

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อ ต่อไปนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม
4. แนวคิดและหลักการเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน
5. แนวคิด ทฤษฎีและผลการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ร่วมกัน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ความนำ

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ให้เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศ โดยกำหนดจุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายและกรอบทิศทางในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดีและมีขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีระดับโลก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544) พร้อมกันนี้ได้ปรับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรให้มีความสอดคล้องกับเจตนารมณ์แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ที่มุ่งเน้นการกระจายอำนาจ ทางการศึกษาให้ท้องถิ่นและสถานศึกษา ได้มีบทบาทและมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพ และ ความต้องการของท้องถิ่น (สำนักนายกรัฐมนตรี, 2542) จากการทบทวนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ซึ่งใช้เป็นแนวทางในการจัดการศึกษาที่ผ่านมา ทำให้ค้นพบข้อดีและข้อบกพร่องในบางประการที่จำเป็นต้องมีการพัฒนาให้สมบูรณ์เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงในยุคปัจจุบัน เป็นมูลเหตุนำมาสู่การพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ซึ่งเป็นหลักสูตรที่มีความเหมาะสม ชัดเจน ทั้งเป้าหมายของหลักสูตรในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และกระบวนการนำหลักสูตรไปสู่กระบวนการปฏิบัติในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา โดยการมีกำหนดวิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดที่ชัดเจนเพื่อใช้เป็นทิศทางในการจัดทำหลักสูตรการเรียนการสอนในระดับสถานศึกษา

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรม ในการใช้ ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัด และลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิด อย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้าง องค์ความรู้ หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจ ความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการ ป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการ ดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันใน สังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยง พฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์

รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการเป็นพลเมืองดีของชาติ ดำรงไว้ซึ่งความเป็นชาติไทย ศรัทธา ยึดมั่นในศาสนา และเคารพเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์

ผู้ที่รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ คือ ผู้ที่มีลักษณะซึ่งแสดงออกถึงการเป็นพลเมืองดีของชาติ มีความสามัคคีปรองดอง ภูมิใจ เชิดชูความเป็นชาติไทย ปฏิบัติตนตามหลักศาสนาที่ตนนับถือและแสดง ความจงรักภักดีต่อสถาบันพระมหากษัตริย์

ตัวชี้วัด

- 1.1 เป็นพลเมืองดีของชาติ
- 1.2 ดำรงไว้ซึ่งความเป็นชาติไทย
- 1.3 ศรัทธา ยึดมั่นและปฏิบัติตนตามหลักศาสนา
- 1.4 เคารพเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์

2. ชื่อสัตย์สุจริต

ชื่อสัตย์สุจริต หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการยึดมั่นในความถูกต้องประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อตนเองและผู้อื่นทั้งทางกาย วาจา ใจ

ผู้ที่มีความชื่อสัตย์สุจริต คือ ผู้ที่ประพฤติตรงตามความเป็นจริงทั้งทางกาย วาจา ใจ และยึดหลักความจริง ความถูกต้องในการดำเนินชีวิต มีความละเอียดและเกรงกลัวต่อการกระทำผิด

ตัวชี้วัด

2.1 ประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อตนเองทั้งกาย วาจา ใจ

2.2 ประพฤติตรงตามเป็นจริงต่อผู้อื่นทั้งทางกาย วาจา ใจ

3. มีวินัย

มีวินัย หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการยึดมั่นในข้อตกลง กฎเกณฑ์ และระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียนและสังคม

ผู้ที่มีวินัย คือ ผู้ที่ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับ ของครอบครัว โรงเรียน และสังคมเป็นปกติวินัย ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น

ตัวชี้วัด

3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียนและสังคม

4. ใฝ่เรียนรู้

ใฝ่เรียนรู้ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียน แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

ผู้ใฝ่เรียนรู้ คือ ผู้ที่มีลักษณะซึ่งแสดงออกถึงความตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนอย่างสม่ำเสมอ ด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม บันทึกความรู้ วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ถ่ายทอดเผยแพร่ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ตัวชี้วัด

4.1 ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

4.2 แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน ด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม สรุปเป็นองค์ความรู้ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

5. อยู่อย่างพอเพียง

อยู่อย่างพอเพียง หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการดำเนินชีวิตอย่างพอประมาณ มีเหตุผล รอบคอบ มีคุณธรรม มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี และปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

ผู้ที่อยู่อย่างพอเพียง คือ ผู้ที่ดำเนินชีวิตอย่างประมาณตน มีเหตุผล รอบคอบ ระมัดระวัง อยู่ร่วมกับผู้อื่นด้วยความรับผิดชอบ ไม่เบียดเบียนผู้อื่น เห็นคุณค่าของทรัพยากรต่าง ๆ มีการวางแผน ป้องกันความเสี่ยงและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

ตัวชี้วัด

5.1 ดำเนินชีวิตอย่างพอประมาณ มีเหตุผล รอบคอบ มีคุณธรรม

5.2 มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี ปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

6. มุ่งมั่นในการทำงาน

มุ่งมั่นในการทำงาน หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความตั้งใจและรับผิดชอบในการทำหน้าที่การงาน ด้วยความเพียรพยายาม อุตุน เพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย

ผู้ที่มีมุ่งมั่นในการทำงาน คือ ผู้ที่มีลักษณะซึ่งแสดงออกถึงความตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ด้วยความเพียรพยายาม ทุ่มเทกำลังกาย กำลังใจ ในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วง ตามเป้าหมายที่กำหนดด้วยความรับผิดชอบ และมีความภาคภูมิใจในผลงาน

ตัวชี้วัด

6.1 ตั้งใจและรับผิดชอบในหน้าที่การงาน

6.2 ทำงานด้วย ความเพียรพยายาม และอุตุนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย

7. รักความเป็นไทย

รักความเป็นไทย หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความภาคภูมิใจ เห็นคุณค่าร่วมอนุรักษ์ สืบทอดภูมิปัญญาไทย ขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะและวัฒนธรรม ใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ผู้ที่รักความเป็นไทย คือ ผู้ที่มีความภาคภูมิใจ เห็นคุณค่า ชื่นชม มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ สืบทอด เผยแพร่ภูมิปัญญาไทย ขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะและวัฒนธรรมไทยมีความกตัญญูกตเวที ใช้ภาษาไทยในการสื่อสารอย่างถูกต้องเหมาะสม

ตัวชี้วัด

7.1 ภาคภูมิใจในขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะ วัฒนธรรมไทย และมีความกตัญญูกตเวที

7.2 เห็นคุณค่าและใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

7.3 อนุรักษ์ และสืบทอดภูมิปัญญาไทย

7.4 ไหว้สวย

7.5 พุดไพเราะ

8. จิตสาธารณะ

มีจิตสาธารณะ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้อื่น ชุมชน และสังคม ด้วยความเต็มใจ กระตือรือร้น โดยไม่หวังผลตอบแทน

ผู้ที่มีจิตสาธารณะ คือ ผู้ที่มีลักษณะเป็นผู้ให้และช่วยเหลือผู้อื่น แบ่งปันความสุขส่วนตน เพื่อทำประโยชน์แก่ส่วนร่วม เข้าใจ เห็นในผู้ที่มีความเดือดร้อน อาสาช่วยเหลือสังคม อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ด้วยร่างกาย สติปัญญา ลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาหรือร่วมสร้างสรรค์สิ่งที่ดีงามให้เกิด ในชุมชน โดยไม่หวังสิ่งตอบแทน

ตัวชี้วัด

8.1 ช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจโดยไม่หวังผลตอบแทน

8.2 เข้าร่วมกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อโรงเรียน ชุมชน และสังคม

8.3 มีน้ำใจ

ค่านิยมหลักของคนไทย 12 ประการ ตามนโยบายของ คสช.

1. มีความรักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์
2. ซื่อสัตย์ เสียสละ อดทน มีอุดมการณ์ในสิ่งที่ดีงามเพื่อส่วนรวม
3. กตัญญูต่อพ่อแม่ ผู้ปกครองครูบาอาจารย์
4. ใฝ่หาความรู้ หมั่นศึกษาเล่าเรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม
5. รักษาวัฒนธรรมประเพณีไทยอันงดงาม
6. มีศีลธรรม รักษาความสัตย์ หวังดีต่อผู้อื่น เผื่อแผ่และแบ่งปัน
7. เข้าใจเรียนรู้การเป็นประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุขที่ถูกต้อง
8. มีระเบียบวินัยเคารพกฎหมาย ใฝ่เรียนรู้จักการเคารพผู้ใหญ่
9. มีสติรู้ตัว รู้คิดรู้ทำ รู้ปฏิบัติตามพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว
10. รู้จักดำรงตนอยู่โดยใช้หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงตามพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รู้จักอดออมไว้ใช้เมื่อยามจำเป็น มีไว้พอกินพอใช้ถ้าเหลือก็แจกจ่ายจำหน่ายและพร้อมที่จะขยายกิจการเมื่อมีความพร้อมเมื่อมีภูมิคุ้มกันที่ดี
11. มีความเข้มแข็งทั้งร่างกาย และจิตใจ ไม่ยอมแพ้ต่ออำนาจฝ่ายต่าง ๆ หรือกิเลส มีความละเอียดเเกรงกลัวต่อบาปตามหลักของศาสนา
12. คำนึงถึงผลประโยชน์ของส่วนรวม และของชาติมากกว่าผลประโยชน์ของตนเอง

ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบมีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวนระบบจำนวนจริง คุณสมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริงการดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง
2. การวัดความยาวระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัด ระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดและการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติสองมิติและสามมิติการนี้ภาพแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

4. พีชคณิต แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ฟังก์ชันเซตและการดำเนินการของเซตการให้เหตุผล นิพจน์สมการระบบสมการ อสมการกราฟลำดับเลขคณิตลำดับเรขาคณิตอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถามการกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็นการใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆและช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คุณภาพผู้เรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1. มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสนและศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เวลาและเงิน สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ 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 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.1	1. เขียนและอ่านตัวเลขฮินดูอารบิก และตัวเลขไทยแสดงปริมาณของสิ่งของหรือจำนวนนับที่ไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์	<ul style="list-style-type: none"> • การใช้จำนวนบอกปริมาณที่ได้จากการนับ • การเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก และตัวเลขไทยแสดงจำนวน • การอ่านตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทย • การนับเพิ่มทีละ 1 ทีละ 2 • การนับลดทีละ 1
	2. เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์	<ul style="list-style-type: none"> • หลักและค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก • การเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย • การเปรียบเทียบจำนวนและการใช้เครื่องหมาย = \neq > < • การเรียงลำดับจำนวนไม่เกินห้าจำนวน

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.1	1. บวก ลบ และบวก ลบระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	<ul style="list-style-type: none"> • ความหมายของการบวกและการใช้เครื่องหมาย + • การบวกที่ไม่มีการทด • ความหมายของการลบและการใช้เครื่องหมาย - • การลบที่ไม่มีการกระจาย • การบวก ลบระคน
	2. วิเคราะห์และหาคำตอบของโจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	<ul style="list-style-type: none"> • โจทย์ปัญหาการบวก การลบ • โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน • การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบ

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.1	1. บอกความยาว น้ำหนัก ปริมาตร และความจุ โดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน	<ul style="list-style-type: none"> การเปรียบเทียบความยาว (สูงกว่า ต่ำกว่า ยาวกว่า สั้นกว่า ยาวเท่ากัน สูงเท่ากัน) การวัดความยาวโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน การเปรียบเทียบน้ำหนัก (หนักกว่า เบากว่า หนักเท่ากัน) การชั่งโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ (มากกว่า น้อยกว่า เท่ากัน จุกมากกว่า จุน้อยกว่า จูเท่ากัน) การตวงโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน
	2. บอกช่วงเวลา จำนวนวันและชื่อวันในสัปดาห์	<ul style="list-style-type: none"> ช่วงเวลาในแต่ละวัน (กลางวัน กลางคืน เข้าสาย เทียง บ่าย เย็น) จำนวนวันและชื่อวันในสัปดาห์

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.1	1. จำแนกรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี	<ul style="list-style-type: none"> รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.1	1. บอกจำนวนและความสัมพันธ์ในแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 1 ทีละ 2 และลดลงทีละ 1	<ul style="list-style-type: none"> แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 1 ทีละ 2 แบบรูปของจำนวนที่ลดลงทีละ 1
	2. บอกรูปและความสัมพันธ์ในแบบรูปของรูปที่มีรูปร่าง ขนาด หรือสีที่สัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่ง	<ul style="list-style-type: none"> แบบรูปของรูปที่มีรูปร่าง ขนาด หรือสีที่สัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่ง เช่น $\triangle \square \triangle \square \triangle \square _$

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.1 – 3	<ol style="list-style-type: none"> ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 	-

2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์

การเรียนรู้ธรรมชาติของมนุษย์เริ่มต้นด้วยวิธีการเชิงบรรยาย แต่เมื่อมนุษย์เรียนรู้ และรับรู้ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ ของธรรมชาติมากขึ้น มนุษย์เริ่มสร้างรูปแบบของคณิตศาสตร์ของธรรมชาติขึ้น มีการกำหนดความหมายของคำที่นำไปใช้ในการสร้างสัจพจน์ (Axioms) นักคณิตศาสตร์จะใช้การนิรนัยเชิงตรรกวิทยา (Logical Deduction) สร้างทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการพิสูจน์ในเชิงตรรกวิทยาแล้วจะถูกนำกลับไปใช้แก้ปัญหาหรือตีความเหตุการณ์ในธรรมชาติ โดยธรรมชาติแล้วคนส่วนใหญ่จะเรียนรู้คณิตศาสตร์จากธรรมชาติแล้วสรุปเป็นทฤษฎีและกฎด้วยสัญชาตญาณ (Intuition) มากกว่าด้วยการพิสูจน์ (Proof) แต่ทฤษฎีและกฎที่ได้มาด้วยสัญชาตญาณมักจะเป็นข้อความที่สับสน ไม่เป็นระบบยากแก่การจำและการนำไปใช้ ผู้ค้นพบจึงพยายาม จัดและทำให้อยู่ในรูปอย่างง่าย โดยหวนกลับไปสร้างสัจพจน์ที่จำเป็นแล้วสร้างทฤษฎีขึ้นมาจากสัจพจน์ อย่างสมเหตุสมผล ตามหลักตรรกวิทยาโดยไม่ได้เป็นการบรรยายสิ่งใด ๆ ในธรรมชาติเลย ธรรมชาติของคณิตศาสตร์จึงมีลักษณะสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. โครงสร้างของคณิตศาสตร์มีส่วนประกอบสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ อนิยาม นิยาม กติกา หรือข้อตกลงเบื้องต้น หรือสัจพจน์และทฤษฎีบท โดยมีลักษณะดังนี้

1.1 อนิยาม (Undefined Terms) หมายถึง คำที่ไม่ได้ให้ความหมาย หรือ คำจำกัดความ แต่ให้เข้าใจตรงกัน นักคณิตศาสตร์ได้เริ่มโครงสร้างของคณิตศาสตร์ด้วยคำกลุ่มหนึ่งซึ่ง ไม่ต้องให้

ความหมายหรือคำจำกัดความ โดยที่ให้ตกลงกันว่าคำเหล่านี้เป็นที่เข้าใจกันอาจจะทำความเข้าใจให้ตรงกันโดยใช้วิธียกตัวอย่าง หรือเข้าใจด้วยปฏิภาณ ตัวอย่างของนิยามในวิชาคณิตศาสตร์ เช่น จุด ค่าคงที่ เท่ากัน มากกว่า เซต ระบาย เป็นต้น โดยที่ในโครงสร้างของคณิตศาสตร์จะพยายามให้มีนิยามเป็นจำนวนน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

1.2 นิยาม (Defined Terms) หมายถึง คำที่มีการให้ความหมายหรือคำจำกัดความโดยการนำนิยามมาบรรยายหรือกำหนดคุณลักษณะของคำเหล่านั้น เช่น ใช้คำว่า “เซต” ไป อธิบายความหมายของ “สับเซต” ตัวอย่างของคำที่มีการให้คำจำกัดความในวิชาคณิตศาสตร์ เช่น ตัวหารร่วมมาก วงกลม สมการ เป็นต้น

1.3 สมมุติ (Postulate) คณิตศาสตร์บางแขนงใช้คำว่าข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption) ในคณิตศาสตร์แนวเก่าใช้คำว่าสัจพจน์ (Axiom) หมายถึง ประโยคหรือข้อความที่ให้ ยอมรับว่าเป็นจริงโดยไม่ต้องพิสูจน์ มักจะแสดงถึงความสัมพันธ์ของนิยามหรือนิยามที่เป็นพื้นฐานมาก จึงไม่จำเป็นต้องพิสูจน์ เช่น กำหนดจุดสองจุดจะลากเส้นตรงผ่านได้เพียงเส้นเดียว

1.4 ทฤษฎีบท (Theorem) เป็นผลสรุปที่ได้จากข้อมูลชุดหนึ่งหรือจาก เงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งสามารถพิสูจน์ได้ว่าเป็นจริงทุกกรณีคือสมเหตุสมผล (Valid) การพิสูจน์ทฤษฎี การให้เหตุผลทางตรรกวิทยาโดยการนำนิยาม กติกา หรือทฤษฎีบทที่ได้พิสูจน์แล้วไปสนับสนุนทฤษฎีบทนั้นเป็นจริง ความเป็นจริงในทุกกรณีของทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสมเหตุสมผลไม่ได้ หมายถึง ข้อเท็จจริง (Fact) แต่ความเป็นจริงในทุกกรณีของทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์บางแขนงบางเรื่อง อาจจะตรงกับข้อเท็จจริงทุกกรณีด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกติกาที่เป็นฐานของทฤษฎีบทนั้น ถ้ากติกาเป็น ข้อเท็จจริง ทฤษฎีบทที่พิสูจน์ว่าเป็นจริง โดยใช้กติกานั้นเป็นเหตุผลในการอ้างอิงก็ย่อมเป็นจริงตามข้อเท็จจริงด้วย

2. วิชาคณิตศาสตร์มีเนื้อหาเป็นนามธรรม (Abstract) ความเป็นนามธรรมของคณิตศาสตร์เกิดขึ้นเมื่อนุษย์ตระหนักว่าประสบการณ์มีมากมายเกินกว่าจะเจียรระไนได้อย่างครบถ้วน ไม่มีใครเห็นรูปร่างของยูคลิดแม้แต่รูปเดียว นอกจากคำอธิบายของมันที่ยูคลิดนิยามไว้ อย่างครอบคลุมวงกลมในอุดมคติของยูคลิดไม่ได้เป็นแต่เพียงวงกลมในเรขาคณิตในโรงเรียนเท่านั้น แต่ยังเป็นวงกลมในหนังสือคู่มือของวิศวกรที่ใช้ในการคำนวณการปฏิบัติงานของเครื่องจักรด้วยวงกลม ของยูคลิดจึงเป็นนามธรรมที่ได้จากการสรุปสิ่งต่าง ๆ ปรากฏแก่สายตาว่าเป็นวงกลมด้วยภาษาที่ครอบคลุมชัดเจนและรัดกุม การสรุปเหตุการณ์เชิงรูปธรรมให้เป็นนามธรรมในวิชาคณิตศาสตร์ให้ มนุษย์มีความเข้าใจโลกแห่งวิทยาศาสตร์และชีวิตประจำวันชัดเจนขึ้นและทำให้มนุษย์สามารถอธิบาย ประสบการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผลสอดคล้องกับการสังเกต

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการพิสูจน์ (Proof) หรือการให้เหตุผลคณิตศาสตร์ จะตอบคำถามว่า “ทำไม” มากกว่า “อย่างไร” การคำนวณไม่ใช่เนื้อหาของคณิตศาสตร์ เนื้อหาของคณิตศาสตร์ คือ การพิสูจน์หรือการให้เหตุผล คณิตศาสตร์ไม่ใช่สามัญสำนึกเป็นเครื่องตัดสิน แต่ใช้นิยาม กติกา และทฤษฎีบทมาเป็นเหตุผลสนับสนุนว่าสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นจริง ยิ่งระดับที่เป็นนามธรรม ลึกซึ้งมากขึ้นเพียงใด เหตุผลก็ยังมีบทบาทสำคัญมากขึ้นเพียงนั้น

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มุ่งการวางนัยทั่วไป (Generalization) ของสิ่งต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้แก้ปัญหากรณีเฉพาะต่าง ๆ ร่วมโครงสร้างเดียวกันได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว เช่น ถ้าสามารถหาคำตอบของ $1+2+3+\dots+n = ?$ ก็จะสามารถนำคำตอบที่ได้ไปหาคำตอบของกรณีเฉพาะ

$1+2+3+4+5+6+7+8+9 = ?$ ได้อย่างรวดเร็ว ทฤษฎีบทต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ทุกสาขาเป็นตัวอย่างของความเป็นกรณีทั่วไปความเป็นกรณีทั่วไปของคณิตศาสตร์มีความเด่นมาก จนกล่าวกันว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องของแบบแผน ซึ่งเป็นโครงการใหญ่ ๆ ที่รวมกรณีเฉพาะต่าง ๆ ไว้อย่างไม่จำกัด

จากการศึกษาธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ จะเห็นว่าธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์นั้นเป็นวิชาที่มีเนื้อหาเป็นนามธรรม ซึ่งเกิดจากการที่มนุษย์ได้พบประสบการณ์มากมายจนเกินจะบรรยายได้อย่างครบถ้วน ทำให้วิชาคณิตศาสตร์ต้องมีคำจำกัดความหรือความหมายไว้อย่างชัดเจน เนื้อหาของคณิตศาสตร์ คือ การให้เหตุผล โดยไม่สามารถจะตัดสินได้จากสามัญสำนึก แต่ต้องใช้ขี้นยาม กติกา หรือทฤษฎีบทเป็นเครื่องมือในการตัดสินหรือสนับสนุนว่าสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นจริง ดังนั้น การให้เหตุผลจึงมีบทบาทสำคัญมากนั่นคือธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์

การพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาให้มีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูจะต้องมีความเข้าใจในตัวนักเรียน เข้าใจระบบพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของเด็ก เพื่อนำมาใช้ให้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของเด็ก การจัดกิจกรรมต่างๆ จึงจะได้ผล ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการ ได้แก่ ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ จิตวิทยาในการสอนคณิตศาสตร์ แนวการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จำแนกได้ 2 ประเภท คือ ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์และทฤษฎีการเรียนรู้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill theory) เป็นทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นในเรื่องการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ ซ้ำ ๆ จนกว่าเด็กจะเคยชินกับวิธีการนั้น ๆ การสอนจึงเริ่มโดยครูจะเป็นผู้ให้ตัวอย่างหรือบอกสูตรหรือกฎเกณฑ์แล้วให้เด็กฝึกฝน ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ จนกระทั่งเด็กชำนาญ แต่อย่างไรก็ตามทฤษฎีนี้ยังมีข้อบกพร่องอยู่หลายประการ คือ

- 1) เด็กต้องท่องจำ กฎเกณฑ์ สูตร ซึ่งเป็นเรื่องยากสำหรับเด็ก
- 2) เด็กไม่อาจจะจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วได้หมด
- 3) เด็กขาดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน เป็นเหตุให้เกิดความลำบากสับสนในการคิดคำนวณแก้ปัญหาและสิ่งของที่เรียนได้ง่าย

2. ทฤษฎีการเรียนรู้โดยบังเอิญ (Incidental learning theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าเด็กจะเรียนได้ดีเมื่อเกิดความต้องการหรือความอยากรู้อย่างไรเรื่องใดเรื่องหนึ่งเกิดขึ้น ดังนั้นกิจกรรมการเรียนควรจัดตามเหตุการณ์ที่บังเกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชนซึ่งเด็กได้ประสบกับตนเอง แต่ทฤษฎีนี้มีข้อบกพร่องหรือเหตุการณ์จะเกิดขึ้นไม่บ่อยนัก ดังนั้นการเรียนตามทฤษฎีนี้ก็จะไม่เกิดผล

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่า การคิดคำนวณกับการเป็นอยู่ในสังคมของเด็กเป็นหัวใจในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และมีความเชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้และเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อสิ่งนั้นมีความหมายต่อเด็กเองและเป็นเรื่องที่ได้พบเห็นและปฏิบัติในสังคมประจำวันของเด็ก

ทฤษฎีการเรียนรู้

การสอนคณิตศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยหลักจิตวิทยาเข้าช่วยในการสอนอย่างมาก ทั้งนี้เพราะคณิตศาสตร์เป็นนามธรรมยากแก่การเข้าใจสำหรับเด็ก ครูจึงควรศึกษาหลักจิตวิทยาในการเรียนการสอนให้เข้าใจแล้วนำมาใช้ในการสอนให้เหมาะสมกับสถานการณ์ ซึ่งนักจิตวิทยาได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's Theory of Intellectual Development)

(พงษ์พันธ์ พงษ์โสภณ. 2544: 61 -65)

เพียเจต์ เป็นนักจิตวิทยาชาวสวิสเซอร์แลนด์ที่มีบทบาทในวิชาชีฟต่าง ๆ มากในช่วงปี ค.ศ.1930 – 1980 เพียเจต์เชื่อว่าพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์พัฒนาขึ้นเป็นลำดับ 4 ขั้น โดยแต่ละขั้นแตกต่างกันในกลุ่ม และอายุที่กลุ่มคนเข้าสู่แต่ละขั้นจะแตกต่างกันตามลักษณะทางพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ลำดับขั้นทั้งสี่ของ เพียเจต์ คือ 1) ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (sensory – motor stage) ตั้งแต่แรกเกิดจนอายุ 2 ขวบ เป็นขั้นที่เด็กรู้จักการใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น ปาก หู ตา 2) ขั้นเตรียมพร้อมปฏิบัติการ (preoperational Stage) อยู่ในช่วงอายุ 2 - 6 ปี เป็นขั้นที่เด็กเริ่มเรียนรู้การพูดและเข้าใจเครื่องหมายท่าทางที่สื่อความหมาย เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ดีขึ้น แต่ยังไม่สามารถรับรู้เป็นส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถคิดหาเหตุผลและยกเหตุผลขึ้นมาอ้างอิงได้ 3) ขั้นปฏิบัติการที่เป็นรูปธรรม (concrete operational stage) อยู่ในช่วงอายุ 7 - 11 ปี ในช่วงอายุดังกล่าวเด็กสามารถใช้เหตุผลกับสิ่งที่แลเห็นได้ เช่นการจัดแบ่งกลุ่มเป็นพวก มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้ดีขึ้น และ 4) ขั้นปฏิบัติการที่เป็นแบบแผน (formal operational stage) อยู่ในช่วงอายุ 11-15 ปี เป็นช่วงที่เด็กรู้จักคิดหาเหตุผล และเรียนรู้เกี่ยวกับนามธรรมได้ดีขึ้นสามารถตั้งสมมุติฐานและแก้ปัญหาได้ การคิดหาเหตุผลแบบตรรกศาสตร์ พัฒนาการอย่างสมบูรณ์ เป็นขั้นที่เกิดโครงสร้างทางสติปัญญาอย่างสมบูรณ์เด็กในวัยนี้จะมีความคิดเท่าผู้ใหญ่ อาจจะแตกต่างกันที่คุณภาพเท่านั้น เนื่องจากประสบการณ์แตกต่างกัน

พัฒนาการของมนุษย์จะเป็นไปตามลำดับขั้นและต่อเนื่องกัน ทฤษฎีนี้มีประโยชน์ต่อการศึกษา เนื่องจากขั้นทั้งสี่กล่าวถึงข้อเท็จจริงว่า วิธีคิด ภาษา ปฏิกริยา และพฤติกรรมของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่ ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ดังนั้นการจัดการศึกษาให้เด็กจึงต้องมีรูปแบบที่แตกต่างจากผู้ใหญ่ และสิ่งที่ความหมายมากที่นักการศึกษาได้รับจากงานของเพียเจต์ คือเด็กที่มีอายุน้อย ๆ จะเรียนได้ดีที่สุด จากกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้สื่อรูปธรรม หากแนวคิดนี้ถูกนำไปใช้ในห้องเรียน ผู้สอนจะต้องเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้และแนะนำผู้เรียนมากกว่าเป็นผู้สอนโดยตรง ตามทฤษฎีเพียเจต์ เมื่อเด็กโตขึ้นและเข้าสู่ลำดับขั้นที่สูงกว่าเด็กจะต้องการการเรียนรู้จากกิจกรรมลดลง เนื่องจากพัฒนาการของสติปัญญาที่ซับซ้อนและทันสมัยขึ้น แต่ไม่ได้หมายความว่าเด็กไม่ต้องทำกิจกรรมเลย การเรียนรู้โดยการทำกิจกรรมยังคงอยู่ในทุกลำดับขั้นของการพัฒนา นอกจากนี้ เพียเจต์ยังเน้นว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนมีบทบาทเป็นอย่างมากต่อการพัฒนาสติปัญญาทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ การให้ผู้เรียนได้คิด พูด อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และประเมินความคิดของตนเองและผู้อื่นจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจตนเองและผู้อื่นได้ดีขึ้น เพียเจต์ เรียกกระบวนการนี้ว่า การกระจายความคิด (decentration) ซึ่งเป็นความสามารถของเด็กที่ต้องได้รับการพัฒนาให้เป็นไปตามลำดับขั้น เพื่อพิจารณาสิ่งต่าง ๆ จากมุมมองของผู้อื่นซึ่งประเด็นนี้ การศึกษาจะเข้ามามีบทบาทสำคัญในการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียน เพื่อส่งเสริมความสามารถนี้ (อัมพร ม้าคอง. 2546 : 1-2)

ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning)

แนวคิดของดีนส์ ส่วนมากเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งมีบางส่วนที่คล้ายคลึงกับของเพียเจต์ เช่น การให้ความสำคัญกับการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีบทบาท และกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดีนส์ ประกอบด้วย กฎ หรือหลัก 4 ข้อ

1. กฎของภาวะสมดุล (The Dynamic Principle) กฎนี้ กล่าวว่า ความเข้าใจที่แท้จริงในมโนทัศน์ใหม่นั้นเป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน 3 ชั้น คือ

ขั้นที่ 1 เป็นขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสบกับมโนทัศน์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใด ๆ เช่น การที่เด็กเรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่โดยการเล่นของเล่นชิ้นนั้น

ขั้นที่ 2 เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้น ซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึง (Isomorphic) กับโครงสร้างของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน

ขั้นที่ 3 เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่จะเห็นได้ถึงการนำมโนทัศน์เหล่านั้นไปใช้ชีวิตประจำวัน

2. กฎความหลากหลายของการรับรู้ (The Perceptual Variability Principle) กฎนี้เสนอแนะว่าการเรียนรู้มโนทัศน์จะมีประสิทธิภาพดีเมื่อผู้เรียนมีโอกาสรับรู้มโนทัศน์เดียวกันหลายรูปแบบผ่านบริบททางกายภาพ นั่นคือ การจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียนเพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางมโนทัศน์เดียวกันนั้น จะช่วยในการได้มาซึ่งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical concept) ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

3. กฎความหลากหลายทางคณิตศาสตร์ (The mathematical variability principle) กฎข้อนี้กล่าวอ้างว่า การอ้างอิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Generalization of mathematical concept) หรือการนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น ถ้าตัวแปรที่ไม่เกี่ยวข้อง กับมโนทัศน์นั้นเปลี่ยนแปลงอย่างระบบ ในขณะที่คงไว้ซึ่งตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์นั้น ๆ เช่น การสอนมโนทัศน์ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ตัวแปรที่ควรเปลี่ยนไป คือ ขนาดของมุม ความยาวของด้าน แต่สิ่งที่ควรคงไว้คือ ลักษณะสำคัญของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่ต้องมีด้านสี่ด้านและด้านตรงข้ามขนานกัน

4. กฎการสร้าง (The constructivity principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับความสร้างความรู้ ว่าผู้เรียนควรได้พัฒนามโนทัศน์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคง และจากพื้นฐานที่มั่นคงเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

ทฤษฎีการเรียนการสอนบรูเนอร์ (Bruner's Theory of Instruction)

ทฤษฎีนี้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการสอนคณิตศาสตร์ โดยกล่าวถึงการเรียนการสอนที่ดีกว่าต้องประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ คือ โครงสร้าง (structure) ของเนื้อหาสาระความพร้อม (readiness) ที่จะเรียนรู้ การหยั่งรู้ (intuition) โดยการคะเนจากประสบการณ์อย่างมีหลักเกณฑ์ และแรงจูงใจ (motivation) ที่จะเรียนเนื้อหาใด ๆ บรูเนอร์ให้ความสำคัญกับสมดุลระหว่างผลลัพธ์กับกระบวนการเรียนการสอน (process and product approach) นอกจากนี้ ยังให้แนวคิดว่ามนุษย์สามารถเรียนหรือคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ 3 ระดับ ดังนี้

1. ระดับที่มีประสบการณ์ตรงและสัมผัสได้ (Enactive stage) เช่นผู้เรียนรวมของ 4 ชิ้น กับของ 5 ชิ้น เพื่อเป็นของ 9 ชิ้น ซึ่งเป็นการสัมผัสกับสิ่งที่รูปธรรม (concrete objects or manipulatives)

2. ระดับของการใช้ภาพเป็นสื่อในการมองเห็น (Iconic stage) เช่น การใช้รูปภาพโดอะแกรมฟิล์มที่เป็นสื่อทางสายตา (Visual medium) ตัวอย่างการเรียนรู้ระดับนี้ เช่น ผู้เรียนดูภาพรถ 4 คัน ในภาพแรก ดูภาพรถ 5 คัน ในภาพที่สอง และดูภาพรถรวม 9 คัน ในภาพที่สามซึ่งเป็นภาพรวมของรถในภาพที่หนึ่ง และภาพที่สอง รถ 9 คัน ในที่นี้จากการที่ผู้สอนวางแผนให้ผู้เรียนเรียนรู้ มิใช่เกิดจากตัวผู้เรียนเอง

3. ระดับของการสร้างความสัมพันธ์และใช้สัญลักษณ์ (Symbolic stage) ซึ่งเป็นระดับที่ผู้เรียนสามารถเขียนสัญลักษณ์แทนสิ่งที่เห็นในระดับที่สอง หรือสิ่งที่สัมผัสในระดับที่หนึ่งได้ เช่น การเขียน $4 + 5 = 9$ เป็นสัญลักษณ์แทนภาพในระดับที่สอง

ทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย (Gagne's Theory of Learning)

ทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย มีสาระสำคัญเกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ เนื่องจากกานเยใช้คณิตศาสตร์เป็นสื่อสำหรับการใช้ทฤษฎีของเขาอธิบายการเรียนรู้ กานเยจำแนกสาระในการเรียนคณิตศาสตร์ เป็น 4 ประเภท คือ

1. ข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ (mathematical facts) เป็นข้อเท็จจริงที่พบในทางคณิตศาสตร์ เช่น เครื่องหมาย (-) เป็นสัญลักษณ์สำหรับการดำเนินการหักออกหรือการลดลง

2. ทักษะทางคณิตศาสตร์ (mathematical skill) เป็นการกระทำตามขั้นตอนการทำงานที่ผู้เรียนทำด้วยความถูกต้องและรวดเร็ว ทักษะเฉพาะใด ๆ อาจถูกนิยามได้จากกฎหรือลำดับขั้นตอนการทำงานที่เรียกว่า ขั้นตอนหรือวิธีการ (algorithms)

3. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (mathematical skills) เป็นความคิดนามธรรมที่ทำให้มนุษย์สามารถแยกแยะวัตถุหรือเหตุการณ์ว่าเป็นตัวอย่างหรือไม่เป็นตัวอย่างของความคิดที่เป็นนามธรรมนั้น ตัวอย่างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เช่น มโนทัศน์ของการเท่ากัน มโนทัศน์ของการเป็นสับเซตมโนทัศน์เกี่ยวกับลักษณะของสามเหลี่ยม เป็นต้น

4. กฎหรือหลักการทางคณิตศาสตร์ (mathematical concepts) เป็นขั้นตอนใหม่มโนทัศน์หรือความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ เช่น รูปสามเหลี่ยมสองรูปจะคล้ายกันก็ต่อเมื่อรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นมีด้านสองด้านเท่ากัน และมุมระหว่างด้านคู่ที่ยาวเท่ากันนั้นเท่ากันด้วย กานเย ได้แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 8 ประเภท

- 4.1 การเรียนรู้สัญญาณ (signal learning)
- 4.2 การเรียนรู้สิ่งเร้า (stimulus – response learning)
- 4.3 การเรียนรู้แบบลูกโซ่ (chaining)
- 4.4 การเรียนรู้โดยใช้การสัมพันธ์ทางภาษา (verbal association)
- 4.5 การเรียนรู้แบบจำแนกความแตกต่าง (discrimination learning)
- 4.6 การเรียนรู้มโนทัศน์ (concept learning)
- 4.7 การเรียนรู้กฎ (rule learning)
- 4.8 การเรียนรู้การแก้ปัญหา (problem learning)

งานเย็บ เชื่อว่าการเรียนทั้ง 8 ชนิดข้างต้น เกิดขึ้นในผู้เรียนเป็นลำดับ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. **ขั้นรับหรือจับใจความ (apprehending phase)** เป็นขั้นที่ผู้เรียนตระหนักถึงสิ่งเร้าที่ตนเองประสบ ทำให้รับรู้ลักษณะของสิ่งเร้าเหล่านั้น ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนอาจรับรู้ในสิ่งเดียวกันแตกต่างกัน การเรียนรู้ในขั้นนี้จึงสามารถอธิบายได้ว่า เพราะเหตุใดเมื่อผู้สอนสอนสิ่งเดียวกันนักเรียนจึงตีความสิ่งเหล่านั้นแตกต่างกัน

2. **ขั้นการได้มาซึ่งความรู้ (acquisition phase)** เป็นขั้นที่ผู้เรียนรับและครอบครองความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง ทักษะ มโนทัศน์ และกฎหรือหลักการ ที่ตนเรียน ภายหลังจากการได้สัมผัสกับสิ่งเร้าในขั้นที่หนึ่ง

3. **ขั้นการจัดเก็บความรู้ (storage phase)** เป็นขั้นที่ผู้เรียนจำหรือจัดเก็บสิ่งที่เรียนรู้มาเป็นความจำ ซึ่งมี 2 ชนิด คือ ความจำระยะสั้น (short - term memory) และความจำระยะยาว (long - term memory)

4. **ขั้นการระลึกถึงหรือดึงความรู้มาใช้ (retrieval phase)** เป็นขั้นที่ผู้เรียนระลึกถึงหรือดึงข้อมูลที่เก็บไว้ในความจำออกมา ซึ่งขั้นตอนนี้มีความซับซ้อนทางสมองมากกว่าขั้นตอนอื่น ๆ

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)

ทฤษฎีนี้มีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอนอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญในตัวผู้เรียนซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทฤษฎีนี้ เน้นว่าความรู้เป็นสิ่งที่ปลูกสร้างขึ้นโดยผู้เรียน ผู้เรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ การเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก ผู้เรียนแต่ละคนจะสร้างความรู้ด้วยวิธีการแตกต่างกัน ดังนั้นแนวการสอนตามทฤษฎีนี้ จึงเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน โดยผู้สอนคอยช่วยเหลือให้ผู้เรียนนำความรู้ที่มีอยู่ออกมาใช้ และไตร่ตรองสิ่งที่ได้จากการอภิปรายกับผู้อื่น ผู้สอนมีหน้าที่จัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้เหมาะสม ตั้งประเด็นปัญหาที่ท้าทาย และช่วยเหลือให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้เอง

กรอบแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทฤษฎีนี้มีกรอบแนวคิดที่สำคัญ ดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง
2. ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานของการสร้างความรู้ใหม่
3. ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น ครูและเพื่อน มีส่วนช่วยในการสร้างความรู้
4. ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ ตั้งคำถามท้าทายความสามารถ กระตุ้นสนับสนุน และให้ความช่วยเหลือการสร้างความรู้
5. ผู้เรียนเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียน

สมมุติฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทฤษฎีนี้มีสมมุติฐานเกี่ยวกับการสร้างความรู้ของผู้เรียน ดังนี้

1. มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา อันเดอร์ฮิลล์ (Underhill, 1991) ใช้โมเดลการเพิ่มพลังการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) และความขัดแย้ง (conflict)

ขั้นที่ 2 การปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (peer interaction) ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (cognitive conflict)

ขั้นที่ 3 ความขัดแย้งทางปัญญานำมาซึ่งการไตร่ตรอง (reflection)

ขั้นที่ 4 การไตร่ตรองกระตุ้นให้เกิดการจัดโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (cognitive restructuring)

ขั้นที่ 5 ขั้นที่ 1 ถึง ขั้นที่ 4 เกิดเป็นวงจร โดยประสบการณ์ของผู้เรียนมีผลต่อการเกิดของวงจร และวงจรนี้เองที่ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและสร้างพลัง (empowerment) การเรียนรู้ให้กับตนเอง

2. การสร้างความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนต่างกัน และต่างจากที่ผู้สอนคาดหวัง ผู้สอนต้องยอมรับ และจัดการที่จะสนับสนุนสิ่งที่ผู้เรียนคิด

3. องค์ประกอบสำคัญในการสอนมีดังนี้ การรวบรวมสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้นให้เป็นไปในแนวที่ถูกต้อง การสร้างแรงจูงใจภายในซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความรู้ การวิเคราะห์ความคิดผู้เรียนในกระบวนการเรียนการสอน

จากทฤษฎีแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังกล่าว พอสรุปได้ว่าทฤษฎีที่นำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ นั้น จึงจำเป็นต้องนำทั้งทฤษฎีการสอนและเหตุการณ์เรียนรู้ของผู้เรียนมาบูรณาการในการพัฒนาให้ผู้เรียนมีพัฒนาการสู่การเรียนรู้ และผู้วิจัยได้นำทฤษฎีพัฒนาการด้านสติปัญญาของเพียเจต์ มาใช้ในศึกษาคู่ลักษณะของผู้เรียนในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ในการพัฒนาสติปัญญา ทฤษฎีการเรียนรู้โดยวิธีการค้นพบของบรูเนอร์ ซึ่งพบว่า มีแนวความคิดเกี่ยวกับระดับพัฒนาการทางสติปัญญา สอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ที่เน้นว่าการเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างร่างกาย กับสิ่งแวดล้อมใหม่ที่เหมาะสม โดยวิธีการค้นพบด้วยตนเองจากการนำเสนอกิจกรรมของครูผู้สอน ทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย่ ในด้านแนวคิดการเรียนรู้เป็นสมรรถภาพที่คงทน และเกิดขึ้นเมื่อสิ่งเร้าที่มากระตุ้นมีความสอดคล้องกับความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ ทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ เป็นแนวคิดที่รวมเอาแนวคิดทฤษฎีที่กล่าวมาบูรณาการ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้มีแนวคิดที่ว่าความรู้ เป็นสิ่งที่ปลูกสร้างขึ้นโดยผู้เรียน ผู้เรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งการเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก

หลักการสอนคณิตศาสตร์

มีนักวิชาการด้านคณิตศาสตร์ศึกษา ได้กล่าวหลักการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้หลายท่าน ดังนี้

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529: 24-25) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. คำนึงถึงความพร้อมของเด็กโดยครูต้องทบทวนความรู้เดิมก่อน เพื่อให้ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกันจะช่วยให้เด็กเรียนเข้าใจสิ่งที่เรียนเพิ่มขึ้น

2. จัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ ความสามารถของเด็ก

3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนคณิตศาสตร์

4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มเป็นพื้นฐาน

ในการเรียนต่อไป

5. การสอนควรเป็นไปตามลำดับขั้นเริ่มจากประสบการณ์ที่ง่ายก่อน
 6. การสอนแต่ละครั้งมีจุดประสงค์ที่แน่นอน
 7. เวลาที่ใช้ในการสอนควรเป็นระยะเวลาที่เหมาะสมไม่มากเกินไป
 8. ควรจัดกิจกรรมที่ยืดหยุ่นให้เด็กได้มีโอกาสเลือกกิจกรรมตามความพอใจ และความถนัดของตนให้อิสระ ปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์
 9. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสร่วมวางแผนกับครูมีส่วนร่วมในการศึกษา ค้นคว้า
 10. กิจกรรมการเรียนการสอนควรสนุกสนานบันเทิงไปพร้อมกับการเรียนรู้
 11. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่องและเป็นส่วนหนึ่งของการสอน ครูอาจใช้วิธีการสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถามอันจะช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียน และการสอนของครู
 12. ไม่ควรจำกัดวิธีการคำนวณหาคำตอบของนักเรียนแต่ควรแนะนำวิธีคิดอย่างรวดเร็วและแม่นยำในภายหลัง
 13. ฝึกให้นักเรียนรู้จักตรวจคำตอบด้วยตนเอง
- ยุพิน พิพิธกุล (2540: 40-50) ได้กล่าวถึงหลักการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้
1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก
 2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรมในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอน รูปธรรมประกอบได้
 3. สอนให้สัมพันธ์ความคิดเมื่อครูจะทบทวนเรื่องใดให้รวบรวมเรื่องที่เหมือนกัน เข้าเป็นหมวดหมู่ จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจำได้แม่นยำมากขึ้น เปลี่ยนวิธีการสอนไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่ายต้องรู้จักสอดแทรกสิ่งละอานพันละน้อยให้บทเรียนน่าสนใจ
 4. ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้นเป็นแรงบันดาลใจที่จะเรียน
 5. สอนให้ผ่านประสาทสัมผัส
 6. ควรจะคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเกิดที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรจะต้องเนื่องกับกิจกรรมเดิม
 7. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อม ๆ กัน
 8. ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้างไม่ใช่เน้นเนื้อหา
 9. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป การสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรและเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสม
 10. สอนให้นักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอด หรือแนวคิด (Concept) ให้นักเรียนได้คิดสรุปเอง ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้
 11. ผู้สอนควรมีอารมณ์ขันเพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น
 12. ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ
 13. ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อที่จะนำสิ่งที่แปลกและใหม่มา ถ่ายทอดให้ผู้เรียนและผู้สอนควรจะเป็นผู้ที่ศรัทธาในอาชีพของตนเอง จึงจะทำให้สอนได้ดี

กฤษฎา ศรีชนะ (2537: 18-20) ได้กำหนดหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้หลายประการดังต่อไปนี้

1. จัดให้มีการเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ ความพร้อมทางคณิตศาสตร์นับว่าเป็นพื้นฐานของการเริ่มบทเรียนและเป็นพื้นฐานจะเรียนต่อไป ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องเตรียมเด็กให้มีความพร้อม

2. จัดเนื้อหาโครงสร้างของคณิตศาสตร์ให้ต่อเนื่องกัน ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาถึงระดับมัธยมศึกษา หรือถึงระดับมหาวิทยาลัย

3. การสอนเนื้อหาใหม่จะต้องเป็นประสบการณ์ และเนื้อหาต่อเนื่องกับประสบการณ์และความรู้เดิมของผู้เรียน ผู้เรียนจะต้องเห็นความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ เพราะความคิดความเข้าใจจากประสบการณ์เดิมจะช่วยให้ผู้เรียนมีเหตุผล มีความเข้าใจ และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

4. การสอนต้องมีระบบที่ต้องเรียนไปตามลำดับขั้น คณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่ต้องมีระบบต้องเรียนไปตามลำดับขั้นตอนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและมีทักษะเบื้องต้นตามที่ต้องการ

5. ควรใช้สื่อการสอนเนื่องจากสื่อการสอนเป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ เนื้อหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้น เกิดการเรียนรู้ที่ถาวร

6. จัดการเรียนการสอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับก่อนประถมศึกษาควรเริ่มจากของจริงไปสู่สัญลักษณ์ (Symbol)

7. ใช้สัญลักษณ์ใหม่ ๆ แทนความหมายของเรื่องราวและถ้อยคำคณิตศาสตร์ ปัจจุบันเน้นคณิตศาสตร์ ในลักษณะที่เป็นนามธรรม ดังนั้น การเริ่มการสอนจะต้องให้เข้าใจเนื้อหาแต่ละเรื่องเป็นอย่างดีแล้วจึงใช้สัญลักษณ์หรือถ้อยคำที่เป็นภาษาคณิตศาสตร์

8. ส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง

9. ใช้วิธีอุปนัยในการสรุปหลักเกณฑ์และบทเรียนแล้วนำความรู้ไปใช้ด้วยวิธีนิรนัย

10. เน้นความเข้าใจมากกว่าการจำ

11. จัดการสอนเพื่อให้เกิดความรู้ถาวรเมื่อผู้เรียนได้แนวคิดที่ถูกต้องแล้วจึงให้ทำแบบฝึกหัด

12. มีเทคนิคในการช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจคณิตศาสตร์

13. ควรจัดบทเรียนให้เหมาะสมกับนักเรียน

จากหลักการสอนคณิตศาสตร์ดังกล่าว จะเห็นว่าการสอนคณิตศาสตร์จะต้องมีการเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียน เนื้อหาต้องเหมาะสมกับวัย สอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยากมีเทคนิควิธีการสอนที่ไม่น่าเบื่อหน่าย ช้าชาก กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนสอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม โดยใช้สื่อการเรียนรู้อะไรที่มีคุณภาพ โดยคำนึงถึงความสามารถ และความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีความสุข

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในโรงเรียน มีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ ความเข้าใจ ความคิดรวบยอด ทักษะกระบวนการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และนำความรู้และทักษะไปใช้ในชีวิตประจำวัน ดังทฤษฎีของเพียเจต์ (ทิสนา แชมณี. 2545: 13) ที่กล่าวว่าพัฒนาการทางสติปัญญาเป็นผลจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม โดยบุคคลพยายามปรับตัวให้อยู่ในสภาวะสมดุลด้วยการใช้กระบวนการดูดซึม (assimilation) และกระบวนการปรับให้เหมาะสม (accommodation) จนทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยเริ่มจากการสัมผัสต่อมาจึงเกิดความคิดทางรูปธรรมและพัฒนาไปเรื่อย ๆ จนเกิดความคิดที่เป็นนามธรรม และความรู้ด้านคณิตศาสตร์เป็นความรู้ที่เด็กสามารถสร้างขึ้นเองได้จากการปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมโดยตรงและสามารถเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการให้นักเรียนรู้จากการหยั่งคิดภายใน

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529: 56) ได้กล่าวถึงการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนของครู ไว้ดังนี้

1. สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของเด็ก คือ พร้อมในด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญาและความพร้อมในแง่ความรู้ที่จะมาต่อเนื่อกับความรู้ใหม่ โดยครูต้องมีการทบทวนความรู้เดิมก่อนเพื่อให้ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกัน จะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมองเห็นความสำคัญของสิ่งที่เรียนได้
2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ต้องจัดให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการความสนใจและความสามารถของเด็ก เพื่อมิให้เกิดปัญหาตามมาในภายหลัง
3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงให้มากกว่าวิชาอื่น ๆ ในแง่ความสามารถทางสติปัญญา
4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้จะช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมตามวัยและความสามารถแต่ละคน
5. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบที่จะต้องเรียนไปตามลำดับขั้นตอนการสอน เพื่อสร้างความคิดความเข้าใจในระยะเริ่มแรก จะต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน สิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องและทำให้เกิดความสับสน จะต้องไม่นำเข้ามาในกระบวนการเรียนการสอน ต้องเป็นไปตามขั้นตอนที่วางไว้
6. การสอนแต่ละครั้งจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอนว่ากิจกรรมเพื่อสนองจุดประสงค์
7. เวลาที่ใช้ในการสอนควรจะใช้เวลาพอสมควรไม่นานจนเกินไป
8. ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการยืดหยุ่น เพื่อเปิดโอกาสให้เด็กเลือกทำกิจกรรมได้ตามความพอใจ ตามความถนัดของตนเองและให้อิสระในการทำงานแก่เด็ก
9. การสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกันกับครู เพราะจะช่วยให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการสอน และเป็นไปตามความพอใจของเด็ก
10. การสอนคณิตศาสตร์จะดีถ้าเด็กมีการทำงานร่วมกัน หรือมีส่วนในการค้นคว้า
11. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรสนุกสนานบันเทิงไปพร้อมกับการเรียนรู้ด้วย จึงสร้างบรรยากาศที่น่าติดตามไปแก่เด็ก

12. นักเรียนระดับประถมศึกษาอยู่ในระหว่างอายุ 7 - 12 ปี จะเรียนได้ดีเยี่ยมเมื่อเริ่มเรียน โดยครูใช้ของจริงหรืออุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรม นำไปสู่นามธรรมตามลำดับ จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มีใจเรียนแบบจำอย่างเดียวดังเช่นการสอนในอดีตที่ผ่านมาทำให้เห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ง่ายต่อการเรียนรู้

13. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่อง และเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ครูอาจใช้วิธีการสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถาม เป็นเครื่องมือในการวัดผล จะช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของครู

14. ไม่ควรจำกัดวิธีคิดคำนวณหาคำตอบของเด็ก แต่ควรแนะนำวิธีคิดที่รวดเร็ว และแม่นยำให้ภายหลัง

15. ฝึกให้เด็กรู้จักตรวจสอบคำตอบด้วยตัวเอง

วัลลภา อารีรัตน์ (2532: 49 -50) ได้กล่าวถึงเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. เทคนิคการยกตัวอย่าง การยกตัวอย่างและการให้โจทย์ปัญหานั้นไม่จำเป็นที่จะต้องใช้ตัวอย่างหรือโจทย์ปัญหาในหนังสือเรียนเสมอไป การที่ผู้สอนสามารถยกตัวอย่างได้อย่างสมเหตุสมผลทันทีทันใด ตัวอย่างนั้นน่าสนใจ ทำทลายความคิด จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจอยากที่จะเรียนและศรัทธาในตัวผู้สอน

2. เทคนิคการใช้คำถาม การตั้งคำถามเป็นเรื่องที่จำเป็นในการสอน การถามแทรกอยู่กับการสอนทุกวิธี ยิ่งการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ เน้นการสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง ยิ่งทำให้มีบทบาทของการใช้คำถามเด่นชัดขึ้น คำถามที่ดีจะเป็นประโยชน์ในการกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักคิด สังเกต นำไปสู่แนวทางการสรุปนิมิตคณิตศาสตร์

3. เทคนิคการนำเข้าสู่บทเรียน การนำเข้าสู่บทเรียนเป็นกิจกรรมที่ครูจัดขึ้นก่อนการสอนเนื้อหา เพื่อเป็นการเตรียมผู้เรียนให้มีความคิดอยู่ในใจว่ากำลังจะเรียนร่วมกิจกรรมในบทเรียนมากขึ้น

ทั้งนี้ควรใช้เทคนิคต่าง ๆ หมุนเวียนกันไปไม่ควรซ้ำ ๆ กัน นอกจากจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายแล้วยังมีผลต่อทัศนคติในวิชาคณิตศาสตร์อีกด้วย

ประไพ อุดมทัศนีย์ (สันทนา เปี่ยมฤกษ์. 2549: 15 อ้างอิงจาก ประไพ อุดมทัศนีย์. 2535: 43 – 44) ได้ให้แนวคิดว่าการจัดการเรียนการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์ควรคำนึงถึง มีดังนี้

1. ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมที่ต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ถ้าผู้เรียนยังไม่มีพื้นฐานความรู้เรื่องใด ควรจัดสอนทบทวนก่อน

2. สอนเนื้อหาใหม่ โดยพิจารณาจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน กิจกรรมอาจจัดโดยใช้ของจริง หรือรูปภาพ ก่อนจะเชื่อมโยงกับการใช้สัญลักษณ์ในทางคณิตศาสตร์

3. ฝึกทักษะ เมื่อผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่สอนใหม่แล้ว ควรจัดให้ฝึกทักษะโดยใช้โจทย์แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน บัตรงาน หรือโจทย์ที่ครูสร้างขึ้นเอง โจทย์ที่นำมาฝึกทักษะควรเป็นทั้งโจทย์ที่เน้นเฉพาะทักษะการคิดคำนวณ และโจทย์ปัญหาควรเป็นโจทย์ที่มีความยากง่ายพอเหมาะ สำหรับโจทย์ที่ยากควรให้เป็นปัญหาชวนให้คิดที่ผู้เรียนอาจทำหรือไม่ทำก็ได้ ในการฝึกทักษะครูควรพิจารณาปริมาณงานที่จะทำให้ผู้เรียนไปทำเป็นการบ้านด้วย และสำหรับผู้เรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดเพียงเล็กน้อย ครูอาจพิจารณา ให้ผู้เรียนแก้ไขข้อผิดพลาดในข้อที่ทำผิดนั้นๆ โดยไม่ต้องแก้ไขใหม่ ทั้งข้อเพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย

4. การประเมิน การทดสอบว่าผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องที่สอนไปหรือไม่นั้น ครูอาจทดสอบ โดยให้ผู้เรียนปฏิบัติหรืออาจใช้ข้อสอบก็ได้ ทั้งนี้ให้พิจารณาตามความเหมาะสมของเนื้อหาในกรณี ที่ทดสอบครูควรสร้างข้อสอบให้วัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาจศึกษาแนวในการสร้างข้อสอบ จากตัวอย่าง ข้อสอบในหนังสือคู่มือครู ข้อสอบควรมีความยากง่ายปานกลาง ทั้งนี้เพราะจุดประสงค์ ในการวัดเพื่อให้ทราบว่า ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ ไม่ได้ต้องการทดสอบ เพื่อวัดความเก่งของผู้เรียน

5. การซ่อมเสริม ในกรณีที่ผู้เรียนสอบไม่ผ่านตามเกณฑ์การประเมินผลรายจุดประสงค์ครู ต้องจัดการสอนซ่อมเสริมสำหรับจุดประสงค์ที่ไม่ผ่านนั้น โดยจะต้องวิเคราะห์จากการทำข้อสอบของผู้เรียน ว่าสาเหตุที่ผู้เรียนไม่ผ่านจุดประสงค์เป็นเพราะเหตุใดบ้าง สำหรับวิธีสอนซ่อมเสริมนั้นทำได้หลายวิธี ครูควรพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสาเหตุที่ผู้เรียนสอบไม่ผ่านจุดประสงค์ตามที่วิเคราะห์ไว้ เช่น หากพบว่าผู้เรียนมีปัญหาด้านทักษะการคิดคำนวณครูอาจต้องให้ฝึกการคิดคำนวณแบบนั้น ๆ เพิ่มเติม หรือหากพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจ สำหรับเอกสารที่ใช้ในการสอนซ่อมเสริมนั้นนอกจากหนังสือแล้ว ครูอาจพัฒนาเอกสารขึ้นมาเองก็ได้

ลำดับขั้นตอนการสอนดังกล่าวข้างต้นเป็นหลักกว้าง ๆ สำหรับครูจะได้นำไปเป็นแนวทาง ในการวางแผนการสอน ซึ่งครูสามารถเพิ่มเติมขั้นตอนปลีกย่อยได้อีกตามที่เห็นสมควรว่าจะช่วยให้การสอน ได้ผลดีบรรลุตามจุดประสงค์ของหลักสูตร

สุลัดดา ลอยฟ้า ดวง โชติสุภาพ. 2542: 31 (อ้างอิงจาก สุลัดดา ลอยฟ้า. 2538) ได้เสนอแนะ แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน ดังนี้

1. เนื้อหาเหมาะกับวัยและความเหมาะสมสามารถของผู้เรียน
2. เน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียน
3. เน้นการแสดงความคิดเห็นและความคิดสร้างสรรค์
4. การให้ข้อมูลย้อนกลับ
5. เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหา กับชีวิตประจำวัน
6. ผู้เรียนทราบเป้าหมายของกิจกรรม
7. เน้นการปฏิบัติจริง หรือนำประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอน

ขนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542: 7) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ว่า

1. ให้ผู้เรียนได้เข้าใจพื้นฐานของคณิตศาสตร์ รู้จักใช้ความคิดริเริ่ม รู้เหตุและรู้ถึงโครงสร้างทางคณิตศาสตร์
2. การเรียนรู้ควรเชื่อมโยงกับสิ่งที่ป็นรูปธรรมให้ได้มากที่สุด
3. ความเข้าใจต้องมาก่อนทักษะความชำนาญ
4. ความเข้าใจอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องมีทักษะความชำนาญ
5. เน้นการฝึกฝนให้เกิดทักษะ การสังเกต ความคิดตามลำดับเหตุผล แสดงออกถึงความรู้สึกรักคิดอย่างมีระบบระเบียบ ง่าย สั้น กระชับ ชัดเจน สื่อความหมายได้มีความละเอียดถี่ถ้วน

6. เน้นการศึกษาและเข้าใจเหตุผลโดยใช้ยุทธวิธีการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เข้าใจ และค้นพบตัวเอง เกิดความคิดสร้างสรรค์ เกิดการประยุกต์ใช้ได้โดยไม่ต้องเรียนโดยการจดจำ หรือเลียนแบบจากครูเท่านั้น

7. ให้ผู้เรียนสนุกสนานกับการเรียนคณิตศาสตร์ รู้คุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ หรือวิชาอื่นต่อไป

8. การสอนคณิตศาสตร์ ไม่ควรเป็นเพียงการบอก ควรใช้คำถามช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด และค้นพบหลักเกณฑ์ ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง เคยชินต่อการแก้ปัญหา อันจะเป็นแนวทางให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะในกระบวนการคิด แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์ที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น ผู้สอนจำเป็นต้องนำเทคนิคในการสอนมาใช้อย่างหลากหลายเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้ และสามารถที่จะใช้ศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มที่ในการจัดกิจกรรม ครูควรใช้เทคนิคการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหา ความแตกต่างของนักเรียนและความสามารถในการใช้วิธีการสอนของตนเองด้วย จึงจะทำให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จรวมทั้งสภาพแวดล้อมของห้องเรียนเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู้ของนักเรียน

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรกระบวนการการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างยิ่งการบูรณาการสิ่งเหล่านี้เข้าด้วยกัน จะส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีคุณค่าต่อผู้เรียนและช่วยให้การจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษาประสบความสำเร็จยิ่งขึ้น

การบูรณาการเนื้อหาสาระตามหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลเข้าด้วยกันจะต้องพิจารณาประเด็นสำคัญต่อไปนี้

1. ความสอดคล้องระหว่างแนวทางการวัดผลประเมินผลของสถานศึกษากับสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ความต้องการของท้องถิ่น ความเหมาะสมของวัย ระดับพัฒนาการ ประสบการณ์ของผู้เรียน และแผนการจัดการเรียนรู้

2. กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอนและแนวทางการวัดผลประเมินผลที่หลากหลายและเหมาะสมต่อความรู้ความสามารถของผู้เรียน

3. การมีส่วนร่วมของผู้เรียน และผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาของสถานศึกษา ในการจัดทำกรอบการวัดผลประเมินผล เกณฑ์การให้ระดับคุณภาพและดำเนินการวัดผลประเมินผลอย่างสม่ำเสมอตามมาตรฐานที่กำหนด

3.1 จุดประสงค์ของการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ การวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการที่ต้องทำควบคู่ไปกับการจัดการ เรียนการสอนโดยมีจุดประสงค์ 2 ข้อ ดังนี้

3.1.1 เพื่อการวินิจฉัยความรู้พื้นฐานและทักษะจำเป็นที่ผู้เรียนควรมีก่อนการเรียนรายวิชาหรือหน่วยการเรียนรู้ใหม่ ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลประเมินผลจะช่วยให้ผู้สอนนำไปใช้ เพื่อจัดกลุ่มผู้เรียน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงตามความถนัด ความสนใจและความสามารถของผู้เรียน

3.1.2 เพื่อใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลสารสนเทศในการวางแผนบริหารจัดการศึกษาของสถานศึกษา การกำหนดนโยบายและพัฒนาหลักสูตรต่าง ๆ

3.2 หลักการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ช่วยให้ได้ข้อมูลสารสนเทศซึ่งแสดงถึงพัฒนาการและความก้าวหน้าในการเรียนรู้โดย มีหลักการ ดังนี้

3.2.1 การวัดผลประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่องควบคู่ไปกับการจัด กิจกรรมการเรียน การสอนครูผู้สอนควรใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งเร้าที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ โดยอาจใช้คำถาม เพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหาส่งเสริมให้เกิด ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

3.2.2 การวัดผลประเมินผลต้องสอดคล้องกับคุณภาพของผู้เรียน ที่ระบุไว้ตามมาตรฐาน การเรียนรู้และต้องสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตรที่สถานศึกษาใช้เป็น แนวทางในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ผู้สอนจะต้องกำหนดวิธีวัดผลประเมินผล เพื่อใช้ตรวจสอบว่า ผู้เรียนได้บรรลุการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้และต้องแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในแต่ละเรื่อง ให้ผู้เรียนทราบโดยทางตรงหรือทางอ้อมเพื่อให้ผู้เรียนปรับปรุงตนเอง

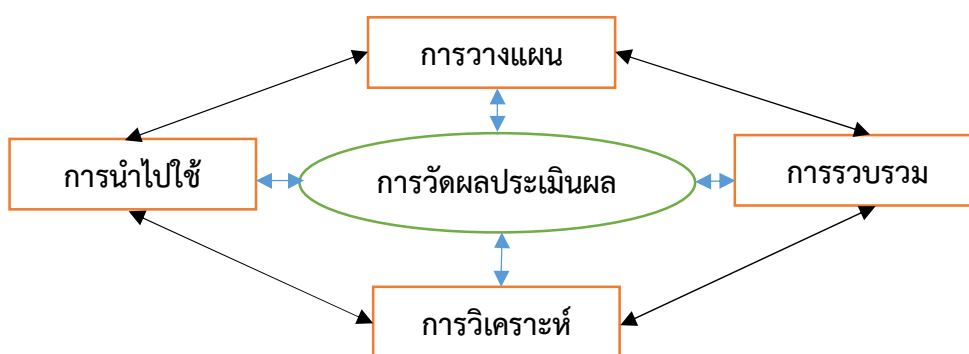
3.2.3 การวัดผลประเมินผลต้องครอบคลุมทั้งด้านความรู้ความถนัด ทักษะกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามสาระการเรียนรู้ที่จัดไว้ในหลักสูตรของสถานศึกษา

3.2.4 การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ต้องช่วยให้ได้ข้อสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียน ซึ่งสามารถทำได้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสมอย่างหลากหลาย เช่น การมอบหมายงานให้ทำ เป็นการบ้าน การเขียนแบบบันทึกทางคณิตศาสตร์ การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การจัดทำ แฟ้มสะสมผลงาน การทำโครงการ รวมทั้งให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองและนำผลที่ได้ไปตรวจสอบกับ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ เพื่อช่วยให้ผู้สอนได้มีข้อสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนอย่างครบถ้วน

3.2.5 การวัดผลประเมินผล เป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น ในการปรับปรุงความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อนำผลการประเมิน มาใช้ในการวางแผน การจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนรวมทั้งปรับปรุงการสอนของผู้สอนให้มีประสิทธิภาพ จึงต้องวัดผลประเมินผล อย่างสม่ำเสมอ และนำผลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน

3.3 ขั้นตอนการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีขั้นตอนและวิธีการที่หลากหลาย และแตกต่างกัน ตามความต้องการของผู้ประเมิน ทั้งนี้เป็นการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ แสดงดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546 : 15

จากความสัมพันธ์ของแต่ละด้านดังกล่าว มีรายละเอียดที่ต้องพิจารณา ดังนี้

1. การวางแผนวัดผลประเมินผลโดยผู้สอน ผู้เรียนและผู้เกี่ยวข้องร่วมกันกำหนดรายละเอียดสำคัญที่ประกอบด้วย

- 1.1 จุดประสงค์ของการนำข้อมูลสารสนเทศที่ได้จากการวัดผลประเมินผล
- 1.2 กรอบของสาระการเรียนรู้ และทักษะ/กระบวนการที่ต้องการวัดผลประเมินผล
- 1.3 การเก็บรวบรวมวิเคราะห์ข้อมูล
- 1.4 เกณฑ์การตัดสินสมรรถภาพของผู้เรียน
- 1.5 รูปแบบที่ใช้ในการสรุป ตัดสินและรายงานผล

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลในการจัดการเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึง การประเมินผลควบคู่ไปกับการใช้เครื่องมือวัดผลประเมินผลที่เหมาะสม เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลให้สอดคล้องกับแผนที่วางไว้ ทั้งผู้สอน และผู้เกี่ยวข้องจะต้องสร้างเครื่องมือวัดผลประเมินผลที่หลากหลายตามสภาพจริงมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่สอดคล้องกับการประเมินสมรรถภาพของผู้เรียน ทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์

3. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้สอนจะต้องนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มตามประเภทของงาน และตามมาตรฐานการเรียนรู้ พร้อมทั้งจัดเก็บข้อมูลรวบรวมไว้เป็นหลักฐาน

4. การนำผลไปใช้ ผู้สอนและผู้เกี่ยวข้องสามารถนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปใช้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

3.4 แนวทางการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นกระบวนการตรวจสอบคุณภาพของผู้เรียน ด้วยวิธีการที่หลากหลายซึ่งอาจเน้นด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอและตรงตามความเป็นจริงแล้ว จึงประเมินข้อมูลที่ได้ เพื่อสรุปผลงานที่ผู้เรียนปฏิบัติตามสภาพจริงที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

3.5 เกณฑ์การวัดผลประเมินผลการเรียนคณิตศาสตร์

การประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพจะต้องสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอน และเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างเที่ยงตรง และครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้ โดยเน้นการประเมินตามสภาพจริง เพื่อให้สามารถวัดสมรรถภาพของผู้เรียนได้ตรงตามความเป็นจริง (กรมวิชาการ 2544: 206)

จากที่กล่าวมาการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่าการวัดผลและประเมินผลควรใช้วิธีการที่หลากหลาย ที่สอดคล้อง และที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวัดและประเมิน เช่น การวัดผลตามสภาพจริง การวัดผลโดยการสังเกต การวัดผลเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียน เป็นต้น

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม ประกอบด้วยความหมาย และหลักการ ทฤษฎีของแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม วัตถุประสงค์ของแนวคิดคอนสตรัคติวิซึมและกระบวนการเรียนการสอน ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ความหมาย และหลักการ ทฤษฎีของแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม

จากการศึกษาได้มีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับแนวคิดคอนสตรัคติวิซึมไว้ดังนี้

ทิตนา แชมมณี (2548: 90-96) ได้ให้ความหมายของคอนสตรัคติวิซึมว่า เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างความรู้โดยนักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ในลักษณะที่มีการตื่นตัวหรือการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้หรือคอนสตรัคติวิซึมเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ของตนเอง โดยให้นักเรียนได้ศึกษา คิด ค้นคว้า ทดลอง ระดมสมอง ศึกษาจากใบความรู้ สื่อหรือแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งจะมีการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นกับความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่แล้ว โดยผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยเหลือ มีการตรวจสอบความรู้ใหม่ ซึ่งสามารถกระทำได้ทั้งการตรวจสอบกันเอง ระหว่างกลุ่ม หรือผู้สอนช่วยเหลือในการตรวจสอบความรู้ใหม่

เบลล์ (Bell, 1993: 37) ให้ความเห็นว่าคอนสตรัคติวิซึมเป็นการพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียน การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงแนวคิดเป็นการสร้างและยอมรับความคิดใหม่ ๆ หรือเป็นการจัดโครงสร้างความคิดที่มีอยู่แล้วใหม่ ไม่ใช่การเติมเต็มความว่างเปล่าของนักเรียนหรือการเกิดความรู้หรือความคิดใหม่ ๆ ของนักเรียน แต่นักเรียนเป็นผู้สร้างความคิดมากกว่าดูดซึมความคิดใหม่ ๆ และนักเรียนเป็นผู้สร้างความหมายจากประสบการณ์ของตนเอง

คอบบ์ (Cobb, 1994: 13-20) ให้ความเห็นว่าคอนสตรัคติวิซึมเป็นกระบวนการที่มีการสร้างรวบรวมและตกแต่งความรู้ อยู่ตลอดเวลาเพื่อให้นักเรียนเกิดโครงสร้างความรู้ที่ใช้ในการตีความหมาย และทำนายเหตุการณ์ต่าง ๆ รอบตัว โครงสร้างความรู้ของนักเรียนอาจแปลกและแตกต่างจากโครงสร้างความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ ทั้งนี้การเรียนรู้จะต้องอาศัยกระบวนการทางสังคมและการร่วมมือกันระหว่างผู้สอน และนักเรียนในการสรสร้างความหมายที่เกิดจากการเรียนรู้ เพราะบุคคลที่แวดล้อมนักเรียนจะมีอิทธิพลต่อความคิดเห็นของนักเรียน

ฟอสนอต (Fosnot, 1996: 6) กล่าวว่า คอนสตรัคติวิซึม เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ และเป็นการบรรยายโดยอาศัยพื้นฐานทางจิตวิทยา ปรัชญา และมานุษยวิทยา ว่าความรู้คืออะไร และได้ความรู้มาอย่างไร ทฤษฎีนี้จึงอธิบายความรู้ว่าเป็นสิ่งชั่วคราวมีการพัฒนาไม่เป็นปรนัย และถูกสร้างขึ้นในตัวคน โดยอาศัยสื่อกลางทางสังคม และวัฒนธรรม ส่วนการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีนี้ถูกมองว่าเป็นกระบวนการที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเอง ในการต่อสู้กับความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม

จากการศึกษาได้มีผู้กล่าวถึงทฤษฎีและหลักการของแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม ไว้ดังนี้

ดิอวี (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2546: 127; อ้างอิงจาก Dewey, 1963) เสนอว่านักเรียนต้องเรียนรู้ควบคู่ไปกับการกระทำและนักเรียนต้องมีการทำความเข้าใจความรู้ใหม่ โดยต้องอาศัยประสบการณ์เดิมที่สั่งสมมาเป็นพื้นฐานการเรียนรู้เป็นความพยายามเชิงสังคม จากแนวคิดนี้จึงเป็นที่มาของรูปแบบการเรียนการสอนที่เรียกว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งเน้นความสำคัญของการสร้างความรู้ โดยกลุ่มคนในสังคม

ออซูเบล (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 2546 : 128 ; อ้างอิงจาก Ausubel. 1968) เป็นผู้ตั้ง ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายโดยเขาเชื่อว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อนักเรียนมีความรู้พื้นฐาน ที่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้ การเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่กับโครงสร้างของความรู้เดิม ที่มีอยู่จัดเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning) แต่การเรียนรู้ที่นักเรียนไม่สามารถ นำสิ่งใหม่ไปสัมพันธ์กับความรู้เดิมได้จัดเป็นการเรียนรู้ที่ไร้ความหมาย หรือการเรียนรู้แบบท่องจำ (Rote Learning)

เพียเจต์ (ทิตินา แชมมณี. 2548 : 90-91; อ้างอิงจาก Piaget.1972) อธิบายว่า พัฒนาการทาง เซอาน์ปัญญาของบุคคล มีการปรับตัวผ่านทางกระบวนการซึมซับหรือดูดซึมและกระบวนการปรับโครงสร้าง ทางปัญญาพัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับ และซึมซับข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้ หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หากไม่สามารถสัมพันธ์กันได้ จะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้นบุคคลจะพยายาม ปรับสภาวะให้อยู่ในภาวะสมดุล โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา เพียเจต์เชื่อว่าคนทุกคน จะมีการพัฒนาปัญญาไปตามลำดับขั้น จากการมีปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการคิดเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ทางสังคม วุฒิภาวะและกระบวนการพัฒนาความสมดุลของบุคคลนั้น

วิกิออสกี (ทิตินา แชมมณี. 2548 : 91; อ้างอิงจาก Vygotsky. 1997) อธิบายว่า มนุษย์ได้รับ อิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด ซึ่งนอกจากสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติแล้วยังมีสิ่งแวดล้อมทางสังคม ซึ่งก็คือวัฒนธรรมที่แต่ละสังคมสร้างขึ้น ดังนั้นสถาบันสังคมต่างๆเริ่มตั้งแต่สถาบันครอบครัวจะมีอิทธิพล ต่อพัฒนาการทางเซอาน์ปัญญาของแต่ละบุคคล นอกจากนั้น ภาษายังเป็นเครื่องมือสำคัญของการคิด และการพัฒนาเซอาน์ปัญญาขั้นสูง พัฒนาการทางภาษาและทางความคิดของเด็กเริ่มด้วยการพัฒนา ที่แยกจากกัน แต่เมื่ออายุมากขึ้นพัฒนาการทั้ง 2 ด้าน จะเป็นไปพร้อมกัน

ทั้งเพียเจต์ และวิกิออสกี นับว่าเป็นนักทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มพุทธินิยม ซึ่งเป็นกลุ่มที่ให้ความ สนใจศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการรู้คิดหรือกระบวนการทางปัญญา นักคิดคนสำคัญในกลุ่มนี้ คือ อุลริค ไนส์เซอร์ (Ulrich Neisser) ได้ให้คำนิยามของคำนี้ไว้ว่าเป็นกระบวนการรู้คิดของสมองในการปรับเปลี่ยน ลด ตัด ทอน ขยาย จัดเก็บ และใช้ข้อมูลต่างๆที่รับเข้ามาทางประสาทสัมผัส ซึ่งอาจจะเกิดหรือไม่เกิด จากการกระตุ้นของสิ่งเร้าภายนอกก็ได้ ดังนั้น การรู้สึก การรับรู้ จินตนาการ การระลึกได้ การจำ การคงอยู่ การแก้ปัญหา การคิด และอื่นๆ อีกมากจึงถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการรู้คิดนี้ (ทิตินา แชมมณี. 2550: 91)

จากการศึกษาความหมาย และหลักการ ทฤษฎีของแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม สามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อนักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้ ทั้งนี้ นักเรียน ต้องเรียนรู้ควบคู่ไปกับการกระทำ และนักเรียนต้องมีการทำความเข้าใจความรู้ใหม่ โดยต้องอาศัย ประสบการณ์เดิมที่สั่งสมมาเป็นพื้นฐานในรูปแบบของการพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียน การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงแนวคิด เป็นการสร้างและยอมรับความคิดใหม่ ๆ หรือเป็นการจัดโครงสร้าง ความคิดที่มีอยู่แล้วใหม่เพื่อนำไปปรับใช้ ทั้งนี้กระบวนการดังกล่าวจะสัมพันธ์กับการมีปฏิสัมพันธ์ และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการคิดเชิงตรรกะ รวมทั้ง การถ่ายทอดความรู้ทางสังคม วุฒิภาวะและการปรับตัวของบุคคลนั้น

เมื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่มุ่งพัฒนาให้นักเรียนได้เกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ จะได้ไม่ถูกหลอกลวง หรือถูกครอบงำจากผู้ที่มีอิทธิพลเหนือกว่า หรือจากสื่อมวลชนต่าง ๆ และมีความสามารถในการสรุปและตัดสินใจด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการเน้นให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ของตนเองจากความสัมพันธ์ของสิ่งที่เผชิญกับความเข้าใจที่มีอยู่เดิม โดยจัดให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างกัน โดยผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยเหลือมีการตรวจสอบความรู้ใหม่ ซึ่งสามารถกระทำได้ทั้งการตรวจสอบกันเอง ระหว่างกลุ่ม หรือผู้สอนช่วยเหลือในการตรวจสอบความรู้ใหม่ นักเรียนจะได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายนักเรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติกิจกรรมการแก้ปัญหาด้วยตนเอง พร้อมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนได้อธิบายเหตุผล ในการแก้ปัญหาของตนเอง ซึ่งจะสะท้อนถึงความเข้าใจ เกิดการเรียนรู้ที่จะนำมาแก้ปัญหาและสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมทั้งการบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ในด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน และการประเมินคุณภาพภายนอกรอบที่ 3 (พ.ศ. 2554 - 2557)

วัตถุประสงค์ของแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม

จากการศึกษาได้มีผู้สรุปวัตถุประสงค์ของแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม ไว้ดังนี้
วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540: 20-21) ได้สรุปแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

1. บุคคลทุกคนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัวและแสวงหา เพื่อที่จะอธิบายสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เหล่านี้
2. ในการหาคำอธิบาย บุคคลทุกคนได้สร้างโมเดลหรือตัวแทนวัตถุ ปรากฏการณ์ และเหตุการณ์ที่ได้พบในสมองของแต่ละบุคคล
3. โมเดลที่สร้างขึ้นนี้อาจแปลกและแตกต่างจากโมเดลของผู้เชี่ยวชาญ
4. บุคคลทุกคนสร้างความหมายให้กับสิ่งที่ได้รับรู้ ซึ่งความหมายที่สร้างขึ้นนี้อาจได้รับคำแนะนำจากบุคคลอื่น ๆ รอบตัว
5. การสร้างความหมายนี้เกิดขึ้นได้ ก็ต่อเมื่อมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียน
6. นักเรียนต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง ครูเป็นเพียงผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น
7. นักเรียนสร้างความหมายโดยการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2540: 12) อธิบายการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ว่าเป็นความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาการของนักเรียน เพื่อแสดงให้เห็นว่ามีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เกิดขึ้นด้วยตัวของนักเรียนเอง แนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม เป็นที่ยอมรับว่าการพัฒนาในเรื่องของความรู้และความสามารถต่างๆ ของนักเรียนเกิดขึ้นมาแล้วตั้งแต่แรกเริ่มยังไม่เข้าสู่ระบบโรงเรียน การพัฒนาแนวคิดหลักของนักเรียนอาจแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะคือ

1. การเปลี่ยนแปลง เป็นการพัฒนาแนวความคิดหลักที่มีการเปลี่ยนความเชื่อจากเดิมไปสู่แนวคิดใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิมอย่างสิ้นเชิง เช่น ในสมัยโบราณมีแนวคิดที่ว่าโลกแบนและต่อมาได้มีการศึกษาแล้วพบว่าโลกกลม แนวคิดเกี่ยวกับโลกก็เปลี่ยนไปจากเดิมอย่างสิ้นเชิง

2. การเพิ่มเติม แนวความคิดที่เกิดขึ้นเพิ่มเติมเข้าไปกับแนวคิดเดิมที่มีอยู่แล้วส่วนใหญ่เป็นแนวคิดที่มีลักษณะเดียวกัน เช่น นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับสัตว์ ว่าเคลื่อนไหวได้กินอาหารและขับถ่ายได้ ขยายพันธุ์ได้ เมื่อนักเรียนไปพบสัตว์อีกชนิดหนึ่งมีขน มีสองขา มีปากแหลม ขันได้ และมีผู้ให้ความรู้ว่าเป็น สัตว์ชนิดนี้ คือ ไก่ นักเรียนก็เกิดแนวคิดหลักขึ้นเพิ่มเติมว่าไก่ก็จัดเป็นสัตว์ชนิดหนึ่ง

3. การปรับแต่ง เป็นลักษณะที่เกิดจากการปรับแนวคิดเดิมเพียงเล็กน้อย โดยอาศัยข้อมูลที่ได้รับเข้ามาใหม่ เช่น นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับไก่ แล้วมีลักษณะอย่างไรแต่เมื่อได้พบเห็นเปิดครั้งแรก ก็ยังคงคิดว่าเป็นไก่ จนกว่านักเรียนแยกลักษณะที่สำคัญของไก่และเป็ด คือ ไก่ปากแหลม แต่เปิดปากไม่แหลม ไก่มีนิ้วที่แยกออกจากกัน ส่วนเป็ดมีนิ้วติดกันเป็นพืด จากนั้นนักเรียนก็รู้ว่าเป็ดแตกต่างจากไก่ และยอมรับว่าไก่และเป็ดเป็นสัตว์ต่างชนิดกัน

วรรณิ โสมประยูร (2541: 24) ได้กล่าวถึงทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมว่าเป็นการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ ความรู้โดยเน้นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องแสวงหาความรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเองความรู้ คือ โครงสร้างใหม่ทางปัญญาที่สร้างจากประสบการณ์และโครงสร้างเดิมที่มีอยู่ โครงสร้างทางปัญญาที่สร้างขึ้นใหม่นี้จะเป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างโครงสร้างทางปัญญาใหม่ ๆ ต่อไปได้อีกการเรียนรู้แบบนี้ จึงเป็นกระบวนการสร้างสรรค์ความรู้ที่เน้นความรู้เดิมให้เป็นพื้นฐานความรู้ใหม่ตามปรัชญาคอนสตรัคติวิซึม ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวของนักเรียนและนักเรียนเป็นผู้สร้างขึ้นเอง

ทิตนา แคมมณี (2544: 33) สรุปว่าการเรียนรู้ตามแนวคิดของคอนสตรัคติวิซึม เกิดขึ้นได้ ตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้ คือ

1. การเรียนรู้เป็นความกระตือรือร้น (active process) ที่เกิดขึ้นเฉพาะตัวบุคคล
2. กระบวนการสร้างความรู้เกิดขึ้นได้โดยบุคคลใช้ข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ร่วมกับข้อมูลหรือความรู้ที่มีอยู่แล้วจากแหล่งต่าง ๆ เช่น สังคม สิ่งแวดล้อม รวมทั้งประสบการณ์เดิมมาเป็นเกณฑ์ช่วยตัดสินใจ
3. ความรู้และความเชื่อของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมขนบธรรมเนียมประเพณีและสิ่งทีบุคคลได้พบเห็น ข้อมูลทั้งหลายเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจและสร้างแนวคิดใหม่
4. ความเข้าใจมีความแตกต่างจากความเชื่อ และความเชื่อจะมีผลโดยตรงต่อการสร้างแนวคิดหรือการเรียนรู้

ระพินทร์ คร้ามมี (2544: 14-15) กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม โดยเสนอหลักการ ดังนี้

1. ความรู้และความเชื่อเกิดขึ้นภายในตัวนักเรียน นักจิตวิทยาการเรียนรู้กลุ่มทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ไม่ได้มองว่านักเรียนเป็นผู้ที่ไม่มีความรู้ หรือความคิดเห็นทางทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนมาก่อน แต่เชื่อว่านักเรียนนำประสบการณ์และความเข้าใจมาในห้องเรียนด้วย เมื่อพบข้อสนเทศใหม่ นักเรียนนำสิ่งที่รู้มาดูตติสัมพันธ์กับข้อสนเทศนั้น หรือปรับเปลี่ยนสิ่งที่นักเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับความเข้าใจใหม่ที่นักเรียนได้รับ กระบวนการที่ได้มาซึ่งการเรียนรู้นี้เป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ทั้งสิ้น

2. นักเรียนเป็นผู้ที่ให้ความหมายแก่ประสบการณ์ โดยปกติครูเป็นผู้อธิบายความหมายให้กับนักเรียน นักเรียนแปลความหมาย หรือตีความถ้อยคำหรือข้อความที่ได้รับให้เป็นความเข้าใจ โดยใช้ค่านิยมและความเชื่อที่นักเรียนมีอยู่ รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ความหมายถูกสร้างขึ้น

และปรับแต่งโดยประสบการณ์ที่มีมาก่อนของนักเรียน บางครั้งประสบการณ์ และความเชื่อเดิมนักเรียนมีอยู่ อาจขัดแย้งกับหลักการที่นักเรียนต้องเรียนรู้จากห้องเรียน ความคิดความเข้าใจดังกล่าวเป็นสิ่งที่ปรับเปลี่ยน ได้ยาก และเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ของนักเรียน การสอนที่มีประสิทธิภาพต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ด้วย

3. กิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้าถึงประสบการณ์ความรู้และความเชื่อ ของนักเรียน การสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม ต้องเปิดโอกาสให้นักเรียน ใช้สิ่งที่นักเรียนรู้มาแปลความหมาย ข้อเสนอแนะใหม่ และสร้างความรู้ใหม่ หน้าที่ของครู คือค้นหา ประสบการณ์ และความเข้าใจที่มีมาก่อนของนักเรียนและใช้สิ่งที่นักเรียนรู้ เป็นจุดเริ่มต้นของการสอน

4. การเรียนรู้เป็นกิจกรรมทางสังคม ซึ่งเกิดขึ้นโดยการสืบเสาะร่วมกัน นักเรียนได้เข้าใจ ลึกซึ้งยิ่งขึ้น เมื่อนักเรียนสามารถเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดร่วมกับผู้อื่น พิสูจน์เพราะเห็น ของผู้อื่น และขยายทัศนะของตนให้กว้างขวางขึ้น

บรูคส์ (Brooks. 1993: 15) กล่าวถึงความคิดของเพียเจต์ว่า มนุษย์มีลักษณะพื้นฐานที่ติดตัว มาตั้งแต่กำเนิด 2 ลักษณะคือ

1. การจัดระบบ คือ ความสามารถในการจัดระบบความคิดของตนเองอย่างต่อเนื่องเป็นขั้นตอน
2. การปรับตัว คือ การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลมีปฏิสัมพันธ์ กับสิ่งแวดล้อมนั้น กระบวนการในการปรับตัวนี้มี 2 ลักษณะคือ

2.1 การดูดซึม คือ เมื่อบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมถ้าสิ่งแวดล้อมสอดคล้องกับ ประสบการณ์ หรือความรู้เดิมของบุคคลนั้นบุคคลจะดูดซึมภาพหรือเหตุการณ์นั้นเข้าไปสร้างเป็นความรู้ของตน

2.2 การปรับเปลี่ยน คือ ความสามารถของบุคคลที่จะปรับความเข้าใจเดิมของตนให้ สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมหรือประสบการณ์ใหม่ที่ขัดแย้งกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เรียกสภาวะ ของความสอดคล้องนี้ว่า ความสมดุล (Equilibration)

ฟอสโนต (Fosnot. 1996: 6) กล่าวว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้ และการเรียนรู้และเป็นการบรรยาย โดยอาศัยพื้นฐานทางปรัชญา จิตวิทยา และมนุษยวิทยาที่ว่าความรู้ คืออะไร และได้ความรู้มาอย่างไร ทฤษฎีนี้จึงอธิบายความรู้ว่าเป็นสิ่งชั่วคราวมีการพัฒนาไม่เป็นปรนัย และถูกสร้างขึ้นภายในตัวคนโดยอาศัยสื่อกลางทางสังคมและวัฒนธรรม ส่วนการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี นี้เป็นกระบวนการที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเอง ในการต่อสู้กับความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างความรู้ เดิมกับความรู้ใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิมเป็นการสร้างตัวแทนใหม่และสร้างโมเดลของความจริงโดยคนเป็น ผู้สร้างด้วยเครื่องมือ ทางวัฒนธรรมและเป็นการประนีประนอมความหมายที่สร้างขึ้นโดยผ่านกิจกรรม ทางสังคม ผ่านการร่วมมือแลกเปลี่ยนความคิดทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

จากการศึกษาวัตถุประสงค์ของแนวคิดคอนสตรัคติวิซึมข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า แนวคิด คอนสตรัคติวิซึม เชื่อว่าการเรียนรู้ของบุคคลเกิดขึ้นตลอดเวลาจากประสบการณ์และความรู้เดิมเชื่อมโยง กับประสบการณ์และความรู้ใหม่ ทำให้บุคคลสร้างแนวคิดสร้างความรู้ใหม่ขึ้นเอง ซึ่งความรู้ของบุคคล จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความรู้เดิมของบุคคลนั้น

กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม

จากการศึกษาได้มีผู้สรุปกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึมไว้ ดังนี้
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540: 55) เสนอแนวทางในการจัดการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

1. ชั้นปฐมนิเทศ ผู้สอนให้โอกาสนักเรียนสร้างจุดมุ่งหมายและแรงดลใจในการเรียนรู้ในเนื้อหาที่กำหนด

2. ชั้นทำความเข้าใจ ผู้สอนให้นักเรียนปรับแนวคิดปัจจุบันหรือบรรยายความเข้าใจของตนเองในหัวข้อที่กำลังเรียน ซึ่งนักเรียนแต่ละคนอาจมีแบบจำลองทางความคิดรวบยอดที่อาจจะไม่สมบูรณ์ในตอนแรก โดยนักเรียนอาจจะทำกิจกรรมที่หลากหลาย เช่นการอภิปรายกลุ่มเล็ก การเขียนผังความคิด การเขียนสรุปความคิด ฯลฯ

3. ชั้นจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ ชั้นจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่เป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ ประกอบด้วย

3.1 การช่วยนักเรียนสร้างสรรค์ความรู้ความเข้าใจใหม่ ตามแนวความคิดของการสร้างสรรค์ความรู้ การช่วยเหลือนักเรียน คือผู้สอนช่วยนักเรียนให้เกิดความคิดรวบยอดใหม่ หรือการสร้างความคิดรวบยอดที่ยังไม่สมบูรณ์ขึ้นใหม่ ตลอดจนขยายไปสู่แบบจำลองทางความคิดรวบยอดของตนเอง โดยผู้สอนต้องมีภาระรับผิดชอบที่สำคัญคือ การวินิจฉัยเข้าใจผิดของนักเรียน ซึ่งสามารถทำได้โดยการสัมภาษณ์ ซักถามนักเรียนโดยตรง เช่น สัมภาษณ์นักเรียนเพื่อค้นหาแบบจำลองความคิดรวบยอดที่ไม่สมบูรณ์และสร้างแบบจำลองที่สมบูรณ์ขึ้นมาใหม่

3.2 การเขียนแผนผังความคิดรวบยอด แผนผังความคิดรวบยอดเป็นรูปแบบโครงสร้างทางความคิดของนักเรียน ซึ่งดำเนินการดังนี้

3.2.1 นักเรียนจัดความคิดรวบยอดของคำลงไปเป็นโครงสร้างหรือจัดทำเป็นหมวดหมู่

3.2.2 ระบุความคิดรวบยอดที่ต้องการศึกษาตั้งแต่สองความคิดรวบยอดขึ้นไป

3.2.3 สร้างโครงสร้างความรู้ของความคิดรวบยอดและตัวปัญหาที่ต้องการศึกษาเป็นแผนผังความคิดรวบยอด

3.2.4 นำโครงสร้างความรู้ที่ได้มาอภิปรายร่วมกันเป็นกลุ่มและจัดทำเป็นแผนผังความคิดรวบยอดร่วมกัน

3.3 การตรวจสอบความเข้าใจ หลังจากช่วยให้นักเรียนสร้างความคิดรวบยอดใหม่ขึ้นด้วยตนเองแล้วยังต้องมีการตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจหรือไม่ โดยอาจพิจารณาจากเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

3.3.1 ความคิดรวบยอดได้เกิดการเชื่อมประสานระหว่างกันและจัดระเบียบเป็นโครงสร้างความรู้หรือยัง

3.3.2 ความคิดรวบยอดได้รับการเชื่อมโยงเข้าสู่เครือข่ายของปัญหาที่ต้องพิสูจน์หรือยัง

3.3.3 ตัวความรู้สามารถนำไปใช้ในบริบททางสังคมของโลกแห่งความจริงหรือไม่

4. ชี้นำแนวคิดไปใช้ ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนนำแนวคิดของตนเองที่สร้างขึ้นไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายทั้งที่คุ้นเคยและแปลกใหม่

5. ขั้นทบทวนหรือเปรียบเทียบความรู้ ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนสะท้อนตนเองว่าแนวคิดของตนได้เปลี่ยนแปลงไปจากก่อนเริ่มเรียนรู้ได้อย่างไร โดยอาจเขียนหรือวาดภาพเปรียบเทียบระหว่างความคิดตอนเริ่มต้นเรียนรู้ในบทเรียนนั้นกับความคิดตอนสิ้นสุดการเรียนรู้ในบทเรียนนั้น

ไพจิตร สดวกการ (2539: 34-35) ได้เสนอแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ไว้ดังนี้

1. ผู้สอนมีหน้าที่จัดการให้นักเรียนขยายโครงสร้างทางปัญญา (สร้างความรู้) โดยมีสมมติฐานดังนี้

1.1 สถานการณ์ที่เป็นปัญหาและมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา

1.2 ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจให้เกิดกิจกรรมการคิดไตร่ตรองเพื่อสร้างความรู้ใหม่ที่จะขจัดความขัดแย้งนั้น

1.3 การคิดไตร่ตรองบนพื้นฐานของประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิมภายใต้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจะกระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างทางปัญญาเกี่ยวกับสิ่งนั้นขึ้นมาใหม่ ประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม

2. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

3. จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น และใฝ่เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

4. มีการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

5. ผู้สอนเปลี่ยนบทบาทจากผู้บอกความรู้มาเป็นผู้อำนวยความสะดวก ดังนี้

5.1 จัดบรรยากาศ

5.2 วางแผนการจัดกิจกรรม

5.3 สื่อการเรียน

5.4 ให้ความช่วยเหลือนักเรียนเกิดการเรียนรู้และสร้างความรู้

5.5 กระตุ้นนักเรียนโดยการตั้งคำถาม

5.6 ให้กำลังใจ

5.7 ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

5.8 ให้ข้อมูลย้อนกลับ

6. ผู้สอนเรียนรู้ไปพร้อมกับนักเรียนจากกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อและแหล่งวิทยาการต่าง ๆ

7. ใช้วิธีการที่หลากหลายในการประเมินนักเรียนโดยเน้นการประเมินตามสภาพจริง

สุจินต์ เลียงจรรยารัตน์ (2543: 16) กล่าวว่า การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ไม่ได้ให้ความสำคัญต่อเนื้อหาความรู้ แต่เน้นความสำคัญของกระบวนการในการสร้างความรู้ของนักเรียน ดังนั้นในการประเมินผล การใช้ข้อสอบโดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อสอบแบบเลือกตอบที่มุ่งถามความรู้ในเนื้อหาวิชา เป็นวิธีการการประเมินผลการเรียนที่ไม่ถูกต้อง การประเมินผลการเรียนควรมีลักษณะต่อเนื่อง ประเมินวิธีการทำงานและผลงานของนักเรียนประกอบกับการใช้แบบทดสอบด้วย

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 129-130) ได้สรุปแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซิม ดังต่อไปนี้

1. ผู้สอนมีหน้าที่ให้นักเรียนขยายโครงสร้างทางปัญญา (สร้างความรู้) โดยมีสมมุติฐาน ดังนี้
 - 1.1 นำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ซึ่งมีปฏิสัมพันธ์ต่อสังคมและตัวนักเรียนเองก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา
 - 1.2 ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจให้เกิดกิจกรรมการคิดไตร่ตรอง เพื่อสร้างความรู้ที่จะขจัดความขัดแย้งนั้น
 - 1.3 การคิดไตร่ตรองบนพื้นฐานของประสบการณ์ และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม ภายใต้การปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจะกระตุ้นให้มีโครงสร้างทางปัญญาเกี่ยวกับสิ่งนั้นขึ้นมาใหม่
 2. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรม ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
 3. จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น และใฝ่เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต
 4. มีการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม
 5. ผู้สอนเปลี่ยนบทบาทจากผู้บอกความรู้เป็นผู้อำนวยการความสะอาด โดยการ
 - 5.1 จัดบรรยากาศสิ่งแวดล้อม
 - 5.2 วางแผนการจัดกิจกรรม
 - 5.3 สื่อการเรียน
 - 5.4 ให้ความช่วยเหลือนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้และสร้างความรู้
 - 5.5 กระตุ้นนักเรียนโดยการตั้งคำถาม
 - 5.6 ให้กำลังใจ ให้ข้อมูลย้อนกลับ
 6. ผู้สอนเรียนรู้ไปพร้อมกับนักเรียนจากกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ และแหล่งวิทยาการต่าง ๆ
- กรมวิชาการ (2543: 86) ได้เสนอแนวทางในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซิมไว้ดังนี้

1. ชั้นปฐมนิเทศ
2. ชั้นกระตุ้นให้เกิดความคิด
3. ชั้นสร้างความรู้ใหม่
4. ชั้นทดลองใช้ความรู้ใหม่
5. ชั้นทบทวนความรู้ใหม่

ทิศนา ขัมมณี (2550: 94-95) ได้กล่าวถึงการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิซิม ไปใช้ในการเรียนการสอนสามารถทำได้หลายประการ ดังนี้

1. ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซิม ผลของการเรียนรู้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้ และการตระหนักรู้ในกระบวนการนั้น เป้าหมายการเรียนรู้จะต้องมาจากการปฏิบัติงานจริง ครูจะต้องเป็นตัวอย่างและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนเห็น นักเรียนจะต้องฝึกฝนคอนสตรัคติวิซิม

2. เป้าหมายของการสอนจะเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้นักเรียนได้รับสาระความรู้ ที่แน่นอนตายตัวไปสู่การสาธิตกระบวนการแปล และสร้างความหมายที่หลากหลาย การเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ จะต้องให้มีประสิทธิภาพ ถึงขั้นทำได้และแก้ปัญหาจริงได้

3. ในการเรียนการสอนนักเรียนจะเป็นผู้มีบทบาทในการเรียนรู้อย่างเต็มตัว นักเรียนจะต้องเป็นผู้จัดกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่าง ๆ และจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งแวดล้อมนั้นด้วยตนเอง ด้วยการให้นักเรียนอยู่ในบริบทจริงซึ่งไม่ได้หมายความว่านักเรียนจะต้องออกไปยังสถานที่จริงเสมอไป แต่อาจจัดเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ สิ่งของหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นของจริงและมีความสอดคล้องกับความสนใจของนักเรียน โดยนักเรียนสามารถจัดกระทำ ศึกษา สืบค้น วิเคราะห์ ทดลอง ลองผิดลองถูกกับสิ่งนั้นๆจนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจขึ้น ดังนั้น ความเข้าใจเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากกระบวนการคิด การจัดกระทำกับข้อมูลมิใช่เกิดขึ้นได้ง่าย ๆ จากการได้รับข้อมูลหรือมีข้อมูลเพียงพอเท่านั้น

4. ในการจัดการเรียนการสอน ครูจะต้องพยายามสร้างบรรยากาศทางสังคมจริยธรรมให้เกิดขึ้น กล่าวคือ นักเรียนจะต้องมีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งทางสังคมถือว่า เป็นปัจจัยสำคัญของการสร้างความรู้ เพราะลำพังกิจกรรมและวัสดุอุปกรณ์ทั้งหลายที่ครูจัดให้หรือนักเรียนแสวงหา เพื่อการเรียนรู้ไม่เป็นการเพียงพอ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การร่วมมือ และการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและประสบการณ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และบุคคลอื่น ๆ จะช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนกว้างขึ้น ชับซ้อนขึ้น และหลากหลายขึ้น

5. ในการเรียนการสอน นักเรียนมีบทบาทในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยนักเรียนจะนำตนเองและควบคุมตนเองในการเรียนรู้ เช่น นักเรียนจะเป็นผู้เลือกสิ่งที่ต้องการเรียนเอง ตั้งกฎระเบียบเอง ตกลงกันเองเมื่อเกิดความขัดแย้งหรือมีความคิดเห็นแตกต่างกัน เลือกผู้ร่วมงานได้เอง และรับผิดชอบในการดูแลรักษาห้องเรียนร่วมกัน

6. ในการเรียนการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึม ครูจะมีบทบาทแตกต่างไปจากเดิม คือ จากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ และควบคุมการเรียนรู้ เปลี่ยนไปเป็นให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวกและช่วยเหลือนักเรียนในการเรียนรู้ คือการเรียนการสอนจะต้องเปลี่ยนจากการให้ความรู้ไปเป็นการให้นักเรียนสร้างความรู้ บทบาทของครู คือจะต้องทำหน้าที่ช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดแก่นักเรียน จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตรงกับความสนใจของนักเรียน ดำเนินกิจกรรมให้เป็นไปในทางที่ส่งเสริมพัฒนาการของนักเรียน ให้คำปรึกษาแนะนำทางด้านวิชาการและด้านสังคมแก่นักเรียน ดูแลให้ความช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาและประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน นอกจากนี้ครูยังต้องมีความเป็นประชาธิปไตยและมีเหตุผลในการสัมพันธ์กับนักเรียนด้วย

7. ในด้านการประเมินการเรียนการสอน เนื่องจากการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมนี้ขึ้นกับความสนใจและการสร้างความหมายที่แตกต่างกันของบุคคล ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจึงมีลักษณะที่หลากหลาย ดังนั้นการประเมินผลจำเป็นต้องมีลักษณะที่หลากหลาย ดังนั้นการประเมินผลจำเป็นต้องเป็นการประเมินตามจุดมุ่งหมายในลักษณะที่ยืดหยุ่นกันไปในแต่ละบุคคล หรืออาจเป็นการประเมินจากเพื่อน แฟ้มผลงาน รวมทั้งการประเมินตนเองด้วย นอกจากนี้ การวัดผลจำเป็นต้องอาศัยบริบทจริงที่มีความซับซ้อน เช่นเดียวกับการจัดการเรียนการสอนที่ต้องอาศัยบริบท กิจกรรมและงานที่เป็นจริงการวัดผลจะต้องใช้

กิจกรรม หรืองานในบริบทจริงด้วย ซึ่งในกรณีนี้จำเป็นต้องจำลองของจริงมาก็สามารถทำได้แต่เกณฑ์ที่ใช้ควรเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในโลกของความเป็นจริงด้วย

บรูคส์และบรูคส์ (Brooks and Brooks. 1993: 103-118) กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม ซึ่งจะต้องยึดหลักการในการจัดการเรียนการสอน 12 ประการ ดังต่อไปนี้

1. ต้องยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน และควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหาคิดแก้ปัญหาเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้

2. ควรใช้ประโยชน์จากแหล่งข้อมูลดิบที่อยู่รอบ ๆ ตัวนักเรียน เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้

3. ใช้คำพูดหรือคำถามที่ทำให้นักเรียนฝึกการคิด เช่น ให้จำแนก ให้วิเคราะห์ ให้ทำนาย และให้สร้างสรรค์

4. ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็น ความรู้สึกนึกคิดของตนเองที่มีต่อบทเรียน วิธีสอนและเนื้อหาวิชา

5. ครูจะต้องทราบความคิดรวบยอดของนักเรียนผ่านการแสดงความคิดเห็นก่อนที่จะให้องค์ความรู้ใหม่แก่นักเรียน

6. ครูต้องกระตุ้นนักเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนสนทนา เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทั้งกับเพื่อนนักเรียนด้วยกันและกับครู

7. ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้คำถามที่สมเหตุสมผลและเป็นคำถามปลายเปิด และส่งเสริมให้นักเรียนตั้งคำถามเพื่อถามนักเรียนด้วยกัน

8. ครูควรให้ความสนใจประสบการณ์เดิมของนักเรียน โดยให้นักเรียนได้ตั้งสมมติฐานเพื่อนำไปสู่การหาวิธีตรวจสอบ และเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายปัญหา

9. ครูต้องพยายามช่วยให้นักเรียนได้แก้ไขข้อผิดพลาดด้วยตนเอง

10. หลังจากที่ย้อนคำถาม ครูควรให้เวลากับนักเรียนในการหาคำตอบ

11. ครูต้องให้เวลากับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนหาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่

12. ครูต้องตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน โดยใช้แผนภูมิการเรียนรู้แบบวัฏจักร ซึ่งประกอบด้วยการนำเข้าสู่บทเรียน การอธิบาย การลงข้อสรุปและการประเมินผล

มาร์ตินและคณะ (Martin and others. 1994: 47) ได้กล่าวถึงบทบาทหน้าที่ของครูตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม ไว้ดังนี้

1. ครูไม่ใช่ผู้บอกความรู้แต่เป็นผู้แนะนำหรือผู้สร้างและกระตุ้นให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความหมายจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. ครูต้องคอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้โต้ตอบตามแนวทางที่ควรจะเป็น

3. ครูควรใช้คำถามหรือเสนอปัญหาที่กระตุ้นการคิดของนักเรียน และสังเกตการเรียนการสอนให้เป็นไปด้วยดี

4. ครูควรสร้างบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาและค้นคว้าหาความรู้ตามที่ตนเองสนใจได้อย่างอิสระทั้งในและนอกห้องเรียน

5. ครูต้องคอยสนับสนุนการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนแสวงหาความรู้และพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6. ครูต้องช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความคิดในการสร้างความหมาย และเกิดเป็นโครงสร้างความรู้ใหม่

ริชาร์ดสัน (Richardson. 1994 :1) สรุปว่า จากธรรมชาติของการสร้างความรู้ของมนุษย์ ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมนี่ ทำให้นักการศึกษาเห็นว่าที่ผ่านมาคนโดยทั่วไป หรือครูมีความคิดความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน ในลักษณะการสอนแบบถ่ายทอดความรู้และจัดการเรียนการสอนไม่สอดคล้องกับการเกิดความรู้ในตัวนักเรียน

นอกจากนี้หลักการจัดการศึกษาตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Lall and Lall. 1983: 45-54) ซึ่งกล่าวไว้ว่าควรเน้นพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน โดยให้นักเรียนใช้ศักยภาพของตนเองให้มากที่สุด พร้อมทั้งเสนอการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนพบกับความแปลกใหม่ โดยอาศัยกิจกรรมการค้น การสำรวจ และการเพิ่มขยายความคิดในระหว่างการเรียนการสอน รวมทั้งใช้กิจกรรมขัดแย้ง โดยการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นนอกเหนือจากความคิดเห็นของตนเอง โดยมีหลักการสอน ดังต่อไปนี้

1. ถามคำถามมากกว่าการให้คำตอบ
2. ครูผู้สอนควรจะพูดให้น้อยลง และฟังให้มากขึ้น
3. ควรให้เสรีภาพแก่นักเรียนที่จะเลือกเรียนกิจกรรมต่าง ๆ
4. เมื่อนักเรียนให้เหตุผลผิด ควรถามคำถามหรือจัดประสบการณ์ให้นักเรียนใหม่เพื่อนักเรียนจะได้แก้ไขข้อผิดพลาดด้วยตนเอง

5. ชี้อัตราพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนจากงานพัฒนาการทางสติปัญญาขั้นนามธรรม หรือจากงานการอนุรักษ์ เพื่อดูว่านักเรียนคิดอย่างไร

6. ยอมรับความจริงที่ว่า นักเรียนแต่ละคนมีอัตราพัฒนาการทางสติปัญญาที่แตกต่างกัน
7. มีการทดสอบแบบการให้เหตุผลของนักเรียน
8. พยายามให้นักเรียนแสดงผลในการตอบคำถามนั้น ๆ
9. ต้องช่วยเหลือนักเรียนที่มีพัฒนาการทางสติปัญญาต่ำกว่าเพื่อนร่วมชั้น

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับหลักการจัดการศึกษาตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ (Bruner, 1963:1-54) ที่กล่าวว่า กระบวนการค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ดีมีความหมายสำหรับนักเรียน และการจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้ค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี รวมทั้งกระบวนการคิดของเด็กแตกต่างกับผู้ใหญ่ เวลาเด็กทำผิดเกี่ยวกับความคิด ผู้ใหญ่ควรจะคิดถึงพัฒนาการทางเขาวนปัญญา ซึ่งเด็กแต่ละวัยมีลักษณะการคิดที่แตกต่างไปจากผู้ใหญ่ ครู หรือผู้มีความรับผิดชอบทางการศึกษาจะต้องมีความเข้าใจว่าเด็กแต่ละวัยมีการรู้คิดอย่างไรและกระบวนการรู้คิดของเด็กไม่เหมือนผู้ใหญ่ รวมทั้งควรเน้นความสำคัญของนักเรียน ถือว่านักเรียนสามารถจะควบคุมกิจกรรม การเรียนรู้ของตนเองได้และเป็นผู้ที่จะริเริ่มหรือลงมือกระทำ ฉะนั้น ผู้มีหน้าที่สอนและอบรมมีหน้าที่จัดสิ่งแวดล้อมให้อีกการเรียนรู้โดยการค้นพบ โดยให้โอกาสนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และในการสอนควรจะเริ่มจากประสบการณ์ที่นักเรียนคุ้นเคยหรือประสบการณ์ที่ใกล้ตัวไปหาประสบการณ์ที่ไกลตัว รวมทั้งยังสอดคล้องกับหลักการจัดการศึกษาตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ

กานเย (ทิสนา แชมมณี. 2548 : 72-75 ; อ้างอิงจาก Gagne and Briggs. 197 : 121-136) ซึ่งวางระบบการจัดการเรียนการสอน โดยพยายามเชื่อมโยงการจัดการสภาพการเรียนการสอนอันเป็นสภาวะภายนอกตัวนักเรียนให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ภายใน ซึ่งประกอบด้วย 9 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ
2. ขั้นแจ้งจุดประสงค์
3. ขั้นกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงความรู้เดิมที่จำเป็น
4. ขั้นเสนอบทเรียนใหม่
5. ขั้นให้แนวทางการเรียนรู้
6. ขั้นให้ลงมือปฏิบัติ
7. ขั้นให้ข้อมูลป้อนกลับ
8. ขั้นประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์
9. ขั้นส่งเสริมความแม่นยำและการถ่ายโอนการเรียนรู้

จากการศึกษาความหมาย หลักการทฤษฎี วัตถุประสงค์ และกระบวนการเรียนการสอน ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม รวมทั้งหลักการจัดการศึกษาตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ เพียเจต์และบรูเนอร์ และหลักการจัดการศึกษาตามทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย สามารถสรุปได้ว่า แนวคิดคอนสตรัคติวิซึมเป็นแนวคิดที่เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อนักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้ ทั้งนี้ นักเรียนต้องเรียนรู้ควบคู่ไปกับการกระทำ (Learning by doing) และนักเรียนต้องมีการทำความเข้าใจความรู้ใหม่ โดยต้องอาศัยประสบการณ์เดิมที่สั่งสมมาเป็นพื้นฐาน ในรูปแบบของการพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด คอนสตรัคติวิซึม เป็นการสอนที่เน้นให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองจากความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจ และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ นักเรียนจะเป็นผู้ที่ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ คิดและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบของความคิด โดยกระบวนการค้นคว้าหาข้อมูลซึ่งนักเรียน แต่ละคนอาจสร้างความรู้ความเข้าใจได้ไม่เหมือนกันหรือไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับศักยภาพและประสบการณ์เดิม ของแต่ละบุคคลโดยยึดหลักการ ดังนี้

1. นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง เน้นการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การสำรวจค้นคว้า ค้นพบ และรายงาน
2. ผู้สอนมีหน้าที่แนะนำและสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน สร้างบรรยากาศ และสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาและค้นคว้าหาความรู้ตามที่ตนเองสนใจได้อย่างอิสระ
3. การเรียนโดยใช้กระบวนการกลุ่ม เน้นการแลกเปลี่ยนและยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
4. การประเมินผลตามสภาพจริง เพื่อชี้ระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน และช่วยเหลือ นักเรียนที่มีพัฒนาการทางสติปัญญาต่ำกว่าเพื่อนร่วมชั้น

4. แนวคิดและหลักการเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน

ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบการเรียนการสอนมีความหมายในลักษณะเดียวกับระบบการเรียนการสอน ซึ่งนักการศึกษาโดยทั่วไปนิยมใช้คำว่า “ระบบ” ในความหมายที่เป็นระบบใหญ่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ๆ ของการศึกษาหรือการเรียนการสอนในภาพรวม และนิยมใช้คำว่า “รูปแบบ” กับระบบที่ย่อยกว่า โดยเฉพาะกับ “วิธีการสอน” ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า “รูปแบบการเรียนการสอน (Instructional Model)” ซึ่งมีนักวิชาการและนักการศึกษาให้ความหมายเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง กระบวนการที่เป็นลำดับขั้นตอนที่ใช้สำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ซึ่งได้รับการจัดไว้อย่างเป็นระเบียบ ตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อต่าง ๆ โดยประกอบด้วยกระบวนการหรือขั้นตอนสำคัญในการเรียนการสอน รวมทั้งวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ ที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ (Saylor and others, 1981: 271; Joyce and Weil, 1996: 7; ทิศนา แคมมณี, 2553: 222; วิชรา เล่าเรียนดี, 2552: 257)

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน

คีฟส์ (Keeves, 1997: 386-387, อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2552: 220) ได้กล่าวว่ารูปแบบโดยทั่วไปจะต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. รูปแบบจะต้องนำไปสู่การทำนาย (Prediction) ผลที่ตามมาซึ่งสามารถพิสูจน์ทดสอบได้ กล่าวคือ สามารถนำไปสร้างเครื่องมือเพื่อไปพิสูจน์ทดสอบได้
2. โครงสร้างของรูปแบบจะต้องประกอบด้วยความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (Causal Relationship) ซึ่งสามารถใช้อธิบายปรากฏการณ์/เรื่องนั้นได้
3. รูปแบบจะต้องสามารถช่วยสร้างจินตนาการ (Imagination) ความคิดรวบยอด (Concept) และความสัมพันธ์ (Interrelations) รวมทั้งช่วยขยายขอบเขตของการสืบเสาะความรู้
4. รูปแบบควรจะต้องประกอบด้วยความสัมพันธ์เชิงโครงสร้าง (Structural Relationships) มากกว่าความสัมพันธ์เชิงเชื่อมโยง (Associative Relationships)

จอยซ์ เวลล์ และคาลฮาว์น (Joyce, Weil and Calhoun, 2009) ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอน (Model of Teaching) เริ่มจากการเสนอภาพให้เห็นเหตุการณ์ในห้องเรียน (Scenario) โดยใช้การเล่าเรื่องมีครูและนักเรียนเป็นผู้แสดง โดยจำลองเหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นในห้องเรียน เพื่อนำไปสู่รูปแบบการจัดการเรียนการสอน ซึ่งแต่ละรูปแบบมีองค์ประกอบ 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอน (The Model of Teaching) มี 4 ส่วน คือ

1. กระบวนการเรียนการสอน (Syntax หรือ Phases) เป็นการจัดเรียงลำดับกิจกรรมที่จะสอนเป็นขั้น ๆ ซึ่งแต่ละรูปแบบมีจำนวนขั้นตอนการเรียนการสอนแตกต่างกันไป
2. ระบบสังคม (Social System) เป็นการอธิบายบทบาทของครูและนักเรียน ในการจัดการเรียนการสอน

3. หลักการตอบสนอง (Principle of Reaction) เป็นหลักการหรือวิธีการที่ครูจะตอบสนองต่อสิ่งที่นักเรียนกระทำ อาจเป็นการให้รางวัล การสร้างบรรยากาศอิสระในการคิดและปฏิบัติ โดยไม่มีการประเมินว่าถูกหรือผิด เป็นต้น

4. สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอนของรูปแบบหรือระบบสนับสนุน (Support System) เป็นการบอกเงื่อนไข หรือสิ่งจำเป็นในการที่จะใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้เกิดผลตามที่คาดหวังให้กับผู้เรียน เช่น การสอนเพื่อฝึกทักษะ นักเรียนจะต้องได้ฝึกการทำงานในสถานที่และด้วยอุปกรณ์ที่ใกล้เคียงกับสภาพการทำงานจริง หรือเตรียมสื่ออุปกรณ์ที่จำเป็นพร้อมใช้ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน

ส่วนที่ 2 การนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนไปใช้ (Application) เป็นการแนะนำหรือให้ข้อเสนอแนะการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนนั้น เช่น จะใช้กับเนื้อหาประเภทใดจึงจะเหมาะสม และใช้กับเด็กระดับใด เป็นต้น

ส่วนที่ 3 สารความรู้และทักษะในการปฏิบัติงาน และสิ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้ (Instruction and Nurturant Effects) ในแต่ละรูปแบบจะต้องจัดสารความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานอะไรบ้างให้กับผู้เรียนรวมทั้งมีสิ่งสำคัญ องค์ประกอบอะไรบ้างที่จะทำให้การดำเนินการจัดการเรียนรู้นั้น ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมาย ซึ่งก็คือการสอนของครูที่จัดขึ้นตามขั้นตอนและสภาพแวดล้อมในการเรียน สมรรถนะสำหรับที่ผู้เรียนต้องมี และต้องให้มีการพัฒนาตลอดกระบวนการซึ่งถือผลที่เกิดขึ้นจากการสอนและเป็นสิ่งที่ผู้เรียนต้องมีการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายและประสบผลสำเร็จ คุณสมบัติคุณลักษณะ หรือสมรรถนะของผู้เรียนที่ต้องปลูกฝังจนติดตัว เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุผลตามที่คาดหวัง อาจกล่าว โดยสรุปว่าการนำเสนอรูปแบบการเรียน การสอนตามแนวคิดของจอยซ์และคณะนี ครูผู้สอนต้องเข้าใจทุกประเด็นที่เกี่ยวข้อง และสามารถนำไปใช้ปฏิบัติได้จริงโดยการฝึกฝนตนเองให้สามารถใช้รูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าวให้เกิดประโยชน์และมีความเหมาะสม

ทิตินา เขมมณี (2553: 221-222) ได้สรุปถึงองค์ประกอบที่สำคัญ ๆ ของรูปแบบการเรียนการสอนไว้ดังต่อไปนี้

1. มีปรัชญาหรือทฤษฎีหรือหลักการหรือแนวคิดหรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐานหรือเป็นหลักการของรูปแบบการสอนนั้น ๆ
2. มีการบรรยายหรืออธิบายสภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการที่ยึดถือ
3. มีการจัดระบบ คือมีการจัดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ ขององค์ประกอบของระบบให้สามารถนำไปเรียนไปสู่เป้าหมายของระบบหรือกระบวนการนั้น ๆ
4. มีการอธิบายหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ อันจะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนนั้น ๆ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

จากการศึกษารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของ จอยซ์ เวลล์ และคาลฮาว์น (Joyce, Weil and Calhoun, 2009) ที่ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอน (Model of Teaching) เริ่มจากการเสนอภาพเห็นเหตุการณ์ในห้องเรียน (Scenario) โดยใช้การเล่าเรื่อง มีครูและนักเรียนเป็นผู้แสดง โดยจำลองเหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นในห้องเรียน เพื่อนำไปสู่รูปแบบการจัดการเรียนการสอนสามารถสรุปองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของจอยซ์ และ เวลล์ นั้น ประกอบด้วย

องค์ประกอบที่สำคัญ 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์ องค์ประกอบเชิงกระบวนการการเรียนการสอน และองค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้

การจัดกลุ่มรูปแบบการเรียนการสอน

สำหรับการจัดกลุ่มรูปแบบการเรียนการสอนมีนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศได้จัดกลุ่มรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อให้สะดวกในการนำไปใช้ ดังนี้

เซเลอร์ (Saylor and others, 1981: 271) ได้จัดกลุ่มของรูปแบบการสอนตามประเภทของหลักสูตร 5 แบบ โดยพิจารณาความเกี่ยวข้องสอดคล้องของรูปแบบการสอนกับหลักสูตรแต่ละประเภท รูปแบบการสอนตามแนวคิดนี้ จัดแบ่งเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

1. รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับหลักสูตรที่เน้นเนื้อหาวิชา (Subject Matter / Discipline) เช่น การบรรยาย การอภิปราย การถามคำถาม เป็นต้น
2. รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับหลักสูตรที่เน้นสมรรถภาพ (Specific Competencies / Technology) เช่น การทำแบบฝึกหัด การทบทวน และบทเรียนโปรแกรม เป็นต้น
3. รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับหลักสูตรที่เน้นคุณลักษณะ (Human Traits / Processes) เช่น การค้นคว้าเป็นกลุ่ม การเรียนแบบสืบสอบ เป็นต้น
4. รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับหลักสูตรที่เน้นกิจกรรมและปัญหาสังคม (Social Functions / Activities) เช่น การร่วมกิจกรรมกับชุมชน เป็นต้น
5. รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับหลักสูตรที่เน้นความต้องการและความสนใจของผู้เรียน (Interests and Needs / Activities) เช่น การเรียนแบบเอกเทศ หรือการเรียนด้วยตนเอง เป็นต้น

จอยซ์, เวลล์ และ แคลฮอน (Joyce, Well and Calhoun, 2009: 25-34) ได้จัดกลุ่มรูปแบบการสอนตามจุดเน้นหรือผลที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน รูปแบบการสอนตามแนวคิดนี้จัดแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ประกอบด้วย

1. รูปแบบการสอนที่เน้นการจัดกระบวนการสารสนเทศ หรือกระบวนการคิด (The Information - Processing Family) มุ่งส่งเสริมความสามารถในการรวบรวมและจัดระเบียบข้อมูลการเข้าใจปัญหาต่าง ๆ และการคิดหาวิธีแก้ปัญหานั้น ตลอดจนการสร้างความคิดรวบยอดและใช้ภาษาที่เหมาะสมในการสื่อสารเพื่อถ่ายทอดวิธีการแก้ปัญหานั้น โดยมุ่งเน้นความสำคัญไปที่สมรรถภาพการคิดของผู้เรียนและวิธีการต่าง ๆ ในการพัฒนากระบวนการเก็บรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล รูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ได้แก่ การสอนการคิดเชิงอนุมาน (Inductive Thinking) การสอนการสร้างมโนทัศน์ (Concept Attainment) การฝึกกระบวนการสืบสอบ (Inquiry Training) การสอนการจำ (Memorization) การสอนการให้โครงสร้างทางความคิด (Advance Organizers) การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ (Synoptic) การพัฒนาทางปัญญา (The Developing Intellect) และการฝึกกระบวนการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) เป็นต้น

2. รูปแบบการสอนที่เน้นปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (The Social Family) เน้นความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น โดยใช้การประนีประนอมในการแก้ปัญหา การมีส่วนร่วมกับผู้อื่นตามหลักการประชาธิปไตย การทำงานร่วมกัน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพรูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ได้แก่ การสอนแบบค้นคว้าทำงานเป็นกลุ่ม (Group Investigation) การแสดงบทบาทสมมติ (Role Play) การศึกษาสังคมด้วยกระบวนการสืบสอบ (Jurisprudential Inquiry) เป็นต้น

3. รูปแบบการสอนที่เน้นการพัฒนาตน (The Personal Family) เน้นการพัฒนาที่ตัวบุคคล กระบวนการพัฒนาผู้เรียนแต่ละบุคคล กระบวนการสร้างและพัฒนาเอกลักษณ์ อารมณ์ของตนเอง มุ่งสอนให้รู้จักการแสดงพฤติกรรมที่เหมาะสม เสริมสร้างความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และรับผิดชอบเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น รูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ ได้แก่ การสอนแบบไม่สั่งการ (Nondirective Teaching) การสอนเพื่อเพิ่มมโนทัศน์ในตนเอง (Enhancing Self - Concept) เป็นต้น

4. รูปแบบการสอนที่เน้นด้านพฤติกรรม (The Behavioral System Family) รูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ได้รับแนวคิดมาจากทฤษฎีการเรียนรู้เชิงพฤติกรรม เน้นการปรับพฤติกรรมการตอบสนอง หรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้เรียน รูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ได้แก่ การสอนเพื่อให้ควบคุมตนเอง (Learning Self - Control) การเรียนแบบรอบรู้ (Mastery Learning) การฝึกฝนตนเอง (Training and Self - Control) การเรียนรู้แบบมีเงื่อนไข (The Condition of Learning) การสอนตรง (Direct Instruction) สถานการณ์จำลอง (Simulation) การเรียนรู้สังคม (Social Learning) เป็นต้น

ทิศนา แคมมณี (2553: 224-255) ได้จัดหมวดหมู่ของรูปแบบการเรียนการสอนตามลักษณะของวัตถุประสงค์เฉพาะหรือเจตนารมณ์ของรูปแบบ ซึ่งสามารถจัดกลุ่มได้เป็น 5 หมวด ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มุ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระต่าง ๆ ซึ่งเนื้อหาสาระนั้นอาจอยู่ในรูปของข้อมูล ข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หรือความคิดรวบยอด

2. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านจิตพิสัย (Affective Domain) เป็นรูปแบบที่มุ่งช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้สึก เจตคติ ค่านิยม คุณธรรม และจริยธรรมที่พึงประสงค์

3. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านทักษะพิสัย (Psycho-motor Domain) เป็นรูปแบบที่มุ่งช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในด้านการปฏิบัติ การกระทำ หรือการแสดงออกต่าง ๆ ซึ่งจำเป็นต้องใช้หลักการ วิธีการ ที่แตกต่างไปจากการพัฒนาทางด้านจิตพิสัยหรือพุทธิพิสัย

4. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการ (Process Skills) เป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับวิธีดำเนินการต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นกระบวนการทางสติปัญญา เช่น กระบวนการ สืบสอบ แสวงหาความรู้หรือกระบวนการคิดต่าง ๆ การคิดวิเคราะห์ การอุปนัย การนิรนัย การใช้เหตุผลการสืบสอบ การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น หรืออาจเป็นกระบวนการทางสังคม และกระบวนการทำงานร่วมกัน เป็นต้น

5. รูปแบบการสอนที่เน้นการบูรณาการ (Integration) เป็นรูปแบบที่พยายามพัฒนาการเรียนรู้ด้านต่างๆ ของผู้เรียนไปพร้อม ๆ กัน โดยใช้การบูรณาการทั้งทางด้านเนื้อหาสาระ และวิธีการรูปแบบในลักษณะมุ่งเน้นการพัฒนาเป็นองค์รวม

สรุปได้ว่ารูปแบบการเรียนการสอน สามารถจัดกลุ่มเป็นรูปแบบการเรียนการสอนย่อย ๆ ตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของรูปแบบ และองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนจะแตกต่างกันตามเป้าหมายของรูปแบบการเรียนการสอนนั้น ๆ

กระบวนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน คือ การจัดรูปแบบการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน หลักสูตรและสังคม โดยอาจเน้นในด้านเนื้อหาวิชา ความสามารถเฉพาะ คุณลักษณะของผู้เรียน สังคม และความต้องการของผู้เรียน หรือเน้นเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน ซึ่งจอยซ์ และเวลล์ (Joyce and Weil, 1996) ได้สรุปสาระสำคัญของหลักการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย

1. รูปแบบการสอนต้องมีทฤษฎีรองรับ เช่น ทฤษฎีด้านจิตวิทยาการเรียนรู้
2. เมื่อพัฒนารูปแบบการสอนแล้ว ก่อนนำไปใช้อย่างแพร่หลาย จะต้องมีการวิจัยเพื่อทดสอบ ทฤษฎีและตรวจสอบคุณภาพในเชิงการนำไปใช้ในสถานการณ์จริง และนำข้อค้นพบมาปรับปรุงแก้ไข อยู่เรื่อย ๆ การเสนอรูปแบบการสอนแต่ละรูปแบบของ จอยซ์และเวลล์ ได้มีการนำไปทดลองใช้ในห้องเรียน รวมทั้งมีงานวิจัยรองรับมากมายจนเป็นหลักประกันได้ว่าสามารถใช้ได้สะดวกและได้ผลดี

3. การพัฒนารูปแบบการสอน อาจออกแบบให้ใช้ได้อย่างกว้างขวางหรือเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

4. การพัฒนารูปแบบการสอน จะมีจุดมุ่งหมายหลักที่นำมาใช้พิจารณาเลือกรูปแบบที่จะนำไปใช้ กล่าวคือ ถ้าผู้ใช้นารูปแบบการสอนไปใช้ตรงกับจุดมุ่งหมายหลักก็จะทำให้เกิดผลสูงสุด แต่ก็สามารถนำรูปแบบนั้น ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ถ้าพิจารณาเห็นว่าเหมาะสม แต่ก็อาจทำให้ได้ผลสำเร็จ ลดน้อยลงไป

ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน มีนักวิชาการและนักการศึกษาทั้งในประเทศ และต่างประเทศได้เสนอไว้หลายท่าน แต่ที่น่าสนใจ คือ ซีลส์ และกลาสโกว์ (Seels and Glasgow, 1990: 50-52) ได้เสนอขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนมีขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) โดยตัดสินใจว่ามีปัญหาการเรียนการสอนหรือไม่ รวบรวมสารสนเทศต่างๆ โดยผ่านเทคนิคการประเมินความต้องการจำเป็นและเขียนสิ่งที่ปัญหาออกมา

2. การวิเคราะห์ภาระงานและการเรียนการสอน (Task and Instructional Analysis) ด้วยการรวบรวมข้อสนเทศ โดยอาศัยมาตรฐานการปฏิบัติและทักษะต่าง ๆ และอาศัยข้อกำหนดทางด้านเจตคติ แล้วจึงวิเคราะห์การเรียนการสอน เพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องเรียนมาก่อน

3. การเขียนจุดประสงค์และแบบทดสอบ (Objectives and Tests) ด้วยการเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ที่เข้าคู่กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านั้น

4. กลยุทธ์การเรียนการสอน (Instructional Strategy) ตัดสินใจเกี่ยวกับกลยุทธ์การเรียนการสอน หรือองค์ประกอบของการเรียนการสอน เช่น การนำเสนอหรือเงื่อนไขการปฏิบัติ

5. การตัดสินใจเกี่ยวกับสื่อ (Media Decisions) ด้วยการเลือกวิธีการและสื่อการสอนที่ทำให้การสอนนั้นบรรลุผล

6. การพัฒนาวัสดุอุปกรณ์ (Materials Development) วางแผนสำหรับผลิตผล พัฒนาโปรแกรม หรือวัสดุอุปกรณ์ เฝ้าระวังติดตามการพัฒนาวัสดุอุปกรณ์ เพื่อให้แน่ใจในคุณภาพของโครงการ

7. การประเมินผลย่อยระหว่างเรียน (Formative Evaluation) วางแผนกลยุทธ์ในการประเมินผล เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนจัดเตรียมรวบรวมข้อมูล เพื่อความสัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์ ทบทวนความเป็นไปได้และประเมินซ้ำ

8. การวางแผนเพื่อนำไปใช้และบำรุงการเรียนการสอน (Implementation Maintenance)
9. การประเมินผลรวมภายหลังการเรียน (Summative Evaluation) เพื่อตัดสินการผ่านไม่ผ่าน
10. การเผยแพร่และการทำให้กระจาย (Dissemination Diffusion) หมายถึง การจัดแจงให้มีการเผยแพร่และการกระจายของนวัตกรรมการเรียนการสอน

การนำเสนอรูปแบบการสอน

จอยซ์ เวลล์ และ แคลฮอน (Joyce, Weil and Calhoun, 2009) ได้แบ่งการนำเสนอรูปแบบการสอนแต่ละรูปแบบออกเป็น 4 ส่วน คือ

1. ที่มาของรูปแบบการจัดการเรียนการสอน (Orientation to the Model) เป็นการอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นที่มาของรูปแบบ อันประกอบไปด้วยเป้าหมายของรูปแบบ (Goal) ทฤษฎีและข้อตกลงเบื้องต้น (Assumptions) ที่รองรับรูปแบบ หลักการและมโนทัศน์สำคัญ (Major Concepts) ที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบการสอน

2. รูปแบบการสอน (The Models of Teaching) เป็นการอธิบายถึงตัวรูปแบบ ซึ่งนำเสนอเป็นเรื่อง ๆ อย่างละเอียด และเน้นให้เห็นถึงปัจจัยที่นำไปสู่การปฏิบัติ แบ่งออกเป็น 4 ประเด็น มีรายละเอียดดังนี้

- 2.1 กระบวนการเรียนการสอน (Syntax) เป็นการให้รายละเอียดว่ารูปแบบการสอนนั้นมีกี่ขั้นตอน โดยเรียงลำดับกิจกรรมที่จะสอนเป็นขั้น ๆ แต่ละรูปแบบมีจำนวนขั้นตอน (Phases) การสอนไม่เท่ากัน

- 2.2 ระบบของปฏิสัมพันธ์ (Social System) เป็นการอธิบายบทบาทของผู้สอน ผู้เรียน และความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ในแต่ละรูปแบบบทบาทของผู้สอนจะแตกต่างกันออกไป

- 2.3 หลักการของปฏิริยาตอบสนอง (Principles of Reaction) เป็นการบอกถึงวิธีการแสดงออกของครูต่อผู้เรียน การตอบสนองต่อสิ่งที่ผู้เรียนกระทำ เช่น การปรับพฤติกรรมโดยการให้รางวัล การสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนมีอิสระ ไม่มีการประเมินว่าผิดหรือถูก เพื่อให้เกิดการพัฒนาการคิดอย่างสร้างสรรค์ เป็นต้น

- 2.4 ระบบที่สนับสนุน (Support System) เป็นการบอกถึงเงื่อนไข สิ่งที่ต้องดำเนินการใช้รูปแบบการสอนนั้นให้มีสัมฤทธิ์ผล เช่น การเรียนการสอนด้วยการปฏิบัติ (Action Learning) เป็นวิธีการเรียนจากการปฏิบัติจริง (Learning by Doing) จากประสบการณ์ตรง จากปัญหาจริง (Real Problem) โดยให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติในสถานที่และด้วยอุปกรณ์ที่ใกล้เคียงกับสภาพการทำงานจริง เป็นต้น

3. การนำรูปแบบการสอนไปใช้ (Application) เป็นการอธิบายถึงวิธีการใช้รูปแบบการสอนจะแนะนำและให้ข้อสังเกตในการนำรูปแบบการสอนนั้นไปใช้ เช่น จะใช้เนื้อหาประเภทใดจึงจะเหมาะสม รูปแบบเหมาะกับผู้เรียนระดับใด การจัดเนื้อหาวิธีที่เหมาะสมกับผู้เรียน เป็นต้น นอกจากนี้ยังให้คำแนะนำ เพื่อให้การนำรูปแบบไปใช้เกิดประสิทธิผลมากที่สุด

4. ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม (Instructional and Nurturant Effects) กล่าวถึงแต่ละรูปแบบจะเกิดผลทางตรงและทางอ้อมอะไรบ้างกับผู้เรียน โดยที่ผลทางตรงมาจากการจัดการเรียนการสอนของผู้สอนที่จัดขึ้นตามขั้นตอน ส่วนผลทางอ้อมมาจากสภาพแวดล้อมซึ่งถือเป็นผลกระทบที่เกิดแฝงกับผลการสอน

นอกจากการให้รายละเอียดอย่างเป็นระบบทั้ง 4 ส่วน ดังกล่าวแล้ว ก่อนที่จะอธิบายถึงที่มา ด้านทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบในส่วนที่ 1 ทุก ๆ รูปแบบจะมีการนำเสนอภาพหรือเหตุการณ์ (Scenario) ในห้องเรียนไว้ด้วย โดยใช้การเล่าเรื่อง มีผู้สอนและผู้เรียนเป็นผู้แสดง เป็นการจำลองเหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นในห้องเรียนมาไว้ เพื่อเป็นบทนำและช่วยให้เกิดความเข้าใจในสถานการณ์ของการใช้รูปแบบ นั้นยิ่งขึ้น รูปแบบการสอนที่นำเสนอนี้ จอยซ์ เวลล์ และแคลฮอน ได้ยืนยันถึงควมมีประสิทธิภาพของรูปแบบ เมื่อมีการนำไปใช้ในห้องเรียน ผลปรากฏว่าสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามต้องการได้ อย่างไรก็ตาม รูปแบบการสอนเหล่านี้ หลังจากได้นำไปทดลองใช้จะมีการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น

5. แนวคิด ทฤษฎีและผลการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ร่วมกัน

การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning)

การเรียนรู้ร่วมกัน เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบทบาทไปที่ผู้เรียน โดยผู้เรียนในกลุ่มจะเป็นผู้จัดการกันเอง ทั้งการกำหนดบทบาทสมาชิก การตรวจสอบหน้าที่รับผิดชอบ และตรวจสอบการทำงานกันเองภายในกลุ่ม นอกจากนี้ภายในกลุ่มผู้เรียนอาจจะสอนกันเองภายในกลุ่ม

ลักษณะของการเรียนรู้ร่วมกัน

ทินซ์แมนน์ และคนอื่น ๆ (Tinzmann and other, 1990) ได้สรุปว่า การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ และการร่วมงานระหว่างผู้สอนและผู้เรียนเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ ลักษณะของ ห้องเรียนแบบการเรียนรู้ร่วมกัน มี 4 ประการ คือ

1. มีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันระหว่างครูกับนักเรียน (Shared Knowledge) สำหรับห้องเรียนแบบดั้งเดิม ครูเปรียบเสมือนผู้คอยให้ข้อมูลกับนักเรียน ความรู้ถูกถ่ายทอดจากครูไปสู่ นักเรียนแบบทางเดียว แต่สำหรับห้องเรียนแบบการเรียนรู้ร่วมกัน ความรู้ ประสบการณ์เดิม ภาษา วัฒนธรรม ยุทธศาสตร์ต่าง ๆ นักเรียนและครูสามารถนำมาแลกเปลี่ยนกันได้

2. มีการแบ่งอำนาจหน้าที่ความรับผิดชอบซึ่งกันและกันระหว่างครูกับนักเรียน (Shared Authority) ห้องเรียนแบบดั้งเดิมครูเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ครูมีอำนาจสูงสุดในการกำหนด เป้าหมายของการเรียนรู้ แต่สำหรับห้องเรียนที่มีการร่วมมือกันเรียนรู้ ครูและนักเรียนจะร่วมกันกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ กิจกรรมที่หลากหลายและวิธีการในการประเมินผลตามความสนใจของนักเรียน โดยยึดตาม กรอบของหลักสูตรและบริบทของเรื่องที่เรียน

3. ครูทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานเพื่อเชื่อมโยงความรู้ (Mediators) ครูจะต้องเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือนักเรียนในการเชื่อมโยงข้อมูลใหม่ให้เข้ากับประสบการณ์เดิมของนักเรียนและสามารถ ขยายไปสู่ขอบเขตของการเรียนรู้ในบริบทอื่น ๆ ครูช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงบทบาทของตนเองว่าจะต้อง ดำเนินการอย่างไรเมื่อเกิดปัญหาความสงสัย นอกจากนั้นครูยังสามารถช่วยแนะนำให้นักเรียนทราบว่า จะเรียนรู้ได้อย่างไร ซึ่งบทบาทนี้ของครูถือว่ามีความสำคัญมากในกระบวนการร่วมมือกันเรียนรู้

4. มีการจัดกลุ่มของนักเรียนแบบคละความสามารถ (Heterogeneous Grouping) ที่คณะ ประสบการณ์ ภูมิหลังของนักเรียนทั้งหมดเป็นสิ่งสำคัญมากที่จะทำให้คุณภาพของการเรียนรู้สูงขึ้น สำหรับห้องเรียนที่ร่วมมือกันเรียนรู้ นักเรียนต้องมีการเรียนรู้จากบุคคลอื่น เพราะจะให้ความสำคัญกับแนวคิด ประสบการณ์และพื้นฐานความรู้ของนักเรียนทุกคน

อารีรักษ์ มีแจ้ (2547: 59) ได้ศึกษาแนวคิดการเรียนรู้ร่วมกันของนักการศึกษาหลายท่าน และสรุปลักษณะสำคัญของการเรียนรู้ร่วมกันได้ดังนี้

1. เป็นการเรียนรู้กลุ่มย่อย โดยมองว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคม ซึ่งผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการทำงานร่วมกับผู้อื่น
2. สมาชิกภายในกลุ่มมีความแตกต่างกัน โดยมีความเชื่อว่าความแตกต่างทางวิสัยทัศน์ ประสบการณ์ และพื้นฐานความรู้ของแต่ละบุคคลเป็นส่วนสำคัญในการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการได้ร่วมงานกับผู้ที่มีความรู้ และมีความสามารถมากกว่า
3. เน้นความมีอิสระของผู้เรียนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในการกำหนดบทบาทหน้าที่ การร่วมกันแสดงความคิดเห็น ให้ข้อมูลป้อนกลับแก่สมาชิก และการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
4. ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการสภาพการเรียนรู้และคอยให้ความช่วยเหลือ โดยให้ความสำคัญกับความรู้ ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน และพยายามส่งเสริม หรือเพิ่มเติมความรู้ในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ให้กับผู้เรียน

เนาวนิตย์ สงคราม (2553: 98) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการเรียนรู้ร่วมกัน ไว้ดังนี้

1. การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นการจัดกลุ่มการทำงานที่เกิดจากสมาชิกที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน ขนาดของกลุ่มแต่ละกลุ่มอาจมีไม่เท่ากัน สมาชิกในกลุ่มมีพื้นฐานประสบการณ์ วิสัยทัศน์ ที่หลากหลาย
2. ลักษณะงานเป็นงานที่ต้องทำร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มเห็นชอบและมีการวางแผนกิจกรรมร่วมกันและตรงกับสิ่งที่ตนสนใจ
3. มีการแบ่งปันความรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน โดยที่ผู้สอนจัดห้องเรียนที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้มีการสื่อสารระหว่างกันอย่างมีประสิทธิภาพให้เอื้อต่อการแบ่งปันความรู้ ผู้สอนให้ความสำคัญกับความรู้ ประสบการณ์ กลวิธี วัฒนธรรมของผู้เรียนและผู้สอนเพิ่มเติมสิ่งที่ขาดไปให้สมบูรณ์
4. ผู้เรียนมีความเคารพในความคิดเห็นของผู้อื่น แบ่งปันความรู้ที่ตนมีกับสมาชิกในกลุ่ม เน้นการสร้างความรู้ความเข้าใจในระดับสูงไม่ใช่เพียงแค่หาคำตอบแก่ถูกหรือผิด ผู้สอนมีส่วนร่วมในการสนทนาสนับสนุนความรู้
5. การเรียนรู้ร่วมกันสามารถพัฒนาทักษะทางสังคมและอารมณ์ของผู้เรียน รับฟังมุมมองของผู้อื่น ทำให้ผู้เรียนตระหนักว่า ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อสร้างความรู้ใหม่ได้
6. ผู้เรียนสามารถประเมินการเรียนรู้ของตนเอง ประเมินสมาชิกในกลุ่มประเมินกระบวนการ และผลงานของกลุ่ม การประเมินไม่ได้ขึ้นอยู่กับผู้สอนเพียงคนเดียว

การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI)

การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล หมายถึง วิธีการสอนที่ผสมผสานการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) และการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) เข้าด้วยกัน ซึ่งสลาวิน ได้พัฒนาขึ้นเพื่อการสอนคณิตศาสตร์ในระดับเกรด 3 - 6 เป็นวิธีการเรียนการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถจากแบบฝึกทักษะ และส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่ม การแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ และปฏิสัมพันธ์ทางสังคมการสอนแบบพัฒนารายบุคคลที่ร่วมทำงานเป็นคณะนี้ (ชาติชาย ม่วงปทุม, 2539) กำหนดให้

นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยปกติจะมี 4 คน เป็นนักเรียนที่เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน ผลการทดสอบของนักเรียนจะถูกแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เป็นคะแนนสอบรายบุคคลและเป็นคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ในการทดสอบนักเรียนต่างคนต่างทำ แต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน ดังนั้นนักเรียนที่เรียนเก่งจะพยายามช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อน เพราะจะทำให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดีขึ้นและนักเรียนที่เรียนอ่อนก็จะพยายามช่วยตนเอง เพื่อไม่ให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำลง (Slavin. 1980)

การสอนแบบ TAI มีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

1. การจัดกลุ่ม (Teams) ในการจัดกลุ่มจะแบ่งนักเรียนละความสามารถทางการเรียน กลุ่มละ 4 คน มีนักเรียนที่มีความสามารถสูง ปานกลางและต่ำ เป็นอัตราส่วน 1:2:1 (ชาติชาย ม่วงปฐม. 2539: 41; พัทณี ทองแก้ว. 2540: 12)

2. การทดสอบความรู้พื้นฐาน เพื่อจัดตำแหน่งนักเรียนจะได้รับการทดสอบก่อนเรียนตอนเริ่มต้น โปรแกรมการเรียนในพื้นฐานของเนื้อหาเรื่องนั้น ๆ เพื่อตรวจสอบระดับความรู้ของนักเรียนซึ่งขึ้นอยู่กับคะแนนที่ได้ในการสอบ (พัชนี ทองแก้ว. 2540: 12)

3. บทเรียนตามหลักสูตร (Curriculum Materials) โดยส่วนใหญ่ในการสอนคณิตศาสตร์ นักเรียนจะได้เรียนรู้ในเนื้อหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยที่นักเรียนจะทำงานในกลุ่มด้วยวัสดุตามหลักสูตร ซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนจะต้องประกอบด้วย (ขวัญใจ บุญฤทธิ์. 2535: 19; ชาติชาย ม่วงปฐม. 2539: 41)

3.1 เอกสารแนะนำบทเรียน ซึ่งนักเรียนจะได้รับการแนะนำจากครูผู้สอน ในขณะที่เรียน โดยมีการอธิบายอย่างเป็นลำดับขั้นตอน

3.2 แบบฝึกทักษะ ซึ่งประกอบด้วยคำถามแบ่งเป็นตอน ๆ แต่ละตอนมีข้อความย่อยซึ่งคำถามในแต่ละข้อ นำไปสู่ข้อสรุปทั้งหมดของเนื้อหาในบทเรียนหน่วยนั้น ๆ และบัตรเฉลยสำหรับแบบฝึกทักษะแต่ละตอน

3.3 แบบทดสอบย่อย 2 ฉบับ คือ ฉบับ A และ B (แบบทดสอบคู่ขนาน)

3.4 แบบทดสอบรวมประจำหน่วยหรือแบบทดสอบท้ายบท ซึ่งจะทดสอบเมื่อเรียนจบหน่วยหรือบทเรียน

4. การศึกษาเป็นกลุ่ม (Team Study) ในการศึกษาบทเรียน นักเรียนจะศึกษาร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยดำเนินการดังนี้ (ชาติชาย ม่วงปฐม. 2539: 42; ไพโรจน์ เบขุนทด. 2544: 19)

4.1 นักเรียนจับคู่ 2 หรือ 3 คน อ่านเอกสารคำแนะนำ แล้วจึงเริ่มฝึกทักษะแรกในหน่วยการเรียน

4.2 นักเรียนแต่ละคนเริ่มทำแบบฝึกทักษะ การฝึกทำแบบฝึกทักษะย่อยๆ โดยเริ่มทำแบบฝึกทักษะ 4 ข้อแรก ที่มีอยู่ในหน้าแบบฝึกทักษะของแต่ละคน ให้เพื่อนในคู่ตรวจคำตอบและให้คำแนะนำ ซึ่งมีบัตรเฉลยคำตอบของแต่ละตอน ถ้านักเรียนทำถูกต้องทั้งหมด 4 ข้อ นักเรียนจะทำแบบฝึกทักษะในลำดับต่อไป ถ้าทำไม่ถูกต้องครบ 4 ข้อ นักเรียนจะต้องพยายามทำปัญหาใน 4 ข้อต่อไป จนกว่าจะถูกตั้งทั้งหมด ถ้านักเรียนมีปัญหาคือความยุ่งยากในขั้นนี้ สามารถจะขอความช่วยเหลือได้โดยการถามเพื่อนในกลุ่มก่อนที่จะถามครู

4.3 เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกทักษะตอนสุดท้ายได้ถูกต้องครบทุกข้อ นักเรียนจะได้ทำแบบทดสอบย่อยฉบับ A มีลักษณะคล้ายกับการฝึกทักษะ ในการทดสอบย่อยนักเรียนทำตามลำพัง

เพื่อนร่วมทีมทำหน้าที่ตรวจให้คะแนน ถ้านักเรียนได้คะแนนตามเกณฑ์ซึ่งมักจะใช้เกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป เพื่อนสมาชิกจะลงชื่อรับรองเพื่อเป็นใบรับประกันความสามารถจากกลุ่มว่าผ่านการทดสอบย่อย แสดงว่านักเรียนผู้นั้นพร้อมที่จะสอบบทเรียนรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ได้ ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ครูจะให้ความช่วยเหลือนักเรียนคนนั้น โดยอาจให้นักเรียนฝึกทักษะใหม่แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยฉบับ B และหากนักเรียนยังไม่ผ่านการทดสอบย่อยอีก ครูจะให้นักเรียนกลับไปทำแบบทดสอบย่อยนั้นอีกครั้ง รวมทั้งครูจะต้องทำการสอนกับนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจเนื้อหาอีกครั้ง เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับทำแบบทดสอบรวมประจำหน่วยต่อไป

4.4 เมื่อนักเรียนเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จะต้องมีการทดสอบในแบบทดสอบรวมประจำหน่วย (Unit Test) (ขวัญใจ บุญฤทธิ์. 2535: 22)

คะแนนและการรับรองของกลุ่ม

เมื่อสิ้นสุดแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ครูจะนำคะแนนของกลุ่มโดยคิดเฉลี่ยคะแนนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม ซึ่งมีการกำหนดเกณฑ์ ดังนี้ (ขวัญใจ บุญฤทธิ์. 2535: 22)

หลักเกณฑ์	ความสำเร็จของกลุ่ม
กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์สูง	จะได้เป็น “Super team” คือ กลุ่มยอดเยี่ยม
กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ปานกลาง	จะได้เป็น “Great team” คือ กลุ่มดีมาก
กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ต่ำ	จะได้เป็น “Good team” คือ กลุ่มดี

สำหรับกลุ่มที่ได้เป็น “Super team” และ “Great team” จะให้รางวัล คือ ชมเชย และใบประกาศเกียรติคุณ

5. การสอนกลุ่มย่อยในแต่ละชั่วโมง ครูจะสอนนักเรียนกลุ่มต่างๆ ที่ไม่เข้าใจบทเรียนในเรื่องเดียวกันเป็นกลุ่มเล็ก ในการสอนครูจะจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจแก่นทัศน์หลักของเรื่องที่เรียนอาจดำเนินการ โดยให้นักเรียนลงมือกระทำด้วยตนเอง โดยใช้สื่อต่าง ๆ ซึ่งจะให้นักเรียนได้เห็นตัวอย่างในชีวิตจริง เพื่อจะได้นำมาเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่กำลังเรียนอยู่ เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้ว ครูจะให้นักเรียนกลับเข้ากลุ่มของตนเอง เพื่อฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ในเรื่องที่เรียนร่วมกับเพื่อนในกลุ่มต่อไป (ชาติชาย ม่วงปฐม. 2539: 42; ไพโรจน์ เบขุนทด. 2544: 20)

จากรายละเอียดในองค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนที่เหมาะสมที่จะใช้ในการจัดกิจกรรม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนสามารถสรุปเป็นขั้นตอนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ได้ดังนี้

ขั้นเตรียม

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มแบบละความสามารถ ประกอบด้วย นักเรียนเก่ง ปานกลาง และนักเรียนอ่อนคละกัน กลุ่มละ 3 – 4 คน (นักเรียนเก่งจับคู่กับนักเรียนอ่อน นักเรียนปานกลางจับคู่กับนักเรียนปานกลาง)

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

ขั้นสอน

1. ครูนำเสนอเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนรู้
2. ครูให้นักเรียนศึกษาจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มของแต่ละกลุ่มจับคู่กันเพื่อให้การช่วยเหลือกัน

ขั้นฝึกทักษะ

1. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่เสร็จแล้วนักเรียนแต่ละคนทำใบงาน จากนั้นแลกเปลี่ยนกันตรวจคำตอบตามแบบเฉลย ใบงาน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง อธิบายข้อสงสัยและข้อผิดพลาดของตนเองสรุปความรู้ที่ได้ร่วมกัน
2. ครูเปิดโอกาสให้แต่ละกลุ่มปรึกษาหรือแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม โดยครูเข้าไปซักถามและตอบข้อสงสัยของนักเรียน เมื่อนักเรียนได้รับความรู้ที่ถูกต้องแล้ว ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ แล้วให้นักเรียนทำใบงาน เสร็จแล้วแลกเปลี่ยนกันตรวจคำตอบดำเนินการเช่นเดียวกันกับในใบงานแรก
3. ครูสุ่มกลุ่มให้ตัวแทนกลุ่มมานำเสนอข้อสรุปของกลุ่มตามใบงานที่ 1 และใบงานที่ 2 และให้กลุ่มอื่น ๆ ช่วยกันเพิ่มเติมความรู้ หรือความคิดเห็นที่แตกต่างกันหลังจากนั้นครูสรุป และสร้างความเข้าใจตรงกันอีกครั้ง
4. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัดย่อย โดยเมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบย่อยเสร็จแล้วให้จับคู่กันภายในกลุ่ม แลกเปลี่ยนกันตรวจคำตอบตามแบบเฉลย ซึ่งหากผู้เรียนคู่ใดทำถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป ถือว่าผ่านแต่หากคนใดคนหนึ่งหรือทั้งคู่ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 80 ให้ผู้เรียนทั้งคู่ทำใบงานชุดเดิม โดยให้นักเรียนเก่งที่ผ่านเกณฑ์แล้วช่วยอธิบายและให้คำแนะนำจนเข้าใจและสามารถทำแบบทดสอบย่อยจนผ่านเกณฑ์ แล้วทำแบบทดสอบประจำบทเรียนพร้อมกัน

ขั้นวัดและประเมินผล

1. ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบประจำบทเรียนเป็นรายบุคคล

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปในเรื่องที่เรียนมาทั้งหมด
2. นักเรียนจับคู่กันภายในกลุ่มตรวจสอบความถูกต้องตามแบบเฉลยที่ครูแจกให้ แล้วนำคะแนนแต่ละคนภายในกลุ่มรวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม
3. ครูประกาศชื่นชมความสำเร็จของแต่ละกลุ่มและติดประกาศชมเชยให้กับกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด ตามลำดับ คือ
 - 3.1 กลุ่มที่มีคะแนนสูงสุดเป็นกลุ่มชนะเลิศ (Super Team) ได้คะแนนระหว่าง 11 – 15 คะแนน
 - 3.2 กลุ่มที่ได้คะแนนปานกลางเป็นกลุ่มรองชนะเลิศ (Great Team) ได้คะแนนระหว่าง 6 – 10 คะแนน
 - 3.3 กลุ่มที่คะแนนน้อยเป็นกลุ่มดี (Good Team) ได้คะแนนระหว่าง 1 – 5 คะแนน

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิซึม ทั้งงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ เพื่อศึกษาถึงรูปแบบและวิธีการที่ประสบความสำเร็จในการพัฒนานักเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

พิรุณพรรณ พลมุข (2550: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนท่าลี่วิทยา สำนักเขตพื้นที่การศึกษาเลยเขต 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง ทั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบผลการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill กับการสอนแบบปกติ เรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ พร้อมทั้งศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill และ แผนการสอนแบบปกติ แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนและแบบบันทึกพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของครู และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

อัจฉรา เคนทุม (2550: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีจำนวนนักเรียนร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเลื่อม อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะท้อนผลการปฏิบัติ และแบบประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและนักเรียนร้อยละ 75.67 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 73.33 ขึ้นไป

กัญญาณัฐ เต็กจินดา (บทคัดย่อ: 2550) ได้ทำการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานการพัฒนารูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โครงการวิทยาศาสตร์ และพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โครงการวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 อีกทั้งทดลองใช้รูปแบบการจัดการกิจกรรม การเรียนรู้โครงการวิทยาศาสตร์ และ รวมไปถึงประเมินผลการเรียนรู้หลังการใช้รูปแบบการจัดการกิจกรรม การเรียนรู้โครงการวิทยาศาสตร์ ความพึงพอใจและความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นสำรวจข้อมูลพื้นฐาน ขั้นพัฒนารูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นทดลองใช้รูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้และขั้นประเมินผลรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2

โรงเรียนวัดวังน้ำขาว (จินดาประชานุกูล) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 2 จำนวน 30 คน ทดลองใช้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์ แบบสอบถาม แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการ และแบบประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบ ค่าที (t-test Dependent) ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนและครูต้องการให้พัฒนา รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เรียนรู้จากชีวิตจริงและจากแหล่งเรียนรู้นอกสถานที่ ด้วยการลงมือปฏิบัติ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โครงการวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยเนื้อหาสาระ 8 เรื่อง คือ เรื่องพลังงานความร้อน เริ่มต้นกับโครงการ วิทยาศาสตร์ เปิดประตูสู่โครงการวิทยาศาสตร์ แผนปฏิบัติการโครงการวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติการโครงการ วิทยาศาสตร์ 1) ปฏิบัติการโครงการวิทยาศาสตร์ 2) รายงานปฏิบัติการโครงการวิทยาศาสตร์และนำเสนอ ผลงานโครงการวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ESPOE ประกอบด้วยการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างสิ่งล่อใจ (Enticement) ขั้นให้แสวงหาองค์ความรู้ (Seek Knowledge) ขั้นเข้าสู่การปฏิบัติ (Practice) ขั้นจัดสรุปโครงสร้างความรู้ (Organize Summary Knowledge Structure) และขั้นประเมินผล (Evaluation) และรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าประสิทธิภาพ 80.67/81.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้นักเรียน มีผลการเรียนรู้หลังเรียน ด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และนักเรียนมีความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

มารีนา วงศ์เงินยวง (บทคัดย่อ: 2550) ได้ทำการวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนารูปแบบ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้กระบวนการเรียนการสอนแบบโครงการกลุ่มสาระการเรียนรู้ งานประดิษฐ์สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็นเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เรียนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น กับการเรียนรูปแบบเดิมและศึกษาความพึงพอใจ ของนักเรียนตามรูปแบบที่พัฒนา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดมกุฏกษัตริย์ โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์ฯ โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย ปีการศึกษา 2550 จำนวน 57 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างอย่างเจาะจง แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองเรียน แบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้กระบวนการสอนแบบโครงการ กลุ่มควบคุมเรียนรูปแบบเดิม เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน แบบประเมิน พฤติกรรมระหว่างปฏิบัติ แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและ t-test การประมวลผลข้อมูล ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC ผลการวิจัยพบว่า ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือซึ่งประกอบด้วย รูปแบบการเรียนการสอน ระหว่างวิธีเรียนแบบการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD และการจัด การเรียนรู้แบบกลุ่มแข่งขัน TGT โดยบูรณาการเข้ากับการสอนแบบโครงการในกลุ่มสาระการเรียนรู้งานประดิษฐ์ และนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้กระบวนการสอนแบบโครงการมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามรูปแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้กระบวนการสอนแบบโครงการมีความ พึงพอใจในการเรียนในระดับมาก

2. งานวิจัยต่างประเทศ

ไซมอน (Simon.1993: 47-56) ทำการศึกษาโดยการจัดอบรมผู้สอนรายกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลจนถึงเกรด 12 ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ติดตามผลการนำไปใช้สอนในชั้นเรียนทุกสัปดาห์ จากการศึกษาพบว่าผู้สอนและนักเรียนมีเจตคติต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดีขึ้น ครูเปลี่ยนการสอนมาเป็นแบบเน้นการเข้าใจโมเดลมากกว่าทักษะการคำนวณ และผลการสอบของนักเรียนยังคงเดิม เมื่อทดสอบด้วยแบบทดสอบมาตรฐาน

สลาเตอร์ (Slater. 1993: 2528-A) ทำการศึกษาเพื่อหาประสิทธิภาพของวิธีสอนตามแนวคิดการสร้างสรรคความรู้ โดยทดลองกับผู้สอนจำนวน 25 คน ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ดาราศาสตร์ ใช้เวลาทดลอง 15 สัปดาห์ จากการศึกษาพบว่าการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดดังกล่าวสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น

อัลซัพ (Alsup. 1996: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาประสิทธิผลของการเรียนรู้เมื่อใช้การสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมของนักศึกษาฝึกสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่อความเข้าใจในโมเดล เรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละกับความเครียดในการสอนคณิตศาสตร์และความมั่นใจในการสอนคณิตศาสตร์ ของครูประถมศึกษาการศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพโดยใช้เครื่องมือ 2 ชนิด คือ แบบประเมินความเข้าใจของนักเรียนเรื่องเศษส่วน ทศนิยม และร้อยละและแบบประเมินความมั่นใจในการสอนคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังมีมาตรวัดความวิตกกังวลของนักศึกษา การวิเคราะห์เชิงปริมาณใช้ t- test ส่วนการวิเคราะห์เชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์และข้อมูลจากการสังเกตการสอนของนักเรียนฝึกสอน ผลการศึกษาพบว่าการสอนภายใต้แนวคอนสตรัคติวิซึมสามารถพัฒนาการเรียน เรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ ของนักศึกษาฝึกสอน ลดความวิตกกังวลในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และช่วยให้นักศึกษาฝึกสอนมั่นใจที่จะสอนคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

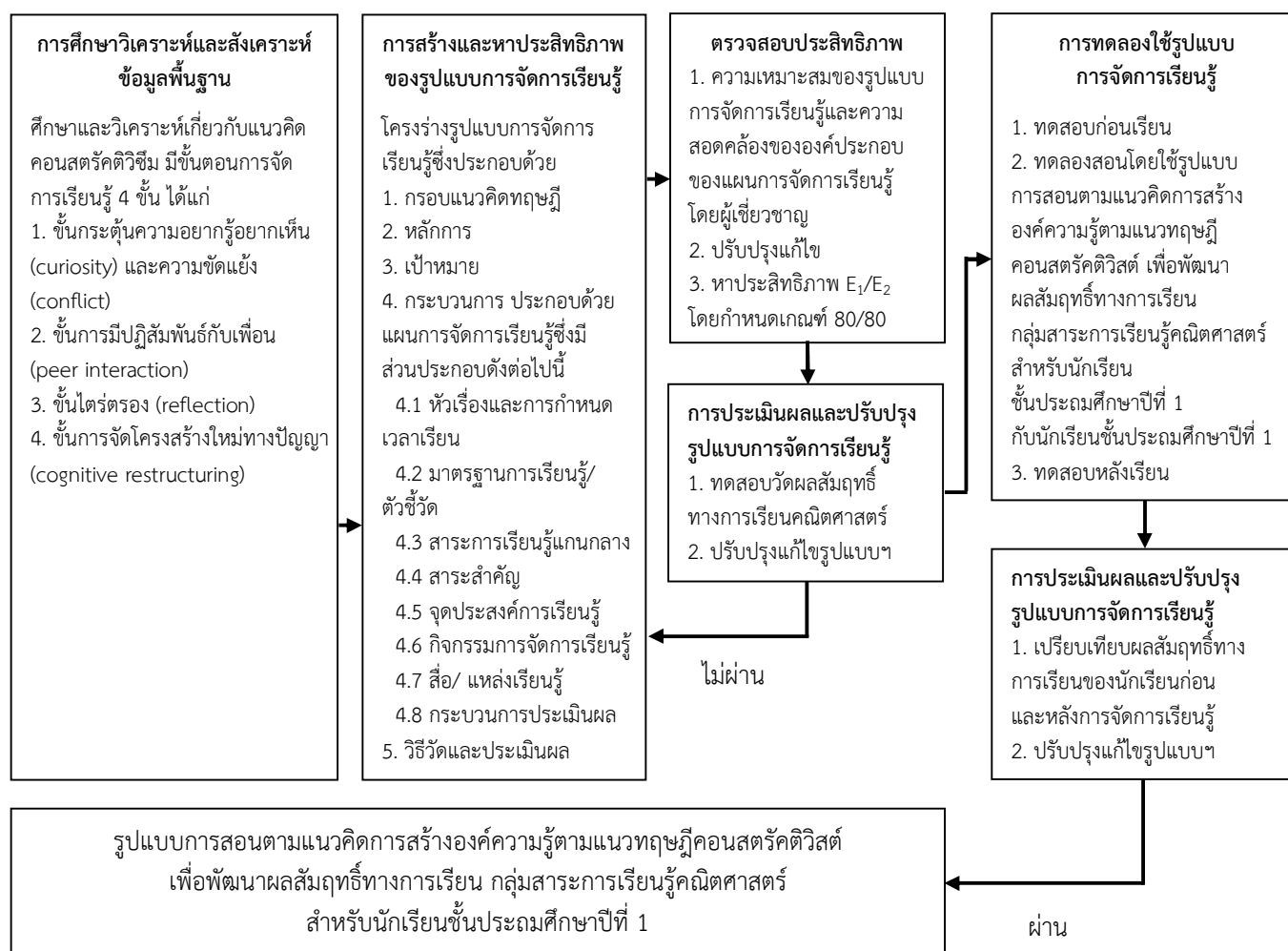
เฮอร์รอน (Heron. 1997: 1602-A) ได้ศึกษาผลการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมกับการสร้างเจตคติทางบวกต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย การเก็บข้อมูลแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างการใช้วิธีสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมกับการเปลี่ยนแปลงเจตคติ รูปแบบการทดลองครั้งนี้มีการสอบก่อนและหลังการสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เคมีหรือวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จำนวน 2 โรงเรียน นักเรียน จำนวน 28 ห้อง รวม 249 คน ครู 10 คน ซึ่งแบ่งเป็นครูกลุ่มทดลอง 6 คน ครูกลุ่มควบคุม 4 คน ซึ่งแต่ละคนถูกสังเกตด้วยแบบสำรวจเพื่อวัดความถี่ของพฤติกรรมการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมที่สังเกตได้จากครูกลุ่มควบคุมเท่ากับ 12.89 ส่วนกลุ่มทดลองเท่ากับ 20.67 แสดงว่าพฤติกรรมการสอนของครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างสองกลุ่มจากการวิเคราะห์คะแนนสอบก่อนและหลังการสอน พบว่านักเรียนได้คะแนนเจตคติต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนแตกต่างกัน และจากสมมติฐานหลักที่ว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมกับการสอนตามปกติไม่เปลี่ยนแปลง จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก กลุ่มควบคุมโดยส่วนใหญ่ได้เกรดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ครั้งที่ผ่านมา สูงกว่ากลุ่มทดลอง แต่หลังจากผ่านไป 4 เดือน กลุ่มควบคุมมีเจตคติทางลบต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (-1.18) ในกลุ่มทดลอง มีเจตคติทางบวกต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (+1.34) เมื่อวิเคราะห์เจตคติทางวิทยาศาสตร์แยกตามเพศ ตอนแรกพบว่าเพศชายและเพศหญิงในกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05 แต่หลังจากการทดลองแล้ว เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพศชาย

และเพศหญิงไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาเฉพาะเพศหญิงในกลุ่มควบคุมจะมีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์ (ค่าเฉลี่ย 43.40) สูงกว่าเพศหญิงในกลุ่มทดลอง (ค่าเฉลี่ย 39.26) อย่างมีนัยสำคัญ ถึงแม้ว่าภายหลังการทดลองจะพบว่าเพศหญิงในทั้งสองกลุ่ม จะมีเจตคติในวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน แต่ค่าเฉลี่ยเจตคติของเพศหญิงในกลุ่มทดลอง เพิ่มขึ้น 2.04 แต่คะแนนเจตคติของเพศหญิงในกลุ่มควบคุมลดลง 1.75

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ พบว่าผู้ทำการศึกษาได้พัฒนาวิธีสอนโดยอาศัยแนวคิดคอนสตรัคติวิซึมเพื่อปรับเปลี่ยนมโนคติและพัฒนาผลสัมฤทธิ์โดยเน้นการปฏิบัติจริงด้วยตัวของนักเรียนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและมีความมั่นใจในการเรียนรู้ที่ติมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ยังส่งผลดีต่อความมั่นใจของผู้สอนและการสื่อสารระหว่างนักเรียนและผู้สอนที่ติมากยิ่งขึ้นเช่นกัน

7. กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาเพื่อพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย