



Proceedings

การประชุมวิชาการระดับชาติ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่างสถาบัน (ASTC) ครั้งที่ 7

The 7th Academic Science and Technology Conference

นวัตกรรม

วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

วิทยาศาสตร์ประยุกต์

วิทยาศาสตร์สุขภาพ

คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

บูรณาการ วิจัย และ นวัตกรรม เพื่อสร้างเสริมสุขภาพ

Health Promotion Through Research Integration and Innovation

7 มิถุนายน 2562

ณ อาคารพิมเนศ มหาวิทยาลัยรังสิต จ.ปทุมธานี



ชื่อเรื่องบทความวิจัย
 กลุ่มวิทยาศาสตร์ประยุกต์
 Applied Science (AS)

รหัส	ชื่อเรื่อง	หน้า
AS-P31	ผลของชีวภัณฑ์เชื้อราไตรโคเดอร์มาและแบคทีเรียบาซิลลัสต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งไมโครกรีน	278
AS-P32	ผลของการเสริมแมกนีเซียมในน้ำดื่มต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่กระທ	286
AS-P33	ผลของการใช้สารพาราควอตในการควบคุมจอกหูหนูและผลต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของปลาหางนกยูงที่เกี่ยวข้องร่วมกัน	294
AS-P34	การเตรียมและศึกษาคุณสมบัติการย่อยสลายได้ทางชีวภาพของแผ่นฟิล์มพลาสติกผสมพอลิไวนิลแอลกอฮอล์และแป้งข้าวเจ้าพันธุ์พุมธานี 1	300
AS-P35	ผลของระดับความเข้มข้นปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายพวงองุ่น	308
AS-P36	การเปรียบเทียบชนิดของบล็อกปลูกหญ้าในงานภูมิทัศน์ที่มีผลต่ออุณหภูมิของพื้นผิว	315
AS-P37	คุณภาพหญ้าเนเปียร์สีม่วงและหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักร่วมกับไบโกระถินสด	322
AS-P38	ความเป็นไปได้ทางกายภาพของการทำเกษตรกรรมในเมืองบนพื้นที่อาคารสูง	328
AS-P39	สมบัติของไบโอชาร์ และการใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดินเพื่อเพิ่มผลผลิตของมันสำปะหลัง ในตำบลเพนียด อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี	336
AS-P40	ผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมบัตเตอร์เฮด	344
AS-P41	ผลการเสริมยีสต์ในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่	351
AS-P42	การเพิ่มประสิทธิภาพปุ๋ยหมักในการปลูกผักอินทรีย์โดยการเร่งการปลดปล่อยธาตุอาหารพืช	356
AS-P43	อิทธิพลของแบคทีเรียปฏิบั้กษ Bacillus spp. ต่อผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในตะกร้าพลาสติก	363
AS-P44	ประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์จุลินทรีย์ปฏิบั้กษต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตและลดการเกิดโรคของผักกาดหอมชนิดบัตเตอร์เฮดที่ปลูกในวัสดุปลูกใช้แล้ว	372
AS-P45	การเตรียมสปุ้สครับจากถ่านไม้กระถิน	380
AS-P46	การทดสอบการงอกของเมล็ดดอกฝี่เสื่อ 2 สายพันธุ์ในโรงเรือนบ่มและโรงเรือนปกติ	387
AS-P47	การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์สำหรับปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลของประเทศไทย	392
AS-P48	การพัฒนาชุดทดลองต้นแบบเรื่อง ทอร์กและโมเมนต์ความเฉื่อย	401

[AS-P48] การพัฒนาชุดทดลองต้นแบบเรื่อง ทอร์กและโมเมนต์ความเฉื่อย

Development of the Prototype of Torque and Moment of Inertia Experimental Set

กาญจนา จันทร์ประเสริฐ¹ และ ศุภชัย เข้มทอง²

Kanchana Chanprasert¹ and Supachai Thongkem²

¹ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

²โรงเรียนเลิงนกทา ต.เลิงนกทา จ.ยโสธร

*ผู้ประสานงานหลัก อีเมล: kanchana.ch@rsu.ac.th, kanchanprasert@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาชุดทดลองต้นแบบเรื่อง ทอร์กและโมเมนต์ความเฉื่อยโดยใช้เซนเซอร์ จากผลการศึกษาพบว่า ชุดทดลองต้นแบบเรื่อง ทอร์กและโมเมนต์ความเฉื่อย ที่พัฒนามีส่วนประกอบหลักคือ วงล้อหมุน เซ็นเซอร์วัดรอบการหมุนของวงล้อ และจอแสดงผลรอบการหมุนของวงล้อ หาประสิทธิภาพของชุดทดลองต้นแบบเรื่อง ทอร์กและโมเมนต์ความเฉื่อยโดยคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของผลการทดลองจากชุดทดลองและค่าที่ได้จากทฤษฎีไม่เกิน ± 5 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นสามารถนำไปใช้เป็นชุดปฏิบัติการในวิชาฟิสิกส์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงระหว่างภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

คำสำคัญ: ทอร์ก, โมเมนต์ความเฉื่อย, เซนเซอร์

Abstract

The purposes of this research were to design and develop the prototype of torque and moment of inertia experimental set by using sensors. The results of this study found that the prototype of torque and moment of inertia experimental set consisted of spinning wheel, wheel rotation sensors and display. Finding the efficiency of the prototype by calculation the percentage error between the results from the prototype of torque and moment of inertia experimental set and theory weren't more than $\pm 5\%$. So these the prototype of torque and moment of inertia experimental set could be laboratory set in physics subject for enhance the student to connect between lecture and laboratory.

Keywords: torque, moment of inertia, sensors

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่ยุค Thailand 4.0 ซึ่งเป็นขับเคลื่อนประเทศด้วยเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรมไปสู่ความ “มั่งคั่ง มั่นคง และยั่งยืน” เน้นภาคการผลิตไปสู่ภาคบริการมากขึ้นและประชากรมีรายได้สูง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ประเทศไทยจะต้องมีการสร้างนวัตกรรมเป็นของตนเอง⁽¹⁾ ต้องมีการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพสูง โดยการเป็นผู้ที่นำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ ซึ่งการที่จะพัฒนาบุคคลให้มีคุณภาพ มีความรู้ความสามารถสอดคล้องกับนโยบายดังกล่าวได้นั้น ระบบการศึกษาของประเทศจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนและก้าวสู่ “การศึกษา 4.0” ด้วยเช่นเดียวกัน เพราะการศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาและยกระดับคุณภาพของบุคคล⁽²⁻⁴⁾ ดังนั้นการจัดการศึกษาในยุคใหม่นี้ต้องการให้ผู้เรียนสามารถสร้างผลผลิตอย่างสร้างสรรค์ เน้นการคิด การประดิษฐ์การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ให้ได้อัจฉริยะและสามารถนำความรู้มาทั้งมืออยู่เดิมและเกิดใหม่มาบูรณาการให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดสิ่งใหม่ๆ ผลิตผลงานใหม่ๆ ขึ้น โดยไม่ต้องคอยใช้หรือบริโภคสิ่งที่ผู้อื่นประเทศอื่นคิดมาจำหน่ายให้⁽⁵⁾ การทำให้ผู้เรียนมีแนวคิดสร้างสรรค์ย่อมต้องมีตัวอย่างที่ชัดเจน ดังนั้นผู้วิจัยจึง

ทำการศึกษาวิจัยการสร้างสรรค์ชุดทดลองเพื่อใช้ในการในการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์อย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ผู้เรียนได้มีแนวทางในการปฏิบัติตาม ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าวิจัยสนใจที่จะพัฒนาพัฒนาชุดทดลองต้นแบบเรื่อง ทอร์กและโมเมนต์ความเฉื่อยใช้เป็นอุปกรณ์การสอนวิชาฟิสิกส์เรื่องทอร์กและโมเมนต์ความเฉื่อยที่ใช้งบประมาณในการผลิตน้อย แต่ใช้งานง่าย แข็งแรงทนทาน สามารถนำไปใช้เป็นชุดปฏิบัติการในวิชาฟิสิกส์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงระหว่างภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติได้ โดยออกแบบและพัฒนาร่วมกับนักศึกษารุ่นที่ 1 ในโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ศูนย์มหาวิทยาลัยรังสิต

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างชุดทดลองสำหรับปฏิบัติการฟิสิกส์ และขอบเขตของสาระการเรียนรู้เรื่อง ทอร์กและโมเมนต์ความเฉื่อย จากการศึกษาสาระการเรียนรู้เรื่องทอร์กมีดังนี้ ทอร์ก(torque) หมายถึง ผลคูณแบบเวกเตอร์ของแรงกับการกระทำเป็นปริมาณเวกเตอร์มีหน่วยเป็น นิวตันเมตร ซึ่งมีความสัมพันธ์กับโมเมนต์ความเฉื่อย(moment of inertia) ที่หมายถึง สมบัติของวัตถุในด้านการเปลี่ยนสภาพของวัตถุในการเคลื่อนที่แบบหมุนเป็นปริมาณสเกลาร์ ทอร์กและโมเมนต์ความเฉื่อยมีความสัมพันธ์กันตามสมการดังนี้

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$$

เมื่อ \vec{r} คือ เวกเตอร์บอกตำแหน่งของจุดที่แรงกระทำกับมวล m และขนาดของทอร์กมีค่าเท่ากับ

$$\tau = rF \sin \theta$$

เมื่อ θ คือ มุมระหว่างเวกเตอร์บอกตำแหน่ง \vec{r} กับแรง \vec{F} กรณีที่ $\theta = 90^\circ$ จะได้

$$\tau = rF \quad (1)$$

ในขณะที่ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของการเคลื่อนที่เชิงเส้นและเชิงมุมคือ

$$v = \omega r$$

เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งเชิงมุมกับ

ความเร่งเชิงเส้นจะได้

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = \left(\frac{\Delta \omega}{\Delta t} \right) r = \frac{2\pi \Delta f r}{\Delta t} = a r$$

จะได้ว่า

$$a_t = a r$$

จากสมการ $\tau = rF$ จะได้ว่า

$$\tau = r m a = r m a r$$

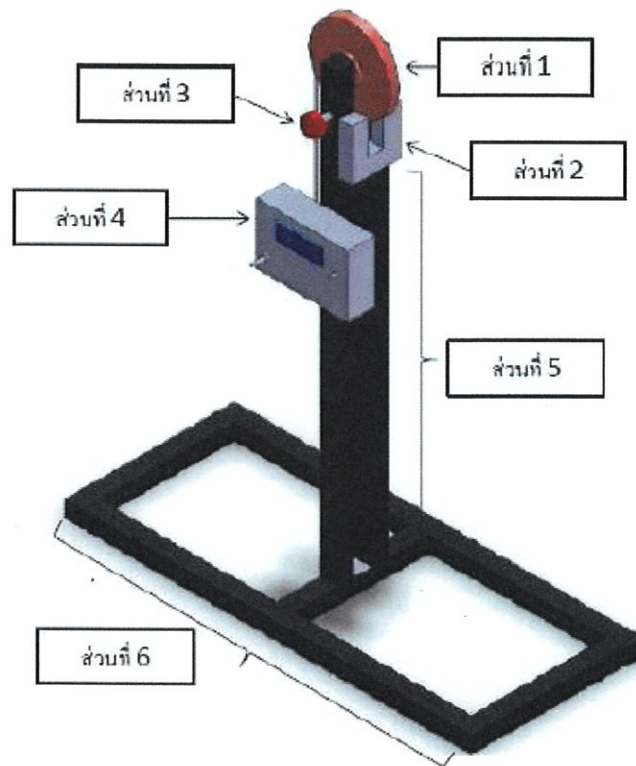
$$\tau = (m r^2) a$$

$$\tau = I \left(\frac{2\pi f}{t} \right)$$

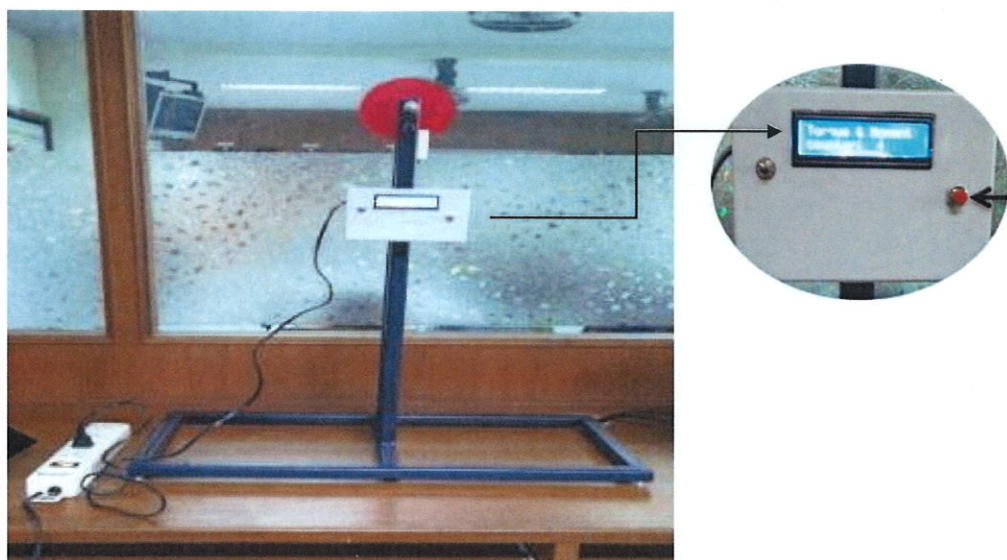
$$\tau = I (2\pi f^2) \quad (2)$$

2. ออกแบบส่วนต่างๆ ของชุดทดลอง การออกแบบชุดทดลองต้นแบบเรื่อง ทอร์กและโมเมนต์ความ โดยมีส่วนประกอบมีส่วนประกอบหลักคือ วงล้อหมุน เซ็นเซอร์วัดรอบการหมุนของวงล้อ และจอแสดงผลรอบการหมุนของวงล้อ โดยมีหลักการให้แรงที่สร้างทอร์กมาจากน้ำหนักของวัตถุที่ตกด้วยความเร่งคงที่ (g) จากแรงโน้มถ่วง
3. สร้างชุดทดลองเรื่อง ทอร์กและโมเมนต์ความเฉื่อย ซึ่งมีส่วนประกอบ ดังแสดงในรูปที่ 1: จากรูปที่ 1 ส่วนที่ 1 วงล้อหมุนรัศมี 5.5 เซนติเมตร ส่วนที่ 2 เซ็นเซอร์วัดรอบในการหมุนของวงล้อ ส่วนที่ 3 สลักที่ใช้ตั้งเพื่อให่วงล้อหมุนในกรณีที่แขวนมวลไว้ ส่วนที่ 4 จอแสดงผลการนับรอบการหมุนของวงล้อ ส่วนที่ 5 ขาตั้งของชุดทดลองสูงความสูง 65 เซนติเมตร ส่วนที่ 6 ฐานมีความกว้าง 25 เซนติเมตร ยาว 60 เซนติเมตร

4. หาประสิทธิภาพของชุดทดลองต้นแบบเรื่อง ทอร์กและโมเมนต์ความเฉื่อย โดยคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของผลการทดลองจากชุดทดลองและค่าที่ได้จากทฤษฎีดังรูปที่ 2
5. คำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของผลการทดลองจากชุดทดลองโดยใช้สมการ $\tau = rF$ และค่าที่ได้จากทฤษฎีโดยใช้สมการ $\tau = I(2\pi f^2)$



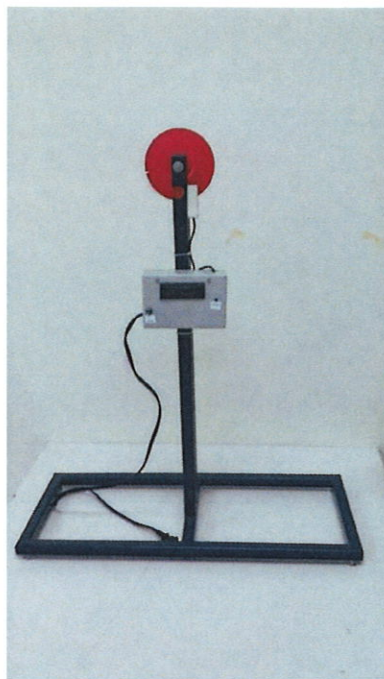
รูปที่ 1 แบบวาดชุดทดลองต้นแบบเรื่อง ทอร์กและโมเมนต์ความเฉื่อย



รูปที่ 2 การหาประสิทธิภาพชุดทดลองต้นแบบเรื่อง ทอร์กและโมเมนต์ความเฉื่อย

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ชุดทดลองต้นแบบเรื่อง ทอร์กและโมเมนต์ความเฉื่อย ที่พัฒนามีส่วนประกอบหลักคือ วงล้อหมุน เซ็นเซอร์วัดรอบการหมุนของวงล้อ และจอแสดงผลรอบการหมุนของวงล้อ



รูปที่ 3 ชุดทดลองต้นแบบเรื่อง ทอร์กและโมเมนต์ความเฉื่อย

จากรูปจะเห็นได้ว่าชุดทดลองต้นแบบเรื่อง ทอร์กและโมเมนต์ความเฉื่อย มีการออกแบบที่ใช้งานได้ง่าย และแสดงผลให้เห็นชัดเจน มีความแข็งแรงจากส่วนที่เป็นฐานช่วยให้ชุดทดลองต้นแบบนี้สามารถตั้งวางเพื่อทำการทดลองได้สะดวก

2. ประสิทธิภาพของชุดทดลองต้นแบบเรื่อง ทอร์กและโมเมนต์ความเฉื่อยจากการคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของผลการทดลองจากชุดทดลองและค่าที่ได้จากทฤษฎีไม่เกิน ± 5 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 ผลการทดลองจากชุดทดลองโดยใช้สมการ $\tau = rF$ และค่าที่ได้จากทฤษฎี โดยใช้สมการ $\tau = I(2\pi f^2)$

มวล	ทอร์กจากชุดทดลอง	ทอร์กจากทฤษฎี	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง
50 g	$2.82 \times 10^{-2} \text{ N.m}$	$2.70 \times 10^{-2} \text{ N.m}$	4.44 %
100g	$5.54 \times 10^{-2} \text{ N.m}$	$5.39 \times 10^{-2} \text{ N.m}$	2.78 %
150g	$8.22 \times 10^{-2} \text{ N.m}$	$8.08 \times 10^{-2} \text{ N.m}$	1.73 %

ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการทดลองนี้อาจมีสาเหตุมาจากค่าความเสียดทานของอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบเป็นชุดต้นแบบ ทำให้ค่าทอร์กที่ได้เกิดความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าที่ได้จากผลการทดลองและค่าที่ได้จากทฤษฎี แต่อย่างไรก็ตามจากประสิทธิภาพของชุดทดลองที่มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถนำไปใช้เป็นชุดปฏิบัติการในวิชาฟิสิกส์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงระหว่างภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติได้

สรุป

จากการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดทดลองต้นแบบเรื่อง ทอร์กและโมเมนต์ความเฉื่อย ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการเรียนภาคปฏิบัติการของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และนักศึกษาในระดับปริญญาตรีนั้น นอกจากจะทำให้ผู้เรียนได้มีความเข้าใจในวิชาฟิสิกส์อย่างชัดเจน และคลั่งคลั่งขึ้นแล้ว เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีแนวความคิดในการนำความรู้ ไปพัฒนา ออกแบบเป็นสิ่งประดิษฐ์ เพื่อให้สอดคล้องกับการก้าวสู่ “Thailand 4.0” เป็นวิสัยทัศน์เชิงนโยบายของรัฐบาลไทยที่ใช้ในการผลักดันเพื่อให้ประเทศไทยก้าวพ้นกับดักรายได้ปานกลาง (Middle Income Trap) ซึ่งประเทศไทยจะต้องเปลี่ยนแนวคิดจากการขับเคลื่อนประเทศด้วยอุตสาหกรรมเป็นการขับเคลื่อนประเทศด้วยเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์ และการนำนวัตกรรมเข้ามาช่วย โดยคุณลักษณะพึงประสงค์อันดับแรกที่คนไทยต้องมีคือ ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)⁽⁶⁾ ดังนั้นการพัฒนาชุดทดลองต้นแบบจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการสร้างแรงบันดาลใจทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำองค์ความรู้ที่มีอยู่ มาบูรณาการเชิงสร้างสรรค์ เพื่อสร้างผลผลิตหรือนวัตกรรมต่าง ๆ ขึ้นมาได้ อันเป็นฐานในการพัฒนาประเทศต่อไปในอนาคต⁽¹⁾

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต และ สถาบันส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่สนับสนุนการวิจัย จนสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์การวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. พาสณา จุลรัตน์.การจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในยุคThailand 4.0.Veridian E-Journal, Silpakorn University. 11(2) เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม. 2561:2263-2280
2. เสาวลักษณ์ พิธิษฐ์ไพบูลย์.ขับเคลื่อนการศึกษาไทยสู่ไทยแลนด์ 4.0 [อินเทอร์เน็ต].2559 [เข้าถึงเมื่อ 15 มีนาคม 2561] เข้าถึงได้จาก <http://www.thaihealth.or.th/Content/334999%-ขับเคลื่อนการศึกษาไทยสู่%ไทยแลนด์ %204.0.html>
3. นวรัตน์ รามสูตและบัลลังก์ โรหิตเสถียร.การศึกษาไทย 4.0 ในบริบทการจัดการศึกษาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน.[อินเทอร์เน็ต]. 2559 [เข้าถึงเมื่อ 15 มีนาคม 2561] เข้าถึงได้จาก<http://www.moe.go.th/websm/2016/aug/354.html>.
4. นพรัตน์มีศรี และอมรินทร์ เทวตา.ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการความรู้และความคิดสร้างสรรค์ของพนักงานสายสนับสนุน มหาวิทยาลัยศิลปากร. Veridian E-Journal, Silpakorn University. 11(2) (พฤษภาคม-สิงหาคม).2561:21-34
5. ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์.การจัดการศึกษา 4.0 กับการพัฒนาประเทศที่ยั่งยืน.2560 [อินเทอร์เน็ต].2560 [เข้าถึงเมื่อ 15 มีนาคม 2561] เข้าถึงได้จาก https://docs.wixstatic.com/ugd/73fa4a_e11c0905eac54d08a22978a32242dc9f.pdf
6. มณฑิไลย นรสิงห์.การพัฒนาคนเพื่อการขับเคลื่อนประเทศไทยไปสู่ Thailand 4.0.[อินเทอร์เน็ต].2560 [เข้าถึงเมื่อ 3 มีนาคม 2561] เข้าถึงได้จาก <https://mgronline.com/daily/detail/9600000120293>