

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.1 คุณภาพผู้เรียน (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6)
 - 1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.3 ประโยชน์ของคณิตศาสตร์
 - 1.4 ความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์
 - 1.5 หลักการสอนคณิตศาสตร์
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบเรียน(บทเรียน)และคู่มือครู
 - 2.1 ความหมายของแบบเรียน
 - 2.2 ความสำคัญของหนังสือแบบเรียน
 - 2.3 เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพของหนังสือเรียน
 - 2.4 คู่มือครู
 - 2.5 กำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียน
 - 2.6 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน
 - 2.7 การทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน
 - 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบอุปนัย
 - 3.1 ความหมายของการสอนแบบอุปนัย
 - 3.2 ขั้นตอนการสอนแบบอุปนัย
 - 3.3 คุณค่าหรือประโยชน์ของการสอนแบบอุปนัย
 - 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบอุปนัย
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 4.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 4.3 สาเหตุและแนวทางแก้ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
 - 4.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

- 5.1 ความหมายของความพึงพอใจ
- 5.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
- 5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดเป็นกรอบและแนวทางจัดการเรียนการสอนให้เป็นแนวทางเดียวกันทั้งประเทศตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้

1.1 คุณภาพผู้เรียน (จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6)

1.1 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสมและสามารถนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้

1.2 นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูง และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

1.3 มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต และใช้ความรู้เกี่ยวกับแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แสดงเซตไปใช้ในการแก้ปัญหา และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล

1.4 เข้าใจและสามารถให้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้

1.5 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

1.6 เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และสามารถหาพจน์ทั่วไปได้ เข้าใจความหมายของผลบวกของ n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้

1.7 รู้และเข้าใจการแก้อสมการ และอสมการตัวแปรเดียวคิรีไม่เกินสอง รวมทั้งใช้กราฟของสมการ อสมการ หรือฟังก์ชันในการแก้ปัญหา

1.8 เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูล และวัดดูประสงค์ สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ

1.9 เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ประกอบการตัดสินใจ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

1.10 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผล ประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและ ความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจน

แปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ
คาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ
และแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร
การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ
การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์
กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หมายเหตุ 1. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้นจะต้อง
ให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรมจริยธรรม
และค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่ การทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ
มีวิจรรย์ญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

2. ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการ สามารถประเมินในระหว่าง
การเรียนการสอน หรือประเมินไปพร้อมกับการประเมินด้านความรู้

1.3 ประโยชน์ของคณิตศาสตร์

วรรณี โสมประยูร (2540 : 29) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์มีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน กิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของ
มนุษย์ เช่น การซื้อขาย การดูเวลา ค่าแรง ฯลฯ เกิดจากการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น
2. คณิตศาสตร์ช่วยให้เราเข้าใจโลก คณิตศาสตร์ช่วยให้เราเข้าใจการโคจรของโลก
น้ำขึ้น น้ำลง ฤดูกาลต่าง ๆ ฯลฯ และเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่นอกโลก
3. คณิตศาสตร์ช่วยสร้างเจตคติที่ถูกต้องทางการศึกษา คณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียน
เป็นผู้แสวงหาความจริง ความถูกต้อง และการรู้จักนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์
4. คณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
5. คณิตศาสตร์เป็นมรดกของวัฒนธรรมส่วนหนึ่งที่คนรุ่นก่อน ได้คิดค้นสร้างสรรค์ไว้
และถ่ายทอดให้คนรุ่นหลัง

1.4 ความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์

ในการสอนคณิตศาสตร์ครูจะต้องศึกษาความมุ่งหมายของการสอนให้เข้าใจ เพื่อจะได้ทำการสอนนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้มีนักการศึกษาตั้งความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะ ซึ่งกล่าวรวม ๆ ได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์นั้นมีความมุ่งหมายอยู่ 3 ประการที่ต้องทำให้แก่แก่นักเรียนก็คือ การให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ มีทักษะในการคิดคำนวณจนสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (สุพรรณ ประศรี. 2536 : 12) ซึ่งสิ่งทั้ง 3 ประการนี้ต่างก็มีความสัมพันธ์กัน และสามารถส่งผลกระทบต่อถึงกันและกัน กล่าวคือ นักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในหลักการหรือความคิดรวบยอดหนึ่ง ๆ เสียก่อน แล้วฝึกฝนให้เกิดทักษะจนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาประจำวันในการเรียนหรือสถานการณ์อื่น ๆ ได้ นักเรียนก็จะเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียนรู้ว่ามีประโยชน์ มองเห็นคุณค่าก็จะสนใจและตั้งใจเรียน มีผลการเรียนดี ตลอดจนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์สืบไป

1.5 หลักการสอนคณิตศาสตร์

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 24-25) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้

1. คำนึงถึงความพร้อมของเด็ก โดยครูต้องทบทวนความรู้เดิมก่อน เพื่อให้ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกัน จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจสิ่งที่เห็นเพิ่มมากขึ้น
2. จัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ ความสามารถของเด็ก
3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนคณิตศาสตร์
4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล รายกลุ่ม เป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป
5. การสอนที่เป็นไปตามลำดับขั้นจากประสบการณ์ที่ง่ายก่อน
6. การสอนแต่ละครั้งมีจุดประสงค์ที่แน่นอน
7. เวลาที่ใช้ในการสอนควรเป็นระยะเวลาที่เหมาะสม ไม่นานเกินไป
8. ครูจัดกิจกรรมที่ยืดหยุ่นได้ เด็กได้มีโอกาสเลือกกิจกรรมตามความพอใจและความถนัดของตน ให้อิสระ ปลุกฝังเจตคติที่ดีต่อการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าทางคณิตศาสตร์
9. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสวางแผนกับครู มีส่วนร่วมในการศึกษาค้นคว้า
10. กิจกรรมการเรียนการสอนควรสนุกไปพร้อมกับการเรียนรู้
11. นักเรียนอายุ 6-12 ปี จะเรียนได้ดีเมื่อตอนเริ่มเรียน ครูใช้ของจริง อุปกรณ์ซึ่งเป็นรูปธรรมตามลำดับ จะช่วยให้นักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจ ทำให้เห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่ยาก
12. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่อง และเป็นส่วนหนึ่งของการสอน ครูควรใช้การสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถาม จะช่วยให้ทราบข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น
13. ไม่ควรจำกัดการคำนวณหาคำตอบของนักเรียน แต่ควรแนะนำวิธีคิดอย่างรวดเร็วและแม่นยำในภายหลัง

13. ไม่ควรจำกัดการคำนวณหาคำตอบของนักเรียน แต่ควรแนะนำวิธีคิดอย่างรวดเร็วและแม่นยำในภายหลัง

14. ฝึกให้นักเรียนรู้จักตรวจคำตอบด้วยตัวเอง

ขนาด เชื้อสุวรรณทวิ (2542 : 7) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ดังนี้ :

1. ให้นักเรียนได้เข้าใจพื้นฐานของคณิตศาสตร์ รู้จักใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รู้เหตุผล และรู้ถึงโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

2. การเรียนรู้ ควรเชื่อมโยงกับสิ่งที่เป็นรูปธรรมมากที่สุด

3. ความเข้าใจต้องมาก่อนทักษะความชำนาญ

4. ความเข้าใจอย่างเดียวนั้นไม่เพียงพอต่อการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องมีทักษะความชำนาญ

5. เน้นการฝึกฝนให้เกิดทักษะ การสังเกต ความคิดตามลำดับเหตุผล แสดงออกถึงความรู้สึกนึกคิดอย่างเป็นระเบียบ ง่าย กระชับ ชัดเจน สื่อความหมายได้ มีความละเอียดถี่ถ้วน มีความมั่นใจ และรวดเร็ว

6. เน้นการศึกษาและเข้าถึงเหตุผล โดยใช้ยุทธวิธีการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เข้าใจและค้นคว้าด้วยตนเอง เกิดความคิดสร้างสรรค์ และเกิดประยุกต์ใช้ได้โดยไม่ต้องเรียนรู้โดยการจดจำหรือเลียนแบบจากครูเท่านั้น

7. ผู้เรียนสนุกสนานกับการเรียนคณิตศาสตร์ รู้คุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์

8. สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ได้คิดและค้นพบหลักเกณฑ์ ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง เคยชินต่อการแก้ปัญหาอันจะเป็นแนวทางให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาข้างต้นพอสรุปได้ว่า หลักการสอนคณิตศาสตร์ มีส่วนสำคัญในการจัดการเรียนการสอนของครู เมื่อครูเข้าใจในหลักการสอนคณิตศาสตร์ จะทำให้ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อการสอนได้อย่างเหมาะสม

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบเรียน (บทเรียน) และคู่มือครู

2.1 ความหมายของแบบเรียน

อรสา ปราชญ์นคร (2525 : 96) ได้ให้ความหมายของแบบเรียนไว้ว่า หมายถึง หนังสือที่บรรจุเนื้อหาตามหลักวิชา และกำหนดขึ้นเพื่อใช้เป็นหลักสำหรับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียน

สมศักดิ์ ชอบตรง (2526 : 201) ได้ให้ความหมายของแบบเรียนไว้ว่า หมายถึง หนังสือที่บรรจุเนื้อหาตามหลักวิชา และกำหนดขึ้นเพื่อใช้เป็นหลักสำหรับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียน

วิชัย ราชบุรีศิริ (2526 : 138) ได้ให้ความหมายของแบบเรียนไว้ว่า หมายถึง หนังสือที่เขียนตามแนวของหลักสูตรแต่ละระดับ ใช้เป็นหลักในการเรียนการสอน วิชาต่าง ๆ ระหว่างครูกับนักเรียน

จินตนา ไบกาชุยี (2530 : 32) ได้ให้ความหมายของหนังสือแบบเรียนไว้ว่า หมายถึง หนังสือประเภทหนึ่งที่รวบรวมวิชาความรู้ในหมวดวิชาหนึ่ง ซึ่งมีเรื่องตรงตามหลักสูตรครบถ้วน หนังสือแบบเรียนมีจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนโดยเฉพาะ จึงมีกฎเกณฑ์การเขียนพิเศษ เช่น เขียนในรายวิชาสำหรับเรียนตามระดับชั้นต่าง ๆ มีความหมายง่ายตามวัยผู้เรียน ลักษณะการเรียบเรียง เป็นวิธีการเชิงวิชาการให้แต่ข้อเท็จจริงที่ถูกต้อง เทียงธรรม เมื่อจบบทเรียนแต่ละท้ายเล่มมักจะมีกิจกรรมเสนอแนะการเรียนการสอน

จากการศึกษาความหมายข้างต้นพอสรุปว่า แบบเรียน เป็นหนังสือที่บรรจุเนื้อหาตามหลักวิชา ใช้เป็นหลักสำหรับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียน

2.2 ความสำคัญของหนังสือแบบเรียน

ในด้านความสำคัญและประโยชน์ของแบบเรียนนั้นมีนักวิชาการไทยและต่างประเทศหลายท่าน เช่น ประทีป จรัสรุ่งรวีร (2514 : 4) ธาดาศักดิ์ วชิรปริชาพงษ์ (2515 : 28) และ สมเกียรติ ศรีสกุล (2539 : 111) ได้ให้ความเห็นในเรื่องดังกล่าว ซึ่งพอสรุปได้เป็นประเด็นสำคัญดังนี้

1. เป็นอุปกรณ์สำคัญที่มีบทบาทต่อการรวบรวมเนื้อหาวิชา จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน
2. เป็นอุปกรณ์ที่มีเนื้อหาวิชาตรงตามหลักสูตร เพื่อให้ให้นักเรียนศึกษาความรู้ได้ตามความมุ่งหมายของหลักสูตร และตามวัตถุประสงค์ของโรงเรียน
3. เป็นศูนย์กลางให้นักเรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลให้ร่วมเรียนในเรื่องเดียวกัน และเข้าใจในแนวเดียวกัน
4. ช่วยแนะนำกิจกรรม และวัสดุประกอบการสอนที่เกี่ยวกับแบบเรียน
5. ช่วยจัดลำดับและรวบรวมเนื้อหาวิชาในการเรียนการสอน
6. ช่วยสื่อความหมายให้ครูและนักเรียนเข้าใจเนื้อหาเรื่องเดียวกันได้ตรงกัน เพื่อดำเนินการสอนให้บรรลุผลสำเร็จ
7. เป็นอุปกรณ์ที่มีเนื้อหาวิชาตรงตามหลักสูตร เพื่อให้ให้นักเรียนศึกษาความรู้ได้ตามความมุ่งหมายของหลักสูตรและตามวัตถุประสงค์ของโรงเรียน ดังนั้นแบบเรียนจึงมีบทบาทช่วยส่งเสริมการปรับปรุงหลักสูตร
8. ช่วยให้ครูตั้งจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนอย่างเหมาะสม
9. เป็นแหล่งความรู้ เพื่อช่วยในการศึกษา ค้นคว้า และสรุปบทเรียนของนักเรียน
10. เป็นคู่มือวางแผนการสอน และเป็นคู่มือวางแผนการเรียนของนักเรียน

11. เป็นเอกสารอ้างอิงในการวัดและประเมินผลตามหลักสูตร

2.3 เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพของหนังสือเรียน

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 64 ได้กำหนดไว้ว่า “รัฐต้องส่งเสริม และสนับสนุนให้มีการผลิต และพัฒนาแบบเรียนตำรา หนังสือทางราชการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น โดยเร่งพัฒนาขีดความสามารถในการผลิต จัดให้มีเงินสนับสนุนการผลิตและมีการให้แรงจูงใจแก่ผู้ผลิต และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ทั้งนี้โดยเปิดให้มีการแข่งขันโดยเสรี และอย่างเป็นธรรม” โดยมีนโยบายการผลิตและพัฒนาหนังสือเรียนดังนี้ (สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. 2542 : 133-134)

นโยบายการผลิตและพัฒนาหนังสือเรียนและสื่อการเรียนการสอน

1. รัฐต้องมีนโยบายการผลิตหนังสือเรียนร่วมกันระหว่างรัฐกับบุคคลทั่วไปหรือนิติบุคคล โดยวิธีรัฐลดบทบาทลงในการผลิตและควบคุมคุณภาพหนังสือเรียน ให้มีการควบคุมคุณภาพและราคา ส่วนการผลิตสื่อการเรียนการสอนให้เอกชนทั้งระดับบุคคลทั่วไปหรือนิติบุคคลเป็นผู้ผลิตทั้งหมด โดยไม่มีการควบคุมคุณภาพและราคา

2. ด้านการผลิต รัฐต้องเปิดเสรีให้ทั้งบุคคลทั่วไปและนิติบุคคลทำการผลิตหนังสือเรียนได้ทุกวิชา และทุกระดับชั้น โดยมีเนื้อหาที่ถูกต้องและสอดคล้องกับสาระมาตรฐาน (area standard) ของหลักสูตรใหม่ ซึ่งเป็นหลักสูตรที่ยึดผลการเรียนรู้ (learning outcome) เป็นหลัก ส่งเสริมการผลิตและพัฒนาหนังสือเรียนโดยผลวิจัยและใช้กระบวนการวิจัย

3. ด้านการควบคุมคุณภาพ เพื่อให้เกิดความเป็นธรรมต่อผู้บริโภค และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 69 รัฐจำเป็นต้องมีบทบาทในการควบคุมคุณภาพหนังสือเรียนต่อไป

ก. กำหนดเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพของหนังสือเรียน

1) มีเนื้อหาสาระถูกต้องและสอดคล้องกับหลักสูตรรวมทั้งยึดผลการเรียนรู้ (learning outcome) และสาระมาตรฐานตามหลัก (area standard) เป็นหลัก

2) มีเนื้อหาและเทคนิคการนำเสนอเนื้อหาที่ส่งเสริมการอ่าน เพิ่มพูนทักษะการคิดและชี้นำไปในทางที่ถูกต้อง ภาษาที่ใช้เหมาะสมและสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียน เนื้อหาที่นำเสนอสอดคล้องกับจิตวิทยาการเรียนรู้ของผู้เรียน

3) ไม่ขัดต่อความมั่นคงและศีลธรรมอันดีอีกทั้งสอดคล้องเรื่องคุณธรรม จริยธรรม วัฒนธรรม ประเพณีที่ดีงามและสิ่งแวดล้อม

4) ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการใช้ทักษะและวิธีทางวิทยาศาสตร์ ครอบคลุมการใช้เทคโนโลยีเพื่อแสวงหาความรู้และทักษะด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตและสามารถประยุกต์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

5) ส่งเสริมให้เกิดความรักและภาคภูมิใจในแผ่นดิน มีความเสียสละกตัญญู ต่อชาติบ้านเมือง ส่งเสริมภูมิปัญญาไทย และภูมิปัญญาท้องถิ่น

ข. กำหนดขอบเขตของเนื้อหาสาระและผลที่คาดว่าจะได้รับ จากการใช้หนังสือเรียน ในแต่ละรายวิชา โดยส่งเสริมให้มีการผลิตหนังสือเรียนที่มีมาตรฐาน แต่มีความหลากหลายได้ และ ประกาศให้ผู้เกี่ยวข้องที่สนใจในการผลิตหนังสือเรียนได้ทราบอย่างทั่วถึง

ค. ประกันคุณภาพผู้ตรวจหนังสือเรียน รัฐต้องจัดให้มีระบบการออก พักใช้และเพิกถอนใบอนุญาตสำหรับผู้ตรวจหนังสือเรียนและสื่อการเรียนการสอน

ง. ให้มีระบบประกันคุณภาพการผลิตและพัฒนาหนังสือเรียน และสื่อการเรียน การสอน

จ. รัฐโดยคณะกรรมการส่วนกลางเป็นผู้จัดทำประกาศรายชื่อหนังสือเรียนในรายวิชา แทน เพื่อให้สถานศึกษาเป็นผู้ตัดสินใจเลือกหนังสือเรียนแต่ละรายวิชา ส่วนรายชื่อหนังสือเรียนใน หลักสูตรท้องถิ่น ให้คณะกรรมการเขตพื้นที่เป็นผู้ประกาศให้สถานศึกษาทราบ

2.4 คู่มือครู

ในการจัดทำคู่มือครูนั้น ได้มีการจัดทำในลักษณะที่แตกต่างกันไปโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คู่มือครู คณิตศาสตร์อาจจะจัดทำในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งนี้แล้วแต่จุดประสงค์ของผู้ที่จัดทำว่าต้องการเน้นในเรื่องใดซึ่งมีลักษณะแตกต่างกัน จะขอยกตัวอย่างพอสังเขปดังนี้ (ยุพิน พิพิธกุล. 2536 : 380-382)

แบบที่ 1 จัดทำเป็นคู่มือรายคาบ โดยเอาเนื้อหาในแต่ละบทมาแบ่งเป็นคาบเสียก่อน แล้วเขียน คู่มือครูแต่ละคาบ ตามหัวข้อต่อไปนี้

1.1 หัวข้อเรื่องที่จะสอน บอกหัวข้อเรื่องย่อ ๆ เช่น ความหมายของเซต วิธีเขียนเซต วิธี อ่านเซต

1.2 จุดประสงค์ เขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.3 เนื้อเรื่องที่จะสอน เป็นรายละเอียดลงไปว่าแต่ละข้อต้องการสอนอะไร

1.4 ตัวอย่างกิจกรรมการสอน ยกตัวอย่างว่าแต่ละตอนจะสอนอย่างไร ให้นักเรียนร่วม กิจกรรมอย่างไร ครูเป็นผู้แสดงหรือนักเรียนเป็นผู้แสดง

แบบที่ 2 คู่มือที่เฉพาะตอนมาแสดงไว้ เพราะเนื้อหาเหล่านั้นจะนำไปสอน เมื่อประสบปัญหา ในคู่มือแบบนี้มักจะบอกหัวข้อต่าง ๆ ไว้ดังนี้

2.1 จุดประสงค์ของแต่ละหัวข้อเขียนในรูปจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.2 ความมุ่งหมายของการสอนเนื้อหาบางเรื่องหมายถึงเหตุผลในการนำเนื้อหาเข้า

มาสอน

2.3 คำอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม ความรู้ให้แก่ครู

2.4 แบบฝึกหัดและเฉลยแบบฝึกหัด

2.5 แนววิธีสอนของบางเนื้อหาเรื่องที่เห็นว่าอธิบายยาก

แบบที่ 3 คู่มือประเภทบอลเนื้อหา และให้แบบฝึกหัด ไม่ใช่แบบฝึกหัด ไม่ใช่หนังสือแบบเรียน ในห้องแต่เป็นหนังสืออ่านประกอบ ผู้เขียนคู่มือประเภทนี้พยายามที่จะอธิบายเนื้อหาให้แจ่มชัดกว่าบทเรียนที่มีอยู่ในแบบเรียน

แบบที่ 4 คู่มือครูประเภทสมุดแบบฝึกหัด คู่มือครูประเภทนี้ผู้เขียนคู่มือพยายามสร้างโจทย์/แบบฝึกหัดให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ได้เรียนในบทเรียน การทำแบบฝึกหัดนี้ให้นักเรียนทำลงในสมุดแบบฝึกหัดได้เลย เป็นคู่มือครูที่สะดวกในการให้นักเรียนฝึกทักษะ

แบบที่ 5 เอกสารเสริมประสบการณ์ สำหรับครูคณิตศาสตร์ได้จัดทำในลักษณะที่แตกต่างกันบ้างก็เอาเนื้อหามาเขียนให้ง่ายหรือสนุกขึ้นกว่าเดิม หาแนวคิดแปลก ๆ ใหม่ ๆ บ้างก็อธิบายให้ผู้สอนเข้าใจรายละเอียดยิ่งขึ้น ในเนื้อหานั้นมีปัญหาอะไรที่ควรเน้นบ้างโดยทำรายละเอียดเพิ่มเติม เพื่อช่วยในการสอนของครู และนอกจากนี้ยังมีบทความเกี่ยวกับอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนยิ่งขึ้น

แบบที่ 6 คู่มือครูที่แสดงกิจกรรมเรียนการสอนการเรียนการสอนคู่มือครูแบบนี้ จะเน้นวิธีสอนและมีภาพประกอบเพื่อให้ผู้สอนเข้าใจยิ่งขึ้น

แบบที่ 7 คู่มือรายคาบ ได้กล่าวมาแล้วตอนต้น แต่บางเล่มก็เขียนละเอียดโดยการเอาเนื้อหามาแบ่งออกเป็นรายคาบ และเขียนตามหัวข้อดังต่อไปนี้

7.1 จุดประสงค์ เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

7.2 มโนคติ (Concept) ต้องการให้นักเรียนเกิดมโนคติอะไรบ้าง

7.3 กิจกรรมเสนอแนะแสดงให้เห็นว่าครูและนักเรียนจะร่วมกิจกรรมการสอนอย่างไร

7.4 สรุปในคู่มือแบบนี้ได้เขียนไว้แต่ละตอน

7.5 แนวความคิดและวิธีทำ

7.6 สื่อการเรียนการสอนได้บอกไว้ว่าจะใช้สื่อการเรียนการสอนอะไรบ้าง

7.7 แบบฝึกหัดเพิ่มเติม คือแบบฝึกหัดที่ครูร่างเพิ่มขึ้น นอกเหนือจากบทเรียน

จากการศึกษาข้างต้นพอสรุปได้ว่า คู่มือครูอาจจะจัดทำในลักษณะที่แตกต่างกันไป ทั้งนี้แล้วแต่จุดประสงค์ของผู้ที่จัดทำว่าต้องการเน้นในเรื่องใด ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดทำคู่มือครู ซึ่งประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบ เฉลยเอกสารฝึกหัด เฉลยแบบฝึกหัด และเฉลยแบบทดสอบ

2.5 กำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียน

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ หมายถึง การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตสื่อการสอนจะพึงพอใจว่าหากชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้วสื่อการสอนนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอนผู้เรียนและคุ้มค่าแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือประเมินผลต่อเนื่อง ประกอบด้วย พฤติกรรมย่อย ๆ หลาย ๆ พฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานของกลุ่ม) และรายงานรายบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) คือประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและสอบไล่

ประสิทธิภาพของสื่อการสอน จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจโดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของการสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เช่น 80/80 หมายความว่า เรียนจากสื่อการสอนแล้ว ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดหรือใบงาน ได้ผลเฉลี่ย 80 % ส่วน 80 ตัวที่สอง หมายความว่า เมื่อผู้เรียนเรียนจากสื่อการเรียนแล้วผลการเรียนจะต้องได้เฉลี่ย ร้อยละ 80

ระดับของประสิทธิภาพของบทเรียนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเป็นระดับที่ผู้สร้างบทเรียนพอใจว่า หากชุดการเรียนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว บทเรียนก็มีคุณค่าน่าพอใจ การกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 มีค่าเท่าใดนั้น โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำจะตั้งไว้ 80/80 , 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะกระบวนการหรือเจตคติตั้งต่ำกว่า เช่น 75/75

การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนมี 3 ระดับ (สุกิจ ศรีพรหม. 2541 : 71)

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้เกินกว่า ร้อยละ 2.5
2. เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนเท่ากับเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์ กำหนดแต่ไม่เกินร้อยละ 2.5
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียน ต่ำกว่าเกณฑ์แต่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 2.5 ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

2.6 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน

1. โดยสูตร กระทำได้โดยสูตรต่อไปนี้ (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต.2538 : 295)

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum X_1}{N} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียน คิดเป็น ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกกิจกรรมระหว่างเรียน

$\sum X_1$ แทน คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียน

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกกิจกรรมระหว่างเรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum X_2}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปในตัวผู้เรียนหลังจากการเรียนด้วยบทเรียน) คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum X_2$ แทน คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียน

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพ โดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้นก็จะมี การนำคะแนนแบบฝึกหัดหรือผลงานในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม / เดี่ยว และคะแนนสอบหลังเรียนมาเข้าตาราง แล้วจึงคำนวณหาค่า E_1/E_2

2. โดยการคำนวณธรรมชาติ

หากไม่ยากใช้สูตรก็สามารถใช้วิธีการคำนวณธรรมชาติหาค่า E_1 หรือ E_2 ได้ สำหรับค่า E_2 ของแต่ละชุดการสอนไม่มีปัญหาในการคำนวณมากนัก เพราะอาจทำได้โดยการเอาคะแนนของผู้เรียนทั้งหมดมารวมกัน หาค่าเฉลี่ยเทียบส่วนร้อยเพื่อหาค่าร้อยละ

หลังจากคำนวณหาค่าร้อยละ E_1 และ E_2 ผลลัพธ์ที่ได้มักจะใกล้เคียงกันและห่างกันไม่เกิน 5% ซึ่งเป็นตัวยืนยันได้ว่า ผู้เรียนได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมขั้นสุดท้าย หรืออีกนัยหนึ่ง การที่ผู้เรียนจะสอบได้เท่าใด เช่น 90% นั้น ผู้เรียนมีความรู้จริง หรือทำได้เพราะการเดาสุ่ม เมื่อมีการรายงานคะแนนเป็นตัวเลข 2 ตัว เช่น 78/83 นั้นทำให้ทราบว่าผู้เรียนทำงานและแบบฝึกหัดทั้งปีได้ 78% และสอบไล่ได้ 83% เป็นการยืนยันการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้เรียนค่อนข้างแน่นอน

2.7 การทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 127-129) ได้กล่าวว่า การประเมินสื่อเป็นการพิจารณาประสิทธิภาพและคุณภาพของสื่อการเรียนการสอน สื่อที่ดีจะต้องได้รับการประเมินประสิทธิภาพ ส่วนใหญ่จะเป็นสื่อที่ผลิตขึ้นมาตามหลักการสอน การประเมินสื่อโดยวิธีนี้จำเป็นต้องคำนึงจุดมุ่งหมายของสื่อการเรียนการสอนและวัตถุประสงค์ทางการเรียนของผู้เรียน ภายหลังจากที่เรียนจากสื่อชิ้นนั้นแล้ว

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2538 : 290-291) กล่าวถึง การสร้างสื่อก่อนที่จะนำไปใช้ควรจะได้ทดลองแก้ไขปรับปรุงให้ได้มาตรฐานเสียก่อน เพื่อให้ทราบว่าสื่อชิ้นนั้นมีคุณภาพเพียงใด มีสิ่งที่ยังบกพร่องอยู่ ซึ่งการประเมินนี้ไม่ใช่การประเมินผล ผู้เรียนแค่เป็นการประเมินผลสื่อ โดยการนำสื่อไปทดลองใช้กับหลาย ๆ คน หลาย ๆ กลุ่ม แล้วจึงเผยแพร่ นำออกมาใช้จริง เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของสื่อชิ้นนั้น อาจกำหนดเป็น 90/90 หรือ 85/85 หรือ 80/80 ขึ้นอยู่กับลักษณะวิชาการที่จะกำหนดเกณฑ์เท่าใดนั้นไม่ได้กำหนดขึ้นเองตามใจชอบ แต่ควรจะเป็นผลจากการทดลองใช้ก่อนในกรณีการศึกษาแบบสมรรถฐาน ถ้าเกณฑ์ 90/90 จึงจะถือว่าใช้ได้ ความหมายของตัวเลข 90/90 หมายความว่า 90 ตัวแรก เป็นคะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรมการเรียนหรือแบบฝึกหัดโดยเฉลี่ยร้อยละ 90 ส่วน 90 ตัวหลังเป็นคะแนนที่ได้จากการทำแบบประเมินผลการเรียนโดยเฉลี่ยร้อยละ 90

เมื่อสร้างบทเรียนเป็นต้นฉบับเสร็จแล้ว นำบทเรียนไปทดลองโดยกำหนดขั้นตอนการตรวจสอบและหาประสิทธิภาพของบทเรียน 3 ครั้ง ตามข้อเสนอแนะของ ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2525 : 214-216) ดังต่อไปนี้

1. การทดลองเป็นรายบุคคล เป็นการทดลองใช้บทเรียน ครั้งที่ 1 เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านต่าง ๆ ดังนี้ ความเหมาะสมของภาษา ความยากง่ายของเนื้อหา กิจกรรมที่ให้ปฏิบัติ เวลาที่ใช้ในการเรียนและอื่น ๆ

2. การทดลองกลุ่มย่อย เป็นการทดลองใช้บทเรียน ครั้งที่ 2 โดยใช้กับผู้เรียน 10 คน ที่ยังไม่เคยเรียนบทเรียนดังกล่าว ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านต่าง ๆ และหาประสิทธิภาพของบทเรียน เช่นเดียวกับครั้งที่ 1

3. การทดลองภาคสนาม เป็นการทดลองใช้บทเรียนครั้งที่ 3 มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียน โดยทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้นเรียน ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกันกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้หากต่ำกว่าเกณฑ์ ไม่เกินร้อยละ 2.5 ยอมรับได้ ถ้าแตกต่างกันมากต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนใหม่ โดยยึดหลักความจริง

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบเรียน

วรารักษ์ เสาะพาน (2546 : บทคัดย่อ) ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเซตและการให้เหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเซตและการให้เหตุผล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าประสิทธิภาพ 88.88/88.05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเซตและการให้เหตุผล สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นงคราญ สุนทรวันต์ (2547 : บทคัดย่อ) ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติเพื่อส่งเสริมความสามารถเชิงปริภูมิ (Spatial Ability) ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติสามมิติ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และความสามารถเชิงปริภูมิของนักเรียน โดยใช้บทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ภายหลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ฉัฐพันธุ์ ศรีพุทธ (2547 : บทคัดย่อ) ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องข่ายงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องข่ายงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าประสิทธิภาพ 87.28/84.23 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังใช้บทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องข่ายงาน สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบอุปนัย

3.1 ความหมายของการสอนแบบอุปนัย

ลาร์ดิซาบอล และคณะ (Lardizabal; et al. 1970 : 29-32) กล่าวว่า วิธีการสอนแบบอุปนัยนี้เป็นวิธีการค้นหาข้อเท็จจริงโดยผ่านขั้นตอนของการอุปนัย โดยการนำสถานการณ์หลาย ๆ สถานการณ์หรือตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างมาให้นักเรียนได้ศึกษา สังเกตและเปรียบเทียบจากนั้นจึงนำส่วนสำคัญที่มี

ความหมายหรือคล้ายกันมาสรุปเป็นกฎเกณฑ์ทั่ว ๆ ไป รายละเอียดต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันนั้นจะนำไปสู่ การสร้างบทสรุปสุดท้าย บทนิยาม กฎ หลักการหรือสูตรนั่นเอง

เอ็กเกน (Eggen, Kauchak; & Harder. 1979 : 115-128) กล่าวว่า วิธีสอนแบบอุปนัยไว้ว่าเป็นวิธี สอนที่ครูจะเป็นผู้บรรยายข้อมูลต่าง ๆ แล้วให้ผู้เรียนซักถามและสังเกตลักษณะต่าง ๆ ของข้อมูล เหล่านั้นเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลอื่น ๆ ซึ่งจะนำไปสรุปเป็นมโนทัศน์

สิธู (Sidhu. 1981 : 106-108) กล่าวว่า วิธีการสอนแบบอุปนัยนี้เป็นการสอนที่เป็นการมองจาก สิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่สิ่งที่เป็นนามธรรมและจากตัวอย่างไปสู่กฎเกณฑ์ทั่ว ๆ ไป เป็นวิธีการที่จะสร้าง กฎเกณฑ์โดยการนำตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมเข้ามาช่วย วิธีการนี้เป็นพื้นฐานของการหาเหตุผลจาก ส่วนย่อยไปส่วนรวม ซึ่งมีจุดมุ่งหมายที่จะหาข้อเท็จจริงทั่ว ๆ ไป โดยจะแสดงให้เห็นว่าถ้ามันเป็นจริง ในกรณีเฉพาะแต่ละกรณีและมีการให้เหตุผลที่พอเพียงในแต่ละกรณีมันก็จะ เป็นความจริงในทุก ๆ กรณี สูตรหรือหลักการทั่ว ๆ ไปจะต้องผ่านกระบวนการให้เหตุผลและแก้ปัญหาซึ่งจะทำให้เกิดความมั่นใจ แล้ว หลังจากยกตัวอย่างสิ่งที่เป็นรูปธรรมจนเกิดความเข้าใจแล้วนักเรียนก็สามารถที่จะประสบ ความสำเร็จในการหากฎเกณฑ์โดยทั่วไปได้

หยาง และคณะ (Yang; et al. 2010 : 743-744) กล่าวว่า วิธีการสอนแบบอุปนัย นักเรียนจะได้ เรียนรู้ภายใต้การค้นพบ ซึ่งเป็นวิธีที่นักเรียนได้ประโยชน์มากขึ้น ในด้านความคิด ความเข้าใจ แต่การ ค้นพบจะเกิดขึ้น ไม่ได้หากขาดคำแนะนำและข้อเสนอแนะจากครูและเพื่อนนักเรียน มิเช่นนั้นอาจจะมี ความเข้าใจที่ผิดพลาดหรือข้อมูลที่ไม่ครบ แต่การค้นพบก็ยังเป็นแนวทางที่ดีที่จะให้นักเรียนเข้าใจ การ ค้นพบช่วยให้นักเรียนเข้าใจอย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น

โซโคโลวสกี และแรคเคีย์ (Sokolowski & Rackley. 2011 : 45) กล่าวว่า วิธีการสอนแบบอุปนัย เป็นกระบวนการคิดที่มีเป้าหมาย และเป็นการสร้างความรู้ที่ดีที่สุด การสอนแบบอุปนัยสามารถใช้ได้ ทุกช่วงชั้นของการเรียนการสอน เป็นวิธีที่นำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในการสอนวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาที่มีสูตร วิธีสอนแบบอุปนัยทำหน้าที่เป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาทางปัญญาของ นักเรียน เป็นวิธีที่มีความโดดเด่น นักเรียนสามารถสร้างความรู้ ความเข้าใจได้ด้วยตนเองมากกว่าการ ได้รับความรู้

ยูพิน พิพิชกุล (2530 : 81) กล่าวว่า วิธีสอนแบบอุปนัยเป็นวิธีสอนที่ผู้สอนยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อให้เห็นรูปแบบเมื่อผู้เรียนใช้การสังเกตเปรียบเทียบดูสิ่งที่มีลักษณะร่วมกันก็จะสามารถ นำไปสู่ข้อสรุป และมักจะตามด้วยวิธีการสอนแบบนิรนัย

อำไพทิพย์ ยกยิ่ง (2530 : 23) กล่าวว่า วิธีการสอนแบบอุปนัยหมายถึง วิธีสอนที่ส่งเสริมให้ ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยการสังเกตเปรียบเทียบเหตุผล ครูต้องเตรียมตัวอย่าง ต่างๆ ที่มีหลักการที่ต้องการให้ผู้เรียนค้นพบมากพอที่จะให้ผู้เรียนสังเกตเห็น เพื่อที่จะได้นำลักษณะเด่น มาสรุปเป็นความคิดรวบยอด

ชมนาค เชื้อสุวรรณเทวี (2542 : 70) กล่าวว่า การสอนอุปนัยเป็นวิธีการสอนที่เริ่มต้นด้วยการ ตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่างเพื่อให้ผู้เรียนเป็นรูปแบบ ผู้เรียนต้องใช้การสังเกตเปรียบเทียบรูปแบบที่ เหมือนกัน มีลักษณะร่วมกันนำไปสู่ข้อสรุป ซึ่งเป็นการค้นพบด้วยการสังเกตฝึกสัมพันธ์ความคิด ทำให้ เข้าใจได้อย่างชัดเจน ฝึกทักษะกระบวนการคิด ใช้เหตุผล ช่างสังเกต สามารถหาข้อสรุปด้วยตนเอง การ ยกตัวอย่างจะต้องมากพอที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปมโนคติ (Concept) ได้และถ้าเป็นเรื่องที่ยาวและ ยากเกินไปจะทำให้เสียเวลาผู้สอนจะต้องเลือกเนื้อหาและวิธีสอนให้เหมาะสมกัน ต้องเตรียมการสอน เตรียมตัวเป็นอย่างดี

อรรรถพล คำภู (2543 : 10) กล่าวว่า การสอนแบบอุปนัย หรือการสอนแบบอุปมาน หมายถึง การสอนที่ให้เรียน ไปสู่ข้อเท็จจริง หลักการและสรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ โดยการให้ตัวอย่างต่าง ๆ เพื่อ สังเกตเปรียบเทียบ สรุปความคล้ายคลึงองค์ประกอบในตัวอย่าง ดังนั้นจึงเป็นการสอนจากรายละเอียด ปลีกย่อยไปหากฎเกณฑ์ เพื่อที่จะนำลักษณะที่ได้มาสรุปเป็นความคิดรวบยอด

ไสว พักขาว (2544 : 94-95) กล่าวว่า วิธีการสอนแบบอุปมานอาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าวิธีสอน แบบอุปนัยซึ่งวิธีนี้ใช้ตั้งแต่สมัยอริสโตเติล (Aristotle) เป็นการสอนส่วนย่อยไปหาข้อสรุปซึ่งเป็น ส่วนรวมหรือสอนจากตัวอย่างไปหากฎเกณฑ์ โดยการให้ผู้เรียนทำการสังเกต ทดลองเปรียบเทียบ พิจารณาค้นหาองค์ประกอบหรือลักษณะส่วนที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันจากตัวอย่างต่าง ๆ เพื่อ นำมาเป็นข้อสรุป

เจียมศักดิ์ ตรีศิริรัตน์ (2545 : 49) กล่าวว่า วิธีการสอนแบบอุปนัยว่า เป็นวิธีสอนที่ผู้สอนนำ ตัวอย่าง ข้อมูล หรือ สถานการณ์ที่มากพอมาให้ผู้เรียนได้สังเกต พิจารณาและวิเคราะห์จนสามารถสรุป เป็นหลักการ กฎเกณฑ์ หรือทฤษฎี ซึ่งกล่าวสั้น ๆ ได้ว่า เป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนสรุปหลักการจาก ตัวอย่างต่าง ๆ ด้วยตนเอง

ณยศ สงวนสิน (2547 : 27) กล่าวว่า การสอนแบบอุปนัย หรือแบบอุปนาม หมายถึง วิธีการ สอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักสร้างความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยการสังเกตเปรียบเทียบ ซึ่ง ครูผู้สอนต้องเตรียมตัวอย่างต่าง ๆ ที่มีความคล้ายคลึงขององค์ประกอบของตัวอย่างที่ต้องการให้ นักเรียนค้นพบมากพอ เพื่อนักเรียนจะได้สามารถนำไปสรุปเป็นมโนทัศน์ของตนเองได้

ทิสนา เขมมณี (2553 : 340) กล่าวว่า การสอนแบบอุปนัย คือกระบวนการสอนที่ผู้สอนใช้ในการ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการนำตัวอย่าง/ข้อมูล/ความคิด/ เหตุการณ์/สถานการณ์/ปรากฏการณ์ที่มีหลักการ/แนวคิดที่ต้องการให้แก่ผู้เรียนมาให้ผู้เรียนศึกษา วิเคราะห์ จนสามารถดึงหลักการ/แนวคิดที่แฝงอยู่ออกมาเพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ต่อไป กล่าว อย่างสั้น ๆ ได้ว่า เป็นการสอนให้ผู้เรียนสรุปหลักการจากตัวอย่าง

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความหมายของการสอนแบบอุปนัยพอสรุปได้ว่าการสอนแบบ อุปนัย หมายถึง การสอนจากรายละเอียดปลีกย่อยไปหากฎเกณฑ์ โดยการให้ข้อมูลต่าง ๆ หรือตัวอย่าง

หลาย ๆ ตัวอย่างมาให้ศึกษา เพื่อให้ให้นักเรียนได้สังเกต ทดลอง เปรียบเทียบลักษณะร่วม ซึ่งจะได้นำลักษณะที่เหมือนกันหรือคล้ายกันจากตัวอย่างต่าง ๆ มาเป็นข้อสรุป

3.2 ขั้นตอนการสอนแบบอุปนัย

เฮนน์มิลเลอร์ (อรรถพล คำภู. 2543 : 13; อ้างอิงจาก Heinmiller. 1925) ได้เสนอขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัยไว้ 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียม (Preparation)

1.1 ทบทวนความรู้ (Review) เป็นขั้นทบทวนความรู้เดิมหรือบทเรียน

1.2 ขั้นจูงใจ (Motivation) เป็นขั้นกำหนดจุดหมาย (Goal) ที่จะได้รับพร้อมทั้งกำหนดแนวทางในการทำกิจกรรม เพื่อที่จะนำไปสู่จุดมุ่งหมายนั้น

1.3 ขั้นตอนิบาย (Statement of the Aim) เป็นขั้นอธิบายความมุ่งหมายให้นักเรียนทั้งชั้นได้เข้าใจ

2. ขั้นสอน (Presentation) เป็นนำเสนอกรณีตัวอย่างที่ต้องการสอนแก่นักเรียนและต้องมีหลาย ๆ เพื่อที่จะข้อสรุปได้

3. ขั้นเปรียบเทียบและรวบรวม (Comparison and Abstraction) เป็นขั้นหาองค์ประกอบร่วมจากตัวอย่างในขั้นนี้ครูไม่ควรเร่งเร้าเด็กเกินไป เพราะเด็กยัง ๆ ไม่มีความคิดกว้างขวางเหมือนครู

4. ขั้นสรุป (Generalization) เป็นขั้นสรุปองค์ประกอบร่วมของกรณีตัวอย่างต่าง ๆ ที่นักเรียนสังเกตแล้วสรุปเป็นกฎเกณฑ์ นิยาม หลักการ หรือสูตร เป็นต้น

5. ขั้นนำไปใช้ (Application) เป็นขั้นทดสอบนักเรียนเกี่ยวกับความเข้าใจกฎหรือข้อสรุปที่นำมาแล้วว่าสามารถที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาหรือแบบฝึกหัดอื่น ๆ ได้หรือไม่

เอ็กเกน (Eggen, Kauchak: & Harder. 1979 : 116-124) ได้เสนอขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัยไว้ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นวางแผน ขั้นนี้เป็นขั้นตอนของการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนหรือกำหนดแนวทางในการเรียน ตลอดจนจนถึงการจัดเตรียมตัวอย่างและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการเรียนการสอน

2. ขั้นดำเนินการสอน ในขั้นดำเนินการสอนนี้ยังได้จัดแบ่งกระบวนการสอนและการจัดกิจกรรมการสอนออกเป็น 3 ขั้นตามลำดับดังนี้

2.1 ขั้นเสนอตัวอย่าง ครูเสนอตัวอย่างที่หนึ่งให้นักเรียนดูพร้อมกับตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนสังเกตลักษณะและคุณสมบัติของตัวอย่างที่แสดงให้ดูเมื่อนักเรียนได้สังเกตพบลักษณะและคุณสมบัติของตัวอย่างแล้ว ครูจะแสดงตัวอย่างที่สองพร้อมกับตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนได้สังเกตลักษณะและคุณสมบัติที่สองและเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่หนึ่งว่ามีสิ่งใดเหมือนกันบ้างเมื่อนักเรียนค้นพบลักษณะที่เหมือนกันแล้ว ครูแสดงตัวอย่างที่สามและสี่ต่อไปเพื่อให้นักเรียนได้เปรียบเทียบกับตัวอย่างที่หนึ่งและสอง จนนักเรียนสามารถสร้างมโนทัศน์ได้

2.2 ขั้นสรุป ในขั้นนี้นักเรียนจะนำเอาลักษณะร่วมของแต่ละตัวอย่างมาสรุปเป็นความหมายของมโนทัศน์ด้วยตัวของนักเรียนเอง

2.3 ขั้นเสริมตัวอย่างในขั้นนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะในการสร้างมโนทัศน์ครูอาจแสดงตัวอย่างอีกสองหรือสามตัวอย่างเพื่อฝึกหัดจัดกลุ่มตัวอย่างพร้อมทั้งให้เหตุผลในการจัดไว้ด้วย

3. ขั้นประเมินผล ในขั้นนี้ครูอาจจะให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่เตรียมไว้เพื่อประเมินว่านักเรียนได้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

ขนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542 : 70) ได้เสนอขั้นตอนของการสอนแบบอุปนัยไว้เป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียม เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ได้รับความสนใจใฝ่อยากเรียน เตรียมความพร้อมหรือทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมที่เกี่ยวข้อง

2. ขั้นสอน เป็นขั้นดำเนินการสอน ดำเนินการเป็นขั้นตอนครูผู้สอน ยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

3. ขั้นสรุป นำผลจากการอภิปราย หรือตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างในขั้นสอนมาช่วยกันสรุป ตั้งกฎเกณฑ์ ทฤษฎี หลักการ หรือสูตร

4. ขั้นนำไปใช้ ให้นักเรียนนำข้อสรุป กฎเกณฑ์ ทฤษฎี หลักการหรือสูตรต่าง ๆ ที่นักเรียนสรุปได้ไปใช้ในการทำแบบฝึกหัด ครูสังเกตว่านักเรียนนำไปใช้ได้ถูกต้องหรือไม่

อรรถพล คำภู (2543 : 15) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสอนของวิธีสอนแบบอุปนัยไว้ 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) เป็นการใช้ทักษะเตรียมตัวผู้เรียนให้พร้อมโดยทบทวนความรู้เดิมในบทเรียน และบอกจุดประสงค์ที่ชัดเจน

2. ขั้นแสดง (Presentation) คือการยกตัวอย่าง และแสดงวิธีทำให้แก่ผู้เรียนอย่างน้อย 3 ตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบ

3. ขั้นเปรียบเทียบและค้นหา (Comparison and Abstraction) เป็นการให้ผู้เรียนพิจารณาเปรียบเทียบองค์ประกอบของตัวอย่าง เพื่อเตรียมสรุปกฎเกณฑ์ แต่ครูผู้สอนไม่ควรเร่งเร้าผู้เรียนมากเกินไป เพราะผู้เรียนยังขาดประสบการณ์ไม่เหมือนครูผู้สอน

4. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ (Generalization) เป็นการนำเสนอข้อสังเกตต่าง ๆ จากตัวอย่างมาสรุปด้วยหลักการของผู้เรียนเอง

5. ขั้นนำไปใช้ (Application) เป็นขั้นตอนทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนเพื่อผู้เรียนนำไปใช้แก้ปัญหา หรือแบบฝึกหัดอื่น ๆ ได้

ณยศ สงวนสิน (2547 : 28) ได้สรุปขั้นตอนการสอนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยหรือวิธีสอนแบบ
อนุมาน (Inductive teaching) แบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียม เป็นการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียน รวมถึงจัดเตรียมอุปกรณ์ในการเรียนการสอน
2. ขั้นดำเนินการสอน เป็นการดำเนินการสอนให้ตรงกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยเริ่มจากยกตัวอย่างต่าง ๆ ให้สอดคล้องกัน เพื่อสามารถทำให้นักเรียนสังเกต เปรียบเทียบจนสามารถสร้างเป็นมโนทัศน์ได้
3. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ เป็นการให้นักเรียนช่วยกันสรุปกฎเกณฑ์จากตัวอย่างที่ได้สังเกตมาโดยครูเป็นผู้ช่วยในการสรุปด้วย
4. ขั้นประเมินผล ครูอาจให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่เตรียมไว้เพื่อประเมินว่านักเรียนได้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

ทิศนา แจมมณี (2553 : 340) ได้เสนอขั้นตอนของการสอนแบบอุปนัยไว้ดังนี้

1. ผู้สอน และ/หรือ ผู้เรียน ยกตัวอย่าง/ข้อมูล/สถานการณ์/เหตุการณ์/ปรากฏการณ์/ความคิด ที่เป็นลักษณะย่อยของสิ่งที่จะเรียนรู้
2. ผู้เรียนศึกษาและวิเคราะห์หาหลักการที่แฝงอยู่ในตัวอย่างนั้น
3. ผู้เรียนสรุปหลักการ/แนวคิด ที่ได้จากตัวอย่างนั้น
4. ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

3.3 คุณค่าหรือประโยชน์ของการสอนแบบอุปนัย

ยุพิน พิพิธกุล (2536 : 161) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนแบบอุปนัยไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้รู้จักการคิดอย่างมีเหตุผล
 2. ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองให้เกิดความเชื่อมั่นและมีประสบการณ์ที่ดี
 3. ทำให้นักเรียนได้รับการฝึกฝนในด้านการรู้จักสังเกตการณ์เปรียบเทียบการวิเคราะห์และสามารถสรุปผลได้ด้วยตนเอง
 4. วิธีการสอนแบบนี้จะทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ด้วยความเข้าใจ สามารถจัดข้อสงสัยต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดีและมีความทรงจำได้นาน
 5. ผู้เรียนมีโอกาสและมีส่วนร่วมในการค้นพบ หลักเกณฑ์ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วย
- อรรถพล คำภู (2543 : 16) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนแบบอุปนัยไว้ดังนี้
- ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยความเข้าใจและจดจำได้นาน เพราะเรียน โดยการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา

1. ผู้เรียนมีโอกาสและมีส่วนร่วมในการค้นหาพบจากตัวอย่างที่ให้หลาย ๆ ตัวอย่าง

2. ผู้เรียนได้รับการฝึกฝนให้รู้จักกันการสังเกต เปรียบเทียบ วิเคราะห์และสรุปด้วยตนเองและรู้จักวิธีการทำงานที่ถูกต้องตามหลักจิตวิทยา

3. ผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้มีการคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักค้นหาความรู้ด้วยตนเองและเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาในทางรูปธรรมได้

ประโยชน์ของการสอนแบบอุปนัย ทำให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล การสังเกต การเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ และสามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบอุปนัย

งานวิจัยต่างประเทศ

หยาง และคณะ (Yang; et al. 2010 : 743-744) ทำการวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิผลของการค้นพบของการเรียนการสอนแบบอุปนัยในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในประเทศไต้หวัน โดยใช้กลุ่มทดลอง จำนวน 27 คน ทำการเรียนการสอนแบบอุปนัย และอีกสองกลุ่มเป็นกลุ่มควบคุม มีจำนวนกลุ่มละ 29 คน ซึ่งใช้วิธีการเรียนการสอนแบบปกติ ผลการทดลองพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีการเก็บรักษาความคิดที่ดีขึ้น โดยเฉพาะจะมีความละเอียดสูงขึ้น

โซโคโลวสกี และแรคเคอรี (Sokolowski & Rackley. 2011 : 45) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนตรีโกณมิติ เพื่อใช้ในการจำลองทางฟิสิกส์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัย ที่มหาวิทยาลัยโคโลราโด ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการเรียนสูงขึ้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้น และสามารถนำความรู้ ความเข้าใจ ไปพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ในการสร้างแบบจำลองฟังก์ชัน พหุนาม เรขาคณิต นอกจากนี้ยังใช้ในการเก็บรวบรวม การวิเคราะห์ การคำนวณเพื่อเพิ่มความเข้าใจในการเรียนการสอนอนุพันธ์ และ ปริพันธ์ รวมทั้งทฤษฎีบทหลักมูลของแคลคูลัสและเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนสำหรับการเรียน วิศวกรรมและมหาวิทยาลัย

งานวิจัยในประเทศ

ณยศ สงวนสิน (2547 : 55) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนได้รับการสอนและหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย-นินัย เรื่องพหุนาม พบว่าชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค การสอนแบบอุปนัย-นินัย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย-นินัย สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุวิน โธษิน นุถุฉวนิช (2548 : 83) ได้ศึกษาเกี่ยวกับชุดการเรียนแบบอุปนัยโดยใช้กระบวนการกลุ่มเรื่องความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่าชุดการเรียนแบบอุปนัย โดยใช้กระบวนการกลุ่มเรื่องความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ร้อยละ 80

และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนภายหลังการใช้ชุดการเรียนสูงกว่าก่อนใช้ชุดการเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นันทพร ระภักดี (2551 : 74) ได้ศึกษาเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย-นिरนัย เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย-นिरนัยสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 60 % อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นवल วิชัย (2555 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการใช้สื่อมัลติมีเดียที่มีการสรุปด้วยผังความคิดร่วมกับวิธีสอนแบบอุปนัย-นिरนัย วิชาคอมพิวเตอร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอรุณประดิษฐ์ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยสื่อมัลติมีเดียที่มีการสรุปด้วยผังความคิดร่วมกับวิธีสอนแบบอุปนัย พบว่าจะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยสื่อมัลติมีเดียที่มีการสรุปด้วยผังความคิดร่วมกับวิธีสอนแบบนिरนัย พบว่าจะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียที่มีการสรุปด้วยผังความคิดร่วมกับวิธีสอนแบบอุปนัย มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียที่มีการสรุปด้วยผังความคิดร่วมกับวิธีสอนแบบนिरนัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียที่มีการสรุปด้วยผังความคิดร่วมกับวิธีสอนแบบอุปนัย พบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียที่มีการสรุปด้วยผังความคิดร่วมกับวิธีสอนแบบนिरนัย พบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ธีรรัตน์ สังห (2556 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย-นिरนัย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย-นिरนัย เรื่อง สถิติ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย-นिरนัย เรื่อง สถิติ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย-นिरนัย เรื่อง สถิติ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย-นिरนัย เรื่อง สถิติ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนคณิตศาสตร์ วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-696) ได้จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาออกเป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ ความจำ ด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้วคำถามจะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลานานแล้วด้วย

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามต่าง ๆ ได้ โดยใช้คำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability of Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอน ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่างนักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนมากกว่า แบ่งได้เป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติ เป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นได้โดยใช้คำพูดของตน หรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Principles Rules and Generalizations) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎและความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกอาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements From one Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นรูปสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา(Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมกับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้ไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหานั้นอาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns Isomorphisms and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับ

ข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาที่พบ

3. การวิเคราะห์ (Analysis) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น คือ

ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนคติ นิยามตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วอย่างดี

ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

ความสามารถในการพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ที่ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอบผิดบ้าง

ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) ความสามารถในขั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยุ่ยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติหลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to Formulate and Validate Generalization) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิม และต้องสมเหตุสมผลด้วย คือ การจะถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างปัญหากระบวนการคิดคำนวณใหม่พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหาและพิสูจน์ไว้ใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

นภา เมธาวีชัย (2536 : 65) กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้และทักษะที่ได้รับและพัฒนามาจากการเรียน

การสอนวิชาต่าง ๆ โดยครูอาศัยเครื่องมือวัดผลช่วยในการศึกษาว่านักเรียนมีความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด

สุวิทย์ หิรัญยกานนท์ และคณะ (2540 : 5) กล่าวถึง ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ ไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสำเร็จ ความรู้ความสามารถหรือทักษะ หรือผลการเรียนการสอนหรือผลงานที่ได้จากการประกอบกิจกรรมส่วนนั้น ๆ ก็ได้

จากการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นความสามารถของสติปัญญาในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งประเมินได้จากการทดสอบด้วยวิธีต่าง ๆ

4.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการเรียนของนักเรียน นักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้ทำการศึกษารายละเอียดขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อนำผลที่ได้จากการศึกษาไปเสนอเป็นแนวทางในการปรับปรุงป้องกันปัญหาที่กระทบต่อการเรียน และพัฒนาศักยภาพของนักเรียนที่มีอยู่ให้ประสบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงที่สุดทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น

คลอสไมเออร์(Klausmier. 1985 : 179-196.) กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีดังนี้

1. คุณลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ ความพร้อมทางสมอง และความพร้อมทั้งสติปัญญา ความพร้อมทางด้านร่างกายและความสามารถทางด้านทักษะทางร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจซึ่ง ได้แก่ ความสนใจ แรงจูงใจ เจตคติและค่านิยม สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตัวเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุ เพศ
2. คุณลักษณะของผู้สอน ได้แก่ สติปัญญา ความรู้ในวิชาที่สอน การพัฒนาทักษะทางร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจสุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตัวเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุ เพศ
3. พฤติกรรมระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเรียน ผู้สอนจะต้องมีพฤติกรรมที่มีความเป็นมิตรต่อกัน เข้าอกเข้าใจกัน มีความสัมพันธ์กันดี มีความรู้สึกที่ดีต่อกัน
4. คุณลักษณะของกลุ่มผู้เรียน ได้แก่ โครงสร้างของกลุ่ม ตลอดจนความสัมพันธ์ของกลุ่ม เจตคติ ความสามัคคี และภาวะผู้นำและผู้ตามที่ดีของกลุ่ม
5. คุณลักษณะของพฤติกรรมเฉพาะตัว ได้แก่ การตอบสนองต่อการเรียน การมีเครื่องมือและอุปกรณ์พร้อมในการเรียน ความสนใจต่อบทเรียน
6. แรงผลักดันภายนอก ได้แก่ มีความสัมพันธ์ระหว่างคนในบ้านดี สิ่งแวดล้อมดี มีวัฒนธรรมและคุณธรรมพื้นฐานดี เช่น ขยันหมั่นเพียร ความประพฤติดี

บลูม (Bloom. 1976 : 52) กล่าวถึง ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ประกอบด้วย

1. พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด หมายถึง ความสามารถทั้งหลายของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยความถนัดและพื้นฐานเดิมของผู้เรียน
2. คุณลักษณะด้านจิตพิสัย หมายถึง สภาพการณ์หรือแรงจูงใจที่จะทำให้เกิด การเรียนรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจ เจตคติที่มีต่อเนื้อหาวิชาที่เรียน ระบบการเรียน ความคิดเห็น เกี่ยวกับตนเอง และลักษณะบุคลิกภาพ

3. คุณภาพการสอน ได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และรู้ผลว่าตนเองกระทำได้อีกต้องหรือไม่

วรรณพงษ์ สิทธิโชค (2530 : 14-15) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. องค์ประกอบเกี่ยวกับตัวนักเรียน ได้แก่
 - 1.1 การเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพ ข้อบกพร่องทางกาย
 - 1.2 สติปัญญาของนักเรียน
 - 1.3 เจตคติต่อโรงเรียน ครู และวิชาที่เรียน
 - 1.4 วุฒิภาวะ แรงจูงใจ หรือมโนคติแห่งคน
 - 1.5 นิสัยในการเรียน หรือวิธีการเรียน
 - 1.6 คุณลักษณะของนักเรียน
 - 1.7 พฤติกรรมของนักเรียน การปรับตัว
 - 1.8 ความสามารถ ความรู้ ความคิดของนักเรียน
 - 1.9 เวลาที่นักเรียนใช้ในโรงเรียนและนอกโรงเรียน
2. องค์ประกอบเกี่ยวกับโรงเรียน
 - 2.1 ลักษณะของโรงเรียนและชุมชน
 - 2.2 หลักสูตร
 - 2.3 สภาพการณ์ภายในโรงเรียน
3. องค์ประกอบเกี่ยวกับครู
 - 3.1 คุณลักษณะของครู
 - 3.2 พฤติกรรมของครู
 - 3.3 คุณภาพการสอนของครู
4. สภาพแวดล้อม
 - 4.1 ความสัมพันธ์กับสมาชิกในครอบครัว

4.2 ความสัมพันธ์กับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งในและนอกโรงเรียน

4.3 วัฒนธรรมและสังคม

4.4 สภาพสังคมในห้องเรียน

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นั้นประกอบด้วยองค์ประกอบหลักอยู่ 2 คือ

1. องค์ประกอบด้านตัวนักเรียน ซึ่งได้แก่ ความพร้อมทางร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ สังคม และ พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด รวมทั้งลักษณะนิสัยทางจิตพิสัยของนักเรียน
2. องค์ประกอบที่ไม่ได้มาจากผู้เรียนซึ่งได้แก่ โรงเรียน ครูผู้สอน หลักสูตร รวมถึง สภาพแวดล้อม ซึ่งองค์ประกอบทั้งสองที่กล่าวมาแล้วนี้มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนและส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน โดยเฉพาะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู

จากการศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า มีองค์ประกอบ อยู่หลายประการที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่ว่าจะเป็นที่ตัวนักเรียนเอง ผู้ปกครองและครู สิ่งแวดล้อมรอบตัว สถานที่อยู่ทั้งในหรือนอกห้องเรียน โดยเฉพาะครูนั้นมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

4.3 สาเหตุและแนวทางแก้ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

จากการสำรวจความเห็นของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ 474 คน นักเรียน 971 คน จากโรงเรียนนำร่องการใช้หลักสูตรพุทธศักราช 2542 จำนวน 169 โรงเรียน มีความเห็นว่าสาเหตุที่ทำให้นักเรียน ไทยอ่อนคณิตศาสตร์เนื่องมาจากองค์ประกอบ (สมวงษ์ แปลงประสพโชค สมเดช บุญประจักษ์ และ จรรยา ภูอุดม. 2551 : 21)

1. เกี่ยวกับนักเรียน ครูมีความเห็นในระดับมากกว่านักเรียนไม่ชอบคิด ไม่ชอบแก้ปัญหาขาด การฝึกฝนและทบทวนด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอ แต่นักเรียนมีความเห็นในระดับปานกลาง
2. เกี่ยวกับผู้ปกครอง ครูมีความเห็นในระดับมากกว่า ผู้ปกครองมีการศึกษาน้อยและไม่ สนับสนุนหรือเอาใจใส่การเรียนของนักเรียน แต่นักเรียนมีความเห็นในระดับปานกลางและเห็นว่าการ ที่ผู้ปกครองไม่สนับสนุนหรือเอาใจใส่การเรียนของนักเรียน เป็นสาเหตุในระดับน้อย
3. เกี่ยวกับหลักสูตรครูมีความเห็นในระดับมากกว่า สื่อการสอนและเครื่องอำนวยความสะดวกไม่ เพียงพอ แต่นักเรียนมัธยมศึกษามีความเห็นในระดับปานกลางและนักเรียนประถมศึกษาที่มีความเห็นใน ระดับน้อย
4. เกี่ยวกับครูผู้สอน นักเรียนระดับมัธยมศึกษามีความเห็นในระดับมากกว่า ครูสอนไม่ถี่ อธิบายไม่รู้เรื่อง ครูดู เจ้าอารมณ์ ครูไม่เข้มงวดในการทำการบ้าน ครูสอนจริงจังบรรยากาศเครียด ขาดอารมณ์ขัน ครูไม่อดทนที่จะอธิบายให้นักเรียนเข้าใจ ครูไม่ใช่สื่อการสอนเพื่อช่วยให้นักเรียน เข้าใจ ครูให้นักเรียนอ่านเองสรุปเองแล้วมาสอบ วิธีสอนของครูไม่น่าสนใจ ครูมีความรู้ไม่ดี ขาด

ความมั่นใจในตนเอง ครูไม่เปิดใจให้นักเรียนตอบอย่างอิสระ ครูไม่จบสาขาวิชาคณิตศาสตร์โดยตรง ครูขาดแรงจูงใจ ครูสอนโดยไม่เน้นการคิดแก้ปัญหาและไม่นำไปใช้ในชีวิตรจริง ครูมีภาระงานที่รับผิดชอบในโรงเรียนมากไป แต่ครูมีความเห็นตรงกับนักเรียน 4 ประเด็นคือ ครูให้นักเรียนอ่านเองสรุปเองแล้วมาสอบ ขาดความมั่นใจในตนเอง ครูไม่จบสาขาวิชาคณิตศาสตร์โดยตรง ครูไม่เปิดใจให้นักเรียนตอบอย่างอิสระ และนักเรียนประณตศึกษามีความเห็นในทุกข้ออยู่ในระดับปานกลาง

แนวทางแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

จากการสัมภาษณ์ครู อาจารย์ นักการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สรุปแนวทางแก้ปัญหาได้ดังนี้ (สมวงษ์ แปลงประสพโชค, สมเดช บุญประจักษ์ และจรรยา ฤๅคม. 2551 : 23-27)

1. ปัญหาสื่อการสอน สื่อบางชนิดมีขนาดเล็กทำให้นักเรียนไม่มีส่วนร่วม บางครั้งผู้บริหารกำหนดซื้อเอง ทำให้ครูได้สื่อไม่ตรงตามความต้องการและไม่น่าสนใจ ขั้นตอนการซื้อยุ่งยาก ขาดงบประมาณ ครูไม่สามารถสร้างสื่อให้ตรงกับเนื้อหาได้ ขาดความรู้ในการผลิตสื่อ ครูไม่มีเวลาผลิตสื่อเอง สื่อมีน้อยไม่หลากหลาย มีแต่เอกสาร สื่อไม่ได้มาตรฐาน ขาดเครื่องมือประกอบการใช้สื่อสำเร็จรูปที่เป็นเทคโนโลยี

แนวทางแก้ไข เนื้อหาบางเรื่องสามารถใช้ของจริงได้ ให้นักเรียนผลิตสื่อเอง ใช้สื่อรอบตัวในห้อง จัดสถานการณ์ ผลิตสื่อเอง หรือนำสื่อเก่ามาปรับปรุง

2. ปัญหาเกี่ยวกับครู ครูตรวจงานนักเรียนไม่ทัน เวลาสอนน้อย เนื้อหามากสอนไม่ทันซ้ำโง่สอนอยู่ในภาคบ่าย นักเรียนไม่สนใจ การพัฒนาผู้สอนทำได้ไม่ทั่วถึง ครูเตรียมการสอนไม่ดีพอ มีผู้สอนหลายคนทำให้ไม่สอดคล้องกัน นักเรียนมีความแตกต่างกันมากทำให้สอนยาก ครูจบไม่ตรงวิชาเอก ครูไม่เข้าใจเนื้อหา ขาดความมั่นใจในการสอน ครูไม่ชอบค้นคว้าหาความรู้ใหม่เพิ่มเติม ขาดความกระตือรือร้น ครูไม่มีจิตสำนึกในความเป็นครู ครูขาดแรงเสริมไม่มีกำลังใจในการทำงาน ครูขาดเทคนิคในการถ่ายทอด ครูขาดจรรยาบรรณ ครูสอนเร็วเกินไป ครูสอนแบบตั้งเครียด ครูมีอารมณ์ไม่คงที่ ครูคณิตศาสตร์คู่ ครูชอบลาหยุด ครูออกข้อสอบในสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่สอนและข้อสอบยาก ครูขาดการนิเทศระหว่างกันและกัน ครูสอนหลายวิชาทำให้ต้องเตรียมการสอนมาก

แนวทางแก้ไข ครูต้องมีจิตวิทยาในการสอน ฝึกนักเรียนให้คิดเป็น ฝึกทักษะกระบวนการและฝึกให้อุดหนุนในการแก้ปัญหาโดยไม่รู้ตัว ซึ่งให้เห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ว่านำไปใช้อย่างไร ครูควรมีความอดทนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ครูควรมีการพัฒนาหลาย ๆ ด้าน จัดอบรมบ่อย ๆ ในเรื่องเนื้อหา วิธีการสอน และการผลิตสื่อใช้เอง สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ ตัวครูต้องแม่นในเนื้อหาและวิธีการสอนที่หลากหลายแล้วจะสามารถคิดสื่อการสอนที่เหมาะสมและจะแก้ปัญหาได้

3. ปัญหาเกี่ยวกับนักเรียน นักเรียนหัวง่เล่น เกียจคร้าน ไม่ตั้งใจเรียน ไม่ชอบคิด ชอบก่อกวนในห้อง ชอบลอกงานมาส่ง ความคิดสับสนสมาธิสั้น ไม่ชอบเรียน มีปัญหาสภาพจิตใจและมา

จากสภาพครอบครัวไม่ดี ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ ขาดอุปกรณ์ในการเรียน ไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ พื้นฐานการคำนวณไม่ดี ภาระงานบ้านมาก ไม่มีสมาธิในการเรียน เนื่องจากจัดเวลาเรียนในช่วงเวลาไม่เหมาะสม ไม่กระตือรือร้นเนื่องมาจากเปิดโอกาสให้สอบซ่อมในวิชาที่ตกได้หลายครั้งหรือตลอดเวลา นักเรียนขาดคุณธรรม

แนวทางแก้ไข ครูควรสร้างความเข้าใจ จัดกิจกรรมหลากหลายที่น่าสนใจ ให้ความสำคัญสร้างแรงจูงใจ แบ่งกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อน สร้างเจตคติที่ดีให้แก่นักเรียน โดยการนำบทเรียนที่น่าสนใจให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของคณิตศาสตร์ ใช้วิธีการสอนหรือกระบวนการสอนที่เป็นขั้นตอนชัดเจน ให้ความรักความเข้าใจแก่นักเรียนเสมอทุก ๆ คน

4. ปัญหาความถนัด และสติปัญญาต่างกัน บางคนสมาธิสั้น ถ้าครูใช้วิธีสอนแบบเดียวกันจะไม่ประสบความสำเร็จ

แนวทางแก้ไข ครูควรทำวิจัยเพื่อศึกษาปัญหาที่พบเพื่อจะได้แก้ไขแต่เริ่มต้น

5. ปัญหานักเรียนมีพื้นฐานคณิตศาสตร์บกพร่อง เพราะครูไม่แม่นยำเนื้อหาเทคนิคการสอนไม่ดี ทำให้นักเรียนได้รับความรู้แบบบกพร่อง ทำให้ความรู้สะสมมาแบบผิด ๆ ครูใช้สื่อแบบไม่รู้จัก

แนวทางแก้ไข ครูควรฝึกฝนให้มีความรู้อยู่เสมอ ทำชุดการเรียนการสอนเพิ่มเติม อาจจะเป็นในลักษณะบทเรียนสำหรับเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือบทเรียนเสริมเนื้อหาที่นักเรียนที่ยังไม่เข้าใจหรือทำทุกเนื้อหาที่เตรียมไว้ เพราะนักเรียนมีความแตกต่างกัน ซึ่งต้องฝึกอยู่เสมอ และชุดการสอนควรมีทั้งยากง่ายหลายระดับ มีโจทย์ที่หลากหลาย ครูควรมีความรู้ดีถ่ายทอดดี สามารถทำให้นักเรียนสนใจและรักในวิชา ครูควรทำให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นและรักในตัวครูแล้วนักเรียนจะรักในวิชาที่เรียน ครูควรวิเคราะห์และใช้สื่อการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและสอดคล้องกับกลุ่มนักเรียนที่มีความแตกต่างกัน

6. ปัญหานักเรียนไม่สามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ เกิดจากการเรียนแต่ทฤษฎีอย่างเดียว ไม่นำประสบการณ์ในชีวิตจริงมาใช้ ไม่นำสิ่งที่เรียนมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

แนวทางแก้ไข ครูต้องหาวิธีการให้นักเรียนนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ เช่น การทำโครงการ

7. ปัญหานักเรียนไม่ชอบคิดและแก้ปัญห เกิดจากนักเรียนไม่ถูกปลูกฝังให้คิด ประกอบกับข้อสอบแบบปรนัย ครูสอนแบบบอกอย่างเดียว

แนวทางแก้ไข ครูจะต้องจัดกิจกรรมที่หลากหลายสร้างความสนใจทำให้นักเรียนอยากคิด เช่น ฝึกคิดเป็นกลุ่ม เน้นให้คิดเป็นกระบวนการหาโจทย์ที่หลากหลาย เพื่อก่อให้เกิดกระบวนการคิด โดยใช้กิจกรรมที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่สอน

8. ปัญหานักเรียนขาดการฝึกฝนและทบทวนด้วยตนเอง นักเรียนมักลอกการบ้าน เกิดจากการขาดการปลูกฝังความรับผิดชอบ ความมีคุณธรรมและจริยธรรม

แนวทางแก้ไข ครูควรตรวจการบ้านแก้ปัญหาที่ละรายอย่าปล่อยให้ลอยละลือลอย ผู้ปกครองควรเอาใจใส่ดูแลอย่างทั่วถึง

9. ปัญหานักเรียนไม่ชอบคิดคำนวณ เกิดจากนักเรียนไม่ชอบคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนไม่สอนให้เห็นเป็นรูปธรรม ให้ทำโจทย์ซับซ้อนทำให้นักเรียนฝังใจว่าคณิตศาสตร์ยาก น่าเบื่อ ให้ทำซ้ำๆ อย่างไม่อยากคิด

แนวทางแก้ไข ต้องทำให้คณิตศาสตร์เป็นเรื่องสนุกโดยอาจใช้เกม เพลง นำเทคโนโลยีมาช่วยสอน เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนการ์ตูน สร้างกิจกรรมที่เร้าใจ

สรุปได้ว่า สาเหตุที่เป็นปัญหาการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนซึ่งประกอบด้วยตัวนักเรียน ครู การจัดการเรียนการสอน เจตคติวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียน การขาดความเชื่อมั่นในตนเอง สภาพแวดล้อมทางครอบครัวและวุฒิภาวะ จากสาเหตุต่าง ๆ จึงต้องเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องจัดหาวิธีที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นครูจึงมีบทบาทในการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งยุพิน พิพิธกุล (2539 : 234-242) กล่าวถึงวิธีการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดังนี้

1. ส่งเสริมให้คิด โจทย์ปัญหาแปลกเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
2. ค้นคว้าเนื้อหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง
3. โรงเรียนควรมีการส่งเสริมให้มีการแข่งขันทักษะทางวิชาการ
4. ส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสได้ลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง และค้นพบข้อสรุปด้วยตนเอง
5. หากนักเรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ควรจัดการสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล
6. จัดบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น

4.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

ฟินน์และคนอื่นๆ (Finn, et al. 2003 : 228-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครู กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้หลักสูตรมาตรฐานหลัก โดยทำการศึกษากับครู 40 คน นักเรียน 1,466 คน จาก 26 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า สิ่งที่สำคัญมากที่สุด คือ การเตรียมการสอนตามหลักสูตร รองลงมา คือ พฤติกรรมการสอนของครูซึ่งมีผลในทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

แอปโพลด์(Appold. 2006 : online) การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาสิ่งที่มีอิทธิพล/ผลกระทบของครูด้านความเข้าใจรูปแบบการสื่อสารต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน การศึกษาครั้งนี้ออกแบบเพื่อศึกษาความเข้าใจของครูต่อรูปแบบขบวนการสื่อสารที่มีผลกระทบต่อค่านัยสำคัญตามคะแนนที่เพิ่มขึ้นด้านวิชาการในระดับเกรด 3, 4 และ 5 โดยใช้เครื่องมือในการวัดเป็นแบบการ

ประเมิน NWEA (Northwest Evaluation Associations) ด้วยคอมพิวเตอร์ ปรับแบบการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์, การอ่านและการใช้ภาษา ผลการศึกษาค้นคว้าสรุปได้ว่า

1. ความเข้าใจรูปแบบขบวนการสื่อสาร ไม่พอเพียงที่จะให้เกิดความน่าเชื่อถือ จากค่านัยสำคัญของความก้าวหน้าทางวิชาการของนักเรียน
2. ความสนใจของครูต่อรูปแบบการสื่อสารอาจจะไม่ใช้อย่างเต็มที่หรือไม่สอดคล้องกัน
3. ยังฝึกรอบรณานในรูปแบบขบวนการสื่อสาร ดังนั้นการสนับสนุน ทบทวน และการประเมินเป็นสิ่งจำเป็น

งานวิจัยในประเทศ

เบญจมินทร์ อรัญเพิ่ม (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนเรื่องแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนมีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุญบา ชูคำ (2550 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนการ์ตูนคณิตศาสตร์แบบ E-Book เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้บทเรียนการ์ตูนคณิตศาสตร์แบบ E-Book เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสูงกว่าเกณฑ์ (60 %) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศสรุปได้ว่า เทคนิคและวิธีการสอนแบบต่าง ๆ รวมทั้งนวัตกรรมการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นที่จะพัฒนาในด้านการเรียนการสอน จากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศแสดงให้เห็นว่า เป็นสิ่งที่สามารถช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือการใช้สื่อที่เหมาะสมจะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ปัจจัยหนึ่งในการนำไปสู่การเรียนรู้ที่ดีและมีประสิทธิภาพ คือการที่ผู้เรียนมีภาวะของสภาพจิตใจที่มีความสุขในการเรียน ดังนั้นความพึงพอใจในการเรียนจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายและคำจำกัดความไว้ดังนี้

กู๊ด (Good. 1973 : 320) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง คุณภาพหรือระดับความพอใจ ซึ่งเป็นผลจากความสนใจต่าง ๆ และทัศนคติของบุคคลที่มีต่อกิจกรรม

กิติมา ปรีดีดิลก (2529 : 321) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจในงานที่ทำเมื่องานนั้นให้ประโยชน์ตอบแทนทั้งด้านวัตถุและทางด้านจิตใจ ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานของเขาได้ และยังได้กล่าวถึงแนวคิดที่เกี่ยวกับพื้นฐานความต้องการของมนุษย์ตามทฤษฎีของมาสโลว์ ว่าหากความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ได้รับการตอบสนอง ก็จะทำให้เขาเกิดความพึงพอใจ ซึ่งมาสโลว์ ได้แบ่งความต้องการพื้นฐานออกเป็น 5 ขั้นตอนคือ

1. ความต้องการทางร่างกาย
2. ความต้องการความปลอดภัย
3. ความต้องการทางสังคม
4. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องจากสังคม
5. ความต้องการสมหวังในชีวิต

อูบลักษณ์ ไชยชนะ (2543 : 36) ได้กล่าวว่าความพึงพอใจในการเรียนหมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติที่เป็นไปตามความคาดหวัง ที่จะทำให้เกิดความสามารถในการเรียนรู้ได้ยิ่งขึ้น ทรงสมร คชเลิศ (2543 : 12) สรุปว่า ความพึงพอใจเป็นเรื่องเกี่ยวข้องกับอารมณ์ ความรู้สึก และทัศนคติของบุคคลอันเนื่องมาจากสิ่งเร้าและแรงจูงใจ ซึ่งปรากฏออกมาทางพฤติกรรม และเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของบุคคล

พลลภ คงนุรัตน์ (2547 : 34) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อ ที่มีแนวโน้มที่แสดงออกของพฤติกรรม ต่อการปฏิบัติกิจกรรมที่ทำให้เกิดความเจริญงอกงามในทุกด้านของแต่ละบุคคลอาจเป็นทางบวกหรือทางลบก็ได้

ปกเกษ ชนะโยธา (2551 : 69) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึง คุณลักษณะทางจิต เป็นอารมณ์ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคล ที่มีในเชิงบวก อันเนื่องมาจากสิ่งเร้าและแรงจูงใจต่อกิจกรรมที่ทำ ซึ่งอารมณ์และความรู้สึกตลอดจนทัศนคติดังกล่าวมีแนวโน้มที่แสดงออกมาในรูปของพฤติกรรม

จากความหมายความพึงพอใจ จึงกล่าวได้ว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อ ทัศนคติของบุคคลที่มีการแสดงออกทางพฤติกรรม อันเนื่องมาจากสิ่งเร้าที่อยู่รอบตัว

5.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ไวท์เฮด (อ้างถึงพลลภ คงนุรัตน์. 2547 : 34) กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างความพึงพอใจของการพัฒนาว่ามี 3 ขั้นตอนคือ จุดขึ้น จุดแย้ง และจุดปรับ ซึ่งไวท์เฮด เรียกชื่อใหม่เพื่อใช้ในการศึกษาว่า การสร้างความพึงพอใจ การทำความกระจำง และการนำไปใช้ในการเรียนรู้ใด ๆ ควรเป็นไปตาม 3 จังหวะนี้คือ

การสร้างความพึงพอใจ - นักเรียนรับสิ่งใหม่ ๆ มีความตื่นเต้น พอใจในการได้พบและเก็บสิ่งใหม่

- การทำ ความกระจำ - มีการจัดระเบียบ ให้คำจำกัดความมีการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจน
- การนำ ไปใช้ - นำสิ่งใหม่ที่ได้มาไปจัดสิ่งใหม่ที่จะได้พบต่อไป เกิดความตื่นเต้นที่จะเอาไปจัดสิ่งใหม่ ๆ ที่เข้ามา

ไวท์เฮด กล่าวถึง การสร้างภูมิปัญญาในระบบการศึกษาว่า ได้ปฏิบัติกันอย่างผิดพลาดตลอด โดยใช้วิธีการฝึกทักษะอย่างง่าย ๆ ธรรมดา ๆ แล้วคาดเดาเอาว่าจะทำให้เกิดภูมิปัญญาได้ ถนนที่มุ่งสู่ภูมิปัญญาสายเดียว คือ เสรีภาพและ วิทยาการ เป็นสาระสำคัญสองประการของการศึกษา ประกอบกันเป็นวงจรการศึกษาสามจังหวะ คือ เสรีภาพ-วิทยาการ-เสรีภาพ ซึ่งเสรีภาพในจังหวะแรกก็คือ ขั้นตอนการสร้างควมพึงพอใจ วิทยาการในขั้นที่สองก็คือ ขั้นทำ ความกระจำ และเสรีภาพในช่วงสุดท้ายคือ ขั้นการนำ ไปใช้ วงจรเหล่านี้ไม่ได้มีวงจรเดียวแต่มีลักษณะเป็นวงจรซ้อนวงจร วงจรหนึ่งเปรียบได้กับเซลล์หนึ่งหน่วยและขั้นตอนการพัฒนาอย่าง สมบูรณ์ของมันก็คือ โครงสร้างอินทรีย์ของเซลล์เหล่านั้น เช่นเดียวกับวงจรที่มีวงจรเวลาประจำวัน ประจำสัปดาห์ ประจำเดือน ประจำปี ประจำฤดู เป็นต้น วงจรของบุคคลตามช่วงอายุจะเป็นระดับดังนี้

ตั้งแต่เกิดจนถึงอายุ 13 - 14 ปี	เป็นขั้นความพึงพอใจ
ช่วงอายุ 14 - 18 ปี	เป็นขั้นของการค้นหาทำ ความกระจำ
และอายุ 18 ปีขึ้นไป	เป็นขั้นการนำ ไปใช้

นอกจากนี้วิทยาการทั้งหลายในแขนงต่าง ๆ ก็มีวงจรของการพัฒนาการและระดับของพัฒนาการเหล่านี้เช่นกัน

สิ่งที่ไวท์เฮดต้องการย้ำในเรื่องนี้คือ ความรู้ที่ต่างแขนงวิชา การเรียนที่ต่างวิธีการควรให้แก่ผู้เรียนเมื่อถึงเวลาอันสมควรและเมื่อผู้เรียนมีพัฒนาการทางสมองอยู่ในขั้นที่เหมาะสมการพัฒนาคุณลักษณะใด ๆ ตามวิถีทางของธรรมชาติ ควรสร้างกิจกรรมที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในตัวเอง เพราะความพอใจจะทำให้คนพัฒนาตนเองได้อย่างเหมาะสม ส่วนความเจ็บปวดแม้จะทำให้เกิดการตอบสนองแต่ก็ไม่ทำให้คนพอใจ ไวท์เฮดสรุปในที่สุดว่า ในการสร้างพลังความคิดไม่มีอะไรมากกว่า สภาพจิตใจที่มีความพึงพอใจในขณะที่ทำกิจกรรมสำหรับการศึกษาค้นคว้าด้านชีวานปัญญา นั้นเสรีภาพเท่านั้นที่จะทำให้เกิดความคิดที่มีพลังและความคิดริเริ่มใหม่ ๆ

เสรีภาพเป็นบ่อเกิดความพึงพอใจในการเรียน ดังนั้น เสรีภาพในการเรียนจึงเป็นการสร้างควมพอใจในการเรียน ความพอใจทำให้คนมีพัฒนาการในตนเอง วิธีการของการให้เสรีภาพในการเรียนเป็นเรื่องที่กำหนดในขอบเขตเนื้อหาได้ยาก แต่ความหมายกว้าง ๆ โดยทั่วไปคือการให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เลือกตัดสินใจด้วยตนเองและเพื่อตนเอง เป็นการควบคุมที่ผู้ถูกควบคุมไม่รู้ตัว ดังนั้นแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจนบางประการ สำหรับการจัดการศึกษาคือการจัดให้มีวิชาเลือกหลายวิชาหรือจัดให้มีหัวข้อเนื้อหาหลายเรื่องในวิชาเดียวกัน หรือมีแนวทางการเรียนหลายแนวทางในเรื่องเดียวกัน เป็นต้น

บลูม (Bloom, 1976 : 72 - 74) มีความเห็นว่าถ้าสามารถจัดให้ผู้เรียนได้ทำพฤติกรรมตามที่ตนเองต้องการก็จะคาดหวังแน่นอนว่าผู้เรียนทุกคนได้เตรียมใจสำหรับกิจกรรมที่ตนเองเลือกนั้นด้วยความกระตือรือร้น พร้อมด้วยความมั่นใจ เราสามารถเห็นความแตกต่างของความพร้อมด้านจิตใจได้ชัดเจนจากการปฏิบัติของนักเรียนต่องานที่เป็นวิชาบังคับกับวิชาเลือก หรือสิ่งนอกโรงเรียนที่ผู้เรียนอยากเรียน เช่น การขับรถยนต์ การเล่นดนตรี เกมหรือสิ่งที่ผู้เรียนอาสาสมัครและสามารถตัดสินใจได้โดยเสรีในการเรียน มีความกระตือรือร้น ความพึงพอใจและมีความสนใจเมื่อเริ่มเรียนจะทำให้ผู้เรียนเรียนได้เร็วและมีความสำเร็จสูง

อาจกล่าวได้ว่าความพึงพอใจของนักเรียนจะเกิดองค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้คือ คุณสมบัติของครู วิธีสอน กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผลของครู จึงจะประสบความสำเร็จในการเรียนการสอน ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะสร้างสรรค์ความสุขในการเรียนให้กับนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนเกิดความพึงพอใจ มีความรัก ความกระตือรือร้นในการเล่าเรียนโดยการปรับปรุงองค์ประกอบต่าง ๆ ของครูมีการยกย่องให้กำลังใจแก่นักเรียนที่กระทำความดี มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีเพื่อนักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนมีความเจริญก้าวหน้า การสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น รวมทั้งรับฟังและให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหาทุกขั้วร้อน ปัจจัยความพึงพอใจนี้จึงเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งที่จะส่งผลให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียน

5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

สมพงษ์ อุดมโชคทรัพย์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความพึงพอใจในการเรียนวิชาชีพธุรกิจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลปรากฏว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีความพึงพอใจในการเรียนการสอนวิชาชีพธุรกิจด้านหลักสูตร ด้านวิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน และครูผู้สอน โดยรวมและรายด้านในระดับมาก
2. นักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีความพึงพอใจในวิชาชีพธุรกิจ ด้านหลักสูตร ด้านวิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน และครูผู้สอน โดยรวมและรายด้านในระดับมาก
3. นักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ มีความพึงพอใจในวิชาชีพธุรกิจ ด้านหลักสูตร ด้านวิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน และครูผู้สอน โดยรวมและรายด้านในระดับมาก
4. นักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก มีความพึงพอใจในวิชาชีพธุรกิจ ด้านหลักสูตร ด้านวิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน และครูผู้สอน โดยรวมและรายด้านในระดับมาก

ทวีศิลป์ สารเสน (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องเรียนด้านครูผู้สอนกับความพึงพอใจของนักเรียน โรงเรียน

มัธยมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า โรงเรียนมัธยมศึกษามีสภาพแวดล้อมทางการเรียนด้านครูผู้สอนโดยภาพรวมในระดับดี เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบพบว่าอันดับหนึ่งได้แก่ ด้านความรู้และประสบการณ์ของครู อันดับสองด้านบุคลิกภาพของครู อันดับสามด้านเทคนิคการสอนของครูและอันดับสุดท้ายคือ ด้านการสร้างบรรยากาศในห้องเรียน

ธนัชชา พุทธรธรรม (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความพึงพอใจในการใช้บริการสำนักหอสมุดกลางของนิสิตระดับปริญญาตรีภาคสมทบหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) คณะ-สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาปีที่ 3 และ 4 วิชาเอกการบัญชีและเอกการตลาดจำนวน 268 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลคือ แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้บริการหอสมุดกลางของนิสิต ผลการวิจัยพบว่าความพึงพอใจในการใช้บริการสำนักหอสมุดกลางด้านทรัพยากร ด้านการบริการ ด้านบุคลากร ด้านสื่อสารสนเทศและรวมทุกด้านของนิสิตที่มีความถี่ในการใช้บริการสำนักหอสมุดกลางแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนความพึงพอใจในการใช้บริการสำนักหอสมุดกลางด้านอาคารสถานที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พัลลภ คงนุรัตน์ (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกลบ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความพึงพอใจในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปกเกษ ชนะโยธา (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีบทคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีบทคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษามีคุณภาพระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 87.42/86.78 เป็นไปตามเกณฑ์ 85/85

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีบทคอนสตรัคติวิสต์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

3. ผลของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (ทักษะการแก้ปัญหา) ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีบทคอนสตรัคติวิสต์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

4. นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีบทคอนสตรัคติวิสต์ อยู่ในระดับมาก

พัชรวิวรรณ คุณชื่น (2552) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องค่าของเงินและการใช้จ่าย และความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเล็กน้อย จากการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเล็กน้อยมีระดับสติปัญญาระหว่าง 50-70 และ ไม่มีความพิการซ้ำซ้อน กำลังเรียนอยู่ในระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จากโรงเรียน บางบัว กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องค่าของเงินและการใช้ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเล็กน้อย หลังจากใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในระดับดี

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องค่าของเงินและการใช้ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเล็กน้อย หลังการสอนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเล็กน้อย หลังการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในระดับมาก