

รายละเอียดของวารสาร

ชื่อวารสาร : วารสารวิจัย มข. (ฉบับบัณฑิตศึกษา) สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

Journal Name : KKU Research Journal (Graduate Studies) Humanities and Social Sciences

ชื่อบรรณาธิการ : ผศ.ดร.ธีรชัย เนตรนอมศักดิ์

ชื่อย่อของวารสาร : วารสารวิจัย มข.มส.(บศ.)

Abbreviation Name: KKU Res J HS (GS)

ISSN :

E-ISSN : 2672-9644

ที่อยู่สำหรับการติดต่อ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ชั้น 3 อาคาร พิมล กลกิจ เลขที่ 123 ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002

เจ้าของ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น / Graduate School, Khon Kaen University

จำนวนฉบับต่อปี : 3

Email : ppanip@kku.ac.th

Website : <https://app.gs.kku.ac.th/gs/journal/>

TCI กลุ่มที่ : 2

สาขาหลักของวารสาร : Social Sciences

สาขาย่อยของวารสาร : Arts and Humanities / Business, Management and Accounting / Social Sciences

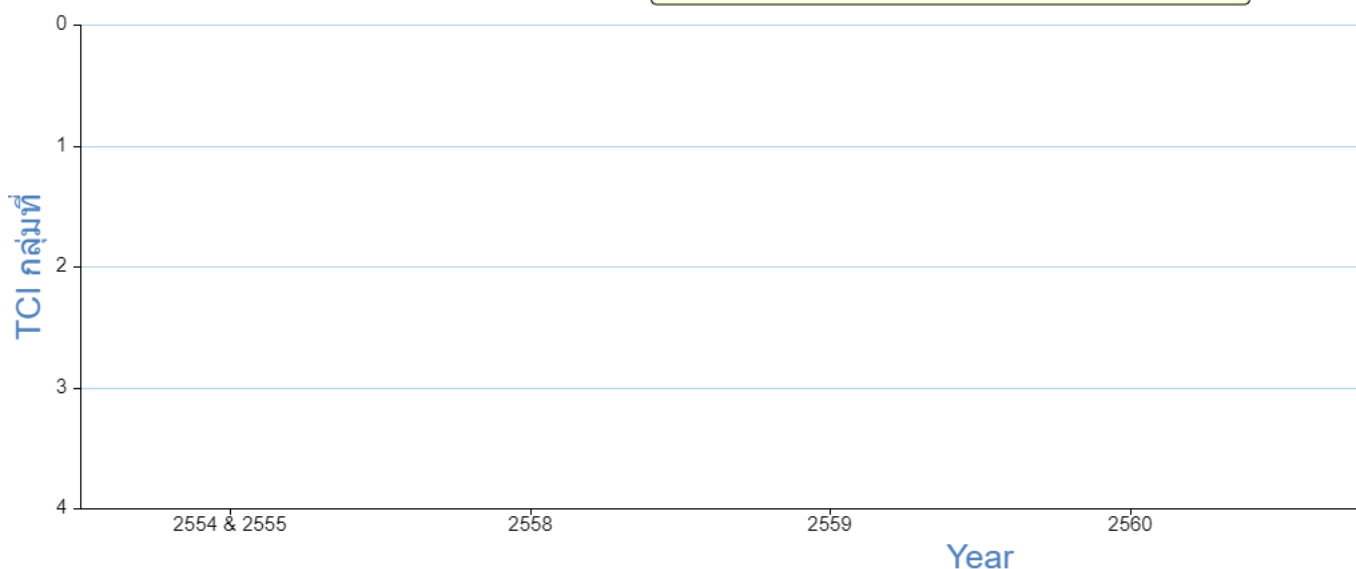
หมายเหตุ : ยกเลิกการจัดทำรูปเล่มวารสาร ISSN (Print) : 2286-7910 โดยจะเผยแพร่วารสารออนไลน์เท่านั้น ตั้งแต่วันที่ 7 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2562 เป็นต้นไป

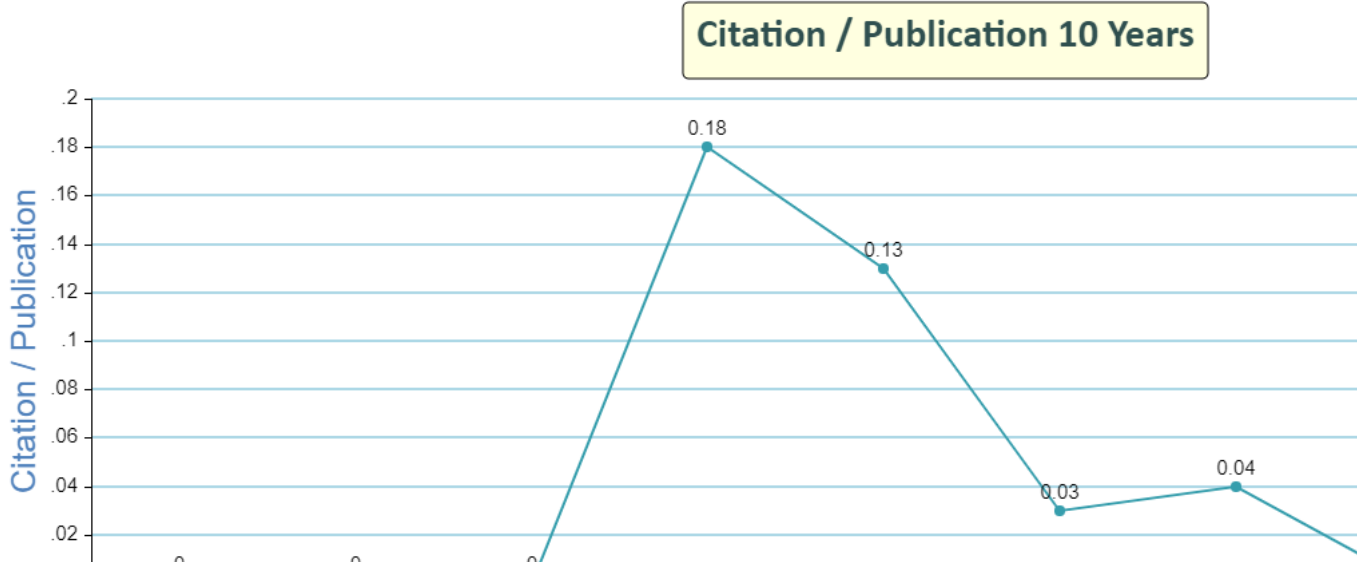
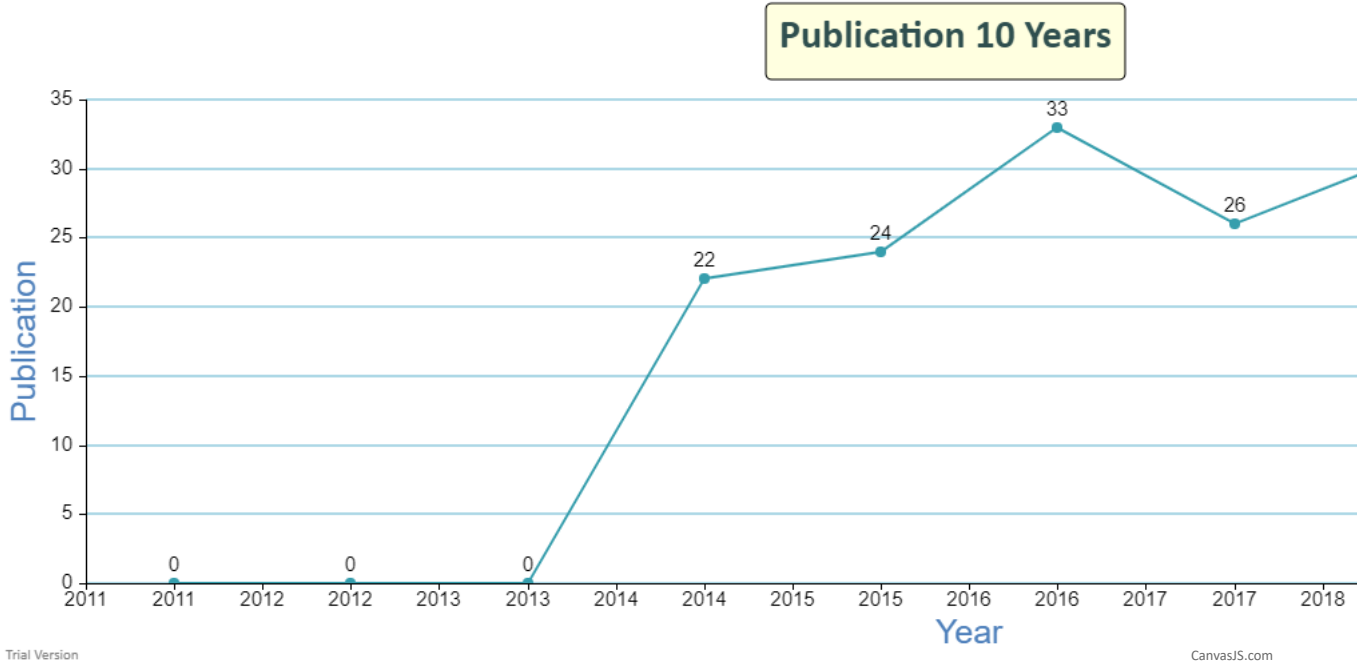
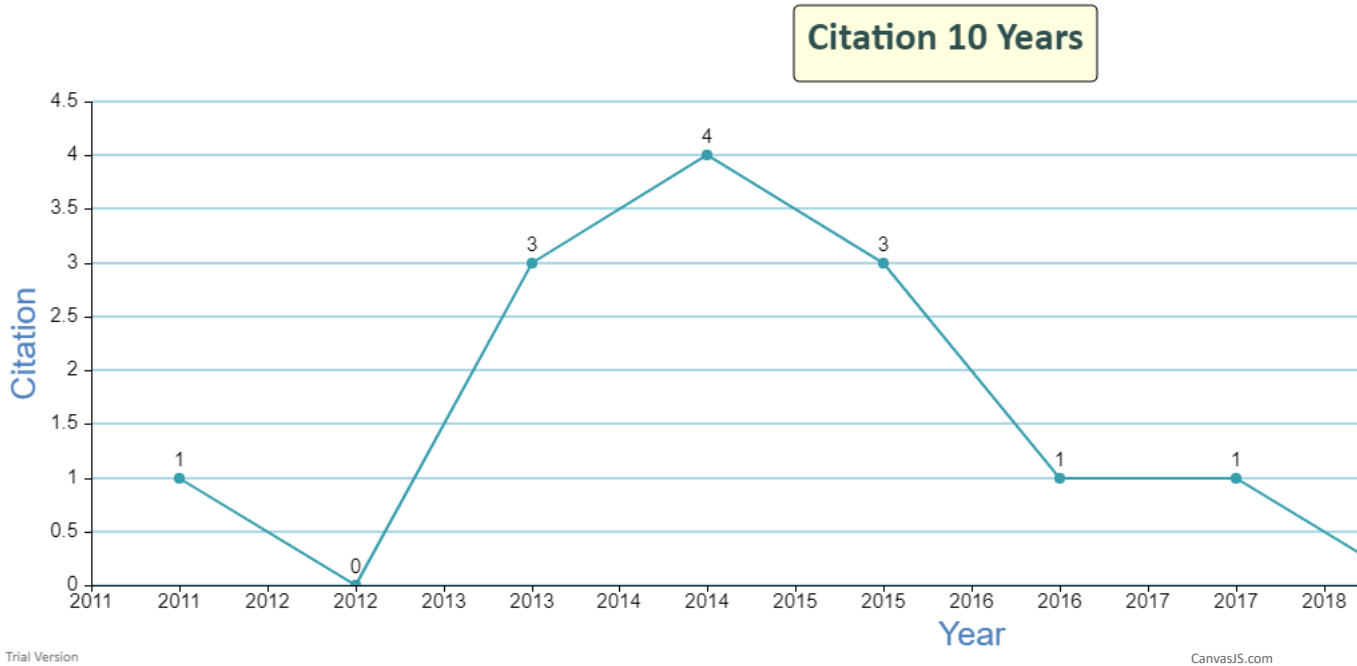
Total Citations : 13
Total Publications : 136

ข้อมูล Citation และ Publication ของวารสาร

ข้อมูลของวารสาร	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Citation	1	0	3	4	3	1	1	0	0	0
Publication	0	0	0	22	24	33	26	31	0	0
Citation / Publication	0	0	0	0.18	0.13	0.03	0.04	0	0	0

กลุ่มของวารสารในฐานข้อมูล TCI









ที่ อว 660302.1/19

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

3 มกราคม 2563

เรื่อง ตอบรับการส่งบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์ใน วารสารวิจัย มข. (ฉบับบัณฑิตศึกษา)
สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

เรียน คุณวิษณุพร อ่อนปุย

ตามที่ท่านได้ส่งบทความ เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงระบบของนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย (The development of learning activities according to the STEM Education to promote systems thinking skills of students in Early Childhood Education)” เพื่อลงตีพิมพ์ใน วารสารวิจัย มข. (ฉบับบัณฑิตศึกษา) สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ISSN 2672-9644 (Online) [Formerly ISSN 2286-7910] (Print) นั้น บัณฑิตวิทยาลัยต้นฉบับของท่านผ่านการตรวจความถูกต้องทางวิชาการโดยกองบรรณาธิการและผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว และกองบรรณาธิการยินดีที่จะตีพิมพ์บทความของท่านลงใน วารสารวิจัย มข. (ฉบับบัณฑิตศึกษา) สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ปีที่ 7 ฉบับที่ 3 ประจำเดือน กันยายน-ธันวาคม 2562

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ฉบับที่ได้รับการตอบรับ

อยู่ส่วนข้อมูล TCI กลุ่ม 1

ซึ่งหลักฐาน ก่อนหน้าวันที่ 10 ม.ค. 63

ขอแสดงความนับถือ

ถูกถอนจาก: ขบ.แล้ว

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรชัย เนตรถนอมศักดิ์)

บรรณาธิการ วารสารวิจัย มข. (ฉบับบัณฑิตศึกษา)

สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

กองบริหารงานบัณฑิตวิทยาลัย

งานบริการวิชาการ

โทร.0-4320-2420 ต่อ 42421 โทรสาร.0-4320-2421 Email: ppanip@kku.ac.th

(เจ้าของเรื่อง/พยานัก)



การพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education เพื่อ ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงระบบของนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย

The Development of Learning Activities According to the STEM Education to Promote Systems Thinking Skills of Students in Early Childhood Education

วิชัยพร อ่อนปุย (Wichayaporn Onpuy)^{1*}

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education เปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงระบบของนักศึกษาก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรม พัฒนาความสามารถด้านการออกแบบกิจกรรมและการจัดกิจกรรมบูรณาการนวัตกรรมตามแนวคิด STEM Education และศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาหลังได้รับการจัดกิจกรรม กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 23 คน สุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบด้วยค่า t-test Dependent samples ผลการวิจัยพบว่า 1) การสร้างและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบโดยแบ่งเป็น 9 ขั้นตอน ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญได้ผล ($\bar{X}=4.16$) อยู่ในระดับมาก 2) นักศึกษามีทักษะการคิดเชิงระบบสูงขึ้นหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05 3) นักศึกษาสามารถออกแบบกิจกรรม และจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการนวัตกรรมตามแนวคิด STEM Education ได้ และ 4) นักศึกษามีความพึงพอใจหลังได้รับการจัดกิจกรรม โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=4.24$) อยู่ในระดับมาก

ABSTRACT

This research aimed to 1) design instructional model by using STEM Education, 2) compare students' system thinking skill before and after attending activities, 3) develop students' skill about activity design and integrated innovation activity by using STEM Education and 4) evaluate students' satisfaction toward attending activities. The samples applying cluster random sampling (using classroom as a sampling unit) consisted of 23 persons who are the third-year undergraduate students, majoring in Early Childhood at the Faculty of Education, Phetchabun Rajabhat University, in academic year 2018, second semester. The mean, standard deviation, and t-test dependent samples were applied to analyze the data.

The finding of this research revealed as follows: 1) design and evaluate the instructional model by using STEM Education has 9 steps and this model was in the high level ($\bar{X}=4.16$), 2) the participants' system thinking skill posttest was higher than pre test at the .05 level of statistical significance, 3) the participants were able to design activity and integrated innovation activity by using STEM Education as well and 4) the participants' satisfaction toward attending activities was at the high level ($\bar{x}=4.24$).

คำสำคัญ: STEM Education ทักษะการคิดเชิงระบบ นักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย

Keywords: STEM Education, Systems thinking skills, Students in Early Childhood Education

¹ Correspondent author: krnum_num@hotmail.com

* อาจารย์ สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์



บทนำ

การศึกษาคือเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาคนและสังคม กล่าวคือ การศึกษาจะพัฒนาคนให้มีคุณลักษณะตามที่สังคมต้องการ เพื่อให้คนเป็นปัจจัยในการพัฒนาสังคมต่อไป ดังนั้น [5] การศึกษาจึงต้องแสดงบทบาทให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมโดยรวมปัจจุบันสังคมโลกและสังคมไทย กำลังก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 อันเป็นยุคที่มีความสลับซับซ้อนและมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทำให้การศึกษาของไทยถึงเวลาปรับเปลี่ยนอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้การศึกษาสามารถสร้างผลผลิตได้สอดคล้องกับความต้องการและบริบทของสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ [1] ได้กำหนดแผนยุทธศาสตร์ พ.ศ.2560 – 2564 ข้อหนึ่งไว้ว่าการพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาด้านการผลิตบัณฑิตจะต้องส่งเสริมให้มีการผลิตบัณฑิตโดยใช้รูปแบบการสอน ด้วยกระบวนการที่ใหม่ในการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เน้นให้มีการฝึกปฏิบัติให้สอดคล้องกับภาคปฏิบัติ ให้มีความรู้ ความสามารถเพียงพอต่อการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีศักยภาพตรงตามความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต ทั้งนี้ [3] สะเต็มศึกษาเป็นรูปแบบการสอนหนึ่ง ที่มีการบูรณาการความรู้ใน 4 สาขาวิชาได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาเข้ามาผสมผสานกันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ การปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิดตั้งคำถามการแก้ปัญหาและการหาข้อมูลวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้เพิ่มความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การพัฒนาคุณภาพชีวิต และความมั่นคงของชาติ ในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว [9] อีกทั้งโลกในศตวรรษที่ 21 เปลี่ยนแปลงไปอย่างสำคัญในแง่ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ในการผลิตและการสื่อสาร โดยเฉพาะเรื่องคอมพิวเตอร์ หุ่นยนต์ เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีวัสดุ และอื่นๆ ใช้เครื่องจักร คอมพิวเตอร์ หุ่นยนต์ เพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมของระบบเศรษฐกิจสมัยใหม่เพิ่มขึ้น ใช้คนทำงานการผลิตแบบเกาลดลง งานหลายอย่างใช้คอมพิวเตอร์ทำแทนคนได้ ทำให้คนที่มีความรู้ทักษะแบบง่าย ๆ ในประเทศ พัฒนาอุตสาหกรรมและประเทศตลาดเกิดใหม่ถูกปลดจากงาน คนที่ทำงานในภาคความรู้ ข้อมูลข่าวสาร บริการ มีสัดส่วนเพิ่มขึ้น คนที่ทำงานในภาคเกษตรและอุตสาหกรรม การผลิตมีสัดส่วนลดลง ดังนั้นจึงเป็นประเด็นสำคัญที่การจัดการศึกษาไทยจะต้องเร่งพัฒนาคนเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของประเทศในปัจจุบัน

การพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบมีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ รวมไปถึงการนำนวัตกรรมการศึกษาที่มีในปัจจุบันมาบูรณาการกับกิจกรรมการเรียนรู้ [4] ซึ่งการคิดเชิงระบบเป็นทักษะทางปัญญาที่สำคัญสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนที่มีความสามารถในการคิดเชิงระบบ จะเป็นผู้ที่สามารถมองลึกลงไปเกินกว่าเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นและเป็นการมองให้เห็นถึงโครงสร้างของเหตุการณ์นั้น การคิดเชิงระบบเป็นการมองแบบองค์รวมและเห็นความเชื่อมโยงขององค์ประกอบต่างๆ ตลอดจนความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลที่ส่งผลกระทบต่อกันและกัน ซึ่งจะช่วยให้บุคคลมีความเข้าใจปัญหาและโครงสร้างของปัญหาอย่างลึกซึ้ง และนำไปสู่การตัดสินใจแก้ปัญหาที่แปลกแตกต่างไปจากเดิม โดยเป็นการแก้ปัญหาที่ไม่ส่งผลกระทบให้เกิดปัญหาใหม่หรือไม่ทำให้ปัญหารุนแรงกว่าเดิม การคิดเชิงระบบไม่สามารถพัฒนาขึ้นได้เองตามธรรมชาติ แต่การคิดเชิงระบบต้องได้รับการพัฒนาอย่างเป็นรูปธรรม อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในการศึกษาไทย ยังไม่ถูกกล่าวถึงอย่างกว้างขวาง เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงระบบของนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย ให้มีความสนองต่อความต้องการของสังคมไทยในศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับ [1] แผนยุทธศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ พ.ศ.2560 – 2564 ซึ่งผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คาดว่าจะทำให้ได้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education ที่สามารถ



พัฒนาศักยภาพให้กับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่มีคุณภาพและเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ให้กับครู และบุคลากรที่เกี่ยวข้องการเลี้ยงดูเด็กปฐมวัยนำไปสู่การยกระดับการศึกษาในระดับสูงได้ต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงระบบ
2. เพื่อทดลองใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education และเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงระบบของนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education
3. เพื่อเป็นการพัฒนาความสามารถด้านการออกแบบกิจกรรมและการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการนวัตกรรมตามแนวคิด STEM Education
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education

สมมุติฐานการวิจัย

นักศึกษาหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education มีทักษะการคิดเชิงระบบสูงขึ้นกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิธีการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษานี้ คือ นักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้องรวมทั้งสิ้น 52 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้ คือ นักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 3 ห้อง 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 23 คนได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น การพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education

ตัวแปรตาม ทักษะการคิดเชิงระบบ

3. ระยะเวลาในการทดลอง

ผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education ที่พัฒนาขึ้นในรายวิชาโภชนาการสำหรับเด็กปฐมวัย เป็นเวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 4 ชั่วโมงรวม 32 ชม. โดยผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education ด้วยตนเอง

4. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

4.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้ ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย ปี 2560 (มคอ. 3) คู่มือการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้



รูปแบบสะเต็มศึกษา (STEM) และ ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดเชิงระบบเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education จากนั้นวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชาและสาระการเรียนรู้ของรายวิชาโภชนาการสำหรับเด็กปฐมวัย (EDEC 603) เพื่อเตรียมแผนการสอนและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ตรงตามหลักสูตรกำหนดไว้ และดำเนินการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน และความต้องการ (สำหรับอาจารย์) เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และเป็นแนวทางในการสร้าง แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education จากนั้นดำเนินการสร้างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของกิจกรรมกับเนื้อหาสาระ การใช้ภาษา และความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education ซึ่งเกณฑ์ขั้นต่ำในการพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมต้องมีค่าเฉลี่ย ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และนำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education ไปใช้กับนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ต่อไป

4.2 แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงระบบของนักศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้ วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในรายวิชาโภชนาการสำหรับเด็กปฐมวัย และศึกษาหลักเกณฑ์การประเมินผลและแนวการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงระบบของนักศึกษา จากเอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงระบบ จากนั้นดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงระบบของนักศึกษาให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ของรายวิชาโภชนาการสำหรับเด็กปฐมวัย ลักษณะของการสร้างแบบทดสอบใช้หลักการกระบวนการคิดเชิงระบบมาเป็นเหตุผลในการพิจารณาในการตัดสินใจ โดยวิเคราะห์ให้ครอบคลุมความสามารถด้านการคิดเชิงระบบ 4 ด้านคือการกำหนดประเด็นปัญหาการวิเคราะห์ปัจจัยย่อย การหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยย่อย การสังเคราะห์วงจรปัญหา โดยเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เกณฑ์การให้คะแนนคือตอบถูกได้ 1 ตอบผิด ได้ 0 และเสนอแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องตามเนื้อหาและความสอดคล้องกับจุดประสงค์ ความเหมาะสมของภาษา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขไปใช้ Try – out กับนักศึกษาที่ศึกษาในรายวิชาโภชนาการสำหรับเด็กปฐมวัยที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลรายข้อเพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีระดับความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จากนั้นนำแบบทดสอบที่ได้รับการคัดเลือกไปใช้กับ นักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ต่อไป

4.3 แบบประเมินความเข้าใจกิจกรรมตามแนวคิด STEM Education ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้ ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบประเมินความเข้าใจกิจกรรม เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการกิจกรรม ตามแนว STEM Education และวิเคราะห์เนื้อหาที่จะใช้สอบถามความเข้าใจในกิจกรรมตามแนว STEM Education เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินความเข้าใจก่อนและหลังได้รับการจัดการกิจกรรมตามแนวคิด STEM Education ดำเนินการสร้างแบบประเมินความเข้าใจกิจกรรมตามแนวคิด STEM Education โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เกี่ยวกับความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education ส่วนที่ 2 ความเข้าใจด้านกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education และ ตอนที่ 2 ผลการตอบแบบประเมินความเข้าใจด้านกระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education ลักษณะของให้คะแนนตอนที่ 1 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) มี 3 ระดับ โดยให้ผู้ตอบเลือกตอบเพียงคำตอบเดียว โดยกำหนดความหมาย เป็น ใช่ ไม่ใช่ และ ไม่แน่ใจ ตอนที่ 2 กำหนดเกณฑ์การตอบแบบประเมิน เป็นแบบมาตราส่วน

ประมาณค่า (Rating scale) โดยกำหนด เกณฑ์การให้คะแนนแบ่งเป็น 4 ระดับ และนำแบบประเมินความเข้าใจด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิด STEM Education ต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องตามเนื้อหาและความสอดคล้องกับจุดประสงค์ ความเหมาะสมของภาษา จากนั้นนำแบบประเมินความเข้าใจด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิด STEM Education ปรับปรุงให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและจัดทำแบบสมบูรณ์ เพื่อใช้ ประเมินความเข้าใจด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิด STEM Education ต่อไป

4.4 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้ ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่ได้จากการรับการจัดกิจกรรม และวิเคราะห์คำถามที่จะใช้สอบถามความพึงพอใจ และเลือกรูปแบบเครื่องมือที่จะใช้สอบถามความพึงพอใจ พร้อมกำหนดเกณฑ์การประเมินความพึงพอใจเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education จากนั้นดำเนินการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้ คือ ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงระบบ (สำหรับนักศึกษา) และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ ซึ่งตอนที่ 2 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) โดยกำหนดระดับความพึงพอใจไว้ 5 ระดับ และแปลความหมายของค่าเฉลี่ย คำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเสนอแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education ต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องตามเนื้อหาและความสอดคล้องกับจุดประสงค์ ความเหมาะสมของภาษา จากนั้นนำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education ปรับปรุงให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและจัดทำแบบสมบูรณ์ เพื่อใช้ ประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education ต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 วิเคราะห์ผลการสร้างรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

5.2 เปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงระบบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education โดยการทดสอบที่ t-test Dependent Samples

5.3 วิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินความเข้าใจกิจกรรมตามแนวคิด STEM Education โดยใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละ (P)

5.4 วิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

ผลการวิจัย

จากผลดำเนินการพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นครั้งนี้ เพื่อพัฒนาและเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงระบบของนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัยทั้งก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education สามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้



1. ผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education พบว่าความคิดเห็นของอาจารย์ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันมีความคิดเห็นว่าด้านที่นักศึกษามีน้อยที่สุดคือ ด้านคุณลักษณะด้านการคิดเชิงระบบของนักศึกษา โดยมี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=3.26$, S.D.=0.39) อยู่ในระดับปานกลาง โดยความต้องการที่อาจารย์ผู้สอนมีความต้องการพัฒนาให้นักศึกษาอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ด้านคุณลักษณะด้านการคิดเชิงระบบของนักศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=4.82$, S.D.=0.38) จากผลดังกล่าวผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมตามแนวคิด STEM Education เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงระบบไว้ 9 ขั้นตอน คือ 1) ขั้น นำเข้าสู่กิจกรรม 2) ขั้น เรียนรู้สถานการณ์ 3) ขั้น วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา 4) ขั้น ระบุปัญหาและการแก้ไข 5) ขั้น สืบค้น ขยายความ 6) ขั้น วางแผนและออกแบบเชิงวิศวกรรม 7) ขั้น การสร้างชิ้นงาน 8) ขั้น ทดสอบปรับปรุงแก้ไข 9) ขั้น การเสนอความภาคภูมิใจ โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=4.16$) อยู่ในเกณฑ์ มาก จากนั้นนำไปจัดกิจกรรมให้กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างพบว่าหลังที่นักศึกษาได้รับการจัดกิจกรรมมีทักษะการคิดเชิงระบบสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงระบบของนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัยทั้งก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education พบว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=10.57$, S.D.=2.00) และหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=13.70$, S.D.=2.57) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียนพบว่า คะแนนสอบหลังได้รับการจัดกิจกรรมของนักศึกษาสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรม ทั้งนี้หลังกระบวนการจัดกิจกรรมเสร็จสิ้นนักศึกษานำแผนการจัดกิจกรรมออกไปดำเนินการทดลองสอนพบว่านักศึกษาสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิด STEM Education ได้ ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการออกแบบกิจกรรมและการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการนวัตกรรมตามแนวคิด STEM Education ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินความเข้าใจกิจกรรมตามแนวคิด STEM Education แบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education พบว่า โดยภาพรวมผลการตอบแบบประเมิน นักศึกษาตอบถูก คิดเป็นร้อยละ (P=32.92) ตอบไม่ถูก คิดเป็นร้อยละ (P=28.58) และตอบไม่แน่ใจ คิดเป็นร้อยละ (P=38.50) หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education พบว่า นักศึกษาตอบถูกเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ (P=86.34) ตอบไม่ถูก คิดเป็นร้อยละ (P=6.21) และตอบไม่แน่ใจ คิดเป็นร้อยละ (P=7.45) ส่วนที่ 2 ความเข้าใจด้านกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education พบว่า หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education พบว่า นักศึกษามีความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น และตอนที่ 2 ผลการตอบแบบประเมินความเข้าใจด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิด STEM Education พบว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Stem Education นักศึกษาตอบแบบประเมิน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=3.30$) และหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education นักศึกษาตอบแบบประเมินมีคะแนน โดยมีเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=9.26$) โดยเฉลี่ยสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรม ทั้งนี้หลังกระบวนการจัดกิจกรรมเสร็จสิ้นนักศึกษานำแผนการจัดกิจกรรมออกไปดำเนินการทดลองสอนพบว่านักศึกษาสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิด STEM Education ได้ตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้ ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education โดยสรุปจากผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education 4 ด้าน ภาพรวมอยู่ในระดับมากโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=4.24$, S.D.=0.48) ระดับมาก ซึ่งสามารถ

เรียงลำดับความพึงพอใจ ได้ดังนี้ 1) ด้านอาจารย์ผู้สอน ($\bar{x}=4.48$, S.D.=0.44) อยู่ในระดับมาก 2) ด้านกระบวนการจัดกิจกรรม ($\bar{x}=4.28$, S.D.=0.64) อยู่ในระดับมาก 3) ด้านผู้เรียน ($\bar{x}=4.21$, S.D.=0.62) อยู่ในระดับมาก และ 4) ด้านสื่อประกอบการจัดกิจกรรม ($\bar{x}=3.84$, S.D.=0.49) อยู่ในระดับปานกลาง

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

1. ผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education พบว่าความคิดเห็นของอาจารย์ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันมีความคิดเห็นว่าด้านที่นักศึกษามีน้อยที่สุดคือ ด้านคุณลักษณะด้านการคิดเชิงระบบของนักศึกษา โดยมี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=3.26$, S.D.=0.39) อยู่ในระดับปานกลาง โดยความต้องการที่อาจารย์ผู้สอนมีความต้องการพัฒนาให้แก่ นักศึกษาอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ด้านคุณลักษณะด้านการคิดเชิงระบบของนักศึกษา โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=4.82$, S.D.=0.38) จากผลดังกล่าวผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมตามแนวคิด STEM Education เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงระบบไว้ 9 ขั้นตอน คือ 1) ขั้น นำเข้าสู่กิจกรรม 2) ขั้น เรียนรู้สถานการณ์ 3) ขั้น วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา 4) ขั้น ระบุปัญหาและการแก้ไข 5) ขั้น สืบค้น ขยายความ 6) ขั้น วางแผนและออกแบบเชิง วิศวกรรม 7) ขั้น การสร้างชิ้นงาน 8) ขั้น ทดสอบ ปรับปรุงแก้ไข และ 9) ขั้น การเสนอความภาคภูมิใจ โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=4.16$) อยู่ในเกณฑ์ มาก จากนั้นผู้วิจัยนำ ขั้นตอนไปประกอบการจัดกิจกรรมกับกลุ่มตัวอย่างพบว่าหลังนักศึกษาได้รับการจัดกิจกรรมมีทักษะการคิดเชิงระบบ สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้มีความสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ STEM Education โดยได้ผ่านกระบวนการศึกษาขั้นตอน ดำเนินการจัดกิจกรรมจาก เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพร้อมทั้งเข้ารับการอบรมเพื่อพัฒนาความรู้ด้านการจัด กิจกรรมตามแนวคิด STEM Education และนำองค์ความรู้ที่ได้รับมาพัฒนาขั้นตอนซึ่งได้ 9 ขั้นตอน และได้นำแผนการจัด กิจกรรมผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถโดยตรงจำนวน 5 ท่าน โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ ($\bar{x}=4.16$) อยู่ในเกณฑ์ มาก จึงส่งผลให้การนำขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education ที่ ดำเนินการจัดกิจกรรมกับนักศึกษามีทักษะการคิดเชิงระบบหลังการดำเนินกิจกรรมสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ Chulavattanol [2] กล่าวว่า สะเต็มศึกษา เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และ คณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้น ตั้งแต่อนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษา ไปจนถึงอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา โดยไม่เน้น เพียงการท่องจำสูตรหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์หรือสมการคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียว แต่สะเต็มศึกษาจะฝึกให้ผู้เรียน รู้จักวิคิด การตั้งคำถาม แก้ปัญหาและสร้างทักษะการหาข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ ทำให้ผู้เรียนรู้จักนำ องค์ความรู้จากวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สาขาต่าง ๆ มาบูรณาการกันเพื่อมุ่งแก้ปัญหาสำคัญๆ ที่พบในชีวิตจริง หาก ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ดังกล่าวจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีได้โดย 1) ผู้สอนควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน ค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ดี มีความหมายต่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี 2) ก่อนสอนผู้สอน ต้องมีการวิเคราะห์และจัด โครงสร้างเนื้อหาสาระให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียน 3) ผู้สอนควรจัดความถี่รอบ ขอดเนื้อหาสาระ วิธีการสอนและกระบวนการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับขั้นพัฒนาการสติปัญญาของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี 4) ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้คิดอย่างอิสระให้มาก เพื่อช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ของผู้เรียน 5) ผู้สอนสร้างแรงจูงใจภายในให้แก่ผู้เรียน 6) ผู้สอนควรสอนความคิดรอบคอบให้แก่ผู้เรียน ซึ่งจากรายงาน การศึกษาของ Klomim [7] ผลการวิจัยพบว่าในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะด้าน ความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงตัวเลข



การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีให้กับนักศึกษาวิชาชีพครู โดยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ผ่านกระบวนการและ กิจกรรม (Process and content) ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวเปิดโอกาสให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นสร้าง องค์ความรู้ด้วยตนเอง นักศึกษาร่วมกันจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอนฝึกปฏิบัติการวางแผนการทำกิจกรรมการ เรียนรู้ร่วมกันช่วยกันออกแบบชิ้นงานโดยมีอาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำปรึกษา (Coach and Mentor) นักศึกษา รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติ ทำกิจกรรมกลุ่ม ฝึกฝนทักษะการเรียนรู้ทักษะการบริหาร การเป็น ผู้นำผู้ตาม และที่สำคัญเป็นการเรียนรู้ที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับชีวิตจริงของนักศึกษา ทั้งนี้ [13] การจัดการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนต้องมีความรู้อย่างมากเนื่องจากต้องใช้เทคนิคการสอน ที่เป็น การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชาระหว่างสาขาวิชาทั้ง 4 สาระ และจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อกระตุ้นให้ ผู้เรียนเกิดความสนใจและศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง จากสาเหตุดังกล่าวเพื่อความมี ประสิทธิภาพครูจึงต้องศึกษาวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ถูกต้องเพื่อความมีประสิทธิภาพทั้งครูผู้สอนและผู้เรียน

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงระบบของนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัยทั้งก่อนและหลังได้รับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education พบว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=10.57$, S.D.=2.00) และหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=13.70$, S.D.=2.57) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังได้รับการจัดกิจกรรมของนักศึกษาสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องจากขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการ คิดเชิงระบบ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งทุกๆขั้นตอนการกิจกรรมที่กำหนดไว้ ผู้เรียนจะได้ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา หาแนวทาง แก้ไข สืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่เปิดกว้างโดยเน้นการระดมสมองเป็นกลุ่ม ซึ่งจากการวิเคราะห์ปัญหาที่ตั้งไว้เป็น โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียน โดยระหว่างดำเนินกิจกรรมผู้วิจัยได้คอยให้คำปรึกษา และชี้แนะตลอดเวลาที่ นักศึกษามีปัญหา และร่วมกันสร้างเมนูอาหารที่ตอบโจทย์ปัญหาที่ระบุไว้ ทั้งนี้ได้มีขั้นตอนการสร้างชิ้นงาน และการ ปรับปรุงแก้ไข จนให้ได้ผลที่ภาคภูมิใจของกลุ่ม และหลังกระบวนการจัดการเรียนการสอนผู้วิจัยได้ดำเนินการจัด โครงการซึ่งเป็นกระบวนการตามขั้นตอน STEM Education อีกครั้งเพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจกระบวนการและเกิดทักษะ การคิดอย่างเป็นระบบโดยการกำหนดปัญหาและปฏิบัติตามขั้นตอนจนสิ้นสุดกระบวนการจึงส่งผลให้นักศึกษา มีทักษะการคิดเชิงระบบสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ Kimanuwat [11] กล่าวว่าบทบาท ของผู้สอนที่พึงปรารถนาตามรูปแบบการเรียนการสอนในระบบ Social system ที่ต้องมีคือ การเตรียมตนเองให้มี คุณลักษณะส่วนบุคคลให้เป็นผู้ที่มีความรู้และทักษะการคิดเชิงระบบ เพื่อที่จะได้เป็นต้นแบบทางความคิด ซึ่งบทบาทนั้น คือ เป็น ผู้จัดการสภาพแวดล้อมทางการเรียนแล้วนำเสนอสถานการณ์หรือกรณีศึกษาหรือโจทย์การเรียนรู้แก่ผู้เรียน ซึ่งผู้สอนจะต้อง คัดเลือก / สร้างสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้ตัวผู้เรียนมากที่สุด เพื่อเป็นสิ่งเร้า กระตุ้นให้ผู้ เรียนเกิดความกระตือรือร้น เกิด ความขัดแย้งเกิดความไม่สมดุลทางความคิด การเป็นผู้อำนวยความสะดวก ผู้สอนจะต้องเรียนรู้ความแตกต่างระหว่าง บุคคลของผู้เรียน โดยเฉพาะความแตกต่างทางความคิดเพื่อเป็นพื้นฐานในการประเมินพัฒนาการทางความคิดของ ผู้เรียนแต่ละคนในสภาพจริงระหว่างกระบวนการเรียนรู้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถฝึกฝนกระบวนการคิดด้วยตนเองตาม ศักยภาพสูงสุด และเป็นผู้มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี หากบรรยากาศการเรียนรู้ ไม่มีความเป็นกัลยาณมิตร ระหว่างผู้สอนกับ ผู้เรียน บรรยากาศการเรียนรู้ที่ดีจะช่วยให้ผู้เรียนผ่อนคลาย ระลึกถึงความคิดของตนเองอย่างมีสติตลอดเวลา ซึ่ง บรรยากาศจะช่วยสร้างความมั่นใจ อบอุ่นใจและกล้าที่จะแสดงผลงานการคิดได้อย่างมั่นใจแล้วนำมาเสนอ (Advocacy) เปิดเผยความคิด อธิบายความคิดหรือระบบซับซ้อนให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ทั้งนี้ Piyanat [8] ระบุว่ากระบวนการคิดเชิงระบบ เป็นหลักการสำคัญของวิถีชีวิตที่มีระบบคือความเชื่อมโยง นำเราไปสู่การคิดแบบตรรกะ หรือความเป็นเหตุเป็นผล



(Logic) อันจะทำให้เราเข้าใจและแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่ง [6] การฝึกฝนเพื่อให้เห็นความเชื่อมโยงสัมพันธ์ต่าง ๆ นั้น ในวัฏจักรกระบวนการแบบเรียบกว่าเส้นของความเป็นเหตุและผล” (Causal loop) ซึ่งวิธีการลากเส้นดังกล่าวนี้ ในการคิดกระบวนการแบบจะใช้วิธีการลากเส้นในรูปแบบของการตั้งคำถาม โดยเราจะเริ่มจากผลลัพธ์สุดท้าย ค่อยๆ ตั้งคำถามย้อนกลับ โดยใช้ทักษะการตั้งคำถาม (Inquiry) , ทักษะการคิดทบทวน (Reflection) และทักษะการนำเสนอ (Advocacy) ซึ่ง ปีเตอร์ เซ็งเก้ (Peter Senge) แห่ง MIT Sloan School of Management ผู้นำในศาสตร์ด้านการพัฒนาองค์กรการเรียนรู้ ได้อธิบายสิ่งสำคัญที่จะทำให้ทุกคนไปถึงเป้าหมายที่ปรารถนา และยังอธิบายถึงความสามารถในการจัดการเรียนรู้ว่าควรจะมีระบบ มีกระบวนการอันจะนำไปสู่การพัฒนาศักยภาพสูงสุดได้ อีกทั้งการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นรูปแบบการจัดการศึกษารูปแบบหนึ่งที่ตอบสนองให้เด็กหรือผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นในยุคปัจจุบันและอนาคต

3. ผลการออกแบบกิจกรรมและการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการนวัตกรรมตามแนวคิด STEM Education ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินความเข้าใจกิจกรรมตามแนวคิด STEM Education แบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education พบว่า โดยภาพรวมผลการตอบแบบประเมิน นักศึกษาตอบถูก คิดเป็นร้อยละ (P=32.92) ตอบไม่ถูก คิดเป็นร้อยละ (P=28.58) และตอบไม่แน่ใจ คิดเป็นร้อยละ (P=38.50) หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education พบว่า นักศึกษาตอบถูกเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ (P=86.34) ตอบไม่ถูก คิดเป็นร้อยละ (P=6.21) และตอบไม่แน่ใจ คิดเป็นร้อยละ (P=7.45) ส่วนที่ 2 ความเข้าใจด้านกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education พบว่า หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education พบว่า นักศึกษามีความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น และตอนที่ 2 ผลการตอบแบบประเมินความเข้าใจด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิด STEM Education พบว่า ก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Stem Education นักศึกษาตอบแบบประเมินโดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}$ =3.30) และหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education นักศึกษาตอบแบบประเมินมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}$ =9.26) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลัง พบว่า หลังได้รับการจัดกิจกรรมของนักศึกษาสูงกว่าก่อน ได้รับการจัดกิจกรรมทั้งนี้หลังกระบวนการจัดกิจกรรมเสร็จสิ้นนักศึกษานำแผนการจัดกิจกรรมออกไปดำเนินการทดลองสอนพบว่า นักศึกษาสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิด STEM Education ได้ตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้ ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มให้นักศึกษาเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม (active learning) และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยทุกๆ ขั้นตอนจะเน้นให้แต่ละคนได้มีส่วนร่วมกับกิจกรรม เช่น การวิเคราะห์ปัญหา การสืบค้นข้อมูล การออกแบบ และการสร้าง และแก้ไขปัญหา รวมไปถึงการนำเสนอผลงาน ทั้งนี้ระหว่างปฏิบัติกิจกรรมผู้วิจัยได้ทำหน้าที่เป็นผู้ฝึก (Coach) และเป็นผู้สนับสนุน (Facilitator) รวมไปถึงการสร้างบรรยากาศให้น่าเรียนรู้ไม่ให้ตึงเครียด ตลอดกระบวนการเรียนรู้ ซึ่ง ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคชันนิสซึม (Constructionism) [10] เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองและด้วยตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน ทั้งนี้ กรอบแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคชันนิสซึม (Constructionism) ได้แก่ 1) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกตามความสนใจ จะทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการคิดและการเรียนรู้ต่อไป 2) เป็นการจัดสภาพแวดล้อมที่มีความแตกต่างกันอันจะเป็นประโยชน์ต่อการสร้างองค์ความรู้ เช่น ความถนัด ความสามารถและประสบการณ์แตกต่างกัน ซึ่งจะเอื้อให้มีการช่วยเหลือกันและกัน



การสร้างสรรค์ผลงานและความรู้ รวมทั้งพัฒนาทักษะทางสังคมด้วย 3) เป็นบรรยากาศที่มีความเป็นมิตร เป็นกันเอง ที่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกอบอุ่น ปลอดภัย สบายใจ จะเอื้อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความสุข

4. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education โดยสรุปจากผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education 4 ด้าน ภาพรวมอยู่ในระดับมากโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}$ =4.24, S.D.=0.48) ระดับมาก ซึ่งสามารถเรียงลำดับความพึงพอใจ ได้ดังนี้ 1) ด้านอาจารย์ผู้สอน ($\bar{X}$ =4.48, S.D.=0.44) อยู่ในระดับมาก 2) ด้านกระบวนการจัดกิจกรรม ($\bar{X}$ =4.28, S.D.=0.64) อยู่ในระดับมาก 3) ด้านผู้เรียน ($\bar{X}$ =4.21, S.D.=0.62) อยู่ในระดับมาก และ 4) ด้านสื่อประกอบการจัดกิจกรรม ($\bar{X}$ =3.84, S.D.=0.49) อยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระทางความคิด และอิสระในการแสดงความคิดเห็น ระหว่างการทำงานกลุ่ม รวมถึงสืบค้นข้อมูลจากสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ ตามความต้องการ จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ อย่างอิสระ ได้ออกแบบและสร้างผลงานตามความคิดของกลุ่มที่ร่วมกันวิเคราะห์และนำไปสู่การสร้างผลงานที่กลุ่มมีความพึงพอใจ อีกทั้งระหว่างกระบวนการปฏิบัติกิจกรรม อาจารย์ผู้สอนจะเป็นผู้คอยให้คำปรึกษา ส่งผลให้เกิดความภาคภูมิใจ มีความสุข สนุกสนาน มีกำลังใจในการเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Besa [12] พบว่าจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) เนื่องจากผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอนเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตั้งแต่เป็นผู้คิดประเด็นปัญหา ร่วมในการคิดวางแผน ค้นคว้าหาข้อมูล การแก้ปัญหาตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) โดยใช้กระบวนการกลุ่มโดยนักเรียนเลือกศึกษาตามความต้องการ ความสนใจของนักเรียนจากประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นในบริบทของสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง จากสิ่งรอบๆ ตัว ส่งผลต่อการตอบสนองความพึงพอใจของนักเรียนที่สามารถเรียนรู้ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์และ ส่งผลให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีความสุข

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ รศ. ดร.สรวงพร กุศลส่ง ผศ. ดร.กมลฉัตร กล่อมอ้อม ผศ. ดร.สุภาวดี ศรีวรรณนะ ผศ.ดร. อัญชลี ไชยวรรณ และอาจารย์ วรรณณี แก้วคำศรี เป็นอย่างสูงที่ได้ให้ความกรุณา เป็นผู้เชี่ยวชาญและให้คำแนะนำแก่ผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 ประเภทโครงการวิจัยสนับสนุนการขอผลงานทางวิชาการ ครั้งนี้ เป็นอย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

1. Strategic plan Phetchabun Rajabhat University. 2017-2021. Policy and Planning Division. Phetchabun Rajabhat University.
2. Chulavatnatol M. STEM Education Thailand and STEM Ambassadors. Journal Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). 2013; 42(185): 14-18.
3. Kongsano S, Stem Education. Secretariat of the House of Representatives Academic Focus June. 2016.
4. Chidmongkol S, Systems Thinking: Teaching Experiences for Improving Systems Thinking. 2017; 45(2): 209-224.



5. Wangsrikoon A. Thailand Education in the 21st Century: Productivity and guideline development. *Journal humanities and Social Sciences*. 2014; 8(1): 1-17.
6. Samahito C. STEM Learning Experience Provision in Early Childhood Education. *Kasetsart Educational Review*. 2015; 30(2): 102-111.
7. Klomim K. Learning Management Based On Stem Education For Student Teachers. *Journal of Education Naresuan University*. 2016; 18(4): 334-348.
8. Piyanat P. Systemic Thinking. Editor A project for enhancing learning for the happy community. Bangkok; 2005. p.105.
9. Office of the Education Council (ONEC). "Will reform Thai education To keep up with the world in the 21st century". Bangkok; 2016. p.203.
10. Saechin T. The development of learning activities based on constructionism theory to develop programming skills using app inventor for high school students. [MSc thesis]. Naresuan: Naresuan University; 2013.Thai.
11. Kimanuwat N, The development of Instructional model to enhance system thinking process for secondary school students. [MSc thesis]. Burapa: Burapa university; 2016.Thai.
12. Besa N. Effects of STEM Education Approach on Biology Achievement, Problem Solving Ability and Instructional Satisfaction of Grade 11 Students. [MSc thesis]. Songkla: Songkla University; 2015.Thai.
13. STEM Education Thailand [Internet]. 2014. from: http://www.stemedthailand.org/?page_id=23