

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังเสนอตามลำดับต่อไปนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551
 - 1.1 สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.2 มาตรฐานการเรียนรู้
2. ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
3. ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
5. รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
6. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
8. กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ในเรื่อง ความน่าจะเป็น กระทรวงศึกษาธิการ (2551) กล่าวว่าวิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาศักยภาพของบุคคลในด้านการสื่อสาร การสืบเสาะ และเลือกสรรสารสนเทศ การตั้งข้อสันนิษฐาน การให้เหตุผล การเลือกใช้ยุทธวิธีต่างๆ ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนพื้นฐานในการพัฒนาวิชาการอื่นๆ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ เพื่อพัฒนาคุณภาพของชีวิตและพัฒนาคุณภาพของสังคมไทยให้ดีขึ้น ผู้จัดควรคำนึงถึงความเหมาะสมและความจำเป็นในหลายๆ ด้าน ได้แก่ ความพร้อมของสถานศึกษาในด้านบุคลากร ผู้บริหารผู้สอน ผู้เรียนและสิ่งอำนวยความสะดวก การจัดสาระการเรียนรู้จะต้องจัดให้สอดคล้องกับสาระของกลุ่มคณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ที่กำหนดสาระการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ ดังนี้

1.1 สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พิชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

1.2 มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนทุกคน มีดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ

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

สาระที่ 4 พิชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และและตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ในสาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มีมาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนในเรื่องความน่าจะเป็น คือ มาตรฐาน ค 5.2 และ ค 5.3 ซึ่งแยกเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ โดยเริ่มเรียนตั้งแต่ชั้นที่ ป.4-6 ดังรายละเอียดในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐานการเรียนรู้	ระดับชั้น		
	ป. 4-6	ม. 1-3	ม. 4-6
มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล	1. อภิปรายสถานการณ์เพื่อสร้างความคุ้นเคยกับคำที่มีความหมาย เช่นเดียวกับคำว่า “แน่นอน” “อาจจะใช่” หรือ “ไม่ใช่” “เป็นไปได้” และรู้จัก คาดเดาสถานการณ์ต่างๆ โดยใช้คำเหล่านี้ได้	1. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล	1. อธิบายการทดลองสุ่มเหตุการณ์ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้ในการคาดการณ์บางอย่างได้
มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา	-	1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติและใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ ได้	1. ใช้ข้อมูลข่าวสารและค่าสถิติช่วยในการตัดสินใจได้ 2. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สำหรับในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีมาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในเรื่อง ความน่าจะเป็น ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
จำแนกตามมาตรฐานการเรียนรู้ ค 5.2 และ ค 5.3

มาตรฐานการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล	1. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นเท่าๆกัน ได้ 2. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล
มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา	1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ ได้

จากตารางที่ 1 และตารางที่ 2 จะเห็นว่าการจัดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ในเรื่อง ความน่าจะเป็นนั้น จะจัดให้เริ่มเรียนตั้งแต่ชั้น ป.4 ถึง ม.6 โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ม.1-3 จะเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนในชั้น ม.4 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Piaget (อ้างถึงใน มยุรี เสอุดม, 2548) ที่ว่า การจัดเนื้อหาสาระการเรียนรู้จะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับวุฒิภาวะของผู้เรียนเป็นหลัก

2. ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
- 2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอว์กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
- 2.3 หลักการสอนคณิตศาสตร์และเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์
 - 2.3.1 หลักการสอนคณิตศาสตร์
 - 2.3.2 เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์

2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

เพียเจต์ (Piaget) ได้ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางด้านความคิดของเด็กว่ามีขั้นตอนหรือกระบวนการอย่างไร ทฤษฎีของเพียเจต์ตั้งอยู่บนรากฐานของทั้งองค์ประกอบที่เป็นพันธุกรรม และสิ่งแวดล้อม เขาอธิบายว่า การเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งจะมีพัฒนาการไปตามวัยต่าง ๆ เป็นลำดับขั้น พัฒนาการเป็นสิ่งที่เป็นไปตามธรรมชาติ ไม่ควรที่จะเร่งเด็กให้ข้ามจากพัฒนาการจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง เพราะจะทำให้เกิดผลเสียแก่เด็ก แต่การจัดประสบการณ์โดยส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในช่วงที่เด็กกำลังจะพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงกว่า สามารถช่วยให้เด็กพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม เพียเจต์เน้นความสำคัญของการ

เข้าใจธรรมชาติและพัฒนาการของเด็กมากกว่าการกระตุ้นเด็กให้มีพัฒนาการเร็วขึ้น เพียเจต์ สรุปว่า พัฒนาการของเด็กสามารถอธิบายได้โดยลำดับระยะพัฒนาทางชีววิทยาที่คงที่ แสดงให้ปรากฏโดยปฏิสัมพันธ์ของเด็กกับสิ่งแวดล้อม

2.1.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ มีสาระสรุปได้ดังนี้

พัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลเป็นไปตามวัยต่าง ๆ เป็นลำดับขั้น ดังนี้

2.1.1.1 **ขั้นประสาทรับรู้และการเคลื่อนไหว (Sensory-motor stage)** ขั้นนี้เริ่มตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี พฤติกรรมของเด็กในวัยนี้ขึ้นอยู่กับ การเคลื่อนไหวเป็นส่วนใหญ่ เช่น การไขว่คว้า การเคลื่อนไหว การมอง การคลำ ในวัยนี้เด็กแสดงออกทางด้านร่างกายให้เห็นว่ามีสติปัญญาดำเนินการกระทำ เด็กสามารถแก้ปัญหาได้ แม้ว่าจะไม่สามารถอธิบายได้ด้วยคำพูด เด็กจะต้องมีโอกาสดูแลกับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับพัฒนาการด้านสติปัญญาและความคิดในขั้นนี้ ความคิดความเข้าใจของเด็กจะก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เช่น สามารถประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อ และสายตา เด็กในวัยนี้มักจะทำอะไรซ้ำบ่อยๆ เป็นการเลียนแบบ พยายามแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก เมื่อสิ้นสุดระยะนี้เด็กจะมีการแสดงออกของพฤติกรรมอย่างมีจุดมุ่งหมายและสามารถแก้ปัญหาโดยการเปลี่ยนวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้สิ่งที่ต้องการ แต่กิจกรรมการคิดของเด็กวัยนี้ส่วนใหญ่ยังคงอยู่เฉพาะสิ่งที่สามารถสัมผัสได้เท่านั้น

2.1.1.2 **ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (Preoperational stage)** ขั้นนี้เริ่มตั้งแต่อายุ 2-7 ปี แบ่งออกเป็นขั้นย่อยอีก 2 ขั้น คือ

1) **ขั้นก่อนเกิดสติปัญญา (Preconception thought)** เป็นขั้นพัฒนาการของเด็กอายุ 2-4 ปี เป็นช่วงที่เด็กเริ่มมีเหตุผลเบื้องต้น สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์ 2 เหตุการณ์ หรือมากกว่ามาเป็นเหตุผลการเชื่อมโยงซึ่งกันและกัน แต่เหตุผลของเด็กวัยนี้ยังมีขอบเขตจำกัดอยู่ เพราะเด็กยังคงยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง คือถือความคิดตนเองเป็นใหญ่ และมองไม่เห็นเหตุผลของผู้อื่น ความคิดและเหตุผลของเด็กวัยนี้ จึงไม่ค่อยถูกต้องตามความเป็นจริงนัก นอกจากนี้ความเข้าใจต่อสิ่งต่างๆ ยังคงอยู่ในระดับเบื้องต้น เช่น เข้าใจว่าเด็กหญิง 2 คน ชื่อเหมือนกัน จะมีทุกอย่างเหมือนกันหมด แสดงว่าความคิดรวบยอดของเด็กวัยนี้ยังไม่พัฒนาเต็มที่ แต่พัฒนาการทางภาษาของเด็กเจริญรวดเร็วมาก

2) **ขั้นการคิดแบบญาณหยั่งรู้** นึกออกเองโดยไม่ใช้เหตุผล (Intuitive thought) เป็นขั้นพัฒนาการของเด็ก อายุ 4-7 ปี ขั้นนี้เด็กจะเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ รวมตัวดีขึ้น รู้จักแยกประเภทและแยกชิ้นส่วนของวัตถุ เข้าใจความหมายของจำนวนเลข เริ่มมีพัฒนาการเกี่ยวกับการอนุรักษ์ แต่ไม่แม่นยำนัก สามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้โดยไม่คิดเตรียมล่วงหน้าไว้ก่อน รู้จักนำความรู้ในสิ่งหนึ่งไปอธิบายหรือแก้ปัญหาอื่นและสามารถนำเหตุผลทั่วๆ ไปมาสรุปแก้ปัญหา โดยไม่วิเคราะห์อย่างถี่ถ้วนเสียก่อนการคิดหาเหตุผลของเด็กยังขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตนรับรู้ หรือสัมผัสจากภายนอก

2.1.1.3 **ขั้นปฏิบัติการคิดด้านรูปธรรม (Concrete operation stage)** ขั้นนี้จะเริ่มจากอายุ 7-11 ปี พัฒนาการทางด้านสติปัญญาและความคิดของเด็กวัยนี้สามารถสร้างกฎเกณฑ์และตั้งเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งแวดล้อมออกเป็นหมวดหมู่ได้ เด็กวัยนี้สามารถที่จะเข้าใจเหตุผล รู้จักการแก้ปัญหาสิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ สามารถที่จะเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องความคงตัวของสิ่งต่างๆ โดยที่เด็กเข้าใจว่าของแข็งหรือของเหลวจำนวนหนึ่ง แม้ว่าจะเปลี่ยนรูปร่างไปก็ยังมีน้ำหนัก หรือปริมาตรเท่าเดิม สามารถที่จะเข้าใจความสัมพันธ์ของส่วนย่อย

ส่วนรวม ลักษณะเด่นของเด็กวัยนี้คือ ความสามารถในการคิดย้อนกลับ นอกจากนั้นความสามารถในการจำของเด็กในช่วงนี้มีประสิทธิภาพขึ้น สามารถจัดกลุ่มหรือจัดการได้อย่างสมบูรณ์ สามารถสนทนากับบุคคลอื่นและเข้าใจความคิดของผู้อื่นได้ดี

2.1.1.4 ขั้นปฏิบัติการคิดด้วยนามธรรม (Formal operational stage) นี้จะเริ่มจากอายุ 11-15 ปี ในขั้นนี้พัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของเด็กวัยนี้เป็นขั้นสุดยอด คือเด็กในวัยนี้จะเริ่มคิดแบบผู้ใหญ่ ความคิดแบบเด็กจะสิ้นสุดลง เด็กจะสามารถที่จะคิดหาเหตุผลนอกเหนือไปจากข้อมูลที่มีอยู่ สามารถที่จะคิดแบบนักวิทยาศาสตร์ สามารถที่จะตั้งสมมุติฐานและทฤษฎี และเห็นว่าความเป็นจริงที่เห็นด้วยการรับรู้ที่สำคัญเท่ากับความคิดกับสิ่งที่อาจจะเป็นไปได้ เด็กวัยนี้มีความคิดนอกเหนือไปกว่าสิ่งปัจจุบัน สนใจที่จะสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับทุกสิ่งทุกอย่างและมีความพอใจที่จะคิดพิจารณาเกี่ยวกับสิ่งที่ไม่มีความจริง หรือสิ่งที่เป็นนามธรรม พัฒนาการทางการรู้คิดของเด็กในช่วงอายุ 6 ปีแรกของชีวิต ซึ่งเพียเจต์ ได้ศึกษาไว้เป็นประสบการณ์ สำคัญที่เด็กควรได้รับการส่งเสริม มี 6 ขั้น ได้แก่

- 1) ขั้นความรู้แตกต่าง (Absolute differences) เด็กเริ่มรับรู้ในความแตกต่างของสิ่งของที่มองเห็น
- 2) ขั้นรู้สิ่งตรงกันข้าม (Opposition) ขั้นนี้เด็กรู้ว่าของต่างๆ มีลักษณะตรงกันข้ามเป็น 2 ด้าน เช่น มี-ไม่มี หรือ เล็ก-ใหญ่
- 3) ขั้นรู้หลายระดับ (Discrete degree) เด็กเริ่มรู้จักคิดสิ่งที่เกี่ยวข้องกับลักษณะที่อยู่ตรงกลางระหว่างปลายสุดสองปลาย เช่น ปานกลาง น้อย
- 4) ขั้นความเปลี่ยนแปลงต่อเนื่อง (Variation) เด็กสามารถเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่างๆ เช่น บอกถึงความเจริญเติบโตของต้นไม้
- 5) ขั้นรู้ผลของการกระทำ (Function) ในขั้นนี้เด็กจะเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลง
- 6) ขั้นการทดแทนอย่างลงตัว (Exact compensation) เด็กจะรู้ว่าการกระทำให้ของสิ่งหนึ่งเปลี่ยนแปลงย่อมมีผลต่ออีกสิ่งหนึ่งอย่างหักเหกัน

2.1.2 ภาษาและกระบวนการคิดของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่

2.1.3 กระบวนการทางสติปัญญามีลักษณะดังนี้

2.1.3.1 การซึมซับหรือการดูดซึม (Assimilation) เป็นกระบวนการทางสมองในการรับประสบการณ์ เรื่องราว และข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาสะสมเก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

2.1.3.2 การปรับและจัดระบบ (Accommodation) คือ กระบวนการทางสมองในการปรับประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่ให้เข้ากันเป็นระบบหรือเครือข่ายทางปัญญาที่ตนสามารถเข้าใจได้ เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาใหม่ขึ้น

2.1.3.3 การเกิดความสมดุล (Equilibration) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากขั้นของการปรับ หากการปรับเป็นไปอย่างผสมผสานกลมกลืนก็จะก่อให้เกิดสภาพที่มีความสมดุลขึ้น หากบุคคลไม่สามารถปรับประสบการณ์ใหม่และประสบการณ์เดิมให้เข้ากันได้ ก็จะเกิดภาวะความไม่สมดุลขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญารุนแรงในตัวบุคคล



2.1.4 การนำไปใช้ในการจัดการศึกษา / การสอน

เมื่อทำงานกับนักเรียน ผู้สอนควรคำนึงถึงพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนดังต่อไปนี้

2.1.4.1 นักเรียนที่มีอายุเท่ากันอาจมีขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงไม่ควรเปรียบเทียบเด็ก ควรให้เด็กมีอิสระที่จะเรียนรู้และพัฒนาความสามารถของเขาไปตามระดับพัฒนาการของเขา นักเรียนแต่ละคนจะได้รับประสบการณ์ 2 แบบคือ

1) ประสบการณ์ทางกายภาพ (Physical experiences) จะเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนแต่ละคนได้ปฏิสัมพันธ์กับวัตถุต่าง ในสภาพแวดล้อมโดยตรง

2) ประสบการณ์ทางตรรกศาสตร์ (Logic mathematical experiences) จะเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนได้พัฒนาโครงสร้างทางสติปัญญาให้ความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม

2.1.5 หลักสูตรที่สร้างขึ้นบนพื้นฐานทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้คือ

2.1.5.1 เน้นพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน โดยต้องเน้นให้นักเรียนใช้ศักยภาพของตนเองให้มากที่สุด

2.1.5.2 เสนอการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนพบกับความแปลกใหม่

2.1.5.3 เน้นการเรียนรู้ต้องอาศัยกิจกรรมการค้นพบ

2.1.5.4 เน้นกิจกรรมการสำรวจและการเพิ่มขยายความคิดในระหว่างการเรียนการสอน ใช้กิจกรรมขัดแย้ง (Cognitive conflict activities) โดยการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นนอกเหนือจากความคิดเห็นของตนเอง

2.1.6 การสอนที่ส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนควรดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1.6.1 ถามคำถามมากกว่าการให้คำตอบ

2.1.6.2 ครูผู้สอนควรจะให้ข้อสงสัย และฟังให้มากขึ้น

2.1.6.3 ควรให้เสรีภาพแก่นักเรียนที่จะเลือกเรียนกิจกรรมต่าง ๆ

2.1.6.4 เมื่อนักเรียนให้เหตุผลผิด ควรถามคำถามหรือจัดประสบการณ์ให้นักเรียนใหม่ เพื่อนักเรียนจะได้แก้ไขข้อผิดพลาดด้วยตนเอง

2.1.6.5 ชี้นำพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนจากงานพัฒนาการทางสติปัญญาขั้นนามธรรมหรือจากงานการอนุรักษ์ เพื่อคว่านักเรียนคิดอย่างไร

2.1.6.6 ยอมรับความจริงที่ว่า นักเรียนแต่ละคนมีอัตราพัฒนาการทางสติปัญญาที่แตกต่างกัน ผู้สอนต้องเข้าใจว่านักเรียนมีความสามารถเพิ่มขึ้นในระดับความคิดขั้นต่อไป

2.1.6.7 ตระหนักว่าการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเพราะจดจำมากกว่าที่จะเข้าใจ เป็นการเรียนรู้ที่ไม่แท้จริง (Pseudo learning)

2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

บรูเนอร์ (Bruner) เป็นนักจิตวิทยาที่สนใจและศึกษาเรื่องของพัฒนาการทางสติปัญญาเนื่องจากเพียเจต์ บรูเนอร์ เชื่อว่ามนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจและการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตัวเอง (Discovery learning) แนวคิดที่สำคัญ ๆ ของบรูเนอร์ มีดังนี้

2.2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้

2.2.1.1 การจัดโครงสร้างของความรู้ให้มีความสัมพันธ์ และสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก มีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก

2.2.1.2 การจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระดับความพร้อมของผู้เรียน และสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนจะช่วยให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพ

2.2.1.3 การคิดแบบหยั่งรู้ (Intuition) เป็นการคิดหาเหตุผลอย่างอิสระที่สามารถช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้

2.2.1.4 แรงจูงใจภายในเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้

2.2.1.5 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์แบ่งได้เป็น 3 ขั้นใหญ่ ๆ คือ

1) ขั้นการเรียนรู้จากการกระทำ (Enactive stage) คือ ขั้นของการเรียนรู้จากการใช้ประสาทสัมผัสรับรู้อะไรต่าง ๆ การลงมือกระทำช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ดี การเรียนรู้เกิดจากการกระทำ

2) ขั้นการเรียนรู้จากความคิด (Iconic stage) เป็นขั้นที่เด็กสามารถสร้างมโนภาพในใจได้ และสามารถเรียนรู้จากภาพแทนของจริงได้

3) ขั้นการเรียนรู้สัญลักษณ์และนามธรรม (Symbolic stage) เป็นขั้นการเรียนรู้สิ่งที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมได้

2.2.1.6 การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการที่คนเราสามารถสร้างความคิดรวบยอด หรือสามารถจัดประเภทของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

2.2.1.7 การเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุด คือ การให้ผู้เรียนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Discovery learning)

2.2.2 การนำไปใช้ในการจัดการศึกษา / การสอน

2.2.2.1 กระบวนการค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ดีมีความหมายสำหรับผู้เรียน

2.2.2.2 การวิเคราะห์และจัด โครงสร้างเนื้อหาสาระการเรียนรู้ให้เหมาะสมเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ต้องทำก่อนการสอน

2.2.2.3 การจัดหลักสูตรแบบเกลียว (Spiral curriculum) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสอนเนื้อหาหรือความคิดรวบยอดเดียวกันแก่ผู้เรียนทุกวัยได้ โดยต้องจัดเนื้อหาความคิดรวบยอดและวิธีสอนให้เหมาะสมกับขั้นพัฒนาการของผู้เรียน

2.2.2.4 ในการเรียนการสอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระให้มากเพื่อช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

2.2.2.5 การสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เป็นสิ่งจำเป็นในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียน

2.2.2.6 การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

2.2.2.7 การสอนความคิดรวบยอดให้แก่ผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็น

2.2.2.8 การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

สรุปการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bruner ได้ว่าควรยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและเปิดโอกาสให้เด็กได้เรียนรู้ ผึกคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง จากการจัดประสบการณ์ที่เริ่มต้นด้วยรูปธรรม กึ่งรูปธรรม ไปสู่นามธรรม ในที่สุดเด็กรู้จักการจัดระบบความคิดใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ไม่ใช้การเรียนรู้แบบท่องจำ

2.3 หลักการสอนคณิตศาสตร์และเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์

2.3.1 หลักการสอนคณิตศาสตร์ของอัมพร ม้าคะนอง (2549)

2.3.1.1 สอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์หรือได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการคิดและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น ใช้ความคิดและคำถามที่นักเรียนสงสัยเป็นประเด็นในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคิดที่หลากหลาย และเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

2.3.1.2 สอนให้ผู้เรียนเห็น โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหาคณิตศาสตร์ เช่น ใช้ความคิดและคำถามที่นักเรียนสงสัยเป็นประเด็นในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคิดที่หลากหลาย และเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

2.3.1.3 สอนโดยคำนึงว่าจะให้ผู้เรียนเรียนอะไร (What) และเรียนอย่างไร (How) นั่นคือต้องคำนึงถึงเนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียน

2.3.1.4 สอนโดยใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมอธิบายนามธรรม หรือการทำให้สิ่งที่เป็นนามธรรมมากมาย เป็นนามธรรมที่ง่ายขึ้นหรือพอที่จะจินตนาการ ได้มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์บางอย่างไม่สามารถหาสื่อมาอธิบายได้

2.3.1.5 สอนโดยการใช้แบบฝึกหัดให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งการฝึกรายบุคคล ฝึกเป็นกลุ่ม การฝึกทักษะย่อยทางคณิตศาสตร์ และการฝึกทักษะรวมเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น

2.3.1.6 จัดกิจกรรมโดยคำนึงถึงประสบการณ์ และความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

2.3.1.7 สอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา สามารถให้เหตุผล เชื่อมโยงสื่อสาร และคิดอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและนำไปคิดต่อ

2.3.1.8 สอนให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

2.3.1.9 ผู้สอนควรศึกษาธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน เพื่อจะได้จัดกิจกรรมการสอนให้สอดคล้องกับผู้เรียน

2.3.1.10 สอนให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ รู้สึกว่าคณิตศาสตร์ไม่ยาก และมีความสนุกสนานในการทำกิจกรรม

2.3.1.11 สังเกต และประเมินการเรียนรู้ และความเข้าใจของผู้เรียนขณะเรียนในห้อง โดยใช้คำถามสั้นๆ หรือการพูดคุยปกติ

2.3.2 ยุพิน พิพิธกุล (2545) ได้เสนอหลักการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้

2.3.2.1 ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก การยกตัวอย่างอาจจะยกจำนวนน้อยก่อน

2.3.2.2 เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม

2.3.2.3 สอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูทบทวนเรื่องใดก็ควรจะทบทวนให้หมด

รวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่

2.3.2.4 เปลี่ยนวิธีการสอน ไม่ซ้ำซาก น่าเบื่อหน่าย ผู้สอนควรจะสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจ ซึ่งอาจจะมี กลอน เพลง เกม การเล่าเรื่อง การทำภาพประกอบ การ์ตูน ปริศนา ต้องรู้จักสอดแทรกให้บทเรียนน่าสนใจ

2.3.2.5 ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงคลไจที่จะเรียน

2.3.2.6 ควรคำนึงถึงประสบการณ์และทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่แล้ว จัดกิจกรรมใหม่ให้เชื่อมต่อกัน

2.3.2.6 เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อมๆ กัน

2.3.2.7 ให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้าง ไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา

2.3.2.8 ไม่ควรเป็นเรื่องที่ยากเกินไป ผู้สอนบางคนชอบใจท้อยากๆ เกินสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจจะทำให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนท้อถอย แต่ถ้าผู้เรียนที่เรียนเก่งก็อาจจะชอบ ควรจะส่งเสริมเป็นรายไป ในการสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตร และเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสม เพื่อส่งเสริมศักยภาพของผู้เรียน

2.3.2.9 สอนให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง การยกตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่างจนนักเรียนเห็นรูปแบบ จะช่วยให้นักเรียนสรุปได้ อย่ารีบบอกเกินไป ควรเลือกวิธีการต่างๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา

2.3.2.10 ให้ผู้เรียนปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ โดยลงมือปฏิบัติจริงและประเมินการปฏิบัติจริง

2.3.2.11 ผู้สอนควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น ครูไม่ควรเคร่งเครียด ให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน

2.3.2.12 ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ

2.3.2.13 ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อจะนำสิ่งแปลกใหม่มาถ่ายทอดให้ผู้เรียน และผู้สอนเป็นผู้ที่มีศรัทธาในอาชีพของตนเอง จึงจะทำให้สอนได้ดี

จากแนวการจัดการเรียนรู้และหลักการสอนข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยคำนึงถึงความสนใจและพื้นฐานของผู้เรียนเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ สร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้น่าเรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีความสุขสนุกสนานในการเรียน มีอิสระในการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำ ชี้แนะในข้อบกพร่องของผู้เรียน และจัดเตรียมประสบการณ์การเรียนรู้ที่แปลกใหม่ ให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นเพื่อให้เกิดการพัฒนาได้เต็มตามศักยภาพ

2.3.3 เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้สอนสามารถนำไปจัดให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาเรียนของผู้เรียนมีหลายรูปแบบ ดังนี้

2.3.3.1 รูปแบบของการจัดการเรียนรู้ (กรมวิชาการ, 2545)

(1) การสอนจากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือทำงานนั้นจริงๆ ได้รับประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติ โดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์ที่เป็นสื่อรูปธรรม ถ้าผู้สอนด้วยตนเองจะให้การสาธิตประกอบคำถาม แต่ถ้าให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองก็จะให้การทดลอง

(2) การเรียนรู้จากการใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผล รูปแบบนี้มีความจำเป็นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ต้องอาศัยคำนิยาม บทนิยาม สัญกรณ์ ทฤษฎีบทต่างๆ เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ บางเนื้อหาผู้สอนต้องสร้างพื้นฐานในเนื้อหานั้นก่อนด้วยการอธิบายและแสดงเหตุผลให้ชัดเจนในรูปแบบนิยาม เพื่อให้เกิดความเข้าใจเบื้องต้น แต่ในบางเนื้อหาผู้สอนอาจใช้คำถามก่อน ถ้านักเรียนไม่เข้าใจอาจอธิบายและแสดงเหตุผลเพิ่มเติม

(3) การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจอย่างอิสระ สามารถศึกษาได้จากสื่อสิ่งพิมพ์ และสื่อเทคโนโลยีต่างๆ หรือจากการทำโครงงานคณิตศาสตร์ โดยผู้สอนมีส่วนร่วมในการให้คำปรึกษา แนะนำ ให้ความสนใจงานที่ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้ามา ให้โอกาสผู้เรียนได้นำเสนอผลงานต่อผู้สอน ผู้เรียน ตลอดจนบุคคลทั่วไป

(4) การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้สอนควรจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย เมื่อผู้เรียนสังเกตจนพบปัญหานั้นแล้ว ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนพยายามค้นคว้าหาสาเหตุด้วยการตั้งคำถามต่อตนเอง และรวบรวมข้อมูลมาอธิบาย การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการวิเคราะห์จากปัญหามาหาสาเหตุ ใช้คำถามสืบเสาะจนกระทั่งแก้ปัญหาหรือหาข้อสรุปได้

2.3.3.2 บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529) กล่าวถึงเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ เทคนิคการสอนที่จะสร้างความสนใจเพื่อช่วยให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความพร้อมที่จะเรียน สนใจติดตามบทเรียนนั้น และเข้าใจสิ่งที่เรียนมากขึ้นมีมากมายหลายวิธีที่ครูผู้สอนคณิตศาสตร์จะต้องพิจารณา และเลือกใช้ให้เหมาะสมกับบทเรียน ผู้เรียน เวลา สถานที่ และจุดประสงค์ของบทเรียนนั้นๆ ครูผู้สอนอาจจะเลือกใช้เทคนิคหลายๆอย่างประกอบกันก็ได้ ตามความเหมาะสม เทคนิคการสอนที่สามารถสร้างความสนใจของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ที่สำคัญมีดังนี้

- (1) การใช้สื่อการสอน
- (2) การใช้เกมและการแข่งขัน
- (3) การยกตัวอย่าง
- (4) การให้โจทย์ปัญหา / ปัญหาแปลกๆ
- (5) การซักถาม
- (6) เทคนิคการสอนตามเอกัตภาพ
- (7) เทคนิคเด็กเข้าสอนแทนครู
- (8) เทคนิคการใช้ชุดบัตรงาน
- (9) เทคนิคการสอน โดยใช้วิทยุโรงเรียน
- (10) การใช้เพลงประกอบการสอน

ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้สอนควรเลือกรูปแบบของการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเหมาะสมกับผู้เรียน ในด้านการเรียนรู้เนื้อหาหนึ่งๆ อาจใช้ได้หลายรูปแบบผสมผสานกันได้ และผู้สอน

จะต้องคำนึงถึงการบูรณาการด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และสอดคล้องคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม โดยสอดคล้องในการเรียนรู้ทุกเนื้อหาสาระให้ครบถ้วนเพื่อให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ผู้สอนไม่ควรเน้นที่เนื้อหาตามหลักสูตรเพียงอย่างเดียว แต่ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสัมพันธ์ระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียน ได้มีความรู้และทักษะที่จำเป็นในการเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพต่อไปในอนาคต

3. ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของปัญหาและประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบซึ่งบุคคลต้องใช้สาระความรู้ และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มากำหนดแนวทางหรือวิธีการในการหาคำตอบ บุคคลผู้คิดหาคำตอบไม่คุ้นเคยกับปัญหานั้นมาก่อน และสามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด (ปรินา เนาว์เย็นผล 2543)

สำหรับงานวิจัยนี้ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่สร้างขึ้นในลักษณะต่างๆ ประกอบไปด้วยข้อความ หรือตัวเลข โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการและ วิธีการทางคณิตศาสตร์ มาแก้ไขสถานการณ์และนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง

3.2 หลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา

3.2.1. มโนทัศน์ที่เกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมพื้นฐานของมนุษย์ ทุกขณะที่มนุษย์มีสติสัมปชัญญะจะต้องเกี่ยวข้องกับปัญหา ทั้งนี้เพราะการที่มนุษย์รู้สึกตัวอยู่นั้นสมองจะคิดอยู่ตลอดเวลาและถ้าการคิดที่ต้องการให้บรรลุเป้าหมายได้นั้นมนุษย์จะต้องมีการแก้ปัญหาได้อย่างฉลาดและรวดเร็วเป็นพื้นฐาน (Tanner, 1950 อ้างถึงใน ภูพันธ์ รัตนจักร, 2542)

Thorndike (1950) ได้กล่าวว่าสถานการณ์ที่จะเป็นปัญหาให้บุคคลแก้กันนั้นประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

- (1) มีการกระตุ้นให้เกิดการศึกษาสู่ทางที่จะไปสู่เป้าหมาย
- (2) กระบวนการที่จะไปสู่เป้าหมายนั้นมีอุปสรรค
- (3) วิธีการหรือกระบวนการตอบสนองที่เคยชินของแต่ละบุคคลไม่เพียงพอที่จะผ่าน

อุปสรรคไปได้

Bruckner (1957) กล่าวว่าสิ่งที่เป็นปัญหาประกอบด้วย 4 ส่วน คือ

- (1) เป้าหมายที่ต้องการได้รับ
- (2) อุปสรรคที่ไปสู่เป้าหมาย
- (3) การตอบสนองโดยวิธีที่เคยใช้ตามปกติไม่เพียงพอที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายได้
- (4) มีการตั้งและทดสอบสมมติฐานหรือคำตอบหลายๆ วิธี

ดังนั้นจะเห็นว่าปัญหาประกอบด้วยคำถามที่ต้องการคำตอบแต่คำถามบางคำถามอาจไม่เป็นปัญหาก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบุคคลที่จะตอบคำถามนั้น เช่น คำถาม “มีเงินสิบบาท ซื้อขนมสามบาทจะเหลือเงิน

เท่าไร” จะเป็นปัญหาสำหรับเด็กอนุบาล เพราะเขาไม่สามารถตอบคำถามนี้ได้ทันที แต่สำหรับเด็กประถมศึกษาแล้วคำถามนี้ก็จะไม่เป็นปัญหาสำหรับเขา สิ่งหนึ่งที่จะบอกได้ว่า คำถามใดเป็นปัญหาหรือไม่ก็คือ ผู้ถูกถาม ดังนั้นปัญหาคือ คำถามที่ผู้ถูกถามไม่สามารถตอบคำถามได้อย่างอัตโนมัติ

May (1970 อ้างถึงใน ภูพิน รัตนจักร, 2542) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนทางสมอง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการหยั่งเห็น การจินตนาการ การจัดกระทำ และการรวบรวมความคิด

จากการที่กล่าวมาข้างต้น อาจสรุปได้ว่าปัญหาจะเกิดขึ้นโดยที่ผู้ถูกถามไม่สามารถตอบคำถามได้อย่างอัตโนมัติทันทีทันใด ทั้งนี้เนื่องมาจากกระบวนการหรือวิธีการที่เคยใช้ตามปกติมาก่อนไม่เพียงพอที่จะตอบสนองปัญหาหรืออุปสรรคนั้นได้ แต่ถ้าหากผู้ถูกถามได้ศึกษาลู่ทางวิธีการแก้ไขอุปสรรคเพื่อให้บรรลุสู่เป้าหมายได้แล้ว ปัญหานั้นก็จะไม่มีอีกต่อไป

3.2.2 กระบวนการแก้ปัญหา (Process of problem solving)

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2524) ได้ให้ความหมายของกระบวนการในการแก้ปัญหาคือ เป็นความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรง (มีผู้อบรมสั่งสอน) และทางอ้อม (เรียนรู้ด้วยตนเอง) มาแก้ปัญหาที่ประสบใหม่

สวนา พรพัฒน์กุล (2522) ได้กล่าวถึงกระบวนการในการแก้ปัญหานี้ว่า การแก้ปัญหาเป็นเรื่องสำคัญมาก ๆ มนุษย์ทุกคนเคยเผชิญกับสภาพการณ์ที่เป็นปัญหามาแล้ว และจะต้องพบกับปัญหาต่าง ๆ ต่อไปอีกมากมาย ปัญหาบางประการไม่สลับซับซ้อนมากนัก สามารถแก้ไขได้ง่าย แต่บางปัญหาที่สลับซับซ้อนมากยากแก่การที่จะแก้ไขปัญหานั้นได้สำเร็จ การคิดเป็นองค์ประกอบสำคัญยิ่งต่อการแก้ปัญหา ยิ่งปัญหาที่สลับซับซ้อนมากก็ยิ่งอาศัยการคิดมากขึ้นไปอีก เพราะกระบวนการดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยความรู้ในการพิจารณา สังเกต ปรากฏการณ์และโครงสร้างของปัญหาจึงจะสามารถทำให้บรรลุถึงจุดหมายที่ต้องการได้

Gagne (1985 อ้างถึงใน นพเก้า ลิ้มปิติสวรงค์, 2545) ได้อธิบายความหมายของกระบวนการแก้ปัญหาคือ เป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกัน ตั้งแต่สองประเภทขึ้นไปและการใช้หลักการนั้นประสมประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดหนึ่งที่เรียกว่าความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหา

Bruner (1966) ได้สรุปขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาไว้ดังนี้คือ

- (1) ขั้นรู้จักปัญหา (Problem isolation) เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา
- (2) ขั้นค้นหาเค้าเงื่อน (Search for cues) เป็นขั้นที่ใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม
- (3) ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง (Confirmation check) ก่อนที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทการแยกโครงสร้างและเนื้อหา
- (4) ขั้นตัดสินใจในการตอบสนองที่สอดคล้องเหมาะสมกับปัญหา

3.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจิตวิทยาปัญหาคณิตศาสตร์

3.3.1 ความหมายของจิตวิทยาปัญหาคณิตศาสตร์

มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

Adams (1997) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับปริมาณและต้องมีการตัดสินใจลงมือกระทำหรือหาคำตอบโดยปัญหานั้นจะเป็นปัญหาที่เป็นภาษาเรื่องราวหรือคำพูดก็ได้

Polya (1957) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับปริมาณและต้องการคำตอบที่เป็นปริมาณด้วย

Krulik&Rudnick (1987 อ้างถึงในพิพัฒน์ สอนพลละ, 2545) ได้ให้ความหมายว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่ประกอบด้วยตัวเลข จำนวน หรือข้อความต่างๆ โดยแต่ละคนหรือกลุ่มคนต้องมีความตั้งใจในการคิดและการสังเคราะห์นำความรู้ที่เคยเรียนมาแก้โจทย์ปัญหานั้น

สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์หรือคำถามทางคณิตศาสตร์ที่มีเนื้อหาสาระ กระบวนการ หรือความรู้ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที การหาคำตอบของนักเรียนต้องใช้ความรู้และทักษะกระบวนการคิด เพื่อตัดสินใจลงมือแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องตามที่โจทย์ต้องการ

3.3.2 ประเภทของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบ่งเป็น 2 ประเภท (Charles 1998 อ้างถึงในพิพัฒน์ สอนพลละ, 2545) คือ โจทย์ปัญหาขั้นตอนเดียวและโจทย์ปัญหาหลายขั้นตอน

3.3.2.1 โจทย์ปัญหาขั้นตอนเดียว (One-problem) มีลักษณะที่สำคัญคือเป็นโจทย์ที่ต้องการคำตอบเพียงคำตอบเดียว ใช้หลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่ตายตัวในการแก้ปัญหาและวิธีการคำนวณเพื่อหาคำตอบไม่ยุ่งยากซับซ้อนมากนัก

3.3.2.2 โจทย์ปัญหาหลายขั้นตอน (Multi-step problems) มีลักษณะที่สำคัญ คือ ในการคำนวณปกติมักต้องการคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ การแก้โจทย์ปัญหาต้องใช้วิธีการที่ซับซ้อนคือ การทำความเข้าใจปัญหา การหาวิธีการต่างๆ ในการแก้ปัญหาและการประเมินผลการแก้ปัญหา โดยลักษณะที่สำคัญอีกประการหนึ่ง ก็คือในการแก้ปัญหาจะเน้นการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล

3.3.3 การคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดและการวิเคราะห์อย่างมีระบบและวิธีการเพื่อให้นักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริงซึ่งเกี่ยวข้องกับปัญหาต่างๆ ในชีวิตประจำวัน การฝึกคิดแก้ปัญหาจะช่วยให้อำนาจการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ดังคำกล่าวของ Mark (1970 อ้างถึงในพิพัฒน์ สอนพลละ, 2545) ที่ว่า คณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับปัญหาต่างๆ คือปัญหาที่สำคัญทั้งหลายในชีวิตประจำวันมักจะเกี่ยวกับปริมาณและข้อมูลทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังได้จัดรูปแบบทางสมองสำหรับการแก้ปัญหา การฝึกคิดแก้ปัญหาช่วยให้อำนาจการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

Krulik (1987 อ้างถึงใน ภูพิน รัตนจักร, 2542) ให้ความคิดเห็นในเรื่องนี้ว่า การแก้ปัญหาเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ครูจะต้องสร้างสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้เผชิญกับปัญหาเพื่อที่จะได้ค้นหาและพินิจพิจารณาให้ได้มาซึ่งคำตอบ บางครั้งอาจจะไม่ได้คำตอบตามที่คาดหวังไว้ก็ตามแต่สิ่งสำคัญคือ การที่ผู้เรียนได้ฝึกทักษะหรือการพิจารณา ซึ่งก็หมายความว่าวิธีการค้นหาคำตอบของปัญหาเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าคำตอบในการแก้ปัญหา

West (1997 อ้างถึงใน ฌฐพร ศรีบุณ, 2543) ให้ความเห็นว่านักเรียนที่สามารถบอกคำตอบของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องอาจจะไม่สามารถบอกกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องก็ได้ กล่าวคือ นักเรียนที่คิดด้วยวิธีการที่ผิดอาจจะได้คำตอบที่ถูกต้องก็ได้ นอกจากนี้ยังชี้ให้เห็นถึงสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถทำข้อสอบที่เป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องไว้ 3 ประการคือ

- (1) นักเรียนไม่สามารถเข้าใจในข้อความที่เป็นโจทย์ปัญหา
- (2) นักเรียนไม่สามารถเปลี่ยนโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้
- (3) นักเรียนไม่สามารถคำนวณตามที่โจทย์ต้องการได้

3.4 ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

พฤติกรรมที่แสดงว่าเด็กนักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องความน่าจะเป็นได้มีอยู่ 4 ขั้นตอน คือ

3.4.1 ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เราจะต้องมองเห็นปัญหาให้ชัดว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง และสิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร หรือสิ่งที่เราคาดหวังจะพบและเราได้รับทราบข้อมูลอะไรแล้วบ้าง

3.4.2 ขั้นกำหนดขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา โดยสรุปความเกี่ยวพันสิ่งที่ให้มาและสิ่งที่ต้องการคำตอบโดยแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์ แล้วนำความรู้มาใช้ในการคำนวณ ซึ่งจะต้องค้นหาว่าในหัวข้อต่างๆ เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไร สิ่งที่เราต้องการหาขึ้นเกี่ยวข้องกับข้อมูลอย่างไร เราเคยเห็นปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกับปัญหานี้หรือไม่ การที่จะเกิดแนวคิดในการหาคำตอบนั้นเราจะต้องมีการวางแผนเพื่อกำหนดขั้นตอนเพื่อแก้ปัญหา

3.4.3 ขั้นปฏิบัติตามขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา โดยลงมือปฏิบัติ พร้อมกับจะต้องตรวจสอบความสำเร็จว่าแต่ละขั้นตอนถูกต้องแล้วหรือยัง และเราสามารถพิสูจน์ได้ว่าขั้นตอนที่เราวางไว้ถูกต้องคิดแล้วจึงปฏิบัติตามขั้นตอนที่วางไว้ แต่ถ้ายังไม่ถูกต้อง ให้ย้อนกลับไปดำเนินการแก้ไขก่อนว่ามีข้อบกพร่องอยู่ตรงขั้นตอนใดบ้าง

3.4.4 ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง เราจะต้องย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้ ตลอดจนวิธีการโดยการทบทวนและอภิปรายวิธีการแก้ปัญหาของเราและสำรวจว่ามีแนวทางอื่นอีกหรือไม่ที่จะสามารถแก้ปัญหานั้นได้ ซึ่งในขั้นตอนดังกล่าวนี้ ถ้านักเรียนสามารถฝึกฝนบ่อยๆ จะทำให้มีความเชี่ยวชาญในการแก้โจทย์ปัญหา พร้อมแนะวิธีการตรวจสอบหรือแปลความหมายของคำตอบในการแก้โจทย์ปัญหาแต่ละครั้ง นักเรียนจะต้องรู้ว่าสิ่งที่นักเรียนได้มานั้นคืออะไร และมีประโยชน์อย่างไร

สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องความน่าจะเป็น มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมย่อยดังนี้

- (1) ระบุประเด็นของปัญหาที่ต้องการศึกษาได้อย่างถูกต้อง
- (2) ระบุตัวแปรของปัญหาที่ต้องการศึกษาได้อย่างถูกต้อง
- (3) ระบุตัวแปรแทนประเด็นปัญหา
- (4) เขียนประโยคสัญลักษณ์หรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แทนประเด็นปัญหาที่ต้องการศึกษา ซึ่งอาจอยู่ในรูป กราฟ สมการเชิงเส้น เป็นต้น ได้อย่างถูกต้อง
- (5) ดำเนินการตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตัวแปรได้อย่างถูกต้อง

- (6) นำค่าตัวแปรแทนในประโยคสัญลักษณ์หรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อตรวจสอบสมบัติการเท่ากันได้อย่างถูกต้อง
- (7) แปลความหมายจากผลลัพธ์เชิงคณิตศาสตร์
- (8) อธิบายประเด็นปัญหาที่ต้องการได้ตรงประเด็นหรือไม่และหากผิดพลาดให้ย้อนกลับไปแก้ไขข้อบกพร่อง

4. ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

มีหัวข้อดังต่อไปนี้

- 4.1 แนวคิดทางปัญญา
- 4.2 แนวคิดและข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้ของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
- 4.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
- 4.4 บทบาทของครูตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
- 4.1 แนวคิดทางปัญญา

ในช่วง 20 ปี ที่ผ่านมามีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการศึกษาธรรมชาติของการเรียนรู้จากปัจจัยภายนอกของผู้เรียน ได้แก่ ตัวแปรเกี่ยวกับครู บุคลิกภาพของครู การแสดงออก ความกระตือรือร้น การให้คำชมเชยมาสู่ปัจจัยภายในของผู้เรียน ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมของผู้เรียน โหมดที่คลาดเคลื่อน ความจำ ความสามารถในการจัดกระทำข้อมูล การเสริมแรง ความตั้งใจ แบบแผนทางปัญญา (Witlock, 1985 อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540) ปัจจัยภายในเหล่านี้มีส่วนช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และพบว่าความรู้มีส่วนเกี่ยวข้องและเสริมสร้างความเข้าใจของผู้เรียน แนวคิดนี้มีรากฐานมาจาก Constructivism ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ล่าสุดที่ใช้กันอยู่ในหมู่นักคณิตศาสตร์ศึกษา (Fosnot, 1996) กล่าวว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้เป็นการบรรยายโดยอาศัยความรู้พื้นฐานทางจิตวิทยา ปรัชญาและมนุษยวิทยาปรนัยและถูกสร้างขึ้นภายในตัวตนโดยอาศัยสื่อกลางทางสังคมและวัฒนธรรม ส่วนการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีนี้ถูกมองว่าเป็นกระบวนการที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเองในการต่อสู้กับความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้นใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม เป็นการสร้างตัวตนใหม่และสร้างโมเดลของความจริง โดยคนเป็นผู้สร้างขึ้นโดยผ่านกิจกรรมทางสังคมผ่านการร่วมมือและแลกเปลี่ยนความคิดทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย ธงชัย ชิวปรีชา (2537 อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540) เรียกทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ว่าเป็นทฤษฎีสร้างเสริมต่อกัน ส่วนบุญเจ็ด ภิญโญนนตพงษ์ (2540 อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540) บอกว่าเป็นการเรียนรู้แบบการสรรค์สร้างความรู้ และมีความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เกี่ยวกับความรู้ ดังนี้

- (1) ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยตนเอง
- (2) ความรู้เป็นสิ่งที่นึกเห็นและอาจผิดพลาดได้
- (3) ความรู้เจริญงอกงามขึ้นด้วยการเปิดโอกาสให้ทำต่อไปความเข้าใจก็ยังลุ่มลึกและทวีความแข็งแกร่ง Bell (1993) มีทรรศนะเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามแนว Constructivism ว่าการเรียนรู้ไม่ใช่การเดิม

สมองที่ว่างเปล่าของนักเรียนให้เต็ม หรือไม่ใช่การได้มาซึ่งความคิดใหม่ๆ ของนักเรียนแต่เป็นการพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียน การเรียนรู้เป็นการแปลงมโนคติเป็นการสร้างและการยอมรับความคิดใหม่ๆ หรือเป็นการจัดโครงสร้างของความคิดเดิมที่มีอยู่แล้วใหม่ ซึ่งจะตระหนักว่านักเรียนเป็นผู้สร้างความคิดมากกว่าดูดซึมความคิดใหม่ ๆ และนักเรียนเป็นผู้สร้างความสามารถจากประสบการณ์ด้วยตนเอง Von Glasersfeld (1991) กล่าวว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์อธิบายความรู้ (Knowledge) ว่าเป็นผลของความพยายามทางปัญญาของมนุษย์ในการจัดการกับโลกแห่งประสบการณ์ของตนด้วยตนเอง James (1975 อ้างถึงใน ไพจิตร สะดวกการ, 2539) มีความเห็นว่าความรู้คือความสามารถของรายบุคคลในการปรับประสบการณ์เก่าหรือความเชื่อเดิมที่มีอยู่ให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ได้ด้วยกระบวนการพิสูจน์ให้เห็นจริงได้และมีความสมเหตุสมผล (Process verification and validation) ก่อให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติ และกระบวนการนำความคิดที่ผ่านกระบวนการพิสูจน์ให้เห็นจริงและมีความสมเหตุสมผลแล้วไปสู่ความคิดอื่นๆ เป็นประสบการณ์อื่นๆ ที่มีค่าสำหรับการดำเนินชีวิต และขจัดความขัดแย้งระหว่างความคิดในประสบการณ์เก่ากับความคิดในประสบการณ์ใหม่ Dewey (1992 อ้างถึงใน ไพจิตร สะดวกการ, 2539) ได้แบ่งประสบการณ์ออกเป็น 2 ประเภท คือประสบการณ์ที่ไม่ได้รู้คิด (Non-cognitive experience) และประสบการณ์รู้คิด (Cognitive experience) ประสบการณ์ที่ไม่ได้รู้คิดเป็นกระบวนการทางการกระทำและประสบการณ์เปลี่ยนแปลงระหว่างอินทรีย์กับสภาพแวดล้อม จากการมีสัมพันธกับสิ่งต่าง ๆ โดยที่ยังไม่ได้มีการไตร่ตรอง (Reflection) มักเกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของอินทรีย์กับการมีความสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ ในลักษณะอย่างไม่มีจุดหมายและกลายเป็นความเคยชินโดยที่อินทรีย์ไม่ได้ตระหนักเกี่ยวกับสิ่งเหล่านั้น ครั้งเมื่อกระบวนการไตร่ตรองเริ่มขึ้นประสบการณ์ที่ไม่ได้รู้คิดเหล่านั้นจะค่อยๆ มีความหมายขึ้น ผู้ไตร่ตรองจึงเริ่มรู้และเข้าใจสิ่งที่ตนเองประสบ ประสบการณ์ที่ไม่ได้รู้คิดซึ่งผ่านกระบวนการไตร่ตรองแล้วก็จะกลายเป็น ประสบการณ์รู้คิดซึ่งเป็นความรู้ประสบการณ์ที่ไม่ได้รู้จึงเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการไตร่ตรอง เป็นสิ่งที่มีอยู่ก่อนและมีขอบเขตกว้างกว่าประสบการณ์รู้คิดซึ่งเป็นความรู้และ Cobb (1994) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ตามแนว Constructivism ว่าเป็นกระบวนการที่ไม่ได้หยุดนิ่งอยู่กับที่ในการสร้าง การรวบรวม และการตกแต่งความรู้ ผู้เรียนมีโครงสร้างทางความรู้ที่ไม่ใช้การตีความหมายและทำนายเหตุการณ์ต่างๆ รอบตัว โครงสร้างความรู้ของผู้เรียนอาจแปลกและแตกต่างจากโครงสร้างความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ นอกจากนั้นยังกล่าวถึงทฤษฎีทางวัฒนธรรมสังคมของ Constructivism ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคมและเป็นการร่วมมือกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในการประนีประนอมความที่สร้างขึ้น บุคคลที่แวดล้อมผู้เรียนจะมีอิทธิพลต่อความคิดเห็นของผู้เรียน

Linda Blance (1985 อ้างถึงใน สุคา เขียงคำ, 2546) ได้กล่าวถึงปรัชญา Constructivism ไว้ดังนี้

- (1) การรับความรู้ ผู้เรียนไม่ได้เป็นผู้รับฝ่ายเดียว (Knowledge is not passively received)
- (2) ความรู้ไม่ใช่สิ่งที่ถูกค้นพบ แต่จะถูกสร้างขึ้นจากประสบการณ์ของเรา (Knowledge is not found but constructed from our experiences) ดังนั้น เด็กควรมีโอกาสได้สร้างโลกของเขาขึ้นมาจริงๆ จากประสบการณ์ต่างๆ โดยเขาจะต้องตรวจสอบ (Investigate) และสำรวจ (Explore) ลองใช้แนวคิดและวิธีการต่างๆ ที่เขาคิดว่าน่าจะใช้ได้ ทดสอบความรู้ที่ได้รับและหาข้อสรุปด้วยแนวทางดังกล่าวนี้ เด็กจะได้เครื่องมือสำหรับ

การเรียนรู้ตลอดชีพ (Tool for life-long learning) ซึ่งมีประโยชน์และมีความหมายต่อเขามากกว่าวิธีการที่ครูทำหน้าที่ป้อนความจริง หรือความรู้ให้เขาด้วยการบรรยายจากสิ่งที่มียู่ในตำรา

จากแนวคิดดังกล่าวพอสรุปว่า ความรู้ คือ สิ่งที่ผู้เรียนรับรู้และเข้าใจ ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และการแปลความหมายของนักเรียน ครูไม่สามารถจะถ่ายทอดความรู้จากการสอนโดยตรงแต่เด็กจะต้องค้นพบความรู้ด้วยตัวเอง ซึ่งหมายความว่าเด็กต้องสร้างความรู้ขึ้นด้วยตัวของเขาเอง การสร้างความรู้ต้องเรียนรู้จากบริบทที่แวดล้อมอยู่ ต้องเรียนรู้จากการกระทำจริง ปฏิบัติจริง ครูมีบทบาทสำคัญในฐานะเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือผู้เข้าใจในกระบวนการนี้ไม่ใช่ในฐานะผู้สอน

4.2 แนวคิดและข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้ของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist theory) หรือคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการกระทำของตนเอง (Theory of active knowing) ซึ่งมีแนวคิดหลักว่าบุคคลเรียนรู้โดยอาศัยปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการต่างๆ กันโดยอาศัยประสบการณ์เดิมและโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ ผสมกับแรงจูงใจภายในเป็นพื้นฐานมากกว่าการอาศัยแต่เพียงการรับรู้ข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมหรือรับการสอนจากภายนอกเท่านั้นและความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive conflict) ที่เกิดจากการที่บุคคลเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาซึ่งไม่สามารถแก้หรืออธิบายได้ด้วยโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ หรือจากการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการไตร่ตรอง (Reflection) ซึ่งนำไปสู่โครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive restructuring) ที่สามารถคลี่คลายสถานการณ์ปัญหาที่เป็นปัญหาหรือจัดความขัดแย้งทางปัญญาได้ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการแก้ปัญหา หรืออธิบายสถานการณ์เฉพาะอื่นๆ ที่อยู่ในกรอบของโครงสร้างนั้นได้และเป็นพื้นฐานสำหรับโครงสร้างใหม่ต่อไป

4.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

Brooks and Brooks (1993) ได้กล่าวว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้นมิใช่ทฤษฎีการสอนแต่เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ (Knowledge and learning) โดยมีพื้นฐานมาจากจิตวิทยากลุ่ม Cognitive psychology ปรัชญา และมนุษยวิทยา ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ได้ให้ความหมายของคำว่า ความรู้ (Knowledge) คือ สี่อกลางในการพัฒนาทางด้านสังคมและวัฒนธรรม ดังนั้นการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จึงเป็นกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม แม้ว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จะมีใช้ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนแต่ก็เป็นทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติ (National council for mathematics and national research council) ได้สนับสนุนให้ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้และนำแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิธีที่จะช่วยพัฒนาความคิดรวบยอดและช่วยให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะปัญหาได้ วิธีสอนแบบนี้มิได้เน้นกระบวนการท่องจำเพื่อนำไปหาคำตอบที่ถูกต้องแต่เป็นวิธีที่ให้ผู้เรียนได้ทดลองสืบสวนสอบสวน ตั้งคำถาม และตั้งสมมติฐาน Brooks (1993) ได้เสนอแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งเป็นผลมาจากการทดลองสอนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังต่อไปนี้

- (1) ส่งเสริมและยอมรับนักเรียนในการมีอิสระ การเป็นสมาชิกในกลุ่มและเป็นผู้นำ
- (2) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้จัดกระทำกับสื่อรูปธรรม (Physical materials)
- (3) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของบทเรียนควรยืดหยุ่นตามแนวคิดและปฏิกิริยาการ

ตอบสนองของผู้เรียน

- (4) สอบถามถึงความรู้ความเข้าใจแนวคิดของนักเรียนก่อนมโนมโนติของครู
- (5) ส่งเสริมให้นักเรียนได้กล้าแสดงออกในการพูดและคิดกับครูและเพื่อนๆ
- (6) กระตุ้นให้นักเรียนค้นหา คิดค้น และตอบสนองด้วยตัวนักเรียนเอง
- (7) ส่งเสริมนักเรียนให้สำรวจ ค้นหา คำตอบจากคำถามของครูและฝึกให้นักเรียนได้ใช้

คำถามในการหาคำตอบอีกด้วย

- (8) หลังใช้คำถามควรหยุดและรอเวลาให้นักเรียนได้คิด
- (9) มีเวลาให้นักเรียนได้ค้นพบความสัมพันธ์และความคิดสร้างสรรค์
- (10) การออกแบบหลักสูตรเนื้อหาควรจะเป็นการเน้นและฝึกพื้นฐานการพัฒนามโนมโนติโดย

ใช้สถานการณ์ปัญหา

4.4 บทบาทของครูตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

Brook and Brooks (1993) ได้กล่าวว่า บทบาทของครูตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้นควรยึดหลักในการสอน 12 ประการ ดังต่อไปนี้

- (1) ครูต้องยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนและใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้และช่วยให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหา
- (2) ครูจะต้องใช้แหล่งข้อมูลวัตถุดิบที่อยู่รอบๆตัวนักเรียนมาใช้ให้เป็นประโยชน์เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้
- (3) เมื่อจะมอบหมายงานให้นักเรียนทำ ครูจะต้องใช้คำพูดที่ทำให้นักเรียนเกิดความคิดและสติปัญญา เช่น จำแนก วิเคราะห์ ทำนายและสร้างสรรค์
- (4) ครูจะต้องอนุญาตให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น ความรู้สึกนึกคิดที่มีต่อบทเรียน วิธีสอนและเนื้อหาวิชา
- (5) ครูจะต้องพยายามทำความเข้าใจความคิดรวบยอดของนักเรียนก่อนที่จะร่วมแสดงความคิดเห็นของครูเอง
- (6) ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนได้มีโอกาสสนทนา เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทั้งกับเพื่อนนักเรียนด้วยกันและกับครู
- (7) ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยครูใช้คำถามที่สมเหตุสมผล ใช้คำถามปลายเปิด และส่งเสริมให้นักเรียนได้ถามคำตอบกับเพื่อนนักเรียนด้วย
- (8) ครูจะต้องพยายามช่วยให้นักเรียนได้แก้ไขข้อผิดพลาดด้วยตัวเอง
- (9) ครูต้องให้ความสนใจ ประสพการณ์เดิมของผู้เรียน เพื่อให้นักเรียนได้นำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อการตรวจสอบและกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมอภิปรายวิธีการแก้ปัญหา
- (10) ครูจะต้องให้เวลากับนักเรียน เพื่อรอคำตอบหลังจากที่ป้อนคำถามหรือเสนอสถานการณ์ปัญหา
- (11) ครูจะต้องให้เวลากับนักเรียนเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่

(12) ครูจะต้องตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนในทุก ๆ สถานการณ์ แนวคิดของทฤษฎีของ Constructivist ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จะช่วยให้ครูทราบถึงความคิดของนักเรียนว่าคิดอย่างไร ความคิดนั้นจะเป็นความคิดที่ผิดหรือถูก ช่วยให้ครูได้เข้าใจถึงความคิดที่นักเรียนใช้และวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน จากการเขียนผลสะท้อนเกี่ยวกับการจัดกระทำกับสื่อรูปธรรม และการแบ่งกลุ่มย่อยในการแก้ปัญหาสรุปแนวคิดของทฤษฎี Constructivist ซึ่งเป็นแนวคิดที่เชื่อว่า ความรู้ที่ดีที่สุดเกิดจากผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเอง ดังนั้นในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงเน้นให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีบทบาทในการกระทำ ได้จัดกระทำกับสื่อรูปธรรม ได้อธิบายแนวคิดด้วยตนเอง มีการอภิปรายในกลุ่มย่อย และครูมีบทบาทในการจัดสภาพแวดล้อม สังเกต ศึกษาพัฒนาการความคิด หรือความเข้าใจจากการบันทึก การสัมภาษณ์ หรือดูจากผลงานการทำงาน of นักเรียนซึ่งสามารถสะท้อนผลถึงความสามารถของนักเรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ

สรุปแนวคิดของทฤษฎี Constructivist ซึ่งเป็นแนวคิดที่เชื่อว่า ความรู้ที่ดีที่สุดเกิดจากผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเอง ดังนั้นในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงเน้นให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีบทบาทในการกระทำ ได้จัดกระทำกับสื่อรูปธรรม ได้อธิบายแนวคิดด้วยตนเอง มีการอภิปรายในกลุ่มย่อย และครูมีบทบาทในการจัดสภาพแวดล้อม สังเกต ศึกษาพัฒนาการความคิด หรือความเข้าใจจากการบันทึก การสัมภาษณ์ หรือดูจากผลงานการทำงาน of นักเรียนซึ่งสามารถสะท้อนผลถึงความสามารถของนักเรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ

5. รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

5.1 หลักการและเป้าหมาย

เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีโอกาสได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่สัมพันธ์กับเนื้อหาของบทเรียนและสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน นักเรียนได้แก้ปัญหาเป็นรายบุคคลด้วยวิธีการที่หลากหลาย เนื่องจากข้อมูลความรู้ที่มีอยู่เดิมไม่เพียงพอหรือไม่สอดคล้องกับปัญหาที่ได้รับทำให้เกิดการพิจารณาไตร่ตรองหาข้อมูลมาเพิ่มเติม โดยการอธิบาย ถกเถียง แลกเปลี่ยนความรู้จากกันและกัน การจัดสถานการณ์ให้เกิดการสร้างความรู้ทำให้ผู้เรียนได้นำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ ได้มีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเองจึงเป็นความรู้ที่มีความหมายสำหรับผู้เรียน ครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการคิดค้นเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ อำนวยความสะดวก ช่วยเหลือ ชี้แนะและตรวจสอบความคิดของนักเรียน รูปแบบ การสอนที่สังเคราะห์ขึ้นมี องค์ประกอบดังต่อไปนี้

5.2 จุดมุ่งหมาย

- 5.2.1 เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ โน้ต การคิดคำนวณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้
- 5.2.2 เพื่อให้นักเรียนได้สำรวจและเผชิญความคิดของตนเอง
- 5.2.3 เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสในการแก้ปัญหาอย่างอิสระและมีเหตุผล
- 5.2.4 เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักแนวทางในการแก้ปัญหาหลายๆวิธี
- 5.2.5 เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนา เปลี่ยนแปลง และขยายความคิดของตนเองโดยการแก้ปัญหาที่นักเรียนสนใจและตรวจสอบคำตอบที่คาดคิดไว้

5.2.6 เพื่อให้นักเรียนตระหนักว่าความคิดที่แท้จริงของตนเองนั้นมีความหมายและมีคุณค่า

5.2.7 เพื่อให้นักเรียนได้มีการสะท้อนกลับอย่างมีวิจารณญาณและพิจารณาอย่างรอบคอบถึงวิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบด้วยวิธีการที่รวดเร็ว

5.2.8 เพื่อให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากบทเรียนไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ได้

5.3 องค์ประกอบ

การพัฒนามโนคติ การพัฒนาทักษะและการพัฒนาการแก้ปัญหา หรือการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ปัญหาอื่นๆ ซึ่งนำมาจัดไว้ในกิจกรรมการเรียนการสอน

5.4 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของ Underhill (1991) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

5.4.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียน โดยการทบทวนความรู้เดิม ครูพยายามกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับเนื้อหาใหม่ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การสร้างสถานการณ์ ยกตัวอย่าง ใช้คำถาม ฯลฯ เพื่อเป็นแรงจูงใจในการเรียนเนื้อหาใหม่และเป็นพื้นฐานในการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา ครูจะต้องค้นหาและระลึกถึงความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพราะถ้านักเรียนสามารถระลึกถึงประสบการณ์เดิมได้มากนักเรียนจะมีข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายได้มาก ดังนั้นนักเรียนจะต้องแสดงออกมาให้ครูเห็นว่าแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเดิมในเรื่องที่เรียนมากน้อยเพียงใดเพื่อเป็นการทดสอบความคิดรวบยอดความรู้เดิมที่สัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่ หลังจากนั้นครูจึงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

5.4.2 ขั้นสอน

5.4.2.1 เฝ้ามองสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล ครูเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่สัมพันธ์กับบทเรียนและสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เหมาะกับวัยและความสามารถของนักเรียนเพื่อเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและหาแนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมที่ครูเตรียมไว้ให้ ครูกระตุ้นให้นักเรียนพยายามสำรวจคิดค้น หาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายเป็นรายบุคคล โดยใช้คำถามในลักษณะสร้างสรรค์ โดยให้นักเรียนนำความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับเรื่องที่เคยเรียนมาใช้ในการแก้ปัญหา

5.4.2.2 ใ้ใคร่ครวญระดับกลุ่มย่อย เป็นขั้นที่สมาชิกในกลุ่มย่อยเสนอแนวทางปัญหาของตนเองที่อาจเป็นไปได้ต่อกลุ่มย่อย ครูจะต้องพยายามกระตุ้นให้นักเรียนสะท้อนความคิดออกมาเพราะการสะท้อนความคิดเป็นการแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจของนักเรียนว่ามีมากน้อยเพียงใดและช่วยให้สมาชิกเห็นแนวทางแก้ปัญหาของคนอื่นมากยิ่งขึ้น โดยใช้สื่อรูปธรรม ทดลองและปฏิบัติให้เห็นจริงจะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จากนั้นให้เพื่อนๆ ช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องถึงความสมเหตุสมผลจากการได้ปฏิบัติจริง มีการนำวิธีการของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมาลองใช้กับสถานการณ์ตัวอย่าง ซึ่งแต่ละคนอาจจะมียุทธวิธีที่แตกต่างกัน ดังนั้นในแต่ละกลุ่มจึงอาจจะมียุทธวิธีในการแก้ปัญหามากกว่า 1 วิธี เพื่อเสนอต่อทั้งชั้น

5.4.2.3 เสนอแนวทางแก้ปัญหาคือทั้งชั้น เป็นขั้นที่กลุ่มย่อยเสนอแนวทางการแก้ปัญหาและแสดงให้เห็นจริงถึงความสมเหตุสมผล ในขั้นนี้กลุ่มย่อยจะมีส่วนช่วยทำให้ทุกคนมีความพร้อมที่จะนำเสนอ

แนวทางแก้ปัญหาต่อทั้งชั้น พร้อมทั้งตอบข้อซักถามและชี้แจงเหตุผล นักเรียนทุกคนจะได้มีส่วนร่วมในการอภิปรายและตรวจสอบถึงความถูกต้องและเหมาะสมของแนวทางในการแก้ปัญหา ประเมินทางเลือกถึงข้อดีข้อจำกัดของแต่ละทางเลือกและสรุปแนวทางเลือกทั้งหมดเพื่อที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆ ครูต้องพร้อมที่จะรับฟังความหลากหลายและการให้เหตุผลที่แปลก ซึ่งอาจจะช่วยให้นักเรียนคนอื่นๆ เกิดความเข้าใจในมิติทางคณิตศาสตร์ ครูไม่ควรปฏิเสธคำตอบหรือคำอธิบายของนักเรียนก่อนที่จะให้โอกาสนักเรียนได้ตรวจสอบและพบความคลาดเคลื่อนด้วยตัวนักเรียนเองเพราะคำตอบหรือคำอธิบายของนักเรียนที่คลาดเคลื่อนไปจากความคาดหวังของครู อาจเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่นักเรียนได้สร้างขึ้นและช่วยให้ครูได้มีโอกาสตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน และถ้าครูมีวิธีการอื่นๆ นอกเหนือจากที่นักเรียนนำเสนอไปแล้วแต่นักเรียนไม่ได้นำเสนอครูสามารถเพิ่มเติมได้อีก

5.4.3 ขั้นสรุป นักเรียนร่วมกันสรุป หลักการและกระบวนการแก้ปัญหาในเรื่องที่เรียนและครูช่วยเสริมแนวคิด หลักการ ความคิดรวบยอดและกระบวนการแก้ปัญหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

5.4.4 ขั้นฝึกทักษะและการนำไปใช้ ให้นักเรียนฝึกทักษะจากกิจกรรมที่ครูสร้างขึ้นที่มีสถานการณ์ที่หลากหลายหรือที่นักเรียนสร้างสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกับสถานการณ์เดิม นักเรียนเลือกทางเลือกที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาและสามารถอธิบายวิธีแก้ปัญหาของตนเองได้ ให้เพื่อนในกลุ่มช่วยกันตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้องจากบัตรเฉลย นักเรียนแต่ละคนอาจจะเลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน ซึ่งการฝึกทักษะจะช่วยให้นักเรียนมีความคงทนในการจำ และเกิดความคล่องแคล่ว แม่นยำ รวดเร็ว และพัฒนาความคิดอย่างมีเหตุผล ครูจะต้องดูแลและให้ความช่วยเหลือในกรณีที่นักเรียนเกิดความขัดแย้งหาข้อสรุปไม่ได้ จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากบทเรียน

5.4.5 ขั้นประเมินผล จากการทำบัตรกิจกรรม จากการทำแบบฝึกหัดในบทเรียน และจากสถานการณ์ที่นักเรียนสร้างขึ้น นอกจากนั้นครูอาจใช้การสังเกตในการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อเป็นการตรวจสอบระดับความรู้ของนักเรียนในเรื่องที่เรียน ว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้หรือไม่ มากน้อยเพียงใด เพื่อเป็นข้อมูลในการสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่ยังไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ก่อนที่จะทำการสอนเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

5.5 บรรยายกาศที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

5.5.1 สร้างความเข้าใจให้กับผู้เรียน โดยเริ่มจากสถานการณ์ปัญหาที่ง่ายๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาและเมื่อได้รับการฝึกหรือมีการเผชิญสถานการณ์ปัญหาย่อยๆ จะทำให้ผู้เรียนมีความชำนาญและมีความมั่นใจในการเรียนมากขึ้น

5.5.2 จัดสื่อการเรียนการสอน ควรให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน มีขนาดที่พอเหมาะ สี สันสวยงาม เพื่อดึงดูดและสร้างความสนใจ

5.5.3 เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น อภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการแก้ปัญหของตนเองกับสมาชิกในกลุ่ม ทำให้นักเรียนตระหนักถึงคุณค่าของตนเองและพร้อมที่จะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นได้อย่างมั่นใจ

5.5.4 ครูควรใช้คำถามที่มีลักษณะสร้างสรรค์และเปิดกว้าง เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและมีส่วนร่วมในการตอบคำถามหรืออภิปรายเหตุผล

5.5.5 รับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน

5.5.6 ส่งเสริมให้มีการหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ครูให้การเสริมแรงกับนักเรียนที่สนใจและพยายามที่จะแก้ปัญหาโดยการกล่าวคำชมเชย

5.6 การวัดและประเมินผล

5.6.1 การวัดและประเมินผลในระหว่างการเรียนรู้ การเรียนการสอน ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในเรื่องที่สอน จากการทำใบตรวจกิจกรรม จากสถานการณ์ที่นักเรียนสร้างขึ้น และจากการทำแบบฝึกหัด

5.6.2 ทดสอบย่อย จะทำการทดสอบย่อยเมื่อสิ้นสุดแต่ละวงจรนักเรียนจะทำแบบทดสอบย่อยโดยทุกคนทำอย่างเต็มความสามารถ

5.6.3 การวัดผลและประเมินผลหลังการเรียนรู้ การเรียนการสอน วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบทดสอบอัตนัย โดยวัดความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการแก้ปัญหาและ การนำไปใช้โดยวัดหลังจากที่นักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว

5.7 เทคนิคการแบ่งกลุ่ม

ในการจัดกลุ่ม โดยการแบ่งกลุ่มใหญ่ออกเป็นกลุ่มย่อยๆ วัดดูประสงค์หลักของการแบ่งกลุ่มย่อยๆ เพื่อให้ให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสร่วมกิจกรรมอย่างทั่วถึงกัน เป็นการช่วยให้นักเรียนมีประสบการณ์และข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้และความคิด ให้หลักในการแบ่งกลุ่ม โดยครูควรคำนึงถึงหลักที่จำเป็นในการแบ่งกลุ่มย่อยดังนี้ (ทศนา เขมมณี, 2547)

5.7.1 ขนาดของกลุ่มย่อย ขนาดของกลุ่มย่อยจะเป็นเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะและวัตถุประสงค์ของกิจกรรม เช่น กิจกรรมบางประเภท ต้องการกลุ่มขนาดเล็ก บางกิจกรรมต้องการกลุ่มใหญ่ กลุ่มขนาดเล็กประกอบไปด้วยสมาชิก 2-5 คน ขนาดใหญ่ ประมาณ 10-12 คน แต่ขนาดที่เป็นที่นิยมกันคือ ขนาด 6-8 คน

5.7.2 ลักษณะของสมาชิกในกลุ่ม การที่ครูจะตัดสินใจว่ากลุ่มควรประกอบไปด้วยใครบ้างนั้น ครูควรพิจารณาจากวัตถุประสงค์เป็นสำคัญ เช่น

5.7.2.1 แบ่งกลุ่มตามเพศ โดยให้มีเพศหญิงและชายคละกันไป เพราะลักษณะนี้เป็นกลุ่มที่ธรรมชาติที่สุด แต่ถ้าหากว่าครูต้องการให้นักเรียนเห็นธรรมชาติของหญิงและชาย ครูก็สามารถแบ่งกลุ่มให้เพศชายและหญิงแยกกันก็ได้

5.7.2.2 แบ่งสมาชิกกลุ่มตามความสามารถ โดยครูแบ่งกลุ่มโดยให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันคละกันไป เพราะกลุ่มลักษณะนี้เป็นกลุ่มที่ไม่เป็นธรรมชาติ แต่ถ้าหากครูต้องการให้นักเรียนเห็นปัญหาของการทำงานระหว่างกลุ่มที่มีความสามารถสูงและต่ำครูก็สามารถแบ่งกลุ่มตามความสามารถของนักเรียน

5.7.2.3 แบ่งสมาชิกตามความถนัด เช่น แบ่งกลุ่มเอาผู้ที่ถนัดในเรื่องเดียวกันไว้ด้วยกันแต่โดยทั่วไปแล้วครูควรแบ่งกลุ่มคละกันไปเพื่อให้แต่ละกลุ่มมีทรัพยากรที่หลากหลายแตกต่างกัน

5.7.2.4 แบ่งกลุ่มอย่างเฉพาะเจาะจง คือ การจงใจให้สมาชิกกลุ่มบางคนอยู่ด้วยกันในกลุ่มเดียวกัน เพื่อการเรียนรู้การแก้ปัญหาหรือการปรับตัวเข้าหากัน

5.7.2.5 แบ่งกลุ่มตามความสมัครใจ คือ ให้สมาชิกเลือกจับกลุ่มกับบุคคลที่ตนเองพึงพอใจ

ซึ่งครูสามารถทำได้เป็นบางครั้งแต่ไม่ควรทำบ่อยๆ เพราะจะทำให้ให้นักเรียนขาดประสบการณ์ในการเข้ากลุ่มกับบุคคลต่างๆ กันออกไป

5.7.2.6 แบ่งกลุ่มตามการสุ่ม คือ การไม่เจาะจงว่าใครจะอยู่กับใครให้เป็นไปตามการสุ่มซึ่งอาจใช้วิธีจับสลากหรือวิธีอื่นๆ ก็ได้

5.7.2.7 แบ่งกลุ่มตามประสบการณ์ คือ การรวมสมาชิกที่มีประสบการณ์คล้ายคลึงกันเข้าในกลุ่มเดียวกันเพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์ปัญหาหรือการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งแต่โดยทั่วไปแล้วการแบ่งกลุ่มโดยให้มีสมาชิกกลุ่มที่มีประสบการณ์แตกต่างกันออกไปจะช่วยให้นักกลุ่มได้แง่คิดและข้อความรู้ที่กว้างขวางขึ้น ดังนั้นในการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อยสามารถจัดได้หลายวิธี โดยคำนึงถึงขนาดและลักษณะของสมาชิกภายในกลุ่ม

5.8 บทบาทของครูในการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย

5.8.1 มีความเป็นกันเอง มีความเห็นอกเห็นใจ สร้างบรรยากาศที่ดีต่อการเรียน สนใจให้กำลังใจ สนทนา ได้ถาม

5.8.2 ครูพูดน้อยและจะเป็นเพียงผู้ประสานงานและนำช่วยเหลือเมื่อนักเรียนต้องการเท่านั้น

5.8.3 สนับสนุนให้กำลังใจ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการทำงาน แสดงออกอย่างอิสระและแสดงออกซึ่งความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

5.8.4 สนับสนุนให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ สรุปผลการเรียนรู้ และประเมินผลการทำงานให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

5.9 บทบาทของนักเรียนในการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย

5.9.1 เป็นผู้ลงมือทำกิจกรรม พยายามค้นหาและแสวงหาความรู้ที่เรียนด้วยตนเอง

5.9.2 ให้ความช่วยเหลือและแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันในหมู่นักเรียน

5.9.3 แสดงความรู้สึก ความเห็นอย่างอิสระ

5.9.4 มีความรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ของตนเองในกลุ่ม เช่น สร้างความสัมพันธ์อันดีกับคนอื่นในกลุ่ม การแสดงพฤติกรรมที่เหมาะสม พยายามปรับปรุงบุคลิกภาพเสมอ สร้างบรรยากาศที่ดีควบคุมการทำงานกลุ่ม

5.9.5 ทำความเข้าใจงานที่ได้รับมอบหมาย

6. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research)

6.1 ความหมายการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือการวิจัยที่ใช้กระบวนการปฏิบัติอย่างมีระบบ โดยผู้วิจัยและผู้เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการและวิเคราะห์วิจารณ์ผลการปฏิบัติ จากการใช้วงจร 4 ขั้นตอนคือ การวางแผน การลงมือกระทำ การสังเกตและการสะท้อนการปฏิบัติ ซึ่งดำเนินการต่อเนื่องกันไป ผลที่ได้นำไปปรับแผนเข้าสู่วงจรใหม่จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่แก้ไขปัญหาได้จริง หรือพัฒนาสภาพการณ์ของสิ่งที่ศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สมนึก ปฏิปทานนท์ (2550) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นการวิจัยที่มุ่งจะนำหลักการของวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้เพื่อแก้ปัญหาในสภาพการณ์เฉพาะ เน้นการวิจัยที่ง่าย ไม่สลับซับซ้อน และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในการทำงานจริงๆ

กิตติพร ปัญญาบุญโผล (2549) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบถึงการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานเอง เพื่อเข้าใจดีขึ้น หรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับงานที่ทำอยู่ มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ซึ่งได้จากการรวบรวมการร่วมมือ การสะท้อนตนเองและการใช้วิจารณ์ญาณประกอบภายใต้กรอบจรรยาบรรณที่ยอมรับกัน

Lewin (1946 อ้างใน ขาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือการวิจัยที่ใช้กระบวนการศึกษาในลักษณะกลุ่มร่วมกันทำงานและตัดสินใจ อย่างมีพันธะต่อกันเพื่อมุ่งมั่นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น และใช้การปฏิบัติการ 3 ขั้นตอน คือการวางแผน การปฏิบัติการ และการสะท้อนผลการปฏิบัติ

Johnson & Kromann (1995 อ้างใน สุวิมล ว่องวาณิช, 2551) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และตีความหมายโดยมีแผนงานกำหนดและแลกเปลี่ยนผลกับเพื่อนร่วมวิชาชีพ กระบวนการวิจัยปฏิบัติการต้องตอบคำถาม 5 ข้อ ดังต่อไปนี้ (1) คำถามที่ต้องการศึกษาคืออะไร (2) ข้อมูลที่เกี่ยวข้องมีอะไรบ้าง (3) ข้อมูลที่ต้องจัดเก็บคืออะไร (4) จะวิเคราะห์ข้อมูลอย่างไร และ (5) จะแปลความหมายนั้นว่าอย่างไร การตอบคำถามเหล่านี้ต้องใช้เวลาวางแผน และในทุกขั้นตอนต้องอภิปรายกับเพื่อนร่วมงาน

Zuber & Skerritt (1996 อ้างใน สุวิมล ว่องวาณิช, 2551) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอนการทำงานเป็นวงจรต่อเนื่อง 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การวางแผนกลยุทธ์ (2) การปฏิบัติ (นำแผนไปปฏิบัติ) (3) การสังเกต (โดยมีการประเมินตนเอง) และ (4) การสะท้อนผลเชิงวิพากษ์จากตนเองและเพื่อนร่วมงานในผลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1-3 จากนั้นมีการทำงานในวงจรรอบที่ 2 โดยมีการปรับแผนการทำงานแล้วนำไปปฏิบัติ ทำการสังเกตผลที่เกิดขึ้นและสะท้อนผลเพื่อปรับปรุงต่อไป

Dick (2000 อ้างใน สุวิมล ว่องวาณิช, 2551) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการประกอบด้วยวิธีวิทยาการ การวิจัยที่ทำให้เกิดผลของการปฏิบัติ และผลของการวิจัย ในเวลาเดียวกัน โดยมีขั้นตอนการวิจัยที่เป็นวงจรต่อเนื่อง ประกอบด้วยผู้มีส่วนร่วมในกระบวนการ ใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพ ซึ่งส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นข้อความที่เป็นภาษามากกว่าตัวเลข นอกจากนี้ยังมีการสะท้อนผลซึ่งครอบคลุมทั้งส่วนที่เป็นกระบวนการและผลลัพธ์ การวิจัยปฏิบัติการจึงเป็นกระบวนการที่มีความยืดหยุ่น ตอบสนองต่อความต้องการจำเป็นที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ต่างๆ การวิจัยปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่มีการสร้างสมมติฐานการวิจัยจากข้อมูลที่รวบรวมได้ระหว่างการทำวิจัย และสามารถให้กระบวนการดังกล่าวเป็นเครื่องมือสำหรับการวิจัยนำร่อง การนำไปใช้เป็นเครื่องมือวินิจฉัย จดบทพร้อมต่างๆ หรือใช้เพื่อการประเมินผล อย่างไรก็ตาม Dick (2000 อ้างใน สุวิมล ว่องวาณิช, 2551) เห็นว่าการมีส่วนร่วมไม่จำเป็นต้องมีตลอดการวิจัย อาจให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเพียงแค่ผู้ให้ข้อมูลลักษณะสำคัญ

จากการศึกษาแนวคิดของนักวิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศที่มีต่อความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ สามารถสรุปได้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ และตีความหมายอย่างมีระบบ และยืดหยุ่น เพื่อตอบสนองต่อความต้องการจำเป็นที่เกิดขึ้นในสถานการณ์เฉพาะ ถึงการปฏิบัติงานเพื่อเข้าใจดีขึ้น หรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับงานที่ทำอยู่ ของผู้วิจัยและผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยมีขั้นตอนการ

ทำงานเป็นวงจรต่อเนื่อง 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การวางแผนกลยุทธ์ (2) การปฏิบัติ (นำแผนไปปฏิบัติ) (3) การสังเกต (โดยมีการประเมินตนเอง) และ (4) การสะท้อนผลเชิงวิพากษ์จากตนเองและเพื่อนร่วมงาน ผลที่ได้นำไปปรับแผนเข้าสู่วงจรใหม่จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่แก้ไขปัญหาได้จริง หรือพัฒนาสภาพการณ์ของสิ่งที่ศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้กรอบจรรยาบรรณที่ยอมรับกัน

6.2 เป้าหมายการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

6.2.1 เพื่อพัฒนาบุคลากร

6.2.1.1 การวิจัยปฏิบัติการเป็นการส่งเสริมให้ผู้ทำวิจัยได้ฝึกทักษะใหม่ ๆ เช่น การคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาด้วยตนเอง การจดบันทึก เป็นต้น ทำให้สามารถพึ่งตนเองได้มากขึ้น

6.2.1.2 การวิจัยปฏิบัติการเป็นแนวทางส่งเสริม และพัฒนาการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างนักวิจัยและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่าย

6.2.2 เพื่อพัฒนางาน

6.2.2.1 โดยค้นหาปัญหา แสวงหาทางเลือก หรือวิธีการที่เหมาะสมเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนางานอย่างเป็นระบบ มีประสิทธิภาพ และนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น

6.2.1.2 โดยประเมินสิ่งที่ค้นพบจากการวิจัย นำไปปรับแผน แล้วลงมือทำ

6.3 ข้อดีหรือประโยชน์จากการใช้วิจัยเชิงปฏิบัติการ

การเลือกใช้วิจัยเชิงปฏิบัติการมีเหตุผลมากมาย ดังนี้

6.3.1 วิจัยเชิงปฏิบัติการใช้กับงานที่กำลังดำเนินการอยู่ โดยผู้ปฏิบัติงานซึ่งเป็นผู้ทำงานในฐานะเป็นแหล่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง สามารถใช้วิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมปกติได้ คนที่เลือกใช้วิจัยเชิงปฏิบัติการเนื่องจากไม่สามารถหาวิธีวิจัยอื่นที่สามารถให้บูรณาการเข้ากับงานภาคปฏิบัติได้ โดยเฉพาะลักษณะสำคัญ คือ ความยืดหยุ่น และนอกจากนี้ในหน่วยงานทางวิชาการ หรือสถาบันการศึกษา กอดค้นให้ตีพิมพ์เอกสารทางวิชาการให้มากขึ้น ขณะเดียวกันงานวิจัยเป็นงานเพิ่มภาระที่หนักมาก การวิจัยเชิงปฏิบัติการจึงเป็นทางเลือกที่เปิดโอกาสให้ผู้ปฏิบัติงานนำมาใช้มากขึ้น

6.3.2 ผู้ปฏิบัติงานใช้วิจัยเชิงปฏิบัติการเพราะ มีศักยภาพที่จะเพิ่มพูนปริมาณของการเรียนรู้อย่างจริงจังจากประสบการณ์ของตนเอง วงจรของวิจัยเชิงปฏิบัติการสามารถจัดว่าเป็นลักษณะอย่างเดียวกับวงจรการเรียนรู้ (learning cycle) นักการศึกษา Schon (1987 อ้างถึงใน กิตติพร ปัญญาบุญ โฉมผล, 2549) เน้นอย่างแข็งขันว่าการสะท้อนอย่างมีระบบเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพเพื่อการเรียนรู้สำหรับผู้ปฏิบัติงาน

6.3.3 สำหรับผู้ที่เคยทำวิจัยเชิงปฏิบัติการสะสมไว้ในประวัติการทำงาน ก็เป็นการดีสำหรับเจ้าของประวัติที่ทำอะไรที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับงานที่ทำ ถ้ายังได้ผลลัพธ์ที่มีคุณค่าต่อผู้เรียน โดยตรงก็ยิ่งได้ประโยชน์เป็นทวีคูณ

6.4.4 วิจัยเชิงปฏิบัติการโดยปกติเป็นเรื่องของการมีส่วนร่วม แสดงว่ามีการร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน อาจพบว่าต่างฝ่ายต่างก็พึงพอใจต่อการมีส่วนร่วม ทำให้ผลการปฏิบัติดีขึ้น ซึ่งตอบสนองวัตถุประสงค์บางข้อที่เป็นเรื่องเกี่ยวข้องโดยตรงกับการพัฒนาทางวิชาชีพ และนอกจากนี้การมีส่วนร่วมมี

ความหมายกว้างขึ้นระหว่างครูอื่น ๆ ที่สอนชั้นเดียวกัน ครูอื่น ๆ ที่สอนวิชาเดียวกันในระดับชั้นอื่น ๆ ร่วมด้วย ช่วยกันในการพัฒนาการเรียนการสอน

6.4 ข้อเสียหรือจุดอ่อนจากการใช้วิจัยเชิงปฏิบัติการ

ข้อเสียหรือจุดอ่อนจากการใช้วิจัยเชิงปฏิบัติการมีดังนี้

6.4.1 การทำวิจัยเชิงปฏิบัติการยากกว่าการทำวิจัยทั่วไป เพราะผู้ทำรับผิดชอบให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและทำวิจัยไปพร้อม ๆ กัน ทำให้รู้สึกว่ามีภาระงานมากและยังรู้สึกว่าไม่ได้รับความเชื่อถือเท่าที่ควร

6.4.2 งานวิจัยเชิงปฏิบัติการไม่เป็นไปตามความคาดหวังของผู้ตรวจสอบ หรือผู้ประเมินบางคน ซึ่งเคร่งครัดกับหลักการเฉพาะของวิธีการวิจัยแบบเดิม ๆ โดยไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างของวิธีวิทยาการวิจัย และหลักการที่ต่างกันระหว่างวิจัยเชิงปฏิบัติการกับวิจัยเชิงอื่น ๆ

6.4.3 อาจเนื่องจากมีคนมากมายที่ไม่รู้มากนักเกี่ยวกับวิจัยเชิงปฏิบัติการ เมื่อเทียบกับวิจัยเชิงอื่น ที่ได้รับการสอนจากกระบวนการวิชาการที่เปิดสอนทั่วไป ส่วนวิจัยเชิงปฏิบัติการเรียนรู้ได้ศึกษาเมื่อเปิดโอกาสให้ทำไปเรียนรู้ไป

6.4.4 การเขียนรายงานการวิจัยอาจไม่สามารถใช้แบบฟอร์มการเขียนรายงานวิจัยทั่วไปเป็นการเรียนรู้ทักษะใหม่

6.4.5 งานวิจัยเชิงปฏิบัติการมีความยากอยู่บ้างในการเขียนรายงาน เพราะมีรายละเอียดของกระบวนการและผลย่อย ๆ ผู้วิจัยต้องเน้นพิจารณาตัดสินถึงภาพรวมของวิธีที่ใช้ศึกษาทั้งหมด ผู้วิจัยต้องแสดงให้เห็นชัดเจนถึงหลักการเหตุผลอย่างหนักแน่นเพียงพอ เพราะบางครั้งผู้ตรวจผลงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ อาจไม่เห็นด้วยกับการใช้วิธีการเหล่านี้ เพราะผู้ตรวจผลงานส่วนใหญ่ยังติดขัดกับการวิจัยรูปแบบเดิม

6.4.6 รายงานวิจัยเชิงปฏิบัติการค่อนข้างยาว หรือนานกว่าวิจัยปกติทั่วไป เนื่องจากมีข้อมูลสะท้อนกลับเกี่ยวกับเรื่องที่กำลังทำ ทำให้ต้องพิจารณา ต้องตัดสินใจตลอดเพื่อการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงในทางที่ดีขึ้น การรายงานจึงประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ๆ คือ ส่วนหนึ่งอธิบายถึงวิธีการ ผลและการแปลผล อีกส่วนหนึ่งคืออธิบายว่าทำไมเรื่องเหล่านี้เหมาะสมกับสถานการณ์ทางวิจัย ยิ่งถ้าผู้วิจัยใช้ข้อมูลพฤติกรรมก็ยิ่งต้องใช้เนื้อหาที่มากทำให้รายงานยาวขึ้นอีก

พิจารณาแล้วพบว่าข้อเสียมีมากกว่าข้อดี อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าผู้วิจัยจะเลือกวิธีการวิจัยแบบใดก็ต้องทำให้มีคุณภาพอย่างเต็มที่ให้ได้ นั่นคือ ผู้วิจัยต้องมีวิธีการประกันคุณภาพของข้อมูลที่รวบรวมได้ และความถูกต้องของการแปลผล และเสนอการแปลผลที่คงเส้นคงวาโดยมีข้อมูลเชิงประจักษ์ประกอบ นอกจากนี้คุณค่าของวิจัยเชิงปฏิบัติการอยู่ที่การตอบสนองระหว่างการทำงาน มีการปรับเปลี่ยนจากเดิมที่ไม่ดี จนกระทั่งดีขึ้นหรือมีคุณภาพในที่สุด การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาจากน้ำพักน้ำแรง การทุ่มเทเวลาและพลังงาน ความริเริ่มสร้างสรรค์ และค้นพบว่าเมื่อใช้ทักษะ และวิธีการดำเนินการทำนองเดียวกันนี้ จะก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำนองเดียวกันเสมอ

6.5 ลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการเริ่มจากการปรับปรุงงานของตนเป็นรายบุคคล แล้วขยายวงกว้างออกไปเพื่อเผยแพร่ให้ผู้อื่นได้รับรู้ และยิ่งหากลักษณะปัญหาอย่างเดียวกันต้องได้รับการปรับปรุงหรือพัฒนางานเหมือนๆ กันก็ร่วมมือกัน แลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน ดังนั้น ลักษณะสำคัญของวิจัยเชิงปฏิบัติการคือ

6.5.1 จัปงานที่ตนปฏิบัติอยู่ ลงมือดำเนินการด้วยสรรพวิธีเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไข

6.5.2 กระบวนการดำเนินการ โดยผ่านวงจรต่อเนื่องกันเป็นชุด ๆ เป็นวงจรเกลียวสว่าน (วงจรหนึ่งประกอบด้วย วางแผน ลงมือปฏิบัติ สังเกต รวบรวมข้อมูล และสะท้อนผล) ซึ่งวนอย่างเป็นระบบและปฏิบัติอย่างมีวิจารณ์ญาณ การปฏิบัติมีความสอดคล้องรองรับกัน มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องต่อเนื่องกันจนเกิดผลการเปลี่ยนแปลงขึ้น

6.5.3 ลักษณะการตอบสนองทันเวลา ทันเหตุการณ์ในขณะปฏิบัติงาน ดังนั้นจึงให้ความสำคัญกับข้อมูลเชิงคุณภาพ

6.5.4 กิจกรรมทุกระยะสามารถเปิดโอกาสให้ผู้ที่มีส่วนรับผิดชอบที่เกี่ยวข้องกับงานหรือผู้ร่วมงานรับรู้ เข้ามามีส่วนร่วมช่วยกันแลกเปลี่ยนความเห็น วิชาทฤษฎีจนถึงกระบวนการปฏิบัติงานและผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ และพยายามให้การร่วมด้วยช่วยกันดำรงคงอยู่ เพราะเป็นการช่วยควบคุมกระบวนการของการปฏิบัติให้มีความเหมาะสมไปในตัวด้วย

ในบางงานของวิจัยเชิงปฏิบัติการให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วม (Participation) เพราะการมีส่วนร่วมทำให้เกิดข้อมูลผูกมัดให้ลงมือทำ เพื่อหวังผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลง การวิจัยเชิงปฏิบัติการจะเน้นหนักไปทางไคระหว่างข้อมูลเชิงคุณภาพกับการมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้อง เพราะยังต้องพิจารณาพร้อมกับปัจจัยอื่น ๆ อีกหลายประการ และขึ้นกับการเน้นน้ำหนักไคระหว่างข้อดี ข้อเสียต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นตามมาอีกด้วย ซึ่งสามารถสรุปได้เป็นประเด็นดังนี้

ตารางที่ 3 สรุปลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ที่	ประเด็น	ลักษณะสำคัญ
1	ปัญหาการวิจัย	เกิดจากการปฏิบัติงานจริง เป็นปัญหาที่พบในที่ทำงาน
2	วิธีการวิจัย	1. การวิจัยดำเนินการไปพร้อมกับการทำงานปกติเป็นส่วนหนึ่งของการทำงาน 2. มีความยืดหยุ่น สามารถปรับให้เหมาะสมกับสภาพการดำเนินงานของผู้ปฏิบัติงาน 3. กระบวนการวิจัยมีความเชื่อมโยงระหว่างการคิดเชิงสะท้อนและการปฏิบัติอย่างชัดเจน มีการพิจารณาทบทวนทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการวิจัย
3	ผลการวิจัย	1. เป็นการสะท้อนกลับเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของตนเอง 2. ผลที่ได้นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น 3. ผลที่ได้นำไปสู่การปรับแผนการทำงาน เช่น การแก้ปัญหา การวางแผนการผลิต การวางแผนการตลาด หรือ การหาแหล่งทุนใหม่ เป็นต้น



ตารางที่ 3 สรุปลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (ต่อ)

ที่	ประเด็น	ลักษณะสำคัญ
		4. ผลที่ได้นำไปสู่การประเมินผลเพื่อปรับปรุงงานให้ดีขึ้น ผลที่ได้จากการวิจัย เป็นผลที่อธิบายได้เฉพาะกรณีนั้นๆ ไม่ เหมาะสมที่จะนำไปอธิบายกรณีอื่นๆ
4	เน้นการทำงานเป็นทีม	1. การวิจัยปฏิบัติการใช้กระบวนการกลุ่มเป็นเครื่องมือในการ ปฏิบัติงาน 2. เปิดโอกาสให้เพื่อนร่วมงาน มีส่วนวิพากษ์วิจารณ์การ ปฏิบัติงานและผลที่เกิดขึ้นจากการทำวิจัยปฏิบัติการ 3. เป็นกระบวนการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ของผู้ร่วมทำวิจัย

6.6 รูปแบบของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

6.6.1 รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการแบบเป็นทางการ และแบบไม่เป็นทางการ (Formal and informal research)

6.6.1.1 การวิจัยแบบเป็นทางการ (Formal research)

เป็นการวิจัยที่มีแบบแผนอย่างเคร่งครัด มีลักษณะการดำเนินงานและการนำเสนอเหมือนการวิจัยเชิงวิชาการ (Academic research) ของนักวิจัยมืออาชีพ นักวิชาการในมหาวิทยาลัย หรือนักศึกษาที่ทำเป็นวิทยานิพนธ์ มีการออกแบบการวิจัยที่รัดกุมเพื่อตอบคำถามวิจัยได้ชัดเจน และมีรูปแบบการนำเสนอรายงานผลการวิจัยที่กำหนดอย่างชัดเจน ส่วนใหญ่จำแนกเนื้อหาสาระออกเป็น 5 บท

6.6.1.2 การวิจัยแบบไม่เป็นทางการ (Formal research)

เป็นงานวิจัยไม่ยึดแบบแผนการวิจัยอย่างเคร่งครัดเหมือนการวิจัยเชิงวิชาการ มุ่งเน้นการตอบคำถามวิจัยมากกว่าการยึดรูปแบบการวิจัยเป็นทางการ ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยก็พยายามใช้ข้อมูลที่มีอยู่แล้วจากการเรียนการสอนปกติ การนำเสนอผลการวิจัยครอบคลุมถึงประเด็นสำคัญที่ผู้วิจัยต้องการนำเสนองานวิจัยแบบนี้ บางครั้งพบว่ามีการวิจัยเพียง 1-2 หน้า

6.6.2 รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis และ Zuber-Skerritt (อ้างถึงใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537)

6.6.2.1 การวิจัยปฏิบัติการเชิงเทคนิค

การวิจัยตามรูปแบบนี้มีเป้าหมายของการวิจัยเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการปฏิบัติงาน โดยอาศัยบุคคลภายนอก (Outsider) มาช่วยในการทำวิจัยในหน่วยงาน ผู้ปฏิบัติ (ครู) จะอยู่ภายใต้การควบคุมกำกับของนักวิจัยภายนอก บุคคลภายนอกเล่นบทของผู้วิจัยหลัก การที่ครูไม่ค่อยมีบทบาทในการนำเสนอความคิด วิธีการต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัยมาจากความคิดของนักวิจัยภายนอกเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเน้นเทคนิคการทำวิจัยที่ตอบคำถามวิจัยที่รัดกุม ข้อค้นพบที่ได้อาจใช้ไม่ได้กับการปฏิบัติงานจริง

6.6.2.2 การวิจัยปฏิบัติการเชิงปฏิบัติจริง (Practical action research)

เป็นการวิจัยที่นักวิจัยภายนอกแสดงบทบาทของที่ปรึกษาด้านกระบวนการทำงาน (Process consultancy role) มีเป้าหมายของการวิจัยที่มีมากกว่าแบบแรก คือ นอกจากช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพผลการดำเนินงานแล้ว ยังมุ่งสร้างความเข้าใจและมุ่งพัฒนาวิชาชีพให้กับผู้ปฏิบัติด้วย ในกระบวนการวิจัยจะส่งเสริมให้ผู้ปฏิบัติสะท้อนผลและวิเคราะห์พัฒนาปรับปรุงการทำงานของตนเอง ดังนั้น ครูซึ่งเป็นผู้ปฏิบัติในโรงเรียนมีโอกาสที่จะเรียนรู้กระบวนการวิจัยและมีส่วนในการเสนอความคิดในประเด็นปัญหาวิจัยที่มาจากการปฏิบัติจริง และสามารถนำผลการวิจัยใช้ไปได้

6.6.2.3 การวิจัยปฏิบัติการเชิงวิพากษ์/อิสระ (Critical/eman citatory action research)

เป็นการวิจัยที่มีการทำงานร่วมกันระหว่างนักวิจัยภายนอกและผู้ปฏิบัติงานในหน่วยงาน เป้าหมายของการวิจัยเพิ่มเติมจากการวิจัยปฏิบัติการแบบที่ 1 และ 2 คือนอกจากพัฒนาประสิทธิภาพการทำงาน การส่งเสริมให้เกิดความเข้าใจในการพัฒนาปรับปรุงการทำงานแก่ผู้ปฏิบัติแล้ว ยังต้องการให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบการทำงานที่เป็นอยู่ในองค์กรให้ดีขึ้นกว่าเดิม แม้จะมีบุคคลภายนอกร่วมด้วย แต่ทุกคนต่างมีสิทธิมีเสียงในการแสดงความคิดเห็นเท่าเทียมกัน จะไม่มีผู้แสดงบทบาทเป็นที่ปรึกษาวิจัยเหมือนแบบที่สอง การวิจัยแบบนี้เปิดโอกาสให้เกิดการพัฒนาความสามารถด้านการวิจัยแก่ผู้ปฏิบัติ และ นักวิจัยอิสระจากความรู้ กฎเกณฑ์ และพันธนาการทางความคิดเดิม

จะเห็นว่าแนวทางการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการทั้ง 3 แบบ มีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดของการทำงานจากผู้ปฏิบัติถูกครอบความคิดโดยนักวิจัยภายนอก (Cooption) ซึ่งเป็นแบบแรก มาเป็นการทำงานร่วมกัน (cooperation) ในแบบที่สอง และรูปแบบการทำงานที่สามซึ่งเป็นการทำงานแบบร่วมมือ (collaboration) ซึ่งเป็นแนวทางการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่กำลังเป็นที่นิยมและยอมรับกันว่าจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาวิชาชีพของผู้ปฏิบัติมากกว่าแบบอื่นๆ

6.6.3 รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Callhoun

6.6.3.1 การวิจัยของครูแบบทำคนเดียว

เป็นการวิจัยที่เน้นการเปลี่ยนแปลงในห้องเรียนใดห้องเรียนหนึ่ง โดยครูกำหนดปัญหาในห้องเรียนที่ต้องการแก้ไข และ หาแนวทางแก้ไข นักเรียนอาจไม่มีส่วนในการช่วยกำหนดทางเลือกต่างๆ หากจะมี ผู้ปกครองเกี่ยวข้องด้วยในการทำวิจัย ก็จะเป็นเพียงผู้ให้ข้อมูลมากกว่า

6.6.3.2 การวิจัยปฏิบัติการแบบร่วมมือ (Collaborative action research)

เป็นการทำวิจัยกลุ่ม ผู้วิจัยมีจำนวน 1-2 คนขึ้นไป ประกอบด้วย ครูผู้บริหาร และ นักวิชาการจากมหาวิทยาลัย หรือ บุคลากรอื่นๆ มีจุดมุ่งหมายเน้นที่ปัญหาและการเปลี่ยนแปลงซึ่งเกิดขึ้นในห้องเรียนใดห้องเรียนหนึ่ง คณะวิจัยอาจจะเน้นปัญหาในระดับพื้นที่ของตน แต่ยังเป็นกระบวนการที่เป็นการสืบค้นความรู้ในห้องเรียน กระบวนการทำวิจัยจะเหมือนกับการทำวิจัยของครูที่ทำคนเดียว

6.6.3.3 การวิจัยปฏิบัติการแบบทำทั่วทั้งโรงเรียน (School wide Action Research)

เป็นการวิจัยที่คณะทำงานเป็นผู้ปฏิบัติงานในโรงเรียน มีการทำงานโดยเลือกปัญหาวิจัยที่สนใจร่วมกันมีการรวบรวมข้อมูล การจัดระบบ และการแปลความหมายข้อมูลที่ได้จากโรงเรียน หรือ เอกสารที่เกี่ยวข้อง กระบวนการวิจัยเป็นแบบวงจรต่อเนื่องที่มีหน้าที่เหมือนกับการประเมินความก้าวหน้า มีจุดมุ่งหมายเน้นที่การปรับปรุงโรงเรียน ได้แก่ (1) การค้นหาวิธีการปรับปรุงโรงเรียนเพื่อแก้ปัญหา (2) พยายาม

ปรับปรุงการทำงานเพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันแก่ผู้เรียน (3) เพิ่มขอบข่ายของสาระในการสืบค้นแนวทางการแก้ปัญหา

6.6.4 รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการจากการสังเคราะห์ของ นางลักษณ์ วิรัชชัย (2543)

6.6.4.1 การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research)

เป็นการวิจัยที่ทำโดยครูเพื่อแสวงหาวิธีการแก้ไขปัญหาและพัฒนาการปฏิบัติงานหรือการเรียนการสอนในชั้นเรียนของตน

6.6.4.2 การวิจัยปฏิบัติการแบบรวมพลัง (Collaborative Action Research)

เป็นงานวิจัยที่ดำเนินการโดยครูหลายคนร่วมกันทำวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหในชั้นเรียนหลายๆชั้นหรือแผนกวิชาหรือภาควิชาคณะนักวิจัยเกิดจากการรวมตัวกันของครูที่มีความชำนาญเฉพาะต่างกันมาร่วมมือกันทำวิจัยโดยมีจุดมุ่งหมายเดียวกัน

6.6.4.3 การวิจัยปฏิบัติการระดับโรงเรียน (School wide Action Research)

เป็นการวิจัยที่ดำเนินการโดยผู้บริหารโรงเรียนและบุคลากรทางการศึกษาของโรงเรียน อาจารย์หน่วยงานนอกโรงเรียนด้วย มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาโรงเรียนและสภาพแวดล้อมในโรงเรียน

6.6.4.4 การวิจัยปฏิบัติการอิงชุมชน (Community-based Action Research)

เป็นการวิจัยที่อาศัยความร่วมมือระหว่างโรงเรียนกับชุมชน โดยอาศัยพลังของชุมชนที่จะระดมทรัพยากรจากทุกแหล่งมาพัฒนาชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพ

6.7 กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research Process)

เนื่องจากการวิจัยเชิงปฏิบัติการมีข้อตกลงเบื้องต้น (Basic assumption) ว่าเป็นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สืบค้นปัญหา และวิธีแก้ปัญหา (ที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานของหน่วยงาน/โรงเรียน) ดังนั้นจะต้องมีการจัดกระบวนการสืบค้นหาความรู้นี้อย่างมีเหตุผล การวิจัยจึงเน้นกระบวนการคิดและลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้ที่ได้จากการคิดและการกระทำ ซึ่งเป็นลักษณะของการใช้ลำดับขั้นตอนของจิตวิทยาการเรียนรู้มากกว่าการใช้ลำดับความคิดเชิงจิตวิทยาฯ เพื่อบอกความเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน

6.7.1 สรุปขั้นตอนที่สำคัญๆ ในการดำเนินกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

6.7.1.1 การจำแนกหรือพิจารณาปัญหาที่ประสงค์จะศึกษา ผู้วิจัย และกลุ่มที่ทำการวิจัย

จะต้องศึกษารายละเอียดของปัญหาที่จะศึกษาอย่างชัดเจน ปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียนซึ่งจะทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการจะต้องมีทฤษฎีรองรับในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น การวิเคราะห์สภาพของปัญหา (Thematic concern) ควรพิจารณาให้ครบ 4 องค์ประกอบต่อไปนี้ คือ ปัญหาเกี่ยวกับครู นักเรียน เนื้อหาวิชาและสภาพแวดล้อม

6.7.1.2 เลือกปัญหาสำคัญที่เป็นสาระควรแก่การศึกษาวิจัย เลือกโดยอาศัยทฤษฎีมาร่วมพิจารณาลักษณะของปัญหา แล้วสร้างสมมติฐาน (Hypothesis) ของการวิจัยในรูปแบบของข้อความที่ต้องการจะประเมินที่แสดงความสัมพันธ์ของปัญหากับหลักการ หรือกับทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น

6.7.1.3 เลือกเครื่องมือดำเนินการวิจัยที่จะช่วยให้ได้คำตอบของปัญหาตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เครื่องมือที่ใช้จะมี 2 ลักษณะคือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ หรือฝึกหัดตามวิธีการ เช่น อุปกรณ์การ

เรียนการสอน แบบฝึกหัด เป็นต้น และเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติ เช่น แบบทดสอบ แบบสังเกตพฤติกรรม เป็นต้น

6.7.1.4 บันทึกเหตุการณ์อย่างละเอียดในแต่ละขั้นตอนของการวิจัย ทั้งส่วนที่เป็นความก้าวหน้าและเป็นอุปสรรคตามวงจรของการปฏิบัติการ คือ ในขั้นตอนของการวางแผนงาน การปฏิบัติการ การสังเกตและการสะท้อนการปฏิบัติการ เก็บสะสมข้อบันทึกไว้เพื่อใช้ในการปรับปรุงวงจรปฏิบัติการต่อไป และเพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์หาคำตอบของสมมติฐาน

6.7.1.5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้านต่างๆ ของข้อมูลที่รวบรวมไว้ ซึ่งส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ การตรวจสอบรายละเอียดของข้อมูลเพื่อให้แน่ใจความถูกต้อง แสดงรายละเอียดอธิบายสถานการณ์ จัดหมวดหมู่และแยกประเภทของกลุ่มข้อมูลตามหัวข้อที่เหมาะสม เปรียบเทียบข้อแตกต่างและคล้ายคลึงของข้อมูลแต่ละประเภทโดยวิเคราะห์วิจารณ์อย่างลึกซึ้งกับกลุ่มผู้วิจัย

6.7.1.6 ตรวจสอบข้อมูลที่กลุ่มผู้วิจัยได้พิจารณาไว้แล้วอีกครั้งหนึ่ง เพื่อสรุปหาคำตอบที่เป็นสาเหตุและวิธีแก้ปัญหานั้นตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้และจะก่อประโยชน์สูงสุด โดยสรุปประมวลเป็นหลักการ (Principle) รูปแบบ (Model) ของการปฏิบัติ หรือข้อเสนอเชิงทฤษฎี (Proposition) หรือทฤษฎี (Theory) ทั้งนี้ ต้องอาศัยหลักตรรกวิทยาโดยวิธีอุปนัย (Inductive) และความรู้เชิงทฤษฎีของผู้วิจัย

6.7.2 ลักษณะทั่วไปของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน/ห้องหรือโรงเรียนมีลักษณะ โดยทั่วไป ดังนี้

6.7.2.1 เกี่ยวข้องกับปัญหาต่างๆ ทางด้านการปฏิบัติงาน (Practical problems) ที่ครูมักประสบในขณะที่การสอนหรือปฏิบัติหน้าที่อื่นๆ ในแต่ละวันมากกว่าการเกี่ยวข้องกับปัญหาทางทฤษฎี (Theoretical problems) ซึ่งได้รับการนิยามหรือกล่าวถึงโดยนักวิจัยบริสุทธิ์ (Pure researchers) ในสาขาวิชาวิชาความรู้ใดๆ โดยเฉพาะ

6.7.2.2 มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อการทำความเข้าใจ (Understanding) ต่อสภาพปัญหาที่เกี่ยวกับการปฏิบัติงานของครูอย่างลุ่มลึกและกระฉับกระเฉง ภายใต้กระบวนการสะท้อนกลับผลของยุทธวิธีปฏิบัติที่นักวิจัยปฏิบัติการได้กระทำลงไปอย่างใคร่ครวญในเชิงวิพากษ์ (Critically self-reflective processes) อันจะนำไปสู่แนวทางการได้วิธีการสำหรับการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมสอดคล้องกับบริบทแวดล้อม นอกจากนั้นยังมีจุดมุ่งหมายเพื่อการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงาน รวมทั้งสภาพการณ์เงื่อนไขต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานมากกว่าการมีจุดมุ่งหมายเพื่อการสร้างองค์ความรู้ใดๆ อย่างใดอย่างหนึ่ง

6.7.2.3 เหตุการณ์ (Events) หรือสถานการณ์ของปัญหาที่เกิดขึ้นจะถูกตีความหมาย (Interpretation) ตามความคิดเห็นหรือทัศนะของผู้ปฏิบัติหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์หรือสถานการณ์ของปัญหาดังกล่าวโดยตรง มากกว่าการอาศัยกฎหรือหลักการของวิทยาศาสตร์ บริสุทธิ์ (Laws or principle of natural science) ทั้งนี้ เพราะมีความเชื่อว่าท่าทาง การกระทำ การติดต่อสื่อสาร หรือพฤติกรรมอื่นๆ ของมนุษย์ ทั้งที่ปรากฏให้เห็นเด่นชัดและไม่เห็นเด่นชัดในเหตุการณ์หรือสถานการณ์ของปัญหาหนึ่งๆ สามารถอธิบายหรือตีความหมายได้โดยการสรุปอ้างอิง (Inference) แรงจูงใจ (Motivation) ความเชื่อ (Beliefs) เจตนา (Intention) หรือจุดมุ่งหมาย (Purpose) ของผู้แสดงพฤติกรรมรวมทั้งบริบท (Contexts) แวดล้อมที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมหรือการกระทำเหล่านั้นขึ้น เช่นบรรทัดฐาน (Norms) ค่านิยม (Values) และ กฎเกณฑ์ต่างๆ ทางสังคมหนึ่งๆ เป็นสำคัญ

6.7.2.4 ผลของการวิจัยจะถูกรายงานด้วยการเลือกใช้ถ้อยคำภาษาในระดับเดียวกับผู้ปฏิบัติ โดยพยายามหลีกเลี่ยงคำศัพท์เฉพาะวิชาสาขา (Technical terms) และภาษาที่มีลักษณะค่อนข้างเป็นนามธรรม ดังนั้นจึงทำให้ง่ายต่อการเข้าใจของผู้ปฏิบัติ นอกจากนั้นคำอธิบายเกี่ยวกับผลของการวิจัยรวมทั้งกระบวนการวิจัยอื่นสามารถตรวจสอบความเที่ยงตรงได้จากการสนทนาแบบเป็นกันเอง (Unconstrained dialogue) กับผู้ปฏิบัติการและผู้มีส่วนร่วมหรือเกี่ยวข้องในทุกระยะหรือขั้นตอนของกระบวนการวิจัย

6.7.2.5 การดำเนินการวิจัยในทุกขั้นตอนจะต้องอยู่ภายใต้บรรยากาศของการมีส่วนร่วม การร่วมมือร่วมใจ การเชื่อถือและไว้วางใจ การเป็นมิตร และการเป็นอิสระและเสมอภาคทางความคิด เช่น ในขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งผู้วิจัยและผู้เข้าร่วมในการวิจัยจะต้องมีอิสระในการเข้าถึงหรือได้รับทราบข้อมูลที่แท้จริงที่ เกี่ยวข้องกับปัญหาซึ่งกันและกัน แน่นนอนที่สุดว่ากิจกรรมต่างๆ ในขั้นตอนนี้จะต้องกระทำภายใต้บรรยากาศของความไว้วางใจ และความเชื่อถือนระหว่างผู้วิจัยและผู้เข้าร่วมในงานวิจัย การให้สัญญาของผู้วิจัยต่อผู้เข้าร่วมการวิจัยว่าเก็บรักษาข้อมูลการวิจัยที่ได้รับไว้เป็นความลับเป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่สร้างไว้วางใจ เป็นต้น

6.7.2.6 วิธีการศึกษาค้นคว้า (Methodology) ไม่ยึดติดอยู่ภายใต้กรอบ (Framework) ของการวิจัยเชิงทดลองและการควบคุมตัวแปรอย่างเคร่งครัดด้วยแบบแผนของการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research designs) หรือวิธีการทางสถิติใดๆ (Statistical control เช่น ANCONA) เหมือนกับการวิจัยทางวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์อื่นๆ (Pure basic research) ที่เน้นการหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหาเชิงทฤษฎีในสาขาวิชาใดๆ โดยเฉพาะเท่านั้น อย่างไรก็ตามก็ไม่ได้หมายความว่าการศึกษาวิจัยเชิงปฏิบัติการละเอียด หรือ มุ่งข้าม ความสำคัญของค้นคว้าด้วยการอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific method) หากแต่มีวิธีการปรับวิธีการศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีการดังกล่าวให้กลมกลืน หรือ สอดคล้องกับปัญหา สภาพการณ์ต่างๆ รวมทั้งบริบทของสังคมที่แวดล้อมไปด้วยเหตุนี้การวิจัยเชิงปฏิบัติการโดยทั่วไปอาจเลือกใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research) ที่อาศัยแบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง (Quasi-experimental design) หรือการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) เช่น การศึกษาเฉพาะกรณี (case study) และการศึกษาเชิงชาติพันธุ์วรรณา (Ethnography) เป็นต้น

6.7.2.7 การสรุปอ้างอิงผลการวิจัยหรือการขยายผลการวิจัยให้ครอบคลุมข้ามไปยังห้องเรียนหรือ โรงเรียนที่มีทำเลที่ตั้งหรือบริบทอื่นๆ แตกต่างไปจากทำเลหรือบริบทที่ทำการวิจัยจริง (Generalizations) การวิจัยเชิงปฏิบัติการมีลักษณะค่อนข้างจำกัดกว่าการวิจัยเชิงการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ เพราะการสรุปอ้างอิงผลของการวิจัยที่ได้รับจากการวิจัยเชิงปฏิบัติการไม่สามารถอาศัย “กฎของการครอบคลุม” (Covering law) ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความสัมพันธ์หรือการอ้างอิงเชิงสาเหตุ (Causal relationships or inferences) ดังนั้นในทางปฏิบัติโดยทั่วไปการสรุปอ้างอิงผลของการวิจัยเชิงปฏิบัติการจึงมีแนวโน้มกระทำได้เฉพาะในขอบเขตของสถานที่ บุคคล และเวลาที่ทำการวิจัยหนึ่งๆ อย่างไรก็ตามถ้าต้องการขยายผลของการวิจัยเชิงปฏิบัติการก็สามารถกระทำได้ถ้าปัจจัยที่เกี่ยวข้องเหล่านั้นมีลักษณะใกล้เคียงหรือได้รับการยืนยันจากผลของการศึกษาวิจัยอื่นๆ ประกอบ

6.8 ความสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

สุวิมล ว่องวานิช (2547) ได้กล่าวว่า ความสำคัญของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน คือ

- (1) ให้โอกาสครูในการสร้างองค์ความรู้ ทักษะการทำวิจัย การประยุกต์ใช้ การตระหนักถึงทางเลือกที่เป็นไปได้ที่จะเปลี่ยนแปลงโรงเรียนให้ดีขึ้น
- (2) เป็นการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ นอกเหนือจากการเปลี่ยนแปลงหรือสะท้อนผลการทำงาน
- (3) เป็นประโยชน์ต่อผู้ปฏิบัติโดยตรง เนื่องจากช่วยพัฒนาตนเองด้านวิชาชีพ
- (4) ช่วยทำให้เกิดการพัฒนาที่ต่อเนื่องและเกิดการเปลี่ยนแปลงผ่านกระบวนการวิจัยในทำงาน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อองค์กร เนื่องจากนำไปสู่การปรับปรุง เปลี่ยนแปลงการปฏิบัติ และการแก้ปัญหา
- (5) เป็นการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมของผู้ปฏิบัติในการวิจัยให้กระบวนการวิจัยมีความเป็นประชาธิปไตย ทำให้เกิดยอมรับในความรู้ของผู้ปฏิบัติ
- (6) ช่วยตรวจสอบวิธีการทำงานของครูที่มีประสิทธิผล
- (7) ทำให้ครูเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง

6.9 ลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

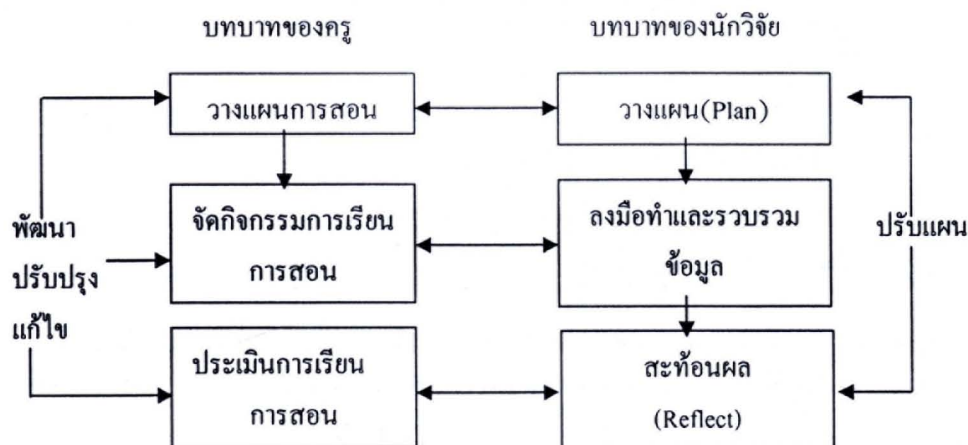
สุวิมล ว่องวานิช(2547) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ดังนี้

ตารางที่ 4 ลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน คือ การวิจัยที่มีลักษณะดังนี้	
ใคร	ครูผู้สอนในห้องเรียน
ทำอะไร	ทำการแสวงหาวิธีการแก้ไขปัญหา
ที่ไหน	ที่เกิดขึ้นในห้องเรียน
เมื่อไหร่	ในขณะที่การเรียนการสอนกำลังเกิดขึ้น
อย่างไร	ด้วยวิธีการวิจัยที่มีวงจรการทำงานต่อเนื่องและสะท้อนกลับการทำงานของตนเอง (Self-reflection) โดยขั้นตอนหลักคือ การทำงานตามวงจร PAOR (Plan, Action, Observe, Reflect & Revise)
เพื่อจุดมุ่งหมายใด	มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน
ลักษณะเด่นของการวิจัย	เป็นกระบวนการวิจัยที่ทำอย่างรวดเร็ว โดยครูผู้สอนนำวิธีการแก้ปัญหาที่ตนเองคิดค้นไปทดลองใช้กับนักเรียนทันทีและสังเกตผล การแก้ปัญหานั้น มีการสะท้อนผลและเปลี่ยนประสบการณ์กับเพื่อนครูในโรงเรียน เป็นการวิจัย แบบร่วมมือ (collaborative research)

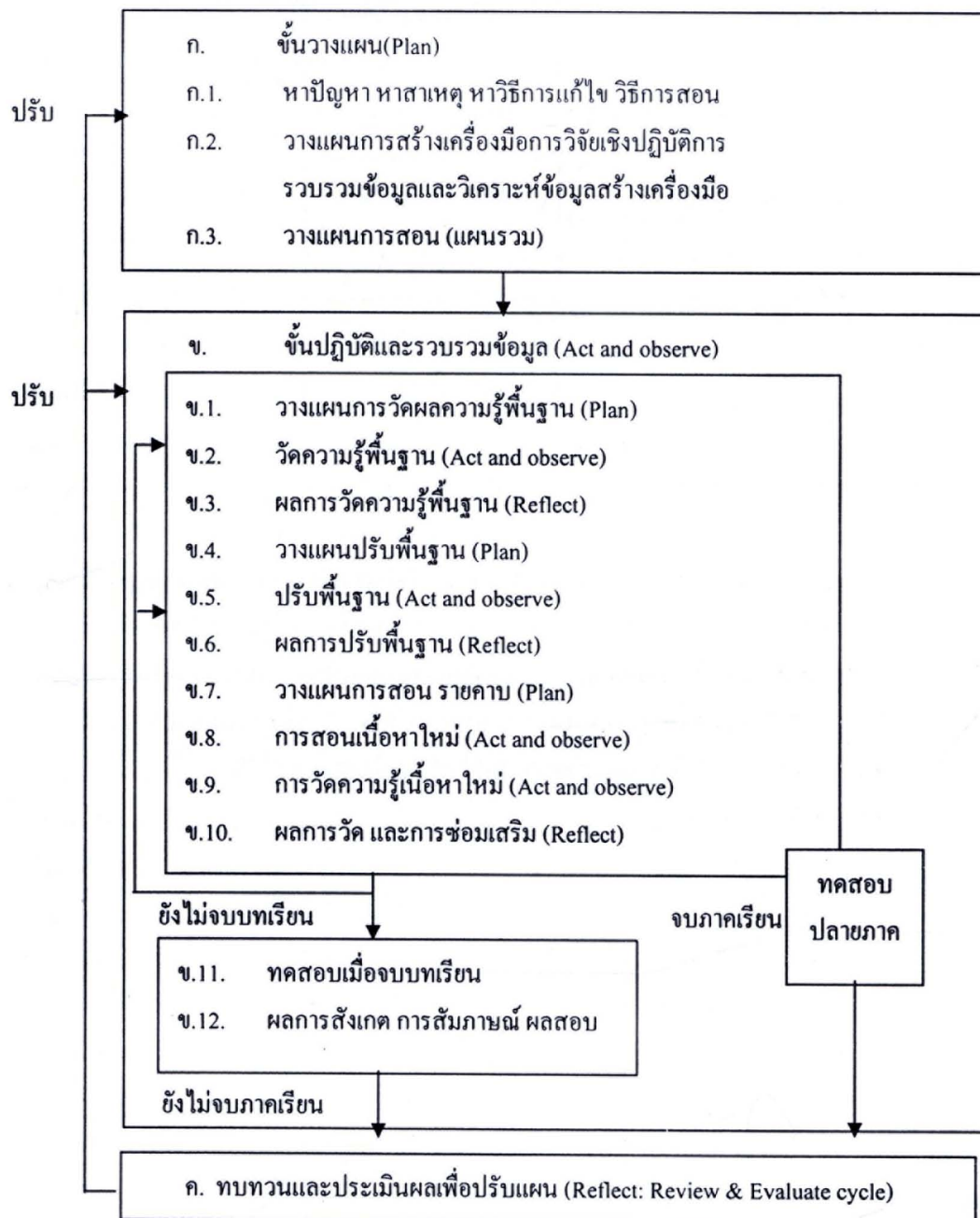
6.10 การประยุกต์ใช้วงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

หากพิจารณาบทบาทของครูที่วางแผนการสอน แล้วจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามด้วยการวัดและประเมินการเรียนการสอน กับบทบาทของนักวิจัยเชิงปฏิบัติการตามวงจร PAOR (Plan, Act, Observe และ Reflect) สามารถทำไปพร้อมๆ กันได้ ดังแสดงในภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 1 บทบาทครูกับบทบาทนักวิจัย

การนำขั้นตอนของวงจร PAOR ไปประยุกต์ใช้ในการวิจัยในชั้นเรียน โดย กิตติพร ปัญญาภิญโญผล (2541) ได้เสนอรายงานวิจัย เรื่องรูปแบบของวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน กรณีศึกษาสำหรับครูประถมศึกษา และกรณีศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา ในวิชาคณิตศาสตร์ และโดยความเป็นจริงในทางปฏิบัติสามารถประยุกต์ใช้ในวิชาอื่นๆ (ดูได้จากวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา ได้ใช้รูปแบบดังกล่าวนี้กับวิชาภาษาอังกฤษ ภาษาไทย สังคมศึกษา อาชีวศึกษา และวิทยาศาสตร์) รูปแบบดังแสดง ต่อไปนี้



ภาพที่ 2 รูปแบบกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการสำหรับครุคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา/มัธยมศึกษา

จากรูปแบบกระบวนการวิจัยดังที่แสดงไว้ จะสังเกตรูปแบบประกอบด้วยวงจรใหญ่โดยเริ่มด้วย ก. ขั้นวางแผน (Plan) ข. ขั้นปฏิบัติและรวบรวมข้อมูล (Act and observe) และ ค. ขั้นทบทวนและประเมินผลเพื่อปรับแผน (Reflect: Review & Evaluate cycle) จากภาพจะเห็นว่าในขั้น ข. เป็นขั้นของการเรียนการสอนซึ่งประกอบด้วยวงจร PAOR 3 จุด คือวงจรวัดความรู้พื้นฐาน วงจรปรับความรู้พื้นฐาน และวงจรสอนเนื้อหาใหม่ วงจรผ่านขั้นตอนต่างๆ ซ้ำแล้วซ้ำอีก แต่เนื้อหาข้อมูลเปลี่ยนไปตามบทเรียน ในขณะที่ปัญหาการเรียนรู้ และ

รวมถึงพฤติกรรม การเรียนการสอนก็ได้รับการปรับแก้ไปพร้อมๆ กัน จนสิ้นภาคเรียนเพื่อประเมินตัดสินผลการเรียน ปัญหาของกลุ่มยังต้องการแก้ไขในภาคต่อไป ในขณะที่ปัญหาร่วมที่ได้แก้ไขในกลุ่มเดิมจะพบในกลุ่มใหม่ที่ผู้สอนยังสอนวิชาเดิมต่อไป ซึ่งต้องแก้ปัญหให้กับกลุ่มใหม่ต่อไป การใช้วงจรจะช่วยให้ทำงานอย่างมีระบบ สามารถได้ข้อมูลและใช้ขั้นตอนของวงจรเข้าตรวจสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อถือได้ของข้อมูล ผู้สนใจในรูปแบบตามที่กล่าวก็สามารถศึกษารายละเอียดจากรายงานวิจัยตามที่ได้อ้างแล้ว

Mills (2003 อ้างใน สุวิมล ว่องวาณิช, 2551) ได้กล่าวสนับสนุนการให้ทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติการสอนประจำวัน ซึ่งสอดคล้องกับภาพที่ 2 คือ การสอนในแต่ละบทเรียน ครูวางแผนการสอน ดำเนินการสอน และประเมินผลการสอนหรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งก็เหมือนๆ กับครูนักวิจัยวางแผนแก้ปัญหา หรือพัฒนาการสอนด้วยนวัตกรรมหรือกิจกรรม (จัดเข้าไปในแผนการสอน) และมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (การวางแผน) ดำเนินการสอนบทเรียนพร้อมกับการสังเกต และการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการเรียนการสอน รวมถึงการพิจารณาผลจากการประเมินผลรวม (การปฏิบัติตามแผนและการรวบรวมข้อมูล) การสอนแต่ละบทเรียน เมื่อจบบทเรียนครูสะท้อนว่า นักเรียนได้รับจากการเรียนรู้เป็นอย่างไร บรรลุตามวัตถุประสงค์ตามแผนการสอนหรือไม่อย่างไร (การสะท้อนจากการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมาย) และใช้เวลาในการสอนแต่ละครั้งสะท้อนว่า วันนี้ผลการสอนเป็นอย่างไร มีอะไรที่ส่งผลถึงบทเรียนในครั้งต่อไป (วางแผนปฏิบัติการหรือปรับแผนในการสอนครั้งต่อไป) จะเห็นว่ากระบวนการเรียนการสอนกับกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ครูสามารถทำพร้อมๆ กันได้ ไม่ว่าจะเป็นครูที่มีประสบการณ์หรือครูใหม่

6.11 การวางแผนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

การวางแผนวิจัยเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่สำคัญหลายประการ ได้แก่ (1) การวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียนเพื่อตั้งข้อสงสัย (2) การตั้งคำถามวิจัยที่มีความเฉพาะเจาะจงมีความเป็นรูปธรรม และเป็นคำถามที่วิจัยได้ (3) การกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา (4) การออกแบบการวิจัยสำหรับเป็นแนวทางในการศึกษาเพื่อให้ได้คำตอบก่อนที่จะนำแผนปฏิบัติการปฏิบัติจริง (5) การเตรียมแผนสู่การปฏิบัติ

6.11.1 การวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียน

สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียน คือ ปรากฏการณ์หรือสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นในห้องเรียน หรือสิ่งที่เกิดกับผู้เรียนซึ่งเป็นปัญหาที่ส่งผลให้การเรียนการสอนไม่บรรลุเป้าหมายตามที่กำหนด สิ่งที่เกิดขึ้นดังกล่าวจะนำไปสู่การกำหนดข้อสงสัยว่า “มีอะไรเกิดขึ้น” สิ่งนั้นก่อให้เกิดปัญหาอย่างไร “ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น” ทำไมจึงไม่เป็นไปตามที่ควรจะเป็น “ฉันสามารถทำอะไรได้บ้าง” ข้อสงสัยที่กำหนดในลักษณะคำถามที่กว้างนี้ทำให้ครูเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ และทำการศึกษาเพื่อให้ตนเองมีความเข้าใจในสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้น

การวิเคราะห์สภาพปัญหาในห้องเรียนจึงเป็นขั้นตอนสำคัญที่ครูแต่ละคนต้องทำการสำรวจหรือศึกษาว่ามีอะไรเกิดขึ้นในห้องเรียน สิ่งนั้นเป็นปัญหาหรือไม่ และหากสภาพที่เกิดขึ้นในห้องเรียนแสดงถึงปัญหาหลายประการที่ต้องการการแก้ไข ครูก็จำเป็นต้องจัดลำดับความสำคัญก่อนหลังของปัญหาเหล่านั้น

6.11.1.1 ประเด็นในการวิเคราะห์สภาพปัญหา

(1) ครูนักวิจัยควรตั้งคำถามกับตนเองหลังจากสังเกตเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนที่ตนเองรับผิดชอบ

(2) การตัดข้อสงสัย

ครูต้องเป็นคนช่างสังเกต แล้วสะท้อนสิ่งที่สังเกตเห็น ดังเป็นข้อสงสัยโดยการถาม ตนเอง ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- 1) คุณมีข้อสงสัยอะไรบ้างเกี่ยวกับการสอนและการเรียนรู้ของนักเรียน
- 2) สิ่งที่ทำให้คุณสงสัยว่าเป็นปัญหาในชั้นเรียนของคุณเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระหรือการจัดการเรียนการสอน
- 3) ลักษณะอะไรบ้างในการเรียนรู้ของนักเรียนที่คุณอยากทำความเข้าใจให้ดีขึ้น
- 4) ลักษณะของการสอนอะไรบ้างที่เป็นปัญหาของคุณ และทำไมจึงเป็นเช่นนั้น
- 5) คุณรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับการสอนของคุณ และเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียนซึ่งคุณต้องการตรวจสอบ

6.11.2 การตั้งคำถามวิจัย

คำถามวิจัย เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยที่ต้องการค้นหาคำตอบ โดยมักเขียนอยู่ในรูปประโยคที่เป็นคำถาม ที่มีความเฉพาะเจาะจง สามารถสังเกตสำรวจและศึกษาวิจัยได้

6.11.2.1 เกณฑ์การกำหนดคำถามวิจัย

- (1) การตั้งคำถามที่ดี ไม่ควรใช้คำถาม YES/NO แต่ควรใช้ “ทำไม อย่างไร อะไร”
- (2) มีความน่าสนใจจะศึกษาหรือควรนำมาศึกษาเพื่อช่วยนักเรียนที่มีปัญหา
- (3) คำถามวิจัยนั้นมีความสำคัญทั้งต่อตัวครูผู้สอนและผู้เรียน
- (4) คำถามวิจัยนั้นสามารถจัดการให้อยู่ภายใต้การควบคุมของผู้วิจัยได้ และสามารถตัดสินใจทำอะไรก็ได้ตามใจชอบ
- (5) คำถามวิจัยนั้นมีความเป็นไปได้ในการทำ เหมาะสมกับเวลา ทรัพยากร ในช่วงแรกควรคิดถึงการทำวิจัยในประเด็นเล็กๆ (Small scale) ซึ่งอยู่ในวิสัยที่สามารถดำเนินการจนสำเร็จ
- (6) หลีกเลี่ยงปัญหาวิจัยที่ครูหรือผู้เกี่ยวข้องไม่สามารถทำอะไรได้แม้ทราบคำตอบ

6.11.2.2 การคัดเลือกคำถามวิจัย ควรมีการถามคำถามต่อไปนี้

- (1) ปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร
- (2) ปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นปัญหาของใคร
- (3) ปัญหาที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบต่อใครและอะไรบ้าง
- (4) ปัญหาที่เกิดขึ้นมีความสำคัญระดับใด เมื่อเทียบกับปัญหาอื่นปัญหาใดสำคัญกว่า

(5) ปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับปัญหาหรือเหตุการณ์อื่นๆอะไรบ้าง
อย่างไร

(6) ใครคือผู้รับผิดชอบหลักในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว และการแก้ไข
ปัญหานั้นต้องเกี่ยวข้องกับใครหรือไม่อย่างไร

6.11.3 การใช้ประโยชน์จากผลการวิเคราะห์สภาพปัญหา

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์สภาพปัญหานี้นำไปสู่การกำหนดคำถามวิจัยที่สอดคล้องกับ
สภาพการณ์ที่เกิดขึ้นในห้องเรียน ทำให้ผู้วิจัยสามารถตัดสินใจในการวางแผนการวิจัย

6.11.3.1 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นนำไปสู่การกำหนดคำถามวิจัยได้หลายคำถามที่ไม่
เหมือนกัน การวิเคราะห์สภาพปัญหาจะทำให้ทราบว่าคำถามวิจัยใดมีความสำคัญที่สุดหรือเร่งด่วนที่สุดต้องนำมา
หาคำตอบก่อน

6.11.3.2 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นอาจเกิดกับนักเรียนทั้งห้องเรียนหรือเกิดกับนักเรียนบาง
คน การวิเคราะห์สภาพปัญหาทำให้ผู้วิจัยตัดสินใจได้ว่ากลุ่มเป้าหมายของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือใคร

6.11.3.3 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นบางครั้งครูคนเดียวก็แก้ไขไม่ได้ ต้องอาศัยเพื่อนครูคน
อื่น หรือ ผู้เกี่ยวข้อง หรือนักวิชาการภายนอกมาร่วมกันวางแผนแก้ไขปัญหาดังนั้น ครูผู้ที่กำลังทำวิจัยจะมีข้อมูล
ตัดสินใจว่าในการวิจัยนั้นสมควรใช้รูปแบบวิจัยใด จำเป็นต้องเชิญบุคคลภายนอกที่มีความชำนาญมาช่วยให้
คำแนะนำหรือไม่ เช่น การใช้รูปแบบจัดการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหากครูไม่รู้อาจจัดการ
อย่างไร ก็ต้องระดมความคิดจากผู้เกี่ยวข้องทั้งหมด การวิจัยที่เหมาะสมสำหรับกรณีนี้ ก็จะเป็นการวิจัยปฏิบัติการ
ในชั้นเรียนแบบร่วมมือ

6.11.3.4 ในบางคำถามวิจัยจำเป็นต้องแก้ไขในระดับกว้างหรือทำในระดับโรงเรียน
ไม่ใช่ปัญหาที่แก้ไขได้ในชั้นเรียนนั้น หรือห้องเรียนนั้น เช่น ปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ หากผู้เรียนมีพื้นฐาน
อ่อนอันเนื่องมาจากจัดกระบวนการเรียนรู้ก่อนหน้านั้น การแก้ไขเฉพาะรายบุคคลไม่ได้จะจัดต้นเหตุของปัญหาให้
หมดไปได้ อาจจำเป็นต้องแก้ไขโดยปฏิบัติการรูปการเรียนรู้เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ใหม่ทั้งหมดลักษณะ
ของการวิจัยจึงน่าจะเป็นการวิจัยปฏิบัติการแบบทำในระดับโรงเรียน

- (1) คำถามนั้นมีความสำคัญกับคุณเพียงใด
- (2) คำถามนั้นเกิดประโยชน์ต่อนักเรียนเพียงใด
- (3) โอกาสในการสำรวจข้อมูลมีมากนักน้อยเพียงใด
- (4) ใครบ้างที่สามารถช่วยในการทำวิจัยนี้ได้
- (5) คุณสามารถจัดการเรื่องเวลาในการวิจัยเรื่องนี้นักน้อยเพียงใด

6.11.4 ระดับของคำถามวิจัย

6.11.4.1 การวิจัยระดับที่หนึ่ง (First-order research) เป็นการศึกษาวิจัยเพื่อตอบคำถามว่า
“ใครทำอะไร”ได้ผลอย่างไร” ดังตัวอย่าง นักเรียนมีความก้าวหน้าเพียงใดหลังจากใช้กิจกรรมการฟังแบบที่ครู
นำมาทดลองใช้กิจกรรมแบบใดให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีที่สุด

6.11.4.2 การวิจัยระดับที่สอง (Second-order research) เป็นคำถามศึกษาวิจัยเพื่อตอบ

คำถามว่า “คนรับรู้สิ่งที่ตนเองทำอะไร” (ศึกษาความคิดของคนต่อสิ่งที่เกิดขึ้น) ผลกระทบของการชมเชยมีผลอย่างไรต่อความเคลื่อนไหวของกลุ่ม (ทำให้เข้าใจมุมมองของนักเรียนว่ารู้สึกอย่างไรต่อ การชมเชย และการชมเชยมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้เพียงใด)

6.11.5 วิธีการทำให้ได้คำถามวิจัยที่ดี

6.11.5.1 ฝึกเป็นคนช่างสังเกต

6.11.5.2 สร้างนิสัยรักการอ่าน โดยเฉพาะการอ่านเนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับปัญหาของนักเรียนและการแก้ไขปัญหา

6.11.5.3 ฝึกตั้งข้อสงสัยและตั้งคำถามวิจัย ลองทดลองตั้งคำถาม และคาดเดาคำตอบ

6.11.5.4 หาเวลาสะท้อนความคิดกับเพื่อนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อตรวจสอบความคิดของตนเอง โดยเฉพาะความสมเหตุสมผลของคำถามวิจัย

6.11.5.5 สามารถปรับคำถามวิจัยระหว่างการเรียนการสอนให้เหมาะสมกว่าเดิมได้ (ถ้าจำเป็น)

6.11.6 เกณฑ์การเลือกคำถามวิจัยมาศึกษา

ในการเลือกคำถามวิจัยมาศึกษา ผู้วิจัยต้องเลือกโดยมีหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

6.11.6.1 ปัญหาของนักเรียนทุกคนต้องได้รับความสนใจจากครูในการแก้ไขอย่างเท่าเทียมกัน

6.11.6.2 ผลการวิจัยของครูต้องเกิดประโยชน์กับชั้นเรียนหรือโรงเรียน

6.11.6.3 คำถามวิจัยที่เลือกมาศึกษาต้องคำนึงถึงจริยธรรมของการวิจัย ไม่ส่งผลกระทบต่อผู้ใด

6.11.6.4 คำถามวิจัยนั้นสามารถใช้ข้อมูลที่มีอยู่แล้วในห้องเรียน ไม่จำเป็นต้องเก็บใหม่จนกระทบการเรียนการสอน ก็ควรวางแผนให้เหมาะสม

6.12 การกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา

คำถามการวิจัยหลายคำถามเป็นเพียงการทำวิจัยเพื่อนสำรวจสภาพที่เกิดขึ้นในห้องเรียนบางคำถามเป็นคำถามที่มุ่งเน้นการอภิปรายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น แต่คำถามส่วนใหญ่มุ่งเน้นการหาวิธีการแก้ปัญหา

6.12.1 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้น

สิ่งที่ปัญหาของครู การคิดหาวิธีการแก้ปัญหา การกำหนดสิ่งทดลองเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน หลายครั้งที่ครูกำหนดปัญหาวิจัย แต่หาวิธีแก้ไขไม่ได้ เนื่องจากไม่สามารถหา “อะไร” ไปทดลองใช้ได้ ครูมักตั้งคำถามวิจัยว่า “ทำไมนักเรียนจึงมีข้อบกพร่องด้านการอ่าน” “ทำไมนักเรียนจึงเขียนสะกดคำไม่ได้” การตั้งคำถามแบบนี้ทำให้ได้คำตอบสาเหตุของปัญหา ซึ่งครูสามารถวิเคราะห์ได้จากพฤติกรรมของนักเรียน และพฤติกรรมการสอนของครู คำถามวิจัยแบบนี้มีประโยชน์ระดับหนึ่ง แต่จะไม่สามารถแก้ปัญหาวิจัยได้เลย หากครูไม่ตั้งคำถามวิจัยต่อว่า “วิธีแก้ปัญหานักเรียนที่มีข้อบกพร่องการอ่านคืออะไร” “วิธีแก้ปัญหามีผลหรือไม่อย่างไร” ผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียนจากการใช้วิธีดังกล่าวคืออะไร”

6.12.2 วิธีการแก้ปัญหา

แนวทางการแก้ปัญหาเหล่านี้ มีดังนี้

6.12.2.1 ครูต้องอ่านมาก ติดตามความเคลื่อนไหวเกี่ยวกับวิทยาการด้านการสอนให้
มาก

6.12.2.2 ครูต้องมีการรวมกลุ่มกัน และหาโอกาสอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์
ด้านการสอนใหม่ๆ

6.12.2.3 ต้องมีการสำรวจข้อมูลและจัดระบบฐานข้อมูลเกี่ยวกับนวัตกรรมด้านการ
เรียนรู้ เทคนิคการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีความหลากหลาย แต่ที่ผ่านมาไม่มีการจัดระบบฐานข้อมูลหรือ
เผยแพร่เทคนิคดังกล่าวอย่างจริงจัง ตัวอย่างเทคนิคการสอนมีเล็กน้อย และไม่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง

6.12.2.4 การจัดตั้งเครือข่ายการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom action research
Network) โดยเป็นศูนย์กลางของการเก็บรวบรวมผลการวิจัย แลกเปลี่ยนประสบการณ์ และแนวทางการทำวิจัย
ปฏิบัติการในชั้นเรียน แล้วจัดทำเป็นฐานข้อมูลระดับชาติ

6.12.2.5 รวบรวมวิธีการการแก้ปัญหาในชั้นเรียน จะมีการแสดงตัวอย่างของวิธีการ
ต่างๆที่ใช้ในการแก้ปัญหาในชั้นเรียนอย่างเป็นหมวดหมู่ จะทำให้ครูเกิดความคิดที่จะคัดแปลงหรือคัดเลือก
วิธีการที่ต้องนำไปใช้ ต้องมีตัวอย่างที่นำเสนอวิธีการหลากหลายในการแก้ปัญหาเดียวกัน ไม่ควรนำเสนอตัวอย่าง
เดียว เพราะอาจทำให้เกิดการลอกเลียนแบบ และเป็นการจำกัดความคิดครูซึ่งนอกจากไม่เกิดประโยชน์แล้วยัง
ส่งผลเสียได้

การที่จะผนวกกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการเข้าไปทำพร้อมๆ กับการเรียนการสอน
ตามปกติประจำวันควรคำนึงสิ่งต่อไปนี้

1) ลองใช้กระบวนการจริงและทำให้เกิดความมั่นใจว่า การลงทุนด้านเวลาและพลังงาน
ใจ ที่ใส่ลงไปคุ้มค่ากับผลลัพธ์ ชั้นแรก ดำเนินโครงการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่มีความหมายกับครูคือตัวท่านเอง และ
ตรงกับความต้องการของนักเรียน เมื่อสิ้นสุดโครงการครูจะพบว่า ครูเข้าใจกลุ่มที่ศึกษามากขึ้น และทำให้ครูปรับ
เข้ากับการสอนของครูได้ หรือเห็นผลชัดถึงผลการเรียนรู้ของนักเรียน (หรือทั้งสองอย่าง) ซึ่งจะทำให้ครูมีความ
มั่นใจอย่างเต็มที่ว่า วิจัยเชิงปฏิบัติการมีค่าควรแก่การลงทุนเวลาและพลังงาน ความเชื่อ และเจตคติต่อการวิจัยเชิง
ปฏิบัติการจะเปลี่ยนไปหลังจากที่ครูได้ลองด้วยตนเอง

2) รับทราบว่าวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นกระบวนการที่สามารถดำเนินการได้ ไม่มี
ผลกระทบทางลบต่อชีวิตส่วนตัวและชีวิตทางวิชาชีพ ตัวอย่าง เช่น ครูมีงานมากมายต้องทำ และไม่มีเวลาพอที่จะ
ทำวิจัยแยกต่างหากจากงานสอนปกติได้ กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการนี้ ให้กรอบที่เป็นระบบซึ่งสามารถ
ประยุกต์เข้ากับงานสอนประจำวันของครูได้ การลงทุนด้านเวลา ทำให้เรียนรู้ว่า การทำวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างไร
ถึงจะได้ผลคุ้มค่า กระบวนการอาจให้ผลพลอยได้ที่คาดไม่ถึง กล่าวคือ กระบวนการให้โอกาสท่านทำงาน
ร่วมกับเพื่อนร่วมงาน ซึ่งมีประเด็นปัญหาเดียวกัน ใช้แหล่งข้อมูลมากมายที่มีอยู่จริงในชั้นเรียนที่อยู่ในโรงเรียน
ซึ่งจะได้รูปแบบที่สามารถร่วมคิดกับเพื่อนร่วมงานมาปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนในชั้นเรียนด้วย

3) ขอความช่วยเหลือจากเพื่อนร่วมงาน ครูนักวิจัยอื่นเป็นพี่เลี้ยงให้ นอกจากศึกษา
ทฤษฎี สังเกตการณ์สาธิตและลงมือปฏิบัติ โดยมีการป้อนกลับเป็นตัวช่วยให้ครูสามารถพัฒนาทักษะถึงขั้นที่

สามารถใช้รูปแบบได้อย่างคล่อง เพราะถ้าพึ่งการพัฒนาทักษะไม่รับรองการถ่ายโอนทักษะโดยอัตโนมัติ จำเป็นต้องอาศัยพี่เลี้ยงซึ่งเป็นครูนักวิจัยช่วยแนะนำ จึงจะประสบความสำเร็จในการเป็นผู้วิจัยเชิงปฏิบัติการตามที่ปรารถนา ข้อเสนอแนะต่างๆที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปไว้ในกรอบดังนี้

การทำให้การดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติการสอนประจำวัน
-ลองทำโดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อให้ท่านมั่นใจว่า การลงทุนลงแรงและเวลาคุ้มกับผลลัพธ์ที่ได้รับ -รับทราบว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นกระบวนการที่ดำเนินการแล้ว จะไม่ได้รับผลทางลบ ทั้งต่อชีวิตส่วนตนและต่อวิชาชีพ -ขอให้เพื่อนร่วมงาน ครูนักวิจัย เป็นพี่เลี้ยงช่วยเหลือแนะนำ

ภาพที่ 3 สรุปข้อเสนอแนะในการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

6.13 ข้อคำนึงสำหรับครูในการทำวิจัยในชั้นเรียน

การพัฒนาความเชี่ยวชาญในวิชาชีพครู และการตัดสินใจเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพของงานสอนของครูนั้น ต้องคำนึงว่า กิจกรรมของการวิจัยในชั้นเรียนต้องครอบคลุมในเรื่องอะไรและมากนักน้อยเพียงใด จึงจะมีผลกระทบต่อการสอน และเวลาส่วนตัวที่ครูต้องใช้ และนอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงประโยชน์ และคุณค่าของการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปด้วย (กิตติพร ปัญญา ภิญโญผล, 2541)

ข้อ 1 หน้าที่สำคัญประการแรกของครู คือ สอนวิธีการวิจัยใดก็ตาม ไม่ควรไปรบกวนหรือขัดขวางการปฏิบัติงานสอนตามหน้าที่ที่ได้รับผิดชอบ

ข้อ 2 วิธีการรวบรวมข้อมูลต้องไม่ใช้เวลาของครูมากเกินไป ครูควรต้องใช้เทคนิควิธีการรวบรวมข้อมูลที่เฉพาะเจาะจง สามารถใช้บอกข้อมูลเพื่อการวินิจฉัยและวิเคราะห์ได้ง่ายๆ

ข้อ 3 วิธีวิทยาการที่ครูใช้ต้องมีความเชื่อถือได้ และเหมาะสมกับลักษณะงานวิจัยขนาดเล็กที่ครูทำขึ้นในชั้นเรียน

ข้อ 4 ปัญหา/หัวข้อวิจัยที่ครูทำควรเป็นเรื่องที่ผูกพันอยู่ หรือเรื่องที่กำลังเกิดขึ้นในชั้นเรียนของตน

ข้อ 5 เป็นเรื่องของหลักจรรยาบรรณที่ครูจำเป็นต้องใส่ใจเป็นพิเศษ โดยเฉพาะการเก็บความลับ และเคารพต่อสิทธิอันชอบธรรมของบุคคลที่เป็นตัวอย่างที่ใช้สำหรับศึกษา (นักเรียน) ขณะเดียวกัน ต้องใช้วิธีการทำงานที่เหมาะสมกับผู้ร่วมงานอื่นๆ ในองค์กรทางสังคม (โรงเรียน ชุมชน ฯลฯ) ด้วย

6.14 กรอบแสดงลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537) ได้ให้รายละเอียดไว้โดยมี 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

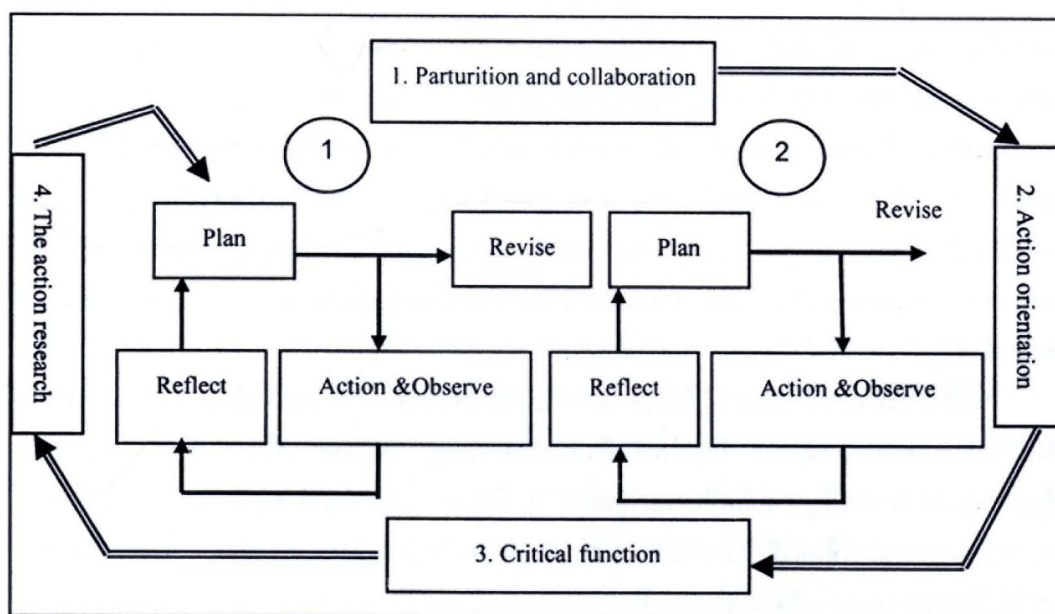
6.14.1 เป็นการวิจัยแบบมีส่วนร่วม และมีการร่วมมือ (Parturition and collaboration) ใช้การทำงานเป็นกลุ่ม ผู้วิจัยร่วมทุกคนมีส่วนร่วมสำคัญและมีบทบาทเท่าเทียมกันในทุกกระบวนการของการวิจัยทั้งการเสนอความคิดเชิงทฤษฎีและการปฏิบัติ ตลอดจนการวางแผน ขอบข่ายการวิจัย

6.14.2 เน้นการปฏิบัติการ (Action orientation) การวิจัยชนิดนี้ใช้การปฏิบัติเป็นสิ่งที่ทำให้เกิด

การเปลี่ยนแปลง และศึกษาผลของการปฏิบัติเพื่อมุ่งให้เกิดการพัฒนา

6.14.3 ใช้การวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical function) การวิเคราะห์การปฏิบัติอย่างลึกซึ้งจากสิ่งที่สังเกตได้จะนำไปสู่การตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล เพื่อการปรับแผนการปฏิบัติ

6.14.4 ใช้วงจรการปฏิบัติ (The action research spiral) ตามแนวคิดของ Kimmis&Mataggart คือ การวางแผน การปฏิบัติ การสังเกต และการสะท้อนผลการปฏิบัติ เพื่อนำปฏิบัติในวงจรต่อไปจนกว่าจะได้รูปแบบของการปฏิบัติงานที่เป็นที่พึงพอใจ และได้ข้อเสนอเชิงทฤษฎีเพื่อเผยแพร่ต่อไป ลักษณะการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kimmis&Mataggart (อ้างถึงในยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537) แสดงรายละเอียดดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 กรอบลักษณะการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

6.15 ขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

Kimmis and Mataggart (อ้างถึงใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537) ได้กล่าวถึงการวิจัยเชิงปฏิบัติการในการนำไปใช้เพื่อพัฒนาปรับปรุงสภาพการเรียนการสอนจริงในโรงเรียน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan) เริ่มต้นด้วยการสำรวจปัญหาสำคัญที่ต้องการให้มีการแก้ไขร่วมกันระหว่างครูและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง นักเรียน ผู้ปกครองและ หรือผู้บริหาร โดยร่วมกันสำรวจวางแผนพร้อมทั้งสำรวจสภาพการณ์ของปัญหาว่ามีอย่างไร ปัญหาที่ต้องการแก้ไขคืออะไร ปัญหานี้เกี่ยวข้องกับใครจะมีวิธีการแก้ไขในรูปแบบใดบ้าง จะต้องปฏิบัติอย่างไร การปฏิบัติการแก้ไขจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องใดบ้าง เช่น ครูต้องเปลี่ยนวิธีการใช้คำถามในชั้นเรียนนักเรียนต้องทำงานเป็นกลุ่มในบางเนื้อหา บางหัวข้อในแบบเรียนจะต้องคัดลอกหรือขยายความเพิ่มเติม ผู้บริหารต้องรับทราบการเปลี่ยนแปลงบางอย่าง และให้การสนับสนุนเป็นต้นในขั้นของการวางแผนจะมีการปรึกษาร่วมกันระหว่างผู้เกี่ยวข้อง การใช้แนวคิดวิเคราะห์สิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในรูปแบบต่อไปนี้จะช่วยให้มองเห็นสภาพการณ์ของปัญหาชัดเจนขึ้น

ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการ (Action) เป็นการนำแนวคิดที่กำหนดเป็นกิจกรรมขึ้นวางแผนงานมาดำเนินการเมื่อลงมือปฏิบัติการใช้การวิเคราะห์วิจารณ์ประกอบด้วย โดยรับฟังจากผู้ร่วมวิจัยหรือผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ จากการปฏิบัติจะเป็นข้อมูลย้อนกลับว่าแผนที่วางไว้อย่างสมเหตุสมผลนั้นปฏิบัติได้จริงมากน้อยเพียงใด และอาจมีอุปสรรคอื่น ๆ มาเกี่ยวข้องโดยไม่คาดคิดซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น (เช่น ถูกต่อต้านโดยผู้บริหาร หรือโดยนักเรียน) ฉะนั้นแผนงานที่กำหนดไว้ อาจจะยืดหยุ่นได้นั่นคือ การปฏิบัติการโดยลักษณะเป็น Fluid and dynamic โดยผู้วิจัยจะต้องใช้วิจารณญาณและการตัดสินใจที่เหมาะสมและมุ่งต่อการปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ด้วย

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) ขณะที่ทำการวิจัยดำเนินการตามขั้นตอนที่วางไว้เป็นเรื่องที่แน่นอนว่าในสภาพการณ์จริงนั้นต้องมีความราบรื่น อุปสรรค และข้อขัดข้องบางประการ ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องมีการสังเกตควบคู่ไปด้วยใช้การสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างระมัดระวังด้วยความใจกว้าง (นั่นคือเปิดใจรับฟังความคิดเห็นจากผู้เกี่ยวข้อง) พร้อมกับการจดบันทึกสิ่งที่เกิดขึ้นทั้งที่คาดหวังและไม่ได้คาดหวังสิ่งที่ต้องทำการสังเกตคือ กระบวนการของการปฏิบัติ (The effect action) ซึ่งอาจเกิดขึ้นโดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจก็ดี และสภาพการณ์แวดล้อมและข้อจำกัดของการปฏิบัติการ (The circumstances and constraints) การสังเกตนี้รวมถึงการรวบรวมผลสอพบวัดผลออกมาในเชิงตัวเลขหรือใช้แบบสำรวจ/แบบสอบถามวัดสิ่งที่ต้องการทราบความเปลี่ยนแปลงด้วย

ขั้นที่ 4 ขั้นการสะท้อนการปฏิบัติ (Reflect) ขั้นสุดท้ายของวงจรการทำงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือการประเมินหรือตรวจสอบกระบวนการ ปัญหาหรือสิ่งที่จำกัดที่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติ ผู้วิจัยร่วมกับกลุ่มผู้เกี่ยวข้องจะต้องตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นในแง่มุมต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับสภาพสังคมและสภาพแวดล้อมของโรงเรียน และของระบบการศึกษาที่ประกอบกันอยู่ โดยผ่านการอภิปรายหาอภิปรายรายปัญหา การประเมินโดยกลุ่มจะทำให้ได้แนวทางของการพัฒนาขั้นตอนการดำเนินการกิจกรรมและเป็นพื้นฐานข้อมูลที่น่าไปสู่การปรับและการวางแผนการปฏิบัติต่อไป

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ

รุ่งฤดี ศิริบุรี (2551) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีโอกาสได้ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กล้าคิด กล้าแสดงออก มีความรับผิดชอบและมีความสุขในการเรียน นักเรียนทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

อาภาพร ปัญญาฟู (2551) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยได้ฝึกการคิดสร้างความรู้ด้วยตนเอง จากสถานการณ์ปัญหาที่สร้างให้สอดคล้องกับประสบการณ์ของนักเรียน และรู้จักการไตร่ตรองปัญหา ร่วมกับผู้อื่นในระบบกลุ่ม ทำให้นักเรียนเป็นผู้ที่รู้จักการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น มีความกล้าแสดงออก มี

ความเชื่อมั่นในตนเอง และยังสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่โดยการสร้างสถานการณ์ด้วยตนเองได้ด้วยบรรยากาศในการเรียนเป็นการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และเพิ่มความสามัคคีในหมู่คณะ และนักเรียนจำนวนร้อยละ 71.87 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 71.50 ผ่านเกณฑ์ความรอบรู้ 70/70 ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

จำปรีญา อุตรา (2550) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 73.63 และผู้เรียนจำนวนร้อยละ 85.00 ของผู้เรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

สุรัตนภรณ์ ศาสตร์นอก (2550) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 71.67 และมีผู้เรียนจำนวนร้อยละ 81.25 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป นักเรียนมีโอกาสพัฒนาทักษะกระบวนการ/ทางคณิตศาสตร์ โดยผ่านกระบวนการแก้ปัญหา และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกลุ่มย่อย ทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาลักษณะที่พึงประสงค์ได้แก่ มีความรับผิดชอบ มีเหตุผล ขอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความเชื่อมั่นในตนเอง และกล้าแสดงออก

อนุรักษ์ สุวรรณสนธิ (2550) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอน โดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหของ Polya โดยให้มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ได้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาดังแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านผาสิงห์ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 14 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา 37.29 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 66.59 ของคะแนนสอบ และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนสอบ 7 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แต่นักเรียนได้แสดงพัฒนาการในการแก้โจทย์ปัญหาเมื่อวิเคราะห์จากแบบฝึกหัดท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ และพฤติกรรมกรรมการแสดงออกในการทำกิจกรรมตามขั้นตอนการแก้ปัญหของ Polya ตามแผนการจัดการเรียนรู้

อัจฉรา เคนทุม (2550) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 37 คนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม 7 ขั้น ดังนี้ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหา 3) ขั้นระดมสมอง 4) ขั้นไตร่ตรอง 5) ขั้นสรุป 6) ขั้นนำไปใช้ 7) ขั้นวัดและประเมินผล นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ได้แก่ สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบ มีทักษะการทำงานกลุ่ม มีระเบียบวินัยในการอยู่ร่วมกันในสังคม มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความภาคภูมิใจในตนเองและมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในกลุ่มผู้เรียน และนักเรียนร้อยละ 75.67 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 73.33 ขึ้นไป

จำเริญ ขยวงษ์ (2549) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอน

ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ทำให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานร่วมกัน มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน กล้าแสดงความคิดเห็น มีความสุขในการร่วมกิจกรรม ได้พัฒนาทักษะทางสังคม ได้ฝึกความรับผิดชอบ และความมีระเบียบวินัยในการอยู่ร่วมกับผู้อื่น และทำให้นักเรียนจำนวนร้อยละ 72.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

สุพมา เอกรัมย์ (2549) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (ยูนิตที่ 2 กลุ่มที่ 1) โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) จำนวน 41 คน ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง จากสถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้น ให้สอดคล้องกับความสนใจและประสบการณ์ของนักเรียน มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 1) ชี้นำ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนทบทวนความรู้เดิม 2) ขั้นตอนการจัดกระบวนการเรียนรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้คิดและสร้างความรู้ขึ้นมาได้ด้วยตนเอง 3) ขั้นตอนการวัดและประเมินผล และนักเรียนจำนวนร้อยละ 85.37 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ธานี คำยัง (2549) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยเน้นประสบการณ์สร้างโจทย์ปัญหา ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง ทศนิยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยเน้นประสบการณ์การสร้างโจทย์ปัญหา มีค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% อยู่ระหว่าง 64.98-78.60 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยเน้นประสบการณ์การสร้างโจทย์ปัญหา มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุวิมล จินจุตติกัล (2547) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนจากการเรียนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านโนนท่อนวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 28 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนากระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีขั้นตอนการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา ขั้นใคร่ครวญปัญหา และขั้นสร้างโครงสร้างทางปัญญา 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 71.43 เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าวคิดเป็นร้อยละ 64.29 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์จำนวนนักเรียนที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีความคิดเห็นต่อข้อความเชิงบวกในระดับเห็นด้วย (3.44) และไม่เห็นด้วยต่อข้อความเชิงลบ (3.43) และเห็นว่าคณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ทำให้คิดอย่างมีระบบ มีเหตุผล และพอใจกับการมีส่วนร่วมในการประเมินผลงานและไม่เห็นด้วยที่ว่าคณิตศาสตร์ยังเรียนยิ่งน่าเบื่อ ต้องฝึกใจทำแบบฝึกหัดและการเรียนคณิตศาสตร์ทำให้สุขภาพจิตเสีย นอกจากนี้นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ การ

สร้างองค์ความรู้ และตรวจสอบความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง มีความเชื่อมั่นในตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น สามารถอภิปรายและเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน มีทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความรับผิดชอบ มีการให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

สุดา เขียงคำ (2546) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องเศษส่วน ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มเป้าหมาย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนชุมชนบ้านหนองแขว อำเภอนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 31 คน ผลการวิจัยพบว่า 1.การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง เศษส่วนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีหลักการและเป้าหมาย เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตัวนักเรียนเอง สามารถนำประสบการณ์ในชีวิตประจำวันมาสัมพันธ์กับคณิตศาสตร์ รวมถึงการช่วยเหลือกันและกันในการเรียนรู้ภายใต้บรรยากาศที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการใช้กระบวนการคิดของตนเองแก้ปัญหา ซึ่งรูปแบบการสอนเศษส่วนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นสอน ประกอบด้วย (1) เฝ้ามองสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล (2) ไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย (3) เสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อทั้งชั้น 3) ขั้นสรุป 4) ขั้นฝึกทักษะและการนำไปใช้ 5) ขั้นวัดและประเมินผล 2. การสอนตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของ Underhill (1991) เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหา ได้ลงมือปฏิบัติ ได้รับประสบการณ์ตรงและได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเป็นการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับความต้องการและความสนใจของนักเรียนทำให้นักเรียนมีความสุข สนุกสนานกับการเรียน ทั้งยังได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ๆ ในการเรียนอีกด้วย 3. นักเรียนที่ได้รับการสอนเศษส่วน ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 74.57 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าวคิดเป็นร้อยละ 80.64 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80

สมศรี คงวงศ์ (2542 อ้างถึงใน วิไลลักษณ์ หิงขาลี, 2551) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาการเรียนการสอน การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนสามารถถ่ายโยงการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์สูงกว่าเกณฑ์จำนวนนักเรียนที่กำหนด นักเรียนเกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ได้แก่ การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ความเชื่อมั่นในตนเอง ความกล้าในการแสดงออก ทักษะการทำงานกลุ่ม ความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม และการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

มันตกานท์ โคตรขาลี (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สมปอง ศรีภิรมย์ (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า

(1) การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จากการศึกษาทฤษฎีและหลักการเกี่ยวกับการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาสร้างกรอบแนวคิดในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย โดยนำแนวคิดและหลักการที่สำคัญ (Key concept) ของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และคุณลักษณะของสื่อ (Media attribution) มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ โดยมีหลักการและองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้ 1) สถานการณ์ปัญหา (Problem base) 2) แหล่งเรียนรู้ (Resource) หรือชุมทรัพย์ทางปัญญา 3) เครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร (Communication tool) 4) ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) 5) กรณีใกล้เคียง (Related case) 6) การฝึกสอน (Coaching) 7) การร่วมมือกันแก้ปัญหา

(2) ผู้เรียนที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยอาศัยพื้นฐานแบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด มีความคิดอ่อนกนัยใน 4 ด้าน ได้แก่ ความคิดคล่อง (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Criminality) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

(3) ผู้เรียนทุกคนที่เรียนจากการเรียนบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ มีค่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 60% ของคะแนนเต็ม

(4) ผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนจากสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ในทุก ๆ ด้าน ได้แก่ (1) ด้านการออกแบบสื่อบนเครือข่ายที่จะช่วยให้ผู้เรียนค้นหาสารสนเทศที่จัดไว้สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพจริง (3) ด้านการออกแบบตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สนับสนุนให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้อย่างตื่นตัวทั้งร่างกายและสติปัญญา (Active learning) และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง

มยุรี เสถุดม (2548) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 73.44 และจำนวนนักเรียนร้อยละ 75 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (70/70)

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544) ได้ศึกษากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดในลักษณะชุดกิจกรรมการแก้ปัญหา แบ่งเป็น 15 กิจกรรม ผลการวิจัยสรุปว่า กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดหรือชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ผลการประเมินพฤติกรรมความคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองอยู่ในระดับ “ต้องแก้ไข” พฤติกรรมความคิดแก้ปัญหาระหว่างเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับ “ดี” และ “ดีมาก” และในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาลักษณะปัญหาของนักเรียนอยู่ในระดับ “ดี”

Alsop (1996) ได้ศึกษาผลการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึมของนักศึกษาฝึกสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาภายใต้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ

ของนักศึกษาฝึกสอน ลดความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์และช่วยให้นักเรียนฝึกสอนมีความมั่นใจที่สอนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Bullock (1996) ได้ศึกษาเพื่อประเมินประสิทธิผลของการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิซึมของครูคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาจากเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลจากการศึกษาพบว่านักเรียนได้รับการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีเจตคติในทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์

Wade (1995) ได้ศึกษาผลการสอนคณิตศาสตร์แบบแก้ปัญหาตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและใช้การวิจัยเชิงคุณภาพในการศึกษาเจตคติและความเชื่อมั่นในตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการสังเกตและสัมภาษณ์ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพ พบว่า เจตคติและความเชื่อมั่นในตนเองต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างสูงขึ้น

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ทำให้นักเรียนที่มีความสามารถในระดับปานกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและสามารถพัฒนาเจตคติความวิตกกังวล ความเชื่อมั่นในตนเอง นอกจากนี้ยังช่วยให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ได้พัฒนาการสอนและมีความเชื่อมั่นในการสอนเพิ่มขึ้น

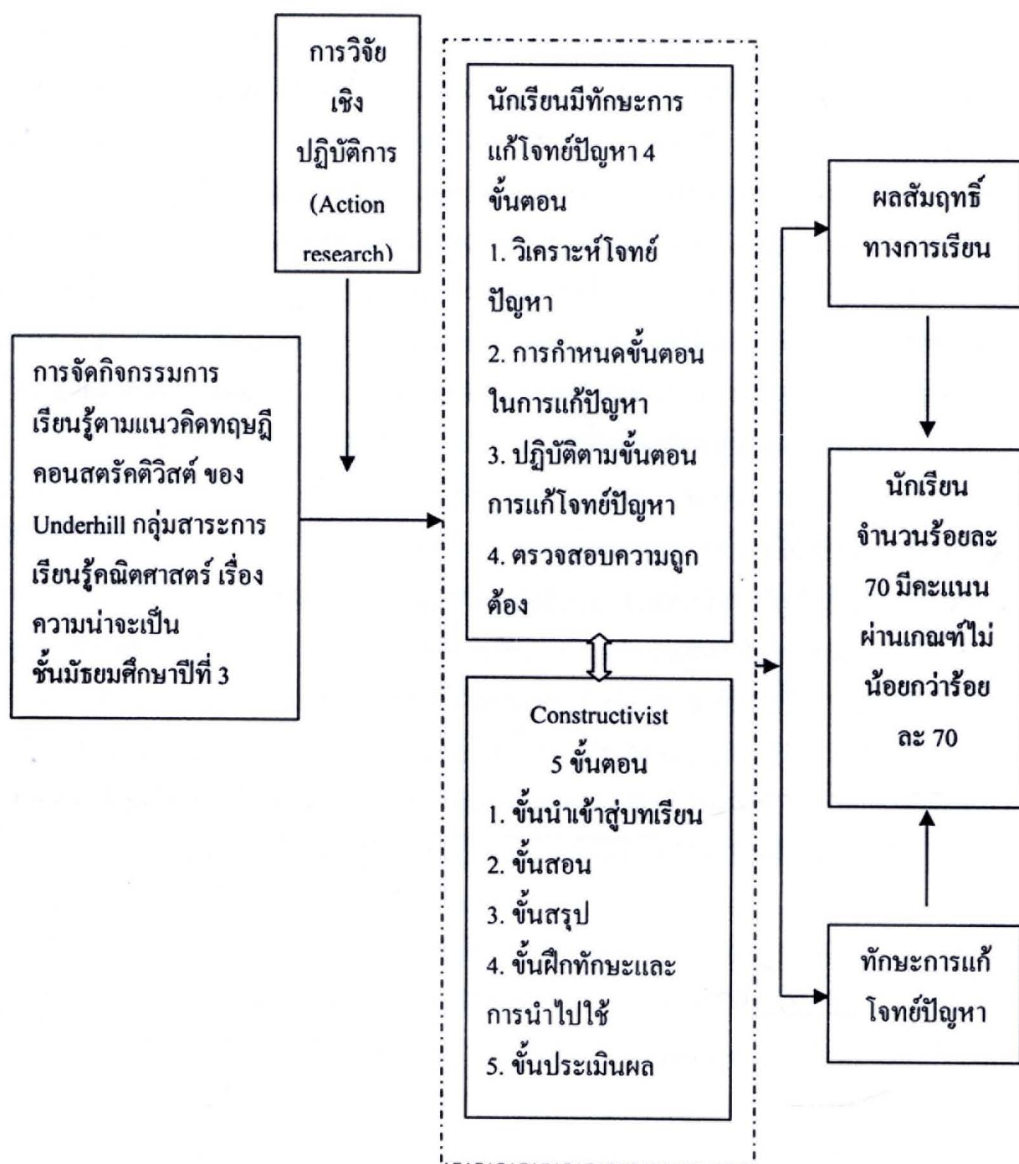
8. กรอบแนวคิดในการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ สามารถสรุปกรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัยได้ ดังนี้

8.1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ซึ่งมี 5 ขั้น คือ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นสอน ประกอบด้วย (1) เปรียบเทียบสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาคือเป็นรายบุคคล (2) ใคร่ครวญระดับกลุ่มย่อย (3) เสนอแนวทางแก้ปัญหาคือทั้งชั้น 3) ขั้นสรุป 4) ขั้นฝึกทักษะและการนำไปใช้ 5) ขั้นประเมินผล ซึ่งเป็นเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

8.2 นำรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) มาใช้ โดยนำหลักการและขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart (อ้างถึงในยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537) เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งดำเนินการตามวงจรปฏิบัติใน 4 ขั้นตอน ดังนี้ คือ 1) ขั้นวางแผน (Plan) 2) ขั้นปฏิบัติการ (Action) 3) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และ 4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

การวิจัยในครั้งนี้ สามารถสรุปกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ ดังภาพ



ภาพที่ 5 กรอบแนวคิดในการวิจัย