

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การประเมินความแตกต่างประสพการณ์การเรียนรู้ เรื่องการหารของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD กับ
การจัดการเรียนรู้ปกติ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์
 - 1.2 ธรรมชาติ/ลักษณะเฉพาะและโครงสร้างของคณิตศาสตร์
 - 1.3 ประโยชน์ของคณิตศาสตร์
 - 1.4 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
 - 1.5 ทฤษฎี/ปรัชญาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.6 หลักการ/รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.7 การวัดผลและการประเมินผล
2. การจัดประสพการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
3. เอกสารเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (Cooperative Learning)
4. การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD
5. การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
7. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
8. การสร้างเครื่องมือการวิจัย
 - 8.1 การเขียนแผนการจัดการเรียน
 - 8.2 การสร้างแบบสอบถาม
 - 8.3 การสร้างแบบทดสอบ
9. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
10. การทดสอบแมน – วิทนีย์ ยู (The Mann – Whitney U Test)
11. การทดสอบ Hotelling's T^2

12. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

12.1 งานวิจัยในประเทศ

12.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. ความสำคัญของคณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2548 : 1) กำหนดไว้ว่าคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องคณิตศาสตร์จึงเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นนอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช (2546 : 8) คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันตั้งแต่ตื่นนอนต้องดูเวลา คิดว่าเป็นวันที่เท่าใด ต้องหยิบเงินที่จะใช้จ่ายในวันหนึ่ง ๆ ต้องคิดว่าวันนี้ตื่นสาย ต้องขึ้นรถโดยสารเส้นทางไหนจึงจะไม่เสียเวลามาก เมื่อจะต้องออกจากบ้านต้องดูเวลาเท่าไร ถ้าต้องเสียค่ารถโดยสารสังเกตว่า ต้องเสียสิบบาทต่อรถ 2 คัน จะต้องไปถึงโรงเรียนเวลาเท่าใด จะเห็นว่า การนับจำนวน การให้เงิน การซื้อขาย แลกเปลี่ยน ทอนเงิน และเวลาเป็นเรื่องของคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ของเราตั้งแต่ลืมตา ออกจากบ้าน อยู่ที่โรงเรียน ระหว่างเดินทาง มากกว่าเรื่องใด ๆ

กรมวิชาการ (2545 : 1) กำหนดไว้ว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เราใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

จากความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ข้างต้นพอสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทอย่างยิ่งในการพัฒนาความคิดของประชาชนในประเทศ ทำให้ประชาชนได้พัฒนาการคิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างมีแบบแผน ทำให้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ธรรมชาติ/ลักษณะเฉพาะและโครงสร้างของคณิตศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548 : 1-2) ได้กล่าวสรุปถึงธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้ คณิตศาสตร์ระยะแรก ๆ เกิดขึ้นและพัฒนาการมาจาก ความจำเป็นในด้านการนำประโยชน์ไปใช้ในการดำรงชีวิตของมนุษย์อย่างแท้จริง เช่น ความจำเป็นในการใช้คณิตศาสตร์เพื่อขุดร่องน้ำ แบ่งที่ดิน สำหรับการเพาะปลูก และการสร้างมาตราชั่ง ตวง วัด เพื่อใช้สำหรับการเก็บเกี่ยวพืชพันธุ์ธัญญาหาร เป็นต้น นักคณิตศาสตร์เริ่มต้นศึกษาค้นคว้าจากสิ่งที่น่าสนใจในธรรมชาติ แล้วเรียบเรียงความคิดจากสิ่งนั้น นำมาสร้างเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ อันประกอบด้วย อนิยาม นิยาม และสัจพจน์ จากนั้นใช้ตรรกศาสตร์สรุปผลจากแบบจำลองเป็นกฎหรือทฤษฎี แล้วนำกฎหรือทฤษฎีที่ได้ขึ้นไปประยุกต์ใช้ในธรรมชาติต่อไป คณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในลักษณะนี้ เรียกว่า คณิตศาสตร์ประยุกต์ (Applied Mathematics)

ในบางคั้งนักคณิตศาสตร์ไม่ได้คำนึงถึงธรรมชาติ แต่สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขึ้นมาเองแล้วค้นหากฎหรือทฤษฎีจากแบบจำลองนี้ โดยนักคณิตศาสตร์มิได้มุ่งที่จะนำทฤษฎีดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในธรรมชาติแต่อย่างใด คณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในลักษณะนี้ เรียกว่า คณิตศาสตร์บริสุทธิ์ (Pure Mathematics) ซึ่งสามารถแสดงโครงสร้างคณิตศาสตร์ได้ดังแผนภาพต่อไปนี้



แผนภาพที่ 2 แผนภาพแสดงโครงสร้างคณิตศาสตร์
(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2548 : 2)

ลักษณะเฉพาะของคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างประกอบด้วย คำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้กระบวนการให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลสร้างทฤษฎีบทต่าง ๆ ขึ้น และนำไปใช้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้อง เทียงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผนเป็นเหตุเป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์เพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมายและถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2548 : 2)

สำนักงานทดสอบทางการศึกษา (2546 : 7-12) กล่าวถึงกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ต้องการให้ผู้เรียนรู้สาระดังนี้ คือ จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ ข้อมูลและความน่าจะเป็น และทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเอกสาร The Common Curriculum “Provincial Mathematics Grades 1-9” ได้กล่าวถึงสาระการเรียนรู้สรุปโดยสังเขป ดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ ว่าด้วยเรื่อง
 - 1.1 จำนวนตัวเลข
 - 1.2 เศษส่วนและสัดส่วน
2. การวัดว่าด้วยเรื่อง
 - 2.1 ความสำคัญของการวัด
 - 2.2 กิจกรรมการวัด
 - 2.3 ลักษณะของการวัด
 - 2.4 การประมาณค่า (การกะประมาณ)
 - 2.5 เทคนิคการประมาณค่า
3. ความสามารถทางเรขาคณิตและมิติสัมพันธ์ ว่าด้วยเรื่อง
 - 3.1 ความสามารถทางมิติสัมพันธ์
 - 3.2 ทักษะการสื่อสาร
 - 3.3 การมอง
 - 3.4 เรขาคณิตเชิงระนาบ
4. พีชคณิตและแบบรูป (Pattern) ว่าด้วยเรื่อง
 - 4.1 แบบรูป (Pattern)
 - 4.2 การสร้างโมเดลทางพีชคณิต

5. การจัดการข้อมูลและความน่าจะเป็น ว่าด้วยเรื่อง
 - 5.1 ความเกี่ยวข้องกับโลกที่เป็นจริง
 - 5.2 ความน่าจะเป็น
 - 5.3 การประยุกต์
6. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ว่าด้วยเรื่อง
 - 6.1 การแก้ปัญหา
 - 6.2 การสื่อสาร
 - 6.3 การให้เหตุผล
 - 6.4 การเชื่อมโยง

กระทรวงศึกษาธิการ (2540 : 1-2) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม

โครงสร้างของคณิตศาสตร์ประกอบด้วยคำที่เป็นอนิยาม บทนิยาม และสัจพจน์ การพัฒนาทฤษฎีบทต่าง ๆ โดยอาศัยการให้เหตุผล ปราศจากข้อขัดแย้งใดๆ คณิตศาสตร์เป็นระบบที่มีความคงเส้นคงวา มีความเป็นอิสระและมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ดังนั้นจึงมีผู้สรุปธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอด (Concept) ความคิดรวบยอดนี้เป็นการสรุปข้อคิดที่เหมือนกัน อันเกิดจากประสบการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น เช่น ของสองหมู่ ถ้าจับคู่หนึ่งต่อหนึ่งได้พอดี แสดงว่าจำนวนเท่ากัน
2. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม (Abstract) เป็นเรื่องของความคิด คำทุกคำประโยคทุกประโยคในวิชาคณิตศาสตร์ว่าด้วยนามธรรมทั้งสิ้น ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เริ่มต้นจากอนิยามที่เป็นนามธรรม เช่น 1 เป็นอนิยามซึ่งเป็นนามธรรม
3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์ สัญลักษณ์ที่ใช้แทนความคิดเป็นเครื่องมือในการฝึกสมอง ช่วยให้เกิดการกระทำในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การพิสูจน์
4. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง มีการกำหนดสัญลักษณ์ที่รัดกุม สื่อความหมายที่ถูกต้อง เพื่อแสดงความหมายแทนความคิด เช่นเดียวกับภาษาอื่น ๆ เช่น $5 - 2 = 3$ ทุกคนต้องเข้าใจหมายถึง อะไร จะได้คำตอบเป็นอย่างเดียวกัน
5. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นตรรกศาสตร์ มีการแสดงเป็นเหตุเป็นผลต่อกันทุกขั้นตอนของความคิดจะเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน มีความสัมพันธ์กัน เช่น $2+3 = 5$ และ $3+2 = 5$ เพราะฉะนั้น $2+3 = 3+2$
6. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นปรนัยในตัวเอง มีความถูกต้องเที่ยงตรง สามารถพิสูจน์หรือทดสอบได้ด้วยหลักเหตุผล และการใช้กฎเกณฑ์ที่แน่นอน เช่น $4+1=?$
7. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์ โดยสร้างแบบจำลอง และศึกษาความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ต่าง ๆ มีการพิสูจน์ ทดลอง หรือสรุปอย่างมีเหตุผล ตามความจริง

8. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามของคณิตศาสตร์คือความมีระเบียบแบบแผนและความกลมกลืนที่เกิดขึ้นภายใน

9. คณิตศาสตร์มีความเป็นกรณีทั่วไป (Generalization) เป็นวิชาที่มุ่งจะหากรณีทั่วไปของสิ่งต่าง ๆ แทนกรณีเฉพาะเท่านั้น เช่น เมื่อ $2+3 = 3+2$ กรณีทั่วไปจะได้ว่า $a+b = b+a$

10. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง โครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์ในรูปที่สมบูรณ์แล้ว จะเริ่มด้วยธรรมชาติ ซึ่งอาจจะเป็นทางฟิสิกส์ ชีววิทยา เศรษฐศาสตร์ จิตวิทยา ธุรกิจ ฯลฯ เราพิจารณาเนื้อหาเหล่านี้แล้วสรุปในรูปนามธรรม สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเนื้อหา นั้น ๆ แบบจำลองนี้ประกอบด้วย นิยาม (Undefined Term) นิยาม (Defined Term) และสัจพจน์หรือ กติกา (Postulate) จากนั้นจะใช้ตรรกวิทยาสรุปผลเป็นกฎ หรือทฤษฎี และนำผลเหล่านั้นไปประยุกต์ใช้ในธรรมชาติต่อไป

ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าคณิตศาสตร์แม้จะเป็นนามธรรม แต่มีโครงสร้างและระบบที่นำมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ได้คนเราผูกพันกับคณิตศาสตร์ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการใช้เวลาในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในแต่ละวัน การใช้จ่ายเงิน การนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่พบประจำวัน เพื่อหาคำตอบของสิ่งที่เราไม่ทราบค่า การกำหนดระยะเวลา หรือเส้นทางการเดินทางไปยังสถานที่ต่าง ๆ การเก็บและติดตาม หาข้อมูลต่าง ๆ ที่พบจากการอ่านหนังสือ ดู โทรทัศน์ ฯลฯ สิ่งเหล่านี้อยู่ในชีวิตประจำวันของเราทั้งสิ้น ผู้ที่จะนำคณิตศาสตร์มาใช้ประยุกต์อย่างคุ้มค่า จึงควรเป็นผู้ที่รู้จักสังเกต รวบรวมข้อมูล จัดและแยกแยะข้อมูล โดยใช้หลักเกณฑ์และสรุปหลักการต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล ตลอดจนนำมาใช้ได้อย่างเหมาะสม สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์มีธรรมชาติที่มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างที่แน่นอน ใช้สัญลักษณ์ในการสื่อความหมายให้เกิดความคิดรวบยอด เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็น โจทย์ปัญหาที่มีความเป็นเหตุเป็นผลกัน ซึ่งต้องอาศัยการฝึกฝนจะเกิดทักษะความชำนาญ

3. ประโยชน์ของคณิตศาสตร์

กรมวิชาการ (2545 : 6) กล่าวถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ประโยชน์ในแง่ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งสามารถใช้ในชีวิตประจำวันของคนทุกระดับและทุกอาชีพ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การซื้อขาย การกำหนดรายรับ รายจ่ายของครอบครัว ซึ่งบางครั้งใช้ในชีวิตประจำวันโดยไม่รู้ตัว และยังเป็นเครื่องมือปลูกฝังอบรมให้ผู้เรียนมีทัศนคติและความสามารถในการสังเกต การคิดอย่างมีเหตุผล และยังสามารถใช้ในการคิดวิเคราะห์ปัญหา

2. ประโยชน์ในแง่ใช้ประเทืองสมอง ผู้ศึกษาคณิตศาสตร์สูงขึ้นจะเห็นว่า เนื้อหา คณิตศาสตร์บางตอนไม่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้โดยตรง แต่จะช่วยให้เป็นคนฉลาดมาก

ขึ้น เพราะรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งการคิดอย่างมีเหตุผลขึ้นอยู่กับการศึกษาฝึกฝนทางสมอง มีความสามารถในการคิดตัดสินใจและแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

เกษมศรี กัทรณวิศกุล (2544 : 11-12) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. มีความสำคัญในชีวิตประจำวัน
2. ประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพทุกอาชีพ
3. ช่วยปลูกฝังอบรมให้บุคคลที่มีคุณสมบัติ นิสัย ทักษะ และความสามารถ

ทางสมองบางประการ ดังนี้

- 3.1 ความเป็นผู้มีเหตุผล
- 3.2 ความเป็นผู้มีลักษณะนิสัยละเอียดและสุขุมรอบคอบ
- 3.3 ความเป็นผู้มีปฏิภาณไหวพริบดียิ่งขึ้น
- 3.4 ฝึกให้เขียนและพูดได้ตามที่ตนคิด
- 3.5 ฝึกใช้ระบบและวิธีการซึ่งช่วยให้เด็กเข้าใจสังคมได้ดียิ่งขึ้น

วรรณิ ศิริโชค (2537 : 16) กล่าวว่าไว้ว่าจุดประสงค์ทั่วไปของการสอนคณิตศาสตร์ระบุว่า เพื่อให้นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ควรคำนึงถึงการสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรมในเนื้อหาคณิตศาสตร์เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ดังกล่าวด้วย

สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบคณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อการนำความรู้ หลักการ ที่ได้เรียนมา ไปใช้เพื่อการดำรงชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งฝึกให้ผู้เรียนมีจิตใจที่ละเอียดอ่อน พัฒนาสมองให้รู้จักคิดอย่างเป็นระบบ

4. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษต่อการศึกษาต่ออาชีพและการศึกษาตลอดชีวิตโดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเองมีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหาการใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทยการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมมีจิตสำนึกที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม
2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิด อย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

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

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพบปัญหา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยม ที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อ

การประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

คุณภาพผู้เรียน

เมื่อผู้เรียนจบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 แล้ว ผู้เรียนต้องมีความรู้ความสามารถ กระบวนการศึกษาศึกษา (2553 : 31 – 43)

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1. มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสน และศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เวลา และเงิน สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ทรงสี่เหลี่ยม มุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก รวมทั้ง จุด ส่วนของเส้นตรง รังสี เส้นตรงและมุม
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูป และอธิบายความสัมพันธ์ได้
5. รวบรวมข้อมูล และจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัว ที่พบเห็น ในชีวิตประจำวัน และอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งได้
6. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอเกี่ยวกับจำนวนไปใช้
สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้ อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

การวิจัยเพื่อประเมินความแตกต่างประสบการณ์การเรียนรู้ เรื่องการหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้ปกติ ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการและสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชน

ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณสมบัติตามเป้าหมายหลักสูตร ผู้สอนพยายามคัดสรรกระบวนการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้โดยช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านสาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตร 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งปลูกฝังเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาทักษะต่างๆ อันเป็นสมรรถนะสำคัญให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมาย

หลักการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลาง ขั้นพื้นฐาน โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกื้อกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม

สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนรู้มีหลากหลายประเภท ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์สื่อเทคโนโลยี และเครือข่าย การเรียนรู้ต่างๆ ที่มีในท้องถิ่น การเลือกใช้สื่อควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการ และลีลาการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน

การจัดหาสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถจัดทำและพัฒนาขึ้นเอง หรือปรับปรุงเลือกใช้อย่างมีคุณภาพจากสื่อต่างๆ ที่มีอยู่รอบตัวเพื่อนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ ที่สามารถส่งเสริมและสื่อสารให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสถานศึกษาควรจัดให้มีอย่างพอเพียง เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงสถานศึกษา เขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้มีหน้าที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรดำเนินการดังนี้

1. จัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ ศูนย์สื่อการเรียนรู้ ระบบสารสนเทศการเรียนรู้ และการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทั้งในสถานศึกษาและในชุมชน เพื่อการศึกษาค้นคว้าและการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ระหว่างสถานศึกษา ท้องถิ่น ชุมชน สังคมโลก
2. จัดทำและจัดหาสื่อการเรียนรู้สำหรับการศึกษาค้นคว้าของผู้เรียน เสริมความรู้ให้ผู้สอนรวมทั้งจัดหาสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้

3. เลือกและใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ มีความเหมาะสม มีความหลากหลาย สอดคล้อง กับวิธีการเรียนรู้ ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

4. ประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ที่เลือกใช้อย่างเป็นระบบ

5. ศึกษาค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

6. จัดให้มีการกำกับ ติดตาม ประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพเกี่ยวกับสื่อและการเรียนรู้เป็นระยะๆ และสม่ำเสมอ

สรุปได้ว่า ในการจัดทำ การเลือกใช้ และการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในสถานศึกษา ควรคำนึงถึงหลักการสำคัญของสื่อการเรียนรู้ เช่น ความสอดคล้องกับหลักสูตร วัตถุประสงค์การเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน เนื้อหาไม่มีความไม่กระชับความมั่นคงของชาติ ไม่ขัดต่อศีลธรรม มีการใช้ภาษาที่ถูกต้อง รูปแบบการนำเสนอที่เข้าใจง่าย และน่าสนใจ

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องอยู่บนหลักการพื้นฐานสองประการ คือการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนและเพื่อตัดสินผลการเรียน ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ประสบผลสำเร็จนั้นผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาและประเมินตามตัวชี้วัดเพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ สะท้อนสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนซึ่งเป็นเป้าหมายหลักในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในทุกระดับไม่ว่าจะเป็นระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นกระบวนการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน โดยใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลและสารสนเทศที่แสดงพัฒนาการ ความก้าวหน้า และความสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียน ตลอดจนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิด การพัฒนาและเรียนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพ

สรุปได้ว่า เมื่อนักเรียนเรียนจบระดับชั้น ป.1 – 3 จะต้องมีความเข้าใจความหมายของจำนวน และผลที่เกิดขึ้นการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่าง ๆ มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

5. ทฤษฎี/ปรัชญาที่เกี่ยวข้องกับการจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. ทฤษฎีของเพียเจต์ (ทิสนา แจมมณี, 2545 : 64 - 66)

เพียเจต์ (Jean Piaget) ได้วิเคราะห์กระบวนการพัฒนาของความคิดและการเรียนรู้ของเด็กอย่างละเอียดและจากผลการวิเคราะห์ได้แบ่งพัฒนาการของเขาวัดปัญหาของเด็กออกเป็น 4 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 : ระยะรับรู้ – ตอบสนอง

ระยะที่ 2 : ระยะเตรียมตัวปฏิบัติการรูปธรรม

ระยะที่ 3 : ระยะปฏิบัติการรูปธรรม

ระยะที่ 4 : ระยะปฏิบัติการนามธรรม

1.1 ระยะรับรู้ – ตอบสนอง เป็นระยะแรกสุดของการพัฒนาการทางเขาวัดปัญหา ตรงกับช่วงอายุประมาณ 0 – 2 ปี เป็นระยะที่เด็กเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้กับการตอบสนอง เด็กจะหัดใช้ภาษา เด็กจะพัฒนาตนเองจากสิ่งรอบข้างและตอบสนองกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นกิริยาสะท้อนให้เห็นถึงเขาวัดปัญหาของเด็ก

1.2 ระยะเตรียมตัวปฏิบัติการรูปธรรม ตรงกับช่วงอายุประมาณ 2 - 7 ปี การคิดของเด็กวัยนี้ยังผูกพันกับการรับรู้อย่างมาก เด็กยังไม่สามารถสันนิษฐานเกินเลยจากสิ่งที่ปรากฏให้เห็นจนกว่าจะพัฒนาไปถึงขั้นปฏิบัติการรูปธรรม

1.3 ระยะปฏิบัติการรูปธรรม ตรงกับช่วงอายุประมาณ 7-11 ปี เป็นระยะที่เด็กเรียนรู้และสามารถใช้ภาษาได้เป็นอย่างดี สามารถใช้ภาษาแทนสิ่งต่าง ๆ จึงทำให้กระบวนการคิดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพแต่การคิดระยะนี้ยังจำกัดเฉพาะสิ่งที่ป็นรูปธรรมเท่านั้น

1.4 ระยะปฏิบัติการนามธรรม ตรงกับช่วงอายุประมาณ 11-15 ปี เป็นระยะที่เด็กเริ่มคิดในรูปของการตั้งสมมติฐานและทดสอบสมมติฐานและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ การนำเอาทฤษฎีของเพียเจต์ไปใช้ในทางการศึกษา จากแนวคิดของเพียเจต์ ในทฤษฎีพัฒนาการทางเขาวัดปัญหาดังที่กล่าวมาแล้ว อาจนำไปใช้ในการจัดการศึกษา/การสอน ดังนี้

1.4.1 ด้านการพัฒนาเด็ก ควรคำนึงถึงการพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก และจัดประสบการณ์ให้เด็กอย่างเหมาะสมกับพัฒนาการนั้น ไม่ควรบังคับให้เด็กได้เรียนในสิ่งที่ยังไม่พร้อมหรือยากเกินพัฒนาการตามวัยของตน เพราะจะก่อให้เกิดเจตคติที่ไม่ดีได้ การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อให้เด็กเกิดการเรียนรู้ตามวัยของตนสามารถช่วยเด็กพัฒนาไปสู่พัฒนาการขั้นสูงได้ เด็กแต่ละคนมีพัฒนาการแตกต่างกัน ถึงแม้อายุจะเท่ากัน แต่ระดับการพัฒนาอาจไม่เท่ากัน จึงไม่ควรเปรียบเทียบเด็กควรให้เด็กมีอิสระที่จะเรียนรู้ และพัฒนาความสามารถของเขาไปตามระดับพัฒนาการของเขาในการสอนควรใช้สิ่งที่ป็นรูปธรรม เพื่อจะช่วยให้เด็กเข้าใจลักษณะต่าง ๆ ได้ดีขึ้นแม้ในการพัฒนาช่วงการคิดแบบรูปธรรมเด็กจะสามารถสร้างภาพในใจได้ แต่การสอนที่ใช้อุปกรณ์ที่ป็นรูปธรรมจะช่วย

เด็กเข้าใจแจ่มชัดขึ้นการให้ความสนใจและสังเกตเด็กอย่างใกล้ชิด จะช่วยให้ได้ทราบลักษณะเฉพาะตัวของเด็กในการสอนเด็กเล็ก ๆ เด็กจะรับรู้ส่วนรวม (whole) ได้ดีกว่าส่วนย่อย (part) ดังนั้นครูจึงควรสอนภาพรวมก่อนแล้วจึงแยกสอนทีละส่วน ในการสอนสิ่งใดให้กับเด็ก ควรเริ่มจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยหรือมีประสบการณ์มาก่อนแล้วจึงเสนอสิ่งใหม่ที่มีสัมพันธ์กับสิ่งเก่า การทำเช่นนี้จะช่วยให้กระบวนการซึมซับและจัดระบบความรู้ของเด็กเป็นไปด้วยการเปิดโอกาสให้เด็กได้รับประสบการณ์ และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมมาก ๆ ช่วยให้เด็กดูดซึมข้อมูลเข้าสู่โครงสร้างทางสติปัญญาของเด็กอันเป็นการส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก

ทฤษฎีของเพียเจต์ คือ การนำไปใช้ในการจัดลำดับเนื้อหาในหลักสูตร หลักสูตรของเด็กเล็กจะต้องอยู่ในลักษณะที่เป็นกิจกรรมรอบ ๆ ตัวของเด็ก เพราะพัฒนาการทางเขาว์ปัญญาของเด็กในวัยนี้ อยู่ในระยะรับรู้ตอบสนองต่อสิ่งรอบ ๆ ตัว ส่วนเด็กที่อยู่ในระยะสูงขึ้น ปฏิบัติการรูปธรรมหรือปฏิบัติการนามธรรมควรจะได้เรียนในสิ่งที่เป็นนามธรรมและทฤษฎีให้มากขึ้น

1.4.2 ทฤษฎีพัฒนาการและแนวความคิดของ Bruner

กระทรวงศึกษาธิการ (2548 : 191-192) การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Bruner นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ โดยจัดกิจกรรมเป็นไปตามลำดับและน่าสนใจเหมาะสมกับวัยของนักเรียนจะมีขั้นตอนการเรียนรู้ 3 ชั้น ดังนี้

1. ชั้น Enactive มีสิ่งเร้าที่สามารถสัมผัส จับต้องได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 เช่น ตัวนับ 骰 ดาบครบสิบ เป็นต้น
2. ชั้น Iconic เป็นขั้นการเรียนรู้ได้จากสิ่งที่เป็นกึ่งรูปธรรม เช่นการใช้รูปภาพของตัวนับและรูปของดาบครบสิบ เป็นสื่อการเรียนการสอน
3. ชั้น Symbolic เป็นขั้นที่สามารถคิดถ่ายโยงความรู้ขั้น 1-2 ไปสู่นามธรรม

(Abstract)

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 21) ได้กล่าวถึงเรื่อง ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำแนกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

1.1 ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) เป็นทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นในเรื่องการฝึกฝน ให้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ ซ้ำ ๆ จนกว่าเด็กจะเคยชินกับวิธีการนั้น ๆ การสอน จึงเริ่มโดยครูจะเป็นผู้ให้ตัวอย่างหรือบอกสูตร หรือกฎเกณฑ์ แล้วให้เด็กฝึกฝน ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ จนกระทั่งเด็กชำนาญ แต่อย่างไรก็ตาม ทฤษฎีนี้ยังมีข้อบกพร่องอยู่หลายประการ คือ

- 1.1.1 เด็กต้องจำกฎเกณฑ์ หรือสูตร ซึ่งเป็นเรื่องยากสำหรับเด็ก
- 1.1.2 เด็กไม่อาจจะจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วได้หมด

1.1.3 เด็กขาดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน เป็นเหตุให้เกิดความลำบาก สับสน
ในการคิด

1.2 ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่า การคิดคำนวณ
กับความเป็นอยู่ในสังคมของเด็ก เป็นหัวใจของการเรียนคณิตศาสตร์ และมีความเชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้
และเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อสิ่งนั้นมีความหมายต่อเด็กเองและเป็นเรื่องที่เด็กได้พบเห็นและปฏิบัติ
ในสังคมประจำวันของเด็ก

1.3 การเรียนรู้โดยบังเอิญ (Incidental Learning Theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าเด็กจะ
เรียนได้ดีเมื่อเกิดความต้องการหรือความอยากรู้อย่างใดเรื่องหนึ่งเกิดขึ้น ดังนั้น กิจกรรมการเรียนควร
จัดตามเหตุการณ์ที่บังเกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชนซึ่งเด็กได้ประสบกับตนเอง แต่ทฤษฎีนี้มี
ข้อบกพร่องคือ เหตุการณ์จะเกิดขึ้นไม่บ่อยนัก ดังนั้นการเรียนตามทฤษฎีนี้ก็จะไม่เกิดผล

2. ทฤษฎีการเรียนรู้

2.1 ทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ ได้แบ่งพัฒนาการด้านสติปัญญาของเด็ก
ออกเป็น 4 ชั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นรับรู้จากประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensory-motor-period)
อยู่ในช่วงอายุ 0 – 2 ปี การที่เพียเจต์เรียกเช่นนี้เพราะเด็กในช่วงนี้มีการปะทะสัมพันธ์ (Interact) กับ
ภายนอก และจะค่อย ๆ เรียนรู้ที่จะจัดการกับสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้นเช่น การมองเห็น ครั้งแรกเขาจะ
มองเห็นสิ่งที่เห็นแบบก่อนต่อไปจึงมองเห็นความลึก ความกว้าง

ขั้นที่ 2 ขั้นก่อนคิดเป็นแบบแผน (Preoperational Period) อยู่ในช่วงอายุ 2–7
ปี ความคิดและสติปัญญาของเด็กวัยนี้จะสูงขึ้น ถึงขั้นรู้จักใช้ภาษาสื่อความหมายได้ รู้จักสัญลักษณ์
ของสิ่งแวดล้อมดีขึ้นเรียนรู้จากประสบการณ์ทางกายภาพ และทางตรรกคณิตศาสตร์ การกระทำของ
สติปัญญาภายใน (สมอง) ของเด็กวัยนี้ จะเป็นพื้นฐานของพัฒนาการทางสมองต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นคิดเป็นรูปธรรม (Concrete Operational Period) อยู่ในช่วงอายุ
7–11 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้เริ่มมีความคิดที่มีเหตุผล แต่เป็นความคิดที่ขึ้นอยู่กับเหตุการณ์เฉพาะหน้า
และสิ่งที่เป็นรูปธรรม ยังไม่เข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม เรียนรู้ด้วยการกระทำได้ดีที่สุด รู้จักการจัด
หมวดหมู่ของสิ่งของออกเป็นพวกเรียงลำดับอย่างมีหลักเกณฑ์

ขั้นที่ 4 ขั้นใช้ความคิดด้วยนามธรรม (Formal Operational Period) ในช่วงอายุ
12 – 15 ปี เป็นขั้นที่เด็กมีพัฒนาการทางความรู้ ความเข้าใจอยู่ในระดับสูงสุด เริ่มคิดแบบผู้ใหญ่
สามารถคิดอย่างมีเหตุผลเกี่ยวกับปัญหาทุกอย่างเรียนรู้และคิดในเชิงนามธรรมได้ดี สามารถคิดหา
เหตุผลจากข้อมูลที่มีอยู่

เพียเจต์ให้ข้อคิดว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กทั้ง 4 ขั้นตอน ขึ้นอยู่กับสภาพของเด็กแต่ละคน กรรมพันธุ์ก็มีอิทธิพลต่อพัฒนาการของเด็ก แต่พัฒนาการก็จะเป็นไปตามขั้นตอนทั้ง 4 ระยะนี้ อายุอาจยืดออกหรือสั้นกว่านี้ก็ได้

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของเพียเจต์

1. การเรียนรู้กฎเกณฑ์ สูตร ความถี่รวบยอด การกระทำในลักษณะรูปธรรม ให้เด็กลงมือปฏิบัติด้วยตนเองแล้วจึงเปลี่ยนเป็นใช้คำพูดต่อไป
2. ให้เด็กทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม
3. พัฒนาการทางสติปัญญาจะเป็นไปตามระดับอายุ ครูคณิตศาสตร์ควรเข้าใจความสามารถของเด็กแต่ละวัย
4. ให้เด็กได้มีโอกาสฝึกฝนบ่อย ๆ เพื่อให้ความรู้ใหม่กับความรู้เก่า เกิดความสมดุลและต่อเนื่องเชื่อมโยงกันได้
5. ควรจัดการสอนตามลักษณะขั้นบันไดเวียน คือ สอนบทพจนเรื่องเดิมแล้วค่อย ๆ ขยายออกไปสู่ความรู้ใหม่
6. การเรียนรู้จะประสบผลดีที่สุดต่อเมื่อครู และนักเรียนมีความสัมพันธ์ด้านการเรียนการสอนอย่างใกล้ชิดกัน

2.2 ทฤษฎีของกานเย (สมพร แก้วกลิงกลม, 2548 : 17-18) กานเย (Robert M. Gagne, 1987) ได้แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 8 ประเภท โดยจัดลำดับ การเรียนรู้แบบพื้นฐานง่าย ๆ ไปจนถึงการเรียนรู้แบบยากและซับซ้อน ดังนี้

1. Signal Learning การเรียนรู้เครื่องหมายหรือสัญญาณ เป็น การเรียนรู้ที่ผู้เรียนไม่สามารถควบคุมพฤติกรรมของตนเอง ที่จะไม่ให้แสดงออกมาได้ การเรียนรู้ประเภทนี้ได้แก่ การเรียนรู้โดยการวางเงื่อนไขตามแบบของพาฟลอฟนักจิตวิทยา ซึ่งเป็นผู้ศึกษาในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์และความรู้สึก
2. Stimulus Learning เป็นการเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง การเรียนรู้จากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ต่างกับชนิดแรกตรงที่ผู้เรียนสามารถควบคุมพฤติกรรมของตนเองได้ ผู้เรียนมีความตั้งใจและรู้ตัวในการที่จะเชื่อมโยงการตอบสนองที่เหมาะสมต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ กัน เมื่อทำได้ถูกต้องและเหมาะสมก็จะได้รับรางวัลหรือการเสริมแรง การเรียนรู้ประเภทนี้ ได้แก่การเรียนรู้แบบลองถูกลองผิดของธอร์นไคค์ (Edward L. Thorndik, 1985) และการวางเงื่อนไขแบบการกระทำของสกินเนอร์ (B.F. Skinner, 1997)
3. Changing การเรียนรู้แบบลูกโซ่ เป็นการเรียนรู้ในการประกอบกิจกรรมต่อเนื่องตามลำดับ ซึ่งประกอบด้วยความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองตั้งแต่สองคู่ขึ้นไป เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการกระทำและทักษะต่าง ๆ ในการเคลื่อนไหว

4. Verbal Association การเรียนรู้โดยเชื่อมโยงด้วยภาษาด้วยคำ การเรียนรู้ที่คล้ายแบบที่ 3 แต่ต่างกันที่สิ่งเร้าและการตอบสนองในแบบที่ 3 เป็นการใช้กลไกกล้านเนื้อ ส่วนแบบที่ 4 เป็นเรื่องของการใช้ภาษา

5. Discrimination Learning การเรียนรู้จำแนกความแตกต่างเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถมองเห็นและแยกความต่างระหว่างสิ่งเร้าเพื่อที่จะตอบสนองสิ่งเร้านั้นได้ถูกต้อง การเรียนรู้ประเภทนี้อาจจะต่อเนื่องมาจากประเภทที่ 3 หรือประเภทที่ 4 ก็ได้

6. Concept Learning การเรียนรู้สาระสำคัญ เป็นการเรียนตอบสนองร่วมกันต่อกลุ่มของสิ่งเร้าที่มีความแตกต่างกัน ผู้เรียนต้องเรียนรู้ถึงสิ่งที่คล้ายกันสามารถสรุปความเหมือน และแยกความแตกต่างของสิ่งเร้า เช่น เด็กที่เกิดสาระสำคัญเกี่ยวกับโต๊ะก็ย่อมสามารถแยกโต๊ะที่มีรูปร่างต่าง ๆ ได้ ไม่ว่าจะเห็น โต๊ะรูปร่างสี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม วงกลม หรือรูปร่างอื่น ๆ ก็ย่อมบอกได้ว่าเป็นโต๊ะ การที่เด็กจะเรียนรู้สาระสำคัญได้ดีเพียงใดขึ้นอยู่กับ การเชื่อมโยงทางภาษาของเด็ก

7. Principal Learning การเรียนรู้กฎหรือหลักการ เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการรวมหรือเชื่อมโยงสาระสำคัญตั้งแต่ 3 อย่างขึ้นไปเข้าด้วยกัน และจากการที่สามารถตั้งเป็นกฎเกณฑ์ขึ้นได้แล้ว จะทำให้สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยวิธีคล้ายคลึงกัน เช่น เมื่อเกิดสาระสำคัญเกี่ยวกับความยาวของเส้นตรง และเกิดสาระสำคัญเกี่ยวกับความยาว ความกว้างของรูปสี่เหลี่ยม จะสามารถตั้งเป็นกฎในการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม โดยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความกว้าง และความยาวได้

8. Problem Solving การเรียนรู้การแก้ปัญหา เป็นการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยการคิดโดยการรวมกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ของการเรียนรู้ประเภทที่ 7 เข้าด้วยกันและนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ เช่น ผู้เรียนเรียนรู้เกี่ยวกับกฎของการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม และการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ก็จะสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูหรือ สี่เหลี่ยมใด ๆ ได้โดยอาศัยกฎเบื้องต้นดังกล่าวมาแล้วใช้ในการแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักจิตวิทยา และทฤษฎีการเรียนรู้เน้นการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรง เพื่อให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจในหลักเกณฑ์และความเป็นมาแล้วนักเรียนจะเกิดความคิดรวบยอด และสามารถเชื่อมโยงไปสู่นามธรรมได้ นั่นคือ นักเรียนสามารถคำนวณและหาคำตอบได้ถูกต้อง รวดเร็ว แม่นยำ และคงทน ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

6. หลักการ/รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. การสอนคณิตศาสตร์โดยวิธีการสอน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548 : 23-25) เป็นผู้รับผิดชอบทั้งทางด้านเนื้อหาและวิธีการสอน จากการศึกษาวิเคราะห์ วิธีการสอนและกิจกรรมซึ่งอยู่ในคู่มือครุคณิตศาสตร์การสอนคณิตศาสตร์โดยวิธีการสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) นั้น

แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน คือ

1. ทบทวนความรู้เดิม
2. สอนความรู้ใหม่ โดยใช้ของจริง ภาพ สัญลักษณ์
3. สรุป
4. ฝึกทักษะหรือการทำแบบฝึกหัด
5. นำความรู้ไปใช้
6. การประเมินผล

ลำดับขั้นการสอนคณิตศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียนเพื่อเชื่อมความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีมาก่อนแล้วกับความรู้ใหม่ ให้เป็นเรื่องเดียวกันอันจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและมีความคิดรอบคอบในเรื่องนั้นอย่างแจ่มแจ้ง

2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ ขั้นนี้จะต้องเลือกใช้วิธีสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาแต่ละบทวิธีใดวิธีหนึ่งตามที่กล่าวมาแล้ว โดยมีการจัดลำดับขั้นการเรียนรู้ดังนี้

- 2.1 ขั้นใช้ของจริง เป็นขั้นที่ให้ประสบการณ์ที่ใช้ของจริงเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้
- 2.2 ขั้นใช้รูปภาพ เป็นขั้นที่ใช้รูปภาพหรือของจริงจำลองแทนของจริงที่สอนไปแล้ว
- 2.3 ขั้นใช้สัญลักษณ์ เป็นขั้นที่ต่อเนื่องจากขั้นใช้ของจริงและใช้รูปภาพแล้วใช้สัญลักษณ์แทนของจริงและรูปภาพ

3. ขั้นสรุปไปสู่วิธีคิด ก่อนจะถึงการสรุปของครูต้องตรวจสอบว่านักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาใหม่หรือไม่ ถ้ายังไม่เข้าใจอาจต้องเริ่มตั้งแต่ทบทวนความรู้เดิมเป็นต้นมา หรือจะเริ่มที่เนื้อหาใหม่ก็แล้วแต่ความจำเป็นของแต่ละเรื่อง ถ้านักเรียนเข้าใจแล้วในกรณีที่เนื้อหาใหม่นั้นมีวิธีคิดหลายวิธี และมีวิธีคิดในการคิดอยู่ด้วย ก็ช่วยกันสรุปหลักเกณฑ์ในการนำเข้าสู่วิธีคิดเพื่อนำไปใช้ต่อไป ในการสรุปควรให้นักเรียนเป็นผู้สรุปเองโดยครูเป็นผู้ซักถามเพื่อชี้แนะ

4. ขึ้นฝึกทักษะ เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีคิดคำนวณแล้ว จึงให้นักเรียนฝึกจากแบบเรียนและบัตรงานที่สัมพันธ์กับเรื่องนั้นหรือใช้เกมคณิตศาสตร์เข้ามาให้นักเรียนเล่น ซึ่งเป็นการทำแบบฝึกหัดชนิดหนึ่ง และได้ผลดีกว่าเพราะสนุกสนานกว่า
5. ช้่นนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และใช้ในวิชาอื่นเกี่ยวข้องให้นักเรียนทำโจทย์ปัญหา หรือคิดโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ของเดิมมาทำเป็นโจทย์แบบฝึกหัดในเรื่องนั้น ๆ หรือให้ทำกิจกรรมที่มักประสบอยู่เสมอในชีวิตจริง
6. ช้่นประเมินผล นำโจทย์เรื่องที่สอนมาทดสอบให้นักเรียนทำถ้าทำไม่ได้ต้องสอนซ่อมเสริมให้ ถ้าทำได้ก็ขึ้นเนื้อหาใหม่ต่อไป

2. การเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่ม

ประจักษ์ สรสาตี (2544 : 41-44) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่ม เป็นการจัดสถานการณ์การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้คนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ได้มีปฏิสัมพันธ์กัน โดยมีแนวคิดการกระทำแรงจูงใจร่วมกัน แบ่งหน้าที่ช่วยเหลือกันและกันในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การทำงานเป็นกลุ่มที่ดีจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพการทำงานสูงกว่าผลรวมของประสิทธิภาพการทำงานของแต่ละคน ทุกคนจะได้เรียนรู้การทำงานมากกว่าการเน้นผลงานการทำงานร่วมกัน นอกจากจะได้ผลงานออกมามากกว่าการทำงานคนเดียวแล้ว สิ่งที่มีคุณค่ากว่าผลงานคือ การเรียนรู้กระบวนการทำงานที่ทำให้เกิดผลงานนั้น และการเรียนรู้ การอยู่ร่วมกัน การสื่อสารความคิด และได้ฝึกฝนให้มีลักษณะนิสัยบางอย่างด้วย ในการสอนโดยการใช้กระบวนการกลุ่มนั้นสามารถสอนได้ทั้งในลักษณะสอนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม สอนสอดแทรกให้ฝึกปฏิบัติการทำงานเป็นกลุ่มในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ได้ ซึ่งมีหลักในการสอน ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมของกลุ่มด้วยตนเองให้มากที่สุด ตามบทบาทหน้าที่ที่ร่วมกันกำหนด

2. จัดกิจกรรมให้นักเรียนเรียนรู้จากกันและกันให้มากที่สุด ทั้งด้านเนื้อหาและการพัฒนาตนเอง ให้ความสำคัญของกระบวนการทำงานกลุ่ม การหาคำตอบมากกว่ามุ่งที่ผลงานหรือคำตอบเป็นขั้นที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม ๆ ตามความเหมาะสมกับเนื้อหาในบทเรียนกิจกรรมที่จัดขึ้น อาจจะเป็นกิจกรรมแก้ปัญหารสร้างสรรค์ผลงาน เกม บทบาทสมมุติสถานการณ์จำลอง การอภิปรายกลุ่ม เป็นต้น

ขั้นตอนในการสอนโดยกระบวนการกลุ่ม

ขั้นนำ

เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนมีความพร้อมที่จะเรียนรู้ โดยการจัดนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย แนะนำวิธีการเรียน กติกาหรือ กฎเกณฑ์การทำงานแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ทั้งด้านเนื้อหา และด้านการเรียนรู้เรื่องกระบวนการกลุ่มหรือกลุ่มสัมพันธ์

ชั้นกิจกรรม

เป็นชั้นที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม ๆ ตามความเหมาะสมกับเนื้อหาในบทเรียนกิจกรรมที่จัดขึ้น อาจจะเป็นกิจกรรมแก้ปัญหาสร้างสรรค์ผลงาน เกม บทบาทสมมุติ สถานการณ์จำลอง การอภิปรายกลุ่ม เป็นต้น

ชั้นวิเคราะห์

เป็นชั้นที่ครูให้นักเรียนวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการทำงานกลุ่มที่ผ่านมา ทั้งพฤติกรรมต่าง ๆ ความสัมพันธ์ในกลุ่ม ตลอดจนความร่วมมือในการทำงานร่วมกัน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจผู้อื่น มองเห็นปัญหาและแนวทางที่ดีในการทำงาน

ชั้นสรุปและการนำไปใช้

เป็นชั้นที่นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ รวบรวมความคิดให้เป็นหมวดหมู่เกี่ยวกับแนวในการทำงานเป็นกลุ่ม ไปประยุกต์ใช้ให้เข้ากับตนเองและผู้อื่น ทั้งใช้ในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ให้เกิดประโยชน์ต่อครอบครัว ชุมชน และสังคม

ชั้นประเมินผล

เป็นชั้นที่พิจารณาผลการทำกิจกรรม ว่านักเรียนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายเพียงใดโดยประเมินทั้งด้านเนื้อหาวิชาและด้านพฤติกรรมการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

3. การเรียนการสอนโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การเรียนการสอน โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น ประจักษ์ศรีสาตี (2544 : 36-37) กล่าวว่า เป็นการจัดสถานการณ์ให้เด็กได้ฝึกฝนวิธีการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างชำนาญและคล่องแคล่ว ส่งเสริมให้สามารถค้นพบความรู้ที่มีระบบระเบียบ ได้ความรู้ที่ถูกต้อง น่าเชื่อถือ และตรวจสอบได้ การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น นอกจากได้องค์ความรู้ที่ถูกต้อง น่าเชื่อถือ และตรวจสอบได้แล้ว ยังได้เรียนรู้กระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างคล่องแคล่ว ชำนาญและเป็นระบบแล้ว ยังได้สิ่งสำคัญที่สุดที่เป็นคุณลักษณะที่พึงประสงค์ คือ เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือสำคัญของบุคคลในการแสวงหาความรู้ต่าง ๆ แม้จะมีคำว่า “วิทยาศาสตร์” อยู่แต่ไม่ได้หมายความว่า จะใช้ในการหาความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์เพียงอย่างเดียว แต่เป็นเครื่องมือสำหรับการหาความรู้ในการเรียนทุกวิชา และหาความรู้ในการทำงานและดำรงชีวิตในสังคมอีกด้วย

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 13 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ คือ

1.1 ทักษะการสังเกต

1.2 ทักษะการวัด

- 1.3 ทักษะการจำแนกประเภท
- 1.4 ทักษะการใช้จำนวนตัวเลข
- 1.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซ

กับเวลา

- 1.6 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
- 1.7 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล
- 1.8 ทักษะการทำนาย
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5 ทักษะ คือ
 - 2.1 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
 - 2.2 ทักษะการตั้งสมมติฐาน
 - 2.3 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
 - 2.4 ทักษะการทดลอง
 - 2.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

4. การจัดการเรียนรู้แบบวรรณิ

การจัดการเรียนรู้แบบวรรณิ (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545 : 211-218)

เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้หรือวิธีสอนรูปแบบหนึ่งที่มีคุณลักษณะเฉพาะซึ่งวรรณิ โสมประยูร เสนอไว้ดังนี้

1. เป็นรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่ประกอบด้วยกระบวนการสอน 8 ขั้นตอน ซึ่งสัมพันธ์และเชื่อมโยงกันอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ แต่ผู้สอนก็สามารถยืดหยุ่นหรือปรับเปลี่ยนได้ขั้นตอนเหล่านี้เข้าใจง่ายไม่ซับซ้อนหรือยุ่งยาก สื่อการเรียนการสอนวัสดุอุปกรณ์หาง่าย
2. ในรูปแบบการสอนมีขั้นนำและขั้นทบทวนแยกออกจากกัน เพื่อช่วยส่งเสริมให้ขั้นสอนสามารถดำเนินการไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีขั้นสร้างเจตคติอีกต่างหาก เพื่อโน้มน้าวจิตใจผู้เรียนให้เกิดศรัทธาเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์และรักวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น
3. ทุกขั้นตอนในรูปแบบการสอนเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีอิสระในการคิด การแสดงออกและการปฏิบัติ เสริมความคิดสร้างสรรค์นำไปใช้ในการแก้ปัญหาดัง ๆ และสร้างองค์ความรู้ใหม่ รวมทั้งเปิดโอกาสฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มที่
4. ช่วยเพิ่มบรรยากาศสุนทรีย์การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีชีวิตชีวน่าสนใจและสนุกสนาน ซึ่งทำให้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกันอย่างมีความสุข เพราะถือว่าความน่าเบื่อหน่ายและความเคร่งเครียดนั้นเป็นอุปสรรคที่สำคัญต่อการเรียนรู้

5. เน้นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทุก ๆ ด้านในลักษณะขององค์รวม ผลการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์สูงอย่างน่าพอใจ โดยเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความคิดสร้างสรรค์ จากการวิจัยพบว่าได้ผลสูงกว่ารูปแบบอื่น

6. มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดผลการเรียนรู้ทุกด้านในลักษณะผสมผสานหรือบูรณาการเป็นหลัก ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้หรือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบวรรณิ์นั้น วรรณิ์ โสมประยูร เสนอไว้ดังนี้

1. ช้่นนำ เป็นขั้นเร้าความสนใจของนักเรียนเพื่อให้ตื่นเต้น กระตือรือร้น และอยากเรียนในบทเรียน เช่น ใช้เพลงประกอบท่าทาง เกม นิทาน สถานการณ์ คนตรีหรือกิจกรรมเข้าจังหวะต่าง ๆ กิจกรรมเหล่านี้ทำให้เด็กมีอารมณ์สดชื่นแจ่มใส ไม่เครียด เพราะความเครียดเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาสติปัญญาและความรู้

2. ช้่นทบทวน เป็นการทบทวนความรู้เดิม หรือพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เพื่อเชื่อมกับความรู้ใหม่ ครู อาจใช้เกม นิทาน ปัญหา สถานการณ์ การคิดในใจ และกิจกรรมอื่น ๆ

3. ช้่นสอน ครูควรเสนอบทเรียนใหม่หรือเนื้อหาใหม่ ซึ่งควรแบ่งออกเป็นตอน ๆ เพื่อให้เข้าใจง่าย โดยเฉพาะเด็กเล็กควรแบ่งเป็นตอน ๆ

4. ช้่นสรุป ช้่นสรุปมีทั้งสรุปความเข้าใจ สรุปวิธีทำ และสรุปวิธีแก้ปัญหา เพื่อช่วยกันสรุปมโนคติ หลักการ วิธีแก้ปัญหาและประโยคสัญลักษณ์ โดยครูใช้เทคนิคการถามหลาย ๆ แบบ

5. ช้่นสร้างเจตคติ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใหญ่เป็นนามธรรม ใช้เหตุผล ต้องสร้างความรักความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อเด็กไม่เข้าใจจะเกิดความเบื่อหน่ายไม่ชอบเรียนทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์อยู่ในสภาพตกต่ำในปัจจุบัน การสร้างเจตคติควรเริ่มจากสภาพแวดล้อม ความเป็นกันเอง บุคลิกภาพของครู พฤติกรรมการสอนการควบคุมชั้นเรียน เจตคติที่ดีควรแทรกอยู่ทุก ๆ ขั้นตอน มีใจเฉพาะในชั้นเรียนเท่านั้น

6. ช้่นนำไปใช้ นอกจากครูจะสอนให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น แล้ว ครูยังควรจะต้องช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ทางด้านคณิตศาสตร์ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างแท้จริง กล่าวคือต้องการให้ผู้เรียนมีความสามารถทั้ง “การพึ่งพาตัวเองและพึ่งพากันเอง” โดยเปิดโอกาสให้แสดงออกอย่างทั่วถึง พร้อมทั้งครูควรให้กำลังใจเสริมแรงไปด้วยพร้อม ๆ กัน

7. ช้่นฝึกทักษะ เป็นขั้นฝึกความรู้ความเข้าใจให้เกิดทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการแก้ปัญหาและเกิดความคงทนในการเรียนรู้ เพื่อนำไปใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน รวมทั้งนำไปใช้ในการเรียนวิชาอื่น ๆ ด้วย

8. ชั้นประเมิน เป็นขั้นสุดท้ายของกระบวนการสอน มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบผลการเรียนเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ ครูควรใช้วิธีต่างๆ สิ่งสำคัญเมื่อนักเรียนทำงานเสร็จควรแจ้งผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแก่นักเรียนด้วย

สรุปได้ว่า ครูผู้สอนควรเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเหมาะสมกับผู้เรียน การเรียนรู้เนื้อหาหนึ่งๆ อาจใช้รูปแบบการสอนหลายรูปแบบผสมผสานกัน และครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงบูรณาการด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และ สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม โดยสอดแทรกทุกเนื้อหา ทุกสาระให้ครบถ้วน เพื่อให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

7. การวัดผลและการประเมินผล

กรมวิชาการ (2545 : 110-113) การประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ช่วยให้ได้ข้อมูลสารสนเทศซึ่งแสดงถึงพัฒนาการและความก้าวหน้าในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ คือ

1. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น รวมทั้งการนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์
2. ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงและการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ข้อมูลสารสนเทศเหล่านี้ส่งเสริมให้ผู้สอนและผู้เรียนทราบ จุดเด่น จุดด้อย ด้านการสอน และการเรียนรู้ และเกิดแรงจูงใจที่จะพัฒนาตนการประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ยึดหลักการสำคัญดังนี้

2.1 การประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง และควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอนผู้สอนควรใช้งานหรือกิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และใช้การถามคำตอบ นอกจากการถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาแล้ว ควรถามคำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วยเช่นการถามคำถามในลักษณะ “นักเรียนแก้ปัญหาอย่างไร” “ใครสามารถคิดหาวิธีการนอกเหนือไปจากนี้ได้” “นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีการที่เพื่อนเสนอ” การกระตุ้นด้วยคำถามซึ่งเน้นกระบวนการคิดทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนมีโอกาสได้พูดแสดงความคิดเห็นของตนแสดงความคิดเห็นพ้องและโต้แย้งเปรียบเทียบวิธีการของตนกับของเพื่อนเพื่อเลือกวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหาด้วยหลักการเช่นนี้ทำให้ผู้สอนสามารถใช้คำตอบของผู้เรียนเป็นข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ และทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

2.2 การประเมินผลต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ จุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ในที่นี้เป็นจุดประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้ในระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา และระดับชาติในลักษณะของสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่ประกาศไว้ใน หลักสูตร เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องประเมินผลตามจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้เหล่านี้ เพื่อให้สามารถบอกได้ว่าผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่ ผู้สอนต้องแจ้ง จุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทราบ เพื่อให้ผู้เรียนเตรียมพร้อมและ ปฏิบัติตนให้บรรลุจุดและเป้าหมายที่กำหนด

2.3 การประเมินผลทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้แก่การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยง และ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ต้องปลูกฝังให้เกิดกับผู้เรียน เพื่อการเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ปรับตัวและดำรงชีวิตอย่างมีความสุข ผู้สอนต้องออกแบบงานหรือกิจกรรมซึ่งส่งเสริมให้เกิดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ อาจใช้ วิธีการสังเกต สัมภาษณ์ หรือตรวจสอบคุณภาพผลงานเพื่อประเมินความสามารถของผู้เรียนงานหรือ กิจกรรมการเรียนรู้บางกิจกรรมอาจครอบคลุมทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์หลายด้าน งาน หรือกิจกรรมจึงควรมีลักษณะต่อไปนี้

2.3.1 สาระในงานหรือกิจกรรมอาศัยการเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง

2.3.2 ทางเลือกในการดำเนินงานหรือแก้ปัญหามีได้หลายวิธี

2.3.3 เจ็บใจหรือสถานการณ์ปัญหาที่มีลักษณะเป็นปัญหาปลายเปิด ที่ผู้เรียน มีความสามารถต่างกันมีโอกาสแสดงกระบวนการคิดตามความสามารถของตน

2.3.4 งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอในรูปการพูด การเขียน การวาดรูป เป็นต้น

2.3.5 งานหรือกิจกรรมที่ใกล้เคียงสภาพจริงหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์

ขั้นตอนการประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อาจดำเนินการ ดังนี้

1) วางแผนการประเมินผลการเรียนรู้ผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้บริหาร ควรร่วมกันพิจารณากำหนดรูปแบบและช่วงเวลาการประเมินผลให้เหมาะสมและสอดคล้องกับ จุดประสงค์และเป้าหมายของการประเมิน

2) สร้างคำถามหรืองานและเกณฑ์การให้คะแนนให้สอดคล้องกับสาระการ เรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังถ้าผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเน้นความรู้ความเข้าใจ การประยุกต์ ความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่วิธีการประเมินอาจกระทำได้ในรูปการเขียนตอบ รูปแบบของคำถาม

อาจเป็นคำถามให้ค้นหาคำตอบ ให้พิสูจน์หรือแสดงเหตุผล ให้สร้างหรือตอบคำถามปลายเปิดที่เน้น การคิดแก้ปัญหาและเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่องเข้าด้วยกัน ถ้าต้องการประเมินทักษะ/กระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ และการตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์วิธีการประเมินอาจทำได้ในรูปการให้ ผู้เรียนปฏิบัติจริงผู้สอนสังเกตกระบวนการทำงาน การพูดแสดงความคิดของผู้เรียน ดูร่องรอยการ ชำนาญและความสามารถจากผลงานที่ปรากฏ คำถามหรืองานอาจอยู่ในรูปสถานการณ์หรือปัญหา ปัญหาปลายเปิดหรือ โครงการที่ผู้เรียนคิดขึ้นเอง นอกจากนี้อาจใช้วิธีให้ผู้เรียนประเมินตนเองหรือ ประเมิน โดยกลุ่มเพื่อน

การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนมี 2 แบบ คือ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Analytic Scale และแบบ Holistic Scoring Scale เกณฑ์การให้คะแนนแบบแรก อยู่บนพื้นฐาน การวิเคราะห์งานออกเป็นองค์ประกอบย่อยและกำหนดคะแนนสำหรับองค์ประกอบย่อย ซึ่งการให้ คะแนนแบบนี้ทำให้เห็นจุดเด่นและจุดด้อยของผู้เรียนในแต่ละองค์ประกอบ สำหรับเกณฑ์การให้ คะแนนแบบที่สอง เป็นการกำหนดคุณภาพในองค์รวมหรือภาพรวมของงานทั้งหมด

3. จัดระบบข้อมูลจากการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ ถ้าข้อมูลเป็นผลจาก การทำแบบทดสอบ หรือเขียนตอบ ก็ควรเก็บรวบรวมในรูปคะแนน ถ้าข้อมูลอยู่ในรูปพฤติกรรมที่ สังเกตได้ ก็ควรมีระบบการบันทึก แบบฟอร์มการบันทึกควรประกอบด้วย ส่วนนำ คือ การระบุ วัน เวลา สถานที่ ชื่อผู้เรียน และผู้สังเกต เรื่องที่เรียนและผลการเรียนที่คาดหวัง ส่วนเนื้อหา คือ การบันทึกรายละเอียดของงาน และพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียน ที่ปรากฏจริงส่วนสรุป คือ การตีความเบื้องต้นของผู้สังเกตพร้อมทั้งระบุปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้นการรวบรวมสารสนเทศ เกี่ยวกับผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องกระทำหลายครั้ง และใช้ข้อมูลจากหลายด้าน

4. นำข้อมูลจากการวัดผลและประเมินผลมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ เพื่อให้ได้ ข้อสรุปเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยอาจจำแนกเป็นรายบุคคลรายกลุ่มรายประเภท (ความคิด รวบรวมอด กระบวนการ เจตคติ ฯลฯ) และรายมาตรฐานการเรียนรู้

สรุปได้ว่า การวัด และประเมินผลผู้เรียนแต่ละครั้ง อาจใช้เกณฑ์แบบรวม หรือเกณฑ์ แบบแยกส่วนก็ได้ อยู่กับความเหมาะสม ลักษณะและจุดประสงค์ของงานที่จะประเมิน ตลอดจนเวลา ที่จะประเมิน

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ความหมายประสบการณ์การจัดการเรียนรู้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (2546 : 666) ให้ความหมายของ ประสบการณ์ไว้ว่า หมายถึง ความจัดเจนที่เกิดจากการกระทำหรือได้เห็นมา

จอห์น ดิวอี้ (John Dewey, 1998) ได้ให้ความหมายของประสบการณ์ว่า ประสบการณ์คือ การรวมกันและดำเนินการสืบเนื่องกันไปทั้งผู้รู้กระบวนการในการรู้และในสิ่งที่ถูกรู้ ความแตกต่างที่ เราเรียกว่าสิ่งนั้นคือผู้รู้ สิ่งนี้คือสิ่งที่ถูกรู้ เป็นการแยกตามหน้าที่ หรือบทบาทของการทำงานของสิ่ง นั้นในธรรมชาติเท่านั้น (ปทุม อังกูร โลहित, 2528 : 75-77)

จอห์น ลอค (John Lock, อ้างใน พิมพรรณ เทพสุเมธานนท์, 2549 : 73) ให้ความหมายว่า ประสบการณ์เกิดจากความรู้สึก ความรู้สึกเป็นแหล่งเกิดความรู้เรื่องวัตถุภายนอก โดย ผ่านระบบประสาทสัมผัส และประสบการณ์เกิดจากผลสะท้อน ผลสะท้อนเป็นแหล่งให้เกิดความรู้ เรื่องจิตภายใน

ชม ภูมิภาค (2516 : 97) ได้ให้ความหมายของประสบการณ์การเรียนรู้ตามที่เสนอของ นักจิตวิทยากลุ่มเกสตัลท์ว่า ประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดที่สำคัญในการอภิปรายกระบวนการ คลุกเคล้า และความหมายของความเป็นจริง

สรุปได้ว่า ประสบการณ์การเรียนรู้ หมายถึง สิ่ง que ผู้เรียน ได้สัมผัส ได้มีปฏิสัมพันธ์ หรือ ได้ร่วมปฏิบัติกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ แล้วทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

แนวคิด/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์การเรียนรู้

รูสโซ (Rousseau) กล่าวว่า นักเรียนเรียนจากประสบการณ์ทางประสาทสัมผัสทำให้เกิด พุทธิพิสัย และการเรียนรู้และเข้าใจจากผลที่เด็กได้ประพุดติและประสบด้วยตนเองทำให้เกิดจริย ศึกษารูสโซ (Rousseau, อ้างใน พิมพรรณ เทพสุเมธานนท์, 2549 : 85) จึงได้เสนอวิธีสอนไว้ ดังนี้

1. ใช้ประสบการณ์ของเด็กสอนเด็กเอง ไม่สอนให้ท่องจำอย่างนกแก้ว
 2. สอนตามความสนใจและธรรมชาติของเด็ก ไม่สอนให้เด็กยอมรับอย่างงมงาย
- แนวคิดเกี่ยวกับการศึกษาของรูสโซ กล่าวว่า “ครูที่สำคัญและจำเป็นที่สุดคือธรรมชาติ และความ ขำนาญ” (พิมพรรณ เทพสุเมธานนท์, 2549 : 96) กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดของรู สโซมี ดังนี้
3. เปลี่ยนจากการใช้อำนาจ กดขี่ เป็น การใช้เหตุผล ทดลอง ค้นคว้า การลงโทษ นักเรียนทางกายถือว่าเป็นอันตรายต่อวงการศึกษ
 4. การศึกษาควรจัดให้เหมาะสมกับความสามารถของเด็ก เด็กในวัยต่างๆย่อมมี ความสามารถและพฤติกรรมที่ต่างกัน
 5. การศึกษาในขั้นต้น (ระดับประถมศึกษา) ควรสอนโดยการใช้สัมผัสเป็นหลัก เพราะความรู้ทางประสาทสัมผัสเป็นบ่อเกิดของความรู้ การท่องจำไม่เหมาะกับเด็กวัยเริ่มแรก

6. เด็กในสภาวะธรรมชาติย่อมต้องการแสดงจิตกริยา ความรู้สึกออกมาอย่างเสรี ซึ่งสามารถจะได้รับการตอบสนองโดยการสนทนา การเขียน ดนตรี ละคร พลศึกษา และการสัมผัสกับธรรมชาติ

อิมมานูเอล ค้านท์ (Immanuel Kant, อ้างใน พิมพ์พรณ เทพสุเมธานนท์, 2549 : 110) ให้ทัศนะว่า ความรู้ประกอบด้วยปัจจัย มีลักษณะที่ต่างกัน กล่าวคือวัตถุหรือสสารก่อให้เกิดความรู้ และรูปก็เช่นเดียวกัน แต่วัตถุจะก่อให้เกิดความรู้ได้ต้องอาศัยประสบการณ์ ส่วนรูปจะต้องเข้าใจในเหตุผล

จอห์น ดิวอี้ (John Dewey, อ้างใน พิมพ์พรณ เทพสุเมธานนท์, 2549 : 140) ได้เสนอหลักเกณฑ์สำหรับเลือกประสบการณ์เพื่อใช้ในการศึกษา ดังนี้

1. ประสบการณ์ต้องมีความต่อเนื่องกัน (Continuity Experience) ต้องแยกว่า ประสบการณ์ใดมีคุณค่า ไม่มีคุณค่า ประสบการณ์ใดที่ไม่มีคุณค่า จะทำให้ประสบการณ์อื่นที่ตามมา ชะงักงัน การศึกษาคือความเจริญงอกงามทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา และคุณธรรม ดังนั้นประสบการณ์ที่เลือกสรรมาจึงจำเป็นต้องส่งเสริมให้เกิดประสบการณ์ใหม่ๆ ที่ดีจะนำไปสู่ความเจริญงอกงาม

2. ประสบการณ์ต้องเป็นการมีปฏิกริยาต่อกันหรือมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างปัจจัยภายในกับสถานการณ์ภายนอก

การศึกษาคือกระบวนการสร้างสรรค์ประสบการณ์ใหม่ที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ ประสบการณ์จึงเป็นทั้งวิถีและเป้าหมายของการศึกษา (ประทุม อังกูร โลहित. 2528 : 89-92) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้ ควรจัดกิจกรรมที่เน้นประสบการณ์ 4 ประการ คือ

1. ประสบการณ์ (Experience) โดยครูเป็นผู้ช่วยให้ผู้เรียนนำประสบการณ์เดิมมา พัฒนาเป็นองค์ความรู้

2. การสะท้อนความคิดและอภิปราย (Reflection and Discussion) โดยครูช่วยให้ผู้เรียนได้มี โอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันอย่างลึกซึ้ง

3. ความเข้าใจและการเกิดความคิดรวบยอด (Understanding and Conceptualizayion) ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเกิดความคิดรวบยอด อาจเกิดจากนักเรียนเป็นผู้ริเริ่มแล้วครูช่วยเติมเต็มให้สมบูรณ์

4. การทดลองหรือประยุกต์แนวคิด (Experience or Application) ผู้เรียนได้นำเอา การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นใหม่ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น จนเกิดเป็นแนวปฏิบัติของนักเรียนเอง ประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนเกิดจากนักเรียน ได้ร่วมกิจกรรมการสอนของครู ในการจัดการเรียนการสอนตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ทุกกลุ่ม มีจุดหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้ได้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนจึงเกิดจาก ความรู้สึก การรับรู้ การจำ การคิด ตลอดจนอารมณ์ต่างๆ ได้มาจากการสังเกต การเรียนรู้ การได้พบด้วยตัวเอง และจดจำเก็บไว้เป็นเสมือน

บทเรียนของชีวิต นำไปใช้ได้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินผลได้ มีทักษะปฏิบัติ คล่องแคล่ว เชี่ยวชาญ มีค่านิยม คุณลักษณะที่ดีงาม ปฏิบัติจนเป็นนิสัย เป็นคนดีมีคุณธรรมจริยธรรม แต่ละกลุ่มสาระจะมีจุดเน้นที่แตกต่างกัน รูปแบบการเรียนการสอนที่ควรพัฒนานำมาใช้พัฒนาผู้เรียนตามจุดเน้นของแต่ละกลุ่มสาระ “การสอน โดยเน้นที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ จะช่วยพัฒนาผู้เรียนในทุกด้าน ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม สติปัญญา ทั้งด้านความรู้ ทักษะและเจตคติ (ลักษณะนิสัย) และทั้งด้าน IQ (Intelligence Quotient) และด้าน EQ (Emotional Quotient) ซึ่งจะนำไปสู่ความเป็นคนเก่ง คนดี และมีความสุข” ความสำคัญด้วยพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 โดยเฉพาะในหมวดที่ 4 แนวทางการจัดการศึกษา มาตรา 22 ได้กล่าวไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถ พัฒนามาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ” ดังนั้นผู้สอนทุกคนจึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนบทบาทของตนเองจากการเป็นผู้บอกความรู้ให้จบไปในแต่ละครั้งที่เข้าสอนมาเป็นผู้เอื้ออำนวยอำนวยความสะดวก(Facilitator)ในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนกล่าวคือเป็นผู้กระตุ้นส่งเสริมสนับสนุนจัดสิ่งเร้าและจัดกิจกรรมให้ผู้เรียน เกิดการพัฒนาให้เต็มตามศักยภาพ ความสามารถ ความถนัด และความสนใจของแต่ละบุคคล การจัดกิจกรรมจึงต้องเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ สร้างสรรค์ศึกษาและค้นคว้า ได้ลงมือปฏิบัติจนเกิดการเรียนรู้และค้นพบความรู้ด้วยตนเองเป็นสาระ ความรู้ ด้วยตนเอง รักการอ่าน รักการเรียนรู้จะนำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต (Long-life Education) และเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ (Learning Man) ผู้สอนจึงต้องสอนวิธีการแสวงหาความรู้ (Learn how to Learn) มากกว่าสอนตัวความรู้ สอนการคิดมากกว่าสอนให้ท่องจำ สอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมากกว่าเน้นที่เนื้อหาวิชา

สรุปได้ว่า ประสพการณ์การเรียนรู้ หมายถึง สิ่งที่ผู้เรียนได้สัมผัส ได้มีปฏิสัมพันธ์ หรือได้ร่วมกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ แล้วทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

ความหมายการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2549 : 30) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากที่สุด ทั้งด้านร่างกาย ด้านสติปัญญา และอารมณ์ โดยให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงด้วยการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การฝึกทักษะกระบวนการการเรียนรู้ และกระบวนการทำงานที่สำคัญ การสรุปความรู้ด้วยตนเอง และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

กระทรวงศึกษาธิการ (2544 : 5) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง กระบวนการการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนได้จัดหรือดำเนินการให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ความสามารถทางปัญญา วิธีการ

เรียนรู้ โดยบูรณาการคุณธรรม ค่านิยมอันพึงประสงค์ ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติจริง ได้พัฒนากระบวนการคิด วิเคราะห์ ศึกษาค้นคว้า ทดลอง และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ตามความถนัด ความสนใจ ด้วยวิธีการ กระบวนการ และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ทั้งในและนอกห้องเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตามมาตรฐานหลักสูตรที่กำหนด

กระทรวงศึกษาธิการ (2541 : 33) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง การสอนที่มุ่งจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับการดำรงชีวิต เหมาะสมกับความสามารถ และความสนใจของผู้เรียน โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วม และลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอน จนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ให้อิสระแก่ผู้เรียนในการสำรวจสิ่งที่ศึกษาในด้านที่สนใจ ผลักดันให้หาคำตอบ โดยได้รับการสนับสนุนอย่างเข้าใจจากผู้อำนวยการความสะดวก ซึ่งก็คือผู้สอนนั่นเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้แบบทั้งตัวบุคคล รวมทั้งสติปัญญา ความคิด และความรู้อีก

หลักการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2549 : 31) กล่าวถึงหลักการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

1. คำนึงถึงสิ่งที่เรียนต้องเป็นเรื่องใกล้ตัวมีความหมาย สอดคล้องกับการดำรงชีวิตของผู้เรียน บทเรียนควรจะเริ่มจากง่ายไปหายาก และมีความต่อเนื่องในเนื้อหาวิชา
2. กิจกรรมการเรียนต้องมีความหลากหลาย น่าสนใจ ใฝ่ใจที่จะปฏิบัติเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ได้ลงมือปฏิบัติ สัมผัสจับต้องด้วยตนเอง และเป็นกิจกรรมที่มุ่งพัฒนากระบวนการคิด ตลอดจนพัฒนาทักษะชีวิตและสังคม
3. สื่อการเรียนน่าสนใจ มีความหลากหลาย ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำ การใช้ เป็นสื่อที่สามารถสร้างความเข้าใจได้ชัดเจน สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์ที่กำหนด จนผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด หรือสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง
4. การประเมินผล ควรมุ่งเน้นการประเมินผลเพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ไม่กดดันหรือสร้างความเครียด และควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง ประเมินซึ่งกันและกัน เพื่อสร้างความภาคภูมิใจ และเติมพลังการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน
5. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน ควรแสดงออกด้วยความรัก ความเมตตา มีความอาทรซึ่งกันและกัน ขอมรับในความแตกต่างซึ่งกันและกัน เชื่อมมั่นในศักยภาพของกันและกัน เปิดโอกาสให้ได้แสดงความสามารถและพัฒนาตนเองอย่างเต็มที่ตามแบบของตนเอง

6. ครูควรให้การเสริมแรงและสนับสนุนให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความสุข เกิดการยอมรับและเห็นคุณค่าของตนเอง มีความกล้าที่จะเผชิญกับปัญหา กล้าที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ มีเจตคติที่ดีต่อตนเอง บุคคลอื่นและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว

7. ครูไม่ควรใช้อำนาจกับผู้เรียน ไม่เข้มงวดจนผู้เรียนเกิดความเครียด ซึ่งจะเป็นการสกัดกั้นความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการกล้าแสดงออกที่หลากหลายของผู้เรียน

กระทรวงศึกษาธิการ (2548 : 31) การจัดการเรียนรู้จะต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องสอดคล้องกับวุฒิภาวะ ความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน การจัดกิจกรรมควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง ฝึกให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์แก้ปัญหา กิจกรรมการเรียนการสอนต้องผสมผสานทั้งเนื้อหา ทักษะ และกระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม อันพึงประสงค์

กระทรวงศึกษาธิการ (2541 : 33) ได้ให้หลักการไว้ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construct) ดังนี้
 - 1.1 แสวงหาข้อมูล
 - 1.2 ศึกษาทำความเข้าใจ
 - 1.3 คิดวิเคราะห์
 - 1.4 ตีความ
 - 1.5 แปลความ
 - 1.6 สร้างความรู้แก่ตนเอง
 - 1.7 สังเคราะห์ข้อมูล
 - 1.8 สรุปข้อความรู้
2. ให้ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้และมีส่วนร่วมมากที่สุด (Participation)
3. ผู้เรียนมีความสัมพันธ์ต่อกัน และได้เรียนรู้จากกันและกัน (Interaction)
4. ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ กระบวนการ กับข้อความที่สรุปได้ (Process/Product)
5. ให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (Application)

สรุปได้ว่า หลักการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงความสนใจ ความถนัด และความแตกต่างของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องหลากหลาย ให้ผู้เรียนได้ร่วมกันปฏิบัติจนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

วิลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2549 : 41) รูปแบบของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 Student-centred Class รูปแบบนี้ครูจะเป็นผู้เตรียมเนื้อหาวัสดุ อุปกรณ์ และสื่อทั้งหมดแล้วให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีครูคอยเป็นผู้กำกับและให้คำปรึกษา กิจกรรมส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มหรือจับคู่

รูปแบบที่ 2 Learner-based Teaching รูปแบบนี้ครูคอยกระตุ้นหรือมอบหมายให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเรียนเอง หรืออาจจัดทำสื่อเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยประสบการณ์การเรียนรู้ ความชำนาญของผู้เรียนเป็นพื้นฐาน

รูปแบบที่ 3 Learner independence หรือ Self-directed Learning รูปแบบนี้ผู้เรียนจะเป็นอิสระจากชั้นเรียน โดยศึกษาการจับคู่และศึกษาเป็นกลุ่มเล็ก

การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545 : 135 - 153) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดแนวทางการปฏิรูปการศึกษา โดยมุ่งเน้นให้ความสำคัญกับผู้เรียนเป็นหลัก เพื่อเป็นการเตรียมการรองรับกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกในด้านเทคโนโลยี สังคม เศรษฐกิจ และการเมือง ทั้งนี้ได้ให้ความสำคัญสูงสุดในกระบวนการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มศักยภาพ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและรู้จักแสวงหาความรู้ได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ผู้เขียนจึงนำเสนอแนวคิด ลักษณะและรูปแบบตลอดจนบทบาทของผู้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยเริ่มจากการจัดกระบวนการเรียนรู้ในมาตรา 24 ได้กำหนดให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังต่อไปนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
4. จัดการเรียนการสอน โดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรมค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ไว้ทุกวิชา
5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกับจากสื่อการเรียนการสอน และแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ
6. จัดการเรียนรู้อให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครองและชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบการจัดการการเรียนรู้ที่ครูเป็นศูนย์กลางและผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

	ครูเป็นศูนย์กลาง	นักเรียนเป็นศูนย์กลาง
1.บทบาทครู	ผู้ถ่ายทอดความรู้	ผู้จัดการให้เกิดการเรียนรู้
2.หน้าที่ครู	1. ครูพูดเป็นส่วนใหญ่ นักเรียนพูดเป็นส่วนน้อย 2. ครูเตรียมสิ่งที่จะพูด	1. ครูพูดเป็นส่วนน้อย 2. นักเรียนพูดเป็นส่วนใหญ่ 3. ครูเตรียมกิจกรรมและคำถามที่กระตุ้น ให้นักเรียนพูดและทำกิจกรรม 4. ครูสอนสิ่งที่จะรู้หรือไม่รู้ก็ได้
3.จุดมุ่งหมาย	1. เน้นเนื้อหาความรู้ 2. ต่างคนต่างรับความรู้	1. เน้นให้นักเรียนคิด ทำและแสดงออก เพื่อแก้ปัญหา/สร้างสรรค์ 2. มุ่งการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมเป็นส่วน ใหญ่

ลักษณะของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีดังนี้

1. ผู้เรียนมีส่วนร่วมการวางแผนการเรียนรู้
2. ผู้เรียนได้เรียนรู้ตรงกับความต้องการ ความสนใจและความถนัดของตนเอง
3. ผู้เรียนมีโอกาสคิดอย่างสร้างสรรค์
4. ผู้เรียนมีโอกาสแสดงออกอย่างอิสระ
5. ผู้เรียนได้เป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง
6. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสภาพจริงและได้ประสบการณ์โดยตรง
7. ผู้เรียนได้ใช้สื่อต่าง ๆ เพื่อการเรียนรู้
8. ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นหรือได้ทำงานกลุ่ม
9. ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข

บทบาทของครูหรือผู้จัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้นจะทำให้บทบาทของผู้เรียนเปลี่ยนไปจากผู้รับมาเป็นผู้เรียนและเปลี่ยนบทบาทของครูจากผู้สอนหรือผู้ถ่ายทอดความรู้มาเป็นผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนการเปลี่ยนบทบาทดังกล่าวเท่ากับว่าเป็นการเปลี่ยนจุดเน้นของการเรียนรู้เพราะบทบาทในการเรียนรู้ส่วนใหญ่อยู่ที่ตัวผู้เรียนเป็นสำคัญ อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าจะมีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางบทบาทของครูก็ยังมีอยู่มากและยังเป็นบทบาทที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งซึ่งบทบาทของครูสามารถพิจารณาได้ดังนี้

บทบาทของครูเมื่อพิจารณาจากกระบวนการจัดการ

ความมุ่งหมายพื้นฐานของการสอนก็เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนแต่ละคนได้เจริญงอกงามและเตรียมผู้เรียนให้สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพกับทั้งสามารถดำรงตนอยู่ได้แม้ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ดังนั้น ครูจึงต้องมีบทบาทสำคัญใน 3 ด้านคือเป็นผู้จัดการการเรียนรู้ เป็นผู้อำนวยความสะดวกและเป็นตัวกลางของการมีมนุษยสัมพันธ์ ซึ่งในการปฏิบัติจริงบทบาททั้งสามจะหลอมรวมไปด้วย ครูแต่ละคนสามารถพัฒนาบทบาทของตนเองได้โดยอาศัยทักษะที่ครูฝึกฝนจนเกิดความเชี่ยวชาญ และกลายเป็นแบบฉบับเฉพาะตัว บทบาททั้งสามของครูพิจารณาได้ดังต่อไปนี้

1. ครูในฐานะผู้จัดการ ในการจัดสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ ได้แก่ การที่ครูจะต้องเป็นผู้สร้างสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้และการวางแผน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนพบจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ของตนเองในฐานะของผู้จัดการที่จะต้องดำเนินการจัดสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งต้องอาศัยการจัดการและการวางแผนเพื่อให้เกิดสิ่งที่ต้องการ ครูต้องประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับศาสตร์ของการเรียนการสอน ดังนี้

- 1.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ พัฒนาการและการสอน
- 1.2 ผลงานวิจัยที่สนับสนุนการปฏิบัติภารกิจของครู
- 1.3 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการตั้งและทดสอบสมมุติฐาน

เกี่ยวกับการเรียนการสอน

1.4 วางแผนบริหารชั้นเรียนให้สอดคล้องกับรูปแบบการสอนนอกจากนี้ครูยังต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีรูปแบบและขั้นตอนหลัก ๆ ดังนี้

- 1.4.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
- 1.4.2 ประเมินพฤติกรรมของผู้เรียนก่อนการเข้าสู่วิธีการเรียนการสอน
- 1.4.3 ดำเนินการตามยุทธศาสตร์ของการสอนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่

กำหนด

- 1.4.4 ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

ไตรรงค์ เจนการ (2548 : 14 - 15) ได้กล่าวถึงรูปแบบการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญไว้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มี ดังนี้

1. ผู้เรียนจะเรียนรู้เนื้อหาสาระที่ซับซ้อน ได้ดีที่สุดก็ต่อเมื่อมีความตั้งใจ สร้างความหมายจากข้อมูล และประสบการณ์ที่ได้รับ (ลักษณะกระบวนการเรียนรู้)
2. ผู้เรียนที่ประสบผลสำเร็จสามารถสร้างความรู้ที่มีต่อความหมาย และผสมผสานสอดคล้องกันก็ต่อเมื่อ ได้รับการสนับสนุนและการชี้แนะจากครูผู้สอน(เป้าหมายกระบวนการเรียนรู้)
3. ผู้เรียนที่ประสบผลสำเร็จสามารถเชื่อมโยง ข้อมูลใหม่ที่ได้รับให้เข้ากับความรู้ที่มีอยู่เดิมด้วย วิธีการต่างๆที่มีความหมาย (การสร้างความรู้)
4. ผู้เรียนที่ประสบผลสำเร็จจะคิดเชิงกลยุทธ์ สร้างและใช้กลยุทธ์ทางความคิด และใช้เหตุผลเพื่อบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่ซับซ้อนได้
5. ผู้เรียนที่ประสบผลสำเร็จสามารถพินิจวิเคราะห์ว่าตนคิดและวิเคราะห์ได้ อย่างไร มีการคิดทบทวนเกี่ยวกับความคิดของตนเอง
6. การเรียนรู้ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยทางสภาพแวดล้อมทางวัฒนธรรม เทคโนโลยี และการปฏิบัติตนทางการสอน (สภาพแวดล้อม)

สรุปได้ว่า ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ผ่านการจัดกิจกรรมโดยวิธีต่างๆ อย่างหลากหลาย โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้ปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ก่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ซึ่งสามารถประเมินได้จากพฤติกรรมการเรียนรู้เชิงรุกของผู้เรียน การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง ความหลากหลายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ด้านการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนสนุกกับการเรียน เกิดการเรียนรู้ และพัฒนาอย่างรอบด้าน ทั้งทางกาย สติปัญญา สังคม และอารมณ์ ผ่านการลงมือกระทำทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
2. ด้านการประเมินผล (Assessment) หมายถึง กระบวนการทั้งหมดที่ใช้ในการรวบรวมสารสนเทศเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่ การสังเกต การให้ระดับความสามารถหรือประสิทธิภาพของโครงการ การทดสอบ เพื่อใช้ตัดสินคุณค่าโดยให้ความสำคัญกับความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียน
3. ด้านความหลากหลาย (Diversity) หมายถึง การดำรงอยู่ของความแตกต่าง และหลากหลายของการเรียนรู้ เป็นสภาพที่ช่วยให้นักเรียนมีประสบการณ์การเรียนรู้แล้วทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

4. ด้านสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (Classroom Environment) หมายถึง จัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนการสอน เพื่อช่วยส่งเสริมให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยสร้างความสนใจใฝ่รู้ ใฝ่ศึกษา ตลอดจนช่วยส่งเสริมความมีระเบียบวินัยให้แก่ผู้เรียน

เอกสารเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (Cooperative Learning)

ความหมายของการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ

สุวิทย์ มูลคำ (2545 : 234) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยแต่ละคนมีความสามารถต่างกัน มีโครงสร้างการรวมกลุ่มที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาค้ำซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตน และส่วนรวม เพื่อให้ตนเอง และสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

สนอง อินตะคร (2544 : 116) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เป็นการจัดการเรียนการสอน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละ 4-5 คน มีความสามารถต่างกัน คือมีนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2-3 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน นักเรียนทุกคนเรียนรู้และทำกิจกรรมร่วมกัน มีการปรึกษากันภายในกลุ่ม ผลสำเร็จของนักเรียนแต่ละคนคือผลสำเร็จของกลุ่ม

จันทรา ดันติพงศานุรักษ์ (2543 : 37) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้รวมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถที่แตกต่างกัน โดยแต่ละคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่มอย่างแท้จริง ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรในการเรียนรู้ ตลอดจนการเป็นกำลังใจให้กันและกัน คนที่เก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกภายในกลุ่มไม่เพียงแต่จะรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น แต่จะต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคล หมายถึง ความสำเร็จของกลุ่มด้วย ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ ดังกล่าว จึงตรงกันข้ามกับการเรียนรู้เพื่อแข่งขันกัน (Competitive Learning) และการเรียนตามลำพัง (Individualized Learning)

กระทรวงศึกษาธิการ (2541 : 39) การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (Cooperative Learning) หมายถึง ประสบการณ์ทางการเรียนที่นักเรียนได้รับจากการลงมือร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม กลุ่มอาจจะมีโอกาสมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน แต่ละคนในกลุ่มมีอิทธิพล และมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 122) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ ไว้ว่า เป็นวิธีสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนร่วมมือกันในการเรียน ซึ่งมีวิธีการ ดังนี้

1. ครูสอนบทเรียน
2. นักเรียนกลุ่มละ 4 คน ทำงานร่วมกันตามที่ครูกำหนด มีการเปรียบเทียบ

คำถาม ซักถาม และตรวจงานกัน

3. แนะนำให้คนเก่งในกลุ่มอธิบายแบบฝึกหัดให้เพื่อน
4. เมื่อเรียนจบบทเรียนให้ทุกคนทำแบบทดสอบนั้นๆ ด้วยตนเอง
5. ตรวจผลการสอบ หาค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่ม
6. นักเรียนคนใดทำดีครูจะชมเชย และกลุ่มใดที่ทำได้ดีขึ้นจะได้รับรางวัล

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียน โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ เป็นการรวมกลุ่มที่มีโครงสร้างอย่างชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเอง และสมาชิกทุกคน ในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

หลักการของการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2549 : 45 – 46) ได้กล่าวถึงหลักการการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (Cooperative Learning) ไว้ว่า การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียน ได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยแต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจให้แก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนเรียนอ่อน ทุกคนรับผิดชอบซึ่งกันและกัน

สนอง อินละคร (2544 : 116) ได้กล่าวถึงหลักการการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ ไว้ดังนี้

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละ 4-5 คน โดยคละความสามารถคือ นักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2-3 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน
2. กลุ่มเล็ก ๆ มีการเรียนรู้หรือทำกิจกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน กล่าวคือคนเก่งจะต้องช่วยเหลือคนอ่อน คนอ่อนจะต้องเรียนรู้จากคนเก่ง หรือเรียนรู้จากกลุ่ม
3. ทดสอบ หรือตอบปัญหารายงานหน้าชั้นเพื่อหาผลสำเร็จของกลุ่ม โดยนำคะแนนทุกคนในกลุ่มรวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม หรือเฉลี่ยคะแนนของทุกคนในกลุ่มเป็นคะแนนของแต่ละคน

4. สร้างขวัญ และกำลังใจ โดยการมอบรางวัล ประกาศเกียรติคุณ หรือชมเชยให้ โบนัสกลุ่มที่ประสบความสำเร็จสูงสุด และกลุ่มที่ประสบความสำเร็จรองลงมาตามลำดับ

กระทรวงศึกษาธิการ (2544 : 46 – 47) แนวทางจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มร่วมมือนี้ ครูจะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยๆ แต่ละกลุ่มมีสมาชิกเท่ากัน สมาชิกในกลุ่มประกอบด้วย ผู้ที่มีความสามารถในการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน เช่นเดียวกันสมาชิกทุกคนในกลุ่มจะมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน และช่วยกันทำงานให้บรรลุเป้าหมายนั้น โดยสมาชิกแต่ละคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่มมี การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ การเป็นกำลังใจแก่กันและกัน และต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตัวเอง พร้อมกับรับผิดชอบการเรียนรู้ของทุกคนในกลุ่มด้วย ความสำเร็จของแต่ละคน คือความสำเร็จของกลุ่ม ความสำเร็จของกลุ่ม คือความสำเร็จของทุกคน

กระทรวงศึกษาธิการ (2541 : 39) หลักการสอนโดยวิธีกระบวนการกลุ่ม มีหลักการเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนการสอน ดังนี้

1. เป็นการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน โดยนักเรียนมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมมากที่สุด
2. เป็นการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากกลุ่มให้มากที่สุด กลุ่มจะเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญ ที่จะฝึกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
3. เป็นการสอนที่ยึดหลักการค้นพบและสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยครูเป็นผู้จัดการเรียนการสอนที่พยายามให้นักเรียนค้นหา และพบคำตอบด้วยตัวเอง อันจะทำให้ นักเรียนเข้าใจดี และจำได้นาน
4. เป็นการสอนที่ให้ความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการแสวงหาความรู้ ครูจะต้องให้ความสำคัญของกระบวนการต่าง ๆ ในการแสวงหาคำตอบ มิใช่ มุ่งที่คำตอบเพียงอย่างเดียว

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียน ได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียน โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็น กลุ่มเล็ก ๆ เป็นการรวมกลุ่มที่มีโครงสร้างอย่างชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเอง และสมาชิกทุกคน ในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ

สุวิทย์ มูลคำ (2545 : 134 – 135) การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือมีองค์ประกอบที่สำคัญ

ดังนี้

1. ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก (Positive Interdependent) หมายถึง การพึ่งพาในทางบวก แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การพึ่งพากันเชิงผลลัพธ์ เป็นการพึ่งพากันในด้านการได้รับผลประโยชน์จากความสำเร็จของกลุ่มร่วมมือกัน ซึ่งความสำเร็จของกลุ่มอาจจะเป็นผลงาน หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่ม ในการสร้างการพึ่งพาในเชิงผลลัพธ์ได้ดั่งนั้น ต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนทำงาน โดยมีเป้าหมายร่วมกัน จึงเกิดแรงจูงใจ ให้ผู้เรียนมีการพึ่งพาซึ่งกันและกัน สามารถร่วมมือกันทำงานให้บรรลุผลสำเร็จได้ และการพึ่งพาในเชิงวิธีการ คือการพึ่งพากันในด้านกระบวนการทำงานเพื่อให้งานกลุ่มสามารถบรรลุได้ตามเป้าหมาย ซึ่งต้องสร้างสภาพการณ์ให้ผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่ม ได้รับรู้ว่าคุณค่าตนเองมีความสำคัญต่อความสำเร็จของกลุ่ม ในการสร้างสภาพการพึ่งพากันในเชิงวิธีการ มีองค์ประกอบ ดังนี้

1.1 การทำให้เกิดการพึ่งพาทรัพยากรหรือข้อมูล (Resource Interdependence) คือ แต่ละบุคคลจะมีข้อมูลความรู้เพียงบางส่วนที่เป็นประโยชน์ต่องานของกลุ่ม ทุกคนต้องนำข้อมูลมารวมกัน จึงจะทำให้งานสำเร็จได้ ในลักษณะที่เป็นการให้งาน หรืออุปกรณ์ที่ทุกคนต้องทำ หรือใช้ร่วมกัน

1.2 ทำให้เกิดการพึ่งพาเชิงบทบาทของสมาชิก (Role Interdependence) คือ การกำหนด บทบาทของการทำงานให้แต่ละบุคคลในกลุ่ม และการทำให้เกิดการพึ่งพาเชิงภาระงาน (Task Interdependence) คือแบ่งงานให้แต่ละบุคคลในกลุ่มมีทักษะที่เกี่ยวข้องกัน ถ้าสมาชิกคนใดคนหนึ่งทำงานของตนไม่เสร็จ จะทำให้สมาชิกคนอื่นไม่สามารถทำงานในส่วนที่ต้องเนื่องได้

2. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมกันระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม (Face to Face Primitive Interdependence) หมายถึง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนช่วยเหลือกัน มีการติดต่อสัมพันธ์กัน การอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด การอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มได้เกิดการเรียนรู้ การรับฟังเหตุผลของสมาชิกในกลุ่ม การมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงระหว่างสมาชิกในกลุ่มได้เกิดการเรียนรู้ การรับฟังเหตุผลของสมาชิกในกลุ่ม จะก่อให้เกิดการพัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้รู้จักการทำงานร่วมกันทางสังคมจากการช่วยเหลือสนับสนุนกัน การเรียนรู้เหตุผลของกันและกัน ทำให้ได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการทำงานของตนเอง จากการตอบสนองทางวาจา และท่าทางของเพื่อนสมาชิก ช่วยให้ผู้รู้จักเพื่อนสมาชิกได้ดียิ่งขึ้น ส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกันภายในกลุ่ม

3. ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละบุคคล (Individual Accountability) หมายถึง ความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละคน โดยต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อนสมาชิก ให้ความสำคัญเกี่ยวกับความสามารถ และความรู้ที่แต่ละคนจะได้รับ มีการตรวจสอบเพื่อความแน่ใจว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นรายบุคคลหรือไม่โดยประเมินผลงานของสมาชิกแต่ละคน ซึ่งรวมกันเป็นผลงานของ

กลุ่มให้ข้อมูลย้อนกลับทั้งกลุ่ม และรายบุคคล ให้สมาชิกทุกคนรายงาน หรือมีโอกาสดแสดงความ
คิดเห็น โดยทั่วถึง ตรวจสอบสรุปผลการเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อเป็นการประกันว่าสมาชิกทุกคนใน
กลุ่มรับผิดชอบทุกอย่างร่วมกับกลุ่ม ทั้งนี้สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะต้องมีความมั่นใจ และพร้อมที่จะ
ได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล

4. การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย
(Interpersonal and Small Group Skills) หมายถึง การมีทักษะทางสังคม (Social Skill) เพื่อให้
สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข คือ มีความเป็นผู้นำ รู้จักตัดสินใจ สามารถสร้างความ
ไว้วางใจรู้จักติดต่อสื่อสาร และสามารถแก้ไขปัญหาข้อขัดแย้งในการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็น
สิ่งจำเป็นสำหรับการทำงานร่วมกันที่จะช่วยให้การทำงานกลุ่มประสบความสำเร็จ

5. กระบวนการทำงานของกลุ่ม (Group Processing) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้
ของกลุ่ม โดยผู้เรียนจะต้องเรียนรู้จากกลุ่มให้มากที่สุด มีความร่วมมือทั้งด้านความคิด การทำงาน
และความรับผิดชอบร่วมกันจนสามารถบรรลุเป้าหมายได้ การที่จะช่วยให้การดำเนินงานของกลุ่ม
เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายนั้น กลุ่มจะต้องมีหัวหน้าที่ดี สมาชิก และ
กระบวนการทำงานดี นั่นคือมีการเข้าใจในเป้าหมายการทำงานร่วมกัน ในกระบวนการนี้สิ่งที่สำคัญ
คือ การประเมินทั้งในส่วนที่เป็นวิธีการทำงานของกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม และผลงานของ
กลุ่ม โดยเน้นการประเมินคะแนนของผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มมาเป็นคะแนนกลุ่มเพื่อตัดสิน
ความสำเร็จของกลุ่มด้วยประเมินกระบวนการทำงานกลุ่มประเมินหัวหน้า และประเมินสมาชิกกลุ่ม
ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของกระบวนการกลุ่มที่จะนำไปสู่ความสำเร็จของกลุ่มได้

ทิสนา แจมมณี (2545 : 99 - 101 ; อ้างอิงมาจาก Johnson and Johnson, 1994 : 31-
34) กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้แบบร่วมมือไม่ได้มีความหมายเพียง
ว่า มีการจัดให้ผู้เรียนเข้ากลุ่มแล้วให้งานและบอกผู้เรียนให้ช่วยกันทำงานเท่านั้น การเรียนรู้จะเป็น
แบบร่วมมือได้ ต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญครบ 5 ประการดังนี้

1. การพึ่งพา และเกื้อกูลกัน (Positive Interdependence)

กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะต้องมีความตระหนักว่า สมาชิกทุกคนมี
ความสำคัญ และความสำเร็จของกลุ่มขึ้นกับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ในขณะเดียวกันสมาชิกแต่ละคนจะ
ประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จ ความสำเร็จของบุคคลและของกลุ่มขึ้นอยู่กับ
กันและกัน ดังนั้นแต่ละคนต้องรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนและในขณะเดียวกันก็ช่วยเหลือ
สมาชิกคนอื่น ๆ ด้วย เพื่อประโยชน์ร่วมกัน การจัดกลุ่มเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อ
กูลกันนี้ทำได้หลายทาง เช่น การให้ผู้เรียนมีเป้าหมายเดียวกัน หรือให้ผู้เรียนกำหนดเป้าหมายใน

การทำงาน/การเรียนรู้ร่วมกัน (Positive Goal Interdependence) การให้รางวัลตามผลงานของกลุ่ม (Positive Reward Interdependence) การให้งานหรือวัสดุอุปกรณ์ที่ทุกคนต้องทำหรือใช้ร่วมกัน (Positive Resource Interdependence) การมอบหมายบทบาทหน้าที่ในการทำงานร่วมกันให้แต่ละคน (Positive Role Interdependence)

2. การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (Face-to-face Promotive Interaction)

การที่สมาชิกในกลุ่มมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกัน เป็นปัจจัยที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน ในทางที่จะช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย สมาชิกกลุ่มจะห่วงใย ใ้วางใจ ส่งเสริม และช่วยเหลือกันและกันในการทำงานต่าง ๆ ร่วมกัน ส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน

3. ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability)

สมาชิกในกลุ่มการเรียนรู้ทุกคนจะต้องมีหน้าที่รับผิดชอบ และพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ไม่มีใครที่จะได้รับประโยชน์โดยไม่ทำหน้าที่ของตน ดังนั้นกลุ่มจึงจำเป็นต้องมีระบบการตรวจสอบผลงาน ทั้งที่เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม วิธีการที่สามารถส่งเสริมให้ทุกคนได้ทำหน้าที่ของตนอย่างเต็มที่ที่มีหลายวิธี เช่น การจัดกลุ่มให้เล็ก เพื่อจะได้มีการเอาใจใส่กันและกัน ได้อย่างทั่วถึง การทดสอบเป็นรายบุคคล การสุ่มเรียกชื่อให้รายงาน ครูสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในกลุ่ม การจัดให้กลุ่มมีผู้สังเกตการณ์ การให้ผู้เรียนสอนกันและกัน เป็นต้น

4. การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and Small-group Skills)

การเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบความสำเร็จได้ ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญ ๆ หลายประการ เช่น ทักษะทางสังคม ทักษะการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสาร และทักษะการแก้ปัญหาขัดแย้ง รวมทั้งการเคารพ ยอมรับ และใ้วางใจกันและกัน ซึ่งครูควรสอนและฝึกให้แก่ผู้เรียนเพื่อช่วยให้ดำเนินงานไปได้

5. การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group Processing)

กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มครอบคลุมการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการทำงานของกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่มและผลงานของกลุ่ม การวิเคราะห์การเรียนรู้นี้อาจทำโดยครู หรือผู้เรียน หรือทั้งสองฝ่าย การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มนี้เป็นยุทธวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้กลุ่มตั้งใจทำงาน เพราะรู้ว่าจะได้รับข้อมูลป้อนกลับ และช่วยฝึกทักษะการรู้คิด (Metacognition) คือสามารถที่จะประเมินการคิดและพฤติกรรมของตนที่ได้ทำไป

สรุปได้ว่าองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละ

กลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ ความสามารถที่แตกต่างกัน โดยแต่ละคนในกลุ่มมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อนกว่า ความสำเร็จของสมาชิกในกลุ่มคือความสำเร็จของกลุ่ม

ประเภทการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ

ทิสนา แชนมณี (2550 : 102-103) ได้แบ่งการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. กลุ่มการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมืออย่างเป็นทางการ (Formal Cooperative Learning Group) กลุ่มประเภทนี้ ครูจัดขึ้นโดยการวางแผน จัดระเบียบ กฎเกณฑ์ วิธีการและเทคนิคต่างๆ เพื่อผู้เรียนได้ร่วมมือกันเรียนรู้สาระต่างๆ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจเป็นหลาย ๆ ชั่วโมง ติดต่อกัน หรือหลายสัปดาห์ติดต่อกัน จนกระทั่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และบรรลุจุดมุ่งหมายตามที่กำหนด
 2. กลุ่มการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ (Informal Cooperative Learning Group) กลุ่มประเภทนี้ ครูจัดขึ้นเฉพาะกิจเป็นชั่วคราว โดยสอดแทรกอยู่ในการสอนแบบปกติอื่นๆ โดยเฉพาะการสอนแบบบรรยาย ครูสามารถจัดกลุ่มแบบร่วมมือเข้าแทรกเข้าไปเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจ หรือใช้ความคิดเป็นพิเศษในสาระบางจุด
 3. กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างถาวร (Cooperative Base Group) หรือ Long Term Group กลุ่มประเภทนี้ เป็นกลุ่มการเรียนรู้ที่สมาชิกกลุ่มมีประสบการณ์ทำงาน การเรียนรู้ร่วมกันมานานมากกว่า 1 หลักสูตร หรือภาคเรียน จนกระทั่งเกิดสัมพันธภาพที่แน่นแฟ้น สมาชิกกลุ่มมีความผูกพัน ห่วงใย ช่วยเหลือกันอย่างต่อเนื่องในการเรียนรู้แบบร่วมมือมักจะมีกระบวนการดำเนินงานที่ต้องทำเป็นประจำ เช่น การเขียนรายงาน การเสนอผลงานของกลุ่ม การตรวจผลงาน เป็นต้น ในกระบวนการที่ใช้หรือดำเนินการเป็น กิจวัตรในการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้ เรียกว่า Cooperative Learning Scripts ซึ่งหากสมาชิกกลุ่มปฏิบัติอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน จะเกิดทักษะที่ชำนาญในที่สุด
- วิลลาร์ด สุนทรโรจน์ (2549 : 45 – 64) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือไว้ ดังนี้
1. เทคนิคการเรียนรู้แบบการแข่งขันเป็นทีม (TGT)
 2. เทคนิคการเรียนรู้แบบประสบความสำเร็จเป็นทีม (STAD)
 3. เทคนิคการเรียนรู้แบบตัดต่อภาพ (Jigsaw)

4. เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้เป็นกลุ่ม (TAI)
5. เทคนิคการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเป็นกลุ่ม (GI)
6. เทคนิคการเรียนรู้แบบเรียนรู้ร่วมกัน (LT)
7. เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมกันคิด (NHT)

กระทรวงศึกษาธิการ (2541 : 42 – 44) ได้ยกตัวอย่างการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือไว้

ดังนี้

1. การเล่นเรื่องรอบวง (Roundrobin)
2. มุมสนทนา (Corners)
3. คู่ตรวจสอบ (Pairs Check)
4. คู่คิด (Think - Pair Share)
5. เพื่อนเรียน (Partners)
6. ปริศนาความคิด (Jigsaw)
7. กลุ่มร่วมมือ (Co – op Co – op)

สรุปได้ว่า ประเภทการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือมีหลายรูปแบบ ทุกรูปแบบเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนที่ได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วย สมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนที่มีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่จะต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม การเรียนแบบกลุ่มร่วมมือสามารถนำไปใช้กับการเรียนทุกกลุ่มสาระได้

การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD

ความหมายของ Student Teams – Achievement Divisions (STAD)

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554 : 197) กล่าวว่า iva การสอนแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD (Student Teams – Achievement Divisions) หมายถึงการสอนที่ครบวงจร ผู้เรียนเรียนรู้ได้โดยลงมือปฏิบัติสิ่งต่างๆด้วยตัวเอง โดยแบ่งออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 - 5 คน ช่วยเหลือกันทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย แต่ละกลุ่มมีสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน

สุรศักดิ์ หลาบมาลา (2533 : 33 – 34 ; อ้างอิงมาจาก Slavin, 1995 : 71 - 96) กล่าวว่า STAD เป็นการเรียนแบบร่วมมือแบบแรกที่ได้รับการพัฒนาขึ้น John Hopkins University ซึ่งการเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง วิธีสอนอีกแบบหนึ่งซึ่งกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม 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 ดังนั้นเด็กนักเรียนที่เก่งจึงพยายามช่วยเด็กอ่อนเพราะจะทำให้คะแนนทั้งกลุ่มดีขึ้น และครูมีรางวัลเป็นแรงเสริมให้ด้วย หากค่าเฉลี่ยกลุ่มใดเกินเกณฑ์ที่ครูตั้งไว้ การเรียนแบบการแบ่งกลุ่มตามสังกัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนประกอบด้วยกิจกรรมที่เป็นวงจรตามลำดับต่อไปนี้

1. ครูสอนบทเรียน
2. นักเรียนทั้ง 4 คน ทำงานร่วมกันตามที่ครูกำหนดให้ เปรียบเทียบคำตอบ ซักถามกัน ตรวจสอบกัน
3. นักเรียนได้รับคำแนะนำให้อธิบายวิธีทำแบบฝึกหัดให้เพื่อนฟังด้วยไม่ใช่บอกคำตอบเท่านั้น
4. เมื่อจบบทเรียน ครูให้ทำแบบทดสอบสั้น ๆ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนต้องทำด้วยตนเองจะช่วยกันไม่ได้
5. ครูตรวจผลการสอบของเด็กแล้วคำนวณคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มให้เด็กทราบ และถือว่าเป็นคะแนนของเด็กแต่ละคนในกลุ่มด้วย
6. นักเรียนคนใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยเป็นรายบุคคลและกลุ่มใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยทั้งกลุ่ม

เทื่อน ทองแก้ว (2537 : 43 – 48) ได้กล่าวถึงรูปแบบการเรียนแบบเทคนิค STAD ประกอบด้วย การนำเสนอข้อมูล การทำงานร่วมกัน การทดสอบ การปรับปรุงคะแนน และการตัดสินผลงานของกลุ่มการนำเสนอข้อมูล ครูจะเป็นผู้นำเสนอข้อมูลอาจเป็นการใช้เอกสาร หรือบรรยาย เพื่อให้ให้นักเรียนได้เกิดความสนใจในเรื่องที่จะเรียน และเห็นแนวทางที่จะทำกิจกรรมกลุ่มต่อไป

การทำงานกลุ่ม นักเรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม กลุ่มหนึ่งมี 4 คน ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์และเพศละกัน หน้าที่สำคัญของกลุ่ม คือ การช่วยเหลือกันเรียนร่วมกัน ปัญหาาร่วมกัน รวมทั้งการตรวจสอบคำตอบ การแก้ไขคำตอบ หัวใจสำคัญอยู่ที่สมาชิกแต่ละคน ทุกคนจึงต้องทำได้ดีที่สุด สมาชิกเรียนรู้ ให้กำลังใจและเข้าใจร่วมกัน

การทดสอบ เมื่อครูสอนไปประมาณ 1 – 2 ครั้ง นักเรียนทุกคนจะเข้าทำการทดสอบในสาระที่เรียนต่างคนต่างสอบ จะช่วยเหลือกันไม่ได้

การปรับปรุงคะแนน จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถของตนอย่างเต็มที่ซึ่งให้นักเรียนสามารถปรับปรุงคะแนนของตนเองได้สูงขึ้น

การตัดสินผลงานของกลุ่ม จะพิจารณาผลรวมของการปรับปรุงคะแนนของสมาชิกในกลุ่มกำหนดระดับผลความสำเร็จตามคะแนนที่ได้ของกลุ่มอาจเป็นคำชมเชยประกาศนียบัตรเป็นต้น

การจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม มีวิธีในการจัดกลุ่มตามหลักการ คือ ในแต่ละกลุ่ม นักเรียนจะมีความสามารถใกล้เคียงกัน คือคะแนนมีทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน ซึ่งมีวิธีการจัดกลุ่มดังนี้

สมมติว่าในชั้นเรียนหนึ่งมีนักเรียน 34 คน ต้องการจัดกลุ่ม ๆ ละ 4 คน จะสามารถจัดได้ 8 กลุ่ม ดังนี้ จัดเรียงตามลำดับความสามารถของนักเรียนจากผลสัมฤทธิ์สูงไปหาผลสัมฤทธิ์ต่ำ ดังตารางที่ 2 การจัดกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4 คน จำนวน 8 กลุ่ม ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การจัดกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4 คน

ลำดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน	ชื่อกลุ่ม	ลำดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน	ชื่อกลุ่ม
1	ก	16	ก
2	ข	15	ข
3	ค	14	ค
4	ง	13	ง
5	จ	12	จ
6	ฉ	11	ฉ
7	ช	10	ช
8	ซ	9	ซ
17		17*	*จัดในกลุ่ม
18		18*	ใดก็ได้
19	ก	34	ก
20	ข	33	ข
21	ค	32	ค
22	ง	31	ง
23	จ	30	จ
24	ฉ	29	ฉ
25	ช	28	ช
26	ซ	27	ซ

ผลการจัดกลุ่มจะได้ดังนี้

กลุ่ม ก ได้แก่นักเรียนคนที่ 1 16 19 และ 34

กลุ่ม ข ได้แก่นักเรียนคนที่ 2 15 20 และ 33

กลุ่ม ค ได้แก่นักเรียนคนที่ 3 14 21 และ 32

กลุ่ม ง ได้แก่นักเรียนคนที่ 4 13 22 และ 31

กลุ่ม จ ได้แก่นักเรียนคนที่ 5 12 23 และ 30

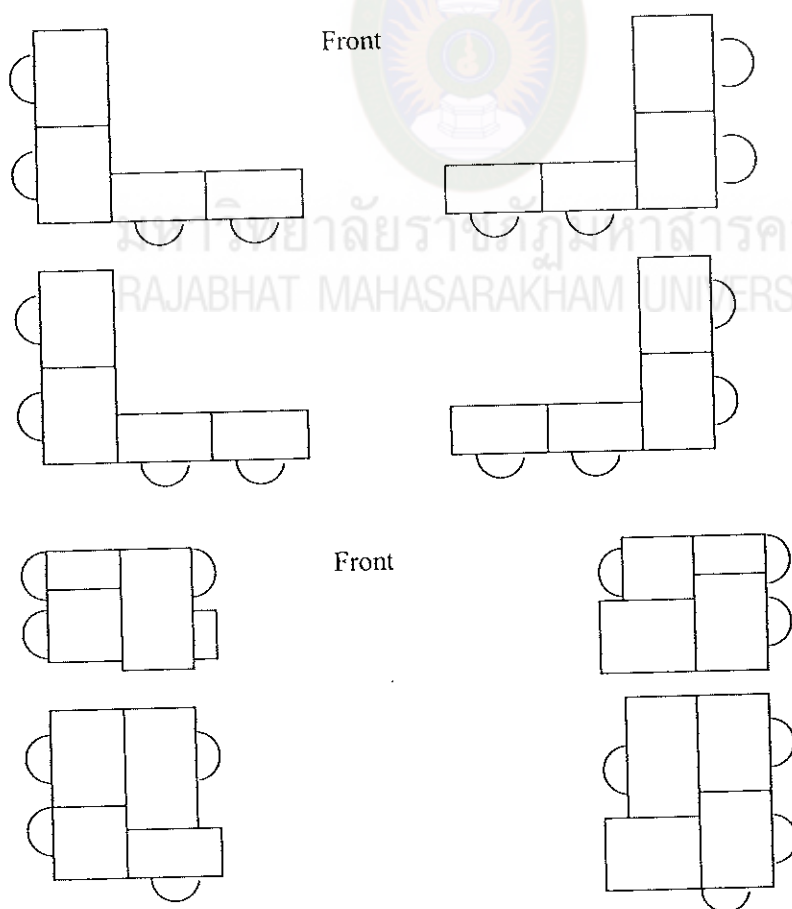
กลุ่ม ฉ ได้แก่นักเรียนคนที่ 6 11 24 และ 29

กลุ่ม ช ได้แก่นักเรียนคนที่ 7 10 25 และ 28

กลุ่ม ซ ได้แก่นักเรียนคนที่ 8 9 26 และ 27

หมายเหตุ คนที่ 17 และ 18 อาจจัดเพิ่มอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

การจัดโต๊ะเรียน ในการสอนแบบนี้มีแนวทางในการจัดโต๊ะเรียนเพื่อสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน ดังแผนภาพที่ 2 ดังนี้



แผนภาพที่ 3 รูปแบบการจัดโต๊ะแบบการเรียนร่วมกลุ่ม
ที่มา : เทื่อน ทองแก้ว (2537 : 43 – 48)

การดำเนินการสอนแบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD แบ่งออกเป็นขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. บอกเป้าหมายและแนวทางการเรียน เป็นการจูงใจให้นักเรียนสนใจเรียน ได้แก่ บอกจุดประสงค์การเรียนในหน่วยการเรียนนั้น อาจใช้วิธีการเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้บนกระดาน คำแล้วทบทวนความรู้เดิม หรือเสนอปัญหาที่จะเชื่อมโยงมาสู่การเรียนรู้เรื่องใหม่ตามจุดประสงค์การเรียนรู้
2. การนำเสนอข้อมูลใหม่ที่จะสอน วิธีการอาจใช้การบรรยาย นำ ให้ดูสื่อการสอน ประกอบ เพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมกลุ่ม
3. แบ่งกลุ่มนักเรียนที่จะทำกิจกรรมกลุ่มตามที่ได้จัดเตรียมไว้ เช่น
 - 3.1 เขียนขั้นตอนการทำงานหรือศึกษาบนกระดานคำ หรือแผนภูมิ เช่น
 - 3.1.1 นักเรียนนั่งประจำที่
 - 3.1.2 นักเรียนส่งตัวแทนมารับเอกสารที่โต๊ะครู
 - 3.1.3 นักเรียนอ่านคำชี้แจง 10 นาที
 - 3.1.4 เมื่อครูให้สัญญาณให้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม
 - 3.1.5 เมื่อหมดเวลา ให้กลุ่มนำเสนอผลงานและเสนอผลงาน
 - 3.2 บอกขั้นตอนการปฏิบัติงานให้ชัดเจน อาจทดสอบความเข้าใจ โดยให้นักเรียน 2 – 3 คน ทบทวนคำสั่ง
4. การช่วยเหลือนักเรียนทำงานกลุ่ม โดยแนวคิดการเรียนรู้ร่วมกลุ่ม จะเปิดโอกาสให้นักเรียนทำงานของตนเองอย่างเต็มที่ และเป็นอิสระ ครูจะเข้าไปช่วยเหลือน้อยที่สุด สิ่งที่ครูจะช่วยเหลือจะเป็นการให้ข้อเสนอแนะ หรือให้แนวทางการแสวงหาความรู้
5. การทดสอบย่อย และการนำผลงานไปตัดสินกลุ่ม สลาวินได้ให้แนวทางในการประเมินผลกลุ่มประกอบด้วย การกำหนดคะแนนพื้นฐาน การทดสอบย่อย การปรับปรุงคะแนนและการตัดสินประเมินผลกลุ่ม ดังนี้
 - 5.1 การกำหนดคะแนนพื้นฐาน คะแนนพื้นฐานเป็นคะแนนเฉลี่ย ซึ่งได้มาจากการทดสอบย่อย 3 ครั้ง หรือมากกว่า หรือจะใช้คะแนนสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปีที่แล้วก็ได้
 คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน (Individual Improvement Score) คะแนนพัฒนาการของนักเรียน จะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนทำงานหนักมากขึ้นในการทดสอบแต่ละครั้ง ครูจะมีคะแนนพื้นฐาน (Base Score) และคะแนนปรับปรุงของนักเรียนแต่ละคน หาได้จากความแตกต่างของคะแนนฐาน (คะแนนเฉลี่ยในการทดสอบย่อยที่ผ่านมา) ก่อนมาใช้ในการสอนแบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กับคะแนนที่สอบได้จากการใช้ การสอนแบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD

ส่วนคะแนนกลุ่ม (Team Score) หาได้จากการหาค่าเฉลี่ยโดยการรวมคะแนนพัฒนาการของนักเรียนในกลุ่มหารด้วยสมาชิกของนักเรียนในกลุ่ม ดังรายละเอียด ดังนี้

ตัวอย่าง ผลการทดสอบย่อยของสมจิต

ครั้งที่ 1 ได้คะแนน 80

ครั้งที่ 2 ได้คะแนน 74

ครั้งที่ 3 ได้คะแนน 80

รวมคะแนน 234

คะแนนเฉลี่ย $234 \div 3 = 78$

ดังนั้น คะแนนพื้นฐานของสมจิตในที่นี้คือ 78 หรือตัวอย่างการใช้ผลการเรียนปีที่แล้ว อาจพิจารณาได้ดังนี้

ตารางที่ 3 การคิดคะแนนพื้นฐาน

ผลการเรียนปีที่แล้ว	คะแนนพื้นฐาน
ก	90
ก ⁻ ข ⁺	85
ข	80
ข ⁻ ค ⁺	75
ค	70
ค ⁻ ง ⁺	65
ง	60
จ	55

5.2 การทดสอบย่อย เป็นการทดสอบย่อยที่ครูจัดตามใบงานหรือกิจกรรมที่นักเรียนทำจากการสอนแบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD

5.3 การหาคะแนนปรับปรุง โดยวิธีการเปรียบเทียบคะแนนย่อยกับคะแนนพื้นฐาน เพื่อหาความแตกต่าง และปรับเป็นค่าคะแนนปรับปรุงซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้

ตารางที่ 4 การหาคะแนนปรับปรุง

คะแนนสอบย่อย	คะแนนปรับปรุง
- คะแนนต่ำกว่าคะแนนพื้นฐาน มากกว่า 10 คะแนน	0
- คะแนนต่ำกว่าคะแนนพื้นฐาน 1 – 10 คะแนน	10
- คะแนนสูงกว่าคะแนนพื้นฐาน ย่อย 1 – 10 คะแนน	20
- คะแนนมากกว่า 10 คะแนนเหนือ คะแนนพื้นฐาน	30

นำคะแนนพื้นฐาน คะแนนสอบย่อยและคะแนนปรับปรุงมาใส่ตาราง

ตารางที่ 5 คะแนนพื้นฐาน คะแนนสอบย่อย และคะแนนปรับปรุง

ชื่อนักเรียน	วันที่..... เรื่อง.....		
	คะแนน พื้นฐาน	คะแนนสอบย่อย	คะแนนปรับปรุง
ด.ช. สมจิต	90	100	30
ด.ช. สมใจ	90	100	30
ด.ช. สมสุข	85	74	0
ด.ช. สมหวัง	85	98	30
ด.ช. สมดี	60	62	20
ด.ช. สมบัติ	75	79	20

5.4 หาคะแนนกลุ่ม โดยนำคะแนนปรับปรุงของสมาชิกมาใส่ในตาราง เพื่อตัดสิน
กลุ่มในการตัดสินกลุ่มจะใช้เกณฑ์ในการตัดสินกลุ่ม ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เกณฑ์ในการตัดสินระดับผลงานกลุ่ม

เกณฑ์	รางวัล
15	ดี
20	ดีมาก
25	ยอดเยี่ยม

จากเกณฑ์การตัดสินกลุ่มข้างต้น กำหนดระดับผลงานของกลุ่มดังนี้

ตารางที่ 7 การตัดสินระดับผลงานของกลุ่ม

ชื่อกลุ่ม ครีมทิม						
สมาชิก	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	กลุ่ม 5	กลุ่ม 6
สมดี	20					
สมจิต	30					
สมบัติ	20					
สมใจ	30					
รวม	100					
ค่าเฉลี่ย	25					
รางวัล	ทีมยอดเยี่ยม					

จากตารางที่ 7 ครีมทิมเป็นกลุ่มที่จะได้รับรางวัลเป็นทีมยอดเยี่ยม ในกลุ่มนี้เมื่อทำกิจกรรมร่วมกัน 5 หรือ 6 สัปดาห์ ครูอาจปรับเปลี่ยนกลุ่มใหม่ ซึ่งอาจจะทำให้กลุ่มที่มีคะแนนของกลุ่มต่ำ ได้มีโอกาสในการปรับปรุงคะแนน

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554 : 199) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นการนำเสนอข้อมูล ขั้นการทำงานร่วมกัน ขั้นการทดสอบ ขั้นการปรับปรุงคะแนน และขั้นตัดสินผลงานของกลุ่ม

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 171) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นการเสนอเนื้อหา ขั้นการทำงานเป็นทีมหรือกลุ่ม ขั้นการทดสอบย่อย ขั้นการหาคะแนนพัฒนาของผู้เรียนและขั้นการรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงของทีม

เงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบเทคนิค STAD

เงื่อนไขซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นที่ครูจะต้องตระหนักถึง เพื่อเพิ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบเทคนิค STAD มีดังนี้

1. เป้าหมายของกลุ่ม (Group Goal) เงื่อนไขนี้เป็นสิ่งที่ยังจำเป็นสำหรับผู้เรียน ทั้งนี้เพราะกลุ่มต้องให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้ทราบเป้าหมายของกลุ่มในการร่วมมือกันทำงาน ถ้าปราศจากเงื่อนไขข้อนี้งานจะสำเร็จไม่ได้เลย

2. ความรับผิดชอบต่อตนเอง (Individual Accountability) สมาชิกในกลุ่มทุกคนจะต้องมีความรับผิดชอบต่อตนเองเท่า ๆ กับรับผิดชอบต่อกัน กล่าวคือ กลุ่มจะได้รับการชมเชยหรือได้รับคะแนน ต้องเป็นสืบเนื่องมาจากคะแนนรายบุคคลของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งจะนำไปแปลงเป็นคะแนนของกลุ่มโดยใช้ระบบกลุ่ม “สัมฤทธิ์” นั้นเอง ทั้งสองเงื่อนไขนี้มีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กัน ซึ่งมีผลโดยตรงต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเทคนิค STAD กล่าวคือ เป้าหมายของกลุ่มเป็นสิ่งที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจที่จะช่วยเหลือสมาชิกคนในกลุ่ม คนอื่น ๆ ในกลุ่มให้เรียนรู้ได้เหมือนตน ถ้าปราศจากกลุ่มเป้าหมายของกลุ่มนักเรียนก็จะทำงานผิดจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นนักเรียนจึงต้องทราบเป้าหมายของกลุ่มเพื่อความสำเร็จในการเรียนยิ่งไปกว่านั้นเป้าหมายของกลุ่มอาจจะช่วยให้นักเรียนผ่านพ้นความสงสัยลังเล ไม่แน่ใจในการที่จะตั้งคำถามครู ถ้าปราศจากข้อนี้ นักเรียนจะไม่กล้าถาม ในขณะที่เดียวกันถ้าปราศจากความรับผิดชอบต่อตนเองทั้งหมดของส่วนที่เป็นสมาชิกในกลุ่ม หมายความว่า สมาชิก 2 ใน 3 คนภายในกลุ่มเท่านั้นที่ต้องทำงานเองทั้งหมด ส่วนที่เหลือจะไม่ลงมือปฏิบัติงานกับเพื่อนในกลุ่มและไม่ให้ความร่วมมืออันจะเป็นเหตุให้วิธีการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบเทคนิค STAD ประสบความสำเร็จในที่สุด

หลักพื้นฐานของการเรียนโดยการใช้กิจกรรมการเรียนแบบเทคนิค STAD

สมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องปฏิบัติตามหลักการพื้นฐาน 5 ประการดังต่อไปนี้

1. การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเชิงบวก (Positive Interdependent) นักเรียนจะรู้สึกว่าคุณเองจำเป็นต้องอาศัยผู้อื่น ในการที่จะทำงานกลุ่มให้สำเร็จ กล่าวคือ “ร่วมเป็นร่วมตาย” วิธีการนี้จะทำให้เกิดความรู้สึกเช่นนี้ อาจจะทำให้ได้โดยทำให้มีจุดมุ่งหมายร่วมกัน เช่น ถ้านักเรียนทำคะแนนกลุ่มได้สูง แต่ละคนจะได้รับรางวัลร่วมกันประเด็นที่สำคัญคือ สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะต้องทำงานกลุ่มให้เป็นผลสำเร็จ ซึ่งความสำเร็จนี้จะขึ้นอยู่กับความร่วมมือร่วมใจของสมาชิกทุกคนจะไม่มีใครยอมรับความสำคัญหรือความสามารถของบุคคลเพียงคนเดียว

2. การติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรง (Face to Face Primitive Interaction) เนื่องจากการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเชิงบวก มิใช่จะทำให้เกิดผลอย่างปาฏิหาริย์ แต่ผลที่จะเกิดขึ้นจา

การฟังพาดสายซึ่งกันและกัน จะต้องมีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ระหว่างนักเรียนที่เป็นสมาชิกในกลุ่ม ในกิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิค STAD นั้น การสรุปเรื่องการอธิบายการขยายความในบทเรียนที่เรียนมาให้แก่เพื่อนในกลุ่ม เป็นลักษณะสัมพันธ์ของการติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรงของกิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิค STAD ดังนั้นจึงควรมีการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยเปิดโอกาสให้สมาชิกได้เสนอแนวความคิดใหม่ ๆ เพื่อเลือกสิ่งที่ดี สิ่งที่ต้องการและเหมาะสม

3. การรับผิดชอบของงานกลุ่ม (Individual Accountability at Group Work)

การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิค STAD จะถือว่าไม่สำเร็จจนกว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มจะได้เรียนรู้เรื่องในบทเรียนได้ทุกคน หรือได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มจะได้เรียนรู้เรื่องในบทเรียนได้ทุกคน เพราะฉะนั้นจึงจำเป็นต้องวัดผลการเรียนของแต่ละคน เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มได้ช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนไม่เก่ง บางทีครูอาจจะใช้วิธีทดสอบสมาชิกในกลุ่มเป็นรายบุคคลหรือสุ่มเรียกบุคคลใดบุคคลหนึ่งในกลุ่มเป็นผู้ตอบ ด้วยวิธีดังกล่าวกลุ่มจะต้องช่วยกันเรียนรู้และช่วยกันทำงาน มีความรับผิดชอบของตนเป็นพื้นฐานซึ่งทุกคนจะต้องเข้าใจ และรู้แจ้งในงานที่ตนรับผิดชอบอันจะก่อให้เกิดผลสำเร็จของกลุ่มตามมา

4. ทักษะในความสัมพันธ์กับกลุ่มเล็กและผู้อื่น (Social Skills) นักเรียนทุกคนไม่ได้มาโรงเรียนพร้อมกับทักษะในการติดต่อสัมพันธ์กับผู้อื่น เพราะฉะนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะช่วยนักเรียนในการสื่อสารการเป็นผู้นำ การไว้วางใจผู้อื่น การตัดสินใจ การแก้ปัญหาความขัดแย้ง ครูควรแจ้งสถานการณ์ที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะมนุษยสัมพันธ์และกลุ่มสัมพันธ์ เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ครูควรสอนทักษะและมีการประเมินการทำงานของกลุ่มนักเรียนด้วย การที่จัดนักเรียนที่ขาดทักษะในการทำงานกลุ่มมาทำงานร่วมกัน จะทำให้การทำงานนั้นไม่ประสบผลสำเร็จ เพราะกิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิค STAD ไม่ได้หมายถึงแต่เพียงการจัดให้นักเรียนมานั่งทำงานเป็นกลุ่มเท่านั้น ซึ่งจุดนี้เป็นหลักการหนึ่งที่ทำให้นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิค STAD แตกต่างจากการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมที่เคยใช้มานาน จากทักษะการทำงานกลุ่มนี้เองที่จะทำให้ให้นักเรียนช่วยเหลือ เอื้ออาทรในการถ่ายทอดความรู้ซึ่งกันและกัน และมีการร่วมมือในกลุ่ม ดังนั้นทุกคนจึงเกิดการเรียนรู้ที่จะมีส่วนร่วมในการทำงานให้กลุ่มประสบความสำเร็จ

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Processing)

กระบวนการกลุ่ม หมายถึง การให้นักเรียนมีเวลาและใช้กระบวนการในการวิเคราะห์ว่ากลุ่มทำงานได้เพียงใด และสามารถนำทักษะสังคมและมนุษยสัมพันธ์ที่เหมาะสม กระบวนการกลุ่มนี้จะช่วยให้สมาชิกในกลุ่มทำงานได้ผล สามารถจัดกระบวนการกลุ่มและสามารถ

แก้ปัญหาด้วยตัวของพวกเขาเอง ทั้งนี้ข้อมูลย้อนกลับจากครูหรือเพื่อนนักเรียนที่เป็นผู้สังเกต จะช่วยให้กลุ่มได้ดำเนินการได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ

สาเหตุที่วิธีการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบเทคนิค STAD ได้ผล จอห์นสัน (สุรศักดิ์ หลาบมาลา, 2535 : 5 ; อ้างอิงมาจาก Johnson, 1987 : 27 – 30) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้การเรียนการสอนที่ใช้กิจกรรมการเรียนแบบเทคนิค STAD ได้ผลไว้ดังนี้

1. นักเรียนเก่งที่เข้าใจคำสอนของครูได้ดี จะเปลี่ยนคำสอนของครูเป็นภาษาพูดของนักเรียนอธิบายให้เพื่อนฟังได้และทำให้เพื่อนเข้าใจได้ยิ่งขึ้น
 2. นักเรียนที่ทำหน้าที่อธิบายบทเรียนให้เพื่อนฟัง จะเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งครูทุกคนทราบข้อนี้ดี คือยังสอนยังเข้าใจในบทเรียนที่ตนสอนได้ดียิ่งขึ้น
 3. การสอนเพื่อที่จะเป็นการสอนแบบตัวต่อตัว ทำให้นักเรียนได้รับการเอาใจใส่และมีความสนใจมากยิ่งขึ้น
 4. นักเรียนทุกคนต่างก็พยายามช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพราะคะแนนของสมาชิกในกลุ่มทุกคน จะถูกนำไปแปลงเป็นคะแนนของกลุ่มโดยใช้ระบบกลุ่มสัมฤทธิ์
 5. นักเรียนทุกคนเข้าใจดีว่า คะแนนของตนมีส่วนช่วยเพิ่มหรือลดคะแนนของกลุ่ม ดังนั้นทุกคนต้องพยายามอย่างเต็มที่ จะคอยอาศัยเพื่อนอย่างเดียวไม่ได้
 6. นักเรียนคนที่มีโอกาสฝึกทักษะทางสังคม มีเพื่อนร่วมกลุ่มและเป็นการเรียนรู้วิธีการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งจะเป็นประโยชน์มาก เมื่อเข้าสู่ระบบการทำงานอันแท้จริง
 7. นักเรียนได้มีโอกาสได้เรียนรู้กระบวนการกลุ่ม เพราะในการปฏิบัติงานร่วมกันนั้น ก็ต้องมีกรทบทวนกระบวนการทำงานของกลุ่ม เพื่อให้ประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานหรือคะแนนของกลุ่มดีขึ้น
 8. นักเรียนเก่งจะมีบทบาททางสังคมในชั้นมากขึ้น เขาจะรู้สึกว่าเขาไม่ได้เรียนหรือหลบไปท่องหนังสือเฉพาะตน เพราะเขาต้องมีหน้าที่ต่อสังคมด้วย
 9. ในการตอบคำถามในห้องเรียน ถ้าหากตอบผิด เพื่อนจะหัวเราะ แต่เมื่อทำงานเป็นกลุ่มนักเรียนจะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ถ้าหากตอบผิดก็ถือว่าผิดทั้งกลุ่ม คนอื่น ๆ อาจจะทำให้ความช่วยเหลือบ้าง ทำให้นักเรียนในกลุ่มมีความผูกพันกันมากขึ้น
- อย่างไรก็ตาม กิจกรรมการเรียนแบบเทคนิค STAD นั้น ได้ผลก็ต่อเมื่อมีการเตรียมสภาพของห้องเรียนให้ดี คือ

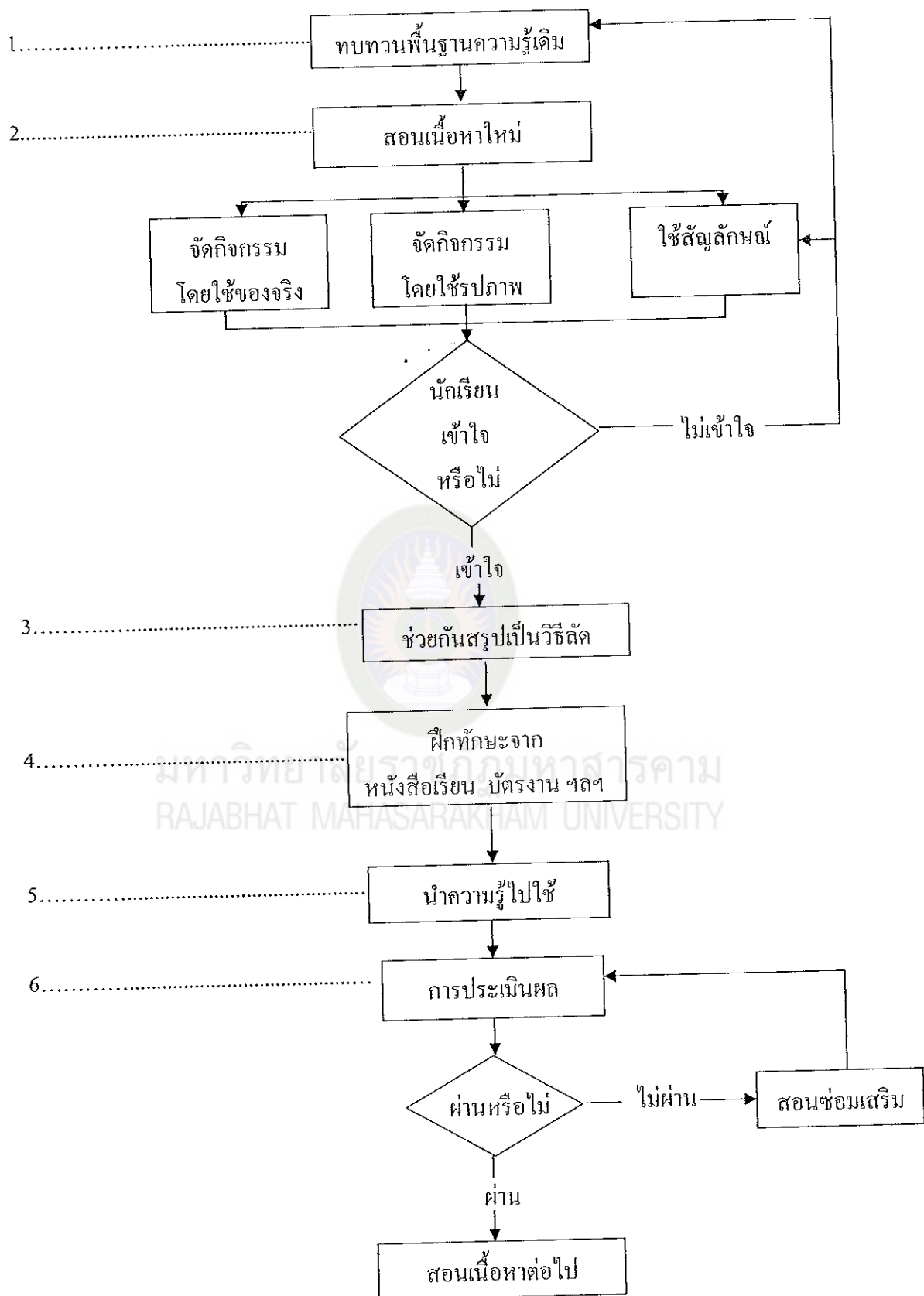
1. นักเรียนจะต้องเข้าใจว่าการทำงานของตนนั้น เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของทีมหรือกลุ่ม เช่น ได้รับคำชมเชยหรือคำประกาศชมเชยร่วมกันเป็นทีม (กลุ่ม)
2. ทุกคนต้องเข้าใจดีว่า ผลงานของตนเป็นส่วนหนึ่งของผลงานของกลุ่มโดยวิธีนี้นักเรียนจะรู้สึกสบายใจที่จะขอความช่วยเหลือหรือถามเพื่อนและช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม ซึ่งกรณีที่

ต่างคนต่างเรียน ต่างคนต่างสอบ นักเรียนจะรู้สี่กระแที่ถามเพื่อน และเพื่อนบางคนก็ไม่เต็มใจที่จะอธิบายอย่างแจ่มแจ้ง เพราะคะแนนเป็นของแต่ละคน ไม่เกี่ยวข้องกันและอาจจะแข่งขันกันด้วย ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูนำนักเรียนทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้ว ครูสอนเนื้อหาใหม่โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง อาจใช้ใบความรู้ หรือจับคู่กันเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามเนื้อหาใหม่ แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน โดยให้สมาชิกของกลุ่มมีความสามารถที่คละกัน นักเรียนแต่ละกลุ่ม แบ่งภาระหน้าที่กัน เช่น เป็นผู้อ่าน เป็นผู้หาคำตอบ เป็นผู้สนับสนุน เป็นผู้จัดบันทึก เป็นผู้ประเมินผล เป็นต้น นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหา และทำกิจกรรมตามใบงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมิน เพื่อทบทวนความรู้ความเข้าใจเนื้อหาของสมาชิกกลุ่ม นักเรียนแต่ละคนทำการทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาจากข้อสอบของครู นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดทำคะแนนการพัฒนาของสมาชิกแต่ละคน และคะแนนการพัฒนาของกลุ่ม

สรุปว่าการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิค STAD เป็นการเรียนแบบกลุ่มร่วมมืออีกรูปแบบหนึ่ง แบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ซึ่งประกอบด้วย นักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน นักเรียนที่เรียนปานกลาง 2-3 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อน 1 คน ซึ่งมีขั้นตอน 5 ขั้น ดังนี้ขั้นการเสนอเนื้อหา ขั้นการทำงานเป็นทีมหรือกลุ่ม ขั้นการทดสอบย่อย ขั้นการหาคะแนนพัฒนาของผู้เรียน และขั้นการรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงของทีม

การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การจัดการเรียนรู้แบบปกติในการวิจัยครั้งนี้ ยึดหลักการจัดการกิจกรรมตามคู่มือครู ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548 : 23-25) ซึ่งเสนอแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาปีที่ 2 ดังแผนภาพที่ 3



แผนภาพที่ 3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของ สสวท.
(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548 : 23)

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียนเพื่อเชื่อมความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีมาก่อนแล้วกับความรู้ใหม่ ให้เป็นเรื่องเดียวกันอันจะทำให้เกิดความเข้าใจและมีความคิดรอบคอบในเรื่องนั้นอย่างแจ่มแจ้ง

2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ ขั้นนี้จะต้องเลือกใช้วิธีสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาแต่ละบทวิธีใดวิธีหนึ่งตามที่กล่าวมาแล้ว โดยมีการจัดลำดับขั้นการเรียนรู้ดังนี้

2.1 ขั้นใช้ของจริง เป็นขั้นที่ให้ผู้ประสบการณ์ที่ใช้ของจริงเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้

2.2 ขั้นใช้รูปภาพ เป็นขั้นที่ใช้รูปภาพหรือของจริงหรือของจำลองแทนของจริงที่สอนไปแล้ว

2.3 ขั้นใช้สัญลักษณ์ เป็นขั้นที่ต่อเนื่องจากขั้นใช้ของจริงและใช้รูปภาพแล้วใช้สัญลักษณ์แทนของจริงและรูปภาพ

3. ขั้นสรุปไปสู่วิธีคิด ก่อนจะถึงการสรุป ครูต้องตรวจสอบว่านักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาใหม่หรือไม่ ถ้ายังไม่เข้าใจอาจต้องเริ่มตั้งแต่ทบทวนความรู้เดิมเป็นต้นมา หรือจะเริ่มที่เนื้อหาใหม่ก็แล้วแต่ความจำเป็นของแต่ละเรื่อง ถ้านักเรียนเข้าใจแล้วในกรณีที่เนื้อหาใหม่นั้นมีวิธีคิดหลายวิธี และมีวิธีคิดในการคิดอยู่ด้วย ก็ช่วยกันสรุปหลักเกณฑ์ในการนำเข้าสู่วิธีคิดเพื่อนำไปใช้ต่อไปในการสรุปควรให้นักเรียนเป็นผู้สรุปเองโดยครูเป็นผู้ซักถามเพื่อชี้แนะ

4. ขั้นฝึกทักษะ เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีคิดคำนวณแล้ว จึงให้นักเรียนฝึกจากแบบเรียนและบัตรงานที่สัมพันธ์กับเรื่องนั้นหรือใช้เกมคณิตศาสตร์เข้ามาให้นักเรียนเล่น ซึ่งเป็นการทำแบบฝึกหัดชนิดหนึ่ง และได้ผลดีกว่าเพราะสนุกสนานกว่า

5. ขั้นนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และใช้ในวิชาอื่นเกี่ยวข้องให้ นักเรียนทำโจทย์ปัญหา หรือคิดโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ของเด็กมาทำเป็นโจทย์แบบฝึกหัดในเรื่องนั้น ๆ หรือให้ทำกิจกรรมที่มักประสบอยู่เสมอในชีวิตจริง

6. ขั้นประเมินผล นำโจทย์เรื่องที่สอนมาทดสอบให้นักเรียนทำถ้าทำไม่ได้ต้องสอนซ่อมเสริมให้ ถ้าทำได้ก็ขึ้นเนื้อหาใหม่ต่อไป

ลำดับขั้นตอนการสอนดังกล่าวเป็นเพียงหลักกว้าง ๆ สำหรับครูจะได้นำไปเป็นแนวทางในการพิจารณาวางแผนการสอน ซึ่งครูอาจพิจารณาเพิ่มเติมขั้นตอนปลีกย่อยที่เห็นสมควร ในการจัดการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น เช่น อาจเพิ่มเติมกิจกรรมเพื่อให้เกิดความคงทนในการจำสิ่งที่เรียน ไปแล้วด้วยวิธีการต่างๆ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

นิลรัตน์ ทศช่วย (2547 : 58) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชา และทักษะต่างๆของแต่ละวิชา ที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านมาแล้ว เป็นความสามารถในการเข้าถึงความรู้

ราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (2546 : 1171) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ไว้ว่า หมายถึง "ความสำเร็จ"

ประภัสสร วงษ์ศรี (2541 : 73) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง สิ่ง que ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในด้านต่างๆ ได้ เช่น การตอบคำถาม การทำแบบทดสอบ

กัญญา ลินทรต้นศิริกุล (2536 : 286) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ หรือ ทักษะที่เกิดจากการเรียนรู้รายวิชาต่างๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จึงหมายถึง การตรวจสอบความรู้ของผู้เรียนในสิ่งที่เรียนไปแล้วว่าได้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ เพื่อจะได้ปรับปรุงการเรียนการสอนสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านพุทธิพิสัย วิลสัน (Wilson, 1971 : 643-696) ได้จำแนกเป็น 4 ด้าน คือ

1. ความรู้ความจำ เกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) เป็นความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนมาแล้วได้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ชั้นย่อยๆ ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริง เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่างๆ ที่นักเรียนเคยได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้วคำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้ จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลานาน

1.2 ความรู้ความจำ เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม เป็นความสามารถในการระลึกถึงหรือจำศัพท์ และนิยามต่างๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรง หรือโดยอ้อมก็ได้ แต่เป็นคำถามที่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริง หรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้อแล้ว คำถามที่วัดความสามารถด้านนี้ ต้องเป็นโจทย์ง่ายๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำ เกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ชั้นย่อยๆ ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรม ซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่างๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความ หรือ ยกตัวอย่างของมโนคตินั้น โดยใช้คำพูดของตน หรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา จนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการหรือกฎที่นักเรียนพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวน และโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่ง ไปเป็นอีกแบบหนึ่ง เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้ เป็นข้อความใหม่ หรือ ภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหาหลังจากแปลแล้ว อาจกล่าวได้ว่า เป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล เป็นความสามารถในการอ่าน และเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

2.6 ความสามารถในการอ่าน และตีความ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คำถามในระดับนี้อาจตัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่นๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความ โจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือ เป็นแบบฝึกหัด เป็นคำถามที่ต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ต้องอาศัยพฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ และเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสองชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจจะต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนือง ในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจาก

ข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าจะ ไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างใน การหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาพิจารณาเป็นส่วนๆ มี การตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบ หรือ ผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกัน และ การสมมาตร เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่ กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์นักเรียนต้อง สำรหาสิ่งที่คุ้นเคยจากข้อมูล หรือ สิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็น หรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็น โจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชา ที่เรียน การแก้ปัญหาโจทย์ดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมา รวมกับความคิดสร้างสรรค์ ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงของการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพทางสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้นดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน คำถามในขั้นนี้ เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัด หรือตัวอย่าง นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ ผสมผสานกับความเข้าใจ โนมตี นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ ความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา แทนการจดจำ ความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้ว

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ เป็นความสามารถในการสร้างภาษาเพื่อ ยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์ อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่างๆ ที่เรียน มาแล้วมาพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ เป็นความสามารถที่ควบคู่กับ ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการ สร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ได้เป็น กรณีกว้าง เป็นความสามารถในการค้นพบสูตร หรือกระบวนการแก้ปัญหา และพิสูจน์ว่าใช้เป็นการนี้ ทั่วไปได้ เครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้แก่แบบทดสอบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหมายถึง ชุดของข้อคำถามที่สร้างอย่างมีระบบ เพื่อใช้วัดพฤติกรรมของผู้เรียน อาจจะวัด ทางด้านสมอง ทางด้านอารมณ์ และทางด้านของความเคลื่อนไหวของร่างกายก็ได้

จรินทร์ ธานีรัตน์ (2518 : 6) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึง "ความสำเร็จที่ได้รับจากความรู้ความสามารถหรือทักษะ หมายถึง ผลงานการเรียนการสอนหรือผลงานที่เด็กได้จากการประกอบกิจกรรมส่วนนั้น ๆ ก็ได้"

ชวาล แพทย์กุล (2516 : 15) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมอง ผลสัมฤทธิ์การเรียนควรจะประกอบด้วยสิ่งสำคัญอย่างน้อยสามสิ่งคือความรู้ทักษะและสมรรถภาพสมองในด้านต่าง ๆ

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการได้รับการพัฒนาทักษะทางการเรียนรู้ในสิ่งต่างๆ ที่เรียนไปแล้วว่าบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2539 : 16) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ว่า ความมุ่งหมายที่สำคัญของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือการวัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหา และทักษะต่างๆของแต่ละวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาขาวิชาทั้งหลายที่จัดสอนในระดับชั้นต่างๆ

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 30) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเป็นการตรวจสอบความสามารถของสมรรถภาพทางสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้าง มีความสามารถด้านใด มากน้อยเท่าใด เช่น พฤติกรรมการจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประมาณค่า มาก น้อยอยู่ในระดับใด

จากจุดมุ่งหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อใช้วัดความรู้ด้านเนื้อหาวิชา และทักษะต่างๆ ของแต่ละวิชาเป็นการทดสอบคุณภาพของสมองของบุคคลว่า เรียนรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใด

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ใน สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 1) การแก้ปัญหา 2) การให้เหตุผล 3) การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ 4) การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และ 5) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

กระทรวงศึกษาธิการ (2548 : 4 – 5) ได้ระบุถึงทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. ทักษะการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาคควรจะเป็นจุดเน้นของหลักสูตรคณิตศาสตร์ ซึ่งจะต้องเป็นจุดหมายสำคัญของการสอนคณิตศาสตร์และสอดแทรกเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การแก้ปัญหามาใช้เนื้อหาหนึ่งๆ แต่เป็นกระบวนการที่รวมอยู่ในหลักสูตรทั้งหมด

2. ทักษะการให้เหตุผล

จุดมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์คือ การช่วยผู้เรียนให้พัฒนาความเชื่อที่ว่าตนเองมีความสามารถที่จะเรียนคณิตศาสตร์ความเชื่อนี้จะพัฒนาขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความมั่นใจในความสามารถของตนเองที่จะให้เหตุผลและตัดสินใจความคิดของตนเอง

3. ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ

คณิตศาสตร์เป็นภาษาที่มีความหมาย เมื่อผู้เรียนสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี การตั้งคำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนคิด และอธิบายความคิดของตนเองด้วยการพูด และเขียนนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดที่กำลังแสดงออกมาได้อย่างแจ่มแจ้ง

4. ทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ลักษณะการเรียนรู้สร้างสรรค์ เกิดจากกระบวนการผสมผสานเชื่อมโยงความสัมพันธ์ใหม่จากความรู้ เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม เพื่อมองหาแนวทางการแก้ปัญหา ความบกพร่อง ความขาดหาย ด้วยการตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับปัญหา ความบกพร่อง ก็จะเกิดความคิดสร้างสรรค์ขึ้น

5. ทักษะการเชื่อมโยง

เป็นการนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระอื่นในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม

อัมพร ม้าคนอง (2547 : 94-107) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าความรู้หรือเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ที่ถูกเน้นมาโดยตลอดตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถของบุคคลในการที่จะนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์จึงเป็นของคู่กัน และเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาในชีวิตจริง จึงมีการส่งเสริมให้มีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในขณะสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องในทุกระดับของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนจะได้ทั้งความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ควบคู่กันไป

ดังนี้

1. การแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับความสามารถหลายอย่าง เช่น ความรู้ในเนื้อหา ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการทำงาน ทักษะการคิดและความสามารถในการประเมินงานของตนเอง การแก้ปัญหาที่แท้จริง ควรมุ่งเน้นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน และสามารถใช่วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหาหรือตัดสินใจรวมทั้งสามารถขยายความคำตอบหรือวิธีการไปยังสถานการณ์ที่ซับซ้อนกว่าได้

2. การให้เหตุผล (Reasoning) การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning) เป็นการโยงความสัมพันธ์เชิงตรรก (Logical Interconnection) ในทางคณิตศาสตร์การให้เหตุผลสำคัญมาก ในกระบวนการให้เหตุผลผู้เรียนต้องใช้การคิดหลายลักษณะเช่น การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดไตร่ตรอง คิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง

3. การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถของผู้เรียนในการอธิบายชี้แจง แสดงความเข้าใจหรือความคิดเห็นเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของตนเองให้ผู้อื่นรับรู้ เช่น การใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อความหมาย การอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงาน การแสดงเหตุผลเพื่อสนับสนุนข้อสรุปที่ได้ การใช้ตาราง กราฟ ค่าสถิติ ในการอธิบายหรือนำเสนอข้อมูล ต้องจัดระบบความคิดและสื่อเป็นภาษาพูดหรือเขียนให้ผู้รับสารเข้าใจตรงกัน

4. การเชื่อมโยงความรู้ (Connections) การเชื่อมโยงมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย การเชื่อมโยงช่วยให้เข้าใจและมองเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ในแง่ของการเป็นเครื่องมือที่สามารถนำไปใช้กับศาสตร์อื่นๆ ได้ ทำให้คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ ไม่ใช่เพื่อแก้ปัญหาเฉพาะในห้องเรียน

5. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creativite Thinking) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการคิดออกนอกกรอบความคิดที่มีอยู่เดิม ทำให้ได้แนวทางใหม่ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อน การสร้างผลงานที่ซับซ้อน การตัดสินใจ การสังเคราะห์แนวคิด คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์ที่หาวัตถุรูปธรรมแทนได้ยาก การคิดนอกกรอบความคิดทางคณิตศาสตร์จึงทำได้ยากตามไปด้วย

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2544 : 137-152) ได้กล่าวถึงการประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ไว้ว่า การประเมินผลทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ไม่สามารถประเมินจากการทำข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบอย่างเดียวต้องประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลายเพื่อให้เห็นกระบวนการ (Process) นอกเหนือจากผลลัพธ์ (Product) อาจประเมินด้วยวิธีการสื่อสารระหว่างบุคคล การสังเกต การสอบปากเปล่า การตรวจผลงาน การอ่านบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน การทดสอบด้วยแบบทดสอบอัตนัย รวมทั้งวิธีการประเมินจากการปฏิบัติ ดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหา ประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น สังเกตการณ์ แก้ปัญหาเป็นรายบุคคล ทำงานเป็นกลุ่ม การอภิปรายประเด็นเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา การวิเคราะห์ผลการแก้ปัญหา

2. ความสามารถในการให้เหตุผล ประเมินได้จากการสังเกตการณ์การพูดคุย การเขียนและประเมินจากการกระทำทางคณิตศาสตร์ การอภิปราย การอธิบายคำตอบ

3. ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ประเมินได้จากการแสดงความหมาย และมโนทัศน์ที่พูดออกมา การแสดงออกในรูปการใช้คำศัพท์ เครื่องหมาย โครงสร้างที่แสดงออกถึงความเข้าใจในสิ่งนั้น

4. ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ประเมินผลได้จากการทำกิจกรรม การเรียนการสอนในห้องเรียนเช่น การถามตอบ การทำงานภาคปฏิบัติ การทำโครงการ

5. ความสามารถในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ประเมินความสามารถความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดแปลกใหม่ ประเมินจากหลักฐานที่แสดงถึงการกระทำทางคณิตศาสตร์ การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด การทำงานภาคปฏิบัติ การทำโครงการ คณิตศาสตร์

บุรวัฒน์ คล้ายมงคล (2545 : 6) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ 5 ด้าน ประกอบด้วย 1) การแก้ปัญหา 2) การให้เหตุผล 3) การเชื่อมโยง 4) การสื่อสาร และ 5) การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และได้ให้ความหมายทักษะกระบวนการแต่ละด้าน ไว้ดังนี้

1. ทักษะกระบวนการด้านการแก้ปัญหา หมายถึงความสามารถในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยความสามารถในการทำความเข้าใจจุดมุ่งหมายของปัญหา ความสามารถในการเลือกใช้หรือประยุกต์ใช้วิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ความสามารถในการดำเนินการเพื่อให้ได้คำตอบ ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบหรือการดำเนินการแก้ปัญหา

2. ทักษะกระบวนการด้านการให้เหตุผล หมายถึงความสามารถที่จะระบุหลักการ และกฎเกณฑ์ที่ต้องใช้เพื่อแสดงความถูกต้องหรือผิดของแนวคิดทางคณิตศาสตร์หรือเพื่อสนับสนุนแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการพิจารณาถึงความเห็นตามหลักการและกฎเกณฑ์ที่ใช้

3. ทักษะกระบวนการด้านความเชื่อมโยง หมายถึงความสามารถในการระบุ ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการเชื่อมโยงและความสามารถในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการเชื่อมโยง

4. ทักษะกระบวนการด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถในการเขียนข้อความเพื่ออธิบายแนวคิดหรือหลักการทางคณิตศาสตร์ของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจได้ถูกต้อง

และครบถ้วนตรงตามความต้องการ และความสามารถในการลำดับข้อความเพื่อสนับสนุนการแสดงแนวคิดหรือหลักการที่ต้องการสื่อสาร

5. ทักษะกระบวนการด้านการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถในการเขียนแนวคิดทางคณิตศาสตร์ให้ผู้อื่นเข้าใจโดยใช้สัญลักษณ์หรือสื่อที่รูปธรรมต่างๆ ประกอบกันแทนแนวคิดนั้น ประกอบด้วยความสามารถในการสร้างสัญลักษณ์แทนสิ่งที่เกี่ยวข้องในแนวคิด ความสามารถในการนำสัญลักษณ์มาประกอบกันเพื่อแสดงแนวคิดได้ตรงตามความต้องการและทำให้ผู้อ่านเข้าใจได้ชัดเจน ความสามารถในการปรับสื่อความหมายให้มีความทั่วไป ความสามารถในการลดทอนความซับซ้อนของสื่อความหมาย

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถของบุคคลในการที่จะนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งประกอบด้วย ดังนี้

1. ทักษะกระบวนการการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาคำตอบ โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย และสามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
2. ทักษะกระบวนการด้านการให้เหตุผล หมายถึง ความสามารถอธิบายเหตุผลประกอบการหาคำตอบได้
3. ทักษะกระบวนการด้านการสื่อสาร / การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ หมายถึง ความสามารถในการแสดงในรูปประโยคสัญลักษณ์เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้
4. ทักษะกระบวนการด้านการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หมายถึง ความสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นได้
5. ทักษะกระบวนการด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน

การสร้างเครื่องมือการวิจัย

1. การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2549 : 249) ได้ให้ความหมายของแผนการสอนไว้ว่า แผนการสอน คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน การวัดประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

กรมวิชาการ (2545 : 6) ได้ให้ความหมายของแผนการสอนไว้ว่า แผนการสอนเป็นการจัดโปรแกรมการสอนวิชาใด วิชาหนึ่งไว้ล่วงหน้า เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ประวัติ อุดมธาตุ (2542 : 6) ได้ให้ความหมายของแผนการสอนไว้ว่า แผนการสอนหมายถึง การเตรียมแผนการสอนไว้ล่วงหน้า ก่อนทำการสอนในแต่ละครั้งของครู โดยนำเอาเนื้อหาวิชา หรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะทำการสอนมากำหนดคาบเวลา สาระสำคัญ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกัน

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ลำดับขั้นตอนของการเตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเป็นรูปธรรมของการแปลงหลักสูตรสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ที่ผู้สอนเตรียมการไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบและเป็นลายลักษณ์อักษรให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน สภาพของผู้เรียนและความพร้อมของโรงเรียน และตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้มีส่วนสำคัญประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา วิธีการจัดกิจกรรม สื่อการเรียน และการวัดและประเมินผล

ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2549 : 249) แผนการสอนเปรียบได้กับพิมพ์เขียวของวิศวกรที่ใช้เป็นหลักในการควบคุมงานก่อสร้าง วิศวกรจะขาดพิมพ์เขียวไม่ได้ฉันใด ผู้เป็นครูก็จะขาดแผนการสอนไม่ได้ฉันนั้น

กรมวิชาการ (2545 : 6) แผนการสอนมีความจำเป็นสำหรับครูทุกคน แม้จะเป็นครูมาหลายปีแล้วก็ตาม แผนการสอนจะช่วยให้ครูผู้สอนทราบว่า จะสอนอะไร ด้วยวิธีใด สอนทำไม สอนอย่างไร และจะประเมินอย่างไร

ประวัติ อุดมธาตุ (2542 : 10) แผนการสอนเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่สุดของครูผู้สอนทุกคน เพราะแผนการสอนที่ดีเปรียบเสมือนเข็มทิศที่จะทำให้ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการสอน ได้ง่ายขึ้น มีประสิทธิภาพ และบรรลุวัตถุประสงค์การสอน

สรุปได้ว่า การวางแผนการสอนของครูเป็นหัวใจสำคัญที่สุดสำหรับครูผู้สอนทุกคน การนำผู้เรียน ไปสู่จุดหมายปลายทางที่กำหนดได้อย่างมีคุณภาพ การจัดทำแผนการสอนจึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาผู้เรียน ได้เป็นอย่างดี

รูปแบบการเขียนแผนการสอน

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2549 : 250) รูปแบบการเขียนแผนการสอนมีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับหน่วยงานหรือสถานศึกษาแต่ละแห่งจะกำหนด ที่ใช้กันทั่วไปนิยมใช้ 3 รูปแบบ ดังนี้

1. แบบเรียงหัวข้อ รูปแบบนี้จะเรียงตามลำดับก่อนหลัง โดยไม่ต้องติดตาราง

รูปแบบนี้ให้ความสะดวกในการเขียน ตามตัวอย่าง ดังนี้

ตัวอย่างรูปแบบการเขียนแผนการสอนแบบเรียงหัวข้อ
 แผนการสอนหน่วยที่.....
 หน่วยย่อยที่.....ชั้น.....
 เรื่อง.....เวลาเรียน.....คาบ

1. สาระสำคัญ
 2. จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 2.1 จุดประสงค์ปลายทาง
 - 2.2 จุดประสงค์นำทาง
 3. สาระการเรียนรู้
 4. สื่อการเรียนรู้
 5. กิจกรรมการเรียนรู้
 - 5.1 ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน
 - 5.2 ช้่นเสนอความรู้ใหม่ (สอน)
 - 5.3 ช้่นฝึกทักษะ (นักเรียนฝึกปฏิบัติกันค้่นค้่นว่าเป็นกลุ่ม)
 - 5.4 ช้่นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (นักเรียนเสนอผลงาน)
 - 5.5 ช้่นสรุปความรู้
 6. การวัดและประเมินผล
 7. กิจกรรมเสนอแนะเพิ่มเติม หลังสอน
2. แผนการจัดการเรียนรู้

ตัวอย่างรูปแบบการเรียนรู้แบบเรียงหัวข้อ

กลุ่มสาระชั้น ภาคเรียน

ชื่อแผน..... เวลา..... ชั่วโมง

1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. สาระการเรียนรู้
3. แหล่งเรียนรู้
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้
 - 4.1 ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน
 - 4.2 ช้่นเสนอความรู้ใหม่
 - 4.3 ช้่นฝึกทักษะ
 - 4.4 ช้่นแลกเปลี่ยนเรียนรู้
 - 4.5 ช้่นสรุปความรู้

5. กระบวนการวัดและประเมินผล

หมายเหตุ รูปแบบของแผนการสอนสามารถปรับได้ตามความเหมาะสมและความจำเป็น

3. แบบกึ่งตารางรูปแบบนี้เขียนเป็นช่อง ๆ ตามหัวข้อที่กำหนด แม้ว่าจะต้องใช้เวลาในการตีตารางแต่ก็สะดวกในการอ่าน ทำให้เห็นความสัมพันธ์ของแต่ละหัวข้ออย่างชัดเจนดังตัวอย่าง

ตัวอย่างรูปแบบแผนการสอนแบบกึ่งตาราง

แผนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้..... ชั้น.....

หน่วยที่ เรื่อง..... เวลา ชั่วโมง

วันที่.....

สาระสำคัญ.....

จุดประสงค์ปลายทาง 1.

2.....

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
		1. ขั้นนำ			
		2. ขั้นสอน.....			
		3. ขั้นสรุป.....			
		4. ขั้นวัดผล.....			

กรมวิชาการ (2545 : 8) องค์ประกอบของแผนประกอบด้วย

1. สาระสำคัญ
2. จุดประสงค์ปลายทาง
3. จุดประสงค์นำทาง
4. ชนิดของสมรรถภาพ
5. ประสบการณ์เดิม
6. เนื้อหา
7. ลำดับขั้นการเรียนการสอน
8. สื่อการเรียนการสอน
9. การวัดและประเมินผล

10. กิจกรรมสืบเนื่อง/กิจกรรมเสนอแนะ
สรุปได้ว่า องค์ประกอบของแผนการสอน ประกอบด้วย

1. มาตรฐานการเรียนรู้
2. สาระสำคัญ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. สาระการเรียนรู้
5. กระบวนการจัดการเรียนรู้
6. สื่อการสอน
7. การวัดผล
8. ข้อเสนอแนะ
9. ผลการสอน

ขั้นตอนการเขียนแผนการสอนวิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2549 : 255) กล่าวว่าในการเขียนแผนการสอนผู้สอนต้องศึกษาเอกสารหลักสูตร โดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ที่จะสอน
2. ศึกษาแนวการสอนของกรมวิชาการ
3. เขียนแผนการสอน

การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นงานสำคัญอย่างยิ่งของครูผู้สอน เพราะเป็นการเตรียมการสอนที่สมบูรณ์ ซึ่งจะช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุผลตามจุดหมายของหลักสูตรอย่างแท้จริง ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนต้องศึกษาเอกสารหลักสูตรเป็นเบื้องต้นก่อนที่จะลงมือเขียนแผนการสอน

กรมวิชาการ (2545 : 7-8) การเขียนแผนการสอนมีขั้นตอนสำคัญ ดังนี้

1. ทำความเข้าใจกับหลักสูตร ทั้งหลักการ จุดหมาย สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลาง และหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการเขียนแผนการสอน

2. เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้สำหรับเนื้อหาวิชานั้น ๆ ในลักษณะจุดประสงค์ปลายทางที่ควรเกิดขึ้นกับนักเรียน เมื่อได้เรียนวิชานั้นจนครบถ้วนแล้ว

3. เขียนโครงสร้างของวิชาที่จะสอน โดยกำหนดส่วนประกอบคือ

3.1 หัวข้อย่อย ๆ อาศัยจากเนื้อหาวิชาที่อ่านจากคำอธิบายรายและหนังสืออ้างอิง

อื่นๆ

3.2 กำหนดคาบที่ควรใช้ในการสอน อาศัยการคำนวณจากจำนวนคาบที่มีอยู่จริง

ตลอดภาคเรียนตามกำหนดของหลักสูตร

3.3 สารระสำคัญที่เน้นถึงความคิดรวบยอด หลักการ ทักษะ นิสัยที่ต้องการปลูกฝัง ให้เกิดกับนักเรียนในแต่ละหัวเรื่องนั้น

3.4 สร้างแผนการสอนโดยหยิบยกหัวข้อเรื่อง จำนวนคาบ สารระสำคัญ และ จุดประสงค์การเรียนรู้มาทำแผนการสอน

ประวัติ อุตรมาตย์ (2542 : 33 – 35) ได้กล่าวถึงแนวทางในการจัดทำแผนการสอนที่ เน้นกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ว่า

- ขั้นที่ 1 ศึกษาหลักสูตรแนวการสอนและเอกสารค้นคว้าต่างๆ
- ขั้นที่ 2 วิเคราะห์เนื้อหาจากคำอธิบายหลักสูตร
- ขั้นที่ 3 จัดทำกำหนดการสอน
- ขั้นที่ 4 เขียนแผนการสอนที่เน้นกระบวนการ
- ขั้นที่ 5 ตรวจสอบประเมินแผนการสอน
- ขั้นที่ 6 ชี้นำแผนการสอนไปใช้จริง
- ขั้นที่ 7 ปรับปรุงแก้ไขแผนการสอน
- ขั้นที่ 8 ประเมินผลรวมและรายงานผลการใช้แผนการสอน

สรุปได้ว่า การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เพื่อประโยชน์ในการกำหนดหน่วยการเรียนรู้และ รายละเอียดของแต่ละหัวข้อของแผนการจัดการเรียนรู้
2. วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาและมาตรฐานรายวิชา เพื่อนำมาเขียนเป็น จุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ทักษะ / กระบวนการ เจตคติและ ค่านิยม
3. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ โดยเลือกและขยายสาระที่เรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน ชุมชน และท้องถิ่น รวมทั้งวิทยาการและเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่จะประโยชน์ต่อผู้เรียน
4. วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้(กิจกรรมการเรียนรู้) โดยเลือกรูปแบบการจัด การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
5. วิเคราะห์กระบวนการประเมินผล โดยเลือกใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
6. วิเคราะห์แหล่งการเรียนรู้ โดยคัดเลือกสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ ทั้งใน และนอกห้องเรียนให้เหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้

2. การสร้างแบบสอบถาม

ความหมายของแบบสอบถาม

ไพศาล วรคำ (2554 : 245) ให้ความหมายของแบบสอบถามไว้ว่า แบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสอบถามความคิดเห็นต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือใช้สอบถามพฤติกรรม การปฏิบัติ คุณลักษณะ และบุคลิกภาพ โดยให้กลุ่มตัวอย่างเขียนตอบที่จัดไว้ให้

สุรวาท ทองบุ (2553 : 84) ให้ความหมายของแบบสอบถามไว้ว่า แบบสอบถามหมายถึง ชุดคำถามเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง สร้างขึ้นเพื่อรวบรวมข้อมูลของกลุ่มประชากรจำนวนมาก ได้แก่ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดเห็น ความรู้สึก ความเชื่อและความสนใจด้านต่างๆ

อรนุช ศรีสะอาด (2546 : 38) ให้ความหมายของแบบสอบถามไว้ว่า แบบสอบถามหมายถึง เครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความคิดเห็นต่างๆ หรือวัดความจริงที่ไม่ทราบ อันจะได้มาซึ่งข้อเท็จจริงในปัจจุบัน อดีต และการคาดคะเนเหตุการณ์ในอนาคตส่วนใหญ่จะสร้างเป็นชุด

สรุปแบบสอบถาม หมายถึง รูปแบบของคำถามเป็นชุดๆ สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการจะวัดจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริงทั้งในอดีต ปัจจุบันและการคาดคะเนเหตุการณ์ในอนาคต

หลักการสร้างแบบสอบถาม

ไพศาล วรคำ (2554 : 251) ในการสร้างแบบสอบถามมีรายละเอียดขั้นตอนในการสร้าง ดังต่อไปนี้

1. ระบุตัวแปรและประชากรที่จะศึกษา
2. กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรที่ต้องการวัด
3. ระบุวิธีเก็บรวบรวมข้อมูล
4. เลือกรูปแบบของแบบสอบถามที่ต้องการ
5. ร่างคำถามที่ต้องการถาม
6. นำเสนอผู้เชี่ยวชาญ
7. ทดลองใช้แบบสอบถาม
8. ปรับปรุงแบบสอบถาม
9. จัดพิมพ์เป็นฉบับจริง

สุรวาท ทองบุ (2553 : 251) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างแบบสอบถามไว้ว่า หลักการสร้างแบบสอบถามมีดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบสอบถาม ต้องมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอนว่าต้องการจะถามอะไรบ้าง โดยจุดมุ่งหมายนั้นจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่จะทำ

2. ต้องสร้างคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ เพื่อป้องกันการมีข้อคำถามนอกประเด็นและมีข้อคำถามจำนวนมาก

3. ต้องถามให้ครอบคลุมเรื่องที่จะวัด โดยมีจำนวนข้อคำถามที่พอเหมาะ ไม่มากหรือน้อยเกินไป แต่จะมากหรือน้อยเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับพฤติกรรมที่จะวัด ซึ่งตามปกติพฤติกรรมหรือเรื่องที่จะวัดเรื่องหนึ่งๆ นั้นควรมีข้อคำถาม 25-60 ข้อ

4. การเรียงลำดับข้อคำถาม ควรเรียงลำดับให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กัน และแบ่งตามพฤติกรรมย่อยๆ ไว้เพื่อให้ผู้ตอบเห็นชัดเจนและง่ายต่อการตอบ นอกจากนั้นต้องเรียงคำถามง่ายๆ ไว้เป็นข้อแรกๆ เพื่อชักจูงให้ผู้ตอบอยากตอบคำถามต่อ ส่วนคำถามสำคัญๆ ไม่ควรเรียงไว้ตอนท้ายของแบบสอบถาม เพราะความสนใจในการตอบของผู้ตอบอาจจะน้อยลง ทำให้ตอบอย่างไม่ตั้งใจ ซึ่งจะส่งผลเสียต่อการวิจัยมาก

5. สร้างข้อคำถามตามจุดหมาย ชนิดหรือรูปแบบ จำนวนข้อประเด็นต่างๆที่กำหนดไว้ตาม โครงสร้างของแบบสอบถาม

6. ตรวจสอบแก้ไข ปรับปรุง แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนแรกตรวจสอบด้วยตนเอง ตอนที่สอง ตรวจสอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ

7. นำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try Out) ควรนำไปใช้กับกลุ่มที่มีลักษณะเหมือนหรือใกล้เคียงกับกลุ่มที่รวบรวมข้อมูลจริง

8. วิเคราะห์แบบสอบถาม โดยนำผลการทดลองมาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพ และปรับปรุงแบบสอบถามในส่วนที่ยังมีข้อบกพร่อง

9. จัดพิมพ์แบบสอบถามเป็นฉบับจริง

สมนึก ภัททิยธนี (2553 : 37 - 38) กล่าวถึง การสร้างแบบสอบถาม ไว้ว่า

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบสอบถาม ผู้สร้างแบบสอบถามต้องระบุจุดมุ่งหมายของแบบสอบถามให้ชัดเจนว่า จะนำแบบสอบถามนำไปใช้ในเรื่องอะไร เช่น เป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูลของการวิจัย หรือใช้เป็นเครื่องมือของการประเมิน

2. กำหนดประเด็นหลัก หรือพฤติกรรมหลักที่จะวัดให้ครอบคลุมว่าจะมีประเด็นอะไรบ้าง ซึ่งสิ่งที่จะช่วยให้ผู้สร้างสามารถกำหนดประเด็นหลักถูกต้อง ครบถ้วนครอบคลุมนั้น ผู้สร้างจะต้องรู้ในสาระ ทฤษฎี หรือ โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นแล้วจำแนกออกเป็นประเด็นย่อยๆ

3. กำหนดชนิด หรือรูปแบบของแบบสอบถาม โดยเลือกให้เหมาะสมกับเรื่องที่จะวัดและลักษณะของกลุ่มผู้ตอบ

4. กำหนดข้อคำถาม โดยกำหนดในเบื้องต้นว่าการสอบถามมีความยากง่ายเพียงใด และคลุมประเด็นหลัก ประเด็นย่อยอย่างไรบ้าง

5. สร้างข้อคำถามตามจุดมุ่งหมาย ชนิดหรือรูปแบบ จำนวนข้อในประเด็นต่างๆ ที่กำหนดไว้ตามโครงสร้างของแบบสอบถาม

6. ตรวจสอบแก้ไข ปรับปรุง เป็นการแก้ไขปรับปรุงคำถามตลอดจนการเรียงลำดับข้อกระทงความจนเป็นที่น่าพอใจ

7. นำแบบสอบถามไปทดลองใช้ ควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่มีลักษณะเหมือนกัน ใกล้เคียงกับกลุ่มที่ไปเก็บรวบรวมข้อมูลจริง เพียงจำนวนหนึ่ง

8. วิเคราะห์แบบสอบถาม โดยนำผลการทดลองมาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพ และปรับปรุงแบบสอบถามเอง เป็นการแก้ไขพัฒนาปรับปรุงส่วนที่บกพร่อง

อรนุช ศรีสะอาด (2546 : 39) แบบสอบถามมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบสอบถาม ผู้สร้างแบบสอบถามต้องระบุจุดมุ่งหมายของแบบสอบถามให้ชัดเจนว่า จะนำแบบสอบถามไปใช้ในเรื่องอะไร

2. กำหนดประเด็นหลัก หรือพฤติกรรมหลักที่จะวัดให้ครอบคลุมว่าจะมีประเด็นอะไรบ้าง ซึ่งสิ่งที่จะช่วยให้ผู้สร้างสามารถกำหนดประเด็นหลักถูกต้อง ครบถ้วนครอบคลุม

3. กำหนดชนิด หรือรูปแบบของแบบสอบถาม โดยเลือกให้เหมาะสมกับเรื่องที่จะวัดและลักษณะของกลุ่มผู้เรียน

4. กำหนดข้อคำถาม โดยกำหนดในเบื้องต้นว่าต้องการจะให้แบบสอบถามสั้นยาวมากน้อยเพียงใด ครอบคลุมประเด็นหลักหรือประเด็นย่อยอย่างไร

5. สร้างข้อคำถามตามจุดมุ่งหมาย ชนิดหรือรูปแบบ จำนวนข้อในประเด็นต่างๆ ที่กำหนดไว้ตามโครงสร้างของแบบสอบถาม

6. ตรวจสอบแก้ไข ปรับปรุง แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนแรกตรวจสอบโดยผู้สร้างแบบสอบถามเอง และตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ

7. นำแบบสอบถามไปทดลองใช้ ควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่มีลักษณะเหมือนกัน ใกล้เคียงกับกลุ่มที่ไปเก็บรวบรวมข้อมูลจริง

8. จัดพิมพ์แบบสอบถามเพื่อเตรียมนำไปใช้จริง

สรุปได้ว่า การสร้างแบบสอบถามประกอบไปด้วยขั้นตอนสำคัญ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาคุณลักษณะที่จะวัด หมายถึง การศึกษาคุณลักษณะอาจได้จากวัตถุประสงค์ของการวิจัย กรอบแนวความคิดหรือสมมติฐานการวิจัย จากนั้นจึงศึกษาคุณลักษณะหรือตัวแปรที่จะวัดให้เข้าใจอย่างละเอียดทั้งเชิงทฤษฎีและนิยามเชิงปฏิบัติการ

ขั้นที่ 2 กำหนดประเภทของข้อคำถาม หมายถึง การกำหนดชนิด หรือรูปแบบของแบบสอบถาม โดยเลือกให้เหมาะสมกับเรื่องที่จะวัดและลักษณะของกลุ่มผู้เรียน

ขั้นที่ 3 การร่างแบบสอบถาม หมายถึง การลงมือเขียนข้อคำถามให้ครอบคลุมทุกคุณลักษณะหรือประเด็นที่จะวัด โดยเขียนตามโครงสร้างของแบบสอบถามที่ได้กล่าวไว้แล้ว

ขั้นที่ 4 การปรับปรุงแบบสอบถาม หมายถึง การหาข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงแก้ไข และควรให้ผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบแบบสอบถามนั้นด้วยเพื่อที่จะได้นำข้อเสนอแนะและข้อวิพากษ์วิจารณ์ของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์คุณภาพแบบสอบถาม หมายถึง ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะเหมือนกันหรือใกล้เคียงกันกับกลุ่มที่ใช้ทดลองจริง

ขั้นที่ 6 ปรับปรุงแบบสอบถามให้สมบูรณ์ หมายถึง การแก้ไขข้อบกพร่องที่ได้จากผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบถาม และตรวจสอบความถูกต้องของถ้อยคำหรือสำนวน เพื่อให้แบบสอบถามมีความสมบูรณ์และมีคุณภาพผู้ตอบอ่านเข้าใจได้ตรงประเด็นที่ผู้วิจัยต้องการ ซึ่งจะทำให้ผลงานวิจัยเป็นที่น่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

3. การสร้างแบบทดสอบ

ความหมายของแบบทดสอบ

ไพศาล วรคำ (2554 : 233) ให้ความหมายของแบบทดสอบไว้ว่าแบบทดสอบ (Test) หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ใช้วัดค่าของตัวแปรตัวใดตัวหนึ่ง โดยมีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอน และมีกฎเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนอย่างสมเหตุสมผลและแน่นอน

สุรวาท ทองบุ (2553 : 81) ให้ความหมายของแบบทดสอบไว้ว่าแบบทดสอบหมายถึง ชุดของสิ่งเร้าที่มักอยู่ในรูปของข้อคำถามหรือสถานการณ์ที่กำหนดแล้วให้ผู้ทำการทดสอบแสดงพฤติกรรมทางวาจา การเขียน หรือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ

อรนุช ศรีสะอาด (2546 : 33) ให้ความหมายของแบบทดสอบไว้ว่าแบบทดสอบ หมายถึง ชุดของคำถาม (Items) หรืองานชุดใดๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปเร้าหรือชักนำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมา และการตอบอาจอยู่ในรูปของการเขียนตอบการพูดการปฏิบัติที่สามารถสังเกตได้ วัดให้เป็นปริมาณได้

สรุปได้ว่า แบบทดสอบหมายถึง เครื่องมือการตรวจสอบทางการศึกษาที่กระตุ้นให้สมองแสดงพฤติกรรมออกมาในเชิงความสามารถของบุคคลนั้นๆ อาจอยู่ในรูปของข้อคำถาม เป็นต้น

หลักการสร้างแบบทดสอบ

ไพศาล วรคำ (2554 : 254) ได้กล่าวว่า เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบ แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ เป็นต้น การสร้างเครื่องมือแต่ละประเภท ผู้สร้างต้องศึกษารายละเอียดให้ดี และนำมาวางแผนการสร้างอย่างรอบรอบ เพราะการสร้าง

เครื่องมือที่ไม่เหมาะสม จะทำให้ได้ข้อมูลที่ผิดพลาดคลาดเคลื่อน นำไปสู่ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ผิดพลาด

สมนึก กัททัยชนี (2553 : 155) กล่าวว่า สิ่งสำคัญเกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือในการวิจัย(การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน) สำหรับระดับประถมศึกษาประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้ เขียนจุดประสงค์ การเตรียมการสอน การวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อเขียนข้อสอบ การเขียนข้อสอบ การตรวจคุณภาพของแบบทดสอบ

พิชญ์ ฟองศรี (2550 : 248) กล่าวว่า การสร้างเครื่องมือในการวิจัยทางการศึกษานั้น มีความจำเป็น เพราะยังขาดเครื่องมือมาตรฐาน ดังนั้น จึงจำเป็นที่ผู้วิจัยทางการศึกษาจะต้องทราบถึงหลักการสำคัญในการสร้างเครื่องมือ มีหลักการสร้างเครื่องมือที่สำคัญ ดังนี้

1. สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย
2. ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย เหมาะสมกับผู้ตอบ
3. ใช้ข้อความที่สั้น กระชับรัด ได้ใจความ
4. แต่ละคำถามควรมีนัย เพียงประเด็นเดียว
5. หลีกเลี่ยงการใช้ประโยคปฏิเสธซ้อน
6. ไม่ควรใช้คำย่อ
7. หลีกเลี่ยงการใช้คำที่เป็นนามธรรมมาก
8. ไม่ชี้้นำการตอบให้เป็นไปแนวทางใดแนวทางหนึ่ง
9. หลีกเลี่ยงคำถามที่ทำให้ผู้ตอบเกิดความลำบากใจในการตอบ
10. คำตอบที่มีให้เลือกต้องชัดเจนและครอบคลุมคำตอบที่เป็นไปได้
11. หลีกเลี่ยงคำที่สื่อความหมายหลายอย่าง
12. ไม่ควรเป็นแบบสอบถามที่มีจำนวนมากเกินไป ไม่ควรให้ผู้ตอบใช้เวลา

ในการตอบแบบสอบถามนานเกินไป

13. ข้อคำถามควรถามประเด็นที่เฉพาะเจาะจงตามเป้าหมายของการวิจัย
14. คำถามต้องน่าสนใจสามารถกระตุ้นให้เกิดความอยากตอบ

สรุปได้ว่า หลักการสร้างแบบทดสอบที่ดี ควรเป็นแบบทดสอบที่มีคำถามกะทัดรัดชัดเจนแต่ไม่ควรสั้นจนเกินไป ทำให้ผู้อ่านตีความได้หลายประเด็น และมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน

รูปแบบของแบบทดสอบ

สมนึก กัททัยชนี (2546 : 75-97) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลายแบบแต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยาย ตามความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน ซึ่งหลักการในการสร้างแบบทดสอบมีดังนี้

1.1 เขียนคำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบให้ชัดเจน ระบุจำนวนข้อคำถาม เวลาที่ใช้สอบ และคะแนนเต็มของแต่ละข้อ

1.2 เนื่องจากข้อสอบแบบนี้มีเฉพาะคำถามและแต่ละข้อมักให้คะแนนมาก ดังนั้นควรเขียนคำถามให้ชัดเจน เพื่อไม่ให้ไขว่เขวในการตอบ

1.3 ไม่ควรตั้งคำถามเฉพาะประเภทความรู้ความจำหรือถามปัญหาที่มีคำตอบในหนังสือ แต่พยายามถามประเภทสูงกว่าความรู้ความจำ หรือถามให้ใช้ความคิด ซึ่งมักขึ้นต้นด้วย คำว่า จงอธิบาย จงอภิปราย จงเปรียบเทียบ จงบรรยาย จงวิเคราะห์ ให้ประมาณค่า ให้ออก ความสัมพันธ์ ให้อภิปราย วิเคราะห์ เป็นต้น

1.4 กำหนดเวลาให้ตอบนานพอสมควร เพราะผู้ตอบต้องใช้เวลาในการรวบรวมความคิด จัดระบบความคิด และเขียนคำตอบด้วยถ้อยคำตนเอง หากกำหนดเวลาน้อยไม่สามารถใช้พลังความคิดได้เต็มความสามารถ

1.5 เลือกถามเฉพาะจุดที่สำคัญของเรื่อง เพราะไม่สามารถถามได้ทุก ๆ เนื้อหาที่เรียน

1.6 ไม่ควรให้มีการเลือกตอบเป็นบางข้อ เช่น 7 ข้อ ให้เลือกทำ 6 ข้อ หรือ 4 ข้อ ให้เลือกทำ 3 ข้อ เหตุผล มีดังนี้

1.6.1 ไม่สามารถวัดเรื่องที่สำคัญได้ทุกเรื่อง

1.6.2 คำถามแต่ละข้อมีความยากไม่เท่ากัน จะมีปัญหาในการจัดตำแหน่งผู้เข้าสอบว่า ใครจะเก่งกว่ากัน โดยเฉพาะการประเมินผลแบบอิงกลุ่ม

1.6.3 ไม่ยุติธรรมกับผู้ที่สามารถตอบคำถามได้ทุกข้อ ซึ่งมีโอกาสได้คะแนนเท่ากับผู้ที่ตอบได้เพียงบางข้อ

1.7 การตรวจให้คะแนน ควรปฏิบัติดังนี้

1.7.1 เขียนแนวคำตอบไว้ก่อน และระบุคะแนนว่าประเด็นใด ตอนใดควรได้กี่คะแนน

1.7.2 ควรตรวจเฉพาะข้อเดียวจนครบทุกคน แล้วตรวจข้อต่อไป

1.7.3 ไม่ควรดูชื่อผู้สอบ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอคติในการให้คะแนน

2. ข้อสอบแบบกาถูก - ผิด (True - False Test) ลักษณะทั่วไป ถือได้ว่า ข้อสอบตรงกันข้าม เช่น ถูก - ผิด ใช่ - ไม่ใช่ จริง - ไม่จริง เหมือนกัน - ต่างกัน เป็นต้น หลักในการสร้างแบบข้อสอบมีดังนี้

2.1 เขียนคำถามให้รัดกุมสั้น ๆ แต่มีข้อมูลพอที่จะตัดสินใจได้ว่าถูกหรือผิด การเขียนที่สั้นเกินไป อาจจะตัดสินใจไม่ได้

2.2 ควรเขียนข้อความด้วยภาษาต่าง ๆ ชัดเจน ตรงไปตรงมาไม่ควรเขียนในรูปปฏิเสธซ้อน เพราะผู้ทำการสอบจะสับสนโดยใช่เหตุ (ส่วนรูปปฏิเสธธรรมดา หากจะใช้ ควรพิมพ์ตัวหนาหรือขีดเส้นใต้คำปฏิเสธนั้น)

2.3 ไม่ควรใช้คำว่าเสมอ ๆ ไม่ค่อยจะ อาจจะ บางครั้ง บ่อย ๆ ทั้งสิ้น ฯลฯ เพราะคำเหล่านี้จะทำให้ผู้ตอบพิจารณาได้ง่ายว่าถูกหรือผิด หรือบางครั้งตัดสินใจไม่ได้ว่าถูกหรือผิด

2.4 ควรออกข้อสอบให้มีข้อถูกกับข้อผิดจำนวนใกล้เคียงกัน เพื่อป้องกันการเดา และควรสลับข้อ ถูก- ผิด อย่างไม่มีระบบ (มิใช่ว่าข้อสอบ 10 ข้อ ถูก 5 ข้อแรก ผิด 5 ข้อหลัง หรือข้อถูกข้อผิดสลับกันอย่างมีระบบ)

2.5 หลักการให้คะแนน ไม่ควรใช้วิธีหักคะแนนหรือคิดลบในข้อที่ทำผิดหรือคิด ว่าคำตอบผิดเพราะจะเกิดปัญหาในการเปรียบเทียบคะแนนของแต่ละคนว่า ใครเก่งกว่าเช่น มี ข้อสอบกาถูก- ผิด 30 ข้อ ปรากฏว่านายแดงทำข้อสอบอย่างระมัดระวัง จึงเลือกทำเพียง 15 ข้อ ผลตอบถูก 15 ข้อ จะได้คะแนน 15 คะแนน ส่วนนายดำเป็นคนกล้าเสี่ยง คือทำหมดทุกข้อผลตอบถูก 20 ข้อ ผิด 10 ข้อ จะได้คะแนน 10 คะแนน ดังนั้น จะสรุปว่านายแดงเก่งกว่านายดำย่อมไม่ได้ ต้องให้ทำทั้ง 30 ข้อ จะได้ทั้งคะแนนและให้แปลว่าอย่างไร อันที่จริงข้อสอบกาถูก- ผิด ก็เป็น ข้อสอบที่ยุติธรรมแก่ผู้เข้าสอบดีแล้ว คือเปิดโอกาสให้ทุกคนใช้ความสามารถของตนเองอย่างเต็มที่ และทุกคนมีสิทธิ์ในการเดาเท่าเทียมกัน

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ แล้วให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยคหรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มีความเข้าใจความสมบูรณ์และถูกต้อง ซึ่งหลักการในการสร้างข้อสอบมีดังนี้

3.1 ไม่ควรใช้ข้อความหรือประโยคจากหนังสือแล้วตัดคำบางคำหรือบางข้อความออกมาใช้เป็นคำถาม เพราะการนำข้อความมาใช้เพียงบางส่วนอาจจะไม่กระชับข้อความจึงควรใช้ข้อความของผู้ออกข้อสอบเอง โดยเขียนประโยคหรือข้อความด้วยภาษาที่เขียนง่ายและชัดเจน

3.2 คำตอบที่ต้องการให้เติมหรือถูก จะต้องเป็นคำตอบที่เฉพาะเจาะจงไม่ตีความได้หลายใน

3.3 แต่ละข้อควรให้เติมแห่งเดียวตอนท้ายของประโยคหรือข้อความ แต่ถ้าจำเป็น อาจเว้นให้เติมส่วนอื่น และมากกว่าหนึ่งแห่งก็ได้

3.4 ตำแหน่งที่เติมต้องเป็นจุดสำคัญจริง ๆ การเว้นจุดที่ไม่สำคัญให้เติมจะไม่เกิดประโยชน์ต่อผู้ตอบ

4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้คล้ายข้อสอบประเภทเติมคำ แต่ต่างกันที่ข้อสอบแบบสั้น ๆ เขียนประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนคำตอบที่ต้องการ จะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง หลักในการสร้างข้อสอบ มีดังนี้

4.1 คำตอบที่ต้องการ มักจะสั้นเป็นคำเดียว วลีเดียว หรือ ประโยคสั้น ๆ ที่ได้ใจความครบถ้วนสมบูรณ์คำตอบที่ได้ต้องเป็นประเภทตายตัวแน่นอนมักจะเป็นคำถามที่เกี่ยวกับศัพท์ กฎ นิยาม ทฤษฎี สังพจน์ หลักการ หรือความคิดรวบยอด เป็นต้น

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยื่น) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้ ซึ่งหลักการในการสร้างข้อสอบมีดังนี้

5.1 ตัวเลือกต้องมีมากกว่าตัวยื่น 2-4 ข้อ เช่น ถ้ามีตัวยื่น 5 ข้อ ตัวเลือกควรจะมี 7-9 ข้อ ถ้าตัวยื่นมี 8 ข้อ ตัวเลือกควรจะมี 10-12 ข้อ เป็นต้น ถ้าตัวเลือกกับตัวยื่นมีจำนวนเท่ากัน โอกาสในการเดาข้อหลัง ๆ จะสูงมาก และเฉพาะข้อสุดท้ายจับคู่ได้ทันทีโดยไม่ต้องคิดหาคำตอบ (หลักในข้อนี้ ยึดแนวข้อสอบแบบเลือกตอบ คือ สำหรับนักเรียน ป.1 - ป.2 ข้อสอบสุดท้ายของแบบจับคู่ควรจะมีตัวเลือก 3 ตัว ถ้ามี 5 ข้อ ควรจะมีตัวเลือก 7 ข้อ ส่วน ป.3 - ป.6 และชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นขึ้นไป ข้อสอบสุดท้ายของแบบจับคู่ ควรจะมีตัวเลือก 4 ตัว และ 5 ตัว ตามลำดับ)

5.2 ตัวยื่นควรจะเป็นจำนวน 5-10 ข้อ ถ้าตัวยื่นมีน้อยเกินไป เช่น 3 ข้อ การจับคู่หาคำตอบจะง่ายมาก และถ้าตัวยื่นมีมากเกินไป เช่น 20-30 ข้อ ผู้สอบจะเกิดความสับสน การจับคู่หาคำตอบจะยากเกินไป เพราะต้องอ่านตัวยื่น ตัวเลือกหลายครั้งและมักจะเป็นข้อสอบที่ไม่มีคุณภาพข้อความแต่ละชุดต้องเป็นเอกพันธ์ คือ เป็นเรื่องราวในลักษณะเดียวกันถ้าข้อความในชุดเดียวกันมีหลายเรื่องหลายลักษณะปนกัน จะกลายเป็นข้อสอบแบบจับคู่ในแต่ละเรื่องที่มีตัวยื่นเพียง 2-3 ตัวเท่านั้น ข้อสอบจะง่ายโดยใช่เหตุ กรณีที่มีหลายเรื่องหลายลักษณะปนกัน (ไม่เป็นเอกพันธ์) ควรจะแยกข้อสอบจับคู่ออกเป็นตอน ๆ โดยให้แต่ละตอนเป็นเรื่องราวลักษณะเดียวกัน อย่างน้อยตอนละ 5 ข้อ

5.4 ตัวยื่นในแต่ละข้อมีโอกาสดจับคู่กับตัวเลือกทุกข้อ แต่ข้อที่ถูกมีเพียงข้อเดียวห้ามเฉลยให้ตัวเลือกหนึ่งข้อสามารถจับคู่กับตัวยื่นแล้วถูกมากกว่าหนึ่งข้อ เพราะข้อสอบจะยากและผู้สอบสับสน ไม่เหมาะกับข้อสอบชนิดนี้ (ถ้าต้องการให้ตัวเลือกหนึ่งข้อ จับคู่กับตัวยื่นแล้วถูกมากกว่าหนึ่งข้อ ควรสร้างข้อสอบแบบตัวเลือกตอบ ชนิดที่ตัวเลือกคงที่)

5.5 ข้อสอบในชุดตัวขึ้นและตัวเลือกทุกข้อต้องอยู่ในหน้าเดียวกัน จะช่วยให้ประหยัดเวลาและสะดวกในการทำข้อสอบ

5.6 ต้องระบุความสัมพันธ์ของข้อความทั้งสองชุดให้ชัดเจน โดยเขียนคำชี้แจงว่าจะให้จับคู่โดยยึดความสัมพันธ์แบบใด ไม่ควรทิ้งให้เป็นภาระแก่ผู้เข้าสอบต้องตีความเอง

5.7 รูปแบบของข้อสอบจับคู่ส่วนใหญ่จะให้คำตอบนำอักษรหน้าข้อความทางขวามือ ไปใส่ในวงเล็บข้อความทางซ้ายมือที่คิดว่าสัมพันธ์กันลักษณะนี้ผู้ทำข้อสอบจะไม่สะดวกเท่าที่ควร จึงควรเปลี่ยนรูปแบบใหม่

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำ หรือ คำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดี นิยมใช้ตัวเลือกใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกันและให้หลักการที่เกี่ยวกับการสร้างแบบข้อสอบชนิดตัวเลือก (Multiple Choice Test) ไว้ดังนี้

6.1 เขียนตอนนำให้เป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ อาจใส่เครื่องหมายปริศนา (?) ด้วย แต่ไม่ควรสร้างตอนนำให้แบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับเกิดปัญหาสองแง่หรือข้อความไม่ต่อกันหรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ

6.2 เน้นเรื่องที่จะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่ใช่ไขว่เขวสามารถมุ่งความคิดในการตอบไปถูกทิศทาง (เป็นปรนัย) ไม่ต้องอ่านคำถามคำตอบย้อนขึ้นลงหลายครั้ง

6.3 ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ตั้งถามมีประโยชน์ คำถามแบบเลือกตอบสามารถพัฒนาสมองได้หลายด้าน

6.4 หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ขีดเส้นใต้คำปฏิเสธนั้นแต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกตินักเรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถามและคำตอบ คำถามที่ถามกลับหรือปฏิเสธซ้อนผิดมากกว่าถูก

6.5 อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง ส่วนใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้ประโยชน์เงื่อนไขในการคิดก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถามจะช่วยให้รัดกุมชัดเจนขึ้น

6.6 เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่งหรือมีทิศทางในแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องกันเองเดียวกัน

6.7 ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลขนิยมเรียงจากน้อยไปหามาก

6.8 ใช้ตัวเลือกปลายเปิดและปลายปิดให้เหมาะสม

6.9 ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว

6.10 เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดตามหลักวิชา คือ จะกำหนดตัวถูกหรือผิด เพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคมหรือคำพังเพยทั่ว ๆ ไปไม่ได้

6.11 เขียนตัวเลือกให้อิสระจากกัน คือ อย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งเป็นส่วนหนึ่งหรือส่วนประกอบของตัวอื่น

6.12 ควรมีตัวเลือก 4-5 ตัวเลือก ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนตัวเลือกเพียง 2 ตัว ก็กลายเป็นข้อสอบแบบกา ถูก-ผิด หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1-2 ควรใช้ตัวเลือกเพียง 3 ตัวเลือก ระดับประถมศึกษาปีที่ 3-6 ควรใช้ตัวเลือก 4 ตัวเลือก และตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาขึ้นไปควรใช้ตัวเลือก 5 ตัวเลือก

6.13 อย่างแนะนำคำตอบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมานี้เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนได้เข้าใจลักษณะ หลักการในการสร้าง ข้อดีข้อจำกัดของแบบทดสอบแต่ละชนิด ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจข้อสอบแต่ละชนิด และทุกครั้งที่จะออกข้อสอบชนิดใดควรคำนึงถึงหลักการของข้อสอบชนิดนั้น

สมนึก ภักดิ์ทิพย์ (2546 : 50-53) ได้ให้ความเห็นเรื่องลักษณะของข้อสอบที่ดีว่า

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ลักษณะแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการ หรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ลักษณะเที่ยงตรงของแบบทดสอบ แบ่งเป็น 4 ชนิด ดังนี้

1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับเนื้อหาที่ทำการสอน หรือตรงกับเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

1.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construction Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือวัดได้ตรงพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน

1.3 ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับสภาพความเป็นจริงในชีวิตประจำวัน

1.4 ความเที่ยงตรงตามพยากรณ์ (Predictive Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถวัดได้แน่นอนไม่เปลี่ยนแปลงไปเปลี่ยนมา การวัดครั้งแรกเป็นอย่างไร เมื่อวัดซ้ำอีกครั้งหรือหลาย ๆ ครั้ง ผลการวัดก็ยังคงเดิม

3. คำอำนาจจำแนก (Discrimination) คือลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถจะแยกหรือจำแนกเด็ก เก่ง - อ่อนได้ นั่นคือ เมื่อทดสอบแล้วจะบอกได้ว่าใคร เก่ง-อ่อน อย่างไร

4. ความเป็นปรนัย (Objectivity) ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัยได้นั้นต้องประกอบด้วยคุณสมบัติ 3 ประการ คือ

4.1 มีความชัดเจนในความหมายของคำถาม ทุกคนอ่านแล้วเข้าใจตรงกันว่าถามว่าอะไร ส่วนใครจะตอบถูกหรือไม่ขึ้นขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถของแต่ละคน

4.2 มีความคงที่ในการตรวจให้คะแนน จะให้ใครตรวจก็ให้คะแนนได้เหมือนกัน

4.3 มีความแจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน

5. ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึงลักษณะของข้อสอบที่มีคุณสมบัติที่แสดงถึงการประหยัด มีราคาถูกลง่ายในการดำเนินการสอบ พิมพ์ชัดเจน อ่านง่าย มีเนื้อหามาก แต่ใช้เวลาน้อย

กระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 72) ได้กล่าวถึงการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือก่อนนำไปใช้ ลักษณะเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ที่ดีของเครื่องมือทุก ๆ ประเภท ควรมีลักษณะสำคัญดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง เครื่องมือวัดความสามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการวัด หรือสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ของการวัด

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง เครื่องมือวัดมีลักษณะที่สามารถวัดได้คงที่แน่นอนไม่เปลี่ยนแปลงไปมา ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้ง เมื่อไร ที่ไหน

3. ความเป็นปรนัย หมายถึง เครื่องมือวัดที่มีข้อคำถามชัดเจน รัดกุมเด่นชัด การตรวจให้คะแนนมีมาตรฐาน สามารถแปลความหมายจากคะแนนเป็นพฤติกรรมได้ตรงกันไม่ว่าใครจะเป็นผู้วัดหรือตรวจให้คะแนน และไม่ว่าจะใช้กี่ครั้งก็ได้ผลความสามารถที่แท้จริงของบุคคลนั้น ๆ ไม่แตกต่างกันทุกครั้งที่

วิญญา วิชาลาภรณ์ (2540 : 105) การวิจัยทั้งหลายเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูล และใช้ข้อมูลนั้นเพื่อการทดสอบสมมติฐาน หรือเพื่อการตอบคำถามในการวิจัย การรวบรวมข้อมูลในการวิจัยทางการศึกษาอาจทำได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ใช้เครื่องมือที่เป็นมาตรฐาน
2. ใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นเอง
3. บันทึกข้อมูลที่มีอยู่แล้ว

ผลของการวิจัยจะเชื่อถือได้เพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับคุณภาพของเครื่องมือมีคุณภาพและเหมาะสมเพียงใด

สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบผู้สร้างจะต้องศึกษารายละเอียด และความเหมาะสมของประเภทของแบบทดสอบ ความสอดคล้องกับระดับชั้น และเนื้อหา เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพ นำไปสู่ข้อมูลคุณภาพ

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยจำเป็นต้องใช้ข้อมูล เพื่อนำมาวิเคราะห์ให้ได้ผลการวิจัยที่เที่ยงตรง ถูกต้อง ซึ่งต้องใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเป็นอย่างดี ทั้งการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ และตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับ ก่อนนำไปใช้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยการวิเคราะห์ดังนี้

การหาคุณภาพของแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD และแผนการจัดการเรียนรู้ปกติ เป็นแบบประเมินของลิเคิร์ต (Likert) ชนิดมาตรประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ สำหรับผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ค่าเฉลี่ย การกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งตัดแปลงมาจากเกณฑ์การประเมินของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543 : 121) คือ

คะแนนเฉลี่ย การแปลผล

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 เหมาะสมน้อยที่สุด

2. แบบประเมินประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การหาคุณภาพของแบบประเมินประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นแบบประเมินชนิดมาตรประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ผู้วิจัยหาคุณภาพดังนี้

2.1 ค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) รายข้อ

ได้มีนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดและข้อคิดเห็นถึงค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามไว้ดังนี้

สุรวาท ทองบุ (2553 : 112 - 113) ได้เสนอแนวคิดการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามว่า การหาคุณภาพของแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า การหาค่าอำนาจ

จำแนกนิยมใช้ 2 วิธี คือ หาความสัมพันธ์ (r_{xy}) ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม และวิธีการวิเคราะห์ค่า t -test ทั้งสองวิธีนี้ต้องทำการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ

ไพศาล วรคำ (2554 : 302 – 303) ได้เสนอแนวทางการหาอำนาจจำแนกของแบบสอบถามว่า สำหรับแบบสอบถามซึ่งมักจะมีคำตอบเป็นมาตราประมาณค่า (Rating Scale) จึงมีวิธีหาอำนาจจำแนกแตกต่างไปจากแบบทดสอบ แต่การหาอำนาจจำแนกของแบบทดสอบบางวิธีก็สามารถนำมาใช้กับแบบสอบถามได้เหมือนกัน เช่นการหาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item – total Correlation) อีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ในการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามก็คือ การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำด้วยสถิติทดสอบที (t -test)

การวิจัยครั้งนี้หาค่าคุณภาพรายข้อ โดยหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product-Moment Correlation) ระหว่างคะแนนแต่ละข้อกับคะแนนรวม (Item – total Correlation) โดยใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2554 : 297)

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY' - \sum X \sum Y'}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y'^2 - (\sum Y')^2]}}$$

เมื่อ r_{xy} เป็น คำนี้อำนาจจำแนก
 X เป็น คะแนนรายข้อ
 Y' เป็น คะแนนรวมที่หักคะแนนข้อนั้นออกแล้ว $Y' = Y - X$ เมื่อ
 Y เป็น คะแนนรวม
 n เป็น จำนวนผู้เข้าสอบ

2.2 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามทั้งหมด โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ตามวิธีการของครอนบาค (Cronbach)

สุรวาท ทองบุ (2553 : 115 - 117) ได้เสนอแนวทางการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามว่า มีวิธีหาค่าความเชื่อมั่นหลายวิธี ในที่นี้เน้นวิธีของ Cronbach ซึ่งเสนอวิธีหาค่าความเชื่อมั่นที่สามารถใช้กับเครื่องมือที่ไม่ได้ตรวจให้คะแนนเป็น 1 กับ 0 โดยดัดแปลงจากสูตร KR – 20 ค่าความเชื่อมั่นที่หาตามวิธีของ Cronbach เรียกว่า สัมประสิทธิ์แอลฟา เหมาะสำหรับเครื่องมือที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า

ไพศาล วรคำ (2554 : 272) ได้เสนอแนวทางการหาค่าความเชื่อมั่น ว่าค่าความเชื่อมั่นแบ่งออกเป็น k ส่วน สำหรับใช้ในกรณีที่มีการตรวจให้คะแนนแบบทั่วไปสามารถใช้ได้ทั้งแบบสอบ

ที่ให้คะแนน แบบ 0 , 1 ให้คะแนนแบบถ่วงน้ำหนักหรือกำหนดคะแนนแบบมาตรฐานค่า (Rating Scale)

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ทั้งฉบับ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ตามวิธีการของครอนบาค (Cronbach) (ไพศาล วรคำ, 2554 : 282)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ α เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k เป็นจำนวนข้อสอบ
 $\sum S_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนแต่ละข้อ
 S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยหาคูณภาพเป็นแบบทดสอบในแนวอิงเกณฑ์ ผู้วิจัยขอเสนอการหาคูณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามแนวแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ดังนี้

3.1 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ความถูกต้องแม่นยำของเครื่องมือในการวัดสิ่งที่ต้องการจะวัด หรือความสอดคล้อง เหมาะสมของผลการวัดกับเนื้อเรื่อง หรือเกณฑ์ หรือทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะที่มุ่งวัด ความเที่ยงตรงจึงถือว่าเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของเครื่องมือทุกประเภท จำแนกได้ 3 ประเภท

3.1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (ไพศาล วรคำ, 2554 : 263)

$$IOC = \frac{\sum R}{n}$$

เมื่อ R เป็นคะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ
 n เป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

3.1.2 ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-related Validity) เป็นความสอดคล้องสัมพันธ์กันระหว่างคะแนนจากเครื่องมือวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับเกณฑ์ภายนอกที่สามารถใช้วัดคุณลักษณะที่ต้องการนั้นได้

3.1.3 ความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎีหรือความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง ความสามารถของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามขอบเขต หรือครอบคลุมคุณลักษณะย่อยๆ ของสิ่งที่ต้องการวัดที่ระบุไว้ในทฤษฎีเกี่ยวกับคุณลักษณะนั้นๆ

สรุปได้ว่า คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ คือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และตัวชี้วัด โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาาร่วมกันพิจารณาตรวจสอบ

3.2 ค่าความยากของแบบทดสอบ

ในการหาค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิด และข้อเสนอแนะถึงค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ ดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2541 : 15) ได้เสนอแนวคิดที่ว่า ค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะพิจารณาจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งขึ้น ทั้งนี้เพราะจุดประสงค์ที่ตั้งขึ้นจะเป็นตัวกำหนดความยากของข้อสอบ กล่าวคือถ้าจุดประสงค์นั้นวัดพฤติกรรมขั้นสูงก็จะมีควมยากมากกว่าจุดประสงค์ที่วัดพฤติกรรมขั้นต่ำ ดังนั้นความยากของข้อสอบอิงเกณฑ์จึงขึ้นอยู่กับระดับของพฤติกรรมที่ทำการวัด

สมนึก กัทยิทธิ (2546 : 195 – 212) ได้เสนอแนวคิดที่ว่า ค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง อัตราส่วนหรือร้อยละของจำนวนคนตอบถูกต้องกับจำนวนคนทั้งหมด โดยกล่าวว่าค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นข้อสอบที่ต้องเน้นความสามารถในการวัดตามจุดประสงค์นั้นอย่างแท้จริง แม้จะเป็นข้อสอบที่ง่ายหรือยากก็ไม่ถือว่าเป็นข้อสอบที่ไม่ดี ค่าความยากจึงไม่ได้นำมาชี้ถึงคุณภาพและไม่ได้นำมาเป็นเกณฑ์สำคัญในการคัดข้อสอบ สิ่งที่สำคัญ คือ ค่าอำนาจจำแนก

ไพศาล วรรคำ (2554 : 292) ได้เสนอแนวคิดที่ว่า ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นการหาเพื่อให้ทราบระดับความยากเท่านั้น ซึ่งถ้ามีการหาดัชนีความยากในการสอบแบบอิงเกณฑ์ก็มักจะหาทั้งดัชนีความยากก่อนเรียนและดัชนีความยากหลังเรียน โดยใช้สูตรเดียวกับการหาดัชนีความยากแบบอิงกลุ่ม

จากข้อเสนอแนะและแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านจะเห็นว่า ค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ คือ สัดส่วนที่แสดงว่าข้อสอบนั้นมีคนทำถูกมากหรือน้อย ถ้ามีคนทำถูกมากก็เป็นข้อสอบง่าย ถ้ามีคนทำถูกน้อยก็เป็นข้อสอบยาก หรือเป็นสิ่งที่ถูกกำหนดขึ้นจากจุดประสงค์

เชิงพฤติกรรมหรือจากการสอนของครู ซึ่งการหาค่าความยากเป็นวิธีตรวจสอบคุณภาพของสมอง Cognitive Domain มีลักษณะเป็นการวิเคราะห์รายข้อ (Item Analysis) ไม่ใช่เป็นการวิเคราะห์ภาพรวม ทั้งฉบับ ค่าความยากมีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 1 ดังนี้

ค่าความยาก		ความหมาย ระดับความยาก	คุณภาพข้อสอบ
ร้อยละ	สัดส่วน		
80-100	.80 - 1.00	ง่ายมาก	ไม่ดีต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงใหม่
60-79	.60 - .79	ง่าย	พอใช้ได้
40-59	.40 - .59	ปานกลาง	ดีมาก
20-39	.20 - .39	ยาก	พอใช้ได้
0-19	.00 - .19	ยากมาก	ไม่ดีต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุง

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรการหาค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (ไพศาล วรคำ, 2554 : 292) ดังนี้

$$P = \frac{f}{n}$$

เมื่อ P เป็นดัชนีความยาก

f เป็นจำนวนผู้ตอบถูก

n เป็นจำนวนผู้เข้าสอบ

3.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ได้มีนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดและข้อคิดเห็นถึงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ ดังนี้

สุรวาท ทองบุ (2553 : 101-104) กล่าวว่า การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์ จะมุ่งเน้นการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเพียงอย่างเดียว เนื่องจากเป็นข้อสอบที่ต้องเน้นความสามารถในการวัดตามจุดประสงค์นั้นอย่างแท้จริง จึงไม่จำเป็นต้องพิจารณาค่าความยาก ดังนั้นการหาค่าอำนาจจำแนกจึงมีอยู่หลายวิธี แต่กล่าวถึงอยู่ 2 วิธี คือการหาค่าอำนาจจำแนกจากผล การสอบสองครั้ง (ก่อนสอนและหลังสอน) และจากผลการสอบครั้งเดียว (หลังสอน) เป็นวิธีหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่เสนอโดย เบรนแนน (Brennan, 1974) ค่าอำนาจจำแนกที่หาโดยวิธีนี้ เรียกว่าดัชนี-บี (B-Index หรือ Brennan Index)

สมนึก กัททิยธนี (2553 : 212-216) ได้กล่าวว่า ค่าอำนาจจำแนกคือ ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์ มีอยู่ 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 การหาค่าอำนาจจำแนกจากการสอบสองครั้ง (ก่อนสอนและหลังสอน) กล่าวคือ ให้ผู้สอบทำข้อสอบชุดนั้นก่อนสอนและทำข้อสอบชุดนั้นอีกครั้งหลังสอน เสร็จแล้ว เพื่อดูผลต่างของการตอบถูก ซึ่งเป็นวิธีหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่เสนอโดย คริสปินและเฟลดฮูเซน (Kryspin and Feldhuson, 1985) เรียกค่าอำนาจจำแนกดังกล่าวว่า ดัชนีเอส อำนาจจำแนกของข้อสอบในที่นี้จึงหมายถึง ผลต่างระหว่างอัตราส่วนของจำนวนคนหลังสอนตอบถูกกับอัตราส่วนของจำนวนคนก่อนสอนตอบถูก ใช้สูตร ดังนี้

$$S = \frac{R_{\text{pos}} - R_{\text{pre}}}{N}$$

เมื่อ S แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 R_{pre} แทน จำนวนคนก่อนสอนตอบถูก
 R_{pos} แทน จำนวนคนหลังสอนตอบถูก
 N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

วิธีที่ 2 การหาค่าอำนาจจำแนกจากผลการสอบครั้งเดียว (หลังสอน) กล่าวคือเมื่อครูสอนจบตามจุดประสงค์ที่ต้องการจึงให้ผู้สอบทำข้อสอบชุดนั้น เพียงครั้งเดียว (หลังสอน) เพื่อจำแนกผู้สอบออกเป็นกลุ่มรอบรู้ (สอบผ่านเกณฑ์) กับกลุ่มไม่รอบรู้ (สอบไม่ผ่านเกณฑ์) ซึ่งเป็นวิธีหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่เสนอโดยเบรนแนน (Brennan, 1974 : 244-261) ค่าอำนาจจำแนกที่หาโดยวิธีนี้ เรียกว่า ดัชนีบี (B-Index หรือ Brennan Index) อำนาจจำแนกของข้อสอบจึงหมายถึง ผลต่างระหว่างอัตราส่วนของจำนวนคนในกลุ่มรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูกกับส่วนของจำนวนคนในกลุ่มไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก ใช้สูตร

$$B = \frac{U}{N1} - \frac{L}{N2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 U แทน จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์
 L แทน จำนวนคนที่ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์
 N1 แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์
 N2 แทน จำนวนครั้งทั้งหมดในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ดัชนี บี

1. นำข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ไปทดสอบกับนักเรียนที่เรียนจบเรื่องที่จะวัด
2. ตรวจสอบให้คะแนนข้อสอบแต่ละข้อ และรวมคะแนนของทุกข้อ
3. ใช้จุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ตัดสินการผ่าน – ไม่ผ่าน (Minimum Pass Level : MPL) แบ่งผู้สอบออกเป็นผู้รอบรู้กับผู้ไม่รอบรู้
4. นับจำนวนผู้รอบรู้ (N1) และผู้ไม่รอบรู้ (N2)
5. แต่ละข้อนับจำนวนผู้รอบรู้ที่ตอบถูก (U) และนับจำนวนผู้ไม่รอบรู้ที่ตอบถูก (L)
6. คำนวณหาค่าอำนาจจำแนก (B)

ไพศาล วรคำ (2554 : 294-296) ได้กล่าวไว้ว่า คุณลักษณะของข้อสอบหรือข้อคำถามที่สามารถแยกปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัดที่มีอยู่ในแต่ละบุคคลได้ เช่น ในแบบทดสอบ ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกก็คือ ข้อสอบที่สามารถแยกคนเก่งออกจากคนอ่อนได้ นั่นก็หมายความว่า คนเก่งทำข้อสอบข้อนั้นถูกขณะที่คนอ่อนทำผิด หรือในแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาชีพครู ข้อคำถามที่มีอำนาจจำแนกก็คือ ข้อคำถามที่สามารถแยกผู้มีเจตคติต่อวิชาชีพครูสูงกับต่ำออกจากกันได้ เครื่องมือที่นิยมนำค่าอำนาจจำแนกได้แก่ แบบทดสอบและแบบสอบถาม

จากข้อเสนอแนะและแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านจะเห็นว่า อำนาจจำแนก คือ ความสามารถของเครื่องมือในการจำแนกบุคคลออกเป็นสองกลุ่มที่ต่างกัน คือ กลุ่มเก่ง-กลุ่มอ่อน ผู้วิจัยได้ใช้สูตรของเบรนนันในการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบซึ่งเป็นการสอบครั้งเดียว (หลังสอน) คือ เมื่อครูสอนจบตามจุดประสงค์ที่ต้องการจึงให้ผู้สอบทำข้อสอบชุดนั้นเพียงครั้งเดียว จำแนกผู้สอบออกเป็นกลุ่มรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) กับกลุ่มไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) เป็นวิธีที่สะดวกซึ่งเบรนนันได้เสนอความคิดไว้ว่า การสอบก่อนเรียนและการสอบหลังเรียน ไม่มีความจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ เพราะโดยทั่วไปแล้วมีความชัดเจนมาก คนที่เรียนยอมทำข้อสอบได้ คนที่ไม่ได้เรียนก็ยอมทำข้อสอบไม่ได้เป็นเรื่องปกติ ข้อสำคัญที่สุดก็คือ ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้ดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนัน (Brennan's Index: B-Index) ใช้สำหรับหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ตามแนวคิดการสอบครั้งเดียว แล้วพิจารณาความสามารถของข้อสอบในการแยกคนกลุ่มผ่านเกณฑ์กับไม่ผ่านเกณฑ์ออกจากกัน โดยหาค่าอำนาจจำแนกได้จากความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของผู้ผ่านเกณฑ์ตอบถูกกับสัดส่วนของผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ตอบถูก ดัชนีที่ได้นิยมเรียกกันว่า B-Index (ไพศาล วรคำ, 2554 : 300) ดังนี้

$$B = \frac{f_P}{n_P} - \frac{f_F}{n_F}$$

เมื่อ B เป็นดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนแมน
 f_P, f_F เป็นจำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มผ่านเกณฑ์ (Pass) และ
 กลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์ (Fail) ตามลำดับ
 n_P, n_F เป็นจำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์ตามลำดับ

3.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการสร้างแบบทดสอบเพราะว่าค่าความเชื่อมั่นเป็นดัชนีที่บ่งชี้ว่าแบบทดสอบนั้นมีคุณภาพหรือไม่ ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 232) ได้ให้ความหมายความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่าเป็นผลของคะแนนที่สอบได้ มีความคงที่ในการจำแนกเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ในเรื่องที่สอบ

สมนึก ภักทิษณี (2546 : 226-231) ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีหลายแนวคิด จำแนกเป็น 2 แนวคิด คือ

1. ความเชื่อมั่นที่เป็นการตรวจหาความสอดคล้องในการจำแนกผู้รอบรู้และผู้ไม่รอบรู้ กลุ่มนี้มีความเชื่อว่าแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นจะสามารถจำแนกผู้สอบว่าใครเป็นผู้รอบรู้ (สอบผ่าน) ใครเป็นผู้ไม่รอบรู้ (สอบไม่ผ่าน) ได้อย่างคงเดิม ซึ่งวิธีการพิจารณาความสอดคล้องในการจำแนกผู้รอบรู้กับผู้ไม่รอบรู้ ทำได้ 2 วิธี คือ

วิธีที่หนึ่ง โดยใช้แบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียว

วิธีที่สอง โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดิม สอบซ้ำกับนักเรียนกลุ่มเดียว ทั้งสองวิธีนี้ มีวิธีคำนวณ 3 วิธี คือ

1.1 วิธีของคาร์เวอร์ (Carver Method)

วิธีนี้เป็นการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยแบบทดสอบ 2 ฉบับ ซึ่งวัดในจุดประสงค์เดียวกันทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียว นำผลการสอบมาจัดลงในตารางหาค่าความเที่ยง ดังนี้

	ฉบับ ข	สอบผ่าน	สอบไม่ผ่าน
ฉบับ ก			
สอบผ่าน		a	b
สอบไม่ผ่าน		d	c

สูตรคำนวณค่าความเชื่อมั่นเป็นดังนี้

$$r_{cc} = \frac{a+c}{N}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ
	a	แทน	จำนวนคนที่สอบผ่านทั้งฉบับ ก และฉบับ ข
	c	แทน	จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านทั้งฉบับ ก และฉบับ ข
	N	แทน	จำนวนคนสอบทั้งหมด (หรือ a+b+c+d)

หมายเหตุ จากสูตรของคาร์เวอร์นี้สามารถนำไปใช้กับกรณีที่ใช้แบบทดสอบฉบับเดียว ทดสอบซ้ำกับนักเรียนกลุ่มเดียว กล่าวคือ ใช้การสอบครั้งที่ 1 แทนการสอบฉบับ ก และใช้ การสอบครั้งที่ 2 แทนการสอบฉบับ ข

1.2 วิธีของแฮมเบิลตันและโนวิก (Hambleton and Novick Method, 1987)

วิธีนี้เป็นการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยนำแบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียว หรือใช้แบบทดสอบฉบับเดียว ทดสอบซ้ำกับนักเรียนกลุ่มเดิมก็ได้ หลักการและวิธีการคำนวณจะคล้ายกับวิธีของคาร์เวอร์ แตกต่างเฉพาะการใช้สัญลักษณ์เพื่อแทนค่า ในสูตร ดังนั้นอาจใช้วิธีใดวิธีหนึ่งก็ได้

$$\text{สูตร } P_0 = P_{11} + P_{22}$$

เมื่อ	P_0	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	P_{11}	แทน	อัตราส่วนของผู้รอบรู้ที่สอบผ่านทั้ง 2 ครั้ง หรือ 2 ฉบับ
	P_{22}	แทน	อัตราส่วนของผู้ไม่รอบรู้ที่สอบไม่ผ่านทั้ง 2 ครั้ง

หรือ 2 ฉบับ

1.3 วิธีของสวามินาธาน แฮมเบิลตันและอัลจินา (Swaminathan, Hambleton and Algina Method, 1987) วิธีนี้อาจนำแบบทดสอบฉบับเดียว ทดสอบซ้ำกับกลุ่มเดิมหรืออาจนำแบบทดสอบอิงเกณฑ์คู่ขนาน 2 ฉบับไปทดสอบกับกลุ่มเดียวกันก็ได้ ดังนี้

ฉบับ ข (สอบครั้งที่ 2)

ฉบับ ก (สอบครั้งที่ 1)	สอบผ่าน	สอบไม่ผ่าน	รวม
สอบผ่าน	a	b	a+b
สอบไม่ผ่าน	d	c	c+d
รวม	a+d	b+c	N

สูตรคำนวณค่าความเชื่อมั่น

$$K = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$$

เมื่อ K แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

P_o แทน อัตราส่วนของความสอดคล้องในการจำแนกว่าเป็นผู้รอบรู้

$$\text{และผู้ไม่รอบรู้} = \frac{a + b}{N}$$

P_e แทน อัตราส่วนความสอดคล้องที่คาดหวังไว้

$$P_e = \frac{(a+b)(a+d) + (b+c)(c+d)}{N^2}$$

2. ความเชื่อมั่นชนิดที่เป็นการตรวจหาความสอดคล้องของคะแนนแต่ละคนที่แปรปรวนไปจากคะแนนจุดตัด โดยใช้แบบทดสอบ 1 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียน 1 กลุ่ม ครั้งเดียว ซึ่งมีวิธีคำนวณหลายวิธี แต่กล่าวถึง 2 วิธีคือ

2.1 วิธีของลิวิงสตัน (Livingston Method) วิธีนี้นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์หนึ่งฉบับไปทดสอบกับนักเรียนครั้งเดียว สามารถนำผลการสอบไปคำนวณจากสูตรได้ ดังนี้

$$\text{สูตร} \quad r_{cc} = \frac{r_{tt} S^2 + (\bar{X} - C)^2}{S^2 + (\bar{X} - C)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบซึ่งคำนวณโดยวิธี KR-20

หรือ วิธี KR-21

S' แทน ความแปรปรวนของคะแนนสอบ

\bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบ

C แทน คะแนนเกณฑ์

2.2 วิธีของโลเวทท์ (Lovett Method) วิธีนี้นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ฉบับเดียว ไปทดสอบนักเรียนกลุ่มเดียว เพียงครั้งเดียวสามารถนำผลมาวิเคราะห์ หากความเชื่อมั่นได้จากสูตร ดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x_i - c)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	x_i	แทน	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนจุดตัด

ไพศาล วรคำ (2554 : 272-290) ได้ให้ความหมายของความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความคงที่ของผลที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือชุดหนึ่งในการวัดหลายๆ ครั้ง ซึ่งคงให้ผลการวัดคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง แบบวัดที่มีความเชื่อมั่นแสดงให้เห็นว่าแบบวัดนั้นไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัด เพราะจะวัดกี่ครั้งๆ ก็จะได้ผลการวัดที่คงที่ ความเชื่อมั่นจึงมีความสัมพันธ์กับความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (Error Variance) กล่าวคือถ้าแบบวัดมีความเชื่อมั่นสูง ความคลาดเคลื่อนของการวัดจะต่ำนั่นเอง การหาความเชื่อมั่นของแบบวัดทำได้หลายวิธีดังนี้

1. การวัดความคงที่ (Measure of Stability) เป็นการหาค่าความเชื่อมั่นจากการสอบซ้ำ โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบครั้งแรกและครั้งที่สองมี 2 แบบ

1.1 การวัดความคงที่แบบอิงกลุ่ม สามารถคำนวณได้จากสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

1.2 การวัดความคงที่แบบอิงเกณฑ์ เมื่อนำไปทดลองใช้แล้วจะนำคะแนนมาจำแนกการผ่านเกณฑ์หรือไม่ผ่านเกณฑ์ตัดสินว่ารอบรู้กับไม่รอบรู้เป็นการหาสัมประสิทธิ์ความพ้องกันที่นิยมนำมาใช้มี 2 วิธี

1.2.1 การหาสัมประสิทธิ์ความพ้องกัน (Agreement Coefficient : P_o) เป็นการหาสัดส่วนของผลการสอบที่ตัดสินความรอบรู้กับไม่รอบรู้ โดยจำแนกเป็นผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2

ครั้งที่ 1 \ ครั้งที่ 2	ไม่ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	รวม
ไม่ผ่านเกณฑ์	a	b	a + b
ผ่านเกณฑ์	d	c	c + d
รวม	a + c	b + d	n = a + b + c + d

สัมประสิทธิ์ความพ้องกันหาได้จาก

$$P_o = \frac{a + d}{n}$$

- เมื่อ P_o เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์
- a เป็นจำนวนผู้สอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ของการสอบทั้งสองครั้ง
- d เป็นจำนวนผู้สอบที่ผ่านเกณฑ์ของการสอบทั้งสองครั้ง

1.2.2 การหาค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Kappa Coefficient : k) เป็น

การสอบสองครั้งที่พ้องกัน

$$P_c = \frac{(a + b)(a + c)(c + d)(b + d)}{n^2}$$

และ
$$K = \frac{P_o - P_c}{1 - P_c}$$

- เมื่อ k เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์
- P_o เป็นสัมประสิทธิ์ความพ้องกันของค่าสังเกต
- P_c เป็นความพ้องกันตาม โอกาสที่คาดหวัง
- a เป็นจำนวนผู้สอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ของการสอบทั้งสองครั้ง
- b เป็นจำนวนผู้สอบที่ผ่านเกณฑ์ในครั้งที่ 1 แต่ไม่ผ่านในครั้งที่ 2
- c เป็นจำนวนผู้สอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ในครั้งที่ 1 แต่ผ่านในครั้งที่ 2
- d เป็นจำนวนผู้สอบที่ผ่านเกณฑ์ของการสอบทั้งสองครั้ง
- n เป็นจำนวนผู้สอบทั้งหมด

2. การวัดความสมมูลกัน (Measure of Equivalence) มี 2 กรณี

2.1 การวัดความสมมูลแบบอิงกลุ่ม หาโดยใช้สูตรของเพียร์สัน

(Preeson, 1998)

2.2 การวัดความสมมูลแบบอิงเกณฑ์ เป็นการนำผลการวัดจากแบบทดสอบทั้งสองฉบับมาจำแนกว่าใครผ่านเกณฑ์หรือไม่ผ่านเกณฑ์แล้วคำนวณสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีของคาร์เวอร์ (Carve, 1987)

$$r_{cc} = \frac{a + d}{n}$$

เมื่อ r_{cc} เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์

a เป็นจำนวนผู้สอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ของการสอบทั้งสองครั้ง

d เป็นจำนวนผู้สอบที่ผ่านเกณฑ์ของการสอบทั้งสองครั้ง

3. การวัดความสอดคล้องภายใน (Measure of Internal Consistency)

การหาความเชื่อมั่นของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ มีหลายวิธี ดังนี้

3.1 วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Methods, 1999)

$$KR_{20} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ KR_{20} เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K เป็นจำนวนข้อสอบ

p_i เป็นสัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อที่ i

q_i เป็นสัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่ i หรือ เท่ากับ $1 - p_i$

s_t^2 เป็นความแปรปรวนของคะแนนรวม t

3.2 วิธีวิเคราะห์ความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ของลิวิงตัน (Livingston's Method) เป็นการหาความเชื่อมั่นที่อาศัยแนวคิดการวัดความสอดคล้องภายในของแบบทดสอบ คือ อาศัยคะแนนจากการสอบเพียงครั้งเดียวแล้วนำมาประมาณค่าความเชื่อมั่นดังนี้

$$r_{cc} = \frac{r_u s_t^2 + (\bar{X} - c)^2}{s_t^2 + (\bar{X} - c)^2}$$

- เมื่อ r_{cc} เป็นค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์
 r_u เป็นค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่ม (KR₂₁)
 c เป็นคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด
 \bar{X} เป็นค่าเฉลี่ยของคะแนน X
 s_t^2 เป็นความแปรปรวนของคะแนนรวม t

3.3 วิธีวิเคราะห์ความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ของโลเวทท์ (Lovett's Method, 1998) เป็นการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์จากการสอบแบบทดสอบเพียงครั้งเดียว คำนวณได้จากสูตร ดังต่อไปนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x - \sum x^2}{(k-1) \sum (x-c)^2}$$

- เมื่อ r_{cc} เป็นค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์
 k เป็นจำนวนข้อสอบ
 c เป็นคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด
 X เป็นคะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคน

จากการศึกษาข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนักการศึกษาหลายท่านที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า การหาคุณภาพของแบบทดสอบมีวิธีการหาได้หลายวิธี ซึ่งในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในครั้งนี้ การหาความเชื่อมั่นของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ ผู้วิจัยจึงเลือกหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีวิเคราะห์ความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ของลิวิงสตัน (Livingston's Method, 1997) เป็นการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่อาศัยแนวทางการวัดความสอดคล้องภายในของแบบทดสอบ คือ อาศัยคะแนนจากการสอบเพียงครั้งเดียวแล้วนำมาประมาณค่าความเชื่อมั่น โดยลิวิงสตันได้เสนอสูตรขยายค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่มของคูเดอร์-ริชาร์ดสันสูตรที่ 21 (KR₂₁) มาใช้กับแบบสอบแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งมีสูตรการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (ไพศาล วรรค้ำ, 2554 : 285)

$$r_{cc} = \frac{r_{tt} s_t^2 + (\bar{X} - c)^2}{s_t^2 + (\bar{X} - c)^2}$$

- เมื่อ r_{cc} เป็นค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์
 r_{tt} เป็นค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่ม (KR_{21})
 c เป็นคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด
 \bar{X} เป็นค่าเฉลี่ยของคะแนน X
 s_t^2 เป็นความแปรปรวนของคะแนนรวม t

การทดสอบแมน – วิทนี ยู (The Mann – Whitney U Test)

คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (2553 : 148-152) The Mann-Whitney U Test เป็นสถิตินอนพารามตริกที่มีคุณสมบัติการทดสอบใกล้เคียงและสามารถใช้แทน t -test (Independent Sample t -test) ได้และถือว่ามีประสิทธิภาพในการทดสอบสูง ซึ่งใช้ทดสอบสมมติฐานที่ว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองที่เป็นอิสระจากกันมาจากประชากรที่มีการแจกแจงเหมือนกันหรือใช้ทดสอบว่าประชากร 2 ประชากรมีการแจกแจงความน่าจะเป็นชนิดเดียวกันหรือไม่ รวมทั้งเพื่อทดสอบความแตกต่างของข้อมูล 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันด้วย จึงเป็นการทดสอบที่เหมาะสมสำหรับการเปรียบเทียบประชากร 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระจากกัน

Mann และ Whitney ได้ค้นคิดวิธีการทดสอบเมื่อปี ค.ศ. 1947 และให้ค่าสถิติคำนวณได้เป็นค่า U จึงตั้งชื่อการทดสอบแบบนี้ว่า “Mann-Whitney U Test” ซึ่งการทดสอบจะต้องอาศัยอันดับ (Rank) เช่นเดียวกับ Wilcoxon Matched Pairs Signed-Rank Test คือพิจารณาถึงตำแหน่งที่จัดเรียงตามอันดับของข้อมูลตามที่ปรากฏในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

การทดสอบตามวิธี The Mann-Whitney U Test มีข้อกำหนดที่สำคัญดังนี้

1. ระดับของตัวแปรอยู่ในมาตราเรียงอันดับ (Ordinal Scale) หรือเป็น Interval Scale หรือ Ratio Scale แล้วถูกแปลงให้เป็น Ordinal Scale
2. ลักษณะของข้อมูล ข้อมูลได้จากกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระจากกันและได้มาโดยการสุ่มข้อมูลเป็นคะแนนแบบต่อเนื่องกัน (Continuous Score)
3. สมมติฐาน H_0 : กลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาอย่างอิสระทั้ง 2 กลุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงเหมือนกัน (ค่าเฉลี่ยเท่ากัน)

H_1 : กลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาอย่างอิสระทั้ง 2 กลุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงไม่เหมือนกัน

4. การทดสอบมีขั้นตอนในการทดสอบดังนี้

4.1 จัดลำดับค่าสังเกตในกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ซึ่งรวมเข้าเป็นชุดเดียวกัน โดยเรียงจากน้อยไปหามาก ให้อันดับที่ 1 เป็นค่าที่น้อยที่สุด ถ้าค่าสังเกตค่าใดเท่ากันให้อยู่ในอันดับเฉลี่ยที่เฉลี่ย

4.2 หาผลรวมอันดับของแต่ละกลุ่มแยกจากกัน โดยให้

$\sum R_1$ คือ ผลรวมอันดับที่ของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 ซึ่งมีสมาชิก n_1

$\sum R_2$ คือ ผลรวมอันดับที่ของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ซึ่งมีสมาชิก n_2

4.3 คำนวณหาค่า U โดยใช้สูตร

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - \sum R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - \sum R_2$$

เมื่อ n_1 แทน กลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาจากประชากรกลุ่มที่ 1

n_2 แทน กลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาจากประชากรกลุ่มที่ 2

$\sum R_1$ แทน ผลรวมของอันดับของข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1

$\sum R_2$ แทน ผลรวมของอันดับของข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2

U Statistic ที่จะนำไปทดสอบ พิจารณาค่าของ U_1 และ U_2 ที่คำนวณได้โดยเลือกค่าน้อยกว่าเป็น U Statistic

การทดสอบนัยสำคัญ

กรณีที่ $n_1 \leq 8$ และ $n_2 \leq 8$ (พิจารณาให้ $n_1 < n_2$) เมื่อหาค่า U ได้แล้วก็นำไปเทียบกับความน่าจะเป็นของ Mann-Whitney U Test จากตาราง และถ้า $9 \leq n_2 \leq 20$ ก็อาจหาค่าวิกฤติของ U (Critical Values of U in the Mann-Whitney U Test) ได้จากตาราง

การตัดสินใจ

- กรณีที่ $n_1 \leq 8$ และ $n_2 \leq 8$ ถ้าระดับนัยสำคัญที่ตั้งไว้ (.01 หรือ .05) มากกว่าหรือเท่ากับค่าที่ได้จากการเปิดตาราง ซึ่งมาจากค่าคำนวณจะปฏิเสธ H_0
- กรณีที่ $9 \leq n_2 \leq 20$ ถ้าค่าที่คำนวณได้น้อยกว่าค่าวิกฤติของ U ที่เปิดจาก

ตารางจะปฏิเสธ H_0

การแปลผล

ถ้าปฏิเสธ H_0 สรุปว่า กลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาอย่างอิสระทั้ง 2 กลุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงไม่เหมือนกัน

ถ้ายอมรับ H_0 สรุปว่า กลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาอย่างอิสระทั้ง 2 กลุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงเหมือนกัน

การตรวจสอบความถูกต้องของการคำนวณค่าของ U ได้จาก

$$U = n_1 n_2 - U'$$

เมื่อ U แทนค่า U ที่น้อยกว่า ซึ่งนำมาพิจารณาเป็นค่า U ในการคำนวณ

U' แทนค่า U ที่มากกว่า ซึ่งไม่นำมาพิจารณาในการคำนวณ

(ไพศาล วรคำ, 2553 : 300-302) การทดสอบยูของแมนวิทนีย์ (The Mann-Whitney U Test) เป็นการทดสอบที่ใช้สำหรับตัวอย่างสุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน 2 กลุ่มจากประชากรที่แตกต่างกัน เพื่อทำการทดสอบว่าตัวอย่างเหล่านั้นสุ่มมาจากประชากรเดียวกันหรือไม่ หรือมาจากประชากรที่มีค่ามัธยฐานไม่แตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งข้อมูลที่ใช้ต้องมีระดับการวัดอย่างน้อยเป็นมาตราเรียงลำดับ (Ordinal Scale) ดังนั้นจึงมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าการทดสอบมัธยฐาน ที่ใช้ข้อมูลเพียงมาตรานามบัญญัติ (Nominal Scale) การทดสอบ Mann-Whitney U เป็นสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ที่มีประโยชน์มากในกรณีที่ผู้วิจัยไม่สามารถใช้การทดสอบแบบ Independent t-test ได้

วิธีการ

การทดสอบ Mann-Whitney U เป็นสถิติที่เสนอโดยแมนและวิทนีย์ (Mann and Whitney) บางครั้งเรียกว่าการทดสอบยูหรือการทดสอบของแมน-วิทนีย์ เปรียบเทียบได้กับการทดสอบ Independent t-test ในการทดสอบสำหรับสถิติที่ใช้พารามิเตอร์ ใช้ทดสอบตัวอย่างสองกลุ่มซึ่งเป็นอิสระต่อกัน ซึ่งกำหนดสมมติฐานทางสถิติได้ดังนี้

การทดสอบแบบสองหาง

$$H_0 : \theta_1 = \theta_2$$

$$H_1 : \theta_1 \neq \theta_2$$

การทดสอบแบบหางเดียว

$$H_0 : \theta_1 = \theta_2$$

$$H_1 : \theta_1 < \theta_2 \text{ หรือ } \theta_1 > \theta_2$$

เมื่อ θ_1 และ θ_2 เป็นมัธยฐานของประชากรกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ข้อมูลที่ใช้ใน

การวิเคราะห์

กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
X_{11}	X_{12}
X_{21}	X_{22}
.	.
.	.
$X_{n_1 1}$	$X_{n_2 2}$

เมื่อ X_{ij} เป็นค่าสังเกตตัวที่ i ในกลุ่มตัวอย่างที่ j

n_j เป็นจำนวนข้อมูลในแต่ละกลุ่ม

สถิติสำหรับการทดสอบ Mann-Whitney U ได้แก่ค่า U ซึ่งมีวิธีการคำนวณได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับขนาดของตัวอย่างกลุ่มที่ใหญ่ที่สุด ขั้นตอนในการทดสอบมีดังนี้

1. นำข้อมูลที่ได้จากทั้งสองกลุ่มมารวมกันแล้วเรียงอันดับ โดยให้ค่าสังเกตที่น้อยที่สุด เป็นอันดับ 1 และเรียงอันดับไปเรื่อยๆ จนถึงอันดับที่ N

2. หาค่า U ซึ่งเป็นค่าใดค่าหนึ่งที่มีค่าน้อยกว่า จากสูตร (Siegel, 1956

120)

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1 \quad \dots\dots\dots(1)$$

หรือ

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2 \quad \dots\dots\dots(2)$$

เมื่อ n_1 และ n_2 เป็นจำนวนค่าสังเกตในกลุ่มที่ 1 และ 2

R_1 เป็นผลรวมของอันดับที่ในกลุ่มที่มีขนาด n_1

R_2 เป็นผลรวมของอันดับที่ในกลุ่มที่มีขนาด n_2

และ

$$U = n_1 n_2 - U' \quad \dots\dots\dots(3)$$

เมื่อ U เป็นค่าที่มีขนาดเล็กกว่า และ U' เป็นค่าที่มีขนาดใหญ่กว่า

กรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก ($n_1 \leq 8$ หรือ $n_2 \leq 8$) ให้นำค่า U ที่คำนวณได้ไป

เปรียบเทียบกับค่าความน่าจะเป็นของ Mann-Whitney U จากตาราง ผลการทดสอบทางเดียวนำค่า P

ที่ได้จากตารางเปรียบเทียบกับค่าของ α ถ้าเป็นการทดสอบแบบสองหางให้นำค่า $2P$ เปรียบเทียบกับค่าของ α ปฏิเสธสมมติฐานว่าง H_0 ถ้าค่า P หรือ $2P$ มีค่าน้อยกว่า α

กรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ($9 \leq n_2 \leq 20$) ให้นำค่า U ที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ U ที่เปิดจากตาราง ที่ระดับนัยสำคัญซึ่งกำหนดไว้ ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าวิกฤติจากตารางจะยอมรับสมมติฐานว่าง H_0 และถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤติจากตารางจะปฏิเสธสมมติฐานว่าง H_0

กรณีที่ตัวอย่างมีขนาดใหญ่มาก ($n_2 > 20$) การแจกแจงตัวอย่างของสถิติทดสอบ U จะถูกประมาณด้วยการแจกแจงปกติที่มี

$$\begin{aligned} \text{ค่าเฉลี่ย } \mu &= \frac{n_1 n_2}{2} \text{ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน } \sigma = \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}} \\ \text{ดังนั้น } Z &= \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}} \dots\dots\dots(4) \end{aligned}$$

การตัดสินใจ ให้ใช้ตาราง จะปฏิเสธสมมติฐานว่าง H_0 ถ้าค่า Z ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าวิกฤติจากตาราง หรือค่า P มีค่าน้อยกว่า α สำหรับการทดสอบหางเดียว และค่า $2P$ มีค่าน้อยกว่า α สำหรับการทดสอบแบบสองหาง

กรณีที่มีค่าตำแหน่ง d_i ซ้ำ ๆ กัน ใช้สูตรปรับปรุงค่าความแปรปรวนของ U ดังนี้

$$\sigma_U = \sqrt{\left(\frac{n_1 n_2}{N(N-1)}\right) \left(\frac{N^3 - N}{12} - \sum T\right)}$$

เมื่อ $N = n_1 + n_2$ และ $T = \frac{t^3 - t}{12}$ โดยที่ t เป็นจำนวนของค่าสังเกตที่มีค่าซ้ำกัน

$$Z = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\left(\frac{n_1 n_2}{N(N-1)}\right) \left(\frac{N^3 - N}{12} - \sum T\right)}} \dots\dots\dots(5)$$

จากที่นักการศึกษากล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าการทดสอบ Mann-Whitney U ใช้ทดสอบสมมติฐานที่ว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองเป็นอิสระต่อกัน มาจากประชากรที่มีการแจกแจงเหมือนกัน ระดับของตัวแปรอยู่ในมาตราเรียงอันดับ (Ordinal Scale) ลักษณะของข้อมูลได้มาโดยการสุ่มข้อมูลเป็นคะแนนแบบต่อเนื่องกัน รวมทั้งเพื่อทดสอบความแตกต่างของข้อมูล 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน จึงเป็นการทดสอบที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการเปรียบเทียบประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงได้นำการทดสอบ Mann-Whitney U มาใช้ทดสอบความแตกต่างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กับการจัดการเรียนรู้ปกติ โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2553 : 301)

การทดสอบ Hotelling's T^2

สมบัติ ท้ายเรือคำ (2553 : 173-180) การวิจัยทางมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ส่วนใหญ่ มักจะมีการวัดตัวแปรหลายตัวด้วยกัน เช่น การทดลองเปรียบเทียบว่าวิธีการสอนแบบให้ครูสอนและสอนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ วิธีการแบบใดจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ความสนใจและเจตคติต่อการเรียนสูงกว่ากัน จากตัวอย่างนี้มีตัวแปรที่จะศึกษาเปรียบเทียบอยู่ถึง 4 ตัว เราต้องการทราบว่าวิธีสอนทั้งสองวิธีนั้นให้ผลการเรียนในตัวแปรตามทั้ง 4 ตัวแตกต่างกันหรือไม่ซึ่งเราได้เรียนรู้มาแล้วว่า เทคนิคสถิติที่จะใช้ทดสอบความแตกต่างของผลการเรียนจากวิธีการสอนทั้งสองวิธีนั้น ก็คือ t-test หรือ F-test เทคนิคเหล่านี้ทดสอบความแตกต่างของผลการเรียนทีละอย่าง เช่น ทดสอบความแตกต่างผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนด้วยวิธีทั้งสองอีกครั้งหนึ่งแล้วก็ทดสอบความแตกต่างผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอนด้วยวิธีทั้งสองอีกครั้งหนึ่ง ทำไปอย่างนี้เรื่อยๆจนครบ 4 ตัว แล้วก็ดูผลที่ว่าการสอนทั้งสองวิธีนั้นให้ผลแตกต่างกันในด้านใด ผลการทดสอบจะพบว่า ทั้ง 4 ตัวแปรนั้นไม่แตกต่างกันเลย หรืออาจจะแตกต่างกันทั้งหมด หรือมีบางตัวแปรแตกต่างกันบางตัวแปรไม่แตกต่างกัน ถ้าสมมุติว่าจากการทำ t-test แล้วพบว่าทั้ง 4 ตัวแปรไม่แตกต่างกันเลย เราจะเชื่อได้ไหมว่าการสอนทั้งสองวิธีไม่มีผลทำให้ตัวแปรตามทั้ง 4 ต่างกัน รวมทั้งการแยกทดสอบทีละตัวแปรตาม (Univariate's Test) จะทำให้โอกาสของการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type 1 Error) เพิ่มมากขึ้น

ถ้าหากเราพิจารณาตัวแปรทั้ง 4 ตัว ที่เกี่ยวข้องกันดูภาพรวมทั้งหมดนั้น ไปทีเดียวพร้อมกันจะให้ผลเหมือนกับการทดสอบความแตกต่างทีละครั้งหรือไม่ เทคนิคทางสถิติที่สามารถ

ทดสอบความแตกต่างของตัวแปรตามทั้งหมดที่เป็นผลมาจากตัวแปรอิสระหนึ่งตัวและมีเพียงสองกลุ่มได้ด้วยสถิติโฮเทลลิง ที-สแควร์ (Hotelling's T^2)

ความแตกต่างของ Hotelling's T^2 และ t-test

t-test เป็นการทดสอบหาค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรไม่เกินสองกลุ่มประชากร โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างของประชากร ในกรณีใช้ทดสอบค่าเฉลี่ยของประชากรกลุ่มเดียวจะต้องมีการกำหนดค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ เช่น นักเรียนชั้น ป.6 ที่เรียนคณิตศาสตร์โดยสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉลี่ยเท่ากับ 75 คะแนนเป็นต้น ส่วนในกรณีเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรสองกลุ่มก็เป็น การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มประชากรนั่นเอง เช่น นักเรียนชั้น ป.6 สองกลุ่ม ที่เรียนคณิตศาสตร์โดยสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวิธีการสอนปกติของครูมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยไม่แตกต่างกันเป็นต้น อย่างไรก็ตามในกรณีเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรสองกลุ่ม จะแยกการวิเคราะห์เป็น 2 ลักษณะ คือ ในกรณีกลุ่มประชากรมีความสัมพันธ์กันและในกรณีกลุ่มประชากรเป็นอิสระจากกัน ลักษณะของตัวแปรที่จะนำมาวิเคราะห์ ตัวแปรอิสระจะเป็นข้อมูลในระดับมาตรานามบัญญัติ (Nominal Scale) หรือเป็นตัวแปรจัดประเภท ที่แบ่งเพียง 2 ระดับ เช่น เพศ ซึ่งแบ่งเป็น ชาย กับ หญิง หรือวิธีการสอนซึ่งแบ่งเป็น 2 วิธี คือ วิธีการสอนปกติ วิธีการสอนแบบเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เป็นต้น ส่วนตัวแปรตามเป็นข้อมูลในระดับมาตราอันดับ (Interval Scale) ขึ้นไป เช่น คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เป็นต้น ตัวอย่างปัญหาวิจัย เช่น การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ป.6 ที่เรียนโดยวิธีการสอนปกติกับวิธีการสอนแบบเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ซึ่งมีตัวแปรตาม 1 ตัว คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และมีตัวแปรอิสระ 1 ตัว คือ วิธีการสอน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธีสอน นั้นหมายความว่า จะมีนักเรียน 2 กลุ่ม ที่ได้รับวิธีการสอนที่แตกต่างกันนั่นเอง

ส่วน T^2 - Hotelling เป็นการทดสอบค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรไม่เกิน 2 กลุ่มประชากรเช่นเดียวกับ t-test แต่มีตัวแปรตามมากกว่า 1 ตัว (ตัวแปรตามทั้งหมดนั้นต้องมีความสัมพันธ์กันด้วย) โดยในการวิเคราะห์จะทำการทดสอบผลของตัวแปรตามทุกตัวแปรไปพร้อมกันในครั้งเดียว จะทำให้มีอำนาจการทดสอบมากกว่าการแยกทดสอบทีละตัวตัวแปรตาม

สถิติในการทดสอบสมมุติฐาน

ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย T^2 - Hotelling จะเป็นการขยายขอบเขตการทดสอบที่ (t-test) คือจะมีลักษณะเดียวกัน แต่ศึกษาตัวแปรตามมากกว่า 1 ตัว มีสมมุติฐาน ดังนี้

$$H_0 : \begin{bmatrix} u_{11} \\ u_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ u_{p1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} u_{12} \\ u_{22} \\ \cdot \\ \cdot \\ u_{p2} \end{bmatrix} \quad (\text{เวกเตอร์ค่าเฉลี่ยประชากรเท่ากัน})$$

ดังนั้นสูตรที่ใช้ในการคำนวณ Hotelling's T^2 จึงเป็นการขยายสูตรของ t-test โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$T^2 = \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (\bar{X}_1 - \bar{X}_2)' S^{-1} (\bar{X}_1 - \bar{X}_2)$$

- เมื่อ T^2 แทน ค่าสถิติทดสอบ Hotelling's T^2
 n_1 แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 1
 n_2 แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 2
 S แทน เมตริกความแปรปรวนร่วม
 $(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)$ แทน เวกเตอร์ความต่างของค่าเฉลี่ย

ในการทดสอบด้วย Hotelling's T^2 ต้องแปลงค่า T^2 ที่คำนวณได้ให้เป็นค่า F เนื่องจากการทดสอบด้วย F ค่าวิกฤติในการทดสอบนี้สำคัญมีตารางที่ง่ายและสะดวก การแปลงค่า F จากค่า T^2 ที่คำนวณได้ โดยทำการแปลงด้วยสูตรดังนี้

$$F = \frac{n_1 + n_2 - p - 1}{(n_1 + n_2 - 2)p} T^2$$

ค่าวิกฤติของ F ใช้ค่า df เท่ากับ p และ $(N-p-1)$ เมื่อ p แทนจำนวนตัวแปรตาม และ N คือจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางคอมพิวเตอร์สามารถช่วยในการคำนวณ ซึ่งโปรแกรมสำเร็จรูปสามารถคำนวณค่าสถิติ Hotelling's Trace ซึ่งนักวิจัยสามารถประมาณค่า Hotelling's T^2 จากค่า Hotelling's Trace ได้ตามสูตร ดังนี้

$$\text{Hotelling } T^2 \approx \text{Hotelling's Trace } (N - p)$$

นักวิจัยสามารถแปลงจาก T^2 ให้เป็น F ได้จากสูตรข้างต้น หรือ โปรแกรมจะให้ค่าสถิติทดสอบ F (ใกล้เคียงจากค่าที่ได้จากการคำนวณ) และ df มาให้เพื่อให้นักวิจัยสามารถทดสอบสมมติฐานจากตารางค่าวิกฤติได้

ผลการทดสอบความแตกต่างของตัวแปรตามมากกว่าหนึ่งตัวและตัวแปรอิสระหนึ่งตัวที่แบ่งเป็นสองกลุ่ม ด้วยสถิติ T^2 จะพบผลการทดสอบ 2 กรณี คือ

กรณีที่ 1 ยอมรับ H_0 (Accept H_0) นั้นสรุปได้ว่า Centroid ของกลุ่มที่ 1 ไม่แตกต่าง หรือเท่ากับ Centroid ของกลุ่มที่ 2 หมายความว่า ระดับ (Levels) ในตัวแปรอิสระที่แตกต่างกัน ไม่ได้ทำให้ตัวแปรตาม (ตั้งแต่สองตัวขึ้นไป) มีความแตกต่างกัน เช่น วิธีการสอน 2 วิธี คือ CIPPA กับ STAD ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ACH) และเจตคติต่อการเรียน (ATT) ไม่แตกต่างกัน

กรณีที่ 2 ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 (Reject H_0 Accept H_1) สรุปได้ว่า Centroid ของกลุ่มที่ 1 แตกต่างจาก Centroid ของกลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับตามที่นักวิจัยกำหนด หมายความว่า ระดับ (Levels) ของตัวแปรอิสระที่แตกต่างกัน ทำให้ตัวแปรตามแตกต่างกัน ซึ่งคำถามที่เกิดขึ้น คือ ความแตกต่างที่พบนั้นเกิดขึ้นที่ตัวแปรตามตัวใด จึงได้ทำการทดสอบภายหลังพบความแตกต่าง (Post Hoc Comparison)

การทดสอบภายหลังกรณีที่ Hotelling's T^2 มีนัยสำคัญ

ในกรณีที่พบนัยสำคัญทางสถิติจากการวิเคราะห์ Hotelling's T^2 แสดงว่าสองกลุ่มนั้นมีเวกเตอร์ของค่าเฉลี่ยประชากรแตกต่างกัน แต่ยังไม่ชัดเจนจากการวิจัยได้ไม่มากนัก เนื่องจากไม่ทราบถึงความแตกต่างที่พบเกิดขึ้นที่ตัวแปรตามใด ซึ่งในประเด็นนี้นักวิชาการบางกลุ่มจะไม่นำผลการทดสอบภายหลังต่อ เนื่องจากข้อตกลงเบื้องต้นที่ว่า ตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวแปรตามตัวใหม่ที่น่ามาทดสอบเกิดจาก Linear Combination ซึ่งไม่ใช่ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามแต่ละตัว แต่เป็นเวกเตอร์ของค่าเฉลี่ยทั้งหมดที่เรียกว่า Centroid แต่นักวิชาการบางกลุ่มเน้นการใช้ประโยชน์จากการวิจัยมักจะเสนอแนะให้มีการทดสอบภายหลังต่อ ซึ่งอาจจะขัดแย้งกับข้อตกลงเบื้องต้น นักวิจัยควรพิจารณาตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด จึงได้เสนอวิธีการทดสอบภายหลังไว้ 2 วิธี ดังนี้

1. Univariate Test ซึ่งสามารถตอบได้ว่าทั้งสองกลุ่ม มีความแตกต่างกันที่ตัวแปรตามใด หากแต่การแยกทดสอบทีละตัวแปรจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในการทดสอบต้องมีการปรับลดระดับนัยสำคัญของการทดสอบแต่ละครั้ง เพื่อควบคุม Type 1 Error เช่น ผู้วิจัยกำหนดระดับนัยสำคัญของการทดสอบไว้ที่ .01 (ยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนร้อยละ 10) โดยมีตัวแปรตามทั้งหมด 4 ตัวแปร ผู้วิจัยจะต้องแยกทดสอบ 4 ครั้ง ในกรณีนี้ควรปรับค่าระดับ

นัยสำคัญของการทดสอบแต่ละครั้งเท่ากับ $.10/4 = .025$ แต่กรณีนี้จะใช้ได้กับกรณีที่ตัวแปรตามไม่เกิน 7 ตัวแปร

2. Univariate Test โดยใช้ระดับนัยสำคัญการทดสอบเท่าเดิม ซึ่งจะทำให้มีอำนาจการทดสอบมากกว่าวิธีแรก กล่าวคือจะมีโอกาสพบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยประชากรในตัวแปรแต่ละตัวมากยิ่งขึ้น การใช้วิธีดังกล่าว ผู้วิจัยอาจจะไม่คำนึงถึง Type I Error แต่มีเหตุผลหรือเชื่อว่าน่าจะมีความแตกต่างเกิดขึ้น

จากการทดสอบภายหลังทั้งสองวิธีให้ผลการทดสอบสอดคล้องกัน ดังนั้นเมื่อนับนัยสำคัญทางสถิติจากการทดสอบ Hotelling's T^2 แล้วผู้วิจัยจะทดสอบภายหลังต่อหรือไม่ก็ได้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการวิจัยและประโยชน์ของการวิจัย และหากจะทดสอบก็ควรเลือกใช้วิธีการทดสอบให้มีความเหมาะสมและเกิดประโยชน์มากที่สุด

สรุปได้ว่าการทดสอบ Hotelling's T^2 เป็นการทดสอบค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรไม่เกิน 2 กลุ่มประชากรเช่นเดียวกับ t-test แต่มีตัวแปรตามมากกว่า 1 ตัว ซึ่งตัวแปรตามทั้งหมดนั้นต้องมีความสัมพันธ์กันด้วย โดยในการวิเคราะห์จะทำการทดสอบผลของตัวแปรตามทุกตัวแปรไปพร้อมกันในครั้งเดียว จะทำให้มีอำนาจการทดสอบมากกว่าการแยกทดสอบทีละตัวแปรตาม ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำการทดสอบ Hotelling's T^2 มาใช้ในการทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กับการจัดการเรียนรู้ปกติ โดยใช้สูตร (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553 : 175)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

ปรีดา พระโรจน์ (2551 : 93) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองโนไชยวาน และโรงเรียนอนุบาลบ้านเพ็ญมิตรภาพที่ 138 อำเภอกุดจับ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษายุทธธานี เขต 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 67 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ชนิดได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานใช้ t - test , r xy และ Hotelling - T^2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบ STAD และนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ตามปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กุหลาบ สีหาพงศ์ (2550 : 99) ได้รายงานผลการเปรียบเทียบความรู้สึกรู้สึกเชิงจำนวน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก และลบจำนวนที่มีผลลัพธ์ และตัวตั้งไม่เกิน 100 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านภูมิซรอล กลุ่มตรวจราชการมออีแดง อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามปกติ เรื่องการบวก และลบจำนวนที่มีผลลัพธ์ และตัวตั้งไม่เกิน 100 จำนวน 17 แผน แผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD เรื่องการบวก และลบจำนวนที่มีผลลัพธ์ และตัวตั้งไม่เกิน 100 จำนวน 17 แผน แบบทดสอบความรู้สึกรู้สึกเชิงจำนวน จำนวน 40 ข้อ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค STAD และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้สึกรู้สึกเชิงจำนวน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และคะแนนสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก และลบจำนวนที่มีผลลัพธ์ และตัวตั้งไม่เกิน 100 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ละออง ลำเทียน (2550 : 74) ได้รายงานผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้แบบร่วมมือต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนประถมศึกษา อำเภอสรรคบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยนาท กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธีสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่ายโดยการจับสลากชื่อ โรงเรียนจำนวน 6 โรงเรียน จากโรงเรียนทั้งหมด 31 โรงเรียน แล้วใช้แบบทดสอบมาตรฐานของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยนาท เรื่อง เศษส่วน ตามเนื้อหาของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทำการทดสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนที่จับสลากได้ทั้ง 6 โรงเรียน ปรากฏว่านักเรียนมีคะแนนไม่แตกต่างกันโดยการทดสอบค่าทีจำนวน 2 โรงเรียน สุ่มจับสลากชื่อโรงเรียน โดยกำหนดให้โรงเรียนที่จับสลากได้ในครั้งแรกเป็นกลุ่มทดลอง และโรงเรียนที่เหลือเป็นกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้แบบร่วมมือ เรื่องเศษส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องเศษส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้แบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้แบบร่วมมือในภาพรวมสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้แบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับ
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนทักษะกระบวนการทาง
คณิตศาสตร์ด้านการให้เหตุผล การสื่อสาร/การสื่อความหมายและการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้
ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้แบบร่วมมือสูงกว่า
นักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ลัดดา สีนางกู (2550 : 101) ได้วิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก และลบจำนวนที่มี
ผลลัพธ์ และตัวตั้งไม่เกิน 100 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดย
วิธีสอนการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ กับการสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนบ้านกตตาลดงบัง
วิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 เครื่องมือ
ที่ใช้ในการวิจัยมี 4 ชนิด คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ และแผนการจัดการเรียนรู้ตาม
คู่มือครู สสวท. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด
วิเคราะห์ และแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียน โดยการสอนแบบ
ร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยวิธีสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .05

อนงค์ เหลืออมศรี (2549 : 126) ได้วิจัยโดยมีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแผนการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และการสอน
แบบปกติ และเปรียบเทียบเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้เรื่อง บทประยุกต์ โดยการจัดกิจกรรม
ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD และแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนบ้านขาด สำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 กลุ่มที่ 2 จำนวน 54 แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 26 คน และ
กลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 28 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิด ได้แก่ แผนการจัดการ
การเรียนรู้ อย่างละ 16 แผน ทำการสอนแผนละ 1 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วน
เบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมุติฐานใช้ t -test ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้ด้วย
การจัดกิจกรรมด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียน ที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD
มีเจตคติต่อการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ดีกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปได้ว่า กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค STAD จะช่วยส่งเสริมทักษะทางสังคมในหลายๆ ด้านให้กับผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ และเจตคติที่ดีต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และออกไปสู่สังคมภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพได้

งานวิจัยต่างประเทศ

บาบาร์โท (Barbato, 2000 : 2113-A) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 10 ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน

สุทาโต (Sutanto, 1999 : 3766 - A) ได้ศึกษาผลกระทบของ STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนประถมในเขตชนบทออร์กากาต้า (Yogyakarta) ของอินโดนีเซีย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 4 และ 5 รวม 664 คน จากนักเรียนทั้งหมด 30 ห้อง ใน 10 โรงเรียน โดยกำหนดให้ 5 โรงเรียนแรกเป็นกลุ่มทดลอง และ 5 โรงเรียนหลังเป็นกลุ่มควบคุม การทดลองจะดำเนินการสอนโดยครูที่ผ่านการฝึกอบรมวิธีการสอนแบบ STAD กลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีแบบบรรยาย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบ STAD มีนักเรียนสอบทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนบรรยาย และนักเรียนในกลุ่มทดลอง STAD มีเจตคติที่ดีต่อบรรยากาศในชั้นเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

แจคสันต์ (Jackson, 1998 : 1068-A) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ที่มีต่อความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนต่างเชื้อชาติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน เกรด 7 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่มีนักเรียนหลายเชื้อชาติ ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองมีนักเรียนประมาณ 4-5 กลุ่มย่อย ซึ่งในแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนต่างเชื้อชาตินักเรียนจะได้รับใบงานและการทดสอบย่อย คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบจะเป็นคะแนนของกลุ่มส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติและให้ศึกษาตามลำพัง คะแนนที่ได้จะเป็นของนักเรียนแต่ละคน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชายผิวดำของกลุ่มทดลองมีความสัมพันธ์กับเพื่อนนักเรียนต่างชาติมากกว่านักเรียนชายผิวดำในห้องเรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่า ผลการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือระหว่างนักเรียนชายผิวขาว นักเรียนหญิงผิวดำ หรือนักเรียนหญิงผิวขาว ไม่มีความแตกต่างกัน

จากผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศมีความสอดคล้องกันว่า การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สูงตามไปด้วย เนื่องจากสมาชิกในกลุ่มรู้บทบาทหน้าที่ของตนเองและให้ความช่วยเหลือกัน ส่งเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความจำเป็นที่จะต้องนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD มาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY