การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง กฎของปาสคัลและระบบไฮดรอลิก เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน

Development of Stem Education Learning Activity Packages on Pascal's Law and Hydraulic System to Enhance Students' Creative Thinking Ability of Rajamangala University of Technology Lanna Nan

ศินุพล พิมพ์พก[1] จักรพงษ์ บุญตันจีน[2]

Sinupol Piimpok[1] and Jakarapong Boontangeen[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นรูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง กฎของปาสคัลและระบบไฮดรอลิกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน โดยตั้งเกณฑ์ความสำเร็จว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และ 2) หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา นักศึกษามีคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักศึกษาผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างน้อยร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่เรียนวิชาฟิสิกส์ทางการเกษตร ในปีการศึกษา 2563 จำนวน 36 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีประสิทธิภาพ 75.34/76.10 และ 2) นักศึกษามีคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยเท่ากับ 20.14 จากคะแนนเต็ม 24 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.92 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และมีจำนวนนักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์ 34 คน คิดเป็นร้อยละ 94.44

คำสำคัญ : สะเต็มศึกษา ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์

[1]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., สาขาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน, Asst. Prof. Dr., Department of Science Faculty of Science and Agricultural Technology Rajamangala University of Technology Lanna Nan

[2]ผู้อำนวยการศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอัจฉริยภาพทางด้านวิจัยและทดลองทางวิทยาศาสตร์ สำหรับเด็กและเยาวชน จังหวัดเชียงใหม่, Institute director Center for Promoting and Developing Genius in scientific Research and Experiment for Children and Youth Chiang Mai Province

*ผู้ติดต่อ, อีเมล์: ศินุพล พิมพ์พก, Sinupolpimpok@gmail.com

รับเมื่อ 4 พฤษภาคม 2564 แก้ไข 23 ธันวาคม 2564 ตอบรับเมื่อ 24 ธันวาคม 2564

ABSTRACT

The objective of this classroom action research was to develop Stem Education learning activity packages on Pascal's law and hydraulic system to enhance students' creative thinking ability of Rajamangala university of Technology Lanna Nan. The success criterion was set as: 1) The Stem Education learning activity packages was effective on the 75/75 criterion, and 2) after learning through the learning activity packages, the average creativity of students was not less than 70 percent of the perfect score and the number of students who passed the specified criteria was at least 70 percent. The sample consisted of 36 students from Rajamangala university of Technology Lanna Nan, enrolled in agricultural physics of academic year 2020, selected by using purposive sampling. The research instruments were 1) learning management plans, 2) a learning achievement test, and 3) a test for assessing creative thinking ability. The statistics used for data analysis were percentage, mean, and standard deviation.

The results of this research were as follows: 1) The efficiency of the developed Stem Education learning activity packages was 75.34/76.10 and 2) the students had an average creativity score of 20.14 out of 24, representing 83.92 percent, which met the specified criterion, and there were 34 qualified students, representing 94.44 percent.

Keywords : Stem education, Learning activity packages, Creative thinking

ภูมิหลัง

ในห้วงระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมา ประเทศไทยได้กำหนดให้การยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศเป็นวาระแห่งชาติ ที่ทุกภาคส่วนจะต้องตระหนักถึงความสำคัญ เพราะในการพัฒนาความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจของประเทศต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน และจากรายงานของ World Economic Forum (WEF) ที่มีชื่อว่า The Global Competitiveness Report 2015–2016 ประเทศไทยได้ถูกจัดอันดับอยู่ที่ 32 ซึ่งลดลงจากปีก่อน (World Economic Forum, 2015) จากการสำรวจความต้องการของตลาดแรงงาน พบว่า ผู้ที่มีความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์น้อยลง ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดแรงงาน (Executive Office of the President, 2010) ทำให้หน่วยงานต่าง ๆ ได้ออกมาร่วมกันหารือ และออกนโยบายทางการศึกษาเพื่อยกระดับการศึกษาให้มีคุณภาพ สำหรับประเทศไทยจากรายงานของ World Economic Forum (WEF) 2014–2015 ได้บ่งบอกถึงคุณภาพการศึกษาของไทยในระดับอุดมศึกษาอยู่อันดับ 78 ของโลก และอันดับ 8 ของอาเซียน (World Economic Forum, 2015) ซึ่งสอดคล้องกับผลการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันด้านการศึกษาโดยสถาบันเพื่อการพัฒนาการจัดการ (Institute for Management Development : IMD) ในปี 2015 พบว่าประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 48 จาก 61 ประเทศ (IMD, 2015) จากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่า ทรัพยากรบุคคลของประเทศไทยที่มีความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีจำนวนไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดแรงงาน มีความจำเป็นต้องปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มทักษะด้านการคิดทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างเร่งด่วน การจัดการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาของประเทศไทยในช่วงก่อนปี 2557 ส่วนใหญ่ยังเป็นการจัดการเรียนการสอนแบบเดิม (Teacher–centered approach) ซึ่งเป็นการเรียนการสอนที่บทบาทของผู้เรียนส่วนใหญ่เป็นการรับฟัง โดยมีผู้สอนเป็นผู้กำหนดบทบาทเป็นผู้ควบคุมกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งหมด เกิดการเรียนรู้เป็นรายบุคคล เน้นการเรียนรู้เนื้อหาสาระในรายวิชานั้น ๆ ซึ่งไม่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพ (เรณุมาศ มาอุ่น, 2559, หน้า 169) ปัจจุบันได้เกิดแนวความคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่ทำให้เกิดการบูรณาการ ซึ่งรูปแบบหนึ่งของการบูรณาการที่ได้รับการกล่าวถึงเป็นอย่างมากทั้งในประเทศและต่างประเทศ คือ สะเต็มศึกษา (STEM education) ซึ่งเป็นคำย่อมาจากวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรม (Engineering)

วารสารวิชาการ หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

และคณิตศาสตร์ (Mathematics) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการระหว่างสาขาวิชา ให้มีความเชื่อมโยงกับชีวิตจริงในการดำรงชีวิตหรือการประกอบอาชีพ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในชั้นเรียนกับบริบทโลกของความเป็นจริง เกิดทักษะสำคัญเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมและการนำมาซึ่งการพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ หรือนวัตกรรม เพื่อการพัฒนาขีดความสามารถของประเทศ (อภิสิทธิ์ ธงไชย, 2556, หน้า 22) เป็นกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์แบบวิทยาศาสตร์ ที่นำมาเชื่อมโยงในกระบวนการเรียนรู้ การสร้างสรรค์ผลงานหรือชิ้นงาน จากการคิดค้นโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ซึ่งสามารถเตรียมความพร้อมสำหรับผู้เรียน โดยนำสิ่งที่เรียนรู้ในระบบสถานศึกษาไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556) สอดคล้องกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะของวิทยาศาสตร์ที่ต้องการคิดที่หลากหลาย ความคิดใหม่ ๆ แล้วนำมาวิเคราะห์การแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบเป็นขั้นตอน (Edward, 2013) เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และแก้ปัญหาได้ (เดือนงาม นามเมือง, 2552, หน้า 34) ซึ่งจะช่วยพัฒนาทักษะแนวคิดขั้นสูง (Higher order thinking) ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ ของบลูม (Bloom's taxonomy of learning) (วรรณพงษ์ เตรียมโพธ และอาทร นกแก้ว, 2559)

จากสภาพปัญหาของการศึกษาที่ประเทศไทยอยู่ลำดับท้าย ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ประเทศไทยไม่สามารถปฏิรูปการศึกษาได้อย่างแท้จริง โดยเฉพาะผู้เรียนขาดทักษะการคิดสร้างสรรค์ ไม่สามารถคิดพัฒนาสิ่งใหม่หรือนวัตกรรมใหม่ที่ใช้ความรู้ในเรื่องที่ศึกษาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดความเข้าใจ

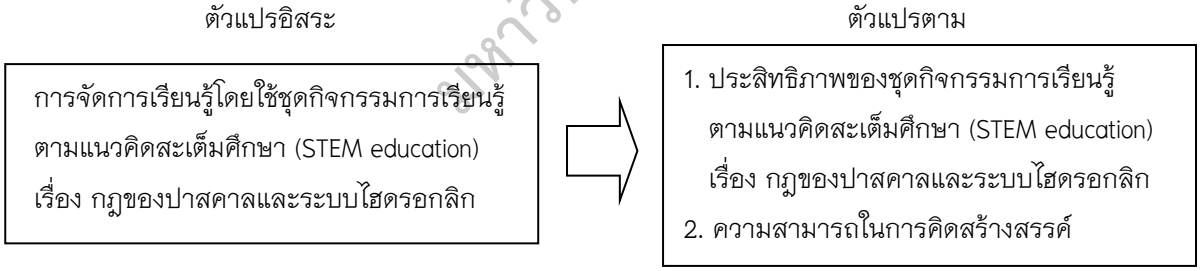
จากปัญหาข้างต้นดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะใช้กิจกรรมการสอนแบบสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมความสามารถในด้านการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาให้ดีขึ้น ซึ่งเป็นการทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อส่งเสริมพัฒนาผู้เรียนให้เข้าใจในเนื้อหาสามารถเชื่อมโยงความรู้ การแก้ปัญหา และคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ได้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง กฎของปาสคาลและระบบไฮดรอกลิก เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง กฎของปาสคาลและระบบไฮดรอกลิก

กรอบแนวคิดของการวิจัย



ภาพประกอบ กรอบแนวคิดของการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน ปีการศึกษา 2563

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน ปีการศึกษา 2563 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ทางการเกษตร ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 36 คน

หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM education) เรื่อง กฎของปาสคาลและระบบไฮดรอกลิก จำนวน 4 แผน (4 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้) ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 12 ชั่วโมง

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กฎของปาสคาลและระบบไฮดรอกลิก เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ 4 ท่าน ซึ่งเป็นด้านเนื้อหา 2 ท่าน และด้านวัดผล 2 ท่าน

2.3 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งมีลักษณะเป็นข้อสอบอัตนัยจำนวน 8 ข้อ ซึ่งครอบคลุมการวัดความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ 1) ความคิดคล่องแคล่ว 2) ความคิดยืดหยุ่น 3) ความคิดริเริ่ม และ 4) ความคิดละเอียดลออ ซึ่งผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และแนวทางการให้คะแนน โดยผู้เชี่ยวชาญ 4 ท่าน ซึ่งเป็นด้านเนื้อหา 2 ท่าน และด้านวัดผล 2 ท่าน

3. การเก็บรวมรวมข้อมูล

3.1 ชี้แจงแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง กฎของปาสคาลและระบบไฮดรอกลิก ให้นักศึกษารับรู้และเข้าใจตรงกัน

3.2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา จำนวน 4 แผน 12 ชั่วโมง แบ่งเป็นสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ซึ่งในระหว่างการจัดการเรียนการสอนมีการเก็บคะแนนการปฏิบัติงานต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การทำใบงานร้อยละ 40 การปฏิบัติตามใบกิจกรรมร้อยละ 20 ประเมินพฤติกรรมการเรียนร้อยละ 20 และทดสอบย่อยร้อยละ 20 สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ตรวจสอบประสิทธิภาพของกระบวนการการจัดการเรียนรู้ (E_1)

3.3 ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้น สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ตรวจสอบประสิทธิภาพของผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้ (E_2) จากนั้นวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ โดยใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้น ซึ่งเกณฑ์การวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ (Meyer, A. A. and Lederman N. G., 2013; 2015 อ้างถึงใน ศิริพร ศรีภูทอง, 2561) ระดับต่ำมีคะแนนเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 50 ระดับปานกลาง มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 50–70 ระดับสูงมีคะแนนเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 70

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

5.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง กฎของปาสคาลและระบบไฮดรอกลิก ตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และร้อยละ โดยที่ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เป็นร้อยละของคะแนนค่าเฉลี่ยจากการปฏิบัติงานหรือกิจกรรมระหว่างเรียน และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เป็นร้อยละของคะแนนค่าเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

5.2 วิเคราะห์ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยใช้สถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และร้อยละ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ความสำเร็จไว้ดังนี้

5.2.1 นักศึกษามีคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

5.2.2 มีจำนวนนักศึกษาที่มีคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม) อย่างน้อยร้อยละ 70 ของนักศึกษาทั้งหมด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง กฎของปาสคาลและระบบไฮดรอลิก ตามเกณฑ์ 75/75

ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง กฎของปาสคาลและระบบไฮดรอลิก ตามเกณฑ์ 75/75 ดังตาราง 1

วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตาราง 1 ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง กฎของปาสคาลและระบบไฮดรอลิก ตามเกณฑ์ 75/75

คะแนน	คะแนนเต็ม	จำนวนนักศึกษา	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1)	100	36	75.34	2.34	76.34
ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2)	20	36	76.10	2.26	76.10
ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1/E_2) = 75.34/76.10					

จากตาราง 1 พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง กฎของปาสคาลและระบบไฮดรอลิก มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.34/76.10 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 75/75

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสามารถในคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษา หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง กฎของปาสคัลและระบบไฮดรอลิก

ผลการศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษา หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง กฎของปาสคัลและระบบไฮดรอลิก ดังตาราง 2 และตาราง 3

