

รายงานวิจัย เรื่อง

การวิจัยและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
คณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่น โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
สำหรับนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
Research and Development on The Activity for teaching
mathematics integrated with Local Wisdom By Project
Based Learning for Mathematics Student Teacher
Faculty of Education Sakon Nakhon Rajabhat

อาจารย์ผกาพรรณ วัฒนานาม

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยสำหรับบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
จากงบเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2560

เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2560

[ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร]

รายงานวิจัย
เรื่อง

การวิจัยและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์
บูรณาการกับท้องถิ่น โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สำหรับนักศึกษา
ฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

Research and Development on The Activity for teaching
mathematics integrated with Local Wisdom By Project
Based Learning for Mathematics Student Teacher
Faculty of Education Sakon Nakhon Rajabhat

อาจารย์ผกาพรรณ วัฒนานาม
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยสำหรับบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
จากงบเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560
เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2560
[ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร]

ชื่อเรื่อง การวิจัยและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่น
โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สำหรับนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู สาขาวิชา
คณิตศาสตร์
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ชื่อผู้วิจัย ผกาพรรณ วนานาม

ที่ปรึกษางานวิจัย อาจารย์เบญจพร อุผา

สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน (หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์) คณะครุศาสตร์ ปี พ.ศ.2560

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการสอนจากกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและเพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่น โดยใช้โครงงานเป็นฐาน กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ นักศึกษาสาขาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 41 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ใช้แผนการวิจัยโดยใช้กลุ่มเดียว มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่น โดยใช้โครงงานเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่น โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู สามารถทำโครงงานได้สำเร็จทุกกลุ่ม จำนวน 13 โครงงาน ได้แก่ 1) เรื่อง “GSP Mathcatcher” 2) เรื่อง “สวัสดีกราฟ...บึงกาฬ” 3) เรื่อง “อุ่นใจในกระต๊อบข้าว” 4) เรื่อง “ออกแบบลาย(การ์ตูน)กระปุกออมสินจากไม้ไผ่โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ผ่านโปรแกรม GSP” 5) เรื่อง “แก้วเซรามิคสวยด้วยลาย GSP” 6) เรื่อง “เทพพยากรณ์” 7) เรื่อง “พรมปูพื้นสวยด้วย GSP สืบสานงานหัตถกรรมพื้นบ้าน” 8) เรื่อง “พัดสวยด้วย GSP” 9) เรื่อง “รองเท้าถักทอลายสวยด้วย GSP” 10) เรื่อง “ออกแบบลวดลายเสื้อโดยใช้โปรแกรม GSP” 11) เรื่อง “GSP สร้างลายไทยบนปกสมุดกระดาษสา” 12) เรื่อง “มหัศจรรย์หมอนครามงามด้วย GSP” และ 13) เรื่อง “องค์บ้านน่าอยู่”

คำหลัก: โครงงานคณิตศาสตร์ การสอนแบบบูรณาการ โครงงานเป็นฐาน

Research Title	Research and Development on The Activity for teaching mathematics integrated with Local Wisdom By Project Based Learning for Mathematics Student Teacher Faculty of Education Sakon Nakhon Rajabhat
Researcher	Pakapan Wananam
Research Consultants	Benjaporn Uapha
Organization	Curriculum and Teaching Program (Mathematics) .Faculty Education in Sakon Nakhon Rajabhat University.
Published Year	2017

Abstract

The purposes of this research were to study the learning achievement of students and development on the Activity for teaching mathematics integrated with Local Wisdom by Project Based Learning for Mathematics Student Teacher Faculty of Education, SakonNakhonRajabhat university. The target group in this research was 41 mathematics students who were studied during academic year 2016 of Sakon Nakhon Rajabhat University. The one group pretest - posttest design was used in this study. The percentage, arithmetic mean, and t-test for dependent sample were used for data analysis.

The findings for this research were as follows;

1. The learning achievement of students after study was better than before study the lesson with statistical significant at 0.05.

2. Development on the Activity for teaching mathematics integrated with Local Wisdom by Project Based Learning for Mathematics Student Teacher Faculty of Education,SakonNakhonRajabhat university. Student Teacher were finished all. They consisted of 13 projects as follows: 1) GSP Mathcatcher 2 Hello Graph ... Bueng Kan 3) Peace of mind in the rice caskets 4) Design of bamboo cartoon drawings using mathematical equations through The Geometer's Sketchpad (GSP) 5) Ceramic glass with GSP 6) Oracle 7) Carpet Beautiful GSP with traditional handicrafts 8) Blow Beautiful with GSP 9) Knitted shoes With GSP 10) Design a shirt using GSP 11) Thai pattern on the cover Mulberry paper with GSP 12) Miracle pillow with GSP” and 13) House degree Be nice.

Keywords: mathematics project, integrated teaching, Project Based Learning

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาของ รศ.ดร.วาโร เพ็งสวัสดิ์ คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่ช่วยชี้แนะแนวทางเพื่อปรับปรุงแก้ไข อันเป็น ประโยชน์ต่อการทำวิจัยอย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏ สกลนครที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนในการดำเนินการวิจัยได้รับความอนุเคราะห์ จากอาจารย์ที่ปรึกษา คือ อาจารย์เบญจพร อุฬา ที่ให้คำแนะนำ และเป็นที่ปรึกษามาได้ตลอด รวมถึงผู้เชี่ยวชาญที่กรุณาตรวจสอบเครื่องมือรวมทั้งข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไข และนักศึกษาชั้น ปีที่ 4 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่ให้ความร่วมมือในการ ทดลองครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบพระคุณบิดา มารดา ตลอดจนครอบครัววัฒนานาม อันเป็นที่รักทั้งหลายที่ได้เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนในด้านต่างๆของข้าพเจ้า ให้มีความสำเร็จผล ทั้งนี้ความสำเร็จของข้าพเจ้าจักไม่เกิดขึ้นเลยถ้าไม่ได้รับความกรุณาจากท่านทั้งหลายที่ได้กล่าวไป ข้างต้น

ผกาพรรณ วัฒนานาม

2560

สารบัญ	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ii
กิตติกรรมประกาศ	iii
สารบัญ	iv
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน	6
โครงงานคณิตศาสตร์	6
ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่น	17
กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย	18
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	22
กลุ่มเป้าหมาย	22
แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย	22
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	23
วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล	24
การวิเคราะห์ข้อมูล	24
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	29
บูรณาการกับท้องถิ่น โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	
ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่น โดยใช้	30
โครงงานเป็นฐาน	
บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผลวิจัย	37
สรุปผลการวิจัย	37
อภิปรายผล	37

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	40
ภาคผนวก	42
ภาคผนวก ก	43
ภาคผนวก ข	44
ภาคผนวก ค	55
ประวัติผู้วิจัย	58

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้าน วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนา คุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (วัชร กายจันศิริ, 2554) จะ เห็นว่าคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูป และความสัมพันธ์ให้ได้ ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการ สื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่างๆ (สิริพร ทิพย์คง, 2545 : 1) คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนามนุษย์ให้มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์และสังคม (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2547) และมีบทบาทสำคัญที่ก่อให้เกิดความ เจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยให้มีความคิด สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างมีระบบ มีความสามารถคาดการณ์ วางแผนการตัดสินใจและ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม (ยุพิน พิธิกุล, 2540, : 34) ด้วยความสำคัญดังกล่าว วิชา คณิตศาสตร์จึงถูกจัดไว้ในหลักสูตรทุกระดับการศึกษา เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในวิชา คณิตศาสตร์ มีทักษะการคิดคำนวณ มีความสามารถในการใช้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ มี ทักษะในการเรียนรู้และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ สามารถนำข้อมูลที่ปรากฏใน สิ่งแวดล้อมหรือสถานการณ์ต่างๆ รอบตัวมาคิดอย่างเป็นระเบียบชัดเจนและรัดกุม วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา (สสวท, 2551, หน้า 1) คณิตศาสตร์จึง บทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มีความคิดสร้างสรรค์ คิดมีเหตุผล เป็นระบบ มี แบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ยังเป็น เครื่องมือสำคัญในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ (สำนักวิชาการและ มาตรฐานการศึกษา, 2551, หน้า 1)

จากสถานะในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังประสบปัญหา ดังจะเห็นได้จาก ผลการประเมินของโครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ร่วมกับ นานาชาติ ปี 2554 (TIMSS 2011) พบว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 2 ของประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 28 จาก 63 ประเทศ และผลของการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย วิชาคณิตศาสตร์ระหว่าง ค.ศ. 2007 กับ ค.ศ. 2011 พบว่าประเทศไทยมีแนวโน้มของคะแนนเฉลี่ย ลดลง (โครงการ TIMSS 2011 THAILAND, 2556, : 4, : 18) นอกจากนี้จากผลการทดสอบทาง

การศึกษาแห่งชาติ (O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยคือ 41.95 25.45 และ 13.60 ตามลำดับ (สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2556) จากข้อมูลดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมา ผู้เรียนยังขาดทักษะการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผล ตลอดจนการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจึงมีความจำเป็นในทุกๆ ระดับชั้นในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตั้งแต่การศึกษาขั้นพื้นฐานซึ่งมีความจำเป็นที่จะนำมาต่อยอดพัฒนาการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับอุดมศึกษาต่อไป

ดังนั้น เพื่อให้การขับเคลื่อนการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สองให้บรรลุตามเป้าหมาย ซึ่งในการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ.2552-2561) โดยกระทรวงศึกษาธิการ (2545, หน้า 191) ได้ชี้แนะแนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นแนวคิดเพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้สามารถนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์เพื่อพัฒนาคุณภาพของชีวิตและพัฒนาคุณภาพของสังคม กิจกรรมการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ศึกษาค้นคว้าจากสื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ โดยอิสระ จัดเนื้อหาและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิดร่วมกันแก้ปัญหาปรึกษาหารืออภิปรายและแสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผลซึ่งกันและกัน ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการคิดและมีประสบการณ์มากขึ้น ดังนั้นครูผู้สอนต้องเลือกวิธีสอนที่เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนของนักเรียน หาทางแก้ไขปัญหานักเรียนที่ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545, หน้า 57) ที่กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ไม่ประสบผลสำเร็จว่าส่วนหนึ่งเกิดจากตัวครู ครูไม่เปลี่ยนพฤติกรรมในการสอน ยึดตัวครูเป็นศูนย์กลางการเรียน ครูไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนให้บรรลุจุดประสงค์ในการพัฒนาทักษะทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัยและด้านทักษะพิสัย ตลอดจนไม่ครอบคลุมจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น รู้จักบูรณาการความรู้ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ รวมถึงการปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมและลักษณะอันพึงประสงค์ ตลอดจนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตและอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งเครื่องมือหรือวิธีการที่จะเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะดังกล่าวคือฝึกให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ในการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ.2552-2561) โดยกระทรวงศึกษาธิการ (2545, หน้า 191) ได้ชี้แนะแนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นแนวคิดเพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้สามารถนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์เพื่อพัฒนาคุณภาพของชีวิตและพัฒนาคุณภาพของสังคม กิจกรรมการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ศึกษาค้นคว้าจากสื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ โดยอิสระ จัดเนื้อหาและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิดร่วมกันแก้ปัญหาปรึกษาหารืออภิปรายและแสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผลซึ่งกันและกัน ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการคิดและมีประสบการณ์มากขึ้น และมีนักวิชาการได้ให้ความสนใจ

มาตลอดดังจะเห็นได้จากมีเอกสาร บทความมากมายได้เสนอวิธีการสอนให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งสิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 97) กล่าวว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน นั้นครูและวิธีการสอนมีอิทธิพลมาก ดังนั้นครูผู้สอนต้องเลือกวิธีสอนที่เหมาะสมกับสภาพการเรียน การสอนของนักเรียน หากทางแก้ไขปัญหานักเรียนที่ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545, หน้า 57) ที่กล่าวถึงการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนที่ไม่ประสบผลสำเร็จว่าส่วนหนึ่งเกิดจากตัวครู ครูไม่เปลี่ยนพฤติกรรมในการสอน ยึดตัวครูเป็นศูนย์กลางการเรียน ครูไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนให้บรรลุจุดประสงค์ในการพัฒนา ทักษะทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัยและด้านทักษะพิสัย ตลอดจนไม่ครอบคลุม จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น รู้จักบูรณา การความรู้ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ รวมถึงการปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมและลักษณะอันพึง ประสงค์ ตลอดจนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตและอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งเครื่องมือหรือวิธีการที่จะเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะดังกล่าวคือฝึกให้ผู้เรียนได้พัฒนา ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และสิ่งที่สำคัญที่สุดที่จะทำให้การจัดการเรียนการสอนให้มี ประสิทธิภาพเพื่อให้สอดคล้องกับผู้เรียนในปัจจุบัน คือ การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน เป็น การจัดการสอนที่จัดประสบการณ์ในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้เรียนเหมือนกับการทำงานในชีวิตจริงอย่าง มีระบบ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรง ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา วิธีการทาง วิทยาศาสตร์ ได้ทำการทดลอง ได้พิสูจน์สิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง รู้จักการวางแผนการทำงาน ฝึกการ เป็นผู้นำ ผู้ตาม ตลอดจนได้พัฒนาระบวนการคิดโดยเฉพาะการคิดขั้นสูง (Higher Order Thinking) และการประเมินตนเอง

จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เป็นหลักสูตรที่มุ่งผลิตบัณฑิตและพัฒนาครู บุคลากรทางการศึกษาใน ท้องถิ่นให้มีวิสัยทัศน์ ใฝ่รู้ ใฝ่งาน มีจิตวิญญาณครู เป็นผู้นำในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาและท้องถิ่น จึงได้ตระหนักถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญให้มีทักษะในวิชาชีพครูได้ อย่างเหมาะสม เพราะถือว่าเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่แท้จริงและมีความคงทนใน การจัดการเรียนการสอน เนื่องด้วยจากเหตุผลและความสำคัญดังที่กล่าวมานั้น ในฐานะที่ผู้วิจัยเป็น อาจารย์ประจำสาขาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัย ราชภัฏสกลนคร จึงมีความสนใจในการวิจัยและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน คณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่น โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สำหรับนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนและศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา โดยเป็นการเสริมสร้างความเข้าใจให้ผู้เรียน สนุกสนาน มีความสนใจในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น ทำให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็น เกิดความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง ตลอดจนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และ สามารถบูรณาการกับท้องถิ่นได้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มี ประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย ไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่น โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่น โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จำนวน 41 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ เนื้อหาในรายวิชาการวิจัยการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่น โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่น โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

นิยามศัพท์เฉพาะ

การเรียนรู้แบบโครงงาน (Project Based Learning) หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาคำตอบจากทักษะกระบวนการคิด การแก้ปัญหา เพื่อสร้างองค์ความรู้ให้กับผู้เรียน

นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู หมายถึง นักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนสอบของนักศึกษาที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และจากผลการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่น โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
2. นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูสามารถนำกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาใช้ประกอบการเรียนรู้การสอนในวิชาคณิตศาสตร์ได้
3. เป็นแนวทางในการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้การสอนหรือเสริมสร้างความสามารถของผู้เรียนได้การเรียนรู้แบบโครงงาน การสอนแบบบูรณาการเชื่อมโยงกับท้องถิ่นได้

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน

การเรียนรู้แบบโครงงาน (Project Based Learning) เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต สอดคล้องกับ หลักทฤษฎีการเรียนรู้ constructivism , constructionism และการเรียนรู้แบบร่วมมือ (cooperative learning) ซึ่งมีขั้นตอนการเรียนรู้ที่เริ่มจากการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด และทักษะในการแก้ปัญหาไว้ในรูปแบบการเรียนรู้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานนี้ ยึดหลักการของ constructionism ซึ่งพัฒนาต่อจากทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ของ เพียเจต (Piaget) โดยศาสตราจารย์ เซมัวร์ เพพเพิร์ต (Seymour Papert) เป็นผู้นำเสนอการใช้สื่อทางเทคโนโลยี ช่วยในการสร้างความรู้ที่เป็นรูปธรรมแก่ผู้เรียนโดยอาศัยพลังความรู้ของตัวผู้เรียนเอง และเมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมา ก็จะเสมือนเป็นการสร้างความรู้ขึ้นในตัวเองนั่นเอง ความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้มีความหมายต่อผู้เรียนมาก เพราะจะเป็นความรู้ที่อยู่คงทน ไม่ลืมง่าย ขณะเดียวกันสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตัวเองได้ตื้นอกจากนั้นความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ ยังจะเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด (ทิตนา แคมมณี, 2547)

ทฤษฎี constructionism มีสาระสำคัญที่กล่าวถึงว่า ความรู้ไม่ใช่เกิดจากผู้สอนเพียงอย่างเดียว แต่สามารถสร้างขึ้นโดยผู้เรียนเองได้ และการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนลงมือกระทำด้วยตนเอง (Learning by Doing) ซึ่งการลงมือกระทำนี้ ไม่เพียงแต่ได้รับความรู้ใหม่ด้วยตนเองแล้ว แต่ยังจะสามารถเก็บข้อมูลของสิ่งแวดล้อมเข้าไปเป็นโครงสร้างของสมองตนเอง ขณะเดียวกันก็สามารถนำความรู้เดิมที่มีอยู่ปรับให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมภายนอกได้ และจะเกิดเป็นวงจรเช่นนี้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การลงมือกระทำ ด้วยตนเองจะสามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้เก่าและความรู้ใหม่ สร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา ซึ่งทั้งหมดจะอยู่ภายใต้ประสบการณ์และบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ โดยยึดหลักคิดที่ว่า “การเรียนรู้ที่ดีไม่ได้มาจากการหาวิธีการสอนที่ดีแก่ผู้สอน แต่มาจากการให้โอกาสที่ดีแก่ผู้เรียนในการสร้าง” (Better learning will not come from finding better ways for the teacher to instruct, but from giving the learner better opportunities to construct)

โครงงานคณิตศาสตร์

โครงงาน หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ใช้ทักษะที่หลากหลายในการศึกษาค้นคว้าเรื่องราวหรือข้อความที่ผู้เรียนสนใจ อยากรู้ เกิดปัญหาสงสัยและต้องการคำตอบมาอธิบาย อาจจะได้จากการสังเกต สำรวจ ทดลองหรือคิดสิ่งประดิษฐ์สิ่งใหม่ขึ้นมา โดยที่กระบวนการเรียนรู้จะต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะมีบทบาทตั้งแต่การกำหนดหัวข้อทำโครงงาน การวางแผน ขั้นตอนและวิธีการทำงาน การแบ่งหน้าที่กันโดยเน้นความร่วมมือในการทำมากกว่าการแข่งขัน และสามารถจัดเป็นกิจกรรมเดี่ยว กิจกรรมคู่ หรือกิจกรรมกลุ่มก็ได้ การกำหนดตารางการทำงาน การ

กำหนดชิ้นงานหรือผลสำเร็จของงาน ไปจนถึงการตรวจสอบผลงานและการนำเสนอโครงการงาน บทบาทของครูคือกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและเกิดการเรียนรู้ (ดอกเตอร์แมทธิวและคณะ, 2557)

ลักษณะสำคัญของโครงการงาน

- 1) เป็นเรื่องที่ผู้เรียนสนใจ เป็นปัญหา ข้อสงสัยหรือเป็นเรื่องใหม่และต้องการคำตอบ
- 2) เป็นการเรียนรู้ที่มีการวางแผนอย่างเป็นระบบตามลำดับขั้นตอน
- 3) เป็นการบูรณาการการเรียนรู้ที่ใช้ทักษะหลากหลายซึ่งจะเป็นพื้นฐานของทักษะชีวิต
- 4) เป็นการศึกษาข้อมูลรอบด้าน หลากหลายและลึกซึ้ง
- 5) เป็นการแสวงหาองค์ความรู้ด้วยตนเอง
- 6) เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญ ครูทำหน้าที่คอยกระตุ้นและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้

หลักการของกิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์

สำหรับหลักการที่สำคัญของกิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ ควรมีลักษณะดังนี้

1. เป็นเรื่องเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีหรือความจริงและการนำไปใช้ประโยชน์ซึ่งหมายถึง โครงการงานคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นต้องยึดหลักความจริงที่เป็นอยู่ตามธรรมชาติ
2. เป็นการเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์
3. คำนึงถึงเสรีภาพและเศรษฐกิจ หมายถึงการให้เสรีภาพแก่ผู้ทำโครงการงานในเรื่องที่จะทำ โดยคำนึงถึงวัสดุอุปกรณ์และเงินทุนที่มีอยู่เป็นองค์ประกอบ

จุดมุ่งหมายของโครงการงานคณิตศาสตร์

เพื่อให้การทำโครงการงานคณิตศาสตร์บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียน นักการศึกษาและสถาบันต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการศึกษากล่าวถึงจุดมุ่งหมายของโครงการงานคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรักความสนใจและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
2. เพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา
3. เพื่อให้นักเรียนนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน หรือออกแบบสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆได้
4. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
5. เพื่อให้นักเรียนรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
6. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงออก พร้อมทั้งได้มีโอกาสเผยแพร่ผลงานของตนเอง
7. เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
8. เพื่อส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าหรือวิจัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสนใจและมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

นะชัย บุณโชติ (2531 ก : 5-9) และ Sherburne (1975 : 9) ได้จำแนกโครงการงานคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ประเภทคือ

1. โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภทแบบทดลอง
2. โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล
3. โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์
4. โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภทสร้างทฤษฎีหรือคำอธิบาย

1. โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภทแบบทดลอง (Experimental Research Project)

โครงการงานประเภทนี้เป็นการศึกษาหาคำตอบของปัญหาใดปัญหาหนึ่ง โดยการออกแบบทดลองและดำเนินการทดลอง เพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการทราบ หรือเพื่อตรวจสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ขั้นตอนของการทำงานประเภทนี้ประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การตั้งสมมุติฐาน การออกแบบการทดลอง ซึ่งจะต้องมีการควบคุมตัวแปรต่างๆที่อาจส่งผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาแล้วดำเนินการทดลองโดยจัดกระทำกับตัวแปรอิสระ หรือตัวแปรต้นเพื่อดูผลที่เกิดขึ้นกับตัวแปรตาม การแปลผลและสรุปผลการทดลอง Sherburne (1975 : 9) แยกโครงการงานประเภทการทดลองออกเป็นสองประเภท คือ โครงการงานประเภทการทดลอง เพื่อแก้ปัญหาบางอย่างโดยไม่ต้องควบคุมตัวแปรของโครงการงานประเภทของการทดลองที่ต้องมีการควบคุมตัวแปรที่สำคัญ

2. โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภทสำรวจ (Survey Research Project)

โครงการงานประเภทนี้เป็นกิจกรรมการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาความรู้ที่มีอยู่หรืออยู่ในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยใช้วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูล แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจัดกระทำ เช่น จำแนกเป็นหมวดหมู่ แล้วนำเสนอในรูปแบบต่างๆตามความเหมาะสม

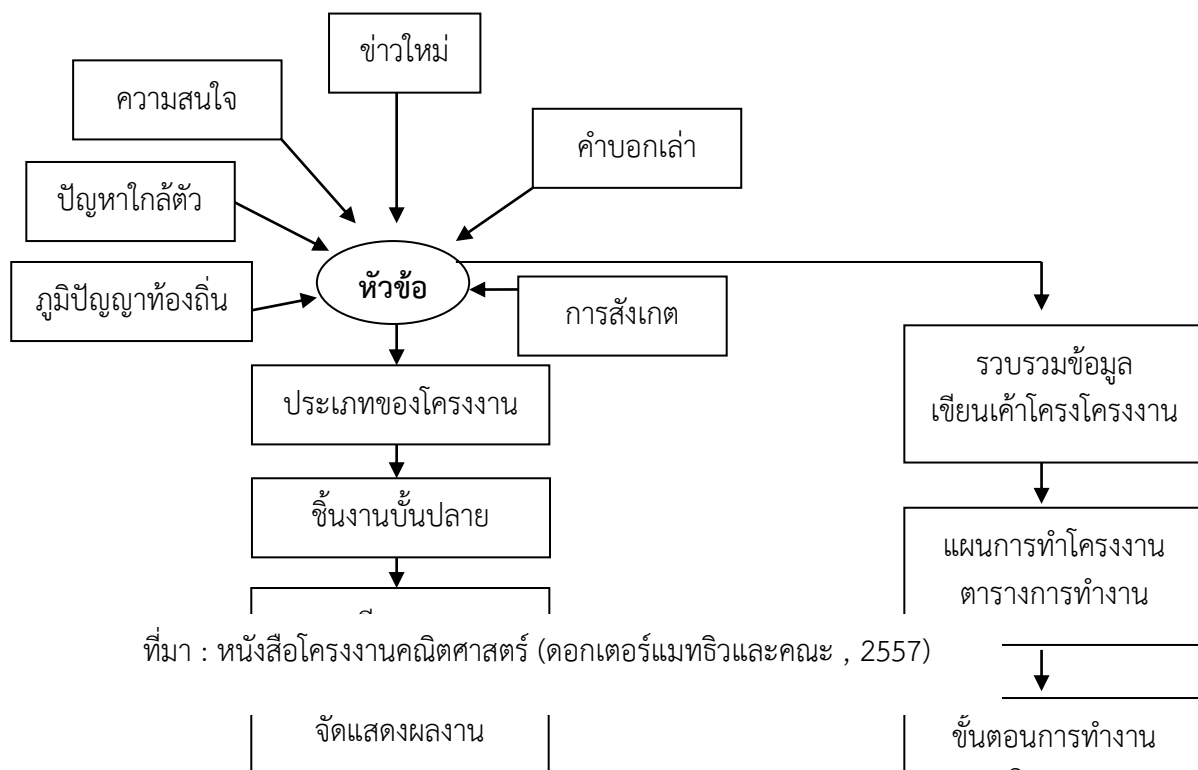
3. โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ (Development Research Project)

โครงการงานประเภทนี้อาจเป็นการพัฒนาหรือประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้หรืออุปกรณ์ต่างๆให้ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยการประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการทางคณิตศาสตร์อาจเป็นการประดิษฐ์สิ่งใหม่ที่ยังไม่มีใครเคยมีมาก่อน หรือการปรับปรุงอุปกรณ์ หรือสิ่งประดิษฐ์ที่มีอยู่แล้วให้ใช้งานได้ดีกว่าเดิม รวมทั้งอาจเป็นการเสนอหรือปรับสร้างแบบจำลองทางความคิดเพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง

4. โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภทสร้างทฤษฎีหรือคำอธิบาย (Theoretied Research Project)

โครงการงานประเภทนี้เป็นโครงการที่ผู้ทำจะต้องเสนอแนวคิดใหม่ๆ ในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีเหตุผล มีหลักการทางคณิตศาสตร์หรือทฤษฎีสนับสนุน หรือเป็นการอธิบายปรากฏการณ์เก่าในแนวใหม่ อาจเสนอในรูปคำอธิบาย สูตร หรือสมการ โดยมีข้อมูลหรือทฤษฎีอื่นสนับสนุน การทำโครงการงานประเภทนี้ผู้ทำจะต้องมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี และต้องศึกษาค้นคว้าเรื่องราวที่เกี่ยวข้องอย่างมากจึงจะสามารถสร้างคำอธิบายหรือทฤษฎีได้

แผนภาพแสดงวิธีการทำโครงงาน



ที่มา : หนังสือโครงงานคณิตศาสตร์ (ดอกเตอร์แมทธิวและคณะ , 2557)

ขั้นตอนการทำโครงงานคณิตศาสตร์

การทำโครงงานคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมต่อเนื่องและมีการดำเนินงานหลายขั้นตอนตั้งแต่เริ่มต้นถึงขั้นสุดท้าย ดังนี้

1. การคิดจะเลือกหัวเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา
2. การวางแผนในการทำโครงงาน
3. การลงมือทำโครงงาน
4. การเขียนรายงาน
5. การแสดงผลงาน

1. การคิดจะเลือกหัวเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา

เป็นขั้นตอนอันดับแรกของการทำโครงงาน ดังนั้นจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด และยากที่สุด หัวข้อหรือปัญหาที่จะศึกษานั้นควรให้นักเรียนเป็นผู้คิดและเลือกด้วยตนเอง โดยที่หัวข้อเรื่องของโครงงานควรมีความเฉพาะเจาะจงและชัดเจน

หัวเรื่องนี้ส่วนใหญ่จะได้มาจากความสนใจ ความสงสัยและความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนเองในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ครูสอนในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน หรือ จากสิ่งแวดล้อมใกล้ตัว การอภิปรายร่วมกับครูและเพื่อนๆ การอ่านหนังสือหรือเอกสารต่างๆ รวมทั้งรายการวิทยุและโทรทัศน์

ข้อควรคำนึงเกี่ยวกับการคัดเลือกหัวเรื่องที่จะทำโครงงาน คือ

1. เหมาะสมกับระดับความรู้ของนักเรียน
2. เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน
3. วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้
4. งบประมาณเพียงพอ
5. ระยะเวลาที่ใช้ทำโครงการ
6. มีอาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิรับเป็นที่ปรึกษา
7. ความปลอดภัย
8. มีแหล่งความรู้หรือเอกสารเพียงพอที่จะค้นคว้า

2. การวางแผนในการทำโครงการ

ขั้นตอนนี้เป็นการวางแผนในการทำโครงการ รวมถึงการเขียนเค้าโครงของโครงการซึ่งต้องมีการวางแผนหรือวางรูปโครงการไว้ล่วงหน้า เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปอย่างรัดกุมและรอบคอบไม่สับสน แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอความเห็นชอบก่อนดำเนินการขั้นต่อไป

เค้าโครงของโครงการโดยทั่วไปจะเขียนเพื่อแสดงแนวคิด แผนงานและขั้นตอนของการทำโครงการ ซึ่งประกอบด้วย

1. ชื่อโครงการ ควรเป็นข้อความที่กะทัดรัด ชัดเจน สื่อความหมายตรง และมีความเฉพาะเจาะจงว่าจะศึกษาอะไร
2. ชื่อผู้ทำโครงการ
3. ชื่อที่ปรึกษาโครงการ
4. ที่มาและความสำคัญของโครงการ อธิบายเหตุใดจึงเลือกทำโครงการเรื่องนี้ มีความสำคัญอย่างไร มีหลักการหรือทฤษฎีอะไรที่เกี่ยวข้องเรื่องที่ทำเป็นเรื่องใหม่ หรือมีผู้อื่นได้ศึกษาค้นคว้าเรื่องทำนองนี้ไว้บ้างแล้ว ถ้ามีได้ผลอย่างไร
5. จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า ควรมีความเฉพาะเจาะจงและเป็นสิ่งที่สามารถวัดได้ เป็นการบอกขอบเขตของงาน
6. สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี) สมมุติฐานเป็นคำตอบหรือคำอธิบายที่คาดไว้ล่วงหน้า ซึ่งอาจจะถูกหรือไม่ก็ได้ การเขียนสมมุติฐานควรมีเหตุผล
7. วิธีดำเนินงาน
 - 7.1 วัสดุอุปกรณ์ที่จะต้องใช้
 - 7.2 แนวการศึกษาค้นคว้า อธิบายว่าจะออกแบบการทดลองอะไร อย่างไร
8. แผนปฏิบัติงาน อธิบายเกี่ยวกับกำหนดเวลาเริ่มต้นและเวลาเสร็จของการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน
9. ผลที่คาดว่าจะได้รับ
10. เอกสารอ้างอิง

3. การลงมือทำโครงการ

เมื่อเค้าโครงของโครงการผ่านความเห็นชอบของที่ปรึกษาโครงการแล้ว นักเรียนเริ่มลงมือทำโครงการ โดยปฏิบัติตามแผนดำเนินงานซึ่งประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูล การสร้างหรือประดิษฐ์ การปฏิบัติการทดลอง การค้นคว้าเอกสารต่างๆ ซึ่งสุดแล้วแต่ว่าจะเป็นโครงการประเภทใด อาจเป็นการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมจากแผนงานที่วางไว้ในตอนแรกบ้างก็ได้

4. การเขียนรายงาน

การเขียนรายงานโครงการคณิตศาสตร์ เป็นการเสนอผลการศึกษาค้นคว้าเป็นเอกสาร เพื่ออธิบายให้ผู้อื่นทราบแนวคิด หรือปัญหาที่ศึกษา วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า ข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมได้

การเขียนรายงานควรใช้ภาษาที่อ่านเข้าใจง่าย ชัดเจน สั้นๆ และตรงไปตรงมา โดยให้ครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ต่อไปนี้

1. ชื่อโครงการ
2. ชื่อผู้ทำโครงการ
3. ชื่อที่ปรึกษาโครงการ
4. บทคัดย่อ อธิบายถึงที่มาและความสำคัญของโครงการ วัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการ และผลที่ได้ตลอดจนข้อสรุปต่างๆ อย่างย่อ ประมาณ 300-350 คำ
5. ที่มาและความสำคัญของโครงการ อธิบายเหตุใดจึงเลือกทำโครงการเรื่องนี้ มีความสำคัญอย่างไร มีหลักการหรือทฤษฎีอะไรที่เกี่ยวข้องเรื่องที่ทำเป็นเรื่องใหม่หรือมีผู้อื่นได้ศึกษาค้นคว้าเรื่องทำนองนี้ไว้บ้างแล้ว ถ้ามีได้ผลอย่างไร
6. จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า
7. สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี)
8. วิธีดำเนินการ อาจแยกเป็น 2 หัวข้อย่อย คือ
 1. วัสดุอุปกรณ์
 2. วิธีดำเนินการ อธิบาย ขั้นตอนโดยละเอียด
9. ผลการศึกษาค้นคว้า นำเสนอข้อมูลหรือผลการทดลองต่างๆ ที่สังเกตรวบรวมได้
10. สรุปและข้อเสนอแนะ อธิบายผลสรุปที่ได้จากการทำโครงการ ถ้ามีการตั้งสมมุติฐาน ควรระบุว่าข้อมูลที่ได้นับสนุน หรือคัดค้านสมมุติฐานที่ตั้งไว้หรือยังสรุปไม่ได้
11. คำขอบคุณ ส่วนใหญ่โครงการคณิตศาสตร์มักจะเป็นกิจกรรมที่ได้รับความร่วมมือจากหลายฝ่าย จึงควรได้กล่าวขอบคุณบุคลากรหรือหน่วยงานต่างๆ ที่มีส่วนร่วมให้โครงการสำเร็จด้วย
12. เอกสารอ้างอิงหนังสือ/หรือเอกสารต่างๆ ที่ผู้ทำโครงการใช้ค้นคว้าหรืออ่านเพื่อศึกษาข้อมูลรายละเอียดต่างๆ

5. การแสดงผลงาน

การแสดงผลงานเป็นงานขั้นสุดท้ายและสำคัญอีกประการหนึ่งของการทำโครงการ เป็นการเสนอผลงานที่ได้ศึกษาค้นคว้าสำเร็จลงด้วยความคิด ความพยายามของผู้ทำโครงการให้คนอื่นได้รับรู้และเข้าใจถึงผลงาน การวางแผนออกแบบเพื่อจัดแสดงผลงานนั้นมีความสำคัญเท่าๆกับการทำโครงการนั่นเอง ไม่ว่าการแสดงผลจะอยู่ในรูปแบบใดควรจัดให้ครอบคลุมประเด็นสำคัญต่อไปนี้

1. ชื่อโครงการ ชื่อผู้ทำโครงการ ชื่อที่ปรึกษาโครงการ
2. คำอธิบายย่อๆ ถึงเหตุจูงใจในการทำโครงการและความสำคัญของโครงการ
3. วิธีดำเนินการ
4. การสาธิตหรือแสดงผลที่ได้จากการทดลอง
5. ผลการสังเกตหรือข้อมูลเด่นๆที่ได้จากการทำโครงการ ในการจัด

นิทรรศการการแสดงผลงานนั้น ควรคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

1. ความปลอดภัยของการจัดแสดง
2. ความเหมาะสมกับเนื้อที่ที่จัดแสดง
3. คำอธิบายที่เขียนแสดง ควรเน้นเฉพาะประเด็นสำคัญ
4. ดึงดูดความสนใจของผู้เข้าชม โดยใช้รูปแบบการแสดงที่น่าสนใจ
5. ใช้ตารางและรูปภาพประกอบ
6. สิ่งที่แสดงทุกอย่างต้องถูกต้อง ไม่มีการสะกดผิด
7. ในกรณีที่สิ่งประดิษฐ์ สิ่งนั้นควรอยู่ในสภาพที่ทำงานได้อย่างสมบูรณ์

ในการแสดงผลงานผู้นำผลงานมาแสดงจะต้องอธิบายหรือรายงานปากเปล่า หรือตอบคำถามต่างๆต่อผู้ชมหรือกรรมการตัดสินโครงการ ควรคำนึงถึงสิ่งต่างๆต่อไปนี้

1. ต้องทำความเข้าใจกับเรื่องที่จะอธิบายเป็นอย่างดี
2. คำนึงถึงความเหมาะสมของภาษาที่ใช้
3. ควรรายงานอย่างตรงไปตรงมา
4. พยายามหลีกเลี่ยงการอ่านรายงาน แต่อาจจดหัวข้อสำคัญๆไว้เพื่อช่วยในการรายงานเป็นไปตามขั้นตอน
5. อย่าท่องจำรายงาน
6. ควรมองตรงไปยังผู้ฟัง
7. เตรียมตัวตอบคำถามที่เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ
8. ตอบคำถามอย่างตรงไปตรงมา
9. หากติดขัดในการรายงานควรยอมรับโดยดี

10. ควรรายงานตามระยะเวลาที่กำหนด

11. หากเป็นไปได้ควรใช้สื่อประเภทโสตทัศนูปกรณ์ประกอบการรายงานด้วย

การทำแผนสำหรับโครงงาน ให้ใช้ไม้อัดทำตามขนาดกำหนด ดังนี้

แผ่น ก1 , ก2 ขนาด 60 ซม. X 60 ซม.

แผ่น ข ขนาด 60 ซม. X 120 ซม.

ติดบานพับมีหัวรับและขอสับทำมุมฉากกับตัวแผ่นกลาง

การแสดงผลงานการทำโครงงานคณิตศาสตร์อาจจัดทำได้ในหลายระดับ เช่น การจัดเสนอผลงานภายในชั้นเรียน การจัดนิทรรศการภายในโรงเรียน การจัดนิทรรศการในงานประจำปีของโรงเรียน การส่งผลงานเข้าร่วมประกวดในงานแสดงหรือประกวดในระดับต่างๆ เช่น ระดับกลุ่มโรงเรียนระดับจังหวัด ระดับเขตการศึกษา ระดับชาติ เป็นต้น

บทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานคณิตศาสตร์

ในการทำโครงงานคณิตศาสตร์นั้นแม้จะเป็นกิจกรรมคณิตศาสตร์ประเภทหนึ่ง อาจจัดขึ้นภายในโรงเรียนได้ตลอดปีการศึกษา โดยมีจุดประสงค์และมีแผนการดำเนินงานว่าจำทำในช่วงไหนและมีระยะเวลาเท่าใด ในการทำโครงงานนี้นักเรียนเป็นผู้ลงมือดำเนินงานเองทั้งหมด โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานเป็นผู้ให้คำแนะนำ ช่วยกระตุ้นความสนใจและเสริมกำลังใจแก่นักเรียนในระหว่างทำโครงงานอีกด้วย บทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานคณิตศาสตร์ตามการปฏิบัติงานของนักเรียนเป็น 3 ระยะ ดังนี้

1. ระยะเริ่มต้น

เรื่องที่ยากที่สุดในการทำโครงงานคณิตศาสตร์ คือ การเลือกหัวข้อหรือปัญหาที่จะศึกษา เพราะจะต้องเป็นเรื่องที่เหมาะสมกับระดับความรู้ของนักเรียน และมีแนวทางที่จะหาคำตอบได้ ประสบการณ์ของนักเรียนจะช่วยให้เกิดแนวคิดและเกิดความคิดสร้างสรรค์ขึ้นได้ ฉะนั้นระยะเริ่มต้นจึงเป็นระยะสำคัญ ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาจะต้องให้ความช่วยเหลือเป็นพิเศษโดยอาจทำได้ดังนี้

1.1 กระตุ้นหรือสร้างความสนใจของนักเรียนเกี่ยวกับการทำโครงงานคณิตศาสตร์

1.2 แนะนำวิธีทำโครงงานและเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา

1.3 จัดเอกสารและแนะนำแหล่งค้นคว้า

1.4 จัดให้มีบรรยายโดยวิทยากรในเรื่องที่นักเรียนสนใจ

1.5 ช่วยแนะนำในการวางแผนโครงย่อ

1.6 ให้คำปรึกษาและดูความเป็นไปได้ของเค้าโครงย่อของโครงงาน

2. ระยะที่นักเรียนทำโครงงาน

เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่จะต้องทำโครงงานคณิตศาสตร์นอกเวลาเรียนปกติและมักใช้เวลาการทำงานตามใจชอบ นอกจากจัดชั่วโมงกิจกรรมไว้ในเวลาเรียนปกติ ดังนั้นเวลาจึงเป็นเรื่องสำคัญเรื่องหนึ่งที่อาจารย์ที่ปรึกษาจะต้องควบคุม

- 2.1 ติดตามความก้าวหน้าในการทำงานของนักเรียน โดยดูจากแผนการทำงานและควรฝึกให้นักเรียนหาสมมติเฉพาะสำหรับจดบันทึก
- 2.2 ให้ความช่วยเหลือทางด้านวิชาการและปฏิบัติการเมื่อนักเรียนมีปัญหา
- 2.3 จัดให้นักเรียนได้พบปะและรวมกลุ่มเพื่อรายงานปากเปล่า โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมอยู่ด้วย
- 2.4 ให้กำลังใจแก่นักเรียนมิให้ท้อถอย เมื่อผลการดำเนินงานไม่เป็นไปตามความคาดหวัง

3. ระยะสิ้นสุดการทำโครงการ

หัวข้อหรือปัญหาที่นักเรียนเลือกทำโครงการอาจมีความยากง่ายต่างกัน แต่ก็ยังคงอยู่ในดุลพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ซึ่งได้พิจารณาถึงความเป็นไปได้ตั้งแต่ระยะเริ่มต้นแล้ว ฉะนั้นในช่วงนี้อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการอาจให้ข้อเสนอแนะช่วยเหลือดังนี้

- 3.1 จัดเวลาให้นักเรียนได้พบเพื่อเสนอผลงานก่อนที่จะเขียนรายงาน
- 3.2 ตรวจสอบขั้นตอนในการเขียนรายงาน เพื่อให้เป็นไปตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์
- 3.3 อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการทำการประเมินผล ให้กำลังใจนักเรียนในความอุตสาหวิริยะทำงานจนเป็นผลสำเร็จ
- 3.4 การติดตามผล ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาอาจส่งเสริมโครงการที่น่าสนใจเป็นพิเศษ โดยให้นักเรียนทำต่อเพื่อเพิ่มพูนทักษะในการค้นคว้าต่อไป
- 3.5 ในแต่ละปีการศึกษา ควรมีการรวบรวมรายชื่อรายงานโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนไว้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการทำโครงการในปีต่อไป

การประเมินผลโครงการคณิตศาสตร์

การประเมินผลโครงการเป็นกิจกรรมที่จำเป็น และมีความสำคัญอีกกิจกรรมหนึ่งในกระบวนการจัดแสดงโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตามปกติครูผู้สอนจะเป็นผู้ประเมินโครงการเพื่อเก็บคะแนน และเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลการเรียนคณิตศาสตร์ตามปกติถ้าได้กำหนดให้การทำโครงการเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอนปกติ เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพของโรงเรียนและอาจารย์ผู้สอน โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา 5 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ
2. การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้แก้ปัญหาทางการศึกษา
3. ความคิดสร้างสรรค์
4. การเขียนรายงาน
5. การจัดแสดงโครงการและอภิปรายปากเปล่า

ประโยชน์ของการทำโครงการ

โครงการมีประโยชน์สำหรับนักเรียน คือ

1. ได้สัมผัสสิ่งรอบตัวซึ่งจะทำให้นักเรียนได้สะสมข้อความรู้ไปเรื่อยๆ
2. ได้มีส่วนร่วมในการเลือกและกำหนดวิธีการเรียนรู้ซึ่งจะช่วยเพิ่มแรงจูงใจให้นักเรียน
3. ได้มีโอกาสแสดงความสามารถที่แตกต่างกันแต่มีความสำคัญเท่าเทียมกัน ซึ่งโครงการส่วนใหญ่มีงานที่ไม่ต้องใช้ความรู้ในเนื้อหาสาระนั้นๆ รวมอยู่ด้วย เช่น ทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์
4. ไม่มีโอกาสใช้ความรู้และทักษะที่บูรณาการกันตลอดทุกขั้นตอนขณะทำโครงการทำให้เกิดบริบทที่เป็นธรรมชาติที่นักเรียนมีความจำเป็นต้องใช้ความรู้และทักษะหลากหลายซึ่งเป็นหัวใจของการศึกษา
5. ได้แสดงออกในแต่ละขั้นตอน จนก่อให้เกิดความมั่นใจในตนเอง เกิดความพึงพอใจในผลงานซึ่งจะเป็นการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์ต่อไป
6. ได้มีโอกาสสำรวจตนเองและความเชื่อมั่นในการใช้ทักษะต่างๆ ที่ตนถนัด จนสามารถพัฒนาเป็นทักษะชีวิตต่อไปได้ยิ่งขึ้น
7. ได้เปิดโอกาสให้ครูและผู้ปกครองค้นพบความสามารถของนักเรียนได้เป็นอย่างดี และจะเป็นแนวทางที่ส่งเสริมศักยภาพต่างๆ ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ (Intregation Instruction) หมายถึง การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงศาสตร์หรือเนื้อหาสาขาวิชาต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดความรู้ที่มีความหมาย มีความหลากหลายและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน

ลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

ลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ มีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับเกณฑ์ในการจำแนกลักษณะต่างๆ ซึ่งได้นำเสนอ 3 รูปแบบ ดังนี้

แบบที่ 1 จำแนกตามจำนวนผู้สอน

- 1.1 การบูรณาการแบบผู้สอนคนเดียว
- 1.2 การบูรณาการแบบคู่ขนาน
- 1.3 การบูรณาการแบบสอนเป็นทีม

แบบที่ 2 จำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้

- 2.1 การบูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้
- 2.2 การบูรณาการระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้

แบบที่ 3 จำแนกตามประเภทของการบูรณาการ

- 1.1 การบูรณาการแบบสหวิทยาการ
- 1.2 การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ

การจัดทำหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการ

การจัดทำหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการ ดำเนินตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาพรวม
2. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นในกลุ่มสาระการเรียนรู้
3. กำหนดสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเป็นรายปี หรือรายภาค
4. จัดทำคำอธิบายรายวิชา
5. จัดทำหน่วยการเรียนรู้
6. กำหนดหัวเรื่อง หรือหน่วยการเรียนรู้และสร้างเครือข่ายสาระการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กัน

ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่น

กองวิจัยทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2542 : 12) สรุปได้ว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่น หรือภูมิปัญญาชาวบ้าน คือ ความรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ในชีวิตของคนเราผ่านกระบวนการศึกษา สังเกต คิด วิเคราะห์จนเกิดปัญญาและตกผลึกมาเป็นองค์ความรู้ที่ประกอบกันมาจากความรู้เฉพาะ หลายเรื่องๆ ความรู้ดังกล่าวไม่ได้แยกย่อยออกมาให้เห็นเป็นศาสตร์เฉพาะวิชาต่างๆ ภูมิปัญญาท้องถิ่นจัดเป็นพื้นฐานองค์ความรู้สมัยใหม่ที่จะช่วยในการเรียนรู้แก้ปัญหาการจัดการและการปรับตัว ในการดำเนินชีวิตของเรา ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นความรู้ที่มีอยู่ทั่วไปในสังคม ชุมชน และในตัวของ ผู้รู้เองหากมีการสืบค้นหาเพื่อศึกษาและนำมาใช้ก็จะเป็นที่รู้จักและเกิดการยอมรับถ่ายทอดไปสู่คนรุ่น ใหม่ตามยุคตามสมัยได้

กฤษฎา ศรีธรรมมา (2552 : 8) กล่าวว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นหรือภูมิปัญญาชาวบ้าน คือ ความรู้รอบรู้ชีวิต และผลผลิตทางปัญญาของผู้คนในชุมชนและท้องถิ่น ตลอดจนความสามารถ ที่เกิดจากประสบการณ์ของมนุษย์ภายใต้บริบททางสังคมและธรรมชาติสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่นแล้วสืบ ทอด พัฒนาต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด ภูมิปัญญาชาวบ้านมีความจำเพาะกับท้องถิ่น เชื่อมโยงและ บูรณาการได้อย่างสูง เป็นมรดกทางสังคมและวัฒนธรรม ตลอดจนทรัพย์สินทางปัญญาที่มีคุณค่า และมีความสำคัญต่อชาวบ้าน ครอบครัว และชุมชน

สถิตย์ ภาคมฤค (2556) กล่าวว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่น หมายถึง องค์ความรู้ที่เกิดจากการ สังสมประสบการณ์ การพัฒนาและการศึกษาอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องเพื่อให้การดำรงชีวิตมี ความสุข โดยอาศัยองค์ความรู้ทางภูมิปัญญาใช้ขับเคลื่อนสังคมได้ ซึ่งในการเรียนรู้ภูมิปัญญาใน ท้องถิ่น ถ้าส่งเสริมให้เด็กและเยาวชนเป็นผู้สืบทอดภูมิปัญญาจากผู้รู้ในชุมชน จะทำให้เยาวชนเกิด การเรียนรู้ การอนุรักษ์และสืบสานศิลปหัตถกรรมของไทยให้ดำรงอยู่คู่กับสังคมไทยและประเทศชาติ สืบไป

กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

ตัวแปรต้น

กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
บูรณาการกับท้องถิ่น โดยใช้โครงงานเป็นฐาน



ตัวแปรตาม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาฝึก
ประสบการณ์วิชาชีพครู

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่น โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สำหรับนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา (research and development) ตามแนวคิดการวิจัยและพัฒนาของ วิโรจน์ สารรัตน์(2556) มาปรับใช้ทำการวิจัยและพัฒนา ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผลสืบเนื่องจากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องในบทที่ 2

การตรวจสอบกรอบแนวคิดเพื่อการวิจัยและการปรับปรุงแก้ไข เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับปัญหา ความจำเป็น และบริบท ประกอบด้วย 2 กิจกรรมหลัก คือ

1.การตรวจสอบ “โปรแกรมพัฒนา...ที่ถือเป็นกรอบแนวคิดเพื่อการวิจัย” ที่พัฒนาได้จากบทที่ 2 โดยวิธีการข้างล่างนี้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง หรือกำหนดเพิ่มเติม หรือหลายวิธีผสมกัน เช่น

- การสัมภาษณ์เชิงลึก (in-depth interview) ผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้งทางวิชาการและทางการปฏิบัติ เป็นใครและจำนวนเท่าไรขึ้นกับเกณฑ์ที่จะกำหนด

- การอภิปรายกลุ่มเป้าหมาย (focus group discussion) เป็นกลุ่มเป้าหมายที่มีจุดมุ่งหมายจะนำโปรแกรมไปเผยแพร่และใช้ประโยชน์

- การวิจัยเชิงสำรวจ (survey study) เพื่อสอบถามความเห็นจากกลุ่มตัวอย่างของประชากรที่เป็นกลุ่มเป้าหมายที่จะนำโปรแกรมไปเผยแพร่และใช้ประโยชน์

2.การปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมตามข้อเสนอแนะที่ได้รับ

ขั้นตอนที่ 2 จัดทำคู่มือประกอบโปรแกรม

การจัดทำคู่มือประกอบโปรแกรม ประกอบด้วยกิจกรรมหลัก คือ การจัดทำคู่มือประกอบโปรแกรม ในโครงการอย่างน้อย 2 โครงการ คือ

1.คู่มือประกอบโครงการพัฒนาความรู้ให้กับกลุ่มทดลอง เป็นความรู้เกี่ยวกับ “นวัตกรรม” ที่พัฒนาขึ้น และความรู้เกี่ยวกับ “งาน” ที่จะให้พวกเขาปฏิบัติด้วยวิธีการฝึกอบรม การสัมมนา การศึกษาดูงานต้นแบบ การศึกษาเป็นกลุ่ม การศึกษาด้วยตนเอง เป็นต้น

2.คู่มือประกอบโครงการกลุ่มทดลองนำความรู้สู่การปฏิบัติ “On the job developing” ซึ่งอาจเป็นคู่มือการมอบหมายงานให้ศึกษาค้นคว้า การสัมมนากลุ่มย่อย การเป็นพี่เลี้ยง เพื่อนช่วยเพื่อน การประชุม การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การถอดบทเรียน หรืออื่นๆ ที่เชื่อมโยงไปถึงภาระงานที่กำหนดให้ปฏิบัติเป็นระยะๆ โดยขั้นตอนนี้เป็นภาระงานที่หนักสำหรับผู้วิจัย ต้องใช้เวลา ความขยัน อดทน และความพยายามสูง อย่างน้อยก็ประมาณ 1 ภาคเรียน แต่ก็ขึ้นกับผลการทำงานในระยะที่ผ่านมา

ของผู้วิจัยด้วย หากในบทที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องไว้ได้ดี ก็จะทำให้มี “ความรู้” ที่จะนำมาจัดทำเป็นคู่มือประกอบโปรแกรมที่เพียงพอ ทั้งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ “นวัตกรรม” และเกี่ยวกับ “งาน” และขอให้ข้อสังเกตด้วยว่า “คู่มือประกอบโปรแกรม” นี้ อาจเป็นคู่มือที่เป็นเอกสารตามที่นิยมใช้กันทั่วไป หรืออาจเป็นคู่มือเพื่อ e-learning เช่น แผ่นซีดีเพื่อศึกษาจากคอมพิวเตอร์ เป็นต้น หรืออาจผสมกันหลากหลายลักษณะ

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบโปรแกรมและปรับปรุงแก้ไข

การตรวจสอบโปรแกรมและการปรับปรุงแก้ไข 3 ระยะ ประกอบด้วย 3 กิจกรรมหลัก โดยผู้วิจัยอาจปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสม โดยยึดจุดมุ่งหมายเพื่อการตรวจสอบและการปรับปรุงแก้ไข

1.การตรวจสอบภาคสนามเบื้องต้นและการปรับปรุงแก้ไข (preliminary field checking and revision) กับกลุ่มเป้าหมาย ผู้เกี่ยวข้อง ผู้มีส่วนได้เสีย และอื่นๆ แล้วแต่ความเหมาะสมกับงานวิจัย จำนวนหนึ่ง ด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก หรือการอภิปรายกลุ่มเป้าหมาย แล้วแต่กรณี หรือทั้งสองวิธี มีจุดมุ่งหมายในการตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรม ที่อาจใช้เกณฑ์ความถูกต้อง (accuracy) ความเป็นไปได้ (feasibility) ความสอดคล้อง (congruency) และความเป็นประโยชน์ (utility)

2.การตรวจสอบภาคสนามครั้งสำคัญและการปรับปรุงแก้ไข (main field checking and revision) กับกลุ่มเป้าหมาย ผู้เกี่ยวข้อง ผู้มีส่วนได้เสีย และอื่นๆ แล้วแต่ความเหมาะสมกับงานวิจัย จำนวนหนึ่ง ไม่ซ้ำกับข้อ 1 ด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก หรือการอภิปรายกลุ่มเป้าหมาย แล้วแต่กรณี หรือทั้งสองกรณี มีจุดมุ่งหมายในการตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรม ที่อาจใช้เกณฑ์พิจารณาเช่นเดียวกันกับข้อ 1 คือ ความถูกต้อง ความเป็นไปได้ ความสอดคล้อง และความเป็นประโยชน์

3.การตรวจสอบเพื่อยืนยันและการปรับปรุงแก้ไข (confirmative checking and revision) อาจใช้แบบสอบถามกลุ่มเป้าหมาย ผู้เกี่ยวข้อง ผู้มีส่วนได้เสีย และอื่นๆ จำนวนหนึ่ง ที่ไม่ซ้ำกับข้อ 1 และข้อ 2 โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence Index : IOC) ระหว่าง “ความรู้” ที่กำหนดในคู่มือประกอบโปรแกรมกับวัตถุประสงค์ที่คาดหวัง ผลจากการตอบแบบสอบถาม นำมาวิเคราะห์หาค่า IOC หากรายการใดมีค่าตามเกณฑ์ที่กำหนด เช่น สูงกว่า .05 ก็แสดงว่า “ความรู้” นั้น มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่คาดหวัง นอกจากนั้น หากในแบบสอบถามนั้น มีคำถามปลายเปิด และได้รับข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงแก้ไข ก็นำข้อเสนอแนะนั้นไปพิจารณาปรับปรุงแก้ไขคู่มือประกอบโปรแกรมด้วย

ขั้นตอนที่ 4 สร้างเครื่องมือเพื่อการทดลอง

สร้างเครื่องมือเพื่อการทดลองโปรแกรมในภาคสนาม หากประยุกต์จากแนวคิดของ Guskey (2000) ควรมีแบบประเมิน 5 ประเภท คือ

1.แบบประเมินปฏิกิริยา (reaction) ของกลุ่มทดลองต่อโครงการแต่ละโครงการหลังสิ้นสุดการดำเนินงานของโครงการนั้นๆ เพื่อดูประสิทธิผลของโครงการและหาข้อบกพร่องในการปรับปรุงแก้ไข โดยอาจใช้วิธีการระดมสมอง การถอดบทเรียน หรืออื่นๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลสะท้อนกลับตามความเหมาะสม

2.แบบประเมินความรู้ (knowledge) ของกลุ่มทดลอง โดยเฉพาะความรู้จากการดำเนินตาม “โครงการพัฒนาความรู้ของกลุ่มทดลอง” ทั้งนี้เพื่อให้ทราบถึงระดับของความรู้ความเข้าใจ ทักษะ

และทัศนคติ ว่ามีมากเพียงพอที่จะนำไปสู่การปฏิบัติได้หรือไม่ หลังจากมีการดำเนินงานตามโครงการประเภทนี้แล้ว

3.ประเมินการนำความรู้สู่การปฏิบัติ (from) knowledge to action) ของกลุ่มทดลอง เป็นการประเมินหลังจากที่มีการดำเนินงานตาม “โครงการนำความรู้สู่การปฏิบัติ” ไปแล้วระยะหนึ่ง โดยอาจมีการประเมินเป็นระยะๆ และเมื่อสิ้นสุดโครงการในตอนท้ายของการวิจัย

4.แบบประเมินการเปลี่ยนแปลง (change) โดยอาจใช้แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต แบบบันทึกข้อมูล ภาพถ่าย หรืออื่นๆ ที่แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงในมิติต่างๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงในงานที่ปฏิบัติ การเปลี่ยนแปลงในบรรยากาศองค์การ การเปลี่ยนแปลงในเทคนิคหรือวิธีการทำงาน และอื่นๆ โดยอาจเก็บข้อมูลจากผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่าย

5.แบบประเมินผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับนักเรียน (student learning outcome) ในกรณีที่มีโปรแกรมที่ส่งผลถึงนักเรียนด้วย อาจเป็นแบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ทัศนคติ หรืออื่นๆ รวมทั้งความพึงพอใจของนักเรียนต่อปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

ขั้นตอนที่ 5 การทดลองโปรแกรมในภาคสนาม

การทดลองโปรแกรมในภาคสนาม (trail) ถือเป็นภาระงานที่หนักขั้นตอนหนึ่ง โดยการทดลองใช้โปรแกรมในหน่วยงานที่เป็นกลุ่มเป้าหมายการทดลอง ที่กำหนดตามรูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experiment) รูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง เช่น แบบการวิจัย แบบกลุ่มควบคุมไม่ได้สุ่ม แต่มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (nonrandomized control-group pretest-posttest design) แบบวิจัยอนุกรมเวลา (time series design) แบบวิจัยอนุกรมเวลาแบบมีกลุ่มควบคุม (control-group time series design) เป็นต้น แล้วแต่ความเหมาะสม

การทดลองโปรแกรมในภาคสนาม อาจใช้ระยะเวลา 1 ภาคเรียน เพื่อให้มีเวลาเพียงพอต่อการดำเนินงานในโครงการ 2 ประเภท คือ

1.โครงการพัฒนาความรู้กลุ่มทดลอง ในระยะเริ่มแรกของการทดลอง

2.โครงการกลุ่มทดลองนำความรู้สู่การปฏิบัติ โดยผู้วิจัยสามารถกำหนดชื่อโครงการได้ตามความเหมาะสม สรุปผลการทดลอง และปรับปรุงแก้ไขโปรแกรม โดยการสรุปผลนั้นมีจุดมุ่งหมายเพื่อดูว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนั้นมีคุณภาพส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดในมิติต่างๆ ตามเครื่องมือการประเมินที่สร้างขึ้นในขั้นตอนที่ 5 หรือไม่ ในกรณีการปรับปรุงแก้ไขนั้น เป็นการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมโดยพิจารณาข้อมูลจากการสังเกต การบันทึก การสัมภาษณ์ การถอดบทเรียน และอื่นๆ ที่ผู้วิจัยใช้ในทุกระยะของการดำเนินการทดลอง

ขั้นตอนที่ 6 เขียนรายงาน

การเขียนรายงานการวิจัยและการเผยแพร่ผลการวิจัย

- ผลการตรวจสอบกรอบแนวคิดเพื่อการวิจัยและการปรับปรุงแก้ไข
- ผลการจัดทำคู่มือประกอบโปรแกรม
- ผลการตรวจสอบโปรแกรมและการปรับปรุงแก้ไข 3 ระยะ
- ผลการตรวจสอบภาคสนามเบื้องต้นและการปรับปรุงแก้ไข
- ผลการตรวจสอบภาคสนามครั้งสำคัญและการปรับปรุงแก้ไข
- ผลการตรวจสอบเพื่อการยืนยันและการปรับปรุงแก้ไข

- ผลการสร้างเครื่องมือเพื่อการทดลองในภาคสนาม
- ผลการทดลองโปรแกรมในภาคสนาม (trail) เป็นการบรรยายถึงเหตุการณ์ที่ประหลาดต่างๆ
ที่ใช้
- ผลผลิตสุดท้ายจากการวิจัย คือ โปรแกรมพัฒนาที่รับการปรับปรุงแก้ไขจากข้อมูลสะท้อน
กลับที่รับในช่วงการดำเนินการทดลองใช้โปรแกรม

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอรายละเอียดขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย
3. เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จำนวน 41 คน

2. แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย

ออกแบบการวิจัยแบบการวิจัยโดยใช้กลุ่มเดียว มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest Posttest Design) เขียนเป็นแผนภูมิรูปแบบการทดลอง ดังนี้

O_1	X	O_2
-------	-----	-------

O_1 แทน การทดสอบตัวแปรตามก่อนการทดลอง

X แทน การทดลอง

O_2 แทน การทดสอบตัวแปรตามหลังการทดลอง

O_1 และ O_2 เป็นการทดสอบด้วยเครื่องมือชนิดเดียวกันและเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่าง O_1 และ O_2

3. เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยการบูรณาการกับท้องถิ่น ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม สื่อการเรียนการสอน และการประเมินผล

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยผู้วิจัยได้ใช้โครงสร้างวิธีการออกข้อสอบตามแนวทางการวัดและประเมินผลสภาพจริง และใช้แนวคิดร่วมสมัยในการวัดและประเมินผลโดยใช้โครงงานเป็นฐานในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยการบูรณาการกับท้องถิ่น ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม สื่อการเรียนการสอน และการประเมินผล โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา วารสาร หนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

1.2 ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา วารสาร หนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหลักและแนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

1.3 ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา วารสาร หนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบูรณาการกับท้องถิ่น

1.4 ผู้วิจัยได้สร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่น และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ โดยขั้นตอนในการสร้างครั้งนี้เป็นการพัฒนาการกิจกรรมการเรียนการสอน และใช้แนวคิดการวิจัยและพัฒนาตามขั้นตอนของวิโรจน์ สารัตนะ(2556)

1.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยผู้วิจัยได้ใช้โครงสร้างวิธีการออกข้อสอบตามแนวทางการวัดและประเมินผลสภาพจริง และใช้แนวคิดร่วมสมัยในการวัดและประเมินผลโดยใช้โครงงานเป็นฐานในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

1.6 นำกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของภาษา ความหมายของเนื้อหา และเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ

1.7 ปรับปรุงแก้ไขและแบบทดสอบหลังจากได้รับการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญ

1.8 นำกิจกรรมที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

1.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไปทดสอบกับนักศึกษา

1.10 นำชุดกิจกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไข

1.11 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

1.12 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาเปรียบเทียบ และวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

4.การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ ได้มาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 60 นาที
2. ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักศึกษาในรายวิชาการการวิจัยการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่เป็นกลุ่มเป้าหมายตามชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง โดยจะให้นักศึกษาเป็นผู้ฝึกปฏิบัติกิจก โดยมีการแจกใบกิจกรรม แจกใบความรู้ และทำแบบฝึกหัด โดยมีการเก็บคะแนนเพื่อประเมินผลระหว่างเรียน
3. ในระหว่างการจัดกิจกรรม ผู้วิจัยมีให้ข้อเสนอแนะ แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข และผลจากการทำกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ให้นักศึกษามาสะท้อนผลการจัดกิจกรรม ตลอดจนนักศึกษาสามารถประเมินตนเองได้
4. ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 60 นาที
5. นำคะแนนที่ได้จากการเก็บคะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนระหว่างเรียน และคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยใช้เกณฑ์ความสัมพันธ์ (E_1 / E_2) เท่ากับ 70/70
6. นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมมาเปรียบเทียบ และวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์

การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และค่าร้อยละของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน คำนวณจากสูตร (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2537) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) คำนวณจากสูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\bar{x}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ $S.D.$ แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum x^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
 $(\sum x)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

ค่าร้อยละ คำนวณจากสูตร

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ
 f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
 N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ จากสูตรดังนี้

(บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$p = \frac{R_u + R_L}{2f} \quad \text{และ} \quad r = \frac{R_u - R_L}{f}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่าย
 r แทน ค่าอำนาจจำแนก
 R_u แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
 R_L แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
 f แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องของความเที่ยงตรงระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) เป็นรายข้อ ดังนี้ (ประภาพรพรณ เสี่ยงวงศ์, 2550)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
 R แทน คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรการคำนวณของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) KR – 20 (ประภาพรพรณ เสี่ยงวงศ์, 2550) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_x^2} \right\}$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ
 k แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบชุดนั้น
 s_x^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม
 p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกแต่ละข้อ
 q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดแต่ละข้อ

ในการศึกษาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ จะต้องคำนวณศึกษาค่าความแปรปรวน ดังนี้

$$s_x^2 = \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ n แทน จำนวนผู้เรียน
 $\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนของผู้เรียนแต่ละคนยกกำลังสอง
 $(\sum x)^2$ แทน กำลังสองของผลรวมของคะแนนที่ผู้เรียนทุกคนได้

หาประสิทธิภาพของชุดการสอนคณิตศาสตร์ ใช้สูตร E_1 / E_2 โดยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมาทำการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนเป็นไปตามเกณฑ์ 60/60 โดยประสิทธิภาพของชุดการสอน ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 2.5 % (เพ็ญศรี สร้อยเพชร, 2542) คำนวณจากสูตร ดังต่อไปนี้

$$E_1 = \frac{\sum x}{NA} \times 100 \quad \text{และ} \quad E_2 = \frac{\sum y}{NB} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของชุดการสอนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
 E_2 แทน ประสิทธิภาพของชุดการสอนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
 $\sum x$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
 $\sum y$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
 A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

หาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ใช้สูตร $E_{post} - E_{pre}$ โดยการเปรียบเทียบประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งควรมีค่าไม่น้อยกว่า 60 คำนวณจากสูตร

$$E_{post} = \frac{\sum x}{NA} \times 100 \quad \text{และ} \quad E_{pre} = \frac{\sum y}{NB} \times 100$$

เมื่อ E_{post} แทน ประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
 E_{pre} แทน ประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน คำนวณจากสูตร
 $\sum x$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
 $\sum y$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน
 A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบก่อนเรียน
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การทดสอบค่า
ที (t – test) คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2546: 148)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต

D แทน ผลต่างระหว่างคู่คะแนน

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

โดยใช้สถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่น โดยใช้โครงงานเป็นฐานและเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่น โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีรายละเอียดเกี่ยวกับผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่น โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
2. ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่น โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพและประสิทธิผลการเรียนรู้จากกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยการบูรณาการกับท้องถิ่น

จากการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยการบูรณาการกับท้องถิ่น พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้มีค่าประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 84.05/87.02$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 โดยนำผลไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 41 คน สรุปได้ว่ากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยการบูรณาการกับท้องถิ่นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของคะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียนของกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยการบูรณาการกับท้องถิ่น

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน	41	1723	42.02	84.05
คะแนนทำแบบทดสอบหลังเรียน	41	1784	43.51	87.02

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพผลการเรียนรู้จากกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยท้องถิ่น โดยการบูรณาการกับท้องถิ่น

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	ประสิทธิผล
คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน	41	1214	29.61	59.22	27.80
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	41	1784	43.51	87.02	

ตารางที่ 3 แสดงค่าที่ (t – test) ของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียน

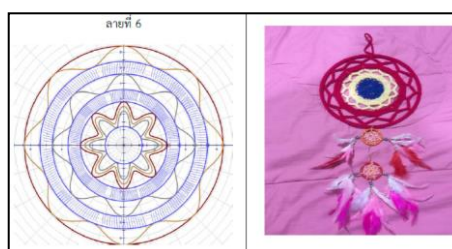
แบบทดสอบ	$\bar{x}$	S.D.	t	df	Sig. (2-tailed)
หลังเรียน	43.51	3.49	31.20	40	0.00
ก่อนเรียน	29.61	2.37			

จากตารางที่ 3 แสดงว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

4.2 ผลการจัดกิจกรรมจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่น โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

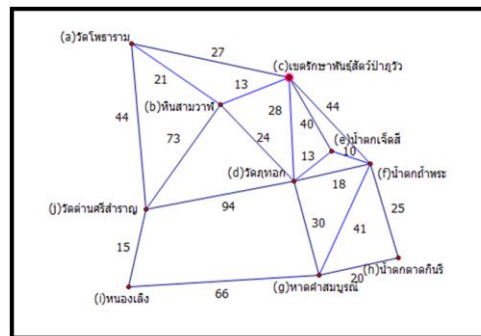
การสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่น โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จำนวน 41 คน โดยแบ่งกลุ่มๆ ละ 3 – 4 คน ได้จำนวนโครงงานคณิตศาสตร์ 13 โครงงาน ดังนี้

1) เรื่อง “GSP Mathcatcher” เป็นการนำความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เรื่องสมการกำลังสอง สมการฟังก์ชันตรีโกณมิติ การเคลื่อนที่แบบไซโคลอยด์และไฮโปโทรคอยด์ มาใช้ในการออกแบบให้เกิดลวดลายคณิตศาสตร์ที่สวยงามเพื่อเป็นการช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ Dreamcatcher โดยใช้โปรแกรม GSP และเพื่อนำลวดลายคณิตศาสตร์ที่ออกแบบไว้มาใช้ทำ Dreamcatcher โดยผลการดำเนินงาน ได้ลวดลาย-คณิตศาสตร์ทั้งหมดจำนวน 5 ลวดลาย ซึ่งแต่ละลวดลายก็เกิดจากแรงบันดาลใจจากการสังเกตสิ่งรอบตัวจึงทำให้ลวดลายที่ได้มีเอกลักษณ์ที่แตกต่างกัน โดยลวดลายที่ได้ขึ้นอยู่กับรูปแบบของสมการที่ใช้รวมไปถึงสีและลายเส้น ที่นำมาตกแต่งทำให้เกิดลวดลายที่สวยงามดังตัวอย่างภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ตัวอย่างแสดงผลิตภัณฑ์ Dreamcatcher ที่มีลวดลายคณิตศาสตร์ที่ได้จากการออกแบบ

2) เรื่อง “สถิติกราฟ...บึงกาฬ” เป็นการนำความรู้เรื่องทฤษฎีกราฟมาประยุกต์ใช้ในการหาระยะทางในการเดินทางท่องเที่ยวจังหวัดบึงกาฬ โดยได้เส้นทางที่มีระยะทาง ได้ผลดังรูปที่ 2



ภาพที่ 2 กราฟถ่วงน้ำหนัก แทนเส้นทางที่มีระยะทาง

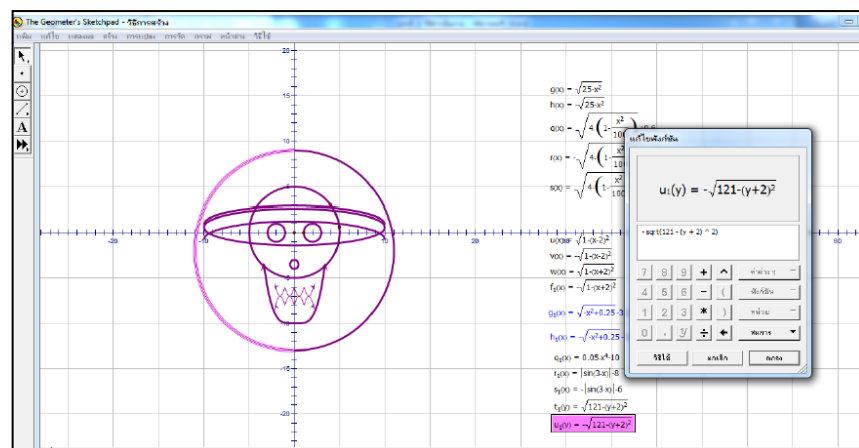
3) เรื่อง “อุ่นใจในกระติบข้าว” วัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบกระติบข้าวที่ไม่ได้บุด้วยผ้าขาวบางโดยกระติบข้าวที่มีปริมาตรเท่ากันเส้นผ่านศูนย์กลางต่างกัน มีผลต่อระยะเวลาในการเก็บความร้อนหรือไม่ เพื่อเปรียบเทียบกระติบข้าวที่บุด้วยผ้าขาวบางโดยกระติบข้าวที่มีปริมาตรเท่ากัน เส้นผ่านศูนย์กลางต่างกันมีผลต่อระยะเวลาในการเก็บความร้อนหรือไม่ และเพื่อเปรียบเทียบขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของกระติบข้าวที่สามารถเก็บอุณหภูมิได้ดีที่สุดระหว่างกระติบข้าวที่ไม่ได้บุด้วยผ้าขาวบางกับกระติบข้าวที่บุด้วยผ้าขาวบางว่ามีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากันหรือไม่

ผลการทดลองในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 เป็นการทดลองการเก็บความร้อนของกระติบข้าวที่ไม่ได้บุด้วยผ้าขาวบางโดยกระติบข้าวที่มีปริมาตรเท่ากัน เส้นผ่านศูนย์กลางต่างกัน ประกอบด้วยกระติบข้าวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 14 เซนติเมตร กระติบข้าวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 16 เซนติเมตร และกระติบข้าวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 18 เซนติเมตร ส่วนที่ 2 เป็นการทดลองการเก็บความร้อนของกระติบข้าวที่บุด้วยผ้าขาวบางโดยกระติบข้าวที่มีปริมาตรเท่ากัน เส้นผ่านศูนย์กลางต่างกัน ประกอบด้วยกระติบข้าวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 14 เซนติเมตร กระติบข้าวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 16 เซนติเมตร และกระติบข้าวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 18 เซนติเมตร

ผลการทดลองพบว่ากระติบข้าวที่ไม่ได้บุด้วยผ้าขาวบางโดยกระติบข้าวที่มีปริมาตรเท่ากัน เส้นผ่านศูนย์กลางต่างกัน มีผลต่อระยะเวลาในการเก็บความร้อน ดังนี้ กระติบข้าวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 14 เซนติเมตร สามารถเก็บความร้อนไว้ได้ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 56.20 องศา กระติบข้าวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 16 เซนติเมตร สามารถเก็บความร้อนไว้ได้ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 54.83 องศา และกระติบข้าวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 18 เซนติเมตร สามารถเก็บความร้อนไว้ได้ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 54.20 องศา ส่วนผลการทดลองกระติบข้าวที่บุด้วยผ้าขาวบางโดยกระติบข้าวที่มีปริมาตรเท่ากัน เส้นผ่านศูนย์กลางต่างกัน มีผลต่อระยะเวลาในการเก็บความร้อน ดังนี้ กระติบข้าวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 14 เซนติเมตร สามารถเก็บความร้อนไว้ได้ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 62.14 องศา กระติบข้าวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 16 เซนติเมตร สามารถเก็บความร้อนไว้ได้ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 59.23 องศา และกระติบข้าวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 18 เซนติเมตร สามารถเก็บความร้อนไว้ได้ที่อุณหภูมิเฉลี่ย

58.63 องศา นั้นแสดงว่ากระตักข้าวที่สามารถเก็บอนุภาคนิวไคลด์ได้ดีที่สุดระหว่างกระตักข้าวที่ไม่ได้บุด้วยผ้าขาวบาง และกระตักข้าวที่บุด้วยผ้าขาวบาง โดยกระตักข้าวมีปริมาตรเท่ากัน คือ กระตักข้าวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 14 เซนติเมตร

4) เรื่อง "ออกแบบลาย(การ์ตูน)กระปุกออมสินจากไม้ไผ่โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ผ่านโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ นำไปตกแต่งบนกระปุกออมสิน และเพื่อศึกษาวิธีการทำกระปุกออมสินจากไม้ไผ่รูปทรงใหม่ๆ ผลการศึกษาตัวอย่างดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงการออกแบบรูปการ์ตูน โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ GSP

5) เรื่อง “แก้วเซรามิคสวยด้วยลาย GSP” เป็นการศึกษาขั้นตอนและวิธีการทำเครื่องปั้นเซรามิค โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น และนำโปรแกรม GSP ในการออกแบบลวดลาย โดยใช้ความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ และการแปลงทางเรขาคณิตมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ดังตัวอย่างภาพที่ 4



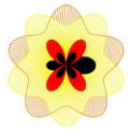
ภาพที่ 4 แสดงสูตรทางคณิตศาสตร์ที่ใช้การออกแบบลวดลาย

6) เรื่อง “เทพพยากรณ์” เป็นการคำนวณหาวันในอนาคตตามปฏิทิน

โดยคำนวณจากสมการรูปทั่วไป คือ $D_A - \text{เศษ} = D_B$

และเป็นการคำนวณหาวันในอดีตตามปฏิทิน โดยคำนวณจากสมการรูปทั่วไป คือ $D_A - \text{เศษ} = D_B$

7) เรื่อง “พรมปูพื้นสวยด้วย GSP สืบสานงานหัตถกรรมพื้นบ้าน” เป็นการนำความรู้เรื่องระบบพิกัดเชิงขั้ว จากเนื้อหาในรายวิชาแคลคูลัส มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบลวดลายงานหัตถกรรม โดยใช้โปรแกรม GSP เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างดังแสดงภาพที่ 5

ลำดับ	สมการทางคณิตศาสตร์	ลวดลายพื้นบ้านจาก GSP
1	$q(\theta) = 2 \cos(\theta) - 2 \cos(3\theta)$ $u(\theta) = 2 \cos(3\theta) - 2 \cos(\theta)$ $r_1(\theta) = \cos(\theta) + \cos(3\theta)$ $r(\theta) = \cos(3\theta) + \cos(\theta)$ $s(\theta) = -\cos(\theta) + \cos(3\theta)$ $g_1(\theta) = 2 \cos(\theta) + \cos(3\theta)$ $r_2(\theta) = 5 + \sin(5\theta)$ $q_2(\theta) = 5 - \sin(5\theta)$	
2	$u(\theta) = 6 \sin(2\theta)$ $g_2(\theta) = 6 \cos(2\theta)$ $r_1(\theta) = 3 \sin(2\theta)$ $g_3(\theta) = 3 \cos(2\theta)$	

ภาพที่ 5 ตัวอย่างแสดงนำลวดลายที่ออกแบบจากโปรแกรม GSP มาสร้างผลงานการประดิษฐ์พรมปูพื้น

8) เรื่อง “พัตสวยด้วย GSP (The Geometer's Sketchpad)” เป็นการออกแบบลวดลายของพัตโดยใช้โปรแกรม GSP ใช้ความสัมพันธ์ของกราฟไซน์คอสายด์ กราฟไฮเปอร์ไซน์คอสายด์ กราฟโทรคอสายด์ และกราฟเอพิโทรคอสายด์ ที่นำมาใช้ในการออกแบบลวดลายเพื่อต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นและเพิ่มมูลค่าของพัต

9) เรื่อง “รองเท้าถักทอลายสวยด้วย GSP” เป็นการสร้างมูลค่าของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากงานหัตถกรรมท้องถิ่น โดยใช้โปรแกรม GSP ในการออกแบบลวดลาย โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ การแปลงทางเรขาคณิต ตัวอย่างดังแสดงภาพที่ 6

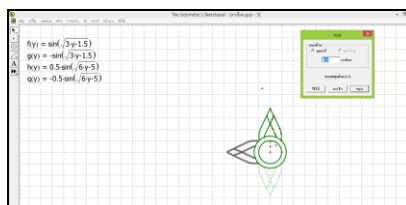
10) เรื่อง “ออกแบบลวดลายเสื้อโดยใช้โปรแกรม GSP” โดยนำความรู้เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติและการแปลงทางเรขาคณิตมาประยุกต์ใช้ออกแบบผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้โปรแกรม GSP ในการออกแบบลวดลายให้มีความแปลกใหม่ ตัวอย่างแสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ตัวอย่างแสดงนำลวดลายที่ออกแบบจากโปรแกรม GSP มาสร้างผลงาน

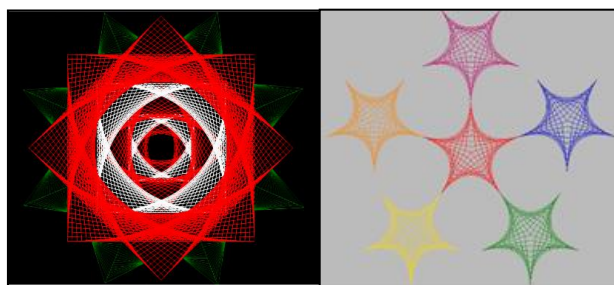
11) เรื่อง “GSP สร้างลายไทยบนปกสมุดกระดาษสา” โดยการใช้โปรแกรม The Geometer’s Sketchpad (GSP) ในการออกแบบลายไทยจากกราฟของสมการทางคณิตศาสตร์ โดยสามารถออกแบบลายไทยที่สามารถสร้างสรรค์ลวดลายได้ทั้งหมด 8 ลวดลายและได้ปกสมุดกระดาษสา จำนวน 10 เล่มตัวอย่างแสดงดังภาพที่ 7

ภาพที่ 7 ตัวอย่างแสดงการ
ด้วย GSP เพื่อสร้างสรรค์ลวดลายไทย



ออกแบบลายไทย

12)เรื่อง “มหัศจรรย์หมอนครามงามด้วย GSP” เป็นการนำความรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบลวดลายหมอนคราม โดยใช้ GSP ให้มีความสวยงามและหลากหลาย และได้นำความรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปทรงเรขาคณิตมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบรูปทรงหมอนคราม ให้มีความแปลกใหม่และน่าสนใจ ตัวอย่างดังแสดงภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ตัวอย่างแสดงลวดลายที่ออกแบบได้

13) เรื่อง “องศาบ้านน้อยอยู่” เป็นการเปรียบเทียบหลังคาบ้านที่มีขนาดมุมต่างกัน มีผลต่ออุณหภูมิภายในบ้านหรือไม่ โดยผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4
ตารางที่ 4 แสดงการทดสอบหลังคาบ้านที่มีขนาดมุมต่างกันโดยทดสอบวัดอุณหภูมิภายในบ้าน

ลำดับที่	ขนาดมุมของ หลังคา	อุณหภูมิภายใน บ้านหลังทดลอง
1	30 องศา	33.5
2	45 องศา	34.9
3	60 องศา	35.2

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผลวิจัย

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของของนักศึกษาครุศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ผลการวิจัยพบว่า

1) กิจกรรมการเรียนรู้มีค่าประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 โดยนำผลไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 41 คน สรุปได้ว่ากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยการบูรณาการกับท้องถิ่นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2) นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

3) กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่น โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู สามารถทำโครงงานได้สำเร็จทุกกลุ่ม จำนวน 13 โครงงาน ได้แก่ 1) เรื่อง “GSP Mathcatcher” 2) เรื่อง “สวัสดิกภาพ...บึงกาฬ” 3) เรื่อง “อุ้นใจในกระต๊อบข้าว” 4) เรื่อง “ออกแบบลาย(การ์ตูน)กระปุกออมสินจากไม้ไผ่โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ผ่านโปรแกรม GSP” 5) เรื่อง “แก้วเซรามิคสวยด้วยลาย GSP” 6) เรื่อง “เทพพยากรณ์” 7) เรื่อง “พรมปูพื้นสวยด้วย GSP สืบสานงานหัตถกรรมพื้นบ้าน” 8) เรื่อง “พัดสวยด้วย GSP” 9) เรื่อง “รองเท้าถักทอลายสวยด้วย GSP” 10) เรื่อง “ออกแบบลวดลายเสื้อโดยใช้โปรแกรม GSP” 11) เรื่อง “GSP สร้างลายไทยบนปกสมุดกระดาษสา” 12) เรื่อง “มหัศจรรย์หมอนครามงามด้วย GSP” และ 13) เรื่อง “องค์บ้านน่าอยู่”

อภิปรายผล

โครงงานคณิตศาสตร์มีส่วนให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี มีทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project Based Learning) เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตสอดคล้องกับ หลักทฤษฎีการเรียนรู้ constructivism , contructionism และการเรียนรู้แบบร่วมมือ (cooperative learning) ซึ่งมีขั้นตอนการเรียนรู้ที่เริ่มจากการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด และทักษะในการแก้ปัญหาไว้ในรูปแบบการเรียนรู้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานนี้ ยึดหลักการของ constructionism ซึ่งพัฒนาต่อยอดจากทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ของ เพียเจต์ (Piaget) โดยศาสตราจารย์ เซมัวร์ เพพเพิร์ต (Seymour Papert) เป็นผู้นำเสนอการใช้สื่อทางเทคโนโลยี ช่วยในการสร้างความรู้ที่เป็นรูปธรรมแก่ผู้เรียนโดยอาศัยพลังความรู้ของตัวผู้เรียนเอง และเมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมา ก็จะเสมือนเป็นการสร้างความรู้ขึ้นในตัวเองนั่นเอง ความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้มีความหมายต่อผู้เรียนมาก เพราะจะเป็นความรู้ที่อยู่คงทน ไม่ลืมง่าย ขณะเดียวกันสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตัวเองได้ตื้นอกจากนั้นความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ ยังจะเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด (ทศนา แคมมณี, 2547)

ตลอดจนโครงการคณิตศาสตร์ จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งในส่วนของโครงการคณิตศาสตร์จะสอดคล้องกับงานวิจัยดังนี้

ศยามน อินสะอาด (2555) ได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ Project Based Learning ในรายวิชาเกมและสถานการณ์จำลองเพื่อการศึกษา สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี วัตถุประสงค์ในการวิจัยนี้ เพื่อศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Project Based Learning และศึกษาผลการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้มาโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา ECT2502 เกมและสถานการณ์จำลองเพื่อการศึกษา ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 และทำกิจกรรม Project Based Learning จำนวน 18 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Project Based Learning ในรายวิชา ECT2502 เกมและสถานการณ์จำลองเพื่อการศึกษา ประกอบด้วย การวางแผนและจัดทำโครงการ การศึกษาแนวคิดหลักการในการออกแบบของ ADDIE Model การเก็บรวบรวมข้อมูล และการเขียนโครงงานออกแบบเกมและสถานการณ์จำลองเพื่อการศึกษา รวมทั้งการนำเสนอผลการออกแบบ การจัดกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการออกแบบเกมและสถานการณ์จำลองได้อย่างเป็นระบบ และมีประสิทธิภาพ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ Project Based Learning มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 76.16 คะแนน

พิจิตรา ที่สุกะ (2556) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน โดยใช้วิจัยเป็นฐาน วิชาการพัฒนาหลักสูตร สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู โดยผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอน NPU Model โดยใช้แนวคิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง คือ 1) การวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นในการเรียนรู้ 2) การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ และ 3) การตรวจสอบความเข้าใจในการเรียนรู้ โดยมีสาระการสอน 4 ประเด็น คือ 1) การวางแผนหลักสูตร 2) การออกแบบหลักสูตร 3) การจัดระบบหลักสูตร และ 4) การประเมินหลักสูตร โดยประสิทธิภาพของกระบวนการ ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ (E1) 80.00 และประสิทธิภาพของผลผลิต ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ (E2) 83.56 2) ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน โดยใช้วิจัยเป็นฐาน พบว่า ความรู้ในการพัฒนาหลักสูตรก่อนและหลังการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน โดยใช้วิจัยเป็นฐาน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยหลังทดลองรูปแบบการเรียนการสอน โดยใช้วิจัยเป็นฐาน นักศึกษาวิชาชีพครูมีความรู้หลังสูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบ 3) ความสามารถในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาของนักศึกษาโดยรวม อยู่ในระดับสูงมาก 4) ความคิดเห็นของนักศึกษาวิชาชีพครูที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอน โดยใช้วิจัยเป็นฐาน โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากทุกด้าน ส่วนสาระที่นักศึกษาเห็นด้วยในระดับมากที่สุด คือ การใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง รองลงมาคือการส่งเสริมให้วางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

Douladeli (2014) ได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานซึ่งเป็นเรียนรู้จากประสบการณ์จริงของผู้เรียน และเป็นปัจจัยที่สำคัญในการแสวงหาองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งการจัดการเรียนการสอนเป็นวิธีการสอนที่ทันสมัย โดยแนวคิดหลักของการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็น

ฐานเป็นการเชื่อมโยงความคิดของผู้เรียนกับประสบการณ์ตรง ตลอดจนเป็นการกระตุ้นความคิดให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความคงทนในการเรียนตลอดจนการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
2. สามารถนำการจัดการเรียนการสอนไปบูรณาการกับศาสตร์อื่นๆ ต่อไป
3. ควรส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อส่งเสริมการทำงานร่วมกัน

บรรณานุกรม

- นรินทร์ธร ภาริการ. (2553). ผลของการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ที่มีต่อทักษะการ
แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญาโท กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา).
กรุงเทพฯ :บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นิพนธ์ สุขปรีดี, 2545, นวัตกรรมเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา, สำนักพิมพ์นิลนารการพิมพ์,
กรุงเทพฯ.
- ประจวบ ศรีภักธา, 2554.ผลการใช้โปรแกรม GSP ประกอบการสอนเรื่องกราฟเบื้องต้น ที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. สารนิพนธ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ
ตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษาของมหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา.
ประภาพรรณ เสี่ยงวงศ์, 2550, การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ด้วยการวิจัยในชั้นเรียน, พิมพ์ครั้งที่
1, อี.เค.บุคส์, กรุงเทพฯ, หน้า 69-74.
- พินิจ ศรีจันทร์ดี, 2530, การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา, พิมพ์ครั้งที่ 1, มหาวิทยาลัย
รามคำแหง, กรุงเทพฯ.
- พิจิตรา ที่สุกะ (2556), การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน โดยใช้วิจัยเป็นฐาน วิชาการพัฒนา
หลักสูตร สำหรับนักศึกษา
วิชาชีพครู, วิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน
มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2556.
- ยุพิน พิพิธกุลและอลงกรณ์ ตั้งสงวนธรรม, 2547, ทักษะหนึ่งในการเขียนแผนการจัดการ
เรียนรู้, พิมพ์ครั้งที่ 1, บริษัทรากขวัญ, กรุงเทพฯ.
- รวีวรรณ ชุ่มชัย, 2534, วิธีสอนคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา, ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กรุงเทพฯ.
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2544). โครงการเพื่อการเรียนรู้ : หลักการและแนวทางการจัดกิจกรรม.
กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). คู่มือการทำและ การจัด
แสดงโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สิริพร ทิพย์คง, 2545, หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์, สำนักพิมพ์ บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ
, กรุงเทพฯ, หน้า 1.
- สุกัญญา ยีกา, 2545, การสร้างชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงสำหรับนักเรียน
ระดับประถมศึกษาปีที่ 6, วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทร์วิโรฒ.

สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ, 2550, 20 วิธีจัดการเรียนรู้, พิมพ์ครั้งที่ 6, โรงพิมพ์ภาพพิมพ์, กรุงเทพฯ, หน้า 51 - 58.

สมปอง สุวรรณโสภา และคณะ (2557)ผลของการจัดกิจกรรมการสอนทำโครงการคณิตศาสตร์
สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 เอกคณิตศาสตร์ วิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัย ราช
ภัฏพระนคร.วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม –มิถุนายน 2557
Phranakhon Rajabhat Research Journal Vol. 9 No. 1 January-June 2014.

สมวงษ์ แปลงประสพโชคและคณะ. (2544). คู่มือการสอนโครงการคณิตศาสตร์.
พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: Learn and Play MATHGROUP.

K. Dovie, 2011, The Effects of using digital photographs with Geometer's
Sketchpad at 4 th Grade.Procedia-Social and Behavioral Science,p.1956-
1960.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบประเมินโครงการคณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่น

แบบประเมินโครงการคณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่น

กลุ่มที่..... ชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1.ชื่อ-สกุล.....รหัสนักศึกษา.....

2.ชื่อ-สกุล.....รหัสนักศึกษา.....

3.ชื่อ-สกุล.....รหัสนักศึกษา.....

รายการประเมิน	ดีมาก 5 คะแนน	ดี 4 คะแนน	ปานกลาง 3 คะแนน	น้อย 2 คะแนน	น้อยมาก 1 คะแนน
1. ชื่อโครงการ					
2. การกำหนดวัตถุประสงค์หรือสมมุติฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่จะทำโครงการ					
3.ความชัดเจนประเภทของโครงการ					
4.วิธีดำเนินงาน(วัสดุอุปกรณ์)					
5.แผนการปฏิบัติงาน					
6.สรุปและอภิปรายผล					
7.การบูรณาการกับท้องถิ่น					
8.เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์และความถูกต้องของเนื้อหา					
9.ลักษณะและวิธีการนำเสนอโครงการ					
10.ความตรงต่อเวลาในการส่งงาน					
รวม (50 คะแนน)					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์บูรณาการกับท้องถิ่น

ภาคผนวก ค
ภาพกิจกรรมการนำเสนอโครงงานคณิตศาสตร์





ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - นามสกุล	นางผกาพรรณ วัฒนานาม
ตำแหน่งปัจจุบัน	อาจารย์ ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
หน่วยงานและสถานที่อยู่	สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร 47000
โทรศัพท์	042 - 970026
โทรสาร	042 - 743793
เบอร์มือถือ	089-1644427
E-mail :	pakapan_kmutt@hotmail.co.th
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี สาขา คณิตศาสตร์ วท.บ. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีที่สำเร็จ พ.ศ. 2549 ปริญญาโทสาขา คณิตศาสตร์ วท.ม. (การสอนคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ปีที่สำเร็จ พ.ศ. 2551