

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบผสมวิธี เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎี งานวิจัยและเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. ระเบียบวิธีวิจัย
2. การวิจัยแบบผสมวิธี
3. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
4. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
5. รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
6. แผนการจัดการเรียนรู้
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
9. กรอบแนวคิดของการวิจัย

2.1 ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)

ระเบียบวิธีวิจัย คือวิธีการวิจัยต่าง ๆ ที่ยอมรับกันอยู่ในปัจจุบันนี้เป็นผลงานของการวิวัฒนาการ จากอดีตมาเป็นลำดับและเป็นที่ยอมรับกันว่า ไม่มีระเบียบวิธีการวิจัยอันหนึ่งอันใดที่ดีที่สุดสำหรับ ปัญหา ฉะนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้วิจัยเองที่จะต้องใช้ระเบียบวิธีการใด โดยพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสม แก่ชนิดของปัญหา

การวิจัยเป็นกระบวนการในการค้นหาองค์ความรู้ การตรวจสอบหาความจริงในศาสตร์ของแต่ละสาขา มีเป้าหมายสำคัญคือการได้มาซึ่งความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่ต้องการศึกษาอย่างถูกต้อง ตามหลักวิชาการ หรือกระบวนการดำเนินงานที่มีระบบสามารถตรวจสอบความถูกต้องได้ มีหลักฐาน ประกอบที่น่าเชื่อถือทั้งที่เป็นหลักฐานทางทฤษฎีและหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ผู้วิจัยนำมาอ้างอิงในการวิจัย ในรูปแบบของคะแนนข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ แบบสังเกต ผลการทดลอง นอกจากนี้ กระบวนการวิจัยจะต้องมีความน่าเชื่อถือ (Reliable) โดยสามารถตรวจสอบทำซ้ำได้ ทั้งในด้านการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ การตีความ โดยผลที่ได้จะตรงหรือใกล้เคียงกัน ประการสุดท้าย การวิจัยต้องเป็น

กระบวนการที่เป็นระบบมีลำดับขั้นตอนเชื่อมโยงกัน เริ่มจาก การระบุปัญหา วิธีการตรวจสอบความรู้ การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ และการสรุปผลที่ได้จากข้อมูลหรือหลักฐานที่ปรากฏ

2.1.1 การวิจัยเชิงคุณภาพ

2.1.1.1 ความหมายของการวิจัยเชิงคุณภาพ

ความหมายของการวิจัยเชิงคุณภาพที่หลากหลาย สามารถประมวลสรุปได้ดังนี้

1) การวิจัยเชิงคุณภาพ หมายถึง กระบวนการที่ถูกนำมาใช้เพื่อทำความเข้าใจข้อมูลซึ่งนำเสนอในรูปของคำพูดและรูปภาพ ไม่ใช่ตัวเลข

2) การวิจัยเชิงคุณภาพ หมายถึง การใช้วิธีการศึกษาหลาย ๆ แบบ ซึ่งรวมทั้งแนวทางการศึกษาแบบตีความ (Interpretive Approach) และแนวทางการศึกษาเชิงธรรมชาติ (Naturalistic Inquiry) หมายความว่า นักวิจัยเชิงคุณภาพศึกษาสิ่งต่าง ๆ ในสถานที่ที่เป็นธรรมชาติ โดยพยายามที่จะทำความเข้าใจ หรือตีความปรากฏการณ์ตามการให้ความหมายของคนที่อยู่ในที่นั้น ๆ การวิจัยเชิงคุณภาพเกี่ยวกับการรวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์หลาย ๆ แบบ ซึ่งพรรณนาช่วงเวลาที่เป็นกิจวัตร และช่วงเวลามีปัญหาและความหมายในชีวิตของคน เช่น การศึกษารายกรณีประสบการณ์ส่วนบุคคล อัตชีวประวัติ การสัมภาษณ์ การสังเกต เอกสารทางประวัติศาสตร์ และสื่ออื่น ๆ

3) การวิจัยเชิงคุณภาพ หมายถึง แสวงหาความรู้โดยการพิจารณาปรากฏการณ์ทางสังคมจากสภาพแวดล้อมตามความเป็นจริงในทุกมิติ เพื่อหาความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ทางสังคมกับสภาพแวดล้อมนั้น ๆ การวิจัยเชิงคุณภาพให้ความสนใจกับข้อมูลด้านความรู้สึกลึกซึ้งตีความหมาย ค่านิยมหรืออุดมการณ์ของบุคคล มักใช้เวลานานในการศึกษาติดตามระยะยาว ใช้การสังเกตแบบมีส่วนร่วมและการสัมภาษณ์ อย่างไม่เป็นทางการเป็นวิธีการหลักในการเก็บรวบรวมข้อมูล และเน้นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการตีความสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย

4) การวิจัยเชิงคุณภาพ หมายถึง ข้อมูลจากมุมมองของคนที่ถูกศึกษา มากกว่าการนำเสนอข้อมูลจากมุมมองของผู้วิจัย และเป็นความจริงที่ว่า การวิจัยเชิงคุณภาพต้องการแสวงหาความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดของคนที่ถูกศึกษา ด้วยเหตุผลที่ว่าสิ่งนี้มีความสำคัญหากนักวิจัยต้องการพรรณนาและอธิบายพฤติกรรมของคนที่ถูกศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพกล่าวโดยสรุป การวิจัยเชิงคุณภาพ เป็นการศึกษาปรากฏการณ์ทางสังคมจากสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ ซึ่งให้ความสำคัญกับความเข้าใจและการตีความจากข้อมูลของผู้วิจัยตามการรับรู้ของบุคคลในปรากฏการณ์ที่ศึกษา ไม่มีจุดประสงค์ในการทดสอบสมมติฐานและทฤษฎี ดังนั้น การรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยเชิงคุณภาพ จึงมักใช้การสังเกต การสัมภาษณ์ และการวิเคราะห์เอกสาร เป็นหลัก และใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา การวิเคราะห์เนื้อหา และการวิเคราะห์แบบสร้างข้อสรุป

2.1.1.2 ลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงคุณภาพ

- 1) เน้นการศึกษาภาพรวมและบริบทของปรากฏการณ์ที่ศึกษาอย่างรอบด้าน และเจาะลึก
- 2) เก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลขนาดเล็กไม่เน้นสำรวจเป็นจำนวนมาก
- 3) การศึกษาระยะยาวและเจาะลึก เนื่องจากการวิจัยเชิงคุณภาพเน้นการศึกษาปรากฏการณ์ทางสังคม เพื่อให้เข้าใจสภาพและการเปลี่ยนแปลงทางสังคม จึงต้องใช้เวลาในการศึกษาเป็นเวลานาน เพื่อให้เข้าใจปรากฏการณ์ที่ศึกษาอย่างลึกซึ้งและทุกแง่มุม
- 4) เน้นความเป็นมนุษย์ของผู้ถูกศึกษา ในการวิจัยเชิงคุณภาพเป็นการศึกษาเกี่ยวกับมนุษย์เป็นหลัก ผู้วิจัยจึงต้องเคารพในศักดิ์ศรีของผู้ถูกวิจัย
- 5) ใช้แนวความคิดและทฤษฎีทางสังคมศาสตร์ เช่น ทฤษฎีโครงสร้างหน้าที่ ทฤษฎี ความสัมพันธ์ทางครอบครัว เป็นเครื่องมือนำทางในการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลไม่เน้นการทดสอบทฤษฎี
- 6) การวิจัยคุณภาพสร้างทฤษฎีและสมมติฐานจากข้อมูลที่รวบรวมได้หรือที่เรียกว่า “Grounded Theory”
- 7) การวิจัยเชิงคุณภาพแยกข้อมูลและการวิเคราะห์ที่มาจากกระบวนการความคิด ความเชื่อและการให้ความหมายของปรากฏการณ์จากมุมมองของคนที่ถูกศึกษาหรือชาวบ้านที่เรียกว่า “Emic” ออกจากข้อมูลและการวิเคราะห์ของผู้วิจัยที่เรียกว่า “Etic” เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่สะท้อนสภาพความเป็นจริงของชุมชนและสังคมมากที่สุด

2.1.1.3 การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ

การรวบรวมข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพมีหลายวิธี เช่น การสัมภาษณ์ การสนทนากลุ่ม การสังเกต

- 1) การสัมภาษณ์ หมายถึง การสนทนากับผู้ให้ข้อมูลสำคัญแบบเผชิญหน้าตัวต่อตัว การสนทนาทางโทรศัพท์ หรือการสนทนากับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Focus Group Interview) เพื่อให้ได้ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย การสัมภาษณ์ในการวิจัยเชิงคุณภาพอาจแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างและการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง การสัมภาษณ์ในการวิจัยเชิงคุณภาพส่วนใหญ่เป็นการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth Interview) ซึ่งผู้วิจัยจะต้องมีความตั้งใจอย่างมากในการรับฟังข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ มีความเคารพและมีความกระตือรือร้นเกี่ยวกับสิ่งที่ได้รับฟัง และจะต้องมีความพยายามอย่างเป็นระบบที่จะรับฟังและทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้ให้ข้อมูล

นุชวนา เหลืองอังกู (2550, น. 60) กล่าวว่า การสัมภาษณ์คือการสอบถามสนทนาหรือเจรจาโต้ตอบกันอย่างมีจุดหมายเพื่อค้นหาความรู้ ความจริง ตามวัตถุประสงค์ที่เรากำหนดไว้ล่วงหน้า การสัมภาษณ์ประกอบด้วย บุคคล 2 ฝ่าย คือ ผู้สัมภาษณ์ (Interviewer) และผู้ถูกสัมภาษณ์ หรือผู้ให้สัมภาษณ์ (Interviewee) การสัมภาษณ์นอกจากจะได้ข้อมูลตามต้องการแล้วยังช่วยให้เราทราบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับข้อมูลผู้ให้สัมภาษณ์อีกด้วย

สุภางค์ จันทวานิช (2550, น. 74) กล่าวว่า การสัมภาษณ์เป็นวิธีการศึกษาค้นคว้าที่ใช้การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ถามและผู้ตอบภายใต้กฎเกณฑ์มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลเป็นการสนทนาอย่างมีจุดหมายเป็นหลัก ฉะนั้น จึงใช้ได้ทั่วไปโดยไม่จำกัดว่าผู้ให้ข้อมูลจะมีระดับการศึกษาสูงต่ำเพียงใด ลักษณะสำคัญของการสัมภาษณ์คือ มีความยืดหยุ่นผู้สัมภาษณ์มีโอกาสอธิบายขยายความหรือซักถามคำถามเพิ่มเติมติดต่อกัน เพื่อให้ผู้ตอบเข้าใจจุดประสงค์ของผู้สัมภาษณ์ทั้งยังสามารถเปลี่ยนสถานการณ์หรือหาทางวกกลับเมื่อผู้พูดตอบไม่ตรงคำถาม ลักษณะสำคัญอีกประการหนึ่ง คือ ในขณะที่สัมภาษณ์ยังสามารถสังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้ตอบได้ ผู้สัมภาษณ์มีโอกาสสังเกตสีหน้าท่าทาง ความรู้สึก และปฏิกิริยาที่ซ่อนเร้นไว้ในใจที่แสดงออกมาในขณะที่พูดและไม่พูด

ประวิต เอราวรรณ์ (2551, น. 210) กล่าวว่า การสัมภาษณ์เป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลโดยอาศัยการสนทนา ซักถามและโต้ตอบระหว่างผู้รวบรวมข้อมูลหรือผู้สัมภาษณ์ กับผู้ให้ข้อมูลหรือผู้ถูกสัมภาษณ์ (Interviewer) วิธีนี้ผู้รวบรวมข้อมูลมีโอกาสสังเกตบุคลิกภาพออกปฏิกิริยา ตลอดจนพฤติกรรมทางกายและวาจาขณะสัมภาษณ์ ซึ่งอาจใช้เป็นข้อมูลที่ใช้ตีความหมายพฤติกรรมของผู้ถูกสัมภาษณ์ประกอบคำสัมภาษณ์ได้ด้วย

โดยสรุป การสัมภาษณ์ คือการสอบถามสนทนาหรือเจรจาโต้ตอบกันอย่างมีจุดหมายเพื่อค้นหาความรู้ ความจริง ตามวัตถุประสงค์ ที่เรากำหนดไว้ล่วงหน้า เป็นวิธีการรวบรวมข้อมูล โดยอาศัยการสนทนา ซักถามและโต้ตอบระหว่างผู้รวบรวมข้อมูลหรือผู้สัมภาษณ์ กับผู้ให้ข้อมูลเป็น การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ถามและผู้ตอบภายใต้กฎเกณฑ์มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูล

วิธีการสัมภาษณ์มีหลายวิธีสามารถเลือกวิธีการสัมภาษณ์ให้เหมาะสมกับงานที่ศึกษา ซึ่งสามารถจำแนกออกได้ ดังนี้

1. สัมภาษณ์แบบมีและไม่มีระบบ (Structured or Unstructured) การสัมภาษณ์แบบมีระบบเป็นวิธีการที่ผู้รวบรวมข้อมูลได้กำหนดรูปแบบการสัมภาษณ์รายการคำถาม เวลา และสถานที่สัมภาษณ์ไว้เรียบร้อยแล้ว มักใช้กับกรณีมีผู้ถูกสัมภาษณ์หลายคนแต่สัมภาษณ์ในเรื่องเดียวกัน ขณะสัมภาษณ์ผู้รวบรวมข้อมูลจะดำเนินการตามระบบที่วางไว้ซึ่งทำให้บรรยากาศและวิธีการมีความคล้ายคลึงและมีมาตรฐานเดียวกันทำให้ได้ข้อมูลที่ใกล้เคียงกันไม่เบี่ยงเบนอันเนื่องจากความแตกต่างในการสัมภาษณ์ แต่มีข้อจำกัดคืออาจทำให้ได้ข้อมูลไม่ลึกซึ้งเพียงพอในบางประเด็น

ตรงข้ามกับการสัมภาษณ์แบบไม่มีระบบที่ผู้รวบรวมข้อมูลอาจตั้งคำถามเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงมากที่สุด ทั้งนี้ผู้รวบรวมข้อมูลอาจทำการสัมภาษณ์แบบเชิงลึกหรือตั้งคำถามตะล่อม (Probe) ให้ผู้ถูกสัมภาษณ์เพ่งความสนใจไปที่เรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นการสัมภาษณ์แบบรวมจุดสนใจ (Focused Interviews) ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลละเอียดเชิงลึกซึ่งแต่ข้อมูลที่ได้จากผู้ให้ข้อมูลแต่ละคนจะไม่เป็นระบบเดียวกันทำให้ยุ่งยากในการจัดหมวดหมู่และวิเคราะห์มากกว่าการสัมภาษณ์แบบมีระบบ

2. สัมภาษณ์กลุ่มและรายบุคคล (Group and Individual Interviews)

ลักษณะการสัมภาษณ์ที่แยกตามจำนวนผู้ถูกสัมภาษณ์ จะแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ แบบกลุ่มและแบบรายบุคคล กรณีมีผู้ถูกสัมภาษณ์หลายคนและสัมภาษณ์ในประเด็นเดียวกันหรือต้องการข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงของกลุ่ม ก็อาจใช้การสัมภาษณ์แบบกลุ่ม วิธีนี้ช่วยประหยัดเวลาในการสัมภาษณ์ และได้ข้อมูลครบถ้วนรวมทั้งได้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของข้อมูลไปพร้อมกันส่วนการสัมภาษณ์รายบุคคลนั้นก็มิข้อยกเว้น ผู้ถูกสัมภาษณ์จะให้ข้อมูลที่เป็นทักษะหรือความรู้สึกได้อย่างอิสระมากกว่าการสัมภาษณ์แบบกลุ่มเพราะไม่มีการครอบงำจากกลุ่ม และเหมาะกับการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interviews) มากกว่าแบบกลุ่ม แต่ก็มีข้อจำกัดตรงที่อาจได้ข้อเท็จจริงไม่ครบถ้วนเพราะผู้ถูกสัมภาษณ์ไม่รู้ทั้งหมดหรือจำเป็นต้องตรวจสอบซ้ำกับผู้สัมภาษณ์คนอื่นทำให้เสียเวลาในการรวบรวมข้อมูลมาก

2.1.1.4 หลักการสัมภาษณ์

ในการสัมภาษณ์ผู้รวบรวมข้อมูลควรดำเนินการดังนี้

- 1) ผู้รวบรวมข้อมูลควรกำหนดจุดมุ่งหมายของการสัมภาษณ์ให้ชัดเจน เตรียมแนวคำถาม แบบบันทึก ตลอดจนอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จะต้องใช้ในการสัมภาษณ์ให้พร้อมหากต้องสัมภาษณ์ในประเด็นที่มีการซับซ้อนหรือมีคำถามจำนวนมาก ควรมีการทดลองสัมภาษณ์ก่อนการสัมภาษณ์จริงเพื่อทดสอบความชัดเจนของคำถาม และเวลารวมที่ใช้ในการสัมภาษณ์ซึ่งไม่ควรเกิน 2 ชั่วโมง เพราะผู้ถูกสัมภาษณ์จะมีความเหนื่อยล้า ทำให้ข้อมูลที่ได้อาจไม่มีคุณภาพเพียงพอ
- 2) ควรมีการติดต่อกับผู้ถูกสัมภาษณ์ล่วงหน้า กำหนดช่วงเวลาที่จะใช้สัมภาษณ์ สถานที่ วิธีการสัมภาษณ์ และต้องให้ผู้ถูกสัมภาษณ์รู้สึกสะดวก เต็มใจไม่รู้สึกรู้สึกว่าถูกบังคับ
- 3) ขณะสัมภาษณ์ต้องสร้างบรรยากาศที่ดี ผ่อนคลาย เป็นกันเอง และชี้แจงให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ทราบว่าผลการสัมภาษณ์ไปใช้อย่างไร ให้คำรับรองว่าจะไม่ทำให้ผู้ถูกสัมภาษณ์เสื่อมเสียหรือเดือดร้อน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ถูกสัมภาษณ์เต็มใจให้ข้อเท็จจริงมากที่สุด
- 4) ในขณะที่สัมภาษณ์ควรตั้งคำถามทีละคำถาม ใช้เวลารอคำตอบไม่เร่งรีบ และไม่ใช้คำถามนำหรือชี้แนะ ต้องแน่ใจว่าผู้ถูกสัมภาษณ์เข้าใจคำถามทุกคำถามก่อนตอบคำถามต่อตรงประเด็น ใช้ภาษาง่าย สื่อความหมายชัดเจนและเป็นคำถามที่ผู้ถูกสัมภาษณ์มีข้อมูลเมื่อได้ฟัง คำตอบไม่ควรแสดงอารมณ์ หรือปฏิกิริยาใด ๆ เช่น การแสดงความคิดเห็นหรือขัดแย้งต่อคำตอบ เพราะอาจมีผลต่อการตอบคำถามต่อไป หากจำเป็นต้องตั้งคำถามเพื่อล้วงหาความจริงหรือถามถึง

ไป หรือเป็นเรื่องที่อาจกระทบควรชี้แจงและขออนุญาต รวมทั้งต้องกระทำด้วยความสุภาพไม่แสดงลักษณะอาการเร่งเร้า หรืออยากรู้อยากเห็นจนผู้ถูกสัมภาษณ์มีความอึดอัดที่จะให้ข้อมูล

5. ผู้รวบรวมข้อมูลควรจดบันทึกการสัมภาษณ์ทันทีเพราะอาจลืมได้ พยายามจดบันทึกให้เร็ว และไม่แสดงความกังวลกับการจดบันทึกจนผู้ถูกสัมภาษณ์เสียจังหวะในการพูดหากจะใช้เครื่องบันทึกเสียงหรืออุปกรณ์อย่างอื่นช่วยจะต้องขออนุญาตและต้องให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ยินยอมก่อนจึงใช้ได้ ห้ามลักลอบบันทึกโดยเด็ดขาดเพราะเป็นการผิดจรรยาบรรณ และถือเป็นการละเมิดสิทธิส่วนบุคคล

2.1.1.4 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์

ในการดำเนินการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์แบบใดก็ตาม มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้ (นุชานา เหลืองอังกู, 2550, น. 63)

1. ขั้นเตรียมการสัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์จะต้องเตรียมการในเรื่องต่อไปนี้

1.1 เตรียมตัวผู้สัมภาษณ์หรือผู้เก็บข้อมูลที่ได้รับมอบหมายซึ่งประกอบด้วย นักวิชาการเกษตร เกษตรกรอาสา ผู้นำชุมชน หรือผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจด้านภาษา วัฒนธรรม ประเพณีของแต่ละท้องถิ่นโดยการประชุมชี้แจง เพื่อทำความเข้าใจแบบสัมภาษณ์ รวมทั้งศึกษาข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ให้สัมภาษณ์ และสถานที่จะไปเก็บข้อมูล

1.2 ทำหนังสือขอความร่วมมือกำหนดวัน เวลา และสถานที่สัมภาษณ์

1.3 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ เพื่อการสัมภาษณ์ เช่น ดินสอ ปากกา กระดาษ ช่วยจดบันทึก เป็นต้น

2. ขั้นตอนการส่งข้อมูลหรือแบบสัมภาษณ์ให้ผู้ให้ข้อมูลได้ศึกษา และเตรียมตัวก่อนสัมภาษณ์ ผู้ให้สัมภาษณ์จะได้มีเวลาศึกษารายละเอียดข้อมูลเพื่อมาตอบการสัมภาษณ์จากผู้เก็บข้อมูล

3. ขั้นตอนการสัมภาษณ์ โดยมีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

3.1 ชี้แจงวัตถุประสงค์เกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการศึกษาว่าเป็นอย่างไรเกี่ยวข้องกับผู้ให้สัมภาษณ์อย่างไร ผู้ให้สัมภาษณ์มีความสำคัญอย่างไร เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้สัมภาษณ์ได้ให้ข้อมูลที่แท้จริง

3.2 อธิบายประโยชน์ของเรื่องที่ศึกษามีประโยชน์อย่างไร และมีผลกระทบต่อผู้ให้สัมภาษณ์อย่างไร เพื่อกระตุ้นให้เกิดการร่วมมือในการให้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและครบถ้วน

3.3 ดำเนินการสัมภาษณ์ พยายามให้ผู้ให้สัมภาษณ์พูดมากกว่าฟังใช้ภาษาสุภาพ น่าฟัง ไม่ควรใช้คำถามนำพยายามตะล่อมให้ผู้สัมภาษณ์ตอบในประเด็นที่ต้องการ

4. ขั้นตอนบันทึกผลการสัมภาษณ์

4.1 ควรบันทึกผลทันทีระหว่างการสัมภาษณ์ หรือหลังสัมภาษณ์เสร็จใหม่ๆ ไม่ควรทิ้งไว้นานจะทำให้ผู้สัมภาษณ์หลงหรือลืมได้ข้อมูลที่คลาดเคลื่อนได้

4.2 ควรบันทึกตามความเป็นจริงอย่ามีอคติหรือเพิ่มเติมความเห็นของผู้สัมภาษณ์เข้าไป

5. ขั้นตอนสิ้นสุดของการสัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์ควรปฏิบัติดังนี้

5.1 ทบทวนความถูกต้องและเชื่อถือได้ของข้อมูลที่ได้รับ

5.2 กล่าวขอบคุณผู้ให้สัมภาษณ์ที่ให้ความร่วมมือโดยการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์

6. การใช้แบบสัมภาษณ์และการตั้งคำถาม (สุภางค์ จันทวานิช, 2550, น.74) ในการสัมภาษณ์โดยเฉพาะการสัมภาษณ์ โดยเฉพาะการสัมภาษณ์แบบเป็นทางการผู้วิจัยจะต้องมีแบบสัมภาษณ์เป็นแนวทาง แบบสัมภาษณ์ชนิดที่จัดทำอย่างเป็นระบบจะมีลักษณะเกือบเหมือนแบบสอบถาม เพียงแต่ผู้ใช้ ผู้สัมภาษณ์เป็นผู้ถาม และกรอกข้อมูลแทนการให้ผู้ตอบอ่านและกรอกข้อมูลเอง แต่แบบสัมภาษณ์ที่ไม่ได้ทำไว้อย่างตายตัวก็เป็นสิ่งที่นักวิจัยจำเป็นต้องใช้เช่นกัน โดยเฉพาะการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ แบบสัมภาษณ์ชนิดนี้จะเป็นแนวทางในการสัมภาษณ์ (Interview Guide) ซึ่งบรรจุคำถามหลัก ๆ หรือหัวข้อสำคัญที่ต้องการรู้แล้วปล่อยให้เป็นหน้าที่ของผู้วิจัยที่จะนำคำถามไปใช้ซักถามเอาเองตามความเหมาะสมแบบสัมภาษณ์ควรมีลักษณะดังนี้

6.1 ระบุคำถามให้ชัดเจน เพราะจุดมุ่งหมายของการใช้แบบสัมภาษณ์นี้เพื่อให้เปรียบเทียบข้อมูลกันได้ว่าใครเป็นผู้สัมภาษณ์ และใครเป็นผู้ตอบ

6.2 ถามตามลำดับคำถามที่ระบุไว้ในแบบสัมภาษณ์และถามทุกคำถาม บางครั้งผู้สัมภาษณ์ต้องถามคำถามหลายข้อเพื่อให้ได้คำตอบเดียว เพราะคำถามตอนแรก ๆ ไม่สามารถทำให้ผู้สัมภาษณ์เข้าใจได้ ในกรณีเช่นนี้ ผู้สัมภาษณ์ไม่จำเป็นต้องถามเรียงตามลำดับคำถามอาจสนทนาทั่วไปเพื่อให้ผู้ให้สัมภาษณ์เข้าใจว่าผู้สัมภาษณ์ต้องการข้อมูลอะไร

6.3 คำถามควรเป็นคำถามง่าย ๆ ไม่มีปฏิเสธซ้ำในข้อเดียวกันทำให้ผู้ตอบงง

6.4 อย่าใช้คำถามนำ ผู้สัมภาษณ์ที่ยังไม่มีความชำนาญและไม่มีความอดทนในการสัมภาษณ์มักใช้คำถามนำหรือแนะนำคำตอบตามที่ต้องการ ซึ่งเป็นผลเสียต่อการวิจัยการตั้งคำถามในการสัมภาษณ์ควรตั้งให้กลาง ๆ

6.5 ถ้าผู้ให้สัมภาษณ์ไม่เข้าใจหรือเข้าใจคำถามผิด ผู้สัมภาษณ์ควรถามซ้ำอีกครั้งตามที่เขียนไว้ในแบบสัมภาษณ์ แล้วให้โอกาสผู้ให้สัมภาษณ์ตอบอีกครั้ง ถ้าเห็นว่าผู้ให้สัมภาษณ์ต้องใช้เวลาคิดอย่างเร่งคำตอบ ถ้ายังไม่ได้คำตอบควรเปลี่ยนแปลงถ้อยคำในคำถามเพียงเล็กน้อยการเปลี่ยนแปลงคำถามนี้ควรทำเมื่อไม่มีหนทางที่ดีกว่านี้แล้ว ถ้อยคำที่เปลี่ยนควรเขียนไว้ในแบบ

สัมภาษณ์ด้วยเพื่อต้องการทราบว่าใครบ้างที่ตอบคำถามที่แก้ไขถ้อยคำใหม่ และถ้อยคำที่แก้ไขนั้นคืออะไร

6.6 ควรเรียงคำถามให้มีลักษณะต่อกันเป็นลูกโซ่ เพื่อให้แนวความคิดของผู้ตอบติดต่อกันเป็นเรื่องเดียวกัน

6.7 อย่าใส่คำตอบลงไปเอง บางกรณี ผู้สัมภาษณ์ได้รับคำตอบในเรื่องเดียวกันคล้ายๆ กันก็เลยใส่คำตอบลงไปเองโดยไม่มีการสัมภาษณ์การใช้วิธีการสัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลนั้นมีข้อดีและข้อจำกัดดังตาราง 2.1 Macintyre and Schmuck (2006, อ้างถึงใน ประวิต เอรารวรรณ์, 2551, น.210)

ตารางที่ 2.1

ข้อดีและข้อจำกัดของการรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ข้อดี	ข้อจำกัด
1. สามารถระดมคำถามในประเด็นสำคัญจนได้รายละเอียดลึกซึ้งและครบถ้วนสมบูรณ์	1. ใช้เวลานานและเกิดความลำเอียงได้จากวิธีการถามและจากตัวผู้สัมภาษณ์
2. ได้ข้อมูลย้อนกลับจากผู้ถูกสัมภาษณ์ขณะทำการสัมภาษณ์	2. เป็นการยากในการเก็บประเด็นหรือจุดที่สำคัญจากข้อมูลย้อนกลับ
3. ผู้รวบรวมข้อมูลสามารถสร้างความสัมพันธ์ที่ดีก่อนการสัมภาษณ์ทำให้ได้รับความไว้วางใจ	3. การเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมทำได้ยากหากผู้ให้ข้อมูลไม่เต็มใจ
4. เหมาะสำหรับผู้ให้ข้อมูลที่ไม่สามารถถ่ายทอดความคิด ความรู้สึกออกมาได้ด้วยการเขียน	4. ไม่เหมาะกับข้อมูลที่เป็นเรื่องลับหรือประเด็นอ่อนไหวที่ผู้ให้ข้อมูลอึดอัดหากต้องพูดออกมาต่อหน้าผู้สัมภาษณ์
5. เหมาะกับข้อมูลที่เป็นเรื่องลับหรือประเด็นอ่อนไหวที่ผู้ให้ข้อมูลไม่ต้องการบันทึกไว้เป็นหลักฐาน แต่ต้องการพูดให้ฟัง	5. ลักษณะทางกายภาพและตำแหน่งหน้าที่ของผู้สัมภาษณ์อาจมีผลต่อความลำเอียงในการให้สัมภาษณ์
6. สามารถบันทึกเสียงไว้ได้เพื่อเปิดฟังซ้ำหากต้องการการตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องในการตีความหมาย	6. การบันทึกเสียงอาจทำให้เกิดความกลัวที่จะมีผลกระทบจากสิ่งที่ให้สัมภาษณ์ได้ และไม่สามารถบันทึกบรรยากาศอื่น ๆ ไว้ได้ ต้องใช่วิธีการจดรายละเอียด

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก การวิเคราะห์การวิจัยทางการศึกษา. (น. 210) โดย ประวิต เอรารวรรณ์, 2551, มหาสารคาม , น. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

2.1.1.5 การสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการให้กลุ่มคนมาสนทนากัน โดยมีผู้ดำเนินการสนทนา (Moderator) เป็นผู้อำนวยการให้การสนทนาให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ อาจกล่าวได้ว่า การสนทนากลุ่ม คือ การอภิปรายภายในกรอบที่ผู้ดำเนินการเป็น ผู้กำหนดเพื่อให้ตอบสนองวัตถุประสงค์นั่นเอง (Flick, 1998) แต่เดิมการสนทนากลุ่มเป็นที่นิยมกันในแวดวงการศึกษา ต่อมานักสังคมศาสตร์ได้นำมาใช้เพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ แม้ว่าจะไม่คาดหวังว่ากลุ่ม ผู้ร่วมสนทนาจะเป็นตัวแทนทางสถิติของประชากรที่ต้องการศึกษา แต่โดยทั่วไปควรจัดการสนทนากลุ่มมากกว่า 1 กลุ่มสำหรับงานวิจัยหนึ่ง ๆ เพื่อลดอัตราเสี่ยงอันเนื่องมาจากกลุ่มผู้ร่วมสนทนานั้นอาจมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากประชากรที่ต้องการศึกษาโดยไม่คาดคิด

2.1.1.6 การเตรียมการสนทนากลุ่ม

การเตรียมการสนทนากลุ่มอาจแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

- 1) ด้านผู้ดำเนินการสนทนา ประกอบด้วยผู้ดำเนินการสนทนา 1 คน ผู้จัดบันทึกการสนทนา 1 คน และผู้คอยอำนวยความสะดวกทั่วไป 1 คน
- 2) ด้านผู้ร่วมสนทนา เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมสนทนา คือ เป็นผู้ที่เกี่ยวข้องหรือรู้เรื่องดีในประเด็นที่จะสนทนา จำนวนประมาณ 7-12 คน
- 3) ด้านสถานที่ ควรจัดเตรียมสถานที่สำหรับการสนทนากลุ่มให้เรียบร้อยล่วงหน้า หลักทั่วไปที่ใช้ได้ผลดี คือ ควรเป็นห้องที่เงียบ ปราศจากเสียงรบกวน มีที่ให้ทุกคนนั่งสบายๆ สำหรับการสนทนาประมาณ 1- 2 ชั่วโมง และควรมีโต๊ะเก้าอี้เพื่อให้ผู้บันทึกการสนทนาทำงานได้อย่างสะดวกตลอดระยะเวลาของการสนทนา

2.1.1.7 การดำเนินการสนทนากลุ่ม

เมื่อผู้ร่วมสนทนาพร้อมแล้ว ผู้ดำเนินการสนทนาควรแนะนำกลุ่มของคณะผู้วิจัย พร้อมทั้งวัตถุประสงค์ของการสนทนาครั้งนั้นให้ทุกคนเข้าใจก่อนที่จะเริ่มการสนทนาผู้ดำเนินการสนทนาควรมีหัวข้อหรือประเด็นที่ต้องการให้กลุ่มได้ร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อให้มั่นใจได้ว่าการอภิปรายจะครอบคลุมประเด็นที่ต้องการอย่างครบถ้วน นอกจากนี้ควรขออนุญาตกลุ่มเพื่อขอบันทึกเสียงการสนทนา เพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์ข้อมูล เคล็ดลับสำคัญประการหนึ่งในการดำเนินการสนทนากลุ่ม คือ การทำแผนผังที่นั่งของผู้ร่วมสนทนา เพื่อบอกตำแหน่งว่าใครนั่งตรงไหน แล้วจดชื่อของแต่ละคนตามจุดที่นั่งเพื่อจะได้เรียกชื่อถูกต้อง ในขณะที่สนทนาการเรียกชื่อถูกต้อง จะช่วยลดช่องว่างระหว่างผู้ร่วมสนทนากับผู้ดำเนินการสนทนาได้อย่างดี หลักจิตวิทยาต่างๆ นี้ช่วยให้เกิดความเป็นกันเอง ตลอดจนความไว้วางใจ

ผู้บันทึกการสนทนามีบทบาทสำคัญอย่างมาก เนื่องจากต้องรับผิดชอบจดบันทึกสาระสำคัญของการสนทนา โดยเฉพาะการระบุให้ได้ว่าใคร พูดอะไร และในการบันทึกการสนทนานั้น

นอกจากจะบันทึกเนื้อหาแล้ว ควรบันทึก “บรรยากาศ” ในการสนทนาด้วย เช่น “เมื่อมีผู้ยกประเด็นนี้ขึ้นมาอภิปรายกลุ่ม ผู้สนทนาเกือบทุกคนแสดง สีหน้าไม่สบายใจ และไม่มีใครพูดอะไร” บันทึกที่ได้จะเป็นสาระสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูล อย่าคิดว่าเมื่อมีการบันทึกเสียงแล้วไม่จำเป็นต้องบันทึกด้วยข้อเขียนอีกเด็ดขาด เนื่องจากการถอดเทปโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการจัดสนทนามากกลุ่มหลายกลุ่ม แล้วทิ้งช่วงเวลานาน จะทำให้ลืมบรรยากาศในการสนทนาผู้อำนวยการความสะดวกทั่วไปมีหน้าที่สนับสนุนให้การสนทนามากกลุ่มลุล่วงได้ด้วยดี เช่น การจัดเตรียมสถานที่ ดูแลความเรียบร้อยของสถานที่ โต๊ะเก้าอี้เตรียมและควบคุมเครื่องบันทึกเสียง ต้อนรับผู้เข้าร่วมสนทนา บริการเครื่องดื่มหรืออาหารว่าง ระหว่างการสนทนา ตลอดจนจัดการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการสนทนามากกลุ่ม

2.1.7 การสังเกต ความหมายของการสังเกต

สุภางค์ จันทวานิช (2550, น. 45-49) ให้ความหมายของการสังเกตว่า หมายถึง การเฝ้าดูสิ่งที่เกิดขึ้นหรือปรากฏขึ้นอย่างเอาใจใส่และกำหนดไว้อย่างมีระเบียบวิธี เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของสิ่งที่เกิดขึ้นนั้นกับสิ่งอื่น ในการดำเนินชีวิตประจำวัน เรามักสังเกตดูสิ่งต่างๆที่แวดล้อมและเคลื่อนไหวรอบ ๆ ตัวเรา เช่น ก่อนออกไปนอกบ้านในตอนเช้าก็จะสังเกตดูว่าฝนตกหรือไม่ และตัดสินใจว่าวันนี้จะหยิบเสื้อผืนหรือร่มไปด้วยหรือไม่ในกรณีขับรถก็ต้องสังเกตสัญญาณไฟจราจรไฟเขียวไฟแดง สังเกตคนเดินข้ามถนนและระวังมิให้ขับรถไปเฉี่ยว ถ้าเราเป็นตำรวจจราจรเราก็ต้องสังเกตว่ารถคันใดฝ่าฝืนกฎจราจร เป็นต้น ตัวอย่างของการใช้การสังเกตมีมากมายตราบใดที่เรายังลืมตาอยู่ตราบนั้นก็ต้องใช้การสังเกตเป็นส่วนใหญ่ การสังเกตเป็นวิธีการเบื้องต้นในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์หรือพฤติกรรมของบุคคล โดยอาศัยประสาทสัมผัส (Sensation) ของผู้สังเกตโดยตรง แต่ในการวิจัยเชิงคุณภาพ มักใช้การสังเกตควบคู่ไปกับวิธีเก็บรวบรวมข้อมูลอื่น ๆ ด้วย จุดเด่นสำคัญของการสังเกต ก็คือทำให้รู้พฤติกรรมที่แสดงออกมาเป็นธรรมชาติ เป็นข้อมูลโดยตรงตามสภาพความเป็นจริง จัดเป็นข้อมูลแบบปฐมภูมิ ซึ่งมีความน่าเชื่อถือมาก การสังเกตซ้ำ ในเหตุการณ์เดียวกันประกอบกับการซักถามและการตรวจสอบต่าง ๆ ทำให้การสังเกตเป็นประโยชน์ในการวิจัยมาก ดังต่อไปนี้ คือ

1. การสังเกตช่วยให้การวิจัยบรรลุจุดมุ่งหมาย
2. การสังเกตเป็นวิธีการที่สามารถวางแผนเตรียมการสังเกตได้อย่างเป็นระบบ
3. การสังเกตมีการจัดบันทึกเรื่องราวอย่างเป็นระเบียบ ซึ่งอาจนำไปพิสูจน์ข้อสมมติฐานต่าง ๆ ได้
4. การสังเกตตรวจควบคุมความถูกต้องและความเชื่อถือได้ประเภทของการสังเกต

สุภางค์ จันทวานิช (2550, น. 45-49) ได้กล่าวถึงการสังเกตที่ใช้ในการวิจัยเชิงคุณภาพว่ามี 2 แบบ คือ การสังเกตแบบมีส่วนร่วมและการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม โดยปกติแล้วการสังเกตแบบแรกจะเป็นที่นิยมใช้กันมากกว่าการสังเกตแบบหลัง

1. การสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant Observation) บางครั้งเรียกกันว่าการสังเกตภาคสนาม (Field Observation) หรือการสังเกตเชิงคุณภาพ (Qualitative Observation) การสังเกตแบบมีส่วนร่วมคือการสังเกตชนิดที่ผู้สังเกตเข้าไปใช้ชีวิตร่วมกับกลุ่มคนที่ถูกศึกษามีการร่วมกระทำกิจกรรมด้วยกันและพยายามให้คนในชุมชนนั้นยอมรับว่า ผู้สังเกตมีสถานภาพบทบาทเช่นเดียวกับคน มาลินอฟสกี นักมานุษยวิทยาได้ย้ำให้เห็นความสำคัญของผู้สังเกตที่จะต้องปรับตัวให้เข้ากับกลุ่มคนที่ตนศึกษา ซึ่งสามารถทำได้โดยอาศัยอยู่ในชุมชนนั้นเป็นเวลานาน แม้จะเป็นเดือนเป็นปี เรียนรู้ภาษาให้ได้ แม้พฤติกรรมบางอย่างที่สังเกตไม่ได้ใช้ภาษาพูด ก็อาจทำความเข้าใจได้ การอาศัยอยู่ในชุมชนช่วยให้ผู้สังเกตการณ์ได้รายละเอียดเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและกิจกรรมต่าง ๆ ของคนในสังคมนั้น ๆ และคนในชุมชนจะรู้สึกว่าเป็นเรื่องธรรมดาที่มีนักวิจัยมาอาศัยอยู่ด้วย ในแง่ของระเบียบวิธี การสังเกตแบบมีส่วนร่วมจะต้องประกอบด้วยกระบวนการ 3 ชั้น คือการสังเกต การซักถาม และการจดบันทึกนอกเหนือไปจากการเฝ้าดูแล้ว นักวิจัยจะซักถามบางสิ่งบางอย่างที่ไม่อาจเข้าใจได้จากการสังเกต โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความหมายหรือสัญลักษณ์ การซักถามนี้คือการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการนั่นเอง หลังจากนั้นจึงทำการจดบันทึกข้อมูล

ข้อดีของการสังเกตแบบนี้คือ จะได้ข้อมูลที่แท้จริง เนื่องจากผู้ที่ถูกศึกษาไม่ทราบว่าตนถูกสังเกต พฤติกรรมที่แสดงออกมาจะเป็นไปตามธรรมชาติ แต่การสังเกตแบบมีส่วนร่วมก็มีข้อด้อย คือ ก่อให้เกิดความผูกพันทางอารมณ์ระหว่างผู้วิจัยกับผู้ถูกวิจัย อาจเป็นเหตุให้เกิดมีอคติเข้าข้างกลุ่มที่ตนศึกษาอยู่ ข้อมูลที่ได้อาจจะขาดความเที่ยงตรง แต่ก็มีวิธีที่จะตรวจสอบข้อมูลได้ส่วนปัญหาในการแสดงบทบาทก็มีโอกาสที่จะถูกจับได้ นักวิจัยบางคนถือว่าการไม่เปิดเผยความสนใจของนักวิจัยให้ผู้ถูกวิจัยทราบเป็นการผิดจรรยาบรรณ แต่บางคนเห็นว่าไม่ผิดเพราะไม่ได้ให้ผลร้ายต่อผู้ถูกวิจัย นอกจากนี้แล้วการไม่เปิดเผยตนเองทำให้มีข้อจำกัดในการจดบันทึกเหตุการณ์ หรือการเข้าร่วมในพฤติกรรมของกลุ่มได้

2. การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (Non-participant Observation) หรือการสังเกตโดยตรง เป็นการสังเกตที่ผู้วิจัยจะเฝ้าสังเกตอยู่วงนอก กระทำตนเป็นบุคคลภายนอกโดยไม่เข้าไปร่วมในกิจกรรมที่ทำอยู่ วิธีการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม สามารถเก็บข้อมูลในระยะเวลาที่สั้นกว่าและเปลืองทุนทรัพย์น้อยกว่าการสังเกตแบบมีส่วนร่วม แต่ไม่อาจจะเก็บข้อมูลได้ละเอียดสมบูรณ์เท่าการสังเกตแบบมีส่วนร่วม การไม่แสดงตนของนักวิจัยในการสังเกตโดยตรงอาจช่วยให้นักวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลอยู่ในสนามได้โดยไม่มีใครสังเกต โดยเฉพาะในสังคมสมัยใหม่และชุมชนเมืองที่มีคนมากหน้าหลายตา และไม่จำเป็นต้องรู้จักกัน ผู้วิจัยก็ไม่จำเป็นต้องแสดงตน แต่ในสังคมชนบทที่คนรู้จักกัน

ทั่ว การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วมโดยผู้วิจัยไม่แสดงตัวว่าเป็นผู้วิจัยจะทำให้ยาก การใช้วิธีสังเกตโดยตรงจึงขึ้นอยู่กับเนื้อหาและสถานที่ของการวิจัย อย่างไรก็ตามนักวิจัยเลือกใช้วิธีการสังเกตแบบใดแบบหนึ่ง ก็อาจเก็บข้อมูลได้ไม่ครบทุกเรื่อง ดังนั้นนักวิจัยอาจจะใช้วิธีการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วมในระยะแรกของการวิจัย แล้วจึงตัดสินใจใช้วิธีการสังเกตแบบมีส่วนร่วมในภายหลังก็ได้

ประวัติ เอรารวรรณ (2551, น. 203-205) กล่าวว่า การสังเกตเป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลที่ได้มากสำหรับการวิจัยปฏิบัติการในโรงเรียน เพราะเป็นวิธีการที่เหมาะสมกับข้อมูลที่เป็นพฤติกรรม การกระทำ กิริยาอาการหรือการแสดงออกทั้งของบุคคลและกลุ่มบุคคลซึ่งสามารถใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ รับรู้ และทำความเข้าใจได้ โดยมีวิธีการสังเกต ดังนี้

1. การสังเกตโดยผู้ถูกสังเกตรู้ตัวและไม่รู้ตัว (Known or Unknown Observation) การสังเกตโดย ผู้ถูกสังเกตรู้ตัวนั้น ผู้สังเกตต้องเข้าไปมีส่วนร่วมอยู่ในเหตุการณ์และใกล้ชิดกับผู้ถูกสังเกต ข้อดี คือ สามารถสังเกตพฤติกรรมได้ครบถ้วน แต่มีข้อเสียคือผู้ถูกสังเกตอาจแสดงพฤติกรรมไม่เป็นธรรมชาติ เช่น การสังเกตพฤติกรรมการสอนของครูในห้องเรียนอาจทำให้ครูแสดงพฤติกรรมที่แตกต่างจากการสอนปกติก็ได้ ส่วนการสังเกตโดยผู้ถูกสังเกตไม่รู้ตัวนั้น ในบางรัฐผู้สังเกตอาจไม่สามารถเข้าไปอยู่ใกล้ชิดในสถานการณ์นั้นได้ แต่มีข้อดีคือ ทำให้ได้พฤติกรรมที่เป็นธรรมชาติแท้จริง เช่น การสังเกตการสอนของครู ขณะที่มีการจัดกิจกรรมนอกห้องเรียน เป็นต้น

2. การสังเกตแบบมีส่วนร่วม และไม่มีส่วนร่วม (Participant or Non-participant Observation) การสังเกตแบบมีส่วนร่วมนั้นผู้สังเกตต้องเข้าไปอยู่ในสถานการณ์เหมือนเป็นสมาชิกคนหนึ่ง ซึ่งต้องทำกิจกรรมร่วมไปกับกลุ่มด้วย ซึ่งผู้ถูกสังเกตอาจรู้ตัวหรือไม่รู้ตัวก็ได้ วิธีนี้จะได้ข้อมูลที่ครบถ้วนเป็นธรรมชาติ ส่วนการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วมนั้นผู้สังเกตไม่เข้าร่วมกิจกรรม เป็นเพียงผู้ดูอยู่ห่างๆ การไม่มีส่วนร่วมนี้อาจได้ข้อมูลที่เป็นพฤติกรรมธรรมชาติ แต่อาจได้ข้อมูลไม่ครบถ้วน เช่น การสังเกตการประชุมของครูกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ หรือการประชุมประจำเดือนของโรงเรียน เป็นต้น

3. การสังเกตแบบมีระบบ และไม่มีระบบ (Structured or Unstructured Observation) การสังเกตแบบมีระบบเป็นวิธีที่ผู้สังเกตกำหนดแนวทาง รูปแบบของการสังเกตให้เป็นระบบไว้ล่วงหน้าซึ่งต้องทราบว่าจะสังเกตอะไร ในเวลาใด โดยจัดเตรียมแบบบันทึกการสังเกตไว้อย่างชัดเจนว่าจะบันทึกพฤติกรรมใด และตัวผู้ถูกสังเกตคือใคร และอาจมีการซักซ้อมการสังเกตไว้ล่วงหน้าซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลที่มีรายละเอียดครบถ้วนและถูกต้องมากกว่าการสังเกตแบบไม่มีระบบที่มีลักษณะตรงกันข้าม ไม่สามารถวางแผนการสังเกตไว้ล่วงหน้าได้ และควรใช้กับสถานการณ์เฉพาะหน้าหรือสถานการณ์ที่ไม่อาจวางระบบการสังเกตได้เท่านั้น

4. การสังเกตโดยตรงและโดยอ้อม (Direct or Indirect Observation) การสังเกตโดยตรงเป็นวิธีที่ ผู้สังเกตอยู่ในสถานการณ์จริงและรวบรวมข้อมูลจากประสาทสัมผัสทั้งหมดได้

เช่นอยู่ในห้องประชุมขณะที่มีการประชุม เป็นต้น ส่วนการสังเกตทางอ้อมเป็นการสังเกตผ่านเครื่องมือบันทึกข้อมูลอื่นๆ เช่นการใช้เทคนิคบันทึกภาพวีดิทัศน์ และเสียง (Audio and Video Tape) การสอนของครู หรือการประชุม หรือสังเกตจากเอกสารหลักฐานต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งมีข้อดี คือสามารถสังเกตซ้ำได้หลายครั้งในภายหลัง ขจัดความลำเอียงในการบันทึกข้อมูลของผู้สังเกต มีความเหมาะสมกับบางสถานการณ์ที่หากสังเกตโดยตรงอาจจะได้ข้อมูลที่ไม่เป็นจริงได้ แต่มีข้อจำกัดคือข้อมูลที่ได้อาจไม่ครบถ้วน คุณภาพของเสียงและภาพอาจไม่ชัดเจน และอาศัยผู้เข้าไปบันทึกภาพและเสียงแทนผู้สังเกต

ประวัติ เอรารวรรณ์ (2551, น. 205-206) กล่าวถึงหลักการสังเกตว่า ในการสังเกตผู้สังเกตต้องตระหนักอยู่ตลอดเวลาว่าข้อมูลที่ได้มานั้นจะมีคุณภาพ หรือถูกต้องแม่นยำมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับ ผู้สังเกตเป็นหลัก ดังนั้นในการสังเกต จึงมีข้อควรคำนึงดังนี้

1. ผู้รวบรวมข้อมูลต้องมีจุดมุ่งหมายชัดเจนว่าต้องการข้อมูลอะไรบ้าง กลุ่มเป้าหมายจะต้องสังเกตคือใครบ้าง และกำหนดรายละเอียดของพฤติกรรมที่จะสังเกตออกเป็นหน่วยย่อยๆ และให้เป็นรูปธรรมมากที่สุด

2. ควรมีการเตรียมการสังเกต โดยวางระบบการสังเกตไว้ล่วงหน้า หากมีผู้สังเกตหลายคนควรมีการฝึกซ้อมก่อนการสังเกตจริง เพื่อให้การสังเกตมีมาตรฐานเดียวกัน และมีข้อมูลที่ได้มีความเป็นปรนัยมากที่สุด

3. ขณะทำการสังเกต ผู้รวบรวมข้อมูลควรมีสมาธิจดจ่อกับสถานการณ์ ตื่นตัวตลอดเวลา และเก็บรายละเอียดให้ได้มากที่สุด

4. ในการสังเกตต้องหลีกเลี่ยงสิ่งที่จะรบกวนผู้ถูกสังเกตให้น้อยที่สุด เช่น การถ่ายภาพ บันทึกเสียงสนทนาจะต้องระมัดระวังเพื่อให้ได้พฤติกรรมที่เป็นธรรมชาติมากที่สุด

5. การใช้อุปกรณ์ในการสังเกต หากเป็นการสังเกตแบบรู้ตัวจะต้องขออนุญาตผู้ถูกสังเกต ทุกครั้งก่อนใช้

6. การบันทึกการสังเกตต้องทำอย่างรอบคอบให้ข้อมูลตรงตามสภาพความเป็นจริง และควรบันทึกรายละเอียดให้เร็วที่สุด เพื่อป้องกันการลืม

โดยสรุป สังเกต หมายถึงการเฝ้าดูสิ่งที่เกิดขึ้นหรือปรากฏขึ้นอย่างเอาใจใส่และกำหนดไว้อย่างมีระเบียบวิธี และเป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลที่ได้มากสำหรับการวิจัยปฏิบัติการในโรงเรียน การสังเกตที่ใช้ในการวิจัยเชิงคุณภาพ มี 2 แบบ คือ การสังเกตแบบมีส่วนร่วมและการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม โดยปกติแล้วการสังเกตแบบแรกจะเป็นที่นิยมใช้กันมากกว่าการสังเกตแบบหลัง

2.1.2 การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research)

การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) เป็นการวิจัยที่มุ่งหาข้อเท็จจริงและข้อสรุปเชิงปริมาณ เน้นการใช้ข้อมูลที่เป็นตัวเลขเป็นหลักฐานยืนยันความถูกต้องของข้อค้นพบ และสรุปต่างๆ มีการใช้เครื่องมือที่มีความเป็นปรนัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลเช่น แบบสอบถามแบบทดสอบ การสังเกตการสัมภาษณ์ การทดลอง เป็นต้น

2.1.2.1 วัตถุประสงค์ ในการวิจัยคือ การให้คำอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แนวทางที่เรียกว่า ปรัชญานิยม (Positivism) การอธิบายปรากฏการณ์เป็นการนำเสนอเชิงตัวเลขทางสถิติ เช่น ร้อยละของประชากร ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสัมพันธ์ ของความพึงพอใจ

2.1.2.2 ลักษณะของข้อมูล เป็นการศึกษาสภาพทั่วไปของสังคมมีการกำหนดตัวแปรต่างๆ ในการเก็บข้อมูลเป็นตัวเลข อาจได้มาจากแหล่งข้อมูล ข้อมูลปฐมภูมิหรือทุติยภูมิ การเสนอจะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ และแปรผลจากค่าสถิติที่ใช้วัด

2.1.2.3 วิธีการเก็บข้อมูล เก็บข้อมูลด้วยวิธีการสำรวจ เน้นการเก็บข้อมูลจากคนจำนวนมาก เพื่อทำการวิเคราะห์และทดสอบทฤษฎีหรือสร้างทฤษฎี และให้ความหมายในเชิงวิชาการมากกว่าการศึกษาแง่มุมของชุมชน

2.1.2.4 การตั้งสมมติฐานและการทดสอบสมมติฐาน ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยเชิงปริมาณจะมีการทดสอบทฤษฎีด้วยวิธีการแบบอุปนัย (Deductive) แนวปรัชญานิยมเป็นหลัก

2.1.2.5 การทดสอบความตรง (Validity) ความเที่ยง (Reliability) ของข้อมูล การเก็บข้อมูลในงานวิจัยเชิงปริมาณส่วนใหญ่มาจากแบบสอบถาม ดังนั้นวัดเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ต้องมีความเป็นปรนัยสูง กล่าวคือ ทุกคนเมื่ออ่านหรือใช้เครื่องมือแล้วจะเข้าใจความหมายได้ตรงกันเสมอ ไม่ว่าจะอ่านเวลาใดก็ตาม รวมทั้งการแปลผลออกมาเป็นคะแนนต้องมีเกณฑ์ที่แน่นอนไม่ว่าใครจะเป็นผู้แปรผลต้องมีค่าคะแนนที่ตรงกันเสมอ ความตรงในงานวิจัยเชิงปริมาณควรประกอบด้วย ความตรงตามเนื้อหา เครื่องมือที่ใช้ต้องสามารถวัดได้ตามเนื้อหาที่ต้องการความตรงเชิงสัมพันธ์กับเกณฑ์ เป็นการหาความตรงของเครื่องมือโดยการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการนำเครื่องมือกับเกณฑ์มาตรฐานไปทดลองใช้ ประกอบด้วย ความตรงตามสภาพการณ์และความตรงเชิงพยากรณ์ ประการสุดท้าย การวัดความตรงตามโครงสร้าง เป็นลักษณะของเครื่องมือที่มีรูปแบบหรือโครงสร้างตามทฤษฎีที่ควรจะเป็นในการวัด ส่วนใหญ่ใช้กับเครื่องมือที่มีลักษณะเป็นแบบวัดทางจิตวิทยา หรือแบบวัดที่มีหลายมิติ

2.1.2.6 ระยะเวลา โดยส่วนใหญ่จะใช้เวลาในการวิจัยน้อยกว่าการวิจัยเชิงคุณภาพ เนื่องจากเมื่อได้ข้อมูลจากการวิจัย นักวิจัยสามารถวิเคราะห์ได้จากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เช่น

SPSS ในการแปลผลข้อมูลเบื้องต้น ทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้เร็วกว่าการวิจัยเชิงปริมาณ ขั้นตอนการวิจัยเชิงปริมาณ ประกอบด้วย

1) การเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำการวิจัย (Research a Topic) ผู้วิจัยจะต้องตัดสินใจก่อนว่าจะวิจัยเรื่องอะไร แล้วกำหนดเป็นหัวเรื่องที่จะวิจัย

2) การกำหนดปัญหาในการวิจัย (Formulating the Research Problem) เป็นการตั้งปัญหาในเรื่องที่ต้องการวิจัยเพื่อหาคำตอบ หรือเป็นการแจกแจงวัตถุประสงค์ของการศึกษา โดยต้องกำหนดขอบเขตของปัญหาให้ชัดเจน และเป็นปัญหาที่สามารถหาคำตอบได้

3) การสำรวจวรรณกรรม (Extensive Literature Survey) เป็นการทบทวนเอกสารต่างๆ แนวคิดทางทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหัวเรื่องที่ต้องการศึกษา เพื่อหาแนวคิดทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย และสำรวจให้แน่ใจว่าไม่วิจัยซ้ำกับผู้อื่น ซึ่งการวิจัยควรเน้นการเสริมสร้างให้เกิดความรู้ใหม่

4) การตั้งสมมติฐานการวิจัย (Formulating Hypothesis) เป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหาในการวิจัย หรือคาดคะเนความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่จะศึกษาไว้ล่วงหน้าแล้ว จึงหาข้อมูลมาพิสูจน์

5) การออกแบบการวิจัย (Research Design) เป็นการวางแผนกำหนดวิธีการในการดำเนินการในขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาในการวิจัย เช่นการเก็บข้อมูล การเลือกเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล ระยะเวลาที่ต้องใช้ในการวิจัย บุคลากรและงบประมาณที่ใช้

6) การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection) เป็นการวางแผนว่าจะเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างไร จะใช้ข้อมูลปฐมภูมิ หรือทุติยภูมิ และถ้าเป็นข้อมูลทุติยภูมิควรจะเก็บอย่างไร การสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลถ้าเป็นข้อมูลทุติยภูมิจะใช้ข้อมูลจากแหล่งใด

7) การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จะนำมาตรวจสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูลก่อน จึงทำการประเมินผลและวิเคราะห์ผลที่ได้ และพิสูจน์กับสมมติฐานที่ตั้งไว้

8) การเขียนรายงานผลการวิจัยและจัดพิมพ์เผยแพร่ (Research Report) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการวิจัย ผู้วิจัยจะต้องเขียนรายงาน เพื่อให้ผู้อื่นทราบถึงกิจกรรมที่ดำเนินในขั้นตอนต่างๆ และสิ่งที่ค้นพบจากการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยจะต้องเขียนรายงานตามรูปแบบของการเขียนรายงานการวิจัย และเขียนด้วยความซื่อสัตย์ในสิ่งที่ค้นพบ

2.1.3 สรุปความแตกต่างระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพ

การวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพมีที่มาแตกต่างกัน กล่าวคือ การวิจัยเชิงคุณภาพมีพื้นฐานปรัชญาแบบธรรมชาตินิยม (Naturalism) ในขณะที่การวิจัยเชิงปริมาณมีพื้นฐานแบบปรัชญาแบบ ปฏิฐานนิยม (Positivism) ดังนั้น การค้นหาความจริงด้วยวิธีวิจัยเชิงคุณภาพจะเน้น

ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามสภาพการณ์ที่เป็นธรรมชาติ อาศัยวิธีการพรรณนาเป็นสำคัญ การค้นหาความจริงด้วยวิธีการวิจัยเชิงปริมาณต้องอาศัยกระบวนการหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่อยู่บนรากฐานของข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังนั้น จึงสามารถสรุปความแตกต่างดังนี้

1. การวิจัยเชิงปริมาณเป็นเรื่องของการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอย่างน้อย 2 ตัว เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน แต่การวิจัยเชิงคุณภาพจะเป็นเรื่องปรากฏการณ์ทางสังคม เป็นการอธิบายปรากฏการณ์ทางสังคมซึ่งต้องดูเป็นองค์รวม(Holistic) เนื่องจากชีวิตคนหรือสังคมมีเรื่องที่เกี่ยวข้องพันกันหลายเรื่อง ไม่สามารถดูตัวแปร 2-3 ตัวได้ การวิจัยเชิงคุณภาพจึงเป็นการสร้างสมมติฐานหรือทฤษฎีใหม่ๆ ตลอดจน ข้อเท็จจริงใหม่จากที่เคยรู้มาแต่เดิม

2. การวิจัยเชิงปริมาณไม่สนใจบริบทรอบ ๆ ว่าเป็นอย่างไร เนื่องจากในการวิจัยสามารถควบคุมตัวแปรได้หมด แต่การวิจัยเชิงคุณภาพสนใจเรื่องบริบท (Context) เพราะบริบทแต่ละแห่งไม่เหมือนกันในเมืองกับชนบทนั้นต่างกัน

3. การวิจัยเชิงปริมาณลักษณะข้อมูลที่ได้จะเป็นตัวเลขหรือสถิติ สามารถแจกแจงได้ แต่การวิจัยเชิงคุณภาพ ลักษณะข้อมูลเป็นการพรรณนาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม บริบททางสังคมหรือวัฒนธรรม ความรู้สึกนึกคิด การให้ความหมายหรือคุณค่ากับสิ่งต่าง ๆ ตลอดจนค่านิยมหรืออุดมการณ์ของบุคคล

4. การวิจัยเชิงปริมาณเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเป็นหลัก ใช้ระยะเวลาไม่นานไม่ต้องทำความเข้าใจหรือสร้างความคุ้นเคยสนิทสนมก่อน เมื่อตอบแบบสอบถามให้เสร็จเรียบร้อยแล้วผู้วิจัยก็จากไป และแบบสอบถามอาจมีข้อจำกัดเช่น ถ้าทำวิจัยในสังคมที่มีผู้ไม่รู้หนังสือหรือมีการศึกษาต่ำจะไม่สามารถตอบได้ แต่การวิจัยเชิงคุณภาพ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยผู้วิจัยต้องออกไปสัมผัสข้อมูลด้วยตนเอง ใช้ระยะเวลานาน ต้องสร้างความคุ้นเคยสนิทสนมก่อนโดยใช้วิธีการสังเกต การสัมภาษณ์ การสัมภาษณ์แบบเจาะลึกและการตะล่อมกล่อมเกลายเป็นหลักในการเก็บรวบรวมข้อมูล

5. การวิจัยเชิงปริมาณวิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยคณิตศาสตร์หรือสถิติขั้นสูงด้วยการป้อนข้อมูลลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งในปัจจุบันมักจะนิยมใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เช่น SPSS แต่การวิจัยเชิงคุณภาพเป็นการวิเคราะห์โดยการตีความในคำพูด ความรู้สึกหรือความคิดเห็นของคนที่เกี่ยวข้องไปถึงแนวคิดทฤษฎีเพื่อให้ความหมายแก่ข้อมูลที่ได้โดยใช้วิธีการสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย (Inductive) กรณีศึกษาเอกสาร (Documentary Research) จะใช้การวิเคราะห์เนื้อหา(Content Analysis)

2.2 การวิจัยผสมวิธี (Mixed Method Research)

2.2.1 ความหมายการวิจัยผสมวิธี (Mixed Method Research)

การวิจัยแบบผสมวิธี (Mixed Methods Research) เป็นการวิจัยในแนวทางแบบผสมผสานวิธี ซึ่งเป็นการผสมผสานวิธีคิดและระเบียบวิธีเชิงปริมาณและคุณภาพ แต่การรวบรวมข้อมูลอาจเป็นเชิงคุณภาพ หรือในทางกลับกันหรือข้อมูลที่รวบรวมมาอาจเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ แต่อาจวิเคราะห์ให้เป็นเชิงปริมาณ ด้วยการปรับข้อมูล เชิงคุณภาพเป็นเชิงปริมาณ หรือข้อมูลเชิงปริมาณแต่วิเคราะห์ให้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ด้วยการปรับข้อมูลเชิงปริมาณให้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อสรุปเกี่ยวกับวิธีวิจัยแบบผสมวิธีจากนักการศึกษาหลายท่านมีดังนี้

ประวิต เอราวรรณ์ (2551, น. 169) กล่าวถึงการวิจัยแบบผสมวิธีเป็นการผสมเทคนิควิธีสำหรับวิธีการวิจัยทางการศึกษานั้น หากแบ่งตามข้อมูลและวิธีการรวบรวมข้อมูลก็จะมี 2 วิธีการ คือการวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยเชิงปริมาณ ซึ่งทั้ง 2 วิธี ก็มีทั้งข้อดีและข้อจำกัดในตัวเอง กล่าวคือข้อจำกัดของการนำวิธีวิจัยเชิงปริมาณมาคือ ความชัดเจนหรือความเพียงพอของการวิจัยหรือทฤษฎีรองรับ หากสภาพการณ์หรือสิ่งที่จะศึกษานั้นมีบริบทระดับเฉพาะเจาะจงและยังไม่มีเอกสารหรืองานวิจัยระบุถึงตัวแปรอย่างครอบคลุมและชัดเจนก็ควรใช้แนวทางการวิจัย เชิงคุณภาพ แต่ทั้งนี้ การวิจัยเชิงคุณภาพก็มีการจำกัดด้านความเที่ยงตรงภายนอก (External Validity) ในเชิงการสรุปอ้างอิงไปสู่วงกว้าง ดังนั้นจึงไม่เหมาะสมหากจะนำมาใช้ในการศึกษาบริบททั่วไป

อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดข้างต้นสามารถแก้ไขได้โดยการผสมผสานเทคนิคการวิจัยเชิงคุณภาพกับเชิงปริมาณเข้าด้วยกัน เพื่อให้เหมาะสมกับบริบทและประเด็นที่ศึกษา เช่น การใช้เทคนิคการวิจัยและการสนทนากลุ่ม และศึกษาหลายกรณีหลายพื้นที่ เพื่อให้ได้ข้อมูลในการนำมาสร้างเป็นการรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณด้วยแบบสอบถาม เป็นการแก้ไขข้อจำกัดของวิธีวิจัยของแต่ละวิธี

รัตนะ บัวสนธ์ (2552) วิธีการวิจัยเชิงผสมผสานตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า “Mixed Methods Research” มิใช่ตรงกับคำว่า “Mixed Methodology Research” ซึ่งในภาษาไทยจะตรงกับคำว่า “วิธีวิทยาการวิจัยเชิงผสมผสาน” เพราะทั้งสองคำนี้มีรากฐานที่มาแห่งความหมายและลักษณะต่างกัน กล่าวคือ

วิธีการวิจัยเชิงผสมผสาน หมายถึง การใช้เทคนิควิธีการเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ (quantitative and qualitative method as technique) มาร่วมกันศึกษาหาคำตอบของงานวิจัยในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งหรือในระหว่างขั้นตอนภายในเรื่องเดียวกัน หรือใช้เทคนิควิธีการเชิงผสมในเรื่องเดียวกัน แต่ดำเนินการวิจัยต่อเนื่องแยกจากกัน แล้วนำผลการวิจัยมาสรุปร่วมกัน ทั้งนี้วิธีการวิจัยเชิงผสมผสานเกิดขึ้นได้บนพื้นฐานของกลุ่มสำนักคิด (School of Thought) ปฏิบัตินิยม

(Pragmatists) และสถานการณ์นิยม (Situationalist) ซึ่งสนับสนุนว่าการใช้เทคนิควิธีการเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ สามารถที่จะนำมาพร้อมกันศึกษาหาคำตอบในปัญหาวิจัยเดียวกันได้

การวิจัยแบบผสม (Mixed Methods Research) เป็นวิธีวิทยาการวิจัยรูปแบบใหม่ ที่ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน มีผู้เรียกการวิจัยแบบนี้ในหลายชื่อ ได้แก่ Combined Research (Creswell, 1994) Mixed Methodology (Tashakkori and Teddlie, 1998) สำหรับในประเทศไทยมีผู้ใช้คำหลากหลาย ได้แก่การวิจัยแบบผสมผสานวิธี การวิจัยแบบผสมผสาน แต่ในที่นี้ขอใช้คำว่า “การวิจัยแบบผสม”

1. การวิจัยแบบผสม คืออะไร

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการวิจัยแบบผสมไว้ ดังนี้

1.1 การวิจัยแบบผสมเป็นการผสมผสานวิธี 2 วิธี ระหว่าง วิธีเชิงปริมาณ (รวบรวมตัวเลข) และ วิธีเชิงคุณภาพ (Caracilli and Graham, 1989)

1.2 การวิจัยแบบผสม เป็นการรวมวิธีการเชิงคุณภาพ และ วิธีการเชิงปริมาณ ไว้ในวิธีวิทยาที่ใช้ในการศึกษา (Tashakkori and Teddlie, 1998)

การวิจัยแบบผสมเป็นวิธีวิทยาการวิจัยแบบหนึ่งที่มีการผสมกันในกระบวนการต่าง ๆ ทางการศึกษา ตั้งแต่แนวคิดปรัชญา คำถามวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลผล และการรายงานผล (Creswell and Clark, 2011)

การวิจัยแบบผสมเป็นวิธีการในการวิจัยที่ผู้วิจัยใช้ข้อมูลเชิงปริมาณ (ข้อมูลปลายปิด) และข้อมูลเชิงคุณภาพ (ข้อมูลปลายเปิด) นำมาบูรณาการผสมผสานและแปลความหมายโดยการนำจุดเด่นของข้อมูลทั้งสองประเภทมาใช้ตอบคำถามวิจัย (Creswell, 2015)

วิธีวิทยาการวิจัยเชิงผสมผสาน หมายถึง การผสมผสานกันในระดับปรัชญาหรือพื้นฐานของความเชื่อเกี่ยวกับความจริงและวิธีการค้นหาความจริง โดยที่ปรัชญาแรก คือ ปรัชยานิยม (Positivism) ที่เชื่อว่าความจริงมีลักษณะเป็นวัตถุวิสัย (Objective) สามารถจำแนกแจกนับเป็นตัวเลขได้ชัดเจน แต่ปรัชญาที่สอง คือ ปรัชญาการณนิยม (Phenominologism) ที่เชื่อว่าความจริงมีลักษณะเป็นอัตวิสัย (Subjective) มีความหมายแปรเปลี่ยนไปตามบริบท ไม่ควรที่จะจำแนกแจกนับเป็นตัวเลข เพราะจะทำให้หมดความหมายหรือลดความหมายของความจริงนั้นไป ทั้งนี้กลุ่มสำนักคิดบริสุทธิ์นิยม (Purist) มีความเห็นว่า ไม่สามารถที่จะนำมาหลอมรวมสำหรับการค้นหาความรู้ความจริงร่วมกันได้ เพราะเหตุว่ามองและเชื่อเกี่ยวกับความจริงต่างกันโดยสิ้นเชิงดังนั้น การผสมผสานกันสำหรับดำเนินงานวิจัยจึงเป็นแต่เพียงการผสมผสานในทางเทคนิควิธีการที่ใช้สำหรับการกำหนดปัญหาวิจัย การตั้งวัตถุประสงค์วิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปตีความผลการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันเท่านั้น ยกตัวอย่างเช่น การผสมผสานเทคนิควิธีการเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพในขั้นการเก็บรวบรวมข้อมูล อาจใช้แบบสอบถาม แบบสำรวจรายการ แบบทดสอบร่วมกัน

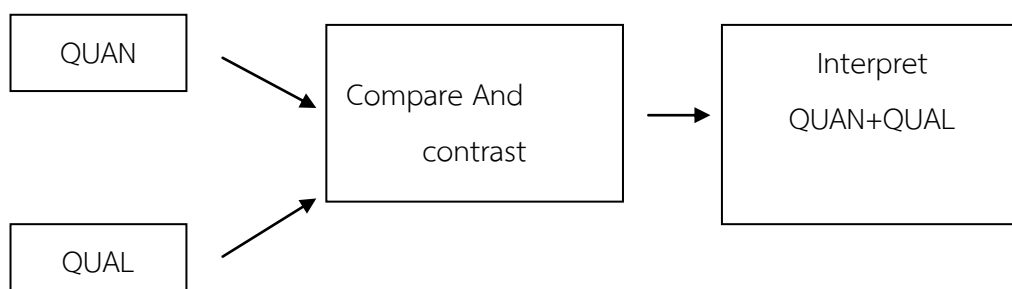
กับการสังเกต การสัมภาษณ์ระดับลึก และการสนทนากลุ่ม เป็นต้น หรือการผสมผสานในชั้นการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ใช้ทั้งสถิติอ้างอิงและการวิเคราะห์สรุพบัญญัติก็ได้

จากความหมายของการวิจัยแบบผสมที่มีผู้ระบุไว้ สามารถสรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของการวิจัยแบบผสมคือเป็นงานวิจัยที่ใช้วิธีวิจัยเชิงปริมาณ และวิธีวิจัยเชิงคุณภาพผสมกัน เพื่อให้ครอบคลุมการตอบคำถามวิจัยให้สมบูรณ์ที่สุด

2.2.2 แบบแผนการวิจัย

รัตนะ บัวสนธ์ (2552) กล่าวว่า แบบแผนการวิจัย (research designs) เชิงผสมผสานทางการศึกษา ประกอบด้วย 4 แบบแผนหลัก โดยที่แต่ละแบบแผนก็ยิ่งประกอบไปด้วยแบบแผนย่อยๆ ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันออกไปดังนี้

1. แบบแผนแบบสามเส้า (Triangulation Design) เป็นแบบแผนการวิจัยเชิงผสมผสาน เพื่อศึกษาหาคำตอบให้กับปัญหาวิจัยเรื่องเดียวกัน โดยแยกกันดำเนินงานและให้นำหน้าจากความสำคัญของวิธีการวิจัยทั้งสองอย่างเท่าเทียมกัน ใช้ช่วงระยะเวลาดำเนินการวิจัยในระยะเดียว และดำเนินการวิจัยไปพร้อมๆ กับปัญหาหรือคำถามการวิจัย มักจะมีลักษณะเอื้อให้ใช้เทคนิควิธีการทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลในประเด็นเดียวกัน เพื่อนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับมาเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างแล้วสรุปตีความ ตอบปัญหาการวิจัยร่วมกันในลักษณะส่งเสริมเติมเต็มซึ่งกันและกันแบบแผนการวิจัยเชิงผสมผสานแบบสามเส้าสามารถเขียนเป็นแผนภูมิได้ตามภาพที่ 2.1



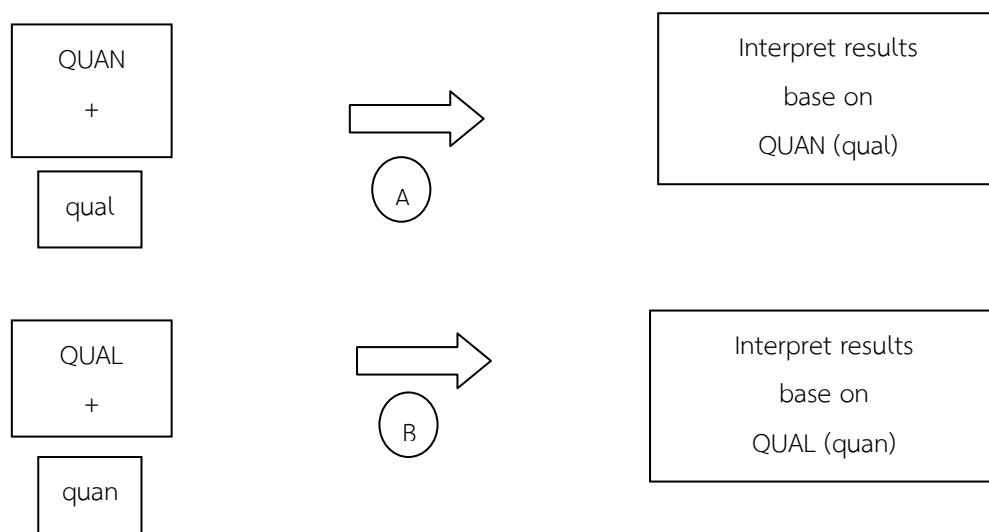
เมื่อ QUAN และ QUAL หมายถึง ให้นำหน้าความสำคัญของวิธีการเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพอย่างเท่าเทียมกัน

เครื่องหมาย + หมายถึง ดำเนินการวิจัยไปพร้อม ๆ กัน

ภาพที่ 2.1 แบบแผนการวิจัยเชิงผสมผสานแบบสามเส้า ปรับปรุงจาก *A Concise Introduction to Mixed Methods Research*, โดย Creswell, J. W. (2015), Thousand Oaks, CA: Sage.

แบบแผนการวิจัยเชิงผสมผสานแบบสามเส้ายังแบ่งเป็นแบบแผนย่อย ๆ อีก 3 แบบแผน ได้แก่ 1) แบบการแปลงข้อมูลเชิงคุณภาพสู่ข้อมูลเชิงปริมาณ 2) แบบการตรวจสอบความตรงของข้อมูลเชิงปริมาณ และ 3) แบบพหุระดับ ทั้ง 3 แบบแผนมีลักษณะของการผสมผสานต่างกัน แต่ก็ยังคงมีลักษณะร่วมเหมือนกัน คือ เป็นแบบแผนที่ให้น้ำหนักความสำคัญของเทคนิควิธีการทั้งสองเท่าเทียมกัน ดำเนินการวิจัยไปพร้อม ๆ กัน ศึกษาหาคำตอบในประเด็นที่ต่างกัน แต่อยู่ภายใต้ปัญหาวิจัยเดียวกัน และนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลมาสรุปตีความร่วมกันในลักษณะส่งเสริมเติมเต็มซึ่งกันและกัน

2. แบบแผนแบบรองรับภายใน (Embedded Design) เป็นแบบแผนการวิจัยเชิงผสมผสานที่มีลักษณะทั้งเป็นการศึกษาระยะเดียวและสองระยะต่อเนื่องกัน แบบแผนการวิจัยแบบนี้จะมีการจัดให้วิธีการวิจัยแบบใดแบบหนึ่งเป็นวิธีการหลัก และอีกวิธีการวิจัยหนึ่งเป็นวิธีการรองนั้น คือ ให้น้ำหนักความสำคัญไม่เท่าเทียมกัน และศึกษาหาคำตอบในปัญหาวิจัยเดียวกันแต่ประเด็นที่ศึกษา มีไม่ประเด็นเดียวกันนั้นคือ ประเด็นต่างกัน ใช้วิธีการต่างกัน แบบแผนการวิจัยแบบรองรับภายในจะแตกต่างจากแบบแผนสามเส้าตรงที่การให้น้ำหนักความสำคัญของวิธีการและประเด็นที่ใช้ศึกษา อนึ่งการจะใช้วิธีการวิจัยแบบใดเป็นวิธีการหลักหรือวิธีการรองนั้น ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การวิจัยเป็นสำคัญ แบบแผนการวิจัยเชิงผสมผสานแบบรองรับภายใน สามารถเขียนเป็นแผนภูมิได้ตามภาพที่ 2.2



เมื่อ QUAN + (qual) หมายถึง วิธีการเชิงปริมาณเป็นวิธีการหลัก
วิธีการเชิงคุณภาพเป็นวิธีการรอง

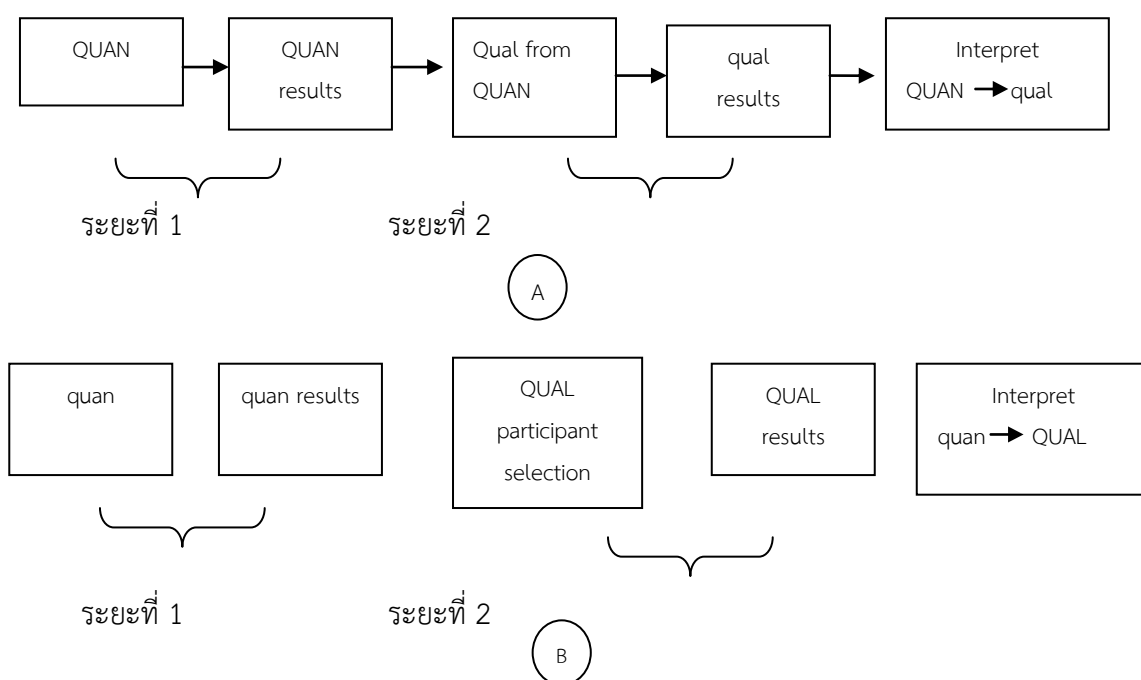
QUAL + (quan) หมายถึง วิธีการเชิงคุณภาพเป็นวิธีการหลัก
วิธีการเชิงปริมาณเป็นวิธีการรอง

ภาพที่ 2.2 แบบแผนการวิจัยเชิงผสมผสานแบบรองรับภายใน ปรับปรุงจาก A Concise

Introduction to Mixed Methods Research, โดย Creswell, J. W. (2015), Thousand Oaks, CA: Sage.

แบบแผนการวิจัยเชิงผสมผสานแบบรองรับภายในยังแบ่งเป็น 4 แบบแผนย่อย ได้แก่ 1) แบบแผนรองรับภายในรูปแบบการทดลองระยะเดียว วิธีการเชิงปริมาณเป็นหลัก 2) แบบแผนรองรับภายในรูปแบบการทดลองสองระยะ วิธีการเชิงคุณภาพเป็นหลัก 3) แบบแผนรองรับภายในรูปแบบการทดลองสองระยะวิธีการเชิงปริมาณเป็นหลัก และ 4) แบบแผนรองรับภายในรูปแบบสหสัมพันธ์ ทั้ง 4 แบบแผนย่อยก็มีความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ศึกษาหาคำตอบให้กับปัญหาและวัตถุประสงค์การวิจัย ตลอดจนมีขั้นตอนการทำงานที่แตกต่างกัน

3. แบบแผนเชิงอธิบาย (Explanatory Design) เป็นแบบแผนการวิจัยเชิงผสมผสานที่มีลักษณะการดำเนินงานวิจัยสองระยะ โดยเริ่มต้นการวิจัยด้วยวิธีการเชิงปริมาณก่อนเสมอ แล้วใช้ผลการวิจัยที่ได้เพื่อพิจารณาคัดเลือกประเด็นปัญหาและผู้ให้ข้อมูล สำหรับดำเนินงานวิจัยด้วยวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพต่อไป แบบแผนการวิจัยเชิงผสมผสานแบบเชิงอธิบาย เขียนเป็นแผนภูมิได้ตามแผนภาพที่ 3



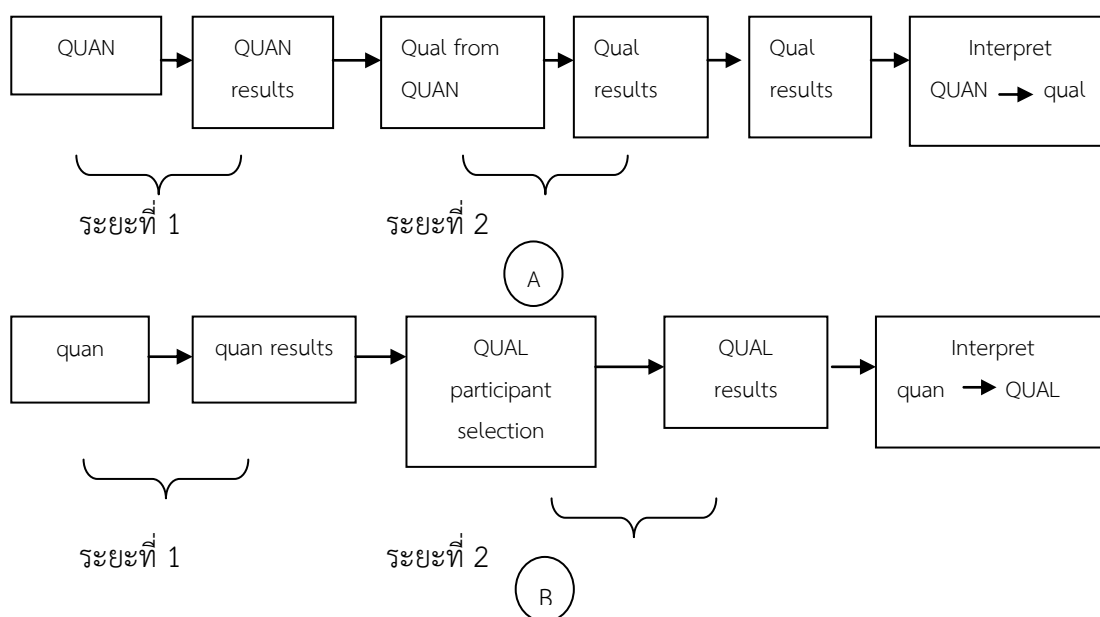
ภาพที่ 2.3 แบบแผนการวิจัยเชิงผสมผสานแบบเชิงอธิบาย ปรับปรุงจาก *A Concise Introduction to Mixed Methods Research*, โดย Creswell, J. W. (2015), Thousand Oaks, CA: Sage.

จากภาพที่ 2.3 ภาพ A แสดงให้เห็นว่า ให้ความสำคัญกับวิธีการวิจัยเชิงปริมาณเป็นวิธีการหลัก เมื่อได้ผลจากการวิจัยเชิงปริมาณอย่างไรแล้ว ก็ใช้ผลที่ได้รับสำหรับการกำหนดปัญหาวิจัยและคัดเลือกผู้ให้ข้อมูล เพื่อดำเนินการศึกษาหาคำตอบด้วยวิธีการเชิงคุณภาพต่อไป ทั้งนี้โดยให้ความสำคัญกับวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพเป็นวิธีการรอง เมื่อได้ผลการวิจัยเชิงคุณภาพเช่นไรแล้ว

ผลการวิจัยจะถูกนำผลสรุปตีความเสริมผลการวิจัยเชิงปริมาณ แบบแผนการวิจัยเชิงผสมผสานแบบเชิงอธิบาย ในภาพ A นี้ เรียกว่า แบบแผนเชิงอธิบายรูปแบบติดตาม

สำหรับภาพ B นั้นจะตรงกันข้ามกับภาพ A นั่น คือ ให้ความสำคัญกับวิธีการวิจัยเชิงปริมาณเป็นวิธีการรอง โดยนำผลที่ได้จากการวิจัยใช้คัดเลือกผู้ให้ข้อมูล เพื่อดำเนินการวิจัยเชิงคุณภาพอย่างลุ่มลึกเข้มข้น ทั้งนี้มุ่งเน้นให้ความสำคัญกับการดำเนินงานวิจัยเชิงคุณภาพเป็นวิธีการหลัก เมื่อได้ผลการวิจัยเชิงคุณภาพเป็นเช่นไรแล้ว ผลการวิจัยนี้จะนำไปสรุปตีความร่วมกับผลการวิจัยเชิงปริมาณ และนำเสนอมุ่งเน้นผลการวิจัยเชิงคุณภาพโดยใช้ผลการวิจัยเชิงปริมาณประกอบเสริม แบบแผนเชิงอธิบายในภาพ B นี้ เรียกว่า แบบแผนเชิงอธิบายรูปแบบคัดเลือกผู้เข้าร่วมการวิจัย

4. แบบแผนเชิงสำรวจบุกเบิก (Exploratory Design) เป็นแบบแผนการวิจัยเชิงผสมผสาน ที่มีลักษณะการดำเนินงานวิจัยเป็นสองระยะเช่นเดียวกัน แต่แบบแผนการวิจัยแบบนี้จะเริ่มต้นด้วยการใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพก่อนเสมอ นอกจากนั้นยังให้น้ำหนักความสำคัญของวิธีการวิจัยทั้งสองวิธีไม่เท่าเทียมกันอีกด้วย แบบแผนการวิจัยเชิงผสมผสานแบบนี้นิยมใช้สำหรับการค้นหาตัวแปรใหม่ๆ หรือเพื่อสร้างเครื่องมือวัดตัวแปรตลอดจนใช้สำหรับพัฒนาสารบบ แนวคิด ทฤษฎีใหม่ๆ แบบแผนการวิจัยเชิงผสมผสาน ดังกล่าวนี้ เขียนเป็นแผนภูมิได้ตามแผนภาพที่ 4



ภาพที่ 2.4 แบบแผนวิจัยเชิงผสมผสานแบบเชิงสำรวจบุกเบิก ปรับปรุงจาก A Concise

Introduction to Mixed Methods Research, โดย Creswell, J. W. (2015), Thousand Oaks, CA: Sage.

ในภาพที่ 2.4 ภาพ A แสดงให้เห็นว่า ในระยะแรกเป็นการดำเนินงานวิจัย โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ และให้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพมีน้ำหนักความสำคัญเป็นวิธีการรอง เมื่อได้ผลการวิจัยเชิงคุณภาพเป็นเช่นไรแล้วก็นำผลการวิจัยที่ได้ไปเป็นแนวทางการให้นิยามและสร้างเครื่องมือวัดตัวแปรต่างๆ หลังจากนั้นจึงนำเครื่องมือที่ได้นี้ไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัยเชิงปริมาณ ซึ่งให้น้ำหนักความสำคัญกับการดำเนินงานวิจัยเชิงปริมาณมากกว่าการวิจัยเชิงคุณภาพ หลังจากได้ผลการวิจัยเช่นไรแล้วจะนำเสนอผลที่ได้จากวิธีการวิจัยเชิงปริมาณเป็นผลหลักแล้วเสริมด้วยผลจากวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ แบบแผนการวิจัยเชิงผสมผสาน ในภาพ A นี้ เรียกว่า แบบแผนเชิงสำรวจบุกเบิกรูปแบบการพัฒนาเครื่องมือวิจัย

สำหรับ ภาพ B นั้น ในระยะแรกมุ่งเน้นให้ความสำคัญกับการดำเนินงานวิจัยเชิงคุณภาพ และนำผลจากงานวิจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งมีลักษณะเป็นสารบบ แนวคิดหรือทฤษฎี (ซึ่งมักเรียกว่า ทฤษฎีจากพื้นที่หรือทฤษฎีฐานราก ที่ตรงกับคำว่า “Grounded Theory” นั้นเอง) ไปกำหนดเป็นปัญหาและสมมุติฐานการวิจัยเพื่อทดสอบหาคำตอบด้วยวิธีการวิจัยเชิงปริมาณต่อไป ทั้งนี้โดยให้วิธีดำเนินการวิจัยเชิงปริมาณมีน้ำหนักความสำคัญรองลงมา หลังจากนั้นก็นำคำตอบที่ได้รับจากวิธีการวิจัยเชิงปริมาณนี้ไปสรุปตีความเสริม ผลการวิจัยเชิงคุณภาพข้างต้น แบบแผนการวิจัยเชิงผสมผสานแบบสำรวจบุกเบิก ตามที่อธิบายมานี้ เรียกว่าแบบแผนเชิงสำรวจบุกเบิกรูปแบบ การพัฒนาสารบบ หรือทฤษฎี

การค้นหาความรู้ ความจริง ในปรากฏการณ์ทางการศึกษา ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ทางสังคมที่มีลักษณะซับซ้อน จำเป็นต้องใช้วิธีการวิจัยที่เหมาะสมกับปัญหาหรือคำถามการวิจัยที่ต้องการศึกษาหาคำตอบ วิธีการวิจัยเชิงผสมผสาน จะช่วยให้ได้คำตอบการวิจัยที่รอบด้านลุ่มลึก หลายแง่มุม แต่อย่างไรก็ดี การจะใช้วิธีการวิจัยเชิงผสมผสานนั้นก็ยังมีแบบแผนการวิจัยให้เลือกใช้หรือออกแบบการวิจัยอย่างหลากหลาย ซึ่งแต่ละแบบแผนก็เหมาะสมกับลักษณะปัญหาการวิจัยที่แตกต่างกัน ดังนั้นการดำเนินงานวิจัยเชิงผสมผสาน จึงจำเป็นต้องศึกษาเงื่อนไขที่เป็นข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละแบบแผนประกอบด้วย

2.2.3 การวิจัยแบบผสม มีแบบแผนการวิจัยเป็นอย่างไร

มีผู้นำเสนอแบบแผนของการวิจัยแบบผสมไว้หลายลักษณะ สำหรับ Creswell (2015) ได้นำเสนอแบบแผนไว้แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

2.2.3.1 แบบแผนพื้นฐาน (Basic Mixed Methods Designs) ได้แก่

- 1) Convergent Design
- 2) Explanatory Sequential Design
- 3) Exploratory Sequential Design

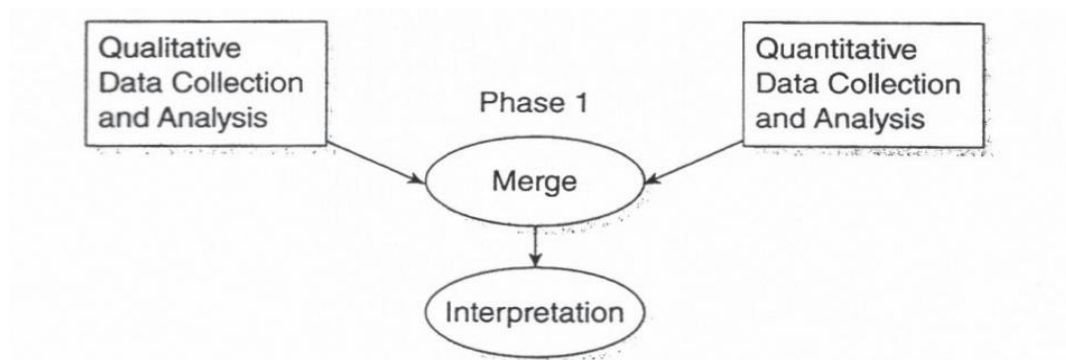
2.2.3.2 แบบแผนขั้นสูง (Advanced Mixed Methods Designs) ได้แก่

- 1) Intervention Design
- 2) Social Justice Design
- 3) Multistage Evaluation Design

รายละเอียดของแต่ละแบบแผนมีดังนี้

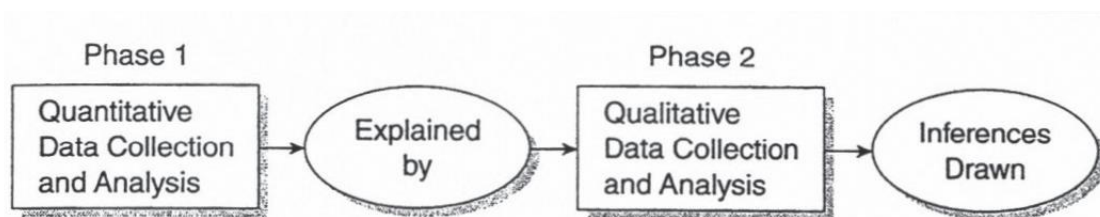
1. Basic Mixed Methods Designs เป็นแบบแผนหลักที่ใช้ในงานวิจัยแบบผสม มี 3 แบบแผน ได้แก่

1.1 Convergent Design เป็นแบบแผนที่มีการดำเนินการวิจัยทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพไปพร้อมๆ กัน โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลแยกจากกันแต่นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลมารวมกัน และแปลผลซึ่งอาจมีการอภิปรายผลในลักษณะของการเปรียบเทียบผล โดยพิจารณาความเหมือนความต่างของผลที่เกิดขึ้น แบบแผนนี้จึงเป็นการศึกษาแบบระยะเดียว (single - phase) เพราะการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพดำเนินการในเวลาเดียวกันดังแผนภาพที่ 5



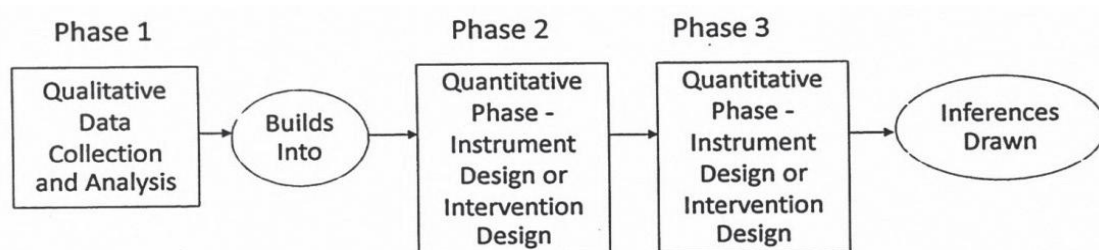
ภาพที่ 2.5 แบบแผน Convergent Design ปรับปรุงจาก *A Concise Introduction to Mixed Methods Research*, โดย Creswell, J. W. (2015), Thousand Oaks, CA: Sage.

1.2 Explanatory Sequential Design เป็นแบบแผนที่มีการเริ่มต้นด้วยการวิจัยเชิงปริมาณ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณก่อนจากนั้นตามด้วยการวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่ออธิบายผลของการวิจัยเชิงปริมาณที่ทำไว้ในตอนแรก แบบแผนนี้จึงเป็นการวิจัยแบบ 2 ระยะ (two - phase) คือ ระยะแรกเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ แล้วตามด้วยระยะที่ 2 เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ดังแผนภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 แบบแผน Explanatory Sequential Design ปรับปรุงจาก *A Concise Introduction to Mixed Methods Research*, โดย Creswell, J. W. (2015), Thousand Oaks, CA: Sage.

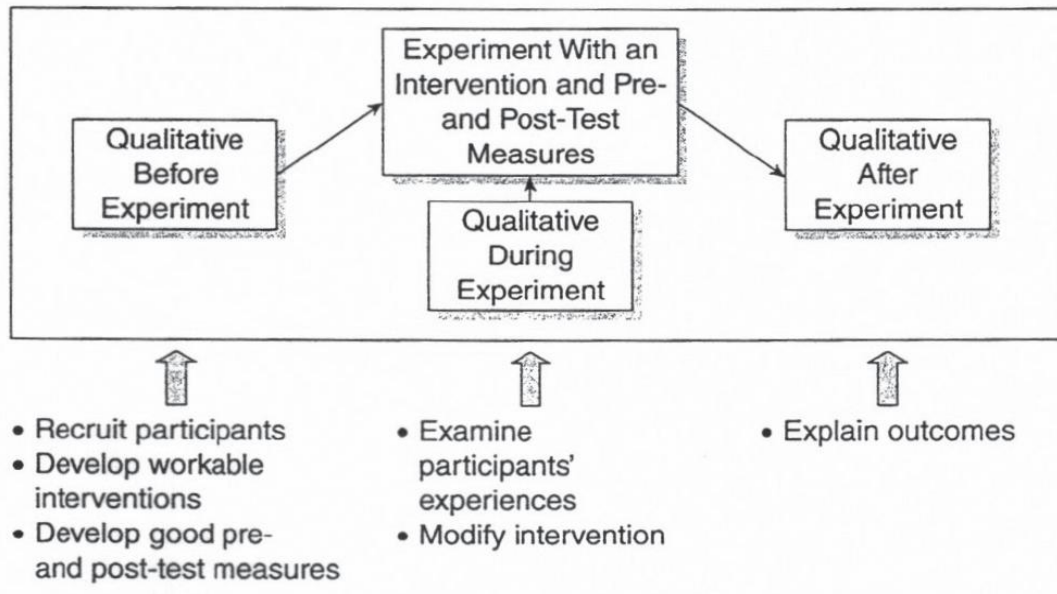
1.3 Exploratory Sequential Design เป็นแบบแผนที่มีการเริ่มต้นจากการสำรวจ โดยการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีวิจัยเชิงคุณภาพจากนั้นนำผลการวิจัยเชิงคุณภาพมาพัฒนาเป็นเครื่องมือวิจัยเพื่อนำไปใช้ในการวิจัยหรือสิ่งทดลองเพื่อนำไปใช้ในการทดลอง และตามด้วยการวิจัยเชิงปริมาณ ดังนั้นแบบแผนนี้จึงมี 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ระยะที่ 2 เป็นการวิจัยเชิงปริมาณเพื่อสร้างเครื่องมือหรือสิ่งทดลอง และระยะที่ 3 เป็นการวิจัยเชิงปริมาณเพื่อศึกษาผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 แบบแผน Exploratory Sequential Design ปรับปรุงจาก *A Concise Introduction to Mixed Methods Research*, โดย Creswell, J. W. (2015), Thousand Oaks, CA: Sage.

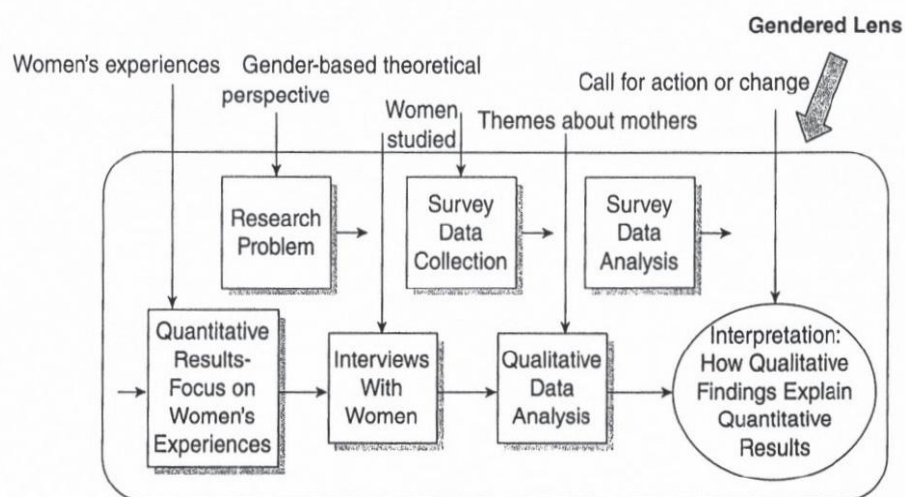
2. Advanced Mixed Methods Designs

2.1 Intervention Design เป็นแบบแผนที่เพิ่มเติมจากแบบแผนพื้นฐาน เป็นการศึกษารักษาปัญหาโดยทำการทดลองและศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพเพิ่มเติม แบบแผนนี้เป็นการนำข้อมูลเชิงคุณภาพมาใช้เพิ่มเติมในการทดลอง ซึ่งอาจเกิดขึ้นช่วงก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลอง หรือหลังการทดลองช่วงใดช่วงหนึ่ง หรือครบทั้ง 3 ช่วงก็ได้ มีการวิเคราะห์ผลเชิงคุณภาพ และแปลผลเพื่อสนับสนุนผลการทดลอง ดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 แบบแผน Intervention Design ปรับปรุงจาก *A Concise Introduction to Mixed Methods Research*, โดย Creswell, J. W. (2015), Thousand Oaks, CA: Sage.

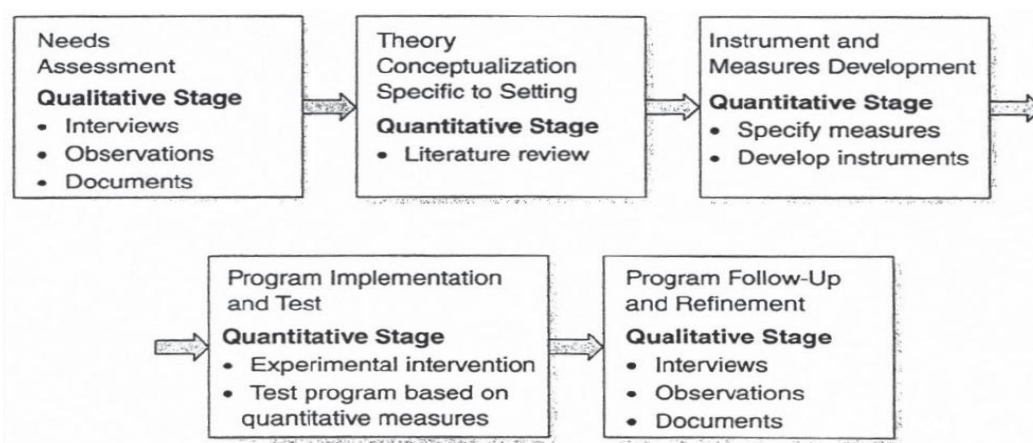
2.2 Social Justice Design เป็นแบบแผนที่เพิ่มเติมจากแบบแผนพื้นฐาน โดยศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในกรอบความคิดทางสังคมด้วยการใช้การวิจัยแบบผสม วิธีการที่ใช้จะต้องมีการใช้แบบแผนพื้นฐานก่อน และพิจารณาเพิ่มข้อมูลเชิงคุณภาพให้เหมาะสม รวมทั้งเพิ่มมุมมองทางทฤษฎีด้วย ดังตัวอย่างในภาพที่ 2.9



ภาพที่ 2.9 แบบแผน Social Justice Design ปรับปรุงจาก *A Concise Introduction to Mixed Methods Research*, โดย Creswell, J. W. (2015), Thousand Oaks, CA: Sage.

ในภาพที่ 2.9 ใช้วิธีวิจัยแบบผสมโดยใช้แบบแผน Explanatory Sequential เป็นพื้นฐาน และเพิ่มเติมหลายแห่งด้วยประเด็นจากทฤษฎีสตรี โดยเริ่มจาก Gender-based theoretical perspective Woman studied และ Themes about mothers และมีการนำเสนอข้อค้นพบ ข้อเสนอแนะ หรือการเปลี่ยนแปลงเป็นขั้นตอนสุดท้ายแบบแผนนี้มีประโยชน์คือ ผลที่ได้จะช่วยกลุ่มคนชายขอบ หรือคนที่เสียเปรียบในสังคม ผลการวิจัยที่เกิดขึ้นในขั้นตอนสุดท้าย จะก่อให้เกิดความยุติธรรมในสังคม

2.3 Multistage Evaluation Design เป็นแบบแผนที่ใช้ในการประเมินความสำเร็จของโปรแกรม หรือการดำเนินการของกิจกรรมต่างๆ เป็นการดำเนินการหลายระยะ และสามารถศึกษาเสร็จสิ้นในแต่ละระยะได้ เป็นการพิจารณาคุณค่าของโครงการโดยภาพรวม และในแต่ละส่วนย่อยมีการศึกษาด้วยวิธีเชิงปริมาณ เชิงคุณภาพ หรือผสม ดังตัวอย่างในภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 แบบแผน Multistage Evaluation Design ปรับปรุงจาก *A Concise Introduction to Mixed Methods Research*, โดย Creswell, J. W. (2015), Thousand Oaks, CA: Sage.

จากแบบแผนที่ได้นำเสนอ จะเห็นได้ว่า การวิจัยแบบผสมมีแบบแผนการวิจัยที่มีความน่าสนใจ และหลากหลายเป็นอย่างมาก แต่การเลือกใช้แบบแผนที่เหมาะสม ผู้วิจัยจำเป็นต้องคำนึงถึงปัญหาวิจัยเป็นสำคัญ แบบแผนที่เหมาะสมจะต้องสามารถตอบคำถามวิจัยได้อย่างครบถ้วน แบบแผนต่างๆ ของการวิจัยแบบผสมจึงถือเป็นทางเลือกใหม่ให้นักวิจัยได้ใช้ในการศึกษาค้นคว้าองค์ความรู้ที่ต้องการได้อย่างเหมาะสมมากขึ้น นักวิจัยรุ่นใหม่จึงควรมีโอกาสได้ใช้แบบแผนดังกล่าวในงานวิจัยของตนเอง

2.2.2.3 การผสมผสานกระบวนการออกแบบวิจัย

นักวิจัยสามารถผสมผสานกระบวนการวิจัยเข้าด้วยกันเพื่อให้สามารถตอบประเด็นปัญหาการวิจัยได้อย่างชัดเจน ตัวอย่าง เช่น การวิจัยเพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้ทางการศึกษา ซึ่งมีวิธีสร้างตัวบ่งชี้ 3 วิธีหลัก ๆ คือ วิธีแรกเป็นการสร้างตัวบ่งชี้เพื่อประโยชน์ของการใช้ (The Pragmatic Definition of an Indicator) วิธีที่สองเป็นการสร้างตัวบ่งชี้โดยอาศัยทฤษฎีข้อกำหนดเชิงทฤษฎี (The Theoretical Definition of an Indicator) และวิธีที่สามอาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์ (The empirical definition of an indicator) โดย 2 วิธีหลักเป็นที่นิยมมากกว่าวิธีแรก ขั้นตอนการสร้างมีอยู่ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่หนึ่ง คัดเลือกองค์ประกอบหรือกลุ่มตัวแปร ขั้นที่สอง สังเคราะห์ตัวแปรองค์ประกอบ และขั้นที่สาม กำหนดของตัวแปร

การสร้างตัวบ่งชี้โดยอาศัยข้อกำหนดเชิงทฤษฎี และอาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์นั้นมีการสร้างอยู่ 2 ลักษณะ คือ ลักษณะแรก เป็นการสร้างตัวบ่งชี้โดยการอาศัยข้อกำหนดเชิงทฤษฎีหรือข้อมูลเชิงประจักษ์วิธีใดวิธีหนึ่ง ซึ่งจุดอ่อนของการสร้างตัวบ่งชี้โดยอาศัยข้อกำหนดเชิงทฤษฎีหรือข้อมูลเชิงประจักษ์วิธีใดวิธีหนึ่งคือ การขาดการทดสอบความสอดคล้องของทฤษฎีและข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยกลุ่มแรกนั้นการคัดเลือกตัวแปร การสังเคราะห์ตัวแปรองค์ประกอบ และการให้น้ำหนักตัวแปรได้มาจากข้อเสนอเชิงทฤษฎีหรือจากฉันทามติตามทักษะของผู้เชี่ยวชาญเป็นหลัก ส่วนกลุ่มที่สองเป็นการสร้างตัวบ่งชี้ข้อมูลเชิงประจักษ์โดยอาศัยวิธีการเชิงสถิติซึ่งไม่มีทฤษฎีหรือโมเดลการวิจัยให้ตรวจสอบความสอดคล้อง

ลักษณะที่สอง เป็นการผสมผสานวิธีการสร้างตัวบ่งชี้ทั้งสองวิธีเข้าด้วยกัน โดยใช้ข้อกำหนดเชิงทฤษฎีในการระบุคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการศึกษาและวางแผนเก็บรวบรวมข้อมูลเมื่อได้ข้อมูลเชิงประจักษ์แล้วอาศัยหลังการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อกำหนดน้ำหนักของตัวแปรให้ได้ตัวบ่งชี้ที่ต้องการ อย่างไรก็ตามการสร้างตัวบ่งชี้ตามลักษณะนี้จะมีข้อจำกัดหรืออาจไม่มีความเหมาะสมถ้าสภาพการณ์หรือสิ่งที่ต้องการศึกษานั้นไม่มีทฤษฎีหรือผลการวิจัยรองรับอย่างชัดเจนและเพียงพอที่จะสร้างเป็นกรอบความคิดหรือโมเดลทางทฤษฎีได้ ดังนั้นหากผสมผสานวิธีการเชิงคุณภาพเพื่อกำหนดโครงสร้างของตัวบ่งชี้ และนำไปทดสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีเชิงปริมาณ ก็จะทำให้ได้ตัวบ่งชี้ที่มีความเที่ยงตรงมากยิ่งขึ้น

องอาจ นัยวัฒน์ (2551, น. 76 - 77) ได้สรุปเกี่ยวกับการทำวิจัยแบบผสมผสานเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพว่าจะต้องบอกรายละเอียดเกี่ยวกับรูปแบบหรือยุทธวิธีในการผสมผสานและระบุเหตุผล การตัดสินใจเลือกการผสมผสานนั้น โดยสาระสำคัญในหัวข้อนี้ ต้องครอบคลุมอย่างน้อยใน 4 ประเด็นหลัก (Creswell, 2003, น. 21) คือ

1. ลำดับขั้นตอนของการรวบรวมข้อมูลหลักฐานเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพให้เกิดผลทางปฏิบัติ (Implementation Sequence) ว่าจะกระทำตามแบบกาลเวลาก่อนหลัง (Sequential Design) หรือแบบพร้อมกาลเวลา (Concurrent Design)
2. ลำดับความสำคัญ (Priority) การนำวิธีการเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพมาใช้ในการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลหลักฐาน
3. ขั้นตอนในกระบวนการวิจัยที่ทำการผสมผสานข้อมูลหลักฐานและข้อสรุปผลของการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพอย่างบูรณาการ (Integration) เข้าด้วยกัน
4. กรอบแนวคิด (Conceptual Framework) ทศนิยมเชิงทฤษฎี (Theoretical Perspective) ที่นำมาใช้เป็นรากฐานในการออกแบบการวิจัยที่ทำทั้งหมด

2.2.2.4 การผสมผสานระดับวิธี (Triangulation)

การผสมผสานในระดับการเก็บข้อมูล มีที่มาจากการวิจัยเชิงคุณภาพซึ่งใช้วิธีการเรียกว่า Triangulation หรือวิธีสามเส้าซึ่งเป็นวิธีการตรวจสอบยืนยันข้อมูล

เรื่อนขวัญ ศรีวรสาร (2550, น. 36 - 39) กล่าวถึงคำว่า “Triangulation” ว่าเป็นศัพท์ที่มีที่มาจากวิธีการวัดในทางกายภาพ โดยเฉพาะในกลุ่มนักเดินเรือ นักกลยุทธศาสตร์ การทหารและวิศวกร ช่างสำรวจ เป็นต้น ซึ่งคนกลุ่มดังกล่าวนี้ใช้เครื่องหมายบอกตำแหน่ง (Maker) หลาย ๆ จุดในการค้นหาตำแหน่งใด ๆ หรือวัตถุใด ๆ ที่ต้องการ ต่อมาเมื่อใช้คำ “Triangulation” ในการวิจัยทางสังคมศาสตร์ จึงเป็นการใช้ในความหมายเชิงเปรียบเทียบว่าเป็นการศึกษาปัญหาวิจัยเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยอาศัยแง่มุมที่หลากหลายมากขึ้น ทั้งนี้เพื่อจะช่วยให้นักวิจัยอธิบายปรากฏการณ์หรือพฤติกรรมที่ซับซ้อนได้กระจ่างชัดและมีความเที่ยงตรงยิ่งขึ้น ในทัศนะของการวิจัยเชิงคุณภาพ มุ่งความสำคัญของเทคนิควิธี Triangulation นี้ในระดับการตรวจสอบและยืนยันข้อมูลเพื่อเสริมความเชื่อถือได้ โดยจำแนกการใช้เทคนิคนี้เป็น 4 ลักษณะ คือ (Patton, 1990, pp. 464 - 466)

1. ต่างวิธี (Methods Triangulation) การวิจัยที่ใช้วิธีรวบรวมข้อมูลมากกว่าหนึ่งวิธีเพื่อตรวจสอบยืนยันซึ่งกันและกัน
2. ต่างแหล่งข้อมูล (Triangulation of Sources) การวิจัยที่มีการใช้ข้อมูลจากหลายแหล่งภายใต้วิธีการเดียวกัน เช่น ใช้วิธีการสัมภาษณ์ โดยสัมภาษณ์คนต่างกลุ่มต่างสถานะในเรื่องเดียวกัน เป็นต้น
3. ต่างผู้วิเคราะห์ (Analyst Triangulation) การวิจัยที่ใช้นักวิจัยหลากหลาย (ต่างทัศนะ ต่างภูมิหลัง ต่างสาขา) เพื่อตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูล/ข้อค้นพบ
4. ต่างทฤษฎี/แนวคิด (Theory/Perspective Triangulation) การวิจัยที่ใช้ทฤษฎีแนวคิดมากกว่า 1 แนวในการตีความ/ให้ความหมายแก่ผู้วิเคราะห์ได้

นักวิจัยทั่วไปรู้จักเทคนิค Triangulation นี้ ในความหมายเฉพาะของการใช้ข้อมูลจากหลายแหล่งเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง ซึ่งที่จริงเทคนิควิธี Triangulation มีหลายลักษณะดังกล่าวข้างต้นและสอดคล้องกับที่ Denzin (1970) ได้ให้แนวทางไว้แต่เดิมซึ่งจำแนกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ต่างกาล (Time Triangulation) การวิจัยที่คำนึงถึงการแก้อัจฉริยะของความแตกต่างหรือการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลา อาจใช้วิธีการศึกษาภาพตัดขวาง (Cross - Sectional) และการศึกษาแบบเจาะลึกตามกาลเวลา (Longitudinal) ผสมผสานกัน

2. ต่างสภาพ (Space Triangulation) ขยายขอบเขตการวิจัยในด้านท้องถิ่นหรือวัฒนธรรม ผลการวิจัยจะไม่จำกัดด้วยลักษณะเฉพาะของพื้นที่หรือวัฒนธรรมนั้น ๆ โดยใช้วิธีการข้ามวัฒนธรรม (Cross Cultural Technique) เพื่อสรุปได้ในเชิงเปรียบเทียบ

3. ต่างระดับ (Combined - Level Triangulation) ใช้ในการวิเคราะห์หลายระดับได้แก่ ระดับบุคคล ระดับปฏิสัมพันธ์ (กลุ่ม) ระดับชุมชน (องค์กร วัฒนธรรม สังคม) เพื่อสรุปได้กว้างขึ้น

4. ต่างทฤษฎี (Theoretical Triangulation) มีกรอบการวิจัยซึ่งมาจากทฤษฎีมากกว่าหนึ่งทฤษฎีที่อาจไม่สอดคล้องกัน แต่มีจุดเด่นที่นำมาใช้ประโยชน์ร่วมกัน เพื่อเป็นแนวทางการวิจัยนั้นหรือเป็นการทดสอบทฤษฎีที่ขัดแย้งกัน

5. ต่างผู้วิจัย (Investigator Triangulation) ใช้กลุ่มนักวิจัยที่มาจากหลากหลายประสบการณ์ ดังเช่น นักวิจัยสหสาขาหรือแม้แต่การใช้ผู้สังเกตหลายคนในสถานการณ์เดียวกันเพื่อมุ่งเพิ่มความเที่ยงตรง (Validity) ของผลการวิจัย

6. ต่างวิธี (Methodological Triangulation) มีความแตกต่างในเชิงเทคนิควิธีแบ่งเป็น 2 ชนิด

6.1 ต่างในวิธี (Within - Method Triangulation) มีลักษณะคล้ายกับการวิจัยซ้ำเพื่อยืนยันผล โดยใช้วิธีเดียวกันแต่ศึกษาต่างสถานการณ์ และมุ่งประเด็นที่การยืนยันความเชื่อมั่น (Reliability) ของผลการวิจัย

6.2 ต่างระหว่างวิธี (Between - Method Triangulation) ใช้วิธีการศึกษา มากกว่าหนึ่งวิธี เพื่อตอบปัญหาวิจัยเดียวกันและในสถานการณ์เดียวกัน โดยมุ่งเน้นประเด็นที่ความเที่ยงตรง (Validity) ของข้อค้นพบจะเห็นว่าตามความหมายเดิมนั้น เทคนิค Triangulation มุ่งเสริมความเที่ยงตรงของงานวิจัยเชิงคุณภาพ โดยลดอคติหรือความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากข้อมูลแหล่งเดียวหรือมุมมองเดียว ต่อมาเมื่อเทคนิค Triangulation ได้รับความสนใจมากขึ้นจากนักวิจัยเชิงปริมาณได้มีการขยายขอบเขตกว้างกว่าความหมายเดิม ในแง่ของการใช้กระบวนการค้นคว้า กล่าวคือใช้วิธีการเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพร่วมกัน

2.2.2.5 ประโยชน์ของการวิจัยผสมวิธี

การวิจัยผสมวิธีช่วยแก้ข้อจำกัดของการวิจัยด้วยวิธีการเดียวใน 2 ประเด็นหลัก ดังนี้

1) ช่วยแก้ข้อจำกัดของอคติ (Bias) ข้อมูลซึ่งได้จากแง่มุมเดียว อาจถูกจำกัดด้วยข้อเท็จจริงในเพียงบางจุดของทั้งหมด (Slices of Reality) เป็นเหตุให้นักวิจัยสรุปผลคลาดเคลื่อนได้ การวิจัยผสมวิธีช่วยเสริมความมั่นใจแก่นักวิจัย โดยอาจเปรียบว่าคล้ายกับการวิจัยซ้ำ (Replication Research) ที่ใช้ในการวิจัยเชิงทดลอง แต่ในกรณีนี้จะเป็นการนำข้อมูลมาเสริมหรือมายืนยันซึ่งกันและกันในการวิจัยคราวเดียว ในประเด็นนี้ Denzin (1970, p. 313) ชี้ให้เป็นคุณค่าของวิธีการ Triangulation โดยย้ำว่า “ช่วยให้นักวิจัยจัดอคติภายใน (Intrinsic Bias) ของการสรุปผลการวิจัยที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้วิธีการเดียว ผู้วิจัย/เก็บข้อมูลคนเดียว หรือการใช้มุมมองจากรากฐาน แนวคิด/ทฤษฎีเดียว” อคติดังกล่าวนี้ในการวิจัยเชิงปริมาณ อาจจะเป็นปัญหาได้มากเพราะผู้วิจัยมักสรุปผลการวิจัยตามตัวเลข ซึ่งการได้มาซึ่งตัวเลขนั้นย่อมมีโอกาสเกิดปัญหาความคลาดเคลื่อนในการวัดได้เสมอ

2) ช่วยขจัดความยึดมั่นในวิธีการของผู้วิจัย นักวิจัยจำนวนไม่น้อยยึดติดกับวิธีการวิจัยของตนอย่างเหนียวแน่นและปฏิเสธการวิจัยอื่น ๆ เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะความคุ้นเคย ความถนัดหรือประสบการณ์ที่ได้รับการฝึกฝนมา บางครั้งจึงมักพบว่านักวิจัยใช้เครื่องมือ/วิธีการเก็บข้อมูลตามความเคยชินหรือตามความสะดวก มากกว่าเลือกใช้อย่างเหมาะสมตามเกณฑ์ที่ควรเป็น ตัวอย่าง เช่น การใช้เครื่องมือวัดเจตคติที่มีแพร่หลายในปัจจุบัน โดยผู้ใช้ไม่ระมัดระวังอย่างรอบคอบในเรื่องข้อจำกัดเชิงวัฒนธรรม (Culture - Bound) หรือข้อจำกัดในเชิงกาลเวลา (Time - Bound) จึงอาจทำให้ผลการวิจัยหย่อนในด้านความเที่ยงตรง

2.3 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดวิสัยทัศน์ของหลักสูตร หลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน คุณภาพผู้เรียน/มาตรฐาน การจัดหลักสูตร แนวดำเนินการ ผลที่คาดหวัง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 4-10)

2.3.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลกยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้ และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอด

ชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้
เต็มตามศักยภาพ

2.3.2 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

2.3.2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและ
มาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และ
คุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2.3.2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษา
อย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

2.3.2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัด
การศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

2.3.2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและ
การจัดการเรียนรู้

2.3.2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.3.2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย
ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

2.3.3 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุขมี
ศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบ
การศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

2.3.3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย
และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของ
เศรษฐกิจพอเพียง

2.3.3.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี
และมีทักษะชีวิต

2.3.3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

2.3.3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต
และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.3.3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนา
สิ่งแวดล้อมมีจิตสำนึกที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่าง
มีความสุข

2.3.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ดังนี้

2.3.4.1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1) ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคมรวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัด และลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้องตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2) ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3) ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

2.3.4.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

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

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

1) มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

- 1.1) ภาษาไทย
- 1.2) คณิตศาสตร์
- 1.3) วิทยาศาสตร์
- 1.4) สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
- 1.5) สุขศึกษาและพลศึกษา
- 1.6) ศิลปะ
- 1.7) การงานอาชีพและเทคโนโลยี
- 1.8) ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอกซึ่ง

รวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

2) ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้ การสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน

2.1) ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับการศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1 - มัธยมศึกษาปีที่ 3)

2.2) ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6) หลักสูตรได้มีการกำหนดรหัสกำกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดเพื่อความเข้าใจและให้สื่อสารตรงกัน ดังนี้

ว 1.1 ป. 1/2

ป.1/2 ตัวชี้วัดชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ข้อที่ 2

1.1 สารที่ 1 มาตรฐานข้อที่ 1

ว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ต 2.2 ม.4-6/ 3

ม.4-6/3 ตัวชี้วัดชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ข้อที่ 3

2.2 สารที่ 2 มาตรฐานข้อที่ 2

ต กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

3) สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้ ประกอบด้วย องค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจำเป็นต้องเรียนรู้ โดยแบ่งเป็น 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังภาพที่ 2.11 ดังนี้



ภาพที่ 2.11 องค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 8 กลุ่มสาระ การเรียนรู้ ปรับปรุงจาก **กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 10)**

4) กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน มุ่งให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองตามศักยภาพ พัฒนาอย่างรอบด้านเพื่อความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม เสริมสร้างให้เป็นผู้มีศีลธรรม จริยธรรม มีระเบียบวินัย ปลูกฝังและสร้างจิตสำนึกของการทำประโยชน์เพื่อสังคมสามารถจัดการตนเองได้ และอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุขกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน แบ่งเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

4.1) กิจกรรมแนะแนว

เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้รู้จักตนเอง รู้รักษ์สิ่งแวดล้อมสามารถคิดตัดสินใจ คิดแก้ปัญหา กำหนดเป้าหมาย วางแผนชีวิตทั้งด้านการเรียน และอาชีพสามารถปรับตัวได้อย่างเหมาะสมนอกจากนี้ยังช่วยให้ครูรู้จักและเข้าใจผู้เรียน ทั้งยังเป็นกิจกรรมที่ช่วยเหลือและให้คำปรึกษาแก่ผู้ปกครองในการมีส่วนร่วมพัฒนาผู้เรียน

4.2) กิจกรรมนักเรียน

เป็นกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาความมีระเบียบวินัย ความเป็นผู้นำผู้ตามที่ดี ความรับผิดชอบการทำงานร่วมกัน การรู้จักแก้ปัญหา การตัดสินใจที่เหมาะสม ความมีเหตุผล การช่วยเหลือแบ่งปันกันเอื้ออาทร และสมานฉันท์ โดยจัดให้สอดคล้องกับความสามารถ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียนให้ได้ปฏิบัติด้วยตนเองในทุกขั้นตอน ได้แก่ การศึกษาวิเคราะห์วางแผนปฏิบัติตามแผน ประเมินและปรับปรุงการทำงาน เน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ตามความเหมาะสมและสอดคล้องกับวุฒิภาวะของผู้เรียน บริบทของสถานศึกษาและท้องถิ่น กิจกรรมนักเรียนประกอบด้วย

1. กิจกรรมลูกเสือ เนตรนารี ยุวกาชาด ผู้บำเพ็ญประโยชน์ และนักศึกษาวิชาทหาร
2. กิจกรรมชุมนุม ชมรม
3. กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนบำเพ็ญตนให้เป็นประโยชน์ต่อสังคม ชุมชน และท้องถิ่นตามความสนใจในลักษณะอาสาสมัคร เพื่อแสดงถึงความรับผิดชอบ ความตั้งใจ ความเสียสละต่อสังคมมีจิตสาธารณะ เช่น กิจกรรมอาสาพัฒนาต่างๆ กิจกรรมสร้างสรรค์สังคม

5) ระดับการศึกษา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จัดระดับการศึกษาเป็น 3 ระดับ ดังนี้

5.1) ระดับประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6) การศึกษาระดับนี้เป็นช่วงแรกของการศึกษาภาคบังคับ มุ่งเน้นทักษะพื้นฐานด้านการอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ ทักษะการคิดพื้นฐานการติดต่อสื่อสาร กระบวนการเรียนรู้ทางสังคม และพื้นฐานความเป็นมนุษย์ การพัฒนาคุณภาพชีวิตอย่างสมบูรณ์และสมดุลทั้งในด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ สังคม และวัฒนธรรม โดยเน้นจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

5.2) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3) เป็นช่วงสุดท้ายของการศึกษาภาคบังคับ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้สำรวจความถนัดและความสนใจของตนเอง ส่งเสริมการพัฒนาบุคลิกภาพส่วนตน มีทักษะในการคิดวิจารณ์ญาณ คิดสร้างสรรค์ และคิดแก้ปัญหา มีทักษะในการดำเนินชีวิต มีทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบต่อสังคม มีความสมดุลทั้งด้านความรู้ ความคิด ความดีงาม และมีความภูมิใจในความเป็นไทย ตลอดจนใช้เป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพหรือการศึกษาต่อ

5.3) ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6) การศึกษาระดับนี้เน้นการเพิ่มพูนความรู้และทักษะเฉพาะด้าน สนองตอบความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนแต่ละคนทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ มีทักษะในการใช้วิทยาการและเทคโนโลยี ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูง สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพ มุ่งพัฒนาตนและประเทศตามบทบาทของตน สามารถเป็นผู้นำ และผู้ให้บริการชุมชนในด้านต่าง ๆ

6) การจัดเวลาเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดกรอบโครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ซึ่งสถานศึกษาสามารถเพิ่มเติมได้ตามความพร้อมและจุดเน้น โดยสามารถปรับให้เหมาะสมตามบริบทของสถานศึกษาและสภาพของผู้เรียนดังนี้

6.1) ระดับชั้นประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายปี โดยมีเวลาเรียนวันละ ไม่เกิน 5 ชั่วโมง

6.2) ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายภาค มีเวลาเรียนวันละไม่เกิน 6 ชั่วโมง คำนวณน้ำหนักของรายวิชาที่เรียนเป็นหน่วยกิต ใช้เกณฑ์ 40 ชั่วโมงต่อภาคเรียน มีค่าน้ำหนักวิชา เท่ากับ 1 หน่วยกิต (นก.)

6.3) ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายภาค มีเวลาเรียน วันละไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง คำนวณน้ำหนักของรายวิชาที่เรียนเป็นหน่วยกิต ใช้เกณฑ์ 40 ชั่วโมง ต่อภาคเรียน มีค่าน้ำหนักวิชา เท่ากับ 1 หน่วยกิต (นก.)

7) โครงสร้างเวลาเรียน

ตารางที่ 2.2

โครงสร้างเวลาเรียนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดกรอบโครงสร้างเวลาเรียน ดังนี้

กลุ่มสาระการเรียนรู้/ กิจกรรม	เวลาเรียน									
	ระดับประถมศึกษา						ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น			ระดับ มัธยมศึกษาตอน ปลาย
	ป. 1	ป. 2	ป. 3	ป. 4	ป. 5	ป. 6	ม. 1	ม. 2	ม. 3	ม. 4-6
● กลุ่มสาระการเรียนรู้										
ภาษาไทย	200	200	200	160	160	160	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (3 นก.)
คณิตศาสตร์	200	200	200	160	160	160	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
วิทยาศาสตร์	80	80	80	80	80	80	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	80	80	80	80	80	80	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
สุขศึกษาและพลศึกษา	80	80	80	80	80	80	80 (๒นก.)	80 (๒ นก.)	80 (๒ นก.)	120 (๓นก.)
ศิลปะ	80	80	80	80	80	80	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	120 (3 นก.)
การงานอาชีพและ เทคโนโลยี	40	40	40	80	80	80	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	120 (3 นก.)
ภาษาต่างประเทศ	40	40	40	80	80	80	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
รวมเวลาเรียน (พื้นฐาน)	800	800	800	800	800	800	840 (21 นก.)	840 (21 นก.)	840 (21 นก.)	1,560 (39 นก.)
● กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	120	120	120	120	120	120	120	120	120	360
● รายวิชา / กิจกรรมที่ สถานศึกษาจัดเพิ่มเติม ตามความพร้อมและ จุดเน้น										ไม่น้อยกว่า 1,560 ชั่วโมง
				ปีละไม่เกิน 80 ชั่วโมง					ปีละไม่เกิน 240 ชั่วโมง	
รวมเวลาเรียนทั้งหมด				ไม่เกิน 1,000 ชั่วโมง/ปี					ไม่เกิน 1,200 ชั่วโมง/ปี	รวม 3 ปี ไม่น้อยกว่า 3,600 ชั่วโมง

8) การจัดการศึกษาสำหรับกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ

การจัดการศึกษาบางประเภทสำหรับกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ เช่น การศึกษาเฉพาะทางการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษ การศึกษาทางเลือก การศึกษาสำหรับผู้ด้อยโอกาส การศึกษาตามอัธยาศัยสามารถนำหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานไปปรับใช้ได้ตามความเหมาะสมกับสภาพและบริบทของแต่ละกลุ่มเป้าหมาย โดยให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ทั้งนี้ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด

9) การจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณสมบัติตามเป้าหมายหลักสูตร ผู้สอนพยายามคัดสรรกระบวนการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้ โดยช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านสาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตร 8 กลุ่ม สาระการเรียนรู้ รวมทั้งปลูกฝังเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาทักษะต่าง ๆ อันเป็นสมรรถนะสำคัญให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมาย

9.1) หลักการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมองเน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม

9.2) กระบวนการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน อาทิ กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้ จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติ ลงมือทำจริง กระบวนการจัดการ กระบวนการวิจัย กระบวนการเรียนรู้การเรียนรู้ของตนเอง กระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย กระบวนการเหล่านี้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝน พัฒนาเพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีบรรลุเป้าหมายของหลักสูตร ดังนั้นผู้สอนจึงจำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

9.3) การออกแบบการจัดการเรียนรู้

ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน แล้วจึงพิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด

9.4) บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามเป้าหมายของหลักสูตร ทั้งผู้สอน และผู้เรียนควรมีบทบาท ดังนี้

9.4.1) บทบาทของผู้สอน

(1) ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล แล้วนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน

(2) กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ด้านความรู้ และทักษะกระบวนการที่เป็นความคิดรวบยอด หลักการ และความสัมพันธ์ รวมทั้งคุณลักษณะอันพึงประสงค์

(3) ออกแบบการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย

(4) จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และดูแลช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้

(5) จัดเตรียมและเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรม นำภูมิปัญญาท้องถิ่น เทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

(6) ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย เหมาะสมกับธรรมชาติของวิชาและระดับพัฒนาการของผู้เรียน

(7) วิเคราะห์ผลการประเมินมาใช้ในการซ่อมเสริมและพัฒนาผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของตนเอง

9.4.2) บทบาทของผู้เรียน

(1) กำหนดเป้าหมาย วางแผน และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง

(2) เสาะแสวงหาความรู้ เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อความรู้ ตั้งคำถาม คิดหาคำตอบหรือหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ

(3) ลงมือปฏิบัติจริง สร้างสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

(4) มีปฏิสัมพันธ์ ทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครู

(5) ประเมินและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง

9.5) สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพสื่อการเรียนรู้มีหลากหลายประเภท ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และเครือข่ายการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีในท้องถิ่น การเลือกใช้สื่อควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการ และลีลาการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน การจัดหาสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถจัดทำและพัฒนาขึ้นเอง หรือปรับปรุงเลือกใช้อย่างมีคุณภาพจากสื่อต่างๆ ที่มีอยู่รอบตัวเพื่อนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมและสื่อสารให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสถานศึกษาควรจัดให้มีอย่างพอเพียง เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง สถานศึกษาเขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้มีหน้าที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรดำเนินการดังนี้

9.5.1) จัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ ศูนย์สื่อการเรียนรู้ ระบบสารสนเทศการเรียนรู้ และเครือข่ายการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทั้งในสถานศึกษาและในชุมชน เพื่อการศึกษาค้นคว้าและการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ ระหว่างสถานศึกษา ท้องถิ่น ชุมชน สังคมโลก

9.5.2) จัดทำและจัดหาสื่อการเรียนรู้สำหรับการศึกษาค้นคว้าของผู้เรียน เสริมความรู้ให้ผู้สอนรวมทั้งจัดหาสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้

9.5.3) เลือกและใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ มีความเหมาะสม มีความหลากหลายสอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

9.5.4) ประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ที่เลือกใช้อย่างเป็นระบบ

9.5.5) ศึกษาค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

9.5.6) จัดให้มีการกำกับ ติดตาม ประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพเกี่ยวกับสื่อและการใช้สื่อ การเรียนรู้เป็นระยะ ๆ และสม่ำเสมอในการจัดทำ การเลือกใช้ และการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในสถานศึกษาควรคำนึงถึงหลักการสำคัญของสื่อการเรียนรู้ เช่น ความสอดคล้องกับหลักสูตร วัตถุประสงค์การเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน เนื้อหามีความถูกต้องและทันสมัย ไม่กระทบความมั่นคงของชาติ ไม่ขัดต่อศีลธรรม มีการใช้ภาษาที่ถูกต้อง รูปแบบการนำเสนอที่เข้าใจง่าย และน่าสนใจ

9.6) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษาระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ มีรายละเอียด ดังนี้

9.6.1) การประเมินระดับชั้นเรียน เป็นการวัดและประเมินผลที่อยู่ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนดำเนินการเป็นปกติและสม่ำเสมอ ในการจัดการเรียนการสอน ใช้เทคนิคการประเมินอย่างหลากหลาย เช่น การซักถาม การสังเกต การตรวจการบ้าน การประเมินโครงงาน การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน แฟ้มสะสมงาน การใช้แบบทดสอบ ฯลฯ โดยผู้สอนเป็นผู้ประเมินเองหรือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมินเพื่อน ผู้ปกครองร่วมประเมิน ในกรณีที่ไม่ผ่านตัวชี้วัดให้มีการสอนซ่อมเสริมการประเมินระดับชั้นเรียนเป็นการตรวจสอบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือไม่และมากน้อยเพียงใด มีสิ่งที่จะต้องได้รับการพัฒนาปรับปรุงและส่งเสริมในด้านใด นอกจากนี้ยังเป็นข้อมูลให้ผู้สอนใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนของตนด้วย ทั้งนี้โดยสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

9.6.2) การประเมินระดับสถานศึกษา เป็นการประเมินที่สถานศึกษาดำเนินการเพื่อตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนเป็นรายปี/รายภาค ผลการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน นอกจากนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการศึกษาของสถานศึกษา ว่าส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายหรือไม่ ผู้เรียนมีจุดพัฒนาในด้านใดรวมทั้งสามารถนำผลการเรียนของผู้เรียนในสถานศึกษาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับชาติผลการประเมินระดับสถานศึกษาจะเป็นข้อมูลและสารสนเทศเพื่อการปรับปรุงนโยบาย หลักสูตรโครงการ หรือวิธีการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนเพื่อการจัดทำ แผนพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษาตามแนวทางการประกันคุณภาพการศึกษาและการรายงานผลการจัดการศึกษาต่อคณะกรรมการสถานศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้ปกครองและชุมชน

9.6.3) การประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษา เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับเขตพื้นที่การศึกษาตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของเขตพื้นที่การศึกษา ตามภาระความรับผิดชอบ สามารถดำเนินการโดยประเมินคุณภาพผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนด้วยข้อสอบมาตรฐานที่จัดทำและดำเนินการโดยเขตพื้นที่การศึกษา หรือด้วยความร่วมมือกับหน่วยงานต้นสังกัด ในการดำเนินการจัดสอบ นอกจากนี้ยังได้จากการตรวจสอบทบทวนข้อมูลจากการประเมินระดับสถานศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษา

9.6.4) การประเมินระดับชาติ เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับชาติตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนทุกคนที่เรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เข้ารับการประเมิน ผลจากการประเมินใช้เป็นข้อมูลในการเทียบเคียงคุณภาพการศึกษาในระดับ

ต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษา ตลอดจนเป็นข้อมูลสนับสนุน การตัดสินใจในระดับนโยบายของประเทศ ข้อมูลการประเมินในระดับต่าง ๆ ช่างต้นเป็นประโยชน์ต่อ สถานศึกษาในการตรวจสอบทบทวนพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ถือเป็นภาระความรับผิดชอบของ สถานศึกษาที่จะต้องจัดระบบดูแลช่วยเหลือ ปรับปรุงแก้ไข ส่งเสริมสนับสนุนเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนา เต็มตามศักยภาพบนพื้นฐานความแตกต่างระหว่างบุคคลที่จำแนกตามสภาพปัญหาและความต้องการ ได้แก่ กลุ่มผู้เรียนทั่วไป กลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ กลุ่มผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ กลุ่มผู้เรียนที่มีปัญหาด้านวินัยและพฤติกรรม กลุ่มผู้เรียนที่ปฏิเสธโรงเรียน กลุ่มผู้เรียนที่มีปัญหาทาง เศรษฐกิจและสังคม กลุ่มพิการทางร่างกายและสติปัญญา เป็นต้น ข้อมูลจากการประเมินจึงเป็นหัวใจ ของสถานศึกษาในการดำเนินการช่วยเหลือผู้เรียนได้ทันท่วงทีปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาและ ประสบความสำเร็จในการเรียนสถานศึกษาในฐานะผู้รับผิดชอบจัดการศึกษา จะต้องจัดทำระเบียบว่า ด้วยการวัดและประเมินผลการเรียนของสถานศึกษาให้สอดคล้องและเป็นไปตามหลักเกณฑ์และแนว ปฏิบัติที่เป็นข้อกำหนดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ถือปฏิบัติร่วมกัน

9.7) เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียน

การตัดสิน การให้ระดับและการรายงานผลการเรียน

9.7.1) การตัดสินผลการเรียน

ในการตัดสินผลการเรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้ การอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนนั้น ผู้สอนต้องคำนึงถึงการพัฒนาผู้เรียน แต่ละคนเป็นหลัก และต้องเก็บข้อมูลของผู้เรียนทุกด้านอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องในแต่ละภาคเรียน รวมทั้งสอนซ่อมเสริมผู้เรียนให้พัฒนาจนเต็มตามศักยภาพระดับประถมศึกษา

(1) ผู้เรียนต้องมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียน ทั้งหมด

(2) ผู้เรียนต้องได้รับการประเมินทุกตัวชี้วัด และผ่านตามเกณฑ์ที่ สถานศึกษากำหนด

(3) ผู้เรียนต้องได้รับการตัดสินผลการเรียนทุกรายวิชา

(4) ผู้เรียนต้องได้รับการประเมิน และมีผลการประเมินผ่านตาม เกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนดในการอ่าน คติวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรม พัฒนาผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา ถ้าผู้เรียนมีข้อบกพร่องเพียงเล็กน้อย และสถานศึกษาพิจารณาเห็นว่า สามารถพัฒนาและสอนซ่อมเสริมได้ ให้อยู่ในดุลพินิจของสถานศึกษาที่จะผ่อนผันให้เลื่อนชั้นได้ แต่หาก ผู้เรียนไม่ผ่านรายวิชาจำนวนมาก และมีแนวโน้มว่าจะเป็นปัญหาต่อการเรียนในระดับชั้นที่สูงขึ้น

สถานศึกษาอาจตั้งคณะกรรมการพิจารณาให้เรียนซ้ำชั้นได้ ทั้งนี้ให้คำนึงถึงวุฒิภาวะและความรู้ความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ

9.7.2) การให้ระดับผลการเรียน

ระดับประถมศึกษา ในการตัดสินเพื่อให้ระดับผลการเรียนรายวิชา สถานศึกษาสามารถให้ระดับผลการเรียนหรือระดับคุณภาพการปฏิบัติของผู้เรียน เป็นระบบตัวเลขระบบตัวอักษร ระบบร้อยละ และระบบที่ใช้คำสำคัญสะท้อนมาตรฐานการประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์และเขียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้น ให้ระดับผลการประเมินเป็น ดีเยี่ยม ดี และผ่านการประเมิน กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน จะต้องพิจารณาทั้งเวลาการเข้าร่วมกิจกรรม การปฏิบัติกิจกรรมและผลงานของผู้เรียน ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด และให้ผลการเข้าร่วมกิจกรรมเป็นผ่านและไม่ผ่านระดับมัธยมศึกษา ในการตัดสินเพื่อให้ระดับผลการเรียนรายวิชา ให้ใช้ตัวเลขแสดงระดับผลการเรียนเป็น 8 ระดับการประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์และเขียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้น ให้ระดับผลการประเมินเป็น ดีเยี่ยม ดี และผ่านการประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน จะต้องพิจารณาทั้งเวลาการเข้าร่วมกิจกรรม การปฏิบัติกิจกรรมและผลงานของผู้เรียน ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด และให้ผลการเข้าร่วมกิจกรรมเป็นผ่านและไม่ผ่าน

9.7.3) การรายงานผลการเรียน

การรายงานผลการเรียนเป็นการสื่อสารให้ผู้ปกครองและผู้เรียนทราบ ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสถานศึกษาต้องสรุปผลการประเมินและจัดทำเอกสารรายงานให้ผู้ปกครองทราบเป็นระยะ ๆ หรืออย่างน้อยภาคเรียนละ 1 ครั้งการรายงานผลการเรียนสามารถรายงานเป็นระดับคุณภาพการปฏิบัติของผู้เรียนที่สะท้อนมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้

9.8 เกณฑ์การจบการศึกษา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดเกณฑ์กลางสำหรับการจบการศึกษาเป็น 3 ระดับ คือ ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

9.8.1) เกณฑ์การจบระดับประถมศึกษา

(1) ผู้เรียนเรียนรายวิชาพื้นฐาน และรายวิชา/กิจกรรมเพิ่มเติมตามโครงสร้างเวลาเรียน ที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนด

(2) ผู้เรียนต้องมีผลการประเมินรายวิชาพื้นฐาน ผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด

(3) ผู้เรียนมีผลการประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียนในระดับผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด

(4) ผู้เรียนมีผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในระดับผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด

(5) ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและมีผลการประเมินผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด

9.8.2) เกณฑ์การจบระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

(1) ผู้เรียนเรียนรายวิชาพื้นฐานและเพิ่มเติมไม่เกิน 81 หน่วยกิต โดยเป็นรายวิชาพื้นฐาน 63 หน่วยกิต และรายวิชาเพิ่มเติมตามที่สถานศึกษากำหนด

(2) ผู้เรียนต้องได้หน่วยกิตตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 77 หน่วยกิต โดยเป็นรายวิชาพื้นฐาน 63 หน่วยกิต และรายวิชาเพิ่มเติมไม่น้อยกว่า 14 หน่วยกิต

(3) ผู้เรียนมีผลการประเมิน การอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน ในระดับผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด

(4) ผู้เรียนมีผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในระดับผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด

(5) ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและมีผลการประเมินผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด

9.8.3) เกณฑ์การจบระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

(1) ผู้เรียนเรียนรายวิชาพื้นฐานและเพิ่มเติม ไม่น้อยกว่า 81 หน่วยกิต โดยเป็นรายวิชาพื้นฐาน 39 หน่วยกิต และรายวิชาเพิ่มเติมตามที่สถานศึกษากำหนด

(2) ผู้เรียนต้องได้หน่วยกิตตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 77 หน่วยกิต โดยเป็นรายวิชาพื้นฐาน 39 หน่วยกิต และรายวิชาเพิ่มเติม ไม่น้อยกว่า 38 หน่วยกิต

(3) ผู้เรียนมีผลการประเมิน การอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน ในระดับผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด

(4) ผู้เรียนมีผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในระดับผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด

(5) ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและมีผลการประเมินผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด

สำหรับการจบการศึกษาสำหรับกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ เช่น การศึกษาเฉพาะทางการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษ การศึกษาทางเลือก การศึกษาสำหรับผู้ด้อยโอกาสการศึกษา ตามอัยตัยให้คณะกรรมการของสถานศึกษา เขตพื้นที่การศึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้องดำเนินการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักเกณฑ์ในแนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับกลุ่มเป้าหมาย

9.9) เอกสารหลักฐานการศึกษา

เอกสารหลักฐานการศึกษา เป็นเอกสารสำคัญที่บันทึกผลการเรียน ข้อมูลและสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

9.9.1) เอกสารหลักฐานการศึกษาที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด

(1) ระเบียบแสดงผลการเรียน เป็นเอกสารแสดงผลการเรียนและรับรองผลการเรียนของผู้เรียนตามรายวิชา ผลการประเมินการอ่าน คณิตวิเคราะห์และเขียน ผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของสถานศึกษา และผลการประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน สถานศึกษาจะต้องบันทึกข้อมูลและออกเอกสารนี้ให้ผู้เรียนเป็นรายบุคคล เมื่อผู้เรียนจบการศึกษา ระดับประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) จบการศึกษามัธยมศึกษาภาคบังคับ (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3) จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6) หรือเมื่อลาออกจากสถานศึกษาในทุกกรณี

(2) ประกาศนียบัตร เป็นเอกสารแสดงวุฒิการศึกษาเพื่อรับรองศักดิ์และสิทธิ์ของผู้จบการศึกษาที่สถานศึกษาให้ไว้แก่ผู้จบการศึกษามัธยมศึกษาภาคบังคับ และผู้จบการศึกษาขั้นพื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

(3) แบบรายงานผู้สำเร็จการศึกษา เป็นเอกสารอนุมัติการจบหลักสูตร โดยบันทึกรายชื่อและข้อมูลของผู้จบการศึกษาระดับประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ผู้จบการศึกษามัธยมศึกษาภาคบังคับ (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3) และผู้จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6)

9.9.2) เอกสารหลักฐานการศึกษาที่สถานศึกษากำหนด

เป็นเอกสารที่สถานศึกษาจัดทำขึ้นเพื่อบันทึกพัฒนาการ ผลการเรียนรู้ และข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับผู้เรียน เช่น แบบรายงานประจำตัวนักเรียน แบบบันทึกผลการเรียนประจำรายวิชา ระเบียบสะสม ใบรับรองผลการเรียน และ เอกสารอื่น ๆ ตามวัตถุประสงค์ของการนำเอกสารไปใช้

9.10) การเทียบโอนผลการเรียน

สถานศึกษาสามารถเทียบโอนผลการเรียนของผู้เรียนในกรณีต่างๆได้แก่ การย้ายสถานศึกษา การเปลี่ยนรูปแบบการศึกษา การย้ายหลักสูตร การออกกลางคันและขอกลับเข้ารับการศึกษาต่อการศึกษาจากต่างประเทศและขอเข้าศึกษาต่อในประเทศ นอกจากนี้ ยังสามารถเทียบโอนความรู้ ทักษะประสบการณ์จากแหล่งการเรียนรู้อื่นๆ เช่น สถานประกอบการ สถาบันศาสนา สถาบันการฝึกอบรมอาชีพ การจัดการศึกษาโดยครอบครัวการเทียบโอนผลการเรียนควรดำเนินการในช่วงก่อนเปิดภาคเรียนแรก หรือต้นภาคเรียนแรกที่สถานศึกษารับผู้ขอเทียบโอนเป็นผู้เรียน ทั้งนี้ ผู้เรียนที่ได้รับการเทียบโอนผลการเรียนต้องศึกษาต่อเนื่องในสถานศึกษาที่รับเทียบโอนอย่างน้อย 1 ภาคเรียน โดยสถานศึกษาที่รับผู้เรียนจากการเทียบโอนควรกำหนดรายวิชา/จำนวนหน่วยกิต ที่จะรับเทียบโอนตามความเหมาะสมการพิจารณาการเทียบโอน สามารถดำเนินการได้ ดังนี้

9.10.1) พิจารณาจากหลักฐานการศึกษา และเอกสารอื่น ๆ ที่ให้ข้อมูลแสดงความรู้ ความสามารถของผู้เรียน

9.10.2) พิจารณาจากความรู้ ความสามารถของผู้เรียนโดยการทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ ทั้งภาคความรู้และภาคปฏิบัติ

9.10.3) พิจารณาจากความสามารถและการปฏิบัติในสภาพจริงการเทียบโอนผลการเรียนให้เป็นไปตาม ประกาศ หรือ แนวปฏิบัติ ของกระทรวงศึกษาธิการ

9.11) การบริหารจัดการหลักสูตร

ในระบบการศึกษาที่มีการกระจายอำนาจให้ท้องถิ่นและสถานศึกษามีบทบาทในการพัฒนาหลักสูตรนั้น หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในแต่ละระดับ ตั้งแต่ระดับชาติ ระดับท้องถิ่น จนถึงระดับสถานศึกษา มีบทบาทหน้าที่ และความรับผิดชอบในการพัฒนาสนับสนุนส่งเสริมการใช้และพัฒนาหลักสูตรให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้การดำเนินการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาและการจัดการเรียนการสอนของสถานศึกษามีประสิทธิภาพสูงสุด อันจะส่งผลให้การพัฒนาคุณภาพผู้เรียนบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในระดับชาติระดับท้องถิ่น ได้แก่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงานต้นสังกัดอื่น ๆ เป็นหน่วยงานที่มีบทบาทในการขับเคลื่อนคุณภาพการจัดการศึกษา เป็นตัวกลางที่จะเชื่อมโยงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานที่กำหนดในระดับชาติให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่นเพื่อนำไปสู่การจัดทำหลักสูตรของสถานศึกษา ส่งเสริมการใช้และพัฒนาหลักสูตรในระดับสถานศึกษาให้ประสบความสำเร็จ โดยมีภารกิจสำคัญ คือ กำหนดเป้าหมายและจุดเน้นการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนในระดับท้องถิ่นโดยพิจารณาให้สอดคล้องกับสิ่งที่มีความต้องการในระดับชาติพัฒนาสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น ประเมินคุณภาพการศึกษาในระดับท้องถิ่น รวมทั้งเพิ่มพูนคุณภาพการใช้หลักสูตรด้วยการวิจัยและพัฒนา การพัฒนาบุคลากร สนับสนุน ส่งเสริม ติดตามผล ประเมินผล วิเคราะห์ และรายงานผลคุณภาพของผู้เรียนสถานศึกษามีหน้าที่สำคัญในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา การวางแผนและดำเนินการใช้หลักสูตร การเพิ่มพูนคุณภาพการใช้หลักสูตรด้วยการวิจัยและพัฒนา การปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรจัดทำระเบียบการวัดและประเมินผล ในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และรายละเอียดที่เขตพื้นที่การศึกษา หรือหน่วยงานต้นสังกัดอื่นๆ ในระดับท้องถิ่นได้จัดทำเพิ่มเติม รวมทั้งสถานศึกษาสามารถเพิ่มเติมในส่วนที่เกี่ยวกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น และความต้องการของผู้เรียน โดยทุกภาคส่วนเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา

9.12) สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับ
ประถมศึกษา

9.12.1) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตาม
ศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิง
จำนวนระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ
การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

สาระที่ 2 การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ
เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหา
เกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สาระที่ 3 เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ
สองมิติ และสามมิติ การนิยาม แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทาง
เรขาคณิต(Geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน
(Reflection) และการหมุน (Rotation)

สาระที่ 4 พีชคณิต แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและ
การดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต
ลำดับเรขาคณิตอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น
การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอ
ข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความ
คิดเห็นความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ
และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วย
วิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ
การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และ
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

9.12.1) สารและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและ
การใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้
สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึ่งภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หมายเหตุ. 1. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจะต้องให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ ควบคู่ไปกับ

คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่ การทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจาร์ณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเองพร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

2. ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการ สามารถประเมินในระหว่างการเรียนการสอน หรือประเมินไปพร้อมกับการประเมินด้านความรู้

9.13) คุณภาพผู้เรียน

9.13.1) จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

(1) มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสนและศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณและการหาร พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

(2) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เวลาและเงิน สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้

(3) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก รวมทั้ง จุด ส่วนของเส้นตรง รังสี เส้นตรง และมุม

(4) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูป และอธิบายความสัมพันธ์ได้

(5) รวบรวมข้อมูล และจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน และอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งได้

(6) ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.13.2) จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

(1) มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวนสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่

เกินสามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้

(2) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แขนง และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

(3) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมรูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน

(4) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้

(5) รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่งแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

(6) ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.4 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

2.4.1 ความหมายของคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2525, น. 162) ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า Mathematics นั้นมีคนเข้าใจผิดระหว่างความหมายของ Mathematics และ Arithmetic แล้วแปลศัพท์ทั้งสองรวมกันว่า "คณิตศาสตร์" ซึ่งศัพท์ทั้งสองมีความแตกต่างกัน ดังนี้

Arithmetic นั้นเรารู้จักกันในความหมายของเลขคณิต มีลักษณะเป็นวิชาเกี่ยวกับจำนวนและการคำนวณเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนและทศนิยม

Mathematics หรือ คณิตศาสตร์ นั้นมีความหมายว่าไม่เพียงแต่เป็นเรื่องของจำนวนและตัวเลขเท่านั้นแต่หากรวมถึงเรขาคณิต ตรีโกณมิติ พีชคณิต ตรรกศาสตร์อีกด้วย นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ไว้ว่า "คณิตศาสตร์" เป็นเครื่องมือที่แสดงความคิดที่เป็นระเบียบ มีเหตุผล มีวิธีการและหลักการที่แน่นอนเพื่อช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

พิศมัย ศรีอำไพ (2533, น. 1-2) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ไว้หลายประการ ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นการศึกษาถึงกระสวนและความสัมพันธ์ (Mathematics is a Study of Pattern and Relationships) เด็ก ๆ ต้องการที่จะมองเห็นกระสวนและความสัมพันธ์ระหว่างแนวความคิดเชิงคณิตศาสตร์ ผู้สอนชี้ให้เห็นว่าแนวความคิดอันหนึ่งเหมือนหรือแตกต่างกับแนวความคิดกับอีกอย่างหนึ่งอย่างไร ตัวอย่างเช่น เด็กในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จะมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงเบื้องต้นระหว่าง $3 + 2 = 5$ และ $5 - 3 = 2$ อย่างไร หรือเด็กในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จะมองเห็นความเหมือนหรือแตกต่างกันในเรื่องการคูณเลขทศนิยมหรือคูณเลขจำนวนเต็มอย่างไร

2. คณิตศาสตร์เป็นวิธีการทางความคิด (Mathematics is a way of thinking) คณิตศาสตร์ช่วยให้เรามีกลยุทธ์ในการจัดการวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ข้อมูล กล่าวโดยทั่วไปแล้ว คนเราใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาชีวิตประจำวัน ตัวอย่างเช่น บางคนใช้ตารางบันทึกข้อมูลเปรียบเทียบรายรับรายจ่ายของครอบครัว

3. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะ (Mathematics is an art) เด็กหลายคนคิดถึง คณิตศาสตร์ว่าเป็นสิ่งที่ทำให้สับสน และเป็นทักษะที่จำเป็นเพราะแนวโน้มในการพัฒนาทักษะที่ต้องทำคณิตศาสตร์ ซึ่งเรากลัวว่าเด็กต้องการคำแนะนำ เพื่อให้เขาได้ตระหนักถึงความซาบซึ้งความงามและความต่อเนื่องของคณิตศาสตร์

4. คณิตศาสตร์เป็นภาษา (Mathematics is language) คณิตศาสตร์ถือเป็นภาษาสากลเพราะคนทั่วโลกสามารถเข้าใจประโยคคณิตศาสตร์ได้ตรงกัน เช่น $5+3 = 8$ ไม่ว่าจะเป็นคนชาติใดภาษาใดอ่านประโยคนี้ก็เข้าใจตรงกัน

5. คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือ (Mathematics is Tool) คณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่นักคณิตศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ใช้ และเป็นสิ่งที่ทุกคนใช้ในชีวิตประจำวัน เด็ก ๆ สามารถใช้ข้อเท็จจริง ทักษะ และมโนคติ ที่ใช้ในชั้นเรียน แก้ปัญหนามธรรม (Abstract Problem) และปัญหาในการปฏิบัติ (Practical Problem) คณิตศาสตร์มีประโยชน์ในทุกวิชาซึ่งพูดกันว่า คณิตศาสตร์เป็นตัวกรอง (Critical Fitter) ที่สำคัญที่จะเข้าสู่หลายๆ อาชีพ สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอด มีโครงสร้างแสดงความเป็นเหตุเป็นผลซึ่งกันและกัน และใช้สัญลักษณ์ในการสื่อความหมาย เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล มีความคิดริเริ่มตั้งนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน คณิตศาสตร์จะต้องสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

ฉวีวรรณ กীরติกร (2537, น. 5) ระบุว่า คณิตศาสตร์เป็นคำที่แปลมาจาก Mathematics หมายถึง “สิ่งที่เรียนรู้หรือความรู้”

ฉวีวรรณ แก้วหล่อน (2540, น. 5) ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ว่าคณิตศาสตร์เป็นคำที่แปลมาจากคำว่า Mathematics หมายถึง สิ่งที่เรียนรู้หรือความรู้ เป็นศาสตร์ ของการคิดคำนวณ

Webster (1980, p.48) กล่าวว่า คณิตศาสตร์ หมายถึง กลุ่มของวิชาต่าง ๆ ได้แก่ เลขคณิต เรขาคณิต พีชคณิต แคลคูลัส ฯลฯ ซึ่งเกี่ยวข้องกับรูปร่าง ปริมาตร โดยใช้จำนวนและสัญลักษณ์ สรุปได้ว่าคณิตศาสตร์ หมายถึง ศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์ มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมายและถ่ายทอดความรู้ ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ และยังช่วยฝึกให้เป็นคนมีเหตุผล สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดความคิดสร้างสรรค์ รู้จักวิธีการแก้ปัญหา

2.4.2 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีระเบียบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิต

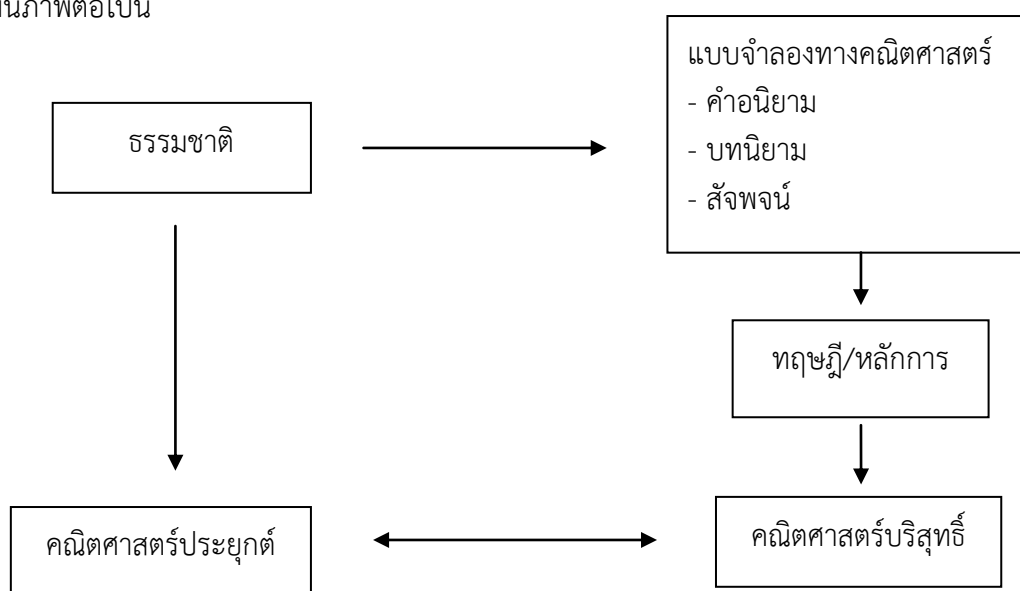
นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2546, น. 2)

พิสมัย ศรีอำไพ (2539, น. 4-7) กล่าวว่า คณิตศาสตร์มีความสำคัญเกือบทุกวงการ ดังเช่น ในชีวิตประจำวันสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นล้วนแล้วแต่อยู่ในรูปทรงคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น เช่น อาคาร บ้านเรือน เครื่องใช้ต่าง ๆ ในสมัยโบราณเมื่อชาวอียิปต์จะสร้างพีระมิดหรือเมื่อชาวขอมจะสร้างปราสาทหินก็มีรูปทรงเรขาคณิตแม้แต่เรื่องราวทางธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เช่น สันฐานของโลก ดวงดาวส่วนมากก็มีทรงกลม และทางโคจรก็เป็นวงรีหรือวงกลม และปัจจุบันโลกมีความเจริญก้าวหน้าขึ้นมาก ทั้งนี้ เป็นผลมาจากคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งถ้าเราจะกล่าวว่าเราอยู่ในโลกของคณิตศาสตร์ก็คงไม่ผิด

2.4.3 ธรรมชาติของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ระยะแรก ๆ เกิดขึ้นและพัฒนาจากความจำเป็นในด้านการนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตของมนุษย์อย่างแท้จริง เช่น ความจำเป็นในการใช้คณิตศาสตร์เพื่อขุดร่องน้ำ ทำฝาย สร้างทำนบ แบ่งที่ดิน สำหรับการเพาะปลูก และการสร้างมาตราชั่ง ตวง วัด เพื่อใช้สำหรับการเก็บเกี่ยวพืชพันธุ์ธัญญาหาร เป็นต้น นักคณิตศาสตร์เริ่มต้นศึกษาค้นคว้าจากสิ่งที่น่าสนใจในธรรมชาติ

แล้วเรียบเรียงความคิดจากสิ่งนั้นนำมาสร้างเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อันประกอบด้วย อนุนิยาม นิยาม และสัจพจน์ จากนั้นจึงใช้ตรรกศาสตร์สรุปผลจากแบบจำลองเป็นกฎหรือทฤษฎี แล้วนำ กฎหรือทฤษฎีที่ได้นี้ไปประยุกต์ใช้ในธรรมชาติต่อไปคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในลักษณะนี้ เรียกว่า คณิตศาสตร์ประยุกต์ (Applied Mathematics) ในบางครั้งนักคณิตศาสตร์ไม่ได้คำนึงถึงธรรมชาติ แต่สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขึ้นมาเองแล้วค้นหากฎหรือทฤษฎีจากแบบจำลองนี้ โดยนักคณิตศาสตร์มีได้มุ่งที่จะนำทฤษฎีดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในธรรมชาติแต่อย่างใด ถ้าสามารถนำทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ในธรรมชาติได้ ถือว่าเป็นเพียงผลพลอยได้เท่านั้น คณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในลักษณะนี้ เรียกว่าคณิตศาสตร์บริสุทธิ์ (Pure Mathematics) ซึ่งสามารถแสดงโครงสร้างคณิตศาสตร์ได้ดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 2.12 แผนภาพแสดงโครงสร้างคณิตศาสตร์ ปรับปรุงจาก การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองชุดที่ 8 โครงการหนึ่งอำเภอ หนึ่งโรงเรียนในฝัน โดยกระทรวงศึกษาธิการ (2548, น. 1-2)

ชูชาติ เจริญลาด (2541, น. 46-47) ครูคณิตศาสตร์ควรจะมีใจเกี่ยวกับธรรมชาติของการเรียนคณิตศาสตร์พอสมควร เพื่อสามารถนำไปวิเคราะห์สภาพการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้สามารถเลือกและปรับปรุงวิธีสอน และวัสดุประกอบการสอนให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียนธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ที่สำคัญมีดังต่อไปนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอด

ความคิดรวบยอด (Concept) ของคณิตศาสตร์เป็นการสร้างความคิดอย่างหนึ่งให้เกิดขึ้น ความคิดรวบยอดนี้เป็นการสรุปข้อคิดที่เหมือนกันซึ่งเกิดจากประสบการณ์หรือปรากฏการณ์ที่

เกิดขึ้น ความคิดรวบยอดจะเกิดขึ้นเมื่อสภาพที่แท้จริงถูกแสดงออกมา ผู้เรียนจะต้องพร้อมและเต็มใจที่จะเรียน นอกจากนี้ ผู้เรียนยังต้องการคำแนะนำ ต้องการรู้แหล่งค้นคว้าแหล่งที่จะค้นคว้าหาความจริงและต้องการเวลาด้วย ลำดับขั้นของการเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

- 2.1 สังเกตแล้วจัดประเภท เหตุการณ์ ความคิดที่เป็นหมวดหมู่
- 2.2 แยกแยะให้เห็นความแตกต่างของสิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้อง
- 2.3 เกิดความคิดอันเป็นแนวทางที่จะมองเห็นโครงสร้าง
- 2.4 รวมข้อคิดที่เหมือนกัน
- 2.5 นำไปสู่ข้อสรุปด้วยวิธีการอุปนัย (Induction)

2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง

โครงสร้างของคณิตศาสตร์บางที่ก็อาจคล้ายกับโครงสร้างของปรัชญาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับศาสนา เพราะเป็นโครงสร้างที่มีเหตุผล โครงสร้างของคณิตศาสตร์ประกอบด้วยพื้นฐานทางจำนวน การวัด เรขาคณิต และสถิติ โครงสร้างเหล่านี้จะเป็นส่วนสำคัญต่อการนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่แสดงความเป็นเหตุเป็นผลต่อกันคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมการคิดคำนวณ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สามารถพิสูจน์หาข้อเท็จจริงได้อย่างมีเหตุผล เพราะเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีลำดับขั้นและวิธีการที่แน่นอนอยู่เสมอ

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่กำหนดสัญลักษณ์ที่รัดกุมและสื่อความหมายแทนความคิดได้ถูกต้อง เช่น $5 + 4 = 9$ ตัวเลขและเครื่องหมายเป็นสัญลักษณ์แทนความคิดและภาษาธรรมดาได้อย่างรัดกุม เพราะเมื่อเห็นแล้วก็เข้าใจได้ทันที นอกจากสัญลักษณ์ต่าง ๆ เหล่านี้แล้วยังเป็นเครื่องมือที่จะใช้ในการฝึกสมอง เพื่อช่วยให้เกิดทักษะในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ยุ่งยากซับซ้อนได้เป็นอย่างดี

2.4.4 ประโยชน์ของคณิตศาสตร์

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญมากในการพัฒนาคุณภาพบุคคล เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์ได้ฝึกทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล การคิดสร้างสรรค์ที่เป็นพื้นฐานที่จำเป็นกับการดำรงชีวิตและการเตรียมตัวของนักเรียนเพื่อการเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม ส่งเสริมนักเรียนในการพัฒนาตนเองรู้จักวิธีการแก้ปัญหาและสามารถตัดสินใจในการเลือกอาชีพตามความถนัด ความสนใจและความสามารถของตนเองดังนั้นจึงสรุปว่าคณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อการนำความรู้หลักการ ที่ได้เรียนมาไปใช้ในการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมพร้อมทั้งฝึกให้ผู้เรียนเป็นผู้มีจิตใจที่ละเอียดอ่อนพัฒนาสมองให้รู้จักคิดอย่างเป็นระบบและนำเสนอผลการคิดอย่างมีลำดับขั้นตอน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545, น. 13)

ปิยรัตน์ จาตุรันตบุตร (2547, น. 3) ได้ให้ประโยชน์และคุณค่าของคณิตศาสตร์ไว้ 3 ประการดังนี้

1. นำไปใช้ในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ (Practical Value)
2. เป็นเครื่องปลูกฝังหรือฝึกจิต (Disciplinary Value) คณิตศาสตร์สามารถฝึกฝนอบรมให้ผู้เรียนมีนิสัย ทักษะและความสามารถทางสมองบางประการ เช่น ความเป็นคนช่างสังเกต การรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดเห็นออกมาอย่างมีระเบียบ ง่าย สั้น และชัดเจนตลอดจนมีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา
3. ประโยชน์และคุณค่าในแง่วัฒนธรรม (Cultural Value) คนรุ่นก่อนได้คิดค้นสร้างสรรค์และถ่ายทอดมาให้คนรุ่นหลัง

2.4.5 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จำแนกได้ 2 ประเภทคือทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์และทฤษฎีการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2538, น. 16-17)

1.1 ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) เป็นทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นในเรื่องการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมากๆ ซ้ำๆ จนกว่าเด็กจะเคยชินกับวิธีการนั้นๆ การสอนจึงเริ่มโดยครูจะเป็นผู้ให้ตัวอย่าง บอกสูตรหรือกฎเกณฑ์แล้วให้เด็กฝึกฝน ทำแบบฝึกหัดมากๆ จนกระทั่งเด็กเกิดความชำนาญ

1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยบังเอิญ (Incident Learning Theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าเด็กจะเรียนได้ดีเมื่อเกิดความต้องการหรือความอยากรู้อย่างใดเรื่องหนึ่ง ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนควรจัดตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น โรงเรียนหรือชุมชน ซึ่งเด็กได้ประสบด้วยตนเอง

1.3 ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าการคิดคำนวณ กับการเป็นอยู่ในสังคมของเด็กเป็นหัวใจในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และมีความเชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดีเมื่อสิ่งนั้นมีความหมายต่อเด็กและเป็นเรื่อง que เด็กได้พบเห็นและปฏิบัติอยู่เป็นประจำ

2. ทฤษฎีการเรียนรู้

ทฤษฎีการเรียนรู้ของนักทฤษฎีหลายคนได้ให้หลักการและแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการสอนคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก ได้แก่ ทฤษฎีของ Piaget and Bruner Ausubel Gagne and Dienes ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 ทฤษฎีของJean Piaget (1966, น. 576-584, อ้างถึงใน วัชริน ประเสริฐศรี. 2544, น. 28) Piaget เป็นนักจิตวิทยาชาวสวิสและนักปรัชญาซึ่งสนใจและวิเคราะห์กระบวนการพัฒนา

ความคิดและการเรียนรู้ของเด็กอย่างละเอียดและเสนอเป็นทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual Development) ซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้

2.1.1 เด็กเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและทางสังคม

2.1.2 การเรียนรู้เป็นเรื่องของแต่ละบุคคล

2.1.3 พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก มี 4 ระยะคือ

2.1.3.1 ระดับพัฒนาความรู้สึกลึกทางการเคลื่อนไหว (Sensory Motor Stage)

2.1.3.2 ระดับพัฒนาการก่อนความคิดรวบยอด (Pre-Operational Stage)

2.1.3.3 ระดับพัฒนาการความคิดรวบยอด (Concrete Operational Stage)

2.1.3.4 ระดับพัฒนาการความเข้าใจอย่างมีเหตุผล (Formal Operational Stage)

จากพัฒนาการทางสติปัญญาทั้ง 4 ระยะของเด็ก จะเห็นว่าการสอนคณิตศาสตร์ ขั้นต้น (เช่น เซต การนับ เป็นต้น) เมื่อเด็กอยู่ในระดับที่ 3 การเรียนการสอนจำเป็นต้องใช้วัสดุหรือของจริงประกอบการสอนเพื่อให้เด็กเกิดการค้นพบ

2.2 ทฤษฎีของ Bruner (1975, น. 25-29, อ้างถึงใน กระทรวงศึกษาธิการ, 2538, น. 18) Bruner ได้ให้หลักการเรียนรู้ที่สำคัญ ได้แก่ การเน้นโครงสร้าง (Structure) ของเนื้อหาวิชาและกระบวนการ (Process) ของการแก้ปัญหา มากกว่าการเน้นผล (Product) ของพฤติกรรม Bruner กล่าวว่า การเข้าใจโครงสร้างของความรู้จะช่วยให้เด็กมีความรู้แจ้ง สามารถนำไปประยุกต์ใช้เนื้อหาอื่น ๆ ได้ทำให้มีความทรงจำได้เป็นระยะเวลานาน Bruner จึงได้เสนอแนะวิธีการสอนโมเดลทางคณิตศาสตร์ไว้ 3 ขั้น คือ

2.2.1 การใช้ของจริงอธิบาย หรือแสดงมโนคติทางคณิตศาสตร์ ซึ่ง Bruner (Bruner) เรียกว่า Enactive Representation หรือ Concrete Representation

2.2.2 การใช้รูปภาพอธิบาย หรือแสดงมโนคติทางคณิตศาสตร์ (Icomic Representation หรือ Pictorial Representation)

2.2.3 การใช้สัญลักษณ์อธิบาย หรือแสดงมโนคติทางคณิตศาสตร์ (Symbolic Representation) ถ้าครูจะยึดหลักการสอนของ Bruner แล้ว การสอนคณิตศาสตร์ควรเริ่มจากการใช้วัสดุหรือของจริงประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนเมื่อเด็กเข้าใจดีแล้วจึงใช้สัญลักษณ์หรือเครื่องหมายแสดงมโนคติ

2.3 ทฤษฎีของ Ausubel (1975, น. 19-21, อ้างถึงในกระทรวงศึกษาธิการ, 2538, น. 18-19) เชื่อว่าความสำคัญของการให้การศึกษาคือการให้ความรู้ที่ถูกต้องชัดเจนและต้องเป็น

ความรู้ที่รวบรวมไว้อย่างเป็นระเบียบ วิธีการที่จะทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ได้มีหลักการอยู่ 2 ประการคือ

2.3.1 การจัดความรู้ให้มีโครงสร้างที่เหมาะสม

2.3.2 การจัดลำดับความยากง่ายของความรู้ที่เหมาะสม

ลักษณะการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Ausubel สามารถจัดเป็นกลุ่มหรือหมู่ซึ่ง Ausubel จัดกลุ่มจากการเรียนรู้แบบท่องจำ (Rote Learning) การเรียนรู้แบบรู้ความหมาย (Meaningful Learning) การเรียนรู้จากการบอกเล่า (Reception Learning) และการเรียนรู้จากการค้นพบ (Discovery Learning) ความคิดเห็นที่น่าสนใจอีกประการหนึ่งคือ การให้ความรู้แก่เด็กควรคำนึงถึงประสบการณ์ในอดีตหรือความรู้เดิมของเด็ก ซึ่งเป็นบรรทัดฐานสำคัญที่จะให้เด็กมีความพร้อมในการเรียนความรู้ใหม่ Ausubel เชื่อว่าเด็กอายุต่ำกว่า 12 ปี ต้องเรียนรู้จากของจริง การทดลองหรือปฏิบัติจะช่วยให้เด็กเข้าใจสิ่งที่เรียนได้อย่างชัดเจน เด็กหลังวัยเรียนระดับประถมศึกษาจะสามารถเรียนรู้ได้จากการสนทนา การอภิปรายและกิจกรรมที่น่าสนใจ ดังนั้นการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา อุปกรณ์การสอนจึงเป็นส่วนสำคัญ

2.4 ทฤษฎีของ Gagne (1975, น. 21-25, อ้างถึงใน ประยูร อาษานาม, 2537, น. 17) ได้เสนอแนวความคิดเกี่ยวกับการสอนแบบชี้แนะเพื่อให้เกิดการค้นพบ (Guided discovery) Bruner เน้นกระบวนการแต่ Gagne มีความเห็นตรงข้ามกับ Bruner คือ Gagne มุ่งเน้นผล (product) ของพฤติกรรมกรเรียนของผู้เรียน Gagne สนใจว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร การเรียนการสอนจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมว่าจะให้เด็กสามารถแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์อะไรบ้าง กิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดของ Gagne จะเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การวิเคราะห์พื้นฐานความรู้เดิมของเด็ก การจัดลำดับขั้นของการเรียน โดยการชี้แนะของครู การจัดกิจกรรมการเรียนตามความถนัดหรือวิธีการเรียนของผู้เรียนและการประเมินผลพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของผู้เรียน Gagne เชื่อว่าเด็กจะเรียนมโนคติใหม่ เมื่อเด็กได้เรียนมโนคดีย่อย ซึ่งเป็นพื้นฐานของมโนคติใหม่นั้นเสียก่อน ดังนั้นการจัดประสบการณ์การเรียนอย่างมีระบบจึงเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่งแนวความคิดของ Gagne จึงเป็นแบบฉบับการเรียนการสอนระบบโปรแกรม

2.5 ทฤษฎีของ Dienes (1975, น. 33-34, อ้างถึงใน ประยูร อาษานาม, 2537, น. 17-18) Dienes ได้เสนอหลัก 4 ประการในการสอนคณิตศาสตร์

2.5.1 หลักแห่งพลวัต (The dynamic principle) เด็กจะเรียนรู้จากการเล่นหรือกิจกรรม 3 ระดับคือการเล่นเกมหรือกิจกรรมที่ไม่มีกติกาแน่นอนแต่มีมโนคติทางคณิตศาสตร์แฝงอยู่ หลังจากนั้นเด็กจะเรียนรู้จากการเล่น หรือกิจกรรมที่มีกติกาหรือระเบียบและเป็นขั้นที่เด็กจะเริ่มเข้าใจมโนคติ อาจจะรู้โดยการใช้ฉันทาน (Intuition) และในขั้นสุดท้ายเด็กจะเรียนรู้จากการฝึกหัดซึ่งมุ่งให้เรียนรู้มโนคติที่ต้องการโดยตรง

2.5.2 หลักแห่งการสร้างสรรค์ (The constructive principle) ความรู้หรือมโนคติทางคณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนอยู่ในสภาพที่ยั่วให้เกิดความนึกคิดที่จะแก้ปัญหา แม้ว่าเด็กจะไม่มีความคิดเชิงวิเคราะห์ (Analytic thinking) หรือไม่สามารถจะประเมินอย่างมีเหตุผล (Logical judgment) ได้เด็กจะสามารถรับรู้มโนคติได้โดยฉันท

2.5.3 หลักแห่งการเปลี่ยนแปลงเชิงคณิตศาสตร์ (The mathematical variability principle) จากหลักการที่ว่าตัวแปรทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันอย่างคงที่แม้ตัวแปรต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงได้ การช่วยให้เด็กเข้าใจมโนคติทางคณิตศาสตร์ควรใช้วิธีการหลาย ๆ วิธี แต่ จำเป็นต้องรักษาความบริบูรณ์หรือสภาพของมโนคติให้คงเดิม ตัวอย่างเช่น รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสอาจเขียนได้หลายลักษณะและหลายขนาด แต่ก็ยังคงเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสอยู่นั่นเอง

2.5.4 หลักแห่งการเปลี่ยนแปลงเชิงการรับรู้ (The perceptual variability principle) การรับรู้ (Perception) สามารถรับรู้ได้หลายวิธีแต่มโนคติย่อมคงที่หลักการข้อนี้หมายความว่า แม้การเสนอมโนคติจากสภาพการณ์หลายสภาพ แต่มโนติก็คือสิ่งเดียวกัน เช่น ในการสอนเรื่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า การสร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าบนกระดานดำ บนกระดาษหรือใช้ยางรัดของตรึงบนกระดานเรขาคณิต (Geoboard) ก็คือ สี่เหลี่ยมผืนผ้านั่นเอง ดังนั้นการเรียนมโนคติทางคณิตศาสตร์เด็กจะต้องเข้าใจสิ่งที่สามารถแทนได้หลายรูปแบบนั้นว่า มีลักษณะร่วมกันหรือกล่าวง่าย ๆ ว่าเป็นสิ่งเดียวกัน

2.5 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือ รูปแบบการเรียนการสอน

2.5.1 ความหมายของกิจกรรม

ความหมายของคำว่า “กิจกรรม” ตามพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ได้ให้ความหมายว่า “การที่ผู้เรียนปฏิบัติกรอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อการเรียนรู้” เช่น กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง การจัดกิจกรรมโดยวิธีต่าง ๆ อย่างหลากหลายที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง เกิดการพัฒนาตนเองและสังคมคุณลักษณะที่จำเป็นสำหรับการเป็นสมาชิกที่ดีของสังคมและประเทศชาติต่อไป การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนาผู้เรียน จึงต้องใช้เทคนิควิธีการเรียนรู้รูปแบบการสอนหรือกระบวนการเรียนการสอนในหลากหลายวิธี ซึ่งจำแนกได้ดังนี้ (คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้, 2543, น. 36-37)

2.5.1.1 การจัดการเรียนการสอนทางอ้อม ได้แก่ การเรียนรู้แบบสืบค้น แบบค้นพบ แบบแก้ปัญหา แบบสร้างแผนผังความคิด แบบใช้กรณีศึกษา แบบตั้งคำถาม แบบใช้การตัดสินใจ

2.5.1.2 เทคนิคการศึกษาเป็นรายบุคคล ได้แก่ วิธีการเรียนแบบศูนย์การเรียน แบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง แบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.5.1.3 เทคนิคการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ประกอบการเรียน เช่น การใช้สิ่งพิมพ์ตำราเรียน และแบบฝึกหัด การใช้แหล่งทรัพยากรในชุมชน ศูนย์การเรียน ชุดการสอน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนสำเร็จรูป

2.5.1.4 เทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นปฏิสัมพันธ์ ประกอบด้วยการโต้ว่าที่ การอภิปราย การระดมพลังสมอง กลุ่มแก้ปัญหา กลุ่มทิว การประชุมต่าง ๆ การแสดงบทบาทสมมติ กลุ่มสืบค้น คู่คิดการฝึกปฏิบัติ เป็นต้น

2.5.1.5 เทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นประสบการณ์ เช่น การจัดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม เกม กรณีตัวอย่าง สถานการณ์จำลอง ละคร บทบาทสมมติ

2.5.1.6 เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือ ได้แก่ ปริศนาความคิด ร่วมมือแข่งขันหรือกลุ่มสืบค้น กลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกันคิด กลุ่มร่วมมือ

2.5.1.7 เทคนิคการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ได้แก่ การเรียนการสอนแบบเล่าเรื่อง (Story Line) และการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหา (Problem-Solving) ดังนั้น กิจกรรม คือ สิ่งที่หน่วยงานหรือสถานศึกษาจัดขึ้น เพื่อให้สมาชิกในหน่วยงาน หรือผู้เรียน ในสถานศึกษานั้น ๆ ได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ในเชิงสร้างสรรค์และเป็นประโยชน์แก่ตนเองและสังคมการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน เป็นกิจกรรมที่จัดอย่างเป็นกระบวนการด้านรูปแบบ วิธีการที่หลากหลาย ในการพัฒนาผู้เรียนด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์และสังคม มุ่งส่งเสริมเจตคติคุณค่าชีวิต ปลูกฝังคุณธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักและเข้าใจตนเองสร้างจิตสำนึกในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับตัวและปฏิบัติตนให้เป็นประโยชน์ต่อสังคมประเทศชาติ และดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข การจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนมุ่งพัฒนาให้บุคคลรู้จักและเห็นคุณค่าในตนเองและผู้อื่นมีวุฒิภาวะทางอารมณ์ มีกระบวนการคิด มีทักษะในการดำเนินชีวิตอย่างเหมาะสม และมีความสุขมีจิตสำนึกในการรับผิดชอบต่อตนเอง ครอบครัว สังคมและประเทศชาติ โดยกำหนดเป้าหมายในการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่หลากหลาย เกิดความรู้ ความชำนาญทั้งวิชาการและวิชาชีพอย่างกว้างขวางมากยิ่งขึ้น

2.5.2 ความหมายของการเรียนรู้

นักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

Kimble (1964) การเรียนรู้ เป็นการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างถาวรในพฤติกรรม อันเป็นผลมาจากการฝึกที่ได้รับการเสริมแรง

Hilgard and Bower (1981) "การเรียนรู้ เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม อันเป็นผลมาจากประสบการณ์และการฝึก ทั้งนี้ไม่รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมที่เกิดจากการตอบสนองตามสัญชาตญาณ ฤทธิ์ของยา หรือสารเคมี หรือปฏิกิริยาสะท้อนตามธรรมชาติของมนุษย์ "

Cronbach การเรียนรู้ เป็นการแสดงให้เห็นถึงพฤติกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลง อันเป็นผลเนื่องมาจากประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลประสบมา

พจนานุกรมของเวบสเตอร์ (Webster 's Third New International Dictionary) การเรียนรู้ คือ กระบวนการเพิ่มพูนและปรุงแต่งระบบความรู้ ทักษะนิสัย หรือการแสดงออกต่าง ๆ อันมีผลมาจากสิ่งกระตุ้นอินทรีย์โดยผ่านประสบการณ์ การปฏิบัติ หรือการฝึกฝน"

ประติพันธ์ อูปรมัย (2540, น. 121) การเรียนรู้คือการเปลี่ยนแปลงของบุคคลอันมีผลเนื่องมาจากการได้รับประสบการณ์ โดยการเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นเหตุทำให้บุคคลเผชิญสถานการณ์เดิมแตกต่างไปจากเดิม ประสบการณ์ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหมายถึงทั้งประสบการณ์ทางตรงและประสบการณ์ทางอ้อม

ประสบการณ์ทางตรง คือ ประสบการณ์ที่บุคคลได้พบหรือสัมผัสด้วยตนเอง เช่น เด็กเล็กๆ ที่ยังไม่เคยรู้จักหรือเรียนรู้คำว่า "ร้อน" เวลาที่คลานเข้าไปใกล้กาน้ำร้อน แล้วผู้ใหญ่บอกว่าร้อน และห้ามคลานเข้าไปหา เด็กยอมไม่เข้าใจและคงคลานเข้าไปหาอยู่อีก จนกว่าจะได้ใช้มือหรืออวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายไปสัมผัสกาน้ำร้อน จึงจะรู้ว่ากาน้ำที่วางร้อนนั้นเป็นอย่างไร ต่อไป เมื่อเขาเห็นกาน้ำอีกแล้วผู้ใหญ่บอกว่ากาน้ำนั้นร้อนเขาจะไม่คลานเข้าไปจับกาน้ำนั้น เพราะเกิดการเรียนรู้คำว่าร้อนที่ผู้ใหญ่บอกแล้ว เช่นนี้กล่าวได้ว่า ประสบการณ์ ตรงมีผลทำให้เกิดการเรียนรู้เพราะมีการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เผชิญกับสถานการณ์เดิมแตกต่างไปจากเดิม ในการมีประสบการณ์ตรงบางอย่างอาจทำให้บุคคลมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม แต่ไม่ถือว่าเป็นการเรียนรู้ ได้แก่

1. พฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากฤทธิ์ยา หรือสิ่งเสพติดบางอย่าง
2. พฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากความเจ็บป่วยทางกายหรือทางใจ
3. พฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากความเหนื่อยล้าของร่างกาย
4. พฤติกรรมที่เกิดจากปฏิกิริยาสะท้อนต่าง ๆ

ประสบการณ์ทางอ้อม คือ ประสบการณ์ที่ผู้เรียนมิได้พบหรือสัมผัสด้วยตนเองโดยตรง แต่อาจได้รับประสบการณ์ทางอ้อมจาก การอบรมสั่งสอนหรือการบอกเล่า การอ่านหนังสือต่าง ๆ และการรับรู้จากสื่อมวลชนต่าง ๆ

สรุปได้ว่ากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การที่ผู้เรียนปฏิบัติกรอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากประสบการณ์ทั้งทางตรงและประสบการณ์ทางอ้อม การปฏิบัติ หรือการฝึกฝน

2.5.3 จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้

พฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายของนักการศึกษาซึ่งกำหนดโดย บลูม และคณะ (Bloom and Others) มุ่งพัฒนาผู้เรียนใน 3 ด้าน ดังนี้

2.5.3.1 ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) คือ ผลของการเรียนรู้ที่เป็นความสามารถทางสมอง ครอบคลุมพฤติกรรมประเภท ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และประเมินผล

2.5.3.2 ด้านเจตพิสัย (Affective Domain) คือ ผลของการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงด้านความรู้สึก ครอบคลุมพฤติกรรมประเภท ความรู้สึก ความสนใจ ทักษะคติ การประเมินค่าและค่านิยม

2.5.3.3 ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) คือ ผลของการเรียนรู้ที่เป็นความสามารถ ด้านการปฏิบัติ ครอบคลุมพฤติกรรมประเภท การเคลื่อนไหว การกระทำ การปฏิบัติงาน การมีทักษะและ ขควมชำนาญ

2.5.5 องค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้

Dallard and Miller) เสนอว่าการเรียนรู้ มีองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ คือ

1. แรงขับ (Drive) เป็นความต้องการที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคล เป็นความพร้อมที่จะเรียนรู้ของบุคคลทั้งสอง ระบบประสาทสัมผัสและกล้ามเนื้อ แรงขับและความพร้อมเหล่านี้จะก่อให้เกิดปฏิกิริยา หรือพฤติกรรมที่จะชักนำไปสู่การเรียนรู้ต่อไป

2. สิ่งเร้า (Stimulus) เป็นสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นตัวการที่ทำให้บุคคลมีปฏิกิริยา หรือพฤติกรรมตอบสนองออกมา ในสภาพการเรียนการสอน สิ่งเร้าจะหมายถึงครู กิจกรรมการสอน และอุปกรณ์การสอนต่าง ๆ ที่ครูนำมาใช้

3. การตอบสนอง (Response) เป็นปฏิกิริยา หรือพฤติกรรมต่าง ๆ ที่แสดงออกมาเมื่อบุคคลได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้า ทั้งส่วนที่สังเกตเห็นได้และส่วนที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ เช่น การเคลื่อนไหว ท่าทาง คำพูด การคิด การรับรู้ ความสนใจ และความรู้สึก เป็นต้น

4. การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นการให้สิ่งที่มีอิทธิพลต่อบุคคลอันมีผลในการเพิ่มพลังให้เกิดการเชื่อมโยง ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองเพิ่มขึ้น การเสริมแรงมีทั้งทางบวกและทางลบ ซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้ของบุคคลเป็นอันมาก

2.5.6 ความหมายของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือ รูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง แบบแผนการดำเนินการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดเป็นระบบอย่างสัมพันธ์และ สอดคล้องกับทฤษฎี / หลักการการเรียนรู้หรือการสอนที่รูปแบบนั้นยึดถือ โดยผ่านกระบวนการวิจัย และได้รับการพิสูจน์และทดสอบว่ามีประสิทธิภาพ ซึ่งรูปแบบการสอนจะแสดงขั้นตอนที่ผู้เรียนจะ ได้เรียนรู้และผู้สอนต้องดำเนินการตามขั้นตอนในรูปแบบดังกล่าวเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตาม จุดมุ่งหมายของรูปแบบนั้น ๆ

2.5.6.1 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบต่าง ๆ การจัดการเรียนรู้โดยโครงการ (Approach Learning)

1) ความหมายของโครงการ

Cohen et al (1991, p. 4) กล่าวว่า โครงการคณิตศาสตร์ คือ งานที่ได้รับมอบหมายที่มีหลายขั้นตอน โดยทั่วไปจะต้องใช้เวลา 2 สัปดาห์ในการทำโครงการให้สำเร็จ โครงการนี้อาจจะเป็นงานที่มอบหมายให้เป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ในแต่ละโครงการจะมีบางจุดที่คาดว่านักเรียนที่เก่งที่สุดก็อาจจะติดขัดในการทำงาน บางครั้งนักเรียนอาจจะสามารถแก้ไขจุดที่ติดขัดได้ด้วยตนเอง แต่ส่วนใหญ่แล้วนักเรียนมักจะขอความช่วยเหลือจากอาจารย์ผู้สอนเพื่อแก้ไขจุดติดขัดของโครงการที่วางแผนมา การให้ความช่วยเหลือมักจะอยู่ในรูปของคำถามคำแนะนำหรือแบบฝึกหัดและการอ่านเพิ่มเติม

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2541, น. 5) กล่าวว่า โครงการคณิตศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีตามความถนัดและความสนใจ ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ภายใต้การแนะนำปรึกษาช่วยเหลือและดูแลจากอาจารย์ที่ปรึกษาและ/หรือผู้ทรงคุณวุฒิ อาจจัดในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้ รวมทั้งสามารถดำเนินกิจกรรมได้ทั้งในและนอกบริเวณโรงเรียน ซึ่งอาจทำเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก็ได้ แล้วเขียนเป็นรายงานและแสดงผลงานเพื่อเผยแพร่สำหรับเป็นแนวทางการศึกษาต่อ

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2542, น. 75) กล่าวว่า โครงการคณิตศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมนอกหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ตามความถนัดและตามความสนใจ ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ อาจทำเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก็ได้ เป็นการฝึกปฏิบัติงานที่นักเรียนหาข้อสงสัย ตั้งสมมติฐาน ทดลองและสืบสวน รวบรวมหาข้อสรุป จัดทำรายงาน และแสดงผลงานเพื่อเผยแพร่ความรู้ การทำโครงการได้รับคำแนะนำดูแลจากอาจารย์ที่ปรึกษาและ/หรือผู้ทรงคุณวุฒิ อาจจัดทำในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้

ยุพิน พิพิธกุล (2544, น. 8) กล่าวว่า โครงการคณิตศาสตร์ คือ งานที่ผู้ทำได้คิดอย่างอิสระเป็นการฝึกปฏิบัติในข้อที่สงสัย โดยอาศัยความรู้ หลักการ แนวคิดหรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับประเด็นปัญหาที่ตนเองสนใจที่จะศึกษาและค้นคว้าให้ชัดเจนยิ่งขึ้นเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการตั้งสมมติฐาน หรือตั้งจุดประสงค์ ลงมือทดลองหรือปฏิบัติ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล เมื่อพบแล้วก็เผยแพร่ข้อมูลนั้น

สมวงษ์ แปลงประสพโชค และคณะ (2544, น. 1) กล่าวว่า โครงการคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลการทำงานหรือการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง

ด้วยกระบวนการที่เป็นขั้นตอนหรือที่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้า มีการอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการทำงานหรือการแก้ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า โครงการงานคณิตศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ หลักการ แนวคิดหรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับประเด็นปัญหาที่นักเรียนสนใจที่จะศึกษา ค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความสามารถและความถนัดของตนเองอย่างเป็นอิสระ ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการวิจัยที่มีการวางแผนไว้ก่อนล่วงหน้า โดยมีครูเป็นผู้คอยให้คำปรึกษาแนะนำแก่นักเรียน เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

นภัสสร สุทธิกุล (2550, น. 15) กล่าวว่า โครงการงานคณิตศาสตร์ หมายถึง งานที่เกิดจากการศึกษาค้นคว้าที่ผู้เรียนคิดและทำอย่างอิสระในประเด็นที่ตนเองสนใจ อยากรู้ อยากรู้ เข้าใจ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและชัดเจนเกี่ยวกับองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ หรือนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้หรือเชื่อมโยงกับกลุ่มสาระอื่นเพื่อนำไปใช้ในชีวิตจริง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้การแนะนำและดูแลของที่ปรึกษาและ/หรือผู้ทรงคุณวุฒิ จนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

จากการศึกษาความหมายของโครงการงานคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ว่า โครงการงานคณิตศาสตร์ หมายถึง การศึกษาข้อสงสัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ยากรู้คำตอบที่ลึกซึ้ง ชัดเจน หรือต้องการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ให้มากขึ้นกว่าเดิม หรือการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหา หรือพัฒนาเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการและปัญหาหลาย ๆ ด้านมาบูรณาการในการศึกษาค้นคว้าเรื่องนั้น ๆ ซึ่งมุ่งส่งเสริมกระบวนการคิดวิเคราะห์ การใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย การวางแผนการศึกษอย่างเป็นระบบและขั้นตอน โดยผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และเมื่อปฏิบัติโครงการเสร็จแล้วต้องได้องค์ความรู้ใหม่และสามารถนำผลการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้

2.5.7 ประเภทของโครงการงานคณิตศาสตร์

การทำโครงการงานคณิตศาสตร์ เป็นการศึกษาค้นคว้าหัวข้อเรื่องหรือสิ่งที่นักเรียนสนใจด้วยตัวของนักเรียนเอง โครงการงานคณิตศาสตร์ทำได้หลายรูปแบบที่แตกต่างกันตามลักษณะของกิจกรรมหรือสาระการเรียนรู้ หรือข้อกำหนดอื่น ๆ การแบ่งประเภทของโครงการงานจึงแตกต่างกันออกไป เช่น ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล (2541, น. 7-8) และสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2542, น. 76-77) ได้แบ่งประเภทของโครงการงานคณิตศาสตร์ไว้ 4 ประเภทดังนี้

1. โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภททดลอง (Experimental Research Project) โครงการงานประเภทนี้เป็นการศึกษาค้นคว้าคำตอบของปัญหาใดปัญหาหนึ่ง โดยการออกแบบทดลองและดำเนินการทดลอง เพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการทราบ หรือเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ขั้นตอนของการทำโครงการงานประเภทนี้ประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการ

ทดลองซึ่งจะต้องมีการควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาแล้วดำเนินการทดลอง โดยจัดกระทำกับตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น เพื่อดูผลที่เกิดขึ้นกับตัวแปรตามการแปรผล และการสรุปผลการทดลอง

2. โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภทสำรวจ (Survey Research Project) โครงการนี้เป็นกิจกรรมการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาความรู้ที่มีอยู่ในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยใช้วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูลแล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจัดกระทำ เช่น การจำแนกเป็นหมวดหมู่ แล้วนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสม

3. โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ (Development Research Project) โครงการประเภทนี้อาจเป็นการพัฒนาหรือการประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยการประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการทางคณิตศาสตร์ อาจเป็นการประดิษฐ์สิ่งใหม่ที่ยังไม่เคยมีมาก่อนหรือการปรับปรุงอุปกรณ์หรือสิ่งประดิษฐ์ที่มีอยู่แล้ว ให้ใช้งานได้ดีกว่าเดิม รวมทั้งอาจเป็นการเสนอหรือปรับสร้างแบบจำลองทางความคิดเพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง

4. โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภทการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย (Theoretical Research Project) โครงการประเภทนี้เป็นโครงการที่ผู้ทำจะต้องเสนอแนวคิดใหม่ ๆ ในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีเหตุผล มีหลักการทางคณิตศาสตร์หรือทฤษฎีสนับสนุนหรือเป็นการอธิบายปรากฏการณ์เก่าในแนวใหม่ อาจเสนอในรูปคำอธิบาย สูตรหรือสมการโดยมีข้อมูลหรือทฤษฎีอื่นสนับสนุน การทำโครงการประเภทนี้ผู้ทำจะต้องมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดีและต้องศึกษาค้นคว้าเรื่องราวที่เกี่ยวข้องอย่างมาก จึงจะสามารถสร้างคำอธิบายหรือทฤษฎีได้

สมวงษ์ แปลงประสพโชค และคนอื่นๆ (2544 , น. 5) ได้จำแนกตามลักษณะงานที่นำมาทำโครงการคณิตศาสตร์ โดยเทียบเคียงกับงานวิจัยดังนี้

1. งานศึกษาค้นคว้า เช่น นักเรียนอาจสนใจว่า $_, +, -, \times, \div$ มีความเป็นมาอย่างไร ใครคิดประดิษฐ์ขึ้นมา มีสัญลักษณ์อื่น ๆ อีกหรือไม่ที่แทนความหมายเดียวกัน หรืออาจสนใจประวัติความเป็นมาของหน่วยการวัด ประวัติความเป็นมาของคณิตศาสตร์แขนงต่าง ๆ เป็นต้น

2. งานสร้างทฤษฎีหรือสูตรใหม่ ๆ เป็นงานที่นักเรียนต้องใช้วิธีสังเกตรูปแบบอาจมีการทดลองเพื่อสร้างสมมติฐานหรือข้อคาดเดา จากนั้นจึงตรวจสอบโดยวิธีพิสูจน์ สิ่งที่พิสูจน์ได้นั้นจะได้รับการยอมรับว่าเป็นทฤษฎีบท เช่น นักเรียนทดลองนำจำนวนคี่ที่เรียงตามลำดับมารวมกันแล้วศึกษาหาผลรวมสังเกตพบว่า ผลรวมน่าจะเท่ากับกำลังสองของจำนวนเทอม ข้อสรุปที่ได้จากการสังเกตนี้ ยังไม่เป็นที่ยอมรับจนกว่าเราจะพิสูจน์ในรูปแบบทั่วไปได้

3. งานประยุกต์ความรู้ไปใช้ เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ การสร้างเครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ ในชีวิตที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เช่น ออกแบบลายผ้า ออกแบบลายกระเบื้องด้วย รูปเรขาคณิต งานประเภทสำรวจเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์สรุปเป็นความรู้ใหม่ เช่น ข้อสรุป เกี่ยวกับอัตราการเกิดอุบัติเหตุในถนน อัตราการเพิ่มจำนวนสัตว์เลี้ยง อัตราการนำสินค้าจากนอก หมู่บ้านเข้ามาในหมู่บ้าน ค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงสัตว์เลี้ยง ฯลฯ

จากการศึกษาประเภทของโครงการงานคณิตศาสตร์พอสรุปได้ว่า โครงการงานคณิตศาสตร์สามารถ แบ่งเป็น 4 ประเภท คือ ประเภททดลอง ประเภทสำรวจ ประเภทพัฒนาหรือประดิษฐ์ ประเภทสร้าง ทฤษฎีหรือการอธิบาย นอกจากนี้โครงการงานคณิตศาสตร์ยังได้จำแนกตามลักษณะงานที่นำมาทำ โครงการงานคณิตศาสตร์ โดยเทียบเคียงกับงานวิจัยที่เป็นงานศึกษาค้นคว้า งานสร้างทฤษฎีหรือสูตรใหม่ ๆ และงานประยุกต์ความรู้ไปใช้

2.5.8 ขั้นตอนการทำโครงการงานคณิตศาสตร์

โบลท์ และฮอบส์ (2540, pp. 9-10) ได้เสนอแนวทางการทำโครงการ ดังนี้

1. การพิจารณางาน การเลือกหัวเรื่อง ก่อนอื่นจะต้องพิจารณาข้อความต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้อง พิจารณาชนิดของคำถาม พิจารณาข้อมูลที่มีอยู่แล้ว และสามารถนำมาใช้ได้ทันทีหรือยังมี สถิติและข้อมูลอะไรที่จะต้องรวบรวม จะสอบถามข้อมูลได้จากใครบ้าง ห้องสมุดจะให้ข้อมูลอะไรบ้าง

2. การเลือกแนวทางการทำงาน เมื่อนักเรียนได้แสดงทัศนะส่วนตัวและความสนใจ ของตนแล้วจะต้องตัดสินใจเลือกแนวทางใดแนวทางหนึ่ง นักเรียนส่วนใหญ่พยายามเสนอความเห็น กว้าง ๆ เพื่อให้ครอบคลุมมาก ๆ ดังนั้นจึงควรจำกัดเรื่องให้แคบลง จำกัดปัญหาให้เหลือเพียงพอที่จะ ทำได้สำเร็จก่อนที่นักเรียนจะหมดความสนใจ

3. การวางแผนและลงมือปฏิบัติ เมื่อได้ตกลงเลือกเรื่องและวางแผนแนวทาง ดำเนินงานแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือการนำแผนไปใช้ เริ่มด้วยการพิจารณาว่าจะต้องการข้อมูลข่าวสาร อะไรบ้าง และจะได้รับความรู้ข้อมูลเรื่องนั้นอย่างไร จะมีการวัดผลอย่างไร จะรวบรวมสถิติข้อมูลมา บันทึกร้อย่างไร ใครบ้างที่พอจะช่วยให้ ควรจะออกสำรวจเมื่อใด ต้องเตรียมเครื่องมืออะไรและหาได้ จากที่ไหนคำตอบที่ได้ข้างต้นจะต้องบันทึกไว้ และถ้าเป็นไปได้ก็ควรทำในรูปแบบผังแสดงลำดับ ขั้นตอนต่าง ๆ อะไรที่ต้องการทำและใครจะเป็นผู้ทำ แผนทั้งหมดนี้ควรทำให้เสร็จก่อนลงมือปฏิบัติ

4. การบันทึกและกระบวนการทำงาน เมื่อรวบรวมข้อมูลสถิติต่าง ๆ ได้แล้วจะต้อง บันทึกข้อมูลไว้ในรูปแบบที่มีความหมาย ซึ่งอาจจะเป็นตาราง แผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม หรือ แผนภาพก็ได้ กระบวนการบันทึกข้อมูลอาจเขียนเป็นกราฟ หาค่าเฉลี่ย ทำรูปจำลองหรือคำนวณก็ได้ คำถามต่าง ๆ จะต้องมีความสัมพันธ์กันระหว่างชุดต่าง ๆ ของข้อมูล กับการตั้งและทดสอบสมมุติฐาน ด้วย

5. การขยายงาน ระหว่างขั้นตอนต่างๆ ของการทำโครงการนั้น ย่อมมีคำถามที่เกี่ยวข้องเกิดขึ้นมาอีกมากมาย บางครั้งก็เป็นปัญหาที่นักเรียนทั้งหลายเป็นผู้เสนอ ซึ่งจะต้องนำเสนอปัญหาเหล่านี้ด้วยการทำวิจัยค้นคว้าต่อไป

6. การนำเสนอผลงาน การเขียนรายงาน นักเรียนควรสมมติตัวเองว่าเป็นที่ปรึกษาของผู้เขียนรายงานให้บุคคลที่สามมากกว่าที่จะเป็นนักสำรวจ และเขียนรายงานของบริษัทให้กับผู้ซื้อผลที่ได้รับของโครงการนี้อาจจะเขียนในรูปมาตรฐานของการขยายตัว หรือการแสดงผลนิทรรศการ การใช้แผนภูมิรูปวงกลมหรือการแสดงรูปแบบที่ประกอบด้วยสิ่งละอันพันละน้อย ซึ่งเป็นการวิเคราะห์รูปแบบที่น่าชื่นชมมากกว่า การนำเสนอควรจะรวบรวมการอภิปรายโดยรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ควรใช้กระดานดำหรือเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ รูปแบบจำลอง หรือใช้สื่อทัศนูปกรณ์อื่น ๆ

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2542 , น. 78-82) กล่าวถึงขั้นตอนการทำโครงการคณิตศาสตร์ว่ามี 6 ขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดจุดประสงค์ ก่อนทำโครงการจะต้องกำหนดจุดประสงค์เสียก่อนว่าต้องการอะไรจากการทำโครงการนั้นๆ

2. การเลือกหัวข้อหรือปัญหาที่จะศึกษา หัวข้อหรือปัญหาที่จะศึกษาควรให้นักเรียนเป็นผู้คิดและเลือกด้วยตนเอง เป็นเรื่องที่นักเรียนสนใจและอยากรู้อยากเห็น โดยต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ ในการเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ

2.1 เหมาะสมกับระดับความรู้ ความสามารถของนักเรียน

2.2 วัสดุอุปกรณ์ที่จะต้องใช้

2.3 งบประมาณ

2.4 ระยะเวลาในการทำโครงการ

2.5 มีอาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญเป็นที่ปรึกษา

2.6 ความปลอดภัย

2.7 มีแหล่งความรู้หรือเอกสารเพียงพอที่จะศึกษาค้นคว้า

3. การวางแผนในการทำโครงการ เมื่อได้หัวข้อเรื่องแล้วต่อไปต้องมีการจำกัดขอบเขตของงานว่าจะกว้างหรือแคบเพียงใด จำเป็นอย่างยิ่งต้องเขียนเค้าโครงของโครงการก่อนเพื่อเป็นการวางแผนในการทำงาน โดยการเขียนเค้าโครงของโครงการประกอบไปด้วย

3.1 ชื่อโครงการ

3.2 ชื่อผู้ทำโครงการ

3.3 ชื่อที่ปรึกษาโครงการ

3.4 ที่มาและความสำคัญของโครงการ เป็นการอธิบายว่าเหตุใดจึงเลือกทำโครงการนี้มีความสำคัญอย่างไร

- 3.5 จุดมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้าควรมีความชัดเจนและสามารถวัดได้
- 3.6 สมมติฐานทางการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี) สมมติฐานเป็นคำตอบหรือคำอธิบายที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า
- 3.7 วิธีดำเนินงาน
- 3.7.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ ระบุว่าอุปกรณ์ที่ใช้มีอะไรบ้าง อุปกรณ์ใดต้องจัดซื้อ ยืม หรือทำเอง
- 3.7.2 แนวการศึกษาค้นคว้า อธิบายว่าจะออกแบบการทดลองอย่างไร ทดลองอะไร เก็บข้อมูลที่ไหน อย่างไรและเมื่อใด
- 3.8 แผนปฏิบัติงาน อธิบายเกี่ยวกับระยะเวลาในการทำงาน ตั้งแต่เริ่มต้นไปจนจบโครงการในแต่ละขั้นตอน
- 3.9 ผลที่คาดว่าจะได้รับ
- 3.10 เอกสารอ้างอิง
4. การลงมือทำโครงการเป็นโครงสร้างเมื่อเค้าโครงการผ่านการเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาหรือผู้เชี่ยวชาญแล้ว นักเรียนก็เริ่มลงมือทำตามแผนงาน ในแต่ละช่วง ต้องมีการประเมินการทำงานเป็นระยะๆ เพื่อช่วยกันปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติงานด้วย
5. การเขียนรายงาน เป็นการเสนอผลของการศึกษาค้นคว้า เป็นเอกสารเพื่อให้ผู้อื่นทราบปัญหาที่ศึกษา วิธีดำเนินการศึกษา ข้อมูลที่ได้ ประโยชน์ที่ได้จากโครงการที่ทำควรเขียนในรูปแบบฟอร์ม
6. การแสดงผลงานเป็นการเสนอผลงานต่างๆ ที่ได้ศึกษาค้นคว้ามา เพื่อให้คนอื่นได้รับรู้หรือเข้าถึงโครงการ ซึ่งอาจจะเป็นตาราง แผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม กราฟ แบบจำลอง การคำนวณหาค่าเฉลี่ย อจรายงานด้วยปากเปล่าหรือเขียนเป็นรายงาน บางโครงการอาจนำเสนอ โดยการจัดนิทรรศการ อย่างไรก็ตาม ในการแสดงผลงานควรเลือกนำเสนอให้เหมาะสมกับลักษณะโครงการนั้น ๆ จากการศึกษาขั้นตอนในการทำโครงการคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่าการทำโครงการคณิตศาสตร์เริ่มจากปัญหาหรือการหาชื่อเรื่อง แล้ววางแผนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยอาศัยความรู้และทักษะกระบวนการหลาย ๆ ด้าน เขียนรายงานผลการศึกษาค้นคว้าตามรูปแบบการเขียนรายงานโครงการพร้อมก็นำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าให้ผู้อื่นได้รับทราบตามความเหมาะสม
- จากความหมายของการสอนแบบโครงการทั้งหมดที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจได้ศึกษาลุ่มลึกด้วยตนเอง โดยมีครูคอยให้ความช่วยเหลือสนับสนุนและอำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ เน้นให้ผู้เรียนรู้จักวางแผนการทำงาน ลงมือปฏิบัติงานด้วยตนเองและกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้ขยายความรู้พื้นฐานไปสู่ความรู้ใหม่ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง

2.5.9 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD (Student Teams– Achievement Division)

2.5.9.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบ STAD

การเรียนรู้แบบ STAD หมายถึง การเรียนที่ผู้เรียนรวมกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน กลุ่มละ 4–5 คน โดยประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนปานกลาง 2–3 คน นักเรียนอ่อน 1 คน โดยนักเรียนแต่ละคนจะมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และความสำเร็จของกลุ่ม และร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่มผลสำเร็จของนักเรียนแต่ละคนคือผลสำเร็จของกลุ่ม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นกระบวนการคิด สืบค้น ตรวจสอบ ลงมือปฏิบัติตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสนใจ โดยครูเป็นผู้นำเสนอสิ่งที่นักเรียนต้องเรียน ไม่ว่าจะป็นนิมิตที่ก่อกำเนิด การระบวนการ โดยครูอาจจะใช้วิธีการสอนแบบบรรยายสาธิต อธิบายและแสดงเหตุผลใช้คำถาม ทดลอง อุปนัย

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ นักเรียนจัดกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4-5 คน ให้นักเรียนเก่งเป็นหัวหน้ากลุ่ม ครูแจ้งคะแนนฐานและคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละคน และคะแนนกลุ่มตามลำดับ บอกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ทราบ โดยครูกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจการเรียนรู้แต่ละกลุ่มวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะ ที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หรือรูปวาดสร้างตาราง ฯลฯ

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ โดยนักเรียนสรุปบทเรียนด้วยตนเองและครูคอยชี้แนะแก้ไขให้ชัดเจน และเป็นระบบขั้นกิจกรรมกลุ่มย่อย นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาชุดการเรียนรู้และทำกิจกรรมจากบัตรกิจกรรม แบบฝึกทักษะ พร้อมเฉลยคำตอบ เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้วต้องอธิบายให้นักเรียนที่ยังไม่เข้าใจเนื้อหา และกลุ่มต้องทำงานร่วมกัน

5. ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไป

ประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ โดยคะแนนของนักเรียนแต่ละคนได้จากการเขียนรายงานการปฏิบัติกิจกรรม การทดสอบย่อยหลังทำกิจกรรม นำมาเปรียบเทียบกับคะแนนฐาน ได้คะแนนพัฒนาการของแต่ละคน แล้วนำไปเฉลี่ยเป็นคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม มีการติดประกาศและให้รางวัลพิเศษสำหรับกลุ่มที่ได้ คะแนนสูงสุดทุก ๆ สัปดาห์

2.5.9.2 รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD (Student Teams– Achievement Division)

STAD เป็นรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ที่ Slavin et al. (1990, อ้างถึงใน สุลัดดา ลอยฟ้า, ม.ป.ป.) ได้พัฒนาขึ้นเป็นรูปแบบที่ง่ายที่สุดและใช้กันแพร่หลายที่สุดเหมาะสำหรับ ครูผู้สอนที่เลือกใช้รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ในระยะเริ่มแรก STAD มีส่วนประกอบที่สำคัญ 5 ประการ คือ

1. การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น (Class Presentation) Sholomo Sharan
2. การศึกษากลุ่มย่อย (Team Study)
3. การทดสอบย่อย (Test)
4. คะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคน (Individual Improvement Scores)
5. กลุ่มที่ได้รับการยกย่องและการยอมรับ (Team Recognition)

1) ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD

กรมวิชาการ (2544, น. 64) การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการ เรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้นำเสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD ดังนี้

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อดูความรู้พื้นฐานของนักเรียน
2. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 5 คน เลือกประธาน และเลขานุการ
3. ให้เลขานุการกลุ่มมารับปัญหา หนังสือ เอกสาร ที่จะต้องค้นคว้าภายในกลุ่ม

ของตน

4. ทุกกลุ่มประชุมวางแผน และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ เพื่อปฏิบัติงานตามที่ ครุมอบหมายมาพร้อมกับปัญหา หรือกรณีตัวอย่าง

5. นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ และเอกสาร พร้อมกับใช้ ประสิทธิภาพของตนเองเป็นส่วนประกอบ

6. ประชุมปรึกษาหารือ และอภิปรายภายในกลุ่มของตนเอง
7. แต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูล และเขียนเป็นรายงานกลุ่ม แล้วแจกกลุ่มต่าง ๆ
8. แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารายงานหน้าชั้น
9. ให้กลุ่มอื่น ๆ ชักถามข้อข้องใจ

10. ครูอธิบายเพิ่มเติมในกรณีที่ประเด็นสำคัญยังไม่ได้พูดถึงจากกลุ่มต่างๆ แล้ว
ครูสรุป

11. นักเรียนบันทึกความรู้เพิ่มเติมที่ได้รับจากการเรียนลงในสมุด

2) การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น (Class Presentation)

เนื้อหาของบทเรียนจะถูกเสนอต่อนักเรียนทั้งห้องโดยครูผู้สอน ซึ่งครูจะใช้เทคนิควิธีการเสนอรูปแบบใดขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาของบทเรียน และการตัดสินใจของครูเป็นสำคัญที่จะเลือกเทคนิควิธีการสอนที่เหมาะสม โดยใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบการอธิบายของครู การเสนอบทเรียนในขั้นนี้จะเหมือนกับการสอนปกติของครู แตกต่างกันเฉพาะการเสนอบทเรียนดังกล่าวจะต้องสัมพันธ์และเน้นหน่วยการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องทำเป็นกลุ่ม ในขั้นต่อไปผู้เรียนจะต้องสนใจและตั้งใจเรียนในขณะที่ครูเสนอเนื้อหาเพราะจะมีผลต่อเขาในการทำแบบทดสอบย่อย และผลการทดสอบจะเป็นตัวกำหนดคะแนนของกลุ่มด้วย

3) การศึกษากลุ่มย่อย (Team Study)

ภายในกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนประมาณ 4-5 คน ซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งในแง่ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเพศ หน้าที่ที่สำคัญของกลุ่มคือ การเตรียมสมาชิกของกลุ่มให้สามารถทำแบบทดสอบได้ดี หลังจากครูเสนอเนื้อหาแก่นักเรียนทั้งชั้นแล้ว นักเรียนจะแยกทำงานเป็นกลุ่มเพื่อศึกษาตามบัตรงานหรือกิจกรรมกลุ่มที่ครูกำหนดให้ โดยส่วนมากแล้วกิจกรรมจะอยู่ในรูปของการอภิปราย การแก้ปัญหาร่วมกัน การเปรียบเทียบคำตอบ และการแก้ความเข้าใจผิดของเพื่อนร่วมทีม กลุ่มเป็นลักษณะที่สำคัญที่สุด สมาชิกในกลุ่มจะต้องทำให้ดีที่สุดเพื่อกลุ่มของตนกลุ่มจะต้องทำให้ดีที่สุดเพื่อช่วยสมาชิกแต่ละคนของกลุ่ม กลุ่มจะต้องติว และสอนเพื่อนร่วมกลุ่มให้เข้าใจในเนื้อหาที่จะเรียน การทำงานของกลุ่มลักษณะนี้จะเน้นความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่มการนับถือตนเอง (Self-Esteem) และการยอมรับเพื่อนนักเรียนที่เรียนอ่อน สิ่งนี้นักเรียนและครูควรคำนึงถึงในการทำงานกลุ่มย่อย มีดังนี้

1. นักเรียนต้องช่วยเหลือเพื่อนในทีมให้ได้เรียนรู้เนื้อหาที่เรียนอย่างถ่องแท้
2. ไม่มีใครจะเรียนหรือศึกษาเนื้อหาจบเพียงคนเดียวโดยที่เพื่อนในกลุ่มยังไม่เข้าใจเนื้อหา
3. ถ้ายังไม่เข้าใจให้ปรึกษาเพื่อนในกลุ่มก่อนจึงปรึกษาครู
4. เพื่อนร่วมทีมต้องปรึกษาหารือกันเบา ๆ ไม่ให้รบกวนกลุ่มอื่น
5. ไม่ควรจบการศึกษาเนื้อหาง่าย ๆ จนกว่าจะแน่ใจว่าเพื่อนในทีมทุกคนพร้อมที่จะทำข้อสอบได้ 100 % สำหรับบทบาทของครู ในการจัดการเรียนการสอนกลุ่มย่อยครูควรสนับสนุนในสิ่งต่อไปนี้

5.1 ให้ออกาสผู้เรียนในการตั้งชื่อทีม

5.2 นักเรียนสามารถเคลื่อนย้ายโต๊ะเก้าอี้ภายในกลุ่ม หรือย้ายที่ทำงานของกลุ่มได้ภายในชั้นเรียน

5.3 แนะนำให้ผู้เรียนร่วมมือกันทำงานเป็นคู่หรือ 3 คนก็ได้ โดยให้มีการตรวจผลงานของกันและกัน เมื่อมีการผิดพลาดเพื่อนในทีมต้องช่วยอธิบายให้เข้าใจ

5.4 ระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรม ครูควรเดินไปรอบ ๆ ห้อง เพื่อให้ นักเรียนได้มีโอกาสปรึกษาหารือได้สะดวกและเป็นการเสริมกำลังใจแก่ผู้เรียนด้วย

5.5 ให้มีการอธิบายคำตอบซึ่งกันและกัน แล้วจึงนำไปตรวจกับบัตรเฉลยคำตอบ

5.6 เมื่อมีปัญหาให้ปรึกษาเพื่อนร่วมทีมก่อนจึงปรึกษาครู

4) การทดสอบย่อย (Test)

หลังจากเรียนไปได้ประมาณ 2-3 ชั่วโมง นักเรียนจะต้องได้รับการทดสอบในระหว่างทำการทดสอบนักเรียนในกลุ่ม ไม่นอนุญาตให้ช่วยเหลือกันทุกคนทำข้อสอบตามความสามารถของตนเอง

5) คะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคน (Individual Improvement Scores)

ความคิดที่อยู่เบื้องหลังของคะแนนในการพัฒนาตนเองของนักเรียนคือ การให้นักเรียน แต่ละคนมีเป้าหมายเกี่ยวกับผลการเรียนของตนเองที่จะต้องทำให้ได้ตามเป้าหมายนั้นซึ่งนักเรียนจะทำได้หรือไม่จะขึ้นอยู่กับ การทำงานหนักเพิ่มมากขึ้นกว่าที่ทำมาแล้วในบทเรียนก่อน นักเรียนทุกคนมีโอกาสได้คะแนนสูงสุด เพื่อช่วยกลุ่มซึ่งจะทำไม่ได้เลย ถ้าคะแนนในการสอบต่ำกว่าคะแนนที่ได้ในครั้งก่อน นักเรียนแต่ละคนจะมีคะแนนที่เป็น “ฐาน” ซึ่งได้จากการเฉลี่ยคะแนนในการสอบครั้งก่อน หรือคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบที่คล้ายคลึงกับคะแนนของนักเรียน สำหรับกลุ่มขึ้นอยู่กับว่าคะแนนของเขาห่างจากคะแนน “ฐาน” มากน้อยเพียงใด กลุ่มที่ได้รับการยกย่องหรือการยอมรับ (Team Recognition) จะได้รางวัลเมื่อคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มเกินเกณฑ์ที่ตั้งไว้

6) การเตรียมการก่อนสอนของครู

ในการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ครูจะต้องเตรียมสิ่งต่อไปนี้

6.1) วัสดุในการสอน ครูจะต้องเตรียมวัสดุในการสอนที่ใช้ในการทำงานกลุ่ม ประกอบด้วยบัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลย รวมทั้งข้อสอบสำหรับทดสอบนักเรียนหลังจากเรียนจบในแต่ละหน่วย

6.2) การจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนประมาณ 4-5 คน ซึ่งมีความสามารถทางวิชาการแตกต่างกัน กล่าวคือ ประกอบด้วย นักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2

คน และอ่อน 1 คน ถ้าเป็นไปได้ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างเพศด้วย วิธีการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มอาจจัดดังนี้

6.2.1) จัดลำดับนักเรียนในชั้นจากเก่งที่สุดไปหาอ่อนที่สุด โดยยึดตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านมา ซึ่งอาจเป็นคะแนนจากแบบทดสอบเกรด หรือการพิจารณาตัดสินใจของครูเองเป็นส่วนประกอบ ครูอาจจะลำบากใจในการจัดลำดับแต่พยายามทำให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้

6.2.2) หาจำนวนกลุ่มทั้งหมดว่ามีกี่กลุ่ม แต่ละกลุ่มควรประกอบด้วยสมาชิกประมาณ 4 คน ฉะนั้นจำนวนทั้งหมดจะมีกี่กลุ่มหาได้จากการหารจำนวนนักเรียนทั้งหมดด้วย 4 ผลหารก็คือ จำนวนกลุ่มทั้งหมด ถ้าหารไม่ลงตัวอนุโลมให้บางกลุ่มมีสมาชิก 5 คนได้

6.2.3) กำหนดนักเรียนเข้ากลุ่ม เพื่อให้ได้กลุ่มที่สมดุลกันในประเด็นต่อไปนี้ คือ ในแต่ละกลุ่มจะต้องประกอบด้วย นักเรียนที่มีระดับผลการเรียน จากเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน ถ้าเป็นไปได้ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างเพศด้วย เช่น ชาย 2 คน หญิง 2 คน

(1) วิธีการจัดลำดับนักเรียนเข้ากลุ่ม อาจทำได้ ดังนี้ คือ จัดลำดับนักเรียนในชั้นจากเก่งที่สุดเรียงไปหาอ่อนที่สุด โดยยึดหลักตามผลการเรียนที่ผ่านมาจากผลสอบหรือระดับผลการเรียน

(2) หาจำนวนกลุ่มทั้งหมดว่ามีกี่กลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกประมาณ 4 คน ดังนั้น จำนวนกลุ่มจึงได้มาจากการหารจำนวนนักเรียนทั้งหมดด้วย 4 ผลหารคือจำนวนกลุ่มทั้งหมด ถ้าหารไม่ลงตัว อนุโลมให้บางกลุ่มมีสมาชิก 5 คน ได้ เช่น ถ้ามีนักเรียนทั้งหมด 45 คน แบ่งกลุ่มละ 4 คน จะได้ 11 กลุ่ม จะมีอยู่ 1 กลุ่มที่มีสมาชิกเป็น 5 คน

(3) การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่ม เพื่อให้ได้กลุ่มที่สมดุลกันโดยเริ่มจากคนที่เก่งที่สุดให้อยู่กลุ่มอักษร A ไหลลงมาเรื่อย ๆ จนถึงคนที่ 11 จะอยู่กลุ่มอักษร K จากนั้นเริ่มใหม่เรียงย้อนกลับคือ ให้คนที่ 12 อยู่ในกลุ่ม K ย้อนกลับไปเรื่อย ๆ จนถึง คนที่ 22 จะอยู่ในกลุ่มอักษร A ทำซ้ำแบบเดิมจนถึงนักเรียนที่อ่อนที่สุด ซึ่งจะได้นักเรียนเข้ากลุ่มคละตามความสามารถ คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน ตามอัตราส่วน 1 , น. 2 , น. 1

2.5.9.3 การหาฐานคะแนนของนักเรียน

ฐานคะแนนของนักเรียนแต่ละคน หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนหรือผลของการทดสอบย่อยที่ผ่านมา ถ้าเริ่มใช้ STAD หลังจากที่ได้ทดสอบย่อยไปแล้ว 2-3 ครั้งให้ใช้ผลเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบย่อยดังกล่าวเป็นฐานคะแนน หรืออาจใช้คะแนนเฉลี่ยปลายปีของปีที่แล้วมาคิดคำนวณเป็นฐานคะแนนก็ได้

2.5.9.4 การคิดคำนวณความก้าวหน้าของแต่ละคนและทีม

คะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนในทีม คิดคำนวณจากผลต่างระหว่างคะแนนของผลการสอบย่อย กับคะแนนฐานของแต่ละคน

หมายเหตุ. การเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD จะมีการเปลี่ยนทีมหรือจัดทีมใหม่เมื่อทำการสอนไปได้ประมาณ 5-6 สัปดาห์ เป็นการให้นักเรียนได้ร่วมมือในการแก้ปัญหาต่าง ๆ กับเพื่อนในชั้นได้ครบทั้งชั้น การจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ส่งเสริมทักษะทางสังคมในการอยู่ร่วมกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จึงเป็นการส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตยให้กับผู้เรียนอีกทางหนึ่งด้วย

2.5.9.5 การจัดเตรียมใบสรุปผลคะแนนความก้าวหน้า ซึ่งอาจจะออกแบบดังตารางหลังจากจัดนักเรียนเข้ากลุ่มแล้ว ให้กรอกรายชื่อนักเรียนลงสรุปผลของคะแนนที่ทดสอบได้

2.5.9.6 บรรยากาศในชั้นเรียน

บรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูควรพยายามจัดบรรยากาศให้นักเรียนได้เรียนร่วมกันอย่างมีปฏิสัมพันธ์กัน ช่วยเหลือกัน แลกเปลี่ยนความรู้ และทักษะด้านอื่น ๆ ซึ่งนักเรียนจะต้องมีการแข่งขันกับตนเอง พยายามนำกลุ่มไปสู่เป้าหมายการยอมรับความสามารถซึ่งกันและกัน นักเรียนเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน มีโอกาสช่วยเหลือให้กลุ่มประสบความสำเร็จเท่าเทียมกัน และครูควรให้ความสำคัญในการให้นักเรียนดูแลช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยคอยดูแลอยู่ห่าง ๆ และจะอธิบายเมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือ

สรุป การจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองร่วมกับวิธีเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD คือ การจัดการเรียนการสอน ที่เน้นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนอาศัยความรู้ประสบการณ์เดิม การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับสภาพแวดล้อม และประสบการณ์ใหม่ ทำให้เกิดโครงสร้างทางปัญญาขึ้น วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วม อย่างแท้จริงในการเรียนรู้ ความสำเร็จของกลุ่มโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเอง และรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคล คือ ความสำเร็จของกลุ่ม

2.5.10 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ CIPPA

2.5.11.1 ทฤษฎี หลักการ และแนวคิดของรูปแบบทศนา แชมมณี (2542, น. 17) รองศาสตราจารย์ ประจักษ์คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้พัฒนารูปแบบนี้ขึ้นจากประสบการณ์ที่ได้ใช้แนวคิดทางการศึกษาต่าง ๆ ในการสอนมาเป็นเวลาประมาณ 30 ปี และพบแนวคิดจำนวนหนึ่งสามารถใช้ได้ผลดีตลอดมาผู้ศึกษาค้นคว้าจึงได้นำความคิดแนวนั้นมาประสานกันทำให้เกิดเป็นแบบแผนขึ้น แนวคิดดังกล่าวได้แก่

- 1) แนวคิดการสร้างความรู้
- 2) แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ

- 3) แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้
- 4) แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ
- 5) แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้

ทศนา แคมมณี (2542, น. 17-20) ได้ใช้แนวคิดเหล่านี้ในการจัดการเรียนการสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construction of Knowledge) ซึ่งนอกจากผู้เรียนจะเรียนด้วยตนเองและฟังตนเองแล้ว ยังต้องฟังการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับเพื่อน บุคคลอื่น ๆ และสิ่งแวดล้อมรอบตัวด้วย รวมทั้งต้องอาศัยทักษะกระบวนการ (Process Skills) ต่าง ๆ จำนวนมากเป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้ นอกจากนั้นการเรียนรู้จะเป็นไปอย่างต่อเนื่องได้ดี หากผู้เรียนอยู่ในสภาพที่มีความพร้อมในการรับรู้ และเรียนรู้มีประสบการณ์รับรู้ที่ตื่นตัว ไม่เฉื่อยชา ซึ่งสิ่งที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนอยู่ในสภาพดังกล่าวได้ก็คือการให้มีการเคลื่อนไหวทางกาย (Physical Participation) อย่างเหมาะสม กิจกรรมที่มีลักษณะดังกล่าว จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง และความรู้ความเข้าใจที่เกิดขึ้น จะมีความลึกซึ้ง และอยู่คงทนมากขึ้น หากผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ (Application) สถานการณ์ที่หลากหลาย ด้วยแนวคิดดังกล่าว จึงเกิดแบบแผน “CIPPA” ขึ้น ซึ่งผู้สอนสามารถนำแนวคิดทั้ง 5 ดังกล่าวไปใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้มีคุณภาพได้

ทศนา แคมมณี (2542, น. 28-31) จึงได้เสนอแนวคิดและแนวทางที่อาจช่วยครูในการจัดการเรียนการสอนขึ้นเรียกว่า CIPPA Model การจัดการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้นก็คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้น ทั้งทางร่างกาย สติปัญญา สังคม และอารมณ์

การจัดการเรียนการสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้ CIPPA Model สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา สังคม และอารมณ์ดังนี้

C มาจากคำว่า Construct ซึ่งหมายถึง การสร้างความรู้ตามแนวคิดของปรัชญา Constructivism กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ควรเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง การที่ผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความรู้ด้วยตนเองนี้เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทาง สติปัญญา

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม นั้น มิใช่หมายความว่าให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมอะไร ๆ ก็ได้ที่ผู้เรียนชอบ กิจกรรมที่ครูจัดให้ผู้เรียนจะต้องเป็นกิจกรรมที่นำไปสู่การเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ และเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา สังคม และอารมณ์ จึงจะสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี ดังนั้นครู

ที่จะสอนผู้เรียนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง จึงจำเป็นที่จะต้องออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีลักษณะดังนี้

1. เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านกาย (Physical Participation) คือ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกาย เพื่อช่วยให้ประสาทการรับรู้ของผู้เรียนตื่นตัวพร้อมที่จะรับข้อมูลและการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น การรับรู้เป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้ หากผู้เรียนไม่มีความพร้อมในการรับรู้ แม้จะมีการให้ความรู้ที่ดี ๆ ผู้เรียนก็ไม่สามารถรับได้ ซึ่งจะเห็นได้จากเหตุการณ์ที่พบได้เสมอ ๆ คือ หากผู้เรียนต้องนั่ง นาน ๆ ไม่ช้า ผู้เรียนอาจหลับไป หรือคิดไปเรื่องอื่น ๆ ได้ การเคลื่อนไหวทางกาย มีส่วนช่วยให้ประสาทรับรู้ตื่นตัวพร้อมที่จะรับและเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ดี ดังนั้นกิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียน จึงควรเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวในลักษณะใดลักษณะหนึ่งเป็นระยะ ๆ ตามความเหมาะสมกับวัยและระดับความสนใจของผู้เรียน

2. เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา (Intellectual Participation) คือ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเคลื่อนไหวทางสติปัญญาหรือพุทฺธงาย ๆ ว่า เป็นกิจกรรมที่ทำทหายความคิดของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความจดจ่อในการคิด สนุกที่จะคิด ดังนั้นกิจกรรมจะมีลักษณะดังกล่าวได้ ก็จะต้องมีเรื่องให้ผู้เรียนคิด โดยเรื่องนั้นจะต้องไม่ง่ายและไม่ยากเกินไปสำหรับผู้เรียน เพราะถ้าง่ายเกินไป ผู้เรียนก็ไม่จำเป็นต้องใช้ความคิด แต่ถ้ายากเกินไป ผู้เรียนก็จะเกิดความท้อถอยที่จะคิด ดังนั้นครูจึงต้องหาประเด็นที่เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดหรือลงมือทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

3. เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม (Social Participation) คือ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว เนื่องจากมนุษย์เป็นสัตว์สังคม ที่อาศัยรวมกันอยู่เป็นหมู่คณะ มนุษย์โดยทั่วไปจะต้องเรียนรู้ที่จะปรับตัวเข้ากับบริบทต่าง ๆ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางสังคม ซึ่งจะส่งผลถึงการเรียนรู้ทางด้านอื่น ๆ ด้วย ดังนั้นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี จึงควรเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมรอบตัวด้วย

4. เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางอารมณ์ (Emotional Participation) คือกิจกรรมที่ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้นั้นเกิดความหมายต่อตนเอง กิจกรรมที่ส่งผลต่อความรู้สึกของผู้เรียนนั้น มักจะเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประสบการณ์ และความเป็นจริงของผู้เรียน จะต้องเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียนโดยตรงหรือใกล้ตัวผู้เรียน

การจัดการเรียนการสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้ CIPPA Model สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา สังคม และอารมณ์ดังนี้

I มาจากคำว่า Interaction ซึ่งหมายถึง การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัวกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี จะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวทางร่างกาย โดยการทำกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ

P มาจากคำว่า Physical Participation ซึ่งหมายถึง การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทางกาย คือ ผู้เรียนมีโอกาสได้เคลื่อนไหวร่างกาย โดยทำกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ

P มาจากคำว่า Process Learning หมายถึง การเรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม กระบวนการพัฒนาตนเอง เป็นต้น การเรียนรู้กระบวนการเป็นสิ่งสำคัญเช่นเดียวกับการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ การเรียนรู้ทางด้านกระบวนการ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญาอีกทางหนึ่ง

A มาจากคำว่า Application หมายถึง การนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นเรื่อย ๆ กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีแต่เพียงการสอนเนื้อหาสาระให้ผู้เรียนเข้าใจ โดยขาดกิจกรรมการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ จะทำให้ผู้เรียนขาดการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ไม่เกิดประโยชน์เท่าที่ควร การจัดกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้นี้เท่ากับเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้านใดด้านหนึ่งหรือหลาย ๆ ด้านแล้วแต่ลักษณะของสาระและกิจกรรมที่จัด

2.5.11.2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบ

รูปแบบนี้มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างแท้จริงโดยการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยอาศัยความร่วมมือจากกลุ่ม นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ จำนวนมาก เช่น กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม กระบวนการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และกระบวนการแสวงหาความรู้ เป็นต้น

2.5.11.3 กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ ชิปปา “CIPPA” เป็นหลักการซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน การจัดกระบวนการเรียนการสอนตามหลัก “CIPPA” นี้สามารถใช้วิธีการและกระบวนการที่หลากหลาย ซึ่งอาจจัดได้หลายรูปแบบ รูปแบบหนึ่งที่ผู้เขียนได้นำเสนอไว้และได้มีการนำไปทดลองใช้แล้วได้ผลดี ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม ขั้นนี้เป็นการดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ซึ่งผู้สอนอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นนี้เป็นการแสวงหาข้อมูลความรู้ใหม่ของผู้เรียนจากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ ซึ่งครูอาจจะจัดเตรียมมาให้ผู้เรียนหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งครูอาจจัดเตรียมมาให้ผู้เรียนหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนไปแสวงหาก็คได้

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูลหรือความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจกับข้อมูล หรือความรู้ที่หามาได้ ผู้เรียนจะต้องสร้างความหมายของข้อมูล หรือประสบการณ์ใหม่ ๆ โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ด้วยตนเอง เช่น ใช้กระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ๆ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่มขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความความเข้าใจของตน รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนให้กว้างขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แบ่งปันความเข้าใจของตนแก่ผู้อื่น และได้รับประโยชน์จกความรู้ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อม ๆ กัน

ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้ ขั้นนี้เป็นขั้นของการสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่และจัดสิ่งที่เรียนให้เป็นระบบระเบียบเพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติ หรือการแสดงผลงาน ขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนเองให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ต่อยอดหรือตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์แต่หากต้องมีการปฏิบัติตามข้อความรู้ที่ได้ ขั้นนี้จะเป็นขั้นปฏิบัติ และมีการแสดงผลงาน

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้ขั้นนี้เป็นขั้นการส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้ฝึกฝนการนำความรู้ความเข้าใจของตนไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำในเรื่องนั้น ๆ

หลังจากการประยุกต์ใช้ความรู้ อาจมีการนำเสนอผลงานจากการประยุกต์อีกครั้งก็ได้ หรืออาจไม่มีการนำเสนอผลงานในขั้นที่ 6 แต่นำมารวมแสดงในตอนท้ายหลังขั้นการประยุกต์ใช้ก็ได้ เช่นกันขั้นตอนตั้งแต่ขั้นที่ 1- 6 เป็นกระบวนการของการสร้างความรู้ (Construction of Knowledge) ซึ่งครูสามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน (Interaction) และฝึกฝนกระบวนการต่าง ๆ (Process Learning) อย่างเนื่องจากขั้นตอนแต่ละ

ขั้นตอนช่วยให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมหลากหลายที่มีลักษณะให้ผู้เรียนได้มีการเคลื่อนไหวทางกาย ทางสติปัญญา ทางอารมณ์ และทางสังคม อย่างเหมาะสม อันช่วยให้ผู้เรียนตื่นตัว (Active) สามารถเรียนรู้และรับรู้ได้ดี จึงกล่าวได้ว่าขั้นตอนทั้ง 6 มีคุณสมบัติตามหลักการ CIPP ส่วนขั้นตอนที่ 7 เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ (Application) จึงทำให้รูปแบบนี้มีคุณสมบัติครบตามหลัก CIPPA

ชนาธิป พรกุล (2544, น. 151-153) กล่าวสรุป บทบาทของครู และผู้เรียน ที่ต้องเปลี่ยนแปลงไป หากใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปาไว้ดังนี้

1. บทบาทของครู

1.1 สำหรับการเตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูต้องศึกษาหาความรู้จากหลายแหล่ง วิเคราะห์เรื่องนั้น ๆ วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกำหนดวัตถุประสงค์ เลือกเนื้อหา ออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปา กำหนดวิธีวัดผลประเมินผล จัดเตรียมสื่อที่จำเป็นต่อผู้เรียน เตรียมเครื่องมือวัด และจัดบรรยากาศห้องเรียนให้เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้นักเรียนสนใจในกิจกรรม สังเกต บันทึกพฤติกรรมกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน ให้ความคิดเห็นเพิ่มเติม และให้ข้อมูลย้อนกลับกับผู้เรียน

1.3 สำหรับการประเมินผล ครูต้องเก็บรวบรวมผลงาน ประเมินผลงาน ประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแต่ละแผน

2. บทบาทของนักเรียน

2.1 ทบทวนความรู้เดิม และมีส่วนร่วมในการแสวงหาข้อมูล ข้อเท็จจริงความคิดเห็น ประสบการณ์ต่าง ๆ จากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย

2.2 ศึกษาลงมือทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อทำความเข้าใจ ใช้ความคิดในการกลั่นกรอง แยกแยะ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล และสร้างความหมายให้แก่ตนเอง

2.3 สรุปและจัดระบบระเบียบความรู้ที่ได้สรรค์สร้างขึ้น เพื่อให้ช่วยการเรียนรู้เกิดความคงทน และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้สะดวก

2.4 นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน

4. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบชิปปา อ้างอิงจาก ยุพา ภาคำ (2550, น. 46 - 47) หากจะพิจารณาพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของมนุษย์ ซึ่งโดยทั่วไปมี 4 ด้าน คือ พัฒนาการด้านร่างกาย สติปัญญา สังคม และอารมณ์ ก็คงจะมีผู้สงสัยว่า กิจกรรมตามแนวคิด CIPPA ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทั้ง 3 ด้าน แต่ยังไม่ได้มีการกล่าวถึงด้านอารมณ์เลย แสดงว่าอารมณ์ไม่มีความสำคัญหรือจำเป็นต่อการเรียนรู้ใช่หรือไม่ ก็คงจะตอบได้ว่าไม่ใช่อย่างแน่นอนเพราะ

อารมณ์และจิตใจโดยแท้จริงแล้วเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้เป็นอย่างมาก แต่เรื่องของอารมณ์ ความรู้สึกหรือจิตใจเป็นเรื่องที่ไม่ได้เกิดขึ้นลอย ๆ แต่มักเกิดขึ้นพร้อมการกระทำด้านอื่น ๆ ซึ่งได้แก่ กาย สติปัญญา และสังคัม เช่น เมื่อครูให้ผู้เรียนเคลื่อนที่เปลี่ยนอิริยาบถเปลี่ยนกิจกรรม ผู้เรียนย่อมเกิดอารมณ์ความรู้สึกตามมา เช่น พอใจ ไม่พอใจ เฉย ๆ หรือเมื่อครูให้คิดแก้ปัญหาอะไรก็ตาม ผู้เรียนอาจจะเกิดอารมณ์สนุกเพลิดเพลินที่จะคิด หรืออาจจะเกิดอารมณ์หงุดหงิด เครียด กังวล ก็เป็นไปได้ ในทำนองเดียวกันเมื่อผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ก็อาจเกิดความรู้สึกทางบวกหรือทางลบก็ได้เช่นเดียวกัน กิจกรรมที่ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียนจะช่วยให้การเรียนรู้เกิดความหมายต่อตนเอง กิจกรรมที่ส่งผลต่อความรู้สึกของผู้เรียนนั้น มักเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิต ประสบการณ์ และความเป็นจริงของผู้เรียน จะต้องเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียนโดยตรงหรือใกล้ตัวผู้เรียน การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมด้านร่างกาย สติปัญญาและสังคัม ครูจำเป็นต้องให้ความสนใจกับเรื่องอารมณ์/ความรู้สึกของผู้เรียนด้วย เพราะสิ่งใดที่กระทบกับอารมณ์/ความรู้สึกของบุคคล จะช่วยให้สิ่งนั้นเป็นจริงและมีความหมายต่อบุคคลนั้นครูจึงจำเป็นต้องวิเคราะห์ว่า อารมณ์/ความรู้สึกใดที่สามารถนำผู้เรียนไปสู่จุดประสงค์ที่ต้องการและครูจะต้องหาวิธีที่จะสร้างหรือทำให้ผู้เรียนเกิดอารมณ์ความรู้สึกนั้นซึ่งโดยทั่วไปแล้ว ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีเมื่ออยู่ในสถานะที่ปลอดโปร่ง สบายใจ มีความสุข แต่ในบางกรณีเราอาจต้องสร้างความรู้สึกอื่น ๆ เช่น ความรู้สึกสงสัย เพื่อช่วยกระตุ้นความสนใจในการแสวงหาคำตอบ เป็นต้น จึงสรุปได้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหว ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ อย่างเหมาะสมกับวัยวุฒิภาวะและความสนใจของผู้เรียน และเป็นกิจกรรมที่ทำทลายความคิดสติปัญญาของผู้เรียน สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดอย่างเต็มที่รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้อย่างกว้างขวาง และส่งเสริม/การนำความรู้ ความเข้าใจไปประยุกต์ใช้กิจกรรมนั้นจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี และหากกิจกรรมนั้นเป็นกิจกรรมที่ส่งผลต่ออารมณ์ ความรู้สึกของผู้เรียนโดยตรง ก็จะช่วยให้การเรียนรู้นั้นมีความหมายต่อผู้เรียนยิ่งขึ้น กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลักษณะดังกล่าว เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมพัฒนาการรอบด้านของบุคคลทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา สังคัมและอารมณ์ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีลักษณะดังกล่าว นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีแล้วยังจะช่วยส่งเสริมพัฒนาการทั้ง 4 ด้านของผู้เรียนไปพร้อม ๆ กันอีกด้วย

กล่าวโดยสรุปแล้ว การสอนแบบชิปปา คือ การจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกค้น รวบรวมข้อมูลและสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์และเรียนรู้จากผู้อื่นมีการเคลื่อนไหวทางร่างกาย ได้เรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการต่าง ๆ และมีโอกาสนำความรู้ไปใช้ได้จริง

2.5.12 รูปแบบการสอนของ Joyce. (1974) and Weil and Showers. (1875)

Joyce and Weil and Showers ได้ให้ความหมายว่า รูปแบบการสอน (Instructional model) หมายถึง แบบหรือแผนของการสอนแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ใช้ในการจัดกระทำ เพื่อให้เกิดผลแก่ผู้เรียนตามจุดมุ่งหมายของการสอนนั้น (Joyce and Weil, 1992) เป็นแนวทางหรือชุดของยุทธศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานของวิธีสอนของครู จึงอาจกล่าวได้ว่า รูปแบบการสอนหมายถึง แผนเชิงปฏิบัติของแนวคิดทางทฤษฎีการเรียนรู้ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ใช้ในการจัดกระทำเพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่างๆ ตามเป้าหมายที่วางไว้

Joyce. (1974) and Weil and Showers. (1875) จัดการสอนเป็น 4 กลุ่มคือ (บุญชม ศรีสะอาด, 2541, น.140-141, อ้างถึงใน Joyce, Weil and Showers, 1996, p. 35)

1. การสอนที่มาจากปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social Interaction) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นความสัมพันธ์ในสังคม เพื่อให้บุคคลสามารถอยู่ร่วมกันในสังคมโดยการเรียนรู้ ร่วมกันการจัดการเรียนการสอนที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้คือ การค้นคว้าเป็นกลุ่ม (Group Investigation) การคิดแก้ปัญหาสังคม (Jurisprudential Inquiry) การสืบสอบทางสังคม (Social Inquiry) และการฝึกปฏิบัติ (Laboratory Method)

2. การสอนที่มาจากกระบวนการคิด (Information Processing) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้เกิดพฤติกรรมทางความคิด การจัดการเรียนการสอนที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้คือ การฝึกมโนทัศน์ (Concept Attainment) การสอนอุปมาน (Inductive Teaching) การฝึกสืบสอบหาความรู้ (Inquiry Training) การสืบสอบหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Science Inquiry) การสร้างสิ่ง กับแนวหน้า (Advance Organizer) และการพัฒนาความมีเหตุผล (Developmental)

3. การสอนที่มาจากบุคคล (Personal) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นพัฒนาการของบุคลิกภาพของบุคคล เพื่อให้เข้าใจตน รับผิดชอบตนเอง และตระหนักในตนเอง การจัดการเรียนการสอนที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้คือ การสอนแบบไม่นำทาง (Non-direct) การประชุมในชั้น (Classroom Meeting) การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ (Synectics) การฝึกความตระหนักในตนเอง (Awareness Training)

4. การสอนที่มาจาก การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม (Behavior Modification) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่วิเคราะห์พฤติกรรมของคนโดยกำหนดสิ่งแวดล้อมให้ การจัดการเรียนการสอนที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้คือ การวางเงื่อนไข (Operant Conditioning)

การจัดการเรียนการสอนตามกรอบแนวคิดของ Joyce, Weil and Showers

1. ขั้นตอนการสอน (Syntax) เป็นการให้รายละเอียดเกี่ยวกับลำดับขั้นตอน การสอนหรือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2. หลักการของการปฏิสัมพันธ์ (Social System) เป็นการอธิบายถึงบทบาทของครู นักเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละรูปแบบ เช่น บทบาทของครูอาจเป็นผู้นำในการทำกิจกรรมเป็นผู้อำนวยการ ความสะดวก เป็นผู้แนะแนว เป็นแหล่งข้อมูล เป็นต้น

3. หลักการของการตอบสนอง (Principles of Reaction) เป็นการบอกถึงวิธีการแสดงออกของครูต่อนักเรียน การตอบสนองการกระทำของนักเรียน เช่น การให้รางวัลแก่ผู้เรียนการให้อิสระในการแสดง ความคิดเห็น การไม่ประเมินว่าถูกหรือผิด เป็นต้น

4. ระบบการสนับสนุนการเรียนการสอน (Support System) เป็นการอธิบายถึงเงื่อนไขหรือสิ่งจำเป็นที่จะทำให้การเรียนการสอนได้ผล เช่น การสอนแบบทดลอง ในห้องปฏิบัติการ ต้องใช้ผู้นำการทดลองที่ผ่านการฝึกฝนมาอย่างดีแล้ว การสอนแบบฝึกทักษะ นักเรียนจะต้องได้ฝึกการทำงานในสถานที่และใช้อุปกรณ์ที่ใกล้เคียงสภาพการทำงานจริง

2.5.13 การจัดการเรียนการสอนโดยกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ Polya

ความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คือ การแก้ปัญหา การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น การแสดงผล การนำเสนอ การสื่อสารและความคิดสร้างสรรค์

การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ ปัญหาของคนหนึ่งอาจจะไม่ใช่ปัญหาของคนหนึ่ง ในการแก้ปัญหาก็ต้องมีการวางแผน การรวบรวมข้อมูลต่างๆ การกำหนดสารสนเทศที่ต้องการเพิ่มเติม มีการแสดงความคิดเห็น เสนอแนะแนวทางวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย การตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป ซึ่งมีนักวิชาการได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหา ไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น. 180) กล่าวว่า การแก้ปัญหา เป็นกระบวนการหาคำตอบของปัญหาที่ยังไม่เคยพบมาก่อนทั้งปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์โดยตรง และปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา

Polya (1985, อ้างถึงใน อัมพร ม้าคนอง, 2553, น. 41) มีขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) ขั้นนี้เป็นขั้นการวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจปัญหา โดยอาจหาว่าสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร จะแก้ปัญหตามเงื่อนไขได้หรือไม่ หรือเคยเห็นปัญหาในรูปแบบที่คล้ายคลึงกันนี้หรือไม่ ในขั้นนี้การวาดภาพ การใช้สัญลักษณ์ การแบ่งเงื่อนไขออกเป็นส่วนย่อย ๆ อาจช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ดีขึ้น

ขั้นที่ 2 การวางแผนงาน (Devising a Plan) ขั้นนี้เป็นขั้นการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลในปัญหากับสิ่งที่ต้องการทราบ หากไม่สามารถเชื่อมโยงได้ทันทีอาจต้องใช้ปัญหาอื่นช่วยเพื่อให้ได้แผนงานแก้ปัญหาในที่สุดผู้แก้ปัญหอาจเริ่มต้นด้วยการคิดว่าตนเคยเห็นปัญหาลักษณะนี้จากที่ไหนมาก่อนหรือไม่ หรือเคยเห็นปัญหาในรูปแบบที่คล้ายคลึงกันนี้หรือไม่ จะใช้ความรู้หรือวิธีการใดแก้ปัญหา จะแก้ปัญหส่วนใดได้ก่อนบ้าง จะแปลงข้อมูลที่มีอยู่ใหม่เพื่อให้สิ่งที่ต้องการทราบกับข้อมูลที่มีอยู่สัมพันธ์กันมากขึ้นได้หรือไม่ ได้ใช้ข้อมูลที่มีอยู่อย่างเหมาะสมแล้วหรือยัง ซึ่งอาจสรุปการวางแผนการแก้ปัญหาดังนี้

1. โจทย์ปัญหาลักษณะนี้เคยพบมาก่อนหรือไม่ มีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ปัญหาที่เคยทำมาแล้วอย่างไร
2. เคยพบโจทย์ลักษณะนี้เมื่อไรและใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา
3. ถ้าอ่านโจทย์ปัญหาครั้งแรกแล้วไม่เข้าใจควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้งแล้ววิเคราะห์ความแตกต่างของปัญหานี้กับปัญหาที่เคยทำมาก่อน

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying out the Plan) ขั้นนี้ เป็นการลงมือทำงานตามแผนที่วางไว้ และมีการตรวจสอบแต่ละขั้นย่อย ๆ ของงานที่ทำว่าถูกต้องหรือไม่ จะแน่ใจได้อย่างไร เป็นการกำกับการทำงานตามแผน

ขั้นที่ 4 การตรวจย้อนกลับ (Looking Back) ขั้นนี้ เป็นการตรวจสอบคำตอบหรือเฉลยที่ได้ว่าสอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหาหรือไม่ และมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ ซึ่งอาจครอบคลุมถึงการขยายความคิด จากผลหรือคำตอบที่ได้ และการวิเคราะห์หาวิธีการอื่นในการแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการของโพลยา นับเป็นสิ่งที่ทั้งผู้สอนและผู้เรียน คำนึงและถูกใช้กันมาเป็นเวลานานมากในการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งในทางปฏิบัติ การดำเนินการตามกระบวนการนี้มักทำเพียงบางขั้นตอน เนื่องจากมีข้อจำกัดเรื่องเวลาและปัจจัยอื่น ๆ ทำให้ต้องยุบรวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน หรือทำบางขั้นตอนให้กระชับขึ้น เช่น การตรวจสอบเพียงความสมเหตุสมผลในขั้นการตรวจผลย้อนกลับ ทั้งนี้ เพื่อให้การแก้ปัญหามีความกระชับและรวดเร็ว

และเพื่อไม่ให้ผู้เรียนรู้สึกว่าการแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่ซับซ้อน กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นกระบวนการที่มีประโยชน์มาก เนื่องจากช่วยให้ผู้เรียนมีผลึกคิด ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ มีการวางแผน และกำกับการทำงานอย่างต่อเนื่อง

ในการจัดการเรียนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้สอนควรเลือกใช้รูปแบบของการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเหมาะกับผู้เรียน การเรียนรู้เนื้อหาหนึ่ง ๆ อาจใช้รูปแบบของการเรียนรู้หลายรูปแบบผสมผสานกันได้ และผู้สอนจะต้องคำนึงถึงการบูรณาการด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม โดยสอดแทรกในการเรียนรู้ทุกเนื้อหาสาระให้ครบถ้วนเพื่อให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

2.6 แผนการจัดการเรียนรู้

2.6.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอน

สุพล วังสินธุ์ (2536, น. 5) ได้ให้ความหมายของแผนการสอนว่า แผนการสอน คือแผนการหรือโครงการที่จัดทำขึ้นไว้เป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อการปฏิบัติการสอนในวิชาหนึ่งเป็นการเตรียมการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ

นิยม ทิพจักร (2540, น. 11) ได้ให้ความหมายของแผนการสอนว่า เป็นแผนการสอน ที่จัดไว้เป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้า เพื่อทำการสอนวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่ออุปกรณ์และการวัดผลให้สอดคล้องมาจากเจตนารมณ์ของหลักสูตรและความพร้อมของผู้เรียนและโรงเรียน

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2542, น. 311) ได้ให้ความหมายของแผนการสอนว่า เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน การวัดประเมินผล ให้สอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

สุพิน บุญชูวงศ์ (2544, น. 110) กล่าวว่า แผนการสอน หมายถึง การวางแผนกำหนดรูปแบบของบทเรียนแต่ละเรื่อง ซึ่งเป็นแนวในการดำเนินการจัดการสอนแก่ครูให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมาย ความคิดรวบยอด เนื้อหาและการวัดผลประเมินผลที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545, น. 1) ได้ให้ความหมายของแผนการสอนไว้ดังนี้ คือ การนำวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องทำการสอนตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อ อุปกรณ์การสอนและวิธีการวัดผลประเมินผลสำหรับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ หรือจุดเน้นของหลักสูตร สภาพของผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุอุปกรณ์และตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น ซึ่งหมายถึงถึง

การเตรียมการสอนที่เป็นลายลักษณ์อักษรเป็นการล่วงหน้า คือการบันทึกการสอนตามปกติของครูนั่นเอง

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545, น. 139) ระบุว่า แผนการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรม การเรียนรู้ที่ผู้สอนได้กำหนดไว้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้

รุจิรี ภูสาระ (2545, น. 195) ให้ความหมายว่า แผนการเรียนรู้ (Lesson Plan) เป็นเครื่องมือแนวทางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนตามที่กำหนดไว้ในสาระการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม

โดยสรุป แผนการสอน เป็นแผนการสอน ที่จัดไว้เป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้า เพื่อทำการสอนวิชาใดวิชาหนึ่ง ซึ่งกำหนดรูปแบบของบทเรียนแต่ละเรื่อง ซึ่งเป็นแนวในการดำเนินการจัดการสอนแก่ครูให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมาย ความคิดรวบยอด เนื้อหาและการวัดผลประเมินผลที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

2.6.2 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอน

การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอนจะทำให้เกิดประโยชน์ (วัฒนาพร ระงับทุกข์, 2545, น. 2) ดังนี้

2.6.2.1 ก่อให้เกิดการวางแผนและการเตรียมการล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิควิธีการสอนการเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยี และจิตวิทยาการเรียนการสอนมาผสมผสานประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมด้านต่าง ๆ

2.6.2.2 ส่งเสริมให้ครูผู้สอนค้นคว้าเกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียนการสอน การเลือกใช้สื่อ การวัดและประเมินผลตลอดจนประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจำเป็น

2.6.2.3 เป็นคู่มือการสอนสำหรับตัวครูผู้สอน และครูที่สอนแทน และการวัดและประเมินผลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป

2.6.2.4 เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป

2.6.2.5 เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการได้

2.6.3 ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

อารมณ์ ใจเที่ยง (2542, น. 219) ให้ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ดังนี้

1. สอดคล้องกับหลักสูตรและประสิทธิภาพ
2. นำไปใช้สอนจริงและมีประสิทธิภาพ
3. เขียนอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เหมาะสมกับผู้เรียน และเวลาที่กำหนด
4. มีความกระชับชัดเจน ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่าย และเข้าใจได้ตรงกัน

5. มีรายละเอียดมากพอที่จะทำให้ผู้อ่านสามารถนำไปใช้สอนได้ทุกหัวข้อในแผนการสอนมีความสอดคล้องกัน

2.6.4 องค์ประกอบของแผนการเรียนรู้

รุจิรี ภูสาระ (2545, น. 160) ได้สรุปองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่จำเป็นประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. ชื่อแผนการเรียนรู้
2. หน่วยการเรียนรู้เรื่อง
3. ระดับชั้น
4. กลุ่มสาระการเรียนรู้
5. จำนวนเวลาที่ใช้สอน
6. สาระสำคัญ
7. จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 7.1 จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 7.2 จุดประสงค์นำทาง
8. เนื้อหา
9. กิจกรรมการเรียนการสอน
10. สื่อการเรียนการสอน
11. การวัดและการประเมินผล

2.6.5 ขั้นตอนในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

2.6.5.1 ศึกษาแผนการสอนแม่บท ปรับแผนการสอนแบ่งหัวเรื่องให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนของแต่ละโรงเรียน

2.6.5.2 ศึกษาความคิดรวบยอดทั้งหมดของบทนั้นหรือเรื่องนั้นให้เข้าใจ

2.6.5.3 ศึกษาจุดประสงค์ เพื่อทำความเข้าใจว่าสอนเรื่องนี้แล้วนักเรียนจะทำอะไรได้บ้างได้เปลี่ยนพฤติกรรมอย่างไรบ้าง เพื่อเป็นแนวทางในการทดสอบการเรียนรู้ของผู้เรียน

2.6.5.4 ศึกษาเนื้อหารายละเอียด ว่าสอดคล้องกับความคิดรวบยอด และจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ และสอดคล้องกับจุดประสงค์ข้อใด

2.6.5.5 ศึกษากิจกรรมการเรียนทั้งหมด เพื่อจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหาจุดประสงค์และโรงเรียนแต่ละโรงเรียนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์ได้หรือไม่อย่างไร

2.6.5.6 ศึกษาสื่อการเรียนว่ามีสื่ออะไรบ้าง จะใช้สื่อใดในกิจกรรมใด หาสื่อใดในท้องถิ่นทดแทนได้บ้าง

2.6.5.7 ศึกษาวิธีการวัดผลและประเมินผลว่าจะเลือกวิธีการประเมินอย่างไร เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนของแต่ละโรงเรียน

ขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (รุจิรี ภู่อาระ, 2545, น. 159 - 160)

1. ทำความเข้าใจมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้รวมทั้งแนวความคิด ขอบเขตของกลุ่มสาระการเรียนรู้มาเป็นกรอบในการทำแผนการเรียนรู้
 2. เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้เป็นจุดประสงค์ปลายทางที่กล่าวถึง
 - 2.1 จุดประสงค์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้
 - 2.2 จุดประสงค์จากคำอธิบายรายวิชา
 3. เขียนโครงสร้างของกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้งหมด ได้แก่
 - 3.1 หัวข้อย่อย
 - 3.2 จำนวนคาบในแต่ละหัวข้อย่อย
4. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้

2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลที่เกิดจากการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมด้านต่าง ๆ และได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้หลายท่าน ดังนี้

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อารีย์ วชิรवार (2542, น. 59-64) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึงผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งในโรงเรียนที่บ้าน สิ่งแวดล้อมอื่นๆ

กล่าวโดยสรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถหรือ ความรู้ ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ได้จากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สามารถวัดได้โดย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2. ความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดดูว่า นักเรียนมีพฤติกรรมต่าง ๆ ที่กำหนด ไว้ในจุดมุ่งหมายการเรียนการสอนมากน้อยเพียงไร เป็นการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งเป็นผลมาจากการฝึกอบรมในช่วงที่ผ่านมา และมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ไพศาล หวังพานิช (2526 , น. 89) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายของลักษณะที่สอน คือ

1. การวัดด้านปฏิบัติเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้ แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชา ศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test)

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาอันเป็นประสบการณ์เรียนรู้ของผู้เรียนรวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test)

สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง กระบวนการวัดผลการศึกษาเล่าเรียนว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มากน้อยเพียงใดหลังจากเรียนในเรื่องนั้นๆ

3. ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 53) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้เนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่างๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ

สมนึก ภัททิยธานี (2546, น. 73-98) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้างขึ้น

ข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของนักเรียนเพื่อตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีรูปแบบดังนี้ (สมนึก ภัททิยธานี, 2546, น. 73-98)

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบแบบเสรีเขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละข้อ

2. ข้อสอบแบบกาถูก หรือ กาคิด คือข้อสอบแบบเลือกตอบ มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือก ดังกล่าวเป็นแบบคงที่มีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่ - ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง

3. ข้อสอบแบบเติมคำ เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ และให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยคหรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้เพื่อมีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อทดสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้คล้ายข้อสอบประเภทเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถาม

สมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำถามที่ต้องการ จะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัย หรือ ความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืม) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำ หรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่นๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดี นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผินๆ จะเห็นว่าตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักรวมกันน้อยต่างกัน

4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นสิ่งสำคัญมากที่จะทำให้การทดลองนั้นเป็นจริงได้มากที่สุด ซึ่งได้มีผู้กล่าวถึงวิธีการสร้างไว้ดังนี้

วนิดา เดชตานนท์ (2539 , น. 26-28) กล่าวถึงแบบทดสอบที่ดีนั้นมิใช่จะทำหน้าที่ ประเมินผลอย่างเดียว แต่จะทำหน้าที่ส่งเสริมการเรียนรู้อีกด้วย ดังนั้นการสร้างจะต้องยึดหลัก ลักษณะของแบบทดสอบที่ดี 10 ประการ คือ

1. มีความเที่ยงตรง หมายถึงความสามารถของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ในสิ่ง ที่ต้องการจะวัด หรือคะแนนจากแบบทดสอบนั้น ให้ความหมายตรงตามที่ต้องการ ซึ่งความเที่ยงตรง ของแบบทดสอบ แบ่งได้ 4 ชนิด คือ

1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา หมายถึง แบบทดสอบนั้นมีคำถามสอดคล้องและ ครอบคลุมเนื้อหาวิชาที่ระบุไว้ในหลักสูตรและได้สัดส่วนที่ถูกต้องตรงตามความจริงซึ่งสามารถ ตรวจสอบได้ จากการนำไปเปรียบเทียบกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร ที่ทำไว้ในด้านเนื้อหาวิชา ถ้า พิจารณาจากจุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรม คือ ดูจากส่วนที่เป็นสถานการณ์และเกณฑ์

1.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง หมายถึงความสามารถของแบบทดสอบที่จะ วัดพฤติกรรมทางสมอง หรือพฤติกรรมด้านต่างๆ ของผู้เรียนได้ตรงตามที่ได้ระบุไว้ในหลักสูตรซึ่ง สามารถตรวจสอบได้ จากการนำไปเปรียบเทียบกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร ที่ทำไว้ในด้านพฤติกรรม ถ้า พิจารณาจากจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม คือ ดูจากส่วนที่เป็นพฤติกรรมและเกณฑ์

1.3 ความเที่ยงตรงตามสภาพ หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่สามารถทำให้ผู้เรียนตอบสนองออกมาตรงตามสภาพความเป็นจริงของเขา ซึ่งดูได้จากการสังเกตหรือการสอบภาคปฏิบัติ เกณฑ์ที่ใช้เทียบก็ คือสภาพความเป็นจริงในปัจจุบันของนักเรียน

1.4 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ หมายถึงความสามารถของแบบทดสอบที่สามารถพยากรณ์ผลการเรียนในอนาคตของผู้เรียนได้อย่างถูกต้องตามความจริง เกณฑ์ที่ใช้เทียบก็คือสภาพความสำเร็จในอนาคตของผู้เรียน

2. มีความเชื่อมั่นได้ หมายถึงแบบทดสอบนั้นสามารถให้ผลการวัดที่ไม่กลับไปกลับมาว่าจะนำไปวัดกี่ครั้งกับผู้เรียนกลุ่มเดิมก็ตาม เช่น เด็กเก่งได้คะแนนมาก เด็กอ่อน ได้คะแนนน้อย ถ้าทำการสอบอีกครั้งโดยใช้ข้อสอบชุดเดียวกับกลุ่มเดิม เด็กเก่งก็ยังเก่งอยู่และเด็กอ่อนก็ยังอยู่เหมือนเดิม แสดงว่าแบบทดสอบนั้นมีความเชื่อมั่นสูง การสร้างแบบทดสอบให้มีความเชื่อมั่นก็คือข้อคำถามของแบบทดสอบจะต้องถามพฤติกรรมในระดับสูง ไม่ควรถามแต่ความจำและมีจำนวนข้อมากพอที่จะครอบคลุมเนื้อหาในวิชานั้น

3. มีความยุติธรรม หมายถึง ข้อคำถามในแบบทดสอบนั้นต้องไม่แนะแนวทางให้นักเรียนเดาคำตอบได้ถูก ไม่ลำเอียงต่อเด็กกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งโดยเฉพาะ การที่ข้อสอบจะให้ความเสมอภาคเช่นนี้ได้ ก็ต้องอาศัยการสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาในหลักสูตรนั่นเอง

4. งามลึก หมายถึง แบบทดสอบที่มีคำถามวัดพฤติกรรมหลายด้าน ไม่เน้นเฉพาะด้านความจำเพียงด้านเดียว ควรใช้คำถามที่ให้นักเรียนได้ใช้สติปัญญา ในการคิดหาคำตอบให้มากกว่าการจำ นั่นคือควรถาม ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่ามีความยากง่ายพอเหมาะ หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อควรมีคนตอบถูกและผิดอย่างละครึ่ง ของจำนวนคนที่เข้าสอบ ข้อสอบที่ง่ายคือ จำนวนคนตอบถูกมาก และข้อสอบที่ยากเกินไปคือมีจำนวนคนตอบถูกน้อย ซึ่งจัดได้ว่าไม่มีประโยชน์อะไร เพราะไม่สามารถจำแนกผู้เรียนได้ได้ว่าใครเก่ง-อ่อนกว่ากัน

5. มีความยากง่ายพอเหมาะ หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อควรมีคนตอบถูกและผิดอย่างละครึ่งของจำนวนคนที่เข้าสอบ ข้อสอบที่ง่ายคือ จำนวนคนตอบถูกมาก และข้อสอบที่ยากเกินไป คือ มีจำนวนคนตอบถูกน้อย ซึ่งจัดได้ว่าไม่มีประโยชน์อะไร เพราะไม่สามารถจำแนกผู้เรียนได้ได้ว่าใคร เก่ง-อ่อนกว่ากัน

6. มีอำนาจจำแนก หมายถึง แบบทดสอบนั้นสามารถแยกนักเรียนออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกชั้นทุกระดับ ตั้งแต่อ่อนสุด ถึงเก่งสุด คือถ้าแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม โดยที่กลุ่มหนึ่งได้คะแนนมากอีกกลุ่มหนึ่งได้คะแนนน้อย ถ้ากลุ่มใดคะแนนมาก ตอบถูกมากกว่ากลุ่มที่ได้คะแนนน้อย ในแต่ละข้อแสดงว่าข้อสอบนั้นๆ มีอำนาจจำแนกดี แต่ถ้าหากแต่ละกลุ่มได้คะแนนมากตอบได้คะแนนได้ถูกพอ ๆ กับกลุ่มได้คะแนนน้อย ก็แสดงว่าข้อสอบนั้น ๆ ไม่มีอำนาจจำแนก

7. ความเป็นปรนัย ความเป็นปรนัยของแบบทดสอบ หมายถึงคุณสมบัติของแบบทดสอบ 3 ประการ คือ

7.1. มีความชัดเจนในตัวคำถาม

7.2. มีความชัดเจนในวิธีการตรวจให้คะแนน ทำให้ผู้ตรวจไม่ว่าใครก็ตามตรวจแล้วคะแนนตรงกัน

7.3. มีความชัดเจนในการแปลความหมายของคะแนน คือคะแนนที่บอกสถานภาพของผู้เรียนให้ตรงกัน

8. ต้องยั่วยุ หมายถึงแบบทดสอบนั้นจะต้องมีลักษณะ ทำทนายชวนให้นักเรียนคิดค้นหาคำตอบ เช่น การเรียงลำดับคำถามจากข้อง่ายไปหาข้อยาก การใช้รูปภาพประกอบคำถามหรือเป็นข้อสอบที่มีลักษณะยั่วยุเป็นเยี่ยงอย่างที่ดีให้กับผู้สอบ โดยไม่ถามสิ่งที่เป็นตัวอย่างที่ไม่เหมาะสม ไม่ควรปฏิบัติ

9. จำเพาะเจาะจง หมายถึงมีความชัดเจนในคำถาม ไม่ถามหลายแง่หลายมุมหรือใช้คำคลุมเครือ ซึ่งจะให้นักเรียนงงได้ คำถามที่จำเพาะเจาะจง คือ ทุกคนที่อ่านแล้วต้องเข้าใจคำถามตรงกัน

10. มีประสิทธิภาพ หมายถึง แบบทดสอบนั้นสามารถวัดความรู้ได้มากที่สุดในเวลาที่กำหนดให้สอบ และการตรวจให้คะแนนทำได้รวดเร็วถูกต้อง สะดวกในการคุมสอบและดำเนินการสอบ ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการจัดทำแบบทดสอบน้อย พิมพ์ได้ชัดเจน อ่านง่ายและถูกต้องเป็นต้น

บุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 59-66) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา และทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ ขั้นตอนแรกสุดจะต้องทำการวิเคราะห์ว่าเนื้อหาหรือหัวข้อที่จะสร้างข้อสอบวัดนั้น มีจุดประสงค์ของการสอนหรือจุดประสงค์การเรียนรู้อะไรบ้าง ทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาว่ามีโครงสร้างอย่างไรจัดเขียนหัวข้อใหญ่ หัวข้อย่อยทุกหัวข้อ พิจารณาความเกี่ยวโยง ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาเหล่านั้นจากนั้นก็จัดทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ หรือที่เรียกว่าตารางวิเคราะห์หลักสูตร ตารางนี้มี 2 มิติ คือด้านเนื้อหา กับด้านสมรรถภาพที่ต้องการวัด และพิจารณาว่าจะออกข้อสอบทั้งหมดกี่ข้อเขียนจำนวนข้อลงในช่องรวมช่องสุดท้าย จากนั้นพิจารณาว่า หัวข้อเรื่องใดสำคัญมากน้อยเขียนลำดับความสำคัญลงไป แล้วกำหนดจำนวนข้อที่จะวัดในแต่ละช่องขึ้นอยู่กับเรื่องนั้นต้องการให้เกิดสมรรถภาพด้านใดมากน้อยกว่ากัน

2. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ ทำการพิจารณาและตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ หลักการเขียนข้อคำถาม ศึกษาวิธีเขียน

ข้อสอบสมรรถภาพต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบเพื่อนำมาใช้เป็นหลักในการเขียนข้อสอบ

3. เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบ ใช้ตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบที่จัดทำไว้ในขั้นที่ 1 เป็นกรอบซึ่งทำให้สามารถออกข้อสอบวัดได้ครอบคลุมทุกหัวข้อเนื้อหา และทุกสมรรถภาพส่วนรูปแบบและเทคนิคในการเรียนข้อสอบยึดตามที่ได้ศึกษาในขั้นที่ 2

4. ตรวจสอบข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้ในขั้นที่ 3 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชา พิจารณาว่าแต่ละข้อวัดในเนื้อหาและสมรรถภาพตามตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความเข้าใจง่ายเหมาะสมดีแล้วหรือไม่ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าหลักเกณฑ์หรือไม่ หลังการพิจารณาทบทวนเองแล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญวัดผล และด้านเนื้อหาสาระ พิจารณาข้อบกพร่อง และนำเอาข้อวิจารณ์เหล่านั้นมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

5. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบโดยจัดพิมพ์คำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบไว้ที่ปกของแบบทดสอบอย่างละเอียดและชัดเจนการจัดพิมพ์วางรูปแบบให้เหมาะสม

6. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง นำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่คล้ายกับกลุ่มตัวอย่างที่จะสอบจริง ซึ่งได้เรียนในวิชาหรือเนื้อหาที่จะสอบแล้ว นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน ทำการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์คุณภาพ คัดเลือกเอาข้อที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการถ้าข้อที่เข้าเกณฑ์จำนวนมากว่าที่ต้องการ ก็ตัดข้อที่มีเนื้อหามากกว่าที่ต้องการ ซึ่งเป็นข้อที่มีอำนาจจำแนกต่ำสุดออกตามลำดับ นำเอาผลการสอบที่คิดเฉพาะข้อสอบที่เข้าเกณฑ์เหล่านั้นมาคำนวณหาความเชื่อมั่น

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีอำนาจจำแนก และระดับความยากเข้าเกณฑ์ ตามจำนวนที่ต้องการในขั้นที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับที่จะใช้จริง ซึ่งจะต้องมีคำชี้แจงวิธีทำด้วย และในการพิมพ์นอกจากใช้รูปแบบที่เหมาะสมแล้วควรคำนึงถึงความประณีตถูกต้องซึ่งจะต้องตรวจทานให้ดีจากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นควรจะสร้างตามลำดับขั้นตอน เริ่มจากการวิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชาและทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบที่กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ เขียนข้อสอบตรวจทานข้อสอบพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุงและพิมพ์

แบบทดสอบฉบับจริง และยังสรุปได้ว่า แบบทดสอบที่ดีจะต้องมีลักษณะ คือ ต้องเที่ยงตรง ยุติธรรมมีความเชื่อมั่นได้ ถามลึก มีความยากง่ายพอเหมาะ มีอำนาจจำแนก มีความเป็นปรนัย ต้องย่อยง่ายพอจะจาง และมีประสิทธิภาพ จึงจะเป็นแบบทดสอบที่ดีมีมาตรฐานและใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ตรงตามจุดประสงค์ของ ผู้วัดได้อย่างแท้จริง

จากความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความรู้ความสามารถทางการเรียนด้านเนื้อหา ด้านวิชาการและทักษะต่างๆ ของวิชาต่างๆ

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 งานวิจัยในประเทศ

ชัยรัตน์ สุล่านาจ (2547, น. 128-132) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ที่มีต่อทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเขาวงพิทยาคาร อำเภอเขาวง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 45 คน ผลการวิจัยพบว่าต่อทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการปฏิบัติโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการปฏิบัติโครงการคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

ภาวิณี คำชารี (2549) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม และการคิดวิเคราะห์ ระหว่างวิธีเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน วิธีเรียนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และวิธีเรียนตามคู่มือครู สสวท. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านดงเมือง (ดงเมืองวิทยา)อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน มีความสามารถในด้าน การคิดวิเคราะห์ สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบร่วมมือ เทคนิค STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนตามคู่มือครู สสวท.และกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่กลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กับกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนตามคู่มือครู สสวท. มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

รุจิรัตน์ รุ่งหัวไผ่ (2549, น. 122-124) ได้ศึกษาความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์ ทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนบ้านดงดินแดง อำเภอหนองม่วง จังหวัดลพบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คน จากการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ผลจากการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์มีผลต่อความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์ทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และเจตคติต่อวิชา

คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในระดับดี โดยมีความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์ ร้อยละ 86.50 ทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ร้อยละ 87.00 และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ร้อยละ 74.36 การจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีพัฒนาการด้านความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์ ทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น โดยภายหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ระยะที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้านสูงกว่าระยะที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริพร แก้วใจมา (2551, น. 70-72) ได้ศึกษาการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาโครงการคณิตศาสตร์ สำหรับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนแม่อาววิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนแม่อาววิทยาคม ปีการศึกษา 2550 ภาคเรียนที่ 2 โดยใช้แบบสอบถามความสนใจและความต้องการของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมวิชาโครงการคณิตศาสตร์แล้วนำผลที่ได้มาจัดลำดับความสำคัญในการกำหนดวัตถุประสงค์ นำหนักของเนื้อหาสาระแต่ละหน่วย รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผลแล้วจึงเขียนแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ผ่านการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 ท่านนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อิงโครงการคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 เป็นแผนที่สอดคล้องกับความต้องการและความสนใจของผู้เรียนจริง มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สอดคล้องกับข้อกำหนดของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้แผนการสอนที่เป็นระบบเป็นขั้นตอน กระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้และสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน

ระเบียบ สมหวัง (2551, น. 90 - 92) ได้วิจัยการพัฒนาการจัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้โมเดลชิปปา เรื่อง ทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการเรียนรู้โมเดลชิปปา (CIPPA Model) กับการใช้หลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างทั่วถึง และเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน สามารถสรุปข้อความรู้ได้ด้วยตนเอง กล้าแสดงออก มีความมั่นใจในตนเอง เกิดทักษะในการแก้ปัญหา รู้จักยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น นักเรียนมีความสุข สนุกสนาน ตื่นเต้นในการเรียน เข้าใจเนื้อหาอย่างลึกซึ้งและจดจำได้ดี นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการทำงาน แก้ปัญหาด้วยตนเอง และกลุ่มเพื่อนได้ดีพฤติกรรมด้านการทำงาน พบว่านักเรียนสามารถทำงานร่วมกันอย่างมีความสุข เกิดทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีการวางแผนการทำงาน ทำให้ทุกคนมีบทบาทที่ มีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่ม ได้ร่วมกันวิเคราะห์อภิปราย และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองทั้งด้านเนื้อหา และกระบวนการนำเสนอ การรู้จักวิเคราะห์วิจารณ์งานอย่างมีเหตุผล คุณลักษณะที่พึงประสงค์ นักเรียนได้รับการเรียนรู้ เรื่อง ทศนิยม โดยใช้โมเดลชิปปาเกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ได้แก่ การสร้างความรู้

ความเข้าใจด้วยตนเอง มีวิธีการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล เกิดทักษะการทำงานกลุ่ม เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี มีความเชื่อมั่นในตนเอง กล้าแสดงออกมีการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล มีการจัดระเบียบความรู้ จัดระเบียบในการทำงาน มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ต่อกลุ่มเพื่อน มีน้ำใจในการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนได้รับการเรียนรู้ เรื่อง ทศนิยม โดยใช้โมเดลชิปปา (CIPPA Model) พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทศนิยม มีค่าเฉลี่ย 24.67 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.22 มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด 23 คน จากจำนวนนักเรียน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 91.67

สุพัตรา หล่อเถิน (2552, น. 75-76) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบชิปปา ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหารทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการหารทศนิยมของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบชิปปา และเพื่อศึกษาพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกทั้ง 5 ด้าน ประชากรกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านสบค่อม อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง จำนวน 21 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย แผนการเรียนรู้เรื่องการหารทศนิยมโดยใช้รูปแบบชิปปาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านสบค่อม อำเภอเมืองลำปาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 จำนวน 21 คน ที่เรียนโดยใช้แผนการเรียนรู้เรื่องการหารทศนิยมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบชิปปา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนกล่าวคือคะแนนก่อนการเรียน เฉลี่ย 16.43 เฉลี่ยร้อยละ 41.07 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.35 คะแนนหลังเรียนเฉลี่ย 31.52 เฉลี่ยร้อยละ 78.81 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.39 และยังพบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 12 แผน มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 84.34 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.53 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านสบค่อม อำเภอเมืองลำปาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 จำนวน 21 คน ที่เรียนโดยใช้แผนการเรียนรู้เรื่องการหารทศนิยมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบชิปปา ผลการศึกษาพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกอันดับที่ 1 ทั้ง 5 ด้านพบว่านักเรียนแสดงออกพฤติกรรมทั้ง 5 ด้าน โดยพฤติกรรมที่แสดงออกมากที่สุดได้แก่ ด้านที่ 2 คือปฏิสัมพันธ์ทุกครั้งที่มีกิจกรรม จำนวน 246 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 97.62 รองลงมาได้แก่ด้านที่ 3 คือ 75 เคลื่อนไหวด้วยตนเองอย่างกระตือรือร้น จำนวน 244 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 96.83 และด้านที่แสดงออกน้อยที่สุดได้แก่ด้านที่ 4 คือใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง จำนวน 177 ครั้งคิดเป็น ร้อยละ 70.24

อรุณี ศรีวงษ์ชัย (2553) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD ประกอบการใช้แบบฝึกทักษะเรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นกลุ่มสาระการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า (1) แบบฝึกทักษะ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.11/75.44 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ (2) ดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.5164 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 51.64 (3) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD ประกอบการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.06/75.93 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ (4) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD ประกอบการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น มีค่าเท่ากับ 0.5629 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 56.95 (5) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (6) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD ประกอบการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ธิดาเดือน อัจฉิชัย (2553, น. 77-78) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบ้านส้มผ่อ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษายโสธร เขต 2 ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏดังนี้

1. การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.58/77.00 แสดงว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.4588 หมายความว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 45.88

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงเรขาคณิต โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ดอกแก้ว สิงห์แผ่น (2550, น. 78) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพร

เจริญวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 47 คน จาก 1 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) มีประสิทธิภาพเท่ากับ $83.97 / 75.16$ ดังนั้นประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) มีค่าเท่ากับ 0.6650 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) มีความคงทนในการเรียนรู้

วันวิษา อังคะนา (2553, น. 99 -101) ได้ศึกษาผลการพัฒนากิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยาโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง การบวก ลบ คูณหาร ระคนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า 1) กิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ $81.49/80.53$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ $75/75$ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยาโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง การบวก ลบ คูณหาร ระคนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.01$ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

อรนัย ทองน้อย (2553, น. 102 -103) ได้ศึกษาผลการพัฒนากิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนโพลยาโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนโพลยาโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ $81.04/80.44$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ $75/75$ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยาโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.01$ 3) ระดับ ความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนโพลยาโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

สุนิตย์ สัจจา (2554) ได้ทำการศึกษา เรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบตามแนวคิดของโพลยาโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 1 โรงเรียนบ้านโนนเกษดา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบตามแนวคิดของโพลยาโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ $84.83/82.92$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ

ตามแนวคิดของโพลยาโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีค่าเท่ากับ 0.7437 หมายความว่า ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 74.37 3) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบตามแนวคิดของโพลยาโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

หงษ์ทอง วาทโยธา (2551) ได้ทำการศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ STAD กับการสอนปกติของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนบ้านนาคานท์ประชาชนุสรณ์ อำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละโดยใช้เทคนิคการสอนแบบ STAD กับการสอนปกติ 2) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบ STAD กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านนาคานท์ประชาชนุสรณ์ อำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 50 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 25 คน ผลการวิจัย พบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ STAD ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สูงกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้การสอนปกติ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2. ระดับของความคิดเห็นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบ STAD ใน 3 ด้าน คือ ความคิดเห็นต่อบทเรียน ความคิดเห็นต่อการเรียนเป็นกลุ่ม และความคิดเห็นต่อคุณค่าของตนเอง พบว่า ทุกด้านมีระดับความคิดเห็นในระดับมาก

กัญญา บุญแจ้ง ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง ร้อยละกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง ร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง ร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1. ชุดกิจกรรมแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง ร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 2 ชุด มีองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ คือ 1) คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) สื่อการจัดการเรียนรู้ 4) การวัดและประเมินผล โดยจัดกิจกรรมด้วยกระบวนการตามแนวคิดของ โพลยาประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหา (2) ขั้นวางแผน (3) ขั้นแสดงวิธีทำ (4) ขั้นตรวจสอบผลการพิจารณาความเหมาะสม พบว่า ความเหมาะสมในองค์ประกอบต่างๆของชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมาก และเมื่อนำไปหาประสิทธิภาพ

พบว่าประสิทธิภาพ 78.00/77.33 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม แก้อรรถปัญหตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง ร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

2.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Wahl (2003, p. 3458-A) ได้ศึกษาการเรียนรู้ด้วยโครงงานซึ่งมีอยู่สองส่วนคือ ส่วนแรกคือการสร้างรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานในหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับวิทยาลัย เพื่อให้เข้าใจถึงวิธีที่นักเรียนได้ตอบสนองทางด้านสติปัญญา อารมณ์และให้เกิดแรงจูงใจต่อรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงาน โครงงานที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีทั้งหมด 54 โครงงาน ในแต่ละโครงงานนั้นจะมีรูปแบบการเรียนรู้หนึ่งแบบหรือมากกว่านั้น (มีการใช้เสียง การดู การสัมผัส/การเคลื่อนไหว) และในแต่ละส่วนจะมีระบบการเรียนรู้หลัก ๆ อยู่ 5 อย่างได้แก่ อารมณ์ สังคม สติปัญญา ร่างกาย และการสะท้อนผล เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ แบบสังเกต ใช้สังเกตห้องเรียนในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมแบบสัมภาษณ์ โดยสุ่มสัมภาษณ์นักเรียนจำนวน 18 คน จากนักเรียนหลาย ๆ ห้อง ผลจากการศึกษาที่ได้มีสามส่วนคือ ส่วนแรกพบว่านักเรียนมีความรู้ว่าการเรียนรู้แบบโครงงานทำให้พวกเขาเข้าใจแนวคิดวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าการสอนแบบบรรยาย ส่วนที่สองพบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนมีความสุขกับการร่วมทำกิจกรรมและพวกเขามีความเชื่อว่ากิจกรรมช่วยให้พวกเขาเข้าใจประเด็นสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนที่สามพบว่านักเรียนเห็นคุณค่ากิจกรรมในห้องเรียนที่หลากหลาย

Niesz (2004, p. 95-A) ได้ทำการวิจัยเพื่อสำรวจว่ามีวิธีการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นการเปิดโอกาสให้กับนักเรียนทุกคน ได้ก้าวไปสู่วิธีการเรียนอย่างแท้จริงและเป็นวิธีการเรียนรู้อย่างมีคุณประโยชน์อย่างไร เพราะในการบริหารชั้นเรียนในปัจจุบัน ครูต้องใช้ความพยายามเพื่อขยายขีดความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เปิดกว้างออกไปให้ได้มากที่สุด ดังนั้น ครูส่วนใหญ่จึงไม่สามารถทำหน้าที่หลักในการสอนเพียงอย่างเดียวต่อไปอีก แต่ต้องสอนและให้โอกาสกับนักเรียนทุกคนได้นำความสามารถและศักยภาพสูงสุดที่มีอยู่ในตนเองออกมาใช้มากที่สุด ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงเป็นการเรียกร้องให้ครูทำการศึกษาค้นหาารูปแบบการสอนซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนทุกคนประสบความสำเร็จได้ และยังเป็นการศึกษาว่า วิธีการเรียนรู้แบบโครงงานถูกนำมาใช้ในชั้นเรียนอย่างไรและเป็นรูปแบบในการเปิดโอกาสในการเรียนรู้ที่มีคุณค่าให้กับนักเรียนอย่างไรซึ่งผลจากการวิจัยพบว่าหลังจากที่หลักสูตรได้รับการออกแบบมาโดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบโครงงานแล้วทำให้ผลการเรียนรู้ของนักเรียนเกิดผลกระทบในด้านบวกจริง

Greenwood (2004, p. 377) การวิจัยเชิงคุณภาพครั้งนี้ ทำการวิเคราะห์บทบาทของการสอนแบบโครงงานในชั้นเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นภายใต้กรอบงานด้านสภาวะแวดล้อมทางการศึกษาในปัจจุบันซึ่งผลจากการทดลองใช้วิธีการสอนแบบโครงงานแล้วพบว่าส่งผลให้นักเรียนใน

เกรด 7 ประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของ WASL และพบว่าการใช้วิธีการสอนแบบโครงการ ในการจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีคุณประโยชน์อุปสรรคมากมายดังนี้ การใช้วิธีการออกแบบโครงการเป็นวิธีการที่มีศักยภาพในการสร้างประสบการณ์ด้านการเรียนรู้ที่ยั่งยืน ช่วยทำให้เกิดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบร่วมมือ และช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นได้ ในส่วนของอุปสรรคที่พบเช่น การขาดความชำนาญในการใช้วิธีการเรียนรู้แบบหลายทาง การขาดแคลนเวลาและโปรแกรมเพื่อการฝึกอบรมทางด้านทักษะขั้นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบโครงการนั่นเอง

Hargrave (2004, p. 395) การวิจัยเชิงคุณภาพครั้งนี้ดำเนินการขึ้นในชั้นเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนในเขตอำเภอเมืองซึ่งสอนวิชาแกนโดยใช้วิธีการสอนแบบโครงการ เนื่องจากพบว่าวิธีการสอนแบบโครงการสามารถส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนได้พบกับความสำเร็จ เพราะรูปแบบของการเรียนรู้ที่มีความหลากหลายเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้เข้าปัญหาส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อพัฒนาความคิดและค้นหาคำตอบที่ถูกต้องที่ครูกำหนดให้ วิธีการเรียนรู้แบบโครงการคือการเน้นการเรียนรู้จากปัญหาในชีวิตจริง เพื่อให้ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงกับสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้กับโลกภายนอกได้ ผู้วิจัยใช้วิธีการรวบรวมข้อมูลโดยศึกษาจากผลการปฏิบัติงานของนักเรียน แจกแบบสอบถามสำหรับนักเรียน และจัดบันทึกข้อมูลภาคสนาม ผลจากการวิจัยครั้งนี้ให้ข้อสรุปว่า การใช้วิธีการสอนแบบโครงการมีผลกระทบในด้านบวกต่อการประสบความสำเร็จของนักเรียนทุกคน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้และสร้างกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน

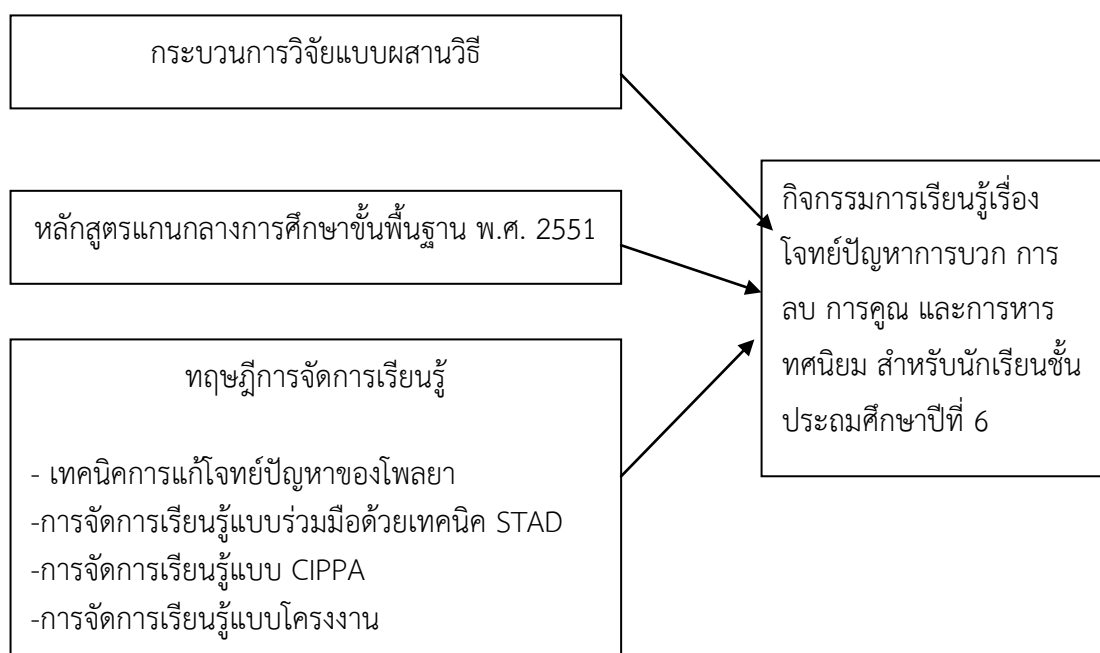
Xie (2004, p. 3987-A) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบบทบาทของการออกแบบหลักสูตร และการเรียนการสอนที่สะท้อนถึงคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ของครุคณิตศาสตร์ และมาตรฐานของภาควิชาคณิตศาสตร์ โดยเป็นการศึกษาถึงความแตกต่าง กำหนดเงื่อนไข(๑) เพิ่มเติมในส่วนของวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับการเปรียบเทียบมาตรฐานของหลักสูตร 2) ศึกษาการเรียนรู้เกี่ยวกับพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา สำหรับระดับความรู้ของนักเรียน 3) มุ่งเน้นการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่กำหนดเกณฑ์วัดผลเอาไว้ 4) ความแตกต่างของกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน และ 5) ศึกษากระบวนการในการออกแบบแก้ปัญหาจากทฤษฎี และผลการเก็บข้อมูลที่ได้นักเรียนผู้ใหญ่ จะมีกระบวนการเรียนรู้ว่าเป็นทฤษฎีและปรัชญาทางการศึกษา โดยความสัมพันธ์ระหว่างจุดแข็งและจุดอ่อนของการเรียนนั้น เป็น 2 ชนิด ของการอภิปรายในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์

จากการที่ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ พอสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการวิจัยแบบผสมวิธี โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยหลากหลายวิธี จะทำให้ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความก้าวหน้าทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณและการหารทศนิยมมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีทักษะในการ

แก้ปัญหา มีสัมพันธภาพที่ดีต่อกันของผู้เรียน มีบุคลิกภาพที่ดี เห็นคุณค่าของตนเองมากขึ้น รวมทั้งสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

2.9 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยยึดกระบวนการวิจัยแบบผสมวิธีโดยใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งในส่วนของข้อมูลเชิงคุณภาพ และข้อมูลเชิงปริมาณ โดยอาศัยกรอบเนื้อหาเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ประกอบผลการสัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์ ครูแกนนำ และครูดีเด่น เพื่อให้ได้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหามากที่สุด กิจกรรมการเรียนรู้จึงมาจากวิธีสอนที่หลากหลาย เช่น เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD การจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นต้น คุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้พิจารณาจากดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญในเรื่องของความเหมาะสม และทดลองหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ส่วนผลการใช้กิจกรรมได้จากการทดลองแบบ One Group Posttest Only Design โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์กับเกณฑ์ร้อยละ 80 ซึ่งสรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยได้ดังนี้



ภาพที่ 2.13 กรอบแนวคิดในการวิจัย