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และร้อยละของจำนวนนักศึกษาที่มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	ความคิดสร้างสรรค์			
					ผ่าน		ไม่ผ่าน	
					จำนวนคน	ร้อยละ	จำนวนคน	ร้อยละ
36	24	20.14	2.32	83.92	34	94.44	2	5.56

จากตาราง 2 ผลการวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษา จำนวน 36 คน มีคะแนนเต็ม 24 คะแนน พบว่า นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.14 คิดเป็นร้อยละ 83.92 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์ 34 คน คิดเป็นร้อยละ 94.44 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด ซึ่งจะเห็นว่าความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาหลังเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่า “หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา นักศึกษามีคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักศึกษาผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างน้อยร้อยละ 70 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด”

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และร้อยละของจำนวนนักศึกษาที่มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (จำแนกเป็นรายด้าน)

ความคิดสร้างสรรค์ (จำแนกรายด้าน)	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	ความคิดสร้างสรรค์ (N=36)			
					ผ่าน		ไม่ผ่าน	
					จำนวนคน	ร้อยละ	จำนวนคน	ร้อยละ
ความคิดริเริ่ม	6	5.28	0.81	88.00	33	91.67	3	8.33
ความคิดคล่อง	6	4.47	0.86	74.50	31	86.11	5	13.89
ความคิดยืดหยุ่น	6	5.56	0.71	92.83	34	94.44	2	5.56
ความคิดละเอียดออ	6	5.11	0.88	85.17	32	88.89	4	11.11

จากตาราง 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการวัดความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 4 ด้าน ของนักศึกษา จำนวน 36 คน มีคะแนนเต็ม 6 คะแนน พบว่า ด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านความคิดยืดหยุ่น มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.56 คิดเป็นร้อยละ 92.83 รองลงมา คือ ด้านความคิดริเริ่มมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.28 คิดเป็นร้อยละ 88.00 ด้านความคิดละเอียดลออมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.11 คิดเป็นร้อยละ 85.17 และด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านความคิดคล่องมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 คิดเป็นร้อยละ 74.50 ตามลำดับ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง กฎของปาสคัลและระบบไฮดรอลิก ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.34/76.10 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 75/75

วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2. นักศึกษามีคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 83.92 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 94.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ว่าอย่างน้อยร้อยละ 70 ของนักศึกษาทั้งหมด

อภิปรายผล

จากผลการวิจัย การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง กฎของปาสคัลและระบบไฮดรอลิก เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน ซึ่งใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีประเด็นสำคัญที่ควรนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง กฎของปาสคัลและระบบไฮดรอลิก มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.34/76.10 แสดงว่า ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด คือ ร้อยละ 75 ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเป็นการเรียนการสอนที่เน้นการบูรณาการเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ สามารถสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาทั้ง 4 สาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (สุพรรณี ชาญประเสริฐ, 2557, หน้า 11) มีการกำหนดสถานการณ์ที่เป็นประเด็นปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล ร่วมกันแก้ปัญหาการทำงานเป็นกลุ่ม ลงมือปฏิบัติจริงด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทำงานอย่างเป็นระบบมีขั้นตอน และสามารถนำ ความรู้ไปใช้ในการออกแบบชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง (O'Neil, 2012, pp. 36-40) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ น้ำอ้อย ปัญญา และคณะ (2563) ที่พัฒนาชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่อง พลังงานทดแทน เพื่อยกระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมและสอดคล้อง โดยรวมอยู่ในระดับมาก นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่องพลังงานทดแทนตามแนวสะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ร้อยละ 81.03 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ร้อยละ 75) นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่องพลังงานทดแทนตามแนวสะเต็มศึกษามีความสามารถทางการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษาในระดับมาก อีกทั้งยังสอดคล้องกับ เปรียบฟ้า ด้วงนุ่ม (2560) ที่ศึกษากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาโดยใช้แนวคิดเรื่อง พาราโบลา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาโดยใช้แนวคิดเรื่อง พาราโบลา มีความสามารถในการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาโดยใช้แนวคิดเรื่อง พาราโบลา ไม่น้อยกว่าร้อยละ 65 ของคะแนนรวม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 65 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนมีเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาโดยใช้แนวคิดเรื่อง พาราโบลา อยู่ในเกณฑ์ดี

2. การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเรื่อง กฎของปาสคัลและระบบไฮดรอลิก พบว่า นักศึกษามีคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 83.92 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 94.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ว่าอย่างน้อยร้อยละ 70 ของนักศึกษาทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทุกคนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีการผสมผสานการออกแบบและการสืบค้นเข้าด้วยกัน โดยมีการบูรณาการกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมเข้าไปในการจัดการเรียนรู้ ที่มุ่งเน้นการออกแบบและสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ มีการใช้สถานการณ์ปัญหาในการฝึกให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ชฎาลักษณ์ จิตราช และปริณ ทนันชัยบุตร (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาแบบ 6E Learning ร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา เฉลี่ยเท่ากับ 15.72 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.60 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 33 คน คิดเป็นร้อยละ 91.67 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้และนักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ เฉลี่ยเท่ากับ 20.42 จากคะแนนเต็ม 24 คะแนน

วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

คิดเป็นร้อยละ 85.08 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 35 คน คิดเป็นร้อยละ 97.22 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เป็นการดึงศักยภาพในตัวผู้เรียนได้อย่างดี เพราะเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้ใช้ระบบความคิดที่หลากหลายในการเชื่อมโยงองค์ความรู้กับสถานการณ์จริง การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษานี้จึงเป็นกลวิธีที่เหมาะสม สามารถนำไปใช้เสริมสร้างการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โดยผู้สอนในระดับอุดมศึกษาและระดับการศึกษาอื่น ๆ ควรนำไปปรับใช้ได้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์

2. ควรนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ร่วมกับวิธีต่าง ๆ เพื่อไปพัฒนาความรู้ ทักษะ หรือคุณลักษณะต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในเนื้อหาอื่น ๆ ในระดับอุดมศึกษา และระดับการศึกษาอื่น ๆ อย่างแพร่หลาย

2. ควรมีการศึกษาบูรณาการการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ร่วมกับแนวคิดหรือรูปแบบการจัดการเรียนอื่น ๆ ในตัวแปรต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

เอกสารอ้างอิง

ชฎาลักษณ์ จิตราช และปริณ ทนันชัยบุตร. (2563). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาแบบ 6E Learning ร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 21 ประจำปี 2563*. (14–1, 14–13). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เดือนงาม นามเมือง. (2552). Problem–based Learning (PBL) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วารสารวิชาการ*, 12(2), 34–36.

น้ำอ้อย ปัญญา และคณะ. (2563). การพัฒนาชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่อง พลังงานทดแทน เพื่อยกระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์. *วารสารมนุษย์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, 4(2), 538–549.

เปรียบฟ้า ด้วงนุ่ม. (2560). *กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาโดยใช้แนวคิด เรื่อง พาราโบลาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. ปริญญานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เรณุมาศ มาอุ่น. (2559). การจัดการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ. *วารสารเทคโนโลยีภาคใต้*, 9(2), 169–176.

วรรณพงษ์ เตรียมโพธิ์ และอาทร นกแก้ว. (2559). *STEM (ตอน 1:อะไรและทำไม).* เข้าถึงได้จาก http://www.ilearnsci.com/2_STEM(1) 15 กรกฎาคม 2559.

ศิริพร ศรีภูทอง. (2561). *การพัฒนาความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้รูปแบบการสอน Synectic ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง รายวิชา ส16101 สังคมศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *สะเต็มศึกษา [STEM Education].* กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สุพรรณี ชาญประเสริฐ. (2557). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).

อภิสิทธิ์ ธงไชย. (2556). *สะเต็มศึกษากับการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในประเทศสหรัฐอเมริกา*. กรุงเทพฯ: สมาคมครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

Edward M. Reeve. (2013). *Implementing Science, Technology, Mathematics, and Engineering (STEM) Education in Thailand and in ASEAN*. A Report Prepared for The Institute for the Promotion of Teaching Scienceand Technology (IPST).

Executive Office of the President. (2010). *Report to the President: Prepare and Inspire: K12*. Retrieved from http://www.whitehouse.gov/osto/pcast April 24th, 2020.

Institute for Management Development. (2015). *World Competitiveness Yearbook 2015*. Retrieved from http://www.imd.org/new/IMD-releases-its-2015-World-ompetitiveness-Ranking.cfm April 30th, 2016.

O'Neil, T.L., Yamagata, J.Y. and Togioka, S. (2012). Teaching STEM Means Teacher Learning. *Phi Delta Kappan*, 94(1), 36-40.

World Economic Forum. (2015). *The Global Competitiveness Report 2014-2015*. Retrieved from http://www.weforum.org May 15th, 2020.

วารสารวิชาการ หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร