

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ผลกระทบของการอบรมวิชาชีพของครูคณิตศาสตร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาส สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่เขต 3 ผู้วิจัยแบ่งแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ตอนที่ 3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

3.2 งานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์

3.3 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่ศึกษา

ตอนที่ 4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการวิเคราะห์หุระดับ

4.1 การวิเคราะห์หุระดับ

4.2 การวิเคราะห์หุระดับด้วยโปรแกรม HLM

4.3 งานวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์หุระดับ

โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.1 ความสำคัญ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือ

สถานการณ์ได้อย่างถาวร รอบคอบ ช่วยให้การดำเนินงาน คัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษา ทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

1.2 ธรรมชาติ/ลักษณะเฉพาะ

คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้าง ซึ่งประกอบด้วยคำนิยาม บท นิยาม สัจพจน์ ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล สร้างทฤษฎีบท ต่าง ๆ ขึ้นและนำไปใช้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้องเที่ยงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบ แบบแผน เป็นเหตุเป็นผล และความสมบูรณ์ในตัวเอง

คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจ ตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่างๆ

1.3 การเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่าง ต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

1.3.1 จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การ แก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

1.3.2 การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหเกี่ยวกับการ วัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

1.3.3 เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และ สามมิติ การนิยามภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการ หมุน (rotation)

1.3.4 พีชคณิต แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต และการดำเนินการ ของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

1.3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อ คำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล คำ

กลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็นความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

1.3.6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.4 คุณภาพผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กำหนดคุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไว้ดังนี้

1.4.1 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้

1.4.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้

1.4.3 สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและเส้นตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติ ซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้

1.4.4 มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation) และนำไปใช้ได้

1.4.5 สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

1.4.6 สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้

1.4.7 สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปวงกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้

1.4.8 เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ

1.4.9 เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ ได้

1.4.10 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์



ตารางที่ 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2

สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
สาระที่ 4 : พีชคณิต มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัว แบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจน จนแปลความหมายและนำไป ใช้แก้ปัญหา	1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับอสมการเชิง เส้นตัวแปรเดียวในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุ สมผลของคำตอบ	อสมการเชิงเส้นตัวแปร เดียวและการนำไปใช้
สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้ วิธีการทางสถิติในการ วิเคราะห์ข้อมูล	1. กำหนดประเด็น และเขียนข้อ คำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถาน การณ์ต่างๆรวมทั้งกำหนดวิธีการ ศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ เหมาะสม 2. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่ได้แจก แจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่าง เหมาะสม 3. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่ เหมาะสม 4. อ่าน แปลความหมาย และ วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการ นำเสนอ	1. การเก็บรวบรวม ข้อมูล 2. ค่ากลางของข้อมูล และการนำไปใช้ 3. การนำเสนอข้อมูล 4. การวิเคราะห์ข้อมูล จากการนำเสนอ

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล	1. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นเท่าๆ กัน และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล	1.การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ 2.ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ 3. การใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์
มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา	1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ 2.อภิปรายถึงความคลาดเคลื่อน ที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ	1.การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และ ความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจ
สาระที่ 6 : ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	1.ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา 2.ใช้ความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม 3.เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ	

ตอนที่ 2 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ มีรายละเอียด ดังนี้

2.1 การประเมินระดับชั้นเรียน

เป็นการวัดและประเมินผลที่อยู่ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนดำเนินการเป็นปกติและสม่ำเสมอในการจัดการเรียนการสอน ใช้เทคนิคการประเมินอย่างหลากหลาย เช่น การซักถาม การสังเกต การตรวจการบ้าน การประเมินโครงงาน การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน แฟ้มสะสมงาน การใช้แบบทดสอบ ฯลฯ โดยผู้สอนเป็นผู้ประเมินเองหรือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมินเพื่อน ผู้ปกครองร่วมประเมิน

การประเมินระดับชั้นเรียนเป็นการตรวจสอบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือไม่ และมากน้อยเพียงใด มีสิ่งที่จะต้องได้รับการพัฒนาปรับปรุงและส่งเสริมในด้านใด นอกจากนี้ยังเป็นข้อมูลให้ผู้สอนใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนของตนเองด้วย ทั้งนี้โดยสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

2.2 การประเมินระดับสถานศึกษา

เป็นการตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นรายปี/รายภาค ผลการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน และ เป็นการประเมินเกี่ยวกับการจัดการศึกษาของสถานศึกษา ว่าส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายหรือไม่ ผู้เรียนมีสิ่งที่ต้องการพัฒนาในด้านใด รวมทั้งสามารถนำผลการเรียนของผู้เรียนในสถานศึกษาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับชาติ และระดับเขตพื้นที่การศึกษา ผลการประเมินระดับสถานศึกษาจะเป็นข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อการปรับปรุงนโยบาย หลักสูตร โครงการ หรือวิธีการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนเพื่อการจัดทำแผนพัฒนาคุณภาพ การศึกษาของสถานศึกษาตามแนวทางการประกันคุณภาพการศึกษา และการรายงานผลการจัดการศึกษาต่อคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้ปกครอง และชุมชน

2.3 การประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษา

เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับเขตพื้นที่การศึกษาตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของเขตพื้นที่การศึกษา ตามภาระความรับผิดชอบ สามารถดำเนินการโดยประเมิน

คุณภาพผู้เรียนด้วยวิธีการและเครื่องมือที่เป็นมาตรฐานที่จัดทำและดำเนินการโดยเขตพื้นที่การศึกษา หรือด้วยความร่วมมือกับหน่วยงานต้นสังกัด และหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ยังได้จากการตรวจสอบทบทวนข้อมูลจากการประเมินระดับสถานศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษา

2.4 การประเมินระดับชาติ

เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับชาติตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนทุกคนที่เรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เข้ารับการประเมินผลจากการประเมินใช้เป็นข้อมูลในการเทียบเคียงคุณภาพการศึกษาในระดับต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษา ตลอดจนเป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในระดับนโยบายของประเทศ

ตอนที่ 3 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

Bloom (1976) ได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของผู้เรียนและการเรียน สรุปได้ว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 3 ตัวแปรคือ 1) ตัวแปรที่เกี่ยวกับพฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัย หมายถึง การเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการเรียนและมีมาก่อน ได้แก่ ความถนัดและพื้นความรู้เดิมของนักเรียน 2) ตัวแปรที่เกี่ยวกับลักษณะทางด้านจิตพิสัย หมายถึง สถานการณ์ที่ผู้เรียนจะแสดงออกมาเมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ ได้แก่ ความสนใจ เจตคติต่อเนื้อหาที่เรียน การยอมรับความสามารถและบุคลิกภาพ และ 3) คุณภาพการสอน หมายถึง ประสิทธิภาพซึ่งผู้เรียนได้รับผลสำเร็จในการเรียน ซึ่งได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และการสะท้อนผลกลับของการกระทำว่าถูกต้องหรือไม่

Gregory and Russell (2008) ได้เสนอกรอบทฤษฎีหุ้ระดับของตัวแปรในระดับนักเรียน ระดับห้องเรียนและระดับโรงเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยแบ่งกลุ่มตัวแปรเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1. ระดับนักเรียน แบ่งเป็น

1.1 ปัจจัยนำเข้า คือ ภูมิหลังของนักเรียน ประกอบด้วย ภูมิหลังทางครอบครัว ความรู้พื้นฐานเดิม

1.2 ด้านกระบวนการ คือ ประสิทธิภาพในการเรียน ประกอบด้วย การใช้เวลาในการทำการงาน ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน แรงจูงใจในการเรียนรู้

2. ระดับห้องเรียน แบ่งเป็น

2.1 ปัจจัยด้านนำเข้า คือ 1) ภูมิหลังของครู ประกอบด้วย ข้อมูลส่วนตัวของครู ประสบการณ์สอนและการฝึกอบรม 2) สิ่งอำนวยความสะดวกในห้องเรียน ประกอบด้วย องค์ประกอบของนักเรียน แหล่งข้อมูลการเรียนการสอน ขนาดของชั้นเรียน

2.2 ด้านกระบวนการ คือ 1) ทักษะของครู ประกอบด้วย ประสิทธิภาพ ความคาดหวัง และชุมชน 2) การปฏิบัติของครู ประกอบด้วย รูปแบบการเรียนการสอน เวลาในการเรียนการสอน

3. ระดับโรงเรียน แบ่งเป็น

3.1 ปัจจัยนำเข้าของโรงเรียน คือ องค์ประกอบของนักเรียน แหล่งเรียนรู้ และ ขนาดของโรงเรียน

3.2 ด้านกระบวนการของโรงเรียน คือ การตัดสินใจ บรรยากาศทางสังคม และ บรรยากาศทางวิชาการ

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนสรุปได้ว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนนั้น ประกอบด้วยปัจจัยทางด้านนักเรียน ได้แก่ ความรู้พื้นฐาน เจตคติต่อการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นต้น ปัจจัยด้านครูผู้สอน ได้แก่ คุณภาพการสอน คุณวุฒิของครูผู้สอน ประสบการณ์ในการสอน เป็นต้น

3.2 งานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

งานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มี ที่ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดดังนี้

สมควร จำริญพัฒน์ (2552) ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กาฬสินธุ์ เขต 2 จังหวัดกาฬสินธุ์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กาฬสินธุ์ เขต 2 ได้มาโดยการสุ่มหมายชั้นตอน การวิเคราะห์ ใช้ข้อมูลสถิติพื้นฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และการวิเคราะห์สาเหตุหรือการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ เชี่ยวชาญด้านตรรกะคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐาน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทัศนคติ การอบรมเลี้ยงดูแบบเข้มงวดกดขี่ การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย และความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ เชี่ยวชาญด้านตรรกะคณิตศาสตร์ ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ความรู้พื้นฐานเดิม

อนงค์ อินตาพรหม (2552) วิเคราะห์ปัจจัยระดับนักเรียนและปัจจัยระดับครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยครู และนักเรียน ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและสังกัดคณะกรรมการการศึกษาเอกชน เครื่องมือประกอบด้วย แบบสอบถามครูและแบบสอบถามนักเรียน ใช้การวิเคราะห์หุ้ระดับ 2 ระดับ ผลการวิจัยพบว่า ในตัวแปรระดับนักเรียน รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎีมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตัวแปรระดับโรงเรียน ขนาดห้องเรียน คณะครูที่สำเร็จการศึกษามีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีมากมาย เช่น ตัวแปรระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วย ความรู้พื้นฐานเดิม เจตคติต่อการเรียน และตัวแปรระดับครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วย คุณวุฒิ ประสบการณ์สอน ทัศนคติของครู รูปแบบการเรียนการสอน เวลาในการเรียนการสอน เป็นต้น

3.3 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยที่ศึกษา

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยสนใจตัวแปรที่จะศึกษาต่อไปนี้

3.3.1 ประสบการณ์ในการสอนของครูคณิตศาสตร์

เกษม บุตรดี (2548) กล่าวว่า ประสบการณ์ในการสอนของครู หมายถึง ช่วงระยะเวลาที่ทำการสอน สอดคล้องกับ พรพรรณ สีละมนตรี (2546) ที่กล่าวว่า ประสบการณ์ในการสอนของครูคณิตศาสตร์ หมายถึง จำนวนปีทั้งหมดที่ครูมีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และ สุจิตตรา เถาว์โท (2555) สรุปไว้ว่าประสบการณ์ในการสอนของครูคณิตศาสตร์ หมายถึง จำนวนปีทั้งหมดที่ครูมีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะเกี่ยวกับความเชี่ยวชาญ ความชำนาญการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ นักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษา ดังนั้น การวิจัยนี้จึงคาดว่า ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์สูง จะส่งผลต่อการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้สูงขึ้นได้

วิธีวัดประสบการณ์ในการสอนของครูคณิตศาสตร์ เป็นการสอบถามครูผู้สอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับประสบการณ์ในการสอนที่ทำการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่ง พรพรรณ สิละมนตรี (2546) กล่าวว่า การวัดประสบการณ์ในการสอนของครูคณิตศาสตร์เป็นการตอบแบบวัดเกี่ยวกับจำนวนปีทั้งหมดที่ครูมีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์

สรุปได้ว่า ประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง การสอบถามจำนวนปีรวมทั้งหมดที่ครูได้มีประสบการณ์สอนในวิชาชีพครู ดังมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

เกษม บุตรดี (2548) ศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสกลนคร กลุ่มตัวอย่างเป็นครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสกลนคร จำนวน 109 คน และนักเรียนที่เรียนกับครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ ในส่วนนักเรียน 5 คน ต่อครู 1 คน จำนวน 545 คน พบว่า ประสบการณ์ในการสอนของครูคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ส่งผ่านบุคลิกภาพของครู และเจตคติต่อวิชาชีพครู ครูที่มีประสบการณ์ในการสอนมากกว่าจะมีความเชี่ยวชาญ ชำนาญการในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นได้

3.3.2 วิทยฐานะ

วิทยฐานะ หมายถึง ตำแหน่งทางวิชาการของครูประกอบด้วย ครูชำนาญการ ครูชำนาญการพิเศษ ครูเชี่ยวชาญ ครูเชี่ยวชาญพิเศษ ซึ่งครูที่มีวิทยฐานะจะต้องเป็นผู้ปฏิบัติงานอย่างมีคุณภาพตรงตามมาตรฐานการปฏิบัติงานของครูที่กำหนดในแต่ละระดับของวิทยฐานะของครู (คณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา, 2548) มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

สุธี ประจักษ์ศักดิ์ (2554) ได้ศึกษากระบวนการพัฒนาวิทยฐานะครูชำนาญการไปสู่ตำแหน่งวิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ กรณีศึกษาข้าราชการครูเขตพื้นที่การศึกษาจะเข้เกรา เขต 1 จำนวน 18 คน ศึกษาด้วยระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ แบบพหุกรณีศึกษา โดยใช้แบบสัมภาษณ์ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนสูงกว่าเกณฑ์เฉลี่ยในเขตพื้นที่การศึกษา

การที่ครูมีวิทยฐานะทำให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเพิ่มขึ้นได้ เนื่องจากการที่จะมีวิทยฐานะครูต้องมีการทำวิจัยในชั้นเรียน คิดค้นสื่อการสอนนวัตกรรมใหม่ๆมาใช้ในการสอน ครูมีการพัฒนาตนเอง สร้างสรรค์ผลงานวิชาการเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพ

3.3.3 ความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน

สำราวน ชินจันทิก (2547) ให้ความหมายความรู้พื้นฐานเดิม ไว้ว่า ความรู้ ทักษะและความสามารถที่จำเป็นต่อการเรียนรู้นั้น ๆ การมีความรู้พื้นฐานเดิมอยู่มากจะเป็นฐานสำคัญช่วยให้เรียนรู้ได้มากขึ้น ปัญหาแรกที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เห็นเด่นชัดมากก็คือ เรื่องของความรู้พื้นฐานเดิมในทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนไม่เท่ากัน นักเรียนบางคนมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่แน่นเพียงพอในอันที่จะสามารถเข้าใจและเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนไปได้อย่างดีพอสมควร แต่นักเรียนอีกส่วนหนึ่งนั้นมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่ดีพอ ทำให้ไม่สามารถจะเข้าใจบทเรียนได้อย่างดี ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาและความยุ่งยากใจแก่ครูผู้สอนมาก ทั้งนี้เพราะระดับพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนแต่ละคนไม่เท่ากัน อาจจะเนื่องมาจากสาเหตุประการหนึ่งที่ว่านักเรียนแต่ละคนได้รับการอบรมสั่งสอนวิชาคณิตศาสตร์จากโรงเรียนในระดับแตกต่างกัน ทำให้นักเรียนเหล่านี้ต่างก็มีพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ไม่เท่าเทียมกัน ยังผลให้การเรียนการสอนขาดประสิทธิภาพเท่าที่ควร ทำให้บทเรียนบางบทเรียนต้องเสียเวลาสอนอย่างมากเพื่อที่จะให้นักเรียนทุกคนในชั้นเรียนได้มีความเข้าใจบทเรียนเหมือนกัน สอดคล้องกับชนะ ภูมิ (2549) ที่กล่าวว่า ความรู้พื้นฐานเดิม หมายถึง ความรู้ ทักษะ หรือความสามารถในเรื่องที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งความสำคัญของความรู้พื้นฐานเดิม จัดเป็นองค์ประกอบในรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้

การวัดพื้นฐานเดิมของนักเรียนเป็นแนวทางที่จะทำให้การจัดการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จ และทำให้ครูผู้สอนทราบว่านักเรียนมีความรู้และทักษะเดิมเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนหรือมีความรู้พื้นฐานเดิมที่จะใช้ในการศึกษาต่อในเรื่องนั้น ๆ มากน้อยเพียงใด เพื่อให้การเรียนรู้อของนักเรียนเป็นไปอย่างต่อเนื่อง พรพรรณ สีละมณศรี (2546) ได้นำเสนอวิธีการวัดความรู้พื้นฐานเดิมด้วยแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเดิม ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาบทเรียนที่เป็นพื้นฐานของเรื่องที่ต้องการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อการให้คะแนน ถ้าตอบถูกได้ข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ข้อละ 0 คะแนน

สุจิตตรา เถาว์โท (2555:45) สรุปไว้ว่า ความรู้พื้นฐานเดิม หมายถึง ความรู้ ทักษะและความสามารถที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาใหม่ ๆ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความรู้พื้นฐานเดิม หมายถึง ความรู้ ทักษะเดิมเกี่ยวกับเรื่อง ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว และพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนไม่เท่าเทียมกันทำให้การเรียนรู้ต่างกัน ดังนั้นวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

Arlin (1973 : unpagged, อ้างถึงใน นิพนธ์ สีนพูน 2545 : 30) ได้วิจัยพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานเดิมในการเรียนและอัตราการเรียนรู้มีความสัมพันธ์กันทางบวก กล่าวคือ ระดับความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนเป็นฐานสำคัญที่ช่วยให้ นักเรียนเรียนรู้ได้มากขึ้น เร็วขึ้น และมั่นคงขึ้น

Bloom (1976 อ้างถึงใน ทศนรงค์ จารุเมธิชน 2548 : 53) ได้ศึกษาผลการวิจัยของนักการศึกษาหลายท่านสรุปว่า

- 1) ความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนสามารถพยากรณ์ขีดของระดับหรืออัตราความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้
- 2) ความรู้พื้นฐานเดิมมีความสัมพันธ์กันในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3) ความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนช่วยให้โรงเรียนสามารถกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนส่วนใหญ่ได้อย่างไม่มีปัญหา

จะเห็นได้ว่าความรู้พื้นฐานเดิมมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เนื่องจากธรรมชาติวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความต่อเนื่องของเนื้อหา ความรู้พื้นฐานเดิมจึงจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเรียนในเนื้อหาหรือบทเรียนต่อไป ดังนั้น นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานเดิมดี จึงจะทำให้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดี และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีด้วย ดังผลการวิจัยของ พรพรรณ สีละมนตรี (2546) และผลการวิจัยของ นัยนา จันทะเสน (2547) ที่พบว่า ความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หมายความว่า เมื่อ นักเรียนมีความรู้พื้นฐานเดิมสูงจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงด้วย นอกจากนี้ ผลการวิจัยของ สุทิน กองเงิน (2547) พบว่า ความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อาจเนื่องมาจากความรู้พื้นฐานเดิมประกอบด้วยความรู้ ทักษะและความสามารถที่จำเป็นต่อการเรียนเรื่องใหม่ นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานเดิมดีจะสามารถนำความรู้มาใช้ได้อย่างต่อเนื่อง ช่วยให้เรียนรู้เรื่องใหม่ได้มากและรวดเร็วขึ้น ซึ่งโดยทั่วไปในการจัดการเรียนการสอน ครูจะดำเนินการตรวจสอบว่า

นักเรียนมีความรู้พื้นฐานอย่างไร เพื่อจะได้หาแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพความพร้อมของนักเรียนแต่ละคน เพราะนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานเดิมวิชาคณิตศาสตร์สูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานเดิมวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชนะ ภูมิ (2549) ที่พบว่า ความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียน สาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ทศณรงค์ จารุเมธิชน (2548) พบว่า ความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อาจเนื่องมาจาก ธรรมชาติวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความต่อเนื่องของเนื้อหา ดังนั้น ความรู้พื้นฐานเดิม จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเรียนในเนื้อหาหรือบทเรียนต่อไป ความรู้พื้นฐานจะประกอบด้วย ความรู้ ทักษะและความสามารถที่จะช่วยให้เข้าใจในเนื้อหาใหม่ๆ นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานดีก็สามารถนำความรู้ส่วนนั้นมาช่วยในการเรียนระดับสูงต่อ ช่วยให้เรียนได้มากขึ้น เร็วขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้เข้าใจในเนื้อหาที่ยากๆ ได้ และจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่านักเรียนที่ขาดความรู้พื้นฐาน

ดังนั้น การวิจัยนี้จึงคาดว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความรู้พื้นฐานเดิมมากจะเป็นฐานสำคัญช่วยให้นักเรียนรู้ได้มากขึ้นและมั่นคงขึ้น ซึ่งจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงขึ้น แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าหากนักเรียนมีความรู้พื้นฐานเดิมต่ำก็จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่ำ

3.2.4 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

1) ความหมายของเจตคติ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ได้บัญญัติศัพท์ว่า เจตคติ หมายถึง ท่าที หรือ ความรู้สึกของบุคคล ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (ราชบัณฑิตยสถาน. 2546) เจตคติ มีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า Aptus แปลว่า โน้มเอียง ซึ่งนักวิชาการแต่ละท่านได้ให้ความหมายของเจตคติหรือทัศนคติ ไว้อย่างแตกต่างกันตามทฤษฎีของตน ดังนี้

Gibson (2000 อ้างถึงใน ทองพันธ์ ยงกุล , 2554 : 35) ให้ความหมายของเจตคติ ไว้ว่า เจตคติ คือ ตัวตัดสินพฤติกรรม เป็นความรู้สึกเชิงบวกหรือเชิงลบ เป็นสภาวะจิตใจในการพร้อมที่จะส่งผลกระทบต่อตอบสนองของบุคคลนั้น ๆ ต่อบุคคลอื่น ๆ ต่อวัตถุ หรือต่อสถานการณ์ โดยที่เจตคตินี้สามารถเรียนรู้หรือจัดการได้โดยใช้ประสบการณ์

อุทุมพร จามรมาน (2548) กล่าวว่า ทักษะคิดหรือเจตคติ หมายถึง ความเชื่อ ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ รวมทั้งท่าทีที่แสดงออกซึ่งบ่งถึงสภาพจิตใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เจตคติมีทั้งบวกและลบ มากและน้อย และมีทิศทางไปสู่เป้าหมายที่แสดงออก

ธีรฤทธิ เอกะกุล(2549) ให้ความหมายของเจตคติว่า เป็นพฤติกรรมหรือความรู้สึกทางด้านจิตใจที่มีต่อสิ่งเร้าใดสิ่งเร้าหนึ่งในทางสังคม รวมทั้งเป็นความรู้สึกที่เกิดจากการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งเร้าหรือเกี่ยวกับประสบการณ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ท่าที ความคิดเห็น แนวโน้ม พฤติกรรมที่มีต่อบุคคล วัตถุ สิ่งของ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ เป็นความโน้มเอียงภายในไม่อาจสังเกตได้โดยง่าย แต่จะแสดงออกให้เห็นได้จากพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นทางบวกหรือทางลบ หรือความรู้สึกเป็นกลาง พึงพอใจ เห็นด้วยไม่เห็นด้วย ชอบหรือไม่ชอบ เจตคติสามารถเรียนรู้ได้จากประสบการณ์

2) องค์ประกอบของเจตคติ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546) นำเสนอไว้ว่า เจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความและรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยในการประเมินสิ่งเร้านั้น ๆ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ (Affective Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า เป็นผลเนื่องมาจากการที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้านั้นแล้วว่าพอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการ ดีหรือเลว

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความพร้อมหรือความโน้มเอียงที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อหรือความรู้สึกของบุคคลที่ได้จากการประเมินผลพฤติกรรมที่คิดจะแสดงออกมาจะสอดคล้องกับความรู้สึกที่มีอยู่ เช่น คนที่มีเจตคติที่ไม่ดีต่อศาสนาที่จะไม่สนใจเข้าวัดฟังธรรม หรือผู้ที่มีเจตคติต่อการเรียนดีก็จะมานะพยายามที่จะเรียนให้ดี และเรียนต่อในระดับสูงขึ้น

เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดหรือบุคคลหนึ่งบุคคลใด จะต้องประกอบด้วยทั้ง 3 องค์ประกอบนี้เสมอ แต่จะมีปริมาณมากน้อยแตกต่างกันไป

Gibson (2000 อ้างถึงใน ทองพันธ์ ขงกุล , 2554 : 35) กล่าวว่า เจตคติเป็นส่วนที่ยึดติดแน่นกับบุคลิกภาพของบุคคลซึ่งบุคคลเราจะมีเจตคติที่เป็นโครงสร้างอยู่แล้ว

ทางด้านความรู้สึก ความเชื่อ อันใดอันหนึ่ง โดยที่องค์ประกอบนี้จะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ซึ่งหมายความว่า การเปลี่ยนแปลงในองค์ประกอบหนึ่งทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงในอีกองค์ประกอบหนึ่ง ซึ่งเจตคติ 3 องค์ประกอบ มีดังนี้

1. ความรู้สึก (Affective) องค์ประกอบด้านอารมณ์หรือความรู้สึกของเจตคติ คือการได้รับการถ่ายทอด การเรียนรู้มาจากพ่อ แม่ ครู หรือกลุ่มของเพื่อนๆ

2. ความรู้ ความเข้าใจ (Cognitive) องค์ประกอบด้านความรู้ ความเข้าใจของเจตคติจะประกอบด้วย การรับรู้ของบุคคล ความคิดเห็น และความเชื่อของบุคคลหมายถึงกระบวนการคิดซึ่งเน้นไปที่การใช้เหตุผล และตรรกะ องค์ประกอบที่สำคัญของความรู้ ความเข้าใจ คือ ความเชื่อในการประเมินผลหรือความเชื่อที่ถูกประเมินผลไว้แล้วโดยตัวเองประเมินซึ่งความเชื่อเหล่านี้จะแสดงออกมาจากความประทับใจในการชอบหรือไม่ชอบ ซึ่งบุคคลเหล่านั้น รู้สึกต่อสิ่งของ หรือบุคคลใดบุคคลหนึ่ง

3. พฤติกรรม (Behavioral) องค์ประกอบด้านพฤติกรรมของเจตคติจะเป็นแนวโน้มหรือความตั้งใจ (intention) ของคนที่จะแสดงบางสิ่งบางอย่างหรือที่จะกระทำ (ประพฤติ) บางสิ่งบางอย่างต่อคนใดคนหนึ่ง สิ่งใดสิ่งหนึ่ง ในทางใดทางหนึ่ง เช่น เป็นมิตร ให้ความอบอุ่น ก้าวร้าว เป็นศัตรู เป็นต้น โดยที่ความตั้งใจนี้อาจจะถูกวัด หรือประเมินออกมาได้จากการพิจารณาองค์ประกอบทางด้านพฤติกรรมของเจตคติ

Schermerhorn (2000 อ้างถึงใน ทองพันธ์ ยงกุล , 2554 : 35) กล่าวว่าเจตคติ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบด้านความรู้ ความเข้าใจ (Cognitive Component) คือ เจตคติจะสะท้อนให้เห็นถึงความเชื่อ ความคิดเห็น ความรู้ และข้อมูลที่บุคคลคนหนึ่งมีซึ่งความเชื่อ จะแสดงให้เห็นถึงความคิดของคน หรือสิ่งของ และข้อสรุปที่มีบุคคลได้มีต่อบุคคลหรือสิ่งของนั้น ๆ เช่น งานของฉันขาดความรับผิดชอบ เป็นต้น

2. องค์ประกอบด้านอารมณ์ ความรู้สึก (Affective Component) คือ ความรู้สึกเฉพาะอย่างซึ่งเกี่ยวข้องกับผลกระทบส่วนบุคคล ซึ่งได้จากสิ่งเร้าหรือสิ่งที่เกิดก่อนทำให้เกิดทัศนคตินั้นๆ เช่น ฉันไม่ชอบงานของฉัน เป็นต้น

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) คือ ความตั้งใจที่จะประพฤติในทางใดทางหนึ่ง โดยมีรากฐานมาจากความรู้สึกเฉพาะเจาะจงของบุคคลหรือเจตคติของบุคคล เช่น ฉันกำลังไปทำงานของฉัน เป็นต้น

กล่าวโดยสรุปได้ว่า เจตคติมี 3 องค์ประกอบ คือ 1) องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ เป็นสิ่งสะท้อนให้เห็นถึงความเชื่อ ความคิดเห็น ความรู้ 2) องค์ประกอบด้าน

อารมณ์ ความรู้สึก ได้รับการถ่ายทอดและเรียนรู้จากพ่อ แม่ ครู หรือกลุ่มเพื่อน 3) องค์ประกอบด้านพฤติกรรมเป็นแนวโน้มหรือความตั้งใจของคนที่จะแสดงพฤติกรรมออกมา

3) กระบวนการสร้างแบบวัดเจตคติ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2548) กล่าวถึงกระบวนการสร้างแบบวัดเจตคติที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวัดเจตคติด้วยวิธีการที่หลากหลาย ดังต่อไปนี้

(1) การสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของ Thurstone 's (Thurstone 's Equal Appearing Interval Scale) มีหลักการว่า ข้อความที่ใช้เป็นเครื่องมือวัดแต่ละข้อความจะแทนความมากน้อยของเจตคติในเรื่องนั้นๆ และช่วงระหว่างข้อความมีระยะห่างๆ กันตามแบบวัด โดยทฤษฎีนี้ถ้าคนๆ หนึ่งยอมเห็นด้วยกับข้อความใดบางข้อความแล้ว สามารถบอกได้ว่าเจตคติของเขายู่ ณ ที่ใดในแบบวัดเจตคตินั้น ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง ดังต่อไปนี้

ก. การรวบรวมข้อความขึ้นต้น ข้อความนี้จะครอบคลุมแบบวัดเจตคติที่ต้องการวัดจากทางด้านที่ยอมรับมากที่สุด เมื่อได้ข้อความมากพอแล้ว ทำการตรวจสอบและพิจารณาเขียนใหม่ให้ได้ข้อความที่รัดกุม

ข. การกำหนดค่าของข้อความ โดยทำการประเมินค่า เพื่อกำหนดน้ำหนักของข้อความว่าควรอยู่ในตำแหน่งใดในแบบวัดเจตคติ โดยให้บุคคลที่มีความรู้ความสามารถทางด้านการวัดเจตคติเป็นผู้กำหนด โดยเรียกบุคคลเหล่านี้ว่าผู้ตัดสิน ให้ผู้ตัดสินแต่ละคนเลือกจัดข้อความในบัตรแยกเป็น 11 กลุ่ม เรียงจากกลุ่มข้อความที่ไม่ชอบเลยไปจนถึงกลุ่มข้อความที่ชอบที่สุดต่อเรื่องนั้นๆ การจัดกลุ่มข้อความเป็น 11 กลุ่ม ถือว่า ข้อความแต่ละกลุ่มอยู่ในอันตรภาคที่ต่อเนื่องกัน และแต่ละอันตรภาค ต่างเท่ากัน ดังนั้นจึงมีแบบวัดเป็น 11 ตำแหน่ง

ค. กำหนดค่าของข้อความโดยนำผลการตัดสินทั้งหมดมาเฉลี่ยกันว่า ข้อความหนึ่งๆ ถูกจัดอยู่ในกลุ่มใดกี่ครั้งและหาค่ามาตราส่วน (Scale Value) ของข้อความแต่ละข้อความโดยพิจารณาค่ามัธยฐาน และวิธีการเลือกข้อความนั้น พิจารณาจากค่าที่ได้ซึ่งเรียกว่า ค่า Q (Q Value) ค่า Q ต่ำ ถือว่า ข้อความดีและค่า Q สูง ถือว่า ข้อความไม่ดี

(2) การสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของ Likert (Likert 's Summate Rating) มีหลักการว่าการจัดให้มีข้อความที่แสดงเจตคติต่อที่หมายในทิศทางใดทิศทางหนึ่งแล้วให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นคำตอบของแต่ละข้อความจะมีให้เลือก 5 ช่วง ตั้งแต่ เห็นด้วยอย่างมาก เห็นด้วยเฉยๆ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างมาก มีลำดับขั้นตอนการสร้าง ดังต่อไปนี้

ก. รวบรวมข้อความ แต่ละข้อความต้องมีลักษณะที่คนมีเจตคติต่างๆ กัน ตอบต่างกันและหลีกเลี่ยงข้อความที่มี 2 ความหมาย

ข. ตรวจสอบข้อความนั้นว่า เหมาะสมกับการตอบเพียงใดใน
ลักษณะของ 5 ช่วงดังกล่าว

ค. การทดลองควรมีข้อความใดไม่ชัดเจน หรือคลุมเครือเพื่อการ
แก้ไข

ง. การให้น้ำหนักคะแนนของความเห็นในแต่ละระดับตามวิธีการ
ของ Likert ทำให้มาตรการวัดของเขาใช้ได้สะดวกมาก เพราะใช้การกำหนดค่าแบบจงใจเพื่อให้เป็น
ค่าน้ำหนักประจำของแต่ละระดับความเห็นเหมือนกันทุกข้อความ ซึ่งเมื่อแต่ละระดับความเห็นของ
แต่ละข้อความวัดเจตคติมีค่าประจำตัว การที่จะหาว่าบุคคลใดมีเจตคติเป็นอย่างไร ก็ใช้วิธีการรวม
น้ำหนักหรือคะแนนจากการตอบทุกข้อความของแต่ละคนถ้าน้ำหนักรวมจากการตอบข้อความ
ทั้งหมดมีค่าสูง หรือได้คะแนนสูงแสดงว่า ระดับเจตคติของบุคคลนั้นต่อสิ่งนั้นเป็นไปในลักษณะ
พอใจหรือคล้อยตาม ถ้าน้ำหนักรวมจากการตอบข้อความทั้งหมดมีค่าต่ำหรือได้คะแนนต่ำ ย่อม
แสดงว่าบุคคลนั้นมีเจตคติที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้นหรือมีความไม่พอใจในสิ่งนั้น

(3) การสร้างแบบวัดเจตคติของ Osgood (Osgood 's Semantic
Differential Scale) มีหลักการว่าความคิดรวบยอดต่างๆ มีความหมาย ซึ่งความหมายของความคิด
รวบยอด ประกอบด้วย ลักษณะสำคัญที่จะบรรยายความคิดรวบยอดนั้นๆ หลายลักษณะด้วยกัน
ความคิดรวบยอดมีหลายมิติ เขาจึงสร้างแบบวัดขึ้นโดยใช้ความหมายทางภาษาที่เป็นคำคุณศัพท์
ต่างๆ อธิบายความหมายของสิ่งเร้าที่มีส่วนสัมพันธ์บุคคล หลักการเบื้องต้นของการสร้างแบบวัด
เจตคติ มีดังต่อไปนี้

ก. กระบวนการในการอธิบาย คัดสนใจหรือประเมินความคิดรวบ
ยอดของบุคคลนั้นสามารถเขียนได้ในเชิงปริมาณที่อยู่ในช่วงของการวัดทางจิตวิทยา ซึ่งมีความเข้ม
มากน้อยตามคุณลักษณะของคุณศัพท์ 2 ตัว คือ ดี – เลว สวย – น่าเกลียด เป็นต้น

ข. แนวทางในการอธิบายความคิดรวบยอดของแต่ละบุคคลในแต่ละ
ช่วงของการวัด จะมีลักษณะเป็นมิติเดียว หรือไม่ขึ้นอยู่กับช่วงการวัดอื่น ๆ

ค. การตอบสนอง หรือการประเมินแต่ละบุคคลที่มีต่อความคิดรวบ
ยอดในแต่ละช่วงการวัดจะอยู่ในช่วง 1-7 ที่อยู่ระหว่างคุณสมบัติหรือลักษณะที่ตรงกันข้าม

(4) การสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีเทียบคู่ของ Fechner (Fechner's
Method of Paired Comparison) เขาได้สร้างแบบวัดเจตคติเกี่ยวกับการเลือกสรร และการจัดอันดับ
ความชอบเริ่มจากการทดลองโดยใช้ตัวอย่างจากรูปสี่เหลี่ยมขนาดต่าง ๆ แล้วให้บุคคลจัดอันดับ
ความชอบในรูปสี่เหลี่ยมนั้น โดยการเตรียมแผ่นสี่เหลี่ยมที่มีสัดส่วนต่าง ๆ กัน เริ่มจาก
สี่เหลี่ยมผืนผ้าเล็ก ๆ คนจำนวนประมาณ 200-300 คนเป็นผู้จัดอันดับโดยให้แต่ละคนเลือกสรรรูปที่

ตนเองชอบมากที่สุดและรองลงไปตามลำดับ จนถึงรูปที่ชอบน้อยที่สุด แล้วนำมาหาความสัมพันธ์ของตัวเลือก และหาระดับความชอบจริงของแต่ละรูปและวิธีเปรียบเทียบคู่กันไม่เกิน 10 สิ่ง ถ้ามากกว่านี้ ใช้วิธีจัดอันดับตำแหน่ง

(5) การสร้างแบบวัดเจตคติโดยใช้ระเบียบวิธีแบบคิวของ Stephenson (Stephenson's Q - Technique) เป็นวิธีศึกษาความคิดเห็น ทำที่และลักษณะทางจิตวิทยาของบุคคล โดยใช้วิธีแยกบัตรเป็นกอง ๆ แต่ละกองจะมีคะแนนประจำ ใช้คะแนนนี้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์และแปลความหมายต่อไป เป็นวิธีวัดอันดับสิ่งเร้าโดยใช้ผู้ถูกทดสอบตัดสินใจว่า เห็นด้วย-ไม่เห็นด้วย ชอบ-ไม่ชอบ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ก. เลือกคำ ข้อความ สิ่งของที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะศึกษา พิมพ์ลงบัตรละ 1 ข้อความ ปกติจะใช้ 60-120 บัตร

ข. เลือกกลุ่มตัวอย่างและให้กลุ่มตัวอย่างพิจารณาคัด โดยแยกกองตามอันดับ ตามเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ชอบหรือไม่

ค. การให้อันดับจะเรียงต่อกันจากมากไปหาน้อยตามเกณฑ์ที่ให้ไว้ กองกลางๆ จะเป็นความเห็นกลางๆ แล้วให้คะแนนในบัตรแต่ละใบแล้วจึงนำไปวิเคราะห์ต่อไป

(6) การสร้างแบบวัดระยะทางสังคมของ Bogardus (Bogardus's Social Distance Scale) เป็นการวัดเจตคติต่อคน โดยมีข้อความที่แสดงถึงความสัมพันธ์ และความรู้สึกของบุคคลที่จะมีต่อผู้ที่เป็นที่หมายของเจตคติ 7 ข้อความ แต่ละข้อความจะบ่งบอกความสัมพันธ์ทางสังคมในระยะต่างๆ กัน ตั้งแต่ความสัมพันธ์ในทางใกล้ชิดกับเจตคติทางบวก ไปจนถึงเจตคติทางลบ และให้ผู้ตอบบอกถึงว่าตนมี เจตคติอยู่ในระดับใดจาก 7 ระดับนี้

(7) การสร้างแบบวัดสะสมของ Guttmen (Guttmen's Cumulative Scale) เป็นการวัดโดยมีข้อความชุดหนึ่งที่ซึ่งแต่ละข้อความจะแสดงเจตคติในทิศทางเดียวกัน แต่มีความเข้มของปริมาณของความรู้สึกแตกต่างกัน ข้อความชุดนี้จะเรียงอันดับความเข้มของเจตคติที่มีอยู่ในแต่ละข้อความไว้ แล้วให้ผู้ตอบเลือกตอบด้วยข้อความใดข้อความหนึ่ง โดยถือว่า คำตอบที่ผู้ตอบเลือกจะเป็นการยืนยันไปด้วย แบบวัดเจตคติของ Guttmen ได้รับการวิพากษ์วิจารณ์ว่า ละทิ้งปัญหาที่แท้จริงในการถาม เนื่องจากไม่ครอบคลุมคำตอบที่ได้

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ทั้งด้านดีและไม่ดีเกี่ยวกับการเห็นความสำคัญ คุณประโยชน์ ความนิยมชมชอบ ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ โดยสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของ Likert ดังมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

ลำเพา สุภะ และ มนต์ ไพฑูรย์เจริญลาภ ศึกษาแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และสร้างโมเดลสมการโครงสร้างแสดงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่าง ปัจจัยเจตคติต่อการเรียน ลักษณะของ ครูผู้สอน การปรับตัวด้านการเรียน การสนับสนุนทางด้านการเรียนของผู้ปกครอง และสภาพแวดล้อมใน โรงเรียน กับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง ปี การศึกษา 2555 ใช้การสุ่มอย่างง่าย ด้วยขนาดตัวอย่าง 340 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างเชิงเส้น ที่ โมเดลการวัดเป็นแบบตัวแปรแฝงผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยต่างๆ และ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับปานกลาง และพบว่าสภาพแวดล้อมใน โรงเรียน ลักษณะครูผู้สอน และเจตคติต่อการเรียนมีอิทธิพลทางตรงต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ด้วยขนาดอิทธิพล 0.40, 0.20 และ 0.16 ตามลำดับ และยังพบว่า สภาพแวดล้อมในโรงเรียน ลักษณะครูผู้สอน และการสนับสนุนทางด้านการเรียนของผู้ปกครองมีอิทธิพลทางอ้อมต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยขนาดอิทธิพล 0.05, 0.34และ 0.09 ตามลำดับ

Altun & Cakan (2006,อ้างถึงใน อนงค์ อินตาพรม,2552 : 70) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี (Undergraduate Students) รูปแบบการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องโดยตรง/สาขาวิชาที่ไม่ได้เกี่ยวข้องโดยตรง (Dependent/independent Cognitive Styles) กับทัศนคติ (Attitude) ที่มีต่อคอมพิวเตอร์ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษารูปแบบของความรู้ความเข้าใจคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติที่มีต่อคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาในมหาวิทยาลัย Abant Izzet Baysal University ในประเทศตุรกี จำนวน 130 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย The Group Embedded Figures Test (GEFT) (Witkin et al. 1971) เพื่อวัดรูปแบบของความรู้ความเข้าใจของกลุ่มตัวอย่าง แบบวัดทัศนคติที่มีต่อคอมพิวเตอร์ (Computer Attitude Scale) (CAS) และแบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน Background Questionnaire ผลการวิจัย พบว่า ทัศนคติของนักศึกษาที่มีต่อคอมพิวเตอร์ไม่สัมพันธ์กับ (associated with) ความรู้สาขาที่เกี่ยวข้องโดยตรง แม้เมื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเขาถูกควบคุม ทัศนคติต่อคอมพิวเตอร์ถูกพบว่ามีหน้าที่อย่างอิสระจากรูปแบบความรู้ความเข้าใจ (cognitive styles)

สุพัตรา ผลรัตน์ ไพฑูรย์วิไลลักษณ์ พงษ์โสภา เวณี กริทอง (2550,อ้างถึงในอนงค์ อินตาพรม, 2552 : 71) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

จำนวน 337 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มี 5 ปัจจัย โดยเรียงลำดับจากปัจจัยที่ส่งผลมากที่สุดไปหาปัจจัยที่ส่งผลน้อยที่สุด ได้แก่ ทักษะคิดต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ลักษณะทางกายภาพในโรงเรียน บุคลิกภาพ สัมพันธภาพระหว่างนักเรียนกับเพื่อน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตอนที่ 4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการวิเคราะห์พหุระดับ

4.1 การวิเคราะห์พหุระดับ

การวิเคราะห์พหุระดับเป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรอิสระหลายระดับที่มีตัวแปรตาม และตัวแปรอิสระมีโครงสร้างเป็นระดับลดหลั่น (Hierarchical) อย่างน้อย 2 ระดับ โดยตัวแปรอิสระและตัวแปรตามที่อยู่ระดับล่างต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และได้รับอิทธิพลร่วมกันจากตัวแปรอิสระที่อยู่ระดับบน (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550)

4.1.1 ลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรพหุระดับ

ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ต่อกันทั้งระหว่างตัวแปรที่อยู่ระดับเดียวกันและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรข้ามระดับ (Cross – Level Relationship) ตัวแปรที่อยู่ระดับสูงกว่า (Higher Level Variable) มีแนวโน้มที่จะส่งผลทางตรงหรือทางอ้อมต่อตัวแปรที่อยู่ระดับต่ำกว่า (Lower Level Variable) ในการส่งผลอาจส่งต่อกันเป็นทอด ๆ สู่ตัวแปรระดับหน่วยย่อยลงไปอีก ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรข้ามระดับ มีได้หลายลักษณะ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550) ระบุดังต่อไปนี้

- 1) ความสัมพันธ์เชิงบริบท ตัวแปรที่อยู่สูงกว่าอาจส่งผลหรือมีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่อยู่ระดับต่ำกว่าในรูปของความสัมพันธ์เชิงสภาวะแวดล้อม โดยตัวแปรระดับสูงสร้างสภาวะครอบคลุมและส่งผลเชิงบริบท (Contextual Effects) สู่ตัวแปรระดับล่าง
- 2) ความสัมพันธ์เชิงตัวแบบ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่อยู่ระดับสูงกว่ากับตัวแปรที่อยู่ระดับต่ำกว่า อาจอยู่ในลักษณะของการสะท้อนภาพจากตัวแบบ โดยตัวแปรระดับบนสร้างสภาวะตัวแบบแล้วสะท้อนลงมายังตัวแปรระดับล่าง (Mirror Effects)
- 3) ความสัมพันธ์เชิงถ่ายโยง ตัวแปรระดับจำนวนหนึ่งอาจเป็นตัวแปรเชิงนโยบาย ซึ่งเสมือนเป็นการกำหนดแนวทางมาตรฐาน หรือสิ่งที่คาดหวังไว้อย่างชัดเจน ตัวแปร

ระดับบนลักษณะนี้ย่อมสร้างเงื่อนไขหรือสถานะแรงกระตุ้น ถ้ายิ่งอุปนิสัยการของตัวแปรระดับล่าง เพื่อให้บรรลุผลตามเป้าหมายที่พึงปรารถนาด้วยกัน

4) ความสัมพันธ์เชิงสูงใจ ตัวแปรที่อยู่ระดับสูงอาจส่งผลหรือมีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่อยู่ระดับต่ำกว่า โดยผ่านการส่งเสริมสนับสนุนในรูปของการสร้างแรงจูงใจหรือรางวัล

4.1.2 ความหมายของการวิเคราะห์พหุระดับ

ศิริชัย กาญจนวาสี (2550) กล่าวว่า การวิเคราะห์พหุระดับ เป็นเทคนิควิธีทางสถิติสำหรับใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่มีตัวแปรอิสระหลายตัว และตัวแปรอิสระเหล่านั้นสามารถจัดเป็นระดับได้อย่างน้อย 2 ระดับขึ้นไป โดยตัวแปรระดับเดียวกันต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และได้รับผลร่วมกันจากตัวแปรระดับอื่น ๆ และ อดงค์ อินตาพรหม (2555) กล่าวว่า การวิเคราะห์พหุระดับเป็นเทคนิค ทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ที่มีหลายระดับสอดแทรกเป็นระดับลดหลั่น เป็นการวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรทำนายหลายระดับที่มีผลต่อตัวแปรตาม โดยตัวแปรทำนาย และตัวแปรตามที่อยู่ระดับล่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันและได้รับอิทธิพลร่วมกันจากตัวแปรทำนายที่อยู่ระดับบน

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงใช้การวิเคราะห์พหุระดับในการวิจัยครั้งนี้ เนื่องจาก การวิเคราะห์พหุระดับ เป็นเทคนิควิธีการทางสถิติสำหรับใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่มีตัวแปรอิสระหลายตัวที่มีต่อตัวแปรตาม และระดับของตัวแปรอิสระเป็นระดับลดหลั่นกันอย่างน้อย 2 ระดับขึ้นไป โดยตัวแปรระดับเดียวกันต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และได้รับผลร่วมกันจากตัวแปรระดับอื่น ๆ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดระดับตัวแปรเป็นระดับลดหลั่นกัน 2 ระดับ คือ ระดับนักเรียน และระดับห้องเรียน

4.1.3 ความสำคัญของการวิเคราะห์พหุระดับ

ศิริชัย กาญจนวาสี (2550) กล่าวถึงการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีโครงสร้างเป็นพหุระดับโดยใช้โมเดลสมการถดถอยแบบประเพณีนิยมที่ใช้กันทั่วไป จะเผชิญปัญหาเชิงเทคนิคที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ ปัญหาความลำเอียงของการสรุปข้ามระดับ (Aggregation Bias) ปัญหาความผิดพลาดในการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Misestimated Standard Error) และ ปัญหาความผันแปรของสัมประสิทธิ์การถดถอย (Heterogeneity of Regressions)

1) ปัญหาความลำเอียงของการสรุปข้ามระดับ (Aggregation Bias)เกิดขึ้นเนื่องจากตัวแปรแต่ละตัวเมื่ออยู่ต่างระดับกันมักมีความหมายต่างกัน และย่อมส่งผลต่อตัวแปรตามในลักษณะที่ต่างกัน ซึ่งการวิเคราะห์พหุระดับจะช่วยศึกษาส่วนประกอบของความสัมพันธ์ระหว่าง

ตัวแปรที่สังเกตได้ จำแนกเป็นความผันแปรในระดับบุคคลหรือระดับที่ 1 กับความผันแปรระดับองค์กรหรือระดับที่ 2

2) ปัญหาความผิดพลาดในการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Misestimated Standard Error) เกิดขึ้นกับข้อมูลพหุระดับ ถ้าการวิเคราะห์ไม่คำนึงถึงความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันภายในกลุ่มหรือหน่วยการวิเคราะห์ การสุ่มตัวอย่างแบบยกกลุ่มมักจะทำได้ กลุ่มที่มีความแตกต่างกัน ความสัมพันธ์ ความสัมพันธ์ภายในแต่ละกลุ่มจึงมีลักษณะเฉพาะ และมีความแตกต่างจากกลุ่มอื่น ซึ่งการวิเคราะห์พหุระดับจะแก้ปัญหานี้ โดยใช้โมเดลทางสถิติที่มีอิทธิพลสุ่ม ซึ่งเปิดโอกาสให้มีความผันแปรที่เป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละกลุ่มได้ ความผันแปรของอิทธิพลสุ่มระหว่างกลุ่มจะช่วยในการประมาณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่ปรับค่าสำหรับความสัมพันธ์ภายในชั้น (Intraclass correlation) ของระดับข้อมูลแล้ว

3) ปัญหาความผันแปรของสัมประสิทธิ์การถดถอย (Heterogeneity of Regressions) เกิดขึ้นเนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ทำนายกับตัวแปรตาม มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มหรือองค์กรที่ทำการวิเคราะห์ การวิเคราะห์พหุระดับจะช่วยวิเคราะห์สัมประสิทธิ์ถดถอยภายในแต่ละกลุ่มหรือองค์กร ซึ่งความผันแปรของสัมประสิทธิ์การถดถอยภายในแต่ละกลุ่มจะถูกนำไปใช้เป็นตัวแปรตามในระดับที่สูงขึ้น เพื่อศึกษาตัวแปรอิสระระดับกลุ่มที่ส่งผลต่อความผันแปรดังกล่าว

4.1.4 การวิเคราะห์ตัวแปร 2 ระดับ

เมื่อข้อมูลมีโครงสร้างเป็น 2 ระดับ แบบลดหลั่น เช่น ระดับที่ 1 เป็นข้อมูลระดับบุคคล ซึ่งรวมกันอยู่ในกลุ่มหรือองค์กร และระดับที่ 2 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มหรือองค์กร ถ้าใช้การวิเคราะห์สมการถดถอยแบบประเพณีนิยม จะพบปัญหาเกี่ยวกับหน่วยของการวิเคราะห์ ปัญหาความลำเอียงของการสรุปข้ามระดับ รวมทั้งปัญหาความผันแปรของสัมประสิทธิ์การถดถอย และการประมาณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน อันจะนำไปสู่ความคลาดเคลื่อนของการทดสอบนัยสำคัญ เทคนิคการวิเคราะห์ที่เหมาะสมสำหรับกรณีนี้ คือ การวิเคราะห์พหุระดับ สำหรับข้อมูล 2 ระดับ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550) ดังนี้

1) การวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ : โมเดลตัวอย่าง

โมเดล ขั้นพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ สมมติว่ามีตัวแปรตามระดับบุคคลที่สนใจศึกษา 1 ตัว คือ Y_{ij} และมีตัวแปรอิสระ 2 ตัว ประกอบด้วย ตัวแปรอิสระระดับบุคคล 1 ตัว คือ X_{ij} และตัวแปรอิสระระดับกลุ่มหรือองค์กร 1 ตัว คือ Z_j โดยตัวแปรทั้ง 3 จัดอยู่ในมาตราอันตรภาค หรือมาตราอัตราส่วน

เนื่องจากการวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับคำนึงถึงโครงสร้างของข้อมูลระดับของข้อมูลจึงถูกนำมาพิจารณาในการวิเคราะห์ โดยการทำการวิเคราะห์สมการถดถอยทั้งในระดับบุคคลและระดับกลุ่ม สมมติว่าผู้วิจัยเลือกใช้โมเดลปฏิสัมพันธ์ (Interactive Model) โมเดลที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ จึงเป็นดังต่อไปนี้

โมเดลระดับที่ 1 (Level – 1 Model หรือ Micro – Level Model)

ศึกษาความสัมพันธ์ของ Y_{ij} กับ X_{ij} ระหว่างบุคคลภายในกลุ่ม(Between – Person, Within – Group) จึงแยกวิเคราะห์สมการถดถอยของ Y_{ij} กับ X_{ij} ในแต่ละกลุ่มดังต่อไปนี้

$$Y_{ij} = B_{0j} + B_{1j}(X_{ij} - \bar{X} \dots) + R_{ij}$$

เมื่อ B_{0j} = ค่าเฉลี่ยของ Y_{ij} สำหรับกลุ่ม j

B_{1j} = ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย แสดงผลของ X_{ij} ต่อ Y_{ij}

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยรวม(Grand Mean) ของ X_{ij}

R_{ij} = ค่าความคลาดเคลื่อน หรือค่าส่วนที่เหลือระดับบุคคล

โมเดลระดับที่ 2 (Level – 2 Model หรือ Macro – Level Model)

ศึกษาความสัมพันธ์ของ Z_j กับ B_{0j} และ B_{1j} ระหว่างกลุ่มหรือองค์กร(Between – Group)โดยทำการวิเคราะห์สมการถดถอยดังต่อไปนี้

$$B_{0j} = G_{00} + G_{01}(Z_j - \bar{Z} \dots) + U_{0j}$$

$$B_{1j} = G_{10} + G_{11}(Z_j - \bar{Z} \dots) + U_{1j}$$

เมื่อ G_{00} = ค่าเฉลี่ยรวม(Grand Mean) ของ Y_{ij}

G_{01} = ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย แสดงผลของ Z_j ต่อ B_{0j}

G_{10} = ค่าเฉลี่ยของ B_{1j}

G_{11} = ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแสดงผลของ Z_j ต่อ B_{1j}

U_{0j} = ค่าส่วนที่เหลือของ B_{0j}

U_{1j} = ค่าเฉลี่ยที่เหลือของ B_{1j}

2) การวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ : โมเดลทั่วไป

สมมติว่ามีตัวแปรตามระดับบุคคลที่สนใจศึกษา 1 ตัว คือ Y_{ij} มีตัวแปรอิสระระดับบุคคลจำนวน P ตัว ได้แก่ $X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{Pj}$ และมีตัวแปรอิสระระดับกลุ่มหรือองค์กรจำนวน q ตัว ได้แก่ $Z_1, Z_2, \dots, Z_q$ เราสามารถเขียนเป็นโมเดลทั่วไปของการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับได้ ดังต่อไปนี้

โมเดลระดับที่ 1 (Within – Group Model)

$$Y_{ij} = B_{0j} + b_1X_{1j} + b_2X_{2j} + \dots + b_PX_{Pj} + R_{ij}$$

เมื่อ R_{ij} = ค่าส่วนที่เหลือระดับบุคคล ซึ่งมีการแจกแจงปกติ $R_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

โมเดลระดับที่ 2 (Between – Group Model)

$$BP_j = Gp_0 + Gp_1(Z1_j) + Gp_2(Z2_j) + \dots + GP_Q(ZQ_j) + UP_j$$

เมื่อ Bp_j = ค่าสัมประสิทธิ์ มีค่า $p = 0, 1, 2, \dots, p$

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า โมเดลการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ ประกอบด้วย (Level – 1 Model) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ผลการถดถอยระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระระดับบุคคลภายในกลุ่มเดียวกัน (Within – Group Model) จำแนกเป็นรายกลุ่ม ทำให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์ของกลุ่ม (Intercepts และ Slopes) ซึ่งนำไปใช้เป็นตัวแปรตาม

สำหรับการวิเคราะห์ในระดับที่ 2 โมเดลระดับที่ 2 (Level – 2 Model) เป็นการวิเคราะห์ผลการถดถอยระหว่างตัวแปรตาม และตัวแปรอิสระระหว่างกลุ่ม (Between – Group Model) จึงทำให้สามารถศึกษาทั้งผลของตัวแปรอิสระต่อตัวแปรตามที่น่าสนใจในระดับบุคคล และผลของตัวแปรอิสระระดับกลุ่มต่อตัวแปรตามระดับกลุ่มได้อย่างมีความหมายชัดเจน และครอบคลุมปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรภายในระดับเดียวกันและต่างระดับ

4.2 การวิเคราะห์พหุระดับด้วยโปรแกรม HLM

HLM (Hierarchical Linear Model) เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบผสม ใช้หลักการสัมประสิทธิ์แบบสุ่มและการประมาณค่าโดยวิธีการของเบย์ส์ (Bayesian estimation) เทคนิค HLM ได้รับการพัฒนาโดย Raudenbush & Bryk ซึ่งจะทำให้ผลการวิเคราะห์พหุระดับที่มีความคงเส้นคงวาและน่าเชื่อถือมากกว่าวิธี OLS (Ordinary Least Squares) ซึ่งมีข้อเสียในด้านความเหมาะสมของโมเดลที่ใช้วิเคราะห์และผลการวิเคราะห์พหุระดับที่ได้รับ ตลอดจนมีความยุ่งยากในการเตรียมเพิ่มข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ (Raudenbush and Bryk, 1986, 1992; Kanjanawasee, 1989 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี, 2554)

การวิเคราะห์ของเทคนิค HLM มีขั้นตอนดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550)

1) วิเคราะห์ระดับนักเรียน (Micro Level หรือ Within – Class Analysis) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง Y_{ij} กับ X_{ij} โดยการแยกวิเคราะห์ถดถอยในแต่ละชั้นเรียน มีขั้นตอนการวิเคราะห์ 2 ขั้นตอน ดังนี้

(1) วิเคราะห์โมเดลศูนย์ (Null model) เป็นการวิเคราะห์ขั้นแรกสุดเพื่อให้เห็นภาพรวมของตัวแปรตาม เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแต่ละชั้นเรียน โดยไม่นำตัวแปรอิสระใดๆ เข้าร่วมพิจารณาและตรวจสอบว่าตัวแปรตามมีความแปรปรวนภายในหน่วยหรือระหว่างหน่วยเพียงพอที่จะวิเคราะห์หาตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลในขั้นต่อไปหรือไม่ มีสมการดังนี้

โมเดลภายในหน่วย (Within – Unit Model)

$$Y_{ij} = b_{0i} + e_{ij} \quad \dots\dots\dots (1)$$

โมเดลระหว่างหน่วย (Between - Unit Model)

$$b_{0j} = \gamma_{00} + U_{0j} \quad \dots\dots\dots (2)$$

(Fixed) (Random)

ค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อน $e \sim N(0, \sigma^2)$

เมื่อ y_{ij} แทนค่า ตัวแปรระดับนักเรียน ของนักเรียนคนที่ i ชั้นเรียนที่ j

b_{0i} แทนค่า $e \sim N(0, \sigma^2)$

γ_{00} แทนค่า เฉลี่ยรวม

e_{ij} แทนค่า ความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ระดับภายในหน่วย

U_{0j} แทนค่า ความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ระดับระหว่างหน่วย

จากสมการ (1) และ (2) กำหนดให้ b_{0j} เป็นค่าที่เปลี่ยนแปลงได้และมีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าระหว่างห้องเรียน ในกระบวนการวิเคราะห์ HLM จะแบ่งผลของพารามิเตอร์ออกเป็นอิทธิพลคงที่ (Fixed Effect) และอิทธิพลสุ่ม (Random Effect) และใช้สถิติ (t- test) ทดสอบอิทธิพลคงที่ (Fixed Effect) ($H_0: \gamma_{00} = 0$) ถ้าไม่เป็นศูนย์ แสดงว่าจุดตัดแกน (Intercept) และตัวแปรอิสระส่งผลต่อ y_{ij} แต่ถ้ามีค่าเท่ากับศูนย์แสดงว่า มาส่งผลต่อ y_{ij} นอกจากนี้ HLM จะใช้ ไคสแควร์ (χ^2 -test) ทดสอบความแปรปรวนของอิทธิพลสุ่ม (Random Effect) หรือความแปรปรวนของพารามิเตอร์ [$H_0: \text{var}(b_{0j}) = 0, H_0: \text{var}(U_{0j}) = 0$] ถ้าไม่เป็นศูนย์ แสดงว่าพารามิเตอร์มีความแปรปรวนระหว่างหน่วย จึงสมเหตุสมผลที่จะหาตัวแปรอิสระระหว่างหน่วยมาอธิบายความแปรปรวนที่เกิดขึ้นว่ามาจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระตัวแปรใด แต่ถ้ามีค่าเป็นศูนย์แสดงว่าพารามิเตอร์ไม่มีความแปรปรวนระหว่างหน่วย ซึ่งสามารถตั้งข้อจำกัดให้เป็นค่าคงที่ในการวิเคราะห์ได้

(2) วิเคราะห์โมเดลอย่างง่าย (simple model) เป็นการวิเคราะห์โดยการนำตัวแปรระดับนักเรียนเข้ามาวิเคราะห์ทีละตัว เพื่อดูว่าตัวแปรอิสระเหล่านั้นมีอิทธิพลต่อ b_{0j} หรือ b_{ij} หรือไม่ ตลอดจนเพื่อตรวจสอบว่าตัวแปรอิสระเหล่านั้นเมื่อนำมาวิเคราะห์แล้ว ทำให้เกิดความแปรปรวนระหว่างหน่วยที่ศึกษาเพียงพอที่จะนำมาวิเคราะห์แล้ว ทำให้เกิดความแปรปรวนระหว่างหน่วยที่ศึกษา เพียงพอที่จะนำมาวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรอิสระระดับชั้นเรียนในขั้นต่อไปหรือไม่ มีรูปแบบการดังนี้

โมเดลภายในหน่วย (within unit model)

$$y_{ij} = b_{0j} + b_{1j}(x_{ij}) + e_{ij} \quad \text{.....(3)}$$

โมเดลระหว่างหน่วย (between unit model)

$$b_{0j} = \gamma_{00} + U_{0j} \quad \text{.....(4)}$$

$$b_{1j} = \gamma_{10} + U_{1j}$$

(fixed) (random)

ค่าเฉลี่ย ค่าคลาดเคลื่อน, $e \sim N(0, \sigma_j^2)$

โดยที่	x_{ij}	แทน	ตัวแปรพยากรณ์
	y_{ij}	แทน	ตัวแปรตาม
	b_{0j}	แทน	ค่าจุดตัดแกนของชั้นที่ j
	b_{1j}	แทน	ขนาดของความสัมพันธ์ของ x_{ij} ต่อ y_{ij} ชั้นที่ j
	γ_{00}, γ_{10}	แทน	ค่าเฉลี่ยรวม
	e_{ij}	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ระดับภายในหน่วย
	U_{0j}, U_{1j}	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ระดับระหว่างหน่วย

จากสมการ (3) และ (4) โปรแกรม HLM จะใช้สถิติที่ t-test ทดสอบ

อิทธิพลคงที่ (Fixed Effect) [$H_0 : \gamma_{00} = 0, H_0 : \gamma_{10} = 0$] และใช้ไคสแควร์ (χ^2 - test) ทดสอบ

อิทธิพลสุ่ม (Random Effect) หรือความแปรปรวนของพารามิเตอร์

[$H_0 : \text{var}(b_{0j}) = 0, H_0 : \text{var}(b_{1j}) = 0$]

2) วิเคราะห์ระดับชั้นเรียน (Macro – Level หรือ Between – Class Analysis) เป็นการวิเคราะห์ชั้นโมเดลสมมติฐาน (Hypotheticas Model) โดยนำตัวแปรเกณฑ์ ตัวแปรอิสระระดับนักเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์และพิจารณาแล้วว่าเหมาะสม จากการวิเคราะห์ระดับนักเรียนมาวิเคราะห์ร่วมกับตัวแปรระดับชั้นเรียน เพื่อตรวจสอบอิทธิพลของตัวแปรระดับชั้นเรียนที่มีต่อตัวแปรระดับนักเรียนมีรูปแบบ คือ โมเดลภายในหน่วย (Within Unit Model)

$$y_{ij} = b_{0j} + b_{1j}(x_{1j}) + b_{2j}(x_{2j}) + \dots + e_{ij} \quad \text{.....(5)}$$

โมเดลระหว่างหน่วย (Between Unit Model)

$$b_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}(Z_{1j}) + \gamma_{02}(Z_{2j}) + \dots + U_{0j}$$

$$b_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11}(Z_{1j}) + \gamma_{12}(Z_{2j}) + \dots + U_{1j} \quad \text{.....(6)}$$

.

.

.

.

$$b_{kj} = \gamma_{k0} + \gamma_{k1}(Z_{1j}) + \gamma_{k2}(Z_{2j}) + \dots + U_{kj}$$

จากสมการ (5) และ (6) โปรแกรม HLM จะใช้สถิติที (t-test) ทดสอบอิทธิพลคงที่ (Fixed Effect) [$H_0 : \gamma_{00} = 0, H_0 : \gamma_{10} = 0$] และใช้ไคสแควร์ (χ^2 - test) ทดสอบอิทธิพลสุ่ม (Random Effect) หรือความแปรปรวนของพารามิเตอร์ [$H_0 : \text{var}(b_{0j}) = 0, H_0 : \text{var}(b_{1j}) = 0$] ในทำนองเดียวกับการทดสอบอย่างง่าย (Simple Model)

4.3 งานวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์พหุระดับ

ในการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์พหุระดับ มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รายละเอียดต่อไปนี้

อนงค์ อินตาพรหม (2552) ศึกษาการวิเคราะห์พหุระดับของปัจจัยระดับครูและนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยระดับนักเรียนและปัจจัยระดับครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ผลการวิจัยพบว่า สำหรับตัวแปรระดับนักเรียน รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎีมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับตัวแปรระดับโรงเรียน พบว่า ขนาดของห้องเรียน ขณะที่ครูสำเร็จการศึกษามีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจของครูต่องานสอนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างระดับที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุกัญญา วงศ์ชัย (2556) ศึกษาปัจจัยระดับนักเรียนและห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 จังหวัดเชียงราย และเพื่อสร้างสมการพหุระดับของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามและแบบทดสอบการคิดเชิงประยุกต์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรอิสระระดับนักเรียน ห้องเรียน และตัวแปรตาม ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหาค่า

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระระดับนักเรียน ห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถการคิดเชิงประจักษ์ของนักเรียนโดยการวิเคราะห์พหุระดับ คือ ระดับนักเรียน และระดับห้องเรียน ด้วยโปรแกรม HLM ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยระดับนักเรียนที่ ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงประจักษ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รูปแบบการเรียนแบบอิสระ และเจตคติต่อการเรียนทั้งนี้เป็นปัจจัยระดับนักเรียน ร่วมกันพยากรณ์ความสามารถการคิดเชิงประจักษ์ของนักเรียนได้ร้อยละ 42.268 ปัจจัยระดับ ห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงประจักษ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครู และปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนส่งผลทางบวกต่อการคิดเชิง ประจักษ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และทั้งนี้ปัจจัยระดับห้องเรียนร่วมกันพยากรณ์ ความสามารถในการคิดประจักษ์ของนักเรียนได้ร้อยละ 70.07

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีความแตกต่างกันระหว่างระดับของตัวแปร โดยตัวแปรระดับนักเรียนที่ ส่งผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ได้แก่ ความรู้เดิมของนักเรียน และเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ และตัวแปรระดับครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ได้แก่ วิทยฐานะ และประสบการณ์สอนในการสอนของครู ในการวิจัยนี้จึงนำปัจจัยเหล่านั้นมาควบคุมเพื่อจะศึกษา ผลของการอบรมของครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้ชัดเจน

