

**การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอน
ของสเติร์นเบิร์กและแนวคิดฮิวริสติกส์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการ
ให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6**

**DEVELOPMENT OF AN INSTRUCTIONAL PROCESS USING
STERNBERG'S FOUR STEP MODEL AND HEURISTICS CONCEPT TO
ENHANCE MATHEMATICAL REASONING AND PROBLEM-SOLVING
ABILITIES OF SIXTH GRADE STUDENTS**

นพเรศวร์ ธรรมศรัณยกุล¹, พิมพันธ์ เดชะคุปต์², ยुरวัฒน์ คล้ายมงคล³

Nuppharet Thammasaranyakun, Pimpun Dachakupt, Yurawat Kraimongkon

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเติร์นเบิร์กและแนวคิดฮิวริสติกส์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญและประเมินประสิทธิภาพจากการนำกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเติร์นเบิร์กและแนวคิดฮิวริสติกส์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ดำเนินการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยวิเคราะห์และสังเคราะห์ แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องรวมถึงการศึกษาสภาพปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโนนเวียง ซึ่งยังไม่สามารถให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างกระบวนการเรียนการสอนแล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโนนเวียง จังหวัดแพร่ จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 18 คนระยะเวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดย ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติ T-TEST ได้กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยขั้นตอนการสอน 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การมีปฏิสัมพันธ์กับสถานการณ์ปัญหาจริง 2) การวิเคราะห์กระบวนการแก้ปัญหา 3) การแก้ปัญหาและมองย้อนกลับ 4) การประยุกต์ใช้ขั้นตอนกับปัญหาใหม่

¹ นิสิตระดับดุษฎีบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

² รองศาสตราจารย์ ดร. อาจารย์ที่ปรึกษา ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

³ ดร. อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิจัย

- 1) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดโดยกรมวิชาการ คือ สูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนทดสอบทั้งฉบับ
- 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดโดยกรมวิชาการ คือ สูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนทดสอบทั้งฉบับ
- 3) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 4) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Abstract

This research paper was aimed to explore the development research on account of the objective toward 1) develop learning and instruction development procedure by means of Sternberg's four steps model and Heuristic concept so long as empower the logical reasonable competencies and mathematical resolution from 6 grade students 2) to evaluate the efficiency of learning and instruction by expert in which was included of appraisal of learning and instruction procedure technique efficiency from experimental. The researcher analyzes and synthesizes main ideas of Sternberg's four step model and Heuristics' concept model about teaching and learning. These theories and concept are used for development of an instructional process and learning tactics by means of students' problem resolution mathematics and learning the students of Ban Nai Wieng school that could not into problem resolution and reasoning paradigm both skill competencies. The sampling group that was 6 grade students into Ban Nai Wieng school, Phrae province at approximately 2 classrooms. It was divided into classroom of 18 students total at 36 students that was experimental group and controlling group of learning. The applicable process is finally adjusted to 4 steps 1) the interaction with authentically contingency situation resolution 2) process problem analysis resolution 3) feedback reflection resolution 4) application and implementation of processing and renewal resolution. Moreover, the research device was used from experimental operation in direction with mathematical logical reasoning of capability application form and mathematical resolution capability evaluation application form of mathematical means of information analysis implementation form, standard of deviation: S.D., T-Test of statistical figure.

Research result:

1. Students had studied with learning procedure throughout of Sternberg's four steps model and Heuristics concept. It was found that reasonable capability from mathematics resolution higher standard at least rate ratio throughout educational academy department. It was such a higher than 60% of experimental scoring of all paper publication.

2. Students had studied with learning procedure throughout of Sternberg's four steps model and Heuristics concept. It was found that mathematics solving paradigm from mathematics resolution higher standard at least rate ratio throughout educational academy department. It was such a higher than 60% of experimental scoring of all paper publication.

3. Students had ever learned with learning and teaching process throughout of Sternberg's four steps model and Heuristics concept. It was found that reasonable capability from mathematics resolution including mathematics solving paradigm. Later, post test conduct was higher than experimental group of pretest experiment operation at the statistical significant level at .05 figures.

4. Students had also studied with learning procedure by means of Sternberg's four steps model and Heuristic concept in which was a capability on account of reasonable logic potential and mathematics resolution having been higher than ordinary studying group at the statistical significant level at .05 figures.

Keywords: INSTRUCTIONAL PROCESS, STERNBERG'S FOUR STEP MODEL, HEURISTICS CONCEPT, MATHEMATICAL REASONING, MATHEMATICAL PROBLEM-SOLVING

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นกระบวนการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เป็นการถ่ายทอดวัฒนธรรม และเป็นการสร้างภูมิปัญญาให้แก่สังคม การศึกษาคณิตศาสตร์ไม่ได้มีบทบาทสำคัญเพียงแต่เป็นกุญแจในการพัฒนาการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล แต่คณิตศาสตร์ยังมีความสำคัญต่อการศึกษาวิชาต่าง ๆ ในโลกปัจจุบันที่กำลังเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว เป็นสังคมที่อาศัยเทคโนโลยีขั้นสูงมากมาย คนๆ หนึ่งจะต้องมีความสามารถในการคิดเชิงระบบ การคิดวิจารณ์ญาณ การคิดเชิงวิเคราะห์ การคิดเชิงเหตุผล ความคิดในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้จากวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความสำคัญกับผู้เรียน ผู้เรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์และทักษะจากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นไป นอกจากนี้วิชาคณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคนให้เป็นคนที่สมบูรณ์ ช่วยเสริมสร้างควมมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่ม

สร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย มีความสามารถในการแก้ปัญหา ตลอดจนมีลักษณะของความเป็นผู้นำในสังคม (สิริพร ทิพย์คง, 2543) หลักสูตรของประเทศต่าง ๆ จึงเน้นวิชาคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น ประเทศใดที่คนในประเทศมีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ประเทศนั้นจะมีพลังทางความคิดสูงตามไปด้วย

ถึงแม้ว่าวิชาคณิตศาสตร์จะมีบทบาทสำคัญและมีความจำเป็นหลายประการดังที่กล่าวมาแล้ว แต่จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโนนเวียงอยู่ในเกณฑ์ต่ำและพบว่ามีปัญหาในเรื่องของการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และจากการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติของระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อควบคุมและรักษาคุณภาพการศึกษาของสถาบันการศึกษาต่างๆ ทั่วประเทศให้มีมาตรฐานใกล้เคียงกันและสะท้อนถึงคุณภาพของผู้เรียน โดยผลการประเมินในปีการศึกษา 2550 ของสำนักทดสอบทางการศึกษา สำนักงาน

เลขาธิการสภาการศึกษา ซึ่งทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ มีค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 16.68 จากคะแนนเต็ม 40 (ร้อยละ 41.70) (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551) ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนดคือร้อยละ 60 เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยจะเห็นว่าเมื่อนักเรียนยิ่งเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นกลับมีคะแนนเฉลี่ยลดต่ำลงมา และเนื้อหาที่ควรปรับปรุงอย่างเร่งด่วนคือ คณิตศาสตร์ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร จึงเป็นที่น่าสังเกตว่าอะไรเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากข้อมูลดังกล่าวจึงเป็นสิ่งสะท้อนสภาพปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในประเทศไทยได้ในระดับที่ผู้เกี่ยวข้องต้องตระหนักและการที่ต้องเข้าสู่ระบบสากลเพื่อการแข่งขันกับนานาชาติประเทศไทยจึงต้องปฏิรูปการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อย่างจริงจังเนื่องจากผลการประเมินในระดับนานาชาติ ประเทศไทยอยู่ในอันดับค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับหลายประเทศ โดยเฉพาะประเทศในแถบเอเชียด้วยกัน จึงควรมีการศึกษาแนวทางเพื่อจะพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กต่อไป

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงได้จัดให้คณิตศาสตร์เป็นสาระการเรียนรู้หนึ่งที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างพื้นฐานการคิดและเป็นกลยุทธ์เพื่อแก้ปัญหาวิกฤตของชาติ (กรมวิชาการ, 2551: 5) ดังนั้นในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในสาระการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่จำเป็นไว้ 5 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

บทความวิจัย : การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเติร์นเบิร์กและแนวคิดฮิวริสติกส์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6

ด้านที่ 2 มีความสามารถในการให้เหตุผล

ด้านที่ 3 มีความสามารถในการสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

ด้านที่ 4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

ด้านที่ 5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรม กำหนดสถานการณ์หรือปัญหาเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้ง 5 ด้านจากทักษะที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า การแก้ปัญหา และการให้เหตุผล เป็นทักษะ/กระบวนการหนึ่งที่มีความสำคัญ เพราะการแก้ปัญหาและการให้เหตุผล คือ กระบวนการคิดหรือตรรกะรองหาเหตุผล เพื่อพิจารณาหาแนวทางในการแก้ปัญหา โดยอาศัยองค์ประกอบพื้นฐานต่าง ๆ คือการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม เป็นต้น ซึ่งสามารถแสดงออกมาให้รับรู้โดยใช้ภาษาจะเป็นการพูดหรือภาษาเขียนก็ได้ เนื่องจากการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทำให้เด็กมีพัฒนาการทางด้านความคิด ตั้งแต่การให้เหตุผลในระดับที่เป็นรูปธรรมจนถึงระดับนามธรรม และสามารถเชื่อมโยงเหตุผลนั้นให้เข้ากับศาสตร์หรือวิชาอื่น ๆ ได้ ดังนั้นการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาการเรียนการสอนและพัฒนาด้านความคิดของผู้เรียนรูปแบบการแก้ปัญหาที่น่าสนใจ มีความเหมาะสมต่อการพัฒนาความคิดของนักเรียนให้เป็นคนมีเหตุผลและสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก็คือรูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเติร์นเบิร์ก

รูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเติร์นเบิร์ก มีจุดมุ่งหมายที่จะทำให้เห็นว่าเป้าหมายของครูเป็นการสอนนักเรียนให้เป็นนักคิดและทำให้นักเรียนเกิดการใช้คำตามกับครูและกับนักเรียนด้วยกัน

เป็นอย่างดี นักเรียนจะเรียนโดยใช้คำพูดในวิธีการที่เกิดการวิเคราะห์ที่มีความสมดุล การสร้างสรรค์ และการใช้ทักษะการคิดโดยใช้ความสามารถเพื่อให้เกิดความสมดุลในการคิด (Alice, Barbara and Celiam 1988) มโนทัศน์ของคำพูดที่โต้ตอบเป็นวิกฤตการณ์ที่จะทำให้เกิดการพัฒนาทักษะการคิด ซึ่งในภายหลังจะมีวิธีพิจารณาว่าครูจะสอนอย่างไรที่สามารถทำให้นักเรียนใช้คำพูดโต้ตอบกับคนอื่น ๆ และกับนักเรียนด้วยกันที่จะไปส่งเสริมวิธีการคิด รูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเติร์นเบิร์กได้อธิบายยุทธศาสตร์การแก้ปัญหา 4 วิธี เป็นลำดับการสอนการคิดของนักเรียน ยุทธศาสตร์ทั้ง 4 วิธีคือ 1.การทำให้นักเรียนคุ้นเคยกับปัญหา 2. การแก้ปัญหาภายในกลุ่มย่อย 3. การแก้ปัญหาระหว่างกลุ่ม 4. การแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล จากรูปแบบการแก้ปัญหาดังกล่าวผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างไตร่ตรองรอบคอบเพื่อพิจารณาแยกแยะเลือกรับข้อมูลที่มีประโยชน์และใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะกับปัญหาที่เกิดขึ้นเพราะความรู้และวิธีการแก้ปัญหาอาจเปลี่ยนไปตามบริบทและสิ่งแวดล้อมทางสังคมซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Sternberg, 1996)

วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่ในอันที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ซึ่งเทคนิควิธีหนึ่งที่น่าสนใจ มีความเหมาะสมต่อการพัฒนาความคิดของนักเรียนให้เป็นคนมีเหตุผลและสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก็คือการสอนการแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics)

การสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ฮิวริสติกส์ (Heuristics) ซึ่งฟลอยด์ (Floyd, 2002: 1 - 4) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดแบบฮิวริสติกส์ว่า เป็นสิ่งที่ช่วยในการตัดสินใจในการแก้ปัญหาของนักเรียน เนื่องจากนักเรียนสามารถสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างอิสระ

บทความวิจัย : การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเติร์นเบิร์กและแนวคิดฮิวริสติกส์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6

ทำให้นักเรียนสามารถกำหนดกลยุทธ์ เทคนิค กระบวนการ และกฎเกณฑ์ต่างๆ ในการเรียน นอกจากนี้การคิดแบบฮิวริสติกส์ ยังส่งผลให้นักเรียนขยายกรอบความคิดของตนเองให้กว้างขึ้น และสามารถควบคุมความคิดตนเองเพื่อให้เข้าใจและสร้างองค์ความรู้ได้ และผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสอนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบฮิวริสติกส์จากแนวทางการคิดของ ครูลิคและลาสนิค (Krulik, S., and Rudnick, J. (1993). ซึ่งได้สรุปขั้นตอนในการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ 5 ขั้นตอน คือ 1. กลวิธีการอ่านและการคิดเกี่ยวกับปัญหา 2. กลวิธีการค้นหา และการวางแผน 3. กลวิธีการเลือกยุทธศาสตร์ในการแก้ปัญหา 4. กลวิธีการค้นหาคำตอบ 5. กลวิธีการสะท้อนกลับและการขยายส่วนฮิวริสติกส์ ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การสอนฮิวริสติกส์เป็นการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการวิเคราะห์ระหว่างเหตุและผล เพื่อให้เกิดความเข้าใจและสามารถนำไปสู่เหตุผลที่ถูกต้องและเหมาะสมโดยใช้หลักการและวิธีการที่ชัดเจนสำหรับใช้ในกระบวนการแก้ปัญหา โดยใช้ขั้นตอนการวิเคราะห์วิธีการในการศึกษาเพื่อไปสู่ผลลัพธ์ที่ต้องการ โดยการพิจารณาทางเลือกที่หลากหลายในการหาคำตอบในการแก้ปัญหาและพิจารณาทางเลือกที่ดีที่สุดในการหาคำตอบซึ่งเป็นแนวทางนำไปสู่การเป็นคนที่มีเหตุผล และให้นักเรียนใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยเหตุผลดังกล่าว บรรดานักวิจัยทางด้านคณิตศาสตร์ศึกษาหลายท่านจึงได้พยายามที่จะสร้างและพัฒนากรอบแนวคิด เพื่อใช้ในการทำความเข้าใจในความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลของผู้เรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในสาระต่างๆ เช่น สถิติ (Jones; et al. 2000 : 269-307 ; Mooney. 2002 : 23-63 ; Watson, Collis' Calling ham & Moritz. 1995) ความรู้ลึกเชิงจำนวน (Jones; Thornton & Putt. 1994 : 117 - 143 ; Jones; et al. 1996 : 310-336) การบวก

และการลบ (Carpenter & Moser. 1984 : 179 - 202) ความน่าจะเป็น (Jones; et al. 1997 : 101 - 125 ; Turr & Homes. เรขาคณิต (Van Hiele. 1985 : 243-252) พีชคณิต (Natch. 2005) ซึ่งกรอบแนวคิดที่พัฒนาขึ้นจากงานวิจัยเหล่านี้หลายชิ้นได้มีการนำมาใช้ประโยชน์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนอย่างกว้างขวางในเวลาต่อมา

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าการใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเตียร์นเบิร์กและอีวริสติกส์จะทำให้เกิดการเชื่อมโยงไปสู่การให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จะสะท้อนให้เห็นถึงความคิดในการพัฒนาความเข้าใจของนักเรียนในเรื่องการมีเหตุผลและการแก้ปัญหาของการเรียนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษาให้มีความก้าวหน้ามากขึ้น และจากงานวิจัยที่ผ่านมาในประเทศไทยยังไม่พบการขอมูลงานวิจัยที่ศึกษาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของสเตียร์นเบิร์กและแนวคิดอีวริสติกส์ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของสเตียร์นเบิร์กและแนวคิดอีวริสติกส์ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งถือว่าเป็นวัยที่กำลังมีพัฒนาการทางสติปัญญาที่สมบูรณ์ จากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ สรุปได้ว่าความเข้าใจในการการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาจะเกิดขึ้นอย่างชัดเจนตั้งแต่อายุ 12 ปี ขึ้นไปและพัฒนาการอย่างสมบูรณ์เมื่ออายุประมาณ 15 - 16 ปี กล่าวคือสามารถคิดแก้ปัญหาที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมได้ แสดงให้เห็นว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นวัยที่สมควรได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลได้เป็นอย่างดี ซึ่งผลจากการจัดกิจกรรม

บทความวิจัย : การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเตียร์นเบิร์กและแนวคิดอีวริสติกส์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6

ดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนเพื่อประโยชน์ได้ทั้งเนื้อหาสาระและความคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนไปพร้อม ๆ กัน

วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเตียร์นเบิร์กและแนวคิดอีวริสติกส์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเตียร์นเบิร์กและแนวคิดอีวริสติกส์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญและประเมินประสิทธิภาพจากการนำกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเตียร์นเบิร์กและแนวคิดอีวริสติกส์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโนนเวียง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ภาคเรียนที่ 2 การศึกษา 2553 จำนวน 2 ห้องเรียน
2. ตัวแปรที่ใช้ในการประเมินประสิทธิผลของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 1) ตัวแปรจัดกระทำ คือ การจัดกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเตียร์นเบิร์กและอีวริสติกส์ 2) การจัดเรียนการสอนแบบ

ปกติ 3) ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์

3. เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สาระที่ 1 จำนวน และการดำเนินการ เรื่อง เศษส่วน ทศนิยม ร้อยละ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

4. ระยะเวลาในการดำเนินการทดลองเพื่อประเมินประสิทธิผล 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 คาบ จำนวน 40 คาบ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเติร์นเบิร์กและแนวคิดฮิวริสติกส์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย การดำเนินการ 3 ขั้นตอน คือ

1. การพัฒนากระบวนการเรียนการสอน การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในการสังเคราะห์กระบวนการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเติร์นเบิร์ก การให้เหตุผลแบบฮิวริสติกส์ และการแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีการดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

บทความวิจัย : การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเติร์นเบิร์กและแนวคิดฮิวริสติกส์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6

1.1 การวิเคราะห์แนวการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของสเติร์นเบิร์กซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังนี้ 1) การทำให้นักเรียนคุ้นเคยกับปัญหา 1.1) การมีปฏิสัมพันธ์กับสถานการณ์ในโลกจริง 1.2) วิธีการวิเคราะห์การแก้ปัญหา 1.3) กระบวนการคิดและการตั้งชื่อยุทธศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา 1.4) การประยุกต์ใช้ขั้นตอนตามชื่อกับปัญหาใหม่ 2) กระบวนการแก้ปัญหาภายในกลุ่ม 3) กระบวนการแก้ปัญหาระหว่างกลุ่ม 4) การแก้ปัญหเป็นรายบุคคล

1.2 การวิเคราะห์การเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดฮิวริสติกส์มีขั้นตอนดังนี้ 1) กลวิธีการอ่านและการคิดเกี่ยวกับปัญหา 2) กลวิธีการค้นหาและการวางแผน 3) กลวิธีการเลือกยุทธศาสตร์ในการแก้ปัญหา 4) กลวิธีการค้นหาคำตอบ 5) กลวิธีการสะท้อนกลับและการขยาย

1.3 การวิเคราะห์การเรียนการสอนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดฮิวริสติกส์มีขั้นตอนดังนี้ 1) กลวิธีการทำความเข้าใจปัญหา 2) กลวิธีการวิเคราะห์ปัญหา 3) กลวิธีการแก้ปัญหาและมองย้อนกลับ 4) กลวิธีการตรวจสอบเหตุผล 5) กลวิธีการสะท้อนกลับ

เมื่อนำขั้นตอนหลักและขั้นตอนย่อยที่ได้มาวิเคราะห์ร่วมกันจะได้ขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น 4 ขั้นตอนตามกรอบแนวคิดกระบวนการเรียนการสอน ดังนี้



2. การทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นจำนวน 10 แผน แผนละ 4 ชั่วโมงใช้เวลาสอน 10 สัปดาห์

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวน 25 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.95 โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค โดยมีแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบรูปกริด

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยใช้ทดสอบก่อนเรียนและ

หลังเรียนจำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.75 โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค โดยมีแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบรูปกริด

2.4 แบบบันทึกการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน และแบบบันทึกการสัมภาษณ์

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยใช้วิธีการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi - experimental Research) ที่มีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (The Pretest - Posttest Control Group Design)

วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าสถิติ t-test

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนเรื่องเศษส่วน ร้อยละ ทศนิยม ด้วยตนเองกับกลุ่มควบคุมซึ่งใช้การสอนแบบปกติ และกลุ่มทดลอง ซึ่งจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของ สเติร์นเบิร์กและแนวคิดฮิวริสติกส์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้แนะนำการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยอธิบายถึงขั้นตอนในการเรียนรู้ บทบาทนักเรียน และประโยชน์ของการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของ สเติร์นเบิร์กและแนวคิดฮิวริสติกส์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมดำเนินการสอนแบบปกติ

3. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่อง เศษส่วน ร้อยละ ทศนิยม มาทำการทดสอบก่อนเรียนในคาบที่ 1 กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4. ในแต่ละคาบที่ผู้วิจัยดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรม แบบประเมินบันทึกการเรียนรู้แบบสัมภาษณ์ กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

5. เมื่อสอนครบตามแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ร้อยละ ทศนิยม โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างละ 1 ฉบับ กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3. การประเมินคุณภาพของกระบวนการเรียนการสอน

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสรุปและวิเคราะห์ข้อมูลจาก

บทความวิจัย : การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเติร์นเบิร์กและแนวคิดฮิวริสติกส์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6

แบบบันทึกการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน แบบบันทึกการสัมภาษณ์ โดยการพิจารณาข้อความจากแบบบันทึกการเรียนรู้ แบบบันทึกพฤติกรรมการเรียน และแบบบันทึกการสัมภาษณ์ที่แสดงถึงการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูลในส่วนต่าง ๆ แล้วสรุปผลของการทดลองโดยใช้กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

การตรวจสอบคุณภาพของกระบวนการเรียนการสอนและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยนำกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพในด้านกระบวนการเรียนการสอน รวมถึงแนวคิด ทฤษฎีที่ใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน องค์ประกอบของกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย หลักการ จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล แผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น รวมทั้งแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบบันทึกการเรียนรู้ แบบบันทึกพฤติกรรมการเรียน และแบบบันทึกการสัมภาษณ์ โดยนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโนนเวียงสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแพร่ เขต 1 ซึ่งดำเนินการสอนจำนวน 40 ชั่วโมงเป็นเวลา 10 สัปดาห์ หลังจากนั้นกลุ่มตัวอย่างจะได้รับการประเมินความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ผลการวิจัย

จากผลการทดลองการใช้นวัตกรรมในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเติร์นเบิร์กและแนวคิดฮิวริสติกส์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้

เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 พบผลดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียน
การสอนโดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเติร์นเบิร์ก
และแนวคิดฮิวริสติกส์ พบว่ามีความสามารถในการ
ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ
ที่กำหนดโดยกรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ
คือสูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนทดสอบทั้งฉบับ

2. นักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียน
การสอนโดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเติร์นเบิร์ก
และแนวคิดฮิวริสติกส์ พบว่ามีความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ
ที่กำหนดโดยกรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ
คือสูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนทดสอบทั้งฉบับ

3. นักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียน
การสอนโดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเติร์นเบิร์ก
และแนวคิดฮิวริสติกส์ พบว่ามีความสามารถในการ
ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการ
ทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียน
การสอนโดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเติร์นเบิร์ก
และแนวคิดฮิวริสติกส์จะมีความสามารถในการให้
เหตุผลทางและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูง
กว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05

5. ผลการประเมินแบบบันทึกการเรียนรู้
ของนักเรียนพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีการ
เสนอแนวทางการแก้ปัญหาและการให้เหตุผล
ทางคณิตศาสตร์ และมีวิธีคิดอย่างหลากหลาย
สามารถเสนอยุทธศาสตร์การแก้ปัญหา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนและทำให้นักเรียนมี
ทักษะการแก้ปัญหาดีขึ้น

6. ผลการประเมินพฤติกรรมการทำงาน
กลุ่มของนักเรียนที่ประเมินโดยครูและนักเรียน
พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มใน
ระดับปานกลางและมีการพัฒนาพฤติกรรมไป

บทความวิจัย : การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยใช้
รูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเติร์นเบิร์กและแนวคิดฮิวริสติกส์เพื่อ
เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6

ในทางที่ดีขึ้นตามลำดับจากการประเมิน 3 ครั้ง
โดยพฤติกรรมที่มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด คือ
ความรับผิดชอบในการทำงานและตั้งใจปฏิบัติงาน
การนำเสนอความคิด การให้เหตุผลและการ
แก้ปัญหาภายในกลุ่ม รองลงมาคือการช่วยเหลือ
กันในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม และการนำเสนองาน
ของกลุ่มหน้าชั้นเรียนตามลำดับ

7. ผลความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการ
จัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน ร้อยละ
ทศนิยม โดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเติร์นเบิร์ก
และแนวคิดฮิวริสติกส์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่
เห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
เพราะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่ม
ในสิ่งใหม่ๆ อยู่เสมอ นักเรียนกล้าพูด กล้าคิด
กล้าทำ และกล้าตัดสินใจในสิ่งที่ถูกต้อง และ
นักเรียนเห็นว่าผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดง
ความคิดเห็น ได้ปฏิบัติและหาคำตอบได้ด้วย
ตนเอง ผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษาที่ดี ทำให้นักเรียน
เป็นคนมีเหตุผลและสามารถแก้ปัญหา
คณิตศาสตร์ในชีวิตจริงได้

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยนำเสนอ
ดังนี้

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของ
สเติร์นเบิร์กและแนวคิดฮิวริสติกส์ เพื่อเสริมสร้าง
ความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่
6 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ประกอบด้วยขั้นตอน 4
ขั้นตอน คือ

1. การมีปฏิสัมพันธ์กับสถานการณ์
ปัญหาคณิตศาสตร์จริง เป็นขั้นตอนแรกที่
นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหา
คณิตศาสตร์ในชีวิตจริง รวมถึงการเรียนรู้พูดคุย
กับปัญหากับสมาชิกในห้องเรียน โดยใช้ปัญหา
2 - 3 ปัญหา และนักเรียนจะทำงานด้วยกันภายใน
กลุ่มเพื่อแก้ปัญหา นักเรียนมีแนวคิดจาก
ปัญหาที่ตนเองอาจจะปะทะกับสิ่งแวดล้อม จุดมุ่ง

หมายของการสอนนี้เป็นการสอนการคิด และแก้ปัญหาในแต่ละปัญหาและรวมถึงการประเมินและทางเลือกในการแก้ปัญหา

2. การวิเคราะห์กระบวนการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้นักเรียนจะพยายามวิเคราะห์การแก้ปัญหา เพื่อที่จะให้นักเรียนใช้ทักษะแทนที่ครูจะเข้ามาใช้การสอนทักษะ ครูจัดเตรียมปัญหาเพื่อแสดงว่าจะทำอย่างไรให้เกิดกระบวนการและยุทธศาสตร์ที่นักเรียนจะแก้ปัญหา การนำปัญหามาเกี่ยวกับโลกจริงมาประยุกต์ใช้ ปัญหานั้นควรได้รับการแก้ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ครูควรจะเน้นย้ำเพื่อที่จะเป็นประโยชน์ให้เกิดการแก้ปัญหา นักเรียนอาจจะใช้กระบวนการโดยวิธีการแก้ปัญหานักเรียนอาจจะใช้กระบวนการของตัวเอง วิธีการคิดที่ชัดเจนที่นักเรียนและสมาชิกคนอื่น ๆ ในชั้นใช้และนักเรียนได้แสดงว่าควรทำอย่างไรในแต่ละขั้นตอนใหม่ ๆ ของปัญหาที่ถูกนำมาใช้ในสถานการณ์ของปัญหา นักเรียนได้อธิบายถึงขั้นตอนการคิดและยุทธศาสตร์ที่ใช้แก้ปัญหา การจัดเตรียมเป็นภาษาหรือใช้สื่อต่าง ๆ กับนักเรียนเพื่อที่จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่า

3. การแก้ปัญหาและมองย้อนกลับ ขั้นตอนนี้นักเรียนจะได้ใช้กระบวนการและยุทธศาสตร์ที่ได้เรียนมาเช่นเดียวกับคนอื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างอิสระในการหาคำตอบที่หลากหลายตามความเข้าใจ ครูจะเลือกให้ข้อเสนอแนะในแต่ละกลุ่มของการแก้ปัญหา แต่ไม่ควรจะเสนอแนะถึงการแก้ปัญหาจนเสร็จสมบูรณ์ นักเรียนจะมีการระดมสมองและสนับสนุนซึ่งกันและกันซึ่งจะเชื่อในความสามารถของภายในกลุ่ม การแก้ปัญหาและสภาพสังคมของนักเรียน ในการสอนแต่ละเน้นย้ำในโลกจริงมาก สมาชิกคนหนึ่งในกลุ่มจะมีการสังเกตผลของแต่ละคนว่าใครจะมีการแก้ปัญหาอย่างยอดเยี่ยมและเป็นคนแก้ปัญหาเก่งในกลุ่ม และจะได้ช่วยกันอภิปรายและหา

บทความวิจัย : การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเติร์นเบิร์กและแนวคิดอิวิริสติกส์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6

แนวทางที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหา โดยร่วมกันคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประยุกต์ใช้ความรู้ ทบทวนและตรวจสอบคำตอบ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หรือข้อค้นพบเพื่อเตรียมนำเสนอต่อไป ซึ่งเป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้กระบวนการการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ต่อนักเรียนมากที่สุด

4. การประยุกต์ขั้นตอนการแก้ปัญหา กับปัญหาใหม่ ในขั้นตอนสุดท้ายของรูปแบบการแก้ปัญหานี้การแก้ปัญหาด้วยตนเองของนักเรียนได้แสดงกับปัญหามโนทัศน์พื้นฐานของตนเองและการแก้ปัญหาด้วยตนเองเป็นอย่างดี ทำให้นักเรียนเกิดการใช้คำถามโต้ตอบกับครูและกับนักเรียนด้วยกันเป็นอย่างดี นักเรียนจะเรียนโดยใช้คำพูดในวิธีการที่เกิดความสมดุลในการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และการใช้ทักษะการปฏิบัติในการคิดนักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาและสามารถวางแผนกระบวนการแก้ปัญหาที่สัมพันธ์กับการดำเนินชีวิตได้อย่างเป็นระบบและประยุกต์ใช้ความรู้ได้มากกว่ากลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติ ซึ่ง Vygotskian Model of Knowledge acquisition (ygotsky, 1978) บอกว่าการแก้ปัญหาด้วยตนเองเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายหลังจากการแก้ปัญหากลุ่ม การแก้ปัญหายภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มได้พยายามที่จะใช้ปัจจัยการคิดทางสังคมที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงความหมายของแนวคิดและการแก้ปัญหาใหม่ นักเรียนได้เรียนรู้ทักษะโดยเข้าไปในตัวของตนเอง ซึ่งได้มีการสังเกตภายในกลุ่ม การยอมรับความแตกต่างของการคิดเช่นเดียวกับความแตกต่างของนักเรียน การใช้ความร่วมมือของสมาชิกและการแข่งขันกับคนอื่น ๆ จะทำให้เกิดความเป็นไปได้ของสถานการณ์ที่จะเกิดการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาที่ดีต่อนักเรียน

ข้อเสนอแนะ

การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. กระบวนการเรียนการสอนนี้สามารถนำไปพัฒนาการเรียนการสอนในระดับชั้นที่สูงขึ้นซึ่งจะทำให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผลและสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงได้
2. ควรมีการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนในรูปแบบที่แตกต่างกันไปเพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระบริบท และสิ่งแวดล้อมทางสังคมในการนำไปพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป
3. ผู้สอนต้องให้ผู้เรียนรับบทบาทของตนเองอย่างชัดเจนเพราะในระหว่างการทำกิจกรรมถ้าผู้เรียนไม่รู้จักรับบทบาทหน้าที่ของตนเองอาจเกิดการสับสนเปล่าในการดำเนินกิจกรรมกระบวนการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาที่เกิดจากผู้เรียนจะไม่เกิดขึ้น ผู้สอนต้องเป็นผู้ที่ชี้แนะอย่าพยายามแก้ปัญหาผู้สอนควรใช้คำถามนำเพื่อสอบถามผู้เรียนให้คิดและค้นหายุทธศาสตร์ในการ

หาคำตอบด้วยตนเอง ครูควรศึกษาบทบาทของตนเองให้เข้าใจก่อนนำไปใช้สอน

ผลจากการวิจัยนี้จะเป็นแนวทางในการนำไปใช้ประโยชน์ดังนี้

สำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์และการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามรูปแบบที่สร้างขึ้นครูผู้สอนควรตระหนักถึงความสามารถของนักเรียนในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนเพราะความรู้พื้นฐานและประสบการณ์จะเป็นปัจจัยสำคัญให้นักเรียนเกิดความรู้ความสามารถมากยิ่งขึ้น

สำหรับงานวิจัยในอนาคต การให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนส่วนใหญ่ควรจะให้ให้นักเรียนแสดงความรู้ความสามารถด้วยตนเองมากกว่าทำตามขั้นตอนที่รูปแบบกำหนดไว้ เพราะจะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองมากขึ้น งานวิจัยในอนาคตควรมีงานวิจัยที่พัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการด้านการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลให้มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ. (2539). *การประเมินผลจากสภาพจริง*. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- กรมวิชาการ. (2551). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้น : ประถมศึกษาปีที่ 1-6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานครกระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2547). *การให้เหตุผลในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพมหานคร: เอส.พี.เอ็น การพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุรางค์ โค้วตระกูล. (2544). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สิริพร ทิพย์คง. 2545. *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ จำกัด.

อัมพร ม้าคะนอง. (2543). การสอนตามแนวคิดทฤษฎี Constructivist ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์. วารสารครู
ศาสตร์. 29 (กรกฎาคม – ตุลาคม) : 74 - 80.

Any J. Hackenberg. (2006). *Sixth Graders Construction of Quantitative Reasoning As a Foundation for Algebraic Reasoning*. Retrieved August 7, 2008, from
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?>

Carpenter, Thomas P. & Moser, James M. (1984). The Acquisition of addition and Subtraction Concepts in Grades One Through Three. *Journal for Research in Mathematics Education*. 15(13) : 179 - 202.

Carpenter, T.P. & Levi, L. (2000). *Developing Conceptions of Algebraic Reasoning in Primary Grades*, Retrieved July 22, from <http://www.wcer.wisc.edu/ncisla>.

Kaput, J. J. (2005). *Transforming algebra from an engine of inequity to an engine of mathematical Power by "algebrafying" the K-12 curriculum*. Washington, DC: National Academic Press.

Krulik, S., and Rudnick, J. (1993). *Reasoning and Problem Solving. A Handbook for Elementary School Teachers*. Boston: Allyn and Bacon.

National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics.

Polya, G. (19745). *How to solve it. A new aspect of mathematical method*. Princeton, N. J. Princeton University Press.

Sternberg, J. & Swerling, S. (1996). *Teaching for Thinking*. American Psychological Association. Washinton, De.