

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความแตกต่างประสบการณ์ และ เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT กับการจัดการ เรียนรู้แบบปกติ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. ประสบการณ์เรียนรู้
3. แผนการจัดการเรียนรู้
4. การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT
5. การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. การคิดวิเคราะห์
8. การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ ศาสตร์อื่น ๆ ทำให้เกิดการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ทุกคนจึงปฏิเสธไม่ได้ถึงความสำคัญของ คณิตศาสตร์ที่มีต่อความเจริญก้าวหน้าและการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ซึ่งได้มีนักการศึกษา หลายท่านกล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ ดังนี้

สุชาติ ผุดผ่อง (2544 : 2-3) กล่าวว่า คณิตศาสตร์ มีบทบาทสำคัญต่อการ ดำเนินชีวิตของมนุษย์ทำให้มีการพัฒนาในด้านต่างๆอย่างรวดเร็ว กล่าวคือ คณิตศาสตร์มี ความสำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือที่สำคัญ

ต่อการเรียนรู้ ช่วยฝึกความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลและการแก้ปัญหา รวมทั้งความเป็นระเบียบ รอบคอบความละเอียดถี่ถ้วน

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 1) กล่าวว่า คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โลกในปัจจุบันเจริญขึ้นต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาให้แต่ละบุคคลเป็นคนที่สมบูรณ์ เป็นพลเมืองที่ดี เพราะคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างความคิดที่มีเหตุผล ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิดมีการวางแผนในการทำงาน มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนมีลักษณะของความเป็นผู้นำในสังคม

ฉวีวรรณ เสวตมาลัย (2545 : 20-21) กล่าวว่า คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อมนุษย์ 3 ด้าน คือ

1. การนำไปใช้ได้จริง (Practical values) ได้แก่ การนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน และในงานอาชีพ ซึ่งอาชีพเกือบทุกแขนงไม่ว่าจะเป็นทางด้านวิทยาศาสตร์หรือ สังคมศาสตร์ จำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์

2. การฝึกวินัย (Disciplinary values) คณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างลักษณะนิสัย และเจตคติด้านความมีระเบียบวินัยให้แก่ผู้เรียน รวมไปถึงความมีเหตุผล การเคารพกฎ กติกาของสังคม

3. คุณค่าด้านวัฒนธรรม (Cultural values) คณิตศาสตร์ถือว่าเป็นความรู้เบื้องต้นที่มนุษย์ได้เรียนรู้และสืบทอดต่อกันมาแต่โบราณจนถึงปัจจุบัน แสดงให้เห็นถึง รากเหง้า และความเป็นอยู่ของมนุษย์ ซึ่งความเจริญงอกงามทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นผลมาจากความเจริญและวิวัฒนาการทางคณิตศาสตร์นั่นเอง

สุวรรณ กาญจนมยุร (2549 : 1) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่สำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพทางสมองในด้านความคิด การตัดสินใจให้เหตุผล การแก้ปัญหาย่างเป็นระบบ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ของวิชาการแขนงต่างๆ

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2551 : 1) กล่าวว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน วิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผนตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ

ศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข

จากความสำคัญของคณิตศาสตร์ที่นักการศึกษากล่าวไว้ สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อความเจริญก้าวหน้าในด้านต่างๆ และจากการสืบทอดความรู้ทางคณิตศาสตร์จากอดีตถึงปัจจุบัน ได้ทำให้เกิดการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ รวมไปถึงการพัฒนาความคิดที่เป็นระบบ ทำให้มนุษย์รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้อง และเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพของชีวิต และเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2. หลักการและวิธีจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนจำเป็นต้องทราบถึง หลักการและวิธีจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์สูงสุดในการเรียนรู้ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่าน ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดังนี้

2.1 หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ (2544 : 9) ได้เสนอแนวคิด เกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ และประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์นั้นครูผู้สอนต้องรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคล ต้องรู้ว่ากำลังจัดการเรียนรู้ในเรื่องอะไร และต้องรู้วิธีการจัดการเรียนรู้อย่างมีศิลปะ ควรเริ่มต้นบทเรียน โดยการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ใช้สื่อประกอบการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบเพื่อช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 110-111) ได้เสนอแนวคิด เกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม
2. ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวก่อนที่จะเรียนรู้สิ่งที่อยู่ไกลตัว
3. เรียนรู้จากเรื่องที่ยากก่อนเรื่องที่ยาก
4. เรียนรู้ให้ตรงตามเนื้อหาที่ต้องการ
5. เรียนรู้ตามลำดับขั้นตอน โดยใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล
6. ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานเพลิดเพลิน
7. ครูต้องมีจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้ผู้เรียน

8. จัดการเรียนรู้โดยการบูรณาการกับวิชาอื่นๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 9-10) ได้เสนอแนวคิดที่สำคัญเกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ต้องมีความสอดคล้องระหว่างแนวทางการวัดผลประเมินผลของสถานศึกษากับสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ความต้องการของท้องถิ่น ความเหมาะสมกับวัย ระดับพัฒนาการและประสบการณ์ของผู้เรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้

2. กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และแนวทางการวัดผลประเมินผลมีความหลากหลายและเหมาะสมต่อความสามารถของผู้เรียน

3. การมีส่วนร่วมของผู้เรียนและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ในการจัดทำกรอบการวัดผลประเมินผล เกณฑ์การให้ระดับคุณภาพ และดำเนินการวัดผลประเมินผลอย่างสม่ำเสมอตามมาตรฐานที่กำหนด

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2552 ก : 9) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้ ที่ช่วยให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ สามารถนำไปใช้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหา และปฏิบัติงานเพื่อสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนเป็นผู้สนับสนุนจัดสถานการณ์ให้เอื้อต่อการเรียนรู้

2. การจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล พัฒนาผู้เรียนอย่างสมวัย ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม และสติปัญญา ครูผู้สอนจึงควรมีข้อมูลของผู้เรียนเป็นรายบุคคล สำหรับใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับความแตกต่างของผู้เรียน

3. การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการพัฒนาการทางสมอง โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียน ได้รับการพัฒนาอย่างเหมาะสมกับการทำงานของสมอง ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีจินตนาการความคิดสร้างสรรค์ ทำงานและอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

2.2 วิธีจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

วิธีจัดการเรียนรู้แบบต่างๆ เป็นสิ่งสำคัญ และมีความจำเป็นที่ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ต้องรู้ เพื่อจะได้จัดการเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จ ซึ่งได้มีนักการศึกษาเสนอแนะวิธีจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้

ทองระย้า นัยจิต (2544 : 12-14) ได้เสนอแนะวิธีการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอภิปรายโดยการระดมความคิด เพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีวิธีการเรียนรู้ที่สามารถสรุปได้ดังนี้

1. วางแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์จริงมากที่สุด
2. สำรวจความรู้พื้นฐานของผู้เรียน เพื่อให้ทราบความต้องการของผู้เรียน
3. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน
4. ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเริ่มจากการทบทวนความรู้พื้นฐาน จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามเนื้อหา มีการอภิปรายและสรุปความรู้ที่ได้ รวมทั้งให้ฝึกทักษะและประเมินผลงานร่วมกัน

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 116-117) ได้เสนอแนะวิธีการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบต่าง ๆ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. วิธีการเรียนรู้แบบบรรยาย โดยครูเล่าเนื้อหาให้นักเรียนฟัง เน้นลักษณะและความสำคัญของเนื้อหาที่ต้องให้นักเรียนทราบ ซึ่งเหมาะกับนักเรียนจำนวนมาก เช่น การเล่าประวัติของจำนวนและตัวเลข ประวัติตรีโกณมิติ ประวัติจำนวนเชิงซ้อน เป็นต้น
2. วิธีการเรียนรู้แบบอธิบายและแสดงเหตุผล โดยครูเป็นผู้อธิบาย แสดงเหตุผล วิเคราะห์ เหมาะกับนักเรียนที่มีประสบการณ์น้อย ไม่สามารถคิดได้ด้วยตนเองได้ทั้งหมด
3. วิธีการเรียนรู้แบบใช้คำถาม มุ่งให้ความรู้กับนักเรียนด้วยการถามตอบ โดยใช้คำถามอย่างต่อเนื่องแล้วให้นักเรียนคิดตามจนสามารถสรุปเองได้
4. วิธีการเรียนรู้แบบสาธิต ครูทำหน้าที่แสดงหรือกระทำเป็นตัวอย่าง โดยใช้สื่อรูปธรรมเพื่ออธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรม และอาจใช้คำถามประกอบให้นักเรียนคิดตาม
5. วิธีการเรียนรู้แบบทดลอง นักเรียนทำหน้าที่ทดลองด้วยตนเอง แล้วสรุปเป็นความคิดรวบยอดในสิ่งที่ได้ทดลอง
6. วิธีการเรียนรู้แบบระดมความคิด โดยให้นักเรียนระดมความคิด อภิปรายในการพิจารณาปัญหาใดปัญหาหนึ่ง และใช้เหตุผลค้นหาข้อเท็จจริง
7. วิธีการเรียนรู้แบบวิเคราะห์-สังเคราะห์ ซึ่งนำมาใช้ในการพิสูจน์พิจารณาจากผลไปหาเหตุ โดยศึกษาว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร แล้วเชื่อมโยงกับสิ่งที่โจทย์ถามกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อให้ได้ข้อสรุปของสิ่งที่ต้องการทราบ

โกสุม กรีทอง (2551 : 40-41) ได้เสนอแนะวิธีจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบใช้คำถามเพื่อชี้แนวทางการปฏิบัติกิจกรรม และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดทางคณิตศาสตร์ มีวิธีจัดการเรียนรู้ ที่สามารถสรุปได้ดังนี้

1. คำถามเริ่มต้น เพื่อตีกรอบความคิดของนักเรียนให้อยู่ในขอบเขตที่ต้องการ เช่น นักเรียนจะจัดกลุ่มรูปเรขาคณิตเหล่านี้ได้อย่างไรดี รูปที่กำหนดให้สามารถนำมาประกอบเป็นรูปอะไรได้บ้าง เป็นต้น
2. คำถามกระตุ้นความคิดทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้สังเกตเห็นแบบรูปและความสัมพันธ์ เช่น รูปที่กำหนดให้มียี่อะไรเหมือนกัน นักเรียนสามารถนำรูปที่กำหนดให้มาจัดกลุ่มได้หรือไม่ เป็นต้น
3. คำถามวัดและประเมินผล โดยให้นักเรียนอธิบายระดับความเหมาะสมของกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติ หรืออาจทำโจทย์ที่มีการแสดงวิธีทำ ตัวอย่างคำถามเช่น นักเรียนได้ค้นพบอะไรบ้าง นักเรียนหาได้อย่างไร เพราะเหตุใดนักเรียนจึงตัดสินใจเช่นนี้ เป็นต้น
4. คำถามอภิปรายสรุป เป็นการระดมความคิดของนักเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และเปรียบเทียบวิธีการคิดและคำตอบ ส่งเสริมให้นักเรียนได้ประเมินผลงานตนเอง ตัวอย่างคำถาม เช่น ใครได้คำตอบที่แตกต่างจากนี้บ้าง นักเรียนคิดว่าเราได้คำตอบที่ดีที่สุดหรือยัง เป็นต้น

จากหลักการและวิธีจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่นักการศึกษาได้เสนอแนวคิดไว้ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนต้องจัดการเรียนรู้ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง จัดกิจกรรมให้มีความน่าสนใจด้วยสื่อการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม มีความหมายต่อผู้เรียนเพื่อกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ วางแผนจัดการเรียนรู้ให้มีความสอดคล้องระหว่างหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล โดยคำนึงถึงการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพในทุก ๆ ด้าน รวมทั้งครูผู้สอนต้องมีวิธีจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องต่อความต้องการของผู้เรียน ซึ่งวิธีจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบต่าง ๆ ควรเริ่มจากการปรับความรู้และประสบการณ์พื้นฐาน จนกระทั่งให้นักเรียนได้อภิปรายและสรุปความรู้ที่ได้โดยใช้วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย ให้นักเรียนได้มีโอกาสซักถามแสดงความคิด ตอบคำถามและมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นสนใจเรียน

3. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และ โครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้อย่างชัดเจนรวมทั้งได้ปรับกระบวนการวัดผลประเมินผลที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการ (2552 ก : 2-3) ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 14 มาตรฐานเพื่อใช้เป็นกรอบในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา และการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

3.1 สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวน และความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่าง ๆ และ ใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

3.2 สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของ
สิ่งที่วัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

3.3 สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิรนัยใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ และ ใช้แบบจำลองทางเรขาคณิตในการแก้ปัญหา

3.4 สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

3.5 สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติ และความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และความน่าจะเป็นช่วยในการ ตัดสินใจและแก้ปัญหา

3.6 สารที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทาง คณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความกิติริเริ่มสร้างสรรค์

จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่กล่าวไว้ข้างต้น จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้สอดคล้อง กับมาตรฐานการเรียนรู้และคุณภาพของผู้เรียน ครูผู้สอนจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการ จัดการเรียนรู้ที่ครอบคลุมสาระ ทั้งด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ควบคู่ กันไป ภายใต้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ พิจารณาถึงคุณภาพของผู้เรียนที่แท้จริง นอกจากนี้ในสาระที่ 1 ที่ว่าด้วยเรื่องจำนวนและการดำเนินการ ได้กำหนดให้นักเรียนทุกคน ต้องเรียนในเนื้อหาเรื่อง การคูณซึ่งเป็นความรู้ที่มีความสำคัญ ที่นักเรียนทุกคนจำเป็นต้องใช้ เป็นพื้นฐานต่อการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระอื่น ๆ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันต่อไปได้

ประสบการณ์การเรียนรู้

ประสบการณ์การเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียด ดังนี้

1. ความหมาย

นวลลออ สุภาพล (2527 : 44) กล่าวว่า ประสบการณ์ คือ สิ่งหรือเหตุการณ์ ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับบุคคล ประสบการณ์เฉพาะตัวบุคคลในแต่ละวัน จะช่วยหล่อหลอม บุคลิกภาพและการมองภาพพจน์ในชีวิตของบุคคล และบุคคลจะจัดการ หรือดำเนินการกับ ประสบการณ์ที่ผ่านมาของตนได้อย่างมีเหตุผล ปฏิบัติหรือการแสดงออกของบุคคลใน อนาคตด้วย

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2536 : 58) ได้ให้ความหมายของ การจัดประสบการณ์ไว้ว่า การจัดประสบการณ์หมายถึง การจัดกิจกรรมตามแผนการจัด ประสบการณ์ และการจัดสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกให้ตรงกับเด็ก

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2537 : 34) ให้ความหมายของประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experience) หมายถึง ปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างผู้เรียนกับสถานการณ์ภายนอกของสิ่งแวดล้อมที่มีปฏิริยาต่อกัน การเรียนรู้เกิดจากพฤติกรรมที่แสดงออกของผู้เรียน กล่าวโดยสรุปประสบการณ์การเรียนรู้ คือ กิจกรรมที่ผู้เรียนกระทำ หรือการที่ผู้เรียนเกิดปฏิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าหลาย ๆ รูปแบบซึ่งเป็นผลการเรียนรู้

กรมสามัญศึกษา (2540 : 3) ได้ให้ความหมายของ การจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญว่า หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อม บรรยากาศ และกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล มุ่งให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพตามแบบแผนการเรียนรู้ของตน และได้เรียนรู้ในเชิงบูรณาการจากเครือข่ายการเรียนรู้ ทั้งในโรงเรียน ชุมชน และสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้สู่การปฏิบัติงานจริงได้

อรทัย มูลคำ และคนอื่น ๆ (2542 : 17) ได้กล่าวถึงการจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญว่า หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนมี โดยทั้งผู้สอนและผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์ หรือมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกัน

พรประภัสสร ปริญาญกุล (2546 : 36) ให้ความหมายของประสบการณ์เรียนรู้ว่า หมายถึง การเรียนรู้ที่มีลักษณะเป็นขั้นตอนหรือกระบวนการ ความรู้ที่ได้รับจะเป็นความรู้ผลสะท้อนมาจากการกระทำหรือได้พบเห็นมา

ราชบัณฑิตยสถาน (2546 : 666) ให้ความหมายของประสบการณ์ว่า หมายถึง ความชัดเจนที่เกิดจากการกระทำหรือได้พบเห็นมา

จากความหมายของประสบการณ์การเรียนรู้ และการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สรุปได้ดังนี้

1. ประสบการณ์การเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการในการได้รับความรู้ หรือ การเกิดทักษะ โดยการกระทำหรือการเห็นสิ่งต่าง ๆ หรือกระบวนการของจิตสำนึกในการรับรู้ถึงความรู้ทักษะและทัศนคติ โดยการมีส่วนร่วมในการกระทำตามแผนการจัดการเรียนรู้

2. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนและผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน หรือมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกัน โดยประเมินได้จากพฤติกรรมเรียนรู้เชิงรุกของผู้เรียน การประเมินผล ความหลากหลายของกิจกรรม และสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้

2. ความสำคัญของการจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของการจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นดังนี้

ประภาพรรณ เอี่ยมสุภามิต และวัฒนา บุญญฤทธิ์ (2552 : 5-10) กล่าวว่า การจัดประสบการณ์จะก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้เรียนได้หลายประการ ดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนเกิดความมั่นใจมากยิ่งขึ้น การจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจะคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลหรือศักยภาพของบุคคลเป็นสำคัญ การมอบหมายงานให้ผู้เรียนทำโดยคำนึงถึงความรู้ความสามารถของแต่ละบุคคล การมอบหมายงานที่สอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียนเช่นนี้ ย่อมช่วยทำให้เขาประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรม เมื่อผู้เรียนประสบความสำเร็จบ่อยครั้งจะเกิดความมั่นใจในตนเอง และเกิดทัศนคติที่ดีต่อตนเอง ซึ่งจะส่งผลต่อการเรียนและการทำงานของเขาในอนาคต

2. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ ในการทำงานเป็นกลุ่ม การจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูควรได้เปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันทั้งกลุ่มเล็ก กลุ่มใหญ่ การที่ทำกิจกรรมร่วมกันจะมีการพูดคุยกันแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ลงมือร่วมกัน ยอมรับความคิดเห็นและบทบาทของกันและกัน พฤติกรรมเช่นนี้จะส่งผลให้เด็กสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้ในอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพ

3. ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทางความคิดและจินตนาการ การจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้เปิดโอกาส หรือกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดอย่างหลากหลายและสร้างจินตนาการ การทำกิจกรรมหรือการแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง ซึ่งจะได้ให้ผู้เรียนมีการฝึกใช้ความคิดจนในที่สุดผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

4. ช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลและสิ่งแวดล้อม การจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กับบุคคลต่าง ๆ ทั้งใน โรงเรียนและนอกโรงเรียน และเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ รอบผู้เรียน การที่ผู้เรียนได้มีโอกาสออกไปปฏิสัมพันธ์กับคนอื่น สิ่งแวดล้อมรอบตัวเช่นนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในการอยู่ร่วมกันในสังคม

5. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึที่ดีต่อการเรียน มีความเพลิดเพลินต่อการทำกิจกรรมการจัดประสบการณ์ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องราวที่สอดคล้องกับความต้องการ ความสนใจและความสามารถของผู้เรียนเป็นรายบุคคล จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้สึที่ดีและมีความสุขต่อการเรียน และการกระทำกิจกรรม และจะส่งผลให้ผู้เรียนรักการมาโรงเรียนอีกด้วย

6. ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย การจัดประสบการณ์ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ผู้เรียนจะมีความเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกาย ได้มีการใช้อวัยวะทุกส่วนของร่างกายในการทำกิจกรรม มีการใช้กล้ามเนื้อเล็กและกล้ามเนื้อใหญ่ การปฏิบัติเช่นนี้ย่อมส่งผลให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านร่างกายดีขึ้น

7. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ การจัดประสบการณ์ที่ยึดเอาผู้เรียนและความจริงเป็นตัวตั้งจะทำให้ผู้เรียนได้รับการส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติจริง วิธีการเช่นนี้ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดหาแนวทางที่จะนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

8. ช่วยให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนมากขึ้น การจัดประสบการณ์ที่ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติกิจกรรมทั้งในส่วนที่ตนเองสนใจและในส่วนที่ครูมอบหมาย ผู้เรียนจะต้องตั้งใจฟังทั้งเพื่อนและครูจึงจะสามารถแลกเปลี่ยนความรู้กันได้ และในการทำงานร่วมกันผู้เรียนจะต้องช่วยกันทำเพื่อให้งานบรรลุเป้าหมาย การกระทำดังกล่าวเป็นการฝึกให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอย่างต่อเนื่อง

จากความสำคัญของการจัดประสบการณ์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งสี่ด้านคือ ร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ผู้เรียนสามารถคิดค้นสรุป และสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง สามารถทำงานกับผู้อื่นและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ได้กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จะเน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งจะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิด รักในการเรียนรู้ มีความคิดริเริ่ม มีทักษะในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และสนใจแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองอยู่ตลอดเวลา

3. หลักการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงหลักการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

ประภาพรรณ เอี่ยมสุภามิต และวัฒนา ปุญญฤทธิ (2552 : 5-12) กล่าวว่า การจัดประสบการณ์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้เกิดผลดี ทั้งผู้เรียนและครูจะต้องปรับบทบาทของตนเองจากการที่ผู้เรียนเคยเป็นผู้รอรับความรู้มาเป็นผู้แสวงหาความรู้และพัฒนาตนเอง และครูจะต้องปรับบทบาทจากผู้สอนหรือผู้ให้ความรู้มาเป็นผู้แนะ ผู้อำนวยการความสะดวก ผู้สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้การจัดประสบการณ์เรียนรู้เป็นไปในทิศทางที่ถูกต้อง ผู้เกี่ยวข้องจำเป็นต้องเข้าใจทั้งหลักการเรียนรู้ และหลักการเรียนการสอน ดังต่อไปนี้

1. หลักการเรียนรู้

1.1 การเรียนเป็นกระบวนการที่ควรเป็นไปอย่างมีชีวิตชีวา ดังนั้นนักเรียนจึงควรมีบทบาทรับผิดชอบต่อการเรียนของตน และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน

1.2 การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากแหล่งต่าง ๆ กัน มิใช่จากแหล่งใดแหล่งหนึ่งเพียงแหล่งเดียว ประสบการณ์ความรู้สึกนึกคิดของแต่ละบุคคลถือว่าเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญ

1.3 การเรียนรู้ที่ดีจะต้องเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากความเข้าใจ จึงจะช่วยให้แก่นักเรียนจดจำและสามารถใช้การรู้นั้นให้เป็นประโยชน์ได้ การเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ค้นพบด้วยตนเองนั้นมีส่วนช่วยให้เกิดความเข้าใจลึกซึ้งและจดจำได้ดี

1.4 การเรียนรู้กระบวนการเรียนรู้นั้นมีความสำคัญ หากนักเรียนเข้าใจและมีทักษะในเรื่องนี้แล้ว จะสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ และคำตอบต่าง ๆ ที่ตนต้องการ

1.5 การเรียนรู้ที่มีความหมายแก่นักเรียน คือ การเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2. หลักการเรียนการสอน หลักการเรียนการสอนแก่ผู้เรียน มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ให้นักเรียนมีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างทั่วถึงและมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งจะช่วยให้แก่นักเรียนเกิดความพร้อมและกระตือรือร้นที่จะเรียนอย่างมีชีวิตชีวา

2.2 ยึดกลุ่มเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญ ให้นักเรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์ในกลุ่ม ได้พูดคุยปรึกษาหารือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกัน จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเองและผู้อื่น และสามารถปรับตัวได้ดีขึ้น

2.3 ยึดการค้นพบด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง จะทำให้แก่นักเรียนได้คิดและมีความหมายโดยตรงต่อแก่นักเรียน เกิดความคงทนของความรู้

2.4 เน้นกระบวนการ (Process) ควบคู่ไปกับผลงาน (Product) โดยการส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์กระบวนการต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดผลงานมิใช่มุ่งพิจารณาถึงผลงานแต่เพียงอย่างเดียว ประสิทธิภาพของผลงานขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของกระบวนการ

2.5 เน้นการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ให้นักเรียนได้ค้นหา
แนวทางนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ในชีวิตประจำวัน ส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติจริงและติดตาม
ผลงานการปฏิบัติของนักเรียน

หลักการจัดประสบการณ์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้ได้ผลดี ครูจะต้องทำความเข้าใจ
เกี่ยวกับลักษณะการเรียนการสอนของผู้เรียน และหลักการเรียนการสอนหรือหลักการจัด
ประสบการณ์ให้กับผู้เรียนควบคู่กันไป อีกทั้งควรให้ความสำคัญทั้งด้านความรู้ คุณธรรม
กระบวนการเรียนรู้ และมีการจัดแบบบูรณาการอย่างเหมาะสมกับระดับการศึกษาของผู้เรียน

4. แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
โดยแบ่งเป็นกลุ่ม ดังนี้ (ประภาพรรณ เขียมสุภายิต และวัฒนา ปุญญฤทธิวิจิตร, 2552 : 5-13)

4.1 กลุ่มนักปรัชญาการศึกษา ประกอบไปด้วย

4.1.1 นักปรัชญาสาขาประจักษ์นิยม ได้ให้แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการจัด
ประสบการณ์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีสาระสังเขปดังนี้

1) โรงเรียนต้องเสริมสร้างสิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ความจริง
ตามธรรมชาติทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นของจริง เข้าถึงความจริงตามธรรมชาติของสิ่งแวดล้อม

2) โรงเรียนควรจัดการเรียนการสอนโดยอาศัยการรับรู้ทางผัสสะเป็น
สำคัญ วิธีสอนควรใช้วิธีการสังเกต การนำของจริงมาแสดงให้เด็กดู การทดลองโดยให้เด็กเป็นผู้
กระทำ การพาเด็กนักเรียนไปศึกษานอกสถานที่เพื่อให้เห็นของจริงตามธรรมชาติ บทบาท
ของครูเป็นผู้สาคิดที่ดีเป็นสื่อกลางระหว่างเด็กกับความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง

4.1.2 นักปรัชญาสาขาประสบการณ์นิยม ได้ให้แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการ
จัดประสบการณ์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีสาระสังเขปดังนี้

1) โรงเรียนควรเน้นการสร้างสิ่งแวดล้อมที่จะเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิด
ประสบการณ์ต่อเนื่อง สิ่งแวดล้อมดังกล่าวควรให้สอดคล้องกับสภาพชีวิตจริง

2) การจัดหลักสูตรไม่เน้นเนื้อหาสาระ แต่จะให้ความสำคัญเกี่ยวกับ
กระบวนการในการศึกษาหาความรู้ หลักสูตรเป็นการจัดมวลงประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้มี
โอกาสทำกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ดังกล่าว

3) การเรียนการสอนตามแนวประสบการณ์นิยม มีลักษณะสำคัญ

3 ประการ ได้แก่

3.1) การเรียนโดยวิธีแก้ปัญหาคือว่าการเรียนรู้ที่ดีคือการที่ให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาคือ

3.2) การเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นกระบวนการสอนที่คำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน

3.3) เรียนรู้ในขณะที่นำความรู้ที่นำมาใช้ กระบวนการเรียนรู้และการนำความรู้ไปใช้เกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน การเรียนการสอนตามแนวคิดนี้มักจะทำในรูปโครงการและกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ค้นคว้าแสวงหาคำตอบและแนวทางแก้ปัญหาคด้วยตนเอง

4.2 กลุ่มนักจิตวิทยาการศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

4.2.1 กลุ่มพุทธิปัญญา

นักจิตวิทยากรกลุ่มพุทธิปัญญา นักจิตวิทยากรกลุ่มนี้มีความเชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคล โดยที่ภายในตัวบุคคลจะมีสิ่งหนึ่งที่เรียกว่า โครงสร้างทางปัญญา ที่ทำหน้าที่รับความรู้และจัดระบบของความรู้ โครงสร้างทางปัญญาของบุคคลจะพัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลาที่บุคคลได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ซึ่ง ได้แก่

1) ทฤษฎีพัฒนาการทางความคิด (Cognitive Theories) ของเพียเจท์

จิน เพียเจ (Jean Piaget) ได้ศึกษาด้านกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาของเด็กตั้งแต่วัยแรกเกิดจนถึงวัยรุ่นเชื่อว่า โดยธรรมชาติแล้วมนุษย์ทุกคนมีความพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์และปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่เกิด เพราะมนุษย์ทุกคนหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องมปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมซึ่งต้องมีการปรับตัวอยู่ตลอดเวลา ได้ข้อสรุปว่าธรรมชาติของมนุษย์มีพื้นฐานคิดตัวตั้งแต่นำเนิด 2 ชนิด คือ

1. การจัดและรวบรวม (Organization) เป็นการจัดและรวบรวมกระบวนการต่าง ๆ ภายในให้เป็นระบบระเบียบอย่างต่อเนื่อง พร้อมกับมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาเพื่อให้เกิดภาวะสมดุลจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

2. การปรับตัว (Adaptation) เป็นการปรับตัวเพื่อให้อยู่ในภาวะสมดุลกับสิ่งแวดล้อมซึ่งประกอบด้วยกระบวนการ 2 อย่างคือ

2.1 การซึมซาบหรือดูดซึมประสบการณ์ (Assimilation) หมายถึง การที่มนุษย์มีการซึมซาบหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่เข้าสู่โครงสร้างของสติปัญญา (Cognitive structure) หลังจากมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

2.2 การปรับโครงสร้างทางเซาว์ปัญญา (Accommodation)

หมายถึง การปรับเปลี่ยนโครงสร้างของเซาว์ปัญญาที่มีอยู่แล้วให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ที่ได้เรียนรู้เพิ่มขึ้นลักษณะพัฒนาการที่เกิดขึ้นจะดำเนินอย่างค่อยเป็นค่อยไป ซึ่งจะแตกต่างกันในแต่ละบุคคล โดยมีองค์ประกอบสำคัญที่เสริมพัฒนาการทางสติปัญญา 4 องค์ประกอบ คือ วุฒิภาวะ (Maturation) ประสบการณ์ (Experience) การถ่ายทอดความรู้ทางสังคม (Social transmission) และกระบวนการพัฒนาสมดุล (Equilibration) (สุรางค์ ใคว์ตระกูล. 2544 : 50)

2) ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของบรูเนอร์

บรูเนอร์เชื่อว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้ประมวลข้อมูลข่าวสารจากการที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและสำรวจสิ่งแวดล้อม บรูเนอร์เชื่อว่า การรับรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่เลือกหรือรับรู้ขึ้นกับความใส่ใจของผู้เรียนที่มีต่อสิ่งนั้น ๆ การเรียนรู้จะเกิดจากการค้นพบแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบ คือ (สุรางค์ ใคว์ตระกูล. 2544 : 213-214) การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง ผู้เรียนแต่ละคนมีประสบการณ์และพื้นฐานความรู้แตกต่างกัน และพัฒนาการทางเซาว์ปัญญาจะเห็นได้ชัด โดยผู้เรียนสามารถรับสิ่งเร้าที่ให้เลือกได้หลายอย่างพร้อม ๆ กัน นอกจากนี้บรูเนอร์ ยังได้ให้หลักการเกี่ยวกับการสอน คือ ด้านความคิดที่แตกต่างของวัย ด้านการเน้นความสำคัญของผู้เรียน และด้านการสอนที่เริ่มจากประสบการณ์ใกล้ตัวก่อน

4.2.2 กลุ่มมนุษยนิยม นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีความเชื่อในเรื่องของปัจเจกบุคคล ทุกคนมีความแตกต่างกันในหลาย ๆ ลักษณะ เป้าหมายของการจัดการศึกษาจึงควรจัดเพื่อพัฒนาความเป็นแห่งตนหรือความเป็นตนเองของเด็กแต่ละคน โดยพยายามให้บุคคลนั้นได้สามารถบรรลุถึงศักยภาพแห่งตน ซึ่งได้แก่

1) ทฤษฎีของโรเจอร์

ทฤษฎีการเรียนรู้ของโรเจอร์ เชื่อว่ามนุษย์สามารถพัฒนาตนเองได้ดีหากอยู่ในสภาวะที่ผ่อนคลายและเป็นอิสระ การจัดบรรยากาศที่ผ่อนคลายและเอื้อต่อการเรียนรู้ และเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยครูเป็นผู้ชี้แนะและทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนและการเรียนรู้จะเน้นกระบวนการเป็นสำคัญ หลักการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีนี้เน้นการเรียนรู้กระบวนการเป็นสำคัญ ควรจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ของตน และคอยช่วยเหลือผู้เรียนให้เรียนอย่างสะดวกจนบรรลุผล มีหลักการ ดังนี้ (ทรงศักดิ์ บาอินทร์. 2554 : เว็บ ไซต์)

1. โดยธรรมชาติแล้ว มนุษย์ทุกคนมีศักยภาพที่จะเรียนรู้
 2. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้เรียนรับรู้่ววิชาที่เรียนมีความหมาย และมีจุดมุ่งหมายสัมพันธ์ กับจุดมุ่งหมายในชีวิต ของผู้เรียน
 3. ผู้เรียนจะต่อต้านการเรียนรู้ที่ผู้เรียนรู้สึกว่าเป็นการกระทำที่ กระทบกระเทือนความรู้สึกของผู้เรียน
 4. ในกรณีที่การกระทบกระเทือนจากภายนอกลดลง จะทำให้ผู้เรียน ยอมรับการเรียนรู้ได้บ้าง
 5. ผู้เรียนจะยอมรับรู้ประสบการณ์ใหม่ๆ และเริ่มเรียนรู้ หากการ ชูเชิญจากภายนอกลดลง
 6. การเรียนรู้ที่สำคัญจะเกิดจากตัวผู้เรียนเอง (Learning By Doing)
 7. ถ้านักเรียนมีส่วนร่วมและรับผิดชอบในกระบวนการเรียนรู้ จะทำ ให้การเรียนรู้ของนักเรียนมากขึ้น
 8. ถ้านักเรียนเป็นผู้เริ่มเรียนรู้ด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนอยาก เรียนรู้เพิ่มมากขึ้นตลอดเวลา
 9. การที่ให้ผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง จะช่วยให้ผู้เรียน มีความคิดเป็นอิสระเป็นตัวของตัวเอง และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
 10. การเรียนรู้จะมีประโยชน์มากที่สุด ต่อการมีชีวิตอยู่ในปัจจุบัน
- กล่าวคือการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ (Process of Learning) หรืออาจกล่าวแบบสรุป ได้ว่า เรียนรู้ได้อย่างไร
- สรุปแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้น แบ่ง ออกเป็น 2 แนว คือ แนวคิดพื้นฐานกลุ่มนักปรัชญาการศึกษา และแนวคิดพื้นฐานทางจิตวิทยา
- แนวคิดพื้นฐานทุกทฤษฎีผู้เรียนต้องคำนึงถึง การพัฒนาการด้านความพร้อม ด้านความคิดที่ แตกต่างของวัย ด้านการเน้นความสำคัญของผู้เรียน กระบวนการจัดประสบการณ์ที่หลากหลาย เริ่มด้วยประสบการณ์ใกล้ตัว จัดบรรยากาศที่ผ่อนคลาย
5. **ตัวบ่งชี้ของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**
 มีนักการศึกษา ได้กล่าวถึงตัวบ่งชี้ของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้น ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ดังนี้

ประภาพรณ เอี่ยมสุภามิต และวัฒนา ปุณฺณฤทธิ (2552 : 5-22) กล่าวว่า ตัวบ่งชี้ของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยพิจารณาทั้งผู้สอนและผู้เรียนซึ่งผู้สอนจะแสดงบทบาท ดังต่อไปนี้

1. ผู้สอนจัดการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้เอง (Construct)
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการ (Process skills) คือกระบวนการคิด (Thinking process) และกระบวนการกลุ่ม (Group process) สร้างความรู้ด้วยตนเอง
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน (Participation) ลงมือคิด ปฏิบัติสรุปความรู้ด้วยตนเองรวมทั้งให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ทั้งสมาชิกภายในกลุ่มและสมาชิกระหว่างกลุ่ม
4. ผู้สอนสร้างบรรยากาศเอื้อต่อการเรียนรู้ ทั้งบรรยากาศทางกายภาพและจิตใจเพื่อให้ผู้เรียนเรียนอย่างมีความสุข (Happy learning)
5. ผู้สอนมีการวัดและประเมินผลทั้งทักษะกระบวนการ พฤติกรรมผู้เรียนและเนื้อหาสาระซึ่งเป็นการประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment)
6. ผู้สอนพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (Application)
7. ผู้สอนเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก คือ เป็นผู้จัดประสบการณ์รวมทั้งสื่อการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนใช้เป็นแนวสร้างความรู้ด้วยตนเอง คือผู้สอนที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกนั้นมีบทบาทดังนี้
 - 7.1 เป็นผู้นำเสนอ (Presenter)
 - 7.2 เป็นผู้สังเกต (Observer)
 - 7.3 เป็นผู้ถาม (Asker)
 - 7.4 เป็นผู้ให้การเสริมแรง (Reinforce)
 - 7.5 เป็นผู้แนะนำ (Director)
 - 7.6 เป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Reflector)
 - 7.7 เป็นผู้จัดบรรยากาศ (Atmosphere)
 - 7.8 เป็นผู้จัดระบบ (Organizer)
 - 7.9 เป็นผู้แนะนำ (Guide)
 - 7.10 เป็นผู้ประเมิน (Evaluation)

พิจารณาจากผู้เรียนการจัดประสบการณ์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะแสดงบทบาทดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนสร้างความรู้ (Construct) รวมทั้งสร้างสิ่งประดิษฐ์ด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการ (Process skills) คือกระบวนการคิด และกระบวนการกลุ่มสร้างความรู้ด้วยตนเอง
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน (Participation) และมีปฏิสัมพันธ์กัน (Interaction)
4. ผู้เรียนเรียนอย่างมีความสุข (Happy learning)
5. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ (Application)

ศูนย์พัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ได้วิเคราะห์ตัวบ่งชี้การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือ การจัดประสบการณ์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ไว้เป็นเครื่องตรวจสอบว่า เมื่อใดก็ตามที่การเรียนของผู้เรียนและการสอนของครูเป็นไปตามตัวบ่งชี้เหล่านั้นแล้ว ก็แสดงว่าเป็นการจัดประสบการณ์หรือการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในการวิเคราะห์ตัวบ่งชี้นี้ได้ทำโดยการบูรณาการมาจาก ทฤษฎีการเรียนรู้ 5 ทฤษฎี ประกอบด้วย ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความสุข การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม การฝึกฝน ภาวะ วาจา ใจ ซึ่งตัวบ่งชี้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตัวบ่งชี้การเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนมีประสบการณ์ตรงสัมพันธ์กับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
2. นักเรียนฝึกปฏิบัติจนค้นพบความถนัดและวิธีการของตนเอง
3. นักเรียนทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่ม
4. นักเรียนฝึกคิดอย่างหลากหลายและสร้างสรรค์จินตนาการ ตลอดจนได้แสดงออกอย่างชัดเจนและมีเหตุผล
5. นักเรียนได้รับการเสริมแรงให้ค้นหาคำตอบแก้ปัญหาทั้งด้วยตนเองและร่วมกับผู้อื่น
6. นักเรียนได้ฝึกค้นคว้ารวบรวมข้อมูลและสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง
7. นักเรียนเลือกทำกิจกรรมตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนเองอย่างมีความสุข
8. นักเรียนฝึกให้ตนเองมีวินัยและรับผิดชอบในการทำงาน

9. นักเรียนฝึกประเมิน ปรับปรุงตนเองและยอมรับผู้อื่น ตลอดจนสนใจใฝ่
ความรู้อย่างต่อเนื่อง

ตัวบ่งชี้การสอนของครู

1. ครูเตรียมการสอนทั้งเนื้อหาและวิธีการ
2. ครูจัดสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศที่ปลูกเร้าหัวใจและเสริมแรงให้
นักเรียนเกิดการเรียนรู้
3. ครูเอาใจใส่นักเรียนเป็นรายบุคคลและแสดงความเมตตาต่อนักเรียน
อย่างทั่วถึง
4. ครูจัดกิจกรรมและสถานการณ์ให้นักเรียนได้แสดงออกและคิดอย่าง
สร้างสรรค์
5. ครูส่งเสริมให้นักเรียนฝึกคิด ฝึกทำและฝึกปรับปรุงตนเอง
6. ครูส่งเสริมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่ม พร้อมทั้งสังเกตส่วนดี
และปรับปรุงส่วนด้วยของนักเรียน
7. ครูใช้สื่อการสอนที่ฝึกการคิด การแก้ปัญหาและการค้นพบความรู้
8. ครูใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายและเชื่อมโยงประสบการณ์กับชีวิตจริง
9. ครูฝึกฝนกิริยามารยาทและวินัยตามวิถีวัฒนธรรมไทย
10. ครูสังเกตและประเมินพัฒนาการของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง

การพิจารณาว่าการจัดประสบการณ์นั้นเป็นการจัดประสบการณ์ที่เน้นผู้เรียน
เป็นสำคัญหรือไม่ มีแนวทางที่จะต้องพิจารณาทั้ง 2 ส่วนคือ พิจารณาจากบทบาทของครู และ
บทบาทของผู้เรียน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเป็น
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้สะท้อนความรู้ของตนเองมากที่สุด ซึ่งแนวทางใน
การจัดประสบการณ์นั้น ต้องคำนึงถึง ด้านการพัฒนาการ ความแตกต่างของนักเรียนด้าน
ความคิด การจัดประสบการณ์ที่เริ่มจากสิ่งที่ใกล้ตัว จัดบรรยากาศที่อิสระต่อการรับรู้
นอกจากนี้พิจารณาที่บทบาทของครูและบทบาทของนักเรียนด้วย สิ่งสำคัญคือจะต้อง
ตรวจสอบว่าการเรียนของผู้เรียนและการสอนของครูเป็นไปตามที่กำหนดหรือไม่

6. การประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยแบ่งการประเมิน
ออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

6.1 การเรียนรู้เชิงรุก (Active learning)

6.1.1 ความหมายของการเรียนรู้เชิงรุก

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนรู้เชิงรุก ดังนี้
 ปรีชา เดชศรี (2545 : 53) ได้ให้ความหมาย การเรียนรู้เชิงรุก หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่มีกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติทั้งในเชิงทักษะต่าง ๆ เช่น การทดลองการสำรวจตรวจสอบและปฏิบัติเพื่อพัฒนาความรู้ปัญญา เช่น การคิดแก้ปัญหา วิเคราะห์ วิจัยหรือการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ เพื่อแทนที่การเรียนการสอนที่ครูบอกเล่าให้นักเรียนฟังเพียงฝ่ายเดียว

บุหงา วัฒนะ (2546 : 30) การเรียนรู้เชิงรุก หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย โดยการร่วมมือระหว่างนักเรียนด้วยกัน ครูต้องลดบทบาทในการสอนแทน และการให้ข้อความรู้แก่นักเรียนโดยตรง แต่ไปเพิ่มกระบวนการและกิจกรรมที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการที่จะทำกิจกรรมต่าง ๆ มากขึ้น อย่างหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์โดยการพูด การเขียนหรือการอภิปรายกับเพื่อน ๆ

ศักดิ์ ไชยกิจวิทยุ (2548 : 12) การเรียนรู้เชิงรุก หมายถึง เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องหาความหมาย และทำความเข้าใจด้วยตนเอง หรือร่วมกันกับเพื่อน เช่น ร่วมสืบหาคำตอบร่วมอภิปราย ร่วมนำเสนอ และร่วมสรุปความคิดรวบยอดหรือการเปลี่ยนนักเรียนจากที่นั่งฟังอย่างเดียวนมาเป็นนักเรียนที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการแสวงหาความรู้ที่ครูกำหนด

สรุปได้ว่า การเรียนรู้เชิงรุก หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติอย่างหลากหลาย โดยการร่วมมือสร้างความรู้ระหว่างนักเรียนด้วยกัน การสร้างความรู้ระหว่างนักเรียนกับครู และการสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างมีความหมาย

6.1.2 ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้เชิงรุก

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนรู้เชิงรุก ดังนี้

บุหงา วัฒนะ (2546 : 33) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนรู้เชิงรุก ดังนี้

1. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครู
2. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกัน
3. บรรลุผลสำเร็จทางด้านวิชาการ

4. เกิดทักษะทางการติดต่อ สื่อสารระหว่างกัน
 5. มีการพัฒนาทักษะกระบวนการคิด ไปสู่ระดับที่สูงขึ้น
 6. เกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนและเกิดแรงจูงใจต่อการเรียนรู้
- ศักดิ์ดา ไชยกิจภิญโญ (2548 : 12) ได้กล่าวไว้ว่า ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้

เชิงรุกว่า นักเรียนควรมีลักษณะดังนี้

1. มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้
2. ได้พัฒนาทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
3. ได้พัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง คือ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ การ

ประเมินผล

4. กระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรม

ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ (2554 : เว็บ ไซค์) กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้เชิงรุก ได้แก่ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเข้าเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมนั้น ๆ (Active Engage Student) การสัมมนา การใช้การแก้ปัญหา การสอนกลุ่มย่อยแบบไม่เป็นทางการ การสำรวจข้อมูล การทดลอง การแก้ไขปัญหา กรณีศึกษา การสัมมนา การอภิปราย อาจกล่าวได้ว่า การเรียนเชิงรุกเป็นการจัดการเรียนการสอนลดกระบวนการสื่อสาร และการถ่ายทอดเนื้อหาให้กับผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่เป็นการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาความคิดระดับสูง (Higher order Thinking) ประกอบไปด้วย

1. เป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติมากกว่าการฟังบรรยาย
2. เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ
3. เน้นการวัดประเมินด้านความคิดระดับสูง และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่

ผู้เรียนเป็นหลัก

6.1.3 องค์ประกอบของการเรียนรู้เชิงรุก

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนรู้เชิงรุก ดังนี้

Mayer และ Jones (1993 : 20) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการเรียนรู้

เชิงรุก ดังนี้

1. ปัจจัยพื้นฐาน (Basic Elements) ได้แก่ การพูดและการฟัง การเขียน การอ่าน การโต้ตอบความคิดเห็น

2. กลวิธีในการเรียนการสอน (Learning Strategies) เช่น กลุ่มเล็กๆ การทำงานแบบร่วมแรงร่วมใจ กรณีศึกษาสถานการณ์จำลอง การอภิปราย การแก้ปัญหา การเขียนบทความ

3. ทรัพยากรทางการสอน (Teaching Resources) เช่น การอ่าน การกำหนด การบ้าน วิทยากรจากภายนอก การใช้เทคโนโลยีในการสอน การเตรียมอุปกรณ์ การศึกษาที่วีทางการศึกษา

6.1.4 หลักการเรียนรู้เชิงรุก

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงหลักการเรียนรู้เชิงรุก ดังนี้

ทรงศักดิ์ บาอินทร์ (2554 : เว็บไซต์) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนรู้เชิงรุกมี 6 ประการด้วยกัน คือ

1. การเรียนรู้ในแนวคิด Constructivism

1.1 ความรู้เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมเชิงรุกในการค้นหาความหมาย

1.2 ผู้เรียนมีการจัดเรียงความรู้ของแต่ละบุคคลแตกต่างกันไป ดังนั้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถดึงความรู้มาใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้จะต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถทำให้ผู้เรียนเชื่อมโยงระหว่างโครงสร้างความรู้ที่ผู้เรียนมีอยู่เดิม กับความรู้ใหม่ที่ได้รับ ซึ่งรวมถึง การเชื่อมโยงภายในที่เป็นเรื่องของหลักการ และทฤษฎี และ การเชื่อมต่อภายนอกคือระหว่างหลักการกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน หรือบริบทที่เกิดขึ้น

1.3 การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนและครู จะช่วยสร้างความเข้าใจ และแลกเปลี่ยนความหมายของแต่ละบุคคลช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วมในสังคมได้

2. สภาพบริบทการเรียนรู้ในสภาพจริง การเรียนรู้จำเป็นต้องอยู่บนพื้นฐานของประสบการณ์ที่เป็นจริง ซึ่งผู้เรียนอาจจะได้พบเจอภายนอกสถานศึกษา ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามประสบการณ์ที่มีอยู่ ช่วยให้สามารถต่อเติมและจัดเก็บความรู้ได้เป็นอย่างดี การเรียนรู้ในสภาพจริงจึงไม่ใช่การเรียนรู้เฉพาะหลักการ แนวคิด เท่านั้น แต่ต้องเรียนรู้การประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับดังกล่าวในสภาพจริงด้วย รูปแบบการสอนในลักษณะที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ในสภาพจริง คือ การเรียนจากกรณีศึกษา และการเรียนแบบแก้ปัญหา

3. การริเริ่มและความรับผิดชอบของผู้เรียน ซึ่งเป็นลักษณะของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนต้องเปลี่ยนจากลักษณะการเรียนรู้ที่ด้รับ (Passive learning) มุ่งเน้น การเรียนรู้โดยเน้นจุดมุ่งหมายปลายทางมากกว่าการเรียนรู้ที่เน้นเนื้อหาแต่ละ

หัวข้อ โดยจดจำแนวคิดหลักซึ่งอาจไม่สามารถเชื่อมโยงหรือประยุกต์กับสภาพการณ์ที่เป็นจริงได้ ลักษณะพฤติกรรมกรรมการเรียนแบบตั้งรับจึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถถ่ายโอนความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ ต่อเติมและสร้างความรู้ความเข้าใจได้

4. การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นวิธีการเรียนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันในการแลกเปลี่ยน แบ่งปันความคิด เรียนรู้และรับผิดชอบการเรียนของผู้อื่นเหมือนกับการทำงานในกลุ่มช่วยให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นที่เกิดจากการใช้ความรู้ในการอภิปราย ได้แย้งอย่างมีเหตุผล ซึ่งทำให้ช่วยเพิ่มระดับความคิด

5. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยสร้างและต่อเติมความรู้ ผู้เรียนจะไม่สามารถสร้างความรู้ใหม่ได้โดยปราศจากกระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียน ได้คิด สะท้อน และได้แย้ง โดยอิงจากความรู้เดิมที่มีอยู่กิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยสร้างและต่อเติมความรู้นี้จะทำให้ผู้เรียนมีลักษณะแสวงหา สืบค้น และเป็นนักแก้ปัญหา ผู้สอนจะมีบทบาทในการช่วยอำนวยความสะดวกและแนะนำ ซึ่งเปลี่ยนจากเดิมที่เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ กิจกรรมลักษณะนี้จึงเน้นหนักที่การเรียนรู้แบบ โครงงานเพื่อให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ทางแก้ปัญหาในสภาพปัญหาจริง

6. การประเมินตามสภาพจริง ปัจจุบันการทดสอบและประเมินผู้เรียน ดำเนินการโดยขึ้นอยู่กับผู้สอนและการตั้งวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ซึ่งไม่ได้เป็นการทดสอบและประเมินผู้เรียนในสภาพการณ์ที่ความรู้ นั้น ๆ จะนำไปประยุกต์ใช้ซึ่งจะเป็นสภาพจริงที่เกิดขึ้น

กล่าวโดยสรุป การเรียนรู้เชิงรุกนอกจากจะขึ้นอยู่กับวิธีการเรียนของผู้เรียนแล้ว ภายใต้งานจัดการเรียนการสอนของผู้สอนที่จัดกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นการคิด วิเคราะห์และแก้ปัญหา รวมถึงการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เอื้อและเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้แสวงหา คัดสรร และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองผ่านการทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น ให้ผู้เรียนได้อธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้วด้วยการเขียนสรุป การจดบันทึกเป็นภาษาของตนเอง ตั้งคำถาม และตอบคำถามเน้นการอภิปรายปัญหา ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นต้น จะทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนและแสวงหาความรู้อยู่เสมอ ในการเรียนรู้เชิงรุก บทบาทของผู้สอนเปลี่ยนจากผู้ถ่ายทอดความรู้ เป็นผู้อำนวยการ ความสะดวกในการเรียนรู้

6.1.5 รูปแบบการจัดการเรียนเชิงรุก (ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ, 2554 :

เว็บไซต์)

1) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรงกับ การแก้ปัญหาตามสภาพจริง (Authentic situation)

2) จัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้กำหนดแนวคิด การวางแผน การยอมรับ การประเมินผล และการนำเสนอผลงาน

- 3) บูรณาการเนื้อหารายวิชา เพื่อเชื่อมโยงความเข้าใจวิชาต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน
- 4) จัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการทำงานร่วมกับผู้อื่น

(Collaboration)

- 5) ใช้กลวิธีของกระบวนการกลุ่ม (Group processing)
- 6) จัดให้มีการประเมินผลโดยกลุ่มเพื่อน (Peer assessment)

6.1.6 บทบาทของผู้สอน

จากกิจกรรมและวิธีการปฏิบัติตามแนวทางของการเรียนเชิงรุก ผู้สอนเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญกล่าวคือ การจะบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนเชิงรุกหรือไม่ ผู้สอนควรมีบทบาทดังนี้

1) จัดให้ผู้สอนเป็นศูนย์กลางของการเรียน กิจกรรมหรือเป้าหมายที่ต้องการต้องสะท้อนความต้องการที่จะพัฒนาผู้เรียน และเน้นการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงของผู้เรียน

2) สร้างบรรยากาศของการมีส่วนร่วม และการเจรจาโต้ตอบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้สอน และเพื่อนในชั้นเรียน

3) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นพลวัต ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรมที่สนใจรวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน กิจกรรมที่เป็นพลวัต ได้แก่ การฝึกแก้ปัญหาการศึกษาด้วยตนเอง เป็นต้น

4) จัดสภาพการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaboratory Learning) ส่งเสริมให้เกิดการร่วมมือในกลุ่มผู้เรียน

5) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ท้าทาย และให้โอกาสผู้เรียนได้รับวิธีการสอนที่หลากหลายมากกว่าการบรรยายเพียงอย่างเดียว แม้รายวิชาที่เน้นทางด้านการบรรยายหลักการ และทฤษฎีเป็นหลักก็สามารถจัดกิจกรรมเสริม อาทิ การอภิปราย การแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนด เสริมเข้ากับกิจกรรมการบรรยาย

6) วางแผนในเรื่องของเวลาการสอนอย่างชัดเจน ทั้งในเรื่องของเนื้อหา และกิจกรรมในการเรียน ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนเชิงรุกจำเป็นต้องใช้เวลาการจัดกิจกรรมมากกว่าการบรรยาย ดังนั้นผู้สอนจำเป็นต้องวางแผนการสอนอย่างชัดเจน โดยสามารถกำหนดรายละเอียดลงในประมวลรายวิชา เป็นต้น

7) ใจกว้าง ยอมรับในความสามารถในการแสดงออก และความคิดเห็นที่
ผู้เรียนนำเสนอ

6.1.7 ตัวอย่างคำถามเกี่ยวกับการการเรียนรู้เชิงรุก ของฟาร์เซอร์ (Fraser, B. J. 1998 : 527-564)

- 1) นักเรียนได้อภิปรายเกี่ยวกับงานที่ได้รับมอบหมายกับเพื่อนๆ
- 2) นักเรียนได้ค้นหาคำตอบของปัญหาจากหนังสือมากกว่าซักถามคุณครู
- 3) นักเรียนได้ลงชื่อสรุปจากสารสนเทศ
- 4) นักเรียนได้ซักถามคุณครูเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง
- 5) นักเรียนได้หาคำตอบของปัญหาจากการถามคุณครูมากกว่าค้นหาด้วย

ตนเอง

- 6) คุณครูถามให้นักเรียนคิดหาเหตุผลหรือหลักฐานมาอธิบายเรื่องที่เรียน
- 7) นักเรียนถูกคุณครูถาม
- 8) นักเรียนได้ร่วมอภิปรายกับเพื่อนในห้องเพื่อหาคำตอบของปัญหา
- 9) นักเรียนนั่งฟังคุณครูบรรยายโดยไม่ซักถาม
- 10) นักเรียนได้อธิบายความหมายของข้อความ แผนภาพ หรือ กราฟ
- 11) นักเรียนตระหนักว่าวิทยาศาสตร์ไม่สามารถให้คำตอบที่สมบูรณ์

สำหรับทุก ๆ ปัญหา

- 12) นักเรียนตระหนักว่าวิทยาศาสตร์มีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา*
- 13) นักเรียนได้พูดคุยกับเพื่อนเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา
- 14) นักเรียนได้อธิบายสิ่งที่นักเรียนเข้าใจให้กับเพื่อนๆ ฟัง
- 15) นักเรียนได้ขอให้เพื่อนได้อธิบายแนวคิดของเขาเข้าใจให้นักเรียนฟัง
- 16) นักเรียนได้ถูกขอร้องให้อธิบายแนวคิดของนักเรียนให้เพื่อนฟัง
- 17) คุณครูบรรยายเนื้อหาให้นักเรียนฟังโดยไม่ให้นักเรียนถามและไม่ถาม

นักเรียน

6.2 การประเมินผล

6.2.1 ความหมายของการประเมินผล

นักจิตวิทยาและนักวิชาการได้ให้ความหมายของการประเมินผลไว้ ดังนี้
กมล สุคประเสริฐ (2534 : 65) ได้ให้ความหมายว่า การประเมินผล คือ
การอธิบายถึงสิ่งหนึ่งสิ่งใดหรือประเภทจำพวกของสิ่งต่าง ๆ ในด้านปริมาณและคุณภาพ

ศิริชัย กาญจนวดี (2544 : 16) การประเมิน คือ การตัดสินหรือให้คุณค่าของการดำเนินงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ว่ามีคุณค่าอยู่ในระดับใด ทั้งนี้เพื่อให้ทราบผลของการพัฒนาหรือการดำเนินงาน โครงการที่ได้ดำเนินไปแล้วระยะหนึ่งหรือเมื่อเสร็จสิ้นโครงการนั้น ๆ แล้ว

สมถวิล วิจิตรวรรณ (2539 : 51) กล่าวถึงการประเมินไว้ 2 ลักษณะ คือ ประการแรก หมายถึง กระบวนการตรวจสอบผลสำเร็จความเป็นไปได้ ประสิทธิภาพของปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานตามโครงการ ประการที่สอง หมายถึง กระบวนการเปรียบเทียบให้เห็นความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของสภาพสังคม สิ่งแวดล้อม ในระหว่างการดำเนินงานและภายหลังการดำเนินงานกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายของโครงการตามที่กำหนดไว้

6.2.2 ตัวอย่างคำถามที่เกี่ยวกับการประเมินผลของฟาร์เซอร์

(Fraser, B. J.. 1998 : 527-564)

- 1) นักเรียนถูกซักถามขณะเรียน
- 2) นักเรียนได้อธิบายความหมายของข้อความ แผนภาพ หรือกราฟ
- 3) คุณครูทำการทดสอบในแต่ละบทเรียน
- 4) นักเรียนได้ประเมินการเรียนรู้ของตนเอง

สรุปได้ว่า การประเมินผล หมายถึง การตรวจสอบเพื่อให้ทราบผลของการพัฒนาความสำเร็จของการจัดการเรียนรู้ของกิจกรรมในระหว่างเรียนและหลังเรียน

6.3 ด้านความหลากหลายของกิจกรรม

มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงความหลากหลายของกิจกรรม ดังนี้

6.3.1 ความหลากหลายของกิจกรรม

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2541 : 52) กล่าวว่า มีอาชีพจะใช้เทคนิควิธีการสอนที่หลากหลายในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสนองความต้องการและวิธีการเรียนของผู้เรียนในการสอนแต่ละครั้ง อาจใช้วิธีการสอนหลายวิธี เช่น การนำเสนอภาพเหตุการณ์ การบรรยาย การใช้คำถาม การสาธิต และการทำงานกลุ่มประกอบกัน

บุญชม ศรีสะอาด (2541 ก : 50) กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนการสอนมีหลายรูปแบบ หลายวิธี แต่ละวิธีจะมีลักษณะเฉพาะ มีจุดเด่นและข้อจำกัดหรือจุดด้อยแตกต่างกันออกไป ซึ่งได้แก่การสอนแบบบรรยาย การสอนแบบอภิปราย การสอนแบบอภิปรายย่อย

การสอนแบบสัมมนา การสอนแบบตัว การสอนแบบค้นพบความรู้ การสอนแบบแก้ปัญหา การสอนแบบปฏิบัติการ เป็นต้น

6.3.2 ตัวอย่างคำถามเกี่ยวกับความหลากหลายของกิจกรรมของฟาร์เซอร์

(Fraser, B. J.. 1998 : 527-564)

- 1) นักเรียนได้อภิปรายเกี่ยวกับงานที่ได้รับมอบหมายกับเพื่อน ๆ
- 2) นักเรียนได้ทำงานตามความสามารถของนักเรียนเอง
- 3) นักเรียนได้เลือกเพื่อนร่วมงานในการทำงานกลุ่ม
- 4) นักเรียนส่วนใหญ่ได้ร่วมอภิปรายในชั้นเรียน
- 5) ครูได้บอกวิธีการทำงานที่มอบหมายอย่างชัดเจน
- 6) นักเรียนแต่ละคนจะได้รับงานไม่เหมือนกัน
- 7) ครูใช้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนักเรียนในการอภิปราย

ในชั้น

- 8) นักเรียนได้พูดคุยกับเพื่อนเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา
- 9) นักเรียนได้อธิบายสิ่งที่นักเรียนเข้าใจให้กับเพื่อน ๆ ฟัง
- 10) นักเรียนได้ขอให้เพื่อนได้อธิบายแนวคิดของเขาเข้าใจให้นักเรียนฟัง
- 11) นักเรียนได้ถูกขอหรือให้อธิบายแนวคิดของนักเรียนให้เพื่อนฟัง

จากความหมายและตัวอย่างคำถามของความหลากหลายของกิจกรรม พอสรุปได้ว่า ความหลากหลายของกิจกรรม หมายถึง การจัดกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการใช้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ในการเรียนรู้

6.4 สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้

ดังนี้

6.4.1 ความหมายของสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้

อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2533 : 8) ได้กล่าวถึงสภาพแวดล้อมในการเรียน (Learning Environment) ว่าหมายถึง สภาวะใด ๆ ที่มีผลต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อมทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม สภาพแวดล้อมที่เป็นรูปธรรม (Concrete Environment) หรือสภาพแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Environment) คือ สภาพต่าง ๆ ที่มนุษย์ทำขึ้น เช่น อาคารสถานที่ โต๊ะ เก้าอี้ อุปกรณ์หรือสื่อสารต่าง ๆ สภาพแวดล้อมที่เป็นนามธรรม (Abstract Environment) หรือสภาพแวดล้อมทางด้านจิตวิทยา (Psychological

Environment) เป็นระบบคุณค่ายึดถือซึ่งเป็นส่วนสำคัญของวัฒนธรรมของกลุ่มสังคม ชาวสารคามคิด ตลอดจนความรู้สึกนึกคิดและเจตคติต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นตัวเองหรือคนอื่นก็ตาม สภาพแวดล้อมที่เป็นนามธรรมนี้ อาจกล่าวสรุป คือ สภาพทางสังคม เศรษฐกิจ การเมืองและวัฒนธรรมนั่นเอง สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก รวมถึงสภาพแวดล้อมทางสังคม ทางกายภาพก็เป็นสิ่งสำคัญอีกส่วนหนึ่งที่ช่วยเอื้ออำนวยความสะดวกน่านาประการ ให้ผู้เรียนและผู้สอนบรรลุผลสัมฤทธิ์ได้เร็วยิ่งขึ้น ดังนั้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้สอดคล้องและสนับสนุนเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการจัดการศึกษา ย่อมอำนวยความสะดวกให้แก่การเรียนการสอนและกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและลักษณะนิสัยของนักเรียน ซึ่งผลสำเร็จดังกล่าวขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างที่ปรากฏในชั้นเรียน เช่น การรวมกลุ่ม ความพึงพอใจของนักเรียน เป็นต้น

6.4.2 การจัดสภาพแวดล้อมในการเรียน

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2541 : 13) กล่าวว่า เมื่อแนวโน้มนของการเรียนการสอนเปลี่ยนแปลง บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนต้องปรับเปลี่ยนไปจากเดิม จากบทบาทที่สำคัญที่สุดในฐานะผู้บอกเล่าข้อความรู้ทั้งหมดแก่ผู้เรียนมาเป็นผู้สนับสนุน จัดสิ่งแวดล้อมที่เอื้อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากที่สุด

บรรพต สุวรรณประเสริฐ (2544 : 154) กล่าวว่า โครงสร้างของเงื่อนไขของการเรียนรู้ประกอบไปด้วยเนื้อหาวิชา วิธีการสอนและการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน ซึ่งสภาพแวดล้อมทางการเรียนประกอบไปด้วย สภาพแวดล้อมของห้องเรียน งานที่ทำประจำ และโดยเฉพาะครูผู้สอนจะต้องมีหน้าที่ที่จะต้องปฏิบัติ เช่น การสอน ตรวจการบ้าน วิเคราะห์ข้อสอบ อื่น ๆ นอกจากนี้ครูผู้สอนจะต้องค้นหาวิธีการเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นประสิทธิภาพการเรียนการสอนนั้น มาจากการได้พูดคุยระหว่างผู้เรียนกับครูหรือผู้สอนเป็นส่วนหนึ่งของการส่งเสริมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และช่วยจัดความคลาดเคลื่อนระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนได้เป็นอย่างดี ซึ่งเสนอ ดังนี้

1. การให้คำแนะนำปรึกษา ให้ข้อมูลความรู้ที่ชัดเจน รวมทั้งหาแหล่งเรียนรู้ไว้สำหรับผู้เรียน

2. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดและตรงตามความต้องการของผู้เรียน

3. การเตรียมการวัดและประเมินผลให้ครอบคลุมทุกกระบวนการ

6.4.3 ตัวอย่างคำถามที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการเรียนของฟาร์เซอร์

(Fraser, B. J.. 1998 : 527-564)

1. นักเรียนได้เลือกเพื่อนร่วมงานในการทำงานกลุ่ม
2. คุณครูได้บอกวิธีการทำงานที่มอบหมายอย่างชัดเจน
3. นักเรียนรู้สึกที่ไม่มีสิ่งใดที่มาขัดขวางการเรียนรู้ของนักเรียน
4. คุณครูเป็นผู้กำหนดตำแหน่งให้นักเรียนนั่ง
5. คุณครูได้พูดคุยกับนักเรียนทุกคน
6. คุณครูพูดมากกว่าฟังนักเรียน
7. คุณครูช่วยนักเรียนที่มีปัญหาเกี่ยวกับงานที่มอบหมาย
8. คุณครูชอบยืนอยู่หน้าห้องมากกว่าเดินไปพูดคุยกับนักเรียน
9. นักเรียนเคยถามครูว่า “ทำไมต้องเรียนเรื่องนี้?”
10. นักเรียนรู้สึกไม่ชอบกิจกรรมที่คุณครูให้ทำในชั้นเรียน

สรุปได้ว่า การจัดสภาพแวดล้อมในการเรียน คือ บทบาทระหว่างครูและผู้เรียน โดยที่ครูเป็นผู้สนับสนุนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และประเมินผล ส่วนผู้เรียนมีบทบาทโดยการมีส่วนร่วมในการเลือกกิจกรรม

จากแนวความคิดการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สรุปได้ว่าการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนและผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน หรือมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกัน โดยประเมินได้จากพฤติกรรมการเรียนรู้เชิงรุกของผู้เรียน การประเมินผล ความหลากหลายของกิจกรรม และสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย

1. การเรียนรู้เชิงรุก หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติอย่างหลากหลาย โดยความร่วมมือสร้างความรู้ระหว่างนักเรียนด้วยกัน การสร้างความรู้ระหว่างนักเรียนกับครู และการสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างมีความหมาย

2. การประเมินผล หมายถึง การตรวจสอบเพื่อให้ทราบผลของการพัฒนาความสำเร็จของการจัดการเรียนรู้ของกิจกรรมในระหว่างเรียนและหลังเรียน

3. ความหลากหลายของกิจกรรม หมายถึงการจัดกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการใช้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ในการเรียนรู้

4. สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ หมายถึง บทบาทระหว่างครูและผู้เรียน โดยที่ครูเป็นผู้สนับสนุนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และประเมินผล ส่วนผู้เรียนมีบทบาทโดยการมีส่วนร่วมในการเลือกกิจกรรม

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ มีนักการศึกษาได้ให้แนวคิด ดังนี้

1. ความหมายของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

มีผู้ให้ความหมายของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

สุพล วงสินธ์ (2536 : 5) ให้ความหมายของแผนการสอนว่า หมายถึงแผนหรือโครงการที่จัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อปฏิบัติการสอนในวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2540 : 203) กล่าวว่า แผนการสอน คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน การวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

รุจิรี กุ์สาระ (2545 : 129) ให้ความหมายของแผนจัดการเรียนรู้ว่า เป็นการแสดงการจัดการเรียนตามบทเรียนและประสบการณ์การเรียนรู้เป็นรายสัปดาห์หรือรายวัน ซึ่งโดยปกติแล้วมักจะพัฒนาจากหน่วยการเรียนรู้

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2545 : 2) กล่าวว่า แผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ คือ แนวดำเนินการ และวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ซึ่งมีส่วนสำคัญประกอบด้วย จุดประสงค์ เนื้อหา (สาระการเรียนรู้) วิธีการจัดกิจกรรม (กระบวนการเรียนรู้) สื่อการเรียนรู้ (แหล่งเรียนรู้) การประเมินผลผู้เรียน (กระบวนการวัดและประเมินผล)

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545 : 297) ให้ความหมายของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน การวัดผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าแผนการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้เป็นแผนที่ผู้สอนจัดทำขึ้นจากคู่มือครูหรือแนวการสอนของกรมวิชาการทำให้ผู้สอนทราบว่าจะสอนเนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใด สอนอย่างไร ใช้สื่ออะไร และวัดผลประเมินผลอย่างไร

วิษณุ ทุมมี (2547 : 37) ได้ให้ความหมายแผนการสอนไว้ว่า หมายถึง การนำเอาเนื้อหาวิชาที่จะสอนมาวางแผนและออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนโดยใช้สื่อและอุปกรณ์การสอนให้สัมพันธ์สอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหา และเวลา เพื่อให้การสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลต่อผู้เรียน

สรุปได้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความหมายเหมือนกับแผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งหมายถึง การเตรียมการสอนที่เป็นลายลักษณ์อักษรอย่างมีระบบสอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตรเพื่อให้การสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลต่อผู้เรียน

2. ความสำคัญของแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

มีนักการศึกษาได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

สุพล วงสินธุ์ (2536 : 4) ให้ความสำคัญของแผนการสอนไว้ ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอน วิธีเรียนที่ดี ที่เกิดจากการผสมผสานความรู้และจิตวิทยาการศึกษา
 2. ช่วยให้ครูมีคู่มือการสอนที่ทำด้วยตนเองล่วงหน้า ทำให้ครูมีความมั่นใจในการสอนได้ตามเป้าหมาย
 3. ส่งเสริมให้ครูใฝ่ศึกษาหาความรู้ ทั้งหลักและการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการประเมินผล
 4. ใช้เป็นคู่มือสำหรับครูที่มาสอนแทน
 5. เป็นหลักแสดงข้อมูลที่ถูกต้องเที่ยงตรง มีประโยชน์ต่อวงการศึกษาดลจดจนการประเมินผล
 6. เป็นผลงานทางวิชาการ แสดงถึงความชำนาญและเชี่ยวชาญของผู้จัดทำ
- อาภรณ์ ใจเที่ยง (2540 : 203) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการทำแผนการสอนไว้ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนวิธีเรียนที่มีความหมายยิ่งขึ้น เพราะเป็นการจัดทำอย่างมีหลักการที่ถูกต้อง
2. ช่วยให้ครูมีคู่มือการสอนที่ทำด้วยตนเอง ทำให้เกิดความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน ทำให้สอนได้ครบถ้วนตรงตามหลักสูตรและสอนได้ทันเวลา

3. เป็นผลงานทางวิชาการที่สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างได้

4. ช่วยเหลือสะดวกแก่ครูผู้มาสอนแทนในกรณีที่ครูผู้สอนไม่สามารถเข้าสอนได้

สมคิด สร้อยน้ำ (2542 : 256) การวางแผนการสอนก่อให้เกิดประโยชน์แก่บุคคล 2 ฝ่าย คือ ครูและนักเรียน ได้กล่าวถึงผลดีของแผนการสอนต่อแต่ละฝ่ายไว้ ดังนี้

1. ครูผู้สอน

1.1 ช่วยให้การสอนมีทิศทางที่แน่นอน ครูเลือกเนื้อหา เลือกวิธีการสอน สื่อการสอน การวัดผลประเมินผล ไว้ล่วงหน้าอย่างรอบคอบ

1.2 ครูมีความมั่นใจในการสอน สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเป็นไปตามลำดับขั้นตอน

1.3 เป็นการป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้กระบวนการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 ประหยัดเวลาในการสอน ไม่ใช่วิธีทดลองผิดลองถูก หรือคิดวิธีสอนในขณะนั้น เพราะมีการวางแผนไว้ล่วงหน้าอย่างรัดกุม หากจะต้องให้นักเรียนไปเตรียมสิ่งใดมาหรือจะศึกษาล่วงหน้าก็สามารถดำเนินการทันเวลา

1.5 ช่วยให้สามารถติดต่อประสานบุคลากรและแหล่งวิทยาการอื่นได้

1.6 นักเรียนมีความศรัทธาในตัวผู้สอน ครูที่มีการเตรียมการสอนล่วงหน้าจะเป็นผู้ที่มีบุคลิกภาพดี มีสุขภาพจิตดี ไม่วิตกกังวล ไม่ดูรู้ลู่กลน

1.7 ครูคนอื่นสามารถนำแผนการสอนที่เตรียมไว้ไปใช้สอนแทนได้ในเมื่อมีความจำเป็น

1.8 ถือเป็นผลงานการปฏิบัติการสอนของครู เป็นหลักฐานที่ใช้สำหรับปรับปรุงแก้ไขงานการสอนนั้น ๆ ในครั้งต่อไป

2. นักเรียน

ประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับจากการวางแผนการสอนของครู คือ ได้รับความรู้ที่ถูกต้อง เป็นไปตามลำดับและสภาพการที่ครูได้พิจารณาคัดเลือกแล้ว เด็กได้รับประสบการณ์หลายรูปแบบ ได้พัฒนาความคิดอันเป็นผลมาจากกิจกรรมที่ครูวางแผนไว้ ทำให้บรรลุผลตามเป้าหมายของเนื้อหาวิชาและหลักสูตรในระดับนั้น ๆ ความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 2) กล่าวถึงความสำคัญของแผนการสอน ดังนี้

1. ก่อให้เกิดการวางแผนและเตรียมการล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิควิธีสอน การเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยี และจิตวิทยาการเรียนการสอนมาผสมผสานประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ
2. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียน การสอน การเลือกใช้สื่อ การวัดและประเมินผลตลอดจนประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจำเป็น
3. เป็นคู่มือการสอนสำหรับตัวครูผู้สอนและครูที่สอนแทน นำไปปฏิบัติ การสอนอย่างมั่นใจ
4. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอ เป็นผลงานทางวิชาการต่อไป
5. เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอ เป็นผลงานทางวิชาการต่อไป

สุนันtha สุนทรประเสริฐ (2545 : 7) กล่าวว่า การจัดแผนการเรียนการสอน มีความสำคัญต่อครูผู้สอนและนักเรียน ดังนี้

1. ทำให้ครูผู้สอนเกิดความมั่นใจในการสอนยิ่งขึ้น
2. ทำให้การสอนของครูต่อเนื่อง
3. ทำให้ผู้เรียนเกิดความศรัทธาในตัวครู
4. ทำให้บทเรียนมีประโยชน์และมีความหมายต่อชีวิตจริงของผู้เรียน
5. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้อื่นที่ต้องสอนแทน
6. เป็นหลักฐานในการวัดผลนักเรียน
7. เป็นหลักฐานในการพิจารณาผลงานครู

สรุปได้ว่า แผนการสอนหรือแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสำคัญและมี ประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนทั้งในด้านตัวผู้เรียน ครูผู้สอน และผู้ที่ทำการสอนแทน เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมายของหลักสูตรและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน ดังนั้นครูผู้สอนทุกคนควรคำนึงถึงความสำคัญของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และจัดทำขึ้น ด้วยตนเองเพื่อใช้ในการสอน

3. องค์ประกอบของแผนการเรียนรู้ มีดังนี้

นักการศึกษา ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการเรียนรู้ ดังนี้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2540 : 203 – 204) กล่าวว่า องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. วิชา หัวเรื่อง ความคิดรวบยอด หรือสาระสำคัญ
2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. เนื้อหา
4. กิจกรรมการเรียนการสอน
5. สื่อการเรียนการสอน
6. วัดผลประเมินผล

อีกทั้งเสนอรูปแบบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า รูปแบบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่มีรูปแบบตายตัวขึ้นอยู่กับหน่วยงานหรือสถานศึกษาแต่ละแห่งกำหนด อย่างไรก็ตาม ลักษณะส่วนใหญ่ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะคล้ายคลึงกัน ซึ่งสรุปได้ 3 รูปแบบดังนี้

1. แบบเรียงหัวข้อ รูปแบบนี้จะเรียงลำดับหัวข้อก่อนหลัง โดยไม่ต้องตีตารางรูปแบบนี้ให้ความสะดวกในการเขียน เพราะไม่มีตาราง แต่มีส่วนเสียคือ ยากต่อการดูให้สัมพันธ์กันในแต่ละหัวข้อ

2. แบบกิ่งตาราง รูปแบบนี้จะเขียนเป็นช่อง ๆ ตามหัวข้อที่กำหนด แม้ว่าต้องใช้แต่ก็สะดวกต่อการอ่าน ทำให้เห็นความสัมพันธ์ของแต่ละหัวข้ออย่างชัดเจน

3. แบบตาราง รูปแบบนี้จะเขียนเป็นช่อง ๆ คล้ายแบบกิ่งตาราง โดยนำหัวข้อสาระสำคัญมาไว้ในตารางด้วย

รุจิรี ภูจิระ (2545 : 160) กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. สาระสำคัญ
2. จุดประสงค์ปลายทาง
3. จุดประสงค์นำทาง
4. เนื้อหา
5. กิจกรรมการเรียนการสอน
6. สื่อการเรียนการสอน

7. การวัดและการประเมินผล

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2545 : 6) เสนอว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่เข้าลักษณะ 4 ประการ คือ

1. เป็นแผนการสอนที่ให้ผู้เรียน เป็นผู้ได้ลงมือปฏิบัติให้มากที่สุด โดยครูเป็นผู้คอยชี้แนะ ส่งเสริม หรือกระตุ้นให้กิจกรรมที่ผู้เรียนดำเนินการไปตามความมุ่งหมาย
2. เป็นแผนการสอนที่เปิด โอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบ หรือทำสำเร็จด้วยตนเอง โดยครูพยายามลดบทบาทจากผู้บอกคำตอบมาเป็นผู้คอยกระตุ้นด้วยคำถามหรือปัญหาให้ผู้เรียนคิดแก้หรือหาทางไปสู่ความสำเร็จในกิจกรรมที่ตนเอง
3. เป็นแผนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการ มุ่งให้ผู้เรียนรับรู้และนำกระบวนการไปใช้จริง
4. เป็นแผนการสอนที่ส่งเสริมการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถจัดหาได้ในท้องถิ่นหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุอุปกรณ์สำเร็จรูปราคาสูง

สรุปได้ว่า องค์ประกอบและรูปแบบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ได้มีรูปแบบที่ตายตัว ครูผู้สอนสามารถประยุกต์ใช้ได้ตามความเหมาะสม และตามความต้องการ แต่ต้องมียุทธศาสตร์ประกอบที่สำคัญหลัก ๆ คือ จุดประสงค์ที่สอน เนื้อหาที่สอน กิจกรรมที่สอน สื่อที่ใช้และการวัดผลประเมินผล โดยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีนั้นต้องเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูคอยช่วยเหลือ

4. หลักในการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

หลักในการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีนักการศึกษาได้ให้แนวคิด ดังนี้
 อภรณ์ ใจเที่ยง (2540 : 219) กล่าวว่า การเขียนแผนการสอนควรคำนึงถึงข้อต่อไปนี้

1. เขียนให้ชัดเจน แจ่มแจ้งในทุกหัวข้อ เพื่อให้ความกระจ่างแก่ผู้อ่าน มีรายละเอียดพอสมควร ไม่ย่อเยิ่นและไม่ละเอียดยเกินไป
2. ใช้ภาษาเขียนที่สื่อความหมายให้เข้าใจได้ตรงกัน เป็นประโยคที่ได้ใจความ ไม่ใช่ความกำกวม ไม่ยืดเยื้อเป็นเยื้อ
3. เขียนทุกข้อทุกหัวเรื่องให้สอดคล้องกัน
 - 3.1 สารสำคัญต้องสอดคล้องกับเนื้อหา
 - 3.2 จุดประสงค์ต้องสอดคล้องกับเนื้อหา กิจกรรมและการวัดผล
 - 3.3 สื่อการสอนต้องสอดคล้องกับกิจกรรมและการวัดผล

4. เขียนให้เป็นลำดับขั้นตอนก่อนหลังในทุกหัวข้อ
5. เขียนทุกหัวข้อให้ถูกต้อง เช่น จุดประสงค์ต้องเขียนให้เป็นจุดประสงค์

เชิงพฤติกรรม

6. จัดเนื้อหา กิจกรรม ให้เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดให้
7. จัดกิจกรรมที่น่าสนใจอยู่เสมอ
8. เขียนให้เป็นระเบียบ ง่ายแก่การอ่าน และสะอาดชวนอ่าน
9. เขียนในสิ่งที่สามารถปฏิบัติได้จริงและสอนตามที่ได้วางแผนไว้

สรุปได้ว่า ในการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้เขียนจะต้องมีการวางแผนล่วงหน้าก่อนการเขียน โดยศึกษาเนื้อหาที่จะเขียน แบ่งหน่วยเนื้อหาย่อย แบ่งเวลาที่ใช้ วางแผนกิจกรรมและสื่อที่ใช้ แล้วเขียนแผนให้ละเอียดและตามลำดับขั้นตอนของกิจกรรมการสอน ทุกหัวข้อมีความสอดคล้องเกี่ยวเนื่องกัน ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย รวมทั้งต้องมีการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีขั้นตอนการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. วิชา หัวเรื่อง
2. สาระการเรียนรู้แกนกลาง
3. เรื่อง/เนื้อหา
4. สาระสำคัญ
5. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
7. กิจกรรมการเรียนการสอน
8. สื่อการเรียนการสอน
9. การวัดและการประเมินผล
10. บันทึกข้อเสนอแนะ ของผู้บังคับบัญชา
11. บันทึกผลหลังการสอน
12. ภาคผนวก ได้แก่ แบบบันทึกคะแนน ใบบงาน เกณฑ์การให้คะแนน

แบบทดสอบ

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียด ดังนี้

1. ความหมาย

ได้มีนักวิชาการกล่าวถึงความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ดังต่อไปนี้

แมคคาร์ธี (McCarthy. 1990 : 1) ได้กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT คือ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยรวมลักษณะของผู้เรียนทั้ง 4 แบบเข้าด้วยกันด้วยการนำ การวิธีการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาเข้ามารวมด้วย

แฮร์กิส นาวิกเตอร์ (Hargis Navigator. 2001 : 1 ; อ้างอิงมาจาก นพพร แหยมแสง. 2544 : 3-4) ได้กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT คือ การเรียนในลักษณะของ บุคคลที่จะมีการรับรู้และการจัดกระบวนการกับข้อมูล ซึ่งแบ่งผู้เรียนออกเป็น 4 ลักษณะตาม ทฤษฎีการเรียนรู้

กิตติชัย สุราลีโนบล (2545 : 154) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบ วัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) ในตอนหนึ่งว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ ของกลุ่มผู้เรียน 4 คุณลักษณะกับพัฒนาการสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียน เรียนรู้ตามแบบและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสม และสามารถพัฒนาตนเองอย่างเต็ม ตามศักยภาพซึ่ง ได้แก่

ผู้เรียนแบบที่ 1 (Why) ผู้เรียนที่มีจินตนาการเป็นหลัก

ผู้เรียนแบบที่ 2 (What) ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการวิเคราะห์และการเก็บ รายละเอียดเป็นหลัก

ผู้เรียนแบบที่ 3 (How) ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสามัญสำนึกหรือประสาทสัมผัส

ผู้เรียนแบบที่ 4 (If) ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรม ไปสู่การลงมือปฏิบัติ

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นการจัดการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ที่นำแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ ได้แก่ ผู้เรียนที่ ถนัดการจินตนาการ การวิเคราะห์ การใช้สามัญสำนึก และการปรับเปลี่ยน มาผสมผสานกับ บทบาทการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา นั่นคือ

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT หมายถึง เป็นรูปแบบการจัดการ เรียนรู้ที่ต่อเนื่องกันอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วยเทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา

อย่างสมดุล สามารถตอบสนองลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองและนำความรู้ไปใช้ได้อย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ

2. แนวคิดของการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT พัฒนาขึ้นโดย แม็คคาร์ธี (McCarthy) ซึ่งได้นำแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้ของ เดวิด คอลบ์ (David Kolb) มาผสมผสานกับบทบาทการทำงานของสมอง สามารถอธิบายได้ดังนี้

ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มม้น (2543 : 1-6) และเชียร พานิช (2544 : 22-23) ได้อธิบายรูปแบบการเรียนรู้ของ เดวิด คอลบ์ (David Kolb) โดยกล่าวว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ 2 มิติ คือ การรับรู้ (Perception) และกระบวนการจัดกระทำข้อมูล (Processing) โดยการรับรู้ของบุคคลนั้นแบ่งออกเป็น 2 ช่องทาง คือ การรับรู้ที่ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมหรือประสบการณ์ตรง (Concrete Experience) และการรับรู้ที่ผ่านความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม (Abstract Conceptualization) ส่วนกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูลที่รับรู้เกิดขึ้นได้ 2 วิธี คือ เกิดจากการปฏิบัติ (Active Experimentation) และการสังเกตโดยใช้ความคิดอย่างไตร่ตรอง (Reflective Observation) เมื่อกำหนดให้มิติของการรับรู้แทนด้วยแกนตั้ง (Y) และมิติกระบวนการจัดกระทำข้อมูลแทนด้วยแกนนอน (X) ทำให้เกิดพื้นที่ 4 ส่วน (เชียร พานิช, 2544 : 23) ดังแผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 รูปแบบการเรียนรู้ของ Kolb

ที่มา : เชียร พานิช (2544 : 23)

จากภาพที่ 2 ได้กำหนดให้พื้นที่ทั้ง 4 ส่วน แทนลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ แต่ละแบบมีลักษณะที่สำคัญดังนี้

ส่วนที่ 1 ด้านบนขวาแทนผู้เรียนแบบที่ 1 เป็นผู้เรียนที่ถนัดจินตนาการ มีการรับรู้จากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม และชอบใช้กระบวนการจัดกระทำกับข้อมูลด้วยการสังเกต

ส่วนที่ 2 ด้านล่างขวาแทนผู้เรียนแบบที่ 2 เป็นผู้เรียนที่ถนัดการวิเคราะห์หามีการรับรู้ผ่านความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรมและชอบใช้กระบวนการจัดกระทำกับข้อมูลด้วยการสังเกตวิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง

ส่วนที่ 3 ด้านล่างซ้ายแทนผู้เรียนแบบที่ 3 เป็นผู้เรียนที่ถนัดการใช้สามัญสำนึก มีการรับรู้ผ่านความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม และชอบใช้กระบวนการจัดกระทำกับข้อมูล ด้วยการลงมือปฏิบัติ

ส่วนที่ 4 ด้านบนซ้ายแทนผู้เรียนแบบที่ 4 เป็นผู้เรียนที่ถนัดการปรับเปลี่ยน มีการรับรู้จากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม และชอบใช้กระบวนการจัดกระทำกับข้อมูลด้วยการลงมือปฏิบัติ

นอกจากนี้ แม็คคาร์ธี ได้นำแนวคิดของเดวิด คอล์บ มาประกอบกับแนวคิดเกี่ยวกับการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา ดังที่ ศิริกาญจน์ โกสมภ์ และดารณี คำวังนัง (2545 : 5-6) และเรียร์ พานิช (2544 : 20) ได้กล่าวไว้สอดคล้องกันเกี่ยวกับการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวาสามารถสรุปได้ดังนี้

สมองซีกซ้าย ทำงานเกี่ยวกับการควบคุมทางด้านภาษา ทำทาง สัญลักษณ์ การพูดการเขียน วิเคราะห์ ความเป็นเหตุเป็นผล การจัดลำดับ การเห็นรายละเอียด การแยกแยะและความสามารถทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น สมองซีกขวา ทำงานเกี่ยวกับ ความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการ คิดฝัน ความสามารถทางดนตรี ศิลปะ ทักษะการคิดสังเคราะห์ การรับรู้ จิตใต้สำนึก การเห็นภาพรวม มิติสัมพันธ์ มีการตอบสนองด้านอารมณ์และความรู้สึก ได้ดี เป็นต้น

จากแนวคิดดังกล่าว สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีแนวคิดมาจากรูปแบบการเรียนรู้ของ เดวิด คอล์บ ผสมผสานเข้ากับบทบาทการทำงาน ของสมองทั้งสองซีก โดยการเรียนรู้ของบุคคลเป็นผลมาจากการรับรู้ข้อมูล แล้วนำข้อมูลนั้นมา จัดกระบวนการตามวิธีการที่ตนเองถนัด ประกอบกับบทบาทการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีก ขวาที่แตกต่างกัน ซึ่งครูผู้สอนควรจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความต้องการ และความถนัด ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียน ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มตามศักยภาพ

3. ฐานคติวัฏจักรการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

วิลสัน สุนทรโรจน์ (2544 : 185) ได้กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีแนวคิดว่าการเรียนรู้และการสอนจะต้องมีลักษณะที่เคลื่อนไหวอย่างเป็นลำดับขั้นตอนตามวัฏจักรของการเรียนรู้ซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้แตกต่างกัน ให้มีโอกาสดูได้เรียนและพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างมีความสุขโดยมีความเชื่อพื้นฐาน ซึ่งเกี่ยวข้องกับความหลากหลายในการเรียนอยู่หลายประการเช่น

1. มนุษย์ทุกคนรับรู้ประสบการณ์และข้อมูลข่าวสารในลักษณะที่แตกต่างกัน
 2. มนุษย์ทุกคนมีกระบวนการจัดประสบการณ์และข้อมูลข่าวสารในลักษณะที่แตกต่างกัน
 3. วิธีการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลมีคุณค่าเท่าเทียมกัน
 4. ผู้เรียนแต่ละคนประสงค์ที่จะมีความสุข จากการเรียนรู้ด้วยรูปแบบหรือลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 5. ในขณะที่วัฏจักรการเรียนรู้เคลื่อนที่ไปผู้เรียนทั้งหลายจะ “ฉายแวว”
- แตกต่างกันดังนั้นเขาจึงมีโอกาสเรียนรู้จากเพื่อนแต่ละคน

การเรียนการสอนที่มีฐานความคิดจากความเชื่อพื้นฐานนี้ จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้สอนและผู้เกี่ยวข้องกับการศึกษาต้องเปลี่ยนทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนใหม่ ดังนี้

1. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสเท่ากันที่จะเรียนรู้
2. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ให้มีลักษณะมุ่งเป็นงานเบื้องต้นของครู
3. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่จะสอนทักษะผนวกกับความคิดรวบยอดพร้อม ๆ กับให้เก็บประโยชน์โดยตรง
4. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีความสุขกับการค้นพบตนเอง
5. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่ปลูกให้ผู้เรียนตื่นตาตื่นใจกับเทคนิคการสอนที่ใช้ทั้งสมองซีกขวาและซ้าย
6. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่ไม่เพียงแต่ให้เกียรติผู้เรียน แต่ต้องชื่นชมความหลากหลายของผู้เรียนด้วยทั้งนี้เพื่อเป็นการเสริมสร้างศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน กับพัฒนาการทางสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างเท่าเทียมกัน ให้ผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ให้

เหมาะสมกับความถนัดของผู้เรียนแต่ละประเภทและในขณะที่เดียวกันผู้เรียนได้มีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ และผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดี มีปัญญาและมีความสุขในการเรียนรู้

สรุปฐานคติวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้ซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้แตกต่างกัน ให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนและพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างมีความสุข

4. หลักการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

เมื่อนำแนวคิดของ เดวิด คอลบ์ มาประกอบกับแนวคิดเกี่ยวกับการทำงานของสมองดังที่กล่าวไปแล้วนั้น ทำให้ได้หลักการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT โดยใช้คำถามหลัก 4 คำถาม คือ ทำไม (Why) อะไร (What) อย่างไร (How) และ ถ้า (If) ซึ่งสามารถพัฒนาผู้เรียนที่มีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ดังที่ สกิดซ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มมัน (2543 : 4-5) ได้อธิบายลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ สามารถสรุปได้ดังนี้

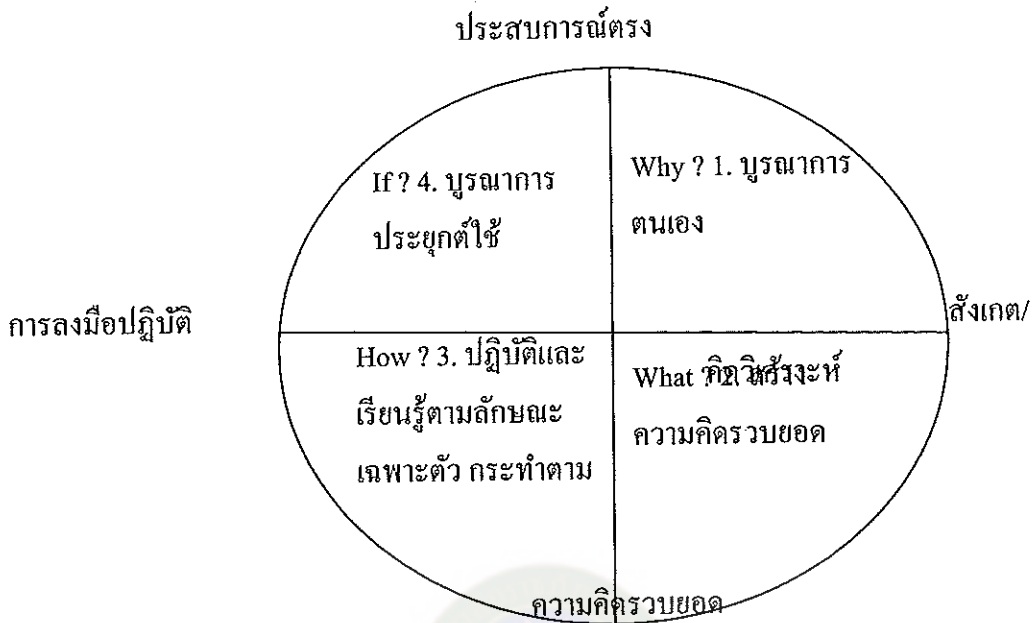
การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 1 เกิดจากการรับรู้ประสบการณ์ และผ่านกระบวนการจัดการกระทำข้อมูลด้วยการสังเกตอย่างใดตรง คำถามนำทางในเรื่องนี้ คือ “ทำไม” (Why)

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 2 เกิดจากการรับรู้ความคิดรวบยอด (Concept) และผ่านกระบวนการสังเกต หรือวิเคราะห์ คำถามนำทาง คือ “อะไร” (What)

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 3 เกิดจากการรับรู้โดยการนำความคิดรวบยอด ซึ่งเป็นนามธรรม แล้วไปผ่านกระบวนการลงมือกระทำ คำถามนำทางของการเรียนแบบนี้ คือ “ทำอย่างไรจึงจะนำความคิด ไปประยุกต์ใช้งานได้” (How does it work?)

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 4 เกิดจากการรับรู้ด้วยการกระทำจนเป็นประสบการณ์รูปธรรม คำถามนำทาง คือ “ถ้า” (If)

จากลักษณะการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ ดังที่กล่าวมานั้น สามารถสรุปได้ ดังภาพที่ 3 (สกิดซ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มมัน. 2543 : 9) ดังนี้



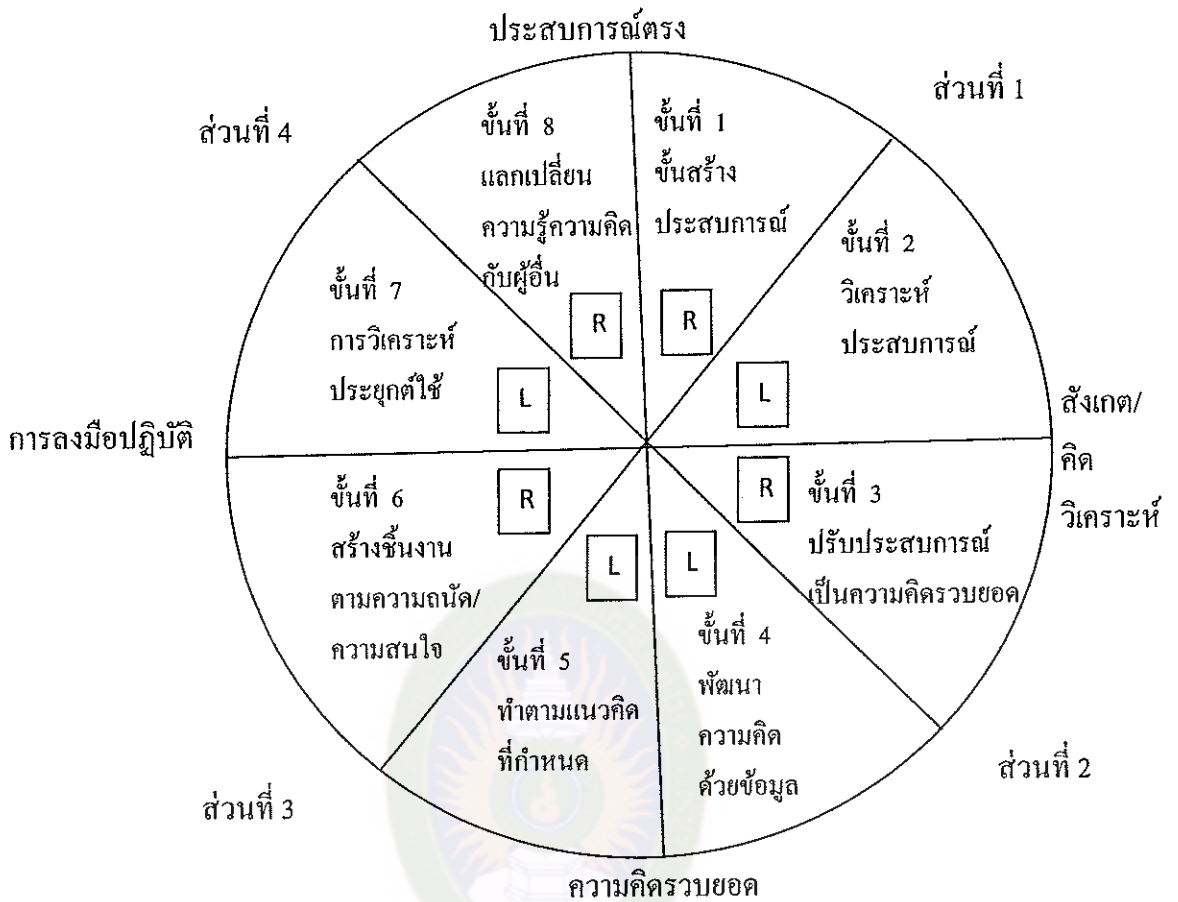
แผนภาพที่ 3 วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

ที่มา : ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และ ไพเราะ พุ่มม่น (2543 : 9)

จากแผนภาพที่ 3 แสดงวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่สร้างขึ้นโดยใช้วงกลมแทนการเคลื่อนไหวของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 คือ บูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตน ส่วนที่ 2 คือ สร้างความคิดรวบยอด ส่วนที่ 3 คือ ปฏิบัติและเรียนรู้ตามลักษณะเฉพาะตน และส่วนที่ 4 คือ บูรณาการการประยุกต์กับประสบการณ์ของตนซึ่งแต่ละส่วนแทนลักษณะการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ โดยครูผู้สอนสามารถนำไปใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ให้เหมาะสมกับลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละแบบ โดยกิจกรรมในบางช่วงจะตอบสนองให้ผู้เรียนรู้สึกมีความสุขต่อการเรียนรู้ในกิจกรรมที่ตนเองทำ และรู้สึกท้าทายที่จะเรียนรู้ต่อกิจกรรมในบางช่วงที่ผู้อื่นถนัดผสมผสานกันไป

5. ขบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

การเคลื่อนไหวของวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น เมื่อนำแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองการทำงานของสมองทั้งสองซีกมาประกอบกันแล้ว แม้แต่ คาร์ธี ยังได้เสนอแนะกระบวนการจัดการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังแสดงในภาพที่ 4 (ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และ ไพเราะ พุ่มม่น. 2543 : 10-11) ดังนี้



แผนภาพที่ 4 ขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

ที่มา : ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มมัน (2543 : 10)

จากแผนภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT 8 ขั้นตอนตามลำดับสามารถอธิบายได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตนเอง (Integrating Experience With the Self) ในส่วนนี้ผู้เรียนจะใช้ประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรมไปสู่การสังเกตและคิดวิเคราะห์ อย่างไตร่ตรอง ครูผู้สอนจะทำหน้าที่สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้โดยการใช้คำถามการสาธิต การอภิปราย และใช้สื่อที่เป็นของจริง สามารถแบ่งส่วนที่ 1 ออกเป็น 2 ชั้น คือ

ชั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ (กระตุ้นสมองซีกขวา) เป็นชั้นที่ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์ด้วยตนเองทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าสิ่งที่เรียนนั้นมีความหมาย โดยการให้นักเรียนได้สัมผัสได้เกิดความรู้สึก เป็นชั้นที่เน้นการใช้สมองซีกขวา ครูอาจใช้กิจกรรมเกม

การออกไปสัมผัสกับของจริง การตั้งคำถามให้คิด การสร้างประสบการณ์จำลองเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) ผู้เรียนจะใช้สมองซีกซ้ายวิเคราะห์ต่อจากขั้นที่ 1 เป็นการหาเหตุผลเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้รับในขั้นแรก ผู้สอนอาจใช้เทคนิคการอภิปราย การเขียนแผนผังความคิด หรือวิธีที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกรู้สึกนึกคิดเกี่ยวกับสิ่งที่รับรู้

ส่วนที่ 2 สร้างความคิดรวบยอด (Concept formulation) เป็นการเรียนรู้ในขั้นตอนการเชื่อมโยงประสบการณ์ ข้อมูล หลักการ มาคิดวิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง เพื่อสร้างความคิดรวบยอดสามารถแบ่งส่วนที่ 2 ออกเป็น 2 ขั้น คือ

ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (กระตุ้นสมองซีกขวา) ขั้นนี้เป็นการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์และไตร่ตรองความรู้ที่ได้ในขั้นแรก เชื่อมโยงทฤษฎีให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้นทักษะที่สำคัญในขั้นนี้ คือการสร้างรูปแบบ การจัดระบบการวิเคราะห์ การจัดลำดับความสัมพันธ์การเปรียบเทียบ

ขั้นที่ 4 พัฒนาการคิดด้วยข้อมูล (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) ขั้นนี้เป็นขั้นของการให้ข้อมูลรายละเอียดเพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจจนสร้างความคิดรวบยอด ครูผู้สอนควรหลีกเลี่ยงการให้ข้อมูลด้วยการบรรยาย แต่ควรจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นในการค้นคว้าเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

ส่วนที่ 3 การปฏิบัติตามลักษณะเฉพาะตัว (Practice and personalization) เป็นการเคลื่อนไหวจากขั้นของการสร้างความคิดรวบยอดมาสู่การลงมือปฏิบัติ ครูผู้สอนทำหน้าที่อำนวยความสะดวก ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง สามารถแบ่งส่วนที่ 3 ออกเป็น 2 ขั้น คือ

ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิด (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) ขั้นนี้ผู้เรียนปฏิบัติตามใบงานหรือขั้นตอนที่กำหนด การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้าย เช่นเดียวกับขั้นที่ 4 ผู้เรียนจะเรียนรู้จากการใช้สามัญสำนึกที่ได้จากแนวคิดพื้นฐาน แล้วสร้างเป็นประสบการณ์ตรงขั้นที่ 6 สร้างผลงานตามความถนัด (กระตุ้นสมองซีกขวา) เป็นการบูรณาการและสร้างสรรค์ตามความถนัด และจินตนาการของผู้เรียนออกมาเป็นรูปธรรมในรูปแบบต่าง ๆ เช่นสิ่งประดิษฐ์ สมุดรวมภาพ นิทาน เป็นต้น

ส่วนที่ 4 การบูรณาการการประยุกต์กับประสบการณ์ของคน (Integrating application and experience) เป็นการเรียนรู้โดยปฏิบัติด้วยตนเองจนสำเร็จ นำไปสู่การรับรู้และเห็นประโยชน์ของการเรียนรู้นั้น สามารถแบ่งส่วนที่ 4 ออกเป็น 2 ขั้น คือ

ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ชื่นชมกับผลงานของตนเองหรือประยุกต์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปสู่กิจกรรมอื่นหรือผู้เรียนนำเสนอผลงานของตนเองในกลุ่มย่อย เพื่อร่วมกันอภิปรายและหาแนวทางในการนำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ต่อไป

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดกับผู้อื่น (กระตุ้นสมองซีกขวา) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แบ่งปัน แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับ จากคำค้นคว้า หรือการลงมือปฏิบัติในรูปแบบต่าง ๆ ช่วยให้ผู้เรียน ได้มองเห็นการเชื่อมโยงสิ่งที่ได้เรียนรู้กับสถานการณ์ต่าง ๆ

จากวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ทั้ง 8 ขั้นตอน สรุปได้ว่า วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ต่อเนื่องกันอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วยเทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล สามารถตอบสนองลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองและนำความรู้ไปใช้ได้อย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ยึดการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ทั้ง 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างประสบการณ์ หมายถึง การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เห็นถึงคุณค่าของเรื่องที่เรียนด้วยตนเอง

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ประสบการณ์ หมายถึง การให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดจากประสบการณ์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความตระหนัก และยอมรับความสำคัญของเรื่องที่เรียน

ขั้นที่ 3 การพัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดหรือแนวคิด หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดขึ้นด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 การพัฒนาความรู้ ความคิด หมายถึง การกระตุ้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ความคิดของตนให้กว้างขวางและลึกซึ้งขึ้น

ขั้นที่ 5 การปฏิบัติตามแนวที่ได้เรียนรู้ หมายถึง การนำความรู้ความคิดที่ได้รับจากการเรียนรู้มาปฏิบัติจริง

ขั้นที่ 6 การสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง หมายถึง การพัฒนาความสามารถ โดยนำความรู้ความเข้าใจไปประยุกต์ใช้ในการสร้างชิ้นงานที่เป็นความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของตนเอง

ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลงานและแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ หมายถึง การวิเคราะห์แนวทางในการนำผลงานไปประยุกต์ใช้ต่อไป

ขั้นที่ 8 การแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด หมายถึง การแบ่งปันความรู้ความคิด และประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนรู้

6. ประโยชน์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นประโยชน์ทั้งต่อผู้เรียนและผู้สอน ดังนั้นนักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ไว้ดังต่อไปนี้

แมคคาร์ธี (McCarthy. 1990 : 30-37) กล่าวถึง ประโยชน์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) ว่าช่วยทำให้เกิดการปลูกฝังความรักซึ่งกันและกัน ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียนเพราะการได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันจะทำให้เกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน

อุษณีย์ โพรสิสุข (2542 : 62) กล่าวถึง ประโยชน์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ว่าเป็นวิธีการสอนที่ไม่ยาก ผู้เรียนสนุกสนานและช่วยในการสังเกตพฤติกรรมเพื่อสำรวจว่าเด็กคนไหนตอบสนองการเรียนแบบใดมากที่สุด ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้ว่าเด็กน่าจะมีศักยภาพทางการเรียนรู้ลักษณะใด

กิตติคม คาวีรัตน์ (2543 : 34) กล่าวถึง ประโยชน์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมผู้เรียนให้มีคุณลักษณะ เก่ง ดี มีสุข ทำให้ผู้เรียนที่มีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ได้มีศักยภาพของตนเอง ผู้เรียนและผู้สอนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันได้ เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ มีการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เกิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง มีสื่อที่ทันสมัย และมีการประเมินผลตามสภาพจริงร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ผู้เรียนสามารถคิดค้นสรุปและสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง

จากประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นรูปแบบที่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ และมีความสอดคล้องกับลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย

การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การจัดการเรียนรู้แบบปกติเป็นวิธีดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูและใช้ขั้นตอนการเรียนรู้ตามที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นผู้รับผิดชอบทั้งด้านเนื้อหาและวิธีสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (2549 : 26) แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน คือ ทบทวนความรู้เดิม สอนเนื้อหาใหม่ สรุป ฝึกทักษะ นำความรู้ไปใช้และการประเมินผล การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยมีขั้นตอนละเอียด ดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นการสร้างความสนใจให้นักเรียนมีความพร้อม และทบทวนบทเรียนเดิมโดยการนำสาระสำคัญที่เคยได้รับจากบทเรียนก่อนมาสัมพันธ์กับบทเรียนใหม่ รวมทั้งแจ้งจุดประสงค์บทเรียนใหม่ ในขั้นตอนนี้ อาจจะมีการพูด ชักถามสร้างความเข้าใจ การสนทนาการร้องเพลง การอภิปราย หรือการใช้สื่อและอุปกรณ์ต่างๆ

2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ เป็นขั้นตอนที่ต่อจากการทบทวนความรู้เดิม โดยเน้นการปฏิบัติกิจกรรมตามเนื้อหา เช่น การจัดกิจกรรมโดยใช้ของจริง การใช้ภาพ การใช้สัญลักษณ์มีการยกตัวอย่าง การอธิบาย การอภิปราย การบรรยาย การอ่าน การสาธิต การทดลอง การตรวจสอบ เป็นต้น

3. ขั้นสรุป เป็นขั้นตอนที่สำคัญเพื่อเป็นการรวบรวมใจความสำคัญ หรือความคิดรวบยอดในเรื่องการสอนนั้นๆ

4. ขั้นฝึกทักษะ นักเรียนได้ฝึกการทำงาน หรือปฏิบัติในเนื้อหาที่เรียน เพื่อให้เกิดทักษะและเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น

5. ขั้นนำความรู้ไปใช้ นักเรียนลงมือปฏิบัติตามเนื้อหาที่เรียน เช่น ทำแบบฝึกหัด ทำใบงาน ชิ้นงาน หรือทำแบบทดสอบ

6. ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินผลการเรียนว่านักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์หรือไม่ โดยการสังเกตการทำกิจกรรมในขั้นตอนการสอน การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด การตรวจผลงาน หรือการทดสอบ เป็นต้น

นอกจากนี้ ทัศนญา โพธิ์วัฒน์ (2542 : 91) ได้เสนอลำดับขั้นการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามรูปแบบของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นลำดับขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 เป็นขั้นที่ครูทบทวนความรู้เดิมที่เป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาใหม่

ขั้นที่ 2 เป็นขั้นจัดกิจกรรมในชั้นเรียน กิจกรรมที่จัดนั้นเริ่มจาก

1. ใ้ของจริงประกอบการสอน หมายถึง ครูและนักเรียนหาอุปกรณ์ที่เป็นของจริงมาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ของนักเรียน เช่น ก้อนหิน หลอดดูด ฯลฯ เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้ว ก็ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดด้วยวาจา โดยใช้อุปกรณ์ที่เป็นของจริงเป็นเครื่องมือช่วยคิด

2. ใช้รูปภาพประกอบการสอนในเนื้อหาเดียวกัน ครูเปลี่ยนเครื่องมือการเรียนรู้จากของจริงมาเป็นรูปภาพ เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้วให้ทำแบบฝึกหัดจากรูปภาพ

3. ใช้สัญลักษณ์ หลังจากให้นักเรียนได้เรียนรู้จากขั้น ใช้ของจริงและรูปภาพประกอบการสอนแล้ว ครูก็อธิบายสัญลักษณ์ได้แก่ ตัวเลข เครื่องหมาย และอธิบายการใช้ประโยคสัญลักษณ์ ในขั้นนี้อาจใช้บัตรคำ บัตรตัวเลข บัตรเครื่องหมายประกอบการอธิบาย

ขั้นที่ 3 เป็นการสรุปให้เป็นวิธีลัด การดำเนินการสอนในขั้นนี้ ครูควรสร้างแบบให้นักเรียนสังเกต แล้วให้นักเรียนช่วยสรุปเป็นวิธีลัด

ขั้นที่ 4 เป็นขั้นฝึกทักษะ เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีลัดแล้ว ครูให้นักเรียนฝึกทักษะโดยทำแบบฝึกหัดจากหนังสือเรียน หรือจากบัตรงาน

ขั้นที่ 5 เป็นขั้นนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันและใช้ในวิชาอื่นในขั้นนี้ครูควรมีความคาดหวังว่า นักเรียนจะต้องมีทักษะในการคิดคำนวณแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความคิดรวบยอดและหลักการในแต่ละเรื่องอย่างถูกต้อง และสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิตในสังคมได้

ขั้นที่ 6 เป็นขั้นประเมินผล การตรวจสอบเพื่อวินิจฉัยว่า นักเรียนสามารถเรียนรู้บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยนำโจทย์ในเรื่องที่สอนมาทดสอบ ถ้าทำไม่ได้ต้องสอนซ่อมเสริมให้ ถ้าทำได้ก็สอนเนื้อหาใหม่ต่อไป

กล่าวโดยสรุป การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง วิธีดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูและใช้ขั้นตอนการเรียนรู้ตามที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นผู้รับผิดชอบทั้งด้านเนื้อหาและวิธีสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยมี 6 ขั้นตอน คือ ทบทวนความรู้เดิม สอนเนื้อหาใหม่ สรุป ฝึกทักษะ นำความรู้ไปใช้และการประเมินผล

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เป็นดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม หมายถึง การนำสาระสำคัญที่เคยได้รับจากบทเรียนก่อนมาสัมพันธ์กับบทเรียนใหม่

2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ หมายถึง การปฏิบัติกิจกรรมตามเนื้อหาในชั้นเรียนที่กำลังเรียน

3. **ขั้นสรุป** หมายถึง การรวบรวมใจความสำคัญ หรือความคิดรวบยอดในเรื่อง การสอนนั้น ๆ
4. **ขั้นฝึกทักษะ** หมายถึง นักเรียนได้ฝึกการทำงาน หรือปฏิบัติในเนื้อหาที่ เรียน
5. **ขั้นนำความรู้ไปใช้** หมายถึง การที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตามเนื้อหาที่เรียน เช่น ทำแบบฝึกหัด ทำใบงาน ชิ้นงาน หรือทำแบบทดสอบ
6. **ขั้นการประเมินผล** หมายถึง การตรวจสอบเพื่อให้ทราบผลของการพัฒนา ซึ่ง ได้แก่ การสังเกตพฤติกรรม การตรวจผลงาน และการทดสอบ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ดังนี้
 พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 29); ไพศาล หวังพานิช (2533 : 89) ได้ให้ ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอดคล้องกันว่า หมายถึง คุณลักษณะ รวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือ คือ มวลประสบการณ์ที่พึงพวง ที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมอง

ภพ เลาห์ไพบูลย์ (2542 : 329) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำให้สิ่งใดสิ่งหนึ่ง ได้จากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้ น้อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

อารีย์ วชิรวารการ (2542 : 143) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางสมองและสติปัญญาของ นักเรียนหลังจากที่ได้เรียนไปแล้ว โดยใช้แบบทดสอบ

อุทุมพร จามรมาน (2549 : 15) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องชี้ความสำเร็จในการจัดการศึกษาของหลักสูตรนั้น ๆ ซึ่งการจัดการศึกษาตามหลักสูตร ต่าง ๆ มีความเกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาสาระ การจัดการเรียนรู้ และการ วัดผลประเมินผลดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นตัวชี้ความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายและ เนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้อง

เยาเวตี วิบูลย์ศรี (2548 : 16) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลจากการเรียนรู้ที่แต่ละคน ได้ศึกษาเรียนรู้มาแล้วในอดีตหรือในปัจจุบัน โดยเป็นผลจากการประเมินความรู้ทางด้านเนื้อหาวิชาการเป็นหลัก เน้นความตรงเชิงเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษาเป็นสำคัญ

ชัชวาล รัตนสวนจิก (2550 : 51) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสำเร็จในการเรียนรู้โดยใช้ความสามารถทางสติปัญญาที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถใช้ความรู้ความเข้าใจและความสามารถในการคิดเพื่อแก้ปัญหาที่กำหนดได้

นันทน้อย แพงปีสสา (2551 : 79) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะความรู้ ความสามารถ และมวลประสบการณ์ของบุคคล อันเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ และเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ซึ่งตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-685) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากแนวคิดของ Wilson พอจะกล่าวได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก็คือ ผลสำเร็จของการเรียนรู้ในคณิตศาสตร์ที่ประเมินระดับความสามารถ

1. ความรู้ความจำด้านการคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกได้เป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่ระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาอันแล้วด้วย

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการทำตามขั้นตอน (Ability to Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว มาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียน ไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) ความเข้าใจเป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งได้เป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนทัศน์เป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนทัศน์นั้น โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปแบบหรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความรู้เกี่ยวกับหลักการ กฎ และสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principles Rules and Generalization) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ ไปสัมพันธ์กับปัญหา จนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนไม่เคยพบมาก่อนอาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนองค์ประกอบของปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements form One Mode to Another) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้ เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้ว อาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการคิดตามแนวเหตุผล (Ability to Follow a line to Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

2.6 ความสามารถในการอ่าน และตีความ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยที่นักเรียนอ่านและตีความ โจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในขณะเรียน คือ แบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหา (Ability to Solve Routine Problems)

นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ และเลือกกระบวนการแก้ปัญหานั้นได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons)

เป็นความสามารถในการคิดค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหานี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับเรื่อง รวมทั้งใช้ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็น

ความสามารถในการตัดสินใจอย่างหนึ่งในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องมาพิจารณาว่า อะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้าง ที่อาจเป็นตัวช่วยในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบ หรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกัน

และการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns Isomorphism and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึถึงข้อมูลที่กำหนดให้การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียน

ไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็น โจทย์พลิกแพลง แต่ก็ยังอยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 4 ชั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน

(Ability to Solve Routine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนคติ นิยามตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships)

เป็นความสามารถในการจัดการส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs)

เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดคิดบ้าง

4.4 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องให้มีผล

ใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalization) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญห และพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นักการศึกษากล่าวไว้ สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติที่แสดงให้เห็นถึงความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาหรือข้อมูลความรู้ที่กำหนดไว้ และบ่งบอกถึงสมรรถภาพทางสติปัญญาที่สามารถตรวจสอบได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือคะแนนที่ได้จากการทดสอบจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การคูณ ที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ

2. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือสำคัญที่ครูผู้สอนใช้วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ รวมไปถึงสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 193) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 2 ประเภท สามารถสรุปแบบทดสอบแต่ละประเภทได้ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน มีการดำเนินการสอบและการแปลคะแนนแบบมาตรฐาน สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา และยอมรับในคุณภาพที่สามารถขยายอิงสู่ประชากรได้ การดำเนินการในการใช้แบบทดสอบมาตรฐานต้องทำตามคู่มือทุกอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการแจก การอธิบาย การใช้เวลา การตรวจ และการแปลคะแนนของข้อสอบ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้างขึ้น โดยสร้างตามจุดประสงค์ของครูผู้สอนเป็นคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน ซึ่งเป็นการทดสอบว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องในส่วนใด เพื่อจะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดเพื่อดูความพร้อมที่จะเรียนในเนื้อหาใหม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของครูผู้สอน บางฉบับอาจจะไม่ได้ทดลองสอบมาก่อนกลุ่มตัวอย่างไม่คลุมประชากร สามารถแก้ไขได้ทุกกระยะ และครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญในการสร้างข้อสอบ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นจึงเชื่อถือได้น้อยกว่าแบบทดสอบมาตรฐาน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 28) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้น จำแนกออกเป็น 8 ประเภท สามารถสรุปแต่ละประเภท ได้ดังนี้

1. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ ใช้วัดผลได้ทั้งด้านความรู้ ความคิด ทฤษฎี หลักการ การตัดสินใจ ตลอดจนความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. แบบทดสอบแบบถูกผิด โดยมีการนำเสนอข้อความเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎี การแปลความหมายหรือการกำหนดตัวแปร
3. แบบทดสอบแบบจับคู่ เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะการนำเสนอข้อความ 2 ส่วนให้เลือกเพื่อจับคู่กัน ซึ่งโดยทั่วไปจำนวนข้อของคำตอบจะมีมากกว่าคำถาม
4. แบบทดสอบแบบเปรียบเทียบ เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อความที่ต้องการให้ผู้เรียนพิจารณาในรูปของ มากกว่า เท่ากัน น้อยกว่า หรือสรุปไม่ได้
5. แบบทดสอบแบบเติมคำ โดยผู้ตอบต้องแสดงความรู้ความสามารถด้วยการเขียนตอบที่เป็นผลลัพธ์ของปัญหา ซึ่งแบบทดสอบแบบเติมคำยังใช้ในการคิดเลขในใจได้
6. แบบทดสอบแบบเขียนตอบ โดยให้ผู้สอบแสดงความรู้ ความสามารถด้วยการเขียนตอบ แสดงวิธีทำ หรือสรุปผลจากวิธีทำโดยแสดงเหตุผลประกอบ

7. แบบทดสอบแบบต่อเนื่อง เป็นการผสมผสานแบบทดสอบหลายรูปแบบไว้ด้วยกัน เช่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบกับแบบถูกผิด แบบทดสอบแบบเลือกตอบกับแบบเขียนตอบ

8. แบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้เรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาใช้ประเมินได้ครอบคลุมทั้งมโนทัศน์และวิธีการคิด การวางแผน รวมทั้งความสามารถของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ

จากประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีนักการศึกษาได้จำแนกแต่ละประเภทไว้ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า แบบทดสอบแต่ละประเภทมีลักษณะเฉพาะที่สามารถนำไปใช้เพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนได้ ดังนั้นการเลือกใช้แบบทดสอบ ครูผู้สอนต้องตระหนักถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการประเมิน และมีความสอดคล้องกับข้อคำถาม สาระเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปแล้ว รวมทั้งเลือกใช้แบบทดสอบที่ได้มาตรฐาน เพื่อนำผลการประเมินไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ต่อไป

3. คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำเป็นต้องคำนึงถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดี ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 194 -195) กล่าวว่า คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี พิจารณาได้ดังนี้

1. ความตรง แบบทดสอบที่มีความตรง เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ครอบคลุมเนื้อหาที่มีในหลักสูตร

2. ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น เป็นแบบทดสอบที่สามารถให้ผลการวัดได้คงที่ ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบนั้น ไปวัดกี่ครั้ง

3. ความเป็นปรนัย แบบทดสอบที่มีความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน สามารถตรวจให้คะแนนและแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน

4. การถามลึก หมายถึง ถามให้ครอบคลุมพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำ ความเข้าใจการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

5. ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้เขาได้ถูกต้องและต้องเป็นข้อสอบที่ไม่มีคำถามล้าเอียงต่อกลุ่มนักเรียนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง โดยเฉพาะ

6. อำนาจจำแนก แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน โดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภทๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียด ตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด

7. ความยากง่ายพอเหมาะ แบบทดสอบนี้จะต้องไม่ยากเกินไปและไม่ง่ายเกินไป

8. ความยืดหยุ่น หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุกเพลิดเพลิน ไม่รู้สึกเบื่อหน่ายในการทำแบบทดสอบ

9. ประสิทธิภาพ เป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อสอบพอประมาณ จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต ตรวจสอบให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงสิ่งแวดล้อมในการสอบที่ดี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550 : 162-163) กล่าวว่า การเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนควรพิจารณาคุณลักษณะที่สำคัญในด้านความเที่ยงตรงในการวัดเนื้อหาหรือประสบการณ์การเรียนรู้ การวัดพฤติกรรม การวัดสภาพที่แท้จริง คุณลักษณะหรือความสามารถของนักเรียน นอกจากนี้ข้อทดสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรมีอัตราส่วนของความยากอยู่ในช่วง 0.20-0.80 ถ้าข้อทดสอบใดอยู่นอกขอบเขตนี้ถือว่ายากหรือง่ายเกินไป ครูผู้สอนไม่ควรนำมาใช้

จากคุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ต้องวัดผลได้ถูกต้องตรงกับจุดมุ่งหมาย มีความคงที่ในการวัด ใช้คำถามที่ชัดเจนครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ สามารถแยกความสามารถของนักเรียนได้ และมีความยากง่ายพอเหมาะ

การคิดวิเคราะห์

ในการศึกษาการคิดวิเคราะห์ มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. ความหมายการคิดวิเคราะห์

ประสาธ สระอำนวนงค์ (2539 : 102) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การพิจารณาสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยพิจารณาถึงส่วนย่อยที่ประกอบกันเป็น

สิ่งนั้นค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยรวมทั้งวิธีหรือหลักการที่ส่วนย่อยเหล่านั้นประกอบกันเป็นสิ่งที่พิจารณา

ประกาศรี สี่ห้าไฟ (2539 : 289) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การใคร่ครวญและแยกแยะออกเป็นส่วน ๆ โดยแยกเนื้อหาออกมาใคร่ครวญเป็นส่วน ๆ

บุญชม ศรีสะอาด (2541 ข : 35) ให้นิยามว่า การวิเคราะห์ หมายถึง การคิดแยกแยะหาความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผล และระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ หรือสิ่งต่าง ๆ อันจะช่วยให้เห็นถึงความเกี่ยวพัน ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหรือสิ่งต่างๆเหล่านั้น

ชนาธิป พรกุล (2544 : 221) ให้นิยามว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบหรือเรียบเรียงให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ หรือเป็นการแยกข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ โดยมีเกณฑ์ที่แน่นอนเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของหมวดหมู่ข้อมูล โดยอาศัยความรู้เดิมหรือประสบการณ์

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำนำจวัง (2544 : 51) กล่าวไว้ว่าการคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการคิดแยกแยะเรื่องราวใด ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นมีองค์ประกอบกันเช่นไร

บลูม (Bloom, 1956 อ้างถึงใน สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์, 2545 : 97) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 34) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนกรวบรวมเป็นหมวดหมู่ รวมทั้งการจัดประเด็นต่าง ๆ เช่น การจำแนกชนิดของหิน โดยการพิจารณาลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 2) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วน ๆ เพื่อค้นหาว่าทำมาจากอะไร มีองค์ประกอบอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 9) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

ศูนย์การคิดวิเคราะห์แห่งสหรัฐอเมริกา (Center for Critical Thinking, 1996 อ้างอิงใน วณิช สุรารัตน์, 2547 : 59) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้หลายลักษณะ ดังต่อไปนี้ คือ

1. การคิดวิเคราะห์ เป็นวิธีคิดที่ทำให้ มีความชำนาญชำนาญในการคิด สามารถ ก่อให้เกิดผลิตผลทางปัญญาที่ดีกว่า และสามารถประเมินผลงานทางด้านสติปัญญาดี ส่งผล ทางด้านการกระทำด้านต่าง ๆ มีเหตุผลดีขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งทางด้านการดำเนินชีวิต และการกระทำกิจกรรมงานทั้งหลาย

2. การคิดวิเคราะห์ เป็นสิ่งที่ใช้เป็นมาตรฐานของการวัดผลทางสติปัญญา และการกระทำของมนุษย์ซึ่งมีสาระสำคัญอยู่ที่ความสมบูรณ์ถูกต้องของการใช้เหตุผล การ ตัดสินใจ

3. การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดที่เต็มไปด้วยสาระและมีส่วนช่วยความเจริญ แก่วิทยาการทุก ๆ สาขาทำให้ทุกเรื่องมีความสมบูรณ์ทางด้านเหตุผล และการปฏิบัติทั้งวิชา ในสายวิทยาศาสตร์ ศิลปะ และวิชาชีพ

4. การคิดวิเคราะห์ เป็นการที่บุคคลใช้ประเมินตนเองเพื่อให้รู้ว่าตนเอง มีวิธีการให้เหตุผลและตัดสินใจเรื่องต่างๆ มีความสมบูรณ์เพียงพอเพียงใด

อนึ่ง พ. อนุกุลบุตร (2547 : 60) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นการพิจารณาสิ่ง สำเร็จรูปหรือระบบใด ๆ อย่างแยกแยะให้ค้นพบความจริง ที่แฝงในรูปขององค์ประกอบ ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ และหลักการที่องค์ประกอบคูกันอยู่เป็นสิ่งที่สำเร็จรูปหรือ เป็นระบบอยู่ได้

กล่าวสรุป การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียน ในการจำแนก ค้นหา มูลเหตุและเชื่อมโยงเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกันอย่างมีหลักการและเหตุผล

2. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 26-27) ได้จำแนกองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่ สำคัญของเรื่องราวหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เรียกได้ว่าเป็นการแยกแยะหาหัวใจของเรื่อง
2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ ของส่วนต่าง ๆ

3. การคิดวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

ลาวัณย์ วิทยาวุฒิกุล (2533 : 23) ได้สรุปว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ มีดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์เนื้อหา ประกอบด้วย
 - 1.1 ความสามารถในการจำและสรุปความรู้
 - 1.2 ความสามารถบอกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและข้อสมมติฐาน
 - 1.3 ความสามารถระบุข้อมูลสำคัญ
 - 1.4 ความสามารถอธิบายปัจจัยที่ทำให้บุคคลและกลุ่มต่าง ๆ มีความ

แตกต่างกัน

- 1.5 ความสามารถสรุปข้อความได้
2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ประกอบด้วย
 - 2.1 ความสามารถเชื่อมโยงความคิดต่าง ๆ
 - 2.2 ความสามารถตัดสินใจได้ว่าข้อมูลนั้นสมเหตุผลหรือไม่
 - 2.3 ความสามารถระบุได้ว่าข้อใดเป็นแนวคิดสำคัญ
 - 2.4 ความสามารถตรวจสอบความถูกต้องของสมมติฐานที่อ่านพบได้
 - 2.5 ความสามารถเชื่อมโยงเหตุผลในแต่ละสถานการณ์ได้
 - 2.6 ความสามารถวิเคราะห์ข้อความที่ขัดแย้งที่ปรากฏในเรื่องได้
3. การคิดวิเคราะห์หลักการ ประกอบด้วย
 - 3.1 ความสามารถวิเคราะห์รูปแบบและโครงสร้างของข้อมูล
 - 3.2 ความสามารถวิเคราะห์วัตถุประสงค์ของผู้เขียน ที่สนคติและเป้าหมาย

ที่ต้องการถ่ายทอด

- 3.3 ความสามารถเชื่อมโยงความคิดรวบยอดเป็นหลักการได้
- 3.4 ความสามารถเรียนรู้เทคนิค วิธีการ ที่ปรากฏในเรื่องได้
- 3.5 ความสามารถแยกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริง และอคติที่มีอยู่ได้

บุญชม ศรีสะอาด (2541 ก : 22) ให้แนวคิดลักษณะของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ว่าสิ่งนั้นประกอบกันอยู่

เช่นไรแต่ละอันคืออะไร มีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร อันใดสำคัญมากน้อย ซึ่งพฤติกรรมนี้สามารถแยกออกเป็น 3 ข้อย่อย คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการหาที่สำคัญของเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้น ๆ

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ

3. การคิดวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยการอาศัยหลักการใด

สมนึก ปฏิปทานนท์ (2542 : 51-52) สรุปว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 อย่างคือ

1. การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการจำแนกข้อเท็จจริงออกจากข้อสมมติฐานและสามารถสรุปข้อความนั้น ๆ ได้

2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่โดยการเชื่อมโยงเหตุและผล สร้างความสัมพันธ์ระหว่างสมมติฐานและข้อสรุป

3. การคิดวิเคราะห์หลักการ เป็นการวิเคราะห์รูปแบบ วัตถุประสงค์ ทัศนคติ และความคิดเห็นของผู้เขียนที่ต้องการสื่อให้ทราบ

ไสว พิกขาว (2546 : 42) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของการคิดวิเคราะห์ห่าว่ามีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการคือ

1. ความสามารถในการตีความ ซึ่งหมายถึงความพยายามที่จะทำความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการต้องการจะวิเคราะห์เพื่อแปลความหมายสิ่งที่ไม่ปรากฏของสิ่งนั้นซึ่งแต่ละคนอาจใช้เกณฑ์ต่างกัน

2. ความรู้ความเข้าใจเรื่องที่จะวิเคราะห์ ผู้วิเคราะห์ต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ดีพอเสียก่อน ไม่งั้นนั้นจะเป็นการใช้ความรู้สึกส่วนตัว

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและซักถาม คุณสมบัติข้อนี้จะช่วยให้ผู้วิเคราะห์ได้ข้อมูลมากเพียงพอก่อนที่จะวิเคราะห์

4. ความสามารถหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล โดยเริ่มจากการแจกแจงข้อมูลเพื่อให้เห็นภาพรวมเสียก่อนจากนั้นจึงค้นหาเหตุผลเชื่อมโยงสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อค้นหาความจริง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 26-30) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ว่าประกอบด้วย

1. ความสามารถในการตีความ เราจะไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ได้ถ้าขาดความเข้าใจในข้อมูลที่ปรากฏ ซึ่งในการตีความจะต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์ และค่านิยมของแต่ละบุคคล

2. ความรู้ความเข้าใจเรื่องที่จะวิเคราะห์ จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์แจ่มแจ้งและจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อยอะไรบ้าง

2.1 ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม ซึ่งจะนำไปสู่การสืบค้นความจริงและเกิดความชัดเจนในประเด็นที่จะวิเคราะห์ ขอบเขตคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์จะยึดหลักการตั้งคำถามโดยใช้หลัก ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อไร เพราะเหตุใด อย่างไรก็ตามตั้งคำถามต้องชัดเจน ครอบคลุมและตรงประเด็นที่เราต้องการสืบค้น

2.2 การใช้เหตุผล จำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริง สิ่งใดเป็นความเท็จ สิ่งใดมีองค์ประกอบในรายละเอียดเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 23-24) การคิดวิเคราะห์ จำแนกออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความ หรือเหตุการณ์ เป็นต้น

ตัวอย่าง คำถามการวิเคราะห์ส่วนประกอบ

1.1 ส่วนประกอบของพืช มีอะไรบ้าง

1.2 อะไรเป็นสาเหตุสำคัญของการระบาดของไข้หวัดนกในประเทศไทย

1.3 อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนอาชีวศึกษายกพวกตีกัน

1.4 องค์ประกอบสำคัญของห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์มีอะไรบ้าง

1.5 สาเหตุสำคัญของการปฏิรูปการเรียนรู้คืออะไร

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยการระบุนความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล หรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง ซึ่งในหนังสือเล่มนี้จะนำเสนอการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลไว้ 14 ประเภทตัวอย่าง คำถามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

2.1 การที่ครอบครัวมีปัญหา ส่งผลต่อการเรียนของนักเรียนอย่างไรบ้าง

2.2 การเกิดภัยธรรมชาติ มีส่วนสัมพันธ์กับระบบนิเวศอย่างไรบ้าง

2.3 ครูไม่ยอมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการสอน ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างไร

2.4 รัฐบาลประกาศชี้ยชนะสงครามยาบ้า ส่งผลต่อสังคมไทยอย่างไร

2.5 การพัฒนาประเทศกับการศึกษา มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์ กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น

ตัวอย่าง คำถามการวิเคราะห์หลักการ

3.1 หลักการสำคัญของศาสนาพุทธ ได้แก่อะไรบ้าง

3.2 หลักการมีส่วนร่วม ได้แก่อะไรบ้าง

3.3 หลักการสำคัญของการบริหารงานแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ ได้แก่อะไร

3.4 หลักการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้แก่อะไร

อเนก พ. อนุถุลบุตร (2547 : 62) แบ่งความสามารถของการวิเคราะห์เป็น 3 ชนิด

คือ

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Analysis of Elements) เป็นการคิดอย่างแยกแยะว่าสิ่งสำเร็จรูปที่พิจารณานั้นมีชิ้นส่วน องค์ประกอบ เนื้อแท้ (Element) อะไรบ้าง สิ่งใดเป็นสิ่งสำคัญ เป็นหัวใจ เป็นส่วนประกอบย่อย การวิเคราะห์องค์ประกอบอาจวิเคราะห์ชนิดตามเกณฑ์หรือหลักการใหม่ที่มีเหตุผลเชิงวิชาการ หรือวิเคราะห์สิ่งสำคัญ – ไม่สำคัญ วัตถุประสงค์ – ผลลัพธ์ หรือวิเคราะห์เลขศูนย์ที่แฝงเร้นอยู่

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้

บลูมและคณะ (Bloom. 1956 : 56 ; อ้างถึงใน สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. 2545 : 97-99) แบ่งความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็น 3 ชั้น คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการถามให้ค้นหาเนื้อแท้หรือหามูลเหตุต้นกำเนิดหาเหตุ ผลลัพธ์และความสำคัญของเรื่องราวนั้นๆ
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการถามให้ค้นหาว่าความสำคัญย่อยของเรื่องราวนี้เกี่ยวพันกันอย่างไร พาดพิงอย่างไร ชัดทฤษฎีหรือสมมติฐานใดเป็นหลัก แต่ละตอนสอดคล้องหรือขัดแย้งกัน
3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นการถามให้ค้นหาว่าเรื่องราวนี้อาศัยหลักการใด ใช้เทคนิคหรือหลักข้อใด มีระเบียบใดในการเรียบเรียง และมีเค้าโครงการสร้างอย่างไร

บลูม (Bloom. 1976 : 39) ได้แยกแยะระบบการคิดของคนตามความสามารถด้านการรู้คิดที่มีการซับซ้อนตามลำดับ 6 ชั้น ดังนี้

1. ความรู้ ความจำ (Knowledge) เป็นความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่มีความหมายเชิงรูปธรรมและสัญลักษณ์
2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถทางปัญญาในการจับใจความสำคัญของเรื่องแล้วแปลหรือย่อ ขยายให้ผู้อื่นเข้าใจได้
3. การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎเกณฑ์ ทฤษฎีต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้ในอีกสถานการณ์หนึ่งได้
4. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อยว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร
5. การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถในการรวบรวมเรื่องราวองค์ประกอบต่าง ๆ หรือผสมผสานองค์ประกอบเหล่านั้นให้เป็นสิ่งใหม่

กล่าวสรุป องค์ประกอบการคิดวิเคราะห์ มี 3 ส่วน มีดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การค้นหามูลเหตุ จุดเด่นจุดด้อยและผลลัพธ์ของเรื่องราว
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การเชื่อมโยงเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกันอย่างมีเหตุผล
3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาเทคนิคหรือหลักปฏิบัติ และเค้าโครงการสร้างของเรื่องราว

3. การวัดการคิดวิเคราะห์

การวัดการคิดวิเคราะห์ มีนักการศึกษา ได้ให้แนวคิด ดังนี้

ล้วน สายศ และอังคณา สายศ (2539 : 149 - 154) เสนอว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด และส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์สัมพันธ์กันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นว่า สมรรถภาพด้านการคิดวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Elements) เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่อยู่นั้นอะไรสำคัญ หรือจำเป็น หรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถามเช่น สิ่งใดที่ขาดเสียมิได้ สอนแบบใดเด็กจึงอยากเรียนมากกว่าวิธีอื่น

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) เป็นความสามารถในการค้นหาว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นต่างติดต่อกันเกี่ยวพันกันอย่างไรสอดคล้องหรือขัดแย้งอย่างไร การวิเคราะห์ความสัมพันธ์อาจจะถามความสัมพันธ์ของเนื้อเรื่องกับเหตุ เนื้อเรื่องกับผล เหตุกับผล ตัวอย่างคำถาม เช่น เพราะเหตุใดรัฐจึงโค้งงอตามแนวโค้งของโลก เหตุใดคนตกใจมากจึงมักเป็นลม

3. การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) เป็นความสามารถที่จะจับแก่นเงื่อนของเรื่องราวที่ว่ายึดหลักการใด มีเทคนิคการเขียนอย่างไรจึงชวนให้คนอ่านมีมโนภาพ หรือยึดหลักปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ คำถามวิเคราะห์หลักการมักจะมีคำลงท้ายว่า...ยึดหลักการใด...มีหลักการใดอยู่เสมอ ตัวอย่าง คำถาม เช่น รถยนต์วิ่งได้โดยอาศัยหลักการใด

กล่าวสรุป การวัดการคิดวิเคราะห์วัดได้ 3 ประเภท คือ การวัดการคิดวิเคราะห์ประเภทความสำคัญ และการวัดการคิดวิเคราะห์ประเภทความสัมพันธ์ และการวัดการคิดวิเคราะห์ประเภทหลักการ

4. ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

มีนักการศึกษา ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 9) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้เราารู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องต้นของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ ความรู้สึกหรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง

3. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริง ขณะเดียวกันจะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่าง แต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณีได้

4. ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความจริง ประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่น ๆ ที่มีอยู่

5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏ พิจารณาตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินใจสรุปสิ่งใดลงไป

6. ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่ฟังเพียงอคติ ที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำ ทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริง สมจริง

7. ช่วยประมาณความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรามีการวิเคราะห์กับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยเราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้ สมเหตุสมผลมากกว่า

ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ คือ ช่วยแก้ปัญหา ช่วยประเมินตัดสินใจ และสรุปข้อมูลต่าง ๆ ที่รับรู้ด้วยความสมเหตุสมผล

การวิจัยในครั้งนี้ มีการสร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ เป็นคำถามทางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

การวิจัยครั้งนี้ ผลการเรียนรู้ หมายถึง สิ่งที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยมุ่งศึกษาผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์

การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

ในการหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาการสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1. การสร้างเครื่องมือ

1.1 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้เสนอแนวคิดที่สอดคล้องกัน ซึ่งได้แก่บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 68-71) พิสนุ พงศ์ศรี (2553 : 125-149) สุรวาท ทองบุ (2553 : 81-82) สมนึก ภัททิยธนี (2553 : 172-176) และ ไพศาล วรรณคำ (2554 : 243-244) สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ต้องศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ จากนั้นจัดทำตาราง โครงสร้างข้อสอบ กำหนดจำนวนข้อที่ต้องการสร้าง และจำนวนข้อสอบที่ต้องการจริง ควรออกเกินไว้ระหว่าง 20% - 50% ออกข้อสอบตามที่กำหนด ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ ทดลองใช้ และจัดพิมพ์เป็นรูปเล่มก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

จากแนวการสร้างแบบทดสอบ สรุปได้ดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. วิเคราะห์เนื้อหาสาระ และพฤติกรรม

2.1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำโดยการวิเคราะห์เนื้อหาสาระ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และพฤติกรรมทั้ง 6 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

2.2 แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ โดยทำการวิเคราะห์นิยามและพฤติกรรม บ่งชี้ นิยามที่ใช้ในการสร้าง คือ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

3. จัดทำตารางโครงสร้างแบบทดสอบ เพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา/พฤติกรรม กำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละเนื้อหาว่าจะเขียนข้อสอบจำนวนกี่ข้อ จำนวนข้อสอบที่สร้างทั้งหมด จำนวนข้อสอบที่ต้องการจริง

4. สร้างข้อสอบตามตาราง โครงสร้างแบบทดสอบ
5. ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ
6. ปรับปรุง

7. ทดลองใช้

8. จัดทำข้อสอบ

1.2 แบบสอบถาม (Questionnaire)

ในการสร้างแบบสอบถาม ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิดของแบบสอบถามที่คล้ายคลึงกันได้แก่บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 74) สุรวาท ทองบุ (2553 : 84) พิสนุ ฟองศรี (2553 : 179) และไพศาล วรคำ (2554 : 245) ซึ่งสรุปได้ว่า แบบสอบถาม หมายถึง เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในรูปของชุดคำถามเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยให้กลุ่มตัวอย่างเลือกคำตอบที่จัดไว้ให้

1.2.1 โครงสร้างของแบบสอบถาม

โครงสร้างของแบบสอบถาม ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้แนวคิดอยู่หลายท่านได้แก่บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 74) พิสนุ ฟองศรี (2553 : 182-183) และ สมนึก ภัททิยธนี (2553 : 37) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับโครงสร้างหรือส่วนประกอบของแบบสอบถามที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งสรุปได้ว่า โครงสร้างหรือส่วนประกอบที่สำคัญของแบบสอบถาม ประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม สถานภาพทั่ว ๆ ไป และข้อคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จะวัด

1.2.2 ประเภทของแบบสอบถาม

การให้แนวคิดเกี่ยวกับประเภทของแบบสอบถาม มีนักการศึกษา ได้แก่ พิสนุ ฟองศรี (2553 : 184) และไพศาล วรคำ (2554 : 245-252) ได้ให้แนวคิดที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งสรุปได้ว่า แบบสอบถามแบ่งออกได้เป็นหลายประเภท ขึ้นอยู่กับการใช้เกณฑ์ในการจำแนก แต่ส่วนใหญ่แล้วจะแบ่งเป็นในลักษณะแบบปลายปิดกับแบบปลายเปิด

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แบบสอบถามปลายปิดชนิดมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับสำหรับแบบประเมินประสพการณ์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.2.3 หลักในการสร้างแบบสอบถาม

แนวคิดหลักในการสร้างแบบสอบถาม มีนักการศึกษา ได้แก่บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 79-80) ไพศาล วรคำ (2554 : 252-253) และสมนึก ภัททิยธนี (2553 : 37-38) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบสอบถาม ที่คล้ายคลึงกัน โดยสรุปได้ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร และงานที่เกี่ยวข้อง

2. จัดทำตาราง โครงสร้างแบบทดสอบ เพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญของ เนื้อหา/พฤติกรรม กำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละเนื้อหาว่าจะเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านใดบ้าง จำนวนที่ข้อ จำนวนข้อสอบที่สร้างทั้งหมด จำนวนข้อสอบที่ต้องการจริงที่ข้อ

3. สร้างตามที่กำหนด
4. ตรวจสอบ
5. ปรับปรุงแก้ไข
6. ทดลอง
7. จัดพิมพ์ฉบับสมบูรณ์

2. การหาคุณภาพของเครื่องมือ

การหาคุณภาพของเครื่องมือ เป็นคุณลักษณะที่บ่งบอกถึงความสามารถของ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย เช่น ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยาก และอำนาจจำแนก ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวการหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

2.1 ความเที่ยงตรง

การหาความเที่ยงตรง (Validity) ได้มีนักการศึกษา ได้แก่ บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 109) สมนึก ภัททิยธนี (2553 : 218-222) สุรวาท ทองบุ (2553 : 105) ได้เสนอการหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ไว้คล้ายคลึงกันสรุปได้ว่า การหาค่าความเที่ยงตรง มี 2 วิธี คือ หากความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity)

ไพศาล วรคำ (2554 : 260) ได้ให้ความหมายว่า ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ความถูกต้องแม่นยำของเครื่องมือในการวัดสิ่งที่ต้องการจะวัด หรือความสอดคล้องเหมาะสมของผลการวัดกับเนื้อเรื่อง หรือเกณฑ์ หรือทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะที่มุ่งวัด ซึ่งจำแนกความเที่ยงตรงไว้ 3 ประเภทคือ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-related Validity) และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity)

2.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ได้มีนักการศึกษา ได้แก่ บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 109) สมนึก ภัททิยธนี (2553 : 218) สุรวาท ทองบุ (2553 : 105-106) ได้เสนอวิธีการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ที่คล้ายคลึงกัน คือ อาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการวัดผล โดยใช้สูตร โรวินลลี (Rovinelli) และแซมเบิร์ตตัน

(Hambleton) เรียกว่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC : Index of Item Objective Congruence)

ไพศาล วรคำ (2554 : 262-263) ได้เสนอการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาว่า เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลทุกประเภท เช่น แบบทดสอบ แบบสอบถาม แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ สามารถหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาได้เช่นเดียวกัน การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจะต้องดำเนินการก่อนไปทดลองใช้ โดยการนำนิยามเชิงทฤษฎี นิยามเชิงปฏิบัติการ โครงสร้างของข้อคำถาม (รวมทั้งคำตอบ สำหรับกรณีที่กำหนดคำตอบให้ผู้ตอบเลือก) ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับประเด็นที่ต้องการวัด วัตถุประสงค์ หรือนิยามศัพท์ ในแบบฟอร์มรายงานผลการตรวจสอบเครื่องมือ ซึ่งคำนวณจากความสอดคล้องระหว่างประเด็นที่วัด โดยคำนวณได้จากความสอดคล้องระหว่างประเด็นที่ต้องการวัดกับข้อคำถามที่สร้างขึ้น ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามที่สร้างขึ้นกับนิยามศัพท์ เฉพาะของแบบวัดและแบบประเมิน (Index of Congruence : IOC) ดัชนีนี้เรียกว่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item - Objective Congruence Index : IOC) โดยแปลงระดับความสอดคล้องเป็นคะแนนดังนี้

สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	มีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	-1

และหาดัชนีความสอดคล้องได้จาก

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

เมื่อ R เป็นคะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ

n เป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

การพิจารณาคัดเลือกข้อคำถาม พิจารณาจากเสียงส่วนใหญ่ของผู้เชี่ยวชาญ เห็นว่าสอดคล้อง กรณีที่มีผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เสียงส่วนใหญ่ก็คือตั้งแต่ 3 ใน 5 คนขึ้นไป เกณฑ์ที่ใช้ก็คือ เลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป หากมีค่าต่ำกว่า 0.60 ถือว่าใช้ไม่ได้

การกำหนดความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็น เป็นดังนี้

(บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 121)

4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมระดับมากที่สุด

3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมระดับมาก

2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมระดับปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมระดับน้อย

1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมระดับน้อยที่สุด

การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยเลือกใช้สูตรของ โรวินเนลลีและแฮมเบิลตัน ซึ่งคำนวณจากค่าดัชนีความสอดคล้อง

2.2 ค่าความยากของแบบทดสอบ

ในการหาค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิด และข้อเสนอแนะถึงค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ ดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540 : 15) ได้เสนอแนวคิดว่า ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะพิจารณาจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งขึ้น ทั้งนี้เพราะจุดประสงค์ที่ตั้งขึ้นจะเป็นตัวกำหนดความยากของข้อสอบ กล่าวคือถ้าจุดประสงค์นั้นวัดพฤติกรรมขั้นสูงก็จะมีค่าความยากมากกว่าจุดประสงค์ที่วัดพฤติกรรมขั้นต่ำ

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 105) ได้เสนอแนวคิดว่า แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์สร้างขึ้นเพื่อวัดว่าแต่ละคนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ การตอบข้อสอบถูกแสดงถึงการบรรลุจุดประสงค์ตามที่ข้อสอบนั้นมุ่งวัด ดังนั้นข้อสอบแบบอิงเกณฑ์จึงไม่ใช่เกณฑ์ด้านระดับความยากมาเป็นสิ่งสำคัญในการคัดเลือกข้อสอบ แต่ระดับความยากสำหรับข้อสอบประเภทนี้มีประโยชน์ในกรณีต้องการเรียงข้อสอบตามความง่าย-ยาก หรือระบบคอมพิวเตอร์ที่จัดข้อสอบให้ผู้เรียนสอบเพื่อตรวจสอบระดับความสามารถของผู้เรียน ค่าความยากง่ายของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์เป็นค่าแสดงถึงร้อยละหรือสัดส่วนของผู้ที่ตอบข้อสอบนั้นถูกหรือที่เลือกตอบคำตอบนั้นเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ p มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 หรือ 0.00 ถึง 1.00

ไพศาล วรคำ (2554 : 292) พิสนุ พงศ์ศรี (2553 : 169) ได้เสนอแนวคิดว่า ค่าความยากง่ายของข้อสอบอิงเกณฑ์นั้นต้องการพิจารณาความรู้ (ผ่านเกณฑ์) หรือไม่รอบรู้ (ไม่ผ่านเกณฑ์) พิจารณาที่พฤติกรรมและเนื้อหาที่ต้องการวัด การหาค่าดัชนีความยากในการ

สอบแบบอิงเกณฑ์ก็มักจะหาความยากก่อนเรียนและดัชนีความยากหลังเรียน โดยใช้สูตร
เดียวกับการหาดัชนีความยากแบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่มีความยากเหมาะสมจะมีดัชนีความยากอยู่
ระหว่าง 0.02 - 0.08

สูตรการหาค่าความยากแบบอิงกลุ่ม เป็นดังนี้

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

f แทน จำนวนคนตอบถูก

n แทน จำนวนคนสอบทั้งหมด

2.3 ค่าอำนาจจำแนก

2.3.1 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ได้มีนักการศึกษาเสนอแนวคิด
และข้อคิดเห็นถึงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 197) ได้เสนอแนวคิดว่า
ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์นั้นจะเป็นค่าอำนาจจำแนกระหว่างกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการ
เรียนรู้หรือกลุ่มที่ยังไม่รู้ (Non-Master) กับกลุ่มที่ได้รับการเรียนรู้หรือที่รู้แล้ว (Master) ข้อสอบ
อิงเกณฑ์ไม่เน้นที่ค่าอำนาจจำแนก เนื่องจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะใช้ในการวัดผลที่ใช้ใน
การเรียนการสอนแบบมีระบบ (Systematic Instruction) เช่น การเรียนการสอนรอบรู้ ซึ่งการ
สอนนี้จะเน้นที่คุณภาพการสอนของครู ถ้าครูสอนดีเด็กทุกคนจะเรียนรู้หมด นั่นคือมีคะแนน
เต็มหรือใกล้เคียงเต็มทุกคน เมื่อหาค่าอำนาจจำแนกจะมีค่าเป็น 0 หรือเข้าใกล้ 0 ดังนั้นอำนาจ
จำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ควรมีค่าเท่ากับ 0

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 105-107) ได้เสนอแนวคิดว่า อำนาจจำแนก
(Discrimination) นิยมเขียนแทนด้วย “r” มีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง +1.00 ข้อสอบที่มีคุณภาพ
ในด้านอำนาจจำแนก ควรมีค่าอำนาจจำแนกเป็นค่าบวก ยิ่งมีค่ามากยิ่งดี ข้อสอบที่ได้รับ
คัดเลือกเป็นแบบทดสอบจะต้องมีค่าอำนาจจำแนกไม่ต่ำกว่า 0.20 มีวิธีหาค่าอำนาจจำแนกของ
แบบอิงเกณฑ์โดยเสนอไว้ 2 วิธี คือ วิธีของ Brennan หมายถึง ประสิทธิภาพในการจำแนก
ผู้สอบออกเป็นผู้รอบรู้หรือสอบผ่าน กับผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่าน เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์
“B” และวิธีของ Kryspin และ Feldlusion หมายถึง ประสิทธิภาพในการจำแนกผู้สอบออกเป็น
ผู้เรียนแล้วกับผู้ที่ยังไม่เรียน เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ “S”

สุรวาท ทองบุ (2553 : 101-216) สมนึก ภัททิยธนี (2553 : 212-216) ได้เสนอแนวความคิดว่า ค่าอำนาจจำแนก คือความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์ มีอยู่ 2 วิธี คือ วิธีการหาค่าอำนาจจำแนก จากผลการสอบสองครั้ง (ก่อนสอนและหลังสอน) และจากผลการสอบครั้งเดียว (หลังสอน) เพื่อจำแนกผู้สอบออกเป็นกลุ่มรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) กับกลุ่มไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) การพิจารณาค่าอำนาจจำแนก (B) ทั้งตัวถูกและตัวหลงของแบบอิงเกณฑ์ยังคงใช้เกณฑ์กับค่า r ในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบอิงกลุ่ม

การหาค่าอำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ ตามแนวคิดการสอบครั้งเดียว แล้วพิจารณาความสามารถของข้อสอบในการแยกคนกลุ่มผ่านเกณฑ์กับไม่ผ่านเกณฑ์ออกจากกัน โดยหาค่าอำนาจจำแนกได้จากความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของผู้ผ่านเกณฑ์ตอบถูกกับสัดส่วนของผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ตอบถูก ดัชนีที่ได้นิยมเรียกกันว่า B-Index

การหาค่าอำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ ใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 300)

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

เมื่อ B เป็นดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนแมน
 f_P, f_F เป็นจำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มผ่านเกณฑ์ (Pass) และกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์ (Fail) ตามลำดับ

n_P, n_F เป็นจำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์ตามลำดับ

การหาค่าอำนาจจำแนกแบบอิงกลุ่ม ใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 294)

$$R = \frac{f_H}{n_H} - \frac{f_L}{n_L}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

- f_H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
 f_L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
 n_H, n_L แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ
 n แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมด ($n = n_H + n_L$)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้การหาอำนาจจำแนกของทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบอิงเกณฑ์ และหาอำนาจจำแนกของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์แบบอิงกลุ่ม

2.3.2 ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า

ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า ใช้วิธีหาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation: $r_{XY'}$) เป็นการหาอำนาจจำแนกตามแนวคิดที่ว่า ข้อคำถามแต่ละข้อที่สามารถแยกบุคคลออกตามปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้ ค่าคะแนนในข้อนั้นจะสัมพันธ์กับผลรวมคะแนนที่วัดคุณลักษณะนั้น การหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน X ของข้อนั้นกับคะแนนรวมที่หักคะแนนข้อนั้นออก Y' จึงสามารถบ่งบอกอำนาจจำแนกของข้อคำถามนั้นได้ซึ่งคำนวณได้จากสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ดังนี้ (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 $r_{XY'}$ เป็นดัชนีอำนาจจำแนก
 X เป็นคะแนนรายข้อ
 Y' เป็นคะแนนรวมที่หักคะแนนข้อนั้นออกแล้ว

$$Y' = Y - X$$

- เมื่อ Y เป็นคะแนนรวม
 n เป็นจำนวนผู้เข้าสอบ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สูตรการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินประสิทธิภาพที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า โดยใช้สูตรของเพียร์สัน

2.4 ค่าความเชื่อมั่น

2.4.1 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการสร้างแบบทดสอบ นักการศึกษาได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม ไว้ดังนี้

อนันต์ ศรีโสภ (2525 : 61) บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2527 : 150); บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 110-112) สมนึก ภัททิยธนี (2553 : 225-229) สุรวาท ทองบุ (2553 : 110-111) ได้ให้แนวคิดของค่าความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่คล้ายกันเป็น 2 แนวคิด คือ แนวคิดแรก เป็นการตรวจสอบความสอดคล้องในการตัดสินจำแนกผู้รอบรู้ (ผู้สอบผ่าน) กับผู้ไม่รอบรู้ (สอบไม่ผ่าน) ด้วยวิธีของคาร์เวอร์ (Carver Method) นอกจากนี้ สมนึก ภัททิยธนี (2553 : 227-228) สุรวาท ทองบุ (2553 : 110) ยังได้เสนอวิธีของแฮมเบิลตัน และ โนวิก (Hambleton and Novick Method) และวิธีของสวามินาธาน แฮมเบิลตัน และอัลจินา (Swaminathan, Hambleton and Algina Method) เพิ่มอีก จากการสอบซ้ำด้วยแบบทดสอบฉบับเดียว หรือแบบทดสอบคู่ขนานกับกลุ่มตัวอย่างเดียว และแนวคิดที่สองเป็นการตรวจสอบความสอดคล้องของคะแนนแต่ละคนที่แปรปรวนไปจากคะแนนจุดตัด โดยใช้แบบทดสอบ 1 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียน 1 กลุ่มครั้งเดียว มี 2 วิธี คือ วิธีของโลเวท (Lovett Method) และวิธีของลิวิตตัน (Livington Method) นอกจากนี้ยังมีสูตร KR-20 ที่ใช้สำหรับแบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม ซึ่งมีสูตร ดังนี้

สูตรของโลเวท (Lovett Method) มีสูตรการคำนวณ ดังนี้ (สุรวาท ทองบุ, 2553 : 111)

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

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	x_i	แทน	คะแนนของแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

สูตรของ KR-20 เป็นดังนี้ มีสูตรการคำนวณ ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 :

281)

$$KR20 = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_i^2} \right]$$

เมื่อ KR20 แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อสอบ

p_i แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อที่ i

q_i แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่ i หรือ เท่ากับ $1 - p_i$

S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์โดยใช้สูตรของ โลเวท และหาค่าความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่มโดยใช้สูตรของ KR-20

2.4.2 การหาความเชื่อมั่นของแบบมาตราส่วนประมาณค่า

การหาความเชื่อมั่นของแบบมาตราส่วนประมาณค่า ใช้วิธี

สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient Method) เป็นสูตรที่ใช้ในกรณีที่มีการตรวจให้คะแนนแบบทั่วไป สามารถใช้ได้ทั้งแบบที่ให้คะแนนแบบ 0, 1 ให้คะแนนแบบถ่วงน้ำหนัก หรือกำหนดคะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) (ไพศาล วรคำ. 2554 : 282) ค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้มีค่า 0.7 ขึ้นไปถือว่ามีความเที่ยงตรง (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 116)

มีสูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 282)

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

เมื่อ α เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k เป็นจำนวนข้อสอบ

S_i^2 เป็นความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i

S_t^2 เป็นความแปรปรวนของคะแนนรวม t

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยหาความเชื่อมั่นของแบบมาตราส่วนประมาณค่าของแบบประเมินประสบการณ์ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

3. สถิติการทดสอบความแตกต่าง

สถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่าง มีนักวิชาการเสนอไว้ ดังนี้

3.1 การทดสอบที (t – test) เป็นการทดสอบหาความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรไม่เกินสอง กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างของประชากร (ไพศาล วรคำ. 2554 : 96)

3.2 การทดสอบยูของแมน-วิทนี (The Mann-Whitney U Test) เป็นสถิติอนพารามตริกที่มีคุณสมบัติการทดสอบใกล้เคียงและสามารถใช้แทน t – test ได้ และถือว่ามีประสิทธิภาพในการทดสอบสูง ซึ่งทดสอบสมมุติฐานที่ว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองที่เป็นอิสระจากกัน มาจากประชากรที่มีการแจกแจงเหมือนกันหรือใช้ทดสอบว่า ประชากร 2 ประชากรมีการแจกแจงความน่าจะเป็นชนิดเดียวกันหรือไม่ รวมทั้งเพื่อเป็นการทดสอบความแตกต่างของข้อมูล 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันด้วยจึงเป็นการที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการเปรียบเทียบประชากร 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระต่อกัน ซึ่ง Mann และ Whitney ได้คิดวิธีการทดสอบและได้ค่าสถิติคำนวณได้เป็นค่า U จึงตั้งชื่อการทดสอบแบบนี้ว่า “Mann-Whitney U Test” ซึ่งการทดสอบต้องอาศัยอันดับ (Rank) (ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา. 2553 : 148-152) (ไพศาล วรคำ. 2553 : 300)

การทดสอบตามวิธี The Mann-Whitney U Test มีข้อกำหนดที่สำคัญ ดังนี้

1. ระดับของตัวแปรอยู่ในมาตราเรียงอันดับ (Ordinal Scale) หรือเป็น Interval Scale หรือ Ratio Scale แล้วถูกแปลงให้เป็น Ordinal Scale

2. ลักษณะของข้อมูล ข้อมูลได้จากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกันและได้มาโดยการสุ่มข้อมูลเป็นคะแนนแบบต่อเนื่องกัน (Continuous Score)

3. สมมุติฐาน H_0 : กลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาอย่างอิสระทั้ง 2 กลุ่ม มาจากประชากรที่มีการแจกแจงเหมือนกัน (ค่าเฉลี่ยเท่ากัน) H_a : กลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาอย่างอิสระทั้ง 2 กลุ่ม มาจากประชากรที่มีการแจกแจงไม่เหมือนกัน

4. การทดสอบมีขั้นตอนในการทดสอบ ดังนี้

4.1 จัดลำดับค่าสังเกตในกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ซึ่งรวมเข้าเป็นชุดเดียวกัน โดยเรียงจากน้อยไปหามาก ให้อันดับที่ 1 เป็นค่าที่น้อยที่สุด และเรียงกันดับไปเรื่อย ๆ จนถึงอันดับที่ N

4.2 หากค่า U ซึ่งเป็นค่าใดค่าหนึ่งที่มีค่าน้อยกว่า

การทดสอบความแตกต่างประสพการณ์การเรียนรู้ ใช้การทดสอบของแมน-วิทนี (The Mann-Whitney U Test) มีสูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2553 : 301)

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1 \quad \text{หรือ} \quad U = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2$$

เมื่อ n_1 และ n_2 เป็นจำนวนค่าสังเกตในกลุ่มที่ 1 และ 2

R_1 เป็นผลรวมของอันดับที่ในกลุ่มที่มีขนาด n_1

R_2 เป็นผลรวมของอันดับที่ในกลุ่มที่มีขนาด n_2

และ $U = n_1 n_2 - U'$ เมื่อ U เป็นค่าที่มีขนาดเล็กกว่า และ U' เป็นค่าที่มีขนาดใหญ่กว่า

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบประสพการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยสถิติ Mann-Whitney U Test

3.3 การทดสอบ โฮเทลลิง (Hotelling's T^2) เป็นการทดสอบค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร ไม่เกิน 2 กลุ่มประชากรเช่นเดียวกับ t -test แต่มีตัวแปรมากกว่า 1 ตัวแปร (ตัวแปรตามทั้งหมดต้องมีความสัมพันธ์กันด้วย) โดยในการวิเคราะห์จะทำการทดสอบผลของตัวแปรตามทุกตัวแปรไปพร้อมกันในครั้งเดียว จะทำให้มีอำนาจการทดสอบมากกว่าการแยกทดสอบทีละตัวแปรตาม สูตรที่ใช้ในการคำนวณ Hotelling's T^2 จึงเป็นการขยายสูตรของ t -test (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 :173-180)

สูตรของ Hotelling's T^2 เป็นดังนี้

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

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

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้ Hotelling's T^2

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังนี้

1. งานวิจัยในประเทศ

สุชาวิณี เอี่ยมคง (2549 : 58) ได้ทำการวิจัย การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT กับคู่มือการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สูงกว่านักเรียนที่เรียนกับคู่มือการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ชัชวาล รัตนสวนจิก (2550 : 99 -100) ได้ทำการวิจัย การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโพ้นทองพัฒนาวิทยา จังหวัดร้อยเอ็ด ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการเรียน สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือ (STAD) และแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ณฐนนท์ เคนทุม (2550 : 79 - 80) ได้ทำการวิจัย การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเลื่อม จังหวัดอุดรธานี ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีขั้นตอนที่เป็นระบบชัดเจน สามารถพัฒนาผู้เรียนในด้านการสร้างประสบการณ์การคิดวิเคราะห์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้พบว่า นักเรียนจำนวนร้อยละ 73.33 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เฉลี่ยร้อยละ 73.58 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

นิภารัตน์ ทอสกุล(2551 : 78 – 95) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความรู้สึกลึกซึ้งจำนวน ของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วย Hotelling's T^2 พบว่านักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องการคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความรู้สึกเชิงจำนวนสูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ธิดารัตน์ เขียวอ่อน (2552 : 80 - 99) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง แผนภูมิ และการวัดความยาวของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้ แบบ 4 MAT และแบบปกติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานใช้ ANCOVA (Analysis of Covariance) และ ใช้การทดสอบ t-test พบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แผนการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แผนการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความคงทนในการเรียนรู้หลังจากเรียนจบไปแล้ว 2 สัปดาห์ ได้รับผล คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

รุ่งนภา วรรณคำ (2555:144) ได้ทำการวิจัยเรื่องงานและพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินประสพการณ์การเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติ การสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ Mann-Whitney U Test และ Hotelling's T^2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์มีประสพการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. งานวิจัยในต่างประเทศ

แพทริเซีย (Patricia. 1989 : 2605 - A) ได้ทำการวิจัยผลการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติในการเรียนวิทยาศาสตร์ จากการศึกษพบว่า นักเรียนที่สุ่มตัวอย่างมาจำนวน 54 คน จาก 3 โรงเรียนของรัฐ แครโรไลนาเหนือแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติในการเรียนวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วิลเลียม (William. 1998 : V - vii) ได้ทำการวิจัย ผลการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่มีผลต่อทัศนคติของนักศึกษามหาวิทยาลัยคอนคอร์เดีย (Concordia University) รัฐเท็กซัส จำนวน 113 คน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีทัศนคติต่อการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

แคโรล (Carol. 2000 : Abstract) ได้ทำการวิจัย ผลการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT กับนักเรียนเกรด 5, 6 และ 7 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มีความกระตือรือร้นในการเรียน และมีความรับผิดชอบในการเรียน ครูใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้น้อยลง นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

เจมมี่ (Jamie. 2000 : Abstract) ได้ทำการวิจัย ผลการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลักสูตรคอมพิวเตอร์ ที่เรียนด้วยระบบการศึกษาทางไกล ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ฟิลลิป (Phillip. 2001 : Abstract) ได้ทำการวิจัย ผลการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาจุลชีววิทยา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย

มอร์ลีย์ (Morley, 2001 : 3024-A) ได้ศึกษาผลของระบบการสอนแบบ 4 MAT ต่อการได้รับใบรับรองการสำเร็จหลักสูตรคอมพิวเตอร์ โดยการทดสอบนักเรียนที่ลงทะเบียนในคอร์ส Computer Repair Technician ที่ Learning Solutions โดยศึกษาการใช้ระบบการสอนแบบ 4 MAT จากการศึกษาพบว่า คะแนนของนักเรียนที่ได้รับจากการใช้ระบบการสอนแบบรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT สูงกว่าการใช้หลักสูตรเดิมของ Trinity ความแปรปรวนของการศึกษานี้ขึ้นอยู่กับคะแนนสอบของนักเรียน โดยไม่ขึ้นอยู่กับสไตล์และหลักสูตรที่ใช้ในการสอน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศดังกล่าวข้างต้นจะเห็นว่า การสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนมีการคิดวิเคราะห์ ทำให้ประสบความสำเร็จ มีทัศนคติที่ดี สร้างความรับผิดชอบต่อสังคม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY