

ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2

ประยูร สันต์¹

ศ.สมนึก ภักดิ์ยอ²

รศ.ชูศรี วงศ์รัตน³

บทคัดย่อ

การให้เหตุผลเป็นทักษะกระบวนการที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรศึกษาปัจจัยที่จะได้นำมาพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพ ในการวิจัยครั้งนี้ ความมุ่งหมายเพื่อศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2 จำนวน 632 คน จากโรงเรียน 10 โรงเรียน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 2 ชนิด ประกอบด้วย แบบทดสอบชนิดเลือกตอบจำนวน 3 ฉบับ ๆ ละ 30 ข้อ ฉบับที่ 1 เป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก วัดความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ มีความยากง่ายตั้งแต่ .49 ถึง .78 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .20 ถึง .49 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .77 ฉบับที่ 2 เป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก วัดความสามารถ ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีความยากง่ายตั้งแต่ .35 ถึง .76 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .20 ถึง .57 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .84 ฉบับที่ 3 เป็นชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก วัดความถนัดด้านภาษา และด้านการใช้เหตุผล มีความยากง่ายตั้งแต่ .47 ถึง .79 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .22 ถึง .49 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .80 และ แบบวัดปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) 1 ฉบับ แบ่งออกเป็น 4 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ จำนวน 40 ข้อ ตอนที่ 2 การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ ตอนที่ 3 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ และตอนที่ 4 พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ รวมทั้งฉบับ 85 ข้อ มีความอำนาจจำแนกรายข้อ (r_{xx}) ตั้งแต่ .27 ถึง .73 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับตั้งแต่ .87 ถึง .95 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้เทคนิคการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

¹มหาบัณฑิตสาขาการวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

²รองศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³รองศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาวิจัยและสถิติทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1. พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความถนัดด้านภาษา ความถนัดด้านการใช้เหตุผล และการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางลบ

2. รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 35 ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีน้ำหนักความสำคัญรวมต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงสุด คือ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ รองลงมา คือ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความถนัดด้านการใช้เหตุผล การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ความถนัดด้านภาษา และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ มีขนาดน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ .389, .283, .197, .121, .116 และ -.320 ตามลำดับ

3. ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความถนัดด้านภาษา ความถนัดด้านการใช้เหตุผล การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลทางอ้อม ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์

โดยสรุป ผลการศึกษานี้ สามารถใช้เป็นข้อเสนอแนะในการพัฒนาการเรียนการสอนด้านการให้เหตุผลวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

คำสำคัญ : การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

The Causal Factors Affecting Mathematics Reasoning Ability of Mathayomsueksa 4 Students under the Office of Khon Kaen Educational Service Area Zone 2

ABSTRACT

Reasoning an important process in learning Mathematics. Teachers should study those factors for developing organization of mathematics efficiency. This study aimed to examine a model of causal relationships of factors affecting mathematics reasoning ability, and to check congruence of the model of relationships according to the hypotheses with the empirical data. The sample consisted of 632 Mathayomsueksa 4 (grade 10) students from 10 schools under the Office of Khon Kaen Educational Service Area Zone 2, obtained using the stratified random sampling technique. Two types of the instruments used in the study were three 30-item 4-choice tests ; Test 1 was a 4-item test of prior mathematics knowledge with difficulties ranging .49-.78, discriminating powers ranging .20-.49 and a reliability of .77 ; Test 2 was a 4-choice test of mathematics reasoning ability with difficulties ranging .35-.76, discriminating powers ranging .20-.57 and a reliability of .84 ; Test 3 was a 5-choice test of language and reasoning aptitudes with difficulties ranging .47-.79, discriminating powers ranging .22-.49 and a reliability of .80 ; and a 5-rating-scale inventory on causal factors affecting mathematics reasoning ability divided into 4 parts : Part 1 was a 40-item experiential learning ; Part 2 was a 15-item perception of mathematics self-efficacy ; Part 3 was a 15-item attitude toward mathematics ; and Part 4 was a 15-item mathematics teacher's teaching behavior with a total of 85 items, with discriminating powers (r_{xy}) ranging .27-.73 and reliabilities ranging .87-.95. The collected data were analyzed using programmed path analysis.

