

การพัฒนากิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะความเป็นครู
สำหรับนักศึกษาวิชาชีพรู สาขาวิชาคณิตศาสตร์

DEVELOPMENT OF MATHEMATICS CAMP TO ENHANCE
PRE - SERVICE TEACHERS' COMPETENCY
IN MATHEMATICS PROGRAM

ยุภาติ ปณะราช¹

YUPADEE PANARACH

บทคัดย่อ

การพัฒนากิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ สามารถดำเนินการใน 3 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผน เป็นการเตรียมการและออกแบบการจัดค่ายคณิตศาสตร์ การดำเนินการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ เป็นการนำกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเป็นผู้เรียนในระดับที่กำหนด และการประเมินผลการดำเนินงาน เป็นการพิจารณา ด้านปฏิกิริยาตอบสนอง ด้านการเรียนรู้ ด้านพฤติกรรม และด้านผลลัพธ์จากการจัดกิจกรรม ซึ่งกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์สามารถพัฒนา ทั้งนักศึกษาวิชาชีพรูและผู้เรียนให้มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ สำหรับนักศึกษาวิชาชีพรู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ นักศึกษาจะได้พัฒนาด้านทักษะทางปัญญา นักศึกษาสามารถการนำความรู้ในศาสตร์ของสาขาวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียน ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ นักศึกษาได้ฝึกการรับรู้ความรู้สึกของผู้เรียน

¹ รองศาสตราจารย์ ดร. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

คณิตศาสตร์ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ฝึกการเอาใจใส่ในการรับฟังและ ด้านทักษะการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นการพัฒนานักศึกษาให้สามารถจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้หลายรูปแบบอย่างสร้างสรรค์ ส่วนผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ ได้รับการ พัฒนาทั้งความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่สำคัญ ได้แก่ การทำงานเป็นทีม เรียนรู้การอยู่ร่วมกัน การเป็น ผู้นำและผู้ตามที่ดี การปรับตัว การให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ฝึกความมีวินัย อดทน เสียสละ ตรงต่อเวลา และเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการ เรียนและในชีวิตประจำวันได้ต่อไป

คำสำคัญ : กิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์, สมรรถนะความเป็นครู, สาขาวิชาคณิตศาสตร์

ABSTRACT

Development of Mathematics Camp can be conducted in three stages : Action planning stage ; to prepare and design the activities, Implementation stage ; to employ the Mathematics Camp activities with the students, and Evaluation stage ; to consider reaction, learning, behavior and result. The Mathematics Camp activities can improve both pre-service teachers and students 'competency and performance in mathematics and desirable characteristics. The pre - service teachers in Mathematics program will develop the intellectual skill. They can bring their knowledge used to manage learning and develop student. The interpersonal skill and responsibility, they can practice to perception and empathy in listen with primary and secondary students who learn mathematics. The last is learning management skill, they can learn how to manage learning in many ways creatively. For the students

who attend in Mathematics Camp, they will get the mathematical knowledge, mathematical process and skills, science skills, and the important of desirable characteristics such as teamwork, learning to live together, leadership and followership, adaptation, helping each other, discipline, sacrifice, patience, punctuality, and good attitude toward mathematics. This can be applied in the classroom and in everyday life.

Keywords : Mathematics camp, Pre - service teachers, Mathematics program

บทนำ

การจัดการศึกษาเป็นการพัฒนาคนไทยให้มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา และอารมณ์ ดังปรากฏในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่ได้กำหนดแนวทางการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ กระบวนการจัดการศึกษาจึงต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ และกระบวนการเรียนรู้ ควรจัดเนื้อหาและกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัดของผู้เรียน ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้คิดเป็น ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ เพื่อป้องกัน และแก้ไขปัญหา (สำนักงานรัฐมนตรี, 2552) ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการได้นำแนวทางดังกล่าว มากำหนดเป็นวิสัยทัศน์ หลักการ และจุดหมายในการพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ซึ่งได้กำหนดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนให้มีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต และการใช้เทคโนโลยี (สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2552) ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนจึงควร ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังกล่าว

กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้ใช้องค์ความรู้ ทักษะ เจตคติจากการ เรียนรู้และประสบการณ์มาปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้เกิดสมรรถนะสำคัญตามหลักสูตรแกนกลาง

แนวทางการจัดกิจกรรม ยึดหลักการมีส่วนร่วม การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมผ่านประสบการณ์ที่หลากหลาย ฝึกการทำงานที่สอดคล้องกับชีวิตจริง ฝึกการนำข้อมูลประกอบการวางแผนอย่างเป็นระบบ เน้นการคิดวิเคราะห์ และใช้ความคิดสร้างสรรค์ ในการดำเนินกิจกรรม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2553) ค่ายคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่เพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจ และทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ รวมถึงศักยภาพทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความสามารถในการสำรวจ ตั้งข้อคาดเดา การสืบเสาะหาเหตุผล การใช้ทฤษฎีหลากหลายในการแก้ปัญหา การสื่อสาร และการเชื่อมโยง ความรู้กับชีวิตจริง หรือศาสตร์สาขาอื่นๆ (สมวงษ์ แปลงประสพโชค และคณะ, 2551) รวมทั้งสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ดาวรุ่งวรรณ ถวิลการ, 2548) ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และยังช่วยส่งเสริมเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Panarach, 2011 ; Panarach and Srichaimool, 2013 ; 2014 ; ยุภาติ ปณราช และ อุไรวรรณ ศรีไชยมูล, 2556ก ; 2556ข) นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ยังเป็นการฝึกการอยู่ร่วมกัน การปรับตัวให้เข้ากับผู้อื่น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีวินัย รู้จักเสียสละ ตรงต่อเวลา รู้จักเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี (ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล, 2542) ซึ่งคุณลักษณะดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนและในชีวิตประจำวัน

การจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ จึงเป็นการช่วยพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ โดยฝึกจากประสบการณ์ตรงนอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียน และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ (ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล, 2542) ทั้งยังเป็นการฝึกทักษะทางสังคมที่สำคัญ ได้แก่ การอยู่ร่วมกัน การทำงานเป็นหมู่คณะ ซึ่งจะต้องเป็นคนที่มีความรับผิดชอบ เสียสละ ตรงต่อเวลา เป็นผู้หน้าที่ดี ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ปรับตัวให้เข้ากับผู้อื่นได้ (สมวงษ์ แปลงประสพโชค และคณะ, 2551) และการพัฒนานักศึกษาวิชาชีพครูให้สามารถจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ได้นั้น เป็นการฝึกให้นักศึกษาวิชาชีพครูได้มีโอกาสเข้าใจการคิดและการตัดสินใจของผู้เรียนด้วย (Machit, 2004) เป็นการเติมเต็มสมรรถนะความเป็นครูที่สมบูรณ์ให้กับนักศึกษา ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

(TQF) ในด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และด้านทักษะการจัดการเรียนรู้ (สำนักมาตรฐานและคุณภาพอุดมศึกษา, 2557) และยังได้ฝึกในสถานการณ์จริงด้วยการนำไปให้บริการกับโรงเรียนในการพัฒนานักเรียนให้มีศักยภาพด้านต่างๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์มากขึ้น

การพัฒนากิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะความเป็นครู สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ในที่นี้จะนำเสนอแนวทางการพัฒนากิจกรรม โดยได้ประยุกต์แนวคิดการวิจัยเชิงปฏิบัติการของ เคิร์ท เลวิน (Kurt Lewin) ซึ่งมีเป้าหมายที่ต้องการให้การปฏิบัติงานต่างๆ ทั้งการวางแผน หรือการบริหารจัดการเป็นไปอย่างที่ดีที่สุด (Lewin, 1946) โดยมีแนวคิดหลัก คือ เป็นกระบวนการที่ดำเนินการ โดยผู้ปฏิบัติเป็นหลัก สามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ได้ทันที (Baskerville, 1999) เป็นกระบวนการดำเนินการที่มีลำดับการตัดสินใจในลักษณะของบันไดเวียน (Spiraling Decision) เริ่มจากการสำรวจสภาพปัจจุบัน แล้วกำหนดขอบเขตของปัญหาให้ชัดเจน วางแผนแล้วลงมือปฏิบัติ และประเมินผลที่เกิดขึ้น (Mckerman, 1996) และในการประเมินผลได้นำแนวคิดการประเมินโครงการของ เคิร์กแพตทริก (Kirkpatrick) ที่มุ่งประเมินประสิทธิผลของการอบรมในด้านปฏิกิริยาตอบสนอง เป็นการประเมินความรู้สึกรู้สึกของ ผู้เข้าอบรมในด้านต่างๆ ที่มีต่อโครงการด้านการเรียนรู้ เป็นการประเมินผลที่เกิดขึ้นกับ ผู้เข้าอบรมทั้งในด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ ด้านพฤติกรรม เป็นการประเมิน การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหลังจากผ่านการอบรมเกี่ยวกับการนำความรู้และทักษะไปประยุกต์ใช้ และด้านผลลัพธ์ เป็นการประเมินผลลัพธ์ที่เกิดจากการฝึกอบรมที่ทำให้ส่งผลต่อหน่วยงาน อันจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพขององค์การ (Kirkpatrick and Kirkpatrick, 2009) กิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ ครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ รวมถึงการสอดแทรกคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่สำคัญ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ รวมถึงรายวิชาอื่นๆ และการดำเนินชีวิต โดยนักศึกษาวิชาชีพครูสามารถที่จะฝึกดำเนินการในทุกกระบวนการ แนวคิดนี้สามารถนำไปประยุกต์พัฒนานักศึกษาวิชาชีพครูได้ในทุกสาขาวิชา

ค่ายคณิตศาสตร์

การจัดค่ายคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่เพิ่มพูนความรู้ ประสบการณ์ และความสามารถทางคณิตศาสตร์ และฝึกให้ผู้เรียนได้คิด ตัดสินใจ การแก้ปัญหา และเผชิญสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลาย (สมวงศ์ แปลงประสพโชค และคณะ, 2551) นับได้ว่าเป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับแนวทางการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สามารถจัดได้ทุกระดับชั้น ที่เน้นความสนุกสนาน ด้วยการทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม ฝึกให้กล้าแสดงออก ร่วมกันคิด สร้างสรรค์ และพัฒนางานซึ่งผลที่ได้รับ เช่น ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจ รักในวิชาคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยจะจัดขึ้นในนอกห้องเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมพักแรมด้วยกัน ณ ที่แห่งใดแห่งหนึ่งในเวลาที่กำหนด (ชัยศักดิ์ สีสัจรัสกุล, 2542) กิจกรรมที่จัดมีทั้งกิจกรรมวิชาการที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ และกิจกรรมนันทนาการร่วมด้วย กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ควรเน้นการนำความรู้และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปบูรณาการหรือเชื่อมโยงความรู้เพื่อแก้ปัญหาที่กำหนดในสถานการณ์ต่างๆ กิจกรรมเหล่านี้ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีปฏิริยาโต้ตอบกันระหว่างกันและกัน เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554)

วัตถุประสงค์ของการจัดค่ายคณิตศาสตร์

การจัดค่ายคณิตศาสตร์มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาความรู้ความสามารถ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ดังนี้

1. ด้านความรู้ ได้แก่

- 1.1 การทบทวนความรู้เดิม และเรียนรู้เนื้อหาใหม่ทางคณิตศาสตร์
- 1.2 ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ
- 1.3 เพิ่มพูนความรู้ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะการคิด และ

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

1.4 เพิ่มพูนความรู้และศักยภาพทางคณิตศาสตร์ เช่น การสำรวจ ตั้งข้อาคัดเดา การสืบเสาะหาเหตุผล การใช้ทฤษฎีหลากหลายในการแก้ปัญหา การสื่อสาร และการเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตจริงหรือศาสตร์สาขาอื่นๆ

1.5 ได้รับความรู้และประสบการณ์ตรงทางคณิตศาสตร์ นอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียน

2. ด้านทักษะกระบวนการ ได้แก่

2.1 ส่งเสริมโอกาสในการศึกษา ค้นคว้า และเรียนรู้จากธรรมชาติ

2.2 ส่งเสริมให้มินิสัยเป็นคนช่างสังเกต หาข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูล รู้จักวางแผนและสรุปในสิ่งที่ตนเองได้พบเห็น

2.3 ส่งเสริมทักษะการคิดและมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

2.4 ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ตามขั้นตอนของการแก้ปัญหา ได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การลงมือแก้ปัญหาและตรวจสอบผลย้อนกลับ

2.5 ฝึกทักษะต่างๆ จากประสบการณ์ตรง โดยเรียนรู้คณิตศาสตร์จาก การศึกษา สำรวจข้อมูลจากธรรมชาติ ได้มีโอกาสนำความรู้คณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหา ในสถานการณ์จริง

3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ได้แก่

3.1 มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความรักในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

3.2 สามารถนำเอาประสบการณ์มาใช้ในชีวิตประจำวัน

3.3 ฝึกทำกิจกรรมร่วมกันเป็นหมู่คณะ ได้เรียนรู้การอยู่ร่วมกัน รู้จักปรับตัวให้เข้ากับผู้อื่น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

3.4 ฝึกความมีวินัย อดทน รู้จักเสียสละ ตรงต่อเวลา เป็นผู้นำและเป็นผู้ตามที่ดี

3.5 ใหู้้รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

ลักษณะของกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์

ลักษณะของกิจกรรมในค่ายคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

1. กิจกรรมวิชาการ เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ ซึ่งควรจัดให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนที่เข้ามาค่ายคณิตศาสตร์ (สมวงษ์ แปลงประสพโชค และคณะ, 2551) ซึ่งอาจเป็นกิจกรรมเสริมความรู้ในหลักสูตรที่ผู้เรียนเรียนในชั้นเรียน หรือเป็นกิจกรรมที่เน้นการนำคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ หรือเป็นกิจกรรมที่เน้นการพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554) โดยอาจจัดกิจกรรมเป็นฐานการเรียนรู้ โดยครอบคลุมสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้แก่ จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น ตัวอย่างกิจกรรม เช่น คู่วงปริศนา หน่วยวัด หรรษา เรขาพาเพลิน สมรภูมิเศษส่วน หรือ เหตุการณ์โดนใจ ฯลฯ เป็นต้น ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้เป็นการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาถ่ายทอดในลักษณะของเกม มีกติกาในการเล่น และการแข่งขัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยความสนุกสนาน และกระตือรือร้นตลอดเวลา ตัวอย่างกิจกรรมวิชาการ ดังภาพที่ 1 ถึงภาพที่ 5



ภาพที่ 1 คู่วงปริศนา



ภาพที่ 2 หน่วยวัดหรรษา



ภาพที่ 3 จับคู่เรา



ภาพที่ 4 สมรภูมิเศษส่วน



ภาพที่ 5 เหตุการณ์โดนใจ

2. กิจกรรมนันทนาการ เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ผ่อนคลายความตึงเครียดหลังจากที่ต้องใช้สมองฝึกคิดและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเน้นการสร้างเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเจตคติที่ดีต่อการอยู่ร่วมกันในค่าย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554) และยังมุ่งพัฒนาด้านลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ การทำงานทีม การเป็นผู้นำและผู้ตาม ความมีน้ำใจ ความมีวินัย ความเสียสละ ความอดทน และความสนุกสนาน (ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล, 2542) กิจกรรมอาจจัดในลักษณะกลุ่มสัมพันธ์ การเล่นเกมกิจกรรมแคมป์ไฟ หรือเพลงคณิตศาสตร์ เพลงเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมที่สนุกสนานที่ให้มีการแสดงท่าทางประกอบ ดังภาพที่ 6 ถึงภาพที่ 9



ภาพที่ 6 เพลงคณิตศาสตร์



ภาพที่ 7 วัดดวง



ภาพที่ 8 หมวกน้ำ



ภาพที่ 9 หัวบอดท้ายใบ้

การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

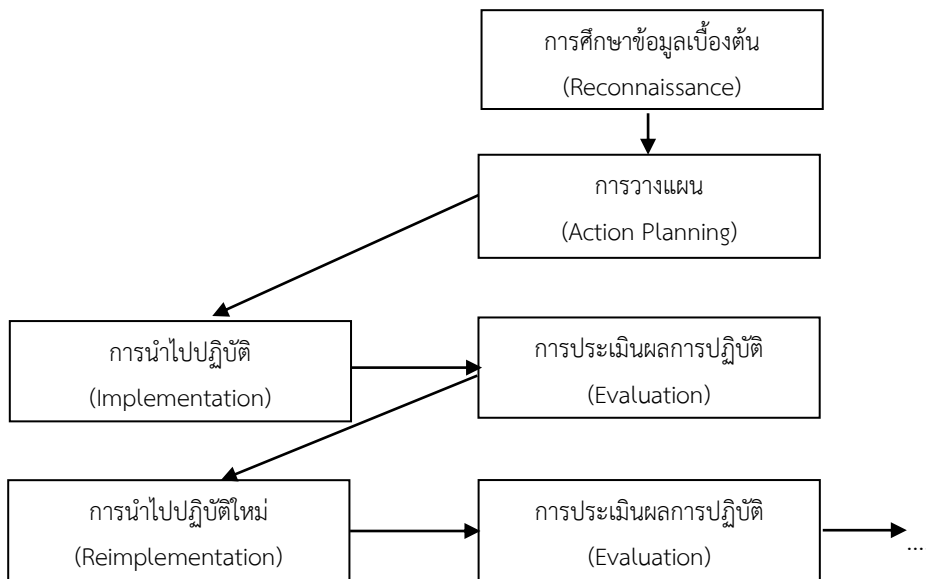
การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นกระบวนการบูรณาการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ทางทฤษฎีที่ได้รับจากการทดลองในห้องปฏิบัติการกับการปฏิบัติการทางสังคม (Social Actions) ที่เกิดขึ้นจริงในการทำงานและในชีวิตประจำวันของบุคคลเข้าด้วยกันโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงแก้ไขปัญหาลดจนการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาสิ่งใดๆ ตามความต้องการจำเป็นของบุคคลในชุมชนหรือสังคม โดยให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วม (Participation) และการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) ของกลุ่มที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับปัญหาที่ต้องการแก้ไข โดยเกิดขึ้นภายใต้บรรยากาศความเป็นประชาธิปไตย ความไว้วางใจซึ่งกันและกัน และการเรียนรู้จากประสบการณ์ลงมือปฏิบัติการร่วมกัน

ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

นักการศึกษาได้กล่าวถึงการวิจัยเชิงปฏิบัติการว่า เป็นกระบวนการที่ชุมชนหรือองค์กร (Stringer, 1999) ศึกษาค้นคว้าในประเด็นที่มีเป้าหมายที่ต้องการให้การปฏิบัติในสังคมทั้งการวางแผนหรือการบริหารจัดการเป็นไปอย่างดีที่สุดและประสิทธิภาพ (Lewin, 1946) หรือกระบวนการที่ดำเนินโดยคณะนักวิจัยและบุคคลผู้ปฏิบัติงานตามภาระหน้าที่รับผิดชอบในหน่วยงาน องค์กร หรือชุมชน ซึ่งมีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อนำข้อสรุปผลการวิจัยที่ค้นพบหรือสรรค์สร้างขึ้นไปใช้ปรับปรุงแก้ไขปัญหา หรือพัฒนาคุณภาพของการปฏิบัติงานใด ๆ ในหน่วยงาน องค์กร หรือชุมชนได้อย่างทันต่อเหตุการณ์ สอดคล้องกับสภาพลักษณะและเงื่อนไขของปัญหาที่ต้องปรับปรุงแก้ไข และกลมกลืนกับโครงการบริหารงานและบริบททางกายภาพ สังคม และวัฒนธรรมที่แวดล้อมหน่วยงาน องค์กร หรือชุมชนเหล่านั้น (องอาจ นัยวัฒน์, 2551)

กระบวนการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

กระบวนการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ เคิร์ต เลวิน (Kurt Levin) เป็นกระบวนการดำเนินงานที่มีลำดับการตัดสินใจในลักษณะของบันไดเวียน (spiraling decision) ซึ่งเริ่มจากการสำรวจสภาพปัจจุบัน แล้วกำหนดขอบเขตของปัญหาให้ชัดเจน วางแผนแล้วลงมือปฏิบัติ และประเมินผลที่เกิดขึ้น (Mckerman, 1996) ดังนั้น กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของเลวินที่ปรับโดยเคมมีส (Kemmis) สามารถแสดงเป็นแผนภาพ (พ่องพรรณ ตรัยมงคลกุล และสุภาพ ฉัตรภรณ์, 2544 และ Elliot, 1991) ดังนี้



จากแผนภาพจะพบว่า จุดเริ่มต้นมาจากความตระหนักในปัญหาที่บุคคลกำลังเผชิญอยู่ แล้วเกิดแนวคิดที่ต้องการทดลองปฏิบัติเพื่อพัฒนางาน จากนั้น จะเริ่มทำความเข้าใจกับปัญหาหรือสถานการณ์ให้ชัดเจน ซึ่งเรียกว่า เป็นขั้นตอนของการศึกษาปัญหาเบื้องต้น เมื่อมีข้อมูลเพียงพอแล้วจึงเริ่มดำเนินการต่อไปนี้

1. การวางแผน (Action Planning) เป็นการพิจารณาประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ต้องการเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง รวมถึงขั้นตอนการปรับปรุงการประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้อง การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ รวมทั้งการคำนึงถึงจริยธรรมในการปฏิบัติงาน

2. การปฏิบัติ (Implementation) เป็นการปฏิบัติตามแผนที่กำหนดหรือการดำเนินการตามขั้นตอนที่วางไว้ รวมทั้งการกำกับดูแลให้เป็นไปตามแผน

3. การประเมินผลการปฏิบัติ (Evaluation) ผู้วิจัยดำเนินเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาผลของการปฏิบัติ พิจารณาทั้งผลที่มุ่งหวังและผลข้างเคียง โดยพิจารณาจากข้อมูลหลายๆ ด้าน เพื่อช่วยให้ประเมินได้เที่ยงตรงมากที่สุด จากผลการประเมินผู้วิจัย

นำมาสรุปเพื่อตัดสินใจว่าการปฏิบัติได้ผลที่น่าพอใจหรือควรปฏิบัติใหม่ ถ้าต้องปฏิบัติต้องเริ่มวงจรใหม่ในประเด็นปัญหาเดิม

แนวคิดในการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ซึ่งนำเสนอในที่นี้ ได้ประยุกต์ 3 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผน การดำเนินการ และการประเมินผลการปฏิบัติ

การประเมินโครงการ

การประเมินโครงการ เป็นกระบวนการที่ก่อให้เกิดสารสนเทศในการปรับปรุงโครงการ (สมหวัง พิริยานูวัฒน์, 2545) ด้วยการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ (เยาวดี รวงชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2546) มาประกอบกับการตัดสินใจ ตีค่าผลการดำเนินการนั้นว่า บรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ (เชาว์ อินใย, 2553) เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด (Stufflebeam, 1971) และข้อมูลดังกล่าวจะอธิบายถึงการบรรลุวัตถุประสงค์ ความคุ้มค่า ผลกระทบต่างๆ ซึ่งจะนำไปสู่การตัดสินใจเกี่ยวกับโครงการ (ทวีป ศิริรัชมี, 2545)

การประเมินโครงการตามแนวคิดของเคิร์กแพททริก

การประเมินโครงการตามแนวคิดของเคิร์กแพททริก เป็นการประเมินโครงการฝึกอบรม ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้ดุลพินิจที่ดำเนินการอย่างเป็นระบบในการตัดสินใจคุณค่า ความเหมาะสม หรือความสำเร็จของโครงการฝึกอบรม เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการตัดสินใจที่ถูกต้อง เหมาะสมเกี่ยวกับโครงการ (ทวีป ศิริรัชมี, 2545) ซึ่ง เคิร์กแพททริก (Kirkpatrick and Kirkpatrick, 2009) ได้เสนอแนวทางในการประเมิน 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction) เป็นการประเมินความรู้สึกของผู้เข้าอบรมในด้านต่างๆ ที่มีต่อโครงการ เช่น ด้านหลักสูตร เนื้อหาสาระตรงกับความต้องการหรือไม่ เอกสาร สถานที่ สื่อ โสตทัศนูปกรณ์ ระยะเวลาในการฝึกอบรมมีความเหมาะสมเพียงใด รวมถึงวิทยากรมีความเหมาะสมเพียงใด ได้รับความรู้ทักษะใดใด (สมคิด พรหมจ้อย, 2550 ; พิสนุ พองศรี, 2553) เป็นต้น

2. ด้านการเรียนรู้ (Learning) เป็นการประเมินผลที่เกิดขึ้นกับผู้เข้าอบรมทั้งในด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญที่จะช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เข้ารับการอบรมในโอกาสต่อไป

3. ด้านพฤติกรรม (Behavior) เป็นการประเมินการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหลังจากผ่านการอบรมเกี่ยวกับการนำความรู้และทักษะไปประยุกต์ใช้ ซึ่งการที่ผู้เข้าอบรมจะเปลี่ยนพฤติกรรมได้นั้นมีเงื่อนไข 5 ประการ ได้แก่ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมต้องปรับปรุงตนเอง ต้องรู้จักจุดอ่อนของตนเอง ต้องทำงานในสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเปลี่ยนแปลง ต้องมีผู้ชำนาญที่น่าสนใจให้ความช่วยเหลือ และต้องมีโอกาสที่จะทำตามความคิดที่เกิดขึ้นใหม่

4. ด้านผลลัพธ์ (Results) เป็นการประเมินผลลัพธ์ที่เกิดจากการฝึกอบรมที่ทำให้ส่งผลดีต่อหน่วยงาน อันจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพขององค์กร เช่น การลดค่าใช้จ่าย การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน เป็นต้น ซึ่งนับว่าเป็นการประเมินผลที่ยาก เพราะในความเป็นจริง มีตัวแปรอื่นๆ อีกมากมายที่มีผลกระทบต่อหน่วยงาน แนวทางการประเมินควรเป็นดังนี้

แนวคิดในการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ซึ่งนำเสนอในที่นี้ ในขั้นตอนของการประเมินผลการปฏิบัติหรือการประเมินผลค่ายคณิตศาสตร์ ได้ประยุกต์แนวคิดการประเมินโครงการของเคิร์กแพตทริก (Kirkpatrick)

หลักการจัดค่ายคณิตศาสตร์

หลักการจัดค่ายคณิตศาสตร์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดค่ายคณิตศาสตร์ การกำหนดกิจกรรมควรมีทั้งกิจกรรมวิชาการและนันทนาการร่วมกัน และผู้ที่มาเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ ควรเป็นกลุ่มที่ศึกษาอยู่ในระดับชั้นเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน เนื่องจากการจัดกิจกรรมวิชาการจะได้ไม่ยากเกินไปสำหรับกลุ่มที่อายุน้อยหรือง่ายเกินไปสำหรับกลุ่มที่อายุมาก ควรคำนึงถึงความปลอดภัยตลอดการดำเนินการ และจัดเตรียมอุปกรณ์พยาบาลเบื้องต้นสำรองไว้ และควรมีการประเมินที่หลากหลายรูปแบบ

การพัฒนากิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ในที่นี่ได้ประยุกต์แนวคิดการวิจัยเชิงปฏิบัติการร่วมกับการประเมินโครงการ โดยให้นักศึกษาวิชาชีพครูได้มีส่วนร่วมในการดำเนินการ ดังนี้

1. การวางแผน (Action Planning) เป็นขั้นตอนการเตรียมการ และการออกแบบกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ในการจัดค่ายคณิตศาสตร์ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสาร และการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ การทบทวนความรู้เดิม เติมความรู้ใหม่ และสร้างเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ รวมถึงการฝึกทักษะการวางแผนการทำงาน การทำงานร่วมกันเป็นทีม เรียนรู้ถึงการอยู่ร่วมกัน การช่วยเหลือกัน และการรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

1.2 กำหนดระยะเวลาดำเนินการ กิจกรรมสามารถจัดทั้งกลางวันและกลางคืน ในแต่ละกิจกรรม ประกอบด้วย แนวคิด วัตถุประสงค์ ระยะเวลาในการจัดกิจกรรม วิธีดำเนินกิจกรรม วัสดุอุปกรณ์ รวมถึงการวัดและประเมินผลในแต่ละกิจกรรม

1.3 จัดให้มีคณะทำงานและกำหนดภาระงาน การกำหนดฝ่ายงานที่สำคัญ ได้แก่ ฝ่ายประสานงาน ฝ่ายเอกสาร ฝ่ายการเงิน ฝ่ายสถานที่ ฝ่ายสวัสดิการ ฝ่ายสันนาการ ฝ่ายอาหารและเครื่องดื่ม ฝ่ายบันทึกภาพ ฝ่ายพยาบาล และฝ่ายประเมินผล ซึ่งแต่ละฝ่ายดำเนินการดังนี้

1) ฝ่ายประสานงาน ทำหน้าที่ ติดต่อประสานงาน อำนวยความสะดวก และให้คำปรึกษากับฝ่ายต่างๆ

2) ฝ่ายเอกสาร ทำหน้าที่ จัดทำหนังสือเชิญผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าร่วมกิจกรรม หนังสือขออนุญาต หนังสือขอความอนุเคราะห์ เอกสารคู่มือค่ายคณิตศาสตร์ เอกสารการรับลงทะเบียน ค่ากล่าวเปิดงาน ปิดงาน และเกียรติบัตร

3) ฝ่ายการเงิน ทำหน้าที่ จัดทำบัญชีการใช้จ่ายเงินในการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งจัดเก็บหลักฐานการใช้จ่ายเงิน

4) ฝ่ายสถานที่ ทำหน้าที่ เตรียมความพร้อมสถานที่ในการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งจัดเตรียมที่พัก

5) ฝ่ายสวัสดิการ ทำหน้าที่ จัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ในการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ จัดทำป้ายชื่อฐาน ป้ายชื่อผู้ที่มาเข้าร่วมกิจกรรม ป้ายชื่อกลุ่ม พร้อมทั้ง สิ่งอำนวยความสะดวกในการจัดค่ายคณิตศาสตร์

6) ฝ่ายสนทนากาการ ทำหน้าที่ จัดเตรียมเกมและเพลงที่จะใช้ในกิจกรรมสนทนากาการแต่ละช่วง เพื่อให้ค่ายเกิดความสุขสนุกสนานมากยิ่งขึ้น

7) ฝ่ายอาหารและเครื่องดื่ม ทำหน้าที่ ประสานจัดเตรียมอาหาร และเครื่องดื่มให้เพียงพอต่อคณะวิทยากรและผู้เข้าร่วมกิจกรรมทุกคน

8) ฝ่ายบันทึกภาพ ทำหน้าที่ บันทึกภาพกิจกรรม ทั้งภาคกลางวันและกลางคืน ตลอดระยะเวลาการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์

9) ฝ่ายพยาบาล ทำหน้าที่ จัดเตรียมยาที่ใช้ในการปฐมพยาบาลเบื้องต้น กรณีผู้เข้าร่วมกิจกรรมที่เจ็บป่วยหรือได้รับบาดเจ็บ

10) ฝ่ายประเมินผล ทำหน้าที่ จัดเตรียมแบบประเมินเพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมแสดงความคิดเห็น และสรุปประมวลรายงานการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์

1.4 แต่ละกิจกรรมควรฝึกซ้อมก่อนดำเนินการจริง เพื่อปรับปรุงให้สมบูรณ์ และฝึกซ้อมกิจกรรมสนทนากาการร่วมกัน

2. การดำเนินการ (Implementation) เป็นการนำกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ที่เตรียมไว้ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย โดยนักศึกษาวิชาชีพรูเป็นผู้ดำเนินการ และผู้เรียนในระดับชั้นที่กำหนดเป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยผู้จัดต้องทำการสำรวจสถานที่ที่จะดำเนินการแต่ละกิจกรรมทั้งกลางวันและกลางคืน ควรทำแผนที่บอกเส้นทางจุดต่างๆ ที่ดำเนินการ และสิ่งสำคัญควรมั่นใจว่ามีความปลอดภัยตลอดเส้นทางในการทำกิจกรรม

3. การประเมินผลการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ (Evaluate) เป็นการพิจารณาความพึงพอใจ ความรู้ ทักษะ และความตั้งใจที่จะนำประสบการณ์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน รวมถึงความสำคัญของการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ ซึ่งประยุกต์แนวคิดการประเมินโครงการของ เคิร์กแพททริก (Kirkpatrick) ใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านปฏิกิริยาตอบสนอง ด้านการเรียนรู้ ด้านพฤติกรรม และด้านผลลัพธ์ ดังนี้

3.1 ด้านปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction) เป็นการประเมินความรู้สึกของผู้เรียนเกี่ยวกับเนื้อหาสาระในการจัดกิจกรรม เอกสารประกอบการจัดกิจกรรม สถานที่ อุปกรณ์ รวมถึงวิทยาการในการดำเนินการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์

3.2 ด้านการเรียนรู้ (Learning) เป็นการประเมินเกี่ยวกับความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ ทักษะวิทยาศาสตร์ รวมถึงทักษะการทำงาน ได้แก่ การวางแผนการทำงานเป็นทีม ความสามัคคี ความอดทน รวมทั้งเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อการทำงานร่วมกันของผู้เรียนที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์

3.3 ด้านพฤติกรรม (Behavior) เป็นการประเมินเกี่ยวกับความตั้งใจที่จะนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรวมถึงการทำงานในอนาคต

3.4 ด้านผลลัพธ์ (Results) เป็นการประเมินเกี่ยวกับความสำคัญของการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ต่อมหาวิทยาลัย คณะครูศาสตร์ และโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ ตามความคิดเห็นของผู้บริหาร และอาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์

สมรรถนะนักศึกษาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศ มาตรฐานการอุดมศึกษา ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านคุณภาพบัณฑิต ด้านการบริหารจัดการการอุดมศึกษา และด้านการสร้างและพัฒนาสังคมฐานความรู้และสังคมแห่งการเรียนรู้ ซึ่งอยู่ในมาตรฐานการศึกษาของชาติ โดยคณะกรรมการการอุดมศึกษาได้จัดทำมาตรฐานสถาบันอุดมศึกษา ประกอบด้วยมาตรฐานหลัก 2 ด้าน คือ มาตรฐานด้านศักยภาพและความพร้อมในการจัดการศึกษา และมาตรฐานด้านการดำเนินการตามภารกิจของสถาบันอุดมศึกษา และยังได้จัดทำกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 โดยกำหนดให้คุณภาพบัณฑิตทุกระดับคุณวุฒิและสาขาวิชาต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลการเรียนรู้อย่างน้อย 5 ด้าน คือ ด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและ

ความรับผิดชอบ ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และด้านทักษะการจัดการเรียนรู้ (สำนักมาตรฐานและคุณภาพอุดมศึกษา, 2557)

สรุป

กิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่สามารถพัฒนาทั้งนักศึกษาวิชาชีพครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ และพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ กิจกรรมดังกล่าวสามารถพัฒนานักศึกษาให้มีคุณลักษณะสำคัญสอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ (TQF) โดยเฉพาะในด้านทักษะทางปัญญา นักศึกษาสามารถนำความรู้เกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี และหลักการที่เกี่ยวข้องในศาสตร์ของสาขาวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียน ทั้งยังสามารถเป็นผู้นำในการปฏิบัติ ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ นักศึกษาได้ฝึกการรับรู้ความรู้สึของผู้เรียนคณิตศาสตร์ ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ฝึกการเอาใจใส่ในการรับฟัง ฝึกพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลอย่างมีความรับผิดชอบ และด้านทักษะการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการพัฒนานักศึกษา ให้สามารถจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้หลายรูปแบบอย่างสร้างสรรค์ ส่วนผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ ได้รับการพัฒนาทั้งความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อันได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสารสื่อความหมาย ทักษะการเชื่อมโยง และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ รวมถึงทักษะทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การหาข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล และการสรุปผล นอกจากนี้ยังได้รับการพัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนและในชีวิตประจำวันได้ ที่สำคัญได้แก่ การทำงานเป็นทีม เรียนรู้การอยู่ร่วมกัน การเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี การปรับตัว การให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ฝึกความมีวินัย อดทน เสียสละ ตรงต่อเวลา ทั้งยังเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

การพัฒนากิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ นักศึกษาวิชาชีพครูสามารถร่วมดำเนินการ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน (Action Planning) เป็นการเตรียมการและออกแบบการจัดค่ายคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรมระยะเวลาในการดำเนินการ จัดคณะทำงานแต่ละฝ่าย รวมทั้งจัดทำคู่มือการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์

ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ (Implementation) เป็นการนำกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็นผู้เรียนในระดับที่กำหนด โดยนักศึกษาวิชาชีพรูเป็นผู้ดำเนินการ ซึ่งควรจัดทำแผนที่แสดงเส้นทางฐานกิจกรรมให้ชัดเจนและคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลัก

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินผลการดำเนินการจัดค่ายคณิตศาสตร์ (Evaluation) เป็นการพิจารณาความพึงพอใจ ความรู้ ทักษะ และความตั้งใจที่จะนำประสบการณ์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน รวมถึงความสำคัญของการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ด้านปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction) เป็นการประเมินความรู้สึกของผู้เรียนเกี่ยวกับเนื้อหาสาระในการจัดกิจกรรม เอกสารประกอบการจัดกิจกรรม สถานที่ อุปกรณ์ รวมถึงวิทยากร ในการดำเนินการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ ด้านการเรียนรู้ (Learning) เป็นการประเมินเกี่ยวกับความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ ทักษะวิทยาศาสตร์ รวมถึงทักษะการทำงาน ได้แก่ การวางแผนการทำงานเป็นทีม ความสามัคคี ความอดทน รวมทั้งเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อการทำงานร่วมกันของผู้เรียนที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ ด้านพฤติกรรม (Behavior) เป็นการประเมินเกี่ยวกับความตั้งใจที่จะนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการเรียน รวมถึงการทำงานในอนาคตและด้านผลลัพธ์ (Results) เป็นการประเมินเกี่ยวกับความสำคัญของการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ต่อมหาวิทยาลัย คณะครูศาสตร์ และโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ตามความคิดเห็นของผู้บริหาร และอาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- ชัยศักดิ์ สีลาจารีสกุล. (2542). **ชุดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการจัดค่ายคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- เชาว์ อินโย. (2553). **การประเมินโครงการ**. กรุงเทพฯ : วี.พรินท์ (1991).
- ดาวรุกรรณ ถวิลการ. (2548). **ผลของการใช้กิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความฉลาดทางอารมณ์ด้านการรู้จักตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์**. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทวีป ศิริรัมย์. (2545). **การวางแผนพัฒนาและประเมินโครงการ** (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
- ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุล และสุภาพ ฉัตรภรณ์. (2544). **การออกแบบการวิจัย**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พิสนุ พงศ์ศรี. (2553). **การประเมินโครงการฝึกอบรม**. กรุงเทพฯ : ด้านสหวิชาการพิมพ์.
- ยุภาติ ปณะราช และอุไรวรรณ ศรีไชยมูล. (2556ก). “การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์”, นำเสนอใน **การประชุมวิชาการทางคณิตศาสตร์ประจำปี 2556 (ครั้งที่ 18) : Preceeding of The 18th Annual Meeting in Mathematics (AMM2013)**. 14 – 16 มีนาคม 2556. ณ มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดกระบี่.
- (2556ข). “การเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์”, นำเสนอใน **การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 7 ปีการศึกษา 2556**. 1 – 2 พฤศจิกายน 2556. ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี.

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2546). การประเมินโครงการ : แนวคิดและแนวปฏิบัติ

(พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). คู่มือการจัดค่ายคณิตศาสตร์

ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : วชิรินทร์ พี.พี.

สมคิด พรหมจ้อย. (2550). เทคนิคการประเมินโครงการ (พิมพ์ครั้งที่ 5). นนทบุรี :

จตุพร ดีไซน์.

สมวงศ์ แปลงประสพโชค และคณะ. (2551). ค่ายคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

สมหวัง พิริยานุวัฒน์. (2545). รวบรวมบทความทางการประเมินโครงการ. กรุงเทพฯ :

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษา

ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร
แห่งประเทศไทย

สำนักนายกรัฐมนตรี. (2552). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ :

องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).

สำนักมาตรฐานและคุณภาพอุดมศึกษา, สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2557).

คู่มือการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ระดับอุดมศึกษา ฉบับปีการศึกษา

2557 (Online). สืบค้นจาก : <http://www.mua.go.th/users/bhes/>

DATA%20BHES2558/upload%20file%20IQA/iga%20manual2557.pdf.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

(2553). แนวทางการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลาง

การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ :

ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

องอาจ นัยพัฒน์. (2551). การออกแบบการวิจัย: วิธีการเชิงปริมาณ เชิงคุณภาพ และ

ผสมผสานวิธีการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- Baskerville, R. L. (1999). “Investigation Information Systemation with Action Research”, **Communication of the Association for Information Systems**. 2 (19).
- Elliot, J. (1991). **Action Research for Educational Change**. Philadelphia : Open University Press.
- Kemmis, S. and McTaggart, R. (1988). **The Action Research Planner**. Geelong, Victoria : Deakin University Press.
- Kitpatrick, J. and Kitpatrick, W. K. (2009). **The Kirkpatrick Four Level : A Fresh Look After 50 Years 1959 - 2009**. Retrieved from : http://www.managesmarter.com/managesmarter/images/pdfs/trg_20090417_kirkpatrickwhitepaper.pdf.
- Lewin, K. (1946). “Action Research and Minority Problem”, **Journal of Sociology**. 2(4). p. 34 - 46.
- Machit, S. (2004). **Math camp : a non-traditional fieldwork experience for the pre - service teacher**. (M.A. Interdisciplinary Studies). CA : California State University. Retrieved April, 2, 2010, from ProQuest Dissertation & Theses databases. (UMI number : 1423210)
- Mckerman, J. (1996). **Curriculum Action Research**. 2nd ed. London : Kogan Page.
- Panarach, Y. (2011). “Pattern development for Mathematics Camp by action research” in **Laos Journal on Applied Science**. Vol 2. No. 1. March 2011. p. 453 - 458.

- Panarach, Y. and Srichaimool, U. (2013). “The Mathematics Camp activities to promote mathematical reasoning skills” paper presented at the **Fifth International conference on Science and Mathematics Education (CoSMEd 2013)**. 11 – 14 November 2013. Penang, Malaysia.
- (2014). “Development Mathematics Camp activities to enhance mathematical creativity skills” paper presented at the **Global research conference across disciplines : Crossing borders through research**. 13 – 15 August 2014. Iloilo city, Philippines.
- Stringer, E. T. (1999). **Action Research**. Thousand Oaks, CA : Sage Publications.
- Stufflebeam, D. L. (1971). **Action Research for Educational Change**. Philadelphia : Open University Press.

