัญหาที่ทางศูนย์การศึกษาพิเศษฯ ประสบอยู่ในเวลานี้คือ เวลาเด็กมาเรียนก็จะมีขีดจำกัด ในด้านร่างกาย ขีดจำกัดความสามารถของตัวเองต่างกับเด็กปกติทั่วไป หรือเด็กกลุ่มที่ต้องการการกระตุ้นทางพัฒนาก็มีมากขึ้น แต่ไม่ค่อยสอดคล้องกับสื่อและเทคโนโลยีที่ไม่อำนวยความสะดวกกับเด็ก ซึ่งสื่อที่มีมากก็เหมือนทำกันมาแบบลือตๆ ทำเป็นโหลๆ ในปริมาณจำนวนมาก (mass product) ทำมาเพื่อขายจัดจำหน่ายเน้นในแง่เศรษฐศาสตร์ไม่ได้ทำมาเพื่อลึกลึเฉพาะ เช่น บริษัท ห้างร้านที่ผลิตหรือจัดสร้างอุปกรณ์สำหรับเด็กพิการแม้จะทำให้ปรับเปลี่ยนได้แต่ก็ยังไม่สามารถगरันตีว่าสอดคล้องและเหมาะสมกับเด็กพิการแต่ละคนได้

ผลข้อมูลการใช้นวัตกรรมจากการอ้างอิงถึงข้อมูลจากคำบอกเล่าของ เจ้าหน้าที่ที่เลี้ยงประจำศูนย์การศึกษาพิเศษฯ และมูลนิธิประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช ผู้ดูแลเด็กพิการ ชาวบ้าน ที่เกี่ยวกับเด็กพิการ ในแง่มุมที่ต่างออกไปจากวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในการวิจัยฉบับนี้ เช่น การปฏิสัมพันธ์

ข้างต้นสอดคล้องกับแนวทางของคำถามเพื่อระดมสมองในทีมสหวิชาชีพที่ว่าทำอะไรจึงสามารถกระตุ้นพัฒนาการทางกายพร้อมกับการรับรู้ เช่น รู้กลิ่น รู้เสียง รู้สัมผัส ไปพร้อมกับการออกกำลังกาย แขน ขา และมือ ที่ทำให้เด็กมีความสุข สนุกเพลิดเพลินและความผ่อนคลาย เช่น หากเดินบนหิน อาจสอดแทรกเสียงดนตรีที่เร้าใจหรือเสียงธรรมชาติที่เป็นน้ำตก เหมือนกระตุ้นด้วยดนตรีบำบัดจึงควรไปพร้อมๆ กัน สร้างแบบสังเกต หรือแบบประเมินพัฒนาการ เช่น นุ่มไหม รู้สึกหรือไม่ แข็งไหม รู้สึกหรือไม่ หรือหยาบ ให้เด็กฝึกเดินบนพื้นผิวต่างๆ เช่น เดินบนหญ้า เดินบนหิน เดินบนทราย ในระหว่างนั้นมีการสอดแทรกเสียงธรรมชาติ เปิดเสียงน้ำตก และมีกลิ่นหอมๆ กลิ่นอโรมาที่ทำให้เด็กเบิกบาน ใช้แล้วสัมผัสถึงความสุขและความผ่อนคลายที่เด็กและผู้ดูแลได้รับไปพร้อมกันการกระตุ้นพัฒนาการประสาทสัมผัส (Sensory) ระบบกายสัมผัส (Tactile system) ระบบกายสัมผัสเป็นระบบที่ใหญ่ที่สุดระบบหนึ่งในร่างกายมนุษย์ มีบทบาทสำคัญต่อความสามารถของปฏิกิริยาการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม ทำหน้าที่จดจำคุณลักษณะของสิ่งต่างๆ เช่น ผิวนุ่ม ผิวหยาบ ผิวขรุขระ เด็กจะได้เรียนรู้ประสาทสัมผัส ผิวพองน้ำ พื้นหญ้า กับหินก็ต่างกันแล้ว ในระหว่างฝึกทักษะการเดินมีเสียงสัตว์ เสียงน้ำ เสียงน้ำตก เสียงไก่ร้อง เสียงไก่ขัน หรือการเพิ่มกลิ่นเข้าไปด้วย เช่น อโรมาตามหลักการของทฤษฎีการบูรณาการประสาทความรู้สึกร่วมจากระบบประสาทส่วนกลางที่ทำหน้าที่รับข้อมูล ดีความข้อมูลและส่งข้อมูลออกมาเป็นการตอบสนองที่เหมาะสมจากระบบการบูรณาการประสาทความรู้สึกรวมประกอบด้วย ระบบประสาทที่เป็นพื้นฐานของการรับรู้ 3 ระบบ คือ ระบบกายสัมผัส การทรงตัว การรับรู้ของข้อต่อ รับสัมผัสที่อยู่ภายในร่างกาย ซึ่งส่งผลต่อการรับรู้ระบบสัมผัส รับรส การมองเห็น การได้ยิน การรับรส (Roger et al., 2001, 137-167, Cohn, 2001, 285)

ผลจากการวิเคราะห์ความพึงพอใจและข้อคิดเห็นของผู้ดูแลเด็กพิการและเด็กพิการที่มีต่อของนวัตกรรม พบว่า ความพึงพอใจในเรื่องนวัตกรรมมีประสิทธิภาพ มีความสอดคล้องกับเด็กและเหมาะสมกับขนาดศีรษะของเด็ก สามารถใช้งานได้จริง ด้านการใช้งานง่าย เข้าใจได้ง่ายว่าแต่ละส่วนใช้งานอย่างไร สอดคล้องกับผู้ไม่มีอุปสรรคใดๆ และด้านความปลอดภัยของนวัตกรรมกับเด็ก มีการป้องกันอันตรายจากการเกิดอุบัติเหตุ เช่น ลบเหลี่ยมมุม หุ้มพองน้ำกันกระแทก และไม่มีรอยตำหนิ น็อดหรือสกรูโผล่ เป็นต้น มีความพึงพอใจมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 92.50 91.25 และ 90.63 ตามลำดับ ส่วนในด้านมิติ (ขนาด ความสูง ความยาว ความกว้าง) ของนวัตกรรม และด้านขนาดน้ำหนักของนวัตกรรม มีการประเมินผลความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งจัดอยู่ในลำดับที่สุดท้าย คิดเป็นคะแนนร้อยละ 77.50 และ 78.75 ตามลำดับ ความพึงพอใจในระดับมาก ได้แก่ ด้านความสามารถของนวัตกรรม ปรับระดับ ปรับเลื่อนระยะส่วนประกอบได้ ด้านความคงทนกับการใช้งาน (มีความแข็งแรง ทนทาน ทนทานต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ เช่น ไม่ฝูกร้อน ไม่มีการแตกหักของชิ้นส่วนที่ประกอบนวัตกรรม เป็นต้น) และนวัตกรรมที่ใช้แล้วมีความสบาย มีการเพิ่มเติมอุปกรณ์ เช่น การหุ้มเบาะ นั่งแล้วไม่เมื่อย ใช้แล้วไม่ล้า เมื่อพิจารณาผลความพึงพอใจและข้อคิดเห็นในด้านการ

บริการนวัตกรรมการดูแลสุขภาพเด็กพิการ เจ้าหน้าที่ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้นวัตกรรม พบว่า การให้บริการถึงที่ตามกำหนดหรืออย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง การบริการซ่อมแซม บำรุงรักษา นวัตกรรม มีการติดตามผลการใช้งานและซ่อมบำรุงอย่างต่อเนื่อง ทำให้เด็กได้ใช้อย่างต่อเนื่อง คุณภาพของการให้บริการ (มีการแนะนำและให้ข้อมูลด้านต่างๆ ของนวัตกรรม เช่น การใช้งาน การเก็บรักษา และการปรับใช้อุปกรณ์ เป็นต้น) จนกระทั่งผู้ใช้เข้าใจชัดเจน และมีการติดตามผลการอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่มีการส่งมอบจนใช้ครบตามกำหนดเวลา มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีการออกแบบนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นให้กับเจ้าที่ประจำศูนย์การศึกษาพิเศษฯ กลุ่มพ่อแม่ ผู้ปกครอง และนักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ โดยวิธีการถ่ายทอดในรูปแบบของโครงการเป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีพร้อมคู่มือการออกแบบและสร้างนวัตกรรมทั้งที่ศูนย์การศึกษาพิเศษฯ และบ้านของแต่ละครอบครัวเนื่องจากบางครอบครัวมีความยากลำบาก พ่อแม่และผู้ปกครอง เด็กแต่ละราย มีอุปสรรคในการเดินทางไม่ว่าจะเป็นพาหนะและไม่สามารถพาเด็กเดินทางได้ตามลำพัง พ่อแม่ผู้ปกครอง ผู้ดูแลเด็กพิการหรือใครคนหนึ่งต้องมาด้วยกันต้องมีคนร่วมเดินทางไปด้วยเนื่องจากเด็กยังไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ บางครอบครัวเดินทางลำบากหรืออยู่ระยะทางไกล และพบว่าผู้เข้าร่วมสามารถเข้าใจในการออกแบบนวัตกรรมที่สอดคล้องและเหมาะสมกับลูกหรือหลานของแต่ละราย หากในโอกาสต่อไปสามารถนำกลับมาสร้างเองด้วยการประยุกต์วัสดุที่หาง่าย อย่างเช่น ไม้ โดยสามารถถ่ายทอดให้กับครอบครัวที่มีลูกหลานที่พิการในลักษณะเดียวกัน หลายรายได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนประสบการณ์กัน เป็นกำลังซึ่งกันและกัน มีการปรับรูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับความเป็นอยู่และรูปแบบดำรงชีวิตในแต่ละราย จึงมีการจัดการดำเนินงานทั้งการบริการถึงที่บ้านเด็กพิการ และศูนย์การศึกษาพิเศษฯ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นไปใช้

จากผลการวิจัยที่พบว่าพัฒนาทางกายภาพของเด็กพิการแต่ละรายที่เพิ่มขึ้นมากหรือน้อยแตกต่างกัน ภายหลังจากการใช้นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น จากการวิเคราะห์ร่วมกับแพทย์ นักกายภาพบำบัด และนักวิชาการพบว่า มีประเด็นและปัจจัยอื่นที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ทักษะสติในการดูแลเด็กพิการของพ่อแม่หรือผู้ดูแลเด็กพิการหรือชุมชน ผู้ดูแลเด็กพิการไม่สามารถให้เด็กฝึกโดยใช้นวัตกรรมได้ตามโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายได้ตามระยะเวลาที่กำหนด หรือเกิดการเว้นระยะการใช้นวัตกรรม ทำให้กระบวนการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายไม่เป็นไปตามแผนการออกแบบอุปกรณ์ที่ให้เด็กได้ฝึกสมรรถภาพทางกายพร้อมกับการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ให้มีลักษณะพับเก็บได้ ต่างจากอุปกรณ์และของเล่นที่ออกแบบให้ถอดเก็บพับไม่ได้ ทำให้ไม่สามารถพาเด็กออกไปฝึกในสถานที่อื่นและบรรยากาศแบบอื่น ควรมีการพัฒนาอุปกรณ์ที่สามารถพับเก็บสำหรับนำไปใช้นอกสถานที่

สมาธิสอดคล้องกับข้อมูลที่เจ้าหน้าที่ศูนย์การศึกษาพิเศษฯ ว่าในสถานการณ์การฟื้นฟู เด็กพิการบางคนมีอาการแปรปรวน ไม่ร่าเริงแจ่มใส เนื่องจากไม่มีโอกาสได้ไปเรียนรู้ในโลกกว้างเหมือนอย่างพี่น้องของตนทำให้เกิดความขุ่นมัว นิสัยก้าวร้าวที่เกิดจากความรู้สึกว่าตนเองมีปมด้อยเป็นภาวะที่พ่อแม่ต้องดูแลตนเอง ซึ่งจะเกิดขึ้นกับเด็กพิการที่ครอบครัวขัดสนหรือต้องดิ้นรนหาเช้ากินค่ำ

5.3.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูเด็กสมองพิการ

ทิศทางการพัฒนาการวิจัยนอกเหนือจากการพัฒนานวัตกรรมแต่เพียงเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายให้กับเด็กสมองพิการหรือมีความบกพร่องทางกาย แต่อุปกรณ์ในอนาคตควรให้ความสำคัญกับการฟื้นฟูการกระตุ้นพัฒนาการทุกด้านร่วมกันเพื่อฟื้นฟูร่างกายไปพร้อมกับการกระตุ้นพัฒนาการทางด้านประสาทสัมผัส เช่นกรณีศึกษา จากเด็กพิการที่มีเจ้าหน้าที่และพี่เลี้ยงจากศูนย์การศึกษาพิเศษฯ และนักกายภาพบำบัดพบว่า เด็กพิการบางคนมีปัญหาในการแยกประสาทสัมผัสได้ช้ากว่าวัยอันควร ไม่รู้ว่าอย่างไรแข็ง ใญ่อย่างไรนุ่ม กลิ่นก็ไม่รับรู้ เขาบอกไม่ได้ว่ากลิ่นไหนหอมกลิ่นไหนเหม็น เดิมถ้าเราฝึกเขาจากเดินไม่ได้ เขาก็เดินวันหนึ่ง เขาเดินได้ถือว่ามีพัฒนาการทางการเคลื่อนไหวที่ก้าวหน้าไปอีกระดับแต่เขากลับไม่สามารถแยกแยะประสาทสัมผัสได้ว่าอันไหนแข็ง นุ่ม หยาบ เหม็นหอม จึงควรไปพร้อมๆ กัน สร้างแบบสังเกต หรือแบบประเมินพัฒนาการ เช่น อ่อนนุ่มรู้สึกหรือไม่ แข็งรู้สึกหรือไม่ หรือ ความรู้สึกหยาบละเอียด นวัตกรรมช่วยฝึกทักษะแบบ sensomotor ที่สามารถเปลี่ยนพื้นผิวได้ เด็กพิการที่สามารถเดินได้ในพื้นจริงๆ แล้วแยกแยะได้ sensory เรื่องเด็กพิการ เพิ่มเสียงน้ำ เสียงนก บรรเทาฝึกเดินเดิม เป็นราวที่ใช้ฝึกเดินเฉยๆ แต่กลับไม่มาเน้นที่พื้นสัมผัส ให้มีหญ้ามียาง มีทราย มีไม้ ซึ่งมีผิวสัมผัสที่ต่างการทดสอบเมื่อพาเด็กไปทดลองเดินจริงว่าต้องการเน้นพื้นที่ผิวสัมผัสที่ต่างกัน เช่น นุ่ม หยาบ เด็กบางคนไม่รู้สึกถึงความนุ่มของหญ้างต่างกัน

5.3.4 ข้อเสนอแนะในการพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายในครั้งต่อไป

ควรยกระดับแนวคิดตีตรึงการฟื้นฟูสมรรถภาพเด็กพิการแบบการกระตุ้นการเรียนรู้ (active learning) ให้กับพ่อแม่ผู้ปกครอง และผู้ดูแลเด็กพิการหรือผู้ที่มีแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมในอนาคตสำหรับเด็กพิการ ในการฟื้นฟูกล้ามเนื้อมัดเล็กและมัดใหญ่ กระตุ้นผ่านความต้องการความสนุกกับการแสวงหาบทเรียนที่มีคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (computer assisted instruction: CAI) ที่ทันสมัยชอบหลากหลายให้เด็กพิการได้สนุกเป็นสุขแล้วแฝงการสอนบทเรียนทางวิชาการไปพร้อมกัน กล่าวคือการพัฒนาสมรรถภาพทางกายต้องคำนึงถึงการสร้างสุขภาวะทางปัญญา สุขภาวะทางจิต และสุขภาวะทางสังคมเป็นระบบเสริมและสุขภาวะทางกายผ่านอุปกรณ์ผ่านนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูเด็กหรือของเด็กเล่นที่ประดิษฐ์สร้างสรรค์ขึ้นควบคู่ขนานไปด้วยกัน ทำให้เด็กพิการใช้สมองคิดและสะท้อนความรู้สึกตลอดเวลาที่ได้ขยับกายตลอดเวลา

บรรณานุกรม

- Bax, M.C.O. (1964). Terminology and classification of cerebral palsy. **Developmental Medicine and Child Neurology**, 6, 295-297.
- Brown AR. & Mulley GP. (1997). Do it yourself : home-made aids for disabled elderly people. **Disabil. Rehabil.** 19, 35-37.
- Cohn, E. S. (2001). Parent Perspective of Occupational Therapy Using a Sensory Integrative Approach. **American Journal of Occupational Therapy**, 55(3), 285-292.
- Corlett, E.N. (2008). Sitting as hazard. **Safety science**, 46, 815-821.
- DE Looze, P., Kuijt-Everst, F.M. & Dieen, J. (2003, August). Sitting comfort and discomfort and the relationships with objective measures. **Ergonomics**, 46(10), 985-997.
- Demers, L., Weiss-Lambrou, R. & Ska, B. (2002). The Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology (QUEST 2.0) : an overview and recent progress. **Technology and Disability**, 14, 101-105
- Fatemeh, S., Adel, M. & Zeinab, K. (2015). An anthropometric data bank for the Iranian working population with ethnic diversity. **Applied Ergonomics**, 48, 97.
- Huang, I-C., Sugden, D. & Beveridge, S. (2008). Assistive devices and cerebral palsy : factors influencing the use of assistive devices at home by children with cerebral palsy. **Child : care, health and development**, 35(1), 130-139.
- Lindbeck, John R. Wygant, Robert M. (1995). **Design Industrial : Concurrent engineering, Production planning**. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J.
- Ma, M.Y., Wu, F.G. & Chen, C.H. (2006). A new design approach of user-centered design on a personal assistive bathing device for hemiplegic. **Disability and Rehabilitation**, 29(14), 1077-1089.
- Magnier, C., Thomann, G., Villeneuve, F. & Zwolinski, P. (2012). Methods for designing Assistive devices extracted from 16 case studies in the literature. **Int J Interact Des Manuf**, 6, 93-100.

- McDonagh, D., Bruseberg, A. & Haslam, C. (2002). Visual product evaluation: exploring users' emotional relationships with products. *Appl. Ergonomics*, 33, 231–240.
- Ostensjo, S., Carlberg, EB. & Vollestad, NK. (2005). The use and impact of assistive devices and other Environmental modifications on everyday activities and care in young children with cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, 27(14), 849-861.
- Pheasant, S. & Haslegrave, C.M. (2006). **Bodyspace : Anthropometry Ergonomics and the Design of Work**. 3ed, Boca Raton. FL. : Tayloy & Francis.
- Poluson, D., & Richardson, S. (1998). USERfit-a framework for user centered design in assistive technology. *Techno Disability*, 9, 163-171.
- Portwood M. (2003). **Dyslexia and physical education**. [electronic resource]. London : David Fulton.
- Rogers, S. L. et al (2001). **Common Diagnosis in Pediatric Occupational Therapy Practice in Occupational Therapy for children**. 4th ed. Edited by J. Case-Smith. St. Louis : Mosby. 136-187.
- Rosso, MP., Verham, j. & Wolbert, A. (2006). **The Arts in Psychotherapy Sandplay and Storytelling : Social constructivism and cognitive development in child counseling**. Newyork.
- Shin, D., Sugden, D. & Beveridge, S. (2008). Ergonomics hand tool and Desk and Chair Development Process. *International Journal of occupational Safety and Ergonomics (Jose)*, 14(2), 247-258.
- Werner, D. (1999). **Part 1 Working with the child and family in Disabled village children a guide for community health worker, rehabilitation workers, and families**. Retrieved April 12, 2007 from <http://www.dinf.ne.jp/doc/english/global/david/dwe002/dwe00244.htm>
- Westendorp, M, Houwen, S., Hartman, E. & Visscher, C. (2011). Are gross motor skills and sports participation related in children with intellectual disabilities?. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 1147–1153.
- Wressle, E., Samuelsson, K. (2004). User Satisfaction with Mobility Assistive Devices. *Journal of Occupational Therapy*, 11, 143-150.

Wu, F.G., Ma, M.Y & Chen, C.H. (2009). A new user-centered design approach : A hair washing assistive device design for users with shoulder mobility restriction
Applied Ergonomics, 40, 878-886.

กระทรวงศึกษาธิการ, คณะกรรมการประเมินผลการจัดการศึกษาเพื่อคนพิการ. (2544).

การประเมินผลการจัดการศึกษาเพื่อคนพิการปีการศึกษาเพื่อคนพิการ. กรุงเทพมหานคร :
 โรงพิมพ์ ครูสภาลาดพร้าว.

กิ่งแก้ว ปาจารย์. (2542). การฟื้นฟูสมรรถภาพเด็กพิการ. กรุงเทพมหานคร : กรีน พรินท์.

นริศ เจริญพร. (2548). เอกสารประกอบการบรรยายวิชาการยศาสตร์. ภาควิชาวิศวกรรม
 อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

พิศมัย มะลีลา, ปวีณา หิรัญตระกูล และวิชัย อิงพิณิจพงศ์. (2548). การดูแลรักษาเด็กพิการตามวิถี
 ของปู่ไฟ สมลีลา. ทูลสนับสนุนในโครงการนักวิจัยใหม่ ประจำปี 2548. ขอนแก่น :
 มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

มูลนิธิเพื่อเด็กพิการ. (2551). สร้างของเล่นเพื่อพัฒนาเด็กพิการ. เอกสารเผยแพร่

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). เทคนิควิจัยทางการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 3).

กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

วนิดา กำเนิดหล่ม. (2543). ภูมิปัญญาในการสร้างอุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพเด็กสมองพิการของ
 นายไฟ สมลีลา บ้านทรายมูล ตำบลทรายทอง อำเภอสรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำพู.
 วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

วันชัย แผลมหลักสกุล, สมภพ ตลับแก้ว, นราธิป แสงซ้าย และสงกรานต์ บางศรีณย์ทิพย์. (2550).

การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ไม้ประกับไม้โดยใช้หลักการยศาสตร์. สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรม
 อุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
 พระนครเหนือ.

อังกาบ ศักดิ์ และคณะ. (2553). การออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์สำหรับบุคคลพิการในเขตพื้นที่

ตำบลจริม อำเภอน้ำปลา จังหวัดอุดรดิษฐ์. อุดรดิษฐ์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิษฐ์.

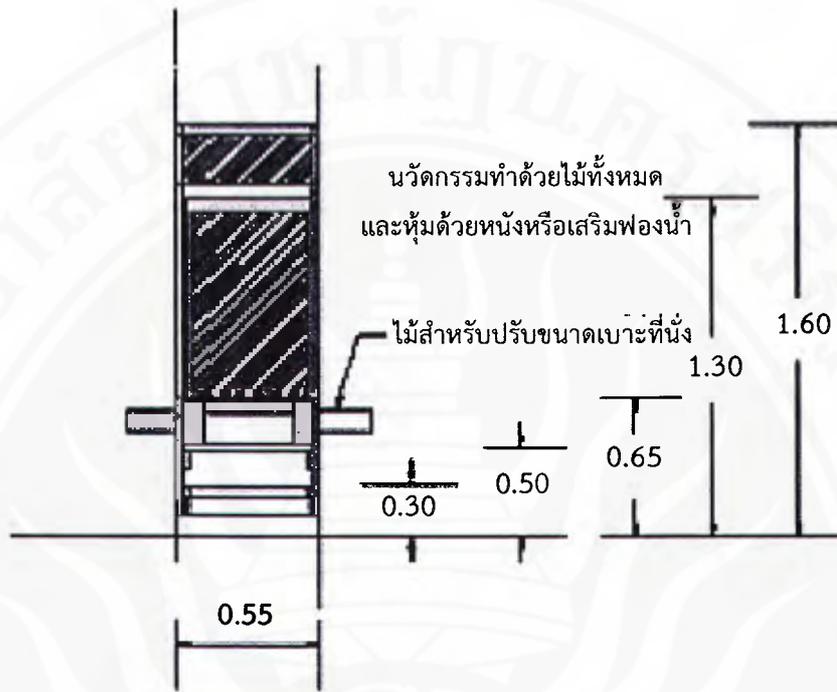


ภาคผนวก

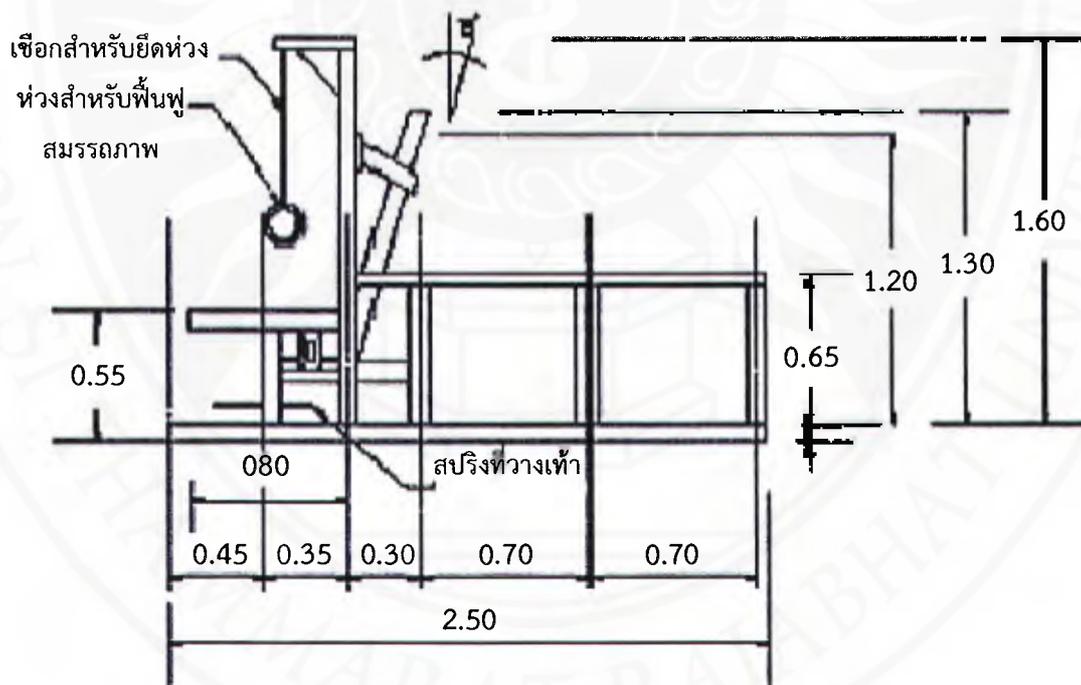


ภาคผนวก ก

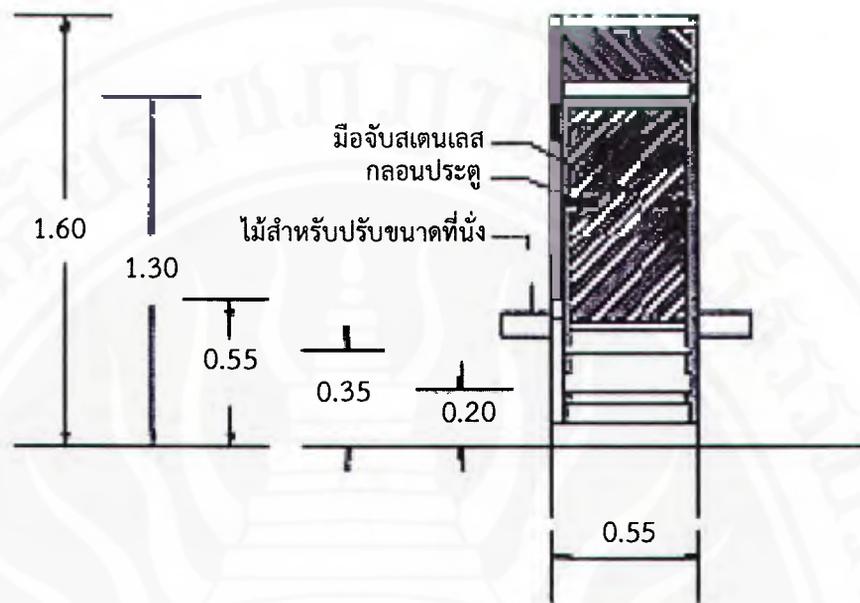
แบบนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย



ภาพที่ ก.1 แบบแสดงส่วนด้านหน้าของนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย



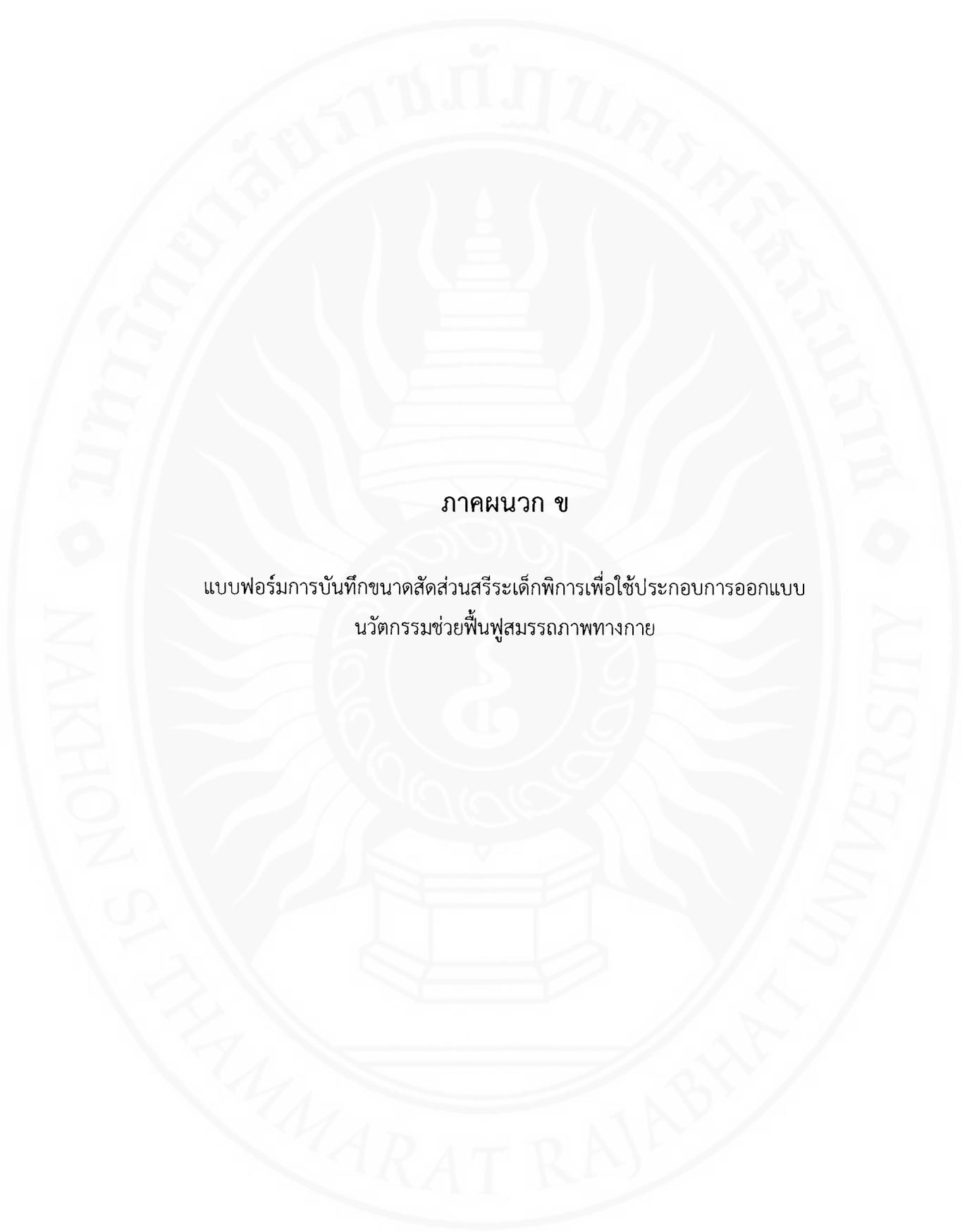
ภาพที่ ก.2 แบบแสดงส่วนด้านข้างของนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย



ภาพที่ ก.3 แบบแสดงส่วนด้านหลังของนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย



ภาพที่ ก.4 แบบจำลองต้นแบบนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย

The seal of Nakhon Si Thammarat Rajabhat University is a large, circular emblem in the background. It features a central tiered stupa with a flame-like top, surrounded by a sunburst pattern. Below the stupa is a circular medallion with Thai script, and at the bottom is a hexagonal base. The outer ring of the seal contains the university's name in Thai and English: "มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช" and "NAKHON SI THAMMARAT RAJABHAT UNIVERSITY".

ภาคผนวก ข

แบบฟอร์มการบันทึกขนาดสัดส่วนสรีระเด็กพิการเพื่อใช้ประกอบการออกแบบ
นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย

ข้อมูลสัดส่วนสรีระของเด็ก

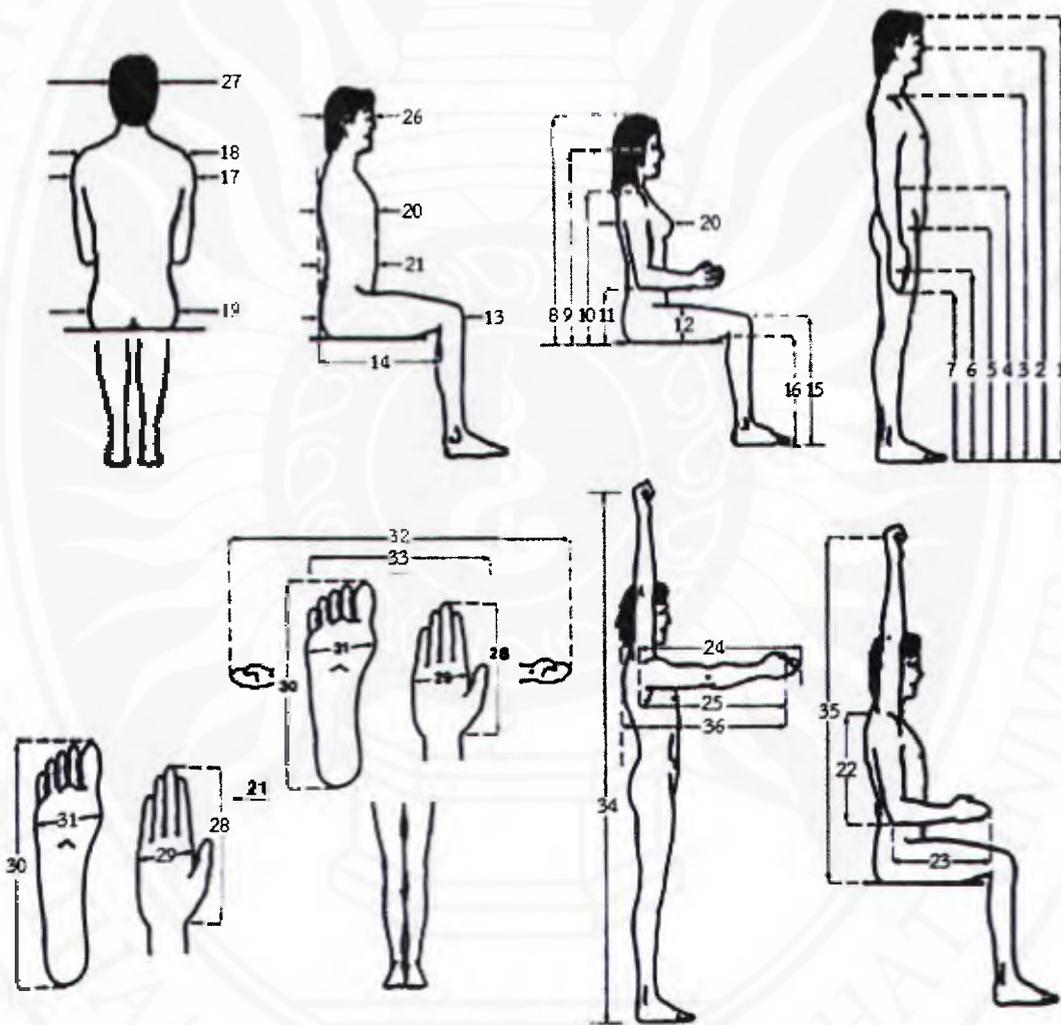
ลำดับที่.....

ชื่อ (เด็ก).....

เพศ (เด็ก) ชาย หญิง อายุ (เด็ก).....ปี

ที่อยู่.....

.....



ภาพที่ ข.1 ข้อมูลสัดส่วนสรีระของเด็ก

ที่มา : (Fateme, Adel & Zeinab, 2015, 97)

ตารางที่ ข.1 ขนาดสัดส่วนสรีระของเด็ก

Measurement Index No	(mm)	Measurement Index No	(mm)
1- Height		21-Abdominal Depth	
2-Eye		22-Shoulder-Elbow Length	
3-Shoulder Height		23-Elbow Fingertip Length	
4-Elbow Height		24-Upper Limb Length	
5-Hip Height		25-Shoulder Grip Length	
6-Knuckle Height (Fist grip height)		26-Head Length	
7-Fingertip Height		27-Head Breadth	
8-Sitting Height		28-Hand Length	
9-Sitting Eye Height		29-Hand Breadth	
10-Sitting Shoulder		30-Foot Length	
11-Sitting Elbow Height		31-Foot Breadth	
12-Thigh Thickness		32-Span	
13-Buttock-Knee Length		33-Elbow Span	
14-Buttock-popliteal length		34-Vertical Reach	
15-Knee Height		35-Vertical Reach (sit)	
16-Popliteal Height (Lower leg Length)		36-Forward Grip Reach (Standing)	
17-Shoulder Breadth (Bideltoid)			
18-Shoulder Breadth (Biacromial)			
19-Hip Breadth			
20-Chest Depth			

(ข้อมูลจาก Design of a Multiple-User Intelligent Feeding Robot for Elderly and Disabled
: http://www.roymech.co.uk/Useful_Tables/Human/Human_sizes.html)



ภาคผนวก ค

แบบประเมินทักษะก่อน-หลังใช้นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการ

ชื่อ (เด็ก)นามสกุล.....
 ที่อยู่.....

 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
 ชื่อผู้ปกครอง/ผู้ดูแลเด็ก..... โทรศัพท์.....

แบบประเมินทักษะชุดที่ 1
 การนั่งทรงตัว (5 แบบทดสอบ)

รายชื่อ	รายการประเมิน	วิธีการ	เกณฑ์การตัดสิน	บันทึกคะแนน		
				ทำได้เอง	ทำได้แต่ต้องช่วยเหลือ	ทำไม่ได้
1	การนั่งทรงตัวบนพื้นราบ	ให้เด็กลนั่งทรงตัวบนพื้นราบ โดยสามารถใช้มือค้ำยันบนพื้นได้	สามารถนั่งทรงตัวบนพื้นราบได้นาน 1 นาที			
2	การนั่งทรงตัวและสามารถชันคอได้แข็งแรง	ให้เด็กลนั่งทรงตัวบนพื้นราบ พร้อมกับให้เด็กลนั่งชันคอ โดยสามารถใช้มือค้ำยันบนพื้นได้ และเด็กลสามารถชันคอเป็นเวลา 30 วินาที	สามารถนั่งทรงตัวบนพื้นราบและชันคอได้นาน 30 วินาที			
3	การนั่งทรงตัวและสามารถหยิบของได้	ให้เด็กลนั่งทรงตัวบนพื้นราบ โดยสามารถใช้มือค้ำยันบนพื้นได้ พร้อมกับให้หยิบของที่วางอยู่บนพื้น	สามารถนั่งทรงตัวบนพื้นราบและเก็บของได้โดยตัวไม่ล้ม 3 ใน 5 ครั้ง			

รายชื่อ	รายการประเมิน	วิธีการ	เกณฑ์การตัดสิน	บันทึกคะแนน		
				ทำได้เอง	พอได้แต่ต้องช่วยเหลือ	ทำไม่ได้
4	การนั่งทรงตัวและสามารถส่งของให้ได้	1) ให้เด็กนั่งทรงตัวบนพื้นราบ โดยสามารถใช้มือค้ำยันบนพื้นได้ 2) ทียบของที่วางอยู่บนพื้น 3) ส่งของในมือให้ผู้อื่น	สามารถนั่งทรงตัวบนพื้นราบและส่งของได้โดยตัวไม่ล้ม 3 ใน 5 ครั้ง			
5	การนั่งทรงตัวบนเก้าอี้	ให้เด็กนั่งทรงตัวบนเก้าอี้ไม้ 4 ขา โดยให้หลังพิงพนักเก้าอี้ เป็นเวลา 30 วินาที	สามารถนั่งทรงตัวบนเก้าอี้ได้นาน 30 วินาที			

แบบประเมินทักษะชุดที่ 2
การยืนและเดินทรงตัว (5 แบบทดสอบ)

กาย ข้อ	รายการ ประเมิน	วิธีการ	เกณฑ์การตัดสิน	บันทึกคะแนน		
				ทำได้ เอง	ทำได้แต่ ต้อง ช่วยเหลือ	ทำไม่ได้
1	การยืนได้โดยใช้มือช่วยเกาะราว	ให้เด็กยืนเกาะราวไม้ 2 มือ	เด็กสามารถยืนเกาะราวไม้ได้ 3 ใน 5 ครั้ง โดยไม่ต้องช่วยเหลือ			
2	การลุกขึ้นยืน	1) ให้เด็กนั่งในท่ายกเข่าสูงโดยแยกเท้าทั้ง 2 ข้างให้ห่างกัน 1 ฟุต 2) ใช้แขนทั้ง 2 ข้าง ยันพื้นและจับราวหรือเกาะผนังลุกขึ้นยืน	สังเกตเด็กขณะเริ่มยืนโดยยืนได้นาน 5 วินาที โดยไม่หกล้ม			
3	การยืนด้วยขาข้างเดียวได้โดยใช้มือช่วยเกาะราว	1) ให้เด็กยืนเกาะราวไม้ 2 มือ 2) ให้เด็กยกขาข้างใดข้างหนึ่ง	สังเกตเด็กขณะเริ่มยืนด้วยขาข้างเดียวโดยยืนได้นาน 10 วินาที โดยไม่หกล้ม			
4	ยืนจับมือทั้งสองข้าง; เดินไปข้างหน้า 5 ก้าว	1) ให้เด็กยืนโดยมีผู้ดูแลเด็กจับมือเด็กทั้งสองข้าง 2) ให้เด็กเดินไปข้างหน้า 5 ก้าวพร้อมกับผู้ดูแลเด็ก	สามารถเดินไปข้างหน้าได้ 5 ก้าวโดยมีผู้ดูแลเด็กจับมือทั้งสองข้างไว้			

รายชื่อ	รายการประเมิน	วิธีการ	เกณฑ์การตัดสิน	บันทึกคะแนน		
				ทำได้เอง	ทำได้แต่ต้องช่วยเหลือ	ทำไม่ได้
5	ยื่นจับมือข้างเดียว; เดินไปข้างหน้า 5 ก้าว	1) ให้เด็กยืนโดยมีผู้ดูแลเด็กจับมือเด็กข้างใดข้างหนึ่ง 2) ให้เด็กเดินไปข้างหน้า 5 ก้าวพร้อมกับผู้ดูแลเด็ก	สามารถเดินไปข้างหน้าได้ 5 ก้าวโดยมีผู้ดูแลเด็กจับมือข้างใดข้างหนึ่งไว้			

แบบประเมินทักษะชุดที่ 3
การใช้กล้ามเนื้อแขน-ขา (5 แบบทดสอบ)

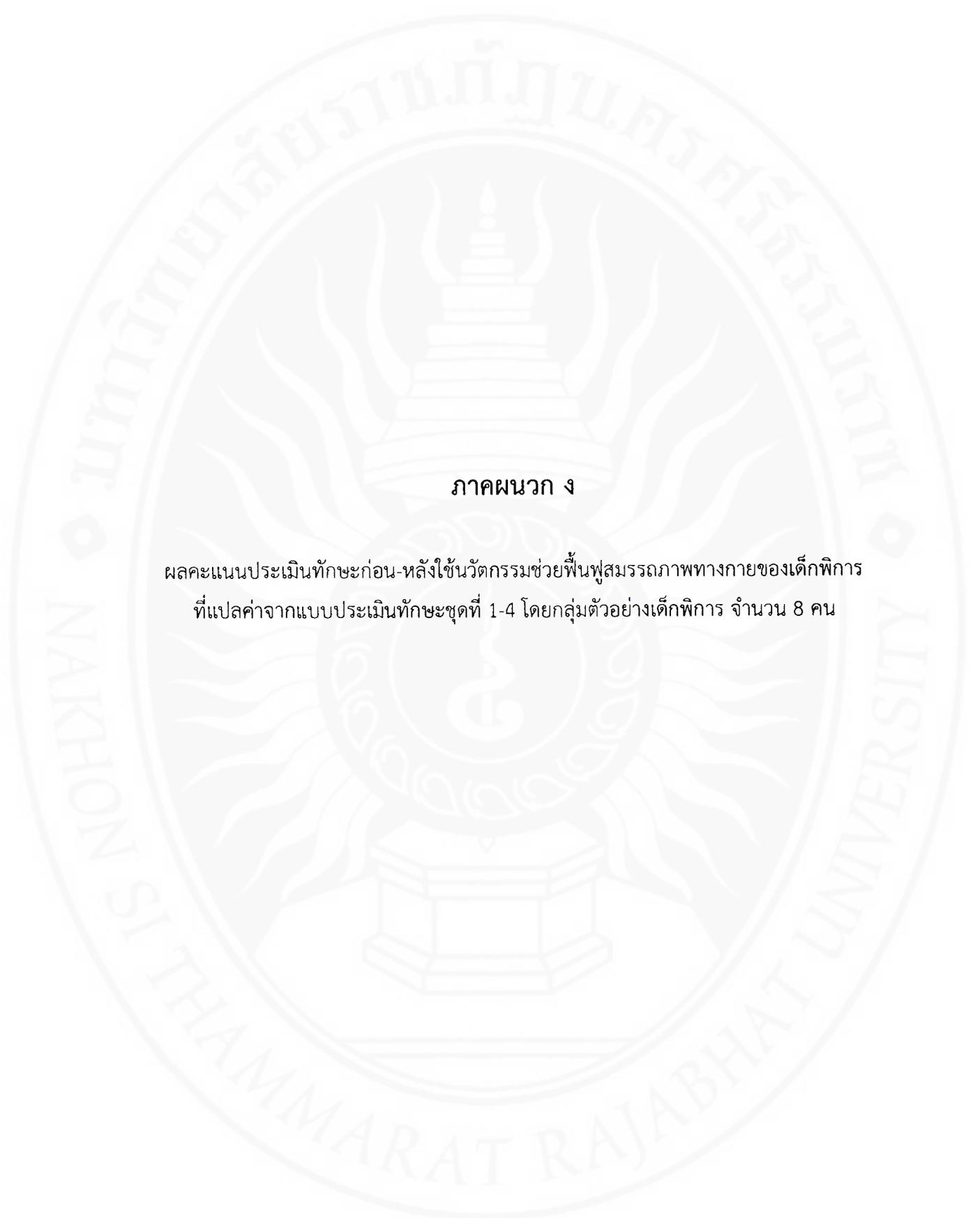
รายชื่อ	รายการประเมิน	วิธีการ	เกณฑ์การตัดสิน	บันทึกคะแนน		
				ทำได้เอง	ทำได้แต่ต้องช่วยเหลือ	ทำไม่ได้
1	การกลิ้งลูกบอล	- นั่งเตรียมพร้อม - ใช้มือทั้ง 2 ข้างจับลูกบอล - ผลักลูกบอลให้กลิ้งไปข้างหน้าในระยะทาง 1 เมตร	สามารถกลิ้งลูกบอลให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้ 3 ใน 5 ครั้ง ในระยะทาง 1 เมตร			
2	การตีลูกบอลด้วยมือทั้งสอง	- นั่งเตรียมพร้อมในท่าดี - ใช้มือทั้ง 2 ข้างตีลูกบอลให้กระดอนบนพื้น	สามารถตีลูกบอลด้วยมือทั้งสองข้างให้กระดอนบนพื้นได้ติดต่อกัน 3 ใน 5 ครั้ง			
3	การตีลูกบอลด้วยมือข้างเดียว	- นั่งเตรียมพร้อมในท่าดี - ใช้มือข้างใดข้างหนึ่งตีลูกบอลไปข้างหน้า	สามารถตีลูกบอลด้วยมือข้างเดียวไปข้างหน้าในระยะทาง 1 เมตรได้ 3 ใน 5 ครั้ง			
4	การส่งลูกบอลให้ผู้ใหญ่รับ	- นั่งในท่าเตรียมที่จะส่งลูกบอล - ใช้มือทั้ง 2 ข้างจับลูกบอล ส่งลูกบอลให้ผู้ใหญ่ที่	สามารถส่งลูกบอลได้ถูกทิศทาง 3 ใน 5 ครั้ง			

รายชื่อ	รายการประเมิน	วิธีการ	เกณฑ์การตัดสิน	บันทึกคะแนน		
				ทำได้เอง	ทำได้แต่ต้องช่วยเหลือ	ทำไม่ได้
		ยืนอยู่ข้างหน้าห่างประมาณ 4-5 ฟุต รับลูกบอล				
5	การโยนลูกบอลใส่ตะกร้าโดยใช้มือทั้ง 2 ข้าง	- นั่งในท่าเตรียมที่จะหยิบลูกบอล - ใช้มือทั้ง 2 ข้างจับลูกบอล - หยิบลูกบอลใส่ตะกร้าโดยใช้มือทั้ง 2 ข้าง	สามารถหยิบลูกบอลลงตะกร้าได้ 3 ใน 5 ครั้ง			

แบบประเมินทักษะชุดที่ 4
ทักษะการใช้กล้ามเนื้อมือ (5 แบบทดสอบ)

รายชื่อ	รายการประเมิน	วิธีการ	เกณฑ์การตัดสิน	บันทึกคะแนน		
				ทำได้เอง	ทำได้แต่ต้องช่วยเหลือ	ทำไม่ได้
1	นำลูกบอลหนังใส่ตะกร้า	1) วางลูกบอลหนังเรียงต่อกัน 3 ลูก 2) ให้เด็กจับลูกบอลหนังทีละ 1 ลูกโดยใช้มือ 3) เคลื่อนที่แขนเพื่อนำลูกบอลหนังใส่ตะกร้า	สามารถนำลูกบอลหนังใส่ตะกร้าได้ครบ 3 ลูก			
2	นำลูกบอลพลาสติกใส่ตะกร้า	1) วางลูกบอลพลาสติกเรียงต่อกัน 3 ลูก 2) ให้เด็กจับลูกบอลพลาสติกทีละ 1 ลูกโดยใช้มือ 3) เคลื่อนที่แขนเพื่อนำลูกบอลพลาสติกใส่ตะกร้า	สามารถนำลูกบอลพลาสติกใส่ตะกร้าได้ครบ 3 ลูก			
3	นำลูกเทนนิสใส่ตะกร้า	1) วางลูกเทนนิสเรียงต่อกัน 3 ลูก 2) ให้เด็กจับลูกเทนนิสทีละ 1 ลูกโดยใช้มือ 3) เคลื่อนที่แขนเพื่อนำลูกเทนนิสใส่ตะกร้า	สามารถนำลูกเทนนิสใส่ตะกร้าได้ครบ 3 ลูก			

รายชื่อ	รายการประเมิน	วิธีการ	เกณฑ์การตัดสิน	บันทึกคะแนน		
				ทำได้เอง	ทำได้แต่ต้องช่วยเหลือ	ทำไม่ได้
4	นำลูกกอล์ฟใส่ตะกร้า	1) วางลูกกอล์ฟเรียงต่อกัน 3 ลูก 2) ให้เด็กจับลูกกอล์ฟทีละ 1 ลูกโดยใช้มือ 3) เคลื่อนที่แขนเพื่อนำลูกกอล์ฟใส่ตะกร้า	สามารถนำลูกกอล์ฟใส่ตะกร้าได้ครบ 3 ลูก			
5	นำลูกปิงปองใส่ตะกร้า	1) วางลูกปิงปองเรียงต่อกัน 3 ลูก 2) ให้เด็กจับลูกปิงปองทีละ 1 ลูกโดยใช้มือ 3) เคลื่อนที่แขนเพื่อนำลูกปิงปองใส่ตะกร้า	สามารถนำลูกปิงปองใส่ตะกร้าได้ครบ 3 ลูก			



ภาคผนวก ง

ผลคะแนนประเมินทักษะก่อน-หลังใช้นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการ
ที่แปลค่าจากแบบประเมินทักษะชุดที่ 1-4 โดยกลุ่มตัวอย่างเด็กพิการ จำนวน 8 คน

ตารางที่ ง.1 ผลคะแนนประเมินทักษะก่อน-หลังใช้นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของกลุ่มตัวอย่างเด็กพิการ จำนวน 8 คน

ทักษะ	ข้อที่	ผู้รับการประเมิน								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
การนั่งทรงตัว	ก่อน	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		2	1	1	1	1	1	1	1	1
		3	1	1	1	1	1	1	0	1
		4	1	1	1	1	1	1	0	1
		5	1	1	1	1	1	1	0	1
		รวม	5	5	5	5	5	5	2	5
	หลัง	1	2	1	2	1	2	2	1	2
		2	2	1	2	2	2	2	2	2
		3	2	1	2	1	1	1	1	2
		4	2	1	2	1	1	1	1	2
		5	2	1	2	2	2	2	2	2
		รวม	10	5	10	7	8	8	7	10
การยืนและเดินทรงตัว	ก่อน	1	1	1	1	1	0	1	0	1
		2	0	0	0	0	0	0	0	0
		3	0	0	0	0	0	0	0	0
		4	1	0	0	0	0	0	0	1
		5	0	0	0	0	0	0	0	0
		รวม	2	1	1	1	0	1	0	2
	หลัง	1	2	1	1	1	1	1	1	2
		2	2	1	1	1	1	1	1	2
		3	2	1	1	1	1	1	1	2
		4	2	1	1	1	1	1	1	1
		5	2	1	1	1	1	1	1	1
		รวม	10	5	5	5	5	5	5	8

ทักษะ	ข้อที่	ผู้รับการประเมิน								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
การใช้กล้ามเนื้อ แขน-ขา	ก่อน	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		2	1	1	1	1	1	1	1	1
		3	1	1	1	1	1	1	1	1
		4	1	1	0	1	1	1	1	1
		5	1	1	0	1	1	1	1	1
		รวม	5	5	3	5	5	5	5	5
	หลัง	1	2	2	2	2	2	2	2	2
		2	2	2	2	2	2	2	2	2
		3	2	2	2	2	2	2	2	2
		4	2	2	2	2	2	2	2	2
		5	2	2	2	2	2	2	2	2
		รวม	10	10	10	10	10	10	10	10
การใช้กล้ามเนื้อมือ	ก่อน	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	1	1	1	1	1	1	0	0
		3	1	0	0	0	0	0	0	0
		4	1	0	0	0	0	0	0	0
		5	1	0	0	0	0	0	0	0
		รวม	4	1	1	1	1	1	0	0
	หลัง	1	2	1	1	1	1	2	1	1
		2	2	1	2	1	1	2	1	1
		3	2	1	2	1	1	2	1	1
		4	2	1	2	1	1	2	1	1
		5	2	1	2	1	1	2	1	1
		รวม	10	5	9	5	5	10	5	5
รวมทุกทักษะ	ก่อน	92	16	12	10	12	11	12	7	12
	หลัง	247	40	25	34	27	28	33	27	33

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pretest_sit	4.63	8	1.061	.375
	Posttest_sit	8.13	8	1.808	.639
Pair 2	Pretest_sta	1.00	8	.756	.267
	Posttest_sta	6.00	8	1.927	.681
Pair 3	Pretest_arm	4.75	8	.707	.250
	Posttest_arm	10.00	8	.000	.000
Pair 4	Pretest_hand	1.13	8	1.246	.441
	Posttest_hand	6.75	8	2.435	.861

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pretest_sit & Posttest_sit	8	.251	.548
Pair 2	Pretest_sta & Posttest_sta	8	.784	.021
Pair 3	Pretest_arm & Posttest_arm	8		
Pair 4	Pretest_hand & Posttest_hand	8	.624	.098

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	90% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Pretest_sit - Posttest_sit	-3.500	1.852	.655	-5.048	-1.952	-5.346	7	.001
Pair 2 Pretest_sta - Posttest_sta	-5.000	1.414	.500	-6.182	-3.818	-10.000	7	.000
Pair 3 Pretest_arm - Posttest_arm	-5.250	.707	.250	-5.841	-4.659	-21.000	7	.000
Pair 4 Pretest_hand - Posttest_hand	-5.625	1.923	.680	-7.232	-4.018	-8.275	7	.000

ภาพที่ ง.1 ผลการประเมินทักษะก่อน-หลังใช้นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของ
กลุ่มตัวอย่างเด็กพิการ จำนวน 4 ทักษะ ที่คำนวณจากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pretest	11.50	8	2.507	.886
	Posttest	30.88	8	4.998	1.767

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pretest & Posttest	8	.599	.117

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Pretest - Posttest	-19.375	4.033	1.426	-22.747	-16.003	-13.587	7	.000

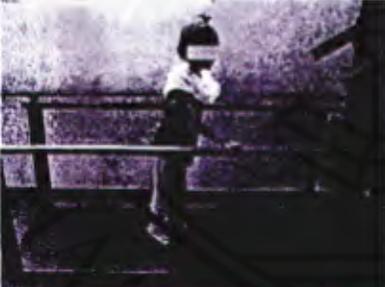
ภาพที่ ง.2 ผลการประเมินทักษะก่อน-หลังใช้นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของ
กลุ่มตัวอย่างเด็กพิการ จำนวน 8 คน ที่คำนวณจากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS



ภาคผนวก จ

โปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายโดยใช้นวัตกรรม

ตารางที่ จ.1 โปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายโดยใช้นวัตกรรม

ที่	ภาพการทำกิจกรรมท่าทางต่างๆ	กิจกรรม	การฟื้นฟูสมรรถภาพ
1		<ol style="list-style-type: none"> 1. นั่งบนอุปกรณ์ในท่าทางที่มั่นคง ตัวตรง ตั้งฉากกับที่นั่ง 2. ใช้เข็มขัดรัดบริเวณเอวให้ตึง แต่ต้องไม่ตึงจนทำให้เด็กรู้สึกอึดอัดหรือเจ็บ 3. ใช้มือทั้งสองข้างจับห่วงทั้งซ้ายและขวา 4. ออกแรงดึงห่วงโดยดึงสลับซ้าย-ขวา 	การใช้กล้ามเนื้อแขนและมือ
2		<ol style="list-style-type: none"> 1. นั่งบนอุปกรณ์ในท่าทางที่มั่นคง ตัวตรง ตั้งฉากกับที่นั่ง 2. ใช้เข็มขัดรัดบริเวณเอวให้ตึง แต่ต้องไม่ตึงจนทำให้เด็กรู้สึกอึดอัดหรือเจ็บ 3. ใช้มือทั้งสองข้างจับห่วงทั้งซ้ายและขวา 4. วางเท้าบนอุปกรณ์สำหรับเหยียบ 5. ออกแรงเหยียบอุปกรณ์สำหรับเหยียบทั้ง 2 ด้าน ซ้ายและขวา 	การใช้กล้ามเนื้อขา
3		<ol style="list-style-type: none"> 1. ยืนหันหลังพิงเบาะด้านที่ใช้สำหรับยืน 2. ใช้เข็มขัดรัดบริเวณเอวและขาให้ตึง แต่ต้องไม่ตึงจนทำให้เด็กรู้สึกอึดอัดหรือเจ็บ 3. มือทั้งสองข้างวางบนโต๊ะเพื่อค้ำให้สามารถยืนทรงตัวได้ 4. ยึดตัวตรงให้หลังแนบติดกับเบาะ 	การยืนและการเดินทรงตัว

ที่	ภาพการทำกิจกรรมท่าทางต่างๆ	กิจกรรม	การฟื้นฟูสมรรถภาพ
			
4	  	<p><u>ด้านนั่งทรงตัว</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นั่งบนอุปกรณ์ในท่าทางที่มั่นคง ตัวตรง ตั้งฉากกับที่นั่ง 2. วางเท้าบนอุปกรณ์สำหรับเหยียบ 3. ใช้เข็มขัดรัดบริเวณเอวให้ตึง แต่ต้องไม่ตึงจนทำให้ได้ความรู้สึกอึดอัดหรือเจ็บ 4. มือทั้งสองข้างวางบนโต๊ะเพื่อค้ำให้สามารถนั่งทรงตัวได้ 	การนั่งทรงตัว



ภาคผนวก ฉ

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อนวัตกรรม

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการ

(Quest User Evaluation of Satisfaction with assistive Technology : QUEST 2.0)

ชื่ออุปกรณ์/เครื่องมือ : นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการ

ชื่อผู้ใช้

วัน/เดือน/ปี ที่ทำการประเมิน.....

วัตถุประสงค์ของแบบสอบถามของ QUEST เพื่อประเมินว่าคุณมีความพึงพอใจอย่างไรกับ อุปกรณ์/เครื่องมือ และเกี่ยวกับการบริการที่คุณได้รับ คุณลักษณะ คุณสมบัติและคุณประโยชน์ของ นวัตกรรม และเกี่ยวกับการบริการที่คุณได้รับ จากหัวข้อการพิจารณาความพึงใจ 12 ข้อ

ในแต่ละ 12 หัวข้อ คุณสามารถให้คะแนนความพึงใจที่มีต่อการใช้อุปกรณ์/เครื่องมือและ การบริการที่ท่านได้รับในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์/เครื่องมือ โดยให้ระดับคะแนนในช่วง 1 - 5 คะแนน ดังคำอธิบายด้านล่างซึ่งการให้คะแนนความพึงใจแต่ละรายการ มี 5 ระดับ ได้แก่ ระดับ คะแนนที่ผู้ประเมินให้เท่ากับ

1	หมายถึง	ไม่มีความพึงพอใจเลย
2	หมายถึง	ความพึงพอใจน้อย
3	หมายถึง	ความพึงพอใจระดับปานกลาง
4	หมายถึง	พอใจมาก
5	หมายถึง	พอใจมากที่สุด

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในระดับความพึงใจของท่านที่มีต่ออุปกรณ์/เครื่องที่ท่านได้ทดลองใช้ ครบทั้ง 12 หัวข้อ หากหัวข้อใดที่ท่านไม่ได้ตอบในคะแนนระดับ 5 หรือพอใจมากที่สุด กรุณาแสดง ความคิดเห็นในหัวข้อนั้นๆ

ตอนที่ 1 ความพึงพอใจที่มีต่อนวัตกรรมและการบริการ

หัวข้อการพิจารณา	พอใจมากที่สุด (5)	พอใจมาก (4)	พอใจปานกลาง (3)	พอใจน้อย (2)	ไม่พอใจเลย (1)
นวัตกรรม					
1. ด้านมิติ (ขนาด ความสูง ความยาว ความกว้าง) ของนวัตกรรม					
<u>ข้อเสนอแนะ</u>					
2. ด้านขนาดน้ำหนักของนวัตกรรม					
<u>ข้อเสนอแนะ</u>					
3. ด้านความสามารถของนวัตกรรม ปรับระดับ ปรับเปลี่ยนระยะส่วนประกอบได้					
<u>ข้อเสนอแนะ</u>					
4. ด้านความปลอดภัยของนวัตกรรม กับเด็ก มีการป้องกันอันตรายจากการเกิดอุบัติเหตุ เช่น ลบเหลี่ยมมุม หุ้มฟองน้ำกันกระแทก และไม่มีรอยตำหนิน็อดหรือสกรูโผล่ เป็นต้น					
<u>ข้อเสนอแนะ</u>					
5. ด้านความคงทนกับการใช้งาน (มีความแข็งแรง ทนทาน ทนทานต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ เช่น ไม้ผุกร่อน ไม่มีการแตกหักของชิ้นส่วนที่ประกอบนวัตกรรม เป็นต้น)					

หัวข้อการพิจารณา	พอใจมากที่สุด (5)	พอใจมาก (4)	พอใจปานกลาง (3)	พอใจน้อย (2)	ไม่พอใจเลย (1)
ข้อเสนอแนะ					
6. ประเด็นด้านการใช้งานง่าย เข้าใจ ได้ง่ายว่าแต่ละส่วนใช้งานอย่างไร สะดวกกับผู้ใช้ไม่มีอุปสรรคใดๆ					
ข้อเสนอแนะ					
7. นวัตกรรมที่ใช้แล้วมีความสบาย มีการเพิ่มเติมอุปกรณ์ เช่น การหุ้มเบาะ นั่งแล้วไม่เมื่อย ใช้แล้วไม่ล้า					
ข้อเสนอแนะ					
8. นวัตกรรมมีประสิทธิภาพ มีความ สอดคล้องกับเด็กและเหมาะสมกับ ขนาดสรีระของเด็ก สามารถใช้งานได้ จริง					
ข้อเสนอแนะ					
การบริการ					
9. การให้บริการถึงที่ตามกำหนดหรือ อย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง					

หัวข้อการพิจารณา	พอใจมากที่สุด (5)	พอใจมาก (4)	พอใจปานกลาง (3)	พอใจน้อย (2)	ไม่พอใจเลย (1)
<u>ข้อเสนอแนะ</u>					
10. การบริการซ่อมแซม บำรุงรักษา นวัตกรรม มีการติดตามผลการใช้งาน และซ่อมบำรุงอย่างต่อเนื่อง ทำให้เด็ก ได้ใช้อย่างต่อเนื่อง					
<u>ข้อเสนอแนะ</u>					
11. คุณภาพของการให้บริการ (มีการ แนะนำและให้ข้อมูลด้านต่างๆ ของ นวัตกรรม เช่น การใช้งาน การเก็บ รักษา และการปรับใช้อุปกรณ์ เป็นต้น) จนกระทั่งผู้ใช้เข้าใจชัดเจน					
<u>ข้อเสนอแนะ</u>					
12. มีการติดตามผลอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่มีการส่งมอบจนใช้ครบตาม กำหนดเวลา					
<u>ข้อเสนอแนะ</u>					



ภาคผนวก ข

อนุสิทธิบัตรเลขที่ 7897

เลขที่อนุสิทธิบัตร 7897

ธศป/200 - ๘



อนุสิทธิบัตร

อาศัยอำนาจตามความในพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522
แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2542
มาตราที่ห้าสิบสามทางปัญญาออกอนุสิทธิบัตรฉบับนี้ให้แก่

นางพวงศเทพ วีระพงศ์

สำหรับการประดิษฐ์ตามรายละเอียดการประดิษฐ์ ข้อต่อสิทธิ และรูปเขียน (ยามี)
ปรากฏในอนุสิทธิบัตร

เลขที่คำขอ 1203001285
วันขอรับอนุสิทธิบัตร 25 ตุลาคม 2555
ผู้ประดิษฐ์ นายพวงศเทพ วีระพงศ์

ที่แสดงถึงการประดิษฐ์ อุปกรณ์ฝึกทักษะครอบครัวสำหรับเด็กนักเรียน

ให้คุ้มครองสิทธิบัตรเป็นเวลาห้าปีนับแต่วันออกให้
ออกให้ 20 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561
หมดอายุ 24 เดือน เดือน พ.ศ. 2581

(ลงชื่อ)



พนักงานเจ้าหน้าที่

- หมายเหตุ
1. ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรต้องชำระค่าธรรมเนียมประจำปี 3 ของอนุสิทธิบัตร และนั้น อนุสิทธิบัตรจะสิ้นสุด
 2. ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรจะขอชำระค่าธรรมเนียมขอปรับค่าผิดชำระค่าธรรมเนียมในคราวเดียวก็ได้
 3. ภายใน 90 วันนับแต่วันยื่นขออนุสิทธิบัตร ผู้ทรงสิทธิบัตรมีสิทธิขอต่ออายุอนุสิทธิบัตรได้ 3 ครั้ง
มีกำหนดคราวละ 3 ปี โดยยื่นคำขอต่ออายุ
 4. การอนุญาตนานาชาติของอนุสิทธิบัตรและการโอนสิทธิบัตรสามารถทำเป็นหนังสือและจดทะเบียนต่อพนักงานเจ้าหน้าที่

หน้า 1 ของจำนวน 3 หน้า

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ อุปกรณ์ฝึกทักษะครบวงจรสำหรับเด็กพิการซ้อน

สาขาวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

วิศวกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ฝึกทักษะครบวงจรสำหรับเด็กพิการซ้อน

6. ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลจากศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า การฟื้นฟูสภาพเด็กพิการประเภทพิการทางกายหรือการเคลื่อนไหว สามารถทำได้ตั้งช่วงแรกเกิดที่มีการค้นพบความพิการ ซึ่งในอายุ 1 - 5 ปี จะเป็นช่วงอายุที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการที่จะสามารถฟื้นฟูสมรรถนะและเสริมสร้างพัฒนาการให้แก่เด็กพิการให้เหมือนเด็กปกติได้ นั่นคือเด็กสามารถเดินและนั่งทรงตัว ประกอบกิจวัตรประจำวันและใช้ชีวิตร่วมกับสังคมได้อย่างมีความสุข แต่ที่สำคัญการฟื้นฟูจะต้องมีการทำอย่างต่อเนื่องและเป็นประจำทุกวัน หากขาดการปฏิบัติ ดังกล่าวแล้วโอกาสในการประสบความสำเร็จจะเป็นไปได้ยาก จากการลงพื้นที่สำรวจพบว่า มีผู้ปกครองจำนวนมากหลายครอบครัวที่ไม่สามารถนำเด็กไปฝึกที่ศูนย์ฯ หรือโรงพยาบาลได้ อันเนื่องมาจากต้องไปประกอบอาชีพเพื่อหารายได้หรือมีปัญหาด้านความยากลำบากในการเดินทาง

เพื่อแก้ไขปัญหานี้ได้กล่าวไว้ข้างต้น ทำให้ผู้ประดิษฐ์เกิดแนวคิดที่จะประดิษฐ์อุปกรณ์ฝึกทักษะครบวงจรสำหรับเด็กพิการซ้อน ให้เด็กสามารถฝึกเองที่บ้านได้ตลอดเวลา โดยมุ่งเน้นคุณสมบัติเด่น คือ เด็กสามารถใช้อุปกรณ์เพียงชิ้นเดียวซึ่งจะสามารถเสริมสร้างพัฒนาการได้หลายๆ ทักษะ เพราะผลที่จะได้ตามมา คือ การช่วยลดต้นทุน ประหยัดพื้นที่ในการจัดวาง ที่สำคัญใช้ได้กับเด็กที่มีความพิการหลายๆ ด้านโดยไม่เกิดความซ้ำซ้อนในการฝึกทักษะ

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

ในการประดิษฐ์อุปกรณ์ฝึกทักษะครบวงจรสำหรับเด็กพิการซ้อน มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายในการเคลื่อนไหว ได้แก่ การฝึกทักษะการเดินทรงตัว การยืนทรงตัว การนั่งทรงตัว การยืดกล้ามเนื้อแขนและขาสำหรับเด็กพิการซ้อน และหากมีการฝึกฝนพัฒนาการอย่างต่อเนื่องจะช่วยให้เด็กพิการได้ใช้ชีวิตอย่างอิสระส่วนที่ไม่มีแรง ลดอาการเกร็งและอาการหดรั้งของกล้ามเนื้อ ทำให้เด็กได้รับการพัฒนาและสามารถช่วยเหลือตนเองได้ในชีวิตประจำวัน ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ทำให้เด็กพิการสามารถฟื้นฟูร่างกายให้สามารถดำรงชีวิตประจำวันร่วมกับบุคคลอื่นๆ ได้ สามารถช่วยเหลือตนเองในการทำกิจวัตรประจำวันและไม่เป็นภาระแก่สังคม อีกทั้งยังเป็นสื่อกลางที่สามารถช่วยกระตุ้นให้เกิดและเสริมกระบวนการเรียนรู้ พัฒนากล้ามเนื้อทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและสังคมได้ โดยอุปกรณ์ฝึกทักษะครบวงจรสำหรับเด็กพิการซ้อน เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยีการคิดและยึดไม้ประกอบเข้าด้วยกันตามรูปแบบ ซึ่งโครงสร้างอุปกรณ์ฝึกทักษะครบวงจรสำหรับเด็กพิการซ้อน (1) จะมีโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการเดินและยืนทรงตัว (2) มีตุลาร่วงจับ (3) ประกอบกับฐานฝึกเดิน (4) ทำด้วยแผ่นไม้สำหรับเหยียบและเดิน ส่วนปลายทางเดินด้านในยึดติดอยู่กับท่อน้ำของโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการนั่งทรงตัว และยึดกลิ้งล้อหมุน (5) มีลักษณะเป็นเก้าอี้ (6) ซึ่งมีเบาะรองนั่ง (7) และเบาะรองหลัง (8) โดยด้านเบาะมือ (9)

หน้า 3 ของจำนวน 3 หน้า

ตามรูปที่ 4 แสดงผังโครงอุปกรณีกักขะการยึดกล้ามเนื้อ (10) ยึดติดกับส่วนต่างๆของโครงอุปกรณ
 นิเทียะชอก เรนจ์ตรงตัวและยึดกัต เมเยียมน (2) ทำด้วยไม้มีลักษณะเป็นกันโศก ปางตอบก้ายฐานสั้นโศก (21)
 และที่วางเท้า (22) ลักษณะเป็นรูปตัวที ยึดกันอยู่ด้วยขมับยึด (23) และเมื่อใช้เท้าออกแรงเหยียบที่วางเท้า (22) จะ
 สามารถโยกขึ้นลงได้

6 วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

เหมือนกับที่บอกกล่าวไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

๒๕๖๓

หน้า 1 ของจำนวน 1 หน้า

ข้อข้อสี่หธ

1. อุปกรณ์ฝึกทักษะครบวงจรสำหรับเด็กพิการซ้อน ประกอบด้วย

5 โครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการเดินและยืนทรงตัว (2) มีตุ้กราวจับ (3) ด้านล่างประกอบด้วยฐานฝึกเดิน (4) ส่วนปลายทางเดินด้านในยึดติดอยู่กับกำแพงของโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการนั่งทรงตัวและยึดติดกับเบาะ (5) มี
 5 ลักษณะเป็นเก้าอี้ (6) โดยด้านบนมีรถ (9) สำหรับคล้องเชือก (11) สามารถดึงให้ขึ้น-ลงได้ ส่วนด้านข้างมีโครง
 อุปกรณ์ฝึกทักษะการยึดกล้ามเนื้อขา (10) ยึดติดอยู่กับลักษณะเป็นคันโยกที่สามารถโยกขึ้น-ลงได้

โดยมีลักษณะเฉพาะ คือ

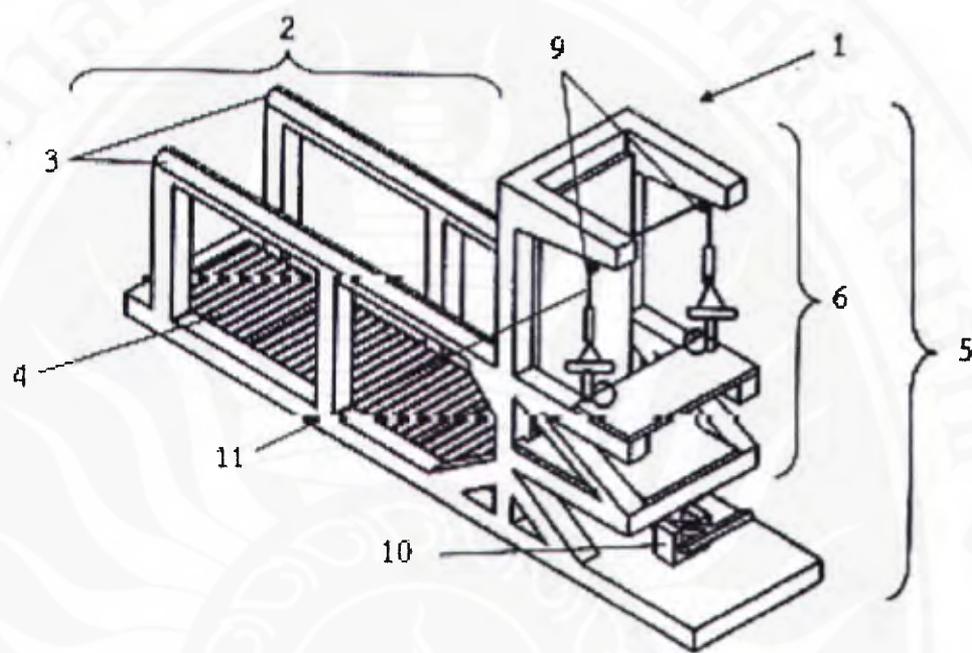
10 โครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการเดินและยืนทรงตัว (2) จะประกอบด้วยตุ้กราวจับ (3) ทำด้วยไม้ มีจำนวน 2
 ด้าน ซ้าย-ขวา โดยด้านล่างของโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการเดินและยืนทรงตัว (2) ประกอบด้วยฐานฝึกเดิน (4) ทำ
 10 ด้วยไม้หน้าตัดทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าเรียบและยึดติดกับ

15 โครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการนั่งทรงตัวประกอบด้วยยึดติดกับเบาะ (5) ซึ่งต่อกับส่วนปลายของเบาะด้านในของ
 โครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการเดินและยืนทรงตัว (2) ทำมาจากไม้กระดานที่มีลักษณะเป็นเก้าอี้ (6) มีพนักสูงและฐานที่
 15 ฐานยื่นออกมาด้านหน้า เก้าอี้ (6) จะมีเบาะรองนั่ง (7) และเบาะรองหลัง (8) ให้ความนุ่มนวล ช่วยลดอาการเจ็บ
 บริเวณหลังและบริเวณต้นขากระหว่างการใช้งาน ส่วนของเบาะรองหลัง (8) จะมีสายคาดลำตัว (15) และสายคาด
 15 เอว (16) ซึ่งทำมาจากสายรัดตีนตุ๊กแกซึ่งจะมีทั้งหมด 4 เส้น ยึดติดกับด้านบนและด้านหลังของโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะ
 การนั่งทรงตัวและยึดติดกับเบาะ (5) สายที่อยู่ด้านหน้าจำนวน 2 เส้น ป้องกันการพลัดกระหว่างการใช้งาน
 โครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการนั่งทรงตัวและยึดติดกับเบาะ (5) และสายที่อยู่ด้านหลัง จำนวน 2 เส้น เพื่อป้องกัน
 20 การสั่นกระหว่างการใช้งานโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการเดินและยืนทรงตัว (2) และตำแหน่งที่อยู่ระหว่างสายคาดลำตัว
 (15) และสายคาดเอว (16) จะมีไม้กระดานที่มีลักษณะเป็นโต๊ะ (17) โดยยึดติดกับเบาะรองหลัง (8) กับส่วนขอบล่าง
 20 ด้านหน้าของเก้าอี้ (6) ส่วนปลาย เบาะ (5) และเก้าอี้ (6) พนักไม้ (15) มีนวมที่ทำด้วยผ้าฝ้ายที่นุ่มนวลและมี
 รถ (9) ยึดติดอยู่กับสำหรับคล้องเชือก (11) ปลายเชือกของรถจะพันจะตุ้กราวด้วยไม้รูปสัตว์ (19) โดยส่วนปลาย
 20 จะมีห่วงหนัง (20) ยึดติดอยู่กับสำหรับจับเพื่อดึงเชือก (11) ให้ขึ้น-ลงได้

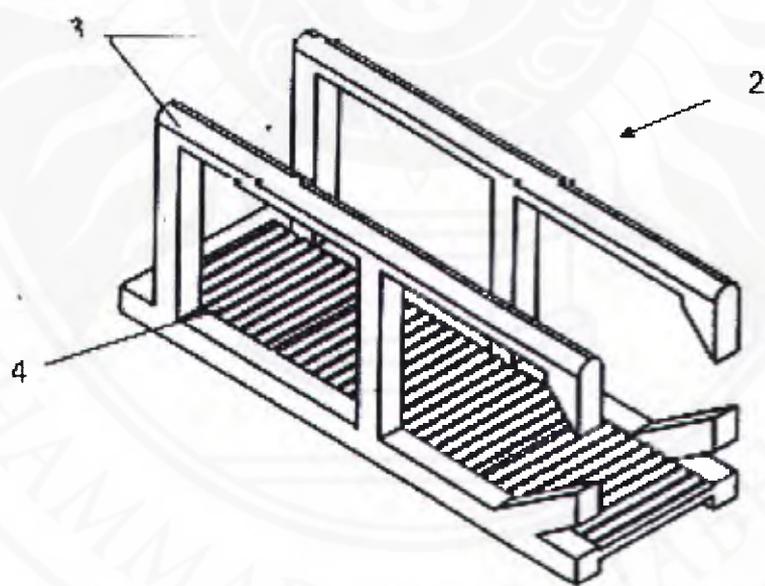
25 โครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการยึดกล้ามเนื้อขา (10) ยึดติดกับส่วนล่างของโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการนั่งทรงตัว
 และยึดติดกับเบาะ (5) ทำด้วยไม้มีลักษณะเป็นคันโยก ประกอบด้วยฐานคันโยก (21) และที่วางเท้า (22)
 25 ลักษณะเป็นรูปตัวพี ยึดติดอยู่กับตัวเขียงยึด (23) และเมื่อใช้เท้าออกแรงเหยียบที่วางเท้า (22) จะสามารถโยกขึ้น-ลงได้

หน้า 1 ของจำนวน 2 หน้า

รูปเขียน



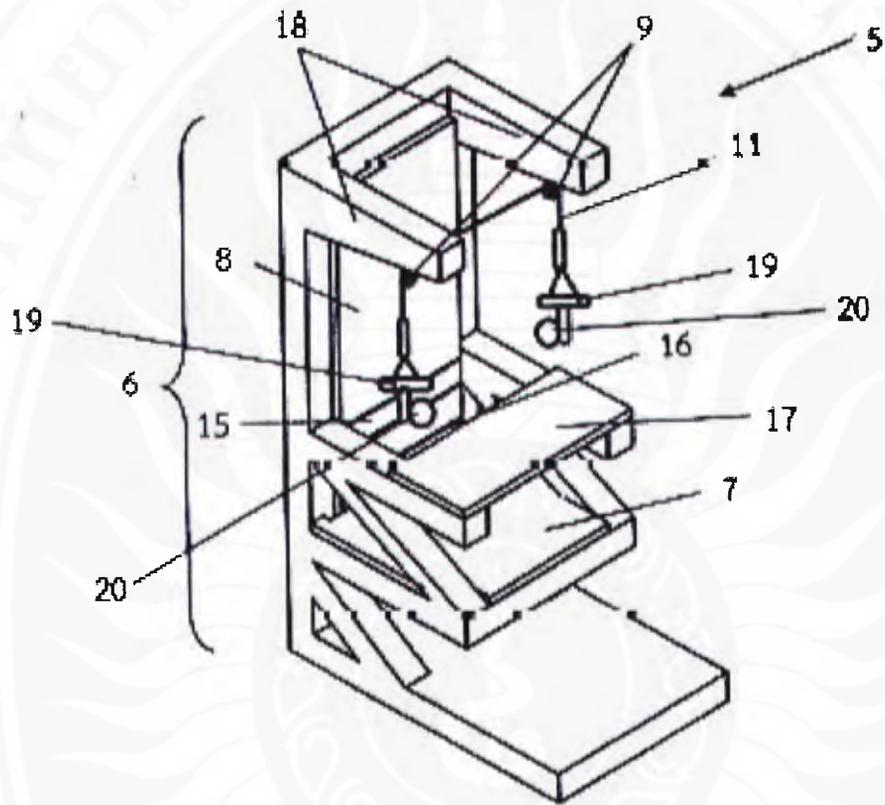
รูปที่ 1



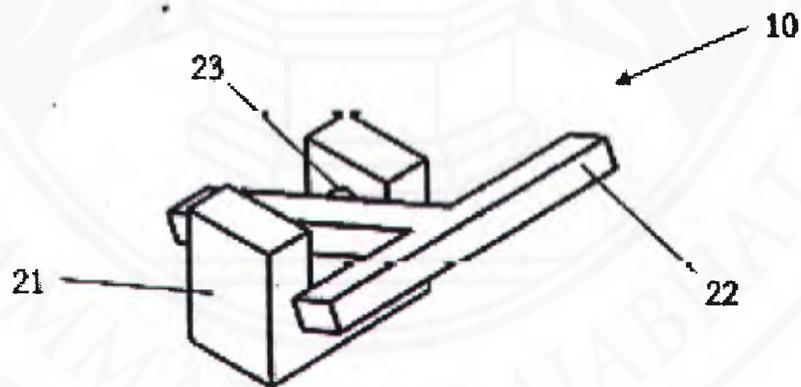
รูปที่ 2

๑๒๓๔๕๖๗๘๙๐

หน้า 2 ของจำนวน 2 หน้า



รูปที่ 3



๒๕๖๓

หน้า 1 ของจำนวน 1 หน้า

บทสรุปการประดิษฐ์

ในการประดิษฐ์อุปกรณ์ฝึกทักษะการทรงตัวสำหรับเด็กพิการซ้อน มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายในการเคลื่อนไหว ได้แก่ การฝึกทักษะการเดินทรงตัว การยืนทรงตัว การนั่งทรงตัว การยืดกล้ามเนื้อแขนและขาสำหรับเด็กพิการซ้อน และหากมีการฝึกฝนพัฒนาการอย่างต่อเนื่องช่วยให้เด็กพิการได้ใช้งานอวัยวะส่วนที่ไม่มีแรง ผลอาการเกร็งและการหดรั้งของกล้ามเนื้อ ทำให้เด็กได้รับการพัฒนาและสามารถช่วยเหลือตนเองได้ในชีวิตประจำวัน ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ทำให้เด็กพิการสามารถฟื้นฟูร่างกายให้สามารถดำรงชีวิตประจำวันร่วมกับบุคคลอื่นๆ ได้ สามารถช่วยเหลือตนเองในการทำกิจวัตรประจำวันและไม่เป็นการรบกวนสังคม อีกทั้งยังเป็นสื่อกลางที่สามารถช่วยกระตุ้นให้เกิดและเสริมกระบวนการเรียนรู้ พัฒนาทักษะทางร่างกายจิตใจ สติปัญญาและสังคมได้ โดยอุปกรณ์ฝึกทักษะการทรงตัวสำหรับเด็กพิการซ้อน เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยีการคัดลอกและขีดไม้ประกอบเข้าด้วยกันตามรูปแบบ ซึ่งโครงสร้างอุปกรณ์ฝึกทักษะการทรงตัวสำหรับเด็กพิการซ้อนจะมีโครงสร้างอุปกรณ์ฝึกทักษะการเดินและยืนทรงตัวมีชุดราวจับ ประกอบด้วยฐานฝึกเดินทำด้วยแผ่นไม้สำหรับเหยียบและเดิน ส่วนปลายท่อนเดินด้านในยึดติดอยู่กับด้านหลังของโครงสร้างอุปกรณ์ฝึกทักษะการนั่งทรงตัวและยืดกล้ามเนื้อ มีลักษณะเป็นเก้าอี้ซึ่งมีเบาะรองนั่งและเบาะรองหลัง โดยด้านหน้ามีรอยสำหรับฝึกยืดกล้ามเนื้อแขน ส่วนด้านข้างมีโครงสร้างอุปกรณ์ฝึกทักษะการยืดกล้ามเนื้อขายึดติดอยู่กับลักษณะเป็นคันโยกที่สามารถโยกขึ้น-ลงได้

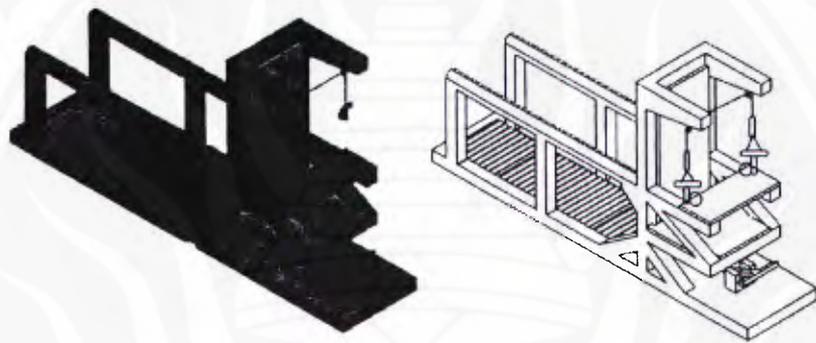


ภาคผนวก ซ

คู่มือประกอบนวัตกรรมการช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายสำหรับเด็กพิการ

คู่มือประกอบ

นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย
สำหรับเด็กพิการ



โดย

พงศ์เทพ วีระพงศ์ และอุบลรัตน์ นานาผล



มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช

สารบัญ

	หน้า
ความเป็นมา.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
ตัวอย่างการออกแบบและสร้างนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการ.....	2
การเก็บข้อมูลสัดส่วนสรีระของเด็กพิการและกำหนดขนาดของแบบนวัตกรรม สำหรับเด็กพิการ.....	6
การทดสอบเพื่อปรับปรุงขนาดนวัตกรรมให้สอดคล้องกับสรีระของเด็กแต่ละคน.....	13
โปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายโดยใช้นวัตกรรม.....	14

ความเป็นมา

ข้อมูลจากศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า การฟื้นฟูศักยภาพเด็กพิการประเภทพิการทางกายหรือการเคลื่อนไหว สามารถทำได้ตั้งแต่ช่วงแรกเกิดที่มีการค้นพบความพิการ ซึ่งในอายุ 1 - 5 ปี จะเป็นช่วงอายุที่มีประสิทธิผลดีที่สุดในการที่จะสามารถฟื้นฟูสมรรถนะและเสริมสร้างพัฒนาการให้แก่เด็กพิการให้เหมือนเด็กปกติได้ นั่นคือเด็กสามารถเดินและนั่งทรงตัวประกอบกิจวัตรประจำวันและใช้ชีวิตร่วมกับสังคมได้อย่างมีความสุข แต่ที่สำคัญการฟื้นฟูจะต้องมีการทำอย่างต่อเนื่องและเป็นประจำทุกวัน หากขาดการปฏิบัติดังกล่าวแล้วโอกาสในการประสบความสำเร็จจะเป็นไปได้ยาก จากการลงพื้นที่สำรวจพบว่า มีผู้ปกครองจำนวนหลายครอบครัวที่ไม่สามารถนำเด็กไปฝึกที่ศูนย์ฯ หรือโรงพยาบาลได้ อันเนื่องมาจากต้องไปประกอบอาชีพเพื่อหารายได้ หรือมีปัญหาความยากลำบากในการเดินทาง

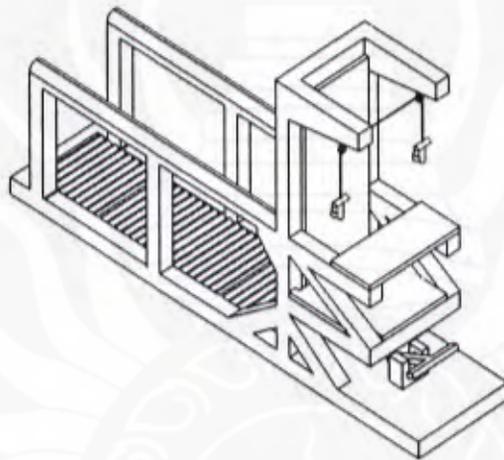
เดิมทีการฟื้นฟูสมรรถภาพของเด็กพิการใช้วิธีการบำบัดเบื้องต้นด้วยการนวดและกายภาพบำบัด โดยแพทย์ นักกายภาพบำบัด เจ้าหน้าที่ของศูนย์การศึกษาพิเศษฯ และผู้ปกครอง ซึ่งผู้ปกครองต้องนำเด็กมารับการบำบัดที่ศูนย์การศึกษาพิเศษฯ เท่านั้น เมื่อกลับไปใช้ชีวิตปกติที่บ้าน สมรรถนะของร่างกายเด็กพิการก็จะถดถอยลงอีก เนื่องจากขาดความต่อเนื่องในการทำกายภาพ ขณะเดียวกันผู้ปกครองก็ไม่สามารถทำกายภาพให้เด็กเองที่บ้านได้ เนื่องจากอุปกรณ์ช่วยฝึกทักษะที่ได้มาตรฐานและสอดคล้องกับความพิการของเด็กมีราคาสูง แต่ฐานะของครอบครัวเด็กพิการส่วนใหญ่เป็นผู้มีรายได้น้อย

ผู้ดำเนินงานมีความสนใจและต้องการมีส่วนร่วมในแก้ปัญหาดังกล่าว ซึ่งสอดคล้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ในการเป็นแหล่งเรียนรู้และพัฒนานวัตกรรมด้วยวิทยาการวิจัย เพื่อตอบสนองท้องถิ่นโดยผู้วิจัยและนักศึกษาได้ลงพื้นที่ร่วมกับภาคีเครือข่ายความร่วมมือของมหาวิทยาลัย สำรวจความต้องการของชุมชนด้วยวิธีการสนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อสังเคราะห์ปัญหาที่แท้จริงและนำไปสู่การพัฒนาที่ตอบสนองชุมชนอย่างยั่งยืน ผู้วิจัยจึงใช้องค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบูรณาการกับภูมิปัญญาท้องถิ่น พัฒนาเป็นของเล่นที่สามารถใช้ เป็นอุปกรณ์ช่วยฟื้นฟูสมรรถนะของร่างกายเด็กพิการได้ และสามารถฝึกเองที่บ้านได้ตลอดเวลา ทำให้เด็กได้รับการพัฒนาและสามารถช่วยเหลือตนเองได้ในชีวิตประจำวัน ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ทำให้เด็กพิการสามารถฟื้นฟูร่างกายให้สามารถดำรงชีวิตประจำวันร่วมกับบุคคลอื่นๆ ได้ และสามารถช่วยเหลือตนเองในการทำกิจวัตรประจำวัน อีกทั้งยังเป็นสื่อกลางที่สามารถช่วยกระตุ้นให้เกิดและเสริมกระบวนการเรียนรู้ พัฒนาทักษะทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและสังคมได้

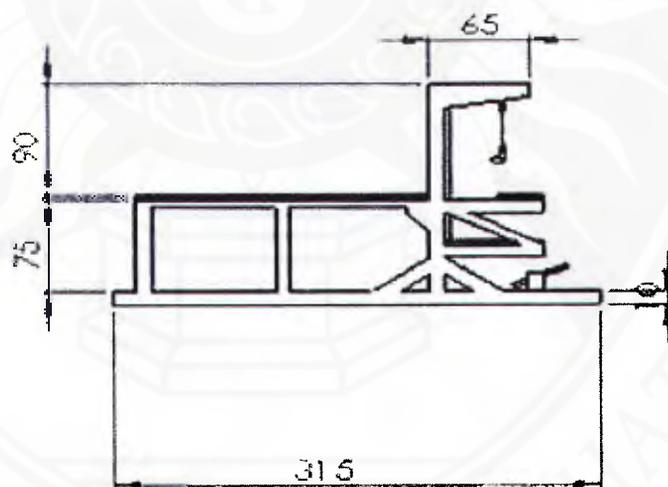
วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนานวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายต้นแบบที่เหมาะสมและสอดคล้องกับ
ความพิการของเด็กแต่ละคน

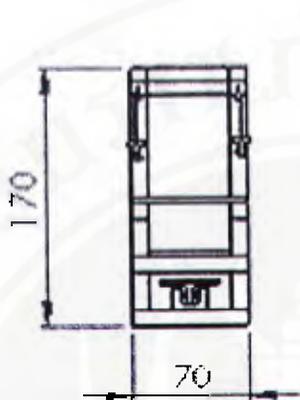
ตัวอย่างการออกแบบและสร้างนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของเด็กพิการ



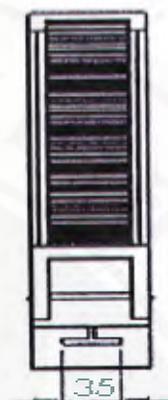
ภาพที่ 1 แบบของนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย



ภาพที่ 2 แบบด้านข้างของนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย



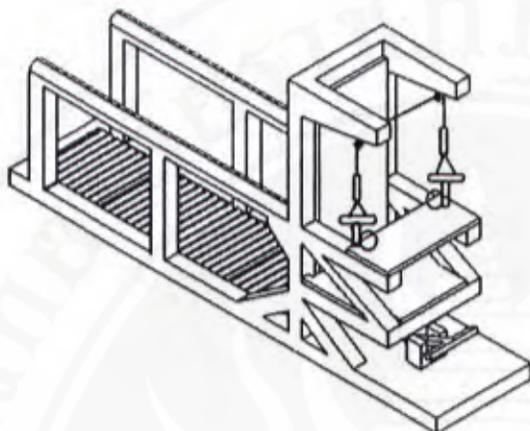
ภาพที่ 3 แบบด้านหน้า



ภาพที่ 4 แบบด้านหลัง

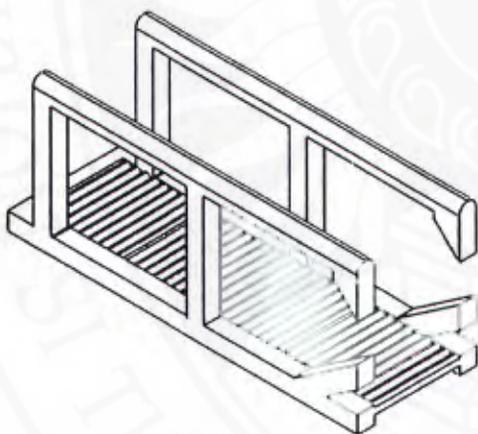


(ขนาดส่วนต่างๆ ของแบบนวัตกรรมปรับตาม
ความเหมาะสมและสอดคล้องกับสรีระศาสตร์ส่วน
ของเด็กพิการและความพิการของแต่ละบุคคล)



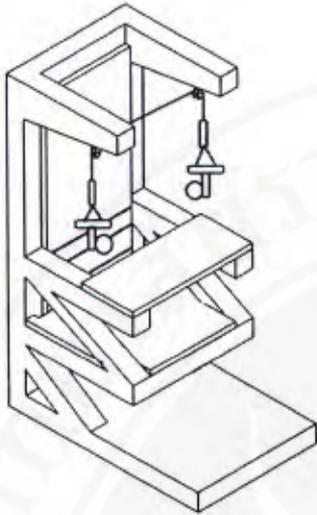
ภาพที่ 5 แสดงนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย

ตามภาพที่ 5 แสดงถึงนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย ตามการประดิษฐ์นี้ ซึ่งมีลักษณะประกอบด้วยโครงสร้างนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย ที่ทำมาจากไม้ตัดและยึดติดกัน โดยโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการเดินและยืนทรงตัว มีชุดราวจับ ด้านล่างประกอบด้วยฐานฝึกเดิน ส่วนปลายทางเดินด้านในยึดติดอยู่กับด้านหลังของโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการนั่งทรงตัวและยึดกล้ามเนื้อแขน มีลักษณะเป็นเก้าอี้ โดยด้านบนมีรอก สำหรับคล้องเชือก สามารถดึงให้ขึ้น-ลงได้ ส่วนด้านล่างมีโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการยกกล้ามเนื้อขา ยึดติดอยู่มีลักษณะเป็นค้ำโยกที่สามารถโยกขึ้น-ลงได้



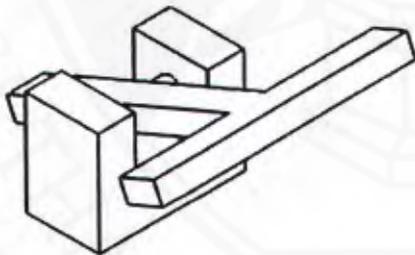
ภาพที่ 6 แสดงโครงนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย

ตามภาพที่ 6 แสดงถึงโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการเดินและยืนทรงตัว จะประกอบด้วยชุดราวจับ ทำด้วยไม้ มีจำนวน 2 ด้าน ซ้าย-ขวา โดยด้านล่างของโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการเดินและยืนทรงตัว ประกอบด้วยฐานฝึกเดิน ทำด้วยไม้หน้าตัดทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าเรียงและยึดติดกัน



ภาพที่ 7 แสดงโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการนั่งทรงตัวและยึดกล้ามเนื้อแขนของนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย

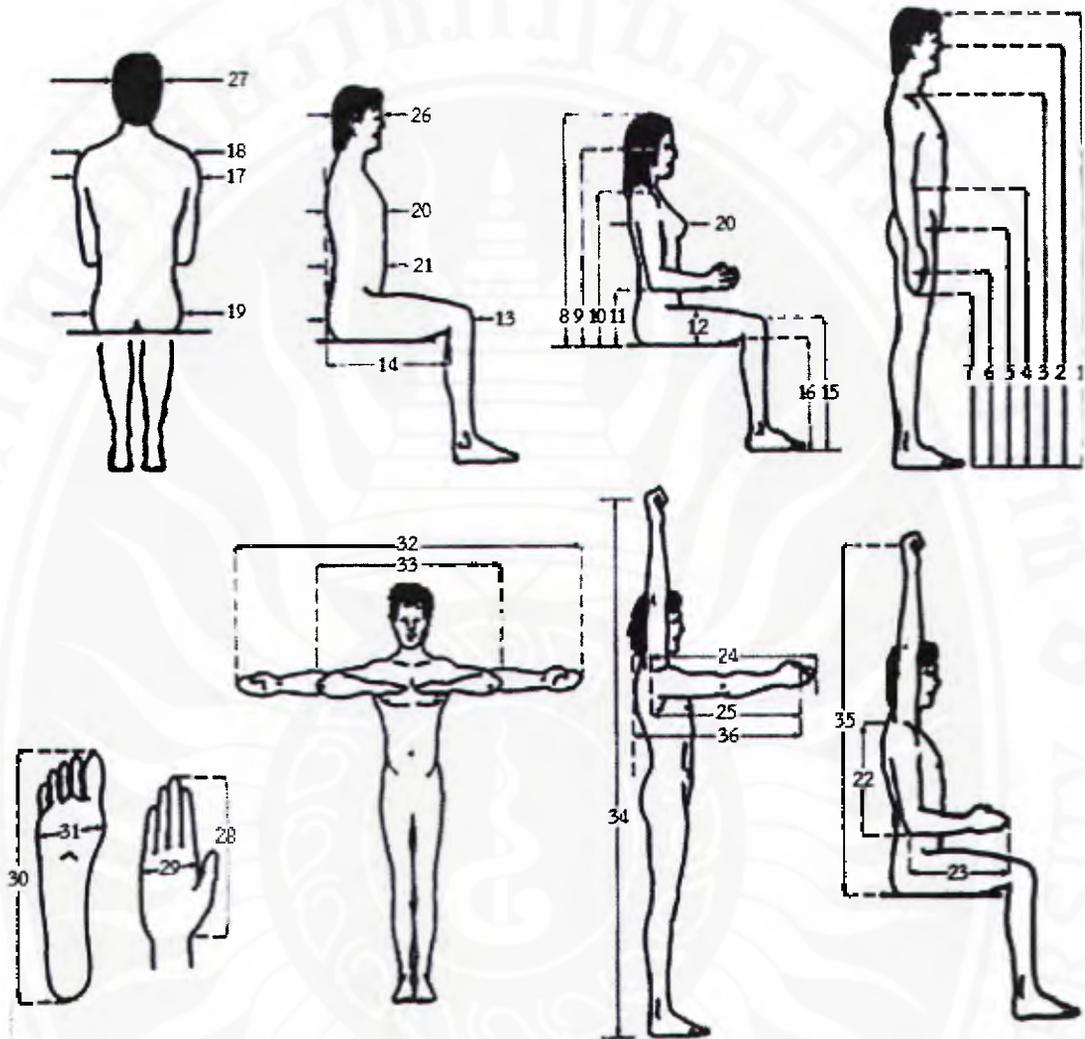
ตามภาพที่ 7 แสดงถึงโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการนั่งทรงตัวและยึดกล้ามเนื้อแขน ซึ่งต่อจากส่วนปลายทางเดินด้านในของโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการเดินและยืนทรงตัว ทำมาจากไม้กระดานที่มีลักษณะเป็นเก้าอี้ มีพนักสูงและฐานที่ยาวยื่นออกมาด้านหน้า เก้าอี้ จะมีเบาะรองนั่ง และเบาะรองหลังให้ความนุ่มนวล ช่วยลดอาการเจ็บบริเวณหลังและบริเวณบั้นท้ายระหว่างการใช้งาน ส่วนของเบาะรองหลัง จะมีสายคาดลำตัว และสายคาดเอวที่ทำจากสายรัดตีนตุ๊กแกซึ่งจะมีทั้งหมด 4 เส้น ยึดติดกับด้านหน้าและด้านหลังของโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการนั่งทรงตัวและยึดกล้ามเนื้อแขน สายที่อยู่ด้านหน้าจำนวน 2 เส้น ป้องกันการพลัดตกระหว่างการใช้งานโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการนั่งทรงตัวและยึดกล้ามเนื้อแขน และสายที่อยู่ด้านหลัง จำนวน 2 เส้น เพื่อป้องกันการล้มระหว่างการใช้งานโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการเดินและยืนทรงตัว และตำแหน่งที่อยู่ระหว่างสายคาดลำตัว และสายคาดเอว จะมีไม้กระดานที่มีลักษณะเป็นโต๊ะ โดยยึดอยู่กับเบาะรองหลัง กับส่วนขอบล่างด้านหน้าของเก้าอี้ ส่วนปลายด้านบนของเก้าอี้ จะมีเสาไม้ ยื่นออกมาทั้งด้านซ้าย-ขวา ซึ่งที่ปลายจะมีรอกยึดติดอยู่ ใช้สำหรับคล้องเชือก ปลายเชือกของแต่ละด้านจะถูกผูกด้วยไม้รูปตัวที โดยส่วนปลายจะมีห่วงหนึ่งยึดติดอยู่สำหรับจับเพื่อดึงเชือกให้ขึ้น-ลงได้



ภาพที่ 8 แสดงโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการยึดกล้ามเนื้อขาของนวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย

ตามภาพที่ 8 แสดงถึงโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการยึดกล้ามเนื้อขายึดติดกับส่วนล่างของโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการนั่งทรงตัวและยึดกล้ามเนื้อแขน ทำด้วยไม้มีลักษณะเป็นค้ำโยก ประกอบด้วยฐานค้ำโยกและที่วางเท้า ลักษณะเป็นรูปตัวที ยึดกันอยู่ด้วยยางยึด และเมื่อใช้เท้าออกแรงเหยียบที่วางเท้า จะสามารถโยกขึ้น-ลงได้

การเก็บข้อมูลสัดส่วนสรีระของเด็กพิการและกำหนดขนาดของแบบนวัตกรรมการสำหรับเด็กพิการ

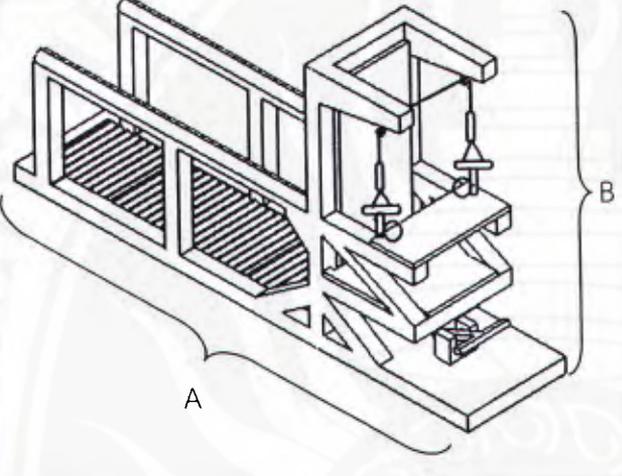
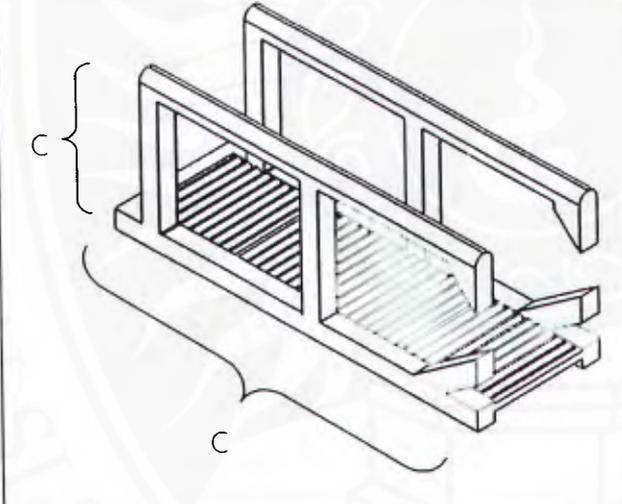


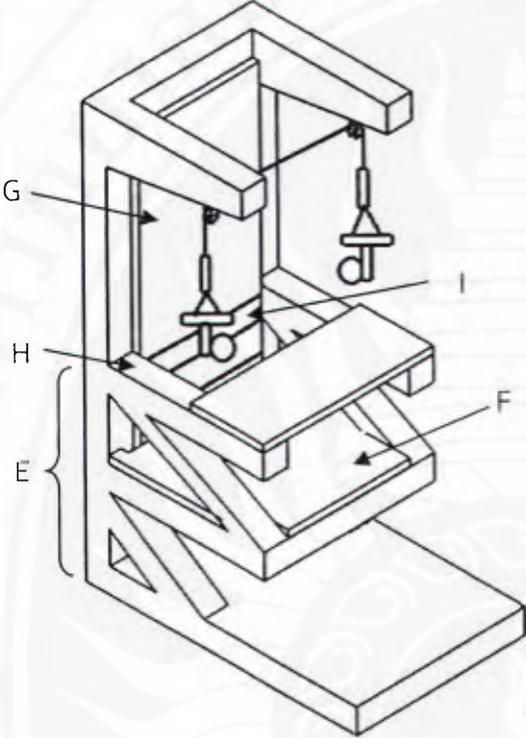
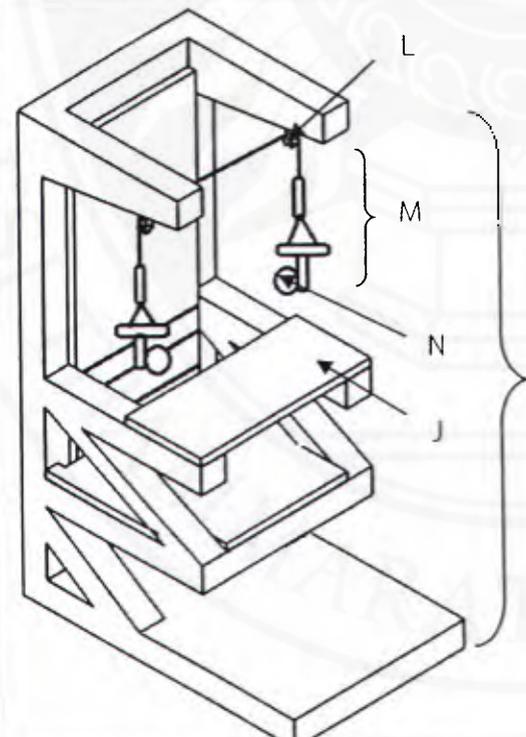
ภาพที่ 9 ข้อมูลสัดส่วนสรีระของเด็กพิการ

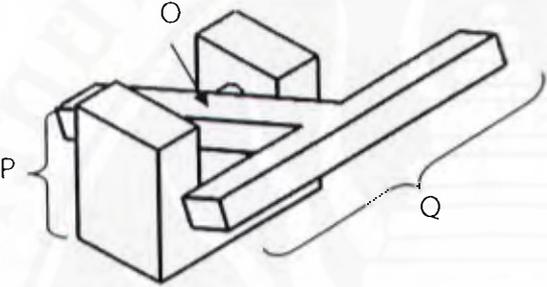
ตารางที่ 1 การเก็บข้อมูลสัดส่วนสรีระของเด็กพิการแต่ละรายซึ่งสอดคล้องกับภาพที่ 9

Measurement Index No	(mm)	Measurement Index No	(mm)
1- Height ความสูงยืน (วัดจากส่วนบนสุดของศีรษะถึงพื้นในท่ายืน)		21-Abdominal Depth ความลึกของท้อง (วัดจากหน้าท้องไปถึงเอว)	
2-Eye ความสูงระดับสายตา (วัดจากระดับสายตาถึงพื้นในท่ายืน)		22-Shoulder-Elbow Length ระยะจากไหล่ถึงศอก (วัดจากส่วนบนสุดของหัวไหล่ไปถึงศอก)	
3-Shoulder Height ความสูงระดับไหล่ (วัดจากส่วนบนสุดของไหล่ถึงพื้นในท่ายืน)		23-Elbow Fingertip Length ระยะจากศอกถึงนิ้วมือ (วัดจากปลายศอกถึงปลายนิ้วกลาง)	
4-Elbow Height ความสูงระดับข้อศอก (วัดจากศอกถึงพื้น)		24-Upper Limb Length ระยะจากต้นแขนถึงนิ้วมือ (วัดจากต้นแขนถึงปลายนิ้วนาง)	
5-Hip Height ความสูงระดับข้อสะโพก (วัดจากสะโพกถึงพื้น)		25-Shoulder Grip Length ระยะจากไหล่ถึงมือ (วัดจากไหล่ถึงปลายนิ้วหัวแม่มือ)	
6-Knuckle Height (Fist grip height) ความสูงระดับมือ (วัดจากกลางฝ่ามือถึงพื้น)		26-Head Length ความยาวของศีรษะ (วัดจากหน้าผากถึงท้ายทอย)	
7-Fingertip Height ความสูงระดับนิ้วมือ (วัดจากปลายนิ้วนางถึงพื้น)		27-Head Breadth ความกว้างของศีรษะ (วัดจากขมับซ้ายไปขวา)	
8-Sitting Height ความสูงนั่ง (วัดจากส่วนบนสุดของศีรษะถึงพื้นในท่านั่ง)		28-Hand Length ความยาวของมือ (วัดจากข้อมือถึงปลายนิ้วกลาง)	
9-Sitting Eye Height ระยะของระดับสายตาถึงพื้นที่นั่ง (วัดจากระดับสายตาถึงพื้นในท่านั่ง)		29-Hand Breadth ความกว้างของมือ (วัดจากด้านนอกสุดของฝ่ามือ)	
10-Sitting Shoulder ระยะจากกลางไหล่ลงมาถึงพื้นที่นั่ง (วัดจากส่วนบนสุดของไหล่ถึงพื้นในท่านั่ง)		30-Foot Length ความยาวของเท้า (วัดจากสันเท้าถึงปลายหัวแม่เท้า)	
11-Sitting Elbow Height ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับข้อศอก (วัดจากศอกถึงพื้นในท่านั่ง)		31-Foot Breadth ความกว้างของเท้า (วัดจากด้านนอกสุดของนิ้วหัวแม่เท้ากับนิ้วก้อย)	
12-Thigh Thickness ระยะจากบนต้นขาถึงพื้นที่นั่ง (วัดจากตอนบนของต้นขาถึงพื้นในท่านั่ง)		32-Span ระยะกางแขน (วัดจากปลายนิ้วนางข้างซ้ายไปขวา)	
13-Buttock-Knee Length ระยะจากก้นกบถึงหัวเข่าด้านหน้าขณะนั่ง (วัดจากด้านหลังของก้นถึงเข่า)		33-Elbow Span ระยะกางศอก (วัดจากปลายข้อศอกข้างซ้ายไปขวาในท่ากลางศอก)	
14-Buttock-popliteal length ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอนบน (วัดจากก้นถึงส่วนบนของขาพับ)		34-Vertical Reach ระยะเอื้อมจับสูงสุดขณะยืน (วัดจากส่วนบนสุดของมือที่กำลังยืนถึงพื้นในท่ายืน)	
15-Knee Height ความสูงระดับหัวเข่า (วัดจากส่วนบนสุดของเข่าถึงพื้นในท่านั่ง)		35-Vertical Reach (sit) ระยะเอื้อมจับสูงสุดในท่านั่ง (วัดจากส่วนบนสุดของมือที่กำลังนั่งถึงพื้นในท่านั่ง)	
16-Popliteal Height (Lower leg Length) ความสูงข้อพับ (วัดจากพื้นถึงส่วนบนของขาพับในท่านั่ง)		36-Forward Grip Reach (Standing) ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า (วัดจากปลายนิ้วหัวแม่มือไปถึงด้านหลัง)	
17-Shoulder Breadth (Bideltoid) ความกว้างของไหล่ (วัดจากกล้ามเนื้อต้นแขนทั้งสองข้าง)		(ข้อมูลจาก Design of a Multiple-User Intelligent Feeding Robot for Elderly and Disabled : http://www.roymech.co.uk/Useful_Tables/Human/Human_sizes.html)	
18-Shoulder Breadth (Bicromial) ความกว้างของไหล่ (วัดจากส่วนบนสุดของหัวไหล่ทั้งสองข้าง)			
19-Hip Breadth ความกว้างของสะโพก (วัดจากส่วนกว้างสุดของสะโพก)			
20-Chest Depth ความลึกของอก (วัดจากหัวนมไปถึงกลางหลัง)			

ตารางที่ 2 การกำหนดขนาดนวัตกรรมให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสัดส่วนสรีระของเด็ก
ตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomics)

รูป	การแทนค่าระยะความยาวของข้อมูล สัดส่วนสรีระ โดยยึดผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง
	<p>A (ฐานของโครงหลัก) = กว้าง x ยาว = $(33) \times [C + (F \times 2)]$</p> <p>B (ความสูงของโครงหลัก) = กว้าง x ยาว x สูง = $(33) \times [F \times 2] \times (34)$</p>
	<p>C (ทางเดิน) = (1) หรือ ตามความเหมาะสม</p> <p>D (ความสูงของราว) = (6)</p>

รูป	การแทนค่าระยะความยาวของข้อมูล สัดส่วนสี่รีระ โดยยึดผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง
	<p>E (ขนาดความสูงของเบาะนั่งจากพื้น) = (16)</p> <p>F (เก้าอี้) = กว้าง x ลึก = (19) x (12) โดยพื้นผิวของเบาะนั่งมีความหนาไม่น้อยกว่า 2.5 ซม.</p> <p>G (พนักพิงหลัง) = กว้าง x สูง = [(17) + 10 ซม.] x (8) โดยมีความเอียงของพนักพิงหลัง 90-95 องศา และมุมลาดเอียงของเบาะรองนั่ง (Seat Angle/Slope หรือ Tilt) ของบ้นด้านหน้าเอียงขึ้น 5-10 องศา</p> <p>H (ความลึกของที่เท้าแขน) = (11) + 10 ซม.</p> <p>I) การกำหนดระยะของสายรัด (ขึ้นอยู่กับสัดส่วนสี่รีระที่ยึดผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง) ระยะประมาณ ตำแหน่ง (21) (20)</p>
	<p>J ความสูงของโต๊ะ = กว้าง x ลึก x สูง = (33) x [(23)/2] x [(11) + (16) + ความหนาของโต๊ะ] โดยความหนาของโต๊ะมีความหนาไม่น้อยกว่า 2.5 ซม.</p> <p>K ความสูงของคานแขวนรอก = (35) + (16)</p> <p>L (ความสูงของรอกแขวนรอก) = (35) - 10 ซม.</p> <p>M (ความยาวจากรอกถึงห้วงยาง) = [1/3 x (35)] หรือตามความเหมาะสม</p> <p>N (ขนาดความหนาของห้วงยาง) [1/3 x (28)]</p>

รูป	การแทนค่าระยะความยาวของข้อมูล สัดส่วนสี่ระ โดยยึดผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง
	<p>O (ความลึกของคั่นโยก) = (14)</p> <p>P (ความสูงของคั่นโยก) = ตามความเหมาะสมแต่ไม่ควรเกินครึ่งหนึ่งของความสูงของเก้าอี้</p> <p>Q (ความยาวของที่วางเท้า) = $[2 \times (31)]$ + ค่าความเผื่อตามความเหมาะสม</p>
<p>หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บจะสัมพันธ์กับภาพที่ 9 และตารางที่ 1 ข้อมูลสัดส่วนสี่ระของเด็กพิการ</p>	

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ ได้แก่

ไม้ขนาดต่างๆ ได้แก่

1) ไม้ขนาด 11/2x3 นิ้ว

- ยาว 180 เซนติเมตร จำนวน 2 ตัว
- ยาว 114 เซนติเมตร จำนวน 2 ตัว
- ยาว 37 เซนติเมตร จำนวน 2 ตัว
- ยาว 40 เซนติเมตร จำนวน 14 ตัว
- ยาว 60 เซนติเมตร จำนวน 4 ตัว
- ยาว 17 เซนติเมตร จำนวน 1 ตัว พร้อมกับผ้าหุ้มไม้ในตำแหน่งตรงกลาง กว้าง 1 นิ้ว ลึก 1 นิ้ว และเจาะรูขนาด 2 นิ้ว

2) ไม้ขนาด 1x1 นิ้ว

- ยาว 40 เซนติเมตร จำนวน 1 ตัว พร้อมเจาะรูขนาด 2 นิ้ว ในตำแหน่ง 10 เซนติเมตร ด้านท้ายของไม้
- ยาว 20 เซนติเมตร จำนวน 1 ตัว

3) ไม้กระดานอัด ขนาด 10 มิลลิเมตร

- ยาว 107 เซนติเมตร กว้าง 55 เซนติเมตร จำนวน 2 แผ่น
- ยาว 60 เซนติเมตร กว้าง 55 เซนติเมตร จำนวน 1 แผ่น
- ยาว 106 เซนติเมตร กว้าง 40 เซนติเมตร จำนวน 1 แผ่น
- ยาว 30 เซนติเมตร กว้าง 55 เซนติเมตร จำนวน 1 แผ่น
- พร้อมตัดโค้งในขนาดที่รับกับการนั่งของเด็ก จำนวน 1 แผ่น เพื่อทำเป็นโต๊ะ
- ยาว 33 เซนติเมตร กว้าง 55 เซนติเมตร จำนวน 1 แผ่น เพื่อทำเป็นพื้นเบาะนั่ง

4) ไม้กลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร ยาว 120 เซนติเมตร จำนวน 2 ตัว เพื่อยึดติดเป็นราวเดินทรงตัว

5) ไม้กลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 ซม. และผ้าแบ่งครึ่งไม้กลมยาว 40 เซนติเมตร จำนวน 34 ตัว เพื่อยึดติดกับพื้นกระดานราวทรงตัวด้านหลัง

6) สปริง

7) เชือก

8) ท่อแอร์

9) รอก 2 ตัว

ขั้นตอนและวิธีการสร้าง

นำไม้ที่เตรียมไว้มาตัดตามขนาดต่างๆ ที่ต้องการจนครบตามจำนวน และตามแบบที่ได้ ออกแบบไว้

- โครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการเดินและยืนทรงตัว จะประกอบด้วยชุดราวจับ ทำด้วยไม้ มีจำนวน 2 ด้าน ซ้าย-ขวา โดยด้านล่างของโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการเดินและยืนทรงตัว ประกอบกับฐานฝึกเดิน ทำด้วยไม้หน้าตัดทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าเรียงและยึดติดกัน

โครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการนั่งทรงตัวและยึดกล้ามเนื้อแขน ทำด้วยไม้กระดานประกอบเป็นเก้าอี้ มีพนักสูงและฐานที่ยาวยื่นออกมาด้านหน้า มีเบาะรองนั่ง และเบาะรองหลัง ส่วนของเบาะรองหลัง ติดตั้งสายคาดลำตัว และสายคาดเอวที่ทำจากสายรัดตีนตุ๊กแก 4 เส้น ยึดติดกับด้านหน้าและด้านหลังของโครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการนั่งทรงตัวและยึดกล้ามเนื้อแขน ระหว่างสายคาดลำตัว และสายคาดเอว ประกอบด้วยโต๊ะ ส่วนปลายด้านบนของเก้าอี้ จะมีเสาไม้ ยื่นออกมาทั้งด้านซ้าย-ขวา ซึ่งที่ปลายจะมีรอยยึดติดอยู่ใช้สำหรับคล้องเชือกและผูกกับห่วงหนัง

โครงอุปกรณ์ฝึกทักษะการยึดกล้ามเนื้อขา ทำด้วยไม้มีลักษณะเป็นคันทโยก ประกอบด้วยฐานคันทโยกและที่วางเท้า ลักษณะเป็นรูปตัวที ยึดกันอยู่ด้วยยางยึด

นำส่วนประกอบแต่ละโครงมาประกอบกันตามแบบ แล้วตกแต่งทาสี เคลือบเงา และหุ้มท่อแอร์กันกระแทกในส่วนที่อาจจะเกิดอันตรายได้ เช่น ราวฝึกเดิน คานแขวนรอก เป็นต้น จนได้นวัตกรรมที่สมบูรณ์

การทดสอบเพื่อปรับปรุงขนาดนวัตกรรมให้สอดคล้องกับสรีระของเด็กแต่ละคน

ตารางที่ 3 ขั้นตอนการทดสอบเพื่อปรับปรุงขนาดนวัตกรรมให้สอดคล้องสรีระของเด็กแต่ละคน

ความสอดคล้องระหว่างเด็กและนวัตกรรม	ขั้นตอนการทดสอบความสอดคล้องระหว่างเด็กและนวัตกรรม
การนั่งและการใช้โต๊ะ	<ul style="list-style-type: none"> - เลื่อนโต๊ะออกทางด้านหน้าอุปกรณ์ - ให้เด็กล้มบนอุปกรณ์ในท่าทางที่มั่นคง - ปรับระดับพนักพิงหลังให้อยู่ในระดับที่เด็กล้มแล้วรู้สึกสบาย - เลื่อนที่กั้นข้างลำตัวให้แนบกับลำตัวเด็ก แต่ไม่ต้องแนบชิดจนรู้สึกอึดอัด - ใช้เข็มวัดระดับบริเวณหน้าอกและลำตัวให้ตั้ง แต่ต้องไม่ตึงจนทำให้เด็กรู้สึกอึดอัดหรือเจ็บ - นำโต๊ะเลื่อนเข้าหาตัวเด็ก ในระยะที่เหมาะสมกับการใช้งาน
การดึง	<ul style="list-style-type: none"> - ให้เด็กใช้มือทั้งสองข้างจับห่วง โดยห่วงจะต้องไม่อยู่ห่างหรือใกล้เด็กจนเกินไป
การยืนและเดิน	<ul style="list-style-type: none"> - ให้เด็กยืนบนอุปกรณ์ (ด้านตรงข้ามกับการฝึกการนั่ง) - ให้มือของเด็กจับราวของอุปกรณ์ทั้งด้านซ้ายและขวา โดยราวจะต้องมีขนาดและอยู่ในระดับที่ระหว่างใช้งานไม่รู้สึกเจ็บหรือเมื่อยลำ
การใช้เท้า	<ul style="list-style-type: none"> - ให้เด็กใช้เท้าทั้งสองข้างเหยียบอุปกรณ์สำหรับเหยียบลง โดยอุปกรณ์สำหรับเหยียบจะต้องไม่อยู่ห่างจากเท้าเด็กจนเกินไป และสปริงต้องไม่ทำให้อุปกรณ์สำหรับเหยียบแข็งจนเกินไป

ตารางที่ 4 โปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายโดยใช้นวัตกรรม

ที่	ภาพการทำกิจกรรมท่าทางต่างๆ	กิจกรรม	การฟื้นฟูสมรรถภาพ
1		<ol style="list-style-type: none"> 1. นั่งบนอุปกรณ์ในท่าทางที่มั่นคง ตัวตรง ตั้งฉากกับที่นั่ง 2. ใช้เข็มขัดรัดบริเวณเอวให้ตึง แต่ต้องไม่ตึงจนทำให้เด็กรู้สึกอึดอัดหรือเจ็บ 3. ใช้มือทั้งสองข้างจับห่วงทั้งซ้ายและขวา 4. ออกแรงดึงห่วงโดยดึงสลับซ้าย-ขวา 	การยืดกล้ามเนื้อแขน
2		<ol style="list-style-type: none"> 1. นั่งบนอุปกรณ์ในท่าทางที่มั่นคง ตัวตรง ตั้งฉากกับที่นั่ง 2. ใช้เข็มขัดรัดบริเวณเอวให้ตึง แต่ต้องไม่ตึงจนทำให้เด็กรู้สึกอึดอัดหรือเจ็บ 3. ใช้มือทั้งสองข้างจับห่วงทั้งซ้ายและขวา 4. วางเท้าบนอุปกรณ์สำหรับเหยียบ 5. ออกแรงเหยียบอุปกรณ์สำหรับเหยียบทั้ง 2 ด้าน ซ้ายและขวา 	การยืดกล้ามเนื้อขา
3		<ol style="list-style-type: none"> 1. ยืนหันหลังพิงเบาะด้านที่ใช้สำหรับยืน 2. ใช้เข็มขัดรัดบริเวณเอวและขาให้ตึง แต่ต้องไม่ตึงจนทำให้เด็กรู้สึกอึดอัดหรือเจ็บ 3. มือทั้งสองข้างวางบนโต๊ะเพื่อค้ำให้สามารถยืนทรงตัวได้ 4. ยึดตัวตรงให้หลังแนบติดกับเบาะ 	การยืนและการเดินทรงตัว

ที่	ภาพการทำกิจกรรมท่าทางต่างๆ	กิจกรรม	การฟื้นฟูสมรรถภาพ
			
4	  	<p><u>ด้านนั่งทรงตัว</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นั่งบนอุปกรณ์ในท่าทางที่มั่นคง ตัวตรง ตั้งฉากกับที่นั่ง 2. วางเท้าบนอุปกรณ์สำหรับเหยียบ 3. ใช้เข็มขัดรัดบริเวณเอวให้ตึง แต่ต้องไม่ตึงจนทำให้เด็กรู้สึกอึดอัดหรือเจ็บ 4. มือทั้งสองข้างวางบนโต๊ะเพื่อค้ำให้สามารถนั่งทรงตัวได้ 	การนั่งทรงตัว



ประวัติผู้วิจัย

1. หัวหน้าโครงการ

ประวัติหัวหน้าโครงการ	นายพงศ์เทพ วีระพงศ์ Mr.Pongtep Weerapong
สัดส่วนงาน	ร้อยละ 70
เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน	๘809900104177
ตำแหน่งปัจจุบัน	พนักงานมหาวิทยาลัย สายวิชาการ โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยี อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
หน่วยงาน	คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก	เลขที่ 19/30 หมู่ที่ 3 ซอยสบายใจ ถนนเซีย ตำบลโพธิ์เสด็จ อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช
หมายเลขโทรศัพท์	089-2239275
หมายเลขโทรสาร	075-377444
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)	kingtogreat@hotmail.com
ประวัติการศึกษา	
ระดับมัธยมศึกษา	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเบญจมราชูทิศ พ.ศ. 2544
ระดับปริญญาตรี	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2547
ระดับปริญญาโท	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการกระบวนการ ขึ้นรูปพอลิเมอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2549
สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ	สาขากระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ วิศวกรรมวัสดุ

ผลงานวิจัยที่ได้ตีพิมพ์เผยแพร่

Pongtep Weerapong and Ubonrat Numnaphol. 2014. Supplementary Toy Development for Children with the Multiple Disabilities in Nakhon Si Thammarat. KKU Research Journal Volume 19 Issue 1 (44-59). Khon Kaen University

Pongtep Weerapong, 2010. “Plastic Pinless Butt Hinge for Lavatory’s PVC Door Application” 1st Polymers Conference of Thailand, 7th -8th October 2010, Bangkok. (Oral Presentation)

Buchatham,P., Sringampong C., and , Weerapong P., 2007, “Mold Designed for Injection Molding of Plastic Pinless Butt Hinge”, 4th Conference in Materials Processing Technology, January 4th-5th 2007, Menam Riverside Hotel, Bangkok., p 88-94.

Buchatham,P., Sringampong C., and, Weerapong P., 2007, “Good Quality Plastic Pinless Butt Hinge with Saving Price”, The 2007 Inventor Day, February 2nd – 5th 2007, BITEC Exhibition and Convention Hall, Bangkok.

Buchatham,P., Sringampong C., and, Weerapong P., 2007, “Mold Designed for Injection Molding of Plastic Pinless Butt Hinge”, 2nd International Conference on Advances in Petrochemicals and Polymers, June 25th -28th 2007,Bangkok. (Accepted)

อนุสิทธิบัตร

อนุสิทธิบัตรเลขที่ 7472 อุปกรณ์ช่วยพยุงฝึกทักษะ
การยืนและเดินของเด็กพิการซ้อน

อนุสิทธิบัตรเลขที่ 7525 อุปกรณ์ฝึกทักษะการเดินและ
ขับถ่ายสำหรับเด็กพิการซ้อน

อนุสิทธิบัตรเลขที่ 7761 เก้าอี้โยกและกลิ้ง

อนุสิทธิบัตรเลขที่ 7897 อุปกรณ์ฝึกทักษะครบวงจร
สำหรับเด็กพิการซ้อน

อนุสิทธิบัตรเลขที่ 7956 ของเล่นเพื่อเสริมสร้าง
พัฒนาการเด็กพิการซ้ำซ้อน

อนุสิทธิบัตรเลขที่ 9269 อุปกรณ์ช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพ
ทางการเคลื่อนไหวของเด็กสมองพิการ

2. ผู้ร่วมโครงการ

ประวัติผู้ร่วมโครงการ

นางอุบลรัตน์ นานาผล
Mrs.Ubonrat Numnaphol

สัดส่วนงาน

ร้อยละ 30

เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน

3800100023514

ตำแหน่งปัจจุบัน

ครู คศ.3 หัวหน้ากลุ่มงานการจัดการศึกษาสำหรับเด็ก
พิการ ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช

ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก

เลขที่ 43 ซอยแม่อ่างทอง 2 ถนนพัฒนาการคูขวาง
ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช
80000

ประวัติการทำงาน / ผลงาน

พ.ศ. 2523 - 2545 : ครูโรงเรียนปากพูน อำเภอเมือง
จังหวัดนครศรีธรรมราช

พ.ศ. 2546- ปัจจุบัน : ครู คศ.3 ศูนย์การศึกษา
พิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช
สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

การจัดการศึกษาสำหรับเด็กพิการ
งานวิจัย : การปรับบ้านเป็นห้องเรียน เปลี่ยนพ่อแม่เป็นครู

ผลงานทางวิชาการ

ประเภทบทความ

การพัฒนาศักยภาพเด็กพิการระดับรุนแรงโดยครอบครัว
ล้อย่างสร้างชีวิต
พ่อแม่คือครู..บ้านหนูเป็นห้องเรียน

ประเภทผลงานวิจัย

พ.ศ. 2553 โครงการปรับบ้านเป็นห้องเรียนเปลี่ยนพ่อแม่
เป็นครู
พ.ศ. 2552 การช่วยเหลือในระยะแรกเริ่ม การพัฒนา
ศักยภาพเด็กพิการระดับรุนแรงโดยครอบครัว
พ.ศ. 2551 การใช้ชุดการพัฒนาทักษะกล้ามเนื้อใหญ่โดย
ใช้นวัตกรรมที่มาจากภูมิปัญญาพื้นบ้านไทย : กรณีศึกษา

พ.ศ. 2550 บทบาทของพ่อแม่ในการนำหลักพรหมวิหาร มาใช้พัฒนาทักษะการเรียนรู้ของเด็กพิการ : ศึกษาเฉพาะ กรณีศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช

งานอื่น ๆ

- หัวหน้าโครงการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ระดับชุมชน และครอบครัว
- หัวหน้าโครงการปรับบ้านเป็นห้องเรียนเปลี่ยนพ่อแม่ เป็นครู
- หัวหน้าโครงการส่งเสริมคุณธรรม นำปัญญา สุขภาวะดี

3. ที่ปรึกษา

- | | |
|--------------------------|---|
| 3.1 รศ.มะโน คำบำรุง | อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช |
| 3.2 นายสุพล บุญธรรม | ผู้อำนวยการศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช |
| 3.3 นายวัฒนา นราพล | ผู้จัดการมูลนิธิเพื่อเด็กพิการ ประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช |
| 3.4 นพ.สมชัย อัครสุดสาคร | ผู้อำนวยการโรงพยาบาลมหาราช นครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช |