

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับโดยเสนอหัวข้อตามลำดับดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551
 - 1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
 - 1.2 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
 - 1.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
 - 1.4 เนื้อหาการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
 - 1.5 การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
 - 1.5.1 ความหมายของคณิตศาสตร์
 - 1.5.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
 - 1.5.3 หลักการสอนคณิตศาสตร์
 - 1.5.4 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI
 - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI
 - 2.2 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI
 - 2.3 รูปแบบของการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI
 - 2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI
 - 2.5 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI
 - 2.6 ข้อดีของการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI
3. การจัดการรู้แบบ SSCS
 - 3.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS
 - 3.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS
 - 3.3 หลักการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS
 - 3.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS
 - 3.5 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS
 - 3.6 ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.2 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 4.3 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 5. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
 - 5.1 ความหมายของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
 - 5.2 ลักษณะของเจตคติ
 - 5.3 องค์ประกอบของเจตคติ
 - 5.4 ประเภทของแบบวัดเจตคติ
 - 5.5 การสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคอร์ท
 - 5.6 การวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
- 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยภายในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551

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

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอด และความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตประจำวัน

สาระที่ 2 การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงิน และเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดอัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

สาระที่ 3 เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิยาม 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 การเขียน
ข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอ
ข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจ
ความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบาย
เหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

สาระที่ 6 ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่
หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอการ
เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และ
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดมาตรฐานการ
เรียนรู้ในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ จำนวน 6 สาระ 14 มาตรฐาน 30 ตัวชี้วัด (กระทรวงศึกษาธิการ,
2551 ข, หน้า 7-41)

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวน และการใช้จำนวน
ในชีวิตจริง

ตัวชี้วัดที่ 1 เขียนและอ่านทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง

ตัวชี้วัดที่ 2 เปรียบเทียบ และเรียงลำดับเศษส่วน และทศนิยมไม่เกินสาม
ตำแหน่ง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและ
ความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดที่ 1 บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หาร ระคนของเศษส่วน
จำนวนคละ และ ทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบ

ตัวชี้วัดที่ 2 วิเคราะห์ และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา และโจทย์
ปัญหาระคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึง
ความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดที่ 1 บอกค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มหลักต่างๆ ของจำนวนนับ
และนำไปใช้ได้

ตัวชี้วัดที่ 2 บอกค่าประมาณของทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ และสมบัติการแจกแจง
ในการคิดคำนวณ

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

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัดที่ 1 อธิบายเส้นทางหรือบอกตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ โดยระบุทิศทางและระยะทางจริง จากรูปภาพ แผนที่ และแผนผัง

ตัวชี้วัดที่ 2 หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

ตัวชี้วัดที่ 3 หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปวงกลม

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

ตัวชี้วัดที่ 1 แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาว รอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม และรูปวงกลม

ตัวชี้วัดที่ 2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยม มุมฉาก

ตัวชี้วัดที่ 3 เขียนแผนผังแสดงตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ และแผนผังแสดงเส้น

ทางการเดินทาง

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ตัวชี้วัดที่ 1 บอกชนิดของรูปเรขาคณิตสองมิติที่ เป็นส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติ

ตัวชี้วัดที่ 2 บอกสมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ

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 สร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ

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) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

ตัวชี้วัดที่ 1 เขียนสมการจากสถานการณ์ หรือปัญหาและแก้สมการพร้อมทั้ง
ตรวจคำตอบ

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวชี้วัดที่ 1 อ่านข้อมูลจากกราฟเส้น และแผนภูมิรูปร่างกลม

ตัวชี้วัดที่ 2 เขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบและกราฟเส้น

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติ และความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ในการ
คาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ตัวชี้วัดที่ 1 อธิบายเหตุการณ์ โดยใช้คำที่มีความหมาย เช่นเดียวกับคำว่า
เกิดขึ้นอย่างแน่นอน อาจเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้ ไม่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ
และแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การ
สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์
และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เทคโนโลยี ในการแก้
ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดที่ 2 ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี
ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัดที่ 3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัดที่ 4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการสื่อสาร การสื่อ
ความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ตัวชี้วัดที่ 5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยง
คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

ตัวชี้วัดที่ 6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ทั้งหมด 6 สาระ 14 มาตรฐาน 30 ตัวชี้วัด ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย
ได้ทำการวิจัย เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งอยู่ในสาระที่ 4 พีชคณิต มาตรฐาน ค 4.2 ใช้
นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทน
สถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

2. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

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

2.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับ และส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคมรวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับ ข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

2.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหา และอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

2.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสมการปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อมและการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเอง และผู้อื่น

2.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

สรุปได้ว่า สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คือ ความสามารถของผู้เรียนในด้านต่างๆ ที่สำคัญ 5 ด้านด้วยกัน ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 ข, หน้า 7) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก 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 มีความรอบคอบในกาทำงาน มีวินัยในตนเอง มีความสนใจใฝ่เรียนรู้ และอยู่อย่างพอเพียง ซึ่งเป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์เฉพาะด้านของกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน ซึ่งตรงกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในข้อที่ 3,4,5 และ 6 ซึ่ง ข้อ 1, 2 และ 8 จะเกิดขึ้นได้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้และการทำกิจกรรมในการสร้างจิตสำนึกในด้านต่างๆ ของทางโรงเรียนต่อไป

4. เนื้อหาการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

เนื้อหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 ค, หน้า 141-174) ได้กำหนดไว้ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยกำหนดขอบเขตเนื้อหาไว้ ดังนี้

1 แบบรูปและความสัมพันธ์	จำนวน 1 แผน	แผนละ 3 ชั่วโมง
2 คำตอบของสมการ	จำนวน 1 แผน	แผนละ 3 ชั่วโมง
3 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวน 1 แผน	แผนละ 3 ชั่วโมง
4 โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวน 1 แผน	แผนละ 3 ชั่วโมง

สรุปได้ว่า เนื้อหาการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 4 หน่วย แต่ละหน่วยประกอบด้วยแผนการเรียนรู้ 1 แผน ใช้เวลาแผนละ 3 ชั่วโมง ใช้เวลาทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง (ไม่รวมการทดสอบก่อนเรียน – การทดสอบหลังเรียน)

5. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้นั้น เกิดจากการจัดประสบการณ์การที่เหมาะสมให้แก่ผู้เรียนได้ศึกษา วิเคราะห์จนกระทั่งเกิดการค้นพบสิ่งที่เป็นองค์ประกอบในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยสิ่งที่สำคัญดังนี้

5.1 ความหมายของคณิตศาสตร์

คำว่า “คณิตศาสตร์”(mathematic)มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่า คณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

สุวรร กาญจนมยุร (2543, หน้า 39) ให้ความหมายว่า คณิตศาสตร์ หมายถึง ศาสตร์แห่งการคิดและเป็นเครื่องมือสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพของสมองในด้านทักษะกระบวนการคิด ซึ่งประกอบด้วยทักษะและกระบวนการคิดในการใช้เหตุผลและการพิสูจน์ ทักษะและกระบวนการคำนวณ และการแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการคิดในการสื่อสารหรือสื่อความหมาย ทักษะและกระบวนการคิดในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ ของสาขาวิชาอื่น หรือใช้เป็นเทคนิคในการแก้ปัญหา

ราชบัณฑิตยสถาน (2546, หน้า 162) ให้ความหมายว่าคณิตศาสตร์หมายถึง วิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ

ปานิดา อัจวงษ์ (2552, หน้า 14) ได้ให้ความหมายว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเฉพาะ และเป็นวิชาที่มีความสำคัญเป็นภาษาสากล ช่วยพัฒนานักเรียนในด้านการคิด และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการเป็นเครื่องมือในการสร้างเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ และใช้เพื่อศึกษาขั้นสูงต่อไป

ฮอลร์บี,และพาร์นเวลล์ (Hornby,&Parnwell,1992,p.18)กล่าวว่าคณิตศาสตร์ หมายถึง ศาสตร์ของการวางระยะ และจำนวนตัวเลข (Science of Space and number)

สรุปได้ว่า ความหมายของคณิตศาสตร์ คือ “คณิตศาสตร์” (mathematic) เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์แห่งการคำนวณที่มีความเกี่ยวข้องกับตัวเลข

5.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2536, หน้า 22-23) กล่าวถึง ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญ 3 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) เชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้ได้ด้วยการฝึกสิ่งนั้นซ้ำหลายๆ ครั้ง การสอนเริ่มโดยครูให้ตัวอย่าง บอกสูตรหรือกฎเกณฑ์ให้แล้วให้นักเรียนฝึกทำแบบฝึกหัดหลายๆ จนชำนาญ นักการศึกษาปัจจุบันยอมรับว่าการฝึกฝนมีความจำเป็นในการสอนเพราะคณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระทักษะ แต่ก็ได้ชี้ให้เห็นว่าทฤษฎีนี้ มีข้อบกพร่องหลายประการ คือ

1.1 เด็กต้องท่องจำท่องกฎเกณฑ์ สูตร ซึ่งเป็นเรื่องที่ยากสำหรับเด็ก



1.2 เด็กไม่อาจจดจำข้อเท็จจริงต่างๆ ที่เรียนมาแล้วได้ทั้งหมด

1.3 เด็กขาดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน เป็นเหตุให้เกิดความสับสนในการคิดคำนวณ แก้ปัญหาและสิ่งของที่เรียนได้ง่ายๆ

2. ทฤษฎีแห่งการเรียนรู้ที่เป็นจริง (Incidental Learning Theory) เชื่อว่าเด็กจะเรียนได้ดีเมื่อความต้องการ ความอยากรู้อยากเห็นเกิดขึ้น ดังนั้นกิจกรรมการเรียนการสอนควรจัดขึ้นตามเหตุการณ์บังเกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชน ซึ่งเด็กได้ประสบกับตนเอง แต่ทฤษฎีนี้มีข้อบกพร่องคือในการปฏิบัติจริงเหตุการณ์จะเกิดขึ้นไม่บ่อยนักจึงทำให้ทฤษฎีไม่เกิดผล

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) ทฤษฎีนี้ เป็นหัวใจของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และเชื่อว่าเด็กเรียนรู้ และเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดีเมื่อสิ่งนั้นมีความหมายต่อเด็กเอง และเป็นเรื่องที่เด็กได้เห็นได้ปฏิบัติ ในสังคมประจำวันของเด็ก และจากการค้นคว้าและวิจัยเรื่องการสอนคณิตศาสตร์ ในชั้นประถมศึกษาปรากฏว่า ผลการสอนเด็กในระดับประถมศึกษาตามทฤษฎีนี้เด็กจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี

วรรณิ โสมประยูร (2536, หน้า 20) นำทฤษฎีการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้กับการสอนคณิตศาสตร์ 8 ทฤษฎี ดังนี้

1. ทฤษฎีการผสมผสานระหว่างสิ่งเรียนเก่าและใหม่ (Apperception Theory) ของ Herbart เป็นทฤษฎีเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการเรียนรู้ เน้นการรับรู้ที่เร้าความสนใจและสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้เรียนเสียก่อน ด้วยกิจกรรมที่ใช้รูปธรรม สื่อการเรียนหรือสถานการณ์ต่างๆ เป็นกระบวนการเชื่อมต่อกับความคิดให้เข้าไปในความคิดที่เก็บสะสมไว้

2. ทฤษฎีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง (Connectionism Theory) ของ Thorndike เน้นการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองของผู้เรียนในแต่ละขั้นอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยกฎการเรียนรู้ 3 กฎ คือ

2.1 กฎแห่งความพร้อม หมายถึง สภาพความพร้อมของผู้เรียน ถ้ากระแสประสาทมีความพร้อมที่จะกระทำ เช่นนั้นก็ก่อให้เกิดความพึงพอใจ แต่ถ้ายังไม่พร้อมแล้วจะก่อให้เกิดความรำคาญ และไม่พอใจ

2.2 กฎการทำซ้ำ หมายถึง การสร้างความมั่นคงของการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่ถูกต้องด้วยการกระทำซ้ำบ่อยๆ ย่อมทำให้เกิดการเรียนรู้ได้นานและคงทนถาวร และหากไม่ได้กระทำซ้ำการเรียนรู้นั้นก็ค่อยเลือนไปในที่สุด

2.3 กฎแห่งผลหรือกฎแห่งความพึงพอใจและความเจ็บปวด หมายถึง แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้แล้ว ถ้าได้รับผลที่พึงพอใจผู้เรียนย่อมอยากเรียนต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจผู้เรียนย่อมไม่อยากจะเรียนรู้หรือเบื่อหน่ายการเรียนรู้

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ การวางเงื่อนไขผลการกระทำ (Operant Conditioning Theory) ของ Skinner เน้นการเสริมแรง การเรียนรู้จะแบ่งจุดประสงค์ของการเรียนออกเป็น ส่วนย่อยๆ ซึ่งแต่ละส่วนจะถูกเสริมแรงเป็นส่วนๆ ไป และจะต้องกำหนดจังหวะ เวลา และ

รูปแบบในการเสริมแรงให้เหมาะสม ผู้เรียนจะเกิดความภาคภูมิใจ ตีใจที่ตนเองทำได้ถูกต้อง เป็นการให้กำลังใจ สร้างความเชื่อมั่นและส่งผลให้เกิดพฤติกรรมในทางบวกกับผู้เรียน

4. ทฤษฎีฝึกสมอง (Mental Discipline Theory) ของ Plato เน้นการพัฒนาสมอง และทักษะ โดยการพัฒนสมองนั้นต้องสอนให้นักเรียนเข้าใจแจ่มชัดเสียก่อน จากนั้นจึงฝึกฝนให้เกิดทักษะและความคงทนในการเรียนรู้ ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงไปใช้ได้

5. ทฤษฎีการเชื่อมโยงต่อยอดการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Generalization of Experience) ของ Judd เน้นการสรุปเรื่องจากประสบการณ์ที่ได้รับ

6. ทฤษฎี Insight Through Configuration of a perceived Situation ของ Kohler คือสภาพที่เป็นปัญหาและให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆที่เกิดขึ้น และหาทางแก้ไขปัญหานั้นในคราวต่อไป เมื่อเกิดปัญหานั้นขึ้นอีกผู้เรียนจะสามารถนำวิธีการนั้นมาแก้ไขปัญหาได้ทันทีโดยไม่ต้องเสียเวลาคิดพิจารณาใหม่

7. ทฤษฎี Suggestopedia เน้นเรื่องความสุขการผ่อนคลายความเครียด โดยใช้ความสนุกสนานเพลิดเพลินมาประกอบการเรียนการสอนภายในห้องที่มีบรรยากาศ และสิ่งทีเอื้ออำนวยความสะดวกสบาย ทำให้สดชื่นแจ่มใส ช่วยส่งเสริมความทรงจำ และช่วยพัฒนาร่างกาย จิตใจ สังคม และอารมณ์แห่งการเรียนรู้

8. ทฤษฎี The Natural Approach เน้นเรื่องการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้สัมผัสของจริงตามธรรมชาติที่เป็นอยู่

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540, หน้า 122) ได้สรุปสาระสำคัญทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. เน้นพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน โดยที่การสอนต้องไม่เน้นเพียง แต่ข้อเท็จจริงเท่านั้น การสอนต้องเน้นให้ผู้เรียนได้ศักยภาพของตนเองให้มากที่สุด ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของหลักสูตร

2. เสนอการเรียนการสอนที่ผู้เรียนพบกับความแปลกใหม่ เช่น เสนอปัญหาที่เกิดขึ้นพัฒนาการของผู้เรียนเพียงเล็กน้อย เพื่อให้ผู้เรียนหาหนทางที่จะแก้ปัญหานั้น เพียเจต์ (Piaget) เชื่อว่าปัญหาที่ยากเพียงเล็กน้อยกับผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางสติปัญญาที่สูงขึ้น

ปาณิตา อาจวงษ์ (2552, หน้า 21-24) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ไว้ 4 ทฤษฎี ดังนี้

1. ทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาของเพียเจต์

เพียเจต์ ได้เสนอความคิดว่า พัฒนาการทางปัญญาคือการเปลี่ยนแปลงด้านโครงสร้างความรู้ซึ่งเพียเจต์เรียกว่า สกีม่า (Schema) หรือสกีม (Scheme) โครงสร้างความรู้นี้จะพัฒนาอย่างต่อเนื่องตามขั้นพัฒนาทางปัญญา กระบวนการสำคัญที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการ

ของโครงสร้างความรู้ก็คือ กระบวนการจัดระเบียบภายใน (Organization) และกระบวนการปรับ (Adaptation) กระบวนการปรับนี้จะเกิดขึ้นตลอดเวลาเพื่อให้เกิดภาวะสมดุล (Equilibration) เพียเจต์ ได้แบ่งพัฒนาการทางปัญญาของมนุษย์ออกเป็น 4 ขั้นด้วยกัน ซึ่งเด็กแต่ละขั้นจะมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

1.1 ขั้นประสาทรับรู้และเคลื่อนไหว เด็กอายุ 0-2 ปี จะเรียนรู้สิ่งรอบตัวจากการสัมผัส และการกระทำเท่านั้น

1.2 ขั้นก่อนการคิดแบบเหตุผล เด็กอายุ 2-7 ปี เด็กจะมีพัฒนาการทางภาษา และการใช้สัญลักษณ์ก้าวหน้ารวดเร็วมากเริ่มมีจินตนาการเลียนแบบโดยไม่ต้องมีแม่แบบไม่อาจคิดย้อนกลับได้

1.3 ขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงรูปธรรม เด็กอายุ 7-11 ปี สามารถเข้าใจเกี่ยวกับการอนุรักษ์ การจัดหมู่หรือแบ่งหมู่ การจัดเรียงลำดับของสิ่งของ เวลา และอัตราเร่ง

1.4 ขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงนามธรรม เด็กอายุ 11 ปีขึ้นไป เด็กจะมีความสามารถทางด้านความคิดแก้ปัญหาหรือสรุปเหตุผลอย่างเป็นระบบ สามารถสรุปเหตุผลนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่สามารถเข้าใจระหว่างความสัมพันธ์ระหว่างเหตุ ผลตามหลักตรรกศาสตร์ และสามารถคิดสมมุติฐานหรือความเป็นไปได้ของเหตุการณ์

ทฤษฎีของเพียเจต์นำมาใช้ในการสอน คือ

1. เด็กต้องมีโอกาสทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง
2. คำเนิ่งถึงความพร้อมของสมองก่อนสอน
3. เนื้อหาในการเรียนควรที่จะ ง่าย พอเหมาะ ที่เด็กสามารถเรียนรู้ได้จากประสบการณ์ที่มีอยู่

4. การค้นหาคำตอบควรเริ่มด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลและค้นหาคำตอบสรุปได้ว่า สาระสำคัญทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) สำหรับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. เน้นพัฒนาทางสติปัญญาของผู้เรียนโดยที่การสอนต้องไม่เน้นแค่เพียงแต่ข้อเท็จจริงเท่านั้น การสอนต้องเน้นให้ผู้เรียนได้ศักยภาพของตนเองให้มากที่สุด ซึ่งจะถือได้ว่าเป็นหัวใจสำคัญของหลักสูตร

2. เสนอการเรียนการสอนที่ผู้เรียนพบกับความแปลกใหม่ เช่น เสนอปัญหาที่เกิดขึ้นพัฒนาการของผู้เรียนเพียงเล็กน้อย เพื่อให้ผู้เรียนหาหนทางที่จะแก้ปัญหา นั้น เพียเจต์ (Piaget) เชื่อว่า ปัญหาที่ยากเพียงเล็กน้อยกับผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางสติปัญญาที่สูงขึ้น

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่ (Robert M.Gagne) กานเย่ได้จัดประเภทของการเรียนรู้เป็นลำดับขั้น 8 ประเภทดังนี้ (ทิตนา แคมมณี, 2550 หน้า 73)

2.1 การเรียนรู้สัญลักษณ์ (signal - learning) การเรียนแบบนี้เกิดจากการ

ที่คนเรานำเอาลักษณะการตอบสนองที่มีอยู่แล้วมาสัมพันธ์ กับสิ่งเร้าใหม่ที่มีความใกล้ชิดกับสิ่งเร้าเดิม เป็นลักษณะการเรียนรู้เงื่อนไข

2.2 การเรียนรู้สิ่งเร้า – การตอบสนอง (stimulus- response learning)

เป็นการเรียนรู้ต่อเนื่องจากการเชื่อมโยงสิ่งเร้าและการตอบสนอง เชื่อว่าการเรียนรู้ พฤติกรรมที่แสดงออกเกิดจากสิ่งเร้าภายในของผู้เรียนเอง

2.3 การเรียนรู้เชื่อมโยงแบบต่อเนื่อง (chaining) เป็นการเรียนรู้ระหว่างสิ่งเร้า กับการตอบสนองที่ต่อเนื่องกันตามลำดับ เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับ การกระทำการเคลื่อนไหว

2.4 การเชื่อมโยงทางภาษา (verbal association)เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้ภาษา การเรียนรู้แบบสิ่งเร้า - ตอบสนอง เป็นพื้นฐานการเรียนรู้แบบต่อเนื่องและการเชื่อมโยงภาษา

2.5 การเรียนรู้ความแตกต่าง (discrimination learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถมองเห็นความแตกต่างของสิ่งต่างๆ โดยเฉพาะความแตกต่างของวัตถุ

2.6 การเรียนรู้ความคิดรวบยอด (concept learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถจัดกลุ่มสิ่งเร้าที่มีความเหมือนความต่างกันได้ โดยสามารถระบุลักษณะที่เหมือนและต่างกันได้ พร้อมทั้งขยายความรู้ไปยังสิ่งอื่นๆ

2.7 การเรียนรู้กฎ (rule learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการร่วม หรือเชื่อมโยงความคิดรวบยอดตั้งแต่สองสิ่งขึ้นไป และตั้งเป็นกฎเกณฑ์ขึ้น การที่ผู้เรียนเรียนรู้กฎเกณฑ์จะสามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้

2.8 การเรียนรู้การแก้ปัญหา (problem solving) เป็นการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา โดยนักกฎเกณฑ์ต่างๆ มาใช้กับการเรียนแบบนี้เป็นกระบวนการที่เกิดภายในตัวผู้เรียนเป็นการใช้กฎเกณฑ์ขั้นสูงเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่ซับซ้อน

กาเย ได้เสนอระบบการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ 9 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (gaining attention) เป็นขั้นที่ทำให้ผู้เรียนสนใจในบทเรียน เป็นการจูงใจที่เกิดขึ้นจากสิ่งยั่วยุภายนอก ใช้การสนทนา ซักถาม ทายปัญหา

ขั้นที่ 2 แจ้งจุดประสงค์ (informing the learner of the objectives) เป็นการบอกเป้าหมาย หรือผลที่จะได้รับจากการเรียนบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์

ขั้นที่ 3 กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมที่จำเป็น (stimulating recall of prerequisite learned capabilities) เป็นการทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นต่อการเชื่อมโยง ให้เกิดความรู้ใหม่

ขั้นที่ 4 เสนอบทเรียนใหม่ (presenting the stimulus) การเริ่มกิจกรรมของบทเรียนโดยใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่เหมาะสม

ขั้นที่ 5 ให้แนวทางการเรียนรู้ (providing learning Guidance) เป็นการช่วยให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ครูอาจแนะนำวิธีการทำกิจกรรมและแหล่งค้นคว้า

ขั้นที่ 6 ใหลงมือปฏิบัติ (eliciting the performance) เป็นการให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ขั้นที่ 7 ให้ข้อมูลป้อนกลับ (feedback) เป็นขั้นที่ครูให้ข้อมูลเกี่ยวกับ ผลการปฏิบัติกิจกรรมหรือพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกว่ามีความถูกต้องหรือไม่

ขั้นที่ 8 ประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ (assessing the performance) เป็นขั้น การวัดประเมินผลว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนเพียงใด ซึ่งอาจจะใช้ข้อสอบ แบบสังเกต

ขั้นที่ 9 ส่งเสริมการแม่นยำและถ่ายโอนการเรียนรู้ (enhancing retention and transfer)เป็นการสรุป ย้ำ ทบทวนการเรียนรู้ที่ผ่านมาเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ฝังแน่น

สรุปตามแนวคิดของกาเย่ ก็คือ การเรียนรู้ต้องสัมพันธ์กับความมุ่งหมายของการสอนและต้องเป็นไปตามลำดับขั้นตอน การจัดเนื้อหาจากง่ายไปหายาก มีการตรวจสอบ มีการตรวจสอบพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในเรื่องต่าง ๆ หรือมีการวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียน เกี่ยวกับเรื่องนั้น

3. ทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยงของธอร์นไดค์ (ประสาท อิศรปรีดา, 2547 หน้า 217-218) ธอร์นไดค์ ได้อธิบายกฎการเรียนรู้ที่สำคัญ 3 กฎด้วยกัน คือ กฎความพอใจ (law of felt) กฎการฝึก (law of exercise) และกฎความพร้อม (law of readiness)

3.1 กฎความพอใจ (law of felt) จะเน้นที่การสร้างแรงจูงใจ การให้รางวัล การเสริมแรงการให้รางวัลและการเสริมแรงจะส่งเสริมพฤติกรรมต่างๆ ที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ขึ้น

3.2 กฎการฝึก (law of exercise) แบ่งออกเป็นย่อย 2 กฎ คือกฎการได้ใช้และกฎการไม่ได้ใช้ การที่นักเรียนจะเรียนรู้หรือจำโดยการได้กระทำหรือได้ใช้ และจะไม่เกิดการเรียนรู้หรือจะเกิดการลืมขึ้นเมื่อไม่ได้กระทำหรือไม่ได้ใช้

3.3 กฎความพร้อม (law of readiness) กฎข้อนี้สรุปได้ว่า

3.3.1 เมื่อบุคคลพร้อมจะทำแล้วได้ทำ เขาย่อมเกิดความพอใจ

3.3.2 เมื่อบุคคลพร้อมที่ทำแล้วไม่ได้ทำเขาย่อมเกิดความไม่พอใจ

3.3.3 เมื่อบุคคลไม่พร้อมที่ทำแต่ต้องทำเขาย่อมเกิดความไม่พอใจ

ทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยงของธอร์นไดค์ นำมาประยุกต์ใช้ในการสอน คือ

1. ในการจัดการเรียนการสอน ครูควรต้องมีสร้างแรงจูงใจ ให้กับผู้เรียน โดยมีการเสริมแรง หรือการให้รางวัล เพราะการให้รางวัลเป็นสิ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียน

2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นครูต้องสอน เมื่อนักเรียนพร้อมที่จะเรียนรู้อยู่ระดับความสามารถของผู้เรียนที่เรียนซ้ำและต้องจัดประสบการณ์หรือเนื้อหาให้เหมาะสมกับความพร้อมของผู้เรียน

3. การสอนต้องมีการฝึกหัด หรือทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเพื่อเพิ่มทักษะการเรียนรู้ แต่การฝึกต้องให้ผู้เรียนรู้ผลการกระทำและความก้าวหน้า รู้คุณค่า และจุดมุ่งหมายของการฝึกและครูควรสอนในสิ่งที่คล้ายๆกับโลกแห่งความจริงที่เด็กจะออกไปเผชิญให้มากที่สุด เพื่อเด็กจะได้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้

4. ทฤษฎีของออสซูเบล (David P. Ausubel) ได้เสนอไว้ว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นได้หากการเรียนรู้นั้นสามารถเชื่อมโยงกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งมาก่อน ดังนั้นการให้กรอบความคิดแก่นักเรียนก่อนสอนเนื้อหาสาระใด จะช่วยเป็นสะพานหรือโครงสร้างที่ผู้เรียนสามารถนำเนื้อหา หรือสิ่งที่เรียนใหม่ ไปเชื่อมโยง ยึดเกาะได้ ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546 หน้า 10)

ออสซูเบล เห็นว่า การเรียนรู้จะช่วยให้เด็กแก้ปัญหาได้นั้นมี 2 วิธี คือ

4.1 การเรียนรู้โดยการรับรู้ (Reception Learning)

4.2 การสอนโดยวิธีบรรยาย (Expository Learning)

หลักการวิธีการสอนของออสซูเบล คือ การสอนแบบบรรยายที่คำนึงถึงความรู้เดิมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้โดยวิธีการรับรู้ ซึ่งนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้คือ ช่วยให้ผู้เรียนจำสิ่งที่ได้เรียนมาแล้ว โดยครูช่วยให้มองเห็นความเหมือนและความแตกต่างของความรู้ใหม่และความรู้เดิม

สรุปได้ว่า ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีอยู่มากมายโดยแต่ละทฤษฎีมีจุดเด่นที่มุ่งเน้นให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพเหมือนกัน แต่ในปัจจุบันผู้เรียนมีความหลากหลายมากขึ้น ดังนั้นวิธีการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ให้ผลดีนั้น จะต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎีผสมผสานกันและการออกแบบวิธีการสอนที่ครูสามารถพัฒนากระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนแสวงหาความจริงและลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ครูผู้สอนควรสอนให้เด็กคิดเองและค้นพบด้วยตนเอง ควรใช้วิธีสอนหลายๆวิธี มีการยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับเนื้อหา เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องฝึกและใช้ความรู้ ความเข้าใจ จนทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย จากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ข้างต้นผู้วิจัยได้เลือกใช้รูปแบบการเรียนรู้เทคนิค TAI และ การจัดการเรียนรู้ แบบ SSCS มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

5.3 หลักการสอนคณิตศาสตร์

ในการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้น ครูควรมีความรู้ความเข้าใจในหลักการสอน

ยุพิน พิพิธกุล (2539, หน้า 31- 41) ได้กล่าวถึง หลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก

2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม
 3. สอนให้สัมพันธ์กับความคิด รวบรวมเรื่องที่เป็นหมวดหมู่เดียวกันเข้าด้วยกัน
- กัน
4. เปลี่ยนวิธีสอนให้หลากหลาย สอนให้สนุกสนานน่าสนใจ
 5. ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น ของการนำเข้าสู่บทเรียน
 6. เน้นประสาทสัมผัสให้มาก
 7. ควรคำนึงถึงประสบการณ์ และทักษะเดิมกิจกรรมใหม่ควรให้ต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม
- กิจกรรมเดิม
8. สอนเนื้อหาบทเรียนที่มีความสัมพันธ์กัน เรียงลำดับให้เหมาะสมและสอดคล้องกัน
 9. สอนให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้างมากกว่าแต่เนื้อหา
 10. ไม่ควรให้ใจหายากเกินหลักสูตร ควรคำนึงถึงหลักสูตร และเลือกเนื้อหาให้เหมาะสม
- ให้เหมาะสม
11. สอนโดยลงมือปฏิบัติจริง
 12. สอนให้ผู้เรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง
 13. ควรจัดบรรยากาศ ให้เอื้อต่อการเรียนรู้ให้มากที่สุด และสอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียน
 14. ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ
 15. ผู้สอนควรมั่นแสร้งหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ
- อัมพร ม้าคะนอง (2546, หน้า 8-10) ได้กล่าวถึง หลักการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญ ไว้ดังนี้
1. สอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์หรือได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการคิดและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น ใช้ความคิดและคำถามที่นักเรียนสงสัยเป็นประเด็นในการอภิปราย เพื่อให้ได้แนวคิดที่หลากหลายและเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป
 2. สอนให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์ และความต่อเนื่องของเนื้อหาคณิตศาสตร์ เช่น ความสัมพันธ์ของรูปสี่เหลี่ยม เป็นต้น
 3. สอนโดยคำนึงว่าจะให้ผู้เรียนเรียนอะไร (What) และเรียนอย่างไร (How) นั่นคือต้องคำนึงถึงเนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียน
 4. สอนโดยการใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมอธิบายนามธรรม หรือการทำให้สิ่งที่เป็นนามธรรมมากๆ เป็นนามธรรมที่ง่ายขึ้น หรือพอที่จะจินตนาการได้มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์บางอย่างไม่สามารถหาสื่อมาอธิบายได้
 5. จัดกิจกรรมการสอนคำนึงถึงประสบการณ์ และความรู้อันพื้นฐานของผู้เรียน

6. สอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ เพื่อแก้ปัญหาสามารถให้เหตุผล เชื่อมโยง สื่อสาร คิดอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและนำไปคิดต่อ
7. สอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ เพื่อแก้ปัญหาสามารถให้เหตุผล เชื่อมโยงสื่อสาร และคิดอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและนำไปคิดต่อ
8. สอนให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ ระหว่างคณิตศาสตร์ในห้องเรียน กับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
9. ผู้สอนควรศึกษาธรรมชาติ และศักยภาพของผู้เรียน เพื่อจะได้จัดกิจกรรม การสอนให้สอดคล้องกับผู้เรียน
10. สอนให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์รู้สึกว่าการเรียนคณิตศาสตร์ ไม่ยาก และมีความสุขสนุกสนานในการทำกิจกรรม
11. สังเกตและประเมินการเรียนรู้ และความเข้าใจของผู้เรียนขณะเรียนในห้องเรียนโดยใช้คำถามสั้นๆ หรือการพูดปกติ

สมนึก ภัททิยธนี (2547, หน้า 11-14) ได้กล่าวถึง ลักษณะเฉพาะของการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. จะต้องมีความคิดรวบยอด (Concept) ในเนื้อหาสาระที่สอนเป็นอย่างดีจะสอนตามเอกสารหรือคู่มือครูย่อมไม่เกิดผลดีต่อนักเรียน แม้จะใช้คู่มือครูของ สสวท. ก็ตาม
2. ใช้เทคนิคหลากหลาย เพราะคณิตศาสตร์ มีวิธีนำเข้าสู่บทเรียนหลายวิธี เช่นเดียวกับวิชาอื่นๆ แต่ครูมักจะใช้เฉพาะวิธีที่แนะนำในคู่มือครู เนื้อหาสาระอย่างเดียวกันมีวิธีการสอน วิธีการหาคำตอบหลากหลายวิธี
3. ความรู้ในเชิงคณิตศาสตร์ แต่ละด้านหรือกลุ่ม (Set) จะบูรณาการ และประสานสัมพันธ์ต่อกันเรื่อยๆ ดังนั้นหากครูผู้สอนไม่เอาใจใส่ต่อการสอนคณิตศาสตร์หรือนักเรียนเรียนไม่ต่อเนื่อง จะไม่รอบรู้กระจ่างในเชิงคณิตศาสตร์

สรุปได้ว่า จากหลักการสอนคณิตศาสตร์ ดังกล่าวผู้วิจัยสามารถสรุปหลักการ สอนคณิตศาสตร์ ได้ดังนี้ หลักการสอนคณิตศาสตร์ คือ กระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ของผู้เรียนอันเนื่องมาจากยุทธวิธีการสอนของครูที่จัดให้ โดยครูจะต้องเลือกจัดกิจกรรมให้ เหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งส่งผลให้การสอนมีประสิทธิภาพ

5.4 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

สมาครคณิตศาสตร์ ของสหรัฐอเมริกา (สมศักดิ์ ภู่วิภาดาพรรณ. 2544, หน้า 5-7) ได้กำหนดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ 10 ประการ (Ten Basic Skills) ที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนเพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้และนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ ซึ่งประกอบด้วย



1. ทักษะการแก้ปัญหาเหตุผลหลักของการศึกษาคณิตศาสตร์ เพื่อนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ที่พบนักเรียนสามารถประยุกต์รูปแบบการคิดอย่างสมเหตุสมผลเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง สามารถอธิบายข้อมูลที่ปรากฏในชีวิตจริงนักเรียนจะพบปัญหาหลากหลายรูปแบบ ปัญหาข้อความหรือปัญหาเรื่องราวเป็นเพียงรูปแบบหนึ่งของการแก้ปัญหา

2. ทักษะในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ ไปใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวัน หากประสบปัญหาที่ไม่ยุ่งยากนัก นักเรียนสามารถใช้การคิดคำนวณหาคำตอบของปัญหาได้ แต่ถ้าเป็นปัญหาที่ซับซ้อน อาจต้องแปลงปัญหาที่พบให้อยู่ในรูปแบบทางคณิตศาสตร์ เช่น จัดในรูปแบบสมการและการแก้สมการ แล้วแปลผลที่ได้ไปอธิบายหรือตอบปัญหา

3. ทักษะในการคิดอย่างมีเหตุผล บางครั้งความผิดพลาดจากการคิดคำนวณ นักเรียนต้องเรียนรู้ที่จะตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่สัมพันธ์กับปัญหาที่กำหนดการตรวจสอบมีความสำคัญเมื่อมีการใช้เครื่องคำนวณมากขึ้น

4. ทักษะในการกะประมาณ และการประมาณค่า นักเรียนต้องมีทักษะในการคิดคำนวณสามารถคิดคำนวณได้อย่างรวดเร็ว อาจใช้การประมาณค่าโดยการปัดเป็นจำนวนเต็ม แล้วคิดค่าโดยประมาณในรูปจำนวนเต็มพร้อมทั้งอธิบายได้ว่า คำตอบของปัญหานั้นมีค่าได้ไม่เกินเท่าไรหรือคำตอบของปัญหานั้นอย่างต่ำเป็นเท่าไร นอกจากนี้นักเรียนยังต้องมีทักษะในการกะประมาณหรือประมาณความสูง ระยะทางและน้ำหนัก สามารถเลือกคำตอบที่เหมาะสมจากสถานการณ์ที่กำลังดำเนินอยู่ โดยใช้การประมาณค่า

5. ทักษะในการใช้ทักษะคิดคำนวณที่เหมาะสม ทักษะในการบวก ลบ คูณ และหาร นับว่าเป็นทักษะเบื้องต้นที่นักเรียนต้องเข้าใจเพราะพื้นฐานสำคัญไปสู่การดำเนินการในเรื่องต่าง ๆ เช่น เศษส่วน ร้อยละ การคิดในใจ เป็นทักษะที่มีคุณค่าสำหรับนักเรียนในเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ส่วนการคำนวณที่ยุ่งยากซับซ้อน ต้องสามารถเลือกใช้เครื่องคำนวณที่เหมาะสมได้

6. ทักษะทางเรขาคณิต ความคิดทางเรขาคณิตเป็นสิ่งจำเป็นที่จะนำไปใช้ในชีวิตจริง เช่นความคิดเกี่ยวกับ จุด เส้น ระนาบ เส้นขนาน เส้นตั้งฉากแนวคิดดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องเรียนรู้ นักเรียนจะต้องเรียนรู้จากวัดการวัดพื้นฐานการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสมบัติพื้นฐานของรูปเรขาคณิตและสามารถประยุกต์ใช้สมบัติเหล่านั้นสู่สถานการณ์ในชีวิตจริง

7. ทักษะเกี่ยวกับการวัด ทักษะในการวัดที่สำคัญ เช่น การวัดระยะทาง น้ำหนัก เวลา ความจุ อุณหภูมิ การวัดมุมและการคำนวณหาพื้นที่ ตลอดจนการวัดปริมาตรก็เป็นสิ่งจำเป็นนักเรียนต้องได้รับความรู้ทั้งในระบบเมตริกและระบบที่ใช้กันตามประเพณีของแต่ละท้องถิ่น

8. ทักษะในการอ่านผล แปลผล และสร้างตาราง แผนภูมิและกราฟ นักเรียนต้องรู้ว่าจะอ่านและสรุปผลตาราง แผนภูมิ แผนที่ และกราฟได้อย่างไร สามารถที่จะจัดกระทำ

ข้อมูลตัวเลข เป็นข้อมูลความที่มีความหมายโดยการสร้างเป็นตาราง แผนภูมิหรือกราฟ

9. ทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในการทำนาย ทักษะการคาดเดาเหตุการณ์ข้างหน้าว่าจะเป็นอย่างใด อย่างไร นับว่ามีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน การทำนายโดยใช้ความน่าจะเป็น นักเรียนที่สามารถระบุสถานการณ์โดยอาศัยข้อมูลหรือประสบการณ์ที่ผ่านมาว่าจะมีผลต่อเหตุการณ์ในอนาคตอย่างไร

10. ทักษะหรือการใช้คอมพิวเตอร์ นักเรียนจะต้องเข้าใจถึงความจำเป็น ที่ต้องมีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ เพราะคอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้อย่างหลากหลายทั้งในการนำเนินธุรกิจการเรียนการสอน การรวบรวมข้อมูล และการเลือกใช้ข้อมูลนอกจากเข้าใจถึงความจำเป็นในการใช้คอมพิวเตอร์แล้วยังเข้าใจถึงข้อจำกัดในการใช้งานต่าง ๆ ด้วย

ดังนั้น ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถหรือความชำนาญในการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์และใช้แก้ปัญหา ในเหตุการณ์สถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง

สรุปได้ว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กับผู้ที่เรียนอยู่ในระดับมัธยมศึกษา ให้ได้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีการจัดประสบการณ์การที่เหมาะสมให้แก่ผู้เรียนได้ศึกษาวิเคราะห์จนกระทั่งเกิดการค้นพบสิ่งที่เป็นองค์ประกอบในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

การจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI

TAI (Team Assisted Initialization) ได้รับการพัฒนาขึ้นที่มหาวิทยาลัยจอห์นฮอปกินส์ (John Hopkins University) ประเทศสหรัฐอเมริกา (Slavin, 1990 pp. 22-24)

TAI (Team Assisted Initialization) หมายถึง วิธีสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือ (cooperation learning) และการสอนรายบุคคล (individualized learning) เข้าด้วยกันเป็นวิธีการเรียนการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถจากแบบฝึกทักษะและส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ และการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก โดยปกติจะมี 4 คน นักเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนเรียน ปานกลาง 1 คน และนักเรียนเรียนอ่อน 1 คน ผลการทดสอบของนักเรียนจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ เป็นคะแนนเฉลียของทั้งกลุ่ม และเป็นคะแนนสอบรายบุคคล การทดสอบนักเรียนต่างคนต่างทำ แต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน ดังนั้น นักเรียนที่เรียนเก่งจึง

พยายามช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อน เพราะจะทำให้คะแนนของกลุ่มดีขึ้น และนักเรียนอ่อนก็จะพยายามช่วยตนเอง เพื่อไม่ให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำลง และครูมีรางวัลเป็นการเสริมแรงโดยรางวัลจะได้รับเป็นรายกลุ่มซึ่งการเสริมแรงนี้เพื่อกระตุ้นการทำงานของนักเรียนภายในกลุ่ม ซึ่งคาดหวังว่าวิธีการสอนนักเรียนรายบุคคล และวิธีการที่เกี่ยวข้อง น่าจะเป็นการปฏิบัติในวงการเรียนรู้การสอนวิธีการสอนแบบนี้ไม่มีอะไรที่แตกต่างไปจากวิธีการสอนแบบเก่าในแง่ของการมีประสิทธิผล ทั้งนี้เป็นเพราะครูใช้เวลาในการบริหารงานสอนมากเกินไป แทนที่จะใช้เวลาในการสอน

วัฒนาพร ระวังภัย (2542, หน้า 42) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ว่า เป็นกิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนบุคคล มากกว่าการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่มเหมาะสำหรับการสอนคณิตศาสตร์

จันทรา ดันติพงศานุรักษ์ (2543, หน้า 45) ได้ให้ความหมาย วิธีสอนแบบกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนเป็นรายบุคคล TAI ว่า เป็นการเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างรูปแบบการร่วมมือกันเรียนรู้และการเรียนการสอนแบบรายบุคคล เข้าด้วยกัน โดยมุ่งตอบสนองต่อลักษณะและความต้องการที่แตกต่างกันของนักเรียน ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้หลักการของการร่วมมือกันเรียนรู้มาใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนรายบุคคล

สิริพร ทิพย์คง(2545, หน้า 170-171) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้เทคนิคTAI ว่า เป็นการจัดกิจกรรมที่ใช้กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ แต่วิชาอื่น ๆ ก็สามารนำไปปรับใช้ได้ โดยเฉพาะในเรื่องที่ต้องการเน้นการพัฒนาทักษะให้กับนักเรียน ครูจะใช้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ ให้นักเรียนเข้าใจเรื่องที่เรียน โดยอาจทำการสอนนักเรียนรวมทั้งชั้น แล้วทำการทดสอบว่า นักเรียนคนใดเข้าใจหรือไม่เข้าใจอย่างไร แล้วครูจึงจัดกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนเป็นรายบุคคล TAI จะมีการจัดกลุ่มนักเรียนเป็น 2 ลักษณะ คือ จัดนักเรียนเป็นกลุ่มที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกัน กลุ่มละ 4 คน และจัดนักเรียนเป็นกลุ่มที่มีความสามารถระดับใกล้เคียงกัน สำหรับการทำงานนักเรียนแต่ละกลุ่มจับคู่กันทำงานและผลัดกันตรวจงานในคู่ของตน เมื่อทำงานที่ได้รับมอบหมายเช่น แบบฝึกหัดครบหมดทุกชุดแล้ว ให้สมาชิกในกลุ่มทั้งสี่คนต่างคนต่างทำแบบฝึกหัดชุดรวมแล้วแลกเปลี่ยนกันตรวจ และตรวจดูเฉลยที่ครูจัดเตรียมไว้ หากนักเรียนคนใดทำไม่ได้ถึงเกณฑ์ครูจะจัดให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกันมาจัดกลุ่มอยู่ด้วยกัน ครูได้อธิบายในเรื่องที่ได้สอนไปแล้วโดยใช้เวลา 5-10 นาที แล้วให้นักเรียนแยกย้ายกลับเข้ากลุ่มของตน แล้วไปอธิบายชี้แจงให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจอีกครั้งหนึ่ง แล้วทำงานกับคู่ของตนไปตามเดิม

สุลัดดา ลอยฟ้า (2546, หน้า 25) ให้ความหมายว่าการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ว่า เป็นรูปแบบการสอนที่ผสมผสานแนวคิดระหว่างการร่วมมือ (cooperatative learning) กับการเรียนรู้กับการสอนรายบุคคล (individualization instruction) รูปแบบของ TAI จะเป็นการ

ประยุกต์ใช้กับการสอนคณิตศาสตร์สำหรับระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 สมาชิกกลุ่มมี 4 คน มีการจัดกลุ่มการเรียนรู้เหมือน TGT แต่ไม่มีการแข่งขันเกมทางวิชาการ แต่ครูเรียกเด็กที่มีความรู้ระดับเดียวกันของแต่ละกลุ่มมาสอนตามความยากง่ายของเนื้อหา วิธีที่สอนจะแตกต่างกัน เด็กกลับไปกลุ่มของตน และต่างคนต่างทำงานที่ได้รับมอบหมาย แต่ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทุกคนต่างทำข้อสอบโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน มีการให้รางวัลกลุ่มที่ทำคะแนนได้ดีกว่าเดิม

ทิพยา นิลดี (2553, หน้า 38) ได้ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ว่า หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้กันเป็นกลุ่ม โดยในกลุ่มจะมีนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันอยู่และมีการช่วยเหลือกันแก้ปัญหาพร้อมกัน

สรุปว่า TAI (Team Assisted Initialization) คือการผสมกันระหว่างการร่วมมือ (cooperatative learning) กับ การเรียนรายบุคคล (individualization instruction)

1. T - Team – ทีม /กลุ่ม
2. A - Assisted – ความช่วยเหลือ
3. I - Individualization – เป็นรายบุคคล

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ เทคนิค TAI คือ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีการใช้กระบวนการกลุ่ม ผสมกับ การเรียนรู้เป็นรายบุคคล เพื่อช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ และ การดูแลช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม เพื่อบรรลุเป้าหมายด้วยกัน

2. จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI

สลาวิน (Slavin, 1990, pp. 22-24) ได้กล่าวไว้ว่าจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI มีดังนี้

1. วิธีการของ TAI จะช่วยให้เกิดแรงจูงใจ และกระตุ้นให้เกิดความช่วยเหลือกันในกลุ่มของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันและส่งเสริมการเรียนรู้สนองต่อความแตกต่างของแต่ละบุคคล ซึ่งมีการเตรียมบทเรียนและสื่อที่เหมาะสมให้กับนักเรียนโดยจัดให้เหมาะสมกับระดับทักษะและพัฒนาความสามารถของตน
2. TAI พัฒนาขึ้นเพื่อนำเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ของการสอนรายบุคคล
3. เพื่อใช้เป็นวิธีการที่จะสนับสนุน ให้เกิดความสัมพันธ์ในกลุ่ม โดยใช้แบบฝึกทักษะ เป็นสื่อ
4. เพื่อนำ TAI ไปใช้กับเด็กอ่อนเนื่องจากเด็กอ่อนมักมีปัญหา ในเรื่องของความพร้อมทำให้ครูสอนบทเรียนช้า ซึ่งสามารถแก้ปัญหานี้ได้ นอกจากนี้ยังสามารถแก้ปัญหาเด็กที่เรียนเก่งและเด็กปานกลางไม่ยอมรับเด็กที่เรียนอ่อนได้ด้วย

ทิพยา นิลดี (2553, หน้า 38) ได้กล่าวไว้ว่า โดยคาดหวังว่าวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนเป็นรายบุคคล TAI จะช่วยให้เกิดแรงจูงใจ และกระตุ้นให้เกิดความช่วยเหลือกันและกันในกลุ่มของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน และส่งเสริมการเรียนรู้ สนองความแตกต่างของแต่ละบุคคล ซึ่งมีการเตรียมบทเรียนและสื่อที่เหมาะสมให้กับนักเรียน โดยจัดให้เหมาะกับระดับความสามารถ ระดับทักษะโดยมีจุดมุ่งหมาย

1. เพื่อนำเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือ ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ของการสอนรายบุคคล
2. เพื่อใช้เป็นวิธีการที่จะสนับสนุน ให้เกิดความสัมพันธ์ในกลุ่ม โดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อ
3. เพื่อนำวิธีสอนแบบร่วมมือกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนเป็นรายบุคคล TAI ไปใช้กับเด็กอ่อน เนื่องจากเด็กอ่อนมักมีปัญหาเรื่องความพร้อม ทำให้ครูสอนบทเรียนไปได้ช้า ซึ่งวิธีสอนแบบร่วมมือกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนเป็นรายบุคคล TAI สามารถแก้ปัญหานี้และยังสามารถแก้ปัญหาเด็กเก่ง และเด็กปานกลางไม่ยอมรับเด็กอ่อนได้ด้วย

สรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI คือ เพื่อกระตุ้นนักเรียนช่วยเหลือกัน แก้ปัญหาเป็นรายบุคคลเช่นปัญหาเด็กอ่อนให้มีความพร้อมและแก้ปัญหาเด็กเก่ง เด็กปานกลางให้เกิดการยอมรับเพื่อนที่เรียนอ่อนกว่า และสนองความแตกต่างของแต่ละบุคคล รวมถึงเกิดทักษะทางสังคมในการปฏิสัมพันธ์กันภายในกลุ่ม

3. รูปแบบของการจัดการเรียนรู้ เทคนิค TAI

สลาวิน (Slavin, 1990, p. 56) ได้กล่าวไว้ว่าการสอนเทคนิค TAI ออกแบบไว้สำหรับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรูปแบบการสอนดังนี้

3.1 กลุ่ม (teams) โดยจะต้องมีการแบ่งสมาชิกในห้องออกเป็นกลุ่ม ๆ สมาชิกในกลุ่มจะประกอบด้วยกลุ่มละ 4 – 5 คน ในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในแต่ละกลุ่มจะมีทั้งนักเรียนหญิง และนักเรียนชายและจะมีการเปลี่ยนกลุ่มใหม่แล้วแต่ข้อตกลงที่ตั้งไว้ เช่น จะเปลี่ยนกลุ่มใหม่ทุกๆ 8 สัปดาห์

3.2 มีการทดสอบเพื่อจัดระดับ (placement test) การทดสอบระดับจะเริ่มต้น ของการเรียน นักเรียนจะทำแบบทดสอบเชิงคณิตก่อนเรียน เพื่อจัดตำแหน่งที่เหมาะสม โดยจะจัดตาม ลำดับของคะแนนที่ได้

3.3 เนื้อหาและวัสดุ หลักสูตร (curriculum material) หลังจากที่สอนบทเรียนแล้ว ผู้เรียนจะทำงานในกลุ่มเอง โดยมีสื่อหรือวัสดุการสอนที่ครอบคลุมเนื้อหาในเรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม เศษส่วน โจทย์ปัญหา สถิติและพีชคณิต แต่ละหน่วยจะอยู่ในรูปของแบบฝึกทักษะ โดยมีส่วนประกอบต่างๆดังนี้

3.3.1 หน้าเอกสารแนะนำบทเรียน เป็นหน้าที่อธิบายทักษะที่จะต้องฝึก และให้วิธีการแก้ปัญหาแบบเป็นขั้นตอน

3.3.2 หน้า ผีกัดทักษะประกอบด้วยปัญหาประมาณ 16 ข้อ ในแต่ละตอนหรือแต่ละหน้าของการฝึกทักษะจะเริ่มด้วยการแนะนำทักษะย่อยๆ ที่จะนำไปสู่ความสามารถในการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะทั้งหมด

3.3.3 แบบทดสอบย่อยฉบับ A และ B (formative test A and B) เป็นแบบทดสอบคู่ขนานฉบับละ 10 ข้อ

3.3.4 แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ (unit test) จำนวน 15 ข้อ

3.3.5 แผ่นคำตอบสำหรับการฝึกทักษะ และ แบบทดสอบย่อยจะอยู่ด้านหลังของแบบฝึกทักษะ ส่วนแผ่นคำตอบของแบบทดสอบรวมประจำหน่วยจะแยกกันกับแบบฝึกทักษะโดยแยกออกไปต่างหาก

3.4 กลุ่มการสอน (teaching group) ทุกวันครูจะสอนบทเรียนเป็นกลุ่มย่อย โดยเด็กในกลุ่มจะมีความสามารถแตกต่างกันครูจะใช้โปรแกรมการสอนในส่วนที่เป็นความคิดรวบยอดของบทเรียนเพื่อเป็นการชี้แนะความคิดรวบยอดหลักให้นักเรียน โดยใช้การปฏิบัติจริงผ่านภาพ การพิสูจน์ สาธิต เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่จะเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน ในขณะที่ครูทำงานอยู่กับกลุ่มการสอน ผู้เรียนคนอื่นๆยังคงทำงานไปในกลุ่มไปเรื่อยๆ ด้วยการทำแบบฝึกหัดย่อยๆ ของหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมการสอนในรูปแบบนี้ สามารถเป็นไปได้เพราะนักเรียนจะต้องมีความรับผิดชอบต่อการตรวจสอบการใช้วัสดุเครื่องมือ และในหน้าที่ของตัวเอง

3.5 วิธีการเรียนเป็นกลุ่ม (team study method) เมื่อมีการทดสอบจัดระดับแล้วนักเรียนจะเริ่มฝึกทักษะตามลำดับขั้นที่กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้ โดยจะทำแบบฝึกทักษะภายในกลุ่มตามลำดับดังต่อไปนี้

3.5.1 นักเรียนศึกษาเอกสาร แนะนำบทเรียน และ มีการถามปรึกษาหารือซักถามเพื่อนในกลุ่มหรือถามครูในกรณีที่จะต้องขอความช่วยเหลือ แล้วจึงเริ่มฝึกทักษะแรกของหน่วยการเรียนรู้

3.5.2 นักเรียนแต่ละคนจะเริ่มทำแบบฝึกทักษะ โดยการแก้ปัญหา เป็นทักษะย่อยๆ โดยจะเริ่มทำโจทย์ปัญหา 4 ข้อแรก ที่มีอยู่ในหน้าของแบบฝึกทักษะของแต่ละคนแล้วให้เพื่อนร่วมทีมตรวจคำตอบซึ่งมีกระดาษคำตอบ (เฉลย) พิมพ์กลับหัวในตอนท้ายของแบบฝึกทักษะของนักเรียนแต่ละคน ถ้าทำถูกต้องทั้งหมด 4 ข้อ นักเรียนจะทำแบบฝึกทักษะในลำดับต่อไปถ้าทำถูกไม่ครบ 4 ข้อ นักเรียนจะต้องทำพยายามทำโจทย์ปัญหาทั้ง 4 ข้อให้ถูกต้องทั้งหมดถ้านักเรียนมีปัญหาหรือยุ่งยาก ในขั้นนี้สามารถจะขอความช่วยเหลือได้โดยการถามเพื่อนในกลุ่มก่อนจะถามครู

3.5.3 เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกทักษะสุดท้ายของหน่วยการเรียนรู้ได้ถูกต้องครบทั้ง 4 ข้อแล้ว ผู้เรียนจะได้ทำแบบทดสอบย่อยฉบับ A ทั้ง 10 ข้อ ที่มีลักษณะคล้ายกับแบบฝึกทักษะฉบับสุดท้าย นักเรียนจะทำแบบทดสอบตามลำพังคนเดียวจนกระทั่งเสร็จเรียบร้อยเพื่อน

ในกลุ่มจะเป็นผู้ให้คะแนนแบบทดสอบนี้ ถ้าผู้เรียนได้ 8 คะแนนหรือมากกว่า เพื่อนในกลุ่มจะเซ็นชื่อในกระดาษคำตอบของผู้นั้น เพื่อเป็นเครื่องหมายที่แสดงหลักฐานว่าได้รับการรับรองจากกลุ่มแล้ว และนักเรียนผู้นั้นสามารถไปทำแบบทดสอบ ประจำหน่วยการเรียนรู้ได้ ถ้านักเรียนคนใดทำไม่ถูกเกิน 8 ข้อ ผู้สอนจะต้องเข้าไปช่วยเหลือตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นว่าทำไม จึงได้น้อยกว่า 8 ข้อ ผู้สอนวิจัยปัญหาของผู้เรียน และแก้ปัญหาโดยการทำการสอนทักษะอย่างรวบรัดให้หรืออาจซักถามถึงปัญหาในการทำงานจนเกิดความเข้าใจหรืออาจจะให้นักเรียน คนนั้นกลับไปทำแบบฝึกทักษะใหม่แล้ว จึงให้นักเรียนคนนั้นทำแบบทดสอบย่อยฉบับ B จำนวน 10 ข้อ แบบทดสอบย่อยฉบับ B เป็นแบบทดสอบคู่ขนานกับแบบทดสอบ A

3.5.4 เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบย่อยฉบับ A หรือ ฉบับ B แล้วจะนำแผ่นทดสอบที่แสดงถึงการสอบผ่านไปให้หัวหน้านักเรียนที่อยู่ต่างกลุ่มเพื่อที่จะรับแบบทดสอบ ประจำหน่วย (unit test) จากนั้นนักเรียนก็จะทำแบบทดสอบนั้น โดยหัวหน้านักเรียนนั้นเป็นผู้ตรวจให้คะแนนทุกอย่างจนจะให้ผู้เรียนจากกลุ่มต่างๆเป็นหัวหน้านักเรียน 2 คน ถ้านักเรียนคนใดได้คะแนน 12 คะแนนจาก 15 คะแนน หัวหน้านักเรียนจะบันทึกคะแนนลงในสรุปผลประจำกลุ่มของนักเรียนจากนั้นผู้สอนจะตรวจคำตอบของนักเรียนอีกครั้งหนึ่งเพื่อพิจารณาปัญหา และ ทำการแก้ไขผู้เรียนที่ได้คะแนนมากผ่านเกณฑ์แสดงให้เห็นว่า มีความรอบรู้ เพราะผ่านการฝึกทักษะและแบบทดสอบย่อยมาแล้ว มักจะสอบผ่านแบบทดสอบประจำหน่วย

3.6 คะแนน และการรับรองของกลุ่ม (team score and team recognition) เมื่อสิ้นสุดแต่ละหน่วยการเรียนรู้โดยประมาณทุกรายสัปดาห์ครูจะรวมคะแนนของกลุ่ม โดยคิดเฉลี่ยคะแนนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ของสมาชิกในแต่ละกลุ่มซึ่งมีการกำหนดเกณฑ์ดังนี้

กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์สูง จะได้เป็น Super Team คือ กลุ่มยอดเยี่ยม

กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ปานกลาง จะได้เป็น Great Team คือ กลุ่มดีมาก

กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ต่ำ จะได้เป็น Good Team คือ กลุ่มดี

สำหรับกลุ่มที่ได้เป็นกลุ่มยอดเยี่ยมและกลุ่มดีมากจะได้รับรางวัลคือ คำชมเชย และ ใบประกาศเกียรติคุณ

3.7 การทดสอบฝึกทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (facts test) ในทุกสัปดาห์ ๑ ละ 2 ครั้ง ผู้เรียนจำทำแบบทดสอบเพื่อฝึกทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ใช้เวลา 3 นาที โดยผู้เรียนจะได้รับเอกสารไปศึกษาที่บ้าน เพื่อไปเตรียมตัวทำแบบทดสอบ ฝึกทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

3.8 การสอนรวมกลุ่มในชั้นเรียน (whole - study) เมื่อสอนจบหน่วยการเรียนรู้จะทำการสอนสรุปการเรียนรู้ต่างๆให้กับนักเรียนทั้งห้องโดยให้ครอบคลุมในเนื้อหา และทักษะต่างๆของบทเรียน

4. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI

วัฒนาพร ระงับภัย (2542, หน้า 42) ได้เสนอขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แบ่งลดความสามารถกลุ่มละ 3- 4 คน
 2. ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้ว หรือศึกษาประเด็น / เนื้อหาใหม่ โดยการอภิปรายสรุปข้อความรู้ หรือคำถาม
 3. ผู้เรียนแต่ละคนไปทำใบงานที่ 1 แล้วจับคู่กันภายในกลุ่มเพื่อ
 - 3.1 แลกเปลี่ยนกันตรวจใบงานที่ 1 เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
 - 3.2 อธิบายข้อสงสัย และข้อผิดพลาดของกลุ่มตนเองหากผู้เรียนคู่ใดทำใบงานที่ 1 ได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไป ให้ทำใบงานชุดที่ 2 แต่หากคนใดคนหนึ่งหรือทั้งคู่ได้คะแนนน้อยกว่า ร้อยละ 75 ให้ผู้เรียนทั้งคู่ทำใบงานชุดที่ 3 หรือ 4 จนกว่าจะทำได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไป จึงจะผ่าน
 4. ผู้เรียนทุกคนทำการทดสอบ
 5. นำคะแนนผลการทดสอบของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่มหรือใช้คะแนนเฉลี่ย
 6. กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัลหรือประกาศชมเชย
- จันทรา ดันติพงศานุรักษ์ (2543, หน้า 45) ได้เสนอขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้
1. ให้เนื้อหาใหม่ หรือให้นักเรียนศึกษาหาความรู้จากใบความรู้เอกสารประกอบการเรียนการสอน หรือหนังสือเรียน หรือศึกษาจากสื่อการเรียนการสอนอื่น ๆ
 2. แบ่งกลุ่มนักเรียนลดความสามารถกลุ่มละ 4-6 คน เป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 3-4 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน แล้วดำเนินการดังนี้
 - 2.1 แต่ละกลุ่มทำแบบฝึกหัดชุดที่ 1 ซึ่งเป็นแบบฝึกหัดขั้นพื้นฐาน นักเรียนในกลุ่มจับคู่กันตรวจ การจับคู่ควรเป็นนักเรียนเก่งกับนักเรียนอ่อน นักเรียนปานกลางจับคู่กับนักเรียนปานกลาง
 - 2.2 จากผลการตรวจให้ดำเนินการดังนี้
 - 2.2.1 จับคู่ผู้เรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 75 ให้เรียนซ่อม โดยให้ทำแบบฝึกหัดชุดที่ 2 ซึ่งเป็นแบบฝึกหัดเรียนซ่อม เนื้อหาในแบบฝึกหัดที่ 2 นี้เป็นเนื้อหาที่ง่าย ๆ ในจุดประสงค์การเรียนรู้ จากนั้นจึงทำแบบฝึกหัดชุดที่ 3
 - 2.2.2 จับคู่ผู้เรียนที่ได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 75 ให้เรียนเสริม โดยให้ทำแบบฝึกหัดชุดที่ 3 เนื้อหาในแบบฝึกหัดเป็นเนื้อหาที่มีระดับความยากสูงชันกว่าแบบฝึกหัดที่ 2
 - 2.3 แต่ละกลุ่มตรวจสอบและทำความเข้าใจแบบฝึกหัดที่ 1, 2 และ 3 ร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง และเตรียมตัวทดสอบรายบุคคล
 3. ทดสอบรายบุคคล ดำเนินการดังนี้
 - 3.1 จัดที่นั่งสอบและดำเนินการสอบรายบุคคล

3.2 ตรวจสอบข้อสอบ รวมคะแนนของสมาชิกในกลุ่มเป็นคะแนนของกลุ่ม หรือเฉลี่ยคะแนนรวมของกลุ่มเป็นคะแนนสมาชิกแต่ละคน การตรวจ และรวมคะแนน อาจให้นักเรียนช่วยกันตรวจและรวมคะแนนก็ได้

4. มอบรางวัลให้กับกลุ่มที่ได้คะแนนรวมหรือคะแนนเฉลี่ยสูงสุด

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ เทคนิค TAI จากที่ผู้วิจัยได้ศึกษามีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ใกล้เคียงกัน โดยผู้วิจัยสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ เทคนิค TAI ในการวิจัยครั้งนี้ ดังต่อไปนี้

1. จัดนักเรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ กลุ่มละ 4-5 คน ประกอบด้วยนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

2. นักเรียนทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้ว และศึกษาประเด็นใหม่ เนื้อหาใหม่ โดยการศึกษาเอกสารบทเรียน ทำกิจกรรม จากสื่อ ทำแบบฝึกหัดทักษะที่ได้รับเสร็จแล้วส่งให้เพื่อนในกลุ่มตรวจ โดยมีข้อแนะนำดังนี้

2.1 ตอบทุกหมวดทุกข้อ ให้เรียนต่อ

2.2 ตอบผิดบ้างให้ซักถามเพื่อนในกลุ่มเพื่อช่วยเหลือก่อนที่จะถามครู

3. เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดทักษะในสื่อที่ได้เรียนจบแล้ว

3.1 ทดสอบย่อยฉบับ A เป็นรายบุคคล ส่งให้เพื่อนในกลุ่มตรวจ ถ้าได้คะแนน 75% ขึ้นไป ถือว่าผ่าน

3.2 ถ้าได้คะแนนไม่ถึง 75% ให้ไปเรียนจากสื่อที่ศึกษาไปแล้วอีกครั้ง แล้วทดสอบฉบับ B เป็นรายบุคคล

4. ทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบประจำหน่วย (unit test) ถ้าไม่ผ่าน 75 % ผู้สอนจะพิจารณาแก้ไขปัญหาก็อีกครั้ง

5. ครูคิดคะแนนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม แล้วจัดอันดับดังนี้

5.1 กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์สูง ได้เป็น Super Team (ยอดเยี่ยม)

5.2 กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ปานกลาง ได้เป็น Great Team (ดีมาก)

5.3 กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ต่ำ ได้เป็น Good Team (ดี)

5. บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ เทคนิค TAI

ทิตนา แชมมณี (2548, หน้า 106 -107) ได้กล่าวถึง บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ แบบ TAI ไว้ดังนี้

5.1. ชั้นเตรียม ครูจะแนะนำเทคนิคในการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้เป็นกลุ่ม และจัดแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ตามระดับความสามารถสูง ปานกลาง ต่ำ เป็นสัดส่วน 1:2:1 กลุ่มละ 4 คน แนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่ม บทบาทหน้าที่ วัตถุประสงค์ ของบทเรียน การทำกิจกรรมร่วมกันและการฝึกฝนทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับกลุ่ม

5.2. ขั้นสอน ครูนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แหล่งข้อมูล และมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

5.3. ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันและมีส่วนร่วมในการทำงาน อย่างทั่วถึง ครูมอบหมายงานและบทบาทหน้าที่ในการทำงานให้ทุกคน เพื่อการเรียนรู้ร่วมกัน เช่น บทบาทผู้นำกลุ่ม ผู้สังเกตการณ์ เลขานุการ ผู้เสนอผลงาน ผู้ตรวจสอบผลงาน เป็นต้น

5.4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ นักเรียนตรวจสอบว่า ได้ปฏิบัติตามตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบครบถ้วนแล้วหรือยัง ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร ผลงานกลุ่มและรายบุคคลผ่านเกณฑ์หรือไม่ผ่านเกณฑ์ โดยให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานมาเสนอหน้าชั้น และส่งผลงานให้ครูตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง อาจต้องทำงานเพิ่มเติม เพื่อซ่อมเสริมสิ่งที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์หรือขาดตกบกพร่อง จากนั้นเป็นการทดสอบความรู้

5.5. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ถ้ามีสิ่งที่ยังนักเรียนไม่เข้าใจ ครูจะอธิบายเพิ่มเติม จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าอะไรคือจุดเด่นของงาน และอะไรเป็นสิ่งที่ควรปรับปรุง เพื่อให้ผลงานของกลุ่มมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ เทคนิค TAI เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยผ่านกระบวนการกลุ่ม ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือและการสอนรายบุคคลเข้าด้วยกัน โดยเน้นการสอนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และมีจัดกลุ่มลดความสามารถ ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ เก่ง กลาง ย่อน ในอัตราส่วน 1 : 2 : 1 แล้วให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเองตามความสามารถ และส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ และมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมภายในกลุ่ม โดยมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และมีหลักว่า “ความสำเร็จของนักเรียน เป็นความสำเร็จของกลุ่มด้วย” โดยมีครูเป็นผู้ควบคุมกิจกรรม และให้คำแนะนำ

6. ข้อดีของการจัดการเรียนรู้ เทคนิค TAI

สลาวิน (Slavin, 1990, หน้า 64) ได้นำเสนอไว้ว่าจากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการสอนเทคนิค TAI สามารถสรุปข้อดีได้ ดังนี้

6.1 จะช่วยให้เกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง

6.2 จะช่วยส่งเสริมและกระตุ้นให้เกิดความช่วยเหลือ

6.3 สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาเด็กอ่อนในห้องเรียนได้

6.4 สนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เด็กที่เรียนช้ามีเวลาศึกษาและฝึกฝนเรื่องที่ไม่เข้าใจมากขึ้น และเด็กที่เรียนเร็วใช้เวลาศึกษาน้อยจะมีเวลาไปทำอย่างอื่นเช่น ช่วยเหลือเพื่อนที่อ่อนในกลุ่ม

6.5 ช่วยให้เกิดการยอมรับในกลุ่ม เด็กเก่งยอมรับเด็กอ่อนและเด็กอ่อนเห็นคุณค่าของเด็กเก่ง

6.6 ช่วยแบ่งเบาภาระของครูในการสอนข้อเท็จจริงต่างๆทำให้ครูมีเวลาสร้างสรรค์งานสอน ปรับปรุงงานสอนมากขึ้น และมีเวลาที่จะช่วยสนับสนุน ส่งเสริมเร้าความสนใจ หรืออภิปรายปัญหาแก่นักเรียนเป็นรายบุคคลเป็นกลุ่มย่อย

6.7 ปลุกฝังนิสัยที่ดีในการอยู่ร่วมกันในสังคม

6.8 มีการเสริมแรง ให้เกิดขึ้นทั้งรายกลุ่มและรายบุคคลซึ่งจะช่วยสร้างแรงจูงใจและความสนใจแก่ผู้เรียน

6.9 ช่วยให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น และทราบความก้าวหน้าของตนเองตลอดเวลา

ปาณิตา อัจวงษ์ (2552, หน้า34 - 39) ได้เสนอไว้ว่า จากการศึกษาสามารถแบ่งขั้นตอนในการจัดกิจกรรม 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน หมายถึง ขั้นที่ครูแนะนำการแบ่งหน้าที่ในการเรียนรู้ร่วมกัน แจงวัตถุประสงค์ในการเรียน ทบทวนเนื้อหาหรือเร้าความสนใจของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ หมายถึง ขั้นที่ครูอธิบายเนื้อหาที่จะเรียน แนะนำแหล่งค้นคว้าเพิ่มเติมและมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมกลุ่มย่อย หมายถึง ขั้นที่นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาเพิ่มเติมชุดแบบฝึกทักษะ เป็นกลุ่ม แล้วทำแบบฝึกทักษะ เผลย และอธิบายให้เพื่อนที่ทำแบบฝึกทักษะไม่ผ่านเกณฑ์

ขั้นที่ 4 ขั้นทดสอบย่อย หมายถึง ขั้นที่นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน

ขั้นที่ 5 ขั้นตรวจสอบและสรุปผลการเรียนรู้ หมายถึง ขั้นที่ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจแบบทดสอบ สรุปบทเรียน ประกาศคะแนน และยกย่องชมเชย

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผสมผสานการเรียนแบบร่วมมือ กับการเรียนเป็นรายบุคคล ที่เน้นการสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผ่านกระบวนการกลุ่ม โดยจัดกลุ่มละความสามารถ กลุ่มละ 4 คน ในอัตราส่วน 1:2:1 คือ เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน อ่อน 1 คน และลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเองด้วยตนเองตามความสามารถ และส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ และปฏิสัมพันธ์ทางสังคม โดยมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันโดยให้ผู้เรียนทำงานตามที่กำหนด จับคู่ทำแบบฝึกหัดให้ผ่าน 75% ทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้าย กลุ่มใดได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล

การจัดกิจกรรม TAI มีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม หรือขั้นนำเข้าสู่บทเรียน หมายถึง ขั้นที่ครูแนะนำการแบ่ง

หน้าที่ในการเรียนรู้ร่วมกัน แจ้งวัตถุประสงค์ในการเรียน ทบทวนเนื้อหาหรือทำความเข้าใจของ ผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน หรือขั้นสอนเนื้อหาใหม่ หมายถึง ขั้นที่ครูอธิบายเนื้อหาที่จะเรียน แนะนำแหล่งค้นคว้าเพิ่มเติมและมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม หรือขั้นกิจกรรมกลุ่มย่อย หมายถึง ขั้นที่นักเรียน เรียนรู้เนื้อหาเพิ่มเติมชุดแบบฝึกทักษะ เป็นกลุ่ม แล้วทำแบบฝึกทักษะ เฉลย และอธิบายให้เพื่อน ที่ทำแบบฝึกทักษะไม่ผ่านเกณฑ์

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลงาน และทดสอบ หรือขั้นทดสอบย่อย หมายถึง ขั้นที่ นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปทเรียน หรือขั้นตรวจสอบและสรุปผลการเรียนรู้ หมายถึง ขั้นที่ ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจแบบทดสอบ สรุปทเรียน ประกาศคะแนน และยกย่องชมเชย

จากการศึกษางานวิจัยของหลายท่าน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมี ข้อดีมากมาย ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่ม TAI (Team Assisted Individualization) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนที่มีความสามารถ แตกต่างกันมาเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 – 5 คน โดยใช้เกณฑ์การแบ่งกลุ่ม ความสามารถจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ซึ่งประกอบด้วย เด็ก เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนตามอัตราส่วน 1 : 2 : 1 ตามลำดับ กำหนดให้สมาชิกภายในกลุ่ม ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้จากชุดแบบฝึกทักษะ อธิบาย ชักถาม แล้วลงมือทำแบบฝึกทักษะเป็น รายบุคคล หากสมาชิกคนใดทำแบบฝึกทักษะไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ให้สมาชิกภายในกลุ่ม ช่วยกันอธิบายแล้วทำแบบฝึกทักษะเพิ่มเติม จนได้คะแนนผ่านเกณฑ์ พร้อมจะทำแบบทดสอบ ย่อยหลังเรียน และครูชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนสูงสุดในแต่ละครั้ง

การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

1. ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

SSCS (Search Solve Create Share) เป็นแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการ สอนการแก้ปัญหาโดยนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหา

เซียเพตต้า, และรัสเซล (Chiappetta, & Russell, 1982) ได้กล่าวโดยสรุปว่าการ สอนการแก้ปัญหด้วยกระบวนการแก้ปัญหานั้นนอกจากนักเรียนจะได้เรียนรู้การแก้ปัญหานั้นๆ แล้ว นักเรียนยังได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหด้วย และเป็นการประยุกต์กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์มาปรับใช้กับการแก้ปัญหา โดยใช้กลยุทธ์ของการเรียนแบบแก้ปัญหาทำให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหา และกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ เพราะเป็นการ เชื่อมโยงระหว่างความคิดทางวิทยาศาสตร์กับขั้นตอนของความคิดของผู้เรียน



ต่อมา พิชชินี, เซฟาสัน, และเอเบล (Pizzini, Shapardson, & Abell, 1989) ได้พัฒนาแนวทางการเรียนการสอนโดยมีพื้นฐานมาจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และได้ศึกษาค้นคว้ารายงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมากมายที่ศูนย์กลางการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยไอโอวา ซึ่งการสอนโดยใช้การสอนแบบ SSCS นี้ได้รวมการสอนในรูปแบบ CPS และรูปแบบ IDEAL เข้าด้วยกัน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้ รูปแบบ CPS (Creative Problem Solving) (Pames, 1967. cited by Pizzini, Shapardson, & Abell, 1989) มีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาแต่ละขั้นดังนี้

- 1.1 การค้นหาข้อเท็จจริง
- 1.2 การค้นหาปัญหา
- 1.3 การค้นหาแนวคิดในการแก้ปัญหา
- 1.4 การค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา (solution - finding)
- 1.5 การค้นหาแนวทางที่เป็นที่ยอมรับ (acceptance - finding)

2. การจัดการเรียนรู้รูปแบบ IDEAL (Identify : I, Define :D, Explore :E, Act :A and Look : L) (Bransford and Stein, 1984 cited by Pizzini, Shapardson and Abell, 1989) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย ขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 2.1 การจำแนกแยกแยะปัญหา
- 2.2 การตีความหมาย และการนำเสนอปัญหา
- 2.3 การค้นหาวิธีกาอื่นๆ
- 2.4 การนำวิธีการเหล่านั้นมาปฏิบัติ
- 2.5 การมองย้อนกลับ และการประเมินผลกระทบในด้านต่างๆ

จากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 รูปแบบพิชชินีและคณะมีความเห็นว่าน่าจะปรับให้ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้นั้นชัดเจน และเหมาะสมกับนักเรียนระดับประถมศึกษา และนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยการปรับให้เหลือเพียง 4 ขั้นตอน และให้ชื่อว่า การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS (Pizzini, Shapardson and Abell, 1989)

2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

บุทท์ (Butts, 1984, pp. 21 – 27) กล่าวว่า การสอนแบบ SSCS พัฒนาขึ้นจากสมมติฐานที่ว่า นักเรียนเรียนรู้การใช้ทักษะการแก้ปัญหาได้สมบูรณ์ที่สุดโดยผ่านประสบการณ์การแก้ปัญหา และในการที่จะแก้ปัญหาให้สำเร็จนั้นจะต้องมีองค์ประกอบในด้านทักษะการคิดที่ได้รับจากประสบการณ์การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

เพรสซีเซน (Presseisen, 1985, pp. 34-48) กล่าวไว้โดยสรุปว่า ทักษะทางด้านความคิดที่มีความจำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาคือ ทักษะในการจัดระบบข้อมูล และตัดสินใจว่าข้อมูลที่มีความจำเป็นอะไรบ้างที่ต้องการเพิ่มเติมหาทางเลือกของวิธีการแก้ปัญหา และทำการทดสอบทางเลือกเหล่านั้นพยายามบูรณาการข้อมูลให้อยู่ในระดับที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้

มากที่สุด ขจัดความขัดแย้งต่างๆ ออกไปให้หมดและตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกเพื่อใช้ดำเนินการต่อไป

สเตอร์นเบิร์ก (Sternberg, 1986 cited by Pizzin, Shapardson, & Abell, 1989, pp. 525 – 526) ได้แยกกลุ่มทักษะทางความคิดสำหรับใช้ในการแก้ปัญหาเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรก ส่วนที่เป็นส่วนประกอบส่วนเกิน คือส่วนที่ใช้ในการวางแผน สังเกต ควบคุม และประมาณค่า ในส่วนนี้ประกอบด้วย การจำแนกหรือการทำความเข้าใจปัญหา ตีความปัญหา ตัดสินกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา ระบุระยะเวลาและเครื่องมือที่ใช้ ควบคุมดูแลวิธีแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับปัญหา นำข้อมูลที่ใช้ประมาณค่ากลับมาใช้ให้เป็นประโยชน์ และจัดเป็นรูปแบบการแก้ปัญหาในความคิด กลุ่มที่สอง ส่วนที่เป็นส่วนดำเนินการ คือส่วนที่ใช้ในการปฏิบัติกับส่วนประกอบส่วนเกินแล้วนำข้อมูลมาประเมินค่าต่อไป และมีความแตกต่างกันไปตามความชำนาญของแต่ละบุคคล โดยทั่วไปในส่วนของดำเนินการจะประกอบไปด้วยเหตุผลที่มีอิทธิพลหรือเป็นตัวชักนำ เหตุผลที่ไม่มีอิทธิพล และการมองเห็นลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา และกลุ่มที่สาม ส่วนที่เป็นความรู้ที่ได้มา เป็นกระบวนการนำความรู้ที่มีอยู่มาใช้ในการเรียนรู้ เป็นกระบวนการทางความคิดและขั้นตอนต่างๆ การเลือกใช้สัญลักษณ์ การเลือกสิ่งต่างๆ ที่เหมาะสมรวมเข้าด้วยกัน การเลือกวิธีการเปรียบเทียบข้อมูล การเลือกรูปแบบในการตรวจสอบข้อมูล การประกอบและการจัดการข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ที่มีอยู่และข้อมูลใหม่ที่เกิดขึ้น

3. หลักการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

นันทวัน คำสียา (2551, หน้า 22) ได้กำหนดหลักการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ไว้ดังนี้

1. ผู้สอนจะต้องให้ความช่วยเหลือในทุกขั้นตอนในการสอนการแก้ปัญหา
2. ผู้สอนจะต้องช่วยเหลือผู้เรียนในการพัฒนากลยุทธ์ที่ในการรับ และดำเนินการกับข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด
3. ผู้สอนจะต้องชี้ให้เห็นถึงข้อผิดพลาด ในการแก้ปัญหของผู้เรียน ในขั้นตอนที่ผู้เรียนทำการแก้ปัญหาผิดพลาด
4. ผู้สอนจะต้องแสดงให้ผู้เรียนเห็นว่า ผู้เรียนมี สมมติฐานที่เพียงพอ ในการแก้ปัญหาหรือไม่
5. ผู้สอนจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดอย่างเต็มความสามารถ การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการเรียนรู้ แบบ SSCS มีรายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนและพฤติกรรมของครูสรุปได้ดังนี้

สรุปได้ว่า หลักการจัดการเรียนรู้ แบบ SSCS คือการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยการ

4. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

พิซซินี,เซพาร์สัน,และเอเบล (Pizzini, Shaparon, & Abell, 1989, pp. 523–534) ได้กำหนดขั้นตอนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การสอนแบบ SSCS ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 Search : S เป็นขั้นตอนการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และการแยกแยะประเด็นของปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 Solve : S เป็นขั้นของการวางแผน และดำเนินการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 3 Create : C เป็นขั้นตอนการนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอน เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ และเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้

ขั้นตอนที่ 4 Share : S เป็นขั้นของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เกี่ยวกับข้อมูล และวิธีการแก้ปัญหา

นันทวัน คำสียา (2551, หน้า 23) ได้กำหนดขั้นตอนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การสอนแบบ SSCS ประกอบด้วย ขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 Search : S หมายถึง การค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และการแยกแยะประเด็นของปัญหา การแสวงหาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับปัญหา ซึ่งประกอบด้วย การระดมสมอง เพื่อทำให้เกิดการแยกแยะปัญหาต่างๆ ที่มีอยู่ในปัญหานั้นๆ ผู้เรียนจะต้องอธิบาย และให้ขอบเขตของปัญหาด้วยคำอธิบายจากความเข้าใจของผู้เรียนเอง ซึ่งจะต้องตรงกับ จุดมุ่งหมายของบทเรียนที่ตั้งไว้ ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องหาข้อมูลของปัญหาเพิ่มเติม โดยอาจหา ได้จากการที่ผู้เรียนตั้งคำถามครูหรือเพื่อนนักเรียนเอง การอ่านบทความในวารสารหรือหนังสือ คู่มือต่างๆ การสำรวจและอาจได้มาจากงานวิจัยหรือตามตำราต่างๆ

ขั้นที่ 2 Solve : S หมายถึง การวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการ ต่างๆ หรือการหาคำตอบของปัญหาที่เราต้องการ ในขั้นนี้ผู้เรียนต้องวางแผนการแก้ปัญหา รวมไปถึงการวางแผนการใช้เครื่องมือในการแก้ปัญหา ขณะที่ผู้เรียนกำลังดำเนินการแก้ปัญหาถ้า พบปัญหา ผู้เรียนสามารถที่จะย้อนกลับไป ขั้นที่ 1 ได้อีก หรือผู้เรียนอาจจะปรับปรุงแผนการ ของตนที่วางไว้โดยการประยุกต์เอาวิธีการต่างๆ มาใช้ร่วมกัน

ขั้นที่ 3 Create : C หมายถึงการนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้ง่ายต่อ ความเข้าใจและเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้ การนำเอาข้อมูลที่ได้จากการแก้ปัญหาหรือวิธีการที่ได้ จากการแก้ปัญหามาจัดกระทำให้อยู่ในรูปของคำตอบหรือวิธีการที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้ ง่าย โดยอาจทำได้ด้วยการใช้ภาษาที่ง่าย สละสลวย มาขยายความหรือตัดทอนคำตอบที่ได้ ให้อยู่ในรูปที่สามารถอธิบายหรือสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย

ขั้นที่ 4 Share : S หมายถึง การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับ ขั้นตอน หรือวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาทั้งของตนเองและผู้อื่น โดยที่ผู้เรียนแต่ละคนอาจจะได้วิธีการที่แตกต่างกันหรือคำตอบที่ได้อาจจะได้รับการยอมรับหรือไม่ได้รับการยอมรับก็ได้ คำตอบที่ได้รับการยอมรับและถูกต้องผู้เรียนก็จะมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในวิธีการที่ใช้ในการหาคำตอบ ส่วนคำตอบหรือวิธีการที่ไม่ได้รับการยอมรับ ผู้เรียนจะต้องร่วมกันพิจารณาว่าเกิดการผิดพลาดที่ใดบ้าง อาจจะผิดพลาดในขั้นการวางแผนการแก้ปัญหาหรือการแก้ปัญหาผิดพลาด

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 Search : S เป็นขั้นตอนการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและการแยกแยะประเด็นของปัญหา ขั้นตอนที่ 2 Solve : S เป็นขั้นของการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ ขั้นตอนที่ 3 Create : C เป็นขั้นตอนการนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอน เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ และเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้ ขั้นตอนที่ 4 Share : S เป็นขั้นของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งตัวย่อของแต่ละคำในแต่ละขั้นตอน รวมเป็นชื่อของการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

5. บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

นันทวัน คำสียา (2551, หน้า 23-24) ได้นำเสนอไว้เป็นข้อๆ ดังนี้

5.1 การค้นหา (Search : S) ครูช่วยนักเรียนในการแยกแยะประเด็นของปัญหา ไม่ตัดสินใจเร็วเกินไป และไม่ควรรใช้อิทธิพลจากความคิดของนักเรียนคนใดคนหนึ่งตัดสิน ระบุอธิบายหรือแก้ปัญหา

5.2 การแก้ปัญหา (Solve : S) ครูช่วยนักเรียนในการแยกประเด็นการแก้ปัญหา ซึ่งประเด็นที่ผิดในความคิดของนักเรียน กระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาในความเป็นไปได้ทางอื่นหลายๆ ทาง แยกนักเรียนที่มีความคิดและไม่มีความคิดในการแก้ปัญหาออกจากกัน ช่วยนักเรียนให้เชื่อมโยงประสบการณ์เพื่อให้เกิดความคิดของเขาเอง พิจารณาเหตุผลที่นักเรียนใช้ในการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาและการตรวจสอบ ไม่ตัดสินใจเร็วเกินไป ให้นักเรียนทำสิ่งที่ได้จากข้อมูลให้อยู่ในรูปที่สามารถนำไปใช้ได้สะดวก ช่วยแนะนักเรียนในการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอนการแก้ปัญหาที่คิดขึ้นของเขาเอง ไม่ควรรใช้อิทธิพลจากความคิดของนักเรียนคนใดคนหนึ่งตัดสิน ระบุ อธิบาย หรือแก้ปัญหา

5.3 การสร้างคำตอบ (Create : C) ครูช่วยนักเรียนในการแยกแยะวิธีการแก้ปัญหา กระตุ้นให้นักเรียนเลือกวิธีการที่ถูกต้อง ช่วยนักเรียนให้เชื่อมโยงประสบการณ์เพื่อให้เกิดความคิดของเขาเอง ไม่ตัดสินใจเร็วเกินไป ให้นักเรียนทำสิ่งที่ได้จากข้อมูลให้อยู่ในรูปที่เข้าใจง่าย ไม่ควรรใช้อิทธิพลจากความคิดของนักเรียนคนใดคนหนึ่งตัดสิน ระบุ อธิบาย หรือแก้ปัญหา

5.4 การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S) ครูตั้งคำถามหรือช่วยให้นักเรียนแยกแยะวิธีการแก้ปัญหา ไม่ตัดสินใจเร็วเกินไป ให้นักเรียนทำสิ่งที่ได้จากข้อมูล ให้อยู่ในรูปที่

เข้าใจง่าย และสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายด้วย ไม่ควรใช้อธิปไตยจากความคิดของนักเรียนคนใดคนหนึ่งตัดสิน ระบุ อธิบาย หรือแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องแยกแยะประเด็นของปัญหา และหาข้อมูลที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหา โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทาง และผู้เรียนจะต้องเชื่อมโยงข้อมูลใหม่ที่ได้รับและข้อมูลเดิมจากประสบการณ์ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในลักษณะที่คล้ายกันที่ผ่านมาแล้ว เพื่อหารูปแบบในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ในการสอนแต่ละชั้นตอน ผู้เรียนสามารถค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหาได้ตลอดเวลา โดยครูจะเป็นเพียงผู้ช่วยเหลือ ไม่ใช่ ผู้บอก

6. ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

พิชิตินี, เซพาร์สัน, และเอเบล (Pizzini, Shaparon & Abell, 1989, pp. 523–534)

ได้นำเสนอไว้ว่าจากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการสอนแบบ SSCS สามารถสรุปข้อดีได้ ดังนี้

6.1 ช่วยให้รู้จักใช้กระบวนการคิดหาเหตุผล รู้ระบบ และทำงานอย่างเป็นระบบ และเป็นคนมีวินัยในตัวเอง ใช้ความคิดในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบมีเหตุผล

6.2 ช่วยให้เป็นนักแสวงหาคำตอบของปัญหาที่เกิดขึ้น

6.3 มีความสามารถในการสื่อสาร ให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกัน และนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

6.4 รู้จักการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น อย่างมีเหตุผล

6.5 ได้แนวคิดใหม่ๆ ในการแก้ปัญหา

6.6 ช่วยส่งเสริมให้พัฒนาความคิด สติปัญญา และพัฒนาทักษะทางสังคม

6.7 มีทักษะในการพัฒนาการแยกแยะ การวิเคราะห์ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

6.8 ช่วยให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น

6.9 ช่วยแบ่งเบาภาระของครูในการสอนข้อเท็จจริงต่างๆ ทำให้ครูมีเวลาสร้างสรรคงานสอน ปรับปรุงงานสอนมากขึ้น และมีเวลาที่จะช่วยสนับสนุน ส่งเสริมเร้าความสนใจ หรืออภิปรายปัญหากับนักเรียนเป็นรายบุคคล

จะเห็นว่าการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องแยกแยะประเด็นของปัญหาและหาข้อมูลที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหา โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางและผู้เรียนจะต้องเชื่อมโยงข้อมูลใหม่ที่ได้รับและข้อมูลเดิมจากประสบการณ์การแก้ปัญหาในลักษณะที่คล้ายกันที่ผ่านมาแล้วเพื่อหารูปแบบในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ ในการสอนแต่ละชั้นตอน ผู้เรียนสามารถค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหาได้ตลอดเวลาโดยครูจะเป็นผู้ช่วยไม่ใช่ผู้บอก

อุไรวรรณ รักควน (2542, หน้า 29-30) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอน โดยใช้

รูปแบบ SSCS ไว้หลายประการ เช่น นักเรียนเข้าใจความหมายและเห็นประโยชน์ของการเรียนรู้ ดันตัวในการเรียนรู้ปัญหา มีความมั่นใจในความสามารถของตน คิดหาเหตุผลข้อมูลต่างๆ มาสัมพันธ์กัน มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ชีวิต เป็นต้น

วิธีสอนแบบแก้ปัญหาเป็นวิธีการสอนที่นำมาใช้ในการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งวิธีสอนแบบแก้ปัญหานี้จะให้นักเรียนได้ใช้เหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามวิธีที่แตกต่างกันไปตามลักษณะของปัญหานั้น ๆ (ยุพิน พิพิธกุล, 2539, หน้า 124) ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ต่างเชื่อว่า การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปด้วยและยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย (Hatfield, et al., 1993, p. 54)

ดังนั้นการสอนคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาจึงมีความสำคัญมาก โพลยา (Polya, 1957, cited by Hatfield, et al., 1993, p. 54) ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะการแก้ปัญหาคือให้เห็นถึงความรู้ การแสดงออก และทักษะของผู้เรียน และโพลยาอ้างอีกว่าทักษะการแก้ปัญหาก็คือการค้นหาความหมายของสิ่งที่เราไม่รู้ ซึ่งแตกต่างจากที่เคยได้ประสบมา Abell & Pizzini (1989) ได้ศึกษาผลการจัดการสอนแบบแก้ปัญหาที่มีผลต่อพฤติกรรมในห้องเรียน และทัศนคติของครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนขนาดกลาง มีจุดหมาย 2 ประการ คือ

1. หลังการอบรมโครงการแก้ปัญหา ครูเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนหรือไม่
2. หลังจากการเข้าร่วมโครงการครูเปลี่ยนแปลงทัศนคติหรือไม่

กลุ่มตัวอย่างเป็นครูสอนวิทยาศาสตร์เกรด 5 - 8 กลุ่มทดลอง 22 คน กลุ่มควบคุม 22 คน กลุ่มตัวอย่างจะวัดทัศนคติ บันทึกภาพและเสียงการอบรมเกี่ยวกับสอนแบบ เอส เอส ซี เอส พบว่า ทัศนคติทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ส่วนพฤติกรรมของครูซึ่งวิเคราะห์จากเทปทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกัน Abell & Pizzini อธิบายว่าครูไม่มีความแตกต่างในด้านทัศนคติอาจเป็นเพราะระยะเวลาของการอบรม ไม่เพียงพอต่อการเปลี่ยนแปลงทัศนคติของครูด้านพฤติกรรมหลังอบรมกลุ่มทดลอง จะสอบบรรยายน้อยลง สังเกตนักเรียนมากขึ้น ดังนั้น การปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับครูเป็นสำคัญการสร้างแรงจูงใจมีผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน (Abell, & Pizzini, 1989)

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประกอบด้วย ขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 Search : S เป็นขั้นของการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและการแยกแยะประเด็นของปัญหา หมายถึง การค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและการแยกแยะประเด็นของปัญหา การแสวงหาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับปัญหา ซึ่งประกอบด้วยการระดมสมอง เพื่อทำให้เกิดการแยกแยะปัญหาต่างๆ ที่มีอยู่ในปัญหานั้นๆ ผู้เรียนจะต้องอธิบายและให้ขอบเขตของปัญหาด้วยคำอธิบายจากความเข้าใจของผู้เรียนเอง ซึ่งจะต้องตรงกับจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่ตั้งไว้ ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องหาข้อมูลของปัญหาเพิ่มเติม โดยอาจหาได้จากที่ผู้เรียนตั้ง

คำถามครูหรือเพื่อนนักเรียนเอง การอ่านบทความในวารสารหรือหนังสือคู่มือต่างๆ การสำรวจและอาจได้มาจากงานวิจัยหรือตามตำราต่างๆ

ขั้นตอนที่ 2 Solve : S เป็นขั้นของการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ หมายถึง การวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ หรือการหาคำตอบของปัญหาที่เราต้องการ ในขั้นนี้ผู้เรียนต้องวางแผนการแก้ปัญหารวมไปถึงการวางแผนการใช้เครื่องมือในการแก้ปัญหา ขณะที่ผู้เรียนกำลังดำเนินการแก้ปัญหาถ้าพบปัญหา ผู้เรียนสามารถที่จะย้อนกลับไป ขั้นที่ 1 ได้อีก หรือผู้เรียนอาจจะปรับปรุงแผนการของตนที่วางไว้โดยการประยุกต์เอาวิธีการต่างๆ มาใช้ร่วมกัน

ขั้นตอนที่ 3 Create : C เป็นขั้นตอนการนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ และเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้ หมายถึง การนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอน เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจและเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้ การนำเอาข้อมูลที่ได้จากการแก้ปัญหาหรือวิธีการที่ได้จากการแก้ปัญหามาจัดกระทำให้อยู่ในรูปของคำตอบหรือวิธีการที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้ง่าย โดยอาจทำได้ด้วยการใช้ภาษาที่ง่าย สละสลวย มาขยายความหรือตัดทอนคำตอบที่ได้ให้อยู่ในรูปที่สามารถอธิบายหรือสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย

ขั้นตอนที่ 4 Share : S เป็นขั้นของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูล และวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาทั้งของตนเองและผู้อื่น โดยที่ผู้เรียนแต่ละคนอาจจะได้วิธีการที่แตกต่างกันหรือคำตอบที่ได้อาจจะได้รับการยอมรับหรือไม่ได้รับการยอมรับก็ได้ คำตอบที่ได้รับการยอมรับและถูกต้อง ผู้เรียนก็จะมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในวิธีการที่ใช้ในการหาคำตอบ ส่วนคำตอบหรือวิธีการที่ไม่ได้รับการยอมรับ ผู้เรียนจะต้องร่วมกันพิจารณาว่าเกิดการผิดพลาดที่ใดบ้าง อาจจะผิดพลาดในขั้นการวางแผนการแก้ปัญหาหรือการแก้ปัญหาผิดพลาด

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า การแก้ปัญหาเป็นเป้าหมายอย่างหนึ่งในการสอนคณิตศาสตร์ ดังนั้นการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ครูคณิตศาสตร์สามารถนำไปทดลองใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จ หรือความล้มเหลวทางการเรียนการสอนของครู และการเรียนรู้ของนักเรียน นักการศึกษาหลายท่านได้หาแนวทางต่างๆ เพื่อที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอน และพัฒนาศักยภาพของนักเรียนที่มีอยู่ให้ประสบความสำเร็จทางการเรียนให้สูงที่สุด ทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ซึ่งจากการศึกษา พบว่าองค์ประกอบที่สำคัญที่ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงหรือต่ำนั้นขึ้นอยู่กับวิธีการสอนและเทคนิคการสอนของครู

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกิดจากพัฒนาการทางสมองในด้านต่างๆ ของผู้เรียนที่ได้เรียนรู้มาจากประสบการณ์ซึ่งมีทั้งทางตรง และทางอ้อม ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมมาไว้ ดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530, หน้า 29) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า คุณลักษณะรวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมอง

พิชิต ฤทธิ์จัญญู (2543, หน้า 37) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมด้านความสามารถทางสติปัญญาของบุคคลเป็นสมรรถภาพทางด้านสมองหรือสติปัญญาของบุคคลในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ

ศิริชัย กาญจนวาสี (2548, หน้า 162) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า อันเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่านมา

ปาณิดา อาจวงษ์ (2552, หน้า 51) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะทางด้านความรู้ ความเข้าใจความสามารถ และทักษะทางด้านวิชาการที่เกิดจากบุคคลที่ได้รับการเรียนการสอน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมอง เช่น ระดับสติปัญญา

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการวัดความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI กับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านสติปัญญาหรือเรียกว่า เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ภัทรา นิคมมานนท์ (2543, หน้า 67-75) ได้จำแนกความสามารถออกเป็น 6 ระดับ จากความสามารถขั้นต่ำไปสูง ได้แก่

2.1 ความจำ คือ การระลึกได้ถึงเรื่องราวต่าง ๆ ที่เคยมีประสบการณ์มาก่อนจะโดยวิธีใดก็ตาม เช่น จากการเรียนในห้องเรียน ฟังวิทยุ ดูโทรทัศน์ เป็นต้น พฤติกรรมด้านความรู้ ยังจำแนกได้อีก 3 ลักษณะใหญ่ๆ คือ ความรู้เฉพาะเรื่อง ความรู้ในการดำเนินการ และความรู้รวบยอด

2.2 ความเข้าใจ คือ ความสามารถตั้งแต่ขั้นนี้ถึงขั้นประเมินผล ถือว่าเป็นความสามารถขั้นสติปัญญา ซึ่งเป็นผลเอาความรู้จากประสบการณ์ในขั้นความรู้ ความจำมาผสมผสานจนกลายเป็นความรู้ชนิดใหม่ โดยมี 3 ลักษณะ คือ การแปรความ การตีความ และการขยายความ

2.3 การนำไปใช้ คือ ความสามารถนำความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องที่เรียนรู้มาแล้ว ไปแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ หรือสถานการณ์ใหม่ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน

2.4 การวิเคราะห์ คือ ความสามารถแยกแยะเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้ ทำให้สามารถมองเห็นความสัมพันธ์กันได้อย่างชัดเจน สามารถค้นหาความจริงต่าง ๆ ที่ซ่อนแฝงในเรื่องนั้น ๆ ได้ การวิเคราะห์มี 3 ลักษณะ ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์

2.5 การสังเคราะห์ คือ ความสามารถนำองค์ประกอบย่อย ๆ ต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไปมารวมเป็นเรื่องราวเดียวกัน เพื่อให้เห็นโครงสร้างที่ชัดเจนซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่แปลกใหม่ มีค่า การสังเคราะห์มี 3 ประเภท คือ การสังเคราะห์ข้อความ การสังเคราะห์แผนงาน และการสังเคราะห์ความสัมพันธ์

2.6 การประเมินค่า คือ ความสามารถในการตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่า ของเนื้อหา และวิธีการต่าง ๆ โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ว่าเหมาะสม มีคุณค่า ดี เลว การประเมินค่า ต้องอาศัยเกณฑ์ประกอบการตัดสินใจ มี 2 ลักษณะ คือ การตัดสินใจโดยอาศัยข้อเท็จจริง และการตัดสินใจโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก เป็นเกณฑ์ที่ไม่ได้ปรากฏตามเนื้อเรื่องนั้น ๆ

สรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีจุดมุ่งหมาย เพื่อให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงทางด้านพุทธิพิสัย เป็นการวัดความรู้ทางสติปัญญาที่ได้จากการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านความรู้ ความสามารถ 6 ระดับ คือ ระดับความจำ ระดับความเข้าใจ ระดับการนำไปใช้ ระดับการวิเคราะห์ ระดับการสังเคราะห์ และระดับการประเมินค่า

3. ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ลักษณะหรือรูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนผู้สอนจะนิยมใช้รูปแบบ ในการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนมี 3 รูปแบบ (รวีวรรณ ศรีศรีรัมย์, 2545, หน้า 242-245)

1. ประเมินผลเพื่อวินิจฉัย ผู้สอนนิยมใช้ก่อนสอน เพื่อประเมิน และวินิจฉัยความสามารถของผู้เรียน ความสนใจ ทักษะคิด ความคิดเห็น หรือทักษะของผู้เรียน จุดประสงค์การประเมินในลักษณะนี้ เป็นการพิจารณาระดับความสามารถของผู้เรียนในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง รูปแบบง่าย ๆ ได้แก่ การสังเกต การพูดคุย หรือการสอบถาม สำหรับรูปแบบที่ยากขึ้นไปและต้องใช้เครื่องมือ ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบโดยทั่วไปที่ครูสร้างขึ้น

2. ประเมินผลย่อยระหว่างเรียน เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ ความสามารถ ทักษะของผู้เรียนในระหว่างการเรียนการสอนในส่วนย่อยๆ เพื่อให้ผู้เรียนและผู้สอน ได้ทราบผลการประเมินเพื่อนำข้อมูลมาพิจารณาผลของความก้าวหน้าในการเรียนรู้ และอีกจุดประสงค์หนึ่งเพื่อให้ผู้สอนปรับกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาความสนใจและคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียน

3. ประเมินผลรวมเมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ เป็นการประเมินผลเพื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของผู้เรียน ด้านความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาวิชา ทักษะ ความสามารถในด้านต่าง ๆ โดยให้ทำแบบทดสอบ การเขียนคำตอบ เป็นการพิจารณาขั้นสุดท้าย รวมทั้งการใช้แบบทดสอบมาตรฐานสำหรับการให้คะแนน เมื่อพิจารณาระดับความสามารถ เป็นการประเมินเพียงครั้งเดียวสามารถใช้ผลของการประเมิน เพื่อวิเคราะห์ปัญหาการเรียนการสอน วิเคราะห์แบบทดสอบที่ใช้ว่ามีค่าความยากง่าย เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่ รวมถึงการพิจารณาผลสำเร็จในการสอนของผู้สอนด้วย

ซวาล แพร์ตกุล (2518, หน้า 123 - 136) กล่าวถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีไว้ดังนี้

1. ต้องเที่ยงตรง (validity) หมายถึง คุณสมบัติที่ทำให้ผู้ใช้บรรลุถึงวัตถุประสงค์แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงสูงคือ แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่เราจะวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสมตามความมุ่งหมาย
2. ต้องยุติธรรม (fair) คือ โจทย์คำถามทั้งหลายไม่มีช่องทางนะ ให้เด็กเดาคำตอบได้ไม่เปิดโอกาสให้เด็กเกียจคร้านที่จะดูตำราแต่ตอบได้ดี
3. ต้องถามลึก (searching) วัดความลึกซึ่งของวิทยาการตามแนวตั้งมากกว่าการวัดตามแนวกว้างว่ารู้มากน้อยเพียงใด
4. ต้องช่วยผู้ให้เป็นเยี่ยงอย่าง (exemplary) คำถามมีลักษณะท้าทายชักชวนให้คิดเด็กสอบแล้วมีความอยากรู้มากน้อยเพียงใด
5. ต้องจำเพาะเจาะจง (definite) เด็กอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัดว่า ครูถามถึงอะไรหรือให้คิดอะไร ไม่ถามคลุมเครือ
6. ต้องเป็นปรนัย (objectivity) หมายถึง สมบัติ 3 ประการ คือ
 - 6.1 แจ่มชัดในความหมายของคำตอบ
 - 6.2 แจ่มชัดในวิธีตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน
 - 6.3 แจ่มชัดในการแปลความหมายของข้อความ
7. ต้องมีประสิทธิภาพ (efficiency) สามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรง และเชื่อถือได้มากที่สุดภายในเวลา แรงงาน และเงินน้อยที่สุดด้วย
8. ต้องยากพอเหมาะ (difficulty)
9. ต้องมีอำนาจจำแนก (discrimination) สามารถแยกเด็กออกเป็นประเภทได้ทุกระดับตั้งแต่อ่อนสุดถึงเก่งสุด
10. ต้องเชื่อมั่นได้ (reliability) ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอน ไม่แปรผัน

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2548, หน้า 225 - 227) กล่าวถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบหลายตัวเลือกที่ดี ไว้ดังนี้

1. ข้อคำถามที่เป็นส่วนน่านั้นควรใช้ภาษากระทัดรัด ชัดเจน ใต้ใจความ และเรื่องคำถามควรเป็นเรื่องที่สำคัญเพียงเรื่องเดียวในแต่ละข้อ
2. ข้อคำถามควรใช้ข้อความในเชิงบวก หลีกเลี่ยงการใช้ข้อความในเชิงปฏิเสธ แต่ถ้าจำเป็นต้องใช้ ควรขีดเส้นใต้หรือเขียนเป็นตัวเน้นคำที่เป็นปฏิเสธ เพื่อให้เห็นได้ชัดเจน
3. ข้อกระทง แต่ละข้อควรเป็นอิสระหรือแยกขาดจากกัน ไม่ขึ้นกับข้ออื่น ๆ ในแบบทดสอบนั้นๆ
4. ถ้าข้อคำถามข้อดีที่ต้องอาศัยกราฟ ตารางและอื่นๆ ตัวคำถามและตัวเลือกจะค้นหาจากข้อมูลหรือมีความเกี่ยวข้องกับข้อมูลที่มาจากกราฟหรือตาราง
5. ตัวเลือกที่ถูกควรเป็นคำตอบที่สมบูรณ์ที่สุด และจะต้องระวางว่ามีตัวเลือกที่เป็นคำตอบเพียงตัวเดียวเท่านั้น
6. คำที่จะให้ความหมายควรให้อยู่ในตัวคำถามส่วนคำกำจัดความให้อยู่ในตัวเลือก
7. ควรหลีกเลี่ยงการใช้ตัวเลือกประเภทถูกทุกข้อหรือถูกทุกข้อที่กล่าวมา หรือคำตอบถูกไม่ได้ให้ไว้
8. การเขียนคำถามจะต้องระวางไม่ให้คำตอบของข้อหนึ่ง มาจากคำถามอีกข้อหนึ่ง
9. ลักษณะของข้อคำถามจะต้องไม่ก่อให้เกิดการชี้แนะคำตอบ
10. การจัดเรียงตำแหน่งตัวเลือกที่ถูกของข้อต่างๆ ควรจะอยู่ในลักษณะสุ่ม
11. ตัวเลือกที่ถูกควรจะกระจายไปยังลำดับที่ ก ข ค ง หรือ จ ในสัดส่วนที่ไม่ต่างกันมากนัก
12. การจัดเรียงข้อกระทง และการดำเนินการจัดพิมพ์ควรอยู่ในรูปแบบเดียวกัน
13. ข้อคำถามข้อหนึ่งควรจะสิ้นสุดลงในหน้าเดียวกัน ไม่ควรที่จะมีคำถาม และตัวเลือกข้อเดียวกันไปอยู่แยกไปคนละหน้า เพราะจะทำให้ผู้ตอบสับสน

สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี คือ แบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย มีความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้

การพิจารณาแบบทดสอบที่ดี จะต้องประกอบด้วยลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. มีความเที่ยงตรง แบบทดสอบไม่ว่าลักษณะใดก็ตาม ต้องสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงสูง และสามารถใช่แบบทดสอบความสามารถในเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้ โดยเฉพาะตรงตามที่คุณสร้างต้องการวัด ถ้าแบบทดสอบใดวัดความสามารถของผู้เรียนได้หลายๆ ด้านในเวลาเดียวกัน เป็นแบบทดสอบที่ไม่มีมีความเที่ยงตรง
2. มีความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นสูง จะมีความเที่ยงตรงได้ เมื่อนำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบบุคคลกลุ่มเดียวกัน ในต่างวาระและโอกาสซึ่งในช่วงระยะเวลาที่ต่างกัน และโอกาสต่างกัน แต่ไม่มีความรู้เพิ่มเติม แสดงว่าแบบทดสอบนั้นไม่มีความเชื่อมั่น
3. เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ หมายถึง แบบทดสอบนั้น มีความเหมาะสมหลายด้าน เช่น ความยาก-ง่าย จำนวนข้อสอบ การให้คะแนน เวลาที่ใช้เหมาะสม

4. มีอำนาจจำแนกแบบทดสอบที่ดีจะต้องสามารถจำแนกผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันให้อยู่ในกลุ่มที่มีระดับความรู้ใกล้เคียงกันได้ คือ ผู้เรียนดีจะอยู่ในกลุ่มผู้เรียนดี ผู้เรียนอ่อนจะอยู่ในกลุ่มผู้เรียนอ่อน จะเรียกได้ว่าแบบทดสอบนั้นมีอำนาจจำแนกสูง

เยาวดี วิบูลย์ศรี(2548, หน้า 16)ได้เสนอไว้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีความมุ่งหมายที่สำคัญ คือแบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชา และทักษะต่างๆ ของแต่ละสาขาวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาขาวิชาทั้งหลายที่ได้จัดสอนในระดับชั้นต่างๆ ของแต่ละโรงเรียน

ล้วน สายยศ,และอังคณา สายยศ (2538, หน้า 171)ได้เสนอแนวคิดที่ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนมาแล้วซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยดินสอดและกระดาษ (pencil and paper) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (performance test) แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 พวก คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้สึที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่า นักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพร้อมที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริม หรือวัดความพร้อมที่ขึ้นบทเรียนใหม่

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนเรื่องนั้นๆ ก็ได้ จะใช้วัดอัตราความงอกงามของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่ม

บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 53) ได้กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชา อาจจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้น ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงจุดประสงค์คือหัวใจสำคัญของแบบทดสอบ

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม หมายถึง แบบทดสอบ ที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอนตามความเก่งอ่อนได้ดีเป็นหัวใจของข้อสอบในแบบทดสอบนี้

สรุปได้ว่า ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดจะต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องตามความต้องการ และความเหมาะสมของวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่ได้วางไว้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะมีประสิทธิภาพได้นั้นต้องผ่านการทดลองใช้ และผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญว่าตรงตามเนื้อหาที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรง ค่าความเชื่อมั่น และค่าอำนาจจำแนก สามารถนำไปใช้ได้จริง

4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู ครูจะต้องมีการวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนว่าเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ซึ่งวิธีการวัดผลและเครื่องมือในการวัดผลมีหลายชนิด ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ว่า

สมนึก ภัททิยธนี (2544, หน้า 82-97) ได้กล่าวถึง หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบไว้ ดังนี้

1. เขียนตอนนำให้เป็นประโยคที่สมบูรณ์ แล้วใส่เครื่องหมายปริศน์ ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่ หรือข้อความไม่ต่อกัน หรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ
2. เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจน และตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่เข้าใจไขว้เขว สามารถมุ่งความคิดในคำตอบไปถูกทิศทาง
3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ตั้งถามมีประโยชน์ คำถามแบบเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองหลายๆ ด้าน ไม่ใช่ถามเฉพาะความจำ หรือความจริงตามตำรา แต่ต้องถามให้คิดหรือนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่
4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ควรขีดเส้นใต้คำปฏิเสธ แต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกติผู้เรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถาม และตอบคำถามที่ถามกลับ หรือปฏิเสธซ้อนผิดมากกว่าถูก
5. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้เป็นเงื่อนไขในการคิด ก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุม ชัดเจนขึ้น
6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือมีทิศทางแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องเป็นทำนองเดียวกัน
7. ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่างๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลข นิยมเรียงจากน้อยไปหามาก เพื่อช่วยให้ผู้ตอบพิจารณาหาคำตอบได้สะดวก ไม่หลง และป้องกันการเดาตัวเลือกที่มีค่ามาก
8. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดหรือปลายปิดให้เหมาะสมตัวเลือกปลายปิด ได้แก่ตัวเลือกสุดท้ายใช้คำว่า ไม่มีคำตอบถูก ที่กล่าวมาผิดหมด ผิดหมดทุกข้อ หรือสรุปแน่นอนไม่ได้
9. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว แต่บางครั้งผู้ออกข้อสอบคาดไม่ถึงว่า จะมีปัญหาหรืออาจจะเกิดจากการแต่งตั้งตัวลวงไม่รัดกุม จึงมองตัวลวงเหล่านั้นได้อีกแง่หนึ่ง ทำให้เกิดปัญหาสองแง่สองมุมได้
10. เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา คือ จะกำหนดตัวถูกหรือผิดเพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคม หรือกับคำพังเพยต่างๆ ไปไม่ได้ ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนการสอนมุ่งให้ผู้เรียนทราบความจริงตามหลักวิชาเป็นสำคัญ จะนำความเชื่อ โศกกลางหรือขนบธรรมเนียมประเพณีเฉพาะท้องถิ่นมาอ้างไม่ได้

11. เขียนตัวเลือกให้อิสระขาดกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่ง เป็นส่วนหนึ่งหรือเป็นส่วนประกอบของตัวเลือกอื่น ต้องให้แต่ละตัวเป็นอิสระจากกันอย่างแท้จริง
 12. ควรมีตัวเลือก 4-5 ตัว ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนตัวเลือกมากๆ ตัวที่นิยมใช้หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1-2 ควรใช้ 3 ตัวเลือก ระดับประถมศึกษาปีที่ 3-6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก และตั้งแต่มัธยมศึกษาขึ้นไป ควรใช้ 5 ตัวเลือก
 13. อย่าแนะนำคำตอบ ซึ่งการแนะนำคำตอบมีหลายกรณี ดังนี้
 - 13.1 คำถามข้อหลังๆ แนะนำคำตอบข้อแรกๆ
 - 13.2 ถามเรื่องที่คุณเรียนคล่องปากอยู่แล้ว โดยเฉพาะคำถามประเภทคำพังเพยสุภาษิต คติพจน์หรือคำเตือนใจ
 - 13.3 ใช้ข้อความของคำถามถูกซ้ำกับคำถามหรือเกี่ยวข้องกันอย่างเห็นได้ชัด เพราะนักเรียนที่ไม่มีความรู้ก็อาจจะเดาได้ถูก
 - 13.4 ข้อความของตัวถูกบางส่วนเป็นส่วนหนึ่งของทุกตัวเลือก
 - 13.5 เขียนตัวถูกหรือตัวลวงถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป
 - 13.6 คำตอบไม่กระจาย
- บุญชม ศรีสะอาด(2545, หน้า 59-61)กล่าวว่าถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ ดำเนินตามขั้นตอนต่อไปนี้
1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาขั้นแรกจะต้องทำวิเคราะห์ ดูเนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และที่จะต้องวัด แต่ละหัวข้อต้องให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไรกำหนดออกมาชัดเจน
 2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่ออกข้อสอบ จะพิจารณาว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละเอียด ข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าว คือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้ว ต้องพิจารณาว่าจะออกข้อสอบเกินเท่าใด ทั้งนี้หลังจากที่นำไปทดลองใช้ และวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบรายข้อ แล้วจะต้องตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออกข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าจำนวนต้องการจริง
 3. กำหนดรูปแบบของข้อสอบ และศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ ขั้นตอนนี้เหมือนขั้นตอนที่ 2 ของการวางแผนสร้างแบบอิงกลุ่มทุกประการ คือตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใดและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เพื่อนำไปใช้ในการเขียนข้อสอบ
 4. เขียนข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบ ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามตารางที่กำหนดจำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและใช้รูปแบบเทคนิคการเขียนตามที่ศึกษา
 5. ตรวจสอบข้อสอบนำข้อสอบที่เขียนเสร็จแล้วมาตรวจทานอีกครั้ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจน เข้าใจง่ายหรือไม่ ตัวถูกตัวลวง
 6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

และข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน พิจารณาข้อสอบว่ามีความตรงกับจุดประสงค์หรือไม่ ควรพิจารณาให้เหมาะสม

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์ในขั้นที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

8. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง

9. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2548, หน้า 178-179) ได้เสนอวิธีการสร้าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ว่า การสร้างแบบทดสอบจะต้องมีวิธีการเตรียมตัว การวางแผนเพื่อให้แบบทดสอบดังกล่าว มีกลุ่มตัวอย่างของพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างเด่นชัด ซึ่งจะต้องอาศัยกลวิธีในการสร้างแบบทดสอบ สามารถแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป ของการสอบให้อยู่ในรูป ของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยระบุเป็นข้อๆ และให้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านั้นสอดคล้องกับเนื้อหาสาระทั้งหมดที่จะทำการทดสอบด้วย

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาสาระที่จะทำการทดสอบให้ครบถ้วน

ขั้นที่ 3 เตรียมตารางเฉพาะ หรือผังของแบบทดสอบ เพื่อแสดงถึงน้ำหนักของเนื้อหาวิชาแต่ละส่วน และพฤติกรรมต่างๆ ที่ต้องการทดสอบให้เด่นชัด สั้น กระชับและมีความชัดเจน

ขั้นที่ 4 สร้างข้อกระทงทั้งหมดที่ต้องการจะทดสอบ ให้เป็นไปตามสัดส่วน ของน้ำหนักที่ระบุไว้ในตารางเฉพาะ

สมบุญธน์ ดันยะ (2545, หน้า 143) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้สำหรับวัดพฤติกรรมทางสมองของผู้เรียนว่ามีความรู้ความสามารถในเรื่องที่เรียนรู้อยู่แล้วหรือได้รับการฝึกอบรมมาแล้วมากน้อยเพียงใด

พิสนุ ฟองศรี(2549, หน้า 241) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์(achievement test) ไม่ว่าจะสร้างขึ้นเพื่อการประเมิน การวิจัย หรือเพื่อการเรียนการสอน การคัดเลือก ฯลฯ เพื่อวัดระดับความรู้ของนักเรียนว่าอยู่ในระดับใด แบบวัดผลสัมฤทธิ์จะเป็นที่นิยมกันมากซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบ

1. แบบสอบมาตรฐาน (standardize test) เป็นแบบสอบที่ผ่านการทดลองใช้ และพัฒนาจนมีคุณสมบัติต่างๆ ตามมาตรฐาน ส่วนใหญ่จะเป็นแบบสอบ ที่ใช้ในระดับชาติ ของหน่วยงานที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง และต้องใช้สอบกับคนเป็นจำนวนมาก

2. แบบสอบที่ครูสร้าง (teacher-made test) เป็นแบบสอบที่ครูสร้างขึ้น สอบตามรายวิชาที่สอนตามสถาบันการศึกษาต่างๆ

กรอนลันด์ (Gronlund, 1993, pp. 8-11) ได้กล่าวว่า ในการสร้างแบบทดสอบ จะมี

คุณภาพได้นั้นจะต้องอาศัยหลักการสร้างที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. ต้องนิยามพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่ต้องการจะวัดให้ชัดเจน โดยกำหนดในรูปแบบของจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนด้วยคำที่เฉพาะเจาะจงสามารถวัดและสังเกตได้
2. ควรสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ทั้งหมดทั้งในระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น

3. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรจะวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่เป็นตัวแทน ของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยต้องกำหนดตัวชี้วัด และขอบเขตของผลการเรียนรู้ที่จะวัดแล้วจึงเขียนข้อสอบตามตัวชี้วัดจากขอบเขตที่กำหนดไว้

4. แบบทดสอบที่สร้างขึ้น ควรประกอบด้วยข้อสอบชนิดต่าง ๆ ที่เหมาะสมสอดคล้องกับการวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้มากที่สุด

5. ควรสร้างแบบทดสอบโดยคำนึงถึงแผน หรือวัตถุประสงค์ของการนำผลการทดสอบไปใช้ประโยชน์ จะได้เขียนข้อสอบให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และให้ทันสมัยตามแผนที่กำหนดไว้ เช่น การใช้แบบทดสอบก่อนการเรียนการสอน สำหรับตรวจสอบพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนเพื่อการสอนซ่อมเสริม และการใช้แบบทดสอบหลังการเรียนการสอน เพื่อตัดสินผลการเรียน

6. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นต้องทำให้การตรวจคะแนนไม่คลาดเคลื่อน จากการวัดวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดทางด้านความรู้ที่เกิดจากสติปัญญา ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะเลือกแบบทดสอบที่เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบหลายตัวเลือก มีทั้งคำตอบที่ถูก และผิด ที่มีตัวเลือก 4 ตัวเลือกต่อหนึ่งคำถาม ตัวเลือกจะมีลักษณะเป็น ก ข ค ง ตามลำดับ

สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ มีหลายชนิด ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ไม่ว่าจะสร้างขึ้นเพื่อการประเมิน การวิจัย หรือการเรียนการสอนก็ตามทั้งหมดสร้างขึ้น เพื่อวัดระดับความรู้ของนักเรียนว่าอยู่ในระดับใด หลังจากที่เรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ มาแล้ว หรือผ่านการฝึกอบรมมาแล้วโดยแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ แบบสอบมาตรฐาน และแบบสอบที่ครูสร้าง ซึ่งหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีคุณภาพ คือ ต้องนิยามพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่ต้องการจะวัดให้ชัดเจน สร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เป็นตัวแทนของกิจกรรมการเรียนรู้ มีข้อสอบหลายชนิดที่เหมาะสมสอดคล้องกับการวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ คำนึงถึงแผนหรือวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และการนำไปใช้ประโยชน์ สุดท้ายต้องไม่ทำให้การตรวจคะแนนไม่คลาดเคลื่อนจากการวัด

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งวัดได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

การที่นักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงหรือต่ำนั้นนอกจากการสอนของครูแล้วยังมีองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกอย่างหนึ่งก็คือ เจตคติต่อการเรียน

1. ความหมายของเจตคติ

เจตคติ หรือ ทัศนคติ เป็นนามธรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ในสังคม หรือการเรียนรู้บุคคล ตลอดจนเหตุการณ์และสถานการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้น เป็นความรู้สึกของบุคคลที่จะแสดงออกในโอกาสต่อไป มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้กล่าวถึงความหมายของเจตคติไว้ ดังนี้

บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธิ (2542, หน้า 118) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง กริยาท่าทีรวมๆของบุคคลที่เกิดจากความโน้มเอียงของจิตใจและแสดงออกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยแสดงออกในทางสนับสนุน มีความรู้เห็นดีเห็นชอบต่อสิ่งเร้านั้นหรือแสดงออกในทางต่อต้าน ซึ่งมีความรู้สึกไม่เห็นชอบต่อสิ่งเร้านั้น

ศักดา บุญโต, ทรงวิทย์ สุวรรณชาติ, และ กนกวลี อุษณกรกุล (2548, หน้า 60) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ประสบการณ์ของบุคคลเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง อาจเป็นไปในทางสนับสนุน คัดค้าน หรือเป็นกลางก็ได้

จุฬารัตน์ เอื้ออำนวย (2549, หน้า 169) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยการตอบสนองและแสดงออกมาในลักษณะชอบหรือไม่ชอบ

พิชิต ฤทธิ์จรรูญ (2549, หน้า 223) กล่าวว่า เจตคติเป็นความรู้สึกความเชื่อ ความศรัทธาของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ และประสบการณ์ที่ช่วยกระตุ้นจิตใจให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่างๆไปในทิศทางหนึ่ง เช่น สนับสนุนหรือต่อต้าน ชอบหรือไม่ชอบ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

เสาวลักษณ์ พุ่มสำเภา (2549, หน้า 23) กล่าวว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของแต่ละบุคคลที่มีพฤติกรรมที่แสดงออกไปในทางที่ดี เมื่อผ่าน

กูด (Good Carter V, 1973, p. 48) ได้ให้คำจำกัดความของเจตคติไว้ว่าเจตคติ คือ ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะหนึ่ง อาจเป็นการต่อต้านสถานการณ์บางอย่างบุคคลหรือสิ่งใดๆ เช่น รักเกลียด หรือกลัว หรือไม่พอใจมากน้อยเพียงใดต่อสิ่งนั้น

อนาสตาซี (Anastasi, 1985, p. 480) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความโน้มเอียงที่จะแสดงออกทางชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งต่างๆ เช่น เชื้อชาติ ขนบธรรมเนียมประเพณีหรือสถาบันต่างๆ เจตคติไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่สามารถสรุปพาดพิงจากพฤติกรรมภายนอก ทั้งที่ต้องใช้ภาษาและไม่ต้องใช้ภาษา

สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง แบบวัดความรู้สึกและอารมณ์ของนักเรียนที่มีผลมาจากประสบการณ์เรียนรู้ ตามสภาพของจิตใจ จนเกิดความพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมออกมา ซึ่งอาจจะแสดงออกมาได้ทั้งด้านบวกและด้านลบ

2. ลักษณะของเจตคติ

นักการศึกษา และนักจิตวิทยาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติ ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมไว้ ดังนี้

จวนิตยา อมรพลัง (2548, หน้า 114-115) ได้กล่าวไว้ว่าเจตคติมีลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

1. เจตคติเกิดจากการเรียนรู้ (learning) หรือประสบการณ์ (experience) มิได้เป็นสิ่งที่ติดตัวมาแต่เกิด เมื่อเด็กเกิดการเรียนรู้อย่อมมีความรู้สึก(feeling) และความคิดเห็น(opinion) เกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้นั้น นั่นคือ เกิดเจตคติ (attitude) ขึ้นนั่นเอง
2. เจตคติเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ (changeable) มิใช่คนเราชอบหรือเกลียดอะไรแล้วจะต้องชอบหรือเกลียดไปตลอดชีวิต อาจเปลี่ยนแปลงเป็นตรงกันข้ามก็ได้
3. เจตคติเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมทั้งภายนอก และภายใน เราสามารถทราบได้ว่าบุคคลใดมีเจตคติในทางยอมรับ หรือไม่ยอมรับ โดยการสังเกตพฤติกรรมที่บุคคลนั้นแสดงออกมาอาจแสดงด้วยคำพูดหรือด้วยสีหน้าท่าทาง พอใจหรือไม่พอใจ
4. เจตคติเป็นสิ่งที่ซับซ้อน (complex) ที่มีความสลับซับซ้อน (complexciity) เพราะเจตคติขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ประสบการณ์ การรับรู้ ความรู้สึก ความคิดเห็น อารมณ์ สิ่งแวดล้อม ฯลฯ ฉะนั้นจึงผันแปรได้
5. เจตคติเกิดจากการเลียนแบบ (imitation) สามารถถ่ายทอดออกไปสู่บุคคลอื่น ๆ คล้อยตามเป็นธรรมดาที่จะพึงมี ถ้าเราเคารพรัก นับถือ พอใจ ศรัทธาใครก็ย่อมจะมีทัศนคติเห็นพฤติกรรมของบุคคลที่เรายอมรับนั้นดีงาม จึงเลียนแบบเป็นเยี่ยงอย่าง
6. ทิศทาง และปริมาณของเจตคติ ปริมาณความเข้มของเจตคติปริมาณ (degree) มีตั้งแต่พอใจอย่างยิ่ง ปานกลาง จนถึงไม่พอใจอย่างยิ่ง ความเข้มก็แล้วแต่ว่าจะมีความรู้สึกสุดปลายในตำแหน่งนั้น เจตคติของบุคคลมีระดับความรุนแรงต่างกัน ทิศทางของเจตคติมี 2 ทิศทางคือสนับสนุนหรือต่อต้าน
7. เจตคติอาจเกิดขึ้นจากความมีจิตสำนึก (consciousness) หรือจากจิตไร้สำนึก (unconsciousness) เมื่อบุคคลเรียนรู้ประสบการณ์เกี่ยวกับอะไรก็จะมีจิตสำนึกสมบูรณ์ เพราะได้สังเกตเห็น พิจารณาหาเหตุผล วิเคราะห์ จนแน่ใจว่าถูกหรือผิด ควรหรือไม่ควร ดีหรือเลว เป็นประการใด เจตคติที่เกิดขึ้นในลักษณะนี้เรียกว่า เกิดจากจิตสำนึก ในบางกรณีเจตคติอาจเกิดขึ้นโดยปราศจากจิตสำนึกได้ความรู้สึกต่อสิ่งหนึ่งเกิดขึ้นโดยมิได้มีการคิดพิจารณาไตร่ตรองแต่อย่างใด
8. เจตคติมีลักษณะคงทนถาวรพอสมควร เจตคติที่เกิดจากความรู้สึกที่สะสมมา

นานพอสมควร จริงอยู่เจตคติเปลี่ยนแปลงได้แต่ไม่ได้หมายความว่าเปลี่ยนแปลงในระยะเวลาชั่วครู่ชั่วยาม เจตคดีย่อมมีความคงทนยากที่จะเปลี่ยนแปลงเจตคติบางอย่างที่อยู่ในสภาพไม่มั่นคงก็พร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงได้ส่วนเจตคติที่มั่นคงถาวรเปลี่ยนแปลงได้ยาก

9. บุคคลแต่ละบุคคลย่อมมีเจตคติต่อบุคคล สถานการณ์ที่สิ่งเดียวกัน แตกต่างกันได้ทั้งนั้น แล้วแต่ประสบการณ์ของบุคคลนั้น

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2549, หน้า 223 – 224) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติมีลักษณะที่สำคัญดังนี้

1. เจตคติเป็นเรื่องเกี่ยวกับอารมณ์ และความรู้สึกของบุคคลในการวัดเจตคติ จึงต้องถามความรู้สึก ความเชื่อ ความศรัทธาจะไม่ถามเกี่ยวกับความจริง

2. เจตคติของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง จะมีการแสดงออกอย่างมีทิศทาง ว่าไปทางบวกหรือทางลบ และมีปริมาณของความรู้สึก หรือระดับความเข้มข้นตามแนว ของทิศทาง ตั้งแต่บวกน้อยๆ จนถึงการบวกมากๆ หรือตั้งแต่ลบมากๆ จนถึงลบน้อยๆ ดังนั้นการวัดเจตคติจึงทำให้ทราบทั้งทิศทาง และระดับความเข้มข้นของเจตคติ

3. เจตคติของบุคคลเกิดจากการเรียนรู้มากกว่ามีมาเอง ถ้าเรียนรู้ว่าสิ่งใดมีคุณค่าก็จะเกิดเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้น ถ้าเรียนรู้ว่าสิ่งใดไม่มีคุณค่าก็จะเกิดเจตคติที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้น ถ้าสิ่งใดบุคคลไม่เคยรู้จักไม่เคยเรียนรู้เลยก็จะไม่เกิดเจตคติต่อสิ่งนั้น

4. เจตคติของบุคคลมีความคงเส้นคงวา ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงได้ง่ายๆ เป็นความรู้สึกค่อนข้างคงที่แต่สามารถเปลี่ยนแปลงได้เมื่อบุคคลนั้นได้รับการพัฒนา เกิดการเรียนรู้สิ่งนั้น

5. เจตคติของบุคคลไม่สามารถวัดหรือสังเกตเห็นได้โดยตรง การวัดเจตคติจึงเป็นการวัดทางอ้อม โดยใช้แบบวัดเจตคติเป็นสิ่งเร้าให้ผู้ที่ถูกวัดเจตคติแสดงพฤติกรรมออกมาด้วยการตอบแบบวัดเจตคติแล้วแปลความหมายของผลการวัดนั้น

สรุปได้ว่า ลักษณะของเจตคติ คือ เจตคติเป็นลักษณะทางจิตของบุคคลที่แสดงพฤติกรรมออกไปในทางต่อต้านหรือสนับสนุน ต่อสิ่งนั้นหรือสถานการณ์นั้น

3. องค์ประกอบของเจตคติ

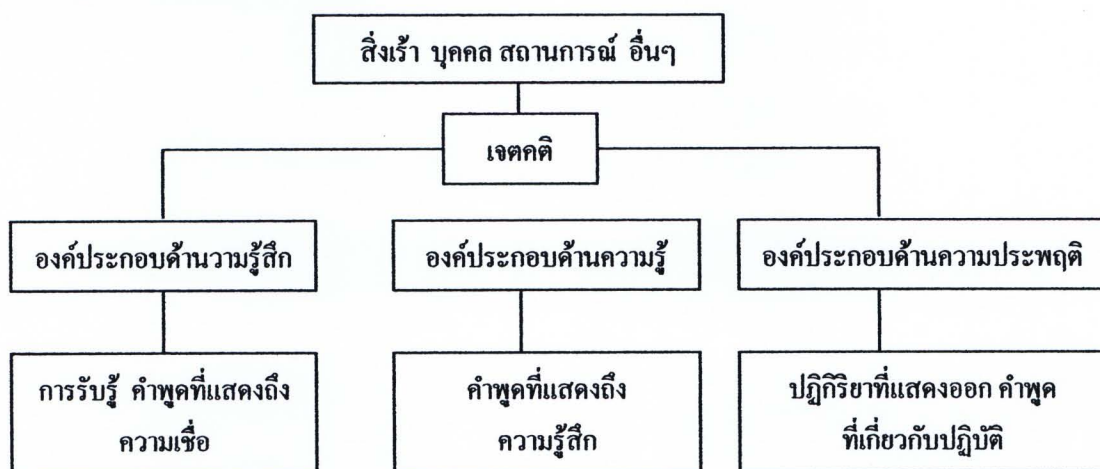
จากความหมายของเจตคติของนักการศึกษา และนักจิตวิทยาพบว่าความหมายที่แตกต่างกันนั้น ต่างก็เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของเจตคติ และความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น ซึ่งมีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้เสนอแนวทางการจัดองค์ประกอบของเจตคติไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมไว้ดังนี้

สงวนศักดิ์ โกสินันท์ (2543, หน้า 8) อธิบายว่า เจตคติ องค์ประกอบ 3 ประการคือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (affective component) เป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้าต่างๆ เป็นผลต่อเนื่องจากการที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้านั้นแล้วว่าพอใจไม่พอใจ ต้องการ ไม่ต้องการ ดี – เลว

2. องค์ประกอบด้านความรู้ (cognitive component) เป็นสิ่งที่มีต่อสิ่งเร้านั้นๆ เพื่อเป็นเหตุเป็นผลที่จะสรุปรวมเป็นความเชื่อหรือความคิด ช่วยในการประเมินสิ่งเร้านั้นๆ

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (behavioral component) การที่บุคคลจะปฏิบัติหรือทำกิจกรรม เพื่อทำกิจกรรมในทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความคิดและความรู้สึกที่มีต่อสิ่งเร้านั้นๆ ดังภาพ 2



ภาพ 2 องค์ประกอบของเจตคติ

ที่มา : (สวอนส์กัตต์ โกลิโนนท์, 2543, หน้า 8)

ศักดิ์ดา บุญโต, ทรงวิทย์ สุวรรณชาติ, และกนกวลี อุษณกรกุล (2548, หน้า 60) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติว่าองค์ประกอบของเจตคติมี 3 องค์ประกอบดังนี้

1. องค์ด้านพุทธิปัญญาหรือการรู้การเข้าใจ ได้แก่ ความคิด ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อที่หมายของเจตคติ

2. องค์ประกอบด้านท่าทาง ความรู้สึก หรืออารมณ์ ได้แก่ ความรู้สึกและอารมณ์ต่างๆ ที่เป็นตัวเร้าหรือเกิดขึ้นร่วมกับองค์ประกอบด้านความรู้ ความเข้าใจ ในขณะที่คิดถึงที่หมายหนึ่งๆ ความรู้สึกหรืออารมณ์นี้มีทั้งด้านบวก และด้านลบ

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรมหรือการปฏิบัติ ได้แก่ ความพร้อมที่จะกระทำเป็นผลเนื่องมาจากองค์ประกอบด้านความรู้ ซึ่งจะแสดงออกมาในรูปของการยอมรับ หรือปฏิเสธ การปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติ

เทรนดิส (Triandis, 1971, pp. 2-3) ได้เสนอองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ประการคือ

1. องค์ประกอบด้านความคิด วามเข้าใจ หมายถึงความเชื่อ ความรู้ ความคิด และความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อเป้าหมายของเจตคติ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก หมายถึง ความรู้สึกชอบ-ไม่ชอบ หรือทำที่ดี-ไม่ดี ที่บุคคลมีต่อเป้าหมายของเจตคติ

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม หมายถึง ความพร้อมหรือแนวโน้มที่บุคคล จะปฏิบัติต่อเป้าหมายของเจตคติ

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของเจตคติจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบทางด้านความรู้ ด้านความรู้สึก และด้านพฤติกรรม ซึ่งจากองค์ประกอบทั้ง 3 ด้านนี้มีความสัมพันธ์ต่อกันแทบ จะแยกออกจากกันไม่ได้ ผลมาจากการรับรู้ของบุคคลและส่งผลต่อไปถึงพฤติกรรมของบุคคล

4. ประเภทของแบบวัดเจตคติ

การวัดเจตคติเป็นการวัดความคิดเห็น ความรู้สึก ของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หลังจากบุคคลนั้นได้รับประสบการณ์ในสิ่งนั้น ซึ่งอาจแสดงออกมาในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เป็นพฤติกรรมภายในที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ซึ่งตนเองเท่านั้นที่ทราบ ในการวัดเจตคตินั้น

พิชิต ฤทธิจัญญ (2549, หน้า 244-231) ได้กล่าวไว้ว่า แบบวัดเจตคติที่ใช้ในการ วิจัยมีหลายประเภทในที่นี้จะกล่าวถึงที่นิยมใช้อยู่มี 3 ประเภท คือ แบบวัดเจตคติตามวิธีของ ลิเคอร์ท แบบวัดเจตคติตามวิธีของออสกู๊ด และแบบวัดเจตคติตามวิธีของเทอร์สโตน ซึ่งมี รายละเอียดดังนี้

4.1 วัดเจตคติตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert's scale) ผู้สร้างแบบวัดเจตคตินี้ คือ R.A.Likert โดยใช้หลักการวัดค่ารวม (summative scale) ซึ่งบางทีเรียกว่า Summated rating หรือ Sigma scale หรือ Likert type ลักษณะที่สำคัญของแบบวัดนี้ก็คือนำมาหาค่าช่วงความรู้สึก ของคนเป็น 5 ช่วง หรือ 5 ระดับ เป็น เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แบบวัดจะประกอบด้วยข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งทั้งใน ทางบวกและทางลบ และมีจำนวนเท่าๆกัน มีการประเมินน้ำหนักความรู้สึกของข้อความ หรือ กำหนดน้ำหนักและการตอบแต่ละตัวเลือก ภายหลังจากที่ได้รับรวบรวมข้อมูลมาแล้ว

4.2 แบบวัดเจตคติตามวิธีของออสกู๊ด (Osgood's scale) ผู้คิดสร้างแบบวัดนี้ คือ G.E. Osgood และให้ชื่อแบบวัดนี้ว่า วิธีการแห่งความแตกต่างของความหมายหรือเทคนิค จำแนกความแตกต่างทางภาษา (Semantic Differential Scale : SDS) ซึ่งมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

4.2.1 แบบวัดนี้ใช้คำคุณศัพท์มาอธิบายความหมายของสิ่งเร้าที่ต้องการจะวัด ซึ่งออสกู๊ดเรียกว่า มโนทัศน์ (concept) เช่น อาชีพครู นักการเมือง ผู้หญิง การเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

4.2.2 คำคุณศัพท์ ที่ใช้อธิบายมโนทัศน์หรือคุณลักษณะของสิ่งเร้าจะเป็นคู่ที่มีความหมายตรงกันข้าม (bipolar adjective) ซึ่งมี 3 รูปแบบหรือ 3 องค์ประกอบ คือ

- 1) องค์ประกอบด้านการประเมิน (evaluation factor) เป็นองค์ประกอบ หรือคำคุณศัพท์ที่แสดงออกในเชิงคุณค่า เช่น ดี-เลว สวย-น่าเกลียด ฉลาด-โง่ ใจดี-ใจร้าย เป็นต้น
- 2) องค์ประกอบด้านศักยภาพ (potency factor) เป็นองค์ประกอบหรือ คำคุณศัพท์ที่แสดงถึงพลังอำนาจ เช่น แข็งแรง-อ่อนแอ หนัก-เบา หยิบ-ละเอียดย ก้าว-กลัว เป็นต้น

3) องค์ประกอบด้านกิจกรรม (activity factor) เป็นองค์ประกอบ หรือ คำคุณศัพท์ที่แสดงถึงลักษณะกิจกรรม หรือกิริยาอาการต่างๆ เช่น เร็ว-ช้า ร้อน-เย็น ขยัน-ขี้เกียจ ร่าเริง-ซึมเศร้า เป็นต้น

4.3 แบบวัดเจตคติตามวิธีของเทอร์สโตน (Thurstone,s scale) วิธีนี้ Louis Thurstone เป็นผู้สร้างโดยเน้นคุณสมบัติของการวัดในด้านความเท่ากันหรือดูเหมือนว่าจะเท่ากันของแต่ละช่วงคะแนนความคิดเห็น (equal interval) คะแนนของความคิดเห็นที่แตกต่างกันมีช่วงห่างเท่าๆ กัน แบบวัดนี้อาจเรียกชื่ออย่างอื่น ได้แก่ Equal - Appearing intervals, Judgement method, Priori approach, Psychological scale แบบวัดของเทอร์สโตนมีลักษณะสำคัญดังนี้

4.3.1 กำหนดช่วงความรู้สึกเป็น 11 ช่วงเท่าๆ กัน จากน้อยที่สุดไปหามากที่สุด

4.3.2 ให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตัดสิน (judge) พิจารณาข้อความก่อน

4.3.3 แต่ละข้อความมี ค่าประจำข้อความ (scale value – S) และค่ากระจาย (quartile deviation – Q)

4.3.4 แบบวัดเจตคติทั้งหมดมีประมาณ 20-25 ข้อ

สรุปได้ว่า ประเภทของแบบวัดเจตคติ มีอยู่หลายแบบ และมีความเหมาะสม กับ วัดคุณสมบัติในการวิจัยในแต่ละรูปแบบ ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างมาตรวัดเจตคติตามแนวคิดของลิเคอร์ท (Likert) โดยใช้เทคนิควิธี Summated Rating scale

5. การสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคอร์ท

การสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคอร์ท(พิชิต ฤทธิ์จัญญู, 2549, หน้า 225-226) ได้ระบุวิธีการสร้างมาตรวัดเจตคติแบบลิเคอร์ท มีขั้นตอนดังนี้

5.1 กำหนดเป้าเจตคติ (attitude object) ที่ต้องการจะศึกษาหรือต้องการจะวัด ซึ่ง อาจจะเป็นคน วัตถุสิ่งของ องค์กร สถาบัน อาชีพ วิชา นโยบาย ฯลฯ เช่น เจตคติต่ออาชีพ นักการเมือง เจตคติต่อวิชาภาษาไทย เจตคติต่อโรงเรียน เจตคติต่อนโยบาย การจัดระเบียบสังคม เป็นต้น

5.2 ให้ความหมายหรือระบุขอบข่ายของเป้าเจตคติ ที่ต้องการจะวัดให้ชัดเจน ว่า ประกอบด้วยคุณลักษณะใดบ้าง เพื่อให้สามารถเขียนข้อความแสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคตินั้น ได้อย่างครอบคลุมชัดเจน

5.3 เขียนข้อความแสดงความรู้สึก ต่อเป้าเจตคติที่ต้องการจะวัด ให้ครอบคลุม ลักษณะที่สำคัญๆ ตามกำหนดไว้ในข้อ 2 ให้มีข้อความทั้งทางบวกและทางลบมากพอเมื่อ วิเคราะห์แล้วเหลือจำนวนข้อความที่ต้องการนำไปใช้วัดเจตคติ ข้อความควรมีลักษณะดังนี้

5.3.1 เป็นข้อความที่แสดงความรู้สึก ต่อสิ่งที่ต้องการวัด สามารถโต้แย้งได้ ไม่ใช่ข้อเท็จจริง

5.3.2 เป็นข้อความที่มีความสมบูรณ์ใช้ชัดเจนเพียงอย่างเดียว

5.3.3 เป็นข้อความที่มีความแจ่มชัด สั้น กระชับรัด

5.3.4 เป็นข้อความที่ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ไม่ใช้ศัพท์เทคนิคทางวิชาการ

5.3.5 เป็นข้อความง่ายๆ ไม่ยุ่งยากซับซ้อน

5.3.6 หลีกเลี่ยงการใช้คำคุณศัพท์หรือคำกริยาวิเศษณ์ เช่น เสมอๆ บ่อยๆ ไม่เคย ไม่มีเลย ทั้งหมด เป็นต้น

5.3.7 ไม่ควรใช้ประโยคปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อน เพราะอาจทำให้ผู้ตอบเข้าใจได้ยากหรือสับสน

5.4 ตรวจสอบข้อความที่เขียนไว้ โดยตรวจสอบด้วยตนเองหรือให้ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้นๆ ตรวจสอบ โดยพิจารณาในเรื่องของความครบถ้วนของคุณลักษณะของสิ่งที่ศึกษา ความถูกต้องเหมาะสม การใช้ภาษา ความสอดคล้องกับรูปแบบการตอบที่กำหนดไว้ว่าควรใช้รูปแบบของการสอนแบบใด เช่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง-เห็นด้วย-ไม่แน่ใจ-ไม่เห็นด้วย-ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ชอบมากที่สุด-ชอบมาก-ปานกลาง-ชอบน้อย-ชอบน้อยที่สุด

5.5 ตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น โดยการทดลองใช้แบบวัดเจตคติกับกลุ่มตัวอย่างจำนวนหนึ่ง เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของข้อความและภาษาที่ใช้ รวมทั้งการตรวจสอบคุณภาพด้านอื่นๆ ได้แก่ ความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทั้งฉบับด้วย

5.6 กำหนดการให้คะแนนการตอบ ของแต่ละตัวเลือก โดยทั่วไปนิยมกำหนดคะแนนเป็น 5 4 3 2 1 (หรือ 4 3 2 1 0) สำหรับข้อความทางบวก และ 1 2 3 4 5 หรือ (0 1 2 3 4) สำหรับข้อความทางลบ การกำหนดคะแนนลักษณะนี้เรียกว่า Arbitrary weighting method

5.7 จัดชุดแบบวัดเจตคติ เมื่อตรวจสอบคุณภาพแบบวัดแล้ว ให้จัดชุดแบบวัดเจตคติ ซึ่งโดยทั่วไปจะมีข้อความตั้งแต่ 20 ข้อขึ้นไป เพราะถ้าแบบวัดเจตคติมีจำนวนข้อน้อย ความเชื่อมั่นก็จะมีค่าน้อย ค่าความเที่ยงตรงก็ไม่ดี

สรุปได้ว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หลังจากการเรียนรู้เทคนิค TAI กับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ซึ่งวัดได้จากแบบวัดเจตคติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามวิธีของลิเคอร์ (Likert) ซึ่งมีมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ดังนี้

1. คุณลักษณะที่ต้องการวัดทางบวกได้แก่

- | | | |
|---------|---------|--|
| ระดับ 5 | หมายถึง | ความรู้สึกหรือพฤติกรรมอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง |
| ระดับ 4 | หมายถึง | ความรู้สึกหรือพฤติกรรมอยู่ในระดับเห็นด้วย |
| ระดับ 3 | หมายถึง | ความรู้สึกหรือพฤติกรรมอยู่ในระดับไม่แน่ใจ |
| ระดับ 2 | หมายถึง | ความรู้สึกหรือพฤติกรรมอยู่ในระดับไม่เห็นด้วย |

ระดับ 1 หมายถึง ความรู้สึกหรือพฤติกรรมอยู่ในระดับไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ในการวัดมาตรฐานประเมินค่าจะใช้เกณฑ์ซึ่งเป็นระบบเดียวกับการตรวจให้คะแนน
โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50–5.00	แปลความว่า	ความรู้สึกหรือพฤติกรรมอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง
ค่าเฉลี่ย	3.50–4.49	แปลความว่า	ความรู้สึกหรือพฤติกรรมอยู่ในระดับเห็นด้วย
ค่าเฉลี่ย	2.50–3.49	แปลความว่า	ความรู้สึกหรือพฤติกรรมอยู่ในระดับไม่แน่ใจ
ค่าเฉลี่ย	1.50–2.49	แปลความว่า	ความรู้สึกหรือพฤติกรรมอยู่ในระดับไม่เห็นด้วย
ค่าเฉลี่ย	1.00–1.49	แปลความว่า	ความรู้สึกหรือพฤติกรรมอยู่ในระดับไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

2. คุณลักษณะที่ต้องการวัดทางลบ ได้แก่

ระดับ 5	หมายถึง	ความรู้สึกหรือพฤติกรรมอยู่ในระดับไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ระดับ 4	หมายถึง	ความรู้สึกหรือพฤติกรรมอยู่ในระดับไม่เห็นด้วย
ระดับ 3	หมายถึง	ความรู้สึกหรือพฤติกรรมอยู่ในระดับไม่แน่ใจ
ระดับ 2	หมายถึง	ความรู้สึกหรือพฤติกรรมอยู่ในระดับเห็นด้วย
ระดับ 1	หมายถึง	ความรู้สึกหรือพฤติกรรมอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

ในการวัดมาตรฐานประเมินค่าจะใช้เกณฑ์ซึ่งเป็นระบบเดียวกับการตรวจให้คะแนน
โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50–5.00	แปลความว่า	ความรู้สึกหรือพฤติกรรมอยู่ในระดับไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ค่าเฉลี่ย	3.50–4.49	แปลความว่า	ความรู้สึกหรือพฤติกรรมอยู่ในระดับไม่เห็นด้วย
ค่าเฉลี่ย	2.50–3.49	แปลความว่า	ความรู้สึกหรือพฤติกรรมอยู่ในระดับไม่แน่ใจ
ค่าเฉลี่ย	1.50–2.49	แปลความว่า	ความรู้สึกหรือพฤติกรรมอยู่ในระดับเห็นด้วย
ค่าเฉลี่ย	1.00–1.49	แปลความว่า	ความรู้สึกหรือพฤติกรรมอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินค่าแบบให้คะแนน 5 ระดับมา
วิเคราะห์แล้วนำเสนอแบบนำเสนอแบบตารางภาพรวม และนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินค่า
แบบให้คะแนน 5 ระดับ มาวิเคราะห์ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลจากค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบน
มาตรฐาน (S.D.) แล้วนำค่าที่ได้จากแบบสังเกตมาเทียบกับค่าเฉลี่ยแล้วแปลความหมาย โดยใช้
เกณฑ์การประเมินของ พิซิต ฤทธิรัฐ (2549, หน้า 224-225) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50–5.00	หมายความว่า	มีเจตคติอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.50–4.49	หมายความว่า	มีเจตคติอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	2.50–3.49	หมายความว่า	มีเจตคติอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50–2.49	หมายความว่า	มีเจตคติอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00–1.49	หมายความว่า	มีเจตคติอยู่ในระดับน้อยที่สุด

6. การวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

เจตคติเป็นเรื่องเกี่ยวกับจิตใจ ความรู้สึกและอารมณ์ ดังนั้นจึงเป็นเรื่องยากในการวัดเพราะผู้ตอบจะต้องประเมินความรู้สึกว่า รู้สึกซาบซึ้ง ฟังพอใจหรือมองเห็นคุณค่าต่อสิ่งนั้น มากน้อยเพียงใด

ไพศาล หวังพานิช (2526, หน้า 147-148) ได้สรุปเกี่ยวกับหลักการวัดเจตคติ ไว้ว่า การวัดเจตคติเป็นสิ่งยุ่งยากพอสมควร เพราะเป็นการวัดคุณลักษณะภายในของบุคคลซึ่งเกี่ยวข้องกับอารมณ์ และความรู้สึกหรือลักษณะทางจิตใจ คุณลักษณะดังกล่าวแปรเปลี่ยนได้ง่าย แต่อย่างไรก็ตามเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งก็ยังสามารถวัดได้โดยอาศัยหลักสำคัญ ดังนี้

1. การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (basic assumption) เกี่ยวกับการวัดเจตคติ คือ

1.1 ความคิดเห็น ความรู้สึกหรือเจตคติของบุคคลนั้น จะคงที่อยู่ช่วงหนึ่งนั่นคือ ความรู้สึกนึกคิดของคนเราไม่ได้เปลี่ยนแปลงหรือผันแปรตลอดเวลาอย่างน้อยจะต้องมีช่วงเวลาใดช่วงเวลาหนึ่งที่ความรู้สึกของคนเรามีความคงที่ทำให้สามารถวัดได้

1.2 เจตคติของบุคคลไม่สามารถวัดหรือสังเกตเห็นได้โดยตรงการวัดจะเป็นแบบวัดทางอ้อม โดยวัดแนวโน้มที่บุคคลแสดงออกมาหรือประพฤติอยู่เสมอ

1.3 เจตคตินอกจากแสดงออกในรูปทิศทางของความรู้สึกนึกคิด เช่น สนับสนุนหรือคัดค้าน ยังมีขนาดหรือปริมาณของความคิด ความรู้สึกนั้นอีกด้วย ดังนั้นในการวัดเจตคตินอกจากจะทำให้ทราบลักษณะหรือทิศทางแล้ว ยังสามารถบอกระดับความมากน้อยหรือความเข้มข้นของเจตคติได้ด้วย

2. การวัดเจตคติด้วยวิธีใดก็ตาม จะต้องมีสิ่งประกอบ 3 อย่าง คือตัวบุคคลที่จะถูกวัด มีสิ่งเร้า การกระทำ เช่น เรื่องราวที่บุคคลแสดงเจตคติตอบสนอง และสุดท้ายต้องมีการตอบสนองซึ่งจะออกมาในระดับสูง ต่ำ มาก น้อย

3. สิ่งเร้าที่จะนำไปใช้เร้าที่นิยมคือข้อความคิดเจตคติ (attitude statements) ซึ่งเป็นสิ่งเร้าทางภาษาที่ใช้อธิบายคุณค่า คุณลักษณะของสิ่งนั้น เพื่อให้บุคคลตอบสนองออกมาเป็นระดับความรู้สึก เช่น มาก ปานกลาง น้อย เป็นต้น

4. การวัดเจตคติต้องคำนึงถึงความเที่ยงตรง (validity) ของการวัดเป็นพิเศษต้องพยายามใช้ผลของการวัดที่ได้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของบุคคล

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ (2542, หน้า 236) กล่าวถึง หลักการการวัดเจตคติ 3ประการ คือ

1. เนื้อหา (content) การวัดเจตคติต้องมีสิ่งเร้าไปกระตุ้น ให้แสดงกิริยาท่าทีออกมา สิ่งเร้าโดยทั่วไปได้แก่เนื้อหาที่ต้องการวัด

2. ทิศทาง (direction) การวัดเจตคติโดยทั่วไป กำหนดให้ เจตคติมิตทิศทางเป็นเส้นตรง และต่อเนื่องกัน ในลักษณะเป็นซ้าย-ขวาหรือบวกกับลบ กล่าวคือเริ่มจากเห็นด้วย

อย่างยิ่ง และลดความเห็นลงเรื่อยๆ จนถึงมีความรู้สึกเฉยๆ และลดต่อไปเป็นไม่เห็นด้วยจนไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ลักษณะของการเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอยู่เป็นเส้นตรงเดียวกันและต่อเนื่องกัน

3. ความเข้มข้น (intensity) กิริยาท่าทีหรือความรู้สึก ที่แสดงออกต่อสิ่งเรานั้นมีปริมาณมากน้อยแตกต่างกัน ถ้ามีความเข้มข้นสูงไม่ว่าจะเป็นไปในทิศทางใดก็ตามจะมีความรู้สึกหรือกิริยาท่าทีรุนแรงมากกว่าที่มีความเข้มข้นเป็นกลาง

ในปัจจุบัน นักการศึกษาและนักจิตวิทยาใช้แบบทดสอบวัดเจตคติวัดความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยอาศัยกฎเกณฑ์ และเมื่อได้เครื่องมือวัดเจตคติแล้วจึงนำไปวัดบุคคลเพื่อแปลความหมายตามกฎเกณฑ์ของเครื่องมือ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบทดสอบวัดเจตคติของลิเคอร์ท (Likert's scale) ซึ่งพิชิต ฤทธิจรูญ (2549, หน้า 224-225) ได้กำหนดช่วงความรู้สึกของคนเป็น 5 ช่วง หรือ 5 ระดับ

ระดับที่ 5 เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ระดับที่ 4 เห็นด้วย

ระดับที่ 3 ไม่แน่ใจ

ระดับที่ 2 ไม่เห็นด้วย

ระดับที่ 1 ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

กำหนดการให้คะแนนของการตอบแต่ละตัวเลือก โดยทั่วไปจะกำหนดคะแนนเป็น 5 4 3 2 1 (หรือ 4 3 2 1 0) สำหรับข้อความทางบวก และ 1 2 3 4 5 (หรือ 0 1 2 3 4) สำหรับข้อความทางลบ

สรุปได้ว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก และอารมณ์ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI กับ การจัดการเรียนรู้แบบ SCS วัดได้โดยใช้แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

วัลลภ มานักฆ้อง (2549, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมด้วยวิธีสอนแบบ SSCS เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนมีเจตคติทางคณิตศาสตร์หลังใช้ชุดกิจกรรมด้วยวิธีสอนแบบ SSCS สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เสาวลักษณ์ พุ่มสำเภา (2549, หน้า 72) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้

วิธีสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือระหว่าง กิจกรรม STAD กับ TAI ผลการวิจัยพบว่า

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้โดยวิธีสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ กิจกรรม STAD และ กิจกรรม TAI หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 2) ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้โดยวิธีสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ กิจกรรม STAD และ กิจกรรม TAI หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 3) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้โดยวิธีสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ กิจกรรม STAD และ กิจกรรม TAI หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้โดยวิธีสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือระหว่าง กิจกรรม STAD กับ กิจกรรม TAI แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 5) ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้โดยวิธีสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือระหว่าง กิจกรรม STAD กับ กิจกรรม TAI แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 6) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้โดยวิธีสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือระหว่าง กิจกรรม STAD กับ กิจกรรม TAI แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อังกณา แก้วไชย (2549, หน้า 132) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการให้เหตุผล และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI และ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู พบว่า 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่ม TAI มีประสิทธิภาพ 94.46/80.42 และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูมีประสิทธิภาพ 89.71/75.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดและมีค่าดัชนีประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่ม TAI เท่ากับ .6781 และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูเท่ากับ .6265 2) นักเรียนที่ได้รับการเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนจากการจัดกิจกรรมตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่ได้รับการเรียนจากการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบ TAI มีความสามารถในการให้เหตุผล สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 4) นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อารยา ไมโสภ (2549, หน้า 118-119) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ TAI การเรียนรู้ แบบ

KWL และการเรียนรู้แบบ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อิศราวุฒ สัมซ่า (2549, หน้า 54) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการสอนแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ SSCS มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าการเขียนประโยคสัญลักษณ์ และการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวกจำนวนที่มีหลายหลักสามจำนวนนักเรียนทำคะแนนได้แตกต่างจากเกณฑ์ของสำนักงานรับรองมาตรฐาน และประเมินคุณภาพการศึกษา อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ SSCS มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดีทั้งในภาพรวมและรายข้อโดยด้านครุมีความรู้ในเรื่องที่สอนนักเรียนมีเจตคติอยู่ในระดับดีมาก

สุพินญา คำขจร (2550, หน้า 99) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนด้วย CIPPA กับ TAI ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่า 1) ประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้แบบ CIPPA เรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช มีค่าเท่ากับ 74.11/71.25 และ ประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้ แบบ CIPPA ที่จัดกลุ่มแบบ TAI มีค่า เท่ากับ 75.85/75.97 2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบ CIPPA ที่จัดกลุ่มแบบ TAI มีค่าเท่ากับ 0.6197 3) นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนแบบ CIPPA ที่จัดกลุ่มแบบ TAI มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนแบบ CIPPA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนที่เรียนเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช ด้วยการเรียนแบบ CIPPA และ CIPPA ที่จัดกลุ่มแบบมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถการคิดวิเคราะห์หลังเรียนไม่แตกต่างกัน 5) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนแบบ CIPPA และ CIPPA ที่จัดกลุ่มแบบ TAI โดยรวมและเป็นรายด้าน ไม่แตกต่างกัน

นันทวัน คำสिया (2551, หน้า 92) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ LT การเรียนรู้แบบ KWL และการเรียนรู้แบบ SSCS ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ SSCS วิธีการเรียนรู้แบบ LT และวิธีการเรียนรู้แบบ KWL มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยรวมเท่ากับ 20.06, 17.25 และ 68.60 ตามลำดับ เมื่อจำแนกตามวิธีการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ SSCS มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถด้านการคิดอย่างมี

วิจารณ์ญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ 19.73, 16.03 และ 65.14 ตามลำดับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ LT มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ 19.82, 19.26 และ 69.08 ตามลำดับ นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ KWL มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ 20.62, 16.46 และ 71.41 ตามลำดับ 2) ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 ที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ LT การเรียนรู้แบบ KWL และการเรียนรู้แบบ SSCS มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 3) ผลการวิเคราะห์จำแนกกลุ่มวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 พบว่า สมการจำแนกกลุ่มมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 มีค่าไอเกน (Eigenvalues) เท่ากับ.263 และค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอล เท่ากับ.456 ตัวแปรในสมการจำแนกกลุ่มสามารถอธิบายความแปรปรวนของวิธีการเรียนรู้ได้ 20.79% พยากรณ์ได้ถูกต้องโดยเฉลี่ย 50.9%

สุรพงษ์ ทองเวียง (2551, หน้า 74-75) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TAI เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5 ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมที่สร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล และฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เช่น ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการแสวงหาความรู้ โดยมีการฝึกแก้ปัญหาร่วมกันในกลุ่มเพื่อนขณะปฏิบัติกิจกรรม มีการแสดงออกทางสังคมด้านการเป็นผู้นำผู้ตามที่ดีส่งผลให้นักเรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ โดยมีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ด้านความซื่อสัตย์และความรับผิดชอบ เท่ากับ 4.49 อยู่ในระดับมาก 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 84.38 และนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีจำนวนร้อยละ 100

ปาณิดา อาจวงษ์ (2552, หน้า 140) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่5 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่ม TAI กับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่ม TAI เรื่อง บทประยุกต์ มีค่าเท่ากับ 84.26/83.47 และประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT มีค่าเท่ากับ

81.11/76.13 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 75/75 ทั้งสองวิธี 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่ม TAI เรื่อง บทประยุกต์ เท่ากับ 0.7549 หรือคิดเป็นร้อยละ 75.49 แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 75.49 และ ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เท่ากับ 0.6511 หรือคิดเป็นร้อยละ 65.11 แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 65.11 3) นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่ม TAI มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บทประยุกต์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT แต่ทั้งนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในระดับมาก ไม่แตกต่างกัน

ภัทธา เสตะบุตร (2552, หน้า 70) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีสอนแบบทดลองกับวิธีสอนแบบร่วมมือ กิจกรรม TAI ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธีสอนแบบทดลอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธีสอนแบบร่วมมือ กิจกรรม TAI หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธีสอนแบบทดลองกับวิธีสอนแบบร่วมมือ กิจกรรม TAI แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธีสอนแบบทดลองกับวิธีสอนแบบร่วมมือ กิจกรรม TAI แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. งานวิจัยต่างประเทศ

สลาวิน (Slavin, 1984, pp. 409–422) ได้ศึกษาและวิจัยผลของการสอนแบบ TAI ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยทำการศึกษากับนักเรียนเกรด 3 – 5 จำนวน 1,371 คน ใช้เวลาทดลอง 24 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านคิดคำนวณสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คาเวนนาค (Cavanagh, 1984, pp. 1558–A) ได้ทำการศึกษาผลของ TAI ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ และทัศนคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนระดับ 2 – 4 โดยใช้เวลา 13 สัปดาห์ ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบ TAI สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบรายบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีความแตกต่างทางด้านทัศนคติต่อการสอนทั้ง 2 แบบ

เอมเลย์ (Emley, 1986, pp. 70 – A) ได้นำ TAI มาพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับวิทยาลัย และเขาได้ศึกษาผลของ TAI กับความสัมพันธ์ทางด้านทัศนคติในการเรียนคณิตศาสตร์ กับการจัดการด้านบุคลิกลักษณะส่วนบุคคล ผลปรากฏว่าการใช้ TAI ในการสอน และปรับปรุงคณิตศาสตร์ในระดับวิทยาลัยนั้น จะให้ประโยชน์ต่อกลุ่มที่มีพฤติกรรมเก็บตัวมาก และสามารถนำ TAI ไปใช้ในการสอนเพื่อปรับปรุงทางคณิตศาสตร์

สลาวิน (Slavin, 1990, pp. 22 – 28) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือหลาย ๆ ครั้ง พบว่าจากการทดลอง 70 การทดลอง เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือทุกประเภททั้งในระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษาที่ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ขึ้นไป และทำการทดลองโดยการเปรียบเทียบกับวิธีการสอนปกตินั้น ผลปรากฏว่า มีการทดลองถึง 41 การทดลองที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วิกเกอร์ (Wicker, 1999, pp. 1951 – A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นสูงทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม 1) กลุ่มนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือและให้รางวัลเป็นกลุ่ม 2) กลุ่มนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือและให้รางวัลเป็นรายบุคคล 3) กลุ่มนักเรียนที่ใช้เกณฑ์เปรียบเทียบและใช้แบบทดสอบในบทเรียนเป็นเกณฑ์วัดผลสัมฤทธิ์ และใช้แบบสอบถามกับกลุ่มทดลอง เพื่อวัดความสนใจเกี่ยวกับเทคนิคที่ใช้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มต้องการที่จะได้รับคะแนนพิเศษ โดยนักเรียนที่ได้รับคะแนนแบบอิงกลุ่มไม่ต้องเรียนแบบร่วมมือ นักเรียนที่เรียนแบบเก่ามีความรู้สึกว่าการให้รางวัลกลุ่มแบบกลุ่มนั้น ควรให้รางวัลโดยขึ้นอยู่กับความสามารถรายบุคคล นักเรียนในชั้นเดียวกันรู้ว่าการให้รางวัลแบบกลุ่มไม่กระตุ้นความสนใจของสมาชิกในกลุ่มให้มีความพยายามหรือกระตือรือร้นในการช่วยเหลือกันในกลุ่ม นักเรียนส่วนใหญ่ในชั้นเรียนที่เรียนแบบร่วมมือและได้รับรางวัลเป็นรายบุคคล จะมีความรู้สึกในแง่บวก นักเรียนหลายคนเห็นว่าพวกเขาเรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนจะดีกว่า ผลจากการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบกลุ่มเมื่อถามว่า พวกเขาต้องการให้เปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนแบบร่วมมือในแนวใดบ้าง หนึ่งในสามของนักเรียนที่ได้รับรางวัลแบบรายบุคคลรู้สึกว่าการไม่ต้องการให้เปลี่ยน ในขณะที่นักเรียนบางส่วนที่ต้องการเปลี่ยนสมาชิกในกลุ่มย่อย ๆ แต่ทั้งสองกลุ่มแสดงความคิดเห็นในแง่บวก ว่าในการเรียนรู้แบบให้ความร่วมมือมีผลต่อทักษะการปรับตัวให้เข้ากับผู้อื่น

บาร์บาโต (Barbato, 2000, pp. 2113 – A) ได้ศึกษาการสำรวจผลกระทบของการใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบของการใช้วิธีการเรียนแบบปกติกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติและการวางแผนการเรียนในหลักสูตรของชั้นเรียนเกรด 10 ผลการวิจัยพบว่าว่าชั้นเรียนที่จัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือมีระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ นักเรียนเจต

คติในด้านบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนกลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนแบบปกติ ผลการวิจัยให้การสนับสนุนวิธีการเรียนแบบร่วมมือสามารถทำให้ช่องว่างทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงแคบลงได้ ถึงแม้ว่าความแตกต่างระหว่างปัจจัยด้านเพศยังคงมีอยู่บ้างในผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ การวางแผน การลงทะเบียนเรียนและทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ก็ตาม

เซียร์เบอร์ (Searborough, 2002, pp. 3720-A) ได้ศึกษาการสำรวจการใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือ กับการเรียนแบบปกติในหลักสูตรการสอนวิชาแคลคูลัสเบื้องต้นในระดับวิทยาลัยโดยทำการสำรวจการใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนแบบปกติ ในระดับอุดมศึกษา ผู้วิจัยดำเนินการสำรวจระดับผลคะแนนจากการทดสอบ ความคงทนในการจำเนื้อหาบทเรียน ทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลการเรียน เพื่อใช้เปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นจากนักศึกษาในทั้ง 2 กลุ่มผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองที่ใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือมีทั้งผลกระทบที่เป็นไปในลักษณะที่เหมือนกับกลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนแบบปกติในทางบวก ยังพบว่า นักศึกษาที่มีผลการเรียนอ่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มทดลองที่ใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือ นักศึกษาสามารถพัฒนาระดับผลการเรียนของตนเองให้สูงขึ้น และสูงกว่านักศึกษากลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางด้านสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างในเจตคติเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ แต่พบว่า 62% ของนักศึกษาในกลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนแบบปกติ และ 93% ของนักศึกษาในกลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือและมีความเห็นเหมือนกันว่า นักศึกษาต้องการให้จัดการเรียนการสอนในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการทำงานเป็นกลุ่ม

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ที่ยกมาข้างต้นทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับการจัดการเรียนรู้แบบอื่นๆ ปรากฏว่าการจัดการเรียนรู้ เทคนิค TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติอยู่ในระดับดีถึงดีมาก ส่วนการจัดการเรียนรู้ แบบ SSCS ที่ยกมาข้างต้นทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และมีเจตคติต่อการเรียนอยู่ในระดับดีขึ้นไป ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ 2 รูปแบบระหว่างจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI กับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังนี้ การจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ กลุ่มละ 4 คน ทำงานตามที่กำหนด จับคู่ทำแบบฝึกหัดให้ผ่าน 75% ทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้าย กลุ่มใดได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล การจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI มีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นเตรียม ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสอน ขั้นตอนที่ 3 ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ ขั้นตอนที่ 5 ขั้นสรุปบทเรียน การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS หมายถึง การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประกอบด้วย ขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 Search : S เป็นขั้นของการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและการแยกแยะประเด็นของปัญหา ขั้นตอนที่ 2 Solve : S

เป็นขั้นของการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ ขั้นตอนที่ 3 Create : C เป็นขั้นตอนการนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้ถ่ายทอดความเข้าใจ และเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้ ขั้นตอนที่ 4 Share : S เป็นขั้นของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูล วิธีการแก้ปัญหา และสรุป โดยผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI กับ การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS