

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คอมบินาทอริกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD กับการสอนแบบ SSCS และกับการสอนแบบนิรนัย ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน
2. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
3. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD
4. การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS
5. การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
7. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน

จากการศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวิสุทธิรังษี อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8 พบว่า โรงเรียนได้กำหนด วิสัยทัศน์ หลักการ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ไว้ดังนี้ (โรงเรียนวิสุทธิรังษี จังหวัดกาญจนบุรี, 2553, หน้า 3-5)

1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้ และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาค้นคว้า การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

1.2 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสดำเนินการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกโรงเรียน และตามอัธยาศัยครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

1.3 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัยและรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคมและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. **ความสามารถในการสื่อสาร** เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึกและทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. **ความสามารถในการคิด** เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. **ความสามารถในการแก้ปัญหา** เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. **ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต** เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. **ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี** เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสมและมีคุณธรรม

1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต

3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

1.6 คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม 6

รหัสวิชา ค 33202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 6 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษา ฝึกทักษะ/กระบวนการในสาระ กฎเบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ วิธีเรียงสับเปลี่ยน การจัดหมู่ ทฤษฎีบททวินาม ความน่าจะเป็นและสมบัติบางประการของความน่าจะเป็น ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันระหว่างข้อมูล โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า ปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะต่าง ๆ ไปใช้ในชีวิตประจำวันและใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานได้มีระบบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

2. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.1 แนวคิด ลักษณะและความสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ทิสนา แจมมณี (2553) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือพัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือของจอห์นสันและจอห์นสัน ซึ่งชี้ให้เห็นว่า นักเรียนควรร่วมมือกันในการเรียนรู้มากกว่าการแข่งขันกัน เพราะ การแข่งขันก่อให้เกิดสภาพการณ์ของการแพ้-ชนะ ต่างจากการร่วมมือกัน ซึ่งจะก่อให้เกิดสภาพการณ์ของการชนะ-ชนะ อันเป็นสภาพที่ดีกว่าทั้งทางด้านจิตใจและสติปัญญา การเรียนแบบร่วมมือประกอบด้วยหลักการ 5 ประการ ดังนี้

1. การเรียนรู้ต้องอาศัยหลักการพึ่งพากัน (positive interdependence) โดยถือว่าทุกคนมีความสำคัญเท่าเทียมกันและจะต้องพึ่งพากันเพื่อความสำเร็จร่วมกัน
2. การเรียนรู้ที่ดีต้องอาศัยการหันหน้าเข้าหากัน มีปฏิสัมพันธ์กัน (face to face interaction) เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อมูล และการเรียนรู้ต่าง ๆ
3. การเรียนรู้ร่วมกันต้องอาศัยทักษะทางสังคม (social skills) โดยเฉพาะทักษะในการทำงานร่วมกัน

4. การเรียนรู้ร่วมกันควรมีการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (group processing) ที่ใช้ในการทำงาน

5. การเรียนรู้ร่วมกันจะต้องมีผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มที่สามารถตรวจสอบและวัดประเมินได้ (individual accountability)

หากผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้แบบร่วมมือกัน นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านเนื้อหาสาระต่าง ๆ ได้กว้างขึ้นและลึกซึ้งขึ้นแล้วยังสามารถช่วยพัฒนานักเรียนทางด้านสังคมและอารมณ์มากขึ้นด้วย รวมทั้งมีโอกาสดำเนินการพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอีกมาก

จันทรา ดันติพงศานุรักษ์ (2544) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจ โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติงานเป็นกลุ่มย่อย ๆ เพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน สนับสนุนให้มีการช่วยเหลือกันจนบรรลุผลตามเป้าหมาย ตลอดจนส่งเสริมให้ทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะหรือทีมตามระบอบประชาธิปไตย

อาโจสและจอยเนอร์ (Ajoose & Joyner, 1990 อ้างถึงใน วัชรรา เล่าเรียนดี, 2547, หน้า 2) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning Methods) เป็นกระบวนการที่นักเรียนมีความสามารถแตกต่างกันมารวมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเดียวกัน โดยที่การเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องประกอบด้วยลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. การพึ่งพาอาศัยกัน
2. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันอย่างใกล้ชิด
3. การรับผิดชอบต่อการทำงานกลุ่ม ต่อตนเอง และต่อสมาชิกของกลุ่ม
4. การใช้ทักษะทางสังคม
5. การใช้กระบวนการกลุ่ม

สรุป การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นกระบวนการที่นักเรียนต้องร่วมกันทำงานเป็นกลุ่มย่อย 3-5 คน สมาชิกในกลุ่มต้องมีความแตกต่างกันในด้านต่าง ๆ เช่น เพศ เชื้อชาติ และความสามารถทางการเรียนสูง กลาง และต่ำคละกันในแต่ละกลุ่ม โดยสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ร่วมมือกันทำงานจนสำเร็จ

2.2 องค์ประกอบที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

วัชรรา เล่าเรียนดี (2547) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้นครูต้องคำนึงถึงและดำเนินการตามลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. การพึ่งพาอาศัยกันและกันในทางบวก (Positive Interdependence)
 - 1.1 ครูต้องอธิบายงานที่ให้นักเรียนปฏิบัติอย่างชัดเจน

1.2 ครูต้องแจ้งวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของกลุ่ม

1.3 ครูต้องพยายามให้นักเรียนเข้าใจและยอมรับว่าความพยายามของตนให้ผลดีต่อตนเองและสมาชิกกลุ่ม

2. การมีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม (Individual and group accountability)

2.1 สมาชิกกลุ่มทุกคนต้องมีความรับผิดชอบต่อผลสำเร็จของกลุ่ม มีการร่วมมือร่วมใจกันปฏิบัติงานโดยไม่เอาเปรียบซึ่งกันและกัน

2.2 สมาชิกกลุ่มต้องเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับเป้าหมายการทำงานกลุ่ม ต้องสามารถวัดได้รวมถึงความก้าวหน้า และความพยายามในการปฏิบัติงานเพื่อให้ทราบว่าสมาชิกคนใดต้องการความช่วยเหลือ การสนับสนุน การกระตุ้นเสริมแรงเป็นพิเศษ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้ประสบความสำเร็จ โดยที่ทุกคนต้องเข้มแข็งและพัฒนาขึ้น

3. การปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ต่อกันระหว่างบุคคลและสมาชิกทุกคนในกลุ่ม เนื่องจากนักเรียนต้องปฏิบัติงานร่วมกันอย่างจริงจัง ทุกคนต้องสนับสนุนช่วยเหลือกันเพื่อให้ประสบความสำเร็จในเป้าหมายเดียวกัน โดยแบ่งปันสื่อ วัสดุและอุปกรณ์ช่วยเหลือกัน สนับสนุนกระตุ้น และชมเชยในความพยายามของกันและกัน การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นระบบการให้การสนับสนุนทั้งทางด้านการวิชาการและด้านบุคคล จะเห็นได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน การช่วยเหลือสนับสนุนพึ่งพาอาศัยกันจะปรากฏก็ต่อเมื่อนักเรียนช่วยเหลือกัน การยอมรับวิธีการแก้ปัญหา วิธีการปฏิบัติ การร่วมอภิปราย การระดมความรู้ที่ได้เรียนมา มีการสอนหรืออภิปรายเพื่อเสริมความรู้และความเข้าใจให้แก่เพื่อนหรือเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม เป็นต้น

4. การสอนทักษะทางสังคม (Social Skills) ทักษะในการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยกันและทักษะการปฏิบัติงานกลุ่มเป็นสิ่งที่จำเป็น และเป็นเป้าหมายที่สำคัญของการเรียนรู้ในแบบดังกล่าว ดังนั้นการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นกิจกรรมที่ซับซ้อนและละเอียดมากกว่าการเรียนรู้แบบแข่งขันหรือเรียนรู้ด้วยตนเอง เพราะนักเรียนจะต้องเรียนทั้งสาระความรู้ด้านวิชาการ (Task work) เช่นเดียวกับทักษะทางสังคม การปฏิบัติร่วมกันภายในกลุ่ม (Team work) ดังนั้นสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะต้องรู้ เข้าใจ และมีความสามารถในการใช้ภาวะผู้นำอย่างมีประสิทธิภาพ การตัดสินใจ การสร้างความเชื่อถือ การสื่อความหมาย การจัดการแก้ไขข้อขัดแย้งในกลุ่ม และการจูงใจให้ปฏิบัติในเรื่องต่าง ๆ ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องสอนทักษะการทำงานกลุ่มให้นักเรียนเข้าใจ และปฏิบัติได้ถูกต้องเช่นเดียวกับการให้ความรู้และทักษะทางวิชาการต่าง ๆ เพราะการร่วมมือกับความขัดแย้งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

5. กระบวนการกลุ่ม (Group processing) การปฏิบัติงานกลุ่มหรือกระบวนการกลุ่มเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ กระบวนการกลุ่มจะปรากฏเมื่อสมาชิกในกลุ่ม

ร่วมกันอภิปรายจนบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่ม โดยสมาชิกกลุ่มทุกคนมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ดังนั้นกลุ่มจะต้องอภิปรายให้สมาชิกทุกคนได้เข้าใจการปฏิบัติงานว่าต้องทำอะไรที่จะช่วยให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย และช่วยตัดสินใจว่าพฤติกรรมใดที่กลุ่มควรปฏิบัติต่อไป พฤติกรรมใดที่ควรเปลี่ยนแปลง กระบวนการเรียนรู้จะเกิดอย่างต่อเนื่องซึ่งเป็นผลมาจากการวิเคราะห์อย่างละเอียดว่าสมาชิกปฏิบัติงานร่วมกันอย่างไรและประสิทธิภาพของกลุ่มจะพัฒนาขึ้นอย่างไร

องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือดังกล่าวไม่เพียงแต่เป็นลักษณะของการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพแต่ยังเป็นวินัยของการปฏิบัติงานอย่างจริงจังในการสร้างสรรค์เงื่อนไขสำหรับการเรียนการสอนแบบร่วมมือ

นอกจากองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้วยังมีส่วนประกอบของกระบวนการเรียนเพื่อให้เกิดความร่วมมืออีกดังต่อไปนี้

1. การจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม การจัดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อยทำได้หลายวิธี เช่น การจัดแบบสุ่ม การจัดตามความสนใจ หรือการจัดแบบความสามารถ ซึ่งการจัดกลุ่มแบบนี้เป็นการจัดกลุ่มที่นักวิจัยและนักศึกษานิยมใช้กันมาก การจัดกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิก 4-6 คน เมื่อจัดนักเรียนเข้ากลุ่มแล้วควรจัดให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นเวลาประมาณ 5-6 สัปดาห์ จึงเปลี่ยนกลุ่มใหม่ เพราะค่อนข้างแน่ใจว่านักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ร่วมกัน การจัดกลุ่มแบบความสามารถจะประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2 คน และความสามารถต่ำ 1 คน โดยในกลุ่ม 4 คน จะต้องกระจายในเรื่องเพศและเชื้อชาติ การจัดกลุ่มลักษณะนี้เป็นที่นิยมเนื่องจากเหตุผลดังต่อไปนี้

1.1 เปิดโอกาสให้เกิดการสนับสนุนช่วยเหลือกันระหว่างสมาชิกในกลุ่มได้เต็มที่

1.2 ส่งเสริมให้เกิดความรู้สึกละและความเข้าใจที่ดีต่อกันระหว่างสมาชิกที่มีเพศและเชื้อชาติที่ต่างกัน

1.3 ช่วยต่อการสร้างบรรยากาศให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าตนเองเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม สร้างความรู้สึกพึ่งพากันในกลุ่ม ความรู้สึกพึ่งพากันเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนทุกคนมีหน้าที่และตระหนักถึงหน้าที่ของตนว่าต้องทำอะไรบ้างในการเรียนครั้งนั้น ๆ อีกทั้งยังยอมรับความแตกต่างระหว่างเพื่อนสมาชิก และรับรู้ว่าคุณทุกคนเท่าเทียมกัน ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่มทุกคน ดังนั้นสมาชิกทุกคนต้องมีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย การสร้างความรู้สึกพึ่งพากันให้เกิดขึ้นได้ขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้

1.3.1 เป้าหมาย ถ้าเป้าหมายของสมาชิกและเป้าหมายของกลุ่มสอดคล้องกัน

การพึ่งพากันทางบวกย่อมเกิดขึ้นได้ง่าย กลยุทธ์ในการทำให้สมาชิกมีเป้าหมายเดียวกันเพื่อไปสู่

ความสำเร็จร่วมกันทำได้หลายวิธี เช่น การแจกเอกสาร แบบฝึกปฏิบัติ หรือสื่อการเรียนอื่น ๆ ให้แต่ละกลุ่มให้แจกเพียง 1 ชุดเท่านั้น เพื่อให้เกิดการวางแผนในการใช้เครื่องมือหรือสื่อการเรียนรู้ร่วมกัน โดยให้ส่งงานเป็นกลุ่ม ๆ ละ 1 ชิ้น หรือให้นักเรียนในกลุ่มศึกษาเอกสารที่ได้รับและตรวจสอบกันและกันว่าทุกคนมีความเข้าใจเนื้อหาเหมือนกับโครงสร้างของการทำกิจกรรม โดยครูแจกแบบฝึกปฏิบัติหรือมอบหมายงานที่ต้องทำร่วมกันภายในกลุ่มหรือให้ส่งงานที่เป็นผลงานของกลุ่ม นำเสนอผลงานของกลุ่มต่อชั้นเรียนหรือมีการแบ่งงานระหว่างสมาชิกซึ่งต้องนำชิ้นงานแต่ละส่วนมารวม กันเพื่อให้งานของกลุ่มสมบูรณ์

1.3.2 โครงสร้างของรางวัล การให้รางวัลหรือคะแนนจะอยู่ในรูปของคะแนนกลุ่ม การกำหนดคะแนนกลุ่มทำได้หลายวิธี เช่น

- การนำคะแนนของสมาชิกทุกคนมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม
- การนับจำนวนสมาชิกที่คะแนนถึงเกณฑ์แล้วใช้ผลรวมของคะแนนสมาชิกเป็นคะแนนกลุ่ม
- การสุ่มเลือกคะแนนของสมาชิกคนใดคนหนึ่งเป็นคะแนนกลุ่ม
- การใช้คะแนนของสมาชิกที่มีคะแนนต่ำสุดเป็นคะแนนกลุ่ม

นอกจากนี้อาจจัดระบบการให้คะแนนรวม (Joint Reward) เช่น ถ้าสมาชิกทุกคนของกลุ่มใดได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 90 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม สมาชิกกลุ่มนั้นจะได้คะแนนพิเศษ (Bonus Point) อีกคนละ 5 คะแนน

1.3.3 บทบาทของสมาชิก สมาชิกทุกคนต้องมีความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยแต่ละคนควรมีหน้าที่ต่อไปนี้

- ผู้ตรวจสอบ (Checker) เช่น ตรวจสอบความเข้าใจ ความเห็นที่สอดคล้องกัน
- ผู้สนับสนุน (Encourager) เช่น สนับสนุนความพยายาม ความคิดเห็น ความช่วยเหลือกัน เป็นต้น
- ผู้จดบันทึก (Recorder) เช่น บันทึกความคิดเห็น การตัดสินใจ การดำเนินงาน และผลผลิตหรือผลลัพธ์
- ผู้ติดตามการทำงาน (Task Master) เช่น กระตุ้นให้ทุกคนเอาใจใส่ในการทำงานให้เสร็จทันเวลา
- ผู้รักษากติกาของกลุ่ม (Gatekeeper) เช่น การปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่ ไม่ผลัดภาระให้เพื่อน

2. การให้ความรู้เกี่ยวกับทักษะทางสังคม ถ้านักเรียนไม่มีทักษะทางสังคมการเรียนรู้แบบร่วมมือก็จะประสบความสำเร็จได้ยาก ครูต้องสอนทักษะทางสังคมที่จำเป็นในการทำงานร่วมกัน

ให้กับนักเรียน และเตือนให้นักเรียนใช้ทักษะดังกล่าว เช่น ความเป็นผู้นำการตัดสินใจ การสร้างความไว้วางใจ การสื่อสาร และทักษะการจัดการทักษะทางสังคมที่เป็นพื้นฐานในการทำงานกลุ่ม ดังนี้

2.1 ทักษะการจัดกลุ่ม (Forming Skills) นักเรียนต้องมีทักษะในการจัดกลุ่มอย่างรวดเร็ว ไม่ส่งเสียงรบกวนผู้อื่น นั่งทำงานในกลุ่มของตน ชักถามและปรึกษาให้ได้ยินภายในกลุ่ม ผลัดเปลี่ยนการทำงานหน้าที่ต่าง ๆ เช่น ผู้บันทึก ผู้สนับสนุน ผู้ตรวจสอบ ผู้รายงาน ขอมรับและให้ความสำคัญแก่สมาชิกทุกคนเท่าเทียมกัน

2.2 ทักษะการปฏิบัติงานกลุ่ม (Functioning Skills) เป็นทักษะในการปฏิบัติงานร่วมกัน เพื่อให้เกิดความสำเร็จและรักษาความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ทักษะนี้จะเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

2.2.1 การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแสดงความคิดเห็น การอธิบายและการใช้อุปกรณ์ร่วมกัน

2.2.2 การถามคำถามเพื่อต้องการทราบเหตุผลและข้อเท็จจริง การตอบคำถาม การอธิบายและการแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้ ขอมรับความคิดเห็นของสมาชิกทุกคน

2.2.3 ได้เถียงด้วยเหตุผล ไม่มีอคติต่อตัวบุคคล ใช้คำพูดที่สุภาพและไม่ทำตัวเผด็จการ

2.2.4 สร้างบรรยากาศที่ดีในกลุ่ม มีอารมณ์ขัน และรักษาน้ำใจซึ่งกันและกัน

2.3 ทักษะในการสรุปความคิดเห็น (Formulation Skills) ทักษะที่จำเป็นในการพัฒนาการเรียนรู้ ส่งเสริมให้คิดอย่างเป็นลำดับขั้นและมีเหตุผล ได้แก่

2.3.1 การสรุปความคิดเห็นหรือข้อเท็จจริงด้วยการพูดปากเปล่าโดยไม่ต้องดูจากการบันทึก

2.3.2 การตรวจสอบความถูกต้องของผลงานกลุ่ม โดยการแก้ไขปรับปรุง ข้อคิดเห็นที่ยังไม่ถูกต้องของเพื่อนสมาชิก เพิ่มเติมใจความสำคัญที่ขาดหายไป สืบถาม และแสดงความคิดเห็นของตนเองในประเด็นที่ยังไม่เข้าใจ

2.3.3 สมาชิกทุกคนร่วมกันตรวจสอบผลงานและคำตอบของกลุ่มก่อนนำเสนอส่งครู และสมาชิกทุกคนมีมติเป็นเอกฉันท์ขอมรับผลงานของกลุ่มเสมือนเป็นผลงานของตนเอง

สรุป องค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือจะช่วยให้ นักเรียน ได้ฝึกฝนและพัฒนา ทักษะในด้านสังคม การทำงานร่วมกับผู้อื่น การขอมรับซึ่งกันและกันและการสื่อความหมาย

2.3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ทิสนา แชนมณี (2553) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีหลายรูปแบบซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีวิธีการดำเนินการหลัก ๆ ซึ่งได้แก่ การจัดกลุ่ม การศึกษาเนื้อหาสาระ การทดสอบ การคิดคะแนน และระบบการให้รางวัล แตกต่างกันไป เพื่อสนองวัตถุประสงค์เฉพาะ แต่ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใดต่างก็ใช้หลักการเดียวกัน คือ หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 ประการ คือ การเรียนรู้ต้องอาศัยหลักการพึ่งพากัน การเรียนรู้ที่ดีต้องอาศัยการหันหน้าเข้าหากัน มีปฏิสัมพันธ์กัน การเรียนรู้ร่วมกันต้องอาศัยทักษะทางสังคม การเรียนรู้ร่วมกันควรมีการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม และการเรียนรู้ร่วมกันจะต้องมีผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มที่สามารถตรวจสอบและวัดประเมินได้ และมีวัตถุประสงค์มุ่งตรงไปในทิศทางเดียวกัน คือ เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่ศึกษาอย่างมากที่สุด โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือ ช่วยเหลือกัน และแลกเปลี่ยนความรู้กันระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน ความแตกต่างของรูปแบบแต่ละรูปแบบจะอยู่ที่เทคนิคในการศึกษาเนื้อหาสาระและวิธีการเสริมแรงและการให้รางวัล กระบวนการเรียนการสอนแบบร่วมมือมีดังนี้

1. กระบวนการเรียนการสอนรูปแบบจิ๊กซอร์ (JIGSAW)
2. กระบวนการเรียนการสอนรูปแบบเอส.ที.เอ.ดี. (STAD)
3. กระบวนการเรียนการสอนรูปแบบที.เอ.ไอ. (TAI)
4. กระบวนการเรียนการสอนรูปแบบที.จี.ที. (TGT)
5. กระบวนการเรียนการสอนรูปแบบแอล.ที. (L.T)
6. กระบวนการเรียนการสอนรูปแบบจี.ไอ. (G.I)
7. กระบวนการเรียนการสอนรูปแบบซี.ไอ.อาร์.ซี. (CIRC)
8. กระบวนการเรียนการสอนรูปแบบคอมเพล็กซ์ (Complex Instruction)

3. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD

ทิสนา แชนมณี (2553) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ STAD มีกระบวนการดังนี้

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group)
2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระนั้นร่วมกัน เนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอนและเก็บคะแนนของตนไว้

3. ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบรวบยอดและนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ (improvement score) ซึ่งหาได้ดังนี้

คะแนนพื้นฐาน: ได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบย่อยหลาย ๆ ครั้งที่ผู้เรียนแต่ละคนทำได้

คะแนนที่ได้: ได้จากการนำคะแนนทดสอบครั้งสุดท้ายลบคะแนนพื้นฐาน

คะแนนพัฒนาการ: ถ้าคะแนนที่ได้คือ

-11 ขึ้นไป	คะแนนพัฒนาการ = 0
-1 ถึง -10	คะแนนพัฒนาการ = 10
+1 ถึง 10	คะแนนพัฒนาการ = 20
+11 ขึ้นไป	คะแนนพัฒนาการ = 30

4. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรานำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม ๆ ใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุดกลุ่มนั้นได้รางวัล

วิชาเร้าเรียนดี (2547) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นนำหรือขั้นเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียน

- 1.1 บอกจุดประสงค์การเรียนรู้และความสำคัญของการเรียนในเรื่องนั้น
- 1.2 เร้าความสนใจด้วยการตั้งคำถามหรือการสาธิต
- 1.3 ทบทวนความรู้เดิมหรือทักษะเดิมที่เรียนไปแล้ว

2. ขั้นสอน

- 2.1 ใช้เทคนิค วิธีสอนแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในแต่ละสาระ
- 2.2 กิจกรรมการเรียนรู้ควรเน้นความเข้าใจมากกว่าการจำ
- 2.3 สาธิตทักษะ/กระบวนการ อธิบายสาระความรู้ให้กระจ่าง พร้อมทั้งยกตัวอย่าง

ให้ชัดเจน

- 2.4 ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนทุกคนอย่างทั่วถึง
- 2.5 อธิบายคำตอบ บอกสาเหตุที่ทำให้ผิด และทบทวนวิธีทำ
- 2.6 สอนเพิ่มเติมในเนื้อหาอื่นเมื่อนักเรียนเข้าใจเรื่องที่สอนไปแล้ว
- 2.7 ถามคำถามหลาย ๆ ระดับ และถามให้ทั่วถึงทุกคน

3. ให้ฝึกปฏิบัติโดยครูคอยแนะนำ

- 3.1 ฝึกจากใบงานหรือใบกิจกรรมที่มอบหมาย
- 3.2 ฝึกจากแบบฝึกหัดที่กำหนด

4. กิจกรรมกลุ่ม (ใช้เวลา 1-2 คาบ)

4.1 มอบหมายใบงาน ใบกิจกรรม ใบประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม (2 ชุด ต่อ 1 กลุ่ม) ทบทวนวิธีการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียนรู้ และการประเมินผลงานกลุ่ม

4.2 ทบทวนบทบาทหน้าที่และการปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่มของสมาชิกในกลุ่ม

4.3 ติดตามดูแลการปฏิบัติงานกลุ่มและปรับแก้พฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม ให้สมาชิกทุกคนร่วมมือกันเรียนรู้ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

4.4 ทำข้อสอบย่อยเป็นรายบุคคล (ใช้เวลา 15-20 นาที)

4.5 ประเมินผลงานกลุ่มและการปฏิบัติงานกลุ่ม

4.6 ครูต้องคอยเน้นย้ำเสมอว่านักเรียนหรือสมาชิกทุกคนต้องแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนรู้และเข้าใจอย่างที่ตนเองรู้และเข้าใจ งานที่ทำยังส่งไม่ได้ถ้าทุกคนยังทำไม่เสร็จ สมาชิกในกลุ่มควรถามเพื่อนในกลุ่มถ้าไม่เข้าใจ และให้สมาชิกในกลุ่มคอยเอาใจใส่ช่วยเหลือแนะนำเพื่อนด้วยความเต็มใจ

กระบวนการและกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ประกอบด้วย

1. การจัดการเรียนรู้ของครู เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียน และจุดประสงค์รวมไปถึงขั้นสอน ต้องเริ่มด้วยการจัดการเรียนรู้ของครูก่อนทุกครั้ง ซึ่งอาจใช้เวลาในการสอน 1-2 ครั้งในแต่ละหน่วย การเรียนตามความเหมาะสม จุดประสงค์ คือ การนำเสนอเนื้อหาสาระหรือทักษะที่ต้องให้นักเรียนรู้และเข้าใจ สื่อการเรียนการสอน คือ แผนการจัดการเรียนรู้ ใบความรู้รวมทั้งใบกิจกรรม แบบทดสอบวัดผลเป็นรายบุคคล แบบสังเกตการทำงานกลุ่ม ในขั้นการจัดการเรียนรู้ครูต้องสอนอย่างมีลำดับขั้นตอน มีการสาธิตและยกตัวอย่างให้ชัดเจน และเลือกกระบวนการสอนที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งให้การฝึกปฏิบัติโดยครูเป็นผู้แนะนำก่อนจัดกลุ่มให้นักเรียนปฏิบัติงานร่วมมือกันเรียนรู้

2. การร่วมมือกันเรียนรู้ของนักเรียน เป็นขั้นตอนที่นักเรียนร่วมกันเรียนรู้และฝึกปฏิบัติ โดยมีเป้าหมายกลุ่มร่วมกัน นั่นคือผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มมาจากค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ของสมาชิกทุกคนรวมกัน ความสำเร็จของกลุ่มมาจากความรับผิดชอบร่วมกันของทุกคน เวลาที่ใช้ในขั้นตอนนี้ 1-2 ชั่วโมง จุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนศึกษาและปฏิบัติร่วมกันในกลุ่ม สื่อที่ใช้ คือ ใบความรู้ ใบงานหรือใบกิจกรรม และแบบเฉลยคำตอบ ซึ่งแต่ละกลุ่มควรแจกให้อย่างละ 2 ชุด สิ่งที่ต้องปฏิบัติเพื่อให้การร่วมมือกันเรียนรู้บรรลุผลสำเร็จ มีดังนี้

2.1 สมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องรับผิดชอบต่อตนเองและต่อเพื่อนร่วมกลุ่ม โดยที่ต้องแน่ใจว่าเพื่อนสมาชิกในกลุ่มรู้และเข้าใจในเรื่องที่เรียนและปฏิบัติร่วมกันอย่างแท้จริง

2.2 ก่อนร่วมกิจกรรมอื่นต่อไปต้องให้ทุกคนเสนองานชุดแรกก่อน

2.3 ฝึกถามเพื่อนในกลุ่มก่อนที่จะถามครู

2.4 สมาชิกในกลุ่มควรตั้งใจอธิบายให้กันและกันอย่างเต็มที่

2.5 ครูเดินตรวจสอบ ติดตาม ดูแลการปฏิบัติงานของกลุ่มทุกกลุ่ม

ข้อเสนอแนะ สำหรับครูมีการดำเนินการในขั้นนี้ คือ ครูจะต้องสอน และฝึกการทำงานกลุ่มให้ทุกคนรู้บทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มและเงื่อนไขการปฏิบัติงานกลุ่มที่บรรลุเป้าหมาย โดยแสดงเงื่อนไขที่ต้องปฏิบัติอย่างชัดเจนบนกระดานคำหรือติดบอร์ดหลังห้อง

3. การทดสอบความรู้ความเข้าใจ ใช้เวลาประมาณ 20-30 นาที แต่ละครั้งให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบเอง การตรวจให้คะแนนขอให้นักเรียนช่วยกันตรวจ แลกตรวจกับเพื่อน รวมคะแนนทดสอบแต่ละคน รวมคะแนนกลุ่มให้เสร็จ และแจ้งให้นักเรียนทราบต่อไป ขกย่องให้รางวัลกลุ่มที่ชนะเลิศ ให้นักเรียนช่วยกันคำนวณคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน รวมคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม และให้รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนนพัฒนาการเฉลี่ยสูงสุด ควรให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันบันทึกคะแนนฐาน และคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนของกลุ่มทุกครั้ง รวมทั้งประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่มของสมาชิกและของกลุ่มด้วย การคิดคะแนนฐานทำได้โดยการนำระดับผลการเรียนในวิชาเดียวกันของภาคเรียนที่ผ่านมา หรือคะแนนจากหน่วยทดสอบที่ผ่านมา นำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนฐาน โดยในการสอบแต่ละครั้งจะต้องมีคะแนนเต็มเท่ากัน คือ 100 คะแนน เช่น ถ้าสมศักดิ์ทำการสอบ 4 ครั้ง ได้คะแนนดังนี้ 80, 86, 78 และ 92 คะแนน ตามลำดับ สมศักดิ์จะมีคะแนนฐาน 84 คะแนน แล้วนำคะแนนฐานไปเปรียบเทียบกับคิดหาคะแนนพัฒนาการ โดยมีเกณฑ์ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงเกณฑ์การคิดคะแนนพัฒนาการ

ส่วนต่างของคะแนนทดสอบย่อยกับคะแนนฐาน / แต่ละคน	คะแนนพัฒนาการ
ได้ต่ำกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน	0
ได้ต่ำกว่าคะแนนฐาน 1-10 คะแนน	10
ได้เท่ากับคะแนนฐานหรือมากกว่า 1-10 คะแนน	20
ได้สูงกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน	30

เกณฑ์การคิดคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงเกณฑ์การกำหนดกลุ่มที่ได้รางวัล

คะแนนพัฒนาเฉลี่ยของกลุ่ม	ระดับการพัฒนา
0-15	กลุ่มเก่ง
16-25	กลุ่มเก่งมาก
26-30	กลุ่มยอดเยี่ยม

4. รางวัลหรือเป้าหมายของกลุ่ม ในการจัดการเรียนการสอนครูต้องตั้งรางวัลไว้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความพยายามในการเรียนรู้มากขึ้น และพยายามปรับพฤติกรรมของตนเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม รางวัลที่กำหนดอาจจะเป็นสิ่งของ ประกาศนียบัตร คำชมเชย ฯลฯ แต่อย่างไรก็ตามครูควรชี้ให้นักเรียนเห็นว่าแต่ละกลุ่มไม่ควรแข่งขันเพื่อจุดประสงค์คือต้องการรางวัลเพียงอย่างเดียว

4. การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS

4.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบของ SSCS

SSCS เป็นรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการสอนแก้ปัญหา เป็นทักษะที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักใช้กระบวนการคิดและใช้เหตุผลในการหาคำตอบของปัญหาโดยการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหา เชียเพตต้าและรัสเซล (Chiappetta and Russell, 1982, pp. 85-93) กล่าวว่า การสอนแก้ปัญหาด้วยกระบวนการแก้ปัญหานั้น นอกจากนักเรียนจะได้เรียนรู้การแก้ปัญหานั้น ๆ แล้ว นักเรียนยังได้เรียนรู้กระบวนการในการแก้ปัญหานั้น ด้วย ดังนั้น พิชชินี่, เซฟาตัน และเอเบล จึงได้พัฒนาแนวทางการเรียนการสอนการแก้ปัญหา โดยมีพื้นฐานมาจากการแก้ปัญหาด้านวิทยาศาสตร์ และได้ศึกษาค้นคว้ารายงานการวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมากมาย ซึ่งการสอนรูปแบบ SSCS ที่ได้รวมเอาการสอนแก้ปัญหาในรูปแบบ CPS และ IDEAL เข้าด้วยกันจากรูปแบบการแก้ปัญหานั้น 2 รูปแบบ พิชชินี่และคณะมีความเห็นว่าน่าจะพัฒนาขั้นตอนในการแก้ปัญหานั้นให้ชัดเจนและเหมาะสมกับนักเรียนในระดับประถมศึกษาตอนปลายและระดับมัธยมศึกษา โดยการปรับให้เหลือ 4 ขั้นตอน และให้ชื่อว่าการสอนการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ SSCS (Search: S, Solve: S, Create: C and Shear: S) (Pizzini, Shaparson, & Abell, 1989, pp. 526)

4.2 หลักการสอนตามรูปแบบ SSCS

หลักการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS (Pizzini, Shaparson, & Abell, 1989, pp. 528-529)

มีดังนี้

- 1. ผู้สอนต้องให้ความช่วยเหลือในทุกขั้นตอนในการสอนแก้ปัญหา
 - 2. ผู้สอนต้องให้ความช่วยเหลือนักเรียนในการพัฒนากลยุทธ์ที่ใช้ในการรับและดำเนินการกับข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด
 - 3. ผู้สอนต้องชี้ให้เห็นถึงข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหาของนักเรียนในขั้นตอนที่นักเรียนทำการแก้ปัญหาผิดพลาด
 - 4. ผู้สอนต้องแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีสมมติฐานที่เพียงพอในการแก้ปัญหาหรือไม่
 - 5. ผู้สอนจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดอย่างเต็มความสามารถ
- การจัดการเรียนการสอนแบบ SSCS มีรายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอน และพฤติกรรมของครู ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการสอนแบบ SSCS

ขั้นตอน	แนวทาง (approaches)	กระบวนการ (processes)
1. การค้นหา (Search : S)	นึกถึงปัญหาโดยใช้คำถาม อะไร ใคร เมื่อไร ที่ไหน อย่างไร	การระดมสมอง การสังเกต การวิเคราะห์ การจำแนกแยกแยะ การบรรยาย อธิบาย
	หาข้อมูลเพิ่มเติมโดยการตั้ง คำถามว่าอะไรเป็นสิ่งที่จำเป็น ต้องรู้และจะค้นหาสิ่งเหล่านั้นได้ จากที่ไหน	การตั้งคำถาม การค้นหาจากวรรณกรรมที่ เกี่ยวข้อง การสืบเสาะหา
	ความคิดจากสถานการณ์ เช่น มี ทางใดบ้างที่สามารถแก้ปัญหาได้ หรือขั้นตอนในการแก้ปัญหาและ มีทางใดบ้างที่เราควรเลือกทำ	การตั้งสมมติฐานการคาดคะเน การประเมิน การทดสอบ การตั้งคำถาม
	วางแผนการแก้ปัญหา วางแผนการใช้เครื่องมือ	การตัดสินใจ การนิยาม การออกแบบ การประยุกต์ การสังเคราะห์ การทดสอบ การพิสูจน์
2. วางแผน ดำเนินการ (Solve : S)		

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ขั้นตอน	แนวทาง (approaches)	กระบวนการ (processes)
	เขียนวิธีการหรือแนวความคิดที่จะใช้ในการแก้ปัญหา	การระดมสมอง การหาจุดสำคัญ การเปรียบเทียบ การแยกแยะ การวิเคราะห์
3. การสร้างคำตอบ (Create : C)	การจัดกระทำกับข้อมูลหรือแนวคิดการประเมินกระบวนการแก้ปัญหาด้วยตนเอง	การยอมรับ การปฏิเสธ การเปลี่ยนแปลง การปรับปรุง การทำให้สมบูรณ์ การสื่อสาร การแสดงผล การประเมินผล
4. การแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น (Share : S)	การสื่อสารและการปฏิสัมพันธ์ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การให้ข้อมูลย้อนกลับ การประเมินผลการแก้ปัญหา	การแสดงผล การรายงานผล การให้คำบรรยาย การตั้งคำถาม การอ้างอิง การปรับปรุง

จากตารางที่ 3 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS นั้น นักเรียนจะได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุด สภาพแวดล้อมในการเรียนจะเปลี่ยนไป บทบาทของผู้สอนก็จะเปลี่ยนไปหน้าที่ของผู้สอนจะเป็นเพียงผู้ให้ความช่วยเหลือในกระบวนการเรียนการสอน และจากที่ผู้สอนเป็นศูนย์กลางจะเปลี่ยนเป็นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งจะทำให้การสอนการแก้ปัญหาในห้องเรียนมีประสิทธิภาพมาก

4.3 การสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS

การสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS พัฒนาค้นขึ้นมาจากพื้นฐานการค้นคว้าเกี่ยวกับแนวทางในการแก้ปัญหา ซึ่งจะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดเมื่อได้รับการสอนที่มีความเกี่ยวข้องกับการค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา การเรียนการสอนตามรูปแบบ SSCS มี 4 ขั้นตอน ดังนี้ (Pizzin et al., 1989, pp. 530-532)

ขั้นที่ 1 Search: S เป็นขั้นของการค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและการแยกแยะประเด็นของปัญหา การแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับปัญหา ซึ่งประกอบด้วยการระดมสมองเพื่อทำให้เกิดการแยกแยะปัญหาต่าง ๆ ช่วยนักเรียนในด้านการมองเห็นความสัมพันธ์เชิงมโนคติต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัญหานั้น ๆ นักเรียนจะต้องอธิบายและให้ขอบเขตของปัญหาคด้วย

คำอธิบายจากความเข้าใจของนักเรียนเอง ซึ่งต้องตรงกับจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่ตั้งไว้ นักเรียนจะต้องค้นหาข้อมูลของปัญหาเพิ่มเติมจากการถามครู ถามเพื่อน จากการอ่านวารสาร บทความหรือหนังสือคู่มือต่าง ๆ

ขั้นที่ 2 Solve: S เป็นขั้นตอนการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ หรือการหาคำตอบของปัญหาที่เราต้องการ นักเรียนต้องวางแผนการแก้ปัญหา รวมถึงการวางแผนในการใช้เครื่องมือในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง การหาวิธีการในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง โดยนำข้อมูลจากขั้นที่ 1 มาประกอบในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 Create: C เป็นขั้นตอนของการนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นเป็นตอนเพื่อง่ายต่อความเข้าใจและเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้ การนำเอาข้อมูลที่ได้จากการแก้ปัญหาหรือวิธีการที่ได้จากการแก้ปัญหามาจัดกระทำให้อยู่ในรูปของคำตอบหรือวิธีการที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้ง่าย หรือสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย

ขั้นที่ 4 Share: S เป็นขั้นของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา การที่ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการในการแก้ปัญหาทั้งของตนเองและของผู้อื่น โดยที่นักเรียนแต่ละคนอาจได้วิธีการที่แตกต่างกันหรือคำตอบที่ได้อาจจะได้รับการยอมรับหรือไม่ได้รับการยอมรับก็ได้ คำตอบที่ได้รับการยอมรับและถูกต้องจะถูกนำมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันถึงวิธีการและกระบวนการที่ใช้หาคำตอบ

จากที่กล่าวมาข้างต้น การสอนตามรูปแบบ SSCS ในแต่ละขั้นตอนเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนทั้งในด้านการคิดและการสื่อสารกับผู้อื่น เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ตามรูปแบบดังกล่าวแล้ว จะทำให้นักเรียนพัฒนากระบวนการคิดในการแก้ปัญหาและรู้จักนำเอากระบวนการแก้ปัญหาไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ ในชีวิตประจำวันต่อไป ดังที่นักการศึกษาหลายท่านได้นำรูปแบบการสอนแบบ SSCS ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งได้ผลมาแล้วดังต่อไปนี้

นวลจันทร์ ผมออุทา (2545, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาที่ได้รับการสอนแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ 50 ที่กำหนดไว้ และความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS สูงกว่านักเรียนที่สอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

สันนิสา สมัยอยู่ (2553, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลัง

ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการฟัง การพูด การอ่าน การเขียนและโดยรวมของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS นั้นช่วยในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและสามารถนำไปใช้ในการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้

5. การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

5.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

ทิสนา เขมมณี (2553) ให้ความหมายวิธีสอนแบบนิรนัยว่าเป็น กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎี หลักการ กฎ หรือข้อสรุปในเรื่องที่เรียน แล้วจึงให้ตัวอย่างการใช้ทฤษฎี/หลักการ/กฎ หรือข้อสรุปนั้นหลาย ๆ ตัวอย่าง หรืออาจให้นักเรียนฝึกนำทฤษฎี/หลักการ/กฎ หรือข้อสรุปนั้นไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่หลากหลาย เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในทฤษฎี/หลักการ/กฎ หรือข้อสรุปนั้น ๆ อย่างลึกซึ้ง หรือกล่าวสั้น ๆ ได้ว่าเป็นการสอนจากหลักการไปสู่ตัวอย่างย่อย ๆ

มาลินี บุญขจรรัตน์ (2549) ให้ความหมายวิธีสอนแบบนิรนัยว่าเป็น การให้นักเรียนได้รับทราบกฎ นิยามต่าง ๆ ก่อน เพื่อนำไปสู่การสรุปหาข้อเท็จจริงต่อไป

สุวิทย์ คำมูล และอรทัย คำมูล (2546) ให้ความหมายวิธีสอนแบบนิรนัยว่าเป็น กระบวนการที่ผู้สอนจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎ ทฤษฎี หลักเกณฑ์ ข้อเท็จจริงหรือข้อสรุปตามวัตถุประสงค์ในบทเรียนจากนั้นจึงให้ตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างหรืออาจให้นักเรียนฝึกนำทฤษฎี หลักการ หลักเกณฑ์ กฎหรือข้อสรุปไปใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย หรืออาจเป็นลักษณะให้นักเรียนหาหลักฐานเหตุผลมาพิสูจน์ยืนยันทฤษฎี กฎหรือข้อสรุปเหล่านั้น การจัดการเรียนรู้แบบนี้จะช่วยให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล ไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ และมีความเข้าใจในกฎเกณฑ์ ทฤษฎี ข้อสรุปเหล่านั้นอย่างลึกซึ้ง การสอนแบบนี้อาจกล่าวได้ว่าเป็นการสอนจากทฤษฎีหรือกฎไปสู่ตัวอย่างที่เป็นรายละเอียด

ไสว พิกขาว (2544) ให้ความหมายวิธีสอนแบบนิรนัยว่าเป็น วิธีสอนที่เริ่มจากกฎหรือหลักการต่าง ๆ แล้วหาเหตุผลมาพิสูจน์ยืนยัน วิธีสอนแบบนี้จะช่วยฝึกให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล ไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ จนกว่าจะพิสูจน์กฎเกณฑ์หรือหลักการที่ได้เรียนรู้เสียก่อน

อินทรา บุญยาทร (2542) ให้ความหมายวิธีสอนแบบนิรนัยว่าเป็น การสอนที่เริ่มจากให้นักเรียนรู้จักกฎ หรือหลักการต่าง ๆ ความจริงโดยทั่ว ๆ ไปก่อนแล้วจึงสอนรายละเอียดที่หลังจากทำโดยให้นักเรียนลองคิด ค้นหา ศึกษาข้อมูลรายละเอียดนำมาพิสูจน์ยืนยันด้วยเหตุผลพร้อมทั้งคำแนะนำแนวทางจากผู้สอนประกอบสรุปเป็นความเข้าใจ

สรุป วิธีสอนแบบนิรนัย คือ วิธีสอนที่ครูให้กฎเกณฑ์ ทฤษฎี หลักการ หรือข้อสรุปในเรื่องที่เรียน แล้วจึงให้ตัวอย่างการใช้กฎเกณฑ์ ทฤษฎี หลักการ หรือข้อสรุป หรืออาจให้นักเรียนฝึกนำกฎเกณฑ์ ทฤษฎี หลักการ หรือข้อสรุปไปใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย เพื่อเป็นการพิสูจน์กฎเกณฑ์ ทฤษฎี หลักการ หรือข้อสรุปนั้น ๆ การสอนแบบนี้ช่วยให้นักเรียนรู้จักนำกฎ สูตร นิยาม หรือหลักการต่าง ๆ มาช่วยในการทำแบบฝึกหัดหรือแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

ทิสนา แฉมณี (2553) ได้แบ่งขั้นตอนของวิธีสอนแบบนิรนัยไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ผู้สอนถ่ายทอดความรู้/ทฤษฎี/หลักการ/กฎ/ข้อสรุป ที่ต้องการให้นักเรียน

ขั้นที่ 2 ผู้สอนให้ตัวอย่างสถานการณ์ที่หลากหลาย

ขั้นที่ 3 ผู้สอนให้นักเรียนฝึกปฏิบัตินำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

ขั้นที่ 4 ผู้สอนให้นักเรียนวิเคราะห์และอภิปรายการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 5 ผู้สอนวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

มาลินี บุญรัตพันธุ์ (2549) ได้แบ่งขั้นตอนของวิธีสอนแบบนิรนัยไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ผู้สอนจะระบุกฎหรือหลักการที่ต้องการให้เข้าใจก่อน

ขั้นที่ 2 ผู้สอนยกตัวอย่างต่าง ๆ ที่จะช่วยขยายตามหลักที่ให้ผู้สอนอาจใช้วิธี

เปรียบเทียบ อุปมาอุปไมยเป็นคำพูดหรืออาจใช้หนังสือ ภาพ การทดลอง

ขั้นที่ 3 ผู้สอนสัมพันธ์ตัวอย่างเข้ากับหลักที่ให้ไว้ตอนต้นในขั้นนี้ ผู้สอนอาจขอให้นักเรียนยกตัวอย่างบ้างแล้วบอกว่าตัวอย่างนั้นสัมพันธ์กับความคิดหลักอย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย คำมูล (2546) ได้แบ่งขั้นตอนของวิธีสอนแบบนิรนัยไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดขอบเขตของปัญหา เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนโดยการเสนอปัญหาหรือระบุสิ่งที่สอนในแง่ปัญหา เพื่อยั่วให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบปัญหาที่น่าเสนอควรเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ของชีวิตและเหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นแสดงและอธิบายทฤษฎี หลักการ เป็นการนำเอาทฤษฎี หลักการ กฎ ข้อสรุปที่ต้องการสอนมาให้แก่นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทฤษฎี หลักการนั้น

ขั้นที่ 3 ขั้นใช้ทฤษฎี หลักการ เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะเลือกทฤษฎี หลักการ กฎ ข้อสรุปที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาที่ได้กำหนดไว้

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบและสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนจะตรวจสอบและสรุปทฤษฎี หลักการ ข้อสรุปหรือนิยามที่ใช้ว่าถูกต้อง สมเหตุสมผลหรือไม่ โดยอาจปรึกษาผู้สอน หรือค้นคว้าจากตำราต่าง ๆ หรือจากการทดลอง ข้อสรุปที่ได้พิสูจน์หรือตรวจสอบว่าเป็นจริงจึงจะเป็นความรู้ที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกปฏิบัติ เมื่อนักเรียนเกิดความเข้าใจในทฤษฎี หลักการ กฎ ข้อสรุปพอสมควรแล้ว ผู้สอนเสนอสถานการณ์ใหม่ให้นักเรียนฝึกนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่หลากหลาย

สนอง อินละคร (2544) ได้แบ่งขั้นตอนของวิธีสอนแบบนิรนัยไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นอธิบายปัญหา คือ การระบุสิ่งที่สอนในแง่ของปัญหา เพื่อให้แก่นักเรียนเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบ ปัญหาจะต้องเกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริงของชีวิตและเหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นอธิบายข้อสรุป คือ การนำเอาข้อสรุป กฎเกณฑ์ หรือนิยามมากกว่า 1 อย่างมาอธิบายเพื่อให้แก่นักเรียนได้เลือกใช้แก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นตกลงใจ คือ การเลือกข้อสรุป กฎเกณฑ์หรือนิยาม ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปหรือตรวจสอบ เป็นขั้นสรุปคำหรือนิยามว่าเป็นความจริงหรือไม่โดยการปรึกษาครู ค้นคว้าจากตำราต่าง ๆ และจากการทดลอง ข้อสรุปที่ได้ว่าเป็นไปตามจริงจึงจะได้ความรู้ที่ถูกต้อง

ไสว พิกขาว (2544) ได้แบ่งขั้นตอนของวิธีสอนแบบนิรนัยไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นอธิบายปัญหา เป็นขั้นที่ครูระบุสิ่งที่สอนในรูปของปัญหาเพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบ ปัญหานั้นควรเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงและเหมาะสมกับวุฒิภาวะของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นอ้างหลักการ เป็นขั้นที่ครูนำหลักการ กฎ หรือทฤษฎีต่าง ๆ มาอ้างเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบาย เป็นขั้นที่ครูอธิบายความเป็นมาของหลักการ กฎหรือทฤษฎีต่าง ๆ และขั้นตอนการนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นที่ผู้เรียนตรวจสอบว่าหลักการที่นำมาอ้างนั้นสมเหตุสมผลหรือไม่ โดยอาจให้ผู้เรียนทดลอง ค้นคว้าจากตำราต่าง ๆ หรือขอคำแนะนำจากครู

สรุป วิธีสอนแบบนิรนัยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นถ่ายทอดความรู้ เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเสนอหลักการ กฎ หรือทฤษฎีต่าง ๆ ให้นักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นยกตัวอย่างหรือตรวจสอบ เป็นขั้นที่ครูและผู้เรียนช่วยกันยกตัวอย่างหรือตรวจสอบหรือพิสูจน์หลักการ กฎ หรือทฤษฎีให้เห็นจริง

ขั้นที่ 3 ขั้นนำไปใช้ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้ฝึกนำหลักการ กฎ หรือทฤษฎีไปใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย เพื่อให้เกิดความเข้าใจและทักษะที่ดีขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป เป็นขั้นสรุปคำหรือนิยามว่าเป็นความจริงหรือไม่โดยการปรึกษาครู ค้นคว้าจากตำราต่าง ๆ และจากการทดลอง ข้อสรุปที่ได้ว่าเป็นไปตามจริงจึงจะได้ความรู้ที่ถูกต้อง

5.3 ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีสอนแบบนิรนัย

ทิสนา เขมมณี (2553) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของวิธีสอนแบบนิรนัยไว้ดังนี้

ข้อดี

1. เป็นวิธีสอนที่ช่วยถ่ายทอดเนื้อหาสาระ ได้อย่างรวดเร็วและไม่ยุ่งยาก
2. เป็นวิธีสอนที่นักเรียนมีโอกาสดูฝึกฝนการนำทฤษฎี/หลักการไปใช้ในสถานการณ์ใหม่
3. เป็นวิธีสอนที่เอื้ออำนวยให้นักเรียนที่มีความสามารถหรือเรียนรู้ได้เร็วสามารถพัฒนาโดยไม่ต้องรอผู้เรียนที่เรียนรู้ได้ช้ากว่า

ข้อจำกัด

1. เป็นวิธีสอนที่ผู้สอนจำเป็นต้องเตรียมตัวอย่าง/สถานการณ์/ปัญหาหลากหลายมาให้นักเรียนได้ฝึกทำ
2. เป็นวิธีสอนที่ขึ้นอยู่กับความเข้าใจและความสามารถของผู้สอนในการนำเสนอทฤษฎี หลักการ
3. เป็นวิธีการสอนที่นักเรียนที่เรียนรู้ช้าอาจจะตามไม่ทันเพื่อนและเกิดปัญหาในการเรียนรู้

สนอง อินตะกร (2544) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของวิธีสอนแบบนิรนัยไว้ดังนี้

ข้อดี

1. ฝึกให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล ไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ จนกว่าจะได้พิสูจน์แล้วว่า เป็นความจริง

2. วิธีสอนแบบนี้ง่ายในการอธิบายให้นักเรียนเข้าใจ และสามารถนำไปใช้ได้
ข้อจำกัด

1. นักเรียนไม่ได้เกิดความคิดรวบยอดด้วยตนเองเพราะผู้สอนเป็นผู้บอกให้
2. เป็นการสอนที่ไม่ให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดมากนักเพราะผู้สอนจะเป็น

ผู้กำหนดให้

ไสว พิกขาว (2544) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของวิธีสอนแบบนิรนัยไว้ดังนี้

ข้อดี

1. เป็นวิธีที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่มีกฎเกณฑ์จะทำให้สามารถอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจ
ได้ง่ายและใช้เวลาไม่มาก

2. เป็นวิธีที่ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล มีลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน

ข้อจำกัด

1. ใช้สอนเฉพาะบางเนื้อหา
2. ไม่ส่งเสริมการแสวงหาความรู้
3. ผู้เรียนไม่ได้เป็นผู้สร้างมโนทัศน์ (Concept) ในหลักการที่นำมาอ้างด้วยตนเอง
เพราะครูจะเป็นผู้กำหนดให้

สรุป วิธีสอนแบบนิรนัยมีข้อดีและข้อจำกัดดังนี้

ข้อดี

1. เป็นวิธีสอนที่ช่วยถ่ายทอดเนื้อหาได้รวดเร็ว ง่าย ไม่ยุ่งยาก และใช้เวลาไม่มาก
2. เป็นวิธีสอนที่ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล มีลำดับขั้นตอนและไม่เชื่ออะไร
ง่าย ๆ

3. เป็นวิธีสอนที่เอื้อให้นักเรียนที่มีความสามารถหรือเรียนรู้ได้เร็วสามารถพัฒนา
ตนเองโดยไม่ต้องรอผู้เรียนที่เรียนรู้ได้ช้ากว่า

ข้อจำกัด

1. เป็นวิธีสอนที่ผู้สอนต้องเตรียมตัวอย่างโจทย์และปัญหาให้หลากหลาย
2. เป็นวิธีสอนที่นักเรียนที่เรียนรู้ช้าอาจตามไม่ทันเพื่อน
3. เป็นวิธีสอนที่นักเรียนไม่ได้ฝึกกระบวนการคิดมากนักเพราะผู้สอนเป็นผู้
กำหนดทุกอย่างให้หมดแล้ว

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

สมพร เชื้อพันธ์ (2547) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของนักเรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ

ดวงทิพย์ เพ็ชรนิล (2544) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการแสดงออกซึ่งทักษะและความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิภาวรรณ ร่มรินบุญกิจ (2542) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถทางด้านสติปัญญาในการเรียนที่ต้องอาศัยความรู้ในเนื้อคณิตศาสตร์โดยเฉพาะ และเป็นความรู้หรือประสบการณ์ที่ได้รับหรือทักษะที่พัฒนาขึ้นโดยการเรียนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน

วิลสัน (1971) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาออกเป็น 4 ระดับ คือ

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

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of specific facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามจะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สะสมมาเป็นระยะเวลานานแล้ว

1.2 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of terminology) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มา ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to carry out algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณ

ตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มา ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคำนวณแต่ซับซ้อนมากกว่า แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นได้โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้น มโนคตินั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Principles rules and generalizations) เป็นความสามารถในการนำหลักการ กฎและความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเคยพบเป็นครั้งแรกอาจวัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematical structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to transform problem elements form one mode to another) เป็นความสามารถในการแปลงข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นรูปสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังการแปลแล้ว อาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมกับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to follow a line of reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to read and interpret a problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในชั้นนี้อาจคัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในชั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียนหรือแบบฝึกหัด นักเรียนเลือก

กระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้ไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to solve routine problem) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหานั้นได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to make comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหานั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to analyze data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นส่วน มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตรเป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การแปรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูลและการระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาที่พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลงแต่ต้องอยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งออกเป็น 5 ขั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to solve nonroutine problem) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง นักเรียนต้องอาศัยความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ โหมด นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to discover relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นมาเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบแล้ว ใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการพิสูจน์ (Ability to construct proofs) เป็นความสามารถในการพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยาม ทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนแล้วมาช่วยในการแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to criticize proofs) ความสามารถในการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยู่ยากและซับซ้อนกว่า ความสามารถในการวิจารณ์นี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to formulate and validate generalization) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิมและต้องสมเหตุสมผลด้วย นั่นคือ การถามจะถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์ หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างกระบวนการคิดคำนวณใหม่ พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

สรุป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

6.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2553) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียน คือ เขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ตนได้สอน แบบทดสอบที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false Test) ถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก-ผิด คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัด ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อในชุดหนึ่ง (ตัวขึ้น) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน คูณกัน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

สมพร เชื้อพันธ์ (2547) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบหรือชุดของข้อสอบที่ใช้วัดความสำเร็จหรือความสามารถในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนว่าผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้เพียงใด

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and pencil test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (Performance test)

สรุป แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบหรือชุดข้อสอบที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถในการทำกิจกรรมของนักเรียน อันเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้างขึ้นมี 6 แบบ คือ ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด ข้อสอบแบบเติมคำ ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ ข้อสอบแบบจับคู่ และข้อสอบแบบเลือกตอบ

6.3 ประเภทของการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้ สมนึก ภัททิยธนี (2553) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้าง (Teacher Made Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอนจะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่น เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่วไปในโรงเรียน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้าง แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน เช่น เปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่งกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วประเทศ (แบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติ) หรือกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วจังหวัด (แบบทดสอบมาตรฐานระดับจังหวัด) เป็นต้น

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2548) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษามีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน ซึ่งแบ่งได้ 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective or essay test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียน โดยการแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัย (Objective test or short answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้ตอบเขียนคำตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกตอบแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิด ได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบแบบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้มี 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยทั่วไปซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างคิจนมีคุณภาพมีมาตรฐาน กล่าวคือมีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

บุญชม ศรีสะอาด (2543) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงเกณฑ์ (Criterion referenced test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่า

ผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งการวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงโดเมน (Domain referenced test) เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนตามแนวการเรียนเพื่อรอบรู้ ในการเขียนข้อสอบต้องกำหนดพฤติกรรมใหญ่และพฤติกรรมย่อย และเขียนข้อสอบตามกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ซึ่งช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมหลักกับพฤติกรรมย่อยไม่ละเลยพฤติกรรมที่สำคัญ สร้างข้อสอบให้ตรงจุดประสงค์ของการวัดและช่วยให้สามารถสร้างข้อสอบหลายข้อที่วัดในพฤติกรรมเดียวกัน เหมาะสำหรับการสร้างแบบทดสอบถ่วงน้ำหนัก

3. แบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อชี้ให้เห็นถึงจุดบกพร่อง จุดที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนเรื่องหนึ่ง ๆ ของนักเรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อจะได้หาแนวทางแก้ไขได้ตรงจุดยิ่งขึ้นอันจะทำให้สามารถช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนให้บรรลุจุดประสงค์ในการเรียนหรือเกิดการเรียนรู้ได้เหมือนคนอื่น ๆ

สรุป แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้าง แบบทดสอบประเภทนี้จะเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้กับนักเรียนที่ครูสอนภายในโรงเรียน สร้างเพื่อใช้วัดความรู้ของนักเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ครูกำหนดไว้

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้จะสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ ข้อสอบต้องมีการวัดและตรวจคุณภาพจนได้มาตรฐานจึงจะสามารถนำมาใช้ได้ ในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนนต้องมีมาตรฐานที่ชัดเจน

7. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

7.1 ความหมายของเจตคติ

รุ่งโรจน์ กิตติธรรมาธิ (2547) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ท่าทีความคิดเห็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งแสดงออกในลักษณะที่เอนเอียงไปในทางใดทางหนึ่ง หลังจากที่บุคคลนั้นได้รับประสบการณ์ในสิ่งนั้น ๆ เช่น รักเกลียด พอใจ ไม่พอใจ สนับสนุนหรือคัดค้าน

สุปราณี พูนประสิทธิ์ (2546) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความคิดเห็น ความเชื่อของบุคคลต่อบุคคล วัตถุ สิ่งของหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่น เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ฟังพอใจหรือไม่ฟังพอใจ ดีหรือไม่ดี

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2544) กล่าวว่า เจตคติเป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งภายหลังจากมีประสบการณ์ในสิ่งนั้น และเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมที่จะสนองต่อสิ่งเร้านั้นไปทางใดทางหนึ่งหรือในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง

เขาวเรศ จตุรพรสวัสดิ์ (2543) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ท่าทีความคิดเห็น ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดภายหลังจากการที่บุคคลได้รับประสบการณ์ในสิ่งนั้น ซึ่งแสดงออกในลักษณะที่เอนเอียงไปในทางใดทางหนึ่ง เช่น รักหรือเกลียด พอใจหรือไม่พอใจ เป็นต้น และพร้อมที่จะเอนเอียงไปในลักษณะเดิมเมื่อประสบกับสิ่งนั้นอีก

ราชบัณฑิตยสถาน (2542) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า เจตคติ หมายถึง ท่าทีหรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

ยุพิน พิพิธกุล (2530) กล่าวว่า เจตคติเป็นความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ภายหลังจากการเรียนรู้ และมักแสดงออกในรูปความพึงพอใจ ไม่พึงพอใจ ชอบ ไม่ชอบ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ซึ่งเจตคติมีทั้งเจตคติทางบวก เจตคติทางลบ และเจตคติเฉย ๆ คือเป็นเจตคติแบบกลาง ๆ ไม่ชอบไม่เกลียด

Good (1973) กล่าวว่า เจตคติ คือ ความพร้อมที่แสดงออกในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง อาจเป็นการเข้าหา การหนีหรือต่อต้านสถานการณ์บางอย่าง บุคคล หรือสิ่งใด ๆ เช่น รัก เกลียดกลัว หรือไม่พอใจมากน้อยเพียงใดต่อสิ่งนั้น ๆ

สรุป เจตคติ หมายถึง ท่าทีหรือความรู้สึกที่บุคคลแสดงออกหรือมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหลังจากที่ได้ประสบหรือเรียนรู้สิ่งนั้น ๆ แล้ว

7.2 องค์ประกอบของเจตคติ

บุญศรี คำชาย (2540) กล่าวว่า องค์ประกอบของเจตคติมีอยู่ 3 องค์ประกอบ คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ หมายถึง ภาพรวมที่เกิดขึ้นในความคิดของบุคคล เมื่อบุคคลรับรู้สิ่งเร้า ความรู้นี้อาจอยู่ในรูปของความเชื่อ ความเห็นหรือความรู้จักสิ่งเร้านั้น ๆ โดยปกติองค์ประกอบด้านความรู้จะเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบด้านความรู้สึกและพฤติกรรม
2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก เป็นสภาวะความรู้สึกหรือสภาวะทางอารมณ์ของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าในลักษณะการประเมิน องค์ประกอบด้านนี้เห็นได้ชัดกว่าด้านความรู้ เนื่องจากเมื่อเกิดความรู้สึกจะมีผลต่อด้านสรีระด้วย
3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นกับความคิดและกระบวนการทางสรีระ ทำให้พร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าตามความรู้สึกที่มีอยู่

ชนินฐา วิเศษสาธร (2528) กล่าวว่า องค์ประกอบของเจตคติมี 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านการรู้การเข้าใจ (Cognitive Component) ได้แก่ ความเชื่อ ความคิด และความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่บุคคลมีต่อสิ่งที่ก่อให้เกิดเจตคติ

2. องค์ประกอบด้านอารมณ์ (Affective Component) ได้แก่ ความรู้สึกดี ไม่ดี ชอบ ไม่ชอบ ที่บุคคลมีต่อสิ่งที่ทำให้เกิดเจตคติ

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) ได้แก่ แนวโน้มในการแสดงออกของบุคคลต่อสิ่งต่าง ๆ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ในทางที่จะสร้างความสัมพันธ์หรือไม่สร้างความสัมพันธ์กับสิ่งที่ทำให้เกิดเจตคตินั้นเอง

ประสาธ อิศรปริดา (2523) กล่าวว่า เจตคติมีองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่

1. องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive Component) ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา ข้อเท็จจริง หรือสังเกตเกี่ยวกับสิ่งนั้น

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ (Affective Component) ได้แก่ ความรู้สึกพอใจ ไม่พอใจ ชอบ ไม่ชอบ

3. องค์ประกอบด้านแนวโน้มของการกระทำ (Action Tendency Component)

สรุป เจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ องค์ประกอบด้านความรู้ ความเข้าใจ องค์ประกอบด้านอารมณ์ความรู้สึก และองค์ประกอบด้านพฤติกรรม

7.3 เครื่องมือที่ใช้วัดเจตคติ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543) กล่าวว่า เจตคติเป็นความรู้สึกหรือมโนภาพ (Concept) ที่วัดได้ยาก เครื่องมือการวัดจึงมีได้หลายรูปแบบ แล้วแต่สถานการณ์ที่ต้องการวัด ซึ่งเครื่องมือที่นิยมใช้มี 5 ชนิด คือ

1. การสัมภาษณ์ (Interview) หมายถึง การพูดคุยกันอย่างมีจุดมุ่งหมาย ผู้สัมภาษณ์ที่ดีต้องฟังมากกว่าพูดเสียเองและต้องไม่หุบปาก จะยึดตามแนววัตถุประสงค์ที่จะวัดและบันทึกไว้ได้ อย่างถูกต้อง การสัมภาษณ์ใช้ปากเป็นเครื่องมือสำคัญ ได้ผลอย่างไรบันทึกเอาไว้ การวัดเจตคติโดยการสัมภาษณ์จะต้องสร้างข้อคำถามในการสัมภาษณ์ให้ดีเป็นมาตรฐานก่อน ข้อคำถามแต่ละข้อจะต้องกระตุ้นให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบความรู้สึกต่อเป้าเจตคติที่ผู้ทำการสัมภาษณ์ต้องการได้ ข้อคำถามหรือรายการนั้นต้องเขียนเน้นความรู้สึกที่สามารถวัดเจตคติให้ตรงเป้าหมาย การเตรียมคน และการเตรียมเครื่องมือการวัดจึงเป็นสิ่งสำคัญ การวางแผนสร้างข้อคำถามจะต้องคิดถึงระยะเวลา และลักษณะของผู้ถูกสัมภาษณ์ด้วย ข้อคำถามควรถามคุ่มทั้งทางบวกและทางลบ เพื่อจะได้ใช้ประเมินเปรียบเทียบความรู้สึกที่แท้จริง

2. การสังเกต (Observation) หมายถึง การเฝ้ามองดูสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างมีจุดมุ่งหมาย เครื่องมือสำคัญของการสังเกตคือตาและหู ข้อยรายการ (Checklist) ที่ใช้ในการสังเกตควรเตรียมให้พร้อม ในการสังเกตเจตคติของคนนั้นต้องใช้เวลาเพื่อหาคำแน่นอนของการเกิดพฤติกรรมนั้น ๆ

3. การรายงานตนเอง (Self-report) เครื่องมือนี้ต้องการให้ผู้ถูกสอบแสดงความรู้สึกของตนเองตามสิ่งเร้าที่เขาได้สัมผัส ซึ่งสิ่งเร้าที่เป็นข้อความ ข้อคำถาม หรือภาพ เพื่อให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมา แบบทดสอบหรือมาตรวัดที่ถือว่าเป็นมาตรฐานเป็นแนวการสร้างของเทอร์สโตน (Thurstone) กัตแมน (Guttman) ลิเกต (Likert) และออสกู๊ด (Osgood)

4. เทคนิคการจินตนาการ (Projective Techniques) แบบนี้จะอาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปเร้าผู้สอบ สถานการณ์ที่กำหนดให้จะไม่มีการสร้างที่แน่นอน ทำให้ผู้สอบจะต้องใช้จินตนาการออกมาตามแบบประสบการณ์ของตน แต่ละคนจะแสดงออกมาไม่เหมือนกัน การแปลความหมายต้องอาศัยผลจากการตอบสิ่งที่กล่าวมาแล้วก็พอจะรู้ได้ว่าผู้นั้นมีเจตคติอย่างไรต่อเป้าหมายเจตคตินั้น ๆ

5. การวัดทางสรีระภาพ (Physiological measurement) การวัดนี้อาศัยเครื่องมือไฟฟ้าหรือเครื่องมืออื่น ๆ ในการสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงสภาพของร่างกาย

ไพศาล หวังพานิช (2523) กล่าวว่า การวัดเจตคติมีความยุ่งยากพอสมควร เพราะเป็นการวัดคุณลักษณะภายในของบุคคลซึ่งเกี่ยวข้องกับอารมณ์และความรู้สึกหรือเป็นลักษณะทางจิตใจ คุณลักษณะดังกล่าวมีการแปรเปลี่ยนได้ง่ายไม่แน่นอน แต่ถึงอย่างไรก็ตามเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งก็ยังสามารถวัดได้ เครื่องมือวัดเจตคติที่นิยมใช้ มีดังนี้

1. การสัมภาษณ์ หมายถึง การพูดคุยกันอย่างมีจุดมุ่งหมาย ผู้สัมภาษณ์ที่ดีย่อมฟังมากกว่าพูดและต้องไม่หุนเหว จะยึดตามแนววัตถุประสงค์ที่จะวัดและบันทึกไว้อย่างถูกต้อง

2. การสังเกต หมายถึง การเฝ้ามองดูสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างมีจุดมุ่งหมาย เครื่องมือสำคัญของการสังเกต คือ ตาและหู การเฝ้าดูโดยการบันทึกในสมองจะทำให้ลืมเลือนได้ง่าย ข้อยรายการที่จะใช้ในการสังเกตจึงควรเตรียมไว้ให้พร้อม การสังเกตที่ดีควรมีการฝึกจึงจะทำหน้าที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์

3. การรายงานตนเอง เครื่องมือแบบนี้ต้องการให้ผู้ถูกสอบแสดงความรู้สึกของตนเองต่อสิ่งเร้าที่ได้สัมผัส นั่นคือ สิ่งเร้าที่เป็นข้อความ ข้อคำถามหรือเป็นภาพเพื่อให้ผู้ถูกสอบแสดงความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมานั่นเอง แบบทดสอบหรือแบบวัดที่ถือว่าเป็นแบบมาตรฐานเป็นแนวการสร้างของเทอร์สโตน กัตแมน ลิเกิร์ตและออสกู๊ด

4. เทคนิคการจินตนาการ ลักษณะนี้ต้องอาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปเร้าผู้สอบ สถานการณ์ที่กำหนดจะไม่มีการสร้างที่แน่นอน ทำให้ผู้สอบจะต้องจินตนาการออกมาตามแต่ประสบการณ์เดิมของตน

5. การวัดทางสรีระภาพ การวัดด้านนี้อาศัยเครื่องมือไฟฟ้าหรือเครื่องมืออื่น ๆ ในการสังเกตการเปลี่ยนแปลงสภาพร่างกาย

สรุป เครื่องมือที่ใช้วัดเจตคติที่มีที่นิยมใช้มีหลายแบบ ซึ่งการจะเลือกใช้แบบใดนั้นขึ้นอยู่กับสถานการณ์ที่ต้องการวัด

7.4 ความหมายของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

อัสวชัย ถัมเจริญ (2546) กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งถ้าเป็นทางบวกก็จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน แต่ถ้าเป็นทางลบก็จะทำให้หมดกำลังใจในการเรียน

ยุพิน พิพิธกุล (2536) กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นมโนคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจจะเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ ถ้าเป็นทางบวกก็จะเกิดแรงจูงใจแต่ถ้าเป็นทางลบก็อาจจะหมดกำลังใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เฉลิม นุษเนียร (2531) กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญมากต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ นั่นคือถ้านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์จะทำให้นักเรียนสามารถเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดี เข้าใจ สนใจ และตั้งใจเรียน ย่อมส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่ถ้านักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ย่อมทำให้นักเรียนขาดความสนใจ ไม่ตั้งใจเรียน และส่งผลให้การเรียนการสอนไม่ประสบความสำเร็จ

สรุป เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คือ ความรู้สึกที่นักเรียนมีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจมีทั้งทางบวกและทางลบ ถ้าเป็นทางบวกก็จะส่งผลดีต่อการเรียนรู้ของนักเรียนและการสอนของครู แต่ถ้าเป็นทางลบก็จะทำให้การเรียนการสอนไม่ประสบความสำเร็จ

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

8.1 ในประเทศ

จันจิรา หมุดหวาน (2552) ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

นันทวัน คำสียา (2551) ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ LT การเรียนรู้แบบ KWL และการเรียนรู้แบบ SSCS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ผลการวิเคราะห์จำแนกกลุ่มวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าตัวแปรความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพในการจำแนกกลุ่มวิธีการเรียนรู้ทั้ง 3 แบบ ซึ่งได้แก่การเรียนรู้แบบ LT การเรียนรู้แบบ KWL และการเรียนรู้แบบปกติได้ค่อนข้างสูงโดยสามารถพยากรณ์ได้ถูกต้องร้อยละ 50.9 และตัวแปรในสมการจำแนกกลุ่มสามารถอธิบายความแปรปรวนของวิธีการเรียนรู้ทั้ง 3 รูปแบบได้ร้อยละ 20.79 แสดงให้เห็นว่า ตัวแปรความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรที่ดีที่สุดที่ร่วมกันพยากรณ์การเป็นสมาชิกกลุ่ม

รัชนี ภูพชรกุล (2551) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังจากได้รับการสอนแบบนิรนัยร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบนิรนัยร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

พรทิพย์ อุดร (2550) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ไม่แตกต่างกัน และความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ปาริชาติ สมใจ (2549) ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยภาพรวมมีการปฏิบัติในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า การพูดชมเชยให้กำลังใจเพื่อนอยู่ในลำดับที่ 1 รองลงมา คือ การร่วมเสนอแนวคิดและปฏิบัติด้วยความเต็มใจการยอมรับ

ความคิดเห็นของเพื่อนและการพูดสนับสนุนกันและกัน ตามลำดับ และความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนเห็นด้วยมากเป็นอันดับที่ 1 รองลงมา คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และด้านบรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามลำดับ

เสาวลักษณ์ พุ่มสำเภา (2549) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือระหว่างกิจกรรม STAD และ TAI หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือระหว่างกิจกรรม STAD และ TAI แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

โถมเฉลา โมกศรี (2548) ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.42/81.43 และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7055 แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 70.55 นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และนอกจากนี้ นักเรียนกลุ่มทดลองยังมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับดี และนักเรียนกลุ่มควบคุมมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยนักเรียนกลุ่มทดลองมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สายสุดา โคตรสมบัติ (2548) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยรายบุคคล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างการเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยรายบุคคลมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และอยู่ในระดับปานกลางทั้งสองกลุ่ม และผลการเปรียบเทียบการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยรายบุคคลมีการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

นวลจันทร์ ผลอุทธา (2545) ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS จำนวน 34 คน ซึ่งคิดเป็น

ร้อยละ 80.95 ของนักเรียนทั้งหมด มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการกำหนดไว้ โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 38.29 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 63.82 ของคะแนนเต็ม และพบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 42.96 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 71.60 ของคะแนนเต็ม นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 32.00 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 53.33 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 30.09 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 50.15 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด คือ ร้อยละ 50 การวิจัยครั้งนี้ นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ศรัณยู วณวัฒนากุล (2540) การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นคู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ความวิตกในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนเรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ของกลุ่มทดลองน้อยกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนกลุ่มควบคุมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความวิตกกังวลหลังเรียนของกลุ่มทดลองน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

8.2 ต่างประเทศ

กิลเบิร์ต (Gilbert, M. 1984, abstract อ้างถึงใน นิรันดร์ แสงกุลลาบ, 2547, หน้า 67) ได้ทำการวิจัยเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีสอนแบบกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้และการสอนทั้งชั้นเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่ม มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการสอนทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน นักเรียนจากการเรียนทั้งชั้นเรียนมีความชอบในการเรียนแก้ปัญหามากกว่านักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่ม และนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีพฤติกรรมการแก้โจทย์ปัญหาที่ดีขึ้น

โรเบิร์ต อี สลาบิน (Slavin, 1980 อ้างถึงใน ปราณี จงศรี, 2545, หน้า 80) ได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มเพื่อนที่เป็นผิวขาว ผิวดำ กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและกลุ่มที่มี

ผลสัมฤทธิ์ต่ำ โดยแบ่งกลุ่มทดลองเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เรียนตามรูปแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์(STAD) กลุ่มที่ 2 เรียนตามรูปแบบทีมการแข่งขัน (TGT) ผลการทดลองพบว่า ปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มเพื่อนในกลุ่มสัมฤทธิ์ (STAD) มีความแน่นแฟ้นมากกว่าในกลุ่มแบบทีมการแข่งขัน (TGT) ซึ่งในกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) จะห่วงใยในกลุ่มเพื่อนเป็นอย่างดี

มอร์แกน (Morgan, 1998, Abstract อ้างถึงใน เสาวลักษณ์ พุ่มสำเภา, 2549, หน้า 46) ได้ทำการศึกษาความรับผิดชอบของแต่ละบุคคลในกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 ห้อง นักเรียนแต่ละห้องถูกแบ่งเป็นกลุ่มที่มีความสามารถสูงและกลุ่มที่มีความสามารถต่ำ โดยกลุ่มที่ 1 ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ พร้อมด้วยกระบวนการรับผิดชอบของแต่ละบุคคล กลุ่มที่ 2 ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกันโดยปราศจากความรับผิดชอบของแต่ละบุคคล กลุ่มที่ 3 ใช้การสอนแบบเก่า ผลการวิจัยพบว่านักเรียนในกลุ่มที่สอนด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกันมีคะแนนดีกว่ากลุ่มที่สอนด้วยวิธีแบบเดิม นักเรียนที่เรียนอ่อนในกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนอ่อนในกลุ่มควบคุม นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแต่ไม่เน้นการมีความรับผิดชอบของสมาชิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากนักเรียนในกลุ่มควบคุม นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือกันมีความคงทนในการเรียนรู้ดีกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม โดยสรุป การเรียนรู้แบบร่วมมือกันและเน้นให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่า แต่กลุ่มที่ไม่มีการเน้นความรับผิดชอบทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่ากลุ่มที่เรียนแบบเดิม

จากงานวิจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นว่าการจัดการเรียนการสอน โดยใช้วิธีเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD กับรูปแบบการสอนแบบ SSCS และกับการสอนแบบนิรนัย สามารถที่จะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนได้สูงกว่าการเรียนแบบปกติ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำวิธีการเรียนแบบร่วมมือรูปแบบ STAD มาใช้ในการเรียนการสอนร่วมกับรูปแบบการสอนแบบ SSCS และการสอนแบบนิรนัย เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คอมบินาทอริกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6