The study findings could be summarized as follows :

1. Mathematics teacher's teaching behaviors, prior mathematics knowledge, attitude toward mathematics, language aptitude, reasoning aptitude, and experiential learning had significantly positive relationships with mathematics reasoning ability. However, perception of mathematics self-efficacy had a negative relationship.
2. The model of causal relationships could cooperatively explain the variance of mathematics reasoning ability at 35 percent. The causal factor with total weight of importance to mathematics reasoning ability the most was mathematics teacher's teaching behavior. Next from most were attitude toward mathematics, reasoning

aptitude, experiential learning, language aptitude, and perception of mathematics self-efficacy with weight sizes of importance of .389, .283, .197, .121, .116 and -.320 respectively.

3. The causal factors directly influencing mathematics reasoning ability included : language aptitude, reasoning aptitude, and experiential learning. The causal factors with both direct and indirect influences included : mathematics teacher's teaching behavior mathematics perception of self-efficacy, and attitude toward mathematics. The causal factor with an indirect influence was prior mathematics knowledge.

In conclusion, the findings of this study could be used as information for developing mathematics reasoning learning and teaching for students to have higher efficiency.

Keywords : Mathematics Reasoning

บทนำ

การให้เหตุผลเป็นทักษะที่สำคัญสำหรับวิชาคณิตศาสตร์และการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ การให้เหตุผลเป็นส่วนหนึ่งของการคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างหลักการ การวิเคราะห์ การสรุปแนวคิดที่สมเหตุสมผล และการหาความสัมพันธ์ของแนวคิด เป็นความสามารถในการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจค้นหาความจริงและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม จึงเป็นทักษะสำคัญที่เน้นในการจัดการเรียนรู้และเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ช่วยให้เข้าใจการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ด้วยทักษะ การให้เหตุผลจะทำให้เด็กนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความเข้าใจ สามารถที่จะค้นพบสิ่งใหม่ ๆ หรือสามารถตัดสินใจความต้องการของสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองมากกว่าที่จะเชื่อตามที่คุณสอนบอกหรือตามที่หนังสือเขียนไว้ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้อธิบาย ชี้แจงเหตุผล เพื่อสะท้อนความคิดเห็นของตนเองด้วย

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเชิงสาเหตุกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 2
2. เพื่อพัฒนารูปแบบความสัมพันธ์ของปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 2 กับข้อมูลเชิงประจักษ์
3. เพื่อศึกษาอิทธิพลทั้งทางตรง ทางอ้อม และอิทธิพลรวมของปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 2

ระเบียบวิธีวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2 จำนวน 1,887 คน จากโรงเรียน 17 โรงเรียน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2 จำนวน 632 คน จากโรงเรียน 10 โรงเรียน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)
3. ตัวแปร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย
 - 3.1 ตัวแปรอิสระ
 - 3.1.1 ตัวแปรอิสระที่เป็นตัวแปรภายนอก ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ และความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์
 - 3.1.2 ตัวแปรอิสระที่เป็นตัวแปรคั่นกลาง ได้แก่ ความถนัดด้านการให้เหตุผล การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความถนัดด้านภาษาและ การเรียนรู้เชิงประสบการณ์
 - 3.2 ตัวแปรตามซึ่งเป็นตัวแปรภายใน ได้แก่ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 2 ชนิด ดังนี้

3.2.1 แบบทดสอบจำนวน 3 ฉบับ ๆ ละ 30 ข้อ ซึ่งมีลักษณะเป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และชนิด 5 ตัวเลือก ได้แก่ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และ ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนด้านภาษา และการใช้เหตุผล

3.2.2 แบบวัด จำนวน 1 ฉบับ ได้แก่ แบบวัดปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 85 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ตามขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรทั้งหมดที่ใช้ในการวิจัย
2. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เส้นทางเพื่อกำหนดค่าสถิติ ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง และค่าสถิติความสอดคล้องหรือความตรงของรูปแบบ

สรุปผลการวิจัย

1. ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน มี 7 ตัวแปร ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเอง ด้านคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความถนัดด้านภาษา ความถนัดด้านการให้เหตุผล และ การเรียนรู้เชิงประสบการณ์

2. รูปแบบความสัมพันธ์ของปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจาก ค่าไค-สแควร์ (χ^2) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 432.71 ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 388 ค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.058 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) เท่ากับ 0.956 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.947 รูปแบบความสัมพันธ์ที่พัฒนาขึ้นสามารถอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนได้ร้อยละ 35 ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรง ได้แก่ ความถนัดด้านภาษา ความถนัดด้านการให้เหตุผล และการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเอง ด้านคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อม ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์

อภิปรายผล

1. ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมี 7 ตัวแปร ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเอง ด้านคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความถนัดด้านภาษา ความถนัดด้านการให้เหตุผล และ การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ รูปแบบความสัมพันธ์ที่พัฒนาขึ้นสามารถอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ร้อยละ 35 ที่เหลือเป็นอิทธิพลของปัจจัยอื่นที่ไม่ได้ถูกเลือกเข้ามาศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ถ้าสามารถนำปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เข้ามาวิเคราะห์ร่วมด้วยอาจทำให้รูปแบบความสัมพันธ์สามารถอธิบายความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้เพิ่มขึ้น

2. รูปแบบความสัมพันธ์ของปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน สามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

2.1 ความถนัดด้านภาษา เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยส่งผลในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับการศึกษาของสาวิตรี เข้าใจการ (2549 : 130) พบว่า ความสามารถทางภาษา มีความสัมพันธ์ทางบวก และมีความสำคัญทางตรงสูงกว่าปัจจัยอื่น ๆ ต่อความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 ความถนัดด้านการใช้เหตุผล เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถ ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยส่งผลในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับการศึกษาของ พิชรินทร์ เปรมประเสริฐ (2542 : 67) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิด อย่างมีเหตุผลของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.3 การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยส่งผลในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับการศึกษาของ จินันฐดา เจียรพันธ์ (2548 : 92) พบว่า การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ลักษณะเชิงรูปธรรม และการทดลองปฏิบัติมีความสัมพันธ์ทางบวกต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.4 พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถ ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยส่งผลในทางบวกอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความถนัดด้านภาษา และความถนัดด้านการใช้เหตุผล สอดคล้องกับการศึกษาของ คำเผย พิภักดวงศ์ (2551 : 111) พบว่า การรับรู้ของครูส่งผลทางตรงต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.5 การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยส่งผลในทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับวิลาสลักษณ์ ชั่ววลี (2542 : 30) ที่กล่าวว่าความรู้และทักษะจะเป็นสิ่งจำเป็นต่อการปฏิบัติงาน ให้บรรลุผลได้แต่ก็ยังไม่เพียงพอ ถ้าเขาไม่เชื่อว่าตนมีความ สามารถพอที่จะกระทำ และมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านทางเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความถนัดด้านภาษา

2.6 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยส่งผลในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ สอดคล้องกับ สำรวน ชินจันทิก (2547 : 100) พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีอิทธิพลทางตรงและอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2.7 ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความ สามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยส่งผลในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีอิทธิพลอ้อมผ่านการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความถนัดด้านภาษา และความถนัดด้านการใช้เหตุผล สอดคล้องกับ จันทน์ กิ่งไทรงาม (2548 : 87) พบว่า ตัวแปรพื้นฐานความรู้เดิมมีอิทธิพลรวมต่อสมรรถภาพด้านการใช้เหตุผล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