

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง ผลของการเรียนแบบร่วมมือ โดยการแบ่งกลุ่ม ตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและนำเสนอตามลำดับต่อไปนี้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

1. ความหมายของคณิตศาสตร์
2. ความสำคัญของคณิตศาสตร์
3. ธรรมชาติของคณิตศาสตร์
4. ประโยชน์ของคณิตศาสตร์

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

1. หลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
2. จุดประสงค์ของคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
3. โครงสร้างคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
4. เนื้อหาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

1. ความหมายของการสอนคณิตศาสตร์
2. ความมุ่งหมายการสอนคณิตศาสตร์
3. ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์
4. หลักการสอนคณิตศาสตร์
5. จิตวิทยาที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์
6. คณิตศาสตร์โดยการสอนแบบ สสวท.

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา

1. พื้นฐานของเวลา
2. การสอนวัดเวลา
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือโดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์
ผลทางการเรียน

1. ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ โดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน
2. ความเป็นมาของการเรียนแบบร่วมมือ โดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน
3. การเรียนแบบร่วมมือโดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน
4. ส่วนประกอบพื้นฐานของการเรียนแบบร่วมมือ โดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน
5. วิธีการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ลักษณะการเรียน โดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. เจ็อนใจที่จำเป็นสำหรับการเรียนแบบร่วมมือ โดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน
8. หลักการพื้นฐานทางการเรียนแบบร่วมมือ โดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน
9. สาเหตุที่ใช้การเรียนแบบร่วมมือ โดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือ โดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

1. ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้
2. ประเภทความจำ
3. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจำ
4. กระบวนการเรียนรู้และความจำ

5. ลำดับชั้นของความจำ
6. เทคนิคการจำ
7. การนำทฤษฎีการจำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน
8. การวัดความคงทนในการเรียนรู้
9. งานวิจัยความคงทนในการเรียนรู้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

1. ความหมายของคณิตศาสตร์

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (ราชบัณฑิตยสถาน, 2525 : 168) ให้ความหมายไว้ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ

สมทรง ดอนแก้วบัว (2528 : 1) กล่าวถึง คณิตศาสตร์ ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องพิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่า สิ่งที่เราคิดค่านึงเป็นจริงหรือไม่ สามารถนำไปแก้ปัญหาในทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและอุตสาหกรรมต่าง ๆ

2. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง คณิตศาสตร์เป็นภาษาสื่อความหมายได้ชัดเจน เช่น $2+3 = 5$ คณิตศาสตร์เป็นภาษาซึ่งผู้เชี่ยวชาญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสื่อสารซึ่งกันและกัน ถ้าไม่มีคณิตศาสตร์จะไม่มีเครื่องจักรเครื่องยนต์และเครื่องไฟฟ้าอย่างแน่นอน

3. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์ โดยสร้างแบบจำลองและศึกษาความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ เช่น เรขาคณิตแบบยูคลิด ปรากฏการณ์ทางพันธุกรรมสามารถอธิบายในเชิงคณิตศาสตร์ในเชิงเมตริกซ์ การเพิ่มของประชากรสามารถอธิบายในเชิงของคณิตศาสตร์โดยใช้เลขยกกำลัง เป็นต้น ความมีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์ของคณิตศาสตร์นั้นเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปดังเช่น “คณิตศาสตร์เป็นราชินีของวิทยาศาสตร์”

4. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นวิชาตรรกวิทยา เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผลและศึกษาระบบซึ่งสร้างขึ้นโดยอาศัยข้อตกลงใช้เหตุผลตามลำดับขั้นตอน คือ ทุกขั้นตอนเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน มีความสัมพันธ์กันอย่างแยกไม่ออก เราจะเห็นว่าคณิตศาสตร์นั้นเริ่มต้นด้วยเรื่องง่าย ๆ และอธิบายข้อคิดต่าง ๆ ที่สำคัญซึ่งเริ่มต้นอธิบาย จุด เส้นตรง ระนาบ เรืองอันเป็นพื้นฐานเหล่านี้นำไปสู่เรื่องต่อไป การศึกษาเกี่ยวกับการใช้เหตุผลนั้นมีประโยชน์มหาศาล

5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่งเช่นเดียวกับศิลปะอย่างอื่น ความหมายของคณิตศาสตร์ คือ ความมีระเบียบและความกลมกลืนที่เกิดขึ้นภายใน นักคณิตศาสตร์พยายามแสดงออกถึงค่าสูงสุดของชีวิต ความสัมพันธ์และแสดงโครงสร้างใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ออกมา

การสำรวจความคิดเห็นใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ส่งผลให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

ฉวีวรรณ กิรติกร (2527:7) กล่าวว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องราวที่เกี่ยวกับตัวเลข เป็นศาสตร์ของการคิดคำนวณและมีการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เป็นภาษาสากล เพื่อให้สื่อความหมายเข้าใจกันได้ เป็นเครื่องมือแสดงความคิดเป็นระเบียบที่มีเหตุผล มีวิธีการและหลักการที่แน่นอน เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาพื้นฐานและสามารถนำมาใช้กับวิชาอื่นได้ และเป็นวิชาที่ว่าด้วยการคิดคำนวณและใช้สัญลักษณ์ มีวิธีการ หลักการ และมีการแสดงความคิดที่เป็นระเบียบเป็นเหตุเป็นผล สามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

2. ความสำคัญของคณิตศาสตร์

ประไพจิต เนติศักดิ์ (2529 : 31-32) ให้ความคิดว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญวิชาหนึ่ง มิได้หมายความว่าตัวเลขสัญลักษณ์เท่านั้น ในปัจจุบันคณิตศาสตร์มีบทบาทมากกว่าในอดีตและมีความสำคัญในชีวิตประจำวันมากยิ่งขึ้นซึ่งสรุปความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ได้ 3 ประการ คือ

1. ความสำคัญในแง่ไปใช้ทั้งในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ

1.1 ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ทุกคนต้องใช้คณิตศาสตร์และเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อยู่เสมอในแต่ละวัน จนบางครั้งเราไม่ทันนึกว่าเรากำลังใช้คณิตศาสตร์อยู่ อาทิเช่น ในการดูเวลา การหาระยะทาง การซื้อขาย การกำหนดรายรับรายจ่ายในครอบครัว หรือแม้แต่การเล่นกีฬา เป็นต้น

1.2 ประโยชน์ในงานอาชีพต่าง ๆ ความรู้ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับอุตสาหกรรม และธุรกิจ ดังที่จะเห็นได้จากตัวอย่าง การประกาศแจ้งรับสมัครงาน ของโรงงานอุตสาหกรรมทุกแห่ง ในหน้าหนังสือพิมพ์ในสัปดาห์นี้ มีข้อความประโยชน์ที่เหมือนกันว่า “ถ้าท่านขาดความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ใบสมัครของท่านจะไม่ได้พิจารณา”

2. ความสำคัญของคณิตศาสตร์ในแง่ที่เป็นเครื่องมือปลูกฝังและอบรมให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติ นิสัย ทักษะและความสามารถทางสมองบางประการ เช่น ความเป็นคนช่างสังเกต การรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างเป็นระเบียบ ง่าย สั้นและชัดเจน ตลอดจนสามารถในการคิดวิเคราะห์ปัญหา

3. ความสำคัญของคณิตศาสตร์ในแง่วัฒนธรรม คณิตศาสตร์เป็นมรดกทางวัฒนธรรมส่วนหนึ่งที่คนรุ่นก่อนได้คิดค้นสร้างสรรค์ไว้และถ่ายทอดให้คนรุ่นหลัง ทั้งยังมีเรื่องให้ศึกษาอีก

มาก โดยไม่คำนึงถึงผลที่จะเอาไปใช้ต่อไป ดังนั้นในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ควรจะเป็นการศึกษาเพื่อชื่นชมในผลงานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อวัฒนธรรม อารยธรรม และความก้าวหน้าของมนุษย์ และยังเป็นการศึกษาคณิตศาสตร์เพื่อคณิตศาสตร์เองได้อีกแห่งหนึ่งด้วย

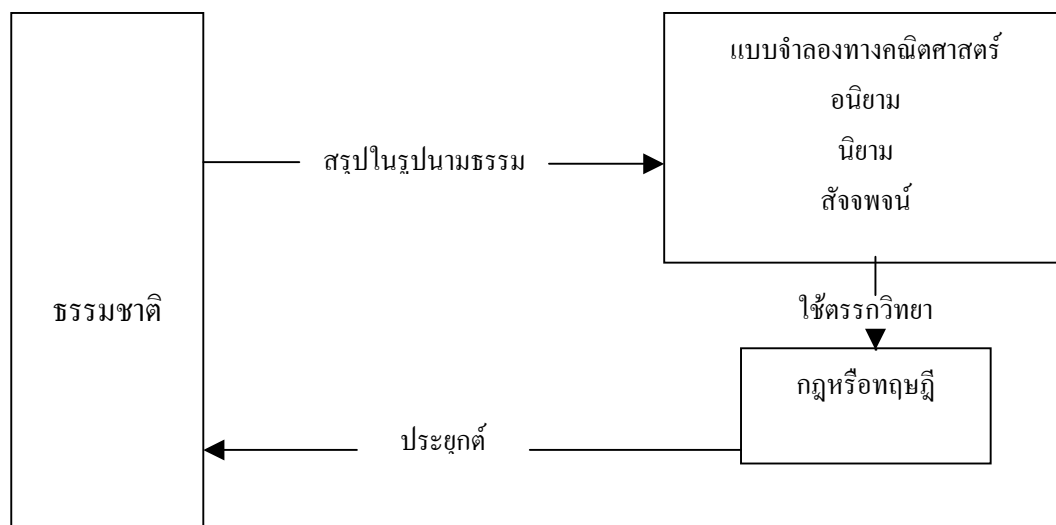
คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการดำเนินชีวิตประจำวันการจัดการที่มุ่งให้คนดำรงชีวิตอย่างมีความสุขในสังคมจึงขาดคณิตศาสตร์ไม่ได้ ดังนั้นจึงบรรจุวิชาคณิตศาสตร์เข้าไปในหลักสูตรประถมศึกษา และมัธยมศึกษาเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาเล่าเรียน

3. ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์

วรรณิ ชรรณโชติ (2537 : 1-2) กล่าวว่า ในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ควรจะเป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของคณิตศาสตร์ในลักษณะต่าง ๆ พอสมควร เพื่อประโยชน์ในการเลือกจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติของคณิตศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอด (Concept) ในวิชาคณิตศาสตร์มีการสร้างความคิดต่าง ๆ ให้เกิดขึ้น ซึ่งความคิดเหล่านี้ได้จากการสรุปความคิดที่เหมือน ๆ กัน ซึ่งอาจจะได้จากประสบการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เรียกว่า ความคิดรวบยอด

2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง โครงสร้างของคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์นั้นมีกำเนิดมาจากธรรมชาติ แล้วพยายามสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาของธรรมชาติ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย เทอมอนิยาม (Undefined Term) เทอมนิยาม (Defined Term) และข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption, Axiom, Postulate) จากนั้นก็ใช้ตรรกวิทยาสรุปออกมาเป็นกฎหรือทฤษฎี แล้วนำกฎหรือทฤษฎีเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้กับธรรมชาติทำให้เราเข้าใจความเป็นไปของธรรมชาติ สามารถควบคุมและปรับปรุงธรรมชาติให้ดีขึ้น และนำธรรมชาติมาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ ดังแผนภูมิดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 โครงสร้างของคณิตศาสตร์

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่แสดงความเป็นเหตุเป็นผล คณิตศาสตร์จะแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า ทุกขั้นตอนในแต่ละเนื้อหาจะเป็นเหตุเป็นผลต่อกันและมีความสัมพันธ์กันอย่างแยกไม่ออก ทำให้ผู้เรียนเรียนได้อย่างสนุกสนาน เพลิดเพลินเป็นคนอยากรู้อยากเห็น สามารถค้นพบความจริงใหม่ๆ ให้เกิดขึ้นได้ โดยใช้ความคิดและเหตุผลดังกล่าว

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์ วิชาคณิตศาสตร์จะมีการกำหนดสัญลักษณ์ขึ้นใช้เพื่อสื่อความหมายเช่นเดียวกับภาษา ซึ่งทำให้สามารถเขียนข้อความทางคณิตศาสตร์ได้รัดกุม ชัดเจน รวดเร็ว และง่ายต่อความเข้าใจ ซึ่งนับได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง ที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุมและมีความหมายเฉพาะตัว ที่ทำให้สื่อความหมายได้ถูกต้อง เป็นภาษาที่มีตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์แทนความคิด เช่น $4+3 = \square$ ทุกคนสามารถหาคำตอบได้ และเข้าใจความหมายตรงกันว่าหมายถึงอะไร

5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ในการศึกษาคณิตศาสตร์นั้นนักคณิตศาสตร์นอกจากจะเป็นนักคิดแล้วจำเป็นต้องเป็นผู้ที่มีจินตนาการ มีความช่างสังเกต มีความละเอียดรอบคอบ รู้จักเลือกนิยาม ข้อตกลงเบื้องต้นที่ดี และได้สัดส่วนกันตลอด ทั้งความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ และจะต้องพิจารณาวิเคราะห์อย่างละเอียดถี่ถ้วนว่าอะไรคือสิ่งที่เขาต้องการ จะพิสูจน์ก่อนที่จะลงมือพิสูจน์ พร้อมกับการให้เหตุผลอย่างชัดเจนและถ่ายทอดสิ่งที่พิสูจน์ได้แล้วนั้นออกมาอย่างมีระบบ ระเบียบ เป็นขั้นตอนอย่างชัดเจนเช่นเดียวกับจิตรกรที่มีจินตนาการเกี่ยวกับภาพที่จะวาด ก่อนที่จะลงมือวาดอย่างละเอียดและมีความประณีตมาก หรือกวีซึ่งได้ผูกเค้าโครงเรื่องไว้อย่างดี ก่อนที่จะลงมือเขียนบทหรือกรองหรือร้อยแก้วออกมาเป็นเรื่องราวอันแสนจะอ่อน

หวาน ทำให้ผู้อ่าน อ่านแล้วซาบซึ้งในบทกวีนั้น จึงนับได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องมีการสร้างสรรค์เป็นอย่างมาก เช่นเดียวกับ ศิลปกรรมอื่น ๆ

จะเห็นว่าธรรมชาติของคณิตศาสตร์นั้นเป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอดมีโครงสร้าง แสดงความเป็นเหตุเป็นผล เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์และเป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ควรจะเป็นผู้มีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์พอสมควร เพราะความรู้ดังกล่าว จะเป็นประโยชน์สำหรับครู ในการที่จะเลือกและปรับปรุงกลวิธีในการสอน ให้เหมาะสมกับสภาพ ของนักเรียนและสอดคล้องกับธรรมชาติของคณิตศาสตร์

4. ประโยชน์ของคณิตศาสตร์

พิสมัย ศรีอำไพ (2533 : 6) กล่าวถึงประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งอาจแบ่งได้ 2 ประการ คือ

1. ประโยชน์ในแง่ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งทุกคนทราบดี คือทำให้บวก ลบ คูณ หาร เป็นความสามารถที่ใช้ในชีวิตประจำวันของคนทุกระดับทุกอาชีพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็น เครื่องมือปลูกฝังและอบรมให้ผู้เรียนมีนิสัยทัศนคติ และความสามารถทางสมอง

2. ประโยชน์ในแง่ใช้ประเทืองสมอง ผู้ที่ศึกษาคณิตศาสตร์สูงขึ้นไปจะเห็นว่าเนื้อหาของ คณิตศาสตร์บางตอนไม่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันโดยตรง แต่เนื้อหาเหล่านั้นเป็นสิ่งที่ จะช่วยฝึกให้เราฉลาดขึ้น วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เราหาประสบการณ์ได้โดยทางสมอง จึงเป็นที่ ยอมรับว่าคณิตศาสตร์ช่วยเพิ่มสมรรถภาพทางสมองให้มีความสามารถในการคิด การตัดสินใจและ แก้ปัญหาได้ดี ถ้าหากว่าเราจะกล่าวว่คณิตศาสตร์ทำให้คนเรามีความฉลาดนั้น เราวัดความสามารถ ของมันสมอง

วรรณิ โสมประยูร (2524 : 229) ได้กล่าวว่าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถม ศึกษา ควรให้นักเรียน เห็นประโยชน์และคุณค่าของคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดความ เข้าใจ รักที่จะเรียนคณิตศาสตร์และยอมรับว่าความรู้ที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ มีประโยชน์ คุ่มค่ากับการอดทนต่อการเรียนรู้ ซึ่งพอสรุปให้เห็นประโยชน์ของคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. คณิตศาสตร์มีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน กิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น การซื้อ ขาย การดูเวลา การนับจำนวน ล้วนต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น

2. คณิตศาสตร์ช่วยให้เข้าใจโลก คณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์เข้าใจและรู้จักปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น ทิศทางลม ฤดูกาล แรงดึงดูดของโลก โดยการอธิบายและคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์

3. คณิตศาสตร์ช่วยสร้างเจตคติที่ถูกต้องทางการศึกษา คณิตศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนมี

เหตุผลด้วยตนเอง รู้จักแก้ไขให้ถูกต้องเมื่อพบสิ่งที่ผิด และรู้จักนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์

4. คณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากการเรียนทางวิทยาศาสตร์ต้องมีความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง เพราะต้องอาศัยความสามารถในการสังเกต ถ้าวัด การวัดที่ระมัดระวัง และการคิดเลขที่ถูกต้อง

5. คณิตศาสตร์เป็นมรดกทางวัฒนธรรม คณิตศาสตร์เป็นมรดกทางวัฒนธรรมส่วนหนึ่งที่คนรุ่นก่อนคิดสร้างสรรค์ และถ่ายทอดมาสู่คนรุ่นหลัง การศึกษาคณิตศาสตร์จึงเป็นการศึกษาวัฒนธรรมอารยธรรม และความก้าวหน้าของมนุษย์

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ในระดับประถม

1. หลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

หลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา เป็นส่วนหนึ่งของมวลประสบการณ์ที่จัดให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้มีความเข้าใจหลักการและพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้จัดให้วิชาคณิตศาสตร์อยู่ในกลุ่มทักษะอันเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐาน สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และเรียนรู้มวลประสบการณ์ในการดำรงชีวิตต่อไป

2. จุดประสงค์ของคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

จุดประสงค์การเรียนรู้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้กำหนดจุดประสงค์การเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการคิดคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ จึงต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานและมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจน รัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางความรู้ ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน (กระทรวงศึกษาธิการ,

3. โครงสร้างของคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

โครงสร้างของคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาจะประกอบด้วยพื้นฐานในด้านต่าง ๆ 5 พื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2534 ข : 17)

1. พื้นฐานทางจำนวน เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม เป็นต้น
2. พื้นฐานทางพีชคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับพื้นฐานทางจำนวน เช่น สมการ
3. พื้นฐานทางการวัด เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องการวัดความยาว การชั่ง การตวง การหาพื้นที่ การหาปริมาตร ทิศ แขนงผั่ง เวลา วัน เดือน ปี และเงิน เป็นต้น
4. พื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องรูปทรงเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต
5. พื้นฐานทางสถิติ เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง การนำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิและกราฟ

การจัดโครงสร้างเนื้อหาคณิตศาสตร์ในแต่ละพื้นฐานจะจัดให้สัมพันธ์กัน เนื้อหาที่กำหนดไว้ในแต่ละพื้นฐานเป็นเรื่องที่จะต้องใช้หรือเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เช่น เงิน เวลา การชั่ง การตวง การวัดความยาว พื้นที่ แผนภูมิ การบวก ลบ คูณ และการหาร ฯลฯ การจัดเนื้อหาในแต่ละระดับชั้น ได้จัดให้สอดคล้องมีความเหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน เนื้อหาแต่ละเรื่องที่ยึดไว้ในชั้นต่าง ๆ จะมีลักษณะทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยเรียนมาแล้วในชั้นก่อน ดังนั้นการเรียนการสอนแต่ละเรื่องไม่เรียนเพียงครั้งเดียวแล้วยุติแต่จะซ้ำและทบทวน แล้วจึงเพิ่มรายละเอียดของเนื้อหานั้นๆ ให้เหมาะสมกับวัยและชั้นเรียนที่สูงขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2534 ข : 18)

4. เนื้อหาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2

เนื้อหาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 ได้กำหนดไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2534 ค : 19)

1. การเตรียมความพร้อม
 - 1.1 ฝึกสังเกตและจำแนกสิ่งต่าง ๆ ตามรูปร่าง ขนาด และสี
 - 1.2 ฝึกการเปรียบเทียบจำนวนโดยการจับคู่หนึ่งต่อหนึ่ง
 - 1.3 ฝึกการเปรียบเทียบขนาด รูปร่าง และน้ำหนักของสิ่งของ
 - 1.4 ฝึกบอกตำแหน่งของสิ่งของ

1.5 ฝึกลีลาในการเขียนเส้นตามแบบที่กำหนดให้

1.6 เพื่อให้ความพร้อมสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน

2. จำนวน การวัด เรขาคณิต

ศึกษาความหมายและฝึกให้เกิดความคล่องในการคิดคำนวณ การแก้โจทย์ปัญหา รวมทั้ง การเขียนแสดงความหมายหรือวิธีในเรื่องต่อไปนี้

2.1 จำนวนนับ 1-1,000 และ 0 การบวกที่มีการทดไม่เกินหนึ่งหลัก การลบที่มีการ กระจายไม่เกินหนึ่งหลัก การคูณระหว่างจำนวนที่มีหลักกับจำนวนที่ไม่เกินสองหลัก การหารซึ่งมี ตัวหารและผลหารเป็นจำนวนที่มีหลักเดียว

2.2 เศษส่วน $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ และ $\frac{1}{4}$ เฉพาะความหมายการเขียนและการอ่าน

2.3 การวัดความยาว การชั่ง การตวง โดยใช้หน่วย เช่น เดซิเมตร เมตร กรัม กิโลกรัม ลิตร

2.4 เวลา การบอกเวลาเป็นนาฬิกา ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี การบันทึกเวลาของ เหตุการณ์ หรือกิจกรรมอย่างง่าย

2.5 เงิน ลักษณะและค่าของเงินเหรียญและธนบัตรไทย

2.6 เรขาคณิต การจำแนกรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุม ฉาก ทรงกระบอก ทรงกลม

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและทักษะเบื้องต้นในคณิตศาสตร์พื้นฐาน สามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันและใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐานในชั้นต่อไป ดังนั้น สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2534 : 23-24) ได้จัดเนื้อหาแต่ละพื้นฐานให้ สัมพันธ์กันและลำดับความยากง่าย ดังนี้

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

1. การสังเกตและการเปรียบเทียบ

2. จำนวน 1-5 และ 0

3. การบวกจำนวนสองจำนวน ซึ่งมีผลบวกไม่เกิน 5

4. การลบจำนวนสองจำนวน ซึ่งมีตัวตั้งไม่เกิน 5

5. จำนวน 6-10

6. การบวกลบจำนวน ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 9

7. การวัด

8. จำนวน 11-20

9. การบวกลบจำนวน ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 20

10. การชั่ง
11. จำนวน 21-100
12. การตวง
13. เวลา
14. การบวกลบจำนวนที่มีสองหลัก
15. การนับเพิ่มและการนับลด
16. เงิน
17. การบวกลบระคน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1. จำนวนไม่เกิน 100
2. การบวกลบจำนวนซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100
3. การวัดความยาว
4. จำนวนไม่เกิน 1,000
5. การบวกลบจำนวนซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 1,000
6. การชั่ง
7. การนับเพิ่มและการคูณ
8. เวลา
9. การนับลดและการหาร
10. เงิน
11. การคูณและการหารจำนวนที่ตัวตั้งมีสองหลัก
12. การตวง
13. รูปเรขาคณิต
14. เศษส่วน
15. โจทย์ปัญหาหระคน

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

1. ความหมายการสอนคณิตศาสตร์

การสอนเป็นกระบวนการที่ครูจัดขึ้นเพื่อให้ความรู้แก่นักเรียน ซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญมากในการเรียนการสอน การสอนที่ดีและเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาจะทำให้การเรียนการสอนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการสอนไว้ดังนี้ การสอนหมายถึง การจัดประสบการณ์ที่เหมาะสมให้นักเรียนได้ปะทะ เพื่อที่จะให้เกิดการเรียนรู้ หรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ดีขึ้น(สุพิน บุญชูวงศ์, 2536 : 3) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ วิชัย วงศ์ใหญ่ (2537 : 70) ที่กล่าวว่า การสอนหมายถึงกิจกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ จัดขึ้นเพื่อให้บรรลุถึงระดับการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ และนอกจากนี้ บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 2) ได้กล่าวไว้ว่าการสอน หมายถึง การจัดสิ่งแวดล้อมและกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

สรุปได้ว่า การสอน หมายถึง การจัดกิจกรรม และประสบการณ์ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และพัฒนาการทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา

2. ความมุ่งหมายการสอนคณิตศาสตร์

การสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันเน้นความเข้าใจโครงสร้าง และความสัมพันธ์ของเนื้อหา การเรียนการสอนจะมุ่งให้นักเรียนค้นพบกฎเกณฑ์ด้วยตนเองการคิดคำนวณจะเน้นกระบวนการขั้นตอนที่สมเหตุสมผล มีความรัดกุม เน้นการนำไปใช้ จัดเนื้อหาวิชาให้สัมพันธ์กัน และการประยุกต์จะเป็นสิ่งที่ช่วยให้การเรียนคณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ดังนั้น การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จำเป็นต้องกำหนดจุดมุ่งหมายไว้อย่างเด่นชัด เพื่อเป็นแนวทางในการจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน ซึ่ง ประยูร อายนาม (อ้างถึงใน กัลยา ทองทศ, 2540 : 26) ได้ให้แนวคิดที่ว่าความมุ่งหมายคณิตศาสตร์ควรจะสอดคล้องกับปรัชญาการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. หลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ได้จากการค้นพบของนักคณิตศาสตร์ เราควรวางแนวทางหรือสถานการณ์ที่ชี้แนะให้นักเรียนได้ค้นพบหลักการต่าง ๆ ด้วยตนเอง

2. ธรรมชาติของคณิตศาสตร์เป็นนามธรรม ซึ่งยากแก่การเข้าใจการเรียนการสอนควรเริ่มจากความคิดรวบยอดที่เป็นรูปธรรมก่อนที่จะชักนำไปสู่นามธรรม

3. การประยุกต์หรือการนำหลักการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันเป็นสิ่ง ที่ควรเน้นเป็นอย่างยิ่ง

ปรัชญาดังกล่าวข้างต้น จะสามารถยึดเป็นแนวทางในการกำหนดความมุ่งหมายของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทั้งในระยะยาวและระยะสั้นหรือทั้งความหมายทั่วไป และความมุ่งหมายเฉพาะ

คลาส คราเมอร์ (Klass Kramer, 1975 : 5 อ้างถึงใน กัลยา ทองทศ, 2540 : 27) ได้กล่าวถึง ความมุ่งหมายการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาดังนี้

1. ให้นักเรียนเข้าใจโครงสร้างของระบบจำนวนจริง ความรู้เบื้องต้นทางเลขาคณิต และหลักเบื้องต้นของกระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. ให้นักเรียนเข้าใจความหมายของศัพท์และสัญลักษณ์เกี่ยวกับปริมาณ กราฟ ตาราง แผนภูมิ รูปทรง และการวัด
3. ให้นักเรียนมีทักษะในการคิดอย่างมีเหตุผลและการรวบรวมความคิด
4. ให้นักเรียนมีทักษะในการคิดคำนวณอย่างมีเหตุผลด้วยความรวดเร็วและแม่นยำ
5. ให้นักเรียนมีทักษะในการประเมินความถูกต้องของผลการคิดคำนวณ
6. ให้นักเรียนมีทักษะในการประยุกต์หลักการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือสาขาวิชาอื่น ๆ รวมทั้งปัญหาในชีวิตประจำวัน
7. ให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และเห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
8. ให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในการให้เหตุผล

จากความหมายในการสอนคณิตศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า ความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์มีทักษะในการคิดคำนวณ และเน้นให้ผู้เรียนเรียนคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

3. ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งอาศัยจิตวิทยาเป็นรากฐานและได้รับความสนใจมากในปัจจุบันมี 3 ทฤษฎีใหญ่ ๆ คือ

1. ทฤษฎีการฝึกฝน (Drill Theory) ทฤษฎีนี้เน้นเรื่อง การฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ ซ้ำ ๆ จนกว่าเด็กจะเคยชินกับวิธีการนั้น เพราะเชื่อว่าวิธีการดังกล่าวทำให้ผู้เรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ ฉะนั้นการสอนของครูจึงเริ่มต้น โดยครูให้ตัวอย่าง บอกสูตร หรือกฎเกณฑ์ แล้วให้นักเรียนฝึกฝนทำแบบฝึกหัดมาก ๆ จนชำนาญ นักการศึกษาปัจจุบันยังยอมรับว่าการฝึกฝนมีความจำเป็นในการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาทักษะ แต่ทฤษฎีนี้ยังมีข้อบกพร่องอยู่หลายประการ คือ

- 1.1 นักเรียนต้องจด จำ ท่องกฎเกณฑ์สูตรซึ่งยุ่งยาก
- 1.2 นักเรียนไม่อาจจดจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เรียนมาได้หมด

1.3 นักเรียนไม่ได้เรียนอย่างเข้าใจจึงเกิดความลำบากสับสนในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา และสิ่งทีเรียนได้ง่าย

2. ทฤษฎีการเรียนรู้โดยเหตุบังเอิญ (Incidental – Learning Theory) ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่า เด็กจะเรียนรู้ได้ดีก็ต่อเมื่อมีความต้องการหรือความอยากรู้อย่างไรเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้น ฉะนั้น กิจกรรมการเรียนต้องจัดขึ้นจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชนซึ่งนักเรียนได้ประสบกับตนเอง ส่วนข้อบกพร่องของทฤษฎีนี้คือ เหตุการณ์ที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ ไม่ได้เกิดขึ้นบ่อย ดังนั้นการเรียนการสอนตามทฤษฎีนี้จะใช้ได้เป็นครั้งคราว ถ้าไม่มีเหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นแล้วทฤษฎีนี้ก็จะไม่เกิด

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) ทฤษฎีนี้ตระหนักว่า การคิดคำนวณกับความ เป็นอยู่ในสังคมของเด็กเป็นหัวใจในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และเชื่อว่านักเรียนจะเรียนรู้และ เข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อได้เรียนสิ่งที่มีความหมายต่อตนเอง และเป็นเรื่องที่ได้พบเห็นเป็น ประจำในสังคม และจากผลการค้นคว้าพบว่า การสอนเด็กในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 ตามทฤษฎีนี้ เด็กเรียนเลขได้ดีที่สุด ทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับว่าเหมาะสมในการนำไปสอนคณิตศาสตร์อย่างกว้าง ขวางในปัจจุบัน (ประณีตา อุทาน, 2532 : 23)

นอกจากนี้ วิเลียม เอ บราวเนล เป็นผู้ที่มีชื่อเสียงมากในกลุ่มทฤษฎีแห่งความหมายสำหรับ วิชาคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนจดจำเนื้อหาได้แม่นยำขึ้น
2. ช่วยให้นักเรียนสามารถระลึก หรือรื้อฟื้นทักษะที่เลือนลางไปแล้วให้กลับคืนมาได้ อย่างรวดเร็ว
3. ช่วยให้นักเรียนสามารถนำความคิดและทักษะทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้มากขึ้น
4. ช่วยให้นักเรียนเรียนได้ง่ายและสบายขึ้น โดยการจัดสิ่งที่เป็นพื้นฐานไว้เป็นระบบ ระเบียบที่ต่อเนื่องกัน ซึ่งจัดทำให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ หรือความรู้ความเข้าใจได้ดีขึ้น
5. ลดการฝึกฝนเหลือเพียงฝึกฝนเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในการเรียนรู้เท่านั้น
6. ป้องกันไม่ให้นักเรียนตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างไม่น่าเป็นไปได้หรือเกิน ความจริง
7. ส่งเสริมเร้าใจในการเรียนรู้โดยวิธีการแก้ปัญหาแทนที่จะใช้วิธีการฝึกฝนและจดจำ โดยไม่เข้าใจ
8. ทำให้นักเรียนมีอิสระและความเชื่อมั่นในการที่จะปะทะกับสถานการณ์ใหม่ ๆ ทาง จำนวนด้วยความมั่นใจ (Duttan ;Wilber N. and others, 1950 : 6 อ้างถึงในสายชล มีทรัพย์, 2540 : 51)

4. หลักการสอนคณิตศาสตร์

บุญทัน อยู่หมบุญ (2529 : 24-25) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. คำนึงถึงความพร้อมของเด็ก โดยครูต้องทบทวนความรู้เดิมก่อน เพื่อให้ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกัน จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจสิ่งที่เรียนเพิ่มขึ้น
 2. จัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ ความสามารถของเด็ก
 3. ควรคำนึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนคณิตศาสตร์
 4. การเตรียมพร้อมทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล รายกลุ่ม เป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป
 5. ควรสอนให้ไปตามลำดับขั้นจากประสบการณ์ที่ง่ายก่อน
 6. การสอนแต่ละครั้งมีจุดประสงค์แน่นอน
 7. เวลาที่ใช้ในการสอนควรเป็นระยะเวลาที่พอเหมาะ ไม่นานเกินไป
 8. ครูจัดกิจกรรมที่ยืดหยุ่นได้ เด็กมีโอกาสเลือกกิจกรรมตามความพอใจ และความถนัดของตนให้อิสระปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นคุณค่า
 9. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสร่วมวางแผนกับครู มีส่วนร่วมในการศึกษา
 10. กิจกรรมการเรียนการสอนควรสนุกไปพร้อมกับการเรียนรู้
 11. นักเรียนอายุ 6-12 ปี จะเรียนได้ดีเมื่อเริ่ม ครูใช้ของจริง สื่อซึ่งเป็นรูปธรรมตามลำดับ จะช่วยให้นักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจ ทำให้เห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ง่าย
 12. การประเมินผลการเรียนการสอน เป็นกระบวนการต่อเนื่องและเป็นส่วนหนึ่งของการสอน ครูอาจใช้วิธีการสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถาม จะช่วยให้ทราบข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น
 13. ไม่ควรจำกัดวิธีการคำนวณหาคำตอบของนักเรียน แต่ควรแนะวิธีคิดอย่างรวดเร็วและแม่นยำในภายหลัง
 14. ฝึกให้นักเรียนรู้จักตรวจคำตอบด้วยคำตอบด้วยตนเอง
- สมจิต ชิวปรีชา (2529 : 11-16) ได้กำหนดหลักการสอนคณิตศาสตร์ปัจจุบันไว้หลายประการ คือ
1. จัดให้มีการเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ ความพร้อมทางคณิตศาสตร์นับว่าเป็นพื้นฐานของการเริ่มบทเรียน และเป็นพื้นฐานที่จะเรียนบทเรียนต่อไป ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูจะต้องเตรียมเด็กให้มีความพร้อม
 2. จัดเนื้อหาโครงสร้างของคณิตศาสตร์ให้ต่อเนื่องกัน ตั้งระดับประถมศึกษาถึงระดับมัธยมศึกษา หรือมหาวิทยาลัย

3. การสอนเนื้อหาใหม่ การสอนเนื้อหาใหม่จะต้องเป็นประสบการณ์และเนื้อหาที่ต่อเนื่องกับประสบการณ์และความรู้เดิมของผู้เรียน ผู้เรียนจะต้องเห็นความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ เพราะความคิดความเข้าใจจากประสบการณ์เดิม จะช่วยให้ผู้เรียนมีเหตุผล มีความเข้าใจ และสามารถนำความเข้าใจไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

4. การสอนต้องมีระบบที่ต้องเรียนไปตามลำดับขั้น คณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่ต้องมีระบบต้องเรียนไปตามลำดับขั้น เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและมีทักษะเบื้องต้นตามต้องการ

5. ควรใช้สื่อการสอน เนื่องจากสื่อการสอนเป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้น เกิดการเรียนรู้ที่ถาวร

6. จัดการเรียนการสอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ควรเริ่มจากของจริง (Concrete) ไปสู่สัญลักษณ์ (Symbol)

7. ใช้สัญลักษณ์ใหม่ ๆ แทนความหมายของเรื่องราวและถ้อยคำ คณิตศาสตร์ปัจจุบันเน้นคณิตศาสตร์ในลักษณะที่เป็นนามธรรม ดังนั้นการเริ่มสอนจะต้องให้เข้าใจเนื้อหาแต่ละเรื่องเป็นอย่างดี แล้วจึงใช้สัญลักษณ์หรือถ้อยคำที่เป็นภาษาคณิตศาสตร์

8. ส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง

9. ใช้วิธีอุปนัยในการสรุปหลักเกณฑ์และบทเรียนแล้วนำความรู้ไปใช้ด้วยวิธีนิรนัย

10. เน้นความเข้าใจมากกว่าความจำ

11. จัดการสอนเพื่อให้เกิดความรู้ถาวร เมื่อผู้เรียนได้แนวคิดที่ถูกต้องแล้วจึงให้ทำแบบฝึกหัดคำนวณอย่างมีหลักเกณฑ์ ฝึกคิดอย่างมีเหตุผลและถูกต้อง จนทำให้เกิดความรู้ที่ถาวรขึ้น

12. มีเทคนิคในการช่วยผู้ให้เด็กเกิดความสนใจคณิตศาสตร์

13. ควรจัดบทเรียนให้เหมาะสมกับเด็กแต่ละคน

จากหลักการสอนคณิตศาสตร์ดังกล่าว อาจสรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์นั้นจะต้องมีการเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียน จัดเนื้อหาให้ต่อเนื่อง เหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของผู้เรียน มีเทคนิคในการสอน ใช้สื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ เน้นให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ จนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีความสุข

5. จิตวิทยาที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์

สุรัช ขวัญเมือง (2522 : 30-33) ได้กล่าวจิตวิทยาที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ว่าประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้ คือ

1. ให้นักเรียนมีความพร้อมก่อนที่จะสอน

2. สอนจากสิ่งที่มีประสบการณ์หรือได้พบอยู่เสมอ
3. สอนให้เด็กเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนย่อย และส่วนย่อยกับส่วนใหญ่
4. สอนจากง่ายไปหายาก
5. ให้นักเรียนเข้าใจหลักการและวิธีที่จะใช้หลักการ
6. ให้นักเรียนได้ฝึกทำซ้ำ ๆ จนกว่าจะคล่อง และมีการทบทวนอยู่เสมอ
7. ให้นักเรียนเรียนรู้จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม
8. ควรให้กำลังใจเด็ก
9. ควรคำนึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

เกเกอร์ (Gager, 1957 : 31 อ้างถึงในสายชล มีทรัพย์, 2540 : 52) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์นั้นต้องให้นักเรียนมีความเข้าใจแจ่มแจ้งในทฤษฎี และความรู้พื้นฐานของคณิตศาสตร์ ด้วย เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่อาศัยหลักหรือกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวโยงเป็นขั้น ๆ ทำให้เกิดความรู้เรื่องใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น

พีโตรเนีย (Petronia, 1971 : 34-35 อ้างถึงในสายชล มีทรัพย์, 2540 : 52) ได้เสนอวิธีสอนโดยให้นักเรียนค้นพบหลักสำคัญด้วยตนเอง และเขียนเหตุผลสนับสนุนไว้ว่า การสอนคณิตศาสตร์นั้น ครูควรจะให้เด็กค้นพบหลักสำคัญ และเขียนในรูปทั่วไปได้ด้วยตนเอง จะเป็นการเร้าความคิด และให้นักเรียนรู้จักใช้ความรู้ที่ตนมีอยู่ในสถานการณ์ใหม่ ๆ นอกจากนั้นยังทำให้นักเรียนสามารถใช้สติปัญญาเพื่อทำนายเหตุการณ์ต่าง ๆ และพิสูจน์ได้ว่า การทำนายของตนนั้น ถูกหรือไม่

6. การสอนคณิตศาสตร์โดยวิธีการสอนของ สสวท.

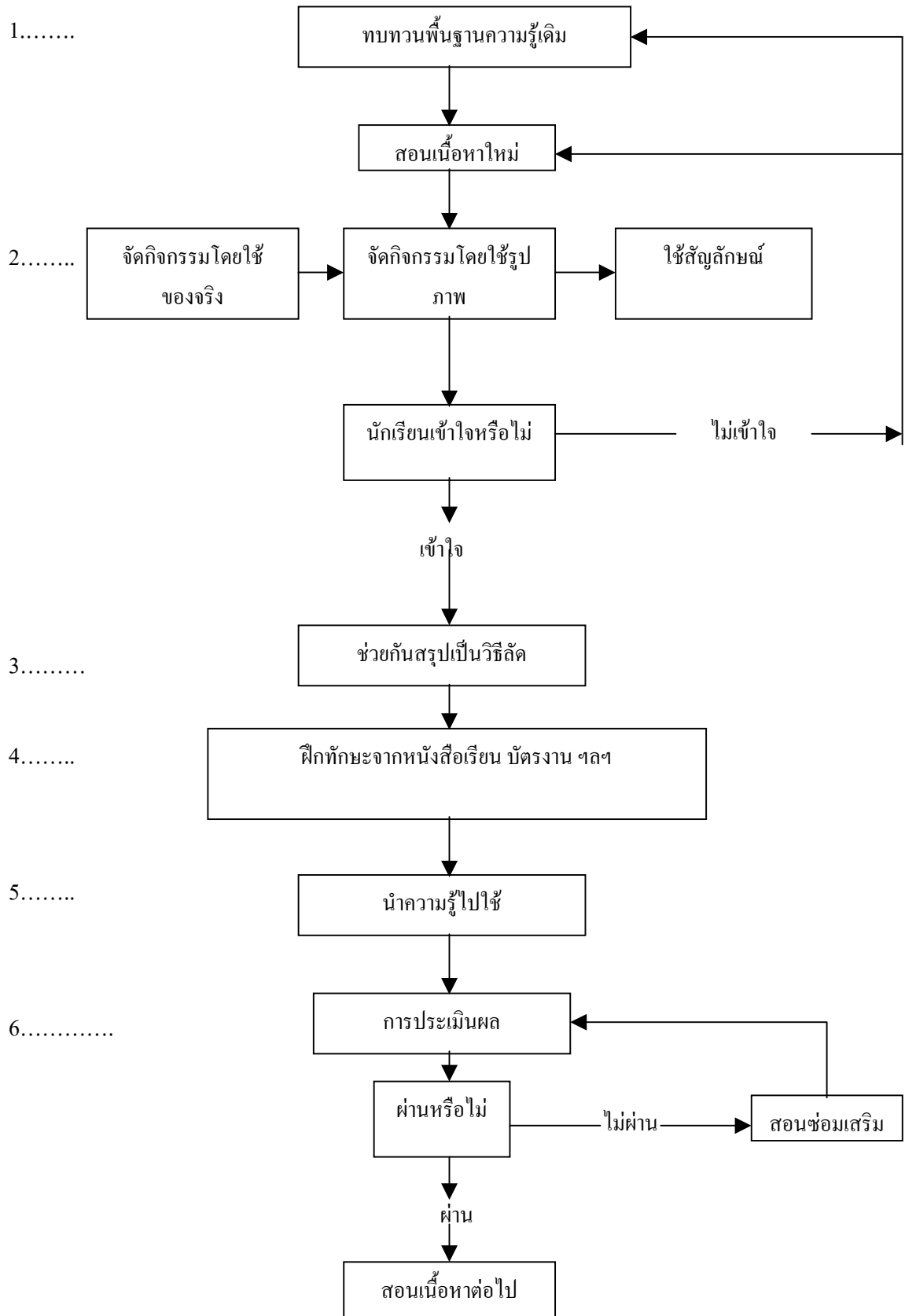
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2535 : 6) ได้เสนอแนว

ทางการวางแผนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นผู้รับผิดชอบทั้งทางด้านเนื้อหาและวิธีการสอนส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) แบ่งออกเป็น 6 ชั้นคือ

1. ทบทวนความรู้เดิม
2. สอนเนื้อหาใหม่โดยใช้ของจริง
3. สรุปเป็นวิธีลัด
4. ฝึกทักษะหรือทำแบบฝึกหัด

5. นำความรู้ไปใช้

6. การประเมินผล



ภาพประกอบ 2 การสอนคณิตศาสตร์ตามแนวการสอนของ สสวท.

จากภาพประกอบ 2 จะเห็นว่า การสอนคณิตศาสตร์เป็นลำดับขั้นดังนี้

1. การทบทวนความรู้เดิม เป็นการกล่าวหรืออ้างถึงสิ่งที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว และเกี่ยวข้องกับบทเรียนใหม่ที่กำลังจะสอน
2. **ขั้นจัดกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน**
 - 2.1 **ขั้นของจริง** เป็นขั้นที่พยายามนำรูปธรรมมาใช้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถสรุปไปสู่นามธรรม
 - 2.2 **ขั้นสรุปภาพ** ครูเปลี่ยนแปลงเครื่องช่วยคิดจากของจริงมาเป็นภาพ
 - 2.3 **ขั้นสัญลักษณ์** หลังจากที่นักเรียนเรียนรู้จากขั้นที่ใช้ของจริง หรือรูปภาพประกอบการสอนแล้ว ครูอธิบายโดยใช้ประโยคสัญลักษณ์
3. **สรุปนำไปสู่วิธีคิด** เพื่อความรวดเร็วและคิดหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์
4. **ขั้นฝึกทักษะ** เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีคิดแล้ว จึงให้นักเรียนฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัดจากบทเรียนหรือบัตรงาน
5. **ขั้นนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และใช้ในวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง** ให้นักเรียนทำโจทย์ปัญหา หรือทำกิจกรรมที่มักประสบในชีวิตประจำวัน
6. **ขั้นประเมินผล** ทำการประเมินผลจากการทำแบบฝึกหัด หรือจากทำแบบทดสอบ ถ้าพบว่านักเรียนคนใดมีความบกพร่องในการเรียนควรสอนซ่อมเสริม

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา

1. พื้นฐานของเวลา

แนวคิดพื้นฐานซึ่งเกี่ยวข้องกับเวลาได้แก่ลำดับของเหตุการณ์กล่าวคือเมื่อมีเหตุการณ์สองอย่าง (ซึ่งไม่เกิดขึ้นในขณะเดียวกัน) เกิดขึ้น ย่อมมีลำดับการเกิดเหตุการณ์ที่แน่นอนตายตัวเสมอ นั่นคือเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งย่อมเกิดขึ้นก่อนอีกเหตุการณ์หนึ่งเสมอ และระหว่างเหตุการณ์ทั้งสองเหตุการณ์ย่อมตกอยู่ในช่วงของเวลา มนุษย์เรารู้จักการบอกเวลาหรือวัดเวลามาเมื่อหลายพันปีล่วงมาแล้ว โดยอาศัยการสังเกตจากปรากฏการณ์ธรรมชาติ ต่อมามนุษย์จึงพัฒนาเครื่องมือสำหรับเวลาขึ้น ได้แก่ ปฏิทินและนาฬิกา

ปฏิทิน ตามพจนานุกรมศัพท์ภูมิศาสตร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2533 อธิบายความหมายของปฏิทินว่า หมายถึง ระบบการวัดแบ่งช่วงเวลาให้เป็นวัน เดือน ปี โดยอาศัยหลักการทาง

ดาราศาสตร์ เพื่อใช้สำหรับเป็นหน่วยกำหนดนับอายุ กำหนดพิธีการต่าง ๆ และบันทึกเหตุการณ์ที่สัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของมนุษย์ ปฏิทินที่นิยมใช้กันในปัจจุบันมีลักษณะการบอกวัน เดือน ปี 2 แบบ คือ แบบหนึ่งบอกวัน เดือน ปี ทางสุริยคติ ส่วนอีกแบบหนึ่งบอก วัน เดือน ปี ทั้งทางสุริยคติและจันทรคติควบคู่กันไป

นาฬิกา การวัดเวลาโดยการสังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติเป็นการวัดเวลาที่มีความยาวนานทั้งสิ้น แม้แต่ “วัน” ซึ่งเป็นหน่วยที่สั้นที่สุดก็ยังมีความยาวนาน มนุษย์มีความต้องการการวัดที่ละเอียดไปกว่านั้นอีก จึงคิดสร้างเครื่องมือบอกเวลาในเวลาในแต่ละวันขึ้นเรียกว่า นาฬิกา

ระบบหน่วยเวลา ตามมาตรฐานสากล มาตรฐานเป็นดังนี้

- 1 ปีมี 365 วัน หรือ 366 วัน ในปีอธิกสุรทิน
- 1 วันมี 24 ชั่วโมง
- 1 ชั่วโมงมี 60 นาที
- 1 นาทีมี 60 วินาที

การบอกเวลาของไทยกำหนดให้วันหนึ่งมี 24 ชั่วโมง ตามมาตรฐานสากล โดยแบ่งเป็นกลางวัน 12 ชั่วโมง และกลางคืน 12 ชั่วโมง การนับวันเริ่มตั้งแต่ดวงอาทิตย์ขึ้น ไปสิ้นสุดเอาเมื่อดวงอาทิตย์ขึ้นอีกครั้งหนึ่ง การบอกเวลาใช้คำว่า “โมง” และกลางคืนใช้คำว่า “ทุ่ม” คำว่า โมงและทุ่ม มาจากฆ้องและกลองที่ใช้ตีบอกเวลาในสมัยโบราณ และถึงแม้ในปัจจุบันเลิกใช้การตีฆ้องและตีกลองบอกเวลา แต่ก็ยังใช้คำว่า “โมง” และ “ทุ่ม” สำหรับบอกเวลาอยู่ (ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2537 : 265-268)

เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องเวลา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2536 : 181-204)

1. เนื้อหาเรื่องเวลา

- 1.1 การอ่านเวลาเป็นชั่วโมงตรงโดยใช้ภาษาพูด
 - 1.1.1 การบอกเวลากลางวันเป็นภาษาพูด
 - 1.1.2 การบอกเวลากลางคืนเป็นภาษาพูด
- 1.2 การอ่านเวลาเป็นชั่วโมงตรงโดยใช้ภาษาเขียน
 - 1.2.1 การบอกเวลากลางวันเป็นภาษาเขียน
 - 1.2.2 การบอกเวลากลางคืนเป็นภาษาเขียน
- 1.3 การอ่านเวลาเป็นชั่วโมงและนาที
 - 1.3.1 การบอกเวลากลางวันเป็นภาษาเขียนและภาษาพูด
 - 1.3.2 การบอกเวลากลางคืนเป็นภาษาเขียนและภาษาพูด

1.4 การบันทึกเวลา

1.5 การบันทึก วัน เดือน ปี

1.6 เดือนและอันดับที่ของเดือน

1.7 โจทย์ปัญหา

2. ความคิดรวบยอด

2.1 การบอกช่วงเวลาของแต่ละคน โดยสังเกตจากดวงอาทิตย์ อาจทำให้เข้าใจไม่ตรงกัน จึงควรมีเครื่องมือที่เป็นมาตรฐาน

2.2 นาฬิกาเป็นเครื่องมือมาตรฐานที่ใช้บอกเวลา หน้าปัดนาฬิกาโดยทั่วไปมีเข็มสั้น เข็มยาว ตัวเลขบอกเวลาเป็นนาฬิกา

2.3 เวลาที่เป็นชั่วโมงตรง อาจใช้วิธีบอกว่าเป็นกี่นาฬิกา หรืออาจใช้ภาษาพูดแทนได้ เช่น 14 นาฬิกา หรือบ่ายสองโมง 3 นาฬิกา หรือตีสาม

2.4 วัน ชั่วโมง นาที มีความสัมพันธ์กันดังนี้ 1 วัน มี 24 ชั่วโมง มี 60 นาที

2.5 การบอกเวลาเป็นชั่วโมงและนาที มีวิธีเช่นเดียวกับการบอกเวลาที่เป็นชั่วโมงตรง แต่เพิ่มการบอกเวลาเป็นนาที

2.6 1 ปี มี 12 เดือน เรียงลำดับดังนี้

เดือนที่ 1 มกราคม

เดือนที่ 2 กุมภาพันธ์

เดือนที่ 3 มีนาคม

เดือนที่ 4 เมษายน

เดือนที่ 5 พฤษภาคม

เดือนที่ 6 มิถุนายน

เดือนที่ 7 กรกฎาคม

เดือนที่ 8 สิงหาคม

เดือนที่ 9 กันยายน

เดือนที่ 10 ตุลาคม

เดือนที่ 11 พฤศจิกายน

เดือนที่ 12 ธันวาคม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ หลังการศึกษาเรื่องเวลาแล้ว นักเรียนควรจะสามารถแสดงพฤติกรรมต่อไปนี้ได้

3.1 เมื่อกำหนดหน้าปัดนาฬิกาที่เป็นชั่วโมงตรงให้ สามารถบอกเวลาโดยใช้ภาษาพูด และภาษาเขียนได้

3.2 เมื่อกำหนดเวลาที่เป็นชั่วโมงตรงให้ สามารถบอกหรือแสดงได้ว่าเข็มยาวและเข็มสั้นชี้ที่ตัวเลขใดบนหน้าปัดนาฬิกา

3.3 เมื่อกำหนดหน้าปัดหน้านาฬิกาที่บอกเวลาเป็นชั่วโมงและนาที (เฉพาะ 5 นาที 10 นาที 15 นาที ฯลฯ) ให้สามารถบอกเวลาโดยใช้ภาษาพูดและภาษาเขียนได้

3.4 สามารถบันทึกเวลาจากหน้าปัดนาฬิกา วัน เดือน ปี จากปฏิทินที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์หรือกิจกรรมได้

3.5 เมื่อกำหนดชื่อเดือนหรืออันดับที่ของเดือนใน 1 ปี สามารถบอกอันดับที่ของเดือนหรือชื่อเดือนได้

3.6 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลาให้ สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้

จากเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องเวลา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามที่ สสวท. ได้ระบุไว้ นั้น ผู้วิจัยจึงได้นำเนื้อหาเรื่องเวลามาแยกเป็นเนื้อหาย่อย ๆ และนำจุดประสงค์การเรียนรู้มาสร้างเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้สอดคล้องกับเนื้อหาย่อย ๆ นั้น แล้วนำไปสร้างเป็นแบบฝึกแต่ละแบบฝึกให้นักเรียนได้ศึกษาและฝึกทักษะ เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้

2. การสอนวัดเวลา

เนื่องจากเวลาเป็นนามธรรมมาก และการวัดเวลาก็มีลักษณะแปลกไปกว่าแบบอื่น เพราะทุกครั้งที่วัด เวลาจะเลยผ่านไปไม่สามารถหวนกลับมาวัดใหม่ได้อีก ดังนั้น การสอนวัดเวลา จึงมีลักษณะการสอนที่พอจะสรุปได้ดังนี้ (ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2537 : 270-271)

1. ครูควรจัดประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมความเข้าใจในเรื่องอนุรักษ์เวลาให้แก่นักเรียน

2. แนวคิดจากพื้นฐานในเรื่องของเวลา คือ ลำดับเหตุการณ์ ดังนั้นการสอนเวลาควรเริ่มจากการให้ประสบการณ์แก่เด็ก ในรูปของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียงลำดับก่อนหลัง เช่น ให้นักเรียนเรียงลำดับเหตุการณ์ในการแต่งตัวมาโรงเรียน เป็นต้น และครอบคลุมเหตุการณ์ประเภทที่มีเหตุการณ์เปลี่ยนแปลงด้วย เช่น ลูกแมวโตขึ้น เทียนไขที่สั้นลง เป็นต้น

3. การสอนเวลาควรจัดประสบการณ์ให้มีการเปรียบเทียบเวลา โดยยังไม่ต้องใช้หน่วยการวัดก่อน คือให้นำเหตุการณ์มาเปรียบเทียบกันโดยตรงเพื่อดูว่าเหตุการณ์ใดใช้เวลานานน้อยกว่ากัน

4. การสอนการวัดเวลา ควรใช้กิจกรรมประเภทที่ให้นักเรียนได้สัมผัสกับเวลาจริง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง เช่น ให้นักเรียนหลับตาเป็นเวลา 1 นาที

5. การสอนวิธีวัดเวลา ควรใช้กิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนเกิดแนวคิดที่ว่าเหตุการณ์ใดก็ตามที่เกิดขึ้นสม่ำเสมอย่อมสามารถนำมาเป็นวิธีวัดได้ เช่น ถ้าเราใช้นิ้วเคาะโต๊ะเป็นจังหวะสม่ำเสมอ เราก็สามารถนำวิธีเคาะโต๊ะมาเป็นวิธีวัดได้

6. การสอนวิธีการวัดเวลาโดยใช้นาฬิกา ควรเริ่มจากให้นักเรียนสังเกตความสม่ำเสมอในการเคลื่อนที่ของเข็มวินาที ซึ่งอาจทำได้โดยใช้นิ้วเคาะโต๊ะตามจังหวะการเคลื่อนที่ของเข็มนาฬิกา และเพื่อให้นักเรียนเข้าใจว่าหน้าปัดนาฬิกามีการแบ่งออกเป็นส่วนเท่า ๆ กัน ครูอาจให้นักเรียนเปรียบเทียบจำนวนครั้งของการเคาะโต๊ะเมื่อเข็มวินาทีผ่านเลขต่าง ๆ ไป เช่น จาก 12 ไป 1 จาก 1 เป็น 2 เป็นต้น จะช่วยให้นักเรียนได้สัมผัสกับความนานของเวลาเป็นวินาที

7. การสอนความสัมพันธ์ของหน่วยเวลาที่วัดด้วยนาฬิกา ได้แก่ วินาที นาที ชั่วโมง ควรให้นักเรียนสังเกตเข็มนาฬิกาจริง เมื่อมองเห็นความสัมพันธ์แล้ว จึงใช้นาฬิกาจำลองฝึกฝนให้แม่นยำขึ้น

8. การสอนการวัดเวลาโดยใช้นาฬิกา ควรชี้ให้เห็นถึงความจำกัดของเวลาที่วัดได้โดยใช้นาฬิกาว่า วัดได้เพียง 12 ชั่วโมง นาฬิกาจึงเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมในการวัดเวลาช่วงสั้น แล้วให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับเครื่องมือวัดเวลาชนิดอื่น ซึ่งเฉพาะวัดเวลาช่วงยาว ได้แก่ ปฏิทิน

9. การสอนการบอกเวลา ควรเริ่มจากการบอกเวลาโดยใช้ภาษาพูดจนคล่อง แล้วจึงหัดบอกเวลาโดยใช้ภาษาเขียน

10. การสอนการวัดเวลาช่วงนานเป็นปี เดือน สัปดาห์ วัน ควรใช้การเปรียบเทียบกับเหตุการณ์ เพื่อให้ช่วงเวลาเหล่านั้นมีความหมาย

11. กิจกรรมเกี่ยวกับการบันทึกพฤติกรรมตามเวลาต่าง ๆ ช่วยส่งเสริมความเข้าใจในเรื่องเวลาได้เป็นอย่างดี

12. การสอนการวัดเวลา ควรส่งเสริมและฝึกฝนให้นักเรียนมีความสามารถในการคาดคะเนเวลา

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา

วาทีณี ชีระตระกูล (2534 : บทคัดย่อ) ที่ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง เวลา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดการสอนซ่อมเสริมกับการสอนซ่อมเสริมตามปกติ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดการสอนซ่อมเสริมจะสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การสอนซ่อมเสริมตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สุรชัย ขวัญเมือง (2522 : 232-233) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความรู้ที่ได้รับการสอน หรือทักษะที่ได้พัฒนาขึ้นมาตามลำดับชั้นในวิชาต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วในสถานศึกษา และการที่ครูทราบว่าเด็กได้มีความรู้หรือทักษะในวิชาต่าง ๆ เพิ่มขึ้นเพียงใด ก็จำเป็นที่จะต้องอาศัยเครื่องมือในการวัดผลการศึกษาเข้ามาช่วย สำหรับเครื่องมือที่สามารถใช้ได้ง่ายและสะดวกที่สุด ได้แก่ การทดสอบ ซึ่งเราอาจทดสอบโดยอาศัยการใช้แบบทดสอบ หรือทดลองในทางด้านปฏิบัติ เป็นต้น

วิลสัน (Wilson, 1971 : 634 – 696 อ้างถึงในพ่องไส ห่อทอง, 2538 : 37) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ซึ่งกล่าวได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นั่นก็คือ ผลสำเร็จของการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถ

2. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (Prescott, 1961 : 14 –16 อ้างถึงในสายหยุด เอียนสี, 2534 : 18) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนและสรุปผลการศึกษาว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง
2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน
4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน
5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนต่อการเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

แคร์รอล (Carroll, 1963 : 723-733 อ้างถึงในพ่องไส ห่อทอง, 2538 : 38) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยนำเอาครู นักเรียนและหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่า เวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนได้รับ

แมคคอกซ์ (Maddox, 1963 : 9 อ้างถึงในสายหยุด เอียนสี, 2534 : 18) ได้ทำการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถทางสมองร้อยละ 50 - 60 ขึ้นอยู่กับความพยายามและวิธีการเรียนที่มีประสิทธิภาพร้อยละ 30 - 40 และขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อมร้อยละ 10 - 15

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า มีองค์ประกอบหลายประการที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่ที่ทำให้เกิดผลโดยตรงนั้นคือ การสอนของครูนั่นเอง

3. สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สาเหตุของการสอบตกและการออกจากโรงเรียนของนักเรียนในระดับประถมศึกษา ซึ่ง เรวัต และคุปตะ (Rawat and Gupta, 1970 : 7-9 อ้างถึงในพ่องไส ห่อทอง, 2538 : 39) ได้กล่าวว่าจะมาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง หรืออาจมากกว่านั้น โดยมีหลายประการ ได้แก่

1. นักเรียนขาดความรู้สึกลงในการมีส่วนร่วมที่โรงเรียน
2. ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาของบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม
7. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
8. การสอบตกซ้ำชั้นเพราะระบบการวัดผลไม่ดี
9. อายุน้อยหรือมากเกินไป
10. สาเหตุอื่น ๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก อพยพที่อยู่ เป็นต้น

สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนวิชาคณิตศาสตร์นั้น วัชร บุนนาคสิงห์ (อ้างถึงใน สายหยุด เอียนสี, 2534 : 19) ได้กล่าวว่า เป็นนักเรียนที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ระดับสติปัญญา (I.Q.) อยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30

2. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่น ๆ
3. มีความสามารถทางการอ่านต่ำ
4. จำหลักเกณฑ์หรือมโนคติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนผ่านไปแล้วไม่ได้
5. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
6. ปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไป
7. มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สังเกตได้จากการสอบตกวิชาคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง
8. เจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียน และ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์
9. มีความกดดันและรู้สึกวุ่นต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตนเอง และบางครั้งรู้สึก

สึกถูกกดดันเอง

10. ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง
 11. อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนอื่น ๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน
 12. ขาดทักษะในการฟัง และ ไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น
 13. มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาทางด้านการฟัง และมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ
 14. ไม่ประสบความสำเร็จในด้านการเรียนทั่ว ๆ ไป
 15. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองก็ยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้น ๆ
 16. มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์และสังคม
- สรุปได้ว่าสาเหตุส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน คือ การจัดการเรียนการสอน และการสร้างให้เกิดทัศนคติ ความรู้สึกต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็นหน้าที่โดยตรงของครูที่จะจัดหาวิธีการที่เหมาะสมนำไปใช้ในการเรียนการสอนเพื่อประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น

4. ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2536 : 146–147) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and Pencil Test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งแบ่งแบบทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดความพร้อมที่จะเรียนบทใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบในเรื่องใด ๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบและยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการในการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ ซึ่งควรวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1. วัดความรู้ความจำ
2. วัดความเข้าใจ
3. วัดการนำไปใช้
4. วัดด้านการวิเคราะห์
5. วัดด้านการสังเคราะห์
6. วัดด้านการประเมินค่า

สุรชัย ขวัญเมือง (2522 : 232-233) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้และสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่เด็กได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง จากโรงเรียนและจากที่บ้าน ยกเว้นการวัดทางร่างกาย ความถนัดและทางบุคลิก-สังคม อันได้แก่ อารมณ์และการปรับตัว เป็นต้น จะเห็นได้ว่าแบบทดสอบชนิดนี้ใช้ทดสอบความสามารถที่เกี่ยวกับพื้นฐานของความรู้และทักษะที่ผู้เรียน รู้หรือฝึกฝนมาแล้วทั้งสิ้น เช่น ความสามารถในการอ่าน สะกดคำ พูดย ฟัง เขียน ความสามารถในการฝึกใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาและนำไปใช้ได้อย่างมีเหตุผลหรือความสามารถในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นต้น

นิภา เมธาวิชัย (2533 : 25) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test) คือแบบทดสอบที่วัดความรู้ทักษะและสมรรถภาพต่าง ๆ ของนักเรียนที่เรียนรู้อย่างไรก็ตาม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบอัตนัย (Essay Test) คือแบบทดสอบที่ให้ผู้ตอบบรรยายคำตอบจากความรู้ความเข้าใจของตนเอง แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1.1 แบบเรียงความ (Essay Item)

1.2 แบบเติมคำ (Completion Item)

2. แบบทดสอบปรนัย (Objective Test) คือแบบทดสอบที่ให้ผู้ตอบเลือกคำตอบที่ถูกจากคำตอบ หรือตัวเลือกที่กำหนดให้ แบ่งเป็น 3 แบบ คือ

2.1 แบบถูกผิด (True-False)

2.2 แบบจับคู่ (Matching)

2.3 แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

วรรณิา ดวงชัยปิติ (2520 : 65 –66) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีเรียนเป็นคณะกับเรียนปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ใช้กลุ่มตัวอย่าง 82 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม และมีวิธีเรียนที่ต่างกัน คือ กลุ่มทดลองเรียนเป็นคณะ กลุ่มควบคุมเรียนเป็นปกติ เนื้อหาที่ใช้ทดลองคือเรื่องการแก้สมการ ซึ่งแบ่งเป็น 3 ตอน ใช้เวลาในการสอน 8 คาบ คาบละ 50 นาที ผลการทดลองปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุนิย์ กมลศิริประเสริฐ (2529 : 101) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยวิธีของวรรณิา และวิธีของ สสวท. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน โรงเรียนวัดบางวัว อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 73 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความเข้าใจ นักเรียนที่ได้รับการสอนของวรรณิาและวิธีสอนของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สุรพล ประยงค์พันธ์ (2530 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น เรียนเป็นกลุ่มตามความสามารถและเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม โดยศึกษาตัวอย่างประชากรจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดเพลง “โสภณ ศิริราษฎร์” จังหวัดราชบุรี จำนวน 3 ห้องเรียน เรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างและจัดให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น 1 ห้องเรียน เรียนเป็นกลุ่มตามความสามารถ 1 ห้องเรียนและเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม อีกหนึ่งห้องเรียน ผลการศึกษาวินิจฉัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนช่วยตนเองเป็นกลุ่ม

สูงกว่านักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่มทั้งชั้นและเรียนเป็นกลุ่มตามความสามารถอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สายหยุด เอียนลี (2534 : 57) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการสอนแบบพัฒนารายบุคคลซึ่งร่วมทำงานเป็นคณะกับการเรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนวัดส้มเสี้ยว จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 48 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 24 คน ได้รับการเรียนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบพัฒนารายบุคคลซึ่งร่วมทำงานเป็นคณะสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขวัญใจ บุญฤทธิ์ (2535 : 108) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาว่า การใช้ TAI ในการสอนและปรับปรุงคณิตศาสตร์ในระดับวิทยาลัยนั้น จะให้ประโยชน์ต่อกลุ่มที่มีพฤติกรรมเก็บตัวมาก และสามารถนำ TAI ไปใช้ในการสอนเพื่อปรับปรุงทางคณิตศาสตร์

เพิ่มรุช บุษพามาตะนัง (2539 : 122) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหารทศนิยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (TAD) กับการสอนปกติประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนเขี้ยวปราสาท สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอหนองกี่ จังหวัดบุรีรัมย์ ทั้งหมด 10 ห้องเรียน จำนวน 265 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 64 คน ซึ่งผลของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับที่ .01 โดยนักเรียนในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

งานวิจัยต่างประเทศ

ย้ง (Young, 1972 : 630 – 634) ได้ทำการทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับเกรด 7 และเกรด 8 ที่โรงเรียนแรนโชว์ คานาดา แคลิฟอร์เนีย (The Rancho Canana Intermediate School in Whittier) เพื่อต้องการศึกษาว่า การเรียนเป็นคณะนี้ สามารถช่วยแก้ปัญหาในเรื่องที่นักเรียนไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ และเรียนคณิตศาสตร์ไม่ได้ผลดีเท่าที่ควรหรือไม่ โดยจัดวิธีเรียนดังนี้

1. ให้นักเรียนทำงานเป็นคู่และปรึกษาหารือกันได้เฉพาะในคู่ของตนเท่านั้น

2. ความก้าวหน้าของการเรียนขึ้นอยู่กับความสามารถของตนเอง
3. ไม่มีการให้การบ้าน
4. การทดสอบย่อย (Quis) หรือการทดสอบ (Test) นั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มจะช่วยแก้ปัญหาปรึกษาหารือกันได้และคะแนนทดสอบแต่ละครั้งสมาชิกของกลุ่มจะได้เท่ากัน
5. ก่อนที่จะมีการทดสอบ มีการทบทวนเนื้อหาต่าง ๆ เอกสารประกอบคำบรรยาย เทปบันทึกเสียง โดยครูเป็นผู้จัดทำให้
6. หลังจากการทดสอบเสร็จ ครูตรวจพร้อมอธิบายตรงที่ผิด
7. เครื่องมือที่ช่วยในการเรียนการสอน คือบทเรียนโปรแกรม
8. หน้าที่ครูผู้สอน มีหน้าที่สร้างบทเรียน โปรแกรม เตรียมแผนการสอนประจำวัน เตรียมเอกสารประกอบคำบรรยาย เตรียมแบบทดสอบและเป็นที่ปรึกษาระหว่างการเรียนการสอน

ผลการทดลองปรากฏว่า เมื่อนักเรียนเรียนเป็นคณะทำให้ผลการสอนคณิตศาสตร์ดีขึ้นจนทำให้ผู้ปกครองแปลกใจที่นักเรียนของตนได้คะแนนในการสอบคณิตศาสตร์สูงขึ้น และนักเรียนก็ชอบการเรียนแบบนี้มาก

เอเรนส์ (Arend, 1988 : 415 – 416) ได้กล่าวถึงงานวิจัยของ John and John และคณะ (1979) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการแข่งขันของวัยรุ่นที่มีหน้าที่ในการตั้งจุดมุ่งหมายในการทำงาน ทดลองกับนักเรียนโรงเรียนมัธยมต้นอายุระหว่าง 13 – 16 ปี เป็นนักเรียนชาย 15 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 การเรียนแบบร่วมมือ : นักเรียนจะเรียนด้วยตนเองไม่มีช่วยเหลือกันในการทำงาน

กลุ่มที่ 2 เรียนเป็นรายบุคคล : นักเรียนจะเรียนด้วยตนเองไม่มีผู้ช่วยเหลือ

กลุ่มที่ 3 เรียนแบบสบาย : นักเรียนจะไม่ได้รับการสอนเป็นพิเศษ

ครูจะหมุนเวียนไปตามกลุ่มและสังเกตการทำงานในแต่ละกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือมีปฏิสัมพันธ์กันภายในกลุ่มสูง และวิธีการเรียนแบบรายบุคคล หรือการแข่งขันไม่สามารถนำมาใช้กับนักเรียนที่มีพื้นฐานทางครอบครัวต่างกันในด้านปฏิสัมพันธ์ช่วยเหลือกันและสร้างปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันได้

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือโดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน

1. ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือโดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน

สลาวิน (Salavin, 1987 อ้างถึงใน สุรศักดิ์ หลาบมาลา, 2531 : 4 – 5) กล่าวว่า STAD เป็น การเรียนแบบร่วมมือแบบแรกที่ได้รับการพัฒนาขึ้นที่ John Hopkins University ซึ่งการเรียนแบบ

ร่วมมือหมายถึง วิธีสอนอีกแบบหนึ่งซึ่งกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ๆ โดยปกติจะมี 4 คน เป็นเด็กเรียนเก่ง 1 คน เด็กปานกลาง 2 คน และเด็กอ่อน 1 คน ผลการเรียนของเด็กจะพิจารณาเป็น 2 ตอน ตอนแรกจะพิจารณาค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ตอนที่ 2 จะพิจารณาคะแนนสอบเป็นรายบุคคล การสอบทั้ง 2 ครั้ง เด็กต่างสอบ แต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน ดังนั้นเด็กนักเรียนที่เรียนเก่งจึงพยายามช่วยเด็กอ่อน เพราะจะทำให้คะแนนทั้งกลุ่มดีขึ้นและครูมีรางวัลเป็นแรงเสริมให้ด้วย หากค่าเฉลี่ยของกลุ่มใดเกินเกณฑ์ที่ครูตั้งไว้

2. ความเป็นมาของการเรียนแบบร่วมมือโดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน

โดยทั่วไป การเรียนการสอนในห้องเรียน ประกอบด้วยโครงสร้าง 3 ส่วน

สลาวิน (Slavin, 1980 : 315-342 อ้างถึงใน มยุรี สาลิงค์, 2535 : 14 – 23)

1. โครงสร้างกิจกรรม คือกิจกรรมทั้งหมดที่กระทำในการเรียนการสอนแต่ละวัน กิจกรรมในชั้นเรียนที่ใช้กันทั่วไป ได้แก่ การบรรยายของครู การอภิปรายในชั้นเรียนและการทำแบบฝึกหัด การแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยก็เป็นโครงสร้างกิจกรรมอย่างหนึ่ง

2. โครงสร้างรางวัล สิ่งที่จะให้เป็นรางวัลมีหลายชนิด เช่น คะแนน คำชมของครู หรือสิ่งของการให้รางวัลจะมีปริมาณและความถี่ต่างกัน ขึ้นอยู่กับพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้น ในบางกรณีการได้รับรางวัลของนักเรียน อาจขึ้นอยู่กับการทำงานของเพื่อนร่วมชั้น โดยอาจขึ้นต่อกันในลักษณะที่แข่งขันหรือร่วมมือกัน หรืออาจเป็นการให้รางวัลเฉพาะบุคคล โดยไม่ขึ้นต่อกัน โครงสร้างรางวัลแต่ละชนิดจะมีผลต่อการกระทำ และความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

โครงสร้างอำนาจ คือ อำนาจในการควบคุมกิจกรรมในห้องเรียน ซึ่งนักเรียนอาจควบคุมตนเอง มีเพื่อนช่วยควบคุม หรือมีครูเป็นผู้ควบคุม

โครงสร้างการเรียนการสอนทั้งสามส่วน สามารถจัดสภาพเพื่อสร้างบรรยากาศในการเรียนให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจและมีเป้าหมายในการเรียนแตกต่างกันเป็น 3 ลักษณะใหญ่ ๆ ได้แก่

1. โครงสร้างเป้าหมายแบบร่วมมือ เป็นโครงสร้างที่บุคคลแต่ละคนมีจุดมุ่งหมายรวมกัน และการไปสู่จุดมุ่งหมายนั้นต้องอาศัยความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน บุคคลหนึ่งจะบรรลุจุดมุ่งหมายของตนได้ก็ต่อเมื่อบุคคลอื่นที่มีจุดมุ่งหมายรวมกันนั้น สามารถบรรลุจุดมุ่งหมายของเขาได้เช่นเดียวกัน เช่น ในการแข่งขันเบสบอล ผู้เล่นคนใดคนหนึ่งจะบรรลุจุดมุ่งหมายในการเป็นผู้ชนะได้ ก็ต่อเมื่อผู้เล่นทุกคนในทีมเดียวกันร่วมมือกันเสมอจนทีมของตนเป็นฝ่ายชนะและทุกคนในทีมได้บรรลุจุดมุ่งหมายในการเป็นผู้ชนะร่วมกัน ในสภาพการเรียนแบบร่วมมือนักเรียนจะช่วยกันเรียน เพื่อให้ทุกคนบรรลุผลในการเรียนร่วมกัน

2. โครงสร้างเป้าหมายแบบแข่งขัน เป็นโครงสร้างที่บุคคลแต่ละคนมีจุดมุ่งหมายเดียวกัน แต่ผู้ที่บรรลุจุดมุ่งหมายได้ มีเพียงคนเดียว บุคคลหนึ่งจะบรรลุจุดมุ่งหมายของตนได้ก็ต่อเมื่อ บุคคลอื่นมีจุดมุ่งหมายเดียวกันนั้น ไม่สามารถบรรลุจุดมุ่งหมายของเขาได้ เช่น ในการแข่งขัน เทนนิสระหว่างผู้เล่น 2 คน ซึ่งมีเป้าหมายให้มีผู้ชนะเพียงคนเดียว ผู้เล่นทั้งสองคนจะพยายามเล่น เพื่อให้ตนเป็นฝ่ายชนะ แต่คนใดคนหนึ่งจะบรรลุจุดมุ่งหมายในการเป็นผู้ชนะได้ก็ต่อเมื่ออีกคนหนึ่ง ไม่สามารถบรรลุจุดมุ่งหมายนั้น ในสภาพการเรียนแบบแข่งขัน นักเรียนจะทำการสิ่งๆ ที่ให้ผลดีต่อตนเองมากที่สุด แม้สิ่งนั้นจะทำให้เพื่อนต้องผิดหวังก็ตาม

3. โครงสร้างเป้าหมายเฉพาะบุคคล เป็นโครงสร้างที่บุคคลแต่ละคนมีจุดมุ่งหมายไม่ขึ้นต่อกัน การที่บุคคลหนึ่งจะบรรลุจุดมุ่งหมายของตนหรือไม่ ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับคนที่บุคคลอื่นบรรลุจุดมุ่งหมายของเขา ในสภาพการเรียนที่นักเรียนไม่ขึ้นต่อกัน นักเรียนจะทำการสิ่งๆ ที่ให้ผลดีต่อตนเอง โดยไม่สนใจว่าเพื่อนร่วมชั้นจะบรรลุจุดมุ่งหมายของเขาด้วยหรือไม่

สำหรับโครงสร้างเป้าหมายแบบร่วมมือและแบบแข่งขัน อาจก่อให้เกิดพฤติกรรมให้

2 ลักษณะ คือ

1. ผู้มีเป้าหมายแบบร่วมมือ จะยินดีแลกเปลี่ยนบทบาทกับเพื่อนหรือกระทำบทบาทหรือพฤติกรรมที่ทดแทนกัน เพื่อไม่ให้เกิดความซับซ้อน จะยกย่องชมเชยการกระทำของเพื่อนที่ช่วยให้สมาชิกอื่น ๆ ในกลุ่ม ได้เข้าใกล้จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ และจะช่วยเหลือเพื่อนที่มีการกระทำอันจะช่วย ให้สมาชิกอื่น ๆ ในกลุ่มเข้าใกล้จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ โดยเข้าร่วมช่วยเหลือในการกระทำนั้น

2. ผู้ที่มีเป้าหมายแบบแข่งขัน จะขัดขวางการกระทำของผู้อื่นแทนการช่วยเหลือ จะรู้สึกไม่ชอบการกระทำของผู้อื่น และจะแก้ไขการกระทำของผู้อื่น แทนที่จะพอใจในสภาพของการแข่งขัน “ผู้ชนะ” จะมีเพียงคนเดียวเท่านั้น

นอกจากนี้ผู้ที่มีเป้าหมายแบบแข่งขันยังมีแนวโน้มที่จะช่วยเหลือ เอื้ออำนวยต่อการกระทำของผู้อื่น ที่สังเกตเห็นว่าจะส่งเสริมโอกาสในการบรรลุจุดมุ่งหมายของตน และจะขัดขวางการกระทำที่สังเกตเห็นว่าเป็นอุปสรรคต่อการบรรลุจุดมุ่งหมายของตนอีกด้วย

จากโครงสร้างเป้าหมายและพฤติกรรมที่โครงสร้างเป้าหมายอาจก่อให้เกิดลักษณะขึ้นได้ ในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างเป้าหมายและโครงสร้างการให้รางวัลในห้องเรียน เพื่อค้นหาโครงสร้างที่เป็นแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมากที่สุด บางโครงสร้างเป็นการร่วมมือกันเป็นสำคัญ บางโครงสร้างเป็นการแข่งขัน และบางโครงสร้างเป็นการให้รางวัลรายบุคคลโดยไม่ขึ้นต่อผู้อื่น ในระยะแรก โครงสร้างเป้าหมายแข่งขันในลักษณะที่เป็นการแข่งขันระหว่างบุคคล ได้รับการสนับสนุนว่าเป็นรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิผลมากที่สุด มีงานวิจัยหลายชิ้นที่ให้ผลว่าการแข่งขันระหว่างบุคคล ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนได้ดีกว่าการให้รางวัลเป็นรายบุคคลโดยไม่มีการแข่งขัน การให้รางวัลเป็นกลุ่มและการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Michaels, 1977 : 87-98 อ้างถึงในมยุรี สาลีวงศ์, 2535 :16) จึงได้มีการแข่งขันระหว่างบุคคลในการจัดสภาพการเรียนการสอนโดยทั่วไป

ต่อมาได้มีการศึกษาพบว่า การสอนที่เน้นการแข่งขันได้สร้างนิสัยแข่งขันแก่นักเรียนอย่างมาก ไรอัน และวิลเลอร์ (Ryan and Wheeler, 1977 : unpagged อ้างถึงในมยุรี สาลีวงศ์, 2535 :16) พบว่าการสอนที่เน้นการแข่งขันได้เพาะนิสัยการแข่งขันให้แก่นักเรียน โดยไม่ช่วยให้นักเรียนได้รู้จักวางเป้าหมายของตน ในลักษณะที่ใช้ความร่วมมือกัน ในสหรัฐอเมริกา การจัดกิจกรรมและการให้รางวัลแบบแข่งขัน เป็นวิธีการที่ถือปฏิบัติโดยทั่วไปในการจัดการศึกษา ทำให้นักเรียนรับรู้โรงเรียนในลักษณะที่เป็นสถานที่แข่งขัน และในเด็กกลุ่มอเมริกันนั้น มีแนวโน้มที่เด็กจะใช้การแข่งขันเพื่อแข่งชิงผลประโยชน์มากกว่าการแก้ปัญหา โดยอาศัยความร่วมมืออยู่เสมอ และมีการแข่งขันอย่างมาก จนยอมแม้แต่รางวัลที่ตนจะได้ เพื่อให้เพื่อนได้รับรางวัลน้อยลง

ด้วยผลของการจัดสภาพการเรียนการสอนแบบแข่งขันดังกล่าว เนลสันและเคแกน (Nelson and Kagan, 1972 : 53-56 อ้างถึงในมยุรี สาลีวงศ์, 2535 : 16) กล่าวว่า นักการศึกษาและนักวิทยาศาสตร์ซึ่งตระหนักในผลของการแข่งขันที่มีต่อสภาพความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในสังคม จึงได้หันมาศึกษาวิธีเรียนแบบร่วมมือกัน (Cooperative Learning) ซึ่งหมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่แบ่งผู้เรียนเป็นสองกลุ่มย่อยให้ผู้เรียนทำกิจกรรมร่วมกันและได้รับรางวัลตามผลงานที่กลุ่มได้ทำ โดยอาศัยโครงสร้างเป้าหมายแบบร่วมมือ เป็นแรงจูงใจในการทำงานของกลุ่มเพื่อปรับปรุงและส่งเสริมให้ใช้การเรียนการสอนแบบทั่วไป เนื่องจากเชื่อว่าจะเป็นวิธีสอนที่นอกจากจะช่วยพัฒนาการทางสังคมและจิตใจอย่างเหมาะสม มากกว่าการสอนที่เน้นการแข่งขันอีกด้วย

3. การเรียนแบบร่วมมือโดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน

การเรียนแบบร่วมมือวิธีนี้ได้รับการพัฒนาขึ้นที่ John Hopkins University เรียกชื่อภาษาอังกฤษว่า Student Team Achievement Divisions : STAD การเรียนแบบร่วมมือโดยใช้การแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ประกอบด้วยกิจกรรมที่เป็นวงจรตามลำดับต่อไปนี้ (Slavin, 1987 : 7 – 43 อ้างถึงในปิยาภรณ์ รัตนกรกุล, 2536 : 24 - 25)

1. ครูสอนบทเรียน
2. นักเรียนทั้ง 4 คน ทำงานร่วมกันตามที่ครูกำหนดให้ เปรียบเทียบคำตอบซักถามกันตรวจงานกัน
3. นักเรียนได้รับคำแนะนำให้อธิบายวิธีทำแบบฝึกหัดให้เพื่อนฟังด้วย ไม่ใช่บอกคำตอบเท่านั้น

4. เมื่อเรียนจบบทเรียน ครูให้ทำแบบทดสอบสั้น ๆ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนต้องทำด้วยตนเองจะช่วยกันไม่ได้

5. ครูตรวจผลการสอบของเด็ก แล้วคำนวณคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มให้เด็กทราบ และถือว่าเป็นคะแนนของเด็กแต่ละคนในกลุ่มด้วย

6. นักเรียนคนใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อน จะได้รับคำชมเชยเป็นรายบุคคล และกลุ่มใดได้ทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยทั้งกลุ่ม

สรุปว่าการเรียนโดยวิธีแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน หมายถึงการกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน มาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยปกติจะมี 4 คน เป็นนักเรียนที่เก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน ผลการทดสอบของนักเรียนจะแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนแรกจะพิจารณาค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ตอนที่ 2 จะพิจารณาคะแนนทดสอบเป็นรายบุคคล การสอบทั้งสองครั้ง เด็กต่างคนต่างสอบ แต่เวลาเรียนจะต้องร่วมมือกัน ดังนั้นเด็กที่เรียนเก่งพยายามช่วยเด็กที่เรียนอ่อน เพราะจะทำให้คะแนนของเด็กทั้งกลุ่มสูง

4. ส่วนประกอบพื้นฐานการเรียนแบบร่วมมือโดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน

วิธีการเรียนแบบการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (STAD) มีส่วนประกอบ 2 อย่างคือ กลุ่ม (Teams) และกลุ่มสัมฤทธิ์ผล (Achievement Divisions) (Slavin, 1978 : 41-42 อ้างถึงในฉัตรจิรี แสงพันธุ์, 2536 : 35 – 36)

กลุ่ม (Teams)

การเรียนการสอนแบบนี้จะจัดให้นักเรียนเป็นสมาชิกกลุ่มย่อย ๆ ได้มีโอกาสตอบ

แบบ

ทดสอบด้วยตนเอง ในขณะที่นักเรียนมีการฝึกกิจกรรม สมาชิกแต่ละคนช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อที่นักเรียนจะได้ให้คำตอบ คะแนนที่ได้จากการสอบของสมาชิกทั้งหมดของกลุ่มจะถูกแปลงคะแนนของกลุ่ม และมีการแจ้งผลการสอบให้สมาชิกทราบ วิธีการนี้จะกระตุ้นให้เกิดความร่วมมือและก่อให้เกิดการแข่งขันระหว่างกลุ่มมากกว่ารายสมาชิกแต่ละคน

กลุ่มของการเรียนการสอนจะประกอบด้วยสมาชิก 4 – 5 คน โดยใน 4 – 5 คนนั้นจะประกอบด้วยนักเรียนที่มีพื้นฐานทางการเรียนในระดับต่างกัน รวมทั้งเชื้อชาติ เผ่าพันธุ์ และเพศด้วย

กลุ่มสัมฤทธิ์ผล (Achievement Division)

วิธีการเรียนแบบร่วมมือ โดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนเป็นวิธีการที่

เปิด

โอกาสให้นักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้แตกต่างกันได้รับคะแนนดีขึ้น โดยตนเองจะต้องทำกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ และทำให้ดีที่สุด ระยะเวลาแรก ๆ สมาชิกกลุ่มย่อยแต่ละคนจะถูกเรียงลำดับคะแนนจากสูงสุดไปต่ำสุด โดยนำเอาคะแนนผลการเรียนเทอมที่ผ่านมาเป็นเกณฑ์ ตามความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับความสามารถของนักเรียนแต่ละคนก็จะนำมาใช้ในการจัดลำดับนี้ด้วย การจัดลำดับดำเนินการโดยอาศัยแนวความคิดของสลาบิน (Slavin, 1978 : 41) ดังนี้ นักเรียนลำดับที่ 1 – 7 เป็นกลุ่มที่ 1 ลำดับที่ 8 –14 เป็นกลุ่มที่ 2 และกลุ่มอื่นต่อไป กลุ่มเป็นตัวแปรหลักที่จะแปลงคะแนนการทดสอบของแต่ละคนเป็นคะแนนของกลุ่มจะไม่มีโอกาสได้แข่งขันกันเลย และในภาพรวมทั้งชั้น เด็ก ๆ จะไม่รู้เลยว่าใคร (เพื่อน ๆ ของเขา) จัดอยู่กลุ่มใดบ้าง

คะแนนของนักเรียนแต่ละคนจะจัดเป็นส่วนหนึ่งของคะแนนของกลุ่มของตนจะคำนวณได้จากตำแหน่งของนักเรียนแต่ละคนภายในกลุ่มของตน นักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุดในกลุ่มได้ 10 คะแนน คนที่ได้คะแนนอันดับที่สอง ได้คะแนน 8 คะแนน และอื่น ๆ ตามลำดับ การกำหนดคะแนนด้วยวิธีนี้จะทำให้นักเรียนที่เรียนอ่อนได้แข่งขันกับนักเรียนที่เรียนอ่อนด้วยกันเท่านั้น

จะเห็นได้ว่าวิธีการสอนแบบนี้จะใช้การร่วมมือในกลุ่มเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับรางวัลจากกิจกรรมที่ปฏิบัติผ่านมาแล้ว มีความรับผิดชอบของแต่ละบุคคลและการจัดกิจกรรมตามเวลา ทำให้การเรียนการสอนมีความยุ่งยากน้อยกว่าการสอนแบบแข่งขันเกมและเน้นกระบวนการกลุ่ม การปฏิสัมพันธ์กับกลุ่ม

5. วิธีการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน

ตาราง 1 การจัดกลุ่มของตัวอย่างประชากร เรียงตามลำดับที่ของคะแนน

กลุ่มสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (Achievement division)	กลุ่ม (Teams)					
	1	2	3	4	5	6
1	1	2	3	4	5	6
2	12	11	10	9	8	7
3	13	14	15	16	17	18
4	24	23	22	21	20	19
5	25	26	27	28	29	30

เลขที่ 1–30 จากตารางหมายถึง ลำดับที่ของนักเรียนที่ได้กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์จากภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 โดยเรียงจากคะแนนสูงสุดไปต่ำสุดซึ่งคะแนนนั้นต่อเนื่องกัน

เกณฑ์การให้คะแนนในการทดสอบย่อยหลังจากการเรียนแต่ละครั้งมีดังนี้

นักเรียนที่ได้อันดับ 1 ของกลุ่มสัมฤทธิ์ จะได้ 10 คะแนน

นักเรียนที่ได้อันดับ 2 ของกลุ่มสัมฤทธิ์ จะได้ 8 คะแนน

นักเรียนที่ได้อันดับ 3 ของกลุ่มสัมฤทธิ์ จะได้ 6 คะแนน

นักเรียนที่ได้อันดับ 4 ของกลุ่มสัมฤทธิ์ จะได้ 4 คะแนน

นักเรียนที่ได้อันดับ 5 ของกลุ่มสัมฤทธิ์ จะได้ 2 คะแนน

นักเรียนที่ได้อันดับ 6 ของกลุ่มสัมฤทธิ์ จะได้ 0 คะแนน

ตัวอย่าง จากการทดสอบหลังการเรียน เรื่อง วัน เดือน ปี นักเรียนในกลุ่มสัมฤทธิ์ ที่ 1 ได้แก้หมายเลข 1-6 ปรากฏผลดังนี้

หมายเลข 1 ได้ 8 คะแนน

หมายเลข 2 ได้ 10 คะแนน

หมายเลข 3 ได้ 6 คะแนน

หมายเลข 4 ได้ 7 คะแนน

หมายเลข 5 ได้ 9 คะแนน

หมายเลข 6 ได้ 4 คะแนน

เมื่อนำคะแนนของนักเรียนทั้ง 6 คนมาเปรียบเทียบกันภายในกลุ่มสัมฤทธิ์แล้วให้

คะแนนใหม่ตามเกณฑ์ ปรากฏว่า

อันดับ 1 หมายเลข 2 ได้ 10 คะแนน

อันดับ 2 หมายเลข 5 ได้ 8 คะแนน

อันดับ 3 หมายเลข 1 ได้ 6 คะแนน

อันดับ 4 หมายเลข 4 ได้ 4 คะแนน

อันดับ 5 หมายเลข 3 ได้ 2 คะแนน

อันดับ 6 หมายเลข 6 ได้ 0 คะแนน

การตรวจให้คะแนนของกลุ่มสัมฤทธิ์ทุกกลุ่มมีการตรวจให้คะแนนเหมือนกัน หลังจาก
ที่เรียงลำดับและให้คะแนนแล้ว นำคะแนนของทุกกลุ่มไปรวมกัน ผลรวมที่ได้จะเป็นคะแนนของ
กลุ่มในแต่ละครั้ง (ปิยาภรณ์ รัตนกรกุล, 2536 : 26-27)

6. ลักษณะการเรียนแบบร่วมมือโดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน

การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน เป็นการนำการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์เข้ามาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน ตามแนวการสอนของกลุ่มมือครูโดยจัดนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 5 คน และให้นักเรียนมีทั้งระดับความสามารถสูง ปานกลางและต่ำ ทั้งชายและหญิงอยู่ในกลุ่มเดียวกัน หลังจากนั้นจึงดำเนินการสอนตามขั้นตอนดังนี้ (ปิยาภรณ์ รัตนกรกุล, 2536 : 28)

1. ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ครูเป็นผู้แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความพร้อม และเร้าความสนใจ
3. ขั้นดำเนินการสอน ครูสอนเนื้อหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ทั้งนี้วิธีสอนและการใช้สื่อจะสอดคล้องกับเนื้อหาวิชานั้น ๆ แล้วนักเรียนจะปรึกษากัน แบ่งบทบาทหน้าที่ แล้วเรียนรู้จากกิจกรรมต่าง ๆ ที่ครูจัดไว้ร่วมกัน
4. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนสรุปร่วมกัน
5. ขั้นวัดและประเมินผล วัดจากการสังเกตพฤติกรรม การตอบคำถาม การอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม การปฏิบัติหน้าที่ในบทบาทที่ได้รับ และการทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล เพื่อคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม และคะแนนของแต่ละบุคคล

ในการทำงานแบบกลุ่มร่วมมือ สมาชิกกลุ่มแต่ละคนจึงมีงาน และบทบาทในการทำงานแต่ละครั้งหมุนเวียนกันไปซึ่ง สลาวิน (Slavin, 1983 อ้างถึงในปิยาภรณ์ รัตนกรกุล, 2536 : 22) ได้เสนอแนะบทบาทและการมอบหมายหน้าที่ไว้ดังนี้

1. บทบาทหัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ดูแลสมาชิกกลุ่มทำงาน
2. บทบาทผู้จัดอุปกรณ์ มีหน้าที่ รับ แจก วัสดุ อุปกรณ์
3. บทบาทผู้จับบันทึก มีหน้าที่ บันทึกงานที่ได้รับมอบหมาย เพื่อจัดส่งครู
4. บทบาทผู้รักษาเวลา มีหน้าที่ คอยรักษาเวลาให้สมาชิกในกลุ่มทำงานตามกำหนด
5. บทบาทผู้ส่งงาน มีหน้าที่ ตรวจสอบว่าสมาชิกทุกคนได้ลงชื่อบนงานที่จะนำส่ง และนำงานส่งครู

7. เงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน

เงื่อนไขซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นที่ครูจะต้องตระหนักถึง เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD มีดังนี้ (ลดาเดือน ศรีขันชัย, 2540 : 44 – 45)

1. เป้าหมายของกลุ่ม (Group Goal)

เงื่อนไขซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้เรียน ทั้งนี้เพราะกลุ่มจำเป็นต้องให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้ทราบเป้าหมายของกลุ่มในการร่วมมือกันในการทำงาน ถ้าปราศจากเงื่อนไขข้อนี้งานจะสำเร็จไม่ได้เลย

2. ความรับผิดชอบต่อตนเอง (Individual Accountability)

สมาชิกในกลุ่มทุกคนจะต้องมีความรับผิดชอบต่อตนเองเท่า ๆ กับรับผิดชอบต่อกัน กล่าวคือ กลุ่มจะได้รับการชมเชยหรือได้รับคะแนน ต้องเป็นผลสืบเนื่องมาจากคะแนนรายบุคคลของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งจะนำไปแปลงเป็นคะแนนของกลุ่มโดยใช้ระบบ “กลุ่มสัมฤทธิ์” นั่นเอง

ทั้งสองเงื่อนไขนี้มีความเกี่ยวเนื่องและสัมพันธ์กัน ซึ่งมีผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD กล่าวคือเป้าหมายของกลุ่มเป็นสิ่งที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจที่จะช่วยเหลือสมาชิกอื่น ๆ ในกลุ่มให้เรียนรู้ได้เหมือนตน ถ้าปราศจากเป้าหมายของกลุ่มนักเรียนก็จะทำงานผิดจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นนักเรียนจึงต้องทราบเป้าหมายของกลุ่มเพื่อความสำเร็จในการเรียน ยิ่งไปกว่านั้นเป้าหมายของกลุ่มอาจจะช่วยให้นักเรียนผ่านพ้นความสงสัย ลังเลไม่แน่ใจในการที่จะตั้งคำถามครู ซึ่งปราศจากข้อนี้ นักเรียนจะไม่กล้าถาม ในขณะที่เดียวกันถ้าปราศจากความรับผิดชอบต่อตนเองทั้งหมด ส่วนที่ของสมาชิกในกลุ่ม นั่นคือ หมายความว่าสมาชิก 2 หรือ 3 คนภายในกลุ่มเท่านั้นที่ต้องทำงานเองทั้งหมด ส่วนที่เหลือจะไม่ลงปฏิบัติงานกับเพื่อนในกลุ่มและไม่ให้ความร่วมมือ อันจะเป็นสาเหตุให้วิธีการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD ประสบความสำเร็จได้ในที่สุด

8. หลักการพื้นฐานของการเรียนแบบร่วมมือโดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน

ในการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD นั้น สมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องปฏิบัติตามหลักการพื้นฐาน 5 ประการดังต่อไปนี้

1. การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเชิงบวก (Positive Interdependent)

นักเรียนจะรู้สึกว่าคุณจำเป็นต้องอาศัยผู้อื่น ในการที่จะทำงานกลุ่มให้สำเร็จ กล่าวคือ “ร่วมเป็นร่วมตาย” วิธีการที่จะทำให้เกิดความรู้สึกเช่นนี้ อาจจะทำได้โดยทำให้มีจุดมุ่งหมายร่วมกัน เช่น ถ้านักเรียนทำคะแนนกลุ่มได้สูง แต่ละคนก็จะได้รับรางวัลร่วมกัน ประเด็นที่สำคัญคือสมาชิกทุกคนในกลุ่มจะต้องทำงานกลุ่มให้เป็นผลสำเร็จ ซึ่งความสำเร็จนี้จะขึ้นอยู่กับความร่วมมือร่วมใจของสมาชิกทุกคน จะไม่มีการยอมรับความสำคัญหรือความสามารถของบุคคลเพียงคนเดียว

2. การติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรง (Face to Face Promotive Interaction)

เนื่องจากการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเชิงบวก มิใช่จะทำให้เกิดผลอย่างปาฏิหาริย์ แต่ผลที่จะเกิดขึ้นจากการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันนั้น จะต้องมีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกัน

และกัน ระหว่างนักเรียนที่เป็นสมาชิกในกลุ่ม ในกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD นั้น การสรุปเรื่อง การอธิบาย การขยายความในบทเรียนที่เรียนมาให้แก่เพื่อนในกลุ่มเป็นลักษณะสัมพันธ์ของการคิด ต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรงของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD ดังนั้นจึงควรมีการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยเปิดโอกาสให้สมาชิกได้เสนอแนวความคิดใหม่ ๆ เพื่อเลือก สิ่งที่ดี สิ่งที่ต้องและเหมาะสม

3. การรับผิดชอบงานของกลุ่ม (Individual Accountability at Group Work)

การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD จะถือว่ามาสำเร็จจนกว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มจะได้เรียนรู้เรื่องในบทเรียนได้ทุกคน หรือได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มจะได้เรียนรู้เรื่องในบทเรียนได้ทุกคน เพราะฉะนั้นจึงจำเป็นต้องวัดผลการเรียนของแต่ละคน เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มได้ช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนไม่เก่ง บางทีครูอาจจะใช้วิธีทดสอบสมาชิกในกลุ่มเป็นรายบุคคลใดบุคคลหนึ่งในกลุ่มเป็นผู้ตอบ ด้วยวิธีการดังกล่าวกลุ่มจะต้องช่วยกันเรียนรู้และช่วยกันทำงาน มีความรับผิดชอบต่องานของตนเป็นพื้นฐานซึ่งทุกคนจะต้องเข้าใจ และรู้แจ้งในงานที่ตนรับผิดชอบ อันจะก่อให้เกิดผลของกลุ่มตามมา

4. ทักษะในความสัมพันธ์กับกลุ่มเล็กและผู้อื่น (Social Skills)

นักเรียนทุกคนไม่ได้มาโรงเรียนพร้อมทักษะในการติดต่อสัมพันธ์กับผู้อื่นเพราะฉะนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะช่วยนักเรียนในการสื่อสารการเป็นผู้นำ การไว้ใจผู้อื่น การตัดสินใจ การแก้ปัญหาความขัดแย้ง ครูควรจัดสถานที่ที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะมนุษยสัมพันธ์และกลุ่มสัมพันธ์ เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ครูควรสอนทักษะและมีการประเมินการทำงานของกลุ่มด้วย การที่จัดนักเรียนที่ขาดทักษะในการทำงานกลุ่มมาทำงานร่วมกัน จะทำให้การทำงานนั้นมาประสบผลสำเร็จ เพราะกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD ไม่ได้หมายถึงแต่เพียงการจัดให้นักเรียนมานั่งทำงานเป็นกลุ่มเท่านั้น ซึ่งจุดนี้เป็นหลักการหนึ่งที่มาให้นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD แตกต่างจากการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมที่เคยใช้กันมานาน

จากทักษะการทำงานกลุ่มนี้เองที่จะทำให้ให้นักเรียนช่วยเหลือ เอื้ออาทรในการถ่ายทอดความรู้ซึ่งกันและกัน และมีความร่วมมือในกลุ่ม ดังนั้นทุกคนจึงเกิดการเรียนรู้ที่จะมีส่วนร่วมในการทำงานให้กลุ่มได้รับความสำเร็จ

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Processing)

กระบวนการกลุ่ม หมายถึง การให้นักเรียนมีเวลาและใช้กระบวนการในการวิเคราะห์ว่ากลุ่มทำงานได้เพียงใด และสามารถใช้ทักษะสังคมและมนุษยสัมพันธ์ได้เหมาะสมกระบวนการ

กลุ่มนี้จะช่วยให้สมาชิกในกลุ่มทำงานได้ผล ในขณะที่สัมพันธภาพในกลุ่มก็จะขึ้นไปด้วยดีกล่าวคือ กลุ่มจะมีความเป็นอิสระโดยสมาชิกในกลุ่ม สามารถจัดกระบวนการกลุ่มและสามารถแก้ปัญหา ด้วยตัวของพวกเขาเอง ทั้งนี้ข้อมูลย้อนกลับจากครูหรือเพื่อนนักเรียนที่เป็นผู้สังเกต จะช่วยให้กลุ่ม ได้ดำเนินการได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

9. สาเหตุที่วิธีการเรียนแบบร่วมมือโดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ได้ผล

จอห์นสัน (Johnson, 1987 : 27-30 อ้างถึงในสุรศักดิ์ หลาบมาลา, 2536 : 5) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้การเรียนการสอนที่ใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD ได้ผลไว้ดังนี้

1. นักเรียนเก่งที่เข้าใจคำสอนของครูได้ดี จะเปลี่ยนคำสอนของครูเป็นภาษาพูดของนักเรียน อธิบายให้เพื่อนฟังได้และทำให้เพื่อนเข้าใจได้ดีขึ้น
 2. นักเรียนที่ทำหน้าที่อธิบายบทเรียนให้เพื่อนฟัง จะเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น ซึ่งครูทุกคนทราบข้อนี้คือ ยิ่งสอนยิ่งเข้าใจบทเรียนที่ตนสอนได้ดียิ่งขึ้น
 3. การสอนเพื่อที่จะเป็นการสอนแบบตัวต่อตัว ทำให้นักเรียนได้รับการเอาใจใส่และมีความสนใจมากขึ้น
 4. นักเรียนทุกคนต่างก็พยายามช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพราะคะแนนของสมาชิกในกลุ่มทุกคน จะถูกนำไปแปลงเป็นคะแนนของกลุ่มโดยใช้ระบบกลุ่มสัมฤทธิ์
 5. นักเรียนทุกคนเข้าใจดีว่า คะแนนของตนมีส่วนช่วยเพิ่มหรือลดคะแนนของกลุ่ม ดังนั้นทุกคนต้องพยายามอย่างเต็มที่ จะคอยอาศัยเพื่อนอย่างเดียวไม่ได้
 6. นักเรียนที่โอกาสฝึกทักษะทางสังคม มีเพื่อนร่วมกลุ่มและเป็นการเรียนรู้วิธีการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งจะเป็นประโยชน์มาก เมื่อเข้าสู่ระบบการทำงานอันแท้จริง
 7. นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้กระบวนการกลุ่ม เพราะในการปฏิบัติงานร่วมกันนั้น ก็ต้องมีการทบทวนกระบวนการทำงานของกลุ่ม เพื่อให้ประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานหรือคะแนนของกลุ่มดีขึ้น
 8. นักเรียนเก่งจะมีบทบาททางสังคมในชั้นมากขึ้น เขาจะรู้สึกว่าเขาไม่ได้เรียนหรือหลบไปท่องหนังสือเฉพาะตน เพราะเขาต้องมีหน้าที่ต่อสังคมด้วย
 9. ในการตอบคำถามในห้องเรียน ถ้าหากตอบผิดเพื่อนจะหัวเราะ แต่เมื่อทำงานเป็นกลุ่มนักเรียนจะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ถ้าหากตอบผิดก็ถือว่าผิดทั้งกลุ่ม คนอื่น ๆ อาจจะให้ความช่วยเหลือบ้าง ทำให้นักเรียนในกลุ่มมีความผูกพันกันมากขึ้น
- อย่างไรก็ตามกิจกรรมการเรียนแบบ STAD นั้น ได้ผลก็ต่อเมื่อมีการเตรียมสภาพของห้องเรียนให้ดี คือ

1. นักเรียนจะต้องเข้าใจว่าการทำงานของตนนั้น เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของทีมหรือกลุ่ม เช่น ได้รับคำชมเชยหรือประกาศชมเชยร่วมกันเป็นทีม

2. ทุกคนต้องเข้าใจดีว่า ผลงานของตนเป็นส่วนหนึ่งของผลงานของกลุ่ม โดยวิธีนี้ นักเรียนจะรู้สึกสบายใจที่จะขอความช่วยเหลือหรือถามเพื่อนและช่วยเพื่อนในกลุ่ม ซึ่งในกรณีนี้ ต่างคนต่างเรียน ต่างคนต่างสอบ นักเรียนจะรู้สึกกระหายที่จะถามเพื่อนและเพื่อนบางคนก็ไม่เต็มใจ จะอธิบายอย่างแจ่มแจ้ง เพราะคะแนนเป็นของแต่ละคน ไม่เกี่ยวข้องกัน และอาจจะแข่งขันกันด้วย

10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือโดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน

งานวิจัยในประเทศไทย

ศรไกร รุ่งรอด (2533 : 57 – 63) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD กับกิจกรรมการเรียนแบบตามคู่มือครูของ สสวท. ปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้กิจกรรมการเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชาญณรงค์ อินทรประเสริฐ (2533 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษทางการฟังเพื่อความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มตามสังกัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนกับการสอนทั้งชั้น ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษทางการฟังเพื่อความเข้าใจของกลุ่มที่เรียน โดยใช้วิธีแบ่งกลุ่มตามสังกัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบทั้งชั้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรชัย สีนะว (2533 : 57 – 58) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องบทประยุกต์ ที่เรียน โดยวิธีพลังกลุ่มเล็กกับการสอนตามคู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองไผ่ขามเปี้ย อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 86 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียน โดยพลังกลุ่มเล็กสูงกว่ากลุ่มที่เรียนวิธีสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มยุรี ลำลิวงค์ (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความภูมิใจในตนเองของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีแบ่งกลุ่มตามสังกัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (STAD) กับกิจกรรมการเรียนการสอนของ สสวท. ปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีแบ่งกลุ่มตามสังกัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (STAD) กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีความภูมิใจในตนเองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณัดจรี แสงพันธ์ (2536 : 60) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องเศษส่วนที่เรียน โดยวิธีแบ่งกลุ่มตามสังกัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (STAD) กับนักเรียนที่เรียน โดยวิธีสอนตามปกติ ปรากฏว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนเรื่องเศษส่วน โดยวิธีแบ่งกลุ่มตามสังกัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (STAD) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยวิธีสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ปิยาภรณ์ รัตนกรกุล (2536 : 86) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้การแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2535 โรงเรียนกำแพงแสน สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้การแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ตามวิธีเรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ไลอ่อน มาลา (2537 : 76) ได้ศึกษาวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน โดยวิธีสอนแบบค้นพบในกลุ่มย่อยกับที่เรียน โดยวิธีสอนของ สสวท. กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนาแกราษฎร์อำนวย สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดกาฬสินธุ์ ปีการศึกษา 2536 จำนวน 48 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียน โดยวิธีสอนแบบค้นพบในกลุ่มย่อย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยวิธีสอนของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียน โดยวิธีสอนของ สสวท. มีความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ชวนพิศ รักษาพวก (2539 : 113) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง บทประยุกต์โดยใช้การสอนแบบกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้ กับการเรียนการสอนแบบ สสวท. จากการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาจากกลุ่มประชากรซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนบ้านสัมปอ ยสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอจตุรัส จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 64 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียน โดยการสอนแบบกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียน โดยการสอนแบบกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้ และนักเรียนที่เรียน โดยการสอนแบบ สสวท. มีความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

งานวิจัยต่างประเทศ

มีกินส์ (Meekins, 1987 : 421) ได้ศึกษาผลการใช้เทคนิคการเรียนรู้เป็นทีมแบบ STAD ที่มีต่อความก้าวหน้าทางวิชาการและการยอมรับทางสังคมของนักเรียนระดับประถมศึกษา ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยศึกษาจากนักเรียนเกรด 5 จำนวน 55 คน ใช้เวลาในการศึกษา 18 วัน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ (STAD) มีความก้าวหน้าทางวิชาการมากกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เบजारโน (Bejarano, 1987 : ERIC) ได้ศึกษาวิธีการเรียนแบบร่วมมือกันในกลุ่มเล็กในห้องเรียนที่เรียนภาษา ทดลองกับนักเรียนเกรด 7 จำนวน 665 คน โดยใช้วิธีเรียน 2 แบบ คือการเรียนแบบร่วมมือกันในกลุ่มเล็ก (STAD) กับการเรียนแบบทั้งชั้น วิชาภาษาอังกฤษที่เรียนเป็นภาษาต่างประเทศ ผลปรากฏว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือกันในกลุ่มเล็ก (STAD) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบทั้งชั้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอเรนส์ (Arends, 1988 : 412 – 414) ได้กล่าวถึงงานวิจัยของ ชารันน์ (Sharan, 1984) ซึ่งศึกษาการเรียนแบบร่วมมือในชั้นเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและครูผู้สอนวิชาภาษาอังกฤษและวรรณคดี จำนวน 37 คน กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 การสอนทั้งชั้น (Whole Class Teaching) ครูสอนตามทักษะของบลูม (Bloom's Taxonomy)

กลุ่มที่ 2 กลุ่มสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (STAD)

กลุ่มที่ 3 กลุ่มค้นคว้า (Group Investigation)

ซึ่งการบันทึกพฤติกรรมด้านความร่วมมือทางภาษา ความร่วมมือที่ไม่ใช่ภาษา การแข่งขัน และพฤติกรรมส่วนตัวของแต่ละบุคคล ผลการวิจัยพบว่า มีผลต่อความร่วมมือและการแข่งขันของนักเรียนแบบทั้งชั้น STAD ทำให้เกิดพฤติกรรมความร่วมมือมากกว่าการเรียนแบบทั้งชั้น

วิลเลียมส์ (Williams, 1988 : 3611) ได้ศึกษาถึงผลของการเรียนแบบร่วมมือกัน โดยใช้ในการผสมผสานระหว่างเทคนิค STAD กับเทคนิค TGT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ในรัฐอลาบามา พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การผสมผสานระหว่างเทคนิค STAD กับเทคนิค TGT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วาเลนติโน (Valentino, 1988 : 579) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความวิตกกังวล และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนวิชาพีชคณิตศาสตร์ในระดับวิทยาลัย โดยใช้

กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD กับการเรียนแบบปกติที่มีครูบรรยายและอภิปราย ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โบนาร์พาร์ท (Bonapart, 1989 : 1911 – A) ได้ศึกษาผลกระทบของการร่วมมือกับการแข่งขันในห้องเรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบรอบรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการนับถือตนเองของนักเรียน เกรด 2 จำนวน 240 คน การศึกษาครั้งนี้วัดผลกระทบของนักเรียน 2 กลุ่ม ที่เรียนโดยวิธี การร่วมมือในการเรียนแบบรอบรู้ (STAD) กับการแข่งขันในการเรียนแบบรอบรู้ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการนับถือตนเองของกลุ่มที่เรียนโดยวิธีการร่วมมือในการเรียนแบบเรียนรอบรู้สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบการแข่งขันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ออร์แลนโด (Orlando, 1992 : 2382 – A) ได้ศึกษาการเรียนแบบร่วมมือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติ ของนิสิตใหม่วิชาเอกภาษาอังกฤษ ในวิทยาลัยชุมชน โดยเลือกศึกษาวิธีการเรียนแบบการแบ่งกลุ่มตามสังกัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (STAD) กับนิสิตจำนวน 132 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเรียนกับผู้สอน 4 คน ด้วยวิธีการฝึกเรียนแบบร่วมมือ กลุ่มที่ 2 เรียนกับครูผู้สอน 4 คน ด้วยวิธีปกติ ผลการวิจัยพบว่า นิสิตที่เรียนด้วยวิธีแบบเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีเจตคติแตกต่างกับนักเรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลงานวิจัยส่วนใหญ่ที่กล่าวทั้งในและต่างประเทศ ให้ผลสอดคล้องกัน คือ นักเรียนได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการแบ่งกลุ่มตามสังกัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

1. ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

ความคงทนในการเรียนรู้ มีความจำเป็นและสำคัญมากสำหรับคณิตศาสตร์ เพราะในธรรมชาติของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องใช้ความรู้เดิมเป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาในระดับสูงที่มีความต่อเนื่องกันไปตามลำดับและจะต้องนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันที่พบอยู่เสมอ ซึ่งจากความสำคัญนี้ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การเก็บหรือรักษาการรับรู้และความเข้าใจไว้ได้นาน (สุชา จันทรเอม, 2536 : 181 อ้างถึงในกัลยา ทองทศ, 2540 : 63) หรืออีกนัยหนึ่งการจำ หมายถึง ขบวนการประทับรอยประสบการณ์ไว้ในสมอง ส่วนที่ทำหน้าที่เก็บความทรงจำของอินทรีย์ และอินทรีย์นั้นสามารถแสดงการระลึกถึงประสบการณ์นั้นได้ โดยการถ่ายทอดเป็นภาษา หรือแสดง

ออกมาโดยการทำงานได้เป็นความสามารถในการแสดงให้เห็นว่าอินทรีย์นั้นได้เรียนรู้สิ่งใดมาบ้าง (นวลจิตต์ เขาวทิตวงศ์, 2537 : 58, อ้างถึงใน กัลยา ทองทศ, 2540 : 63) นอกจากนี้ความคงทนในการเรียนรู้ยัง หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียนหรือเคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้ว หลังจากที่ได้ออกห่างไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่งก็คือความคงทนในการจำและในการประเมินผลของการเรียนรู้มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นแล้วหรือยัง หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อยเพียงใด ถ้าเราประเมินผลทันทีที่ผู้เรียนทำสิ่งที่เราต้องการได้สำเร็จผลที่ได้ก็คือ ผลของการเรียนรู้ แต่ถ้าเราคอยให้เวลาล่วงเลยไประยะหนึ่งอาจเป็น 2 นาที 5 นาที หรือหลาย ๆ วันคอยประเมินผลการเปลี่ยนแปลงที่ได้จะเป็นผลของการเรียนรู้และความคงทนในการจำ (Adam, 1967 : 9 อ้างถึงในกัลยา ทองทศ, 2540 : 64) และความคงทนในการเรียนรู้ยังหมายถึงความสามารถในการระลึกเนื้อหาหรือสิ่งต่าง ๆ ที่ตนเคยได้รับการเรียนรู้หรือมีประสบการณ์มาก่อนในระยะเวลาที่ทิ้งช่วงห่างออกไป (ชัยพร วิชชาวุธ, 2520 : 19)

จากความหมายเหล่านี้ สรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียนหลังจากที่ได้ทอดทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง

2. ประเภทของความจำ

ตามทัศนะของนักจิตวิทยา ส่วนมากได้จำแนกประเภทของความจำออกเป็น 3 ลักษณะ โดยกำหนดเอาระยะเวลาแห่งความจำเป็นเกณฑ์ คือ การรับเอาความรู้สึก ความจำระยะสั้น ความจำระยะยาว (ชัยพร วิชชาวุธ, 2520 : 48-60) ดังนี้

1. การรับความรู้สึก (Sensory Memory) ความรู้สึกในแต่ละบุคคลซึ่งข้อสนเทศที่รับเข้ามาในขณะนี้ จะผ่านมาจากประสาทรับความรู้สึก และจะมีอยู่เพียงชั่วระยะเวลานั้น ๆ และถูกวิเคราะห์ในระดับที่ต่างกัน ตัวอย่างขณะที่เราขับรถไปทำงาน เราอาจจะได้ฟังการอภิปรายอย่างละเอียดถี่ถ้วน เพื่อที่จะสามารถเข้าใจได้เป็นอย่างดี ในทางตรงกันข้าม ผู้ที่ขับรถอยู่บนถนนที่กำลังมีการจราจร เขาอาจจะวิเคราะห์สิ่งที่ได้รับฟังเอาไว้อย่างผิวเผิน และอาจรับรู้เพียงว่าการอภิปรายนั้นมีผู้พูดเป็นผู้หญิงหรือชาย พูดโดยใช้ภาษาอังกฤษ แต่ไม่ทราบรายละเอียดว่าเขาพูดอะไรกันบ้าง

2. ความจำระยะสั้น (Short-Term or Working Memory) หมายถึง ความจำหลังจากรับรู้สิ่งเร้า ที่ได้รับการตีความความจนเกิดการรับรู้แล้วก็จะอยู่ในความจำระยะสั้น เราใช้ความจำระยะสั้นสำหรับการจำชั่วคราว เพื่อใช้เป็นประโยชน์ในขณะที่จำอยู่เท่านั้น เช่น การจำหมายเลขโทรศัพท์จากสมุดโทรศัพท์ เพื่อให้หันมาที่เครื่องโทรศัพท์และหมุนตัวเลขเท่านั้น พอหมุนเสร็จแล้วเราก็ไม่มีความจำเป็นต้องจำหมายเลขนั้นอีกต่อไป ชั่วเวลาเพียงไม่กี่วินาทีที่เราจะจำไม่ได้

เลยว่าหมายเลขที่เพิ่งหมุนไปนั้นคืออะไร เราอาจจะต้องอ่านหมายเลขจากสมุดโทรศัพท์อีกครั้ง หากต้องการจะหมุนใหม่อีก ความจำระยะสั้นนี้จะหายสาบสูญไปได้ง่ายมาก หากเราไม่ได้จดจ่อในสิ่งที่เราต้องการจะทำ เช่น การลืมหมายเลขโทรศัพท์ที่เพิ่งอ่านจากสมุดโทรศัพท์ แล้วต้องเปิดสมุดเลขหมายโทรศัพท์นั้นอีกครั้ง เพราะขณะจะหมุนเลขหมายนั้นมีคนเข้ามาขัดจังหวะเพียงนิดเดียว

3. ความจำระยะยาว (Long-Term Memory) หมายถึง ความจำที่มีความคงทนถาวรกว่าความจำระยะสั้น เราจะไม่รู้สึกถึงสิ่งที่มีเราอยู่ในความจำระยะยาว แต่เมื่อต้องการใช้ หรือมีสิ่งใดสิ่งหนึ่งมาสะกิดใจก็สามารถจะรื้อฟื้นขึ้นมาได้ ตัวอย่าง ความจำระยะยาว ได้แก่ การจำเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อหลายชั่วโมงก่อน หลายวันก่อนหรือหลายปีก่อน ชื่อของเพื่อนสนิท ทางที่ไปศึกษาเรียนสมัยที่ยังเรียนเป็นเด็กมัธยม ภาษาลดลงจนความรู้ต่าง ๆ ที่เรียนประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เคยได้รับตั้งแต่จำความได้ ล้วนอยู่ในความจำระยะยาวทั้งสิ้น

แม้ว่าความสามารถของความจำระยะยาวจะไม่มีขีดจำกัดในเรื่องปริมาณ และเวลา แต่ก็มีขีดจำกัดในเรื่องของอัตราของข้อมูลถูกส่งเข้าไปบันทึกในความจำระยะยาวนี้ ความจำระยะสั้นตามที่เคยได้เรียนรู้มาแล้วนั้นจะถูกจำกัดให้จำสิ่งต่าง ๆ ได้เพียงบางอย่างในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ระดับของรายละเอียดต่าง ๆ ที่จะถูกผ่านไปเก็บเป็นความจำระยะยาวจะถูกจำกัดให้มีเพียงหนึ่งอย่างทุกสี่หรือห้าวินาที หมายเลขโทรศัพท์ที่มีหมายเลขเจ็ดตัวจะต้องใช้เวลาประมาณ 30 วินาที จึงจะถูกเก็บเข้าไปเป็นความจำระยะยาว หรือจะพูดอีกอย่างหนึ่งคือ จะต้องใช้เวลาทบทวนอยู่ในความจำระยะสั้นเป็นเวลา 30 วินาที ก่อนที่จะถูกเก็บเป็นความจำระยะยาว

ขั้นตอนของความจำทั้งสามขั้นที่กล่าวมานี้ จะมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด และไม่แบ่งแยกกันโดยเด็ดขาดในสมองของคน ตัวอย่างเช่น หมายเลขโทรศัพท์ทั้งเจ็ดตัว เราจะใช้เวลาเพียงนิดเดียวที่จะอ่าน แต่สำหรับคนส่วนมากแล้วการได้อ่านตัวเลขนี้เพียงครั้งเดียวก็เพียงพอสำหรับการที่จะเก็บบันทึกตัวเลขนี้ไว้ในระบบประสาท และเก็บเอาไว้ให้นานพอที่จะหมุนเลขโทรศัพท์ที่จดจำหมายเลขโทรศัพท์เอาไว้ให้นานพอที่จะนึกจำขึ้นมาอีกเมื่อไรก็ได้ เรื่องเกี่ยวกับหมายเลขโทรศัพท์นี้ เป็นตัวอย่างที่แสดงให้เห็นขั้นของความจำระยะสั้น คือ ช่วงหลังจากที่เราอ่านหมายเลขโทรศัพท์แล้วสามารถจำได้และหมุนหมายเลขได้ถูกต้อง ขั้นสุดท้ายคือขั้น ความจำระยะยาว คือ ช่องที่หมายเลขโทรศัพท์ถูกเก็บจดจำไว้ให้นานพอที่จะนำมาใช้ได้อีกเมื่อไรก็ได้

3. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจำ

ดังที่อัจฉรา สุขารมณ (อัจฉรา สุขารมณ, 2524 : 72 อ้างถึงในวรรณพร ศิลาขาว, 2538 : 50) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจำ ดังนี้

1. สติปัญญา การจำจะเกี่ยวกับสติปัญญามาก โดยเฉพาะความเข้าใจทางด้านภาษาและความสามารถในการแก้ปัญหา คนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาและคิดริเริ่มต่าง ๆ ย่อมต้องเป็นผู้ที่มีความจำดีด้วย

2. ปฏิกริยาทางอารมณ์ ซึ่งเกิดขึ้นในประสบการณ์แต่ละอย่างจะมีผลต่อการจำด้วย เช่น สิ่งที่ทำให้ใจสลดหรือเป็นทุกข์สำหรับ ย่อมจะทำให้จำได้เป็นเวลานาน

3. ความสนใจ เรามีความสนใจอย่างใดอย่างหนึ่งย่อมจดจำเรื่องนั้นได้ไม่ยากนัก สิ่งที่เราเห็นว่าปราศจากความสำคัญ ถ้าไม่สนใจก็จะทำให้ลืมเรื่องนั้นเร็วขึ้น

ถึงอย่างไรก็ตาม การจำสิ่งต่าง ๆ ก็ย่อมมีการลืมไปบ้าง เพราะในแต่ละวันนั้นมีการเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ มากมาย ได้มีผู้ศึกษาถึงการจำและการลืม พบว่า การจำนั้นขึ้นอยู่กับเวลาด้วย คือ ยิ่งเวลาผ่านไปนานเข้า การจำก็จะลดลงหรือจำนวนที่ลืมมากขึ้น

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (อ้างถึงในวรรณพร ศิลาขาว, 2538 : 50) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจำ ดังนี้

1. ทักษะคิดและความสนใจ ถ้าผู้เรียนมีทักษะคิดที่ดีต่อสิ่งใดและความสนใจจดจ่ออยู่กับสิ่งใดก็จะทำให้จดจำสิ่งนั้นได้อย่างแม่นยำและเป็นเวลานาน ๆ

2. การฝึกฝน ถ้าผู้เรียนฝึกฝนทบทวนในสิ่งที่เรียนอยู่เสมอ ก็จะทำให้สามารถจดจำสิ่งนั้นได้เป็นเวลานาน

3. ระยะเวลา หากทิ้งระยะหลังจากการเรียนรู้ไปเป็นระยะเวลานาน ๆ ก็จะทำให้จำในสิ่งที่เรียนรู้ไปได้น้อย หรือบางครั้งอาจลืมไปเลยก็ได้

สรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจำ ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ ทักษะคิด ระยะเวลา หลังจากเกิดการเรียนรู้ และการฝึกทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว

4. กระบวนการเรียนรู้

กาเย่ (Gagne, 1974 : 27 – 46 อ้างถึงในวรรณพร ศิลาขาว, 2538 : 45) ได้อธิบายขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้และการจำไว้ดังนี้

1. การจูงใจ (Motivation) เป็นการจูงใจให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้

2. การทำความเข้าใจ (Apprehending) เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้าใจ

3. การเรียนรู้ เป็นการปรุงแต่งสิ่งที่เรียนรู้ไว้เป็นความจำ (Acquisition) ขั้นนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็นความสามารถอย่างใหม่ขึ้น

4. ความสามารถในการสะสมสิ่งเร้าเก็บไว้ในความทรงจำ (Retention) ขั้นนี้เป็นการนำสิ่งที่เรียนรู้ไปเก็บไว้ในส่วนของความทรงจำ เป็นช่วงเวลาหนึ่ง
5. การรื้อฟื้น (Recall) ขั้นนี้เป็นการนำเอาสิ่งที่เรียนไปแล้วและเก็บเอาไว้ที่ออกมาใช้ในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้
6. การสรุปหลักการ (Generalization) ขั้นนี้เป็นความสามารถใช้สิ่งที่เรียนรู้แล้วไปประยุกต์กับสิ่งเร้าใหม่ที่ประสบ
7. การลงมือปฏิบัติ (Performance) เป็นการแสดงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการเรียนรู้
8. การสร้างผลย้อนกลับ (Feedback) ขั้นนี้ให้ผู้เรียนรับทราบผลการเรียนรู้

5. ลำดับขั้นของความจำ

ชัยพร วิชชาวุธ (2520 : 20) ได้แบ่งลำดับขั้นของความจำออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการเสนอสิ่งเร้า การเสนอสิ่งเร้าที่ต้องการให้ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนจำได้นั้น ถ้าเป็นสิ่งที่ยากๆ จะต้องให้ผู้เรียนเรียนรู้จนเข้าใจเสียก่อน
2. ขั้นกิจกรรมแบบแทรกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอื่น สอดแทรกระหว่างขั้นการเสนอสิ่งเร้าและการทดลอง
3. ขั้นการทดสอบ จะบ่งชี้ว่าผู้เรียนจำสิ่งที่เรียนไปได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งวิธีทดสอบความจำทำได้ 3 วิธีคือ

3.1 การจำได้ (Recognition) เป็นการทดสอบความจำโดยการปรากฏสิ่งเร้าที่เคยประสบมาแล้วในอดีตปะปนกับสิ่งเร้าใหม่ ๆ แล้วให้ชี้ว่าสิ่งเร้าเดิมได้ถูกต้อง

3.2 การระลึกได้ (Recall) เป็นการระลึกสิ่งที่เคยประสบในอดีตออกมาโดยไม่มีสิ่งเร้าที่เคยประสบมาปรากฏให้เห็น

3.3 การเรียนรู้ซ้ำ (Relearning) หมายถึง การทำซ้ำ ๆ หรือเสนอสิ่งเร้าซ้ำ ๆ ในการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบนี้มักใช้วัดด้วยเวลาหรือจำนวนครั้ง

วิมล หยางกูร (อ้างถึงในวรรณพร ศีลาขาว, 2538 : 47) ได้จัดลำดับขั้นของความจำ ดังนี้ หากไม่ได้สะสมข่าวสารก็ไม่เกิดความจำ ดังนี้

1. ขั้นตอนการเก็บ (Storage) เป็นขั้นกำหนดข่าวสารที่สะสมไว้ด้วยความจำ หากไม่ได้สะสมข่าวสารก็ไม่เกิดความจำ
2. ขั้นตอนการทรงไว้ (Retention) เป็นขั้นที่หน่วยรับสิ่งที่สะสมไว้ และทรงไว้ในความจำ บางส่วนจะได้รับการเรียกกลับมาใช้ในขณะที่เกิดความจำ

จากเอกสารเกี่ยวกับลำดับขั้นของความจำ สรุปได้ว่าขั้นตอนของการเรียนรู้และการจำ

เกิดจากการรับสิ่งเร้าแล้วเก็บเป็นข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลออกมาใช้

6. เทคนิคการจำ

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2528 : 258 – 259) ให้ความสำคัญเห็นว่า การสร้างความจำให้เกิดแก่ อินทรีย์นั้น ทำได้ดังนี้

1. การเรียนเกิน (Over Learning) คือการทบทวนซ้ำแล้วซ้ำอีก แม้จะจำสิ่งนั้นได้แล้ว
2. การทดสอบตนเอง คือ การศึกษาจนจบแล้วทดสอบสิ่งที่ศึกษานั้นซ้ำอีกด้วยตนเอง
3. การจัดระเบียบ (Organization) คือ การจัดสิ่งเร้าหลาย ๆ สิ่งให้มีระเบียบโดยจัดเป็นกลุ่ม
4. การจับหลัก (Principle) คือ การจำโดยพยายามจับหลักของสิ่งเร้าต่าง ๆ ให้ได้เพียงหลักกว้าง ๆ ไม่ต้องจำรายละเอียดปลีกย่อย

5. การสร้างรหัส คือ การกำหนดสัญลักษณ์หรือความหมายแทนสิ่งเร้าที่ต้องการจำ การช่วยให้เด็กเกิดความจำระยะยาวได้ดีขึ้นนั้น เอนกกุล กริแสง (2522 : 98 – 109) ได้เสนอแนะให้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

1. จัดบทเรียนให้มีความหมาย (Meaningfulness) เพื่อให้ นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ หรือจำดีขึ้นอาจทำได้ ดังนี้

1.1 การสร้างสื่อสัมพันธ์ (Mediation) เป็นวิธีการสร้างความสัมพันธ์ที่มีความหมายช่วยในการจำบทเรียนที่ขาดความหมาย

1.2 การจัดเป็นระบบไว้ล่วงหน้า (Advance Organization) เป็นการสรุปโครงสร้างหรือกระบวนการเกี่ยวกับบทเรียนให้นักเรียนทราบก่อนการเรียนรู้เนื้อหาวิชาในตอนนั้น ๆ

1.3 การจัดเป็นลำดับขั้น (Hierarchical Structure) เป็นการจัดบทเรียนให้เป็นลำดับขั้นตอน การเรียนรู้ในลำดับขั้นต่ำกว่าจะเป็นพื้นฐานให้เรียนรู้ขั้นตอนที่สูงขึ้นเป็นลำดับไป นักเรียนต้องมีความรู้ขั้นแรกก่อนที่จะเรียนรู้ต่อไป

1.4 การจัดเข้าเป็นหมวดหมู่ (Organization) เป็นการแยกประเภทของสิ่งที่ต้องการจำให้เป็นหมวดหมู่

2. การจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ (Mathemagenic) ให้ผู้เรียนมีโอกาสทำกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับบทเรียนมากขึ้น ทั้งในระหว่างการเรียนการสอนและภายหลังการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนไม่เป็นฝ่ายรับแต่เพียงอย่างเดียว คำว่า Mathemagenic มีรากศัพท์มาจากคำในภาษากรีก 2 คำ คือ Mathema ซึ่งแปลว่า (ทำให้) สิ่งที่จะเรียนรู้ รวมกับคำว่า gignesthia ซึ่งแปลว่า ได้บังเกิดขึ้น การจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ อาจทำได้ดังนี้

2.1 การนึกถึงสิ่งที่เรียนในขณะที่ฝึกฝนอยู่ (Recall During Practice) หมายถึง การ

ทบทวนบทเรียนภายหลังจากที่อ่านจบแต่ละครั้ง สมมติว่าบทเรียนหนึ่งต้องใช้เวลาอ่านทีละ 30 นาที ครูกำหนดเวลาอ่าน 2 ชั่วโมง นักเรียนที่อ่านตั้งแต่ต้นจนครบ 4 เทียว จะจำได้น้อยกว่านักเรียนที่อ่านจบ 1 เทียว แล้วทบทวนข้อความที่อ่านนั้นเพื่อทำให้ชัดเจนขึ้นแม้จะใช้เวลา 2 ชั่วโมง เท่ากันก็ตาม

2.2 การเรียนเพิ่มเติม (Over learning) หมายถึง การเรียนภายหลังจากที่จำบทเรียนนั้นได้แล้ว ลักษณะเช่นนี้เห็นได้ชัดกรณีที่จำข้อความสั้น ๆ ซึ่งอ่านเพียงครั้งเดียวก็จำได้ แต่ถ้าเราอ่านเพียงทีละเดียวในเวลาเพียงไม่กี่นาทีเราก็กลืม หากเราได้อ่านทบทวนอยู่ 4 – 5 เทียว จะทำให้จำได้ดีขึ้นและจำได้นาน

2.3 การทบทวนบทเรียน (Periodic Reviews) การทบทวนบทเรียนในเวลาทีละกระชั้นชิดกับการเรียนรู้ จะให้ผลดีกว่าการทบทวนบทเรียนในเวลาทีห่างออกไป ยิ่งทบทวนในเวลาทีใกล้กับการเรียนรู้มากเท่าใดก็จะมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเพียงนั้น

2.4 การจำอย่างมีหลักเกณฑ์ (Logical Memory) เราจะสังเกตว่าในการจำคำที่มีความหมายนั้น แม้ว่าจะไม่ได้จัดให้เป็นหมวดหมู่ก็จะจำได้ดีกว่าการจำคำไม่มีความหมายและในทำนองเดียวกันหากเราจัดคำต่าง ๆ ให้เป็นระเบียบ เป็นหมวดหมู่ ก็จะจำง่ายยิ่งขึ้น

2.5 การท่องจำ (Recitation) การท่องยิ่งจะทำให้จำได้นานยิ่งขึ้น เพราะผู้ที่ท่องอย่างมีความตั้งใจมักมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงและเมื่อท่องไปได้ระยะหนึ่ง ผู้ท่องจะทราบถึงความก้าวหน้าของตนเอง ทำให้เกิดกำลังใจที่จะท่องต่อไป นอกจากนี้การท่องเป็นกิจกรรมที่มีจุดมุ่งหมายแน่ชัด ผู้ท่องจะตั้งระดับความมุ่งหวังไว้ และจะมุ่งให้บรรลุเป้าหมายนั้น

2.6 การใช้จินตนาการ (Imagine) หมายถึง การสร้างรหัสโดยนับภาพในใจเป็นการเอาสิ่งที่ต้องการจำไปเชื่อมโยงกับสิ่งที่จำได้คืออยู่แล้ว โดยการนึกภาพเป็นคู่สัมพันธ์ หากมีภาพได้ยิ่งแปลกเท่าไร ความคงทนในการจำยิ่งมีมากขึ้นเท่านั้น

การทำให้ผู้เรียนเกิดความจำระยะยาวได้ดี โดยการจัดบทเรียนให้มีความหมายที่เป็นการจัดบทเรียนให้มีระเบียบเป็นหมวดหมู่ พยายามเชื่อมโยงความสัมพันธ์ เพื่อให้ผู้เรียนจำบทเรียนได้ง่ายเข้า และนานขึ้น เช่น การให้คำที่สัมพันธ์กัน ส่วนการจัดสถานการณ์ช่วงการเรียนรู้ ได้แก่ การจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนมีโอกาสทำกิจกรรมต่าง ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และคงไว้ซึ่งประสบการณ์หรือมีความรู้ในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งเป็นความคงทนในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถนำประสบการณ์ที่จำได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชัยพร วิชชาวุธ (2520 : 116 –140) ได้เสนอวิธีปรับปรุงความจำเพื่อให้เกิดความจำระยะยาวได้หลายวิธี ดังนี้

1. การเรียงระดับ คือ พยายามเรียงการจำสิ่งต่าง ๆ หลาย ๆ อย่าง ในเวลาเดียวกัน หากจำเป็นจริง ๆ ก็พยายามหาเวลาพักระหว่างการจำสิ่งแรกและการจำสิ่งต่อไป เช่น ควรดูหนังสือครั้งละ 1 วิชา เพราะหากดู 2 วิชาติดต่อกัน ทำให้จำไม่ได้ทั้ง 2 วิชา

2. การเรียนเกิน คือ การศึกษาสิ่งที่ไม่จำเป็น ๆ แม้ว่าจดจำสิ่งนั้น ๆ ได้ก็อยู่แล้วต้องการจดจำเสร็จแล้วจะทดสอบตนเอง เช่น การท่องสูตรคูณซ้ำทุกวัน

3. การทดสอบตนเอง คือ การศึกษาสิ่งที่ต้องการจดจำเสร็จแล้วจะทดสอบตนเอง เช่น การถามตนเอง การทำข้อสอบ หากพบว่ามีส่วนใดยังจดจำไม่ได้ก็ไปทบทวนอีก

4. การจัดระเบียบ คือ การจัดสิ่งเร้าหลาย ๆ สิ่งให้เป็นระเบียบโดยการจัดหรือจัดหมวดหมู่ เช่น การจัดสิ่งเร้าออกเป็นหมวดผลไม้ หมวดสัตว์ป่า เป็นต้น

5. การสร้างรหัส คือ การกำหนดสัญลักษณ์หรือความหมายแทนสิ่งเร้าที่เราต้องการจำ เช่น ใช้รหัสตัวย่อ หรือรหัสแทนตัวเลข

6. การสร้างคำสัมผัส คือ การนำสิ่งเร้าที่ต้องการจำมาเรียบเรียงเป็นคำสัมผัสกันให้คล้องจอง อาจจะสั้น ๆ หรือยาวเป็นบทกลอนก็ได้

7. การสร้างจินตนาการ คือ การนำเอาสิ่งที่ต้องการจำไปเชื่อมโยงกันสิ่งที่จำได้ก็อยู่แล้ว โดยการนึกเป็นภาพที่รวมเอาของทั้งสองสิ่งเข้าด้วยกัน เช่น ต้องการจำว่าในป่ามีดินมะพร้าวและกระรอก ก็อาจจะสร้างภาพในใจขึ้นว่า กระรอกปีนต้นมะพร้าว

สรุปได้ว่า เทคนิคการจำมีหลายวิธี เช่นการจัดบทเรียนให้มีความหมายต่อผู้เรียน การทดสอบต้อง การทบทวนสิ่งที่เรารู้อยู่เสมอ การสร้างรหัส ฯลฯ นอกจากวิธีเหล่านี้แล้วการจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนมีโอกาสทำกิจกรรมต่าง ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนจำบทเรียนนั้นได้เป็นเวลานาน การจัดสถานการณ์ดังกล่าว เช่น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เกม ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมด้วยความสนุกสนาน ขณะเดียวกันผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่ครูต้องการสอนไปในเวลาเดียวกันผู้เรียนจะสนใจและเข้าใจบทเรียน เพราะได้ทำกิจกรรมการเรียนด้วยตนเองอันจะส่งผลให้จำสิ่งที่เรารู้ได้นาน

7. การนำทฤษฎีการจำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน

อบรม สนิทपाल (อ้างถึงในวรรณพร ศิลาขาว, 2538 : 51) ได้เสนอแนะวิธีการนำทฤษฎีการจำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ครูควรจัดบทเรียนที่มีความหมายต่อเด็ก ให้เด็กได้ทราบจุดประสงค์ในการเรียน
2. ครูควรจัดประสบการณ์ตรงให้เด็กมากที่สุด ควรใช้อุปกรณ์การสอนและให้เด็กมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

3. ครูควรจัดการเรียนการสอนให้มีความแปลกใหม่ น่าสนใจ
4. ครูควรจัดเนื้อหาในการสอนให้เป็นตอน ๆ ให้พอเหมาะอย่าให้มากเกินไป
5. ควรให้เด็กมีเวลาพักผ่อนหลังจากการเรียนเรื่องหนึ่ง ๆ แล้ว
6. ควรให้มีการทบทวนและฝึกอยู่เสมอและควรกระทำให้มากพอ
7. การสอนของครูควรให้นักเรียนได้เข้าใจแจ่มแจ้งจริง ๆ
8. จัดกระบวนการสอนให้เป็นหมวดหมู่ มีระเบียบ มีความต่อเนื่อง
9. ตารางสอนควรมีพิจารณาให้รอบคอบว่า ควรจัดอย่างไร เวลาใด
10. ครูควรแนะนำวิธีการเรียนที่ได้ผลดีให้แก่เด็ก

8. การวัดความคงทนทางการเรียนรู้

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2528 : 242 – 248) ได้กล่าวถึงการวัดความคงทนทางการเรียนรู้ไว้ว่า เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ไปแล้วจะมีการคงไว้ซึ่งผลการเรียนรู้ หรือสามารถระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยได้เรียนหรือเคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้ว โดยจะทิ้งไว้สักระยะหนึ่งแล้วจึงทำการวัดจึงเรียกว่า การวัดความคงทนในการเรียนรู้หรือการทดสอบความจำ ซึ่งมีวิธีวัดอยู่ 3 วิธีคือ

1. การจำได้ (Recognition) เป็นการทดสอบความจำ โดยการปรากฏสิ่งเร้าที่เคยประสบมาแล้วในอดีตปะปนกับสิ่งเร้าใหม่ ๆ แล้วให้ชี้ว่าสิ่งเร้าเดิมได้ถูกต้อง เช่น การชี้ตัวผู้ต้องหาบนโรงพัก โดยมีผู้ต้องหาปะปนอยู่กับบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้น ๆ

2. การระลึกได้ (Recall) เป็นการระลึกสิ่งเคยประสบในอดีตออกมาโดยไม่มีสิ่งเร้าที่เคยประสบมาปรากฏให้เห็น

3. การเรียนซ้ำ (Relearning) หมายถึง การทำซ้ำ ๆ หรือเสนอสิ่งเร้าซ้ำ ๆ ในการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบนี้มักใช้วัดด้วยเวลาหรือจำนวนครั้งการวัดความจำ โดยการเรียนซ้ำนี้มีความไวในการวัดมากกว่าการจำได้และการระลึกได้ กล่าวคือ ความจำบางอย่างเหลือน้อยจนไม่อาจวัดได้ด้วยวิธีการจำหรือการระลึก แต่เมื่อใช้วิธีการเรียนซ้ำก็พบว่ายังมีความจำเหลืออยู่ เช่น เมื่อเยาว์วัยเราเรียนรู้การท่องอาขยานบทหนึ่งถึง 10 ครั้ง จึงจำได้ ครั้นโตขึ้นเราคิดว่าลืมบทอาขยานนั้นไปแล้ว แต่ถ้าต้องการเรียนรู้ใหม่จะใช้ระยะเวลาในการท่องจำเพียง 5 ครั้ง หรือน้อยกว่า 10 ครั้ง ก็สามารถจำได้

จากการศึกษา เรื่องความคงทนในการเรียนรู้ จะเห็นว่า ความคงทนในการเรียนรู้ในสิ่งที่ควรส่งเสริมให้เกิดแก่เด็ก เพื่อประโยชน์ต่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อให้เด็กเรียนจำได้คงทนด้วยความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้อย่างคล่องแคล่ว

ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ระยะเวลา 2 สัปดาห์ หลังจากการสอน และทดสอบที่หลังเรียนทันทีมาทำการสอบซ้ำอีกครั้งหนึ่งเพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้ทาง

คณิตศาสตร์ เพราะความคงทนเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนระดับสูงของลำดับเนื้อหาที่ต่อเนื่องขึ้นไป ประกอบกับจะต้องนำความรู้ที่จดจำไปแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันได้อย่างฉับพลันและมีความแม่นยำ

9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ (2531 : 92) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอินทรมพรรยอนุสรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน โดยวิธีสอนแบบวรรณีกับวิธีสอนของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระหว่างนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ปานกลาง และสูง ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระหว่างนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ปานกลาง และสูง ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบวรรณีกับวิธีสอนของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบวรรณีกับวิธีสอนของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบวรรณีกับวิธีสอน สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับระดับความสามารถทางการเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร

ประณิตา อุทาน (2532 : 85) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยวิธีสอนแบบวรรณีกับวิธีสอนแบบปกติทั่วไป ผลการวิจัยพบว่าความคงทนทางการเรียนรู้ กลุ่มที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยวิธีการสอนแบบวรรณีกว่าการเรียนแบบปกติทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุดสาทต์ สุชาติพงษ์ (2533 : 41) ได้วิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนด้วยเกมกับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มการทดลองมีความคงทนในการเรียนรู้หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มทดลองมีความคงทนในการเรียนรู้หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกัน

ชวนพิศ รักษาพวง (2539 : 116) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องบทประยุกต์ โดยใช้การสอนแบบกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้กับการสอนแบบ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียน โดยการสอนแบบกลุ่มร่วมมือเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์สูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยการสอนของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่เรียน โดยการสอนแบบกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้และนักเรียนที่เรียน โดยวิธีสอนของ สสวท. มีความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ไม่แตกต่างกัน

งานวิจัยในต่างประเทศ

แมคคอลลัม (McCollum, 1989 : 892-A) ได้วิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ความน่าจะเป็นและสถิติ เปรียบเทียบวิธีสอน 2 วิธี กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุมมีนักเรียน 24 คนสอนโดยวิธีปกติมีการบรรยายและการทำแบบฝึกหัดจากหนังสือ กลุ่มทดลองมีนักเรียน 26 คน สอนโดยวิธีประยุกต์ของสลาวินรูปแบบการแบ่งกลุ่มนักเรียนตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนออกเป็นกลุ่มเล็กและทำงานที่กำหนดเป็นกลุ่มที่เตรียมไว้โดยครูหรือผู้วิจัย ผลการวิจัยพบว่า คะแนนความคงทนในการเรียนรู้ทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

วีเวอร์ (Weaver, 1976 : 2689 – A) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำจากการที่เด็กทำแบบฝึกหัดรวมครั้งเดียว กับการให้ทำเป็นระยะในวิชาคณิตศาสตร์ การทดลองนี้กระทำกับนักเรียนนักเรียนระดับ 4 จำนวน 350 คน สุ่มเข้ากลุ่มทดลองคือกลุ่มที่ทำให้แบบฝึกหัดรวม และกลุ่มควบคุมคือ กลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเป็นระยะ หลังการเรียนรู้ 3 เดือน ทดสอบความคงทนในการจำ ผลปรากฏว่า ความคงทนในการจำของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ฮอรวิทซ์ (Horwitz, 1976 : 249 – A) ได้ศึกษากระบวนการทบทวน 3 แบบที่มีผลต่อความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือนักเรียนระดับ 6 จำนวน 211 คน เข้ากลุ่มทดลอง 8 กลุ่ม คือ

กลุ่ม 1 ใช้วิธีสอนแบบธรรมดา

กลุ่ม 2 ตอบคำถามให้มีผลย้อนกลับ

กลุ่ม 3 การตอบคำถามจะไม่ทราบผลย้อนกลับ

กลุ่ม 4 ตอบคำถามให้มีผลย้อนกลับ

กลุ่ม 5 สอบแบบให้ท่องจำกฎ

กลุ่ม 6, 7, และ 8 สอนเหมือนกลุ่ม 3 , 4, และ 5 ตามลำดับ

หลังจากการเรียน 12 วัน ก็วัดความคงทนในการจำ ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ทราบผลทันทีที่มีประสิทธิภาพในความคงทนในการจำสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบธรรมดาและสอนแบบให้ท่องจำกฎ จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้ สรุปได้ว่า กระบวนการเรียนการสอน เทคนิควิธีสอน ตลอดจนกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ ที่ครูนำมาใช้จัดประสบการณ์ในเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ถ้าครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนจนเกิดความเข้าใจและมีการฝึกทักษะก็จะสามารถเกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้นานยิ่งขึ้น