

รูปแบบการพัฒนากระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษา

หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ*

DEVELOPMENT MODEL OF MATHEMATICAL THINKING PROCESS FOR
BACHELOR OF EDUCATION STUDENTS IN MATHEMATICS, SISAKET
RAJABHAT UNIVERSITY

ประดิษฐ์ วงศ์สุวรรณ

Pradit Wongsuwan

มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

Sisaket Rajabhat University, Thailand

Corresponding Author's Email: toko46@hotmail.com

วันที่รับบทความ : 4 พฤษภาคม 2568; วันแก้ไขบทความ 18 พฤษภาคม 2568; วันตอบรับบทความ : 20 พฤษภาคม 2568

Received 4 May 2025; Revised 18 May 2025; Accepted 20 May 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาในการปลูกฝังกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ และเพื่อพัฒนารูปแบบการส่งเสริมกระบวนการคิดดังกล่าวให้กับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ โดยดำเนินการวิจัยใน 3 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ศึกษาสภาพและปัญหาโดยใช้แบบสอบถามกับนักศึกษาและคณาจารย์ จำนวน 334 คน (2) ศึกษาพฤติกรรมการคิดทางคณิตศาสตร์ผ่านกิจกรรมค่ายในสถานศึกษา 5 แห่ง โดยใช้แบบสังเกตเป็นเครื่องมือหลัก และ (3) พัฒนารูปแบบการส่งเสริมกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ โดยอาศัยความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 16 คน การ

Citation:



* ประดิษฐ์ วงศ์สุวรรณ. (2568). รูปแบบการพัฒนากระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ. วารสารสหศาสตร์การพัฒนสังคม, 3(4), 275-291.

Pradit Wongsuwan. (2025). Development Model Of Mathematical Thinking Process For Bachelor Of Education Students In Mathematics, Sisaket Rajabhat University.

Journal of Interdisciplinary Social Development, 3(4), 275-291.;

DOI: <https://doi.org/10.>

Website: <https://so12.tci-thaijo.org/index.php/JISDIADP/>

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนข้อมูลเชิงคุณภาพใช้การวิเคราะห์เนื้อหาจากการสัมภาษณ์ สทนากลุ่ม และการสังเกต

ผลการวิจัยพบว่า

1) สภาพปัญหาการปลูกฝังกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.29) โดยด้านที่มีคะแนนสูงสุดคือการเรียนรู้แบบร่วมมือ (ค่าเฉลี่ย 4.34) และต่ำสุดคือการเสริมแรง (ค่าเฉลี่ย 2.42)

2) จากการสังเกตพฤติกรรมในกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ พบว่านักศึกษาสามารถดำเนินกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้รับคำชื่นชมจากโรงเรียนเป้าหมาย แต่ยังขาดความตระหนักว่าตนเองกำลังใช้กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ ส่งผลให้คณาจารย์ต้องเน้นการบรรยายความรู้เรื่องกระบวนการคิดมากขึ้นก่อนจัดการเรียนการสอน

3) รูปแบบการส่งเสริมกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีผู้เกี่ยวข้องหลัก ได้แก่ คณาจารย์ในสาขาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ และนักศึกษา โดยบทบาทของคณาจารย์แบ่งเป็น 3 ชั้น คือ ขั้นนำ (อธิบายกระบวนการคิด), ขั้นสอน (บูรณาการกระบวนการคิดกับเนื้อหา), และขั้นสรุป (ชี้ให้เห็นการประยุกต์ใช้กระบวนการคิด) ส่วนคณะครุศาสตร์สนับสนุนตามหลัก 4M ได้แก่ MAN (การพัฒนาบุคลากร), MONEY (งบประมาณ), MATERIAL (อุปกรณ์การเรียนรู้), และ MANAGEMENT (การบริหารจัดการ) นักศึกษาจะได้รับการฝึกฝนกระบวนการคิดผ่านกิจกรรมค่ายฯ โดยต้องมีความเข้าใจขั้นตอนของกระบวนการคิดที่ใช้จริงในการจัดกิจกรรม ซึ่งจะได้รับคำอธิบายจากคณาจารย์ก่อนลงมือปฏิบัติจริง

คำสำคัญ: รูปแบบการพัฒนา, กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์, นักศึกษาคณะครุศาสตร์บัณฑิต, สาขาคณิตศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ, การจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์

Abstract

This research aimed to study the current conditions and problems in fostering mathematical thinking processes, as well as to develop a model for promoting such thinking among students enrolled in the Bachelor of Education Program in Mathematics at Sisaket Rajabhat University. The research was conducted in three phases: (1) examining the current conditions and problems

through questionnaires administered to 334 students and instructors, (2) observing mathematical thinking behaviors through mathematics camp activities conducted in five schools, using observation forms as the primary instrument, and (3) developing a model to promote mathematical thinking processes based on input from 16 experts. Quantitative data were analyzed using descriptive statistics including percentage, mean, and standard deviation, while qualitative data were analyzed through content analysis from interviews, focus group discussions, and observations.

The research findings were as follows:

1. The overall level of problems in fostering mathematical thinking was moderate (mean = 3.29). The highest-rated aspect was cooperative learning (mean = 4.34), while the lowest was reinforcement (mean = 2.42).

2. From observations during mathematics camp activities, it was found that students implemented the activities effectively and received positive feedback from the participating schools. However, students lacked awareness that they were applying mathematical thinking processes, indicating a need for instructors to emphasize conceptual explanations prior to instructional activities.

3. The developed model for promoting mathematical thinking involved three main stakeholders: mathematics instructors, the Faculty of Education, and the students. The instructors' roles were divided into three stages: the introduction stage (explaining the thinking process), the instructional stage (integrating the process into content), and the conclusion stage (highlighting applications of the thinking process). The Faculty of Education provided support based on the 4M principles: Man (personnel development), Money (budget), Material (learning materials), and Management (administrative support). Students were trained in mathematical thinking through camp activities and were required to understand the actual thinking steps used in activity design, which were explained by instructors before practical implementation.

Keywords: Development Model, Mathematical Thinking Process, Bachelor of Education Students, Mathematics Program, Rajabhat Sisaket University, Mathematics Camp Activities

บทนำ

การจัดการศึกษาในยุคศตวรรษที่ 21 มีความสำคัญกับการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2566–2580 ที่มุ่งเน้นการพัฒนาทุนมนุษย์ของประเทศให้มีคุณภาพ มีความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิต และสามารถปรับตัวได้ในสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้ วิชาคณิตศาสตร์ถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการส่งเสริมกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลและสามารถเชื่อมโยงความรู้เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 4 พ.ศ. 2562) กำหนดให้การจัดการศึกษาต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และมีทักษะในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ดังนั้นกระบวนการจัดการเรียนการสอนจึงต้องมุ่งเน้นการสร้างประสบการณ์ที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิด โดยเฉพาะในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ซึ่งมีเป้าหมายในการผลิตครูมืออาชีพที่มีความรู้ความสามารถทั้งด้านเนื้อหาและวิธีการสอน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่นักศึกษาครูจะต้องมีทักษะด้านกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ เพื่อสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้และทักษะเหล่านี้ไปสู่ผู้เรียนในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาภาคสนามและการจัดกิจกรรมในรายวิชา รวมถึงการจัดค่ายคณิตศาสตร์ในสถานศึกษาหลายแห่ง พบว่า นักศึกษาครุศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ แม้สามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนและจัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ได้อย่างดีเยี่ยม และได้รับคำชื่นชมจากผู้บริหารและครูในโรงเรียน แต่กลับขาดความตระหนักรู้ว่าตนเองกำลังใช้กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้ในห้องเรียนยังขาดความเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดทางทฤษฎีกับการปฏิบัติจริง

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมให้นักศึกษาครุมีความเข้าใจ และสามารถใช้กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างตระหนักรู้ โดยการบูรณาการแนวคิด ทฤษฎีทางการสอน และการฝึกประสบการณ์จริง เพื่อยกระดับคุณภาพของนักศึกษาครุให้สามารถเป็นครูมืออาชีพที่ตอบโจทย์ความต้องการของสังคมในปัจจุบันและอนาคตได้อย่างแท้จริง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาการปลูกฝังกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ รวมถึงพฤติกรรมการใช้กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ โดยผ่านกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์และค่ายวิชาการ
2. เพื่อพัฒนาและร่างรูปแบบการพัฒนาระบบการคิดทางคณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษาหลักสูตร ครุศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ โดยผ่านกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์และค่ายวิชาการ
3. เพื่อทดลองใช้ ตรวจสอบ และปรับปรุงให้ได้รูปแบบการพัฒนาระบบการคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้จริง โดยผ่านกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์และค่ายวิชาการ

การทบทวนวรรณกรรม

1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ เช่น แนวคิดของ Polya (1957) ที่เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน ได้แก่ เข้าใจปัญหา วางแผน แก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบ รวมถึงการต่อยอดจาก Krulik & Rudnick (1996) ที่แบ่งการคิดเป็นเชิงอนุมาน อุปนัย คิดสร้างสรรค์ และคิดวิพากษ์

ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) จากแนวคิดของ Piaget และ Vygotsky ซึ่งเน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านประสบการณ์จริง และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เช่น การทำกิจกรรมกลุ่มหรือค่ายการเรียนรู้

ทฤษฎี 4M เพื่อการจัดการศึกษา ได้แก่ Man, Money, Material, Management ซึ่งสอดคล้องกับบริบทของคณะครุศาสตร์ที่ต้องมีการสนับสนุนทั้งด้านบุคลากร งบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ และระบบการบริหารจัดการ

2. งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้อง

อัญชลี มุกดารา (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครู พบว่า การจัดกิจกรรมแบบโครงงานช่วยส่งเสริมกระบวนการคิดได้อย่างมีนัยสำคัญ

สมพร อ่อนสำอางค์ (2562) ได้วิจัยเกี่ยวกับการใช้กิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาในระดับอุดมศึกษา พบว่านักศึกษาเกิดความเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ลึกซึ้งขึ้น และมีพฤติกรรมความคิดที่เป็นระบบมากขึ้น

นิภา แสงอุดม (2564) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครู พบว่าเทคนิคดังกล่าวช่วยพัฒนาทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกระบวนการคิดอย่างชัดเจน

3. งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

Schoenfeld, A. H. (1985) ได้ผลิตผลงานเรื่อง Mathematical Problem Solving อธิบายถึงการคิดทางคณิตศาสตร์ว่าไม่ใช่เพียงการคิดตามขั้นตอน แต่รวมถึงการวางแผน ควบคุมตนเอง และไตร่ตรอง (metacognition)

NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) ได้ส่งเสริมให้ครูสอนคณิตศาสตร์โดยมุ่งเน้น “กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์” (Mathematical Thinking Process) เป็นหัวใจหลักของการสอนในศตวรรษที่ 21 การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้นำแนวคิดและทฤษฎีที่สำคัญมาประกอบ ได้แก่

- แนวคิดกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ของ Polya (1957) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การเข้าใจปัญหา วางแผน ดำเนินการ และตรวจสอบ

- ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ของ Piaget และ Vygotsky ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์และปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

- แนวคิด 4M ได้แก่ Man, Money, Material, Management ซึ่งเป็นหลักในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ พบว่าการจัดกิจกรรม เช่น ค่ายคณิตศาสตร์หรือโครงการ มีผลต่อการพัฒนาทักษะการคิดของนักศึกษาครู และส่งเสริมให้เกิดความมั่นใจและทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ในส่วนของงานวิจัยต่างประเทศ เช่น Schoenfeld (1985) และ NCTM (2000) ได้เสนอว่าการคิดทางคณิตศาสตร์ควรรวมถึงการวางแผน การประเมินตนเอง และการมีความสามารถในการจัดการกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งจำเป็นต่อการพัฒนาครูคณิตศาสตร์ในอนาคต

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา วิเคราะห์ และพัฒนารูปแบบการพัฒนาระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ โดยมีขั้นตอน 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ศึกษาสภาพและปัญหา 2) ศึกษาพฤติกรรมกระบวนการคิด 3) ร่างรูปแบบการพัฒนา 4) ตรวจสอบรูปแบบ และ 5) สรุปรูปแบบที่สมบูรณ์

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาและคณาจารย์ในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

กลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็น 3 ชุด ตามลักษณะของการเก็บข้อมูล ประกอบด้วย 1) นักศึกษาและคณาจารย์ จำนวน 334 คน 2) ผู้บริหารสถานศึกษา คณะครู และนักเรียน จากโรงเรียน 5 แห่ง และ 3) ผู้เชี่ยวชาญ ผู้บริหาร และนักศึกษา จำนวน 16 คน สำหรับตรวจสอบและพัฒนารูปแบบ

3. วิธีการได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่าง

ใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยคัดเลือกกลุ่มที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทั้งในระดับอุดมศึกษาและระดับโรงเรียน รวมถึงผู้ที่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญในการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์

4. การสร้างเครื่องมือและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย 1) แบบสอบถามสภาพและปัญหา 2) แบบสังเกตพฤติกรรม 3) แบบสัมภาษณ์และ 5) แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการพัฒนา

เครื่องมือทั้งหมดผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ และหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรของครอนบาค (Cronbach's Alpha) ค่าความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการรวบรวมข้อมูลโดย

- แจกแบบสอบถามและสัมภาษณ์นักศึกษาและคณาจารย์
- สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาระหว่างการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์
- ประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินและให้ข้อเสนอแนะต่อรูปแบบที่พัฒนา

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

- ข้อมูลเชิงปริมาณ วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- ข้อมูลเชิงคุณภาพ วิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และสังเคราะห์ประเด็นจากคำสัมภาษณ์และข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ผลการวิจัย

1. จากการศึกษาสภาพปัญหาการปลูกฝังกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ใน 6 ด้าน พบว่า

1.1 ด้านการออกแบบกิจกรรม อยู่ในระดับ น้อย (เฉลี่ย 2.44) โดยนักศึกษามีความสามารถในการประเมินผลและนิยามปัญหาในระดับปานกลาง แต่ยังขาดทักษะในการพิจารณาข้อมูลเบื้องต้น

1.2 ด้านการเสริมแรง อยู่ในระดับ น้อย (เฉลี่ย 2.42) โดยเฉพาะการใช้การเสริมแรงเชิงบวกและการจัดกิจกรรมตามลำดับความยาก

1.3 ด้านกระบวนการคิดทางสติปัญญา อยู่ในระดับ ปานกลาง (เฉลี่ย 3.36) โดยนักศึกษามีความสามารถในการรู้ผลของการกระทำมากที่สุด

1.4 ด้านการเรียนรู้แบบร่วมมือ อยู่ในระดับ มาก (เฉลี่ย 4.34) นักศึกษามีทักษะการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

1.5 ด้านการประเมินค่า อยู่ในระดับ ปานกลาง (เฉลี่ย 3.43) โดยนักศึกษาตระหนักถึงความโปร่งใสของกระบวนการ ECD มากที่สุด

1.6 ด้านการเรียนรู้ อยู่ในระดับ มาก (เฉลี่ย 3.73) โดยมีการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้และสังเคราะห์ความรู้ได้ดี

โดยสรุป นักศึกษามีระดับกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์โดยรวมในระดับ ปานกลาง (เฉลี่ย 3.29) โดย จุดแข็ง คือการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการเรียนรู้ ส่วนจุดอ่อน อยู่ที่การเสริมแรงและการออกแบบกิจกรรม และ

2. การศึกษาพฤติกรรมกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ ผ่านกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์และค่ายวิชาการ พบว่าพฤติกรรมการใช้กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ใน 5 ขั้นตอน

2.1 ขั้นระลึกได้ (Recall) นักศึกษาสามารถจดจำและนำความรู้มาใช้ได้โดยอัตโนมัติ แต่ไม่รู้ตัวว่ากำลังใช้กระบวนการคิด

2.2 ขั้นการคิดขั้นพื้นฐาน นำความรู้พื้นฐานมาใช้ในกิจกรรม เช่น การละลายพฤติกรรม

2.3 ขั้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นักศึกษาสามารถประเมินสถานการณ์ และจัดการบทบาทหน้าที่ได้อย่างลงตัว

2.4 ขั้นการคิดสร้างสรรค์ นักศึกษานำความรู้หลากหลายมาสร้างนวัตกรรมใหม่ในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

2.5 ขั้นการสะท้อน แม้จะใช้กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์อยู่เสมอ แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าตนเองใช้วิธีคิดนั้นอยู่ ซึ่งสะท้อนถึงปัญหาในการตระหนักรู้

2.6 ข้อค้นพบเพิ่มเติม แม้นักศึกษาจะมีทักษะการคิดดี แต่ขาดการตระหนักรู้ว่ากำลังใช้กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสะท้อนถึงความจำเป็นในการพัฒนารูปแบบการสอนที่เน้นกระบวนการคิดโดยเฉพาะ

3. การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ โดยผ่านกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์และค่ายวิชาการ

จากการวิจัยที่ศึกษา ได้แก่ การศึกษาสภาพปัญหา และพฤติกรรมความคิดผ่านกิจกรรมค่าย และการออกแบบรูปแบบการพัฒนา ผู้วิจัยได้สังเคราะห์และพัฒนารูปแบบการพัฒนา

กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับบริบทของนักศึกษาครุศาสตรบัณฑิต สาขา คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ ดังนี้

1. หลักการของรูปแบบการพัฒนานี้ตั้งอยู่บนพื้นฐานของแนวคิดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Constructivism) และกระบวนการคิดขั้นสูง (Higher-order thinking skills: HOTS) ซึ่ง เน้นให้นักศึกษา สร้างความรู้ด้วยตนเอง พัฒนาเมตาคognition (การตระหนักรู้ในกระบวนการ คิดของตนเอง) และประยุกต์ใช้กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์จริง

2. องค์ประกอบของรูปแบบการพัฒนาประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ

2.1 กระบวนการจัดการเรียนรู้ของคณาจารย์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน

ขั้นนำ (Initiation) คือ 1) อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ 2) กระตุ้นให้นักศึกษาตระหนักรู้ว่ากำลังใช้กระบวนการคิด และ 3) ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่ เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงเพื่อเชื่อมโยงกับการคิดทางคณิตศาสตร์

ขั้นสอน (Instruction) คือ 1) ออกแบบกิจกรรมที่เน้นการใช้กระบวนการคิดในบริบท จริง 2) จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative learning) และ 3) แทรกการประเมิน ระหว่างเรียน เพื่อสะท้อนการคิดของนักศึกษาเป็นระยะ

ขั้นสรุป (Reflection) คือ 1) ให้นักศึกษาสะท้อนกระบวนการคิดของตนเอง 2) แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม เพื่อเรียนรู้จากกันและกัน และ 3) สรุปแนวทางหรือกลยุทธ์ที่ใช้ ในการคิดและการแก้ปัญหา

2.2 ระบบสนับสนุนโดยคณะครุศาสตร์ (หลัก 4M) ประกอบด้วย 1) Man พัฒนา คณาจารย์ให้มีทักษะในการส่งเสริมการคิดทางคณิตศาสตร์ 2) Material จัดเตรียมสื่อ นวัตกรรม และเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้แบบใช้กระบวนการคิด 3) Management วาง แผนการสอนที่มีเป้าหมายชัดเจนในการพัฒนาทักษะคิดเชิงคณิตศาสตร์ และ 4) Measurement ออกแบบเครื่องมือวัดที่สะท้อนการใช้กระบวนการคิด ทั้งด้านพฤติกรรม ผลลัพธ์ และความตระหนักรู้

3. ลักษณะเด่นของรูปแบบ คือ 1) เน้นการมีส่วนร่วมของนักศึกษา ผ่านกิจกรรมที่ เชื่อมโยงกับชีวิตจริง 2) ส่งเสริมการ ตระหนักรู้ในกระบวนการคิด (Metacognitive awareness) 3) ผสมผสานการเรียนรู้ในและนอกห้องเรียน (เช่น ค่ายคณิตศาสตร์) และ 4) มี การติดตามและประเมินผลต่อเนื่อง ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ

4. ประโยชน์ของรูปแบบ คือ 1) ช่วยให้นักศึกษามีความเข้าใจและสามารถใช้ กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ได้จริง 2) ส่งผลต่อความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียน

การสอนคณิตศาสตร์ในอนาคต และ3) พัฒนาศักยภาพของคณาจารย์ในการบูรณาการกระบวนการคิดกับรายวิชา

เมื่อนำรูปแบบนี้ มาทดลองใช้จริงกับนักศึกษาครุศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ เพื่อตรวจสอบและประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการพัฒนากระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ โดยผ่านกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์และค่ายวิชาการว่าเหมาะสมหรือไม่ หากไม่เหมาะสม ก็จะนำปรับปรุงรูปแบบให้เหมาะสมยิ่งขึ้นตามต่อไป

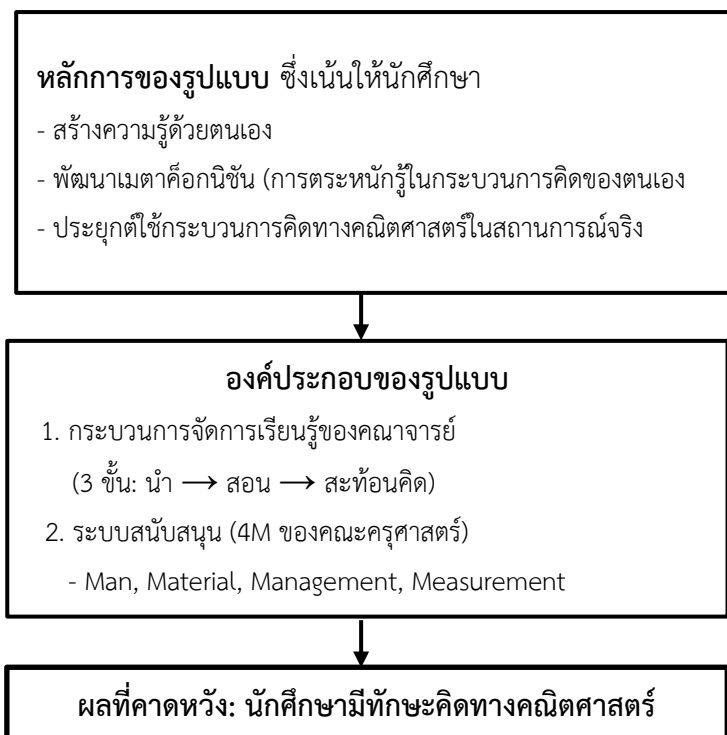
ตารางที่ 1 วิธีดำเนินการทดลองและตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบการพัฒนากระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ได้ออกแบบไว้ และนำไปใช้จริงกับนักศึกษาครุศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ โดยอาศัยกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์และค่ายวิชาการ

ขั้นตอน	รายละเอียด
1. ดำเนินกิจกรรมค่าย	จัดค่ายคณิตศาสตร์และค่ายวิชาการตามแผนที่ออกแบบไว้
2. สังเกตพฤติกรรม	สังเกตการมีส่วนร่วม ความคิดสร้างสรรค์ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการใช้กระบวนการคิด
3. เก็บรวบรวมข้อมูล	ผ่านแบบบันทึกการสังเกต แบบสัมภาษณ์ และผลงานกิจกรรมของนักศึกษา
4. วิเคราะห์ข้อมูล	ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และการสังเคราะห์เชิงคุณภาพ
5. ปรับปรุงรูปแบบ	รับข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ อาจารย์พี่เลี้ยง และนักศึกษา เพื่อปรับปรุงแบบให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

ผลลัพธ์ที่ได้

1. นักศึกษามีพัฒนาการด้านกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ อย่างเห็นได้ชัด
2. กิจกรรมค่ายส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม และเป็นการสร้างประสบการณ์ตรงที่มีความหมาย
3. รูปแบบได้รับข้อเสนอแนะให้สามารถนำไปปรับใช้ได้จริง ในชั้นเรียนวิชาเอกคณิตศาสตร์และการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

รูปแบบการพัฒนากระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสม
สำหรับการนำไปใช้จริง โดยผ่านกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์และค่ายวิชาการ คือ



ภาพที่ 1 รูปแบบการพัฒนากระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพและ
เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้จริง โดยผ่านกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์และค่ายวิชาการ

อภิปรายผล

ประเด็นที่ 1 พบว่าสภาพปัญหาในการปลูกฝังกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง โดยด้านที่นักศึกษาทำได้ดีคือ “การเรียนรู้แบบร่วมมือ” ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Vygotsky (1978) ที่เน้นบทบาทของการเรียนรู้ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์และการทำงานร่วมกับผู้อื่นในการพัฒนาความคิดระดับสูง การที่นักศึกษามีคะแนนสูงในด้านนี้แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มหรือกิจกรรมร่วมกันสามารถส่งเสริมกระบวนการคิดได้อย่างเป็นรูปธรรม ในทางกลับกัน ด้านที่ได้คะแนนต่ำสุดคือ “การเสริมแรง” แสดงให้เห็นว่ายังขาดกลไกในการให้แรงจูงใจหรือการสะท้อนผลในเชิงบวกเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมความคิด ซึ่งเป็นสิ่งที่

จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในระยะยาว ตามแนวคิดของ Skinner (1953) ที่เน้นบทบาทของการเสริมแรงในการปรับพฤติกรรม

ประเด็นที่ 2 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมในกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์พบว่านักศึกษาสามารถออกแบบและดำเนินกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพจนได้รับคำชื่นชมจากสถานศึกษาเป้าหมาย อย่างไรก็ตาม นักศึกษายังขาดความตระหนักรู้ว่าตนเองได้นำกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการดำเนินงาน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าทักษะเชิงกระบวนการของนักศึกษาถูกพัฒนาแล้วในระดับหนึ่ง แต่ยังไม่ได้รับการเชื่อมโยงกับความรู้ทางทฤษฎีอย่างเป็นระบบสะท้อนถึงความจำเป็นที่คณาจารย์ควรจัดการเรียนการสอนที่เน้นการ “อธิบายและตระหนักรู้” ก่อนการฝึกปฏิบัติจริง เพื่อให้นักศึกษาเชื่อมโยงประสบการณ์กับแนวคิดได้อย่างลึกซึ้ง ตรงกับแนวคิดของ Kolb (1984) ที่เสนอว่าการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพเกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์และการสะท้อนคิด

ประเด็นที่ 3 การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ได้ออกแบบโครงสร้างที่ชัดเจน มีผู้เกี่ยวข้องหลัก 3 กลุ่ม ได้แก่ คณาจารย์ คณะครุศาสตร์ และนักศึกษา โดยบทบาทของคณาจารย์แบ่งเป็น 3 ชั้น คือ ชี้นำ ชี้นำสอน และขั้นสรุป ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้ตามขั้นตอน (scaffolding) ของ Bruner (1978) ที่เน้นการวางโครงสร้างการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาแนวคิดได้ทีละขั้น ในขณะที่การสนับสนุนจากคณะครุศาสตร์ตามแนวคิด 4M คือ MAN, MONEY, MATERIAL และ MANAGEMENT เป็นปัจจัยเกื้อหนุนที่ช่วยให้การจัดการเรียนรู้เกิดขึ้นได้จริงในเชิงระบบ นอกจากนี้ การที่นักศึกษาได้ฝึกฝนกระบวนการคิดผ่านกิจกรรมค่ายที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์จริง ช่วยให้เกิดทักษะเชิงปฏิบัติและการประยุกต์ใช้ ซึ่งตรงกับแนวคิด Constructivism ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการลงมือทำและบริบทที่แท้จริง

โดยสรุป ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า แม้นักศึกษาจะมีทักษะในการใช้กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ในการปฏิบัติงานจริง แต่ยังต้องการการส่งเสริมในด้านความรู้ ความเข้าใจ และการตระหนักรู้ที่ชัดเจนมากขึ้น เพื่อให้สามารถนำทักษะดังกล่าวไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนในฐานะครูในอนาคต

องค์ความรู้ใหม่

องค์ความรู้ใหม่ ชื่อโมเดล: 3P-MC (Three-Phase Model for Mathematical Thinking Competency) โครงสร้างโมเดลประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก (3P)

1. Preparation (การเตรียมความพร้อม)

วัตถุประสงค์: สร้างแรงจูงใจ เตรียมความรู้พื้นฐาน และกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้
กิจกรรม: การกระตุ้นความคิดด้วยปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ การตั้งคำถามเชิงวิเคราะห์ และการอภิปรายร่วมกันก่อนเข้าค่าย

2. Process-based learning (กระบวนการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการ)

วัตถุประสงค์: พัฒนากลไกการคิดผ่านการลงมือทำจริง และเรียนรู้ร่วมกัน
กิจกรรมหลักในค่ายคณิตศาสตร์และค่ายวิชาการ: การเรียนรู้ผ่านสถานการณ์จำลอง การทำโครงการคณิตศาสตร์ การใช้เกมหรือกิจกรรมกลุ่มเพื่อกระตุ้นการคิด และการจัดเวิร์กช็อปเชิงทักษะ (Skill-based workshops)

3. Post-Reflection (การสะท้อนและประเมินผล)

วัตถุประสงค์: สรุปบทเรียน วิเคราะห์ตนเอง และประเมินพัฒนาการทางความคิด
กิจกรรม: การเขียนบันทึกสะท้อนคิด (Reflection Log) การอภิปรายและให้ข้อเสนอแนะระหว่างเพื่อน และการนำเสนอผลการเรียนรู้แบบกลุ่ม

คำอธิบายเสริมของโมเดล

1. โมเดลนี้พัฒนาขึ้นจากหลักการของการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning) และแนวคิดการพัฒนาทักษะการคิดระดับสูง (Higher-order Thinking Skills)
2. มีลักษณะเป็น วงจรพัฒนาแบบยืดหยุ่น ที่สามารถปรับใช้ได้ตามบริบทของผู้เรียน
3. เน้นการ “ลงมือทำ”, “การสะท้อนคิด”, และ “การประยุกต์ใช้” (ใช้กิจกรรมค่ายเป็นพื้นที่ทดลองความคิด ฝึกฝน และท้าทายทักษะนักศึกษาในสภาพแวดล้อมที่ไม่ใช่ห้องเรียน)

สรุป/ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีเป้าหมายเพื่อพัฒนา ตรวจสอบ และปรับปรุงรูปแบบการพัฒนากระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ โดยใช้กิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์และค่ายวิชาการเป็นเครื่องมือหลักในกระบวนการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นส่งผลให้นักศึกษามีการพัฒนา

กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์ การคิดเชิงระบบ และการคิดแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ ทั้งยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเกิดความเชื่อมั่นในการเรียนการสอนในวิชาชีพครู

รูปแบบการพัฒนาที่ได้จากการวิจัยสามารถสังเคราะห์ออกมาในลักษณะของ “โมเดล 3P” ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ (1) Preparation คือการเตรียมความพร้อมทั้งด้านความรู้พื้นฐานและทัศนคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ (2) Process-based Learning คือการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมค่ายที่ออกแบบให้ผู้เรียนได้ลงมือคิด แก้ปัญหา ทำงานร่วมกัน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และ (3) Post-Reflection คือการสะท้อนคิด และประเมินตนเองจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผ่านมา ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ส่งเสริมการคิดเชิงลึกอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

จากผลการวิจัย จึงมีข้อเสนอแนะในหลายระดับ โดยสำหรับผู้สอนควรนำรูปแบบนี้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบนอกห้องเรียนหรือกิจกรรมเสริมหลักสูตร เพื่อเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ฝึกกระบวนการคิดในบริบทจริงที่หลากหลาย สำหรับสถาบันการศึกษาควรส่งเสริมการจัดค่ายวิชาการอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาครูในระยะยาว ขณะเดียวกันผู้พัฒนาหลักสูตรควรพิจารณาบูรณาการแนวคิดจากรูปแบบนี้ลงในแผนการเรียนรู้หรือแผนฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู เพื่อให้เกิดการพัฒนาศักยภาพอย่างเป็นองค์รวม

สำหรับแนวทางในการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการขยายกลุ่มตัวอย่างไปยังนักศึกษาครูจากสถาบันอื่น ๆ เพื่อศึกษาความเหมาะสมและประสิทธิผลของรูปแบบในบริบทที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ ควรศึกษาผลในระยะยาวของการใช้โมเดลนี้ต่อการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพครู รวมทั้งพัฒนาเครื่องมือหรือระบบติดตามผลที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลหรือแพลตฟอร์มการเรียนรู้ร่วมด้วย เพื่อให้การประเมินผลการพัฒนากระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์มีความครอบคลุมและแม่นยำยิ่งขึ้น

กล่าวโดยสรุป ผลการวิจัยครั้งนี้นำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ในรูปแบบของโมเดลการพัฒนากระบวนการคิดที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีแนวทางชัดเจนในการต่อยอดงานวิจัยเพื่อการพัฒนาการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับอุดมศึกษาอย่างยั่งยืนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2566). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2566–2580. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 4 พ.ศ. 2562). เล่ม 136 ตอนที่ 57 ก ราชกิจจานุเบกษา หน้า 49 (1 พฤษภาคม 2562).
- นิภา แสงอุดม. (2564). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ที่มีต่อการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครู. วารสารวิชาการครุศาสตร์, 19(2), 45–60.
- ปัญญา ถนอมรอด. (2560). การพัฒนาทักษะกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครู โดยใช้กิจกรรมโครงงาน. วารสารครุศาสตร์ศึกษา, 25(3), 121–135.
- สมพร อ่อนสำอังก์. (2562). การใช้กิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาในระดับอุดมศึกษา. วารสารการเรียนรู้และการสอน, 17(1), 73–89.
- Bruner, J. S. (1978). The role of dialogue in language acquisition. In A. Sinclair, R. J. Jarvella, & W. J. M. Levelt (Eds.), *The child's conception of language* (pp. 241–256). Springer.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1996). *The new sourcebook for teaching reasoning and problem solving in elementary schools*. Allyn and Bacon.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.
- Piaget, J. (1973). *To understand is to invent: The future of education*. Grossman.
- Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2nd ed.). Princeton University Press.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Academic Press.
- Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*. Macmillan.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.