

บทที่ 1

บทนำ



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผลมีวิธีการหาเหตุผลที่สำคัญอยู่สองประการ คือ วิธีการหาเหตุผลแบบอุปนัย (Inductive reasoning) เป็นการหาเหตุผลโดยอาศัยข้อเท็จจริงบางประการ และการสังเกต เกิดข้อความ (Statement) เรียกว่า สัจพจน์ (Postulate) ซึ่งเป็นขบวนการทางตรรกศาสตร์¹

ผู้ที่เรียนคณิตศาสตร์โดยความเข้าใจต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการให้เหตุผลซึ่งเป็นเรื่องที่ปลูกฝังและสอนกันได้ ผู้ที่เรียนคณิตศาสตร์ไม่ประสบผลสำเร็จอาจเนื่องมาจากการที่ไม่รู้จักใช้เหตุผล บางคนคิดว่าคณิตศาสตร์เบื้องต้นอาศัยสามัญสำนึกเป็นหลัก แต่โดยแท้จริงแล้วเพียงแต่ใช้สามัญสำนึกเป็นเครื่องช่วยในการพิจารณาเหตุผล การที่เราจะตัดสินใจใ้ว่าการใช้เหตุผลอย่างไรจึงจะถือว่าถูกต้องสมเหตุสมผลจำต้องวางเกณฑ์หรือระเบียบแบบแผนไว้เป็นหลัก ทฤษฎีของการให้เหตุผลที่สำคัญอีกแบบหนึ่งในวิชาคณิตศาสตร์ คือ การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive reasoning) ซึ่งนักคณิตศาสตร์ถือว่าเป็นวิธีที่สุจน์ทางคณิตศาสตร์²

ระบบคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) และกฎหรือทฤษฎี แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วยนิยาม (Undefined Term) นิยาม (Defined Term) และสัจพจน์ จากนั้นจึงใช้ตรรกศาสตร์

¹ เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์, รากฐานของเรขาคณิต (พิษณุโลก: แผนกเอกสารและการพิมพ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก, 2519), หน้า 89.

² Donovan A. Johnson and Gerald R. Rising, Guidelines for Teaching Mathematics. (Belmont, California : Wadsworth Publishing Company Inc., 1969), p.67.

สรุปเป็นกฎหรือทฤษฎี¹ จะเห็นได้ว่าตรรกศาสตร์มีความสำคัญต่อคณิตศาสตร์มาก ความคิด
สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นไม่ได้ถ้าไม่ได้อาศัยความรู้ความสามารถในวิชาตรรก-
ศาสตร์เป็นพื้นฐาน

ตรรกศาสตร์เป็นเรื่องหนึ่งที่มีประโยชน์อย่างยิ่งมีความจำเป็นต่อการศึกษาคณิต-
 ศาสตร์ การพิสูจน์ในระบบกติกาศาสตร์ (Axiomatic System) ต้องอาศัยความรู้ทางตรรก-
 ศาสตร์ ในปัจจุบันไม่เพียงแต่เรขาคณิตเท่านั้นที่ใช้เหตุผลแบบนิรนัย แต่ใช้ในคณิตศาสตร์
 ทุกแขนง พีชคณิตแต่เดิมเน้นความเข้าใจที่เทคนิคการคิดคำนวณ การใช้สูตรวิธีการแก้ปัญหา
 การนำความรู้ไปใช้ แต่ปัจจุบันได้เปลี่ยนมาเน้นโครงสร้างทางพีชคณิต (Mathematical
 Structure) มโนคติ (Concept) ต่างๆ ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางตรรกศาสตร์ จะ
 เห็นว่าตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์ไม่สามารถจะแยกจากกันได้ นักการศึกษาและนักคณิต-
 ศาสตร์แผนปัจจุบันได้ยืนยันความสำคัญทางวิชาตรรกศาสตร์และลงความเห็นว่าจะต้องเป็น
 ส่วนหนึ่งในหลักสูตรประถมศึกษา และมีขมศึกษาของทุกประเทศในโลก² ด้วยเหตุผลดังกล่าว
 แล้วข้างต้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงตระหนักถึงปัญหานี้และ
 ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรคณิตศาสตร์แผนใหม่ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายว่า "เพื่อให้
 สามารถคิดอย่างมีเหตุผล และสามารถใช้เหตุผลในการแสดงความคิดอย่างมีระเบียบชัดเจน
 และรัดกุม"³ จากจุดมุ่งหมายนี้อาจกล่าวได้ว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับ
 การชี้ให้เห็นนุษย์รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล แนวคิดเกี่ยวกับความสำคัญของตรรกศาสตร์ที่มีต่อคณิต-
 ศาสตร์นั้นนักปรัชญา กลุ่มตรรกนิยม (Logicism) เชื่อว่า "คณิตศาสตร์เป็นส่วนขยาย

¹ สุเทพ จันทร์สมศักดิ์, คณิตศาสตร์เบื้องต้น (กรุงเทพมหานคร:ภาควิชาคณิตศาสตร์
 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน, 2520), หน้า 1.

² Bruce E. Meserve, Implications for the Mathematics Curriculum,
 (New York: National Council of Teachers of Mathematics, 1969), p.424.

³ กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ, หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช
2524 (กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์การพิมพ์, 2523), หน้า 212.

ออกไปของตรรกศาสตร์"¹

ที่กล่าวข้างต้นเป็นความสำคัญของตรรกศาสตร์ที่มีต่อคณิตศาสตร์ แต่ปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งในด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ การขาดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน ผลที่ตามมาคือในปัจจุบันนักเรียนไม่ชอบและสอมนกในวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด² สาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาในการศึกษาคณิตศาสตร์ดังกล่าวอาจเนื่องมาจากผู้เรียนไม่ได้รับการปลูกฝังในด้านคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์เพียงพอ ดังนั้น การให้ความรู้พื้นฐานทางตรรกศาสตร์แก่ผู้เรียนจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีผลส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนคณิตศาสตร์ได้ผลดียิ่งขึ้น³

จากความสำคัญของตรรกศาสตร์ที่มีต่อคณิตศาสตร์และปัญหาที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ว่าจะมีความสัมพันธ์กันอย่างไร และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูงและต่ำจะมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

¹ G. B. Browne, The Philosophy of Logic, (London : Mouton Publishing Co., 1966), p.47.

² ทัศนีย์ อ่องไพบูลย์ "การสืบค้นปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการสอนจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาของโรงเรียนรัฐบาลในจังหวัดพระนคร" (ปริญญาานิพนธ์มหาบัณฑิต วิทยาลัยการศึกษาประสานมิตร, 2513), หน้า 76.

³ ปิยรัตน์ ก่องกิติไพศาล, "การใช้ตรรกวิทยาในการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง" (ปริญญาานิพนธ์มหาบัณฑิต วิทยาลัยการศึกษาประสานมิตร, 2513), หน้า 46.

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ระหว่างนักเรียน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

สมมติฐานของการวิจัย

1. ความสามารถของนักเรียนในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
2. คะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์สามารถใช้พยากรณ์คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากร
ประชากร เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2523 ของโรงเรียนสาธิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) ทั้งระดับจำนวน 227 คน
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัย (ฉบับที่ 1) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สร้างจากวิทยานิพนธ์ของวิรัช จาบทนอม เรื่อง เปรียบเทียบการ

คิดหาเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์และการคิดหาเหตุผลเชิง จริยธรรมของนักเรียนระดับ 13 และ 15 ปี ในกรุงเทพมหานคร และ ในชนบทปี 2520

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบอุปนัย (ฉบับที่ 2) ซึ่งเป็นวิทยานิพนธ์ของ คำนิง ฎริปริญา เรื่อง พัฒนาการของการคิดเชิงตรรกของเด็กไทยวัยแรกเริ่มในกรุงเทพมหานคร ปี 2518

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ผู้วิจัยสร้างเอง

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์

1. ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ศึกษาคู่มือครู ศึกษาแบบเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ค.203, ค. 204) ตลอดจนศึกษาเทคนิคการเขียนข้อสอบ
3. ทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์โดยเขียนเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว ข้อสอบที่สร้างขึ้นจะวัดเนื้อหาและพฤติกรรมสอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ในข้อ 3
5. นำข้อทดสอบที่สร้างขึ้นไปปรึกษาอาจารย์ประจำวิชาและหัวหน้าหมวดวิชาและผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม
6. นำแบบทดสอบในข้อ 5 ไปทดสอบกับนักเรียนที่มีไอกลุ่มประชากรจริงจำนวน 80 คน แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาความยากง่าย (Difficulty) อำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % บนและล่างของ จุง-เต-ฟาน (Chung Teh Fan) และหาความเชื่อมั่น (Reliability) ตามวิธีของคูเคอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) 20

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ไปใช้กับประชากรจริง และนำคะแนนมาหาค่ามัธยฐานเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.2 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน (Inter-correlation Coefficient) ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ กับคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัย (Deductive Reasoning) และคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบอุปนัย (Inductive Reasoning) โดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน เป็นรายคู่

3.3 วิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis)

3.3.1 หาค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) โดยเอาคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวเกณฑ์ (y) และเอาคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัย (x_1) และ อุปนัย (x_2) เป็นตัวพยากรณ์

3.3.2 หาสมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Equation) ซึ่งเป็นสมการพยากรณ์โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ วิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวเกณฑ์ แล้วใช้คะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์เป็นตัวพยากรณ์

3.3.3 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูงและต่ำโดยทดสอบค่าซี (Z-Test)

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2523 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) ทั้งระดับจำนวน 227 คน เป็นนักเรียนชาย 137 คน นักเรียนหญิง 90 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษามีดังนี้ ความสามารถในการคิดหาเหตุผลแบบนิรนัยและความสามารถในการคิดหาเหตุผลแบบอุปนัยเป็นตัวแปรอิสระ ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ในค่านความรู้ความคึก(Cognitive Domain) เป็นตัวแปรตามข้อตกลงเบื้องต้น

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ทั้งสองฉบับเชื่อถือได้ เพราะผู้สร้างได้ทำการวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแล้ว
2. นักเรียนมีความสามารถในการอ่านภาษาไทยได้อย่างถูกต้องและทำแบบทดสอบทุกฉบับเต็มความสามารถอย่างแท้จริง จึงถือว่าคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนนั้นเชื่อถือได้

ความจำกัดของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยไม่เคยเรียนเรื่องตรรกศาสตร์มาก่อน ทำให้ไม่เข้าใจความในแบบทดสอบทางตรรกศาสตร์บางตอนอย่างถ่องแท้
2. เวลาที่ใช้ในการวิจัยน้อยไปสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนเพราะไม่สามารถทำแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลได้ทันเวลา

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์หมายถึงคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลแบบนิรนัย เป็นความสามารถในการสรุปผลจากประโยคอ้าง (Premises) ซึ่งผลสรุปนั้นเป็นผลสรุปที่จำเป็นและสมเหตุสมผล ตลอดจนคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลแบบอุปนัย เป็นความสามารถในการสรุป โดยเริ่มจากข้อเท็จจริงย่อย ๆ แล้วพยายามหากฎหรือหลักทั่วไปที่รวมส่วนย่อยเหล่านั้นเข้ามาไว้ กล่าวคือ

เป็นการคิดหาเหตุผลจากส่วนย่อยไปหาส่วนรวม

2. ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. เป็นแนวทางแก่สถาบันต่าง ๆ ในการปรับปรุงพัฒนาการศึกษา เช่น หลักสูตร แบบเรียน วิธีการเรียนการสอน การจัดกิจกรรม ตลอดจนการแนะแนวให้ถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์ยิ่งขึ้น
2. เป็นแนวทางแก่ครูคณิตศาสตร์ในการพัฒนาการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
3. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย