

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ที่เน้นการคิดวิเคราะห์เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

The Development of Mathematical Learning Activities using Inquiry Cycle (5Es) Management Emphasized Analytical Thinking on Real Numbers in Matayomsuksa 2

ปิยะพร พรประทุม (Piyaporn Pornprathum)*

วัลลภา อาริรัตน์ (Wallapha Ariratana)**

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป 3) เพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์ รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองผักแว่นโป่งสังขวิทยา อำเภอกุเวียง จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 19 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจำแนกตามลักษณะการใช้ 3 ประเภท ได้แก่ ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 แผนการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบบันทึกเพื่อสะท้อนผลการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียน ใบกิจกรรมแบบฝึกทักษะ แบบฝึกการคิดวิเคราะห์แบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ท้ายวงจรปฏิบัติการเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมและสำรวจค้นหาความรู้ด้วยตนเอง มีการปฏิบัติงานกลุ่มที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น เกิดการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ และช่วยส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง 2) นักเรียนได้

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) คิดวิเคราะห์

Keywords: Mathematical Learning Activities, Inquiry Cycle (5Es), Analytical Thinking

* นักศึกษาหลักสูตรมหาบัณฑิต หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 83.40 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 17 คน คิดเป็นร้อยละ 89.47 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามที่กำหนดไว้ คือ ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และ 3) นักเรียนได้คะแนนคิดวิเคราะห์เฉลี่ยคิดเป็น 33.26 ระดับการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับ ดีมาก

Abstract

The objectives of this research were: 1) to develop mathematics learning activities by using the Inquiry Cycle(5Es) management emphasizing analytical thinking on “Real Number” in Matayomsuksa 2 Students, 2) to develop the students’ mathematic learning achievement in in Matayomsuksa 2 Students by using the Inquiry Cycle(5Es), so that not less than 70% of students They would have learning achievement from 70% up 3) to study the analytical thinking from mathematic learning in “Real Number” by using the Inquiry Cycle(5Es) in matayomsuksa 2 Students. The target group were 19 Matayomsuksa 2 students at Nongpugwanpongsungwittaya school. Poowang District,Khon Kaen Province, under the jurisdiction of Primary Education Service Area Office Khon Kaen 5 during second semester of 2011 academic year. There were 3 kinds of research instrument :1) the instrument of experimental practice including 12 mathematics knowledge management plans by using the Inquiry Cycles(5Es) emphasizing analytical thinking on “ Real Number” 2) the instrument for reflection the practice,including the behavioral observation form of learning activity management, student interviews,practice,Skills exercise,analytical thinking test ,The End cycle Test and The End of Analytical Thinking cycle Test. 3) the instrument for performance evaluation,including achievement test “ Real Number” and analytical thinking test “Real Number”

The research finding found that: 1) The development of learning activities in mathematics learning substance by using Inquiry Cycles(5Es) management emphasizing analytical thinking on “Real Number”, consisted of learning activities enhancing the student to participate in activities as well as explore, and search for knowledge by themselves. They participated in group activities being given opportunity in expression their opinion. They could share knowledge and were encouraged to develop their analytical thinking. So there were able to construct knowledge by themselves. 2) The students had their average learning achievement 83.40% and there were 17 students or 89.47% of them, passing the criterion which was as the specified criterion that not less than 70% of them would have their average achievement form 70% up and 3) The students had their average analytical thinking 33.26 point, The analytical thinking of students is at high level.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่ 2 (พ.ศ. 2552-2561) มีการปฏิรูปการศึกษาและการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ เน้น 3 ประการ คือ 1) พัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาและเรียนรู้ของคนไทย 2) เพิ่มโอกาสทางการศึกษาและเรียนรู้อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพ 3) ส่งเสริม

การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนของสังคมในการบริหารและจัดการศึกษา โดยจุดเน้นการพัฒนาผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 มุ่งพัฒนาต่อยอดพัฒนาความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ ทักษะการคิดขั้นสูง ทักษะชีวิต ทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ตามช่วงวัย เป้าหมาย

คือ คนไทยยุคใหม่ มีสมรรถนะการศึกษามีคุณภาพและได้มาตรฐานระดับสากล, คนไทยใฝ่รู้ : สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองและแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต, คนไทยใฝ่ดี : มีจิตสาธารณะ มีระเบียบวินัย คำนึงถึงประโยชน์ส่วนรวม มีศีลธรรมคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมและคนไทยคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น : มีความสามารถในการสื่อสารสามารถคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา ริเริ่มสร้างสรรค์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2553)

การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพ จะต้องมีความสมดุลระหว่างด้านความรู้ ทักษะกระบวนการซึ่งจะต้องควบคู่ไปกับคุณธรรม และค่านิยม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2548) อีกทั้งคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้แล้วยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกายและจิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ฝึกให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์และลงมือปฏิบัติในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถเชื่อมโยงความรู้ในชั้นเรียนหรือที่ได้จากแหล่งเรียนรู้อื่นได้ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีหลายรูปแบบ การจัดการเรียนการสอนแบบเป็นวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้(5Es)เป็นรูปแบบหนึ่งซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es เป็นรูปแบบที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นในตัวของ

ผู้เรียน โดยครูเป็นผู้กระตุ้น ให้ผู้เรียนคิดและเชื่อมโยงความรู้จนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เหมาะสำหรับการนำไปพัฒนาทักษะการคิดพื้นฐานของเด็กไทยได้ ซึ่งวิธีการสืบเสาะหาความรู้ โดยมีขั้นตอนในการเรียนการสอนเป็น 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นคว้า 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความ และ 5) ขั้นประเมิน ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา ให้โอกาสผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกถาม-ตอบ ฝึกการสื่อสาร ฝึกการเชื่อมโยงบูรณาการ ฝึกบันทึก ฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์วิจารณ์ ฝึกสร้างองค์ความรู้ โดยมีครูเป็นผู้กำกับ ควบคุม ดำเนินการให้คำปรึกษาชี้แนะ ช่วยเหลือ ให้กำลังใจ เป็นผู้กระตุ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดและเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งครูผู้สอนสามารถนำวิธี เทคนิคการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายรวมทั้งสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ มาหลอมรวมกันหรือสอดแทรกในขั้นตอนรูปแบบการจัดการกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวด้วยบริบทของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นสาระที่สามารถฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ อีกทั้งผู้วิจัยเองมีความสนใจการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน จึงมีความสนใจที่จะศึกษาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อปลูกฝังให้ผู้เรียนมีความสามารถและมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ คือสามารถจำแนกแยกแยะองค์ประกอบ การจัดลำดับข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูล เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้โดยเชื่อมโยงกับความรู้เดิมให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำความรู้ได้อย่างถ่องแท้ ดังนั้นถ้าหากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวครบทั้งวงจรเป็นประจำจะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน และผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่ใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้ สุธารพิงค์ โนนศรีชัย (2550) นริศรา จันทะนาม (2553) อุบล อรรคแสง (2553) พิชิต ทองลั่น (2554) และ พิมลสิริ แก้วศรีหา (2554) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จากผลการประเมินคุณภาพภายนอกการศึกษา โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) หลังจากที่ตั้งสถานศึกษาใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมาระยะหนึ่งพบว่ามาตรฐานด้านผู้เรียน มาตรฐานที่ 4 คือผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์อยู่ในระดับปรับปรุงเป็นส่วนใหญ่ จากการสรุปการประเมินผลของ สมศ. ครั้งสุดท้ายจากสถานศึกษาจำนวน 17,562 แห่ง มีสถานศึกษาเพียงร้อยละ 11.1 ที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับดี (มีผู้เรียนร้อยละ 75 ขึ้นไป) ได้ผลการประเมินต่ำที่สุดจากมาตรฐานทั้งหมด 14 มาตรฐาน หมายถึงภาพรวมของการจัดการศึกษาผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ในมาตรฐานที่ 4 มีผู้เรียนบรรลุน้อยมาก (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2549) ซึ่งการประเมินคุณภาพรอบสาม (พ.ศ. 2554-2558) ตัวบ่งชี้ที่ 4 ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น โดยผู้เรียนมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดเป็นระบบ และสามารถปรับตัวเข้ากับสังคม (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2554) วงการศึกษาไทยมีการได้มีความเคลื่อนไหวในเรื่องของการคิดวิเคราะห์มานานหลายปี แต่แนวคิดเหล่านั้นยังไม่ได้รับการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง ซึ่งปัญหาการคิดวิเคราะห์ของเด็กไทยควรรับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2549)

จากสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของโรงเรียนหนองผักแว่นโป่งสังข์วิทยา อำเภอกุเวียง จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 5 สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันและแนวคิดดังกล่าวประกอบกับผลการประเมินจากสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ในรอบที่ 2 พบว่า

มาตรฐานด้านผู้เรียน มาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของร้อยละ อยู่ในระดับ พอใช้ คือร้อยละ 74.27 เมื่อพิจารณาเป็นตัวบ่งชี้พบว่าความสามารถในการประเมินค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูล รู้จักพิจารณาข้อดี ข้อเสีย ความถูกต้อง ระบุสาเหตุ ผลการเลือกตอบ เลือกวิธีและมีปฏิภาณในการแก้ปัญหาและตัดสินใจได้อย่างสันติและมีความถูกต้องเหมาะสม อยู่ในระดับ พอใช้ คิดเป็นร้อยละ 74.45 รองลงมา คือ ความสามารถการจำแนก ประเภทข้อมูล เปรียบเทียบ และมีความคิดรวบยอด อยู่ในระดับ พอใช้ คิดเป็นร้อยละ 74.24 มีการคิดริเริ่ม มีจินตนาการ สามารถคาดการณ์และกำหนดเป้าหมายได้ อยู่ในระดับ พอใช้ คิดเป็นร้อยละ 74.14 (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2549) และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในปีการศึกษา 2552 ที่ผ่านมามีนักเรียนในระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 60.61 (งานวิชาการ โรงเรียนหนองผักแว่นโป่งสังข์วิทยา) ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรมยากที่จะเข้าใจง่ายเป็นวิชาที่ต้องใช้ความคิดเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ คำตอบที่ได้นั้นก็มักมีคำตอบเดียวที่ถูก ดังนั้นผู้เรียนจึงไม่กล้าที่จะคิดนอกกรอบคือ คิดนอกเหนือจากการสอนของครูในชั้นเรียน ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่จะเน้นเนื้อหาสาระที่กำหนด ขาดการส่งเสริมด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น จากการวิเคราะห์ปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงศึกษาหาแนวทางที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ โดยเฉพาะรูปแบบการจัดกิจกรรมที่จะช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน มาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อที่จะได้ให้ผู้เรียนสามารถเกิดการใฝ่รู้ใฝ่เรียนและมีความคิดที่จำเป็นสำหรับตัวของนักเรียนเอง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

3. เพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบ วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น 5Es (Inquiry Cycle) ที่สอดแทรก การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจัดกิจกรรมโดยมีขั้นตอน ในการเรียนการสอนเป็น 5 ขั้นตอนโดยเน้นใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ(Engagement)

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นคว้า (Exploration)

1) กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์

2) กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

3) กำหนดหลักการหรือหลักเกณฑ์

4) พิจารณา แยกแยะ

5) สรุปคำตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation)

3. การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การรวบรวม

จำแนก แยกแยะเหตุการณ์ ปัญหาหรือเรื่องราวต่าง ๆ เพื่อหาความสัมพันธ์หรือองค์ประกอบของสิ่งเหล่านั้น พร้อมกับเชื่อมโยงให้เกิดความถูกต้องชัดเจนและนำไปสู่การตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยวัดจากแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดการคิดวิเคราะห์ โดยเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 20 คะแนน รวม 40 คะแนน ซึ่งมีเกณฑ์ในการวัดการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

31 - 40 คะแนน ผลการประเมิน อยู่ในระดับดีมาก

21 - 30 คะแนน ผลการประเมิน อยู่ในระดับดี

11 - 20 คะแนน ผลการประเมิน อยู่ในระดับพอใช้

5 - 10 คะแนน ผลการประเมิน อยู่ในระดับปรับปรุง

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ซึ่งวัดจากคะแนนที่นักเรียนทำได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นวางแผน (Plan) 2) ขั้นปฏิบัติการ (Action) 3) ขั้นสังเกตการณ์ (Observation) 4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection)

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองผักแค้นโป่งสังขวิทยาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 19 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง จำนวน 12 แผนการจัดการเรียนรู้
2. เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ แบบสัมภาษณ์นักเรียน
3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลเชิงคุณภาพ คือ จากแบบบันทึกพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ผลจากการทำใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะ การทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการ นำผลสะท้อนจากการปฏิบัติมาวิเคราะห์ และอภิปราย สรุปเป็นผลการวิจัยเพื่อให้ได้แนวทางหรือรูปแบบการปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพ
2. ข้อมูลเชิงปริมาณ คือ ข้อมูลจากการทำแบบทดสอบท้ายวงจร และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความคิดวิเคราะห์ โดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย และร้อยละ

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยขอสรุปผลและอภิปรายผลตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

เป็นขั้นของการนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ ทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการสนทนา การใช้คำถาม พบว่านักเรียนมีความสนใจและมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี จากนั้นผู้วิจัยก็แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ ซึ่งในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะมีวิธีการแจ้งจุดประสงค์ที่แตกต่างกัน จากนั้นเป็นการทบทวนความรู้เดิมหรือทักษะที่จำเป็นต้องใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้กับความใหม่ที่จะเรียน กิจกรรมนี้จะใช้เกมสถานการณ์ตัวอย่าง เพื่อสร้างความสนใจให้นักเรียน

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์

เป็นการกำหนดวัตถุสิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ โดยผู้วิจัยให้นักเรียนตีความทำความเข้าใจ และให้เหตุผลสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อแปลความของสิ่งนั้น ขึ้นอยู่กับความรู้และประสบการณ์

(2) กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์

เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหาของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุหรือความสำคัญ นักเรียนจะวิเคราะห์ได้นั้นจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยให้การกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์แจ่มแจ้ง และจำแนก ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวกับอะไร มีองค์ประกอบอะไรบ้าง

ขั้นสำรวจและค้นหาเป็นขั้นที่นักเรียนได้ทำกิจกรรมต่างๆ ในการสำรวจและค้นหาและนักเรียนสร้างความคิดของนักเรียนขึ้นมาเอง เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้เปิดโอกาสให้นักเรียน

ทำกิจกรรมด้วยตัวเองจากใบความรู้และใบกิจกรรม โดยผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้น ดูแลและชี้แนะ ให้นักเรียน อย่างเหมาะสม พบว่านักเรียนสามารถปฏิบัติและ ทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่ได้รับมอบหมายด้วยความกระตือรือร้น จากนั้นนักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้และทำความเข้าใจ ด้วยตนเอง

3) ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุป

(1) กำหนดหลักการหรือหลักเกณฑ์

เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบ ของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความ เหมือนหรือต่างกัน

(2) การพิจารณาแยกแยะ

เป็นการพินิจ พิจารณาทำการแยกแยะ กระจายสิ่งที่ กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ผู้วิจัยจะต้องใช้คำถาม กระตุ้นเพื่อนำไปสู่การคิดวิเคราะห์ โดยใช้เทคนิคคำถาม 5W1H ประกอบด้วย Who (ใคร), What (อะไร), Where (ที่ไหน), When (เมื่อไหร่), Why (ทำไม) และ How (อย่างไร) ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนพิจารณาแยกแยะได้ดีขึ้น

(3) สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวม ประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบ หรือตอบ ปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุปเป็นขั้นที่ได้ มาจากการสำรวจและค้นคว้า ซึ่งนักเรียนสามารถที่จะ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แผลผล สรุปผล โดยการสรุป เป็นสิ่งที่นักเรียนทั้งชั้นสรุปแนวคิดที่เรียนในแต่ละแผน การจัดการเรียนรู้ และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อที่ จะแสดงถึงองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นและมีการแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รู้จักปรับตัว ในลักษณะการทำงานที่เป็นกลุ่ม ที่จะต้องพึ่งพาอาศัย ช่วยเหลือกัน รู้จักบทบาทที่จะต้องทำหน้าที่รับผิดชอบ ในระยะแรกนั้นนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถสรุปได้ หรือสรุปได้ไม่สมบูรณ์ ครบถ้วน ผู้วิจัยต้องใช้คำถาม เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป และเป็นผู้ที่คอยให้คำแนะนำและเติม เต็มข้อสรุปให้ครบถ้วน สมบูรณ์มากขึ้น สามารถสรุปให้ เข้าใจตรงกัน

4) ขยายความรู้

เป็นขั้นที่นักเรียนนำองค์ความรู้ที่ได้ มาใช้ทั้งในเนื้อหาที่ยากหรือซับซ้อนยิ่งขึ้น ในขั้นนี้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเชื่อมโยงความรู้หรือข้อสรุป ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ทำให้เกิดองค์ความรู้ที่ กว้างขึ้นในมุมมองที่แตกต่างกัน

5) ประเมินผล

เป็นขั้นการตรวจสอบความเข้าใจของ นักเรียนโดยตรวจสอบว่าสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ มาแล้วนั้น มีความถูกต้องหรือมีความคลาดเคลื่อนหรือไม่ การประเมินนี้จะมีทั้งการประเมินทั้งความรู้และความเข้าใจ ของนักเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากผลการวิจัยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิด เป็นร้อยละ 83.40 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 17 คน จากนักเรียน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 89.47 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่ง ผ่านเกณฑ์จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อารีย์ ปานถม (2550) สุกาวดี ศิริธรรมศาสน์ (2551) และ วนาวัน เมืองมงคล (2552) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้และใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติ การในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนที่ ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนดังกล่าว มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

3. ผลการศึกษาศักยภาพการคิดวิเคราะห์

จากผลการวิจัยพบว่าการจัดการกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่เน้นการคิด วิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลการทดสอบวัดการคิด วิเคราะห์ จำนวนนักเรียนทั้งหมด 19 คน คะแนนเต็ม 40 คะแนน ได้คะแนนสูงสุด 40 คะแนน ได้คะแนนต่ำสุด 24 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ย 33.26 คะแนน สรุปได้ว่า ระดับ

การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนอยู่ในระดับ ต่ำมาก ดังนั้น จะพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด วิเคราะห์ นอกจากจะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ให้สูงขึ้นแล้วยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการทำงานกลุ่มดีขึ้น การเรียนรู้ด้วยรูปแบบนี้สามารถช่วยให้ผู้เรียนสามารถ คิดแก้ปัญหา พัฒนาความคิดระดับสูงและจดจำเนื้อหา ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ เพราะเกิดจากความเรียนรู้ ด้วยตนเอง เมื่อพิจารณาถึงสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 พบว่า นักเรียนนอกจากจะมีผลสัมฤทธิ์ให้สูงขึ้นแล้ว นักเรียนยังเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์อีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้

1) สำหรับผู้บริหารและครูผู้สอนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ที่เน้นการคิดวิเคราะห์สามารถนำไปใช้กับโรงเรียนในทุก บริบท

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มบริหารงานวิชาการ โรงเรียนหนองผึกแวนโป่งสังขวิทยา. (2552). รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ปีการศึกษา 2552. ขอนแก่น: โรงเรียนหนองผึกแวนโป่งสังขวิทยา.

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2549). การคิดเชิงวิเคราะห์. กรุงเทพมหานคร : ชัคเชส มีเดีย จำกัด

นริศรา จันทะนาม. (2553). การศึกษาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้

เสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle). รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พิชิต ทองสัน. (2554). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน

แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตและ

ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.

วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

2) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) มีหลายขั้นตอน ครูผู้สอน ควรมีการปฐมนิเทศให้กับผู้เรียนและควรมีการวางแผน การกำหนดเวลาให้เหมาะสม เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ ประสบผลสำเร็จมากที่สุด

3) ควรมีการสอนซ่อมเสริมนักเรียน ในกรณีที่นักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์อย่างสม่ำเสมอ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรนำแนวทางการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ที่เน้น การคิดวิเคราะห์ ไปใช้ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอื่น โดยที่จะต้องเลือกเนื้อหาที่เหมาะสม

2) ควรมีการศึกษาการพัฒนาทักษะ การคิดขั้นสูงอื่นๆ เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดสังเคราะห์ การคิดวิจารณ์ ฯลฯ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3) ควรนำรูปแบบการสอนนี้ ไปใช้กับ นักเรียนกลุ่มเดิมเพื่อความต่อเนื่อง โดยศึกษาผลที่เกิดขึ้น ในด้านอื่น ๆ เช่น ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน

- พิมสิริ แก้วศรีหา. (2554). **ศึกษากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้(5Es) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วนาวัน เมืองมงคล. (2552). **การศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็มโดยวิธีการสอนแบบ 5Es สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุธารพิงค์ โนนศรีชัย. (2550). **การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es).** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุภาวดี ศรีธรรมศาสน์. (2551). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). **จุดเน้นการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนเพื่อการขับเคลื่อนหลักสูตรการจัดการเรียนรู้การวัดผลและประเมินผล.** ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. (2549). **รายงานประจำปี 2549.** กรุงเทพฯ: สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา.
- อารีย์ ปานถม. (2550). **การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาระคนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E กับการเรียนรู้ปกติ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- อุบล อรรคแสง. (2553). **การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้.** รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น.