

การสร้างเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการ

จักรินทร์ น่วมทิม^{*}, อนุชา ขวัญสุข และ วิชัย มาแสง

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
จังหวัดนนทบุรี 11000

^{*} jakarin1975@hotmail.com

บทคัดย่อ

สถานสงเคราะห์เด็กสมองพิการบ้านราชวดีหญิง อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี เป็นหน่วยงานของรัฐ ซึ่งประสบปัญหาเรื่องงบประมาณด้านการจัดซื้อ จัดจ้างพนักงาน และเครื่องมือต่างๆ ดังนั้นกลุ่มผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการพัฒนาและสร้างอุปกรณ์ที่สามารถช่วยฝึกกำลังทางด้านกล้ามเนื้อในส่วนของมือและเท้า เพื่อมอบให้แก่สถานสงเคราะห์เด็กสมองพิการบ้านราชวดีหญิง อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี

จากการศึกษาปัญหาจึงได้ทำการดำเนินการสร้างเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า กระแสตรง 2 ตัว ควบคุมในส่วนของมือและเท้าสามารถปรับความเร็วได้ 3 ระดับ โดยกำหนดความเร็วรอบ 2 Rpm. 4 Rpm. และ 6 Rpm. และทำการทดลองศักยภาพการทำงานในสภาวะที่ไม่มีโหลด และในสภาวะที่มีน้ำหนัก 30 Kg.

ผลจากการทดลองศักยภาพการทำงานของเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการ จากการทดลองประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องในส่วนการทำงานของมือที่ 2 Rpm. มีประสิทธิภาพร้อยละ 89.47, 4 Rpm. มีประสิทธิภาพร้อยละ 97.36 และ 6 Rpm. มีประสิทธิภาพร้อยละ 94.91 การทำงานในส่วนการทำงานของเท้าที่ 2 Rpm. มีประสิทธิภาพร้อยละ 89.47, 4 Rpm. มีประสิทธิภาพร้อยละ 92.30 และ 6 Rpm. มีประสิทธิภาพร้อยละ 96.55 การทำงานในส่วนการทำงานของมือและเท้าที่ 2 Rpm. มีประสิทธิภาพร้อยละ 84.21, 4 Rpm. มีประสิทธิภาพร้อยละ 92.30 และ 6 Rpm. มีประสิทธิภาพร้อยละ 93.22

คำสำคัญ: เครื่องกายภาพ ต้นแบบ คนพิการ

บทนำ

จากการได้เข้าไปศึกษาการใช้ชีวิตของเด็กพิการที่สถานสงเคราะห์เด็กพิการทางสมองและปัญญา (หญิง) อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี หรือเป็นที่รู้จักอีกชื่อหนึ่งว่าบ้านราชวดีหญิงเป็นหน่วยงานในสังกัดสำนักบริการสวัสดิการสังคมกรมพัฒนาสังคม และสวัสดิการกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์มีภารกิจหลักในการให้การเลี้ยงดูเด็กหญิงอายุระหว่าง 7-18 ปี



รูปที่ 1 สถานสงเคราะห์เด็กพิการทางสมองและปัญญา (หญิง)

ที่มีความบกพร่องทางสมองและปัญญา ซึ่งผู้พิการที่อาศัยในสถานสงเคราะห์แห่งนี้เป็นเด็กกำพร้า ขาดผู้อุปการะเลี้ยงดูไร้ที่พึ่งถูกทอดทิ้งเป็นเด็กเร่ร่อนพดลหลงทางไม่สามารถติดตามบิดามารดาหรือผู้ปกครองได้เป็นเด็กที่ครอบครัวมีฐานะยากจนไม่สามารถให้การเลี้ยงดูได้อย่างเหมาะสม

เนื่องจากสถานสงเคราะห์แห่งนี้เป็นหน่วยงานของรัฐซึ่งมีความจำกัดในเรื่องของงบประมาณด้านการจัดซื้อและจัดจ้างพนักงานและเครื่องมือต่าง ๆ แต่กลับมีเด็กพิการที่มีปัญหาทางด้านการเดินเป็นจำนวนมากจำเป็นต้องอาศัยการฟื้นฟูทางร่างกายและสภาพจิตใจ ต้องมีการกายภาพบำบัดโดยมีอุปกรณ์ช่วยในการกายภาพบำบัดซึ่งช่วยฝึกกำลังมือ และฝึกกำลังเท้า ตามความพิการของเด็ก ซึ่งจะได้รับการฝึกที่หลากหลาย

ผู้วิจัยมีความสนใจในการวิจัยและพัฒนาเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการ เพื่อให้ผู้พิการได้ฝึกกายภาพบำบัดเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่ผู้พิการ เพื่อให้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ทดแทนการนำเข้าเครื่องมือที่มีราคาสูง เพื่อใช้งานสำหรับผู้พิการสถานสงเคราะห์เด็กพิการทางสมองและปัญญา(หญิง)

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการออกแบบพัฒนาและสร้างเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการ เป็นโครงการทางคณะผู้จัดทำโครงการ ได้มีวิธีการดำเนินงานอย่างเป็นขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มต้นหาข้อมูลต่างๆ ทั้งที่เป็นข้อมูลภายในประเทศและที่เป็นข้อมูลจากต่างประเทศ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และกำหนดกรอบแนวคิดในการออกแบบ การคำนวณและการกำหนดขนาดของชิ้นส่วน ซึ่งมีวิธีการทดลองดังนี้

1. การเตรียมวัสดุในการสร้างเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการ ซึ่งการเลือกวัสดุจะเลือกวัสดุที่มีคุณสมบัติและประสิทธิภาพที่เหมาะสมกับตัวผู้พิการตรงตามความต้องการที่จะนำไปใช้งานจริง อีกทั้งยังต้องคำนึงถึงความทนทานของอายุการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ออกแบบการทดลอง

- 2.1 การทดลองเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการจะทำการทดลอง 3 ลักษณะการใช้งานคือ การใช้งานในส่วนข้อมืออย่างเดียว การใช้งานในส่วนข้อมืออย่างเดียว และการใช้งานในส่วนข้อมือและเท้าพร้อมกัน

- 2.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- 1) เครื่องกายภาพบำบัด
 - 2) อุปกรณ์วัดรอบ
 - 3) ดัมเบลน้ำหนัก 30 Kg.

2.2 วิธีการทดลอง

2.2.1 ขั้นตอนการทดลองขณะที่ไม่มีน้ำหนักใดๆมากระทำต่อเครื่อง

1) ทำการเปิดเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการ

2) ปรับความเร็วรอบของเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ความเร็วตามที่ผู้ดูแลผู้พิการ ได้ทำการกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการกับเครื่องที่มีการนำเข้ามาใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยปรับความเร็วไปที่ 2 Rpm. ทำการวัดรอบในการทดลองเพื่อประเมินความเร็วรอบของเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการ โดยการใช้เครื่องวัดรอบวัดจำนวนรอบการหมุนของเพลลา จากนั้นปรับความเร็วรอบที่ 4 Rpm. และ 6 Rpm. เพื่อทำการทดลองโดยในแต่ละความเร็วในการทดลองจะทำการทดลองจำนวน 30 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยต่อไป

3) ทำการบันทึกผลที่ทดสอบ

2.2.2 ขั้นตอนการทดลองขณะที่มีน้ำหนักมากระทำต่อเครื่องโดยการนำดัมเบล โดยใช้สัดส่วนของผู้พิการสถานสงเคราะห์เด็กพิการทางสมองและปัญญา (หญิง) อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี เท่านั้น จึงใช้น้ำหนักเฉลี่ยที่ 30 Kg. แขนงที่เพลลาแทนน้ำหนักของตัวเด็กเพื่อความปลอดภัยในการทดลอง ผู้วิจัยยังไม่ได้ดำเนินการกับผู้พิการโดยตรง เพราะกลุ่มเป้าหมายที่จะดำเนินการต่อไปเป็นผู้พิการทางกล้ามเนื้ออ่อนแรง จึงต้องทดลองอุปกรณ์ให้มีความปลอดภัยสูงสุดก่อน

1) ทำการเปิดเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการ

2) นำดัมเบลมาแขวนในส่วนของการใช้งานเครื่องที่จะทำการทดสอบอย่างละ 30 Kg.

3) ปรับความเร็วรอบของเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการโดยปรับความเร็วไปที่ 2 Rpm.

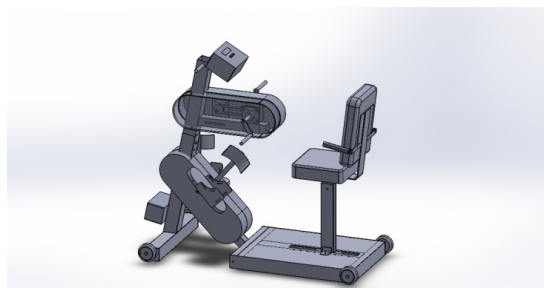
ทำการวัดรอบในการทดสอบเพื่อประเมินความเร็วรอบของเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการ โดยการใช้เครื่องวัดรอบวัดจำนวนรอบการหมุนของเพลลา จากนั้นปรับความเร็วรอบที่ 4 Rpm. และ 6 Rpm. เพื่อทำการทดสอบต่อไป

4) ทำการบันทึกผลที่ทดสอบ

2.2.3 นำผลที่ได้มาหาประสิทธิภาพในการใช้งานของเครื่องที่มีภาระน้ำหนักมากระทำ

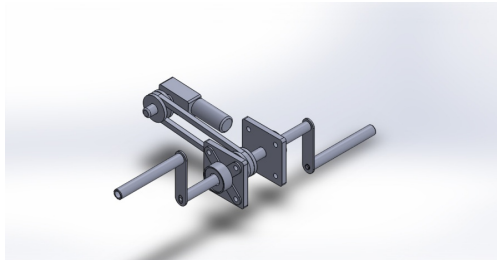
3. การดำเนินงาน

3.1 การออกแบบเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้า



รูปที่ 2 ออกแบบเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการ

3.1.1 ขั้นตอนการออกแบบสร้างเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้ามีความเร็วรอบเริ่มต้นที่ 4-6 รอบ/นาที ในการสร้างเครื่องกายภาพบำบัดผู้ออกแบบจะคำนึงถึงรอบที่เหมาะสมกับผู้พิการไม่เร็วไปหรือช้ามากเกินไปและมีกำลังในการช่วยส่งในกรณีที่ผู้พิการมีแรงต้านกับเครื่องกายภาพให้ผู้พิการดำเนินการกายภาพไปได้อย่างต่อเนื่องโดยที่ไม่ทำให้เครื่องหยุดชะงักในขณะที่ผู้พิการมีอาการเกร็ง



รูปที่ 3 ออกแบบสร้างชุดขับเคลื่อนโดยสายพานและมู่เลย์

3.1.2 ขั้นตอนในการดำเนินการขึ้นโครงเครื่องกายภาพบำบัด

1) ขั้นตอนในการดำเนินการขึ้นโครงเครื่องกายภาพบำบัดซึ่งวัสดุที่เลือกนำมาใช้คือเหล็กกลมและเหล็กกล่อง ซึ่งตัดตามขนาดที่ออกแบบไว้โดยการเชื่อม



รูปที่ 4 ดำเนินการขึ้นโครงเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการ

2) ดำเนินการติดตั้งชุดการขับเคลื่อนทั้งมือและเท้าโดยมีมอเตอร์



รูปที่ 5 ดำเนินการติดตั้งชุดการขับเคลื่อนทั้งมือและเท้า

3) ดำเนินการเจาะรูเพื่อทำการปรับระดับของเครื่องกายภาพบำบัดให้สามารถปรับระดับได้เพื่อให้รับกับสรีระของเด็กที่แตกต่างกันไปโดยการเชื่อมตัวปรับระดับให้ติดกับชุดไมโครคอนโทรลเลอร์และส่วนของแฮนด์

4) ดำเนินการในการประกอบในส่วนของฐานเก้าอี้เครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการ

5) ดำเนินการประกอบเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการที่เสร็จสมบูรณ์



รูปที่ 6 เครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการที่เสร็จสมบูรณ์

ผลและอภิปรายผล

การทดลองประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการ ทั้ง 3 ส่วน ที่ได้ทำการเก็บข้อมูลและหาค่าเฉลี่ยซึ่งทำให้เห็นประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องทั้งในสภาวะที่ไม่มีน้ำหนัก และในสภาวะที่มีน้ำหนักของดัมเบลที่ 30 Kg. ซึ่งจากการวิจัยสามารถสรุปผลของโครงการวิจัยได้ดังนี้

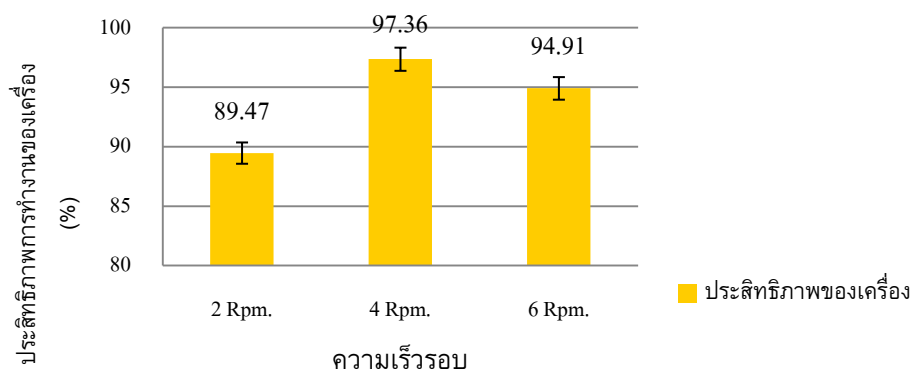
1. สรุปผลการทดลองของเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการ ทั้ง 3 ส่วน คือ ความเร็วรอบการทำงานส่วนของมือ, ความเร็วรอบการทำงานส่วนของเท้า, ความเร็วรอบการทำงานส่วนของมือและเท้า

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยความเร็วรอบของเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการ

ความเร็วของ เครื่อง (Rpm.)	ค่าเฉลี่ยความเร็วรอบของเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการ					
	มือ		เท้า		มือและเท้า	
	ไม่มีน้ำหนัก (Rpm.)	มีน้ำหนัก30 Kg. (Rpm.)	ไม่มีน้ำหนัก (Rpm.)	มีน้ำหนัก30 Kg. (Rpm.)	ไม่มีน้ำหนัก (Rpm.)	มีน้ำหนัก30 Kg. (Rpm.)
2	1.9	1.7	1.9	1.7	1.9	1.6
4	3.8	3.7	3.9	3.6	3.9	3.6
6	5.9	5.6	5.8	5.6	5.9	5.5

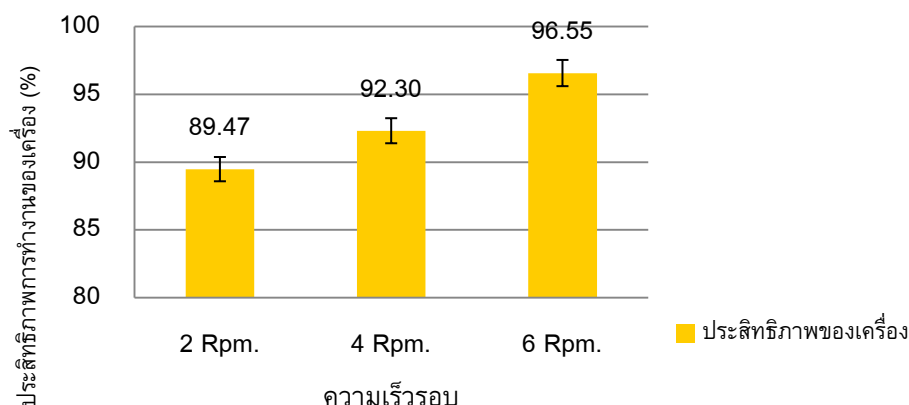
2. หาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการ

2.1 หาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการในส่วนการทำงานของมือ



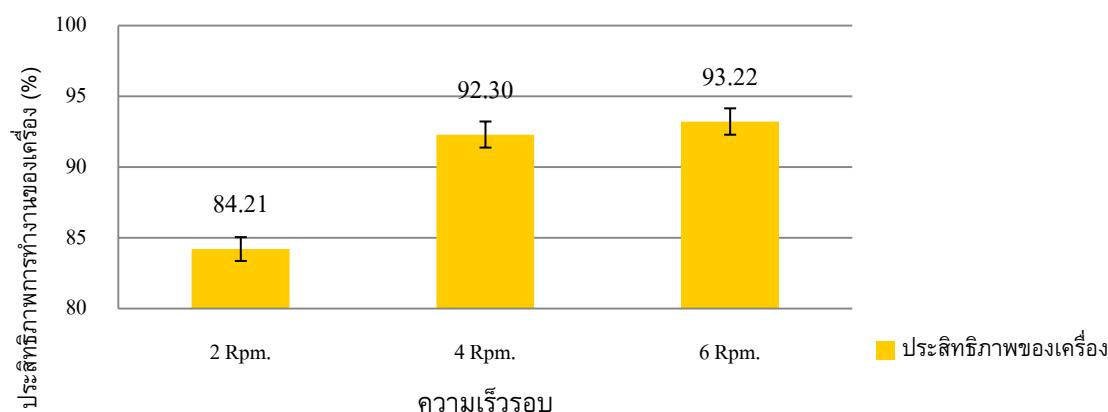
รูปที่ 7 ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการในส่วนการทำงานของมือ

2.2 หาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการในส่วนการทำงานของเท้า



รูปที่ 8 ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการในส่วนการทำงานของเท้า

3. หาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการในส่วนการทำงานของมือและเท้า



รูปที่ 9 ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการในส่วนการทำงานของมือและเท้า

สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองประสิทธิภาพของเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการ จากการทดลองทั้ง 3 ส่วน คือ ความเร็วรอบการทำงานส่วนของมือ, ความเร็วรอบการทำงานส่วนของเท้า, ความเร็วรอบการทำงานส่วนของมือและเท้า

ผลจากการทดลองศักยภาพการทำงานของเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการ จากการทดลองประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องในส่วนการทำงานของมือที่ 2 Rpm. มีประสิทธิภาพร้อยละ 89.47, 4 Rpm. มีประสิทธิภาพร้อยละ 97.36 และ 6 Rpm. มีประสิทธิภาพร้อยละ 94.91 การทำงานในส่วนการทำงานของเท้าที่ 2 Rpm. มีประสิทธิภาพร้อยละ 89.47, 4 Rpm. มีประสิทธิภาพร้อยละ 92.30 และ 6 Rpm. มีประสิทธิภาพร้อยละ 96.55 การทำงานในส่วนการทำงานของมือและเท้าที่ 2 Rpm. มีประสิทธิภาพร้อยละ 84.21, 4 Rpm. มีประสิทธิภาพร้อยละ 92.30 และ 6 Rpm. มีประสิทธิภาพร้อยละ 93.22

ดังนั้นจากผลการทดลองสรุปได้ว่าจาก การทำงานของเครื่องกายภาพบำบัดมือและเท้าสำหรับผู้พิการในส่วนการทำงานของมือและเท้าที่ ที่ส่วนของการทำงานตามปกติในการทำกายภาพบำบัดโดยทั่วไปแล้วจะมีการทำงานพร้อมกันทั้งมือและเท้าของผู้พิการนั้น มีประสิทธิภาพในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก งบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2561 คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

บรรณานุกรม

ไชยชาญ หินเกิด. (2561). มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม: สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.จำกัด.

นายเฉลิมภัทร สัตยากุล และคณะ. (2556). เครื่องกายภาพบำบัดสำหรับผู้ป่วยเป็นอัมพฤกษ์, ประกาศนียบัตรวิชาชีพ, ภาควิชาเครื่องกล, วิทยาลัยเทคนิคอุทัยธานี.

วรรณัฐา แก้วบุญ. (2557). ระบบฟันฟูลัมเนื้อแขน, ปริญญาโท, ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วริทธิ์ อึ้งภากรณ์ และชาญ อดินา, (2556), การออกแบบเครื่องจักรกล 1: บริษัท สำนักพิมพ์ท็อป จำกัด.

สถานสงเคราะห์เด็กพิการทางสมองและปัญญา (หญิง). (2556). สภาพความพิการแต่ละกลุ่ม. 14 มีนาคม 2561. จาก <http://www.rachawadeeforgirl.go.th/home/stat>

สมชาย เปี้ยนสูงเนิน. (2558). สร้างและพัฒนาอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์: บริษัท ทริปเพิล เอ็ดดูเคชั่น จำกัด.

อจรี อินทร์สกุล. (2557). นวัตกรรมเครื่องวัดมุมการเคลื่อนไหวข้อต่อด้วยตนเองสำหรับผู้ป่วยหรือญาติเป็นผู้ช่วยเหลือ, รายงานผลการดำเนินการโครงการพัฒนาคุณภาพ, โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ.