การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

Development of Curriculum to Enhance Project Work Skills by Using STEM Education in The Lesson of Properties of Material and Their Uses for 5 Grade Students

ทรรศนีย์ บุญตันบุตร[1*] และเกษทิพย์ ศิริชัยศิลป์[2]

(Thatsanee Boontanbut[1*] and Kedthip Sirichaisin[2])

[1*]สาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

[2]อาจารย์ประจำสาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

อีเมลผู้แต่งหลัก : Thatsanee@abms1.ac.th เบอร์โทร : 08 7987 9058

วันที่รับบทความ 21 ธันวาคม 2563 **วันที่รับแก้ไขบทความ** 17 มิถุนายน 2564 **วันที่ตอบรับบทความ** 31 มิถุนายน 2564

Received: Dec. 21, 2020 **Revised:** Jun. 17, 2021 **Accepted:** Jun. 31, 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้หลักสูตรส่งเสริมการทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนอนุบาลแม่เมาะ (ชุมชน 1) อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง จำนวน 35 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายโดยวิธีจับฉลาก เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) หลักสูตรส่งเสริมการทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5และ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าที

ผลการวิจัย พบว่า

1) หลักสูตรส่งเสริมการทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย หลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง เนื้อหา กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลของหลักสูตรแล้วและเอกสารประกอบหลักสูตร มีความเหมาะสมในระดับมากและหลักสูตรมีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.65/77.5

2) ผลการทดลองใช้หลักสูตรส่งเสริมการทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: การสร้างและประเมินคุณภาพหลักสูตร; การจัดการเรียนรู้โครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The purposes of this research are 1) to develop the curriculum to enhance project work skills by using STEM Education in the lesson of properties of material and their uses for 5 grade students 2) to study the result of using the curriculum by comparing score achievement between before and after using the curriculum. The samples chosen by simple random sampling method were 35 students in the fifth grade of Anuban Maemoh School. The research tools were the curriculum to enhance project work skills by using STEM Education in the lesson of properties of material and their uses for 5 grade students and achievement tests.

The results found that:

1) The curriculum consists in curriculum principle, objective, structure, contents, activities and assessment and evaluation. The curriculum documents consist in teacher's guide and teaching plans. The curriculum validity and the curriculum documents were approved before the implementation.

2) The students' posttest scores were statically higher than pretest scores at the level of 0.01.

Keywords: Curriculum construction and Quality finding; Stem Project; Achievement

บทนำ

การจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2545 มาตรา 22 ระบุว่าการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคน มีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเอง และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ มาตรา 24 ระบุว่าจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนต้องฝึกทักษะกระบวนการคิด การแก้ปัญหา การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น เกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา ดังนั้นการจัดกระบวนการเรียนรู้จึงต้องการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด รู้จักวิเคราะห์ และพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ และแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560 - 2564) ยุทธศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม ข้อ 2.5 ส่งเสริมระบบการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM Education)

ศตวรรษที่ 21 ทักษะที่สำคัญที่ควรจะเข้ารับการบรรจุไว้ในหลักสูตรการศึกษาของไทยประกอบไปด้วยทักษะสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ 1. การคิดแบบมีวิจารณญาณ คือ ความสามารถในการวิเคราะห์ คิดอย่างมีเหตุผล และสามารถตัดสินคุณค่าของเรื่องราวต่าง ๆ ได้ 2. การสื่อสาร

คือ ความสามารถในการใช้ศัพท์ ใช้ภาษา ใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์สูงสุด 3. การทำงานร่วมกับผู้อื่น คือ ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีพื้นฐานทางแนวคิด ความเชื่อ ความรู้ที่แตกต่างกัน เพื่อทำงานหรือกิจกรรมใด ๆ ให้ประสบความสำเร็จ 4. การสร้างสรรค์ คือ ความสามารถในการจินตนาการ เพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่) ซึ่งความคิดแบบมีวิจารณญาณนั้นมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 เป็นอย่างมาก ในด้านการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นยังต้องอาศัยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีเหตุผลเช่นกัน ไม่ว่าจะเป็นการตั้งสมมติฐาน การออกแบบ การทดลอง การแก้ปัญหาและการสรุปผลการทดลองล้วนแต่ต้องอาศัยความคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานด้วยกันทั้งสิ้น

แนวคิดแบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่มีการนำวิทยาศาสตร์ (Science), เทคโนโลยี (Technology), วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) เข้าด้วยกัน โดยผ่านวิทยาการจัดการเรียนรู้ทีมีการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นวิธีการแก้ปัญหาที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน มีการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ซึ่งการบูรณาการจะเน้นให้นักเรียนแก้ปัญหาหรือทำโครงงาน ซึ่งต้องประยุกต์ใช้ความรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (อภิสิทธิ์ ธงไชย, 2555) ดังนั้น ครูผู้สอนจึงควรใช้วิธีการจัดการเรียนรูที่หลากหลายเช่น การจัดการเรียนรูโดยใชโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning: PBL) การจัดการเรียนรูโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning: PBL) ซึ่งสอดคลองกับการจัดการเรียนรูตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรูเข้ากับชีวิตประจำวันของผู้เรียนได้

จากการทำ PLC ของคณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนอนุบาลแม่เมาะ (ชุมชน 1) เมื่อวันที่ 18 มกราคม พ.ศ.2560 ซึ่งผลจากการทำ PLC มีข้อมูลที่ทำให้ทราบว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็น ทักษะการคิดวิเคราะห์ ไม่มีการเชื่อมโยงความรู้ที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ ซึ่งมีผลวิเคราะห์จากการทำข้อสอบ O-NET, NT จากฝ่ายวัดผลและประเมินผลของรงเรียนประจำปีการศึกษา 2560

จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาหลักสูตร และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น โดยการพัฒนาหลักสูตรเพื่อส่งเสริมการทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคิด รู้จักวิเคราะห์ แก้ปัญหาโดยเชื่อมโยงประสบการณ์ของตนในการแก้ปัญหา มีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น ตลอดจนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และเพื่อพัฒนาตนเองต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรการทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้หลักสูตรส่งเสริมการทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ระเบียบวิธีวิจัยและวิธีการดำเนินวิจัย

1. ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลแม่เมาะ (ชุมชน 1) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปาง เขต 1 จำนวน 183 คน รวม 5 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/4 จำนวน 35 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้จับฉลาก

2. เนื้อหา

1. หลักสูตรมีองค์ประกอบ ได้แก่ หลักการของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร โครงสร้างหลักสูตร ผลการเรียนรู้ของหลักสูตร ระยะเวลาเรียนของหลักสูตร การจัดการเรียนรู้ของหลักสูตร หน่วยการเรียนรู้ของหลักสูตร การจัดสภาพแวดล้อม สื่อ และแหล่งการเรียนรู้ วิธีการวัดและประเมินผลของหลักสูตร และเงื่อนไขในการนำหลักสูตรไปใช้

2. เอกสารประกอบหลักสูตร ได้แก่ คู่มือการใช้หลักสูตรประกอบด้วย คำชี้แจงการใช้หลักสูตร โครงสร้างรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีองค์ประกอบ ได้แก่ สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ชิ้นงาน กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล สื่อและแหล่งการเรียนรู้ บันทึกผลหลังสอน และข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

3. ขอบเขต

ระยะเวลา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

1. ตัวแปรต้น คือ การใช้หลักสูตรที่เพื่อส่งเสริมการทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. ตัวแปรตาม คือ ผลการทดลองใช้หลักสูตรที่เน้นกระบวนการตามหลักการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

4. เครื่องมือ

1. หลักสูตรการทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. แบบประเมินความเหมาะสมของหลักสูตร

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. แบบประเมินทักษะการทำโครงงาน

5. กระบวนการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1. ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพของหลักสูตร

2. วิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อจัดทำโครงร่างหลักสูตร โดยการศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีองค์ประกอบดังนี้

2.1 หลักการของหลักสูตร โดยให้กำหนดหลักการของหลักสูตรว่าเป็นหลักสูตรที่ให้ความรู้กับกลุ่มเป้าหมายใด มีวิธีการใช้เฉพาะอย่างไร

2.2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เป็นการกำหนดผล หลังการใช้เครื่องมือตามหลักสูตรโดยกลุ่มเป้าหมายมีผลสัมฤทธิ์เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุดีขึ้น

2.3 โครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตร

2.4 เนื้อหา สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด

2.5 กระบวนการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตร ขั้นตอนการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ระบุปัญหาที่พบหรือที่สนใจ

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 4 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน

ขั้นตอนที่ 5 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือผลการพัฒนานวัตกรรม

3. เอกสารประกอบหลักสูตร ประกอบด้วย

คู่มือการใช้หลักสูตรการทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. คู่มือการใช้หลักสูตร
2. แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย
   1) มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
   2) สาระสำคัญ
   3) จุดประสงค์การเรียนรู้
   4) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
   5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์
   6) ชิ้นงาน/ ภาระงาน
   7) กิจกรรมการเรียนรู้
   8) การวัดและการประเมินผล
   9) สื่อการเรียนรู้

4. ผู้วิจัยได้สร้างหลักสูตร ซึ่งเป็นรายวิชาเพิ่มเติม (ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้) ประกอบด้วย หลักสูตร เอกสารประกอบหลักสูตร และแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ รวม 5 แผนการจัดการเรียนรู้

5. นำหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำมาปรับปรุงหลักสูตร และแก้ไขข้อบกพร่องของคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้

6. ปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

7. นำหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตรที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องของหลักสูตร โดยใช้แบบประเมินหลักสูตร และแบบประเมินเอกสารประกอบหลักสูตร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

8. หลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตรเพื่อหาประสิทธิภาพ E_1, E_2 ของหลักสูตร ซึ่งมากกว่า 75/75

75 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบการทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทุกชุด

75 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละที่ได้จากการทดสอบการทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทุกชุด

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้หลักสูตรส่งเสริมการทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

ในขั้นตอนการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้ทดลองใช้หลักสูตร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โดยดำเนินการต่อไปนี้

1. แจ้งจุดประสงค์ให้ผู้เรียนเข้าใจตรงกัน แนะนำวิธีการสอนโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาและชี้ให้เห็นบทบาทของผู้เรียนที่ต้องร่วมกระบวนการจัดการเรียนรู้

2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลักสูตรก่อนการทดลอง (pretest)

3. ดำเนินการทดลองใช้หลักสูตรส่งเสริมโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 5 แผน ใช้เวลาในการทดลอง รวมทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง

4. เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้วให้นักเรียนทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของหลักสูตร

5. นำคะแนนหลังเรียนของนักเรียนมาหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)

6. ให้นักเรียนทำแบบประเมินทักษะการทำโครงงานโดยใช้แบบสอบถามฉบับเดียวกับก่อนทดลอง

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประเมินความเหมาะสมของหลักสูตร ผู้วิจัยคำนวณค่าความเหมาะสมของหลักสูตรด้วยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบหลักสูตร ผู้วิจัยคำนวณค่าความเหมาะสม

3. ของหลักสูตรด้วยการหาค่าแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

4. ประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตรจากการนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลลำปาง (เขลางค์รัตน์อนุสรณ์) จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่นักเรียนซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยการจับสลากนักเรียน 1 ห้องเรียน จากทั้งหมด 12 ห้องเรียน เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง E_1,E_2 ของหลักสูตร

5. วิเคราะห์ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองตามหลักสูตร

ผลการวิจัย

1. หลักสูตรส่งเสริมการทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ประกอบด้วย หลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง เนื้อหา กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.84, S.D = 0.69) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากทั้ง 5 ด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากสูงไปต่ำ ดังนี้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.97 ด้านจุดมุ่งหมายของหลักสูตร มีค่าเฉลี่ย 3.92 โครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตรมีค่าเฉลี่ย 3.88 การวัดและประเมินผลของหลักสูตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.84 หลักการของหลักสูตรมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.73 ตามลำดับ

2. ผลการพิจารณาความเหมาะสมของเอกสารต่าง ๆ ขององค์ประกอบของหลักสูตรของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยความเหมาสมอยู่ในระดับ มาก ($\overline{X}$ = 3.93, S.D = 0.53) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากทั้ง 14 ด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากสูงไปต่ำ ดังนี้ ด้านสื่อการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 ด้านคำชี้แจงสำหรับครู จุดประสงค์การเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ด้านจุดประสงค์ของหลักสูตรและด้านสมรรถนะของผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ด้านคำชี้แจง สาระมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 ด้านคุณลักษณะของหลักสูตร ด้านชิ้นงาน/ภาระงาน ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลของหลักสูตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.60 ตามลำดับ

3. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพหลักสูตร

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 (E_1/E_2) ของหลักสูตรส่งเสริมการทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการพิจารณาประสิทธิภาพของหลักสูตร

จำนวนนักเรียน	ผลรวมของคะแนน				ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)
	ทดสอบระหว่างเรียน (คะแนนเต็ม 50 คะแนน)		ทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)		
	$\overline{X}$	E_1	$\overline{X}$	E_2	75.65/77.50
40	38.03	75.65	23.63	77.50	

จากตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพหลักสูตร พบว่า ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน E_1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 75.65 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน E_2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 77.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 75/75 จากผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ผลการทดลองใช้หลักสูตรส่งเสริมการทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองตามหลักสูตรส่งเสริมการทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผลการทดสอบ	n	$\overline{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	35	10.06	1.88	48.41**	0.000
หลังเรียน	35	24.14	1.63		

** P < .01

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตร พบว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเท่ากับ 10.06 และ 24.14 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปผลการวิจัย

1. หลักสูตรส่งเสริมการทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ประกอบด้วย หลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง เนื้อหา กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลของหลักสูตร หลักสูตรมีความเหมาะสมในระดับมาก ผลการประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตร จากการนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลลำปาง (เขลางค์รัตน์อนุสรณ์) จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่นักเรียนซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยใช้หน่วยห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม จากทั้งหมด 5 ห้องเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพ E1, E2 ของหลักสูตร มีค่าเท่ากับ 75.65/77.50 ซึ่งหลักสูตรมีคุณภาพสามารถนำไปทดลองใช้ได้

2. ผลการทดลองใช้หลักสูตร พบว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเท่ากับ 10.06 และ 24.14 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

1. การพัฒนาหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลปรากฏว่าการทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุที่สร้างขึ้นมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าอยู่ในระดับ 0.60 – 1.00 เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตรแล้วพบว่า แต่ละองค์ประกอบมีความเหมาะสม

หลักสูตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ผ่านกระบวนการและขั้นตอนในการจัดทำอย่างเป็นระบบตามวิธีการเขียนหลักสูตรโดยศึกษาจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการเขียนหลักสูตรสถานศึกษา คู่มือเกี่ยวกับการทำโครงงานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรสะเต็มศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างหลักสูตรส่งเสริมการทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอนตามรูปแบบของหลักสูตร อีกทั้งหลักสูตรยังได้ผ่านการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของอาจารย์รวมทั้งการประเมินความถูกต้องและความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ส่งผลให้หลักสูตร มีประสิทธิภาพตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตร เป็นการจัดกิจกรรมตามแผนที่กำหนดไว้โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 องค์ประกอบดังนี้ 1) เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับก้าวแรกสู่โครงงานสะเต็ม 2) เนื้อหาเกี่ยวกับวัสดุและสมบัติของวัสดุ 3) การทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา 4) ดินแดนโครงงานสะเต็มหรรษา ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ลงมือตรวจสอบความรู้ และสรุปเป็นรูปแบบของตนเอง ผู้เรียนมีบทบาทในการรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน มีสัมพันธภาพที่ดีระหว่างกัน มีโอกาสประเมินตนเอง คิดวางแผน ออกแบบลงมือทำ ตรวจสอบ ปรับปรุง และมีการนำเสนอผลงานของตนเอง โดยครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกและเป็นแหล่งเรียนรู้ สร้างแรงบันดาลใจในการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้เป็นอย่างดี กระบวนการจัดกิจกรรมจะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการฝึกอบรมมาหาแนวทางปฏิบัติด้วยตนเอง โดยมีครูคอยสังเกตพฤติกรรมและวิธีการที่นักเรียนนำเสนอและแนะนำวิธีการที่ถูกต้อง

2. การทดลองใช้หลักสูตร กับนักเรียนจำนวน 35 คน พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/4 ที่ไดรับการจัดการเรียนรูโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนไดรับการจัดการเรียนรู้โครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เท่ากับ 10.06 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และมีคะแนนเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังไดรับการจัดการเรียนรูตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เท่ากับ 24.14 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคลอง กับงานวิจัยของนัสรินทร์ บือซา (2558, หน้า 96) ที่ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรูตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

(STEM Education) ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแกปัญหา และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรูของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ใช้เวลาในการจัดการเรียนรูตามแนวคิดสะเต็มศึกษา 18 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรูตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีขั้นตอนการเรียนรูแบบสืบเสาะหาความรู เรื่อง การสืบพันธุของพืชดอกและการเจริญเติบโตแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ซึ่งดำเนินการทดลองแบบกลุมทดลองหนึ่งกลุ่ม วัดผลก่อนและหลังการทดลอง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ไดรับการจัดการเรียนรูตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีคะแนนพัฒนาการ ร้อยละ 41.03 อยู่ในระดับต้น ร้อยละ 30.77 อยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 20.51 อยู่ในระดับสูง และร้อยละ 7.69 อยู่ในระดับสูงมาก นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาความสามารถในการแกปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) อยู่ในระดับมาก

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้นพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ทั้งสิ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้โครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) (ทิศนา แขมมณี, 2546) การสอนตามแนว Constructivism เน้นความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน และความสำคัญของความรู้เดิม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้แสดงความรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ ผู้เรียนจะเป็นผู้ออกไปสังเกตสิ่งที่ตนอยากรู้ มาร่วมกันอภิปราย สรุปผลการค้นพบ แล้วนำไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากเอกสารวิชาการ หรือแหล่งความรู้ที่หาได้ เพื่อตรวจสอบความรู้ที่ได้มา และเพิ่มเติมเป็นองค์ความรู้ที่สมบูรณ์ต่อไป และการเรียนรู้ต้องให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง จนค้นพบความรู้และรู้จักสิ่งที่ค้นพบ เรียนรู้วิเคราะห์ต่อจนรู้จริงว่าลึก ๆ แล้วสิ่งนั้นคืออะไร มีความสำคัญมากน้อยเพียงไร และศึกษาค้นคว้าให้ลึกซึ้งลงไปจนถึงรู้แจ้ง ซึ่งผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับทฤษฎีและสอดคล้องกับการสอนโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในทุกขั้นตอนที่ผู้เรียนสนใจ และเป็นไปตามขั้นตอนการสืบเสาะในวิชาวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้นักเรียนยังสามารถนำเสนอข้อมูลในรูปของโครงงานตามแนวคิดสะเต็มได้อย่างเป็นขั้นตอน คือเริ่มตั้งแต่การระบุปัญหา ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และขั้นนำเสนอวิธีการแก้ไขปัญหา หรือผลการพัฒนานวัตกรรม ทำให้นักเรียนมีทักษะการทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเป็นไปตามที่คาดหวังไว้ สอดคล้องกับสถาบันวิทยาศาสตร์. สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2556) อ้างถึงใน ราวรรณ์ ทิลานันท์ (2558) ซึ่งกล่าวถึงผลการวิจัยของวาสนา ด้วงรอด ที่ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Physics STEM education เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทำโครงงาน เรื่อง คลื่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 พบว่านักเรียนทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับ พนิดา เอี่ยมนูญ (2553) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 1 ผลการศึกษา พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เมื่อพิจารณาในภาพรวม แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้น และยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เช่น ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดระดับสูง การแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้างสรรค์ และการบูรณาการความรู้ให้สอดคล้องสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

1. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนผู้สอนควรทำหน้าที่เพียงให้คำชี้แนะและเป็นที่ปรึกษา ฝึกให้ผู้เรียนคิดเอง แก้ไขปัญหาด้วยตนเองโดยเน้นกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม

2. ก่อนนำแผนการสอนไปใช้ ผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนและกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจและควรทำความเข้าใจขั้นตอนการทำโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสอดแทรกกับการเรียนรู้ในรูปแบบอื่น ๆ เช่น ใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยในกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. ควรมีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานในรายวิชาอื่น ๆ หรือโครงงานบูรณาการตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนารูปแบบโครงงานในกลุ่มสาระวิชาอื่น ๆ เพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ทิศนา เขมมณี. (2546). **รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นัสรินทร์ บือซา. (2558). **ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

พีระ พนาสุภน. (2556). **ทักษะในศตวรรณที่ 21 (21ST CENTURY SKILL).** [ออนไลน์] แหล่งที่มา http://www.peerapanasupon.com/ทักษะในศตวรรษที่ 21. สืบค้นเมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2562,

ราวรรณ์ ทิลานันท์. (2558). **การศึกษาผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสมบัติของวัสดุของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา.** ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). (2557). **คู่มือกิจกรรมสะเต็มศึกษา ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-ป.6).** กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ.

อภิสิทธิ์ ธงไชย และทีมงานสาขาออกแบบและเทคโนโลยี สสวท. (2555). สรุปการ บรรยายพิเศษ เรื่อง Science, Technology, Engineering and Mathematics 417. **วารสารศึกษาศาสตร์.** มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่ 9 ฉบับพิเศษ เมษายน Education: Preparing students for the 21st Century.