

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดเชิงตรรกกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร" ในครั้งนี้ ผลที่ได้รับจากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อมูลในการปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแก้ปัญหา โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดเชิงตรรกกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงตรรกระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

สมมติฐานของการวิจัย

1. ความสามารถในการคิดเชิงตรรกกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสัมพันธ์กันในทางบวก
2. ความสามารถในการคิดเชิงตรรกระหว่างนักเรียนชาย และนักเรียนหญิงแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคปลาย ปีการศึกษา 2530 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร โดยการสุ่มแบบธรรมดา

(Simple Random Sampling) ด้วยวิธีสุ่มสุ่มโดยสุ่มเพียง 25% ได้มา 9 โรงเรียน จากจำนวนโรงเรียนทั้งหมด 36 โรงเรียน แต่ละโรงเรียนสุ่มอย่างเจาะจงให้ได้ห้องเรียนที่มีนักเรียนชายและนักเรียนหญิงใกล้เคียงกันมาโรงเรียนละ 1 ห้อง จากนั้นในแต่ละห้องจะสุ่มตัวอย่างประชากรออกมาเป็นนักเรียนชาย 17 คน นักเรียนหญิง 17 คน รวมเป็นห้องละ 34 คน ได้ตัวอย่างประชากรทั้งสิ้นจำนวน 306 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบทดสอบจำนวน 2 ชุด ดังนี้คือ

2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงตรรก ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ฉบับคือ

ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงตรรก แบบปรนัย ที่ ศำณิง ฤทธิปัญญา ได้ปรับปรุงขึ้นจากของ ทองหล่อ วงษ์อินทร์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาทำ 35 นาที ผู้วิจัยนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงโดยใช้สูตรของคูเตอร์-ริชาร์ดสัน (K-R 20) ได้เท่ากับ 0.7125

ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงตรรก แบบอุปนัย ที่ ศำณิง ฤทธิปัญญา เป็นผู้สร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 65 ข้อ ใช้เวลาทำ 45 นาที ผู้วิจัยนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงโดยใช้สูตรของคูเตอร์-ริชาร์ดสัน (K-R 20) ได้เท่ากับ 0.7546

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาทำ 60 นาที หาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร $K - R 20$ ได้เท่ากับ .8560 ค่าความยาก (p) มีค่าตั้งแต่ 0.2 - 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดเท่ากับ 2.348

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

นำแบบทดสอบทั้งหมดไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร โดยทดสอบความสามารถในการคิดเชิงตรรกทั้ง 2 ชุดก่อน แล้วพัก 10 นาที จึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบทั้ง 3 ชุด มาคำนวณหาค่าสถิติพื้นฐาน คือ คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สัมประสิทธิ์แห่งการกระจาย (V) หาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดเชิงตรรกกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน และเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงตรรกระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงโดยการทดสอบค่าซี (Z-test)

สรุปผลการวิจัย

1. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถในการคิดเชิงตรรกกับคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ .6612 และมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังได้ค้นพบอีกว่า
 - 1.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถในการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย กับคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ .5749 และมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
 - 1.2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถในการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย กับคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ .5784 และมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการคิดเชิงตรรกของนักเรียนชายแตกต่างจากนักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังพบอีกว่า
 - 2.1 ความสามารถในการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
 - 2.2 ความสามารถในการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

1. เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดเชิงตรรกกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามผลรวมของการคิดเชิงตรรกทั้ง 2 ด้าน พบว่า มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของความสามารถในการคิดเชิงตรรกทั้งด้านการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยและการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัยกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าใกล้เคียงกันมาก คือมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.5749 และ 0.5784 ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดเชิงตรรกกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยตรง พบว่ามีความสัมพันธ์ที่สูงกว่า คือมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.6612 ซึ่งก็พิจารณาได้ว่า ความสัมพันธ์ตามองค์ประกอบทั้ง 2 ด้าน และความสามารถในการคิดเชิงตรรกมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับกลาง (ประคอง กระฉูด 2522: 111) ซึ่งหมายความว่า ความสามารถในการคิดเชิงตรรกกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนัก เรียนเป็นไปตามกันหรือเป็นความสามารถที่แสดงออกได้อย่างสอดคล้องกันในระดับปานกลาง ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ถวิล ธาราโกยน์ (2522: 61-67) และ ปณิตา ศิริกุลวิเชฐ (2524: 51-53) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย อุปนัย และการคิดเชิงตรรก

เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในระดับกลาง และจากผลการทดลองที่พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบทดสอบการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยได้คะแนนโดยเฉลี่ยมากกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ในขณะที่นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนโดยเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มในการทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้อาจจะแสดงให้เห็นว่าการคิดจากข้อความหนึ่งไปยังอีกข้อความหนึ่งตามหลักเหตุผล นักเรียนสามารถรับรู้ได้ด้วยตนเองโดยอาศัยความคิดในลักษณะตรรกะประกอบกับประสบการณ์เดิมทำให้นักเรียนหาคำตอบได้ง่ายและทำได้ค่อนข้างดีเป็นส่วนใหญ่ ในขณะที่การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บางครั้งต้องใช้ความมีเหตุผลในตนเองเกี่ยวกับความคิดแบบนิรนัย แต่จำเป็นต้องอาศัยทักษะการคิดคำนวณรวมกับความรู้ความเข้าใจที่เป็นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ผลการทดลองจึงเป็นไปตามความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่ง

ได้คะแนนโดยเฉลี่ยในระดับปานกลาง ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ที่ต้อง เน้นเรื่องราวที่เป็นจริงในชีวิตประจำวันอย่างมีเหตุผล

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัยกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก็เป็นไปในทำนองเดียวกัน คือมีความสัมพันธ์กันในระดับกลาง และนักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัยสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม แสดงให้เห็นว่า การสรุปกฎเกณฑ์จากผลการสังเกตหรือการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย ซึ่งเป็นหลักการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานที่สุดของมนุษย์ (เฮยพร วิชชาวุธ 2525: 325) นักเรียนจึงสามารถเรียนรู้เงื่อนไขซึ่งเป็นข้อกำหนดในแบบทดสอบได้รวดเร็วโดยใช้การเชื่อมโยงความคิดในเชิงสัมพันธ์กับการตั้งสมมติฐาน จึงทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ทำคะแนนได้ดีเมื่อเทียบกับการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้ทักษะอื่นรวมทั้งการสรุปกฎเกณฑ์ในการคิดเชิงอุปนัย จึงอาจกล่าวได้ว่า ในขณะที่หลักสูตรมุ่งเน้นสัมฤทธิ์ผลทางปัญญาของมนุษย์ให้รู้จักคิดเป็น นักเรียนระดับประถมศึกษาจำเป็นต้องได้รับการฝึกฝนการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัยควบคู่กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดเชิงตรรกะกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่า การคิดเชิงตรรกะมีความสำคัญที่จะฝึกฝนควบคู่กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดและความมีเหตุผลของนักเรียน

2. เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงตรรกะระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง พบว่า ความสามารถในการคิดเชิงตรรกะระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทั้ง 2 ด้าน คือ การคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และอุปนัย ก็พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้ง 2 ด้าน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 2 ซึ่งในงานวิจัยที่เกี่ยวกับความคิดเชิงตรรกะกับแตกต่างระหว่างเพศนี้ งานวิจัยของ โอเปเรียน และ ช่าปิโร (O'Brien and Shapir^o) 1968: 541-543) และทองหล่อ วงษ์อินทร์ (2517: 99-101) พบว่า เด็กหญิงมีความสามารถในการคิดเชิงตรรกะสูงกว่านักเรียนชาย และจากการวิจัยของ ถวิล ธาราโรจน์ (2520: 72-73) กล่าวถึงแนวโน้มของนักเรียนหญิง มีความสามารถในการคิดเชิงตรรกะสูงกว่านักเรียนชาย ดังนั้น

กล่าวได้ว่าการฝึกฝนและพัฒนาความคิดเชิงตรรกของนักเรียนระดับประถมศึกษา ควรคำนึงถึง
เพศของนักเรียน โดยจัดกิจกรรมอย่างเหมาะสมสำหรับนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ในแต่ละ
ช่วงอายุให้เป็นไปตามหลักพัฒนาการของเด็ก

ข้อเสนอแนะเพื่อการจัดการเรียนการสอน

1. การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 วิชา
คณิตศาสตร์ เป็นวิชาในกลุ่มทักษะที่เป็น เครื่องมือสำคัญในการ เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดหลักสูตร
แต่ในขณะที่ยังคิดเชิงตรรกเป็นลักษณะหนึ่งของความคิดซึ่งสามารถถอดแตรกหรือจัดกิจกรรมรวม
อยู่ได้ในทุกกลุ่มประสบการณ์ จากการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดเชิงตรรกกับการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นี้เป็นสิ่งสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์
แต่ตัวแปรในด้านความสามารถทั้ง 2 อย่างนี้มีความสำคัญยิ่งที่จะทำให้นักเรียนคิดเป็น ดังนั้น
ผู้บริหาร และนักการศึกษาผู้รับผิดชอบในการพัฒนาหลักสูตร และนำหลักสูตรไปใช้น่าจะให้ความสำคัญ
กับความสามารถในการคิดเชิงตรรกที่จะถอดแตรกให้มีการฝึกฝนและพัฒนาความสามารถด้านนี้
ควบคู่ไปกับการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง และในระดับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์
การจัดกิจกรรมถอดแตรกความสามารถในการคิดเชิงตรรก ควรสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้
เหมาะสมแก่เพศ และวัยของนักเรียน

2. การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ควรเน้นในเรื่องความเป็น
เหตุเป็นผลให้นักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจ และอธิบายเหตุผลประกอบได้ ผู้บริหารโรงเรียน
และครูผู้สอนควรให้มีการจัดนิทรรศการเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ การจัดแข่งขันตอบปัญหาที่นักเรียน
ต้อง ใช้ความคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และอุปนัย เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดี
ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และเป็นผู้มีเหตุผลผลมากขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้วิจัยต่อไป

1. การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิด
เชิงตรรก กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนประถมศึกษาสังกัด
สำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร เท่านั้น ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปนี้ควรทำการวิจัย
ในสังกัดอื่น หรืออาจทำเปรียบเทียบกันในแต่ละสังกัด

2. ควรมีการทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการสอนแบบต่าง ๆ เพื่อศึกษาว่าวิธีการสอนแบบใดที่จะช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. ควรมีการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดเชิงตรรกกับตัวแปรอื่น ๆ ด้วย เช่น อายุ การอบรมเลี้ยงดู สภาพทางเศรษฐกิจ เป็นต้น



ศูนย์วิทย์ทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย