บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็นด้านต่างๆ ดังนี้

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

2.1.1 การบวก

2.1.2 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.1.3 มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.1.4 คำอธิบายรายวิชา

2.1.5 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี

2.1.6 พัฒนาทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT

2.2.1 เอกสารที่เกี่ยวกับการเรียนรู้แบบ 4 MAT

2.2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT

2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.3.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.4.1 ความหมายของความสนใจ

2.4.2 ลักษณะของความสนใจ

2.4.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดความสนใจในการเรียนรู้

2.4.4 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจในการเรียนรู้

2.4.5 ความสนใจกับการเรียนการสอน

2.4.6 วิธีการสร้างความสนใจในการเรียนรู้

2.4.7 การส่งเสริมความสนใจ

2.4.8 การวัดความสนใจ

2.4.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

2.5 เอกสารเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของแผนการสอน

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

2.1.1 การบวก

ความหมายของการบวก การบวกเป็นเนื้อหาหนึ่งในหลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ซึ่งเป็นเนื้อหาที่นักเรียนสามารถที่จะเรียนได้ การสอนการบวก ควรจะมีลำดับการเรียนรู้โดยเริ่มจากรู้ความหมายของการบวก จะทำให้เด็กเข้าใจความคิดรวบยอดของการบวก ซึ่งนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของการบวกไว้ดังนี้

ประยูร อาษานาม (2537) ได้ให้ความหมาย การบวก ว่าเป็นการนำจำนวนสองจำนวนมารวมกัน จำนวนที่ได้จากการรวมสองจำนวนเข้าด้วยกัน เรียกว่า ผลบวก สัญลักษณ์ที่แสดงการรวมกัน เรียกว่า เครื่องหมายบวก

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535) การบวก หมายถึง การนำจำนวนสองจำนวนหรือมากกว่ามารวมกัน เพื่อหาว่าจำนวนทั้งหมดเป็นเท่าไร จำนวนสองจำนวนนี้ต้องเป็นสมาชิกของเซตแต่ละเซตที่ไม่มีสมาชิกร่วมกัน สัญลักษณ์แสดงการบวก คือ “+”

วรรณี โสมประยูร (2537) การบวก หมายถึง การกระทำของจำนวน โดยวิธีการนำจำนวนสองจำนวนมารวมกัน จำนวนที่ได้จากการรวมสองจำนวนเข้าด้วยกันนี้เรียกว่า ผลรวมหรือผลบวก สัญลักษณ์ที่แสดงการรวมกัน เรียกว่า เครื่องหมายบวก

จากความหมายของการบวกข้างต้น สรุปได้ว่า การบวกเป็นการรวมกันของจำนวนสองจำนวน หรือมากกว่ามารวมกัน จำนวนที่ได้จากการรวมกัน เรียกว่า ผลบวก สัญลักษณ์ที่แสดงการรวมกัน เรียกว่า เครื่องหมายบวก

2.1.2 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คู่มือสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของสถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท. (2546 : 1) ระบุว่าสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นเนื้อหาและกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถตามที่กำหนดไว้ในจุดหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประกอบด้วย สาระการเรียนรู้หลักดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการเป็นสาระพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง ระบบ จำนวน ทฤษฎีที่เกี่ยวกับจำนวน เศษส่วน ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ และการหาร

สาระที่ 2 การวัด เป็นสาระพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องการวัดความยาว การชั่ง การตวง การหาพื้นที่ การหาปริมาตร ทิศ แผนผัง เวลา วัน เดือน ปีและเงิน

สาระที่ 3 เรขาคณิต เป็นสาระพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ รูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติ

สาระที่ 4 พีชคณิต เป็นสาระพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องจำนวน เช่น สมการแบบรูป (pattern)

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น เป็นสาระพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหา เกี่ยวกับเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทางสถิติ แผนภูมิ กราฟ การนำเสนอข้อมูล และความน่าจะเป็นเบื้องต้น

สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นสาระพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะ / กระบวนการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อ ความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

การจัดโครงสร้างสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สถานศึกษาควรจัดให้มีความต่อเนื่องและสัมพันธ์กันทุก ๆ สาระ โดยที่เนื้อหาที่จัดในแต่ละสาระควรเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ได้ลงมือปฏิบัติจริงพร้อมทั้งมีการสอดแทรก และปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และเจตคติที่ดีตลอดเวลา การจัดเนื้อหาสาระในแต่ละระดับชั้น ควรจัดให้สอดคล้องเหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของนักเรียน เนื้อหาที่จัดไว้จะมีลักษณะทบทวนความรู้เดิม แล้วจึงเพิ่มรายละเอียดของเนื้อหานั้นๆ ให้เหมาะสมกับวัยและชั้นเรียนที่สูงขึ้น

2.1.3 มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คู่มือครูสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของสถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท. (2546 : 2) กล่าวถึงมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ว่า

มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นเป้าหมายในการพัฒนาการศึกษาคณิตศาสตร์พื้นฐานของผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด รวมทั้งเป็นแนวทางในการกำกับ

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

ตรวจสอบและประเมินคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษา และเป็นหลักในการเทียบโอนความรู้และประสบการณ์จากการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย

มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์แต่ละมาตรฐานได้จัดให้อยู่ภายใต้สาระการเรียนรู้หลัก ดังนี้

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติที่เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric mode) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 : อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้

มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 : ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 : มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิต ศาสตร์และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.1.4 คำอธิบายรายวิชา

สาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์โรงเรียนอนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎิ์ อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เวลา 200 ชั่วโมง

ศึกษาจำนวนนับ 1 ถึง 100 และ 0 การใช้ตัวเลขฮินดูอารบิก และตัวเลขไทย เขียน แสดงจำนวน หลักหน่วย หลักสิบ หลักร้อย ค่าของตัวเลขในแต่ละหลัก และการใช้ 0 เพื่อยึดตำแหน่งของหลัก การเขียนในรูปกระจาย การเปรียบเทียบจำนวนการใช้เครื่องหมาย $=, \neq, >, <$ การเรียงลำดับจำนวน การบวกจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 100 ความหมายของการบวกเครื่องหมาย + การหาผลบวกและโจทย์ปัญหาการลบจำนวนที่ ตัวตั้งไม่เกิน 100 ความหมายของการลบ เครื่องหมาย - การหาผลลบและโจทย์ปัญหา ความสัมพันธ์ระหว่างการบวกและการลบแบบรูปและความสัมพันธ์ การเขียนประโยคสัญลักษณ์ การบวก ลบ ระคน และโจทย์ปัญหา จำนวนคู่ จำนวนคี่ และการตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จากการคิดคำนวณ

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

ศึกษาการวัดความยาว ความสูง และระยะทาง โดยใช้เครื่องมือที่มีหน่วยไม่ใช่หน่วยมาตรฐานการเปรียบเทียบความยาว ความสูง โดยใช้หน่วยกลางการคาดคะเนความยาว ความสูง และระยะทางโดยใช้สายตาแล้วเปรียบเทียบกับหน่วยที่ไม่ใช่มาตรฐาน

ศึกษาการชั่งโดยใช้เครื่องชั่งที่มีหน่วยไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน การเปรียบเทียบน้ำหนักโดยไม่ใช้เครื่องชั่งมาตรฐาน การเปรียบเทียบน้ำหนักของสิ่งต่างๆ โดยเปรียบเทียบจำนวนหน่วยน้ำหนักที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน การคาดคะเนน้ำหนักโดยยกสิ่งของแล้วเปรียบเทียบกับหน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน

ศึกษาการตวงโดยใช้เครื่องตวงที่มีหน่วยไม่ใช่มาตรฐาน เช่น แก้ว ขวด กระป๋องนม ความจุของภาชนะต่างขนาดกันโดยการตวง การเรียงลำดับปริมาตรหรือความจุโดยใช้สายตาเทียบกับหน่วยที่ไม่ใช่มาตรฐาน

ศึกษาเวลาว่าง ช่วงเวลาที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์หรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ชื่อวันในสัปดาห์และการเรียงลำดับชื่อวัน การอ่านปฏิทิน ชื่อเดือนในหนึ่งปี การเรียงลำดับชื่อเดือนและจำนวนวันในแต่ละเดือน

การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยกระบวนการทางคณิตศาสตร์ กระบวนการสังเกต กระบวนการสื่อสาร กระบวนการกลุ่ม กระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน มีกระบวนการคิดสร้างสรรค์ การคิดคำนวณ และกระบวนการเรียนรู้อื่น ๆ ที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองตามศักยภาพ สามารถนำเสนอผลการเรียนรู้ของตนเอง ด้วยความเชื่อมั่นอย่างมีเหตุผล มีความตระหนักในคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ รวมถึงการมีวินัยในการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ มีความละเอียดรอบคอบ รับผิดชอบต่อตนเอง พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสรรค์สร้างชิ้นงาน และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.1.5 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี

จากหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎิ์ (2546 : 105 – 118)

สำหรับรายละเอียดต่าง ๆ ของผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี วิชาคณิตศาสตร์ และมาตรฐานช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่1 ของโรงเรียนอนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎิ์ ดังแสดงในตาราง 1

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

ตาราง 1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี วิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎ์
รหัส ค 1 ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวนน้ำหนัก / หน่วยกิต 5

ลำดับที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	รหัสมาตรฐาน ช่วงชั้นที่เกี่ยวข้อง
	สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ	
1	1. เมื่อกำหนดจำนวน 1 – 100 และ 0 จากของจริงหรือรูปภาพ แสดงสามารถบอกจำนวนได้ถูกต้อง	มฐ. ค 1.1
2	2. เมื่อกำหนด 1 – 100 และ 0 ให้ สามารถอ่านเขียนตัวหนังสือและตัวเลข แสดงจำนวนได้ถูกต้อง	มฐ. ค 1.1
3	3. เมื่อกำหนด 1 – 100 และ 0 ให้ สามารถเขียนในรูปของการกระจายได้ถูกต้อง	มฐ. ค 1.1
4	4. เมื่อกำหนด 1 – 100 ให้ 2 จำนวน สามารถเปรียบเทียบจำนวนได้ถูกต้อง	มฐ. ค 1.1
5	5. สามารถเรียงลำดับจำนวนนับไม่เกิน 100 โดยเพิ่มขึ้น หรือลดลงทีละ 1 ได้ถูกต้องแม่นยำ	มฐ. ค 1.1
6	6. เมื่อกำหนดโจทย์ การบวก การลบ ที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ให้แล้วสามารถหาคำตอบพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำได้ถูกต้อง	มฐ. ค 1.2
7	7. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก การลบ ที่มีผลลัพธ์ และตัวตั้งไม่เกิน 100 ให้สามารถวิเคราะห์โจทย์หาคำตอบและแสดงวิธีทำได้ถูกต้อง	มฐ. ค 1.2
8	8. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน ให้สามารถวิเคราะห์โจทย์หาคำตอบและแสดงวิธีทำได้ถูกต้อง	มฐ. ค 1.2
9	9. เมื่อกำหนดการบวก ลบ ที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ ไม่เกิน 100 ให้และสามารถหาคำตอบพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผล	มฐ. ค 1.3
10	10. สามารถนับทีละ 1, 2, 3, 4, 5,……,10 ได้ถูกต้อง	มฐ. ค 1.4
11	11. เมื่อกำหนดจำนวนนับ ไม่เกิน 100 ให้สามารถเขียนในรูปกระจายได้ถูกต้อง	มฐ. ค 1.4

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 1 (ต่อ) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎิ์
รหัส ค 1 ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวนน้ำหนัก / หน่วยกิต 5

ลำดับที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	รหัสมาตรฐาน ช่วงชั้นที่เกี่ยวข้อง
12	12. เมื่อกำหนด จำนวนนับ 0 - 100 ให้ สามารถจำแนกเป็นคู่และจำนวนคี่ได้ถูกต้อง	มฐ. ค 1.4
13	**สาระที่ 2 การวัด** 1. สามารถวัดความยาว ความสูง โดยใช้เครื่องมือวัดที่มีหน่วยไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน และบอกความยาว และความสูงได้	มฐ ค 2.1
14	2. สามารถวัดน้ำหนัก โดยใช้เครื่องวัดที่มีหน่วยไม่ใช่หน่วยมาตรฐานได้	มฐ ค 2.1
15	3. สามารถวัดปริมาตรโดยใช้เครื่องมือที่มีหน่วยวัดที่ไม่ใช่มาตรฐาน เช่น แก้ว กระป๋องได้	มฐ ค 2.1
16	4. สามารถบอกได้ว่า กิจกรรมหรือเหตุการณ์นั้นกระทำหรือเกิดขึ้นในช่วงเวลาใดถูกต้อง	มฐ ค 2.1
17	5. สามารถบอกจำนวนวัน ในหนึ่งสัปดาห์และชื่อวันในสัปดาห์ได้ถูกต้อง	มฐ ค 2.1
18	6. สามารถเขียน ชื่อ เดือน ในปีหนึ่ง และบอกจำนวนวันได้ถูกต้อง	มฐ ค 2.1
19	7. สามารถบอกช่วงเวลาในแต่ละช่วงได้	มฐ ค 2.2
20	8. สามารถอ่านปฏิทินในแต่ละเดือนได้	มฐ ค 2.2
21	9. สามารถเปรียบเทียบความยาว สูง และระยะทางเป็นหน่วยกลางได้	มฐ ค 2.2
22	10. สามารถเปรียบเทียบของเหลวที่ตวงได้ โดยใช้เครื่องมือไม่มาตรฐานได้	มฐ ค 2.2
23	11. สามารถเปรียบเทียบของเหลวที่ตวงได้ โดยใช้เครื่องมือไม่มาตรฐานได้	มฐ ค 2.2

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ตาราง 1 (ต่อ) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎิ์ รหัส ค 1 ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวนน้ำหนัก / หน่วยกิต 5

ลำดับที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	รหัสมาตรฐาน ช่วงชั้นที่เกี่ยวข้อง
	สาระที่ 3 เรขาคณิต	
24	1. บอกชนิดของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ	มฐ ค 3.1
25	2. จำแนกรูปเรขาคณิตสองมิติจากภาพ	มฐ ค 3.1
26	3. บอกชื่อรูปเรขาคณิต สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม วงกลม จากภาพได้	มฐ ค 3.2
	สาระที่ 4 พีชคณิต	
27	1. บอกแบบรูปและความสัมพันธ์ของลำดับจำนวนได้	มฐ ค 4.1
28	2. สังเกตและจัดลำดับ หาความสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต	มฐ ค 4.1
29	3. วิเคราะห์และเขียนสถานการณ์ให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ การบวก การลบ โจทย์ปัญหาระคนได้	มฐ ค 4.2
	สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	
30	1. สามารถใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง	มฐ ค 6.1
31	2. สามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ถูกต้อง	มฐ ค 6.1
32	3. สามารถบอกเหตุผลประกอบการตัดสินใจหาคำตอบได้ถูกต้อง	มฐ ค 6.2
33	4. ศึกษาโจทย์ปัญหา แล้วสมารถแสดงรูปประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง	มฐ ค 6.3
34	5. สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง	มฐ ค 6.4
35	6. มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ในการทำงานอย่างมีเหตุผล	มฐ ค 6.5

2.1.6 แนวการพัฒนาทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี สสวท. (2546 : 10 – 23) ระบุว่า หลักสูตรได้กำหนดมาตรฐานด้านทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนต้องสอนให้ผู้เรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้ให้ได้มาตรฐานด้านทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ต่อไปนี้

1) การพัฒนาทักษะ / กระบวนการแก้ปัญหา

2) การพัฒนาทักษะ / กระบวนการให้เหตุผล

3) การพัฒนาทักษะ / กระบวนการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

4) การพัฒนาทักษะ / กระบวนการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

5) การพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1) การพัฒนาทักษะ / กระบวนการแก้ปัญหา

การสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะ / กระบวนการในการแก้ปัญหา นับว่าเป็นเรื่องยากพอสมควรสำหรับผู้สอน ผู้เรียนส่วนใหญ่จะพัฒนาได้ดีในทักษะการคิดคำนวณ แต่เมื่อพบโจทย์ปัญหามักจะมีปัญหาในเรื่องของทักษะการอ่านทำความเข้าใจโจทย์ การวิเคราะห์โจทย์ รวมถึงการหารูปแบบแนวคิดในการแก้ปัญหานั้นผู้เรียนที่มีการพัฒนาทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้ดี ส่วนใหญ่จะเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา ซึ่งมีโอกาสได้ฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหา เช่น การอ่าน การแปลความจากข้อความหรือภาษาที่กำหนดให้เป็นภาษาทางคณิตศาสตร์และได้พัฒนาความคิดโดยใช้เหตุผลด้วย

การสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะ / กระบวนการแก้ปัญหา ผู้สอนต้องให้โอกาสผู้เรียนได้คิดด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอ จัดสถานการณ์หรือปัญหาหรือเกมที่น่าสนใจ ท้าทายให้อยากคิด เริ่มด้วยปัญหาที่เหมาะกับศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคนหรือผู้เรียนแต่ละกลุ่ม โดยเริ่มจากปัญหาที่ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนแล้วมาประยุกต์ จากนั้นจึงให้สถานการณ์หรือปัญหาที่แตกต่างออกไปเรื่อย ๆ ในกรณีที่ผู้เรียนบางคนมีความสามารถสูงอาจให้ปัญหาที่ยากซับซ้อน ต้องให้ความรู้เพิ่มเติมนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

อย่างไรก็ตามในการเริ่มต้นการสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนได้กระบวนการเรียนรู้เกิดทักษะในการแก้ปัญหาผู้สอนจะต้องสร้างพื้นฐานการเรียนรู้ให้เกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาและฝึกทักษะในการแก้ปัญหา กระบวนการแก้ปัญหามี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญและจำเป็นอีกหลายประการ เช่น ทักษะการอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทักษะการแปลความหมายทางภาษา ซึ่งผู้เรียนควรวิเคราะห์ได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรให้และโจทย์ต้องการให้หาอะไร

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ต้องอาศัยทักษะการนำความรู้ หลักการหรือทฤษฎีที่เรียนรู้มาแล้ว ทักษะการเลือกใช้วิธีที่เหมาะสม เช่น ใช้การเขียนรูปหรือแผนภาพ ใช้ตารางวิเคราะห์ ใช้การสังเกตหาแบบรูป และความสัมพันธ์เขียนตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ในบางปัญหาอาจใช้ทักษะการประมาณค่า คาดการณ์หรือคาดเดาคำตอบ มาประกอบการวางแผน ขั้นวางแผนแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่สำคัญ ผู้สอนควรหากลวิธีฝึกวิเคราะห์แนวคิดในขั้นนี้ให้มาก

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาต้องอาศัยทักษะการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะการพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุผล

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ ต้องอาศัยทักษะการคำนวณ การประมาณคำตอบ การพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบโดยอาศัยความรู้สึกเชิงจำนวน (number sense) หรือความรู้สึกเชิงปริภูมิ (spatial sense)

การสอนที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าวนี้ ผู้สอนควรจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างค่อยเป็นค่อยไป และควรเริ่มจากปัญหาที่ง่าย ใกล้ตัวผู้เรียนก่อน โดยกำหนดประเด็นปัญหาให้คิดและหาคำตอบเป็นลำดับเรื่อยไปจนผู้เรียนสามารถหาคำตอบได้ หลังจากนั้นในปัญหาต่อๆ ไป ผู้สอนค่อยๆ ลดคำถามชี้นำจนสุดท้ายเมื่อเห็นว่าผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาเพียงพอแล้ว ก็ให้ผู้เรียนแก้ปัญหาด้วยตนเอง เมื่อผู้เรียนเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาแล้ว อาจให้ผู้เรียนฝึกแก้ปัญหาแต่ละปัญหาด้วยวิธีที่หลากหลาย

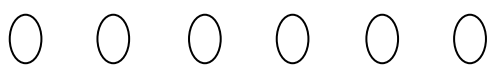
ตัวอย่าง กำหนดสถานการณ์ปัญหา “ไก่กับกระต่าย” ดังนี้

> พ่อเลี้ยงไก่และกระต่ายรวม 6 ตัว นับขารวมกันได้ 16 ขา
> พ่อเลี้ยงไก่และกระต่ายอย่างละกี่ตัว

ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนแต่ละคนหาแนวคิดของตัวเอง หรืออาจจัดกิจกรรมกลุ่มช่วยกันคิดก็ได้ ซึ่งปัญหานี้ผู้เรียนสามารถหาคำตอบได้โดยใช้วิธีต่างกัน เช่น

วิธีที่ 1 ใช้แผนภาพได้ดังนี้

1. เริ่มวาดรูปวงรี 6 รูป แทนตัวไก่และกระต่าย

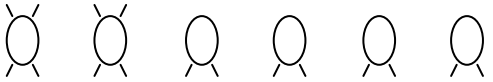


2. สมมติว่าสัตว์ทุกตัวเป็นไก่ เขียนขาของทุกตัวเป็น 2 ขา



นับขาได้ทั้งหมด 12 ขา

3. แต่ขาทั้งหมดมี 16 ขา ดังนั้นต้องวาดขาเพิ่มอีก 4 ขา โดยเพิ่มตัวละ 2 ขา 2 ตัว



รูปที่มีขา 2 ขา มี 4 รูป
รูปที่มีขา 4 ขา มี 2 รูป
ดังนั้น พ่อเลี้ยงไก่ 4 ตัว เลี้ยงกระต่าย 2 ตัว

วิธีที่ 2 ใช้ตารางวิเคราะห์

1. กำหนดจำนวนตัวของไก่ และกระต่ายรวมกันเป็น 6 ตัวก่อน
2. ค่อย ๆ ลดหรือเพิ่มจำนวนตัวให้สอดคล้องกับจำนวนขาตามที่กำหนด

จำนวนกระต่าย (ตัว)	จำนวนขา	จำนวนไก่ (ตัว)	จำนวนขา	จำนวนขาทั้งหมด
1	4	5	10	14
(2)	8	(4)	8	(16)

เมื่อเพิ่มจำนวนกระต่ายเป็น 2 ตัว พบว่า ได้จำนวนขาเท่ากับโจทย์กำหนดดังนั้น พ่อเลี้ยงไก่ 4 ตัว เลี้ยงกระต่าย 2 ตัว

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

จากสถานการณ์ปัญหา “ไก่กับกระต่าย” ที่ให้เป็นตัวอย่างข้างต้นนี้ ผู้เรียนอาจแสดงแนวคิดที่แตกต่างกว่านี้ได้อีก ผู้สอนจะต้องใช้ดุลยพินิจพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่ผู้เรียนแสดงความคิด โดยกล่าวชมเชยส่งเสริมแนวคิดนั้น ชี้ข้อบกพร่อง ตลอดจนอธิบายและให้ความรู้เพิ่มเติม

ขั้นตอนที่สำคัญอีกขั้นตอนหนึ่งที่ผู้สอนจะต้องย้ำอยู่เสมอคือ ขั้นการตรวจสอบคำตอบ ที่คำนวณจำนวนขาของไก่และขาของกระต่าย จากจำนวนตัวที่ผู้เรียนหาได้ว่าสอดคล้องกับที่โจทย์หรือปัญหาที่กำหนดให้หรือไม่ ดังนี้

ไก่	4 ตัว	มี 8 ขา
กระต่าย	2 ตัว	มี 8 ขา
รวมจำนวนตัวได้	6 ตัว	และจำนวนขาได้ 16 ขา

ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาที่กำหนดจริง

2) การพัฒนาทักษะ / กระบวนการให้เหตุผล

การสอนให้ผู้เรียนรู้จักคิด และรู้จักให้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญ สามารถสอนสอดแทรกได้ในทุกเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่นๆ โดยมีองค์ประกอบหลัก ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผลและรู้จักใช้เหตุผล ดังนี้

(1) ควรให้ผู้เรียนได้พบกับโจทย์ หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ ซึ่งเป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินความสามารถของผู้เรียนที่จะคิดและให้เหตุผลในการหาคำตอบ

(2) ให้ผู้เรียนมีโอกาสและเป็นอิสระที่แสดงออกถึงความคิดเห็นในการใช้และให้เหตุผลของตนเอง

(3) ผู้สอนช่วยสรุปและชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจว่า เหตุผลของผู้เรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ ขาดตกบกพร่องอย่างไร

การเริ่มต้นสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ และเกิดทักษะในการให้เหตุผล ผู้สอนควรจัดสถานการณ์หรือปัญหาที่น่าสนใจให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและคอยช่วยเหลือโดยกระตุ้นหรือชี้แนะอย่างกว้าง ๆ โดยใช้คำถามกระตุ้นด้วยคำว่า ทำไม อย่างไร เพราะเหตุใด เป็นต้น พร้อมทั้งให้ข้อคิดเพิ่มเติมอีก เช่น ถ้า .....แล้ว ผู้เรียนคิดว่า .....จะเป็นอย่างไร ผู้เรียนที่ให้เหตุผลได้ไม่สมบูรณ์ ผู้สอนต้องไม่ตัดสินด้วยคำว่าไม่ถูกต้อง แต่อาจใช้คำพูดเสริมแรงและให้กำลังใจว่า คำตอบที่ผู้เรียนตอบมามีบางส่วนถูกต้อง ผู้เรียนคนใดจะให้คำอธิบายหรือให้เหตุผลเพิ่มเติมของเพื่อนได้อีกบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันมากยิ่งขึ้น สถานการณ์ที่กำหนดให้ควรเป็นปัญหาของเพื่อนได้อีกบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนมีการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

เรียนรู้ร่วมกันมากยิ่งขึ้น สถานการณ์ที่กำหนดให้ควรเป็นปัญหาปลายเปิด (open – ended problem) ที่ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็น หรือให้เหตุผลที่แตกต่างกันได้

ตัวอย่าง กำหนดให้โจทย์ปัญหา ดังนี้

นมสดราคากล่องละ	8 บาท
นมเปรี้ยวราคากล่องละ	6 บาท
หนังสือนิทานราคาเล่มละ	8 บาท
ดินสอราคาแท่งละ	2 บาท
ลูกอมราคาเม็ดละ	2 บาท
ถ้านักเรียนมีเงิน 20 บาท จะเลือกซื้ออะไรได้บ้าง	

สมมติว่า นิดใช้เงิน 20 บาท ซื้อของ ดังนี้

นมสด 2 กล่อง เป็นเงิน 16 บาท

ดินสอ 2 แท่ง เป็นเงิน 4 บาท

ผู้สอนอาจถามว่า “ใครมีความคิดเห็นแตกต่างจากนิดบ้าง”

ชุลีอาจตอบว่า ซื้อหนังสือ 1 เล่ม ราคา 8 บาท

ซื้อนมสด 1 กล่อง ราคา 8 บาท

ดินสอ 1 แท่ง ราคา 2 บาท

รวมเป็นเงิน 18 บาท และจะเก็บเงินไว้ 2 บาท

ผู้สอนอาจใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลาย เช่น “ถ้าต้องการเหลือเงินเก็บ 4 บาท นักเรียนจะซื้ออะไรได้บ้าง” ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นในการเลือกซื้อสิ่งของ และควรสรุปความสมเหตุสมผลของคำตอบทุกคำตอบ

3) การพัฒนาทักษะ / กระบวนการสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอ

มาตรฐานการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์อย่างหนึ่ง คือ การพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะ/กระบวนการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ซึ่งเป็นทักษะ/กระบวนการขั้นสูงที่ผู้เรียนจะได้รับการฝึกฝนให้รู้จักคิดวิเคราะห์ วางแผน ประเมินเนื้อหาอย่าง

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

มีเหตุผล ผู้เรียนจะเห็นความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์กับเรื่องอื่นๆ สามารถสื่อความหมายของปัญหาที่พบด้วยคณิตศาสตร์ เป็นการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับรู้และนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ในงานอาชีพและการศึกษาคณิตศาสตร์อื่นๆ ในชั้นสูงต่อไป

การสอนเพื่อให้เกิดทักษะ/ กระบวนการสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอหลักสำคัญต้องให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมเพื่อนำไปสู่เรื่องที่เป็นนามธรรม เนื้อหาที่ใช้ในการฝึกทักษะ / กระบวนการนี้ทำได้ในทุกเรื่องที่ต้องการให้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ผู้เรียนต้องฝึกทักษะการสังเกต การนำเสนอ รูปภาพต่างๆ เพื่อสื่อความหมาย แล้วนำความรู้อธิบายปรากฏการณ์และสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

การสอนให้เกิดทักษะสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอด้วยวิธีการทางพีชคณิตเป็นการฝึกทักษะให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ปัญหา สามารถเขียนเป็นรูปแบบของจำนวนในรูปตาราง กราฟ ข้อความ เพื่อสื่อสารความสัมพันธ์ของจำนวนเหล่านั้น ขั้นตอนในการดำเนินการเริ่มจากการกำหนดโจทย์ปัญหาให้ผู้เรียนวิเคราะห์ กำหนดตัวแปร เขียนความสัมพันธ์ของตัวแปรในรูปสัญลักษณ์ สมการและอสมการ ตามเงื่อนไขของโจทย์กำหนดและดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางพีชคณิต

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนให้เกิดทักษะการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผล มีแนวทางในการดำเนินการ ดังนี้

(1) กำหนดสถานการณ์ปัญหาหรือโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจ และไม่ยากเกินกว่าที่ผู้เรียนจะตอบได้

(2) ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและแสดงความคิดเห็นด้วยตนเอง โดยผู้สอนช่วยชี้แนะแนวทางในการให้เหตุผลของผู้เรียนให้ถูกต้อง

การฝึกทักษะ / กระบวนการด้านนี้ต้องทำอย่างต่อเนื่องโดยสอดแทรกอยู่ทุกขั้นตอนของการสอนคณิตศาสตร์ ให้ผู้เรียนคิดตลอดเวลาที่เห็นปัญหาว่า ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น จะมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไร จะใช้ภาพ ตารางหรือกราฟช่วยในการสื่อความหมาย เขียนรูปแบบของปัญหาได้อย่างไรและใช้วิธีใดหาคำตอบการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะ/กระบวนการสื่อสาร สื่อความหมายและนำเสนอมีกระบวนการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การใช้คำถามให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหา โดยถามสิ่งที่ต้องการหาและสิ่งที่โจทย์บอก

ขั้นที่ 2 การใช้คำถามเพื่อทบทวนความรู้พื้นฐานที่ต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา เช่น ทฤษฎีที่อ้างอิงหรือสมบัติต่าง ๆ

ขั้นที่ 3 การใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนเขียนรูปแบบ แผนภาพ กราฟ หรือตาราง ในการสื่อความหมายที่จะโยงไปสู่การแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การหาคำตอบของปัญหา บางปัญหาต้องใช้การคิดคำนวณ บางปัญหาต้องใช้กระบวนการให้เหตุผลประกอบ ซึ่งผู้เรียนอาจจะต้องฝึกวิธีนำเสนอโดยการพูดหรือเขียนเพื่อแสดงความเข้าใจในกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ตัวอย่าง กำหนดสถานการณ์ ดังนี้

สถานการณ์ ครูจัดส้ม 8 ผล เงาะ 10 ผล ใส่ตะกร้าวางไว้บนโต๊ะหน้าชั้นเรียน **ปัญหา** มีผลไม้ชนิดใดมากกว่ากัน

ขั้นตอนการสอน ให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 ใช้คำถามที่นำไปสู่การวิเคราะห์ปัญหา โดยถามสิ่งที่ต้องการหาและสิ่งที่โจทย์บอก

ขั้นที่ 2 ใช้คำถามเพื่อทบทวนความรู้พื้นฐานที่ต้องการนำมาใช้ในการแก้ปัญหา เช่น ถ้าต้องการทราบว่าในตะกร้ามีส้มกี่ผล และมีเงาะกี่ผลจะทำอย่างไร (นับ)

ขั้นที่ 3 ฝึกการวางแผนการแก้ปัญหา โดยผู้สอนใช้คำถามนำ เพื่อให้ผู้เรียนเขียนรูปแบบ แผนภาพ กราฟหรือตารางในการสื่อความหมาย

- จะทำอย่างไรจึงจะรู้ว่ามีส้มหรือเงาะมากกว่ากัน (นับจำนวนส้มและเงาะแล้วนำมาเปรียบเทียบกัน)
- เมื่อทราบจำนวนส้มและเงาะแล้วจะเขียนรูปแสดงการเปรียบเทียบได้อย่างไร (ใช้วิธีจับคู่ทีละ 1 คู่)

ขั้นที่ 4 การหาคำตอบของปัญหา

วิธีที่ 1 นับจำนวนแล้วเปรียบเทียบ

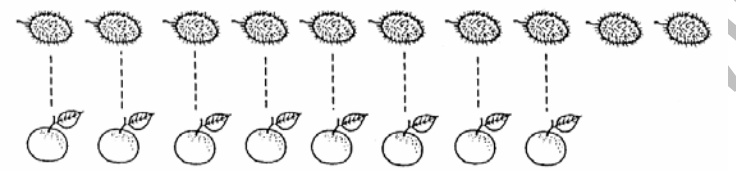
มีส้ม 8 ผล

มีเงาะ 10 ผล

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

เพราะว่า 10 มากกว่า 8 ดังนั้น มีเงาะมากกว่าส้ม

วิธีที่ 2 โดยการเขียนรูปแล้วจับคู่



จากตัวอย่างข้างต้น แสดงให้เห็นการมีทักษะในการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอโดยใช้แผนภาพ การพูด และการเขียนในการแก้ปัญหา

4) การพัฒนาทักษะ / กระบวนการเชื่อมโยง

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีเนื้อหาสาระหลายเรื่องและหลายหัวข้อ การที่จะเรียนคณิตศาสตร์ให้เกิดความรู้และเป็นพื้นฐานในการที่จะนำไปศึกษาต่อนั้น จำเป็นต้องบูรณาการเนื้อหาต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การใช้ความรู้เรื่องการวัดนำไปใช้ในการหาความยาวรอบรูปและพื้นที่ ตลอดจนการเขียนแผนผัง เป็นต้น

นอกจากการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ด้วยกันแล้ว ยังมีการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ โดยใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และใช้ในการแก้ปัญหา เช่น งานศิลปะและการออกแบบบางชนิดก็ใช้ความรู้เกี่ยวกับรูปเรขาคณิต

นอกจากนั้นแล้วยังมีการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในวิชาชีพบางอย่างโดยตรง เช่น การตัดเย็บเสื้อผ้า งานคหกรรมเกี่ยวกับอาหาร งานเกษตร งานออกแบบสร้างหีบห่อบรรจุภัณฑ์ต่างๆ รวมถึงการนำคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับชีวิตความเป็นอยู่ประจำวัน เช่น การซื้อขาย การชั่ง ตวง วัด การคำนวณระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทาง การวางแผนในการออมเงินไว้ใช้ในช่วงบั้นปลายของชีวิต

องค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ มีดังนี้

(1) มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัดในเรื่องนั้น

(2) มีความรู้ในเนื้อหาที่จะนำไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์หรืองานอื่นที่ต้องการเป็นอย่างดี

(3) มีทักษะในการมองเห็นความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงระหว่างความรู้ทักษะ

กระบวนการที่มีในเนื้อหานั้นกับงานที่เกี่ยวข้อง

(4) มีทักษะในการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่ต้องเกี่ยวข้อง

(5) มีความเข้าใจในการแปลความหมายของคำตอบที่หาได้จากตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ว่ามีความเป็นไปได้หรือสอดคล้องกับสถานการณ์นั้นอย่างสมเหตุสมผล

ในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะ / กระบวนการเชื่อมโยง ความรู้คณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาสอดแทรกในการเรียนรู้ อยู่เสมอ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นการนำความรู้ เนื้อหาสาระ และกระบวนการคณิตศาสตร์มาใช้ ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่หรือนำความรู้และกระบวนการคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอน อาจกำหนดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน

เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการปฏิบัติจริง และมีทักษะ / กระบวนการเชื่อมโยงความรู้นี้ ผู้สอนอาจมอบหมายงานหรือกิจกรรมให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวข้องกับกิจกรรมนั้น แล้วนำเสนองานต่อผู้สอนและผู้เรียนให้มีการอภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกัน

ตัวอย่าง กิจกรรม “การฝึกทักษะ / กระบวนการเชื่อมโยง”

กระบวนการจัดกิจกรรม

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มตามความเหมาะสม
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปเก็บใบไม้ร่วงภายในเวลาที่ครูกำหนดแล้วปฏิบัติ ดังนี้
   - จัดกลุ่มใบไม้ตามลักษะที่ปรากฏ
   - บอกชื่อของใบไม้
   - นับจำนวนใบไม้แต่ละชนิด
   - หาจำนวนใบไม้ทั้งหมด
   - เปรียบเทียบจำนวนใบไม้
   - บอกประโยชน์ของการเก็บใบไม้
3. ร่วมกันอภิปรายในประเด็นดังต่อไปนี้
   - เกณฑ์ในการจัดกลุ่มใบไม้
   - ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนนับ
   - ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการบวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

- ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการเปรียบเทียบจำนวน
- ประโยชน์ของการเก็บใบไม้

จากกิจกรรมนี้ช่วยทำให้ผู้เรียนมีความคิดพิจารณาในวงกว้างขึ้น สามารถนำความคิดไปประยุกต์ในชีวิตจริงได้เป็นการส่งเสริมการสร้างความคิดรวบยอด ทักษะ / กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม (ความรับผิดชอบ ความสามัคคี ฯลฯ) การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ (เช่น การนับจำนวน การเปรียบเทียบ การบวก ฯลฯ) การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ เช่น วิชาภาษาไทย (การเขียนชื่อใบไม้) วิชาวิทยาศาสตร์ (การจำแนกชนิดของใบไม้) เป็นต้น

ในการจัดการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้ ผู้สอนควรจัดกิจกรรมหรือให้ปัญหาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด สามารถบอกแนวคิดและแสดงเหตุผลได้ คำตอบที่หาได้อาจมีมากกว่า 1 คำตอบ ขึ้นอยู่กับการให้เหตุผลประกอบที่สมเหตุสมผลด้วย ผู้สอนไม่ควรดูเฉพาะคำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น

5) การพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

บรรยากาศที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ได้แก่ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดและนำเสนอแนวคิดของตนเองอย่างอิสระ ภายใต้การให้คำปรึกษาแนะนำของผู้สอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สามารถเริ่มต้นจากการนำเสนอปัญหาที่ท้าทาย น่าสนใจ เหมาะกับวัยของผู้เรียนและเป็นปัญหาที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาใช้แก้ปัญหาได้ การแก้ปัญหาควรจัดเป็นกิจกรรมในลักษณะร่วมกันแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนได้อภิปรายร่วมกัน การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอแนวคิดหลายๆ แนวคิด เป็นการช่วยเสริมเติมเต็ม ทำให้ได้แนวคิดในการแก้ปัญหาที่สมบูรณ์และหลากหลาย ปัญหาที่มีหลายคำตอบ หรือปัญหาที่มีหลายแนวคิด เป็นปัญหาที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และศักยภาพของผู้เรียน ปัญหาที่มีหลายคำตอบหรือมีหลายแนวคิด เมื่อผู้เรียนคนหนึ่งได้คำตอบแล้ว ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคนอื่นหาคำตอบหรือเสนอแนวคิดอื่น ๆ อีก ผู้สอนต้องแสดงให้ผู้เรียนตระหนักถึงการให้ความสำคัญกับแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบนั้น ด้วยการส่งเสริมและยอมรับแนวคิดหรือวิธีการอย่างหลากหลายของผู้เรียน การให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการเรียนรู้แนวคิดหรือวิธีการหลายอย่างในการแก้ปัญหาปัญหาหนึ่ง เป็นสิ่งที่มีคุณค่ามากกว่าการให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาหลาย ๆ ปัญหาโดยใช้แนวคิดหรือวิธีการเพียงอย่างเดียว

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

นอกจากนี้การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างสถานการณ์ปัญหาขึ้นเอง โดยอาศัยประสบการณ์ของผู้เรียนได้จากการแก้ปัญหาที่คล้ายกัน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในปัญหาอย่างแท้จริง และเป็นการช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน

ตัวอย่าง ปัญหาเสริมสร้างความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

> สมเกียรติกับสมศักดิ์**มีเงินรวมกัน 8 บาท** แต่ทั้งสอง**มีเงินต่างกัน 2 บาท** สมเกียรติกับสมศักดิ์มีเงินคนละกี่บาท

ผู้เรียนอาจจับประเด็นสำคัญในโจทย์มาเป็นแนวทางในการคิดของคำตอบ เช่น

แนวคิดที่ 1 “สมเกียรติกับสมศักดิ์มีเงินรวมกัน 8 บาท” หาจำนวนสองจำนวนที่บวกกันแล้วได้ 8 และต่างกันอยู่ 2 อาจสร้างตารางการคิดคำนวณ เช่น

สมเกียรติมีเงิน (บาท)	สมศักดิ์มีเงิน (บาท)	สองคนมีเงินต่างกัน (บาท)
1	7	6
2	6	4
3	5	2
4	4	0
5	3	2
6	2	4
7	1	6

จากตารางจะได้คำตอบที่ต่างกัน 2 คำตอบ คือ ถ้าสมเกียรติมีเงิน 3 บาท สมศักดิ์จะมีเงิน 5 บาท และถ้าสมเกียรติมีเงิน 5 บาท สมศักดิ์จะมีเงิน 3 บาท

แนวคิดที่ 2 “ทั้งสองคนมีเงินต่างกัน 2 บาท” หาจำนวนสองจำนวนที่มีผลต่างกันอยู่ 2 และ มีผลรวมเป็น 8 อาจสร้างตารางการคิดคำนวณดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

สมเกียรติมีเงิน (บาท)	สมศักดิ์มีเงิน (บาท)	สองคนมีเงินรวมกัน (บาท)	หรือ	สมศักดิ์มีเงิน (บาท)	สมเกียรติมีเงิน (บาท)	สองคนมีเงินรวมกัน (บาท)
1	3	4		1	3	4
2	4	6		2	4	6
3	5	8		3	5	8
4	6	10		4	6	10
5	7	12		5	7	12

จากตารางจะได้คำตอบที่ต่างกัน 2 คำตอบ คือ ถ้าสมเกียรติมีเงิน 3 บาท สมศักดิ์จะมีเงิน 5 บาทและถ้าสมเกียรติมีเงิน 5 บาท สมศักดิ์จะมีเงิน 3 บาท

การพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์นอกจากจะฝึกความคิดสร้างสรรค์จากโจทย์ปัญหาแล้ว ผู้สอนอาจจัดกิจกรรมการเรียนรู้อื่น ๆ ได้อีก เช่น กิจกรรมเกี่ยวกับการออกแบบ การต่อรูป การประดิษฐ์

ข้อเสนอแนะในการสอนให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1) ในการสอนทุกครั้ง ผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

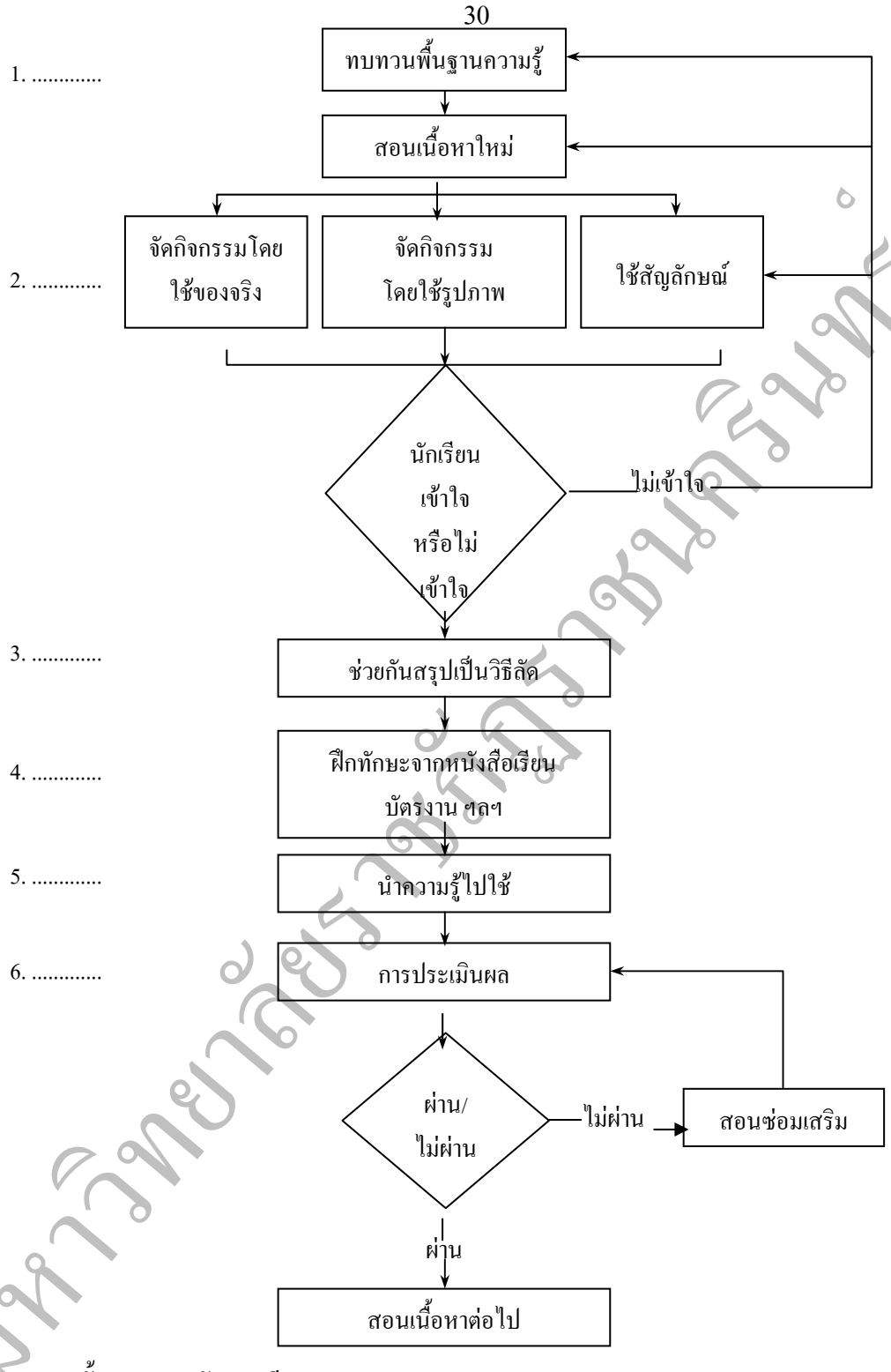
2) ในการฝึกผู้เรียนควรใช้กลวิธีกระตุ้นความคิดริเริ่มสร้างสรรค์แบบต่างๆ

3) การให้งาน การถามคำถามควรเป็นงานหรือเป็นคำถามที่ไม่จำกัดความคิดว่ามีเพียงคำตอบเดียวเท่านั้นที่ถูกต้อง ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนอธิบายถึงงานหรือคำตอบของตนเองด้วย

4) ในการประเมินความก้าวหน้าของการแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียนควรให้คะแนนอย่างน้อยในสี่ด้าน คือ ความคล้อง ความยืดหยุ่น ความเป็นต้นตำรับ และการแสดงรายละเอียด

5) อาจเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกันตั้งเกณฑ์ประเมินชิ้นงานซึ่งเป็นผลผลิตจากความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ไม่ควรใช้เกณฑ์ของผู้สอนเพียงฝ่ายเดียว

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพ 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน

(ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 13)

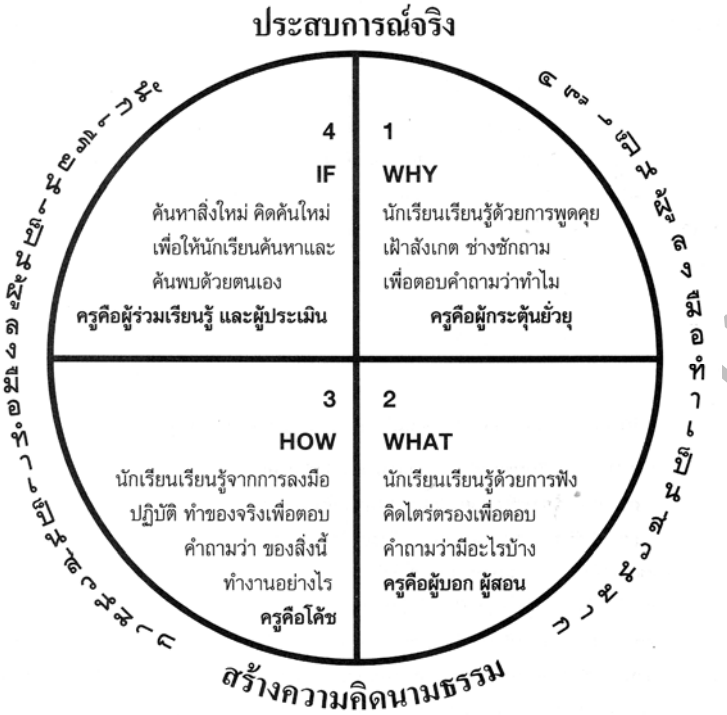
มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT

2.2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบ 4 MAT

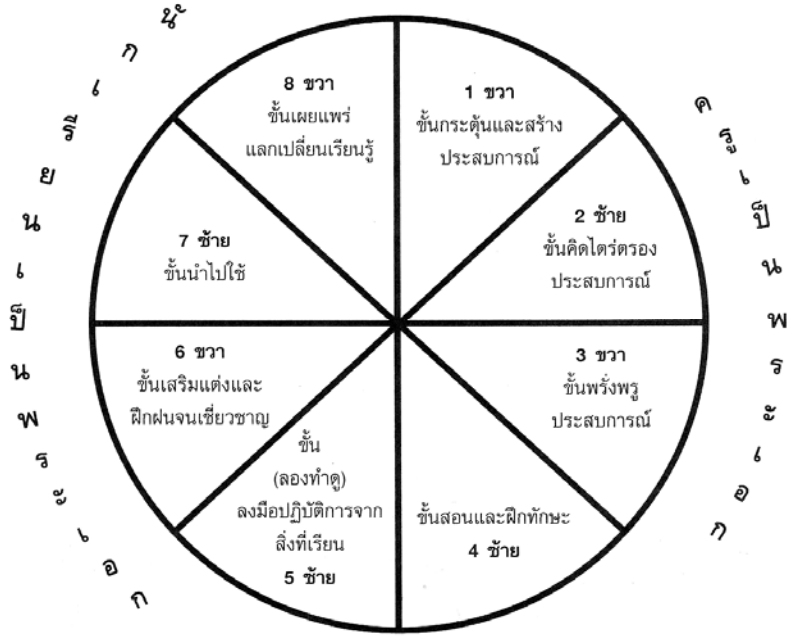
แนวคิด หลักการ การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT (รศ.ดร.ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2548 : 77 – 82) ระบุว่า เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับความสนใจจากนักการศึกษาที่สำคัญในปัจจุบันคือ การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งเป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายตามแบบหรือวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งนี้ได้มีนักการศึกษาคนสำคัญชาวอเมริกัน ชื่อ ซูซาน มอร์ริส และเบอร์นิส แมคคาร์ธี (Susan Moris and Bernice McCarthy : 1988, อ้างถึงในประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2548 : 77) ได้เสนอแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ตามพฤติกรรมหรือตามแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยพัฒนามาจากแนวคิดทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligences) ของโฮวาร์ด การ์ดเนอร์ (Howard Gardner) ที่ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาการของเด็กตามความแตกต่างระหว่างบุคคล

เบอร์นิส แมคคาร์ธี (Bernice McCarthy:1988) ได้เสนอแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อว่าผู้เรียนมีการใช้สมองแต่ละซีกแตกต่างกัน และมีความสามารถที่ติดตัวแอบแฝงมาด้วย ซึ่งแต่ละคนจะมีไม่เหมือนกัน เพราะฉะนั้นผู้เรียนจึงต้องมีลีลาหรือวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ลีลาการเรียนรู้ที่แตกต่างกันนี้มีอยู่โดยทั่วไป 4 แบบ ผู้เรียนในแต่ละแบบควรได้รับโอกาสในการพัฒนาการเรียนรู้ตามแบบที่ตนถนัด เพื่อให้บรรลุถึงศักยภาพสูงสุดในการเรียนรู้ ในขณะเดียวกันผู้เรียนแต่ละคนก็ควรจะได้รับโอกาสในการเรียนรู้ในลีลาที่ตนไม่ถนัดด้วย เพื่อพัฒนาศักยภาพและพัฒนาสมองในด้านที่บกพร่องของตนเอง ในการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวจะต้องมีการพัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาไปพร้อม ๆ กัน และอย่างเท่าเทียมกัน ด้วยแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งเป็นลีลาการสอนของครูมีด้วยกัน 4 แบบ จำแนกตามลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของผู้เรียน และในแต่ละลีลาจะต้องมีการพัฒนาสมองทั้งสองซีก การสอนมีทั้งหมด 8 ขั้นตอน เป็นเทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้าย 4 ขั้นตอน ซีกขวา 4 ขั้นตอน สลับกัน โดยเริ่มจากทางขวา-ซ้าย ขวา-ซ้าย ซ้าย-ขวา ซ้าย-ขวา ตามลำดับ กล่าวคือ จะเริ่มสอนด้วยบทบาท ลีลา เทคนิค ของสมองซีกขวา และจบในขั้นตอนที่ 8 ด้วยสมองซีกขวา ดังรายละเอียดต่อไปนี้



ภาพ 3 หลากลีลาการสอนของครู หลากลีลาการเรียนของผู้เรียน

(ที่มา: ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2548 : 78)



ภาพ 4 เทคนิคการสอนผู้เรียนแบบ 4 MAT 8 ขั้นตอน

(ที่มา: ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2548 : 79)

เทคนิคการสอนผู้เรียนแบบที่ 1 : ทำไม (WHY)

WHY : ผู้เรียนช่างคิด ช่างสงสัย ช่างตั้งคำถาม

ครู คือ ผู้กระตุ้น ยั่วยุให้อยากรู้อยากเห็น

บทบาทที่ 1 ครูคือผู้กระตุ้น สร้างแรงจูงใจ ครูจะต้องเป็นผู้ยั่วยุ กระตุ้นการเรียนรู้และสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียนโดยการให้เขาได้สังเกต คิดไตร่ตรอง สัมผัส ครูจะนำประสบการณ์จริงไปสู่การคิดเพื่อกระตุ้นให้เขาฟัง ได้เห็น อยากคิด และอยากตั้งคำถาม ซึ่งคำถามที่เกิดขึ้นมีหลากหลายมากมาย แต่สิ่งที่ควรเกิดขึ้นกับผู้เรียนมากที่สุด คือ คำว่า **"ทำไม"** วิธีการจัดการเรียนรู้อาจใช้สถานการณ์จำลอง การอภิปราย การสังเกตสิ่งต่าง ๆ การตั้งคำถาม บทบาทนี้จะทำให้ผู้เรียนแบบที่ 1 (WHY) มีความสุข ความสบายใจในการเรียนรู้มากที่สุด ซึ่งมีขั้นตอนที่สำคัญ ๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นและสร้างประสบการณ์ เป็นการใช้เทคนิคสมองซีกขวา ขั้นตอนนี้เป็นการแปลงแนวคิดให้เป็นกิจกรรมโดยกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ครูต้องจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้น มีความอยากที่จะเรียนรู้ในสิ่งที่ครูสอน โดยการออกแบบกิจกรรมที่เป็นประสบการณ์จริง หรือเป็นกิจกรรมที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์ส่วนตัวของผู้เรียน และควรเป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดและเนื้อหาสาระที่ต้องการจะสอน กิจกรรมที่ใช้ได้ในขั้นนี้ เช่น ฝึกทักษะการสังเกต ฝึกทักษะการจำแนกแยกแยะ ฝึกทักษะกระบวนการกลุ่ม เช่น การระดมสมอง การพูด การฟัง การสนทนา การโต้ตอบ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 ขั้นคิดไตร่ตรอง เป็นการใช้เทคนิคสมองซีกซ้าย โดยใช้สมองวิเคราะห์ ไตร่ตรองประสบการณ์ที่ได้ทำมาอย่างง่าย ๆ สะดวกสบาย ไม่ใช้เทคนิคการคิดวิเคราะห์ที่ยุ่งยากมากเกินไป ได้แก่ การอภิปรายที่ครูเป็นผู้นำการอภิปราย การจินตนาการ หรือการสร้างมโนภาพต่างๆ ในสมอง เช่น การคิดคำนึงถึงข้อดี ข้อเสียของอาชีพต่าง ๆ เป็นต้น

เทคนิคการสอนผู้เรียนแบบที่ 2 : อะไร (WHAT)

WHAT : ผู้ช่างคิดวิเคราะห์

ครู คือ ผู้สอน ผู้บอกความรู้

บทบาทที่ 2 ครู คือ ผู้สอน ผู้บอกความรู้ บทบาทของครูเป็นผู้ป้อนความรู้ป้อนความจริงให้กับผู้เรียนเพื่อให้เกิดการคิดวิเคราะห์ มีความเข้าใจลึกซึ้งยิ่งขึ้น ครูจะต้องให้ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่ส่งเสริมการคิดที่ลึกซึ้งแก่ผู้เรียน ครูเป็นผู้สอน ผู้แจ้งให้ทราบ ในขั้นนี้ครูจะใช้ทักษะการตั้งคำถาม การทดลอง การสังเกต ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการบันทึกต่าง ๆ มาให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ บทบาทนี้จะทำให้ผู้เรียนแบบที่ 2 (WHAT) มีความสุข ความสบายใจในการเรียนรู้

มากที่สุดบทบาทนี้นับว่าเป็นบทบาทแบบเดิม ๆ ที่ครูส่วนใหญ่เคยใช้กันมาแล้ว โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

ขั้นที่ 3 ขั้นพรั่งพรูประสบการณ์ เป็นการใช้เทคนิคสมองซีกขวา เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำเอาประสบการณ์ส่วนตัวโยงเข้ากับเนื้อหาสาระที่เรียน เมื่อผู้เรียนได้รับรู้เนื้อหาสาระที่ครูจัดให้แล้วผู้เรียนได้นำเอาความรู้เหล่านั้นมาเขียนหรือแสดงความรู้สึกของตนเองออกมา เช่น จากประสบการณ์ของผู้เรียนคิดว่าอาชีพนั้นดีหรือไม่ดีอย่างไร และผู้เรียนคิดว่าควรเป็นอย่างไร

ขั้นที่ 4 ขั้นสอนและฝึกทักษะ เป็นการใช้เทคนิคสมองซีกซ้าย ขั้นนี้ผู้เรียนได้รับความรู้และสามารถสังเคราะห์ความรู้ได้จากการที่ครูจัดกิจกรรมโดยการสาธิต หรือทำการสอน หรือเชิญวิทยากรมาบอกเนื้อหาสาระความรู้แก่ผู้เรียน กิจกรรมที่จัดขึ้นทำได้โดยการพาผู้เรียนไปดูการปฏิบัติงานของบุคคลในอาชีพต่าง ๆ ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ เชิญวิทยากรมาบรรยายเกี่ยวกับอาชีพของตน ในขณะที่ครูสอนจะฝึกฝนกับสื่ออุปกรณ์ที่มีอยู่ไปด้วยทันที ขั้นนี้เป็นการสอนให้ผู้เรียนมีความรู้ในเนื้อหาวิชา

เทคนิคการสอนผู้เรียนแบบที่ 3 : อย่างไร (HOW)

HOW : ผู้เรียนกระหายอยากลองทำดู

ครู คือ โค้ชหรือผู้ฝึกสอน

บทบาทที่ 3 ครู คือ โค้ชหรือผู้ฝึกสอน ครูจะปล่อยให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงและฝึกปฏิบัติจากของจริงด้วยตนเอง การเรียนการสอนจะเน้นเนื้อหา ทักษะที่เป็นชีวิตจริง ครูเพียงแต่ทำหน้าที่อำนวยความสะดวก และจัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ให้ผู้เรียน ครูจะเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนะนำ เพื่อให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงานให้สำเร็จ ครูจึงเปรียบเสมือนโค้ชหรือผู้ฝึกสอน ครูจำเป็นจะต้องออกแบบกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนที่กระหายอยากลงมือปฏิบัติได้ปฏิบัติจนสำเร็จ บทบาทนี้ผู้เรียนแบบที่ 3 (HOW) จะมีความสุข ความสบายใจมากที่สุด โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากสิ่งที่เรียนรู้ เป็นการใช้เทคนิคสมองซีกซ้าย เป็นการให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการลงมือทำ โดยครูทำการฝึกทักษะให้แก่ผู้เรียน กิจกรรมที่ให้ลงมือทำเป็นแบบแผนเป็นขั้นตอนตามที่ครูกำหนด หากเป็นการทดลองก็เป็นการทดลองตามขั้นตอนที่ครูวางไว้ ครูคอยควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด ครูเป็นคนวางแผนและจัดการให้เกิดการเรียนรู้

ขั้นที่ 6 ขั้นเสริมแต่งและฝึกฝนจนเชี่ยวชาญ เป็นการใช้เทคนิคสมองซีกขวา เมื่อผู้เรียนได้ฝึกทักษะตามที่ครูวางแผนมาแล้ว เริ่มฝึกฝนจนมีความก้าวหน้า เกิดความชำนาญและมีความมั่นใจในตนเองมากขึ้น รู้สึกว่ามั่นคงปลอดภัย ครูควรกำหนดกิจกรรม

ให้มากพอที่ผู้เรียนซึ่งมีความแตกต่างกันจะได้เลือกปฏิบัติกิจกรรมตามความสนใจและความเหมาะสม

เทคนิคการสอนผู้เรียนแบบที่ 4 : ถ้า (IF)

IF : ผู้เรียนค้นพบ สร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง

ครู คือ ผู้ประเมินผล ผู้ร่วมเรียนรู้ ผู้แก้ไข

บทบาทที่ 4 ครู คือ ผู้ประเมินผล ผู้ร่วมเรียนรู้ ผู้แก้ไข ครูจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ค้นหา คิดค้น และทดลองทำสิ่งใหม่ ๆ ด้วยตัวของเขาเอง โดยการกระตุ้นและกำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ ให้เขาได้คิดค้น หรือค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ทักษะที่สำคัญคือ ทักษะการบูรณาการ ทักษะการประเมิน ทักษะการอธิบาย ทักษะการวาดรูป ทักษะการสังเคราะห์ ทักษะการสื่อความและการพูด เช่น ถ้าไม่เป็นอย่างนี้แล้วจะเป็นอย่างไรได้อีก มันจะเป็นแบบอื่นได้หรือไม่ ถ้าไม่เป็นอย่างนี้ มันจะเกิดอะไรขึ้น หรือถ้าเป็นอย่างนี้แล้วจะเกิดอะไรขึ้น หรือถ้ามันเป็นอย่างนั้นแล้วจะทำอย่างไร ตัวอย่างเช่น ครูสอนการเพาะถั่วงอกด้วยกระดาษทิชชูเมื่อถึงขั้น IF อาจตั้งคำถามว่าจากเม็ดถั่วเขียวมันจะงอกออกมาภายในกี่วัน จะมีใบกี่ใบ หรือถ้าไม่ใช้กระดาษทิชชูจะใช้วัสดุอื่นได้หรือไม่ หรือถ้ามันไม่งอกเพราะอะไร จะเกิดอะไรขึ้นถ้าเพาะในห้องกับเพาะกลางแจ้ง ถ้าเพาะในห้องไม่มีแสงเป็นอย่างไร กลางแจ้งถั่วงอกจะเป็นอย่างไร ครูจะกระตุ้นให้ผู้เรียนลองผิดลองถูกและเรียนรู้เองสอนกันเอง ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ครูเพียงแต่เป็นผู้ร่วมเรียนรู้ไปพร้อมกับผู้เรียนและทำหน้าที่เป็นผู้ประเมินความรู้และผลงานของนักเรียนว่าเป็นอย่างไร และคอยแก้ไข แนะนำผลงานของผู้เรียนเท่านั้น

ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ เป็นการใช้เทคนิคสมองซีกซ้าย ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ให้เกิดความกล้าที่จะลองสำรวจ ค้นหา ค้นคว้าสิ่งใหม่ ๆ ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะหาวิธีการใหม่ ๆ แล้วเริ่มลองผิดลองถูก มีความสุขที่จะคิดค้น หรือค้นพบสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง ผู้เรียนเป็นสุขใจถ้าครูให้คิดค้น ค้นหา สิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง นอกจากนี้ผู้เรียนควรได้ มีโอกาสทั้งการทำงานเดียวและทำงานเป็นทีม

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นการใช้เทคนิคนสมองซีกขวา ขยายความรู้และแบ่งปันความรู้ที่ค้นพบซึ่งกันและกัน หรือเป็นการสะท้อนความรู้ที่ได้รับทั้งหมดตั้งแต่เริ่มสอน เช่น ผู้เรียนช่วยกันครวจสอบ แก้ไขปรับปรุงงานของกันและกัน การรายงานผลงานหน้าชั้น ติชม วิพากษ์วิจารณ์งานของกันและกัน ตรวจและให้คะแนนผลงานของเพื่อน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT หมายถึงการให้ความสำคัญในการพัฒนาเด็กตามความแตกต่าง

ระหว่างบุคคล โดยแบ่งกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 4 แบบ โดยผู้เรียนได้พัฒนาการเรียนรู้ตามแบบที่ตนเองถนัด ควบคู่กับการพัฒนาตนเองในสิ่งที่ไม่ถนัด

2.2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT

งานวิจัยในประเทศ

สิริวรรณ ตะรุสานนท์ (2542 : 93 – 96) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT กับการจัดกิจกรรมการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 80 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มที่สอนโดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT จำนวน 40 คน และกลุ่มที่สอนโดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT กับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตรูเนตร อัชชสวัสดิ์ (2542 : 79 – 80) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้กิจกรรม 4 MAT และการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรม 4 MAT มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการสอนตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ปณต เกิดภักดี (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนดำเนินการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 แสดงว่าการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน จากการใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เสมอใจ จงเจริญคุณวุฒิ (2545 : 65 – 66) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT กับ การสอนแบบปกติ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT กับ

นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สิทธิชัย จันทร์คล้าย (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องรูปสี่เหลี่ยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้รับการสอบแบบ 4 MAT กับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ 4 MAT สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุดาภรณ์ อรุณดี (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้การเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อพฤติกรรมการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดผาติการามเขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้นหลังจากได้รับการใช้การเรียนรู้แบบ 4 MAT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

แมคคาร์ธี (McCarthy. 1985: 53, อ้างถึงใน สิริวรรณ ตะรุสานนท์. 2542 : 28) ได้ศึกษาการใช้ระบบ 4 MAT ฝึกบุคลากรครูให้พัฒนาขึ้น ได้บรรยายถึงการใช้ระบบ 4 MAT ในการปรับโครงการสอนให้เป็นการเรียนที่มีวิธีการต่างๆ มากมาย และนำวิธีการใช้ระบบ 4 MAT นี้แก่ครู

แมคคาร์ธี (McCarthy. 1990 : 96, อ้างถึงใน สิริวรรณ ตะรุสานนท์. 2542 : 27) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการใช้ระบบ 4 MAT นำวิธีการเรียนแบบต่างๆ มาสู่โรงเรียน ระบบ 4 MAT เป็นระบบการสอนแบบวงจร 8 ขั้น ซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของวิธีการเรียนเฉพาะตัวของนักเรียนและขบวนการทำงานที่ควบคุมโดยระบบสมอง สิ่งสำคัญที่ต้องมีในนักเรียน 4 ประการ ได้แก่ ความคิด จินตนาการ การคิดวิเคราะห์ การมีสามัญสำนึก และการรู้จักปรับเปลี่ยนเคลื่อนไหว สามารถใช้ระบบ 4 MAT มาทำให้เกิดความต่อเนื่องกันในการทำงานของสมองได้ในการเรียน นักเรียนใช้วิธีที่ตนเองสะดวกที่สุดในขณะที่การแสดงความคิดเห็นขัดแย้งเล็กน้อย

เออร์ซิน (Ursin. 1995 : 143, อ้างถึงใน ไตรรัตน์ พิพัฒน์โภคผล.2543 : 37) ได้ศึกษาผลจากการใช้ระบบ 4 MAT ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนเกรด 9 ในวิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลก กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมในรัฐคอนเนตติคัต จำนวน 48 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยระบบ 4 MAT และกลุ่มที่สอนตามหนังสือเรียนมี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ แต่ในด้านเจตคติ พบว่า นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกัน

วาเลรี่ (Valeric. 1995 : 26,อ้างถึงใน เสมอใจ จงเจริญคุณวุฒิ. 2545 : 27) ได้ศึกษาผลจากการใช้ระบบ 4 MAT ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่นักเรียนระดับ 9 มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ประชากรที่รับการทดสอบคือ นักเรียนจากชนบท 48 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมในรัฐคอนเนกติคัด นักเรียนกลุ่มนี้ได้รับ การสอนด้วยหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลกเป็นเวลา 1 ภาคเรียน กลุ่มทดลองได้รับการสอนด้วยระบบ 4 MAT กลุ่มควบคุมใช้วิธีการสอนตามหนังสือเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนด้านเจตคติระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกัน

แจ๊คสัน (Jackson. 2000 : 88) ได้ทำการศึกษาผลการประเมินการการสอนด้วยวิธีการสอนแบบ 4 MAT กับนักเรียนระดับเกรด 9 ในโรงเรียนเด็กพิเศษ จำนวน 3 ห้องเรียน ห้องละ 7 คน ในวิชาภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบ 4 MAT 8 ขั้นตอนของเบอร์นิส แมคคาธีย์ เป็นระยะเวลา 9 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนในห้องที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์มีการพัฒนาความสามารถสูงขึ้นกว่าก่อนการเรียนในทุก ๆ ด้าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในห้องเรียนที่เรียนวิชาภาษาอังกฤษ และวิทยาศาสตร์พบว่าก่อนและหลังเรียนนักเรียนมีการพัฒนาไม่แตกต่างกัน

มอร์เลย์ (Morley. 2000 : 200) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลักสูตรการซ่อมคอมพิวเตอร์ของนักเรียนที่เรียนที่ศึกษาแบบทางไกลด้วยวิธีการแบบ 4 MAT กับนักเรียนที่เรียนแบบกลุ่ม 3 คน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ศึกษาแบบทางไกลด้วยวิธีแบบ 4 MAT สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบกลุ่ม 3 คน

แจ๊คสัน (Jackson. 2004 : 168) ได้ทำการศึกษาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความคงทนในวิชาจุลชีววิทยาของนักเรียนในโรงเรียนชุมชน ระหว่างนักเรียนที่เรียนรู้แบบ 4 MAT กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและความคงทน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว สรุปได้ว่าการฝึกการเรียนรู้ตามแนวคิดของแมคคาร์ธี (4 MAT) สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จ

ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ได้ เช่น พฤติกรรมการเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นต้น

2.3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.3.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 – 696) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain)ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จากแนวคิดของวิลสันพอจะกล่าวได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก็คือ ผลสำเร็จจาก การเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถนั่นเอง

วิลสันได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางพุทธพิสัย (Cognitive Domain) ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โดยอิงลำดับขั้นของพฤติกรรมด้านพุทธพิสัย ตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) ไว้เป็น 4 ระดับ ได้แก่

1) ความรู้ความจำด้านการคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่า เป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

(1) ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่ระลึกถึงข้อเท็จจริงต่างๆ ที่นักเรียนเคยได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐาน ซึ่งนักเรียนได้สั่งสอนมาเป็นระยะเวลานานแล้วด้วย

(2) ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาย (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อม ก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคำนวณ

(3) ความสามารถในการทำตามขั้นตอน (Ability to Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริง หรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว มาคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2) ความเข้าใจ (Comprehension) ความเข้าใจเป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งได้เป็น 6 ขั้น ดังนี้

(1) ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ (Knowledge of Concepts) ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนทัศน์เป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนทัศน์นั้น โดยใช้คำพูดของตนเองหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

(2) ความรู้เกี่ยวกับหลักการ กฎ และข้อสรุปนัยทั่วไป (Knowledge of Principles, Rules and Generalizations) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ไปสัมพันธ์กับปัญหา จนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนไม่เคยพบมาก่อน อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

(3) ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมในขั้นนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

(4) ความสามารถในการเปลี่ยนองค์ประกอบของปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements From One Mode To Another) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากคำพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงขั้นตอน (Algorithm) ในการแก้ปัญหาหลังจากแปลแล้ว อาจกล่าวได้ว่าพฤติกรรมในขั้นนี้เป็นพฤติกรรม ที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

(5) ความสามารถในการคิดตามแนวเหตุผล (Ability to Follow a line to Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

(6) ความสามารถในการอ่าน และตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถขั้นอื่นๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3) การนำไปใช้ (Application) การนำไปใช้เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างอย่างเรียน หรือคล้ายกับแบบฝึกหัด นักเรียนสามารถ

เลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ไขปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งเป็น 4 ขั้น ได้แก่

(1) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problem) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

(2) ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) ความสามารถในการเปรียบเทียบ เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

(3) ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่อง ในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไร คือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งต่อเนื่อง ตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

(4) ความสามารถในการมองเห็นแบบแผน ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns Isomorphisms and Sysmetries) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4) การวิเคราะห์ (Analysis) พฤติกรรมในระดับนี้เป็นพฤติกรรมขั้นสูงของสมรรถภาพทางพุทธพิสัยในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งรวมพฤติกรรมส่วนใหญ่ที่บรรยายไว้ในขั้นการวิเคราะห์ การสังเคราะห์หรือการประเมินของบลูม (Bloom) และรวมถึงสิ่งที่เรียกว่า “การค้นคว้าอย่างอิสระ (Open Search)” ด้วย (Avital and shettleworth, Qouted in Wilson, 1971) พฤติกรรมในระดับนี้ประกอบด้วยการแก้ปัญหาที่ไม่เคยแก้มาก่อนประสบการณ์เกี่ยวกับการค้นพบและพฤติกรรมสร้างสรรค์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ พฤติกรรมในระดับนี้แตกต่างจากพฤติกรรมในระดับการนำไปใช้หรือระดับความเข้าใจตรงที่พฤติกรรมในระดับนี้ ประกอบด้วยระดับ การถ่ายโยงไปยังบริบทที่ไม่เคยปฏิบัติมาก่อน การตอบข้อทดสอบในระดับนี้ต้องอาศัยพฤติกรรมการหยั่ง

รู้โดยรวม (Heuristic Behavior) อย่างมาก วัตถุประสงค์สูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับการวิเคราะห์ ซึ่งแบ่งได้เป็น 5 ขั้น ดังนี้

(1) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง นักเรียนไม่เคยเห็นมาก่อน ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจในมโนทัศน์ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

(2) ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่แล้ว สร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการเพียงแต่นำเอาความสัมพันธ์เดิมที่จำได้มาใช้ในข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

(3) ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construc Proofs) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นความสามารถในการสร้างภาษา เพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วมาพิสูจน์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

(4) ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจจะเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้ นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

(5) ความสามารถในการสร้างและทดสอบความถูกต้องของข้อสรุปนัยทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalizations) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหา และพิสูจน์ว่าใช้ในกรณีทั่วไปได้

กล่าวโดยสรุป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์ด้านพุทธพิสัย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ประกอบด้วยความรู้ความเข้าใจ มโนทัศน์ หลักการทางคณิตศาสตร์ การมีทักษะในการคำนวณและมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

2.3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (Prescott. 1961 : 14 – 16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน และสรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังต่อไปนี้

1) องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง

2) องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูกๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3) องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคมได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณีความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน

4) องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกัน ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5) องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตนได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนต่อการเรียน

6) องค์ประกอบทางการปรับตัวได้แก่ ปัญหาการปรับตน การแสดงออกทางอารมณ์

7) องค์ประกอบด้านการเรียนการสอน วิธีการสอนของครูไม่น่าสนใจ ต้องยั่วยุให้นักเรียนเกิดการอยากรู้อยากเห็น

แคร์รอล (Carroll. 1963 : 723 – 733, อ้างถึงใน เสมอใจ จงเจริญคุณวุฒิ. 2545 : 32) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยการนำเอาครู นักเรียนและหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ แมดดอกซ์ (Maddox. 1963 : 9) ได้ทำการศึกษา พบว่า สัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคล ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถทางสมอง ร้อยละ 50 – 60 ขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อม ร้อยละ 10 – 15

ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า มีองค์ประกอบหลายประการที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่ที่ทำให้เกิดผลโดยตรงนั้น คือ การสอนของครูนั่นเอง

2.3.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สาเหตุของการสอบตกและการออกจากโรงเรียนในระดับประถมศึกษา อาจมาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง หรือมากกว่านั้น โดยมีด้วยกันหลายประการ ได้แก่

1) นักเรียนขาดความรู้สึกในการมีส่วนร่วมกับโรงเรียน

2) วิธีการสอนของครูน่าเบื่อหน่าย

3) ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

4) ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาของบุตร

5) นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์

6) ความยากจนของผู้ปกครอง

7) ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม

8) โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี

9) การสอบตกซ้ำชั้นเพราะการวัดผลไม่ดี

10) อายุน้อยหรือมากเกินไป

11) สาเหตุอื่นๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก อพยพย้ายที่อยู่ เป็นต้น

สำหรับนักเรียนที่อ่อนวิชาคณิตศาสตร์นั้น วัชรี บุรณสิงห์ (2513 : 435) ได้กล่าวว่าเป็นนักเรียนที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

1) ระดับสติปัญญา (I.Q.) อยู่ระหว่าง 75–90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซนต์ไทล์ที่ 30

2) อัตราการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่นๆ

3) มีความสามารถทางการอ่านต่ำ

4) นำหลักหรือมโนมติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไปใช้ไม่ได้

5) มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ

6) มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งของต่างๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไป

7) มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สังเกตจากการสอบตกวิชาคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง

8) เจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียนและโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์

9) มีความกดดันและรู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตนเองและบางครั้งรู้สึกดูถูกตัวเอง

10) ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง

11) อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนอื่นๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน

12) ขาดทักษะในการฟังและไม่มีความตั้งใจในการเรียนหรือมีความตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

13) มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ดี มีปัญหาทางด้านการฟัง และมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ

14) ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนทั่วๆ ไป

15) ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองก็ยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้นๆ

16) มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทางด้านอารมณ์และสังคม

สรุปได้ว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์และมีผลต่อการเรียนของนักเรียนต่อการจัดการเรียนการสอน และการสร้างเจตคติ ความรู้สึกต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ซึ่งเป็นหน้าที่โดยตรงของครูที่จะจัดหากลวิธีที่เหมาะสม นำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น

2.3.4 งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บังอร ภัทรโกมล (2541 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วยตัวเรา โดยวิธีการสอนแบบโครงการ ผลวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบโครงการสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนที่ไม่ใช่การสอนแบบโครงการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วัลลิมา สงสุวรรณ์ (2541 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความมีวินัยในตนเองและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนกับที่เรียนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อธิษฐาน ซิ่งเถียรตระกูล (2543 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนโดยใช้แบบฝึกแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์กับการเรียนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาทศนิยมสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภาวดี ตันติวัฒนากร (2544 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณและการหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับวิธีสอน

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาสกร วัชรพงศ์นาวิน (2544 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก โจทย์ปัญหาการลบและโจทย์ปัญหาการบวกลบระคนด้วยวิธีการสอนโดยใช้แผนภาพของวิลลิสและฟิวสันกับวิธีการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก โจทย์ปัญหาการลบ และโจทย์ปัญหาการบวกลบระคนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนภาพสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุปราณี พูนประสิทธิ์ (2546 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนแบบประกอบคำบรรยาย แบบกิจกรรมกลุ่ม แบบรายบุคคลกับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนทั้ง 3 แบบ สูงกว่าการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นนี้ สรุปได้ว่า รูปแบบการสอน วิธีการสอน การใช้สื่อการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู มีผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้เป็นกระบวนการทางสมองมีความสัมพันธ์กับการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบ 4 MAT ที่ทำให้การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้กิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการศึกษาผลการใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียนและพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการบวกจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 20 สูงขึ้นได้

2.4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.4.1 ความหมายของความสนใจ

ความสนใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องทำให้เกิดขึ้นเป็นอันดับแรกของกระบวนการเรียนรู้ที่ยอมรับกันทั่วไปว่า การที่คนเรามีแรงจูงใจในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จ ย่อมมีความสนใจ

เป็นพื้นฐาน นักเรียนที่มีความสนใจในวิชาใดมักจะเรียนวิชานั้นได้ดีกว่าวิชาที่ปราศจากความสนใจ ได้มีนักศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายของความสนใจไว้ต่าง ๆ กัน เช่น

ดิวอี้ (Dewey. 1959 : 66) กล่าวว่า ความสนใจ คือ ความรู้สึกหรือความพอใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แนวความคิดใดความคิดหนึ่ง หรือกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

กู๊ด (Good. 1973 : 311)ได้ให้ความหมายความสนใจไว้ว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกชอบของคนเราที่แสดงต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งความรู้สึกนี้อาจจะมีชั่วขณะหนึ่ง หรืออาจจะมีถาวรต่อไปก็ได้ ขึ้นอยู่กับความอยากรู้อยากเห็นของบุคคล ๆ นั้นโดยมีอิทธิพลจากประสบการณ์ของเขาเอง

เสียง ชูสกุล (2525 : 26) กล่าวว่า ความสนใจ คือ ความอยากรู้อยากเห็นแสวงหาและเข้าร่วมกิจกรรม ความรู้สึกชอบที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และหมายถึงสภาพจิตใจของบุคคลที่ผูกพันหรือจดจ่อต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความสนุกสนานเพลิดเพลินใจในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือซาบซึ้งในคุณค่าของสิ่งใด ๆ

จรรยา เอี่ยมสะอาด(2527 : 36)ได้ให้ความหมายความสนใจไว้ว่า หมายถึงความรู้สึกของบุคคลที่มีความรักความชอบสิ่งใดสิ่งหนึ่ง พร้อมที่จะทำกิจกรรมที่สนใจนั้นด้วยความตั้งใจ เอาใจใส่ เพื่อให้ได้ความสำเร็จตามความมุ่งหมายของตน

สุนทรินทร์ ธนโกไสย (2527 : 70) กล่าวว่า สิ่งที่อธิบายถึงความสนใจของแต่ละคนก็คือ “ความชอบ” หรือ “ไม่ชอบ” ความรู้สึกที่เข้มข้นจริงจังหรือความอยากรู้อยากเห็นในสิ่งใดๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับแนวทางที่บุคคลได้รับข้อสนเทศ สอดคล้องกับความหมายที่วิลสัน (Wilson. 1971 : 687) ให้ไว้คือ “ชอบมากกว่า”

กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์ (2528 : 233) ได้กล่าวว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งหนึ่ง ซึ่งความสนใจของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกัน ก็เนื่องมาจากองค์ประกอบสำคัญ ๆ คือ ความต้องการความถนัด และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในสังคมที่แตกต่างกัน

สุปราณี ศรีใสคำ (2531 : 104) ได้ให้ความหมายความสนใจไว้ว่าเป็นความรู้สึกชอบในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งโดยเฉพาะ ความรู้สึกนี้ทำให้บุคคลนั้นเอาใจใส่และกระทำจนบรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น

ระวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์ (2533 : 171) กล่าวว่า ความสนใจหมายถึง ศักยภาพภายในของบุคคลที่รู้สึกพอใจ ต้องการ อยากรู้ อยากเห็น ต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดและพยายามจะกระทำสิ่งนั้นให้สำเร็จ

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สมศักดิ์ ดำศรี (2534 : 181) กล่าวว่า ความสนใจหมายถึง ความรู้สึกพอใจในการทำกิจกรรมนั้น ๆ ซึ่งวัดได้จากแบบสำรวจความสนใจหรือความโน้มเอียงที่แสวงหากิจกรรม วัตถุประสงค์และมีแนวโน้มที่จะเลือกมันมากกว่าสิ่งอื่น ๆ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 27) กล่าวว่า ความสนใจ หมายถึงความรู้สึกชื่นชอบกิจกรรมหนึ่งมากกว่ากิจกรรมอื่น ๆ เป้าของความรู้สึกเป็นกิจกรรม

อภิชาติ เพชรพลอย (2543 : 36) กล่าวว่า ความสนใจหมายถึง ความรู้สึกชอบของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และความรู้สึกนั้นส่งผลทำให้บุคคลเอาใจใส่ และแสดงออกซึ่งความกระตือรือร้นที่จะเข้าร่วมในการประกอบกิจกรรมที่เกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ มีการรับรู้และมีการตอบสนองต่อการรับรู้แล้วเกิดการยอมรับคุณค่าในที่สุด

สุรชัย จามรเนียม (2548 : 66) กล่าวว่า ความสนใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบ เอาใจใส่การจดจ่อในเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และพร้อมที่จะเสาะหาหรือร่วมกิจกรรมต่าง ๆ มีความตั้งใจทำกิจกรรมนั้นด้วยความเอาใจใส่ มีการรับรู้ และตอบสนอง

จะเห็นได้ว่า จากความหมายของความสนใจที่นักจิตวิทยาและนักการศึกษาทั้งหลายให้ไว้ สรุปได้ว่า ความสนใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และความรู้สึกนั้นส่งผลให้บุคคลเอาใจใส่และแสดงออก ซึ่งความกระตือรือร้นที่จะเข้าร่วมในการประกอบ กิจกรรมที่เกี่ยวกับสิ่งนั้น เกิดความพร้อมที่จะกระทำการให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมาย มองเห็นความสำคัญของสิ่งนั้นๆ มีการรับรู้และมีการตอบสนองต่อการรับรู้แล้ว เกิดการยอมรับในคุณค่าในที่สุด

ความสนใจในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกชอบในวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้สึกนี้จะส่งให้นักเรียนแสดง ซึ่งความกระตือรือร้นที่จะเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ทั้งภายนอกและภายในห้องเรียน มีความตั้งใจทำกิจกรรมนั้นๆ ด้วยความเอาใจใส่ ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมแบบภายนอกโรงเรียนหรือเป็นกิจกรรมภายในโรงเรียน

2.4.2 ลักษณะของความสนใจ

วณิช บรรจง และคนอื่น ๆ (2516 :33) ได้สรุปลักษณะของความสนใจไว้เพื่อเป็นข้อสังเกตในการที่จะพัฒนาความสนใจให้เกิดกับผู้เรียน ซึ่งเป็นองค์ประกอบให้เกิดความพร้อมในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1) ความสนใจเป็นความรู้สึกหรือเจตคติที่เข้มข้นอยู่ในวงแคบ คือ คนเราจะต้องมีความสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นอย่าง ๆ ไป

2) ความสนใจเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล คนหนึ่งอาจจะสนใจต่อสิ่งหนึ่ง แต่คนอื่นอาจจะไม่สนใจต่อสิ่งนั้นเลยก็ได้

3) ความสนใจทำให้เราเอาใจใส่จดจ่อต่อสิ่งที่ตนสนใจ

4) เมื่อเกิดความสนใจต่อสิ่งใดแล้วคนย่อมมีความมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่งต่อสิ่งนั้น เช่น ต้องการอยากรู้ให้มากขึ้น ต้องการทำ เป็นต้น

5) คนเราย่อมมีความมุ่งมั่นที่จะทำให้สำเร็จตามมุ่งหมาย ถ้าคนนั้นมีความสนใจต่อสิ่งนั้น

ทวี ท่อแก้ว และอบรม สินภิบาล (2517 : 61) ได้เพิ่มลักษณะบางอย่าง นอกเหนือจาก วณิช บรรจง และคนอื่น ๆ ไว้ดังนี้

1) ความสนใจเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นในบุคคล เนื่องจากถูกชักนำโดยสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

2) ความสนใจแต่ละบุคคลมีความเข้มข้นแตกต่างกัน

3) ความสนใจที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งย่อมเปลี่ยนแปลงได้ตามสถานการณ์

4) บุคคลย่อมมีความสนใจต่อสิ่งต่างๆ แตกต่างกันไป

5) ความสนใจอาจจะเป็นความรู้สึกชั่วขณะหรือตลอดไปก็ได้

เจือจันทร์ กัลยา (2533 : 67) ได้กล่าวโดยสรุปว่า ความสนใจเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล ทุกคนอาจสนใจในสิ่งต่าง ๆ แตกต่างกันไป สิ่งที่คนหนึ่งสนใจอาจไม่เป็นที่สนใจของอีกคนหนึ่ง ขณะเดียวกันระดับความสนใจของแต่ละคนก็แตกต่างกันไป

สมศักดิ์ คำศรี (2534 : 182) ได้สรุปลักษณะของความสนใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ เกิดจากความปรารถนาเบื้องต้น ดังนี้

1) ความสนใจร่วมกัน ตัวอย่างความสนใจแบบนี้ เช่น ความสนใจที่เกิดจากการโฆษณาชวนเชื่อ ความสนใจของฝูงชนที่มุงดูอุบัติเหตุ กลุ่มคนที่ไปซื้อตั๋วดูหนังเรื่องเดียวกัน ต่างๆ เหล่านี้ก็เพราะมีความสนใจร่วมกัน เป็นต้น

2) ความสนใจส่วนบุคคล เป็นความสนใจที่เกิดขึ้นในแต่ละบุคคล แม้ว่าบุคคลอาจจะสนใจในเรื่องเดียวกัน แต่ความเข้มของความสนใจอาจแตกต่างกัน เช่น ในกลุ่มผู้มุงดูไฟไหม้บ้าน ตำรวจย่อมสนใจสืบเสาะหาร่องรอยการเกิดไฟไหม้ พวกดับเพลิงย่อมสนใจในวิธีทำให้ไฟดับ ส่วนคนอื่น ๆ อาจมุงดูเพราะความอยากรู้อยากเห็น เป็นต้น

สุรชัย จามรเนียน (2548 : 67) ได้แบ่งประเภทความสนใจ โดยยึดเอาเป้าแห่งความสนใจ ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) ความสนใจโดยส่วนรวม เป็นสภาพภายในจิตของบุคคลที่มีต่อสิ่งใด ๆ โดยกว้าง เป็นส่วนรวม เช่น ความสนใจในชีวิตมักแสดงออกมาในรูปของทัศนะที่มีต่อชีวิต ความสนใจในโลก เช่น การมองโลกในแง่ดี มองโลกในแง่รื่นรมย์ เป็นต้น

2) ความสนใจเฉพาะ เป็นการมุ่งความสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่าละเอียดโดยตรง เช่น ความสนใจในการแต่งกาย ความสนใจในการแสวงหาความรู้ ความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมพิเศษ เป็นต้น ถ้าบุคคลมีความสนใจมากก็มีแนวโน้มที่จะเข้าร่วมในการทำกิจกรรมเหล่านั้นมากขึ้น

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ความสนใจในนั้นเป็นเรื่องส่วนบุคคล คนแต่ละคนมีความสนใจไม่เหมือนกัน ความสนใจบางอย่างอาจไม่คงทนถาวร มีการเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับสถานการณ์และสิ่งแวดล้อม วุฒิภาวะ ฯลฯ

จากลักษณะความสนใจที่นักศึกษาได้กล่าวไว้ สรุปได้ว่า บุคคลมีความสนใจในการเรียนรู้แตกต่างกันเป็นตามประสบการณ์ของแต่ละบุคคลอันเนื่องมาจากถูกชักนำโดยสิ่งแวดล้อมและถ้านักเรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ในกิจกรรมใดก็ตาม ก็จะมีจิตใจจดจ่ออยู่กับกิจกรรมนั้น ๆ ซึ่งผลให้เกิดความกระตือรือร้น และความตั้งใจทำกิจกรรมนั้นด้วยความเอาใจใส่ วิธีสอนของครูเป็นส่วนสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้

2.4.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดความสนใจในการเรียนรู้

ลักษณะของความสนใจที่นักศึกษาได้กล่าวไว้นี้ จะเห็นว่า ความสนใจเป็นเรื่องของแต่ละคน คนทุกคนอาจสนใจสิ่งต่างๆ แตกต่างกันไป สิ่งที่คนหนึ่งสนใจอาจไม่เป็นที่สนใจของอีกคนหนึ่ง ขณะเดียวกันระดับความสนใจของแต่ละคนก็แตกต่างกันไป ทั้งนี้เนื่องมาจากสาเหตุและองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง ซึ่ง จรินทร์ สกุลถาวร (ม.ป.ป. : 61 – 62) ได้กล่าวว่า ความสนใจเกิดขึ้นจากสาเหตุต่างๆ ดังต่อไปนี้ คือ

1) ความต้องการ เช่น อยากเป็นคนเรียนเก่งก็ต้องพยายามสนใจบทเรียน เพื่อจะได้ทำให้ตนเองเข้าใจและจะได้สอบได้ที่ 1

2) การเอาอย่างสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่คนในหมู่คณะนิยม หรือสนใจอยากจะทำให้คนที่เข้ามาร่วมสนใจตามไปด้วย เช่น เด็กส่วนมากเมื่อเห็น พ่อแม่ ครู หรือเพื่อชอบหรือสนใจสิ่งใด ก็จะสนใจสิ่งนั้นตามไปด้วย

3) การอ่าน การอ่านหนังสือช่วยให้เกิดความสนใจ เช่น การอ่านชีวประวัติของนักประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ จะทำให้ผู้อ่านนั้นมีความสนใจที่จะคิดประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ บ้าง

4) การศึกษาหรือการฝึกอบรมความรู้ความสามารถในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ย่อมทำให้เกิดความสนใจขึ้น แม้ว่าในตอนแรกนั้นยังไม่มีความสนใจเลย เช่น นักเรียนเรียนภาษาอังกฤษ เมื่ออ่าน พูด ฟัง และเขียนได้ จะมีความสนใจในวิชาภาษาอังกฤษมากขึ้น

5) ความแปลกประหลาด เมื่อได้พบเห็นสิ่งของที่แปลกประหลาดหรือไม่เคยพบเห็นมาก่อน จะทำให้เกิดความสนใจในสิ่งนั้นขึ้น เช่น เด็กที่ไม่เคยเห็นฮิบโป เมื่อได้ไปเที่ยวสวนสัตว์และได้พบเห็นฮิปโปครั้งแรกจะเกิดความสนใจตัวฮิปโปอย่างมาก

กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530 : 216) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้คนเราเกิดความสนใจมีดังนี้

1) เกิดจากการติดต่อสัมพันธ์ (Association) เช่น จากการอ่าน การติดต่อ สิ่งใดที่ทำความพอใจให้ หรือเห็นสิ่งนั้นจะให้ประโยชน์

2) สิ่งกระตุ้น ความสนใจเกิดจากสิ่งกระตุ้นหลาย ๆ ลักษณะ

3) ความรู้ ความรู้สามารถที่จะกระทำสิ่งใดได้ย่อมจะเป็นเหตุให้เกิดความสนใจในสิ่งนั้นได้ เช่น คนที่พูดภาษาอังกฤษได้ย่อมสนใจภาษาอังกฤษ

4) ความสนใจเกิดจากการได้รับผลสำเร็จ ถ้าทำงานประสบความสำเร็จได้รับคำชมเชยจะเกิดความภาคภูมิใจและเกิดมีความสนใจที่จะทำงานนั้นให้ดีขึ้นเพราะมีกำลังใจที่จะปฏิบัติงานให้ได้ผลดียิ่งขึ้นอีก

5) ความสนใจเกิดจากความต้องการ บุคคลมีความต้องการทั้งทางร่างกาย ทางจิตใจ ทางสังคม ความต้องการทำให้คนเราพยายามหาทางบำบัดความต้องการ สนใจที่จะเสาะแสวงหาลู่ทางสู่ความสำเร็จ

6) เกิดจากสิ่งแวดล้อม เช่น เป็นชาวประมงน้ำตื้น แล่นใบไปหาปลาปูอยู่เป็นประจำ ว่ายน้ำ ดำน้ำเก่ง จึงสนใจกีฬาแข่งเรือใบ สิ่งแวดล้อม ความเคยชินความชำนาญ

7) เกิดจากการฝึกอบรมโน้มนำให้เกิดความสนใจ

8) เกิดจากการยกย่องชมเชยจากสังคมจากผู้ที่เราเคารพ นับถือ ย่อมมีอิทธิพลส่งเสริมให้ความสนใจเข้มแข็งขึ้นและดำเนินต่อไป

9) ความช่วยเหลือของบุคคลซึ่งเคยสนใจมาแล้ว จะช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจตาม

จากสาเหตุที่ทำให้ความสนใจในการเรียนรู้ดังได้กล่าวไว้ข้างต้นสรุปได้ว่า นักเรียนจะมีความสนใจในการเรียนรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้น อันเนื่องมาจากสิ่งแวดล้อม และประสบการณ์ที่ได้รับรวมทั้งการเรียนรู้จากประสบการณ์ใหม่ ๆ ที่ตนเองยังไม่เคยได้นับมาก่อนจะทำให้เกิดความสนใจในการเรียนรู้ในสิ่งนั้นขึ้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

2.4.4 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจในการเรียนรู้

สุชา จันทร์หอม และสุรางค์ จันทร์เอม (2516 : 73) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจของเด็กที่ควรทราบ มีดังนี้

1) ความสนใจนั้นเกิดขึ้นจากความพร้อม ความต้องการและอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม

2) ความสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล โดยเฉพาะคนเราทุกคนไม่จำเป็นต้องมีความสนใจในสิ่งเดียวกัน และในระยะเวลาเดียวกัน

3) ความสนใจนั้น มีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสุขภาพร่างกาย เด็กจะสนใจสิ่งใดเป็นระยะสั้นหรือยาว ย่อมขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของร่างกาย

4) ความสนใจเฉพาะนั้นอาจเปลี่ยนไปตามวัยและเวลาของแต่ละบุคคล แต่แบบแผนของความสนใจค่อนข้างคงที่ ทำให้สามารถวัดความสนใจของตนในอนาคตได้

5) ความสนใจมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสภาพจิตใจและเชาว์ปัญหาของเด็ก เด็กที่เชาว์ปัญญาต่ำ จะสนใจสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่มากอย่างและไม่สลับซับซ้อนนัก ผิดกับเด็กที่มีเชาว์ปัญญาสูงมักจะสนใจหลาย ๆ อย่างในเวลาเดียวกัน และเป็นเรื่องที่สลับซับซ้อนมาก

6) ความสนใจมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับรากฐานทางประสบการณ์ของเด็ก เด็กจะสนใจเรื่องใดเด็กจำเป็นต้องมีความรู้เรื่องนั้นพอสมควร ถ้าเด็กขาดประสบการณ์ เด็กอาจไม่สนใจเป็นเพียงความรู้ อยากเห็นชั่วครูเดียวแล้วเลิกความสนใจไป

บงกช สัปปพันธ์ (2529 : 48) ได้รวบรวมองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ ไว้ดังนี้

1) ความสนใจนั้นเกิดขึ้นจากความพร้อม ความต้องการและอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม

2) ความสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นเรื่องแต่ละบุคคล โดยเฉพาะทุกคนจะมีความสนใจในสิ่งต่าง ๆ แตกต่างกัน

3) ความสนใจนั้นมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสุขภาพร่างกาย เด็กจะสนใจสิ่งใดเป็นระยะสั้นหรือยาวขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของร่างกาย

4) ความสนใจเฉพาะอย่างนั้นอาจเปลี่ยนไปตามวัย และเวลาของแต่ละบุคคล แต่แบบแผนของความสนใจค่อนข้างคงที่ ทำให้การวัดความสนใจช่วยทำนายความสนใจอนาคตของตนได้

5) ความสนใจมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับจิตใจและเชาว์ปัญญาของบุคคล ผู้ที่มีระดับของเชาว์ปัญญาต่ำจะสนใจสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่มากอย่าง และไม่สลับซับซ้อนนัก ผิดกับเด็กที่มีเชาว์ปัญญาสูงมักจะสนใจหลายๆ อย่างในเวลาเดียวกัน และเป็นเรื่องที่สลับซับซ้อนมาก

6) ความสนใจมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับรากฐานทางประสบการณ์ของเด็ก เด็กจะสนใจเรื่องใดเด็กจำเป็นต้องมีความรู้เรื่องนั้นพอสมควร ถ้าเด็กขาดประสบการณ์เด็กอาจไม่สนใจเป็นเพียงความรู้ อยากเห็นชั่วครู่เดียวแล้วเลิกความสนใจไป

จากองค์ประกอบที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ข้างต้น สรุปได้ว่าโดยทั่วไปคนเรามีความสนใจในการเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับบุคคลนั้น ๆ เช่น การศึกษาอบรม ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม นอกจากสิ่งภายนอกแล้วยังรวมถึงบุคลิกภาพของบุคคล ได้แก่ อายุ เพศ ระดับสติปัญญา ความสามารถทางร่างกาย และความถนัดตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจด้วย

2.4.5 ความสนใจกับการเรียนการสอน

สุโท เจริญสุข (2528 : 72) ได้ให้แนวทางในการจัดการเรียนการสอนตามแนวความสนใจของนักเรียนไว้ดังนี้

1) นำเอาเรื่องหรือสิ่งที่แปลกใหม่มาเล่าหรือแสดงให้นักเรียนดู

2) ทำบทเรียนให้สนุก โดยใช้อุปกรณ์การสอน เทคนิควิธีหลาย ๆ รูปแบบ

3) ทำบทเรียนให้กระจ่าง โดยใช้ถ้อยคำที่ง่าย ๆ หรือที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม

4) ให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น หรือกระตุ้นให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนเสมอ โดยใช้คำถาม กิจกรรม อุปกรณ์ต่าง ๆ ช่วยสอน

5) จัดสิ่งแวดล้อมมาให้น่าสนใจ

6) มีการเสริมแรง

2.4.6 วิธีการสร้างความสนใจในการเรียนรู้

จากการศึกษาสาเหตุ และองค์ประกอบความสนใจในการเรียนรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอน ทำให้นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้เสนอแนะวิธีสร้างความสนใจไว้ดังนี้

พะยอม วงศ์สารศรี (2526 : 194) ได้เสนอวิธีสร้างความสนใจให้กับนักเรียนไว้ดังนี้

1) ศึกษาความต้องการของนักเรียนส่วนใหญ่ เพื่อจะได้จัดบทเรียน สภาพห้องเรียนและสื่อการเรียนต่าง ๆ ให้ตรงกับความต้องการของเขา

2) สำรวจพื้นฐานทางด้านความถนัดของนักเรียน เพื่อจะได้จัดบทเรียน สภาพห้องเรียนและสื่อการเรียนต่าง ๆ ให้ตรงกับความต้องการของเขา

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

3) จัดสภาพห้องเรียนให้น่าสนใจ มีการตั้งคำถามยั่วยุและท้าทายความสามารถของนักเรียน พยายามให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากที่สุด เช่น การแสดงความคิดเห็น การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ตลอดจนการพยายามสร้างสิ่งตื่นตาตื่นใจ สิ่งแปลกๆ ใหม่ และนำสิ่งทันสมัยในยุคหน้ามากกล่าวถึงด้วย

4) มีวิธีการสอนให้เหมาะสมโดยให้การเสริมแรงโดยพยายามให้นักเรียนได้ประสบความสำเร็จในการเรียนหรือการทำงานนั้น ๆ บ้าง โดยเลือกให้ตรงกับความถนัดและความสามารถของเขา จะทำให้เขาสนใจสิ่งที่ได้รับมอบหมายให้ทำ

5) ชี้ทางหรือให้ทราบความก้าวหน้าในการทำงานทุกระยะของนักเรียน ทำให้เขามีความสนใจที่จะทำงานนั้นต่อไป

กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์ (2528 : 243) ได้เสนอแนะวิธีสร้างความสนใจไว้ดังนี้

1) ศึกษาความต้องการของผู้เรียนส่วนใหญ่ เพื่อจะได้บทเรียน สภาพห้องเรียนและสื่อการเรียนต่าง ๆ ให้ตรงกับความต้องการของเขา

2) สำรวจพื้นฐานทางด้านความถนัดของผู้เรียน เพื่อจะได้จัดสภาพการเรียนการสอนให้ตรงกับความถนัดนั้น ๆ

3) จัดสภาพห้องเรียนให้น่าสนใจ มีการตั้งคำถามยั่วยุ และท้าทายความสามารถของผู้เรียน พยายามให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากที่สุด เช่น การแสดงความคิดเห็น การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ตลอดจนพยายามสร้างสิ่งตื่นตาตื่นใจ สิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ และนำสิ่งทันสมัยในยุคนั้นมากล่าวถึงบ้าง โดยเลือกให้ตรงกับความถนัดและความสามารถของเขาจะทำให้เขาสนใจสิ่งนั้นที่ได้รับมอบหมายให้ทำ

4) ชี้แจงให้เด็กเห็นความก้าวหน้าของตน เพื่อเป็นแรงจูงใจทำให้เด็กอยากเรียนมีความสนใจในงานนั้น

5) ครูควรชี้ให้เด็กเห็นความน่าสนใจของเรื่องที่เรียน ชี้ให้เห็นประโยชน์ของสิ่งที่ควรสนใจ

6) จัดสภาพในการเรียนให้เป็นที่น่ารื่นรมย์อยู่ในสภาพที่สะดวกสบายมีบรรยากาศที่ดี

7) ครูต้องสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชานั้น เพราะเจตคติที่ดีต่อวิชาใดย่อมเป็นรากฐานที่จะทำให้เด็กสนใจในวิชานั้นมากขึ้น

8) ใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมช่วยให้เข้าใจดี ง่าย รวดเร็ว แต่ไม่ควรใช้มากหรือน้อยจนเกินควร

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

9) ควรจัดให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนให้มากขึ้นให้มีโอกาสได้แสดงความคิดเห็นของตนเองบ้าง เช่น ให้อภิปราย

10) จัดบทเรียนให้มีความหมายต่อชีวิตของเด็ก เด็กย่อมสนใจบทเรียนที่จะนำไปใช้กับชีวิตประจำวันได้

11) ใช้เทคนิควิธีต่าง ๆ และจิตวิทยาช่วยในการเรียนการสอน พาไปศึกษานอกสถานที่ เล่าประสบการณ์น่าสนใจที่เกี่ยวกับบทเรียน ครูซักถามไม่ยาก ง่ายเกินไป ใช้แรงเสริมจัดบทเรียนให้เหมาะกับเหตุการณ์

12) สร้างความรู้พื้นฐานก่อนสอนเรื่องนั้น เพื่อจะได้โยงสัมพันธ์สู่เรื่องที่จะสอนใหม่ ถ้าไม่มีพื้นฐานมาก่อนจะเข้าใจยาก ไม่อยากสนใจ

13) มุ่งสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชานั้นควบคู่กันไปกับการสอน

14) ให้เรียนโดยการกระทำให้มากที่สุด

15) ดำเนินการสอนให้คล้อยตามสัญชาติญาณอยากรู้อยากเห็นของเด็กเพราะสัญชาตญาณชนิดนี้เป็นรากฐานของความสนใจ เกิดจากการที่มีสิ่งประหลาด หรือความแปลกประหลาดเป็นเครื่องช่วยกระตุ้น ฉะนั้นในการสอน ครูก็หาเรื่องแปลก ๆ มาเล่า ยกอุทาหรณ์แปลก ๆ น่าพิศวงมาบรรยาย มีอุปกรณ์การสอนที่แปลกๆ มาใช้ หาคำแปลกๆ และโจทย์แปลก ๆ แต่ไม่ยากเกินความสามารถของเด็กมาให้เด็กตอบ พยายามส่งเสริมให้เด็กกระตือรือร้นและอยากรู้อยากเห็นยิ่งขึ้นไปเป็นลำดับ ครูควรเปิดโอกาสให้เด็กได้ซักถาม อภิปรายระหว่างกันและกัน และให้เด็กเรียนแบบเล่น (Play Way) บ้างจะช่วยทำให้เด็กเกิดความสนใจได้มาก

16) สอนให้สนุก เช่น พูดจาทำนองชวนขบขันเป็นครั้งคราว เล่าเรื่องสนุก การแสดงออกทางเสียง ทางกิริยาท่าทาง และหน้าตาของครู หากรู้จักแสดงให้เหมาะสมแล้วก็ย่อมจะช่วยปลุกความสนใจของเด็กเป็นอย่างดี

17) สอนบทเรียนให้หนักไปในทางรูปธรรมมากกว่านามธรรม แสดงตัวอย่างสิ่งของและให้นักเรียนจับต้องได้ พานักเรียนไปชมสถานที่อันเป็นประโยชน์ หรือเป็นเรื่องที่นักเรียนสามารถเข้าใจถึงประโยชน์และคุณค่าได้โดยง่าย

18) ทำบทเรียนให้เป็นที่กระจ่างแจ้งไม่เคลือบคลุม ใช้ถ้อยคำสำนวนที่เข้าใจง่ายเหมาะสมกับความสามารถและวัยของเด็ก

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

2.4.7 การส่งเสริมความสนใจ

เมื่อสร้างความสนใจขึ้นมาแล้ว ครูจะต้องคอยส่งเสริม เพราะการส่งเสริมความสนใจนี้อาจทำได้หลายวิธีในตอนแรกๆ เมื่อเกิดความสนใจขึ้นแล้วเราจะต้องคอยส่งเสริม ที่สำคัญก็คือให้เด็กประสบความสำเร็จเสียก่อนไม่มากก็น้อย เด็กก็จะสนใจมากขึ้น แต่ครูควรปล่อยให้เด็กส่งเสริมความสนใจของตนเองตราบเท่าที่ความสนใจนั้นเป็นไปในทางที่ถูก โดยปกติความสนใจที่เกิดขึ้นใหม่ มักจะต้องคอยให้การส่งเสริมให้เด็กเห็นความจำเป็น ประโยชน์และคุณค่าอย่าให้เห็นเป็นของน่าเบื่อ เด็กก็จะทำงานด้วยความเต็มใจและกระตือรือร้นด้วย ข้อสำคัญครูจะต้องแสดงความนิยมพอใจเมื่อเห็นความสนใจเกิดมีขึ้นแก่เด็กก็จะเห็นความสนใจที่ครูก่อให้เกิดขึ้นหรือมีขึ้นแก่เด็กเอง ถ้าหากปรากฏว่า การส่งเสริมความสนใจที่กระทำไปแล้วยังไม่ดีพอก็ย่อมจะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเสียใหม่ได้ ให้เป็นไปในทางที่ดี

กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530 : 220 – 221) ได้กล่าวถึงการควบคุมและส่งเสริมความสนใจอาจทำได้หลายวิธี ดังนี้

1) การถาม โดยการแนะและการถาม จะช่วยส่งเสริมความสนใจให้เจริญดียิ่งขึ้นได้ช่วยกระตุ้นและส่งเสริมความสนใจซึ่งแม้แต่แรกจะเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยให้ขยายตัวเป็นจริงเป็นจังและมั่นคงถาวรได้

2) ตัวอย่างหรือของจำลองนำมาให้นักเรียนได้จับต้องทดลองดู ครูคอยให้คำแนะนำและซักถามประกอบไปด้วย

3) สิ่งแวดล้อม จัดสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสม เช่น รวมเด็กที่มีความสนใจคล้ายคลึงกันไว้ด้วยกัน เช่น พวกสนใจคณิตศาสตร์ ดนตรี โบราณคดี ฯลฯ

จากการสร้างความสนใจในการเรียนรู้ที่ศึกษาได้กล่าวไว้ข้างต้น พอสรุปวิธีสร้างความสนใจ ดังนี้

1) ครูต้องจัดสิ่งแวดล้อมที่ยั่วยุน่าสนใจ และท้าทายความสามารถให้กับผู้เรียน

2) จัดกิจกรรมที่ท้าทายความสามารถ สร้างสิ่งที่ตื่นตาตื่นใจเพื่อจูงใจให้ผู้เรียน มีความกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติกิจกรรมด้วยความเอาใจใส่

3) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรจัดให้เกิดความสนุกสนานไปพร้อมกับการเรียนรู้ด้วย

4) ประสบการณ์ที่จัดให้ต้องต่อเนื่องกับประสบการณ์หรือความรู้เดิมที่มีอยู่

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

5) ส่งเสริมเน้นให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม และให้อิสระในการทำงานแก่เด็ก โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสที่จะลงมือปฏิบัติกิจกรรม โดยอาศัยประสบการณ์ที่มีอยู่เพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมและแสดงความคิดเห็นของตนต่อสมาชิกภายในกลุ่ม

6) ให้การส่งเสริมและชี้ทางความก้าวหน้าในการทำงานทุกระยะและให้ข้อมูลย้อนกลับ

2.4.8 การวัดความสนใจ

การวัดความสนใจให้ได้ผลถูกต้องที่สุดนั้น ทำได้ยากเพราะความสนใจของแต่ละบุคคล จะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง ได้แก่ อายุ เพศ สติปัญญา สิ่งแวดล้อม พัฒนาการทางร่างกาย สถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคม เคอทอค (Kurtock. 1955 : 189 – 193, อ้างถึงใน รุจิรา โพธิ์สุวรรณ. 2540 : 66) ได้เสนอแนะวิธีวัดความสนใจไว้ 3 วิธีดังนี้

1) การใช้แบบวัดความสนใจ (Interest Inventories) โดยให้แสดงความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ ต่อข้อความต่างๆ ของแบบวัดความสนใจ

2) การใช้แบบสอบถามปลายเปิด (Open – ended Questionnaire) โดยให้อิสระในการตอบคำถามต่าง ๆ ได้ตามความรู้สึกที่แท้จริงของตน

3) การสัมภาษณ์ (Interviews) จะทำให้ผู้สัมภาษณ์สังเกตเห็นพฤติกรรมของผู้ถูกสัมภาษณ์ได้

ส่วนเดวิส (รุจิรา โพธิ์สุวรรณ. 2540 : 66, อ้างมาจาก Davis. 1964 :160 – 161) ได้เสนอแนะเทคนิคในการวัดความสนใจดังนี้

1) ค้นหาสิ่งที่แต่ละบุคคลชอบทำในระยะ 1 – 2 ปีที่ผ่านมา ถ้าเขายอมสละเวลาว่าที่มีอยู่เพื่อทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะก็แสดงว่าเขาสนใจสิ่งนั้น

2) ค้นหาว่าแต่ละบุคคลมีความรู้ในเรื่องนั้น ๆมากน้อยเพียงใด ถ้าเขามีความรู้ในเรื่องนั้นมาก ก็แสดงว่าเขาสนใจในเรื่องนั้น ทั้งนี้เพราะคนเราย่อมจำสิ่งที่ตนสนใจได้ดีกว่าที่ไม่สนใจ

3) ให้แต่ละบุคคลแสดงความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบต่อข้อความต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ให้

จะเห็นได้ว่าในการวัดความสนใจนั้น เราสามารถวัดได้หลายวิธี ซึ่งการที่เราจะเลือกนำวิธีใดไปใช้กับใคร ในสถานการณ์แบบใดนั้น ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้ที่จะนำไปใช้ สำหรับในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบลิเคิร์ท สเกล (Likert Scale) ชนิด 3 ตัวเลือก คือ ใช่ ไม่แน่ใจ ไม่ใช่

จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง จะเห็นได้ว่าการสร้างให้นักเรียนมีความสนใจนั้น มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก เพราะนักเรียนจะมีความรู้ความสามารถกระทั่งประสบ

ความสำเร็จในชีวิตได้นั้น ก็ด้วยการที่นักเรียนมีความกระตือรือร้นสนใจในสิ่งที่ศึกษานั่นเอง ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนจะต้องรู้วิธีในการสร้างความสนใจให้เกิดขึ้นพบกับผู้เรียนเพื่อประสิทธิภาพในการเรียน และการทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

2.4.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

งานวิจัยภายในประเทศ

ปฐมาพร อาสน์วิเชียร (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบเรียนเป็นคู่โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนเป็นคู่โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศรีภรณ์ ณะวงศ์ษา (2542 : บทคัดย่อ)ได้ศึกษาความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT และแบบ STAD กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT และแบบ STAD มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT และแบบ STAD มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

พงษ์ทิพย์ นวนิล (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรมและความสนใจในการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรมมีความสนใจในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หนังสือเรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิชาติ เพชรพลอย (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

เกษมศรี ภัทรภูริสกุล (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม ผลการวิจัยพบว่า ความสนใจในการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยมภายหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

คีฟส์ (เสียง ชูสกุล. 2525 : 29 ; อ้างอิงมาจาก Kieves. 1972) ได้ศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับเจตคติและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ผลการศึกษา พบว่า

1) เจตคติและความสนใจของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และจะสูงขึ้นไปตามลำดับเมื่อนักเรียนอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษา

2) ในระดับมัธยมศึกษา นักเรียนชายมีเจตคติและความสนใจที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนหญิง

3) ผลของเจตคติและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ เกิดจากการสอนของครูมากกว่าที่จะมีผลจากทางบ้านและผู้ปกครองของนักเรียน

แครอล วิลคอค (2000 : 100) ได้ทำการประเมินการสอนของครู 3 ห้องเรียน โดยการสังเกตการสอนเป็นระยะเวลา 20 วัน ระยะเวลา 25 นาทีต่อคาบเรียน ผลจากการสังเกตการสอนพบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมไม่สนใจการเรียนลดลง นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้วิธีการสอนแบบ 4 MAT ยังช่วยลดระยะเวลาภาระงานการสอนของครู

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจในการเรียน ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น จะพบว่าความสนใจมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ดังนั้นในการเรียนการสอนจึงควรปลูกฝังให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เพื่อจะเป็นผู้ที่มีประสิทธิภาพในการเรียน การทำงาน และการดำรงตนในสังคม

2.5 เอกสารที่เกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของแผนการสอน

การหาประสิทธิภาพแผนการสอน หมายถึงการนำแผนการสอนไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้แล้ว นำผลที่ได้มาปรับปรุงเพื่อนำไปสอนจริง ให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

กำหนดไว้ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2537 : 494 – 498) ได้ให้ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพของแผนการสอนไว้ คือ

2.5.1 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของแผนการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้จัดทำแผนการสอนจึงพอใจว่าหากแผนการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว แผนการสอนนั้นก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน

เกณฑ์การหาประสอทธิภาพ กำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1 / E_2 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนจากแผนการสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% และทำการทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1 / E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตนศึกษาอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำเพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดมักจะได้ผลเท่านั้น

2.5.2 การหาประสิทธิภาพของแผนการสอน

เมื่อพัฒนาแผนการสอนขึ้นเป็นต้นฉบับแล้วต้องนำไปหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้น 1 : 1 (แบบเดี่ยว) คือ นำแผนการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียน 1 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

2) ขั้น 1 : 10 (แบบกลุ่ม) คือ นำแผนการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียน 6 – 10 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

3) ขั้น 1 : 100 (ภาคสนามหรือกลุ่มใหญ่) คือ นำแผนการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียน 30 –100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

2.5.3 การคำนวณหาประสิทธิภาพของแผนการสอน

โดยใช้สูตร กระทำโดยใช้สูตรต่อไปนี้

สูตรที่ 1 $$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในแผนการสอน คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัด และหรือประกอบกิจกรรมการเรียน

$\sum X$ คือ คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัด และหรือการประกอบกิจกรรมการเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด และหรือกิจกรรมการเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

สูตรที่ 2 $$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากการเรียนด้วยแผนการเรียนนั้น) คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียนและหรือกิจกรรมหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

ในการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของแผนการสอนนิยมตั้งไว้ 90 / 90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำ และเนื้อหาวิชาที่เป็นทักษะหรือเจตคติไม่ต่ำกว่า 80 / 80 เพราะการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ติดตามระยะเวลาไม่สามารถเปลี่ยนและวัดได้ทันทีที่เรียนเสร็จแล้ว มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2537 : 494 – 498) ได้กำหนดไว้ 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกินกว่า 2.5 % ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนเท่ากันหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%

3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5%

จากการศึกษา ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ร่วมกัน โดยสร้างแผนการสอนเกี่ยวกับเรื่อง การบวก ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT เป็นกิจกรรมเกี่ยวกับแบบฝึกทักษะให้นักเรียนทำด้วยตนเองทั้งทำเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล โดยครูจะคอยให้คำปรึกษา ถ้านักเรียนเกิดปัญหาในขณะดำเนินกิจกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์