

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและแนวคิด ทฤษฎี ต่างๆ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2544
 - 1.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์
 - 1.2 คุณภาพของนักเรียน
 - 1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1
2. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.3 แนวคิดและหลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.4 กลไกพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.6 การประเมินผลการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 3.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 3.3 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
4. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 4.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.3 คุณภาพเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์
 - 5.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์
 - 5.2 ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์

- 5.3 พัฒนาการความคิดสร้างสรรค์
- 5.4 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์
- 5.5 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์
- 5.6 การส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
- 5.7 การวัดความคิดสร้างสรรค์
6. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
 - 6.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
 - 6.2 การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
7. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
 - 7.1 ความหมายของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
 - 7.2 องค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
 - 7.3 เครื่องมือวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
 - 7.4 ประโยชน์ของเจตคติ
 - 7.5 ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 8.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 8.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

1. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2544

กระทรวงศึกษาธิการ (2544ข : 1) กล่าวถึงหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2544 ดังนี้

1.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่าง ถูกต้องและเหมาะสม

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

1.2 คุณภาพของนักเรียน

คุณภาพของนักเรียนเมื่อนักเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว นักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

การที่นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้นจะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ที่นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วย วิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

3. มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีคุณธรรมและจริยธรรม มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเองและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

เมื่อนักเรียนจบการเรียนช่วงชั้นที่ 1 นักเรียนควรจะสามารถดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดและความรู้ลึกซึ้งจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณและการหารจำนวนนับ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และสามารถสร้างโจทย์ได้

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนักปริมาตรและความจุ สามารถวัดปริมาณดังกล่าวได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้

3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติพื้นฐานของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ

4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูป (Pattern) และอธิบายความสัมพันธ์ได้

5. รวบรวมข้อมูล จัดระบบข้อมูล และอภิปรายประเด็นต่างๆจากแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งได้

6. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์

1.3 ตารางและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค.1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

1. มีความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน (Number Sense) เกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์

2. อ่าน เขียนตัวเลขหนังสือและตัวเลขแสดงจำนวนนับและศูนย์ได้

3. เปรียบเทียบจำนวนนับและศูนย์ได้

มาตรฐาน ค.1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร จำนวนนับและศูนย์

2. บวก ลบ คูณ และหารจำนวนนับและศูนย์พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

3. แก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับและศูนย์พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และสามารถสร้างโจทย์ได้

มาตรฐาน ค.1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

1. เข้าใจเกี่ยวกับการประมาณค่าและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

มาตรฐานค.1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

1. เข้าใจเกี่ยวกับการนับที่ละ 1,2,3,4,10,25,50 และ 100 และสามารถนำไปประยุกต์ได้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค. 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

1. เข้าใจเกี่ยวกับการวัดความยาว (เมตร เซนติเมตร มิลลิเมตร) การวัดน้ำหนัก (กิโลกรัม ชีต กรัม) และการวัดปริมาตร (ลิตร มิลลิลิตร)
2. เข้าใจเกี่ยวกับเงินและเวลา
3. เลือกใช้เครื่องมือวัดและหน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม
4. บอกความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการวัดในระบบเดียวกันได้

มาตรฐาน ค. 2.2 วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

1. ใช้เครื่องมือวัดที่เป็นมาตรฐานวัดความยาว น้ำหนัก และปริมาตรของสิ่งต่างๆได้
2. บอกเวลาเป็นนาฬิกาและนาที (ช่วง 5 นาที) วัน เดือน ปี และจำนวนเงินได้
3. คาดคะเนความยาว น้ำหนัก และปริมาตรพร้อมทั้งสามารถเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการคาดคะเนกับค่าที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือได้

มาตรฐาน ค. 2.3 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

1. นำความรู้เกี่ยวกับการวัด เงิน เวลา ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้
- ## สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค. 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

1. บอกชนิดของรูปเรขาคณิต หนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติที่กำหนดให้ได้
2. เขียนรูปเรขาคณิตสองมิติและจำแนกรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้
3. เขียนชื่อของจุด ส่วนของเส้นตรง รังสี เส้นตรง มุมและเขียนสัญลักษณ์แทนได้

มาตรฐาน ค. 3.2 ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

1. เขียนรูปเรขาคณิตสองมิติจากมุมมองต่างๆได้
2. บอกรูปเรขาคณิตต่างๆที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค. 4.1 อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่างๆได้

1. บอกรูปและความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ได้

มาตรฐาน ค. 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

1. วิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาและสามารถเขียนให้อยู่ในรูปประโยค
สัญลักษณ์

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค. 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

1. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมรอบตัวที่พบเห็นในชีวิต
ประจำวัน

2. จำแนกและจัดประเภทตามลักษณะของข้อมูลและนำเสนอได้

3. อ่านและอภิปรายประเด็นต่างๆจากแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งได้

มาตรฐาน ค. 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ
คาดการณ์ได้อย่าง สมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค. 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและ
แก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค. 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้

2. ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้

มาตรฐาน ค. 6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล

1. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค. 6.3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
และการนำเสนอ

1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายและ
นำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

มาตรฐาน ค. 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และ
เชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

1. นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้เนื้อหาต่างๆ ในวิชา
คณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นได้

มาตรฐาน ค. 6.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน

จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดจุดมุ่งหมายที่เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจนว่าให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เห็นคุณค่าของตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า มีทักษะและกระบวนการในการดำเนินชีวิต ซึ่งจะเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของคน ทำให้มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ ถูกต้อง และเหมาะสม และเมื่อพิจารณามาตรฐานการเรียนรู้จะเห็นว่าเน้นการเรียนรู้สาระการเรียนรู้เรื่องการวัดมากในช่วงชั้นที่ 1 เพื่อเป็นการวางรากฐานความเข้าใจเบื้องต้น เน้นการลงมือปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะการวัดและการคาดคะเน และฝึกทักษะการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำเนื้อหาเรื่องการวัดเกี่ยวกับ การชั่ง การตวงมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งมีมาตรฐานการเรียนรู้ดังนี้

มาตรฐาน ค. 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

1. เข้าใจเกี่ยวกับการการวัดน้ำหนัก (กิโลกรัม จีต กรัม) และการวัดปริมาตร (ลิตร มิลลิเมตร)

2. เลือกใช้เครื่องมือวัดและหน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม

3. บอกความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการวัดในระบบเดียวกันได้

มาตรฐาน ค. 2.2 วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

1. ใช้เครื่องมือวัดที่เป็นมาตรฐานวัดความยาว น้ำหนัก และปริมาตรของสิ่งต่างๆ ได้

2. คาดคะเนความยาว น้ำหนัก และปริมาตรพร้อมทั้งสามารถเปรียบเทียบค่าที่ได้

จากการคาดคะเนกับค่าที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือได้

มาตรฐาน ค. 2.3 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

1. นำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้

2. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – Based Learning หรือ PBL) มีชื่อเรียกแตกต่างกันหลายชื่อด้วยกัน เช่น การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นต้น ซึ่งมีความหมายอย่างเดียวกัน สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีนักการศึกษาและนักวิชาการได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

2.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

มันทรา ธรรมบุศย์ (2545 : 14 – 15) กล่าวถึงประวัติความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่า ในศตวรรษที่ 20 จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) นักการศึกษาชาวอเมริกัน เป็นผู้ต้นคิดวิธีสอนแบบแก้ปัญหและเป็นผู้เสนอแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง (Learning By Doing) แนวคิดของดิวอี้ได้นำไปสู่แนวคิดในการสอนรูปแบบต่างๆ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันแนวคิดของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ก็มีรากฐานความคิดมาจากดิวอี้เช่นเดียวกัน การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกในช่วงปลาย ค.ศ. 1969 โดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัยแมคมาสเตอร์ McMaster ที่ประเทศแคนาดา โดยนำมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนให้กับนักศึกษาแพทย์ และในปัจจุบันได้ขยายไปสาขาอื่นๆ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ กฎหมาย สถาปัตยกรรม ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น และในปัจจุบันได้ขยายไปสู่ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษามากขึ้น

2.2. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

มีนักการศึกษาและนักวิชาการได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

ดัช (Duch, 1995 : 1) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่มีลักษณะใช้ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา นักเรียนจะเรียนรู้ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการค้นคว้าและใช้ทรัพยากรการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และความรู้ต่างๆที่มีอยู่ก่อนแล้วเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การ์เดเกอร์ (Gallagher, 1997 : 332 – 362) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน (Learn to learn) โดยนักเรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อค้นหาวิธีแก้ปัญห โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้รับกับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับนักเรียน การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มา และพัฒนานักเรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยชี้นำตนเองได้

บาเรลล์ (Barell, 1998 : 7) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการของการสำรวจเพื่อจะตอบคำถามสิ่งที่อยากรู้อยากเห็นข้อสงสัยและความไม่มั่นใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติในชีวิตจริงที่มีความซับซ้อน ปัญหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่ไม่ชัดเจน มีความยากหรือมีข้อสงสัย สามารถตอบคำถามได้หลายคำตอบ

ทอร์พ และ เซจ (Torp & Sage, 1998 : 14-16) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเน้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้จากการสำรวจ ค้นคว้าและการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันซึ่งนักเรียนอาจพบเจอ การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นเป็นทั้งยุทธวิธีการเรียนการสอนและใช้เป็นแนวทางในการจัดหลักสูตร ซึ่งมีลักษณะดึงดูดนักเรียนให้เข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาครูจะเป็นผู้ที่คอยให้คำแนะนำและออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและสำรวจ หลักสูตรที่สร้างขึ้นจะมีปัญหาเป็นแกนกลางมีบทบาทในการเตรียมประสบการณ์จริงที่ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ สนับสนุนให้สร้างความรู้ด้วยตัวเอง และบูรณาการสิ่งต่างๆที่เรียนรู้ในโรงเรียนกับชีวิตจริงเข้าด้วยกัน ในขณะที่เรียนรู้ นักเรียนจะถูกทำให้เป็นนักแก้ปัญหาและพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ ในกระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ครูจะเป็นผู้ร่วมในการแก้ปัญหา มีหน้าที่ในการสร้างความสนใจ สร้างความกระตือรือร้น ในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์

อมรทิพย์ ฒ บางซ่าง (2543 : 24) สุภาวดี ดอนเมือง (2544 : 24) อารมณ์ แสงรัมย์ (2543 : 14) ยุรวัฒน์ คล้ายมงคล (2545 : 55) รังสรรค์ ทองสุกนอก (2547 : 13) วิชนีษ์ ทศตะ (2547 : 63) เบญจวรรณ อ่วมมณี (2549 : 49) มีความเห็นสอดคล้องกันเกี่ยวกับความหมายของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เป็นวิธีการเรียนวิธีหนึ่งที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนแสวงหาความรู้ใหม่ และใช้ความรู้เดิมที่มีอยู่ในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนจะต้องพบในการปฏิบัติด้วยตนเอง ในการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม โดยครูเป็นผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียน การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาวิชาได้ตามที่ความต้องการพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น มีการตัดสินใจที่ดี ตลอดจนสามารถนำไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

ทิสนา เขมมณี (2545 : 136) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือ ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยครูอาจนำนักเรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือครูอาจจัดสภาพการณ์ให้นักเรียนเผชิญปัญหา หรือฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

มัทธา ธรรมบุศย์ (2545 : 13) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม โดยให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบท ของการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนเกิดทักษะในการคิด วิเคราะห์ และคิดแก้ปัญหา รวมทั้ง ได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ปัญหาเป็นฐาน

วัชร เล่าเรียนดี (2547 : 72) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดแบบหนึ่งซึ่งจัดกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น หรือเป็นฐานสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้โดยที่ปัญหานั้นจะต้องทำให้นักเรียนสนใจ ต้องการแสวงหาค้นคว้าหาเหตุผลมาช่วยแก้ปัญหา หรือทำให้ปัญหานั้นชัดเจนมองเห็นแนวทางแก้ไข ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้และจะส่งเสริมการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นของนักเรียนได้

วัลลี สัตยาศัย (2547 : 16) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการ ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าศึกษาหาความรู้ด้วยวิธีการต่างๆจากแหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยมีการศึกษาหรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน

กุลยา ดันดิผลาชีวะ (2548 : 77) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการการสอนที่เชื่อว่า มโนทัศน์ ความรู้และทักษะได้มาจากความเข้าใจ รู้ปัญหา และได้แก้ปัญหาของนักเรียน โดยปัญหาที่เรียนรู้นั้นเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการประสมประสานความรู้เดิมกับความรู้ใหม่อย่างเป็นระบบซึ่งเป็นทางนำไปสู่การสร้างเป็นองค์ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่เรียนด้วยตนเองและสามารถนำความรู้ที่ได้นั้นไปประยุกต์ได้อย่างต่อเนื่อง

วัฒนา รัตนพรหม (2548 : 33) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นยุทธศาสตร์การจัดการเรียนการสอนโดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้นักเรียนได้เรียนจากสถานการณ์ที่เป็นจริงซึ่งอยู่ในรูปของปัญหาที่จะพบได้ในชีวิตจริงของการปฏิบัติงานตามวิชาชีพที่หลักสูตรนั้นต้องการผลิตขึ้น ทั้งนี้เพื่อศึกษาถึงองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ไขปัญหา ฝึกฝนความสามารถในการแสวงหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกันเป็นทีมโดยที่ไม่ได้เน้นการศึกษาเนื้อหาเป็นรายวิชา

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่สนใจเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อนักเรียน ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และ

เป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการ จากแหล่งวิทยาการต่างๆที่หลากหลาย เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มา ครูจะเป็นเพียงผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

2.3 แนวคิดและหลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ อยู่ 2 ประการ คือ การเรียนรู้ที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง และการเรียนรู้แบบเอกัตภาพ (มนสภรณ์ วิฑูรเมธา. 2549 : ออนไลน์)

การเรียนรู้ที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ ที่มีนักเรียนเป็นศูนย์กลาง คือ

1. ทฤษฎีมนุษยนิยม

โรเจอร์ส (Rogers. 1969 : 335) มีความเชื่อว่า เป้าหมายของการศึกษา คือ การอำนวยความสะดวกให้นักเรียนเห็นการเปลี่ยนแปลงในโลกและการเรียนรู้ คนเราอยู่ในโลกที่สิ่งแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องได้อย่างมั่นคงนั้น คนต้องเรียนรู้ว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไร เนื่องจากความรู้นั้นไม่มั่นคง โรเจอร์ส เน้นกระบวนการเรียนรู้ (Learning process) เป้าหมายการศึกษา คือ การอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ให้บุคคลมีพัฒนาการและเจริญเติบโตไปสู่การทำงานได้เต็มศักยภาพ

หลักการพื้นฐานของการศึกษาแบบมนุษยนิยม ที่ทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้นั้น สรุปลงได้จากแนวคิดของ มาสโลว์ โรเจอร์ส และโคมส์ (สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2545 : 337) ดังนี้

1. นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีต่อเมื่อความจำเป็นพื้นฐาน 4 ประการแรกตามหลักของ มาสโลว์ (Maslow) ของนักเรียนได้รับการตอบสนอง
2. ความรู้สึกมีความสำคัญเท่ากับความจริง ฉะนั้น การเรียนรู้ ควรจะรู้สึกอย่างไร มีความสำคัญเท่ากับการเรียนรู้ว่า ควรจะคิดอย่างไร
3. นักเรียนจะเรียนรู้ก็ต่อเมื่อบทเรียนที่นักเรียนสนใจ และต้องการจะเรียนรู้
4. การเรียนรู้เรื่องกระบวนการเรียนรู้ ว่าควรจะเรียนรู้อย่างไร มีความสำคัญมากกว่าการเรียนรู้เนื้อหาความจริงต่างๆ
5. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อนักเรียนไม่รู้สึกว่าตนถูกคุกคามหรือหวาดกลัว
6. การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน มีความหมายและมีประโยชน์มากกว่าการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยผู้อื่น

ในการจัดการเรียนรู้ครูควรมีกิจกรรม ดังต่อไปนี้

1. ครูสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้นักเรียนได้รับรู้ สัมผัสกับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนเป็นสำคัญ
2. ครูจะเปิดเผย ยอมรับความรู้สึกของตนเอง จริงใจในการสร้างสัมพันธภาพกับนักเรียน
3. ครูยอมรับนักเรียนอย่างที่เขาเป็น เข้าใจความรู้สึกของนักเรียน
4. จัดทรัพยากรแหล่งเรียนรู้ให้พร้อม ครูต้องจัดสรรเอกสาร ตำรา เครื่องใช้ สถานที่ปฏิบัติงาน ให้มีความพร้อมให้นักเรียนได้เลือกใช้แต่ไม่บังคับ
5. ครูไม่ใช้การบรรยายไม่มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้เกณฑ์ภายนอกมาตัดสิน
6. สร้างบรรยากาศในชั้นเรียน และสร้างสัมพันธภาพกับนักเรียนที่ส่งเสริมแรงจูงใจพื้นฐานของนักเรียน
7. ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นในตัวนักเรียน คือนักเรียนมีการปรับตัว ริเริ่มด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบในตนเองมีการสร้างสรรค์งาน ซึ่งการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางนี้ มีการกระตุ้น สนับสนุนใช้ความคิดของนักเรียน และเห็นความสำคัญของการยอมรับนักเรียน

2. การเรียนรู้แบบเอกัตภาพ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำไปสู่วัตถุประสงค์ของนักเรียนเป็นรายบุคคล หรือการจัดการเรียนการสอนที่คล้ายคลึงกันให้แก่ นักเรียน เทคนิคการสอนอาจใช้ อย่างเดียวหรือหลายอย่างร่วมกัน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนระบุ เป้าหมายเลือกวิธีการเรียนเลือกสื่อ และอุปกรณ์การเรียนให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน

สรุปได้ว่าการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดทฤษฎีของกระบวนการสร้างความรู้ใหม่บนพื้นฐานของความรู้เดิม ที่มีอยู่ในตัวเอง เชื่อว่านักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ ได้เมื่อมีการลงมือกระทำด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง โครงสร้างทางปัญญาในการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์ในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ซึ่งการที่จะแก้ปัญหาได้ ต้องอาศัยข้อมูลเดิมที่มีอยู่ก่อนแล้ว

2.4 กลไกพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากความหมายและลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะพบว่าสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือ การให้นักเรียนได้ผ่านกลไกอย่างครบถ้วน 3 ประการคือ

1. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – Based Learning) คือ กระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนใช้ “ปัญหา” เป็นฐานในการแสวงหาความรู้ด้วยกลวิธีหาข้อมูลเพื่อ

พิสูจน์สมมุติฐานอันเป็นการแก้ปัญหาที่นักเรียน จะต้องนำปัญหามาเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ความคิดที่มีเหตุผลและการแสวงหาความรู้ใหม่ กระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถเกิดขึ้นได้กับการเรียนรายบุคคลหรือการเรียนรู้กลุ่มย่อยแต่การเรียนแบบกลุ่มย่อย จะช่วยให้รวบรวมความคิดในการแก้ปัญหาได้กว้างขวางมากกว่า

2. การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self – Directed Learning) เป็นวิธีการเรียนที่นักเรียนมีเสรีภาพ ในการใช้ความรู้ความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนจะต้องบริหารเวลาของตนเองกำหนดการดำเนินงาน มีความรับผิดชอบต่อกลุ่ม คัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง และการประเมินผลตนเอง ซึ่งการเรียนรู้ด้วยตนเองนี้ มีความแตกต่างจากการเรียนการสอนที่เน้นครูเป็นหลัก

3. การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย (Small – Group Learning) เป็นวิธีการที่นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกับ ผู้อื่นเป็นทีมและยอมรับประโยชน์ของการทำงานร่วมกันให้กันคว้าวหาแนวความคิด

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ใช้หลักการเรียนรู้แบบยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางและการเรียนรู้แบบเอกัตภาพซึ่งในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนี้นักเรียนได้สัมผัสจริงกับปัญหาที่จะพบได้ในสถานการณ์จริงเป็นสิ่งกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ นักเรียนจะเป็นผู้กำหนดเนื้อหาที่ต้องการเรียนรู้อย่างอิสระค้นคว้าวหาความรู้ด้วยตนเองและใช้กระบวนการแก้ปัญหาเป็นฐานใหญ่ในวิธีการค้นคว้าวหาความรู้ และจากการศึกษากลไกพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยจึงนำไปเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับนักเรียน โดยการสร้างบรรยากาศและการจัดหาทรัพยากรและเลือกสื่อให้เหมาะสมกับนักเรียน เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และทำให้นักเรียนเกิดวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งไว้

2.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก จาก การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ได้ดังนี้

พลสันท์ โพธิ์ศรีทอง (2548 : 186-187) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการเรียนรู้ในกลุ่มย่อย (Small Group Learning) โดยนักเรียนจะเรียนรู้จากกรณี (Case study) หรือจากสถานการณ์ (Scenario) ที่กำหนดมาให้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตนเอง ได้กำหนดไว้ในแต่ละเรื่อง โดยมี ขั้นตอนของการเรียนรู้ดังนี้

ขั้นที่ 1 กลุ่มนักเรียนจะต้องทำความเข้าใจทั้งคำศัพท์ ข้อความ แนวคิดที่ปรากฏอยู่ในปัญหาให้ชัดเจนเสียก่อน โดยอาศัยความรู้พื้นฐานเดิมของสมาชิกภายในกลุ่ม หรือจากเอกสาร ตำราแหล่งวิชาการและสื่อต่างๆ

ขั้นที่ 2 เป็นการอธิบายปัญหาร่วมกันของสมาชิกภายในกลุ่ม เพื่อให้ทุกคนเกิดความเข้าใจและมีความเห็นสอดคล้องกันว่า มีเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ใดบ้างที่กล่าวถึงในปัญหานั้น และจำกัดขอบเขตปัญหานั้นให้ชัดเจน

ขั้นที่ 3 และ 4 สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เหตุผลและพื้นฐานความรู้เดิมของสมาชิกเพื่อให้ได้แนวความคิดและข้อสนับสนุนเกี่ยวกับโครงสร้างของปัญหา สมาชิกของกลุ่มจะต้องระดมความคิดเกี่ยวกับกระบวนการและกลไกที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา เพื่อสร้างสมมุติฐานที่สมเหตุสมผลให้มากที่สุดจึงเรียก 2 ขั้นนี้ว่าขั้นวิเคราะห์ปัญหาและขั้นตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับปัญหานั้น

ขั้นที่ 5 เป็นการจัดลำดับความสำคัญของสมมุติฐาน โดยอาศัยข้อมูลข่าวสารต่างๆ รวมทั้งความรู้จากสมาชิกภายในกลุ่ม เพื่อคัดข้อสมมุติฐานที่เป็นไปไม่ได้ออกไป และเลือกเอาข้อสมมุติฐานที่มีความเป็นไปได้ไว้ศึกษาต่อไป

ขั้นที่ 6 เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ โดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันตรวจสอบและวิเคราะห์ว่าการจะพิสูจน์หรือทดสอบสมมุติฐานที่ได้เลือกไว้นั้นจำเป็นต้องหาข้อมูล ข่าวสารหรือความรู้ในเรื่องใดบ้างมาเพิ่มเติม ด้วยการเขียนวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ ออกมาเป็นข้อๆ เช่น ต้องการเขียนเป็นแผนการเรียนการสอนออกมาต้องใช้เทคนิควิธีการเรียนการสอน การวัดผลอย่างไรบ้าง สื่อต่างๆ ต้องการใช้อะไรบ้างและมากน้อยเพียงใด เป็นต้น

ขั้นที่ 7 เป็นขั้นการรวบรวมข้อมูล ข่าวสารและความรู้จากแหล่งต่างๆ เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในขั้นที่ 6 โดยสมาชิกจะแบ่งกันไปแสวงหาข้อมูล ข่าวสาร ความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งวิชาการ (Resource) ต่างๆ ได้แก่ เอกสาร ตำรา ผู้เชี่ยวชาญ และนำมาเสนอต่อกลุ่มเพื่อใช้ตอบคำถาม หรืออธิบายในข้อปัญหาที่ต้องการแก้ไข เช่น เพื่อนำมาเขียนเป็นแผนการสอน หรือเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการกำหนดเทคนิคการสอน การวัดผล การใช้สื่อ เป็นต้น

ขั้นที่ 8 เป็นการสังเคราะห์ข้อมูลใหม่ที่ได้พร้อมทั้งทดสอบสมมุติฐาน โดยสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะนำข้อมูลข่าวสารที่ค้นคว้ามาได้เสนอต่อกลุ่ม เพื่อร่วมกันพิจารณาตรวจสอบว่า ข้อมูล ที่ได้มานั้นเพียงพอต่อการทดสอบสมมุติฐานหรือไม่ หากกลุ่มพบว่ายังขาดข้อมูลในส่วนใด ก็จะต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติมให้ครบถ้วน จากนั้นก็ทำการพิสูจน์หรือทดสอบสมมุติฐานให้เกิดความมั่นใจร่วมกันทั้งกลุ่ม

ขั้นที่ 9 เป็นขั้นให้ข้อสรุปและหลักการที่ได้จากการศึกษาปัญหา โดยกลุ่มจะสรุปเนื้อหาสาระและหลักการต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหา รวมทั้งสรุปแนวทางในการนำความรู้และหลักการนั้นไปใช้ในคราวต่อไป

สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนการเรียนรู้ (2550 : 8) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา เป็นขั้นที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถระบุสิ่งที่ปัญหาที่ นักเรียนอยากรู้หรืออยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 กำหนดแนวทางที่เป็นไปได้ นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษา ค้นคว้าทำความเข้าใจอภิปรายปัญหาภายในกลุ่ม ระดมสมองคิดวิเคราะห์ เพื่อหาวิธีการหาคำตอบ ครูคอยช่วยเหลือกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่มให้นักเรียนเข้าใจวิเคราะห์ปัญหาแหล่ง ข้อมูล

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำข้อค้นพบ ความรู้ที่ได้ค้นคว้ามา แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ครูประเมินผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีหลายขั้นตอน แต่ละขั้นตอนไม่ยุ่งยากและซับซ้อนมากเกินไป ในการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนต้องกำหนดขั้นตอนให้เหมาะสมกับนักเรียน ระดับชั้น สาระวิชา ตลอดจนเนื้อหาสาระในการเรียนแต่ละครั้ง สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้รูปแบบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนการเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นกรอบความคิดในการวิจัย มี 6 ขั้นตอนตามที่ได้กล่าวมาแล้ว เพราะเป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ยุ่งยากและซับซ้อนเกินไป เหมาะสมกับเนื้อหาเรื่องการชั่ง การตวง ที่ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ ทักษะการวัดและการคาดคะเน การชั่ง การตวงในสถานการณ์ และวิธีการที่แปลกใหม่ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2.6 การประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

บารเรลล์ (Barell. 1998 : 159-160) กล่าวว่า การประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีลักษณะดังนี้

1. ประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย ไม่ประเมินผลด้วยการสอบเพียงอย่างเดียวและไม่ควรประเมินผลแค่ตอนจบบทเรียนเท่านั้น
2. ประเมินผลจากสภาพจริง โดยให้มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ของนักเรียนที่สามารถเจอในชีวิตประจำวัน
3. ประเมินผลที่ความสามารถที่แสดงออกมาหรือจากการทำงาน ที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในความคิดรวบยอด

วัชร เล่าเรียนดี (2547 : 99) กล่าวถึง การประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีลักษณะดังนี้

1. ให้เสนอรายงานการดำเนินการแก้ปัญหา ทั้งที่เป็นงานเดี่ยวและงานกลุ่ม
2. ตรวจสอบบันทึกผลการเรียนรู้ของตนเอง ของนักเรียนแต่ละคน
3. ใช้แบบประเมิน โดยให้เพื่อนประเมินกันและกัน ซึ่งต้องกำหนดเกณฑ์การประเมินให้ชัดเจน
4. ใช้แบบสังเกตประเมินผลระหว่างการเรียนรู้
5. ทดสอบด้วยการให้วิเคราะห์ปัญหา คิดหาแนวทางการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหา เป็นรายบุคคลโดยกำหนดปัญหาให้ปฏิบัติตามขั้นตอน
6. สัมภาษณ์เป็นรายบุคคล
7. ใช้ข้อสอบ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย โดยการสังเกต การใช้ข้อสอบ การสัมภาษณ์ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยประเมินผลการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการประเมินจากกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบประเมินการทำงานกลุ่ม แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ แบบประเมินทักษะกระบวนการ และประเมินผลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาหลักการและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning หรือ PBL) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 6 ขั้นตอน คือ ขั้นเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา ขั้นกำหนดแนวทางที่เป็นไปได้ ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนและได้ลงมือปฏิบัติและมีโอกาสออกไปแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

จากแหล่งทรัพยากรเรียนรู้ ทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา ในส่วนของครูก็จะลดบทบาทของการเป็น ผู้ควบคุมในชั้นเรียนลงแต่นักเรียนจะมีอำนาจในการจัดการควบคุมตนเอง ซึ่งผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการชั่ง การตวง เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

3. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีชื่อเรียกแตกต่างกันหลายชื่อด้วยกัน เช่น การสอนแบบสืบสวนสอบสวน การสอนแบบสืบเสาะ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และการสอนแบบสืบค้น ซึ่งมีความหมายอย่างเดียวกัน สำหรับการวิจัยนี้ใช้คำว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

กระทรวงศึกษาธิการ (2544ก : 36) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการคิดหาเหตุผล จนค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยครูตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาและสามารถนำวิธีการแก้ปัญหานั้นมาแก้ปัญหานั้นได้

ปรมาภรณ์ อนุพันธ์ (2544 : 12) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญและส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดเพื่อค้นคว้าหาความรู้ความจริงด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้ตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนได้ค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหาได้เอง

ไสว พิภพาว (2544 : 102) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการแสวงหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหาโดยใช้คำถาม จัดเป็นวิธีการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน บทบาทของครูจะลดลง ครูจะเปิดโอกาสและชี้แนะให้นักเรียนได้ร่วมคิด ร่วมแสดงความคิดเห็น ร่วมค้นคว้า และสรุปความรู้ด้วยตนเองจากการถามตอบหรือครูและนักเรียนผลัดกันถามก็ได้ แต่รูปแบบที่นักเรียนเป็นผู้ถามจะสอดคล้องกับแนวการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญมากที่สุด

ชาติรี เกิดธรรม (2545 : 36) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ใ้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผล ทำให้ค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยครูตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้

นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้เองสามารถนำการแก้ปัญหามาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 136) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยครูตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหานั้นที่ถูกต้องด้วยตนเองสรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์หรือสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุมปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือสร้างสรรค์สิ่งแวดลอมในสภาพการณ์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง

จากความหมายดังกล่าวพอสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนด้วยการฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการคิดหาเหตุผล จนค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง และมีการถามตอบเป็นสื่อกลางสำคัญในการเรียนรู้

3.2 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2544 ก : 36-37) สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 138-141) มีความเห็นสอดคล้องกันเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มี 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นการสังเกตและตั้งคำถาม เป็นขั้นที่ครูปูพื้นฐานความพร้อมในด้านความรู้ให้แก่ นักเรียนโดยการดึงเอาความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่จะสอนให้มา สัมพันธ์กัน รวมทั้งการปูพื้นฐานความรู้ใหม่ที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่ให้กับนักเรียน และการจูงใจให้พร้อมที่จะเรียน

2. ขั้นสังเกต เป็นขั้นที่ครูสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือเป็นการแสดงละครปริศนา เพื่อให้นักเรียนสังเกตสภาพการณ์หรือสิ่งแวดลอมที่เป็นปัญหานั้นๆ ขั้นนี้ครูส่งเสริมให้นักเรียน ฝึกคิด วิเคราะห์ ทำความเข้าใจ แปลความหมาย และจัดโครงสร้างความคิดในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดความกระหายใคร่จะ แสวงหาความจริง

3. ขั้นอธิบาย เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนหาคำอธิบายหรือสาเหตุของปัญหาในรูปแบบของเหตุผล ขั้นนี้นักเรียนฝึกการตั้งทฤษฎีหรือสมมุติฐานเพื่ออธิบายที่มา สาเหตุของปัญหานั้น เป็นการฝึกวิเคราะห์ระบบจากผลไปหาเหตุ

4. ขั้นทำนาย ให้นักเรียนรู้จักหาแนวทางหรือวิธีที่จะพิสูจน์ทำนายผลหรือพยากรณ์ได้ว่าผลจะเป็นอย่างไร จะเกิดอะไรขึ้น เป็นการทดสอบสมมุติฐานหรือพิสูจน์ทฤษฎีที่ตั้งขึ้น

5. **ขั้นควบคุมและสร้างสรรค์** เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนนำหลักการ กฎเกณฑ์และวิธีการแก้ปัญหามาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่างๆ ได้

ไสว พักขาว (2544 : 102-104) กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ 6 ขั้น ดังนี้

1. **ขั้นนำเสนอสถานการณ์หรือสิ่งที่ปัญหา** โดยครูอาจเล่าเรื่องโดยใช้สื่อ/อุปกรณ์ ภาพประกอบหรือนำของจริงมาแสดงก็ได้
2. **ขั้นสังเกต** ครูให้นักเรียนสังเกตสิ่งที่ครูนำเสนอ โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 หรืออาจใช้เครื่องมือบางอย่างช่วยก็ได้
3. **ขั้นอธิบาย** ครูให้นักเรียนคิดสาเหตุของปัญหาแล้วตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับปัญหานั้น จากความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียน
4. **ขั้นทดสอบ** ครูให้นักเรียนช่วยกันตั้งคำถาม เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาให้มากที่สุด เพื่อทดสอบสมมุติฐาน โดยครูจะไม่พยายามตอบคำถามในลักษณะที่จะอธิบายคำตอบของปัญหาแต่อาจตอบเพียง "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" เท่านั้น นอกจากการถามแล้ว ครูอาจให้นักเรียนศึกษาหรือทำการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมุติฐานด้วยก็ได้ ในกรณีที่เรื่องไม่ยุ่งยาก และใช้เวลาไม่มาก
5. **ขั้นสรุป** ครูให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากขั้นทดสอบเพื่ออธิบายคำตอบของปัญหา
6. **ขั้นนำความรู้ไปใช้** ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 219-220) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจใคร่รู้ในสิ่งที่จะเรียน
2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** ให้นักเรียนสำรวจตรวจสอบปัญหาที่เกิดจากความสนใจของนักเรียน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เมื่อได้ข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ นักเรียนสามารถอธิบายผลการทดลองโดยใช้หลักการมาประกอบอย่างมีเหตุผล
4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการเพิ่มเติมความรู้ให้สมบูรณ์ และสามารถนำความรู้เดิมมาผสมผสานกับแนวคิดใหม่ และนำไปใช้อธิบายเหตุการณ์หรือสถานการณ์ต่างๆ เพื่อให้เกิดความรู้กว้างขวางยิ่งขึ้น ขั้นอธิบายและลงข้อสรุปเมื่อได้ข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ นักเรียนสามารถอธิบายผลการทดลองโดยใช้หลักการมาประกอบอย่างมีเหตุผล

5. **ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนว่า มีสิ่งใดที่ควร จะปรับแก้ไข จากขั้นนี้นำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นรูปแบบการ จัดการเรียนรู้วิธีหนึ่งตามคู่มือครูที่กำหนดโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้จัดการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น มีหลากหลายวิธี เช่น การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง การเรียนรู้จากการใช้คำถาม การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้นั้นไม่ตายตัว ครูผู้สอนต้องนำมาบูรณาการ หรือเลือกใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียน สภาพแวดล้อม จุดประสงค์การเรียนรู้ ตลอดจนเนื้อหาสาระ การเรียนรู้แต่ละครั้ง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีหลายขั้นตอน ที่ใช้ในการ วิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ ใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ของสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว เพราะเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับ เนื้อหาเรื่องการชั่งการตวง ที่ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติได้คิด ได้สังเกต และคาดคะเนคำตอบ ที่ใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.3 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

กาลลาฮาน และคนอื่น (Callahan, et al. 1998 : 261-262) ได้กล่าวถึง บทบาทของครูใน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ครูมีหน้าที่ให้คำแนะนำกับนักเรียนเรียนมากกว่าบอกให้นักเรียนทำตาม
2. ครูตั้งคำถาม เลือกระเด็นที่น่าสนใจเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเรียนคิดและพยายาม ค้นหาคำตอบ
3. ในขณะที่นักเรียนค้นหาคำตอบ ครูควรแนะนำในการค้นพบโดยหาความชัดเจนกับ ปัญหา
4. ครูพยายามสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่เป็นการส่งเสริมการสร้างข้อคาดเดาการ ตั้งข้อสงสัยและการคิดแก้ปัญหา
5. สนับสนุนให้นักเรียนตั้งสมมุติฐานและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบ สมมุติฐานด้วยตนเอง
6. ช่วยนักเรียนในการวิเคราะห์และประเมินความคิดของตนเอง โดยเปิดโอกาสให้มีการอภิปรายเปิดในชั้นเรียน และพยายามกระตุ้นให้นักเรียนพยายามคิด โดยไม่มีการข่มขู่เมื่อ คำตอบไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง

กระทรวงศึกษาธิการ (2544ก : 36) กล่าวถึง บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ครูจะต้องจัดสภาพแวดล้อม สถานการณ์หรือสิ่งเร้าต่างๆ ที่เป็นปัญหาให้นักเรียน ได้ฝึกสังเกต เปรียบเทียบ จนเห็นปัญหาและเกิดความสงสัยใคร่รู้
2. ครูกระตุ้นให้นักเรียนหาสาเหตุของปัญหานั้นด้วยการตั้งคำถาม
3. ให้นักเรียนตั้งสมมุติฐานเชิงทำนายแล้วพิสูจน์ แล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุป
4. ครูส่งเสริมให้นักเรียนนำหลักการและกฎเกณฑ์ที่ค้นพบไปใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อให้เกิดการควบคุมและสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 141) กล่าวถึง บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังนี้

1. กระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจ คิดปัญหา วางแผนและแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน มีเหตุผลด้วยตนเอง
2. กระตุ้นให้นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหาหลายๆวิธี และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ช่วยในการแก้ปัญหา
3. เสริมแรงหรือให้กำลังใจแก่นักเรียน
4. ช่วยเหลือ แนะนำ กำกับอย่างใกล้ชิด ตลอดจนเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินไปได้ด้วยความเรียบร้อย
5. จัดเตรียมแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญให้แก่ นักเรียน
6. จัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียน
7. เป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับทั้งข้อดีและข้อบกพร่องแก่นักเรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า บทบาทที่สำคัญของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ก็คือ การจัดสภาพแวดล้อม สถานการณ์ปัญหาหรือกิจกรรมต่างๆที่กระตุ้นต่อการเรียนรู้ของนักเรียน โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการสืบเสาะหาความรู้อย่างมีกระบวนการ มีเหตุผล และสามารถสร้างองค์ความรู้ ได้ด้วยตนเองและยังเป็นการฝึกให้นักเรียนได้สังเกต ฝึกกระบวนการคิดกล้าที่จะคิดและตัดสินใจ รวมทั้งครูควรให้โอกาสนักเรียนในการคิด ให้การเสริมแรงและให้กำลังใจนักเรียนอีกด้วย

จากการศึกษาหลักการและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมิน ซึ่งเป็นการฝึกกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ ฝึกให้นักเรียนรู้จักอภิปรายและทำงานร่วมกันอย่างมีเหตุผล ฝึกให้สังเกตและวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยได้นำ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการชั่ง การตวง เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาหลักการและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ได้ ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
<p>1. ขั้นเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา ครูกระตุ้นนักเรียนด้วยสถานการณ์ปัญหานักเรียนทำการวิเคราะห์ทำความเข้าใจปัญหาระบุปัญหา</p> <p>2. ขั้นกำหนดแนวทางที่เป็นไป นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมองคิดวิเคราะห์ปัญหาวางแผนการศึกษาค้นคว้า</p> <p>3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆตามแผนที่วางไว้ อาจเรียนรู้เป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคล</p> <p>4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่แต่ละกลุ่มนำข้อค้นพบ ความรู้ที่ได้ค้นคว้ามามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ข้อมูลที่ได้เหมาะสมและเพียงพอหรือไม่</p> <p>5. ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองเป็นแผนที่ความคิด และทำใบงาน</p> <p>6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำความรู้ที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลายครูประเมินผลงานกลุ่มทักษะกระบวนการ และการทำงาน</p>	<p>1. ขั้นสร้างความสนใจ ครูกระตุ้นด้วยปัญหาในรูปแบบของเกม บทหรือกรอง และรูปภาพ และใช้คำถามกระตุ้นช่วยให้เกิดความสงสัย</p> <p>2. ขั้นสำรวจและค้นหา ในขั้นนี้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองจาก ใบความรู้ที่ครูจัดเตรียมไว้ และปฏิบัติกิจกรรม การทดลอง</p> <p>3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอสิ่งที่ได้จากการทดลองสรุปองค์ความรู้ที่ได้</p> <p>4. ขั้นขยายความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนความรู้ด้วยการเล่นเกม และนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ โดยการทำงาน</p> <p>5. ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินผลจากการทำงาน</p>

4. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

วิลสัน (Wilson, 1971 : 643-696) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หมายถึงความสามารถทางสติปัญญา(Cognitive domain)ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จากแนวคิดของวิลสันพอจะกล่าวได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก็คือ ผลสำเร็จของการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถนั่นเอง

และวิลสัน (Wilson, 1971 : 643-696) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางพุทธิพิสัย (Cognitive domain) โดยอ้างอิงลำดับชั้นของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ตามกรอบแนวคิดของบลูม (Blooms taxonomy) ไว้เป็น 4 ระดับ ได้แก่

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกได้เป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of specific facts) คำถามที่วัดระดับความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐาน ซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยชนานแล้วด้วย

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่างๆได้ โดยคำถามอาจจะเป็นถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to carry out algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณ ตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ที่ง่ายคล้ายคลึงกับตัวอย่างนักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณแต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรม ซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่างๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างมโนคตินั้น โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of principles rules and generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการกฎและความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกอาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of mathematical structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบของปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to transform problem element from one mode to another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงที่โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้ว อาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

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

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to read and interpret a problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่นๆ โดยให้นักเรียนอ่านและโจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน คือ แบบฝึกหัดที่นักเรียนจะต้องเลือกใช้กระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ต้องอาศัยพฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to solve routine problem) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหามาได้คำตอบออกมา

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

แก้ปัญหานี้จำเป็นต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งใช้ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to analyze data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องมาพิจารณาว่า อะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติมมีปัญห่อื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกมาพิจารณาเป็นส่วน มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to recognize patterns isomorphisms and symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหาการจัดกระทำกับข้อมูลและการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาที่พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น คือ

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to solve non-routine problem) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจมนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่างๆที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to discover relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆที่โจทย์กำหนดให้ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหแทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to construct proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดคิดบ้าง

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to criticize proofs) เป็นความสามารถในขั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการพิจารณาเป็นพฤติกรรมที่อยู่ยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจาก มโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to formulate and validate generalizations) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่โดยใช้ความสัมพันธ์กับเรื่องเดิมและต้องสมเหตุผลด้วย นั่นคือการถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์ หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างกระบวนการคิดคำนวณใหม่ พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

กู๊ด (Good. 1973 : 7) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ผลการสะสมความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ทุกด้านเข้าด้วยกัน

สมพร เชื้อพันธ์ (2547 : 53) สรุปว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่างๆของนักเรียนที่ได้จากการเรียนเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จัดได้ว่าเป็นเกณฑ์ที่จะนำมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของการสอนอย่างกว้างขวาง ซึ่งผู้วิจัยสนใจที่จะทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และผู้วิจัยได้ให้นิยามของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง การวัดความรู้ความสามารถของนักเรียน ที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ โดยอาศัยแนวคิดในการทดสอบความรู้ความคิด (Cognitive domain) ตามที่วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-685) จำแนกไว้ 4 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) ประกอบด้วย ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง คำศัพท์ นิยามและความสามารถในการคิดคำนวณ ตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

2. ความเข้าใจ (Comprehension) ประกอบด้วยความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ หลักการ กฎ การสรุปอ้างอิงและโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง การติดตามหาเหตุผล การอ่านและตีความโจทย์ปัญหา

3. การนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาต่างๆที่คล้ายคลึงกับที่เรียนมา ตลอดจนความสามารถในการเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ข้อมูล และการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนและสมมาตรกัน

4. การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง แต่อยู่ในขอบเขตเนื้อหาที่เรียน และความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์โดยการจัดการส่วนต่างๆที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

4.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544 : 99 -101) และพร้อมพรรณ อุดมสิน (2545 : 29 -33) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีความสอดคล้องกันพอสรุปได้ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

การสร้างแบบทดสอบ ควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ซึ่งเป็นการระบุจำนวนข้อสอบและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ครูมุ่งหวังให้เกิดกับนักเรียน ซึ่งครูจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง

โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะใช้แบบใดโดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของนักเรียน แล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

4. เขียนข้อสอบ

ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามาแล้วในขั้นที่ 3

5. ตรวจสอบข้อสอบ

เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 4 มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณา ทบทวนตรวจทานข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

เมื่อตรวจทานข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. ทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ

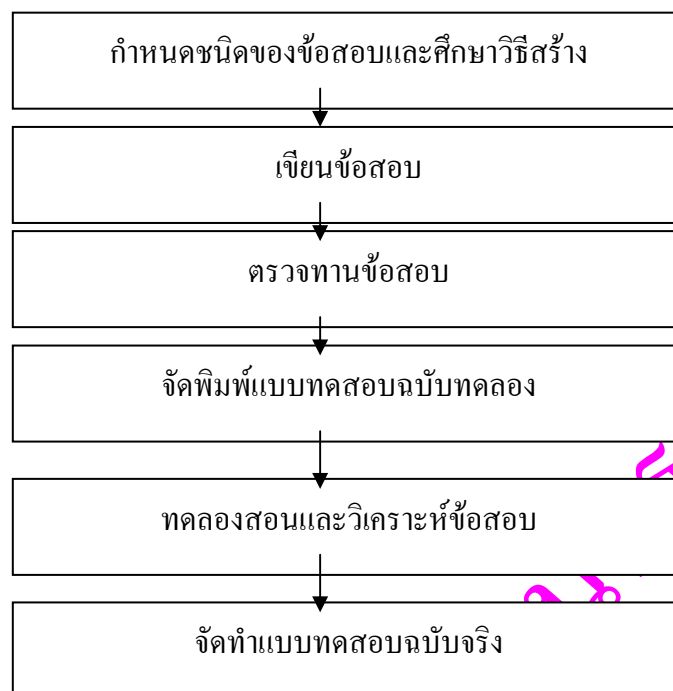
การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอนจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนก็ไม่ค่อยมีการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อไป

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง

จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดี อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป ดังภาพประกอบ 3

กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้





ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ที่มา : พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2544 : 101

สรุปได้ว่าขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ต้องวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เขียนข้อสอบ ตรวจทานข้อสอบ จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง ทดลองสอนและวิเคราะห์ข้อสอบ และจัดทำแบบทดสอบฉบับจริง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำหลักการและแนวคิดการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนดังกล่าว

4.3 คุณภาพของเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544 : 16) ได้กล่าวถึงคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ความตรง (Validity) เป็นคุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้อย่างถูกต้องตรงกับสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ได้แก่ความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงเชิงโครงสร้าง และความตรงเชิงทฤษฎี

2. ความเที่ยง (Reliability) หมายถึง คุณสมบัติที่จะทำให้นักเรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบที่มีความเที่ยงสูง คือ แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมาย

3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) เป็นคุณสมบัติของข้อสอบซึ่งต้องมีหลักเกณฑ์ถูกต้องตามหลักวิชาและเป็นที่ยอมรับ ซึ่งได้แก่ ความชัดเจนของข้อคำถาม คำถามที่ดีต้องอ่านแล้วเข้าใจตรงกันการตรวจให้คะแนนตรงกัน เฉลยตรงกัน และการแปลความหมายของคะแนนตรงกัน

4. ความยากง่ายของข้อสอบ (Difficulty) ข้อสอบในแต่ละข้อจะต้องไม่ยากหรือง่ายเกินไป ข้อสอบที่มีความยากง่ายปานกลางเป็นข้อสอบที่ดี เพราะช่วยแปลความหมายของคะแนนได้ดี

5. อำนาจจำแนก (Discriminating) คือ สามารถแยกเด็กออกเป็นประเภท ได้ทุกระดับ ตั้งแต่อ่อนสุดถึงเก่งสุด

6. ความยุติธรรม (Fairness) เป็นแบบทดสอบที่ให้ความเสมอภาคเท่าเทียมกันที่ผู้สอบจะทำข้อสอบได้ตามความสามารถจริงของเขาในวิชานั้นๆซึ่งลักษณะที่สำคัญ คือ ต้องไม่มีความลำเอียงเข้าข้างกลุ่มใด และไม่เปิดโอกาสให้คนเก่งหรือคนอ่อนเอาข้อสอบได้

7. ความลึก (Searching) เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้สอบได้คิดค้นคำตอบด้านความสามารถในระดับสติปัญญาที่อยู่ในขั้นสูง ไม่ควรถามแต่เพียงความรู้ความจำเท่านั้น ควรถามเพื่อวัดความเข้าใจ กระบวนการ และถามถึงขั้นการนำไปใช้ การวิเคราะห์การสังเคราะห์ และการประเมินผล

8. จำเพาะเจาะจง (Definite) นักเรียนอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัดว่า ควรถามถึงอะไรหรือให้คิดอะไร ไม่ถามคลุมเครือ

9. คำถามช่วย (Exemplary) เป็นข้อสอบที่มีลักษณะท้าทายชวนให้คิดต่อ นักเรียนสอบแล้วมีความอยากรู้อเรื่องราวให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

10. ประสิทธิภาพ (Efficiency) สามารถให้คะแนนได้เที่ยงตรงมากที่สุด โดยใช้เวลาแรงงาน เงินทองน้อยที่สุด

สรุปได้ว่า เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี จะต้องมียุทธศาสตร์ มีความเที่ยงตรง มี ความเป็นปรนัย มีความยากง่าย และอำนาจจำแนก มาใช้ในการวัดผลประเมินผล ในการวิจัยใน

ครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้หาคุณภาพของเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ สามารถวัดผลประเมินผลได้ตรงวัตถุประสงค์

จากการศึกษาหลักการและแนวคิดของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่กล่าวมาข้างต้น ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องมีเครื่องมือที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถของนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนผ่านไป แล้ว ซึ่งถ้ามีเครื่องมือดีและมีคุณภาพ จะส่งผลให้ข้อมูลที่ได้ตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด เพราะสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัด และสามารถจำแนก นักเรียนเก่งและนักเรียนอ่อนออกจากกันได้ ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำไปเป็นแนวทางในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์

5.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองของบุคคลในการค้นพบสิ่งที่แปลกใหม่ ซึ่งแตกต่างไปจากบุคคลอื่นซึ่งมีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

ทอเรนซ์ (Torrance, 1962 : 16) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการของความรู้สึกรวบรวมปัญหาหรือสิ่งที่บกพร่องหายไป หรือสิ่งที่ไม่ประสานกัน และไม่ไวต่อการแยกแยะ ไวต่อการคิดหาวิธีการแก้ปัญหา ไวต่อการเดาหรือการตั้งสมมุติฐานที่เกี่ยวข้องกับข้อบกพร่อง ต่อจากนั้นก็ทำการรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อทดสอบสมมุติฐานนั้น

สมศักดิ์ ภู่วิภาดารัตน์ (2544 : 47) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึงความสามารถในการมองเห็นสิ่งต่างๆ ในแง่มุมใหม่ๆ เป็นการคิดที่ไม่ธรรมดาหรือเป็นการทำสิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวหรือไม่ซ้ำแบบใคร ยังมีความแปลกใหม่

อุษณีย์ โพธิสุข (2544 : 29) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์หมายถึงกระบวนการทางปัญญาในระดับสูงที่ใช้กระบวนการทางความคิดหลายๆอย่างมารวมกัน เพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่หรือแก้ปัญหาที่มีอยู่ให้ดีขึ้น ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้สร้างสรรค์มีอิสรภาพทางความคิด

อารี พันธุ์ณี (2547 : 84) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะการคิดลักษณะหนึ่ง ซึ่งเป็นความสามารถที่สำคัญของมนุษย์อันเป็นพื้นฐานในการพัฒนาความสามารถด้านอื่นๆ ตลอดจนทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการพัฒนาประเทศ

ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา (2545 : 16) กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์ คือความคิดที่มุ่งแก้ปัญหาหรือประดิษฐ์คิดค้นในแนวทางที่แปลกใหม่แตกต่างจากเดิมและมีคุณค่าเป็นประโยชน์

ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์ (2546 : 7) กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์หมายถึง ความสามารถของสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายแง่มุม เรียกว่าความคิดแบบอเนกนัย ซึ่งทำให้เกิดความคิดแปลกใหม่แตกต่างไปจากเดิม เป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ รอบตัวเกิดการเรียนรู้ เข้าใจจนเกิดปฏิกิริยาตอบสนองให้เกิดความคิดเชิงจินตนาการ ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ อันจะนำไปสู่สิ่งประดิษฐ์หรือคิดค้นสิ่งแปลกใหม่หรือเพื่อการแก้ไขปัญหา ซึ่งต้องอาศัยการบูรณาการจากประสบการณ์และความรู้ทั้งหมดที่ผ่านมา

วนิช สุธารัตน์ (2547 : 164) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง เป็นความคิดที่ต่อเนื่องจากจินตนาการโดยมีลักษณะความคิดที่แตกต่างไปจากความคิดของบุคคลอื่น โดยอาศัยพื้นฐานจากประสบการณ์เดิม คือ ความรู้ ข้อมูลข่าวสารการศึกษา เหตุผล และการใช้ปัญญาในการจัดสร้างรูปแบบของความคิด ในลักษณะใหม่อาจแสดงออกมาเป็นรูปธรรมอย่างชัดแจ้งชัดหรือมีลักษณะเป็นนามธรรม ซึ่งจะพื้นฐานให้มีความคิดเชื่อมโยงจนเกิดความประจักษ์ชัดและก่อให้เกิดเป็นผลงานทางศิลปะและวิทยาการสาขาต่างๆ รวมทั้งผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อันเป็นประโยชน์แก่สังคม ประเทศชาติ และมนุษยชาติ

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวังนั้ง (2549 : 74) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง จินตนาการประยุกต์ที่สามารถนำไปสู่สิ่งประดิษฐ์คิดค้นใหม่ทางเทคโนโลยีเป็นความคิดในลักษณะที่คนอื่นคาดไม่ถึง เป็นความคิดที่หลากหลาย คิดได้กว้างไกลเป็นได้ทั้งปริมาณและคุณภาพ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถทางการคิดแต่ละบุคคล ในการเกิดความคิดที่แตกต่างไปจากผู้อื่น คิดอย่างหลากหลายคิดไม่ซ้ำแบบเดิมเพื่อแก้ปัญหาที่เผชิญหรือเพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ

5.2 ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์

การพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ตั้งแต่สมัยโบราณจนถึงปัจจุบัน ได้อาศัยผลผลิตด้านความคิดสร้างสรรค์ไปใช้ในการแก้ปัญหาและการสร้างพัฒนาการให้เกิดความเจริญด้านต่างๆ จากการศึกษาแนวโน้มต่างๆ ในปัจจุบันเชื่อว่าสังคมในอนาคตจะเต็มไปด้วยความหลากหลายความซับซ้อนมากขึ้น ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ควบคู่ไปกับความรู้ ทักษะ เจตคติและข้อมูลต่างๆ ในสังคมเข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา

พรรณี เกษกมล (2534 : 75) ได้กล่าวถึงความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทำให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการ การค้นพบสิ่งแปลกใหม่ไม่ว่าจะเป็น

ด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ศิลปะ อุตสาหกรรม ย่อมเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ ทำให้เกิดความสะดวกราบรื่นในชีวิตประจำวัน มีประโยชน์ต่อสังคมทำให้เกิดรายได้แก่ประเทศซึ่งสอดคล้องกับความคิดของอารี พันธุ์มณี (2547 : 1) ที่กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถที่สำคัญอย่างหนึ่งของมนุษย์ และเป็นปัจจัยที่จำเป็นอย่างยิ่งในการส่งเสริมความเจริญก้าวหน้าของประเทศชาติ ประเทศใดก็ตามที่สามารถแสวงหา พัฒนา และดึงเอาศักยภาพเชิงสร้างสรรค์ของคนในประเทศชาติออกมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากเท่าใด ก็ยังมีโอกาสพัฒนาความเจริญก้าวหน้าได้มากเท่านั้น ดังจะเห็นได้จากประเทศพัฒนาทั้งหลายซึ่งจัดเป็นประเทศผู้นำของโลก ทั้งนี้เพราะประเทศดังกล่าวมีประชากรที่มีความคิดสร้างสรรค์ ประชาชนกล้าคิดกล้าใช้จินตนาการสามารถสร้างสรรค์ผลงานแปลกใหม่เป็นประโยชน์เอื้ออำนวยความสะดวกราบรื่นเหมาะสมกับสถานการณ์

ทองคุณ หงส์พันธ์ (2534 : 53-54) ได้กล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ว่ามีคุณค่าทั้งต่อสังคมและต่อตนเอง โดยมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. คุณค่าต่อสังคม

- 1.1 ก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและวิทยาการในสาขาต่างๆ
- 1.2 ช่วยแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น
- 1.3 ทำให้ผู้คนดำรงชีวิตอย่างสงบสุข
- 1.4 ช่วยให้เกิดการค้นพบสิ่งแปลกๆใหม่ๆที่มีคุณประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต
- 1.5 ช่วยให้ผู้สังคมมีความเจริญก้าวหน้า เกิดการพัฒนา
- 1.6 ช่วยให้เกิดความสะดวก อำนวยประโยชน์สุขต่อทุกคน
- 1.7 ช่วยให้เกิดรายได้แก่ประเทศชาติ

2. คุณค่าต่อตนเอง

- 2.1 ทำให้ผู้สร้างสรรค์มีความพึงพอใจ มีความสุข
- 2.2 พัฒนานิสัยภาพในด้านความมั่นใจในตนเอง
- 2.3 สามารถเผชิญปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.4 ช่วยให้ผู้บุคคลประสบความสำเร็จทั้งในด้านครอบครัวและหน้าที่การงาน
- 2.5 ช่วยให้ผู้ปรับตัวเข้ากับสังคมได้ดี

จากการศึกษาความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์สามารถสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์นั้น มีคุณค่าและมีความสำคัญอย่างยิ่ง ทั้งต่อตนเองและต่อสังคม ดังนั้นครูหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับนักเรียนควรช่วยกันส่งเสริมและดึงเอาศักยภาพเชิงสร้างสรรค์มาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด จะช่วย

ให้นักเรียนดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขต่อไป จากความสำคัญดังกล่าวมาแล้วนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่สำคัญและควรปลูกฝังและส่งเสริมตั้งแต่ยังเด็ก

5.3 พัฒนาการความคิดสร้างสรรค์

ทอเรนซ์ (Torance. 1963 : 160-161) ได้ศึกษาพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ของเด็กแรกเกิดจนถึงระยะวัยรุ่นตอนปลาย โดยสังเกตจากพฤติกรรมต่างๆ ที่เด็กแสดงออกในแต่ละช่วงอายุ และพบว่ามีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ โดยแบ่งเด็กออกเป็น 9 ช่วงอายุ ดังต่อไปนี้ (วนิช สุรรัตน์. 2547 : 45-47 ; อ้างอิงจาก Torance. 1963 . **Education and the Creative Potential.** pp. 160-161)

ตาราง 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับพฤติกรรมในทางสร้างสรรค์ของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวัยรุ่น

อายุ (ปี)	พฤติกรรมในทางสร้างสรรค์
0-2	เริ่มต้นสัมผัสสิ่งต่างๆ ด้วยความอยากรู้อยากเห็น ด้วยวิธีการสืบคลานไปจับต้อง ดู และชิม ถือว่าเป็นวัยเริ่มต้นของนักสำรวจ
2-4	มีความต้องการเป็นอิสระ และต้องการทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง มีความอยากรู้อยากเห็นสิ่งต่างๆ ในสภาพแวดล้อมมากขึ้นกว่าเดิม การสำรวจการใช้ประสาทสัมผัสในวัยนี้จะกระทำได้อย่างกว้างขวางมากขึ้นเนื่องจากเด็กเดินได้คล่องแล้ว นอกจากนี้ความเจริญทางการใช้ภาษาทำให้เด็กสามารถใช้ภาษาในการซักถาม ทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจสิ่งต่างๆ มากขึ้น
4-6	เริ่มมีการพัฒนาทักษะการคิด สามารถคิดคาดการณ์ล่วงหน้าได้ ชอบทดลองสิ่งต่างๆ ในลักษณะของการเล่นเชิงจินตนาการ มีการเรียนรู้ในลักษณะการค้นหา ลักษณะของความเหมาะสม และความถูกต้อง
6-8	ความคิดจินตนาการจะค่อยๆ ปรับเข้าสู่โลกแห่งความเป็นจริงมากขึ้น มีความรู้สึกสนุกกับการทำงาน การบ้าน การเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากประสบการณ์หรือสถานการณ์การเรียนรู้นั้นมีลักษณะท้าทายและน่าสนใจ

ตาราง 2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พฤติกรรมในทางสร้างสรรค์
8-10	เด็กชอบทำงานที่ต้องใช้ความสนใจ และใช้ความพยายามที่จะทำสิ่งต่างๆ อย่างต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลาสั้น โดยที่การทำงานจะต้องระดมความสามารถหลายๆด้านมาใช้ได้ ค้นพบความสามารถเฉพาะตัวในการทำงานอย่างสร้างสรรค์และชอบตั้งคำถามในลักษณะแปลกๆมากขึ้น
12-14	เป็นวัยที่เด็กชอบกิจกรรมโลดโผน ตื่นเต้น ระวังใจ หรือเสี่ยงภัย เด็กที่มีความสามารถทางด้านจินตนาการ จะสามารถเรียนรู้สร้างสรรค์งานทางด้านศิลปะ ดนตรี และความสามารถเชิงช่างด้านต่างๆได้ดี
14-16	เด็กในวัยนี้ยังคงชอบโลดโผนและชอบเสี่ยงภัย มีลักษณะการใช้จินตนาการสำหรับเรื่องต่างๆในอนาคต มีความคิดฝันเรื่องอาชีพมีพัฒนาการด้านความสนใจ และความถนัด
16-18	มีความต้องการที่จะทำกิจกรรมต่างๆ อย่างอิสระเสรีและสร้างสรรค์ โดยไม่ต้องติดขัดอยู่ภายใต้กฎเกณฑ์ ระเบียบ หรือการควบคุมใดๆ สนใจในสิ่งแปลกใหม่ หรือสิ่งที่ตนเองไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อน เป็นวัยที่เหมาะสมสำหรับการรับข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับอาชีพ สามารถรับรู้และเข้าใจความเป็นไปทางสังคมตามสภาพที่เป็นจริงได้มากขึ้น สามารถแก้ปัญหาและมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่มด้วยความสนใจ และทุ่มเท

จากตาราง 2 แนวความคิดของทอเรนซ์มีจุดเน้นเรื่องพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ของเด็กว่า พฤติกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นนั้นมีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ตั้งแต่แรกเกิด โดยพฤติกรรมต่างๆ จะมีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงตามอายุของเด็กที่ค่อยๆเพิ่มขึ้น จนกระทั่งช่วงอายุ 8-10 ปี เป็นช่วงของวัยเด็กตอนต้นที่มีพฤติกรรมในการทำงานที่ต้องอาศัยความสนใจและใช้ความ

พยายามที่ต่อเนื่องอย่างยาวนานได้ ตลอดจนสามารถระดมความสามารถต่างๆที่มีอยู่มาใช้รวมทั้งค้นพบวิธีการที่จะใช้ความสามารถเฉพาะตัวในการทำงานอย่างสร้างสรรค์ เป็นช่วงอายุแรกเริ่มที่เด็กสามารถปรับผันความคิดสร้างสรรค์ได้เป็นอย่างดี จึงเป็นโอกาสต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้สูงขึ้น

สรุปได้ว่าพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์มีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงตามอายุของเด็กที่ค่อยๆเพิ่มขึ้น จนกระทั่งช่วงอายุ 8-10 ปี เป็นช่วงอายุแรกเริ่มที่เด็กสามารถปรับผันความคิดสร้างสรรค์ได้เป็นอย่างดี จึงเป็นโอกาสต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้สูงขึ้น จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ จึงใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้เหมาะสมกับพัฒนาการนักเรียน โดยเฉพาะช่วงอายุ 8-10 ปี ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

5.4 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะที่ซับซ้อนของมนุษย์ เป็นความสามารถทางสมองที่ไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน นักจิตวิทยาและนักการศึกษาจึงได้อธิบายลักษณะที่บุคคลแสดงออกมาจัดเป็นองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้สามารถวัดความคิดสร้างสรรค์ได้ ซึ่งมีนักจิตวิทยาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

กิลฟอร์ด (Guilford, 1967 : 145-151) เชื่อว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดอเนกนัย (Divergent thinking) ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบดังนี้

1. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว มีปริมาณมาก ในเวลาที่จำกัด และไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน ความคิดคล่องมีความสำคัญในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้านั้นต้องการความรวดเร็วและคิดหาวิธีแก้ไขได้หลายวิธี

2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภทและหลายทิศทาง เป็นการคิดที่สามารถดัดแปลงให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างทันทีทันใด

3. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความคิดที่แปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดาหรือความคิดง่าย ๆ ความคิดริเริ่มอาจจะเกิดจากการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดในรายละเอียดเป็นขั้นตอนสามารถอธิบายให้เป็นภาพได้ชัดเจน ซึ่งความคิดละเอียดลออจัดเป็นรายละเอียดที่นำมาตกแต่งหรือขยายความคิดเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์มากขึ้น

ทอเรนซ์ (Torrance. 1973 : 91-95) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ในรูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยเน้นความคิดสร้างสรรค์ใน 3 องค์ประกอบ คือ

1. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการผลิตความคิดได้หลากหลายเพื่อตอบต่อคำถาม ไม่ว่าจะเป็นความคิดทางภาษาหรือท่าทาง
2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการกระทำต่อปัญหาได้หลากหลาย คิดได้หลากหลาย และสามารถแปลงความรู้ หรือประสบการณ์ให้เกิดประโยชน์ได้หลายด้าน
3. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความคิดที่แปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดาหรือความคิดง่าย ๆ ความคิดริเริ่มอาจจะเกิดจากการนำเอาความรู้เดิมมาคิดเปลี่ยนแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น

สรุปได้ว่าองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์มีหลายลักษณะ จากการค้นคว้าของกิลฟอร์ดส่วนใหญ่จะใช้เพียง 3 องค์ประกอบคือ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ทั้งนี้เพราะความคิดละเอียดลออนั้นได้สอดแทรกอยู่กับองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน และมีข้อจำกัดเกี่ยวกับอายุ เพศและคุณสมบัติด้านการสังเกตอีกด้วยซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของทอเรนซ์ (Torrance. 1973 : 91-95) ที่กล่าวถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม เช่นเดียวกัน สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ 3 ลักษณะ

5.5 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ที่แพร่หลายและเป็นที่ยอมรับ ได้แก่ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด ทฤษฎีความคิดของทอเรนซ์ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

5.5.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด

กิลฟอร์ด (Guilford. 1967 : 289) นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน เป็นผู้สนใจศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องสมรรถภาพทางสมอง ความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นประโยชน์ โดยทำการศึกษาและวิจัยการวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor analysis) ของสติปัญญา ในเรื่องของความคิดสร้างสรรค์ ความมีเหตุผล และการแก้ปัญหาได้เสนอแบบจำลองโครงสร้างของสมรรถภาพทางสมองหรือแบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญา ซึ่งครอบคลุมสมรรถภาพทางสมองต่าง ๆ

กิลฟอร์ดได้พัฒนาวิธีการคิดขึ้น 2 ประเภท คือ

1. ความคิดรวมหรือความคิดเอกลักษ์ (Convergent thinking) หมายถึงความคิดที่นำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องตามสภาพข้อมูลที่กำหนดให้เพียงคำตอบเดียว

2. ความคิดกระจายหรือความคิดนอกขนั้ย (Divergent thinking) คือความคิดหลายทิศทาง หลายแง่ หลายมุม คิดได้กว้างไกลสามารถเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาได้ ตลอดจนนำไปสู่ผลิตผลของความคิดหรือคำตอบได้หลายอย่างและนำไปสู่ความคิดประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ

ทฤษฎีโครงสร้างของสมรรถภาพทางสมอง

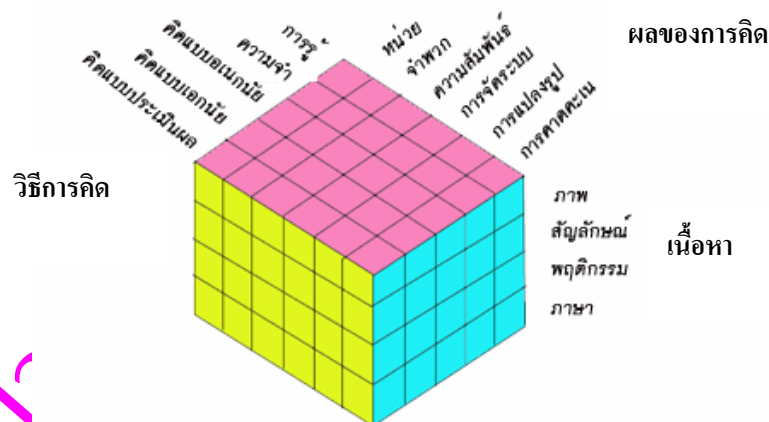
กิลฟอร์ด ได้ทำการวิเคราะห์หรืออธิบายโครงสร้างของสมรรถภาพทางสติปัญญาเกิด

จากการมีความสัมพันธ์ระหว่างกันขององค์ประกอบใหญ่ๆ 3 ด้าน คือ

1. ด้านเนื้อหา (Content) สิ่งที่เราคิด มี 4 ด้าน
2. ด้านวิธีการคิด (Operation) มีวิธีคิด 5 วิธี
3. ด้านผลของการคิด (Product) หรือคือผลรวมของสิ่งที่เราคิด และวิธีคิดที่

แตกต่างกันรวม 6 ด้าน

องค์ประกอบหลักทั้ง 3 ด้าน ของสติปัญญา กิลฟอร์ด ได้นำเสนอในรูปแบบจำลองโครงสร้างสมรรถภาพสมอง หรือแบบจำลองความสามารถทางสติปัญญาใน ลักษณะ 3 มิติ ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 แสดงแบบจำลองโครงสร้างของสมรรถภาพทางสมองของกิลฟอร์ด

ที่มา : อารี พันธุ์มณี. 2547 : 30

จากโครงสร้างของสมรรถภาพทางสมอง หรือทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญา ได้แบ่งสมรรถภาพทางสมองออกเป็น 3 มิติ ดังนี้

มิติที่ 1 เนื้อหา หมายถึง เนื้อหาข้อมูล หรือสิ่งเร้าที่เป็นสื่อในการคิดที่สมองรับเข้าไปคิด แบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ คือ

1. ภาพ (Figural เขียนย่อว่า F) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรม
2. สัญลักษณ์ (Symbolic เขียนย่อว่า S) หมายถึงข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่อยู่ในรูปเครื่องหมายต่าง ๆ
3. ภาษา (Semantic เขียนย่อว่า M) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่อยู่ในรูปของ ถ้อยคำที่มีความหมายต่าง ๆ กัน สามารถใช้ติดต่อสื่อสารได้
4. พฤติกรรม (Behavior เขียนย่อว่า B) หมายถึงข้อมูลที่เป็นการแสดงออก กิริยาอาการ การกระทำที่สามารถสังเกตเห็น รวมทั้งทัศนคติ การรับรู้ การคิด

มิติที่ 2 วิธีการคิด หมายถึง มิติที่แสดงลักษณะกระบวนการปฏิบัติงานหรือกระบวนการคิดของสมอง แบ่งออกตามลำดับได้ 5 ลักษณะ คือ

1. การรู้การเข้าใจ (Cognition เขียนย่อว่า C) หมายถึงความสามารถในการตีความของสมองเมื่อเห็นสิ่งเร้าแล้วเกิดการรับรู้เข้าใจในสิ่งนั้น และบอกได้ว่าเป็นอะไร
2. การจำ (Memory เขียนย่อว่า M) หมายถึง ความสามารถในการเก็บสะสมความรู้และข้อมูลต่าง ๆ ไว้ได้และสามารถระลึกได้เมื่อต้องการ
3. การคิดแบบออกนอกรันย หรือความคิดกระจาย (Divergent thinking เขียนย่อว่า D) หมายถึง ความสามารถในการคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้หลายรูปแบบ หลายแง่มุมแตกต่างกันไป
4. การคิดแบบเอกรันย หรือความคิดรวม (Convergent thinking เขียนย่อว่า N) หมายถึงเป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบที่ดีที่สุดจากข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่กำหนดและคำตอบที่ถูกต้อง
5. การประเมินค่า (Evaluation เขียนย่อว่า E) หมายถึงความสามารถในการตีราคาลงสรุป โดยอาศัยเกณฑ์ที่ดีที่สุด

มิติที่ 3 ผลของการคิด หมายถึง มิติที่แสดงผล ที่ได้จากการปฏิบัติงานทางสมอง หรือกระบวนการคิดของสมอง หลังจากที่สมองได้รับข้อมูลหรือสิ่งเร้าจากมิติที่ 1 และตอบสนองต่อข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่ได้รับมิติที่ 2 แล้ว ผลที่ได้คือออกเป็นมิติที่ 3 หรืออาจกล่าวได้อีกอย่างว่าผลของการคิดเกิดจากการทำงานของมิติที่ 1 และมิติที่ 2 นั้นเอง ซึ่งผลของการคิดแบ่งออกเป็น 6 ลักษณะ ดังนี้

1. หน่วย (Unit เขียนย่อว่า U) หมายถึง สิ่งที่มีคุณลักษณะเฉพาะตัวและแตกต่างไปจากสิ่งอื่น ๆ
2. จำพวก (Class เขียนย่อว่า C) หมายถึง ประเภท หรือจำพวกหรือกลุ่มของหน่วยที่มีคุณสมบัติหรือลักษณะร่วมกัน
3. ความสัมพันธ์ (Relation เขียนย่อว่า R) หมายถึง ผลของการเชื่อมโยงความคิดของประเภทหรือหลายประเภทเข้าด้วยกัน โดยอาศัยลักษณะบางประการเกณฑ์ ความสัมพันธ์อาจจะอยู่ในรูปของหน่วยกับหน่วย จำพวกกับจำพวก หรือระบบกับระบบก็ได้
4. ระบบ (System เขียนย่อว่า S) หมายถึง การเชื่อมโยงกลุ่มของสิ่งเร้าโดยอาศัยกฎเกณฑ์หรือระเบียบแบบแผนบางอย่าง
5. การแปลงรูป (Transformation เขียนย่อว่า T) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงปรับปรุงดัดแปลง ดีความ ขยายความ ให้นิยามใหม่ หรือการจัดองค์ประกอบของสิ่งเร้าหรือข้อมูลออกมาในรูปแบบใหม่
6. การประยุกต์ (Implications เขียนย่อว่า I) หมายถึง การคาดคะเน หรือทำนายจากข้อมูลสิ่งที่กำหนดไว้ โดยอาศัยความเกี่ยวข้องของข้อมูลที่ศึกษา

เนื่องด้วยทฤษฎีนี้ไม่ยอมรับว่าสติปัญญาเป็นความสามารถทั่วไปในการรู้การเข้าใจเท่านั้นฉะนั้นเขาจึงได้สร้างแผนภูมิแสดงระบบความสามารถของเชาวน์ปัญญาที่มีลักษณะเฉพาะดังที่อธิบายไว้ในข้างต้นนี้ จากรูปได้แสดงให้เห็นถึงความสามารถของเชาวน์ปัญญาของมนุษย์ไว้ถึง 120 ชนิด หรือ 120 องค์ประกอบ โดยในแต่ละตัวประกอบจะประกอบด้วยหน่วยย่อยของสามมิติ เรียงจาก เนื้อหา-วิธีการคิด - ผลของการคิด (Content - Operation-Product)

5.5.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ของทอเรนซ์

ทอเรนซ์ (Torrance, 1962 : 204) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ว่าประกอบไปด้วยความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดริเริ่ม และยังให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่าเป็นกระบวนการของความไวต่อปัญหาหรือสิ่งที่ขาดหายไปหรือสิ่งที่ยังไม่ประสานกันแล้วเกิดความพยายามในการสร้างแนวคิด ตั้งสมมุติฐาน ทดลองสมมุติฐาน และเผยแพร่ผลที่ได้ให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจ ทำให้เกิดแนวทางในการค้นคว้าในสิ่งแปลกๆใหม่ๆต่อไป เป็นกระบวนการของการรับรู้ปัญหาหรือเป็นช่องว่างของข้อมูล รูปแบบความคิดหรือสมมุติฐาน การทดสอบและขยายผลสมมุติฐาน และการสื่อสารถึงผลที่ได้รับ ในความหมายนี้ ความคิดสร้างสรรค์สามารถปรับปรุงพัฒนา โดยใช้กระบวนการฝึกฝนอบรมได้ ซึ่งวิธีการฝึกฝนที่ทอเรนซ์พบว่า ทำให้บุคคลมีความคิดสร้างสรรค์ คือ การขยันตั้งคำถาม การซักถาม การแสวงหา การทดลอง เพื่อพยายามค้นพบความจริงหรือหาคำตอบด้วย

ตนเอง ทอแรนซ์ได้เสนอหลักการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยมีจุดเน้นที่ตัวครู ในการส่งเสริมให้เกิดคำถาม และให้ความสนใจต่อคำถามแปลกๆของเด็ก โดย ผู้ถามไม่ควรมุ่งที่คำตอบที่ถูกต้อง แต่เพียงอย่างเดียวเพราะในการแก้ปัญหาของเด็กนั้น เด็กอาจใช้วิธีเดา ครูควรใช้วิธีกระตุ้นให้นักเรียนวิเคราะห์ ค้นหาเพื่อพิสูจน์ การเดาโดยใช้การสังเกตหรือประมวลจากประสบการณ์ของนักเรียน

จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะที่มีอยู่ในตัวบุคคลอยู่แล้ว และสามารถที่จะส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์นั้นให้สูงขึ้นได้โดยอาศัยการเรียนรู้ การฝึกฝน และบรรยากาศที่เป็นการส่งเสริมและกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และจากการศึกษาทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์นี้ผู้วิจัยนำไปเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ได้เหมาะสมถูกต้องกับนักเรียนเพื่อทำให้นักเรียนได้เกิดผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

5.6 การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถที่พัฒนาให้เกิดขึ้นได้และเพิ่มมากขึ้นจากที่มีอยู่เดิมโดยผ่านการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นครูจึงเป็นผู้ที่มีบทบาทมากที่สุดในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ให้เกิดขึ้นกับนักเรียน นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

ทอแรนซ์ (Torrance, 1979 : 90-91) ได้เสนอหลักการในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้หลายประการ ซึ่งเน้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ดังนี้

1. การส่งเสริมให้นักเรียนถามและให้ความสนใจต่อคำถาม และไม่มุ่งเพียงคำตอบเดียว
2. ตั้งใจฟังและเอาใจใส่ต่อความคิดแปลกๆของนักเรียน
3. กระตุ้นหรือรื้อกับคำถามที่แปลกๆของนักเรียนและตอบคำถามของนักเรียนอย่างมีชีวิตชีวา

ชีวิตชีวา

4. แสดงให้เห็นว่าความคิดของนักเรียนนั้นมีคุณค่า และไม่ใช้วิธีขู่ด้วยคะแนน
5. กระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง
6. เปิดโอกาสให้นักเรียน ค้นคว้าอย่างต่อเนื่องอยู่เสมอโดยไม่ใช้วิธีขู่ด้วยคะแนน
7. พึงตระหนักว่าการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จะต้องใช้เวลาอย่างค่อยเป็นค่อยไป
8. ส่งเสริมให้นักเรียนใช้จินตนาการของตนเอง และยกย่องชมเชยเมื่อนักเรียน

มีจินตนาการที่แปลกและมีคุณค่า

อุษณีย์ โพธิ์สุข (2544 : 33) กล่าวถึง แนวทางการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. กระบวนการคิดเป็นการสอนที่เพิ่มทักษะความคิดด้านต่างๆเช่น ความคิดจินตนาการ ความคิดเอกลักษ์ อเนกนัย ความคิดวิจารณ์ญาณ ความคิดวิเคราะห์ ความคิดสังเคราะห์ ความคิดแปลกใหม่ ความหลากหลาย ความคิดยืดหยุ่น ความคิดเห็นที่แตกต่าง และการประเมินผล
2. ผลผลิต เป็นสิ่งที่ชี้ให้เราเห็นหลายสิ่งหลายอย่างของการคิด เช่น วิธีคิดประสิทธิภาพ ทางความคิด การนำเอาความรู้ไปสู่การนำไปใช้ จุดสำคัญในการสอนว่าจะพิจารณาเกณฑ์ของผลผลิตอย่างไรนั้นควรจะมีการกำหนดให้นักเรียนรู้จักการระบุจุดประสงค์ของการทำงานรู้จักประเมินการทำงานของตนเองอย่างใช้เหตุผลพยายาม และสามารถปรับใช้ได้ในชีวิตจริง
3. องค์กรความรู้พื้นฐาน คือให้โอกาสนักเรียนได้รับความรู้ผ่านสื่อและทักษะหลายด้าน โดยใช้ประสาทสัมผัสหรือความรู้ที่มาจากประสบการณ์ที่หลากหลาย และมีแหล่งข้อมูลที่ต่างกัน ทั้งจากหนังสือ ผู้เชี่ยวชาญ การทดสอบด้วยตนเอง และที่สำคัญคือให้เด็กได้สร้างความรู้จากตัวของเขาเอง
4. สิ่งที่ทำทายนักเรียน คืองานที่สร้างสรรค์ และมีมาตรฐานให้นักเรียนได้ทำ
5. บรรยากาศในชั้นเรียน คือต้องให้อิสระเสรี ความยุติธรรม ความเคารพในความคิดเห็นของนักเรียน ให้นักเรียนมั่นใจว่าจะไม่ถูกลงโทษหากมีความคิดที่แตกต่างจากครู หรือคิดว่าครูไม่ถูกต้อง ขอมให้เด็กล้มเหลว หรือผิดพลาด แต่ต้องฝึกให้เรียนรู้จากข้อผิดพลาดที่ผ่านมา
6. ตัวนักเรียน คือสนับสนุนให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นตนเอง ความเคารพตนเอง กระจายใคร่รู้
7. การใช้คำถาม คือครูต้องสนับสนุนให้นักเรียนถามคำถามของเขา
8. การประเมินผล ครูต้องหลีกเลี่ยงการประเมินที่ซ้ำ ๆ ซาก ๆ หรือเป็นทางการ อยู่ตลอด และสนับสนุนให้นักเรียนประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเองและประเมินร่วมกับครู
9. การสอนและการจัดหลักสูตร ควรจะนำไปผสมผสานกับวิชาการต่าง ๆ เพราะสามารถใช้ได้กับทุกวิชา ลองให้นักเรียนเรียนรู้ในสิ่งที่ไม่มีความคอบที่ดีที่สุด คำตอบที่ตายแล้ว คำตอบที่คลุมเครือและเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ๆ และให้ครูเป็นผู้ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือ นักเรียนไม่ใช่ผู้ตั้งการและสอน
10. การจัดระบบในชั้นเรียน ให้นักเรียนได้ค้นคว้าความรู้ด้วยตนเองให้มากขึ้นปรับระบบตารางเรียนให้ยืดหยุ่นเพื่อตอบสนองความต้องการและความสามารถที่หลากหลาย จัดกลุ่มการสอนหลาย ๆ แบบ เช่น จับคู่ กลุ่มเล็ก กลุ่มใหญ่และสอนแบบเดี่ยว นอกจากนี้ควรจัดห้องเรียนให้แตกต่างกันไปในแต่ละเวลา สถานที่ เช่น บางห้อง บางเวลา ไม่มีที่นั่ง นั่งใกล้กัน ใกล้กัน นั่งข้างนอก เรียนที่สนาม เป็นต้น

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และ ดารณี คำวังนัง (2549 : 78) กล่าวถึงการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นคุณสมบัติที่มีอยู่แล้วในตัวนักเรียนทุกคนครูสามารถส่งเสริมให้พัฒนาขึ้น ทั้งทางตรงและทางอ้อม ในทางตรง ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การฝึกอบรม สำหรับทางอ้อมนั้น ได้แก่ การจัดบรรยากาศ สิ่งแวดล้อมภายในโรงเรียน ภายในห้องเรียน ให้ส่งเสริมความเป็นอิสระ เสริมการเรียนรู้ ครูสามารถสร้างและส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ โดยดำเนินการดังนี้

1. ยอมรับความสามารถของนักเรียน เชื่อมั่นในความสามารถของนักเรียน
2. สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกเป็นอิสระ เป็นตัวของตัวเอง และกล้าแสดงออกทางความคิดและการกระทำอย่างสร้างสรรค์

3. มีความเข้าใจความรู้สึกของนักเรียน ทำให้นักเรียนไว้วางใจรู้สึกปลอดภัย

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่สามารถส่งเสริมกันได้ จากความร่วมมือของหลายๆ ฝ่าย โดยเฉพาะครูมีบทบาทและหน้าที่สำคัญในการส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้แก่นักเรียน โดยครูจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน การจัดบรรยากาศให้นักเรียนรู้สึกเป็นอิสระในการคิด ครูจะต้องกระตุ้นให้ นักเรียนรู้จักคิด รู้จักกล้าแสดงออก และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความรู้สึกรู้สึกและความคิดเห็นออกมา มอบหมายงานที่สร้างสรรค์ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ และสร้าง ปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียน เพื่อให้เกิดความรู้สึกสบายใจ กล้าที่จะคิด กล้าทำ และแสดงออกมากยิ่งขึ้น จากการที่ ผู้วิจัย ได้ศึกษาหลักการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยนำมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น

5.7 การวัดความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่ซับซ้อน ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนยากต่อการวัด แต่อย่างไรก็ตามได้มีนักการศึกษาได้ศึกษาเกี่ยวกับการวัดความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

ครอปเพลย์ (Cropley . 1966 : 259 – 266) ได้กล่าวถึงการวัดความคิดสร้างสรรค์ว่าจะมีวิธีการที่หลากหลาย แต่แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นที่ยอมรับคือ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด ซึ่งเป็นผู้ริเริ่มสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์โดยยึดทฤษฎีโครงสร้างทางปัญญา โดยแบบวัดที่กิลฟอร์ดได้สร้างขึ้นนั้นเน้นที่การวัดความคิดแบบอนเนกอนีย์ การให้คะแนนของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์นั้นยึดเกณฑ์ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิดและความคิดริเริ่มของการตอบ ต่อมาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ดได้รับการพัฒนามาโดยตลอด

และทอแรนซ์ก็ได้้นำการคิดของกิลฟอร์ดมาพัฒนา ซึ่งองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของทอแรนซ์ ได้แก่ ความคล่องแคล่วในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม

กาลลาฮาน (Callahan, 1991 : 219-231) ได้ให้ข้อคิดเกี่ยวกับการทดสอบความคิดสร้างสรรค์ สรุปได้ดังนี้

1. ไม่มีเครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ชิ้นใดที่สมบูรณ์ในตัวเอง และสามารถวัดความคิดสร้างสรรค์ในภาพรวมได้ทั้งหมด แต่เครื่องมือหนึ่ง ๆ สามารถวัดได้เพียงส่วนหนึ่งของทักษะที่

เป็นองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์เท่านั้น

2. ความคิดสร้างสรรค์มีความสำคัญต่อพฤติกรรมของมนุษย์ ควรนำเครื่องมือวัดมาใช้อย่างระมัดระวัง โดยเฉพาะความถูกต้องของการนิยามความหมาย และการแบ่งมิติของความคิดสร้างสรรค์

3. ควรวัดความคิดสร้างสรรค์ด้วยเครื่องมือหลาย ๆ ชนิดอาจจะอยู่ในรูปของการทดสอบหรือการปฏิบัติ และจะต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย และความต้องการของผู้ที่จะศึกษา

4. ในการใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปต้องระมัดระวังในเรื่องของเงื่อนไขของเครื่องมือเหล่านั้นด้วย

5. ควรมีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยการหาความตรงของแบบทดสอบ

6. ไม่ควรนำเอาคะแนนแบบทดสอบหลาย ๆ แบบมาสรุปรวมกัน หรืออธิบายเป็นภาพรวมของความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนคนนั้น แต่ควรพิจารณาเป็นด้าน ๆ ไป

7. ควรมีฐานข้อมูลของโรงเรียนเพื่อเก็บสถิติการทดสอบในการจำแนกนักเรียน

8. เครื่องมือที่นำมาใช้วัดควรได้รับการศึกษาอย่างละเอียด เพื่อการนำมาใช้อย่างเหมาะสม โดยปราศจากความลำเอียงในด้านวัฒนธรรม เชื้อชาติ เพศ หรือสภาพทางเศรษฐกิจ

9. อย่าละเลยต่อการจำแนกลักษณะหรือองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ที่ได้สร้างข้อตกลงไว้ และพยายามทำให้ข้อมูลที่ได้รับจากการทดสอบตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด ด้วยการหาข้อมูลเพิ่มเติมจากหลายทางข้อคิดเห็นดังกล่าวเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับครู และผู้ที่เกี่ยวข้องในการพิจารณาหาเครื่องมือมาใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ได้ถูกต้องแม่นยำ และเหมาะสมตามสภาพความเป็นจริงของผู้เรียนได้มากที่สุด

อารี พันธุ์ณี (2547 : 207-212) กล่าวถึงการวัดความคิดสร้างสรรค์ สามารถสรุปได้ว่าการวัดความคิดสร้างสรรค์จะทำให้ทราบระดับความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก และเป็นข้อมูลที่สามารถจัดโปรแกรมการเรียนการสอนและกิจกรรมให้สอดคล้องเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

ของเด็กให้สูงขึ้น และสามารถสกัดกั้นอุปสรรคต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ด้วย สำหรับวิธีการวัดความคิดสร้างสรรค์ของเด็กนั้น สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การสังเกต หมายถึง การสังเกตพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกเชิงสร้างสรรค์
 2. การวาดภาพ หมายถึง การให้เด็กวาดภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนด เป็นการถ่ายทอดความคิดเชิงสร้างสรรค์ออกมาเป็นรูปธรรมและสามารถสื่อความหมายได้ สิ่งเร้าที่กำหนดให้เด็กอาจเป็นวงกลม สีเหลี่ยม แล้วให้เด็กวาดภาพต่อเติมให้เป็นภาพ
 3. รอยหยดหมึก หมายถึง การให้เด็กได้ดูภาพรอยหยดหมึกแล้วคิดต่อจนภาพที่เด็กเห็นมักใช้กับเด็กวัยประถมศึกษา เพราะเด็กสามารถอธิบายได้ดี
 4. การเขียนเรียงความและงานศิลปะ หมายถึง การให้เด็กเขียนเรียงความจากหัวข้อที่กำหนด และการประเมินจากงานศิลปะของนักเรียน ซึ่งนักจิตวิทยาที่มีความเห็นสอดคล้องกันว่า เด็กในวัยประถมศึกษามีความสำคัญยิ่ง หรือเป็นจุดวิกฤติของการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เด็กมีความสนใจในการเขียนสร้างสรรค์และแสดงออกเชิงสร้างสรรค์ในงานศิลปะ จากการศึกษาประวัติของบุคคลสำคัญ นักประดิษฐ์ นักวิทยาศาสตร์ของโลก เช่น นิวตัน (Newton) และปาสคาล(Pascal) พบว่าบุคคลเหล่านี้แสดงแนวสร้างสรรค์ด้วยการประดิษฐ์และสร้างผลงานชิ้นแรกเมื่ออยู่ในวัยประถมศึกษาเป็นส่วนใหญ่
 5. แบบทดสอบ หมายถึง การให้เด็กทำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์มาตรฐาน ซึ่งเป็นผลงานมาจากการวิจัยเกี่ยวกับธรรมชาติของความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์มีทั้งภาษาเป็นสื่อ และที่ใช้ภาพเป็นสื่อ เพื่อเร้าให้เด็กแสดงออกเชิงความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบมีการกำหนดเวลาด้วย ปัจจุบันก็เป็นที่นิยมใช้กันมากขึ้น เช่น แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอเรนซ์ เป็นต้น
- จะเห็นได้ว่า การวัดความคิดสร้างสรรค์ มีหลายวิธี เช่น การสังเกต การวาดภาพ รอยหยดหมึก การเขียนเรียงความ และแบบทดสอบ สามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการของนักเรียน เพื่อความชัดเจนของผลการวัดความคิดสร้างสรรค์ เช่น การวาดภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนด จะเหมาะกับเด็กปฐมวัยและประถมศึกษา การใช้แบบทดสอบและการเขียนเรียงความ เหมาะกับเด็กประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยแนวความคิดของทอเรนซ์

6. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

6.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างเป็นระบบและมีเหตุผล เป็นเครื่องมือสำคัญในการปลูกฝังอบรมให้นักเรียนมีความละเอียดรอบคอบ ช่างสังเกต และมีความคิดสร้างสรรค์และจากความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ที่นำมาซึ่งความคิดที่แปลกใหม่ เพื่อไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ จึงได้มีนักการศึกษาคณิตศาสตร์ได้ให้ความสำคัญและสนใจศึกษาในเรื่องนี้โดยได้กล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

เกอร์ฮาร์ด (Gerhard 1971 : 157) และ รอย (Roy. 1982 : 143 – 147) ได้กล่าวในทำนองเดียวกันว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การสร้างหรือจัดระบบความคิดใหม่จากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ริเริ่ม คาดไม่ถึงและมองเห็นผลผลิตในรูปแบบใหม่ เป็นความสามารถที่ซับซ้อน แต่ก็สามารถสังเกตได้ โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณา คือ ความสามารถในการสรุปเป็นหลักการโดยทั่วไปความสามารถในการตีความคำตอบและความสามารถในการค้นพบเนื้อหาสำคัญ ด้วยการกระตุ้นโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จุดประสงค์ในการปฏิบัติที่เหมาะสม การชี้แจงข้อตกลงเบื้องต้นประกอบด้วยตัวอย่าง จะสามารถทำให้เด็กมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

เจนเซนต์ (Jensen. 1973 : 10) กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเขียนคำตอบที่เป็นตัวเลข กราฟ หรือแผนภูมิ ที่แตกต่างกัน ซึ่งคำตอบที่ได้มีลักษณะเป็นการประยุกต์

คาร์โรล และโฮวีสัน (Carroll & Howieson.1991 : 69) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์อาจพบกับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษที่ยอมละทิ้งการแก้ปัญหาแบบเดิมๆ ไปสู่ค้นพบวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างไปจากเดิม

คาร์ฟ (Craft.1999 : 79) วิธีการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เกิดขึ้นได้ด้วยการกระตุ้นโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จุดประสงค์ในการปฏิบัติงานที่เหมาะสม การชี้แจงข้อตกลงประกอบด้วยตัวอย่าง จะสามารถทำให้เด็กมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น

สุพัตรา ฤกษ์บ้าย (2544 : 8) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของนักเรียนที่จะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้กว้างไกล หลายทิศทางด้วยการคิดคิดแปลง ประยุกต์ผสมผสาน จากความคิดเดิมให้เกิดเป็นสิ่งใหม่

นัฐิตา โพธิ์เพชร (2545:19) กล่าวถึงความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการทางสมองของมนุษย์ที่สามารถคิดได้หลากหลาย และรวมกันดังประสบการณ์เดิมออกมา แล้วนำมารวบรวม เพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้นมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางการคิดของนักเรียนที่จะนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่แปลกใหม่ มีความยืดหยุ่น

และมีความหลากหลาย โดยมีสถานการณ์ปัญหาต่างๆเป็นตัวกระตุ้น ให้นักเรียนแสดงความคิดสร้างสรรค์ออกมา ซึ่งวัดได้จากการทำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามทฤษฎีของทอร์เรนซ์ (Torrance, 1972 : 34 – 38) ประกอบด้วยคุณลักษณะในการคิด 3 ลักษณะ คือ

1. ความคิดคล่องแคล่ว หมายถึง ความสามารถทางการคิดของนักเรียนในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่วรวดเร็ว และมีคำตอบในปริมาณมากในเวลาจำกัด
2. ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ความสามารถในการคิดของนักเรียนในการคิดหาคำตอบได้หลายทิศทาง ไม่ขึ้นอยู่กับรูปแบบเดียว
3. ความคิดริเริ่ม หมายถึง ความสามารถทางการคิดของนักเรียนในการคิดหาคำตอบที่แปลกใหม่ และไม่ซ้ำกับคำตอบของคนอื่น

6.2 การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์จำเป็นต้องให้สอดคล้องกับหลักการและทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ คือให้ผู้ตอบสามารถคิดได้หลายๆทาง หลายๆแบบ หลายๆแนวซึ่งมีนักการศึกษาคณิตศาสตร์และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคณิตศาสตร์สนใจศึกษาวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ดังนี้

สุภาวดี ตั้งบุบผา (2533 : 153-158) ได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบทดสอบที่สร้างขึ้น วัดเกี่ยวกับความสามารถของบุคคลที่แสดงความคิดริเริ่ม ความคล่องแคล่วในการคิดและความยืดหยุ่นในการคิดจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 7 ด้าน ดังนี้

1. ความสามารถในการตั้งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. ความสามารถในการคาดคะเนผลที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์
5. ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบและวิธีการคิด
6. ความสามารถในการนำหลักการ หรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในกรณีทั่วไป
7. ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวเลข

บาลกา (ปิยะลักษณ์ โพธิ์ถาวร, 2545 : 30-31) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยการสำรวจเกณฑ์ที่นำมา สร้างแบบทดสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 3 กลุ่ม ได้แก่ ภาควิชาการคณิตศาสตร์ และนักคณิตศาสตร์ แล้วคัดเลือกเกณฑ์ที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมี

ความเห็นสอดคล้องกัน 80% ขึ้นไป มาสร้างแบบทดสอบผลการสำรวจพบว่า เกณฑ์ดีใช้ในการวัดความคิดสร้างสรรค์ มีดังนี้

1. ความสามารถในการตั้งสมมุติฐานทางคณิตศาสตร์ ในลักษณะของเหตุและผล จากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์
 2. ความสามารถในการกำหนดรูปแบบจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์
 3. ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงวิธีการคิด เพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์
 4. ความสามารถในการประเมินปัญหา ตลอดจนคาดคะเนถึงผลที่จะเกิดขึ้น
 5. ความสามารถในการค้นหาสิ่งที่ขาดหายไปจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์
 6. ความสามารถในการแยกแยะปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นปัญหาย่อยที่เฉพาะเจาะจง
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2549 : 45-48) ได้ให้ข้อสรุปเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ว่ามีหลักการเดียวกันกับแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาหรือด้านศิลปะ คือ ให้ผู้ตอบคิดหาคำตอบได้หลายรูปแบบให้มากที่สุด ซึ่งประกอบด้วย

1. การตั้งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนสร้างโจทย์คณิตศาสตร์ที่คำนวณแล้วได้ผลลัพธ์เท่าที่กำหนดให้ ให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด
2. การตั้งคำถาม โดยให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้แล้วสร้างคำถามให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด
3. การสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์ โดยให้เติมตัวเลขลงในรูปสี่เหลี่ยม ที่กำหนด ซึ่งตัวเลขที่เติมใช้ได้เฉพาะเลข 0 ถึงเลข 9 และจะใช้ตัวเลขกี่ครั้งก็ได้ โดยให้ได้ผลลัพธ์ที่กำหนดให้ภายในเวลาที่กำหนด
4. การเปรียบเทียบเชิงปริมาณ โดยให้นักเรียนเปรียบเทียบข้อมูลที่กำหนดให้ให้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักการศึกษาหลายท่านดังที่กล่าวมาข้างต้น ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สร้างขึ้นตามทฤษฎีของทอร์แรนซ์ (Torrance. 1972 : 34 – 38) โดยศึกษาการสร้างตามแนวคิดของสุภาวดี ตั้งบุบผา (2533 : 153-158) โดยแบบทดสอบแต่ละฉบับจะวัดความสามารถในการคิดทั้ง 3 ด้าน คือ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ซึ่งลักษณะของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์มีดังนี้

1. การตั้งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนสร้างโจทย์คณิตศาสตร์ที่คำนวณแล้วได้ผลลัพธ์เท่าที่กำหนดให้ ให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนดจำนวน 1 ข้อ

2. ผลที่จะเกิดตามมา โดยให้นักเรียนทำนาย หรือคาดคะเนถึงผลที่จะเกิดขึ้นจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ให้นักหาคำตอบให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนดจำนวน 1 ข้อ

3. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการที่แปลกใหม่ โดยให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ให้ได้หลายวิธีในเวลาที่กำหนดให้ จำนวน 1 ข้อ

การตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์

เนื่องจากแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบที่ให้เสรีภาพแก่ผู้ตอบในการเขียนตอบให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ดังนั้น เพื่อให้การตรวจให้คะแนนมีลักษณะเป็นปรนัย ผู้วิจัยจึงได้กำหนดเกณฑ์ เพื่อให้เป็นแนวทางในการตรวจให้คะแนนครั้งนี้ โดยดัดแปลงมาจากแนวทางของทอร์แรนซ์ (Torrance, 1972 : 34 – 38) คือแบบทดสอบข้อที่ 1-3 ซึ่งตรวจให้คะแนน 3 ด้านดังนี้

1. คะแนนความคิดคล่องแคล่วให้คะแนนประเภทนี้ โดยพิจารณาจากจำนวน คำตอบตามเงื่อนไขของข้อสอบแต่ละข้อโดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนนไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับคำตอบของผู้อื่นหรือไม่ แต่ถ้าตอบไม่เป็นตามเงื่อนไขตอบซ้ำหรือเหมือนเดิมกับของตนเองจะไม่ให้คะแนนอีก

2. คะแนนความคิดยืดหยุ่น การให้คะแนนประเภทนี้พิจารณาจากจำนวนกลุ่มหรือทิศทางของคำตอบ กล่าวคือ นำคำตอบทั้งหมดที่ให้คะแนนความคิดคล่องแคล่วมาจัดเป็นกลุ่มโดยมีทิศทางหรือความหมายอย่างเดียวกัน ก็จัดเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน เมื่อจัดกลุ่มเรียบร้อยแล้วให้นับจำนวน กลุ่ม โดยให้คะแนนกลุ่มละ 1 คะแนน ในกรณีที่ไม่สามารถจัดคำตอบลงในกลุ่มที่จัดไว้เรียบร้อยแล้วได้ ผู้ตรวจอาจจัดกลุ่มขึ้นใหม่ได้อีกตามความจำเป็นจนกว่าจะครบตามคำตอบ

3. คะแนนความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คะแนนประเภทนี้ให้โดยพิจารณาเปอร์เซ็นต์ความถี่ของคำตอบที่ได้คะแนนความคิดคล่องแคล่วของผู้เข้าสอบทั้งหมด ซึ่งผู้วิจัยได้นำวิธีการของครอปเปลีย์ (Cropley, 1966 : 261-262) โดยการตรวจสอบว่าแต่ละคำตอบมีนักเรียนตอบซ้ำกันคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ถ้าคำตอบใดมีผู้ตอบซ้ำกันมากเกินไปก็จะไม่ได้คะแนน ถ้ายังมีคนตอบน้อยเท่าใด คำตอบนั้นก็จะได้คะแนนมาก คะแนนความคิดริเริ่มนี้พิจารณาจากคำตอบของผู้เข้าสอบในครั้งเดียวกัน หลักการให้คะแนนความคิดริเริ่มของครอปเปลีย์ (Cropley, 1966 : 261-262)

คำตอบซ้ำ 12 %ขึ้นไป ได้ 0 คะแนน

คำตอบซ้ำ 6-11 %	ได้	1	คะแนน
คำตอบซ้ำ 3-5 %	ได้	2	คะแนน
คำตอบซ้ำ 2 %	ได้	3	คะแนน
คำตอบซ้ำไม่เกิน 1 %	ได้	4	คะแนน

คะแนนความคิดสร้างสรรค์หาได้จากผลบวกของคะแนนความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่มในแต่ละกิจกรรมนำมารวมกันเป็นผลบวกของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนแต่ละคน

จากการศึกษา หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจะนำไปประกอบการสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นเครื่องมือในการวิจัย และประกอบการอภิปรายผลต่อไป

7. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

7.1 ความหมายของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

นักจิตวิทยาและนักวัดผลการศึกษาได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันไปหลายแนว ดังเช่น

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (ราชบัณฑิตยสถาน. 2546 : 221) ให้ความหมายของเจตคติว่า หมายถึง ทำดีหรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด

สมพร แมลงกู (2541 :14) กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังจากได้รับประสบการณ์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ไปในทางใดทางหนึ่งหรือลักษณะใดลักษณะหนึ่ง

อุเทน อ้อสิทธิสมบูรณ์ (2547 : 37) กล่าวว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ แล้วนักเรียนแสดงพฤติกรรมสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ออกมาในลักษณะทางบวกหรือทางลบไปในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 52-53) กล่าวว่า เจตคติเป็นความรู้สึกของคนเราจะรู้สึกได้ก็ต่อเมื่อประสาทของเราได้สัมผัสกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งก่อน นั่นคือรับรู้สิ่งนั้นก่อนนั่นเอง ถ้าจิตเราก่อเกี่ยวข้องกับสิ่งนั้น ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกตั้งแต่ขั้นต้นๆจนถึงขั้นสูงๆ คือเกิดความสนใจความซาบซึ้งพอใจ และเจตคติติดตามมา การจะวัดสิ่งใดได้ถูกต้องจะต้องรู้ก่อน ว่าสิ่งนั้นหน้าตาเป็นอย่างไร เจตคติหรือทัศนคติก็เหมือนกันก่อนจะวัดต้องนิยามให้ชัดเจน แต่ในความ

เป็นจริงแล้วคำว่า เจตคติ (Attitude) มีผู้เชี่ยวชาญได้ให้นิยามไว้หลายความหมายแตกต่างกันไปตามแนวคิดของตน ดั่งนิยามเจตคติบางนิยามที่เป็นตัวอย่างต่อไปนี้

สมพร เชื้อพันธ์ (2547 : 64) กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ทำที่ ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังจากได้รับประสบการณ์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่สนองตอบต่อวิชาคณิตศาสตร์ไปในทางใดทางหนึ่งหรือลักษณะใดลักษณะหนึ่ง

จากที่กล่าวมาทั้งหมด สรุปได้ว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ทำที่ ความรู้สึก หรือพฤติกรรมของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งก่อนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งวัดได้จากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

7.2 องค์ประกอบของเจตคติ

การที่บุคคลจะเกิดเจตคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดนั้น ไม่ว่าจะ เป็นทางด้านบวกหรือลบก็ตาม บุคคลนั้นจะต้องผสมผสานคุณลักษณะย่อยหลาย ๆ อย่าง เช่น การรับรู้ การประเมินค่าความซาบซึ้ง ความสนใจ คุณลักษณะเหล่านี้จะรวมตัวกันขึ้นเป็นความรู้สึกและเจตคติของบุคคลนั้น แต่อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบที่สำคัญที่จะทำให้คนเราก่อเกิดเจตคติขึ้นได้นั้นมีอยู่ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 59-60)

1. สถิติปัญญา ประกอบไปด้วยความรู้ ความคิดและความเชื่อที่ผู้นั้นมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
2. ความรู้สึก เป็นความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
3. พฤติกรรม เป็นแนวโน้มของการจะกระทำหรือจะแสดงพฤติกรรม

อัสวชัย ลิ้มเจริญ (2546 : 79-83) กล่าวว่าเจตคติมีองค์ประกอบ 5 ด้าน คือ

1. ด้านความตั้งใจและความกระตือรือร้นในการเรียน
2. ด้านความพึงพอใจที่เรียนคณิตศาสตร์
3. ด้านความพึงพอใจที่ทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
4. ด้านการเพิ่มพูนความรู้ทางคณิตศาสตร์
5. ด้านความรู้สึกมั่นใจในการใช้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

อุเทน อัสสิทธิสมบูรณ์ (2547 : 39) กล่าวว่าเจตคติมีองค์ประกอบ 6 ด้าน คือ

1. ด้านการเพิ่มพูนความรู้ทางคณิตศาสตร์ (ด้านสถิติปัญญา)
2. ด้านความพอใจที่จะเรียนคณิตศาสตร์ (ด้านความรู้สึก)
3. ด้านความพอใจในการเข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ (ด้านความรู้สึก)
4. ด้านความพอใจที่จะทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ (ด้านความรู้สึก)

5. ด้านความรู้สึกมั่นคงใจในการใช้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย (ด้านความรู้สึก)

6. ด้านความตั้งใจและความกระตือรือร้นในการเรียน (ด้านพฤติกรรม)

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า องค์ประกอบของเจตคติแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านสติปัญญา ด้านความรู้สึก และด้านพฤติกรรม ซึ่งองค์ประกอบทั้ง 3 ด้านนี้มีความสัมพันธ์กัน คือ องค์ประกอบด้านสติปัญญาเป็นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อของบุคคลที่อาจจะแสดงความรู้สึกออกมาในรูป พอใจ-ไม่พอใจ ชอบ-ไม่ชอบ ฯลฯ ซึ่งความรู้สึกก็จะมีผลต่อการแสดงออกมาของบุคคลนั้นในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง

7.3 เครื่องมือวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

นำสุข กลางสูงเนิน (2540 : 33) กล่าวถึงวิธีการวัดเจตคติไว้ดังนี้

ใช้แบบทดสอบวัดเจตคติโดยตรง ซึ่งมักเรียกว่า "มาตราส่วนวัดเจตคติ" (Attitude scale) ที่นิยมใช้กันแพร่หลาย คือ แบบทดสอบวัดเจตคติของลิเคิร์ต (The Likert technique) และแบบทดสอบวัดเจตคติของเทอร์สโตน (The Thurstone method)

1. แบบทดสอบวัดเจตคติของเทอร์สโตน (The Thurstone method) เป็นมาตราส่วน 11 อันดับ ตั้งแต่ความรู้สึกพอใจ (ชอบ) มากที่สุดไปจนถึงไม่พึงพอใจ(ไม่เห็นด้วย)มากที่สุด แต่ละอันดับจะมีค่าเป็นตัวเลข คือ เห็นด้วยมากที่สุด = 11 ค่ะแนบ รองๆ ลงไปก็จะเป็น 9.9, 8.8, 7.7, 6.6 ความเห็นกลางๆ ได้ 5.5 ต่ลงไปเป็น 4.4, 3.3, 2.2, 1.1 และไม่เห็นด้วยมากที่สุด 0.0

2. แบบทดสอบวัดเจตคติตามแบบของลิเคิร์ต (The Likert technique) มีความเชื่อมั่นสูงและพัฒนาเพื่อวัดด้านความรู้สึกได้หลายอย่าง การสร้างข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อเป้าหมายเจตคติจะต้องให้ครอบคลุมและสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ข้อความอาจจะเป็นทางบวกทั้งหมดหรือทางลบทั้งหมดหรือผสมกันก็ได้ นำคะแนนข้อที่เห็นด้วยหรือข้อที่ไม่เห็นด้วยมาเขียนกราฟจะเป็นรูปแบบ Monotonous คือ เป็นลักษณะที่ไปด้วยกัน (ลิวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 90)

สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดเจตคติ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดท่าที ความรู้สึกหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยสร้างเป็นข้อความที่แสดงถึงความรู้สึกซึ่งอาจมีทั้งทางบวกและทางลบ และให้นักเรียนเลือกค่าตัวเลขที่เป็นมาตราส่วนที่แสดงความรู้สึกพอใจ ไปจนถึงไม่พึงพอใจตามความรู้สึกของตนเอง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดเจตคติโดยใช้ ลิเคิร์ต (Likert scale) เพื่อประเมินท่าที ความรู้สึก พฤติกรรมของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการจัดการเรียนรู้

7.4 ประโยชน์ของเจตคติ

เจตคติเป็นสิ่งสำคัญในการทำให้นักแสดงพฤติกรรมออกมา ประโยชน์ของการศึกษาเจตคติสรุปเป็นข้อๆ ได้ดังนี้

1. เจตคติเป็นคำย่อของการอธิบายความรู้สึกยาวๆคลุมพฤติกรรมต่างๆได้มาก
2. เจตคติใช้พิจารณาเหตุของพฤติกรรมของบุคคลที่มีต่อสิ่งอื่นหรือมีต่อเป้าหมาย เจตคติของคนๆนั้นได้
3. เจตคติสามารถมองสังคมได้ เพราะเจตคติเป็นสิ่งที่คงเส้นคงวา พฤติกรรมของบุคคลที่จะแสดงออกจากเจตคติจึงสามารถนำมาอธิบายความคงเส้นคงวาของสังคมได้
4. เจตคติมีความดีความงามในตัวของมันเอง เจตคติของคนที่มีต่อเป้าหมายเจตคติรอบๆตัวเราสะท้อนให้เห็นโลกทัศน์ของคนๆนั้น มีคุณค่าในการศึกษาจุดมุ่งหมายของชีวิตเขา
5. จากที่รู้ว่าเจตคติเกิดจากพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้มีอิทธิพลต่อเจตคติของคนตามที่ต้องการ
6. ในสาขาวิชาสังคมวิทยา นักสังคมวิทยาหลายคนให้ความเห็นว่าเจตคติเป็นศูนย์ความคิดและเป็นฐานของพฤติกรรมสังคม การจะปรับระบบกลไกของสังคมจึงควรเปลี่ยนแปลงเจตคติของแต่ละบุคคล (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 54-55)

สรุปได้ว่า การที่ครูรู้เจตคติของนักเรียนที่มีต่อตัวครูผู้สอนและต่อวิชาที่นักเรียนเรียนย่อมจะทำให้ครูเห็นแนวทางในการป้องกัน แก้ไข และปรับปรุง ส่งเสริม นักเรียนในด้านต่างๆ โดยเฉพาะการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งจะมีส่วนส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย

7.5 ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

มีงานวิจัยที่ศึกษาพบว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เช่น

พะยอม กิจจำปา (2538 : 130-131) ได้ศึกษาปัจจัยทางด้านสติปัญญาและปัจจัยที่ไม่ใช่สติปัญญาที่สัมพันธ์กับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์เส้นทางแบบ พี เอ อาร์ (Par) พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลเฉพาะทางตรงต่อผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความถนัดด้านภาษา ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ และเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ อาชีพของผู้ปกครอง ความถนัดด้านตัวเลข วุฒิของครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ และประสบการณ์ในการสอนของครูคณิตศาสตร์

กุลภัตสร ศิริพรรณ (2544 : 100) ได้ศึกษาตัวแปรที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดขอนแก่น ด้วยการวิเคราะห์พหุระดับโดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดขอนแก่น จำนวน 425 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบ

หลายขั้นตอน การศึกษาครั้งนี้ ใช้เทคนิคการวิเคราะห์พหุระดับแบบลดหลั่นสอดคล้องเชิงเส้น 2 ระดับ ได้แก่ ระดับนักเรียนและระดับห้องเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรอิสระระดับนักเรียนกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์เท่ากับ 0.6814 ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่ตัวแปรอิสระทุกตัวร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 46.30 2) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรอิสระระดับห้องเรียนกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์เท่ากับ 0.883 ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่ตัวแปรอิสระทุกตัวร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 78 3) ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระระดับนักเรียน ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 ส่วนน้ำหนักความสำคัญการสนับสนุนการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 4) ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรระดับห้องเรียน ได้แก่ บรรยากาศในห้องเรียนคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ของครู ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากข้อมูลดังกล่าวมาทั้งหมด สรุปได้ว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์สูงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ แสดงว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์จึงควรคำนึงถึงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยนำมาเป็นตัวแปรร่วม (Covariate) ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อขจัดอิทธิพลของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ นี้ออกไป ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เกิดจากอิทธิพลของตัวแปรต้น โดยตรง เป็นการปรับการทดลองให้คลาดเคลื่อนน้อยและไม่ลำเอียง

9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้

9.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

เคิร์ฟแมน และ แมนน์ (Kaufman & Mann . 1996 : Abstract) ศึกษาทัศนคติของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก และการเรียนแบบปกติ มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบทัศนคติของนักศึกษาแพทย์ของกลุ่มที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักและการเรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็น นักศึกษาจากคณะแพทยศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยคอลโลราโด (Dalhousie) ที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักและเรียนแบบปกติ โดยนักศึกษาทำแบบสอบถามและแบบวัดทัศนคติ ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาในกลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีทัศนคติในเชิงบวกต่อสภาพแวดล้อมในการเรียน มีทัศนคติที่ดีกับหลักสูตรและเห็นด้วยกับการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมากกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ แต่ในเรื่องทัศนคติในด้านสังคมทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

แคนเดลา (Candela. 1998 : Abstract) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักกับการเรียนแบบบรรยาย ที่มีผลต่อคะแนนสอบในข้อสอบแบบตัวเลือกของนักศึกษาผู้ช่วยพยาบาล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาผู้ช่วยพยาบาลชั้นปีที่ 2 จำนวน 73 คน ซึ่งลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเดียวกันแต่อยู่คนละวิทยาเขต โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักและกลุ่มที่เรียนแบบบรรยาย ทั้งสองกลุ่มได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยข้อสอบชุดเดียวกัน 10 รายการ ผลการศึกษา พบว่า นักศึกษาผู้ช่วยพยาบาลที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีคะแนนสอบสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่จากการวัดความพึงพอใจต่อวิธีการเรียนทั้งสองแบบพบว่า กลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีความคิดเห็นว่าโครงสร้างของการเรียนสับสนมากกว่า ทั้งนี้ผลมาจากนักศึกษาผู้ช่วยพยาบาลไม่คุ้นเคยกับการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมาก่อน

เอลเซฟเฟ (Elshafei, 2007 : Online) ที่ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักกับวิธีการเรียนแบบปกติ ในวิชาพีชคณิต 2 โดยได้ทำการวิจัยถึงทดลองกับนักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในรัฐแอตแลนตา จำนวน 15 ห้องเรียน 342 คน แบ่งเป็นห้องเรียนแบบปกติ 8 ห้อง และเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก 7 ห้อง ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นผลมาจากการที่นักเรียนที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีการรวมกลุ่มกันแก้ปัญหาและสามารถคิดค้นวิธีการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

อากรณั แสงรัสมิ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีคะแนนเฉลี่ยลักษณะการเรียนรู้ด้วยตัวเอง หลังการเรียน

สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แต่คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติและมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับมาก

สุภาวดี ดอนเมือง (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องประสิทธิผลการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักวิชาเคหพยาบาล โรงเรียนอายุรวาท กรุงเทพมหานคร กระบวนการจัดการเรียนการสอน มีดังนี้ 1) เตรียมแผนการสอน 2) การบริหารการเรียนการสอน ได้แก่ การระบุปัญหา การเรียนการสอนเป็นกลุ่มย่อย และการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง 3) การประเมินผลการเรียนการสอน ภายหลังการทดลองนักศึกษาที่ได้รับการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีเจตคติทางบวกต่อวิธีการสอน ส่วนพฤติกรรมการทำงานกลุ่มจากการสังเกตพบว่า นักศึกษามีความเป็นผู้นำ มีการวางแผนร่วมกันในการทำงาน กล้าเสนอความคิดเห็น ยอมรับมติกลุ่ม รู้จักแบ่งงานให้ทำ ความร่วมมือช่วยเหลือเพื่อนและมีความเสียสละและแนะนำให้นำวิธีนี้ไปใช้กับโรงเรียนทุกระดับ

ศุภิสรา โททอง (2547 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน(PBL) กับการสอนตามคู่มือของ สสวท.กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การวัดความยาว ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดความยาว สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือของสสวท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รังสรรค์ ทองสุกนอก (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง ชุดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ (Problem Based Learning) เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนเรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น โดยใช้ชุดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ มีผลการเรียนรู้สูงขึ้น

วิชณีฯ ทศตะ (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักและแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ที่จัดโดยใช้ปัญหาเป็นหลักและแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีผลการเรียนสูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

อยู่ในระดับดี ส่วนความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้อยู่ในระดับพอใช้ ความคิดเห็นของนักเรียนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ในการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาแพทย์ พยาบาล สำหรับการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานก็ได้ให้ความสนใจในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเช่นเดียวกัน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาถึงผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้คงจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

9.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ทอมสัน (Thomson, 2000 : 61-10B) ได้ศึกษาการสอนแบบสืบสวนสอบสวนและการใช้ตัวแทนในการสืบสวนสอบสวนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับวิทยาลัย ศึกษาโดยการสังเกตจากครูและนักเรียน จำนวน 2 ห้องเรียน ในขณะที่มีการเรียนการสอนวิชาแคลคูลัสสำหรับคณิตศาสตร์ ในชีวิตโดยดูจากสภาพต่างๆไปของห้องเรียน และทักษะการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีการบันทึกเทปและวิดีโอและสัมภาษณ์ครู 1 คนกับนักเรียน 6 คนและนักเรียน 6 คน และศึกษาจากการรายงานการทดลองของนักเรียน ผลจากการวิจัยพบว่า จุดมุ่งหมายของครูและเวลาเรียนมีผลต่อการพัฒนาการสืบสวนสอบสวน การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การใช้สัญลักษณ์และการใช้ภาษาของนักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียน เมื่อมีเวลามากการดำเนินการของห้องก็จะเป็นการใช้คำถามของนักเรียนในการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และความเข้าใจของนักเรียน และมีการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์บ่อยครั้ง แต่ถ้ามีเวลาน้อยเพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาหัวข้อต่างๆในห้องเรียนจะดำเนินไปด้วยคำถามและวิธีการของครู มีการเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์น้อยนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มยังคงไว้ ซึ่งกระบวนการของความคิดรวบยอดของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และสามารถประยุกต์วิธีการได้ แต่นักเรียนมีความเชื่อมั่นในการบอกครูในเรื่องของความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

สิริลักษณ์ วงษ์เพชร (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยโดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนตามคู่มือครู ผลจากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนและการสอนตามคู่มือ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการสอบแบบสืบสวน สอบสวนกับก่อนได้รับการสอนของกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปรมาภรณ์ อนุพันธ์ (2544 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น ผลจากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ลัดดา เพียรประสพ (2544 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวน สอบสวนและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจำนวน 120 คน แล้วแบ่งออกเป็น 3 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วน ผลจากการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้การเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กชกร รุ่งหัวไผ่ (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยโดยการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่มีต่อความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ช่วงชั้นที่ 3) ผลจากการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้เกิดองค์ความรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้นี้มีผลต่อการพัฒนาความรู้ความสามารถของนักเรียน และส่งผลไปในทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนของนักเรียน โดยเฉพาะกับวิชา

คณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาที่ควรมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองจากการปฏิบัติจริง จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

9.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

แทน (Tan, 2007 : Online) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนโพลีเทคนิค ชั้นปีที่ 1 จำนวน 158 คน ซึ่งมีรูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง โดยเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนโพลีเทคนิคที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

พชนี ตรีภูมิกแก้ว (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลปรากฏว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยภาพรวมสูงขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบตามองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 ทุกองค์ประกอบ

ปิยะลักษณ์ โพธิ์ถาวร (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการฝึกคิดตามแบบของบาลาในการสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ที่ได้รับการฝึกคิดตามแบบของบาลาในการสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดตามแบบของบาลามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 85 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการฝึกสูงกว่าก่อนได้รับการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิเชียร กลิ่นมาลัย (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกลุ่มโรงเรียนกรมสามัญศึกษา จังหวัดชัยภูมิ ผลการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ 105.62 และแยกเป็นรายด้าน ความคล่องแคล่วในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่มเท่ากับ 58.98 , 23.62 และ 23.01 ตามลำดับ และความคิดสร้างสรรค์ทาง

คณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สายสุนีย์ กลิ่นสุคนธ์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมแรงร่วมใจที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแนวโน้มปัญญาระดับปานกลางและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป และมีความคิดสร้างสรรค์ต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมา แล้วทำการสุ่มอย่างง่ายเป็นนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 20 คน โดยกลุ่มทดลองได้รับการใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมแรงร่วมใจ และกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมแรงร่วมใจผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และนักเรียนที่ได้รับการใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมแรงร่วมใจมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมแรงร่วมใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นัญญิตา โพธิ์เพชร (2545 : บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค 4 MAT หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ราตรี เกตบุตรดา (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักและกลุ่มที่เรียนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำคือร้อยละ 50 ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จะเห็นได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สามารถจะส่งเสริมและพัฒนาขึ้นได้ หลายวิธี เช่น การใช้ปัญหาเป็นฐาน การฝึกคิดตามแบบของบาลาภา การใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือ การเรียนแบบร่วมแรงร่วมใจ และ การใช้เทคนิค 4 MAT ซึ่งเป็นเทคนิคหนึ่งในการฝึกความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับครูผู้สอนว่าจะจัดการเรียนรู้ในรูปแบบที่เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างไร สิ่งที่สำคัญคือเทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เป็นการส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

โดยเน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ให้มากที่สุด และครูผู้สอนก็มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการกระตุ้นให้ นักเรียนเกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มที่

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้นำมาจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้นักเรียนเป็นคนดี มีปัญญา และมีความสุข ซึ่งสอดคล้องแนวทางการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ที่ถือนักเรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา