

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกันโดยเสนอหัวข้อตามลำดับดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551
 - 1.1 สาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
 - 1.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
 - 1.4 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
 - 1.5 เนื้อหาการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
 - 1.6 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
2. การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย
 - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย
 - 2.2 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย
 - 2.3 องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย
 - 2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย
 - 2.5 คุณค่าหรือประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย
3. การจัดการเรียนรู้แบบนिरนัย
 - 3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบนिरนัย
 - 3.2 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบนिरนัย
 - 3.3 องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบนिरนัย
 - 3.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบนिरนัย
 - 3.5 คุณค่าหรือประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบนिरนัย
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
 - 5.1 ความหมายของเจตคติ
 - 5.2 ลักษณะของเจตคติ
 - 5.3 การเกิดเจตคติ

- 5.4 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
- 5.5 เครื่องมือที่ใช้วัดเจตคติ
- 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551

1. สาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 56-57) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ กำหนดให้เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรบูรณาการสาระต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอด และความรู้สึกรับรู้เชิงจำนวนระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละการแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตประจำวัน

สาระที่ 2 การวัด ความยาว ระยะเวลา น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดอัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

สาระที่ 3 เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิยามภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน(reflection) และการหมุน (rotation)

สาระที่ 4 พีชคณิต แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. สารและมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ จำนวน 6 สาร 14 มาตรฐาน 30ตัวชี้วัด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 7-41)

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ตัวชี้วัดที่ 1 เขียนและอ่านทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง

ตัวชี้วัดที่ 2 เปรียบเทียบ และเรียงลำดับเศษส่วน และทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดที่ 1 บวก ลบ คูณหาร และบวก ลบ คูณหาร ระคนของเศษส่วน จำนวนคละ และทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

ตัวชี้วัดที่ 2 วิเคราะห์ และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดที่ 1 บอกค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มหลักต่างๆ ของจำนวนนับและนำไปใช้ได้

ตัวชี้วัดที่ 2 บอกค่าประมาณของทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ และสมบัติการแจกแจงในการคิดคำนวณ

ตัวชี้วัดที่ 2 หา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับ

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัดที่ 1 อธิบายเส้นทางหรือบอกตำแหน่งของสิ่งต่างๆ โดยระบุทิศทางและระยะทางจริง จากรูปภาพ แผนที่ และแผนผัง

ตัวชี้วัดที่ 2 หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

- ตัวชี้วัดที่ 3 หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปวงกลม
- มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด
- ตัวชี้วัดที่ 1 แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม
- ตัวชี้วัดที่ 2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- ตัวชี้วัดที่ 3 เขียนแผนผังแสดงตำแหน่งของสิ่งต่างๆ และแผนผังแสดงเส้นทางการเดินทาง
- สาระที่ 3 เรขาคณิต
- มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
- ตัวชี้วัดที่ 1 บอกชนิดของรูปเรขาคณิตสองมิติที่เป็นส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติ
- ตัวชี้วัดที่ 2 บอกสมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมต่างๆ
- ตัวชี้วัดที่ 3 บอกได้ว่าเส้นตรงคู่ใดขนานกัน
- มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา
- ตัวชี้วัดที่ 1 ประดิษฐ์ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม และพีระมิด จากรูปคลี่หรือรูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้
- ตัวชี้วัดที่ 2 สร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ
- สาระที่ 4 พีชคณิต
- มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ
- ตัวชี้วัดที่ 1 แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป
- มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา
- ตัวชี้วัดที่ 1 เขียนสมการจากสถานการณ์ หรือปัญหาและแก้สมการพร้อมทั้งตรวจคำตอบ
- สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
- มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติ และความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล
- ตัวชี้วัดที่ 1 อธิบายเหตุการณ์ โดยใช้คำที่มีความหมาย เช่นเดียวกับคำว่าเกิดขึ้นอย่างแน่นอน อาจเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้ ไม่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ และแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดที่ 2 ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัดที่ 3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัดที่ 4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ตัวชี้วัดที่ 5 เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

ตัวชี้วัดที่ 6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ทั้งหมด 6 สาระ 14 มาตรฐาน 30 ตัวชี้วัด ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิจัย เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ซึ่งอยู่ในสาระที่ 2 การวัด มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 6-7) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับ และส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคมรวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหา และอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสมการปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อมและการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

สรุปได้ว่า สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คือความสามารถของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ที่สำคัญ 5 ด้านด้วยกัน ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 7) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับ ผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

สรุปได้ว่า คุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มี ทั้งหมด 8 ข้อ แต่ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งเน้นให้ผู้เรียน มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพียง 5 ข้อ คือ รับผิดชอบต่อหน้าที่ มีความรอบคอบในการทำงาน มีวินัยในตนเองมีความสนใจใฝ่เรียนรู้ และอยู่อย่างพอเพียง ซึ่งเป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์เฉพาะด้านของกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน ซึ่งตรงกับคุณลักษณะ

อันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในข้อที่ 3,4,5, และ 6 ซึ่งข้อ 1, 2, และ 8 จะเกิดขึ้นได้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้และการทำกิจกรรมในการสร้างจิตสำนึกในด้านต่างๆ ของทางโรงเรียนต่อไป

5. เนื้อหาการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค 22101 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60 ชั่วโมงจำนวน 1.5 หน่วยกิต กำหนดไว้ดังนี้

ศึกษาองค์ความรู้และทฤษฎีความรู้เกี่ยวกับเรื่องอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ การเปรียบเทียบหน่วยความยาว พื้นที่ การคาดคะเนเวลา ระยะทาง พื้นที่ ปริมาตร น้ำหนัก การแก้ปัญหาและการนำไปใช้ ความเท่ากัน ทูคประสงค์ของรูปสามเหลี่ยม การแปลงทางเรขาคณิต การสร้างรูปเรขาคณิตที่เกิดจากการเลื่อน ขนาน การสะท้อน และการหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก การอ่านและการนำเสนอข้อมูลโดยใช้ แผนภูมิ

โดยจัดประสบการณ์ กิจกรรม หรือ โจทย์ปัญหาที่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีความรู้ (TOK : Theory of Knowledge) เชิงบูรณาการ และเชิงปฏิบัติ ในการคิดคำนวณ การให้เหตุผล การวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ความคิดรวบยอด ใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีระเบียบวินัยมุ่งมั่นในการทำงานอย่างมีระบบ ประหยัด ซื่อสัตย์ มีวิจารณญาณ รู้จักนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตได้อย่างพอเพียง รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ (โรงเรียนสตรีอ่างทอง, 2557, หน้า 9)

คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค 22102 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมงจำนวน 1.5 หน่วยกิต กำหนดไว้ดังนี้

ศึกษาองค์ความรู้และทฤษฎีความรู้เกี่ยวกับเรื่องเศษส่วนและทศนิยม จำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะการหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง การแยกตัวประกอบใช้ในการหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม ความสมเหตุสมผล ความสัมพันธ์ของการยกกำลังกับการหารากของจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนจริง ตรรกยะและอตรรกยะ สมบัติของเส้นขนานการให้เหตุผล และ การแก้ปัญหา ทฤษฎีบทพีทาโกรัส และการนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหา สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการแก้ปัญหา ความน่าจะเป็นโอกาสของเหตุการณ์

โดยจัดประสบการณ์ กิจกรรม หรือ โจทย์ปัญหาที่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีความรู้ (TOK : Theory of Knowledge) เชิงบูรณาการ และเชิงปฏิบัติ ในการคิดคำนวณ การให้เหตุผล การวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ความคิดรวบยอด ใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีระเบียบวินัยมุ่งมั่นในการทำงานอย่างมีระบบ ประหยัด ซื่อสัตย์ มีวิจารณ์ญาณ รู้จักนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตได้อย่างพอเพียง รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ (โรงเรียนสตรีอ่างทอง, 2557, หน้า 9)

ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาการเรียนรู้อิง เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ซึ่งอยู่ในรายวิชา คณิตศาสตร์ พื้นฐาน ค 22102 ภาคเรียนที่ 2 ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 3 หน่วย ใช้แผนการเรียนรู้ 7 แผน ใช้เวลาทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง (ไม่รวมการทดสอบก่อนเรียน – การทดสอบหลังเรียน)

6. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ค 3.2 ม.2/2 ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส และบทกลับในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา

ค 6.1 ม.1-3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ม.1-3/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

ม.1-3/5 เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ

การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

อัญชลี แจ่มเจริญ, และคนอื่นๆ (2526, หน้า 105) ได้สรุปว่า วิธีสอนแบบอุปนัยเป็นวิธีสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากส่วนย่อยไปหาส่วนรวมเป็นการสอนให้ตัวอย่างครูกับนักเรียนร่วมกันสรุปกฎเกณฑ์วิธีนี้จะช่วยให้นักเรียนได้พบกฎเกณฑ์ที่รู้ที่มาของเกณฑ์ และความคิดรวบยอดแต่เป็นวิธีที่ต้องใช้เวลาในการสอนมาก

ยุพิน พิพิธกุล (2530, หน้า 81) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัยไว้ว่า วิธีสอนแบบอุปนัย เป็นวิธีสอนที่ผู้สอนจะยกตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่าง เพื่อให้เห็นรูปแบบเมื่อผู้เรียนใช้การสังเกตเปรียบเทียบดูสิ่งที่มีลักษณะร่วมกัน ก็จะสามารถนำไปสู่ข้อสรุป

สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ (2547, หน้า 15) ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย คือ กระบวนการที่ผู้สอนสอนจากรายละเอียดปลีกย่อยหรือจากส่วนย่อยไปหาส่วนใหญ่ หรือกฎเกณฑ์ หลักการ ข้อเท็จจริงหรือข้อสรุป โดยการนำเอาตัวอย่าง ข้อมูล เหตุการณ์ สถานการณ์ หรือปรากฏการณ์ ที่มีหลักการแฝงอยู่มาให้ผู้เรียนศึกษา สังเกต ทดลอง เปรียบเทียบหรือวิเคราะห์จนสามารถสรุปหลักการหรือกฎเกณฑ์ได้ด้วยตนเอง

ทิศนา แคมมณี (2553, หน้า 340) ให้ความหมายว่า วิธีสอนโดยใช้การอุปนัย คือ กระบวนการสอนที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการนำตัวอย่าง / ข้อมูล / ความคิด / เหตุการณ์ / สถานการณ์ / ปรากฏการณ์ ที่มีหลักการ / แนวคิด ที่ต้องการสอนให้แก่ผู้เรียน มาให้ผู้เรียนศึกษาวิเคราะห์ จนสามารถดึงหลักการ /

แนวคิดที่แฝงอยู่ออกมา เพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ต่อไป กล่าวอย่างสั้นๆ ได้ว่าเป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนสรุปหลักการจากตัวอย่างต่างๆ ด้วยตนเอง

จากเอกสารที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า การสอนแบบอุปนัย หมายถึง การสอนที่ผู้สอนต้องนำเสนอตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่างที่มีหลักการที่ผู้สอนต้องการเพื่อให้ให้นักเรียนได้เห็นรูปแบบและได้เรียนรู้โดยอาศัยการสังเกต เปรียบเทียบดูสิ่งที่มีลักษณะร่วมกัน แล้วสรุปเป็นความคิดรวบยอดจากตัวอย่างหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ด้วยตนเอง

2. จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ (2547, หน้า 15) ได้สรุปวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอุปนัย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการสังเกต การคิดวิเคราะห์ทำให้เกิดการเรียนรู้และสามารถสรุปหรือค้นพบหลักการ กฎเกณฑ์ ประเด็นสำคัญหรือความจริงได้ด้วยตนเอง

ปราโมทย์ จันทรเรือง (2552, หน้า 227) ได้สรุปเป้าหมายของรูปแบบการสอนแบบอุปนัยว่า 1) เพื่อพัฒนาความคิดรวบยอดของผู้เรียน 2) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสรุปหลักเกณฑ์หรือความรู้ในเนื้อหาสาระที่เรียนได้ 3) เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้

ทิตินา แคมมณี (2553, หน้า 340) ได้สรุปจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอุปนัย ว่า วิธีสอนโดยใช้การอุปนัย เป็นวิธีการที่มุ่งช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ สามารถจับหลักการ หรือประเด็นสำคัญได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้หลักการ แนวคิด หรือข้อความต่างๆ อย่างเข้าใจ

จุดมุ่งหมายของการสอนแบบอุปนัย พอสรุปได้ว่า เป็นวิธีการสอนที่ครูผู้สอนมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำการคิดวิเคราะห์ หลักการ แนวคิด แล้วสรุปหลักการ แนวคิดให้ได้ด้วยตนเอง และเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนได้

3. องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอุปนัย 1) มีผู้สอนและผู้เรียน 2) มีตัวอย่าง/ข้อมูล/สถานการณ์/เหตุการณ์/ปรากฏการณ์/ความคิดที่เป็นลักษณะย่อยๆ ของสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ 3) มีการวิเคราะห์ตัวอย่างต่างๆ เพื่อหาหลักการร่วมกัน 4) มีข้อสรุปที่มีลักษณะเป็นหลักการ/แนวคิด 5) มีผลการเรียนรู้ของผู้เรียน (ทิตินา แคมมณี, 2553, หน้า 340)

สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ (2547, หน้า 16) ได้สรุปองค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้ดังนี้ 1) ตัวอย่างข้อมูล สถานการณ์ เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ ที่เป็นลักษณะย่อยๆ ของหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ 2) การวิเคราะห์ตัวอย่างข้อมูล สถานการณ์ เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ เพื่อสรุปเป็นหลักการ แนวคิด ทฤษฎีร่วมกัน 3) การสรุปหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่ได้จากการวิเคราะห์

องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยสรุปองค์ประกอบได้ดังนี้
ผู้สอนและผู้เรียน ตัวอย่างข้อมูลหรือสถานการณ์ ผลของการเรียนรู้ของผู้เรียน

4. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

อิกเจน, คัวซาค, และฮาร์เดอร์ (Eggen, Kauchak, & Harder, 1979, pp. 116-124)

ได้เสนอขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัยไว้ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นวางแผน ขั้นนี้เป็นขั้นตอนของการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนหรือกำหนดแนวทางในการเรียน ตลอดจนจนถึงการจัดเตรียมตัวอย่างและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการเรียนการสอน

2. ขั้นดำเนินการสอน ในขั้นดำเนินการสอนนี้ยังได้จัดแบ่งกระบวนการสอนและการจัดกิจกรรมการสอนออกเป็น 3 ขั้นตามลำดับดังนี้

2.1 ขั้นเสนอตัวอย่าง ครูเสนอตัวอย่างที่หนึ่งให้นักเรียนดูพร้อมกับตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนสังเกตลักษณะและคุณสมบัติของตัวอย่างที่แสดงให้ดู เมื่อนักเรียนได้สังเกตลักษณะและคุณสมบัติที่สอง และเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่หนึ่ง ว่ามีสิ่งใดเหมือนกันบ้าง เมื่อนักเรียนค้นพบลักษณะที่เหมือนกันแล้ว ครูแสดงตัวอย่างที่สามและสี่ต่อไปเพื่อให้นักเรียนได้เปรียบเทียบกับตัวอย่างที่หนึ่งและสอง จนนักเรียนสร้างมโนทัศน์ได้

2.2 ขั้นสรุป ในขั้นนี้นักเรียนจะนำเอาลักษณะร่วมของแต่ละตัวอย่างมาสรุปเป็นความหมายของมโนทัศน์ด้วยตัวของนักเรียนเอง

2.3 ขั้นเสริมตัวอย่างในขั้นนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะในการสร้างมโนทัศน์ครูอาจแสดงตัวอย่างอีกสองหรือสามตัวอย่าง เพื่อฝึกหัด จัดกลุ่มตัวอย่างพร้อมทั้งให้เหตุผลในการจัดไว้ด้วย

3. ขั้นประเมินผล ในขั้นนี้ครูอาจจะให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่เตรียมไว้เพื่อประเมินว่านักเรียนได้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ (2547, หน้า 16) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอุปนัยมีขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียมการ เป็นการเตรียมตัวผู้เรียน ทบทวนความรู้เดิมหรือปูพื้นฐานความรู้
2. ขั้นเสนอตัวอย่าง เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเสนอตัวอย่างข้อมูล สถานการณ์ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์หรือแนวคิดให้ผู้เรียนได้สังเกตลักษณะและคุณสมบัติของตัวอย่างเพื่อพิจารณาเปรียบเทียบสรุปเป็นหลักการ แนวคิด หรือกฎเกณฑ์ ซึ่งการเสนอตัวอย่างควรเสนอหลายๆ ตัวอย่าง ให้มากพอที่ผู้เรียนจะสรุปเป็นหลักการ หรือหลักเกณฑ์ต่างๆ ได้

3. ขั้นเปรียบเทียบ เป็นขั้นที่ผู้เรียนทำการสังเกต ค้นหา วิเคราะห์ รวบรวมเปรียบเทียบความคล้ายคลึงกันขององค์ประกอบในตัวอย่างแยกแยะข้อแตกต่างมองเห็นความสัมพันธ์ในรายละเอียดที่เหมือนกันและต่างกัน

ในขั้นนี้หากตัวอย่างที่ให้แก่วิธีสอนเป็นตัวอย่างที่ดี ครอบคลุมลักษณะหรือคุณสมบัติสำคัญๆ ของหลักการ ทฤษฎีก็ย่อมจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาและวิเคราะห์ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ได้รวดเร็ว แต่หากผู้เรียนไม่ประสบความสำเร็จ ผู้สอนอาจให้ข้อมูลเพิ่มเติมหรือใช้วิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดค้นต่อไปโดยการตั้งคำถามกระตุ้นแต่ไม่สมควรให้ในลักษณะบอกคำตอบ เพราะวิธีสอนนี้มุ่งให้ให้ผู้เรียนได้คิด ทำความเข้าใจด้วยตนเอง ควรให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิดวิเคราะห์เป็นกลุ่มย่อย เพื่อจะได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันละกัน โดยเน้นให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วม ในการอภิปรายกลุ่มอย่างทั่วถึงและผู้สอนไม่ควรรีบร้อนหรือเร่งรัดผู้เรียนจนเกินไป

4. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ เป็นการให้นักเรียนนำข้อสังเกตต่างๆ จากตัวอย่างมาสรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์ หรือนิยามด้วยตัวผู้เรียนเอง

5. ขั้นนำไปใช้ ในขั้นนี้ผู้สอนควรเตรียมตัวอย่างข้อมูล สถานการณ์ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ หรือความคิดใหม่ๆ ที่หลากหลายมาให้ผู้เรียนใช้ในการฝึกนำความรู้ข้อสรุปไปใช้ หรือ ผู้สอนอาจให้โอกาสผู้เรียนช่วยกันยกตัวอย่างจากประสบการณ์ของผู้เรียนเองเปรียบเทียบก็ได้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น รวมทั้งเป็นการทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนว่าหลักการที่ได้รับนั้น สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาหรือทำแบบฝึกหัดได้หรือไม่ หรือเป็นการประเมินว่าผู้เรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่นั่นเอง

ทิตนา แคมมณี (2553, หน้า 340) ได้สรุปขั้นตอนสำคัญของวิธีสอนโดยใช้การอุปนัยไว้ดังนี้ 1) ผู้สอนและ/หรือผู้เรียน ยกตัวอย่าง/ข้อมูล/สถานการณ์/เหตุการณ์/ปรากฏการณ์/ความคิด/ ที่เป็นลักษณะย่อยของสิ่งที่จะเรียนรู้ 2) ผู้เรียนศึกษาและวิเคราะห์หาหลักการที่แฝงอยู่ในตัวอย่างนั้น 3) ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากการศึกษาเอกสารที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า ขั้นตอนการสอนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ เป็นขั้นการทบทวนความรู้เดิม การกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนหรือกำหนดแนวทางในการเรียน ตลอดจนจนถึงการจัดเตรียมตัวอย่างและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการเรียนการสอน

2. ขั้นดำเนินการสอน เป็นขั้นเสนอตัวอย่าง ผู้สอนนำเสนอตัวอย่างข้อมูล สถานการณ์ เหตุการณ์ปรากฏการณ์หรือแนวคิดให้ผู้เรียนได้สังเกตลักษณะและคุณสมบัติของตัวอย่างหลายๆตัวอย่างให้มากพอ

3. ขั้นเปรียบเทียบ เป็นขั้นที่ผู้เรียนทำการสังเกต ค้นหา วิเคราะห์ รวบรวม เปรียบเทียบ ความคล้ายคลึงกันขององค์ประกอบในตัวอย่างแยกแยะข้อแตกต่างมองเห็นความสัมพันธ์ในรายละเอียดที่เหมือนกันและต่างกัน

4. ชั้นสรุปกฎเกณฑ์ เป็นการให้นักเรียนนำข้อสังเกตต่างๆ จากตัวอย่างมาสรุป เป็นหลักการ กฎเกณฑ์ หรือนิยามด้วยตัวผู้เรียนเอง

5. ชี้นำไปใช้ ในชั้นนี้ผู้สอนเตรียมตัวอย่างข้อมูล สถานการณ์ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ หรือความคิดใหม่ๆ ที่หลากหลายมาให้ผู้เรียนใช้ในการฝึกฝน

5. คุณค่าหรือประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

ยุพิน พิพิธกุล (2530, หน้า 161) ได้เสนอถึงประโยชน์ของการสอนแบบอุปนัยไว้ ดังนี้

1. ผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้รู้จักการคิดอย่างมีเหตุผล
2. ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมต่างๆ ได้ด้วยตัวเองให้เกิดความเชื่อมั่น และมีประสบการณ์ที่ดี
3. ทำให้นักเรียนได้รับการฝึกฝนในด้านการรู้จักสังเกตการณ์ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ และสามารถสรุปผลได้ด้วยตัวเอง
4. วิธีสอนแบบนี้จะทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ด้วยความเข้าใจ สามารถจัดข้อสงสัยต่างๆ ได้อย่างดีและมีความทรงจำได้นาน
5. ผู้เรียนมีโอกาสและมีส่วนร่วมในการค้นพบ หลักเกณฑ์ กฎเกณฑ์ต่างๆ ด้วย

คือ

1. เป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดความเข้าใจ และจดจำได้ดี
2. เป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนได้ฝึกการสังเกต การคิดอย่างมีเหตุผลไม่หลงเชื่ออย่าง ง่าย

ทิศนา แคมมณี (2553, หน้า 342) ได้สรุปคุณค่าหรือข้อดีของวิธีสอนแบบอุปนัย

- 1) เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนสามารถค้นพบการเรียนรู้ด้วยตัวเอง จึงทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำ ได้ดี
- 2) เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ อันเป็นเครื่องมือสำคัญของการเรียนรู้
- 3) เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนได้ทั้งเนื้อหาความรู้ (ได้แก่หลักการ/แนวคิด ฯลฯ) และ กระบวนการ (ได้แก่ กระบวนการคิด) ซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้เรื่องอื่นๆ ได้

จากเอกสารที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการสอนแบบอุปนัย ได้แก่

1. ผู้เรียนได้ฝึกการคิดอย่างมีเหตุผล การสังเกต เปรียบเทียบ
2. ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยความเข้าใจ ทำให้แก้ข้อสงสัยต่างๆ ได้ จึงสามารถจดจำได้นาน
3. ผู้เรียนเป็นคนที่ค้นหาเหตุผลไม่เชื่ออะไรง่าย

4. ผู้เรียนได้ความเชื่อมั่นในตนเองกล้าที่จะทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง มีประสบการณ์ที่ดี รู้จักคิดหาคำตอบด้วยตนเอง

การจัดการเรียนรู้แบบนिरหัย

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบนिरหัย

ชาตรี เกิดธรรม (2547, หน้า 82) ได้ให้ความหมายไว้ว่า วิธีสอนแบบนिरหัย เป็นการสอนที่เริ่มจากกฎหรือหลักการต่างๆ แล้วให้นักเรียนหาเหตุผลมาพิสูจน์ยืนยัน โดยให้นักเรียนรู้จักใช้สูตร กฎ และหลักฐานต่างๆ มาช่วยในการแก้ปัญหา ฝึกหัดให้นักเรียนมีเหตุผล ไม่เชื่ออะไรง่ายๆจนกว่าจะพิสูจน์ให้เห็นจริงเสียก่อน

สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ (2547, หน้า 23) สรุปความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบนिरหัย คือ กระบวนการที่ผู้สอนจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎ ทฤษฎี หลักเกณฑ์ ข้อเท็จจริงหรือข้อสรุปตามวัตถุประสงค์ในบทเรียน จากนั้นจึงให้ตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่าง หรืออาจให้ผู้เรียนฝึกนำทฤษฎี หลักการ หลักเกณฑ์ กฎหรือข้อสรุปไปใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย หรืออาจเป็นลักษณะให้ผู้เรียนหาหลักฐานเหตุผลมาพิสูจน์ยืนยัน ทฤษฎี กฎหรือข้อสรุปเหล่านั้น การจัดการเรียนรู้แบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผล ไม่เชื่ออะไรง่ายๆ และมีความเข้าใจในกฎเกณฑ์ ทฤษฎี ข้อสรุปเหล่านั้นอย่างลึกซึ้งซึ่งการสอนแบบนี้ อาจกล่าวได้ว่า เป็นการสอนจากทฤษฎีหรือกฎไปสู่ตัวอย่างที่เป็นรายละเอียด

ชาญชัย ยมดิษฐ์ (2548, หน้า 28) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบนिरหัยว่าเป็นวิธีการสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากกฎเกณฑ์หลักการแล้วนำไปสู่ตัวอย่างหรือรายละเอียดปลีกย่อยภายหลัง โดยการพิจารณาจากตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่างเพื่อนำข้อเท็จจริงไปทดสอบหลักการนั้น

ทิตนา แคมมณี (2553, หน้า 337) ให้ความหมายวิธีการสอนโดยใช้การนिरหัย คือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎี หลักการ กฎ หรือข้อสรุปในเรื่องที่เรียน แล้วจึงให้ตัวอย่างการใช้ทฤษฎี/หลักการ/กฎ หรือข้อสรุปนั้นหลายๆ ตัวอย่าง หรืออาจให้ผู้เรียนฝึกนำทฤษฎี/หลักการ/กฎหรือข้อสรุปนั้นไปในสถานการณ์ใหม่ๆ ที่หลากหลาย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในทฤษฎี/หลักการ/กฎหรือข้อสรุปนั้นๆ อย่างลึกซึ้งขึ้น หรือกล่าวสั้นๆ ได้ว่าเป็นการสอนจากหลักการไปสู่ตัวอย่างย่อยๆ

สรุปได้ว่า การสอนแบบนिरหัยหมายถึงวิธีการสอนที่ยึดหลักให้นักเรียนได้เรียนรู้กฎหรือหลักความจริง โดยทั่วไปเสียก่อนแล้วจึงค้นคว้าส่วนปลีกย่อยเกี่ยวกับหลักหรือกฎนั้นๆ อย่างละเอียดภายหลังหรืออีกนัยหนึ่งคือ วิธีการจัดการเรียนรู้แบบนिरหัยเป็นวิธีการสอนจากกฎไปหาตัวอย่างหรือนำกฎมาอธิบายข้อปลีกย่อยโดยแยกแยะให้เข้าใจรายละเอียดก่อน

2. จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบนिरหัย

ยุพิน พิพิธกุล (2545, หน้า 118) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบนिरหัยไว้ว่า

1. ใช้สอนนักเรียนที่จะแก้ปัญหายากๆ โดยใช้กฎหรือความจริงที่ผู้อื่นทำได้
2. สอนให้นักเรียนรอการตัดสินใจจนกระทั่งความจริงนั้นจะถูกพิสูจน์ นักเรียนจะไม่ตัดสินใจเมื่อเผชิญกับปัญหาที่แท้จริง จนกระทั่งการวิเคราะห์จะเสร็จสิ้น
3. แกไขนักเรียนที่จะสรุปเรื่องใดเรื่องหนึ่งในทันทีทันใด

สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ (2547, หน้า 23) บอกวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบนिरหัยไว้ว่า เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทฤษฎี หลักการหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่หลากหลายได้

ทิศนา แคมมณี (2553, หน้า 337) กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของวิธีการสอนโดยใช้การนिरหัยว่า เป็นวิธีการที่มุ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หลักการเรียนรู้หลักการและสามารถนำหลักดังกล่าวไปใช้ได้

สรุปได้ว่า การสอนแบบนिरหัย เป็นการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดวิเคราะห์หาเหตุผลสิ่งต่างๆ ก่อนที่จะตัดสินใจ ไม่สรุปเรื่องต่างๆ โดยไม่มีหลักเกณฑ์ หรือหลักฐานที่แน่นอน

3. องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบนिरหัย

ทิศนา แคมมณี (2553, หน้า 337) กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้การนिरหัย มี 5 องค์ประกอบดังนี้ 1) มีผู้สอนและผู้เรียน 2) มีทฤษฎี/หลักการ/กฎ หรือข้อสรุปต่างๆ 3) มีตัวอย่างสถานการณ์ที่หลากหลาย ที่สามารถนำทฤษฎี/หลักการ/กฎหรือข้อสรุปนั้นนำไปใช้ได้ 4) มีการฝึกนำทฤษฎี/หลักการ/กฎ หรือข้อสรุปไปใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย 5) มีผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการนำหลักการไปใช้

สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ (2547, หน้า 23) เขียนองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบนिरหัยไว้ 4 องค์ประกอบ 1) ทฤษฎี หลักการ กฎ หรือข้อสรุปในเนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ 2) ตัวอย่างสถานการณ์ที่หลากหลาย ที่สามารถนำทฤษฎี หลักการ กฎ หรือข้อสรุปในเนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้นั้นไปใช้ได้ 3) การฝึกนำทฤษฎี หลักการ กฎ หรือข้อสรุปในเนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้นั้นไปใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย 4) ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการนำหลักการไปใช้

องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบนिरหัย สรุปองค์ประกอบได้ดังนี้ได้ ดังนี้ ผู้สอนและผู้เรียน หลักการกฎเกณฑ์ ผลของการเรียนรู้ของผู้เรียน

4. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

ชาตรี เกิดธรรม (2547, หน้า 83) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสอนแบบนิรนัยไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นอธิบายปัญหาโดยระบุสิ่งที่สอนในแง่ของปัญหา เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบ ปัญหาจะต้องเกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริงของชีวิต และเหมาะสมกับวุฒิภาวะของเด็ก
2. ขั้นอธิบายสรุปได้แก่ การนำเอาข้อสรุป กฎ หรือนิยามมากกว่า 1 อย่างมาอธิบาย เพื่อให้นักเรียนได้เลือกใช้ในการแก้ปัญหา
3. ขั้นตกลงใจ เป็นขั้นที่นักเรียนจะเลือกข้อสรุป กฎหรือนิยามที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา
4. ขั้นพิสูจน์ หรืออาจเรียกว่า ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นที่สรุปกฎหรือนิยามว่าความจริงหรือไม่ โดยการปรึกษาค้นคว้า จากตำราต่างๆ และจากการทดลอง ข้อสรุปที่ได้พิสูจน์ว่าเป็นจริงจึงจะเป็นความรู้ที่ถูกต้อง

สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ (2547, หน้า 23)เขียนขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การนิรนัย ไว้ 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นกำหนดขอบเขตของปัญหา เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนโดยการเสนอปัญหาหรือระบุสิ่งที่สอนในแง่ของปัญหา เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบปัญหาที่นำเสนอควรเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ของชีวิตและเหมาะสมกับวุฒิภาวะของผู้เรียน
2. ขั้นแสดงและอธิบายทฤษฎีหลักการ เป็นการนำเอาทฤษฎี หลักการ กฎ ข้อสรุปที่ต้องการมาสอนให้นักเรียนเกิดเรียนรู้ทฤษฎี หลักการนั้น
3. ขั้นใช้ทฤษฎี หลักการ เป็นขั้นที่นักเรียนจะเลือกทฤษฎี หลักการ กฎ ทฤษฎีที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาที่ได้กำหนดไว้
4. ขั้นตรวจสอบและสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนจะตรวจสอบและสรุปทฤษฎี หลักการ กฎ ข้อสรุปหรือนิยามที่เชื่อว่าถูกต้อง สมเหตุสมผลหรือไม่ โดยอาจปรึกษาผู้สอน หรือค้นคว้าจากตำราต่างๆ หรือจากการทดลองข้อสรุปที่ได้พิสูจน์หรือตรวจสอบว่าเป็นจริง จึงจะเป็นความรู้ที่ถูกต้อง
5. ขั้นฝึกปฏิบัติ เมื่อผู้เรียนเกิดความเข้าใจในทฤษฎี หลักการ กฎ ข้อสรุปพอสมควรแล้ว ผู้สอนเสนอสถานการณ์ใหม่ให้ผู้เรียนฝึกนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ที่หลากหลาย

ทิศนา แคมมณี (2553, หน้า 337) สรุปขั้นตอนสำคัญของวิธีที่สอนโดยใช้การนิรนัยไว้ 5 ขั้นตอนดังนี้ 1) ผู้สอนถ่ายทอดความรู้ / ทฤษฎี / หลักการ / กฎ / ข้อสรุปที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ด้วยวิธีการต่างๆตามความเหมาะสม 2) ผู้สอนให้สถานการณ์ที่หลากหลาย

ที่สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาไปใช้ 3) ผู้สอนให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัตินำความรู้ความเข้าใจที่เกิดขึ้นไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ 4) ผู้สอนให้ผู้เรียนวิเคราะห์และอภิปรายการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น

5) ผู้สอน วัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

สรุปขั้นตอนการสอนแบบนิรนัย แบ่งออกได้ 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม ครูสร้างความสนใจของนักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นอธิบายหลักเกณฑ์หรือกฎ ครูนำเสนอหลักเกณฑ์ให้แก่ นักเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นใช้ทฤษฎี ครูยกตัวอย่างและให้ผู้เรียนทดลองพิสูจน์จากกฎเกณฑ์ที่ครู

นำเสนอ

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป นักเรียนอธิบายและสรุปจากสิ่งที่พิสูจน์นั้นว่าเป็นจริงตามกฎเกณฑ์ที่

ครูนำเสนอ

ขั้นที่ 5 ขั้นนำไปใช้ ครูให้นักเรียนนำกฎเกณฑ์ที่ทดลองพิสูจน์แล้วไปทำแบบฝึกหัด เพื่อทดสอบความเข้าใจ

5. คุณค่าหรือประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

ชาตรี เกิดธรรม (2547, หน้า 83) ได้กล่าวถึงข้อดีหรือประโยชน์ของการสอนแบบนิรนัยไว้ดังนี้

1. เป็นวิธีสอนที่ง่ายต่อการสอน สอนง่ายกว่าและใช้เวลาน้อยกว่าการสอนแบบอุปนัย เพราะใช้กฎหรือสูตรที่เคยเรียนมาแล้ว

2. ใช้เนื้อหาที่ง่ายที่มีหลักเกณฑ์ต่างๆ ได้ดี ทำให้จำหลัก หรือกฎเกณฑ์ต่างๆ ได้แม่นยำจากการนำมาใช้ และเป็นวิธีสอนที่ง่ายกว่าวิธีสอนแบบอุปนัย

3. มีการฝึกและทบทวนมาก

4. ผู้สอนไม่ต้องใช้เทคนิคการสอนมาก

5. ฝึกให้เป็นคนมีเหตุมีผลไม่เชื่ออะไรง่ายๆ โดยไม่มีการพิสูจน์ให้เห็นจริง

ทิตนา แคมมณี (2553, หน้า 338) สรุปข้อดีหรือประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้การนิรนัยไว้ดังนี้ ข้อดี 1) เป็นวิธีสอนที่ช่วยถ่ายทอดเนื้อหาสาระได้อย่างรวดเร็วและไม่ยุ่งยาก 2) เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกฝนการนำทฤษฎี/หลักการไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ 3) เป็นวิธีสอนที่เอื้ออำนวยให้นักเรียนที่มีความสามารถหรือเรียนรู้ได้เร็ว สามารถพัฒนาโดยไม่ต้องรอผู้เรียนที่เรียนรู้ได้ช้ากว่า

สรุปได้ว่า การสอนแบบนิรนัยมีข้อดีคือเป็นการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนจดจำองค์ความรู้ได้อย่างแม่นยำ เป็นวิธีสอนที่ถ่ายทอดเนื้อหาสาระได้ง่าย รวดเร็วและไม่ยุ่งยาก

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จ หรือความล้มเหลวในการจัดการเรียน การสอนของครู และการเรียนรู้ของนักเรียน นักการศึกษาหลายท่านได้หาแนวทางต่างๆ เพื่อที่จะ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอน และพัฒนา ศักยภาพของนักเรียนที่มีอยู่ให้ประสบความสำเร็จทางการเรียนให้สูงที่สุด ทั้งภาคทฤษฎี และ ภาคปฏิบัติ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ซึ่งจากการศึกษาพบว่า องค์ประกอบที่สำคัญที่มีส่วนช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงหรือต่ำนั้นขึ้นอยู่กับ วิธีการและเทคนิคการสอนของครู

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสมรรถภาพทางสมองในด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับ จากประสบการณ์ทั้งทางตรง และทางอ้อมจากครู โดยมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543, หน้า 29) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าคุณลักษณะรวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน ทำให้ บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมอง

อารีย์ วชิรวารการ (2542, หน้า 143) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนไว้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียน การสอน การฝึกฝน หรือ ประสบการณ์ต่างๆ ทั้งในโรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่น แต่คนส่วนมากเข้าใจว่าผลสัมฤทธิ์ เกิดขึ้นจากการสอนภายในโรงเรียน และมองในแง่ความรู้ความสามารถทางสมองเท่านั้น ในทางที่ เป็นจริงแล้ว ความรู้สึกรู้ค่า นิยม จริยธรรมก็เป็นผลจากการฝึก และอบรม ซึ่งก็นับว่าผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนด้วย

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2543, หน้า 37) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงพฤติกรรมด้านความสามารถทางสติปัญญาของบุคคลเป็นสมรรถภาพทางด้านสมองหรือ สติปัญญาของบุคคลในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ

สุนีย์ ลิ้มรสสุคนธ์ (2544, หน้า 42) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่างๆ ของสมองหรือประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่างๆ ของแต่ละบุคคลสามารถวัดได้โดยการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ

ปานใจ ไชยวราศิลป์ (2549, หน้า 16) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลรวมของมวลประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้ในด้าน ของทักษะ ความรู้ ความสามารถของนักเรียนที่แสดงออกมาและสามารถที่จะวัดได้

จากแนวคิดของนักการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถที่เกิดจากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่างๆ ของบุคคล และสามารถวัดได้โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการเรียนการสอน ครูผู้สอนจะต้องวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนว่าเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ วิธีการวัดผลและเครื่องมือที่ใช้ก็มีหลายชนิด ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ (2538, หน้า 171) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนแล้ว ซึ่งมักจะเป็นคำถามให้นักเรียนตอบ หรือให้นักเรียนปฏิบัติจริง

ภัทรา นิคมานนท์ (2540, หน้า 62) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดปริมาณความรู้ความสามารถ ทักษะเกี่ยวกับด้านวิชาการที่ได้เรียนรู้มาในอดีตว่า รับรู้ไว้ได้มากน้อยเพียงใด โดยทั่วไปแล้วมักใช้วัดหลังจากทำกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว เพื่อประเมินการเรียนการสอนว่าได้ผลเพียงใด

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543, หน้า 96) ได้กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่ผู้เรียนได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง

บรรพต สุวรรณประเสริฐ (2544, หน้า 124) ได้กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความก้าวหน้าของผู้เรียนในส่วนที่เป็นมโนคติทั้งหลายในเนื้อหาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จะเป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถของผู้เรียน

พิชิต ฤทธิ์จรรยา (2543, หน้า 96) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

วิไล ทองแผ่ (2547, หน้า 142) ได้กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถทางวิชาการของผู้เรียนที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้

ธงชัย ช่อพฤษา (2548, หน้า 300) ได้กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบวัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการ ซึ่งเป็นพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจะเกิดขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนว่าบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้เพียงใด

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง

3. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ประเภทโดยทั่วไปของแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (paper and pencil test) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย (subjective or essay test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้ แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบแบบปรนัย หรือ แบบให้ตอบสั้น ๆ (objective test or short answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดได้อย่างกว้างขวาง เหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก – ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป ซึ่งสร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้วยกระบวนการ หรือวิธีการที่เป็นระบบ และใช้เวลามากกว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐานสามารถนำไปวัดได้อย่างกว้างขวาง แบบทดสอบประเภทนี้ถือว่ามีมาตรฐานอยู่ 2 ประการ คือ มาตรฐานในการดำเนินการสอบ ซึ่งไม่ว่าผู้ใดจะใช้แบบทดสอบมาตรฐานเมื่อใดก็ตามการดำเนินการสอบจะปฏิบัติเหมือนกันทุกขั้นตอน และมาตรฐานในการแปลความหมายคะแนน ซึ่งไม่ว่าแบบทดสอบมาตรฐานจะใช้สอบที่ไหน เมื่อไหร่ก็ตาม ก็จะแปลความหมายคะแนนได้ตรงกันว่าใครเก่ง อ่อน เพียงใด โดยมีเกณฑ์ปกติ (nom) สำหรับเปรียบเทียบคะแนนให้มีมาตรฐานเดียวกัน

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น ประกอบไปด้วย แบบทดสอบอัตนัย หรือ แบบทดสอบความเรียง และแบบทดสอบปรนัย

2. แบบทดสอบมาตรฐาน

สำหรับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้มีนักการศึกษา กล่าวไว้ดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จรรยา (2543, หน้า 96) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 7 ขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
3. กำหนดชนิดข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง
4. เขียนข้อสอบ
5. ตรวจทานข้อสอบ

6. การจัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

7. การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ

วิไล ทองแผ่ (2547, หน้า 142-147) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้

1. การวางแผนสร้างข้อสอบ ประกอบไปด้วย วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดชนิดข้อสอบ

2. การเขียนข้อสอบ

3. การตรวจทานข้อสอบ

4. การจัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

5. การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ

6. การจัดทำฉบับจริง

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน คือ

1. การวางแผนสร้างข้อสอบ

2. การเขียนข้อสอบ

3. การตรวจทานข้อสอบ

4. การจัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

5. การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ

6. การจัดทำแบบทดสอบฉบับจริง

สรุปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นิยมใช้ประกอบด้วย แบบทดสอบความเรียง แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ ซึ่งข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบที่ผู้วิจัยจะนำมาเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพราะสามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหา ตรวจสอบให้คะแนนง่าย มีความเป็นปรนัยสูง และสามารถนำผลการสอบมาวิเคราะห์ และปรับปรุงให้ข้อสอบมีคุณภาพดีขึ้นได้ง่ายกว่าแบบทดสอบชนิดอื่น

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง มวลประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่างๆ ของบุคคล และสามารถวัดได้โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะประกอบไปด้วย แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น และแบบทดสอบมาตรฐาน สำหรับในการวิจัยครั้งนี้จะใช้แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไข และทดลองใช้จนเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน

เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

1. ความหมายของเจตคติ

คำว่า เจตคติหรือทัศนคติ เป็นนามธรรมที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ในสังคมและการเรียนรู้รายบุคคล ตลอดจนและสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น เป็นความรู้สึกของบุคคลที่แสดงในโอกาสต่อไป

เจตคติ (attitude) มีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า "Aptus" แปลว่า โน้มเอียงเหมาะสม และตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 หมายถึงท่าทีหรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

นอกจากนี้ได้มีได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาให้ความหมายสอดคล้องกันดังนี้ บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2542, หน้า 118) ได้สรุปความหมายของเจตคติไว้ว่า หมายถึง กิริยาท่าทีรวมๆ ของบุคคลที่เกิดจากความโน้มเอียงของจิตใจ และแสดงออกต่อสิ่งๆ หนึ่ง โดยแสดงออกในทางสนับสนุน มีความรู้สึกดีเห็นชอบ ต่อสิ่งเรานั้นหรือแสดงออกในทางต่อต้าน ซึ่งมีความรู้สึกที่ไม่เห็นชอบต่อสิ่งเรานั้น

ชาติชาย พิทักษ์ธนาคม (2544, หน้า 96) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้สึกดังกล่าวอาจจะเกี่ยวกับบุคคล สิ่งของสภาพการณ์ เหตุการณ์ เป็นต้น เมื่อเกิดความรู้สึกบุคคลนั้นจะมีการเตรียมพร้อม เพื่อมีปฏิกิริยาตอบโต้ไปในทิศทางหนึ่งตามความรู้สึกของตนเอง

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546, หน้า 243) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า เจตคติเป็นเรื่องของความชอบ ความไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึก ความเชื่อ ฝัใจของเราต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด มักจะเกิดขึ้นเมื่อเรารู้หรือประเมินผู้คน เหตุการณ์ในสังคม เรา จะเกิดอารมณ์ความรู้สึกบางอย่างควบคู่ไปกับการรับรู้ นั้น และมีผลต่อความคิดและปฏิกิริยาในใจของเรา

กูด (Good, 1973, p.48) ได้ให้คำจำกัดความของเจตคติไว้ว่า เจตคติ คือ ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะหนึ่ง อาจเป็นการต่อต้านสถานการณ์บางอย่างบุคคลหรือสิ่งใดๆ เช่น รักเกลียด หรือกลัว หรือไม่พอใจมากน้อยเพียงใดต่อสิ่งนั้น

ฮิลการ์ด (Hilgard, 1967, pp. 583-584) กล่าวว่าเจตคติหมายถึงพฤติกรรมหรือความรู้สึกที่เกิดขึ้นครั้งแรกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความคิด หรือสถานการณ์ใดๆ ในทางใกล้ชิดหรือออกห่างและพร้อมที่จะตอบสนองครั้งต่อไปในทางเอินเอียงไปในลักษณะเดิม เมื่อพบกับสภาวะหรือสิ่งดังกล่าวอีก

จากแนวคิดของนักการศึกษาและนักจิตวิทยา สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคล ที่มีต่อสิ่งต่างๆ อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเรียนรู้และประสบการณ์ และความรู้สึกดังกล่าวจะเป็นตัวกำหนดให้บุคคลแสดงพฤติกรรมหรือแนวโน้มของการตอบสนองในทิศทางใด

ทิศทางหนึ่ง เช่น เป็นไปในทางบวก คือ เห็นด้วย ชอบ พอใจ หรือในทางลบคือ ไม่เห็นด้วย ไม่ชอบ ไม่พอใจ

2. ลักษณะของเจตคติ

เจตคติเป็นสภาพทางจิตใจที่มีผลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอันเนื่องมาจากประสบการณ์ผู้ที่มีเจตคติที่ดีต่อสิ่งใดย่อมพอใจและยอมรับสิ่งนั้น ในการเรียนการสอนหากนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน ผู้เรียนย่อมอยากที่จะเรียนวิชานั้น ซึ่งอาจจะเป็นผลทำให้ผลการเรียนนั้นดีขึ้น เจตคติเป็นสิ่งที่สามารถสร้างและส่งเสริมให้เกิดขึ้นได้ โดยวิธีการที่เหมาะสม (วิชิต สุรัตน์เรื่องชัย, 2527, หน้า 20)

ไพศาล หวังพานิช (2526, หน้า 220) กล่าวถึงเจตคติไว้ดังนี้

1. เจตคติที่เป็นพฤติกรรมหรือความรู้สึกทางด้านจิตใจที่มีต่อสิ่งเร้าหนึ่งในทางสังคม

2. เจตคติที่เป็นความรู้สึกที่เกิดจากการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งเร้า หรือเกี่ยวกับประสบการณ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งหมายถึงบุคคลจะมีเจตคติอย่างไรต่อสิ่งหนึ่งได้ บุคคลนั้นต้องเคยพบเห็นรู้อยู่ละเอียดเกี่ยวกับสิ่งนั้นมาก่อน

3. การแสดงออกของเจตคติหรือการตอบสนองต่อสิ่งเร้าใดๆ จะเป็นในรูปของการสนับสนุนคล้อยตาม ซึ่งเรียกว่าเป็นไปในทางบวก (positive) หรือในรูปการโต้แย้งคัดค้าน เรียกว่า เป็นไปในทางลบ (negative) หรืออาจรู้สึกเฉยๆ (neutral) ต่อสิ่งเร้าสิ่งนั้น การที่บุคคลจะเกิดเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้น ไม่ว่าจะเป็นด้านบวกด้านลบก็ตาม บุคคลนั้นจะต้องผสมผสานคุณลักษณะย่อยๆ หลายๆ อย่าง เช่น การรับรู้ การประเมินค่า ความซาบซึ้ง ความสนใจ คุณลักษณะเหล่านี้จะรวมตัวกันขึ้นเป็นความรู้สึกและเจตคติของบุคคลนั้น

สุชา จันทร์เอม (2539, หน้า 100-101) สรุปเกี่ยวกับแนวคิดและลักษณะที่สำคัญของเจตคติไว้ดังนี้

1. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้ หรือเกิดจากประสบการณ์ของบุคคลไม่ใช่เป็นสิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด คนเราได้รับเจตคติจากจากประสบการณ์ต่างๆ ในชีวิต บางครั้งยังได้รับจากการเอาอย่าง ซึ่งเริ่มตั้งแต่เด็กๆ ยังอยู่ในวัยที่มีอายุน้อยๆ สิ่งต่างๆ รอบตัวเด็กๆ เช่น บิดา มารดา สัตว์เลี้ยงต่างๆ ตลอดจนเพื่อนฝูงของเด็กมีอิทธิพลต่อการสร้างเจตคติของเด็กในระยะเริ่มต้นทั้งสิ้น

2. บุคคลย่อมมีเจตคติต่อสถานการณ์เดียวกัน หรือต่อบุคคลเดียว แตกต่างกันไปได้หลายลักษณะแล้วแต่ประสบการณ์ของบุคคลนั้น

3. เจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้น อาจเป็นสิ่งที่ถาวรตลอดไป หรือชั่วคราว มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมและบุคลิกของบุคคลมาก และการเปลี่ยนแปลงย่อมมีได้ยาก อย่างไรก็ตาม การแนะนำที่ดีตลอดจนวิธีการสอนที่ดีของครูย่อมทำให้เปลี่ยนแปลงเจตคติไปในทางที่พึงประสงค์ได้เช่นกัน

จํารอง เงินดี (2539, หน้า 368-376) ได้กล่าวถึง ลักษณะของเจตคติไว้ดังนี้

1. เจตคติสามารถเกิดกับทุก ๆ สิ่งได้ เช่น บุคคล วัตถุ กลุ่ม สถาบันแนวความคิด และชบวนการต่างๆ ไป
2. เจตคติ เป็นความรู้สึกที่แสดงออกโดยตรงต่อสิ่งเร้าเป็นอย่างไร ๆ ไป บุคคลย่อมแสดงความรู้สึกไม่ชอบกับอีกคนหนึ่งที่เขารู้จัก แสดงว่าต้องแยกรับรู้ต่อสิ่งเร้า นั้น
3. เจตคติเป็นสิ่งที่คงทนถาวร แม้ว่าเจตคติเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้เหมือนกับ การเรียนรู้อื่น ๆ แต่ที่เป็นความรู้สึกที่ฝังลึก บุคคลที่พิถีพิถันกับการแต่งตัวจะให้เป็นแต่งตัว ง่ายๆ จะต้องใช้เวลานานเพราะมีผลต่ออารมณ์
4. เจตคติเป็นพื้นฐานส่วนหนึ่งอันเป็นแรงผลักดันก่อให้เกิดลักษณะนิสัยขึ้นได้ เช่น บุคคลที่มีความเลื่อมใสในศาสนา ก็ย่อมมีความผูกพันเกี่ยวข้องกับในด้านนี้ ในที่สุดก็กลายเป็นนิสัย
5. เจตคติ เป็นสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ เพราะเจตคติไม่ใช่แรงขับจากร่างกาย เช่น ความหิว เป็นทางขับทางร่างกาย การเลือกอาหารของแต่ละบุคคลเป็นพื้นฐานมาจากการเรียนรู้ ทางสังคม ดังนั้นจึงถือว่าเป็นเจตคติ

กฤษณา ศักดิ์ศรี (2540, หน้า 185-187) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของเจตคติดังนี้

1. เจตคติ เกิดจากการเรียนรู้หรือประสบการณ์มิได้เป็นสิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด เมื่อเด็กเกิดการเรียนรู้ก็ย่อมจะมีความรู้สึก ความคิดเห็นเกี่ยวกับ สิ่งนั้นคือ เกิดเจตคติขึ้นแล้ว
2. เจตคติเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ มิใช่ว่าคนเราเกลียดหรือชอบอะไรไปตลอดชีวิต อาจเปลี่ยนแปลงเป็นตรงข้ามก็ได้ ถ้าสภาพแวดล้อม สถานการณ์ เปลี่ยนแปลงไป เจตคติของ บุคคลนั้นก็จะเปลี่ยนแปลงจาก ที่ยอมรับเป็นไม่ยอมรับก็ได้
3. บุคคลแต่ละบุคคลย่อมมีเจตคติต่อบุคคล หรือเหตุการณ์ ที่แตกต่างกันแล้วแต่ ประสบการณ์ของบุคคลนั้น
4. เจตคติดีมีลักษณะคงทนถาวรพอสมควร บุคคลจะมีเจตคติต่อสิ่งใดได้ย่อมใช้ เวลานาน ต้องพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบ เจตคติเกิดจากรู้สึกที่สะสมมานาน จริงอยู่ เจตคติสามารถเปลี่ยนแปลงได้ แต่ไม่ได้หมายความว่า เปลี่ยนแปลงในระยะเวลาชั่วครู่ชั่วยาม หรือในวันหนึ่งวันเดียว ชอบกลับไปกลับมาไม่รู้ก็หน หากบุคคลมีความรู้สึกเช่นนั้นตลอดไป จนกระทั่งเหตุการณ์ สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป เกิดการเรียนรู้ใหม่ใจยอมรับ นั่นแสดงว่ามี กระบวนการซึ่งต้องใช้เวลาไม่ใช่เปลี่ยนแปลงได้ง่าย
5. เจตคติ อาจเกิดจากจิตสำนึก หรือจากไร้จิตสำนึกก็ได้ เมื่อบุคคลมีการเรียนรู้ จากประสบการณ์เกี่ยวกับอะไรก็ตาม ก็จะมีจิตสำนึกบริบูรณ์ เพราะได้สังเกตเห็น คิดพิจารณา เหตุผล วิเคราะห์จนแน่ใจว่าถูกหรือผิดควรหรือไม่ควรประการใด เรียกว่า เจตคติเกิดจาก จิตสำนึก แต่ในบางกรณีอาจเกิดจากจิตไร้สำนึก คือ ความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยมิได้มีการพิจารณาไตร่ตรอง

6. เจตคติเป็นสิ่งที่ซับซ้อน เนื่องจาก เจตคติขึ้นอยู่กับประสบการณ์การรับรู้ ความรู้สึก ความคิดเห็น อารมณ์ สิ่งแวดล้อม เป็นต้น ฉะนั้นจะแปรผันได้

7. ทิศทางหรือปริมาณของเจตคติ มีตั้งแต่พอใจอย่างยิ่ง ปานกลางจนถึงไม่พอใจอย่างยิ่ง ทิศทางของเจตคติมี 2 ประเภท คือ สนับสนุน หรือต่อต้าน

8. เจตคติเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมทั้งภายนอกและภายใน เราสามารถรู้ได้ว่าบุคคลใดมีเจตคติทางยอมรับหรือไม่ยอมรับ โดยสังเกตจากพฤติกรรมที่บุคคลนั้นแสดงออก อาจจะช่วยคำพูด สีหน้า หรือท่าทางว่าพอใจหรือไม่พอใจ

9. เจตคติ จากการเลียนแบบ เจตคติสามารถถ่ายทอดสู่บุคคลอื่น ๆ ได้ การคล้อยตามเป็นธรรมชาติที่พึงมี ถ้าเราเคารพรักนับถือ พอใจและศรัทธาใครก็ย่อมมีฉันทาคติว่า พฤติกรรมที่เรายอมรับนั้นดีงาม จึงเลียนแบบเป็นเยี่ยงอย่างไม่ว่าจะเป็นการพูด จากท่าทางหรือนิสัย

ลักษณะของเจตคติ สรุปได้ดังนี้

1. เกิดจากการเห็นคุณค่าของสิ่งนั้น
2. เกิดจากแรงจูงใจของสิ่งเร้า
3. เด็กมีความถนัดในสิ่งนั้น และมีประสบการณ์บ้างแล้ว
4. เป็นสิ่งที่มีความหมายต่อเด็ก
5. เป็นสิ่งที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงของเด็ก
6. เป็นสิ่งที่แปลกใหม่สำหรับเด็ก และทำให้เด็กตื่นตัว

3. การเกิดเจตคติ

ธัญญา บุปผเวส (2537, หน้า 302) ได้กล่าวถึง อิทธิพลที่ทำให้เกิดเจตคติ ดังนี้

1. อิทธิพลของสื่อมวลชน มีอิทธิพลต่อเจตคติของบุคคลอย่างมาก เช่น การรายงาน การกระทำ ของบุคคลอื่นในสังคมว่าจะได้รับรางวัลหรือถูกลงโทษก็ตามเป็นการทำให้เกิดเจตคติต่อการกระทำนั้น ๆ แก่บุคคลอื่น

2. อิทธิพลจากกลุ่ม ระเบียบ หรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ทางสังคมที่สมาชิกในสังคมนั้น ๆ เช่น เมื่อเข้าโรงเรียน ครูและเพื่อนจะมีบทบาทต่อการเกิดเจตคติในการเลือกแบบอย่างมากมาย

3. อิทธิพลของประสบการณ์ส่วนตัวโดยตรง จะเป็นการพัฒนาเจตคติที่ค่อนข้างหนักแน่น

4. อิทธิพลของครอบครัว พ่อแม่เป็นผู้มีอิทธิพลต่อเด็กในวัยก่อนเรียนเด็กจะมี ค่านิยม ความเชื่อความรู้สึกต่าง ๆ ภายใต้กรอบความคิดของพ่อแม่เป็นหลัก

สุชา จันท์เอม (2539, หน้า 244-245) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการเกิดเจตคติ คือ

1. บุคลิกภาพ เป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการเกิดเจตคติของบุคคลมากเช่นกัน เช่นพวกที่ชอบออกสังคม หนีสังคม ชอบเด่น พวกอ่อนน้อม ก็จะมีเจตคติที่แตกต่างกันออกไป

2. กลุ่มเพื่อน มีอิทธิพลมากเมื่อเข้าโรงเรียน ทั้งนี้เพราะเด็กต้องการเป็นที่ยอมรับและคำแนะนำจากเพื่อน

3. ครอบครัว เป็นแหล่งที่ทำให้การอบรมเด็กอันดับแรกจึงมีอิทธิพลมากที่สุดในการสร้างเจตคติ เด็กจะเลียนแบบและเชื่อฟังพ่อแม่

4. วัฒนธรรม เป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อชีวิตของคนทุกคนตั้งแต่เกิดจนตายเริ่มจากครอบครัว โรงเรียน วัด สถาบันอื่น ๆ ในสังคม วิถี ทัศนคติ สื่อมวลชนต่างๆ ย่อมมีอิทธิพลต่อการเกิดเจตคติ

ชาติชาย พิทักษ์ธนาคม (2544, หน้า 97-98) ได้กล่าวถึงปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดเป็นเจตคติมีดังนี้ คือ

1. เจตคติเกิดจากประสบการณ์ของแต่ละบุคคล โดยการรวบรวมจากประสบการณ์ต่างๆ ในอดีต ประสบการณ์ที่เก็บสะสมได้ มนุษย์จะทำการจำแนก แยกแยะออกเป็น 2 ลักษณะคือ ชอบ-ไม่ชอบ, ดี-ไม่ดี, สนใจ-ไม่สนใจ การจำแนกนี้จะอาศัย หลักเกณฑ์” ที่แต่ละคนเก็บสะสมจากประสบการณ์ในอดีต เป็นตัวประเมินตัดสินใจ เพื่อกำหนดทิศทางของเจตคติของตนเอง และหลักเกณฑ์ดังกล่าวจะถูกหล่อหลอมมาจาก “ความเชื่อ” (Belief) ของมนุษย์แต่ละคนที่มีความแตกต่างกัน

2. เจตคติเกิดจากการรับเจตคติของผู้อื่นมาเป็นของตน การรับเจตคติของผู้อื่นมานั้นมักจะเป็นในกรณีที่บุคคลนั้นมีความสำคัญ เป็นที่น่าเชื่อถือและยกย่องชื่นชมอย่างมาก

3. เจตคติจากประสบการณ์ที่ประทับใจมาก ประสบการณ์บางอย่างที่ประทับใจมากทั้งทางด้านดีและด้านไม่ดี เพียงครั้งเดียวก็อาจก่อให้เกิดเป็นเจตคติได้อย่างรวดเร็ว

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546, หน้า 250) กล่าวว่า เจตคติเกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ของบุคคลจึงเกิดขึ้น จากเงื่อนไข 4 ประการ ดังนี้

1. การเพิ่ม และการรวมกันของการตอบสนอง ที่เกิดจากการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ และจากบุคคลต่าง ๆ เช่น จากบ้าน โรงเรียน และสังคม

2. แบบแผนของตนเอง ความแตกต่างของประสบการณ์ ทำให้เกิดเจตคติของแต่ละคนแตกต่างกันไป เจตคติบางอย่างจึงเป็นเรื่องเฉพาะของตน แล้วแต่พัฒนาการและความเจริญเติบโตของคนนั้น

3. อิทธิพลของประสบการณ์ที่เกิดขึ้น อย่างกะทันหัน หรือความตกใจ จะเป็นผลให้จดจำประสบการณ์นั้นได้นาน ๆ เป็นสิ่งที่ทำให้คนมีเจตคติต่อสิ่งนั้นๆ เช่น เคยขึ้น รถเมล์แล้วประสบอุบัติเหตุก็จะพยายามหลีกเลี่ยงไม่ขึ้นรถเมล์สายนั้น

4. การเลียนแบบ คนเราชอบหรือมีแนวโน้มที่จะเลียนแบบบุคคลสำคัญที่เราชื่นชอบ เจตคติจึงเน้นการถ่ายทอดจากคนที่เราฟังพอใจ และนับถือ เช่น เจตคติจากพ่อแม่มาถึงลูก

สรุปได้ว่า เจตคติเกิดจากการได้รับอิทธิพลจากสิ่งต่าง ๆ ที่สำคัญ เช่น บุคลิกภาพ เพื่อน ครอบครัว และวัฒนธรรมที่น่าชื่นชม หรือประทับใจ ซึ่งจะทำให้เกิดเจตคติได้ทั้งทางบวก และทางลบ

4. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

การที่นักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงหรือต่ำนั้นนอกจากการการสอนของครูแล้วยังมีองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกอย่างหนึ่งคือ เจตคติต่อการเรียน

จุกวาร์ตัน เอื้ออำนาจ (2549, หน้า 169) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า เจตคติหมายถึงความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยการตอบสนองและแสดงออกมาในลักษณะชอบหรือไม่ชอบ

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2549, หน้า 223) กล่าวว่า เจตคติเป็นความรู้สึกความเชื่อ ความศรัทธาของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ และประสบการณ์ที่ช่วยกระตุ้นจูงใจให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่างๆไปในทิศทางหนึ่ง เช่น สนับสนุนหรือต่อต้าน ชอบหรือไม่ชอบ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

กูด (Good, 1973, p. 48) ได้ให้คำจำกัดความของเจตคติไว้ว่า เจตคติคือความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะหนึ่ง อาจเป็นการต่อต้านสถานการณ์บางอย่าง บุคคลหรือสิ่งใด ๆ เช่น รักเกลียด หรือกลัว หรือไม่พอใจมากน้อยเพียงใดต่อสิ่งนั้น

อนาสตาซี (Anastasi, 1986, p. 480) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความโน้มเอียงที่จะแสดงออกทางชอบหรือไม่ชอบ ต่อสิ่งต่างๆ เช่น เชื้อชาติ ขนบธรรมเนียมประเพณี หรือสถาบันต่างๆ เจตคติไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่สามารถสรุปพาดพิงจากพฤติกรรมภายนอก ทั้งที่ต้องใช้ภาษาและไม่ต้องใช้ภาษา

ซาน, และมาร์ติโน (Zan, & Martino, 2007, p. 157) กล่าวว่า โดยทั่วไปเมื่อกล่าวถึงเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มักจะหมายถึงความหมายใดความหมายหนึ่ง ดังนี้

1. เจตคติคือการบอกลักษณะของผลกระทบผลเชิงบวกหรือเชิงลบต่อสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเรื่องบางเรื่อง ดังนั้นเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์คือ อารมณ์หรือความรู้สึกเชิงบวกหรือเชิงลบต่อวิชาคณิตศาสตร์

2. เจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประเภท คือ การตอบสนองอารมณ์ ความเชื่อเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ และพฤติกรรมเกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นๆ ดังนั้นเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของแต่ละบุคคล คือ อารมณ์เชิงบวกหรือเชิงลบที่ผู้เรียนมีต่อวิชาคณิตศาสตร์ตามความเชื่อและพฤติกรรมของผู้เรียนของแต่ละบุคคล

3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์คือ รูปแบบของความเชื่อ และอารมณ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

สรุปได้ว่า เจตคติต่อสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของนักเรียนที่จะตอบสนองต่อสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในด้านความพึงพอใจหรือไม่พอใจ ความชอบหรือไม่

ชอบ รวมทั้งตระหนักในคุณค่าของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งแสดงออกมาในทิศทางใด ทิศทางหนึ่งและสามารถวัดได้ ครูผู้สอนจะต้องตระหนักถึงให้ความสำคัญและสร้างเจตคติที่ดีต่อ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อส่งผลให้การเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มี ประสิทธิภาพมากขึ้น

5. เครื่องมือที่ใช้วัดเจตคติ

สุชา จันทรเอม (2539, หน้า 241-246) กล่าวว่า วิธีของลิเคอร์ท (Likert Technique) มีผู้นิยมใช้แพร่หลายมากที่สุด จากมาตราส่วนชนิดนี้ประกอบด้วยประโยคต่างๆ มากมายโดยใช้ แสดงความพึงพอใจและไม่พึงพอใจกับสิ่งต่างๆ ให้ผู้ตอบเลือกแสดงความรู้สึกของตนเองออกมา ตามมาตราส่วนแบบ Five Point Scale และมีการคิดคะแนนตามวิธีการโดยเฉพาะก็ทราบเจตคติของผู้ตอบได้

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างมาตราวัดเจตคติตามแนวคิดของลิเคอร์ท (Likert) โดยใช้เทคนิควิธี Summated Rating Scale ซึ่ง เซดส์คัลด์ โทวาซินธุ์ (2525, หน้า 50-56) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบวัดเจตคติไว้ ดังนี้

1. พิจารณาว่าจะวัดเจตคติของใคร มีต่ออะไร และให้ความหมายของเจตคติและ สิ่งต้องวัดนั้นได้แน่นอน

2. เมื่อตีความหมายของสิ่งที่วัดแน่นอนแล้วก็สร้างข้อความในแต่ละหัวข้อนั้นๆ โดยให้กลุ่มเนื้อหาในข้อความเหล่านี้อาจเขียนหรือนำมาจากที่อื่นจากหนังสือพิมพ์ หรือ ผู้ทรงคุณวุฒิในด้านนั้นก็ได้ แต่ต้องมีลักษณะดังนี้

2.1 ต้องเป็นข้อความที่เขียนในแง่ความรู้สึก ความเชื่อหรือความตั้งใจจะทำสิ่งใด สิ่งหนึ่ง ไม่ใช่ข้อเท็จจริง (fact)

2.2 ข้อความที่บรรลุลสเกล จะต้องประกอบด้วยข้อความที่เป็นบวกและเป็นลบ คละกันไป

2.3 ข้อความแต่ละข้อความจะต้องสั้น เข้าใจง่าย ชัดเจน ไม่กำกวม ในแต่ละ หัวข้อของสิ่งที่วัด

3. เมื่อได้ข้อความเพียงพอแล้วก็บรรจุลงในสเกล โดยมี 5 ข้อเลือก ดังนี้ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. การกำหนดน้ำหนักในการตอบข้อเลือกต่างๆ แต่ละข้อความ ซึ่งในการกำหนด น้ำหนักว่าข้อเลือกใดจะให้น้ำหนักเท่ากันนั้น มีวิธีอยู่ 3 วิธี แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ วิธี Arbitrary Waighting Method ซึ่งกำหนดให้แต่ละข้อมีน้ำหนักเป็น 5 4 3 2 1 เมื่อชนิดของข้อความ เป็นบวกและ 1 2 3 4 5 เมื่อชนิดของข้อความ เป็นลบตามลำดับ

5. การตรวจสอบข้อความที่สร้างขึ้น ซึ่งอาจทำได้โดยผู้สร้างข้อความเอง หรือนำไปให้ ผู้มีความรู้เรื่องนี้ตรวจสอบ 3-5 คน ให้ระบุข้อบกพร่อง การใช้ภาษาความเข้าใจตรงกันนำมาแก้ไข ปรับปรุง

6. ทำการทดลองก่อนนำไปใช้จริง (try out) โดยการนำข้อความที่ได้รับการตรวจสอบแล้ว ไปทดสอบใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ประมาณ 30 คน โดยที่มีข้อความคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการวิจัยวิเคราะห์คุณภาพของข้อมูลแต่ละข้อ โดยการหาค่าอำนาจจำแนกด้วยวิธีการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนข้อคำถามเป็นรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ

7. ปรับปรุงแก้ไขข้อความและเลือกข้อมูลที่มีคุณภาพจัดระเบียบแบบสอบถามพร้อมคำชี้แจง

8. นำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การให้คะแนนขึ้นอยู่กับชนิดข้อความถ้าข้อความนั้นเป็นทางบวก (positive statement) การให้คะแนนจะเป็น 5, 4, 3, 2, 1 ตามลำดับ ในกรณีข้อความนั้นเป็นทางลบ (negative statement) การให้คะแนนจะเป็น 1, 2, 3, 4, 5 ตามลำดับ

ทดลองใช้แบบสอบถามเพื่อเลือกข้อความ โดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มบุคคลที่มีลักษณะพื้นฐานคล้ายกับกลุ่มที่จะศึกษา แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อความเลือกเอาเฉพาะข้อความที่มีความแตกต่างของคะแนนในกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดกับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำสุด เพราะถือว่าข้อความเหล่านี้สามารถวัดความรู้สึกที่แตกต่างกันได้

สรุปขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ ดังนี้คือ 1) วางแผนสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและบุคคลที่ต้องการวัด 2) ลงมือสร้างเครื่องมือ 3) ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ 4) นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างอื่น 5) แก้ไขปรับปรุงข้อสอบ 6) นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาจริง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

มัลลิกา ผาจันทร์ (2553, หน้า 78-80) ได้ศึกษาพัฒนาการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า 1) การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.75/82.33 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ สูงกว่าเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ คือเกณฑ์ 75/75 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้นเท่ากับ 0.754 คิดเป็นร้อยละ 75.46 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี มีความรู้คงทนมากกว่าผู้เรียนที่เรียนแบบปกติ 5) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้รวมเฉลี่ยอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

วิโรจน์ ดุเหว่า (2554, บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ และการหารเศษส่วน โดยใช้วิธีการอุปนัย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผนมีประสิทธิภาพรวมเท่ากับ $80.87/82.69$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ $75/75$ ที่ตั้งไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระหว่าง ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 51.92 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 82.69 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 82.69 สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 ที่โรงเรียนกำหนด

ปิยนุช แก่นสา (2554, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนตามรูปแบบอุปนัย แบบอุปนัย-นिरนัย และแบบปกติ การวิจัยปรากฏผลดังนี้ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามรูปแบบอุปนัย แบบอุปนัย-นिरนัย และแบบปกติ มีประสิทธิภาพ $81.25/80.79$, $86.30/85.54$ และ $77.18/75.33$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6698 , 0.7505 และ 0.5796 ตามลำดับ 2) นักเรียนที่เรียนแบบอุปนัย-นिरนัย มีการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบอุปนัย และแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$ แต่นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย และแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย-นिरนัย ไม่แตกต่างกัน

กัลสร ผดุงวงษ์จันทร์ (2555, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เรื่อง สำนวนไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยและแบบนिरนัย ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยและแบบนिरนัย มีประสิทธิภาพเท่ากับ $87.97/84.24$ และ $85.28/81.30$ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ $80/80$ ที่กำหนดไว้ 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยและแบบนिरนัยชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.7432 และ 0.6950 แสดงว่านักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 74.32 และร้อยละ 69.50 ตามลำดับ 3) นักเรียนชั้นประถมปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบอุปนัย และรูปแบบนिरนัย เรื่องสำนวนไทย กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$ โดยนักเรียนที่เรียนตามรูปแบบอุปนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบนिरนัย แต่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน

เยาวพา สาครเจริญ (2555, บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถด้านคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยกับการจัดการเรียนรู้

แบบนिरนัย ผลการศึกษาปรากฏผลดังนี้ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยกับการจัดการเรียนรู้แบบนिरนัยมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.95/80.91 และ 86.97/82.02 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ 2) แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยกับการจัดการเรียนรู้แบบนिरนัย มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7221 และ 0.7319 แสดงว่านักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 72.21 และร้อยละ 73.19 ตามลำดับ 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนिरนัย เรื่องทศนิยมและเศษส่วน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนिरนัย มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธีรรัตน์ สังหรณ์ (2556, บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย – นिरนัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย-นिरนัย เรื่องสถิติ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย-นिरนัย เรื่องสถิติ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. งานวิจัยต่างประเทศ

แมรี่ (Mary, 1995, p.15) ได้ทำการศึกษากระบวนการคิด วิเคราะห์ปัญหาโดยการพูดอย่างไม่เป็นทางการและเป็นทางการ การใช้เหตุผลแก้ปัญหา เมื่อก่อนเคยศึกษาการวัดค่าการวิเคราะห์ การวัดผลการเรียน โดยการทดสอบปกติ ซึ่งพบว่ากระบวนการคิดแบบใหม่ มีความสมเหตุสมผลกว่า ทั้งแบบไม่เป็นทางการและอุปมาอุปไมยเป็นทางการ และมีการใช้เหตุผลอย่างมีคุณภาพ ในการศึกษาครั้งนี้ได้พิจารณาว่ากระบวนการแต่ละอย่างมีความแตกต่างกันอย่างไรในการแก้ปัญหาโดยใช้ผู้ที่จบการศึกษาแล้วและผู้ที่ยังไม่จบการศึกษารวม 16 คน มาทำการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มเล็กๆ และพิจารณาปัญหา มีการใช้วิธีแก้ปัญหาแบบอุปนัย เพื่อลดการพูดคุยลง รวมทั้งการนำเสนอเหตุผลอย่างไม่เป็นทางการ และรวมถึงกระบวนการคิดที่มีความสำคัญกระบวนการอื่นๆ ของการประเมินคือการหาความแตกต่างของการใช้วิธีอุปมาอุปไมยเป็นทางการผลก็คือ ผู้ที่ทำการศึกษานั้นมีการตัดสินใจที่สมเหตุสมผล และกระบวนการคิดที่ดีมากขึ้น

ไวกัน (Vaughan, 2002, pp. 359-364) ได้ศึกษาผลการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนเกรด 5 ซึ่งมีความแตกต่างกันทางวัฒนธรรม และสีผิวที่เกาะเบอร์มิวด้าของอเมริกา ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน

บีบี (Bibi, 2002, p. 1324) ได้ทำการศึกษาประสิทธิผลการสอนไวยากรณ์ภาษาอังกฤษที่เรียนโดยความช่วยเหลือของครูในการใช้ตำราและการเรียนโดยใช้กิจกรรมกลุ่มเพื่อศึกษาว่าทั้งสองวิธี วิธีใดมีผลกระทบด้านบวกต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในประเทศปากีสถาน ในด้านการฟัง การพูด การอ่านและการเขียนและความคงทนในการเรียนรู้ในเรื่องการใช้โครงสร้างทางภาษาและการนำไปใช้ โดยการศึกษาครั้งนี้กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนหญิงชั้นปีที่ 6 และปีที่ 9 จากเมือง เดลา อีสเมล คาน ที่ได้รับการสุ่มอย่างง่ายโดยแต่ละชั้นมีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ครูผู้สอนของทั้งสองห้องมีความคล้ายคลึงกันในด้านวุฒิการศึกษา อายุ การอบรม ประสบการณ์ในการสอน สถานะทางเศรษฐกิจและสังคม ชื่อเสียงในโรงเรียน การทดลองเป็นแบบ Pretest – posttest Equivalent Design มีการทดสอบก่อนเรียนทำการทดลองสอนชั้นปีที่ 6 จำนวน 6 บทและชั้นปีที่ 9 จำนวน 5 บท ใช้เวลาในการทดลองประมาณ 1 เดือน กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบอุปนัย กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบนिरนัย ผลการศึกษาพบว่า กิจกรรมกลุ่มมีผลต่อการพัฒนาทักษะการเขียน การพูด การอ่าน และการฟัง ความคงทนในการเรียนรู้ การใช้โครงสร้างทางภาษา การนำกฎไวยากรณ์ไปใช้ ทั้งในระดับประถมศึกษาและระดับมัศึกษานักเรียนมีทัศนคติทางบวกต่อกิจกรรมกลุ่ม

คานาดาส, เอนคาร์เนเชียน, และ เอนริควิ (Canadas, Encarnacion, & Enrique, 2009, pp. 261 - 278) ได้ศึกษาผลการวิจัยเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาจำนวนเชิงเส้นและสมการมีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายลักษณะการให้เหตุผลอุปนัยของผู้เรียนสเปนอายุ 9 ปี และ 10 ปี ทดสอบการแก้ปัญหา 6 ลักษณะที่แตกต่างกัน โดยใช้เหตุผลแบบอุปนัยเจ็ดขั้นตอน เพื่อวิเคราะห์การตอบสนองของผู้เรียนสรุปได้ว่ารูปแบบการให้เหตุผลอุปนัยเป็นประโยชน์เป็นประโยชน์ในการอธิบายการทำงานของนักเรียน และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้นในระยะยาว

เวสซา (Wessa, 2009, pp. 173 - 182) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ของผู้เรียน โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้แบบอุปนัย ที่สนับสนุนการเรียนรู้ที่ไม่ใช่ท่องจำการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบอุปนัยผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์นี้ ผู้เรียน ที่เรียนสามารถโต้ตอบและคิดคำนวณได้จากการใช้เทคโนโลยีต้นแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดการเรียนรู้ และการทำงานร่วมกัน สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบอุปนัยที่ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จริง เป็นการเรียนรู้ที่ไม่ใช่การท่องจำ จึงทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

โมลนา (Molnar, 2011, pp. 91 - 99) ได้ศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมการฝึกอบรมในการให้เหตุผลอุปนัยสำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่แรกและนำเสนอผลโดยตรงที่เป็นผลกระทบระยะยาวของการศึกษาการประเมินผล โปรแกรมการฝึกอบรมประกอบด้วย 120 ปัญหา ที่จะสามารถแก้ไขได้ โดยผ่านการให้เหตุผลอุปนัย เครื่องมือสำหรับการฝึกอบรมได้รับเลือกให้สอดคล้องกับอายุของกลุ่มเป้าหมาย กลุ่มทดลองในการศึกษา 90 คน จากกลุ่มตัวอย่าง 162 คน การทดสอบการให้เหตุผลอุปนัยถูกใช้ในการทดสอบก่อนและหลังการอบรมและจากการศึกษาติดตาม ภายหลังหนึ่งปีเมื่อทดสอบหลังเรียน กลุ่มทดลองทำคะแนนมีประสิทธิภาพสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างมีนัยสำคัญการพัฒนาที่เห็นได้ชัดที่สุดที่พบในการสร้างระบบ ไม่มีความแตกต่างในเรื่องเพศ ดังนั้นผลการฝึกอบรมการพิสูจน์แล้วว่าจะมีเสถียรภาพในช่วงเวลาที่เป็นอิสระจากระดับเดิม ผลการวิจัยปรากฏว่าการให้เหตุผลอุปนัยจะสามารถพัฒนาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากในวัยเริ่มต้น

จากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องวิธีการสอนแบบอุปนัยและแบบนिरนัย ส่วนใหญ่ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ตลอดจนพฤติกรรมทางด้านอื่นๆ เช่นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กระบวนการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยเหตุดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยและแบบนिरนัยมาดำเนินการวิจัย