

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อทดลองนำหลักตรรกศาสตร์สัญลักษณ์บางเรื่อง ไปสอนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด เปรียบเทียบสมรรถภาพทางสมองและผลสัมฤทธิ์วิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนตรรกศาสตร์สัญลักษณ์กับนักเรียนที่ไม่ได้เรียน โดยมี สมมุติฐานของการวิจัยว่า

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 สามารถเรียนตรรกศาสตร์สัญลักษณ์ได้
2. นักเรียนที่เรียนตรรกศาสตร์สัญลักษณ์มีสมรรถภาพทางสมองสูงกว่า นักเรียนที่ไม่ได้เรียน
3. นักเรียนที่เรียนตรรกศาสตร์สัญลักษณ์มีผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่ไม่ได้เรียน

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเป็นคะแนนที่ได้จากแบบสอบ 3 ฉบับ

1. แบบสอบตรรกศาสตร์สัญลักษณ์ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. แบบสอบสมรรถภาพทางสมองของจิรพันธ์
3. แบบสอบผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น

ผู้วิจัยได้ทดลองแทรกตรรกศาสตร์สัญลักษณ์ในการสอนคณิตศาสตร์นักเรียนชั้น ประถมปีที่เจ็ด โรงเรียนวัดหงส์รัตนาราม อำเภอบางกอกใหญ่ กรุงเทพมหานคร แล้ว ทดสอบด้วยแบบสอบดังกล่าว นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้ $t - test$ ในการศึกษา ความแตกต่างระหว่างเพศ จากการเรียนรู้อตรรกศาสตร์สัญลักษณ์ และใช้ความแปรปรวน แบบ 2×2 Factorial Design เพื่อศึกษาผลของตรรกศาสตร์สัญลักษณ์ต่อ สมรรถภาพทางสมอง และผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทำคะแนนจากแบบสอบตรรกศาสตร์-

สัญลักษณ์ได้เกินกว่า 50 % ทั้งสองกลุ่ม แสดงว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 สามารถ
เรียนตรรกศาสตร์สัญลักษณ์ได้

2. นักเรียนชายมีค่าเฉลี่ยจากความรู้ความเข้าใจ จตรรกศาสตร์สัญลักษณ์สูงกว่า
นักเรียนหญิง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. นักเรียนที่เรียนตรรกศาสตร์สัญลักษณ์มีสมรรถภาพทางสมองสูงกว่านักเรียนที่
ไม่ได้เรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

4. เพศ และ ความรู้ตรรกศาสตร์สัญลักษณ์ ในการทดสอบสมรรถภาพทางสมอง
มีปฏิกริยาร่วมกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5. นักเรียนที่เรียนตรรกศาสตร์สัญลักษณ์มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง
กว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

6. เพศและความรู้ตรรกศาสตร์สัญลักษณ์ ในการทดสอบผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์
มีปฏิกริยาร่วมกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

7. นักเรียนชายและหญิง มีสมรรถภาพทางสมองและผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์
ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๖ ๖
ขอคนพบ

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด สามารถเรียนตรรกศาสตร์สัญลักษณ์ได้
2. นักเรียนที่เรียนตรรกศาสตร์สัญลักษณ์มีสมรรถภาพทางสมองสูงกว่านักเรียน
ไม่ได้เรียนตรรกศาสตร์สัญลักษณ์
3. นักเรียนที่เรียนตรรกศาสตร์สัญลักษณ์มีผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่าง
จากนักเรียนที่ไม่ได้เรียน

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการแทรกตรรกศาสตร์สัญลักษณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด
นักเรียนทำแบบสอบได้คะแนนเกิน 50 % กลุ่มที่ไม่ได้เรียนตรรกศาสตร์สัญลักษณ์มีความ

สามารถทำแบบสอบเฉลยแล้วเกินครึ่ง 77.5 % ทั้งนี้จะเป็นเพราะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนตั้งแต่แรกมีผลทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตรรกศาสตร์ ซึ่ง แอลเบอร์ตี¹ (Alberty) กล่าวว่า เนื้อหาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่เกี่ยวกับโครงสร้างระบบกติกา และใช้หลักตรรกศาสตร์สรุปผลจากระบบกติกาสถาปนาขึ้น ดังนั้นตลอดเวลาที่นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ก็ได้เรียนรู้ตรรกศาสตร์ไปด้วย แต่เนื่องจากการสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาในประเทศไทยส่วนใหญ่ไม่ได้ปลูกฝังให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการคิดหาเหตุผลอย่างเพียงพอ นักเรียนจึงเรียนรู้ตรรกศาสตร์ได้เพียงส่วนน้อย

ส่วนนักเรียนที่เรียนตรรกศาสตร์ใช้เวลาเรียน 16 ชั่วโมง เรียนรู้ตรรกศาสตร์ได้ผลดี คือสามารถทำแบบสอบได้คะแนนเกินครึ่ง 98 % ซึ่งแสดงว่า นักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด มีความสามารถเพียงพอที่จะเรียนคณิตศาสตร์ได้ ผลการทดลองครั้งนี้สนับสนุนทฤษฎีของเพียเจต์² (Piaget) ซึ่งกล่าวว่าเด็กในวัย 11 ถึง 12 ปี เริ่มมีพัฒนาการทางความคิดในขั้นคิดอย่างมีระเบียบแบบแผน (Formal Operation) นั่นคือสามารถที่จะคิดหาเหตุผลที่เป็นแบบแผนได้

ผลการทดลองที่ว่า สมรรถภาพทางสมองของผู้ที่เรียนตรรกศาสตร์สัญลักษณ์สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้เรียนนั้น เนื่องจากสมรรถภาพทางสมองเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับการพิจารณาด้วยเหตุและผลเป็นส่วนใหญ่ ทั้ง Induction Logic และ Deduction Logic ซึ่งนักเรียนที่เรียนตรรกศาสตร์สัญลักษณ์พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้เหตุผลในเรื่องเหล่านี้เพียงพอ และสอดคล้องกับผลการทดลองของ มาตุลิส³ (Matulis) ซึ่งพบว่า ความสามารถทางสติปัญญาเกี่ยวกับความเข้าใจใน Deduction Logic ของกลุ่มที่เรียนตรรกศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียน

¹ Alberty, op.cit., p. 428.

² De Cecco, op.cit., p. 264.

³ Matulis, op.cit., p. 1079A.

นักเรียนที่เรียนตรรกศาสตร์สัญลักษณ์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างจากผู้ที่ไม่ได้เรียน อาจจะเป็นเพราะว่า นักเรียนมีความคุ้นเคยกับการเรียนคณิตศาสตร์แบบเดิม เป็นการเรียนรู้จากการจดจำหลักเกณฑ์ต่าง ๆ มากกว่าความเข้าใจ เป็นการสอนที่มุ่งให้เกิดทักษะในการคิดคำนวณ (Manipulation Skill) มากกว่าอย่างอื่น เช่น ให้นักเรียนท่องจำสูตรคูณจนขึ้นใจแล้วจึงสอนเรื่องคูณ แคมป์ได้ให้เด็กเกิด Concept ในเรื่องการคูณ การสอนแบบนี้ได้ดำเนินมาเป็นเวลาหลายปี จนกระทั่งเกิดความเคยชิน พอผู้วิจัยไต่ถามในคานการคิดหาเหตุผลจากการสอนตรรกศาสตร์สัญลักษณ์ ระยะเวลาที่ใช้ในการสอนเพียง 16 ชั่วโมง จึงยังคงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงทัศนคติความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ทั่วไปได้ ซึ่งเฮน⁴ (Heine) พบว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่เรียนตรรกศาสตร์กับกลุ่มที่ไม่ได้เรียนไม่แตกต่างกัน รวมทั้งเรทเซอร์⁵ (Retzer) ได้พบว่า ความเข้าใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่เรียนตรรกศาสตร์และกลุ่มที่ไม่ได้เรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.005

ความแตกต่างระหว่างเพศในคานความเข้าใจเกี่ยวกับตรรกศาสตร์สัญลักษณ์ และผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน แสดงว่านักเรียนหญิงและชายมีความเข้าใจตรรกศาสตร์สัญลักษณ์พอ ๆ กัน ซึ่ง มาทูลิส (Matulis) ได้วิจัยพบว่า เพศไม่มีส่วนทำให้ความเข้าใจใน Deduction Logic แตกต่างกัน

อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองเพียงระยะเวลาสั้น 40 ชั่วโมง ในการสอนนักเรียนเรียนตรรกศาสตร์สัญลักษณ์ 16 ชั่วโมง เวลาที่ใช้อาจน้อยเกินไป ดังนั้นจึงถือได้ว่าเป็นเพียงการเริ่มต้นของความพยายามที่จะให้การเรียนคณิตศาสตร์มีความเพลิดเพลิน และมีความเข้าใจในหลักการ โดยมุ่งในหลักตรรกศาสตร์ ซึ่งต่างจาก

⁴Heine, op.cit., p. 1587A.

⁵Retzer, op.cit., p. 707.

การเรียนแบบเดิมซึ่งจากผลการวิจัยของ จาร์ส นองมาก⁶ พบว่า การสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษายังขาดความสามารถแบบวิเคราะห์ และผลการวิจัยของ ทศนี้อย่างไพบลีย์⁷ ที่พบว่านักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาไม่ชอบและสับสนในวิชานี้มากที่สุด สาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาทางการสอนคณิตศาสตร์สืบเนื่องมาจากผู้เรียนไม่ได้รับการฝึกฝนปลูกฝังในด้านการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์อย่างเพียงพอ ดังนั้นการให้ความรู้พื้นฐานทางตรรกศาสตร์แก่ผู้เรียนจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนคณิตศาสตร์ต่อไปได้

ขอเสนอแนะ

1. ควรได้มีการทดลองใช้แบบเรียนตรรกศาสตร์สัญลักษณ์กับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖ ในภาคต้น จะทำให้นักเรียนมีความตั้งใจและสนใจมากขึ้น เนื่องจากในภาคกลางและภาคปลาย นักเรียนมีความกังวลในการสอบคัดเลือกเรียนต่อและสอบไล่ ซึ่งจะทำให้ผลการวิจัยคลาดเคลื่อนได้
2. ควรได้มีการปรับปรุงแบบเรียนตรรกศาสตร์สัญลักษณ์ โดยเพิ่มเนื้อหาเกี่ยวกับ Induction Logic และขยายเวลาในการสอนให้มากขึ้น
3. ควรปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาแบบเรียนให้ง่ายลง โดยเพิ่มตัวอย่างให้มากขึ้น และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 คาดว่านักเรียนสามารถเรียนได้

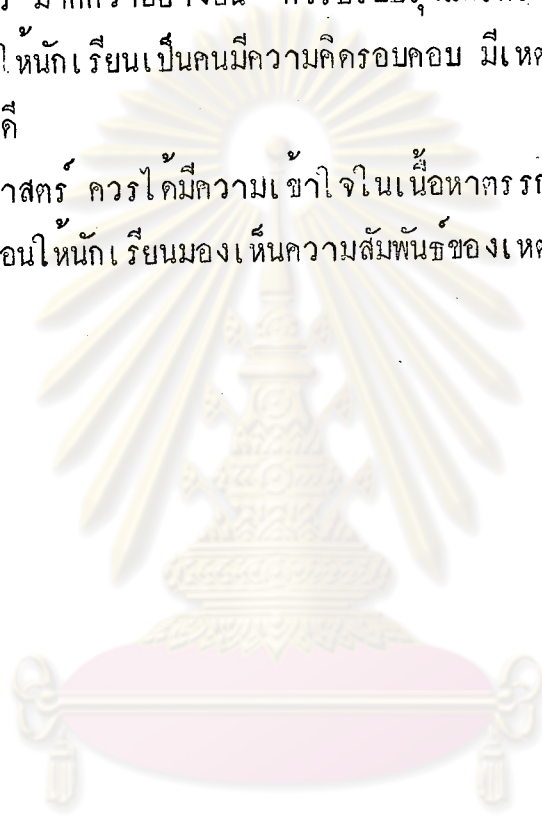
⁶จาร์ส นองมาก, "การศึกษาแบบการคิด (Cognitive Styles) ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น", (ปริญญาานิพนธ์วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2513).

⁷ทศนี้อย่างไพบลีย์, "การสืบค้นปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการสอนจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาของโรงเรียนรัฐบาลในจังหวัดพระนคร", การวิจัยการศึกษา, 4 (สิงหาคม, 2503), หน้า 26.

และอาจทำให้ผลการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น

4. แบบเรียนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด ปรกติเป็นเรื่องการฝึกทักษะ ทั้ง 4 คือ บวก ลบ คูณ หาร มากกว่าอย่างอื่น ควรปรับปรุงแทรกเนื้อหาตรรกศาสตร์ สัญลักษณ์บางตอนลงไป เพื่อให้นักเรียนเป็นคนมีความคิดรอบคอบ มีเหตุผล และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

5. ครูที่สอนคณิตศาสตร์ ควรได้มีความเข้าใจในเนื้อหาตรรกศาสตร์สัญลักษณ์ เพื่อที่จะได้สอดแทรกในวิธีสอนให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของเหตุและผล และเกิดความเข้าใจมากขึ้น.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย