

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ของครูมัธยมศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ประกอบในการศึกษาวิเคราะห์พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริง ในชั้นเรียน และได้เลือกนำมาเฉพาะเรื่องที่เกี่ยวข้องโดยตรง ซึ่งคิดว่าครอบคลุมเนื้อหาสาระมากที่สุด จะนำเสนอตามลำดับเนื้อหาสาระดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา
2. บทบาทจิตวิทยาและทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้ที่มีต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
3. การสอนคณิตศาสตร์
4. พฤติกรรมการสอน
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา

การนำหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ไปใช้ในระดับโรงเรียนและระดับชั้นเรียนให้เกิดผลได้นั้น บุคลากรที่เกี่ยวข้องจะต้องมีความรู้ความเข้าใจ และตระหนักถึงคุณค่าของการใช้หลักสูตร ให้บรรลุจุดหมายโดยเฉพาะครูผู้สอนแต่ละวิชา ซึ่งจะต้องนำหลักสูตร ไปใช้ในลักษณะประยุกต์ให้เหมาะสมกับชั้นเรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้ความเข้าใจ จุดหมาย หลักการ โครงสร้าง กระบวนการจัดการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลของกลุ่มวิชา หรือรายวิชาที่ตนสอน ตลอดจนมองเห็นถึงความสัมพันธ์ของกลุ่มวิชา หรือรายวิชาที่สอน กับกลุ่มวิชาหรือรายวิชาอื่น ๆ ในหลักสูตร อันจะเอื้อต่อผลสัมฤทธิ์ ในการส่งเสริม

พัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของหลักสูตร ซึ่งแต่ละกลุ่มวิชาหรือรายวิชา ในหลักสูตร ต่างก็มีคุณลักษณะที่ส่งเสริมพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน ในลักษณะที่แตกต่างกันตาม ธรรมชาติของวิชานั้น ๆ

จุดประสงค์ของการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา

จากจุดหมายของหลักสูตรในระดับมัศึกษานั้นนอกเหนือจากจะมุ่งเน้นให้นักเรียนมีความรู้ มีทักษะ มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ รู้จักคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและอย่างมีระบบระเบียบแล้ว ความสำคัญของหลักสูตรยังมุ่งเน้นให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น เพื่อนำความรู้ความสามารถไปใช้ในการดำรงชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน สังคม และเพื่อสร้างสร ความเจริญ และรักษาสภาพแวดล้อมของท้องถิ่นให้รุ่งเรืองสืบไป ในที่นี้จะขอแยกกล่าวจุดประสงค์ ของการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายออกจากกันดังนี้

จุดประสงค์ของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เน้นในด้านความรู้ความเข้าใจ ผูกทักษะในการ คิดคำนวณ ให้รู้จักการสังเกต คิดอย่างมีเหตุผล ตลอดทั้งการทำงานที่มีระเบียบ และชัดเจน เนื้อหาในหลักสูตรได้จัดเพื่อสนอง จุดประสงค์ที่สำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการคิดคำนวณ เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน
2. เพื่อเป็นพื้นฐานให้นักเรียนเข้าใจในสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้ดีขึ้น
3. เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาอื่น ๆ ที่อาศัยวิชาคณิตศาสตร์
4. เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการคำนวณและรู้จักวิเคราะห์ เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษา วิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูงขึ้น
5. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจลักษณะและประโยชน์ทางวิชาคณิตศาสตร์ อันจะนำไปสู่ ความสนใจให้ศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

6. เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และสามารถใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างมีระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม (ยุพิน พิพิธกุล, 2530, หน้า 20 - 21)

จุดประสงค์ของการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มุ่งเน้นให้รู้จักวิธีการเรียนรู้ คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ให้เห็นคุณค่าในศิลปะ วิทยาการ ตลอดจนทั้งสร้างสรรค์ ส่งเสริมและรู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากร ตลอดจนที่สิ่งแวดล้อม รู้จักเคารพสิทธิเสรีภาพของผู้อื่น รู้จักหน้าที่ของตนเอง ผู้อื่นและรู้จักใช้สิทธิเสรีภาพของคน ในทางสร้างสรรค์บนรากฐานแห่งความถูกต้องและชอบธรรม โดยมีรายละเอียดเนื้อหาของจุดประสงค์ดังนี้

1. เพื่อให้สามารถคิดอย่างมีเหตุผล และสามารถใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างมีระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการ และโครงสร้างของคณิตศาสตร์ มีความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ มีความสามารถและมั่นใจในการแก้ปัญหา ตลอดจนคิดคำนวณได้อย่างถูกต้อง
3. เพื่อให้ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
4. เพื่อให้มีความรู้กว้างขวาง อันจะเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ขั้นสูง และวิชาที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ ตลอดจนให้ตระหนักในความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ที่จำเป็นต้องใช้ในวิทยาการอื่นๆ

จากหลักสูตรและจุดประสงค์ของการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งระดับมัธยมตอนต้นและตอนปลาย พอจะสรุปได้ว่า เป้าหมายของการเรียนคณิตศาสตร์นั้นนอกเหนือจากจะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นแล้ว คณิตศาสตร์ยังฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนมีทักษะในการคิดคำนวณ รู้จักคิดวิเคราะห์ด้วยเหตุและผลมีความรู้ความเข้าใจ ส่งเสริมให้มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ตลอดจนตระหนักในคุณค่าและความสำคัญของคณิตศาสตร์ ที่มีต่อสายวิชาชีพอื่น ๆ และที่สำคัญให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

บทบาทจิตวิทยาและทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้ที่มีต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

บทบาทจิตวิทยาต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ทฤษฎีจิตวิทยามีอิทธิพลต่อครูผู้สอนเป็นอย่างมาก ที่จะทำให้ทราบถึงพฤติกรรมของผู้เรียน การจัดการเรียนการสอนก็เพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน ให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่กำหนด การที่ครูผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีจิตวิทยาเป็นอย่างดี ย่อมจะนำไปใช้ในการแสวงหาแนวทางการสอนที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เพื่อจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับพัฒนาการสอน ครูมิใช่ผู้บอกเพียงฝ่ายเดียว ขณะเดียวกันผู้เรียนก็มีไม่ใช่ผู้ฟังแต่เพียงอย่างเดียว แต่เป็นกิจกรรมที่จะต้องมีการปฏิสัมพันธ์และกระทำร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียนตลอดเวลา ทฤษฎีจิตวิทยาจึงมีความสำคัญต่อครูผู้สอนเป็นอย่างยิ่ง สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2533, หน้า 5-6) ได้กล่าวถึงบทบาทความสำคัญของทฤษฎีจิตวิทยา ที่มีต่อครูผู้สอนในด้านต่าง ๆ ไว้ดังนี้

1. ช่วยครูให้รู้จักลักษณะนิสัยของนักเรียนที่ครูต้องสอน โดยทราบหลักพัฒนาการทางร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ สังคม และบุคลิกภาพเป็นส่วนรวม
2. ช่วยให้ครูมีความเข้าใจพัฒนาการบุคลิกภาพบางประการของนักเรียน เช่น อัตมโนทัศน์ (Self Concept) ว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร และเรียนรู้ถึงบทบาทของครู ในการที่จะช่วยนักเรียนให้มีอัตมโนทัศน์ที่ดีและถูกต้องได้อย่างไร
3. ช่วยครูให้มีความเข้าใจในความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อจะได้ช่วยนักเรียนเป็นรายบุคคลให้พัฒนาศักยภาพของแต่ละบุคคล
4. ช่วยให้ครูรู้จักจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนให้เหมาะสมแก่วัย และขั้นพัฒนาการของนักเรียน เพื่อจูงใจให้นักเรียนมีความสนใจและอยากจะเรียนรู้
5. ช่วยให้ครูทราบถึงตัวแปรต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เช่น แรงจูงใจ อัตมโนทัศน์ และการตั้งความมุ่งหวังของครูที่มีต่อนักเรียน
6. ช่วยครูในการเตรียมการสอนวางแผนการเรียน เพื่อทำให้การสอนมีประสิทธิภาพ สามารถช่วยให้นักเรียนทุกคน เรียนรู้ตามศักยภาพของแต่ละบุคคล โดยคำนึงถึงหัวข้อต่อไปนี้

6.1 ช่วยครูเลือกวัตถุประสงค์ของบทเรียน โดยคำนึงถึงลักษณะนิสัยและความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนที่ต้องสอน และสามารถที่จะเขียนวัตถุประสงค์ให้นักเรียนเข้าใจว่าสิ่งที่ครูคาดหวังให้นักเรียนเรียนรู้มีอะไรบ้าง โดยถือว่าวัตถุประสงค์ของบทเรียนคือ สิ่งที่จะช่วยให้ นักเรียนทราบว่า เมื่อจบบทเรียนจะสามารถทำอะไรได้บ้าง

6.2 ช่วยครูในการเลือกหลักการสอนและวิธีสอนที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงลักษณะนิสัยของนักเรียนและวิธีที่สอน และกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน

6.3 ช่วยครูในการประเมินไม่เพียงแต่เฉพาะเวลาครูได้สอนจนจบบทเรียนเท่านั้น แต่ใช้ประเมินความพร้อมของนักเรียนก่อนสอนในระหว่างที่ทำการสอน เพื่อจะทราบว่านักเรียนมีความก้าวหน้าหรือมีปัญหาในการเรียนรู้อะไรบ้าง

7. ช่วยครูให้ทราบหลักการทฤษฎีของการเรียนรู้ ที่นักจิตวิทยาได้พิสูจน์แล้วว่าได้ผลดี เช่น การเรียนรู้จากการสังเกตหรือการเลียนแบบ (Observational Learning หรือ Modeling)

8. ช่วยครูให้ทราบหลักการสอนและวิธีสอนที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งพฤติกรรมของครูที่มีการสอนอย่างมีประสิทธิภาพว่ามีอะไรบ้าง เช่น การใช้คำถาม การใช้แรงเสริม และการทำตนเป็นต้นแบบ

9. ช่วยครูให้ทราบว่านักเรียนที่มีผลการเรียนดี ไม่ได้เป็นเพราะระดับเขาวินิจฉัยเพียงอย่างเดียว แต่มีองค์ประกอบอื่น ๆ เช่น แรงจูงใจ ทักษะคิด หรือทัศนคติของนักเรียนและความคาดหวังของครูที่มีต่อนักเรียน

10. ช่วยครูในการปกครองชั้นและการสร้างบรรยากาศของห้องเรียน ให้เอื้อต่อการเรียนรู้ และเสริมสร้างบุคลิกภาพของนักเรียน ครูและนักเรียนมีความรักและไว้วางใจซึ่งกันและกัน นักเรียนต่างก็ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้ห้องเรียนเป็นสถานที่ที่ทุกคนมีความสุขและนักเรียนรักโรงเรียนอยากมาโรงเรียน

ทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้ที่มีต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้พยายามที่จะศึกษาทฤษฎีทางจิตวิทยา ที่จะนำมาใช้ในระบบการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด เพราะครูจะต้องมีความเข้าใจในตัวนักเรียน เข้าใจในระบบพัฒนาการด้านสติปัญญาของเด็ก เพื่อจะนำมาใช้ให้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของเด็กการจัดกิจกรรมต่าง ๆ จึงจะได้ผล แนวคิดทางจิตวิทยาที่มีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันมีหลายแนวคิดครูผู้สอน ควรจะได้ศึกษาให้เกิดความเข้าใจ ซึ่งพอจะสรุปทฤษฎีจิตวิทยา ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้ คือ

ทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์

เพียเจต์ (Piaget) ได้พบว่ากระบวนการคิดของเด็กนั้น ขึ้นอยู่กับความพร้อมประสบการณ์จากสิ่งแวดล้อมด้านสังคม อารมณ์ โดยแบ่งพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของเด็กออกเป็น 4 ขั้น สรุปได้ดังนี้ (อ้างใน บุญทัน อยู่ชมบุญ, 2529, หน้า 26-32)

1. ขั้นรับรู้จากประสบการณ์สัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensory Motor Stage) ได้แก่ เด็กแรกเกิดจนถึงอายุประมาณ 2 ปี เด็กวัยนี้มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวเป็นส่วนใหญ่ การเรียนรู้ต้องได้รับประสบการณ์ตรงและโดยทันที ด้านภาษาจะเริ่มหัดพูดเป็นคำ พูดเป็นประโยคยังไม่ค่อยได้ การคิดจะคิดแบบตรงไปตรงมา คิดแบบจินตนาการไม่เป็น และความคิดเกี่ยวกับความน่าจะเป็น เด็กวัยนี้ยังพัฒนาไม่ถึง ตอนปลายของพัฒนาการวัยนี้ จะบอกความแตกต่างของสิ่งของได้

2. ขั้นก่อนที่จะหาเหตุผลเป็น (Pre-operational Stage) ได้แก่ เด็กอายุ 2-6 ปี เทียบได้กับขั้นอนุบาล ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับประสาทสัมผัสทั้ง 5 ไม่สามารถที่จะใช้เหตุผลและมีความคิดรวบยอดได้อย่างลึกซึ้ง เป็นวัยที่มีความอยากรู้อยากเห็น ชอบซักถาม รู้ว่าสิ่งใดผิดสิ่งใดถูกจะเป็นวัยที่เรียนรู้ภาษาได้อย่างรวดเร็ว พูดเป็นเรื่องราวได้ เรียนรู้แบบลองผิดลองถูกมองและคิดทีละมิติ

3. ขั้นการใช้ความคิดด้วยรูปธรรม (Concrete Operational Stage) ได้แก่ เด็ก อายุ 7-11 ปี เทียบได้กับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 เด็กวัยนี้เริ่มมีความคิดที่มีเหตุผล แต่เป็นความคิดที่ขึ้น

อยู่กับเหตุการณ์เฉพาะหน้าและสิ่งที่เป็นรูปธรรม ยังไม่เข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม จะเรียนรู้ด้วยการกระทำที่ดีที่สุด รู้จักการจัดหมู่การแบ่งสิ่งของออกเป็นพวก การเรียงลำดับอย่างมีหลักเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง สามารถมองเห็นลักษณะของวัตถุสิ่งของได้ถึง 2 มิติ ในเวลาเดียวกัน คือ สามารถคิดถึงขนาดและปริมาตรไปพร้อม ๆ กันได้ ลักษณะเด่นของวัยนี้ คือความสามารถในการคิดย้อนกลับ (Reversibility) อันเป็นหัวใจสำคัญในการพัฒนาการทางสติปัญญา เป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถทางสมองที่จะคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ

4. ขั้นที่ใช้ความคิดด้วยนามธรรม (Formal Operational Stage) ได้แก่ เด็กอายุ 12-14 ปี เทียบได้กับชั้นมัธยมศึกษา ขั้นนี้พัฒนาการทางสติปัญญาถือว่าอยู่ในระดับสูง เพราะวัยนี้จะเริ่มคิดแบบผู้ใหญ่คือ เรียนรู้และคิดในเชิงนามธรรมได้ดี สามารถคิดหาเหตุผลนอกเหนือไปจากข้อมูลที่มีอยู่ โดยระลึกถึงสิ่งที่ไม่มีตัวตนหรือนามธรรม คือ การคิดแบบตั้งสมมติฐาน (Hypothetical Deduction) รู้จักทบทวน ได้แย่ง เกี่ยวกับความคิดเห็นได้อย่างกว้างขวางมีการวางแผนวิธีการแก้ปัญหาทุกอย่างที่จะเป็นไปได้

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. อายุของผู้เรียน เนื่องจากพัฒนาการทางสติปัญญาจะขึ้นอยู่กับระดับอายุ โดยเริ่มจากวัยช่างสัมผัส วัยช่างพูด วัยช่างทำ และวัยช่างคิด การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องให้เหมาะสมกับวัย

2. การฝึกปฏิบัติ เพราะการปฏิบัติจะทำให้เกิดการพัฒนาความคิด การเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นเรื่องของความคิด เป็นนามธรรม การที่จะทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิดควรเริ่มด้วยการกระทำหรือการฝึกปฏิบัติ การสอนจึงต้องใช้สื่อการเรียนที่ให้เห็นได้ จับต้องของจริงให้มากที่สุด การสอนแบบบรรยาย อธิบาย จะได้ผลน้อยกว่าสอนแบบสาธิตหรือการให้ทดลองค้นคว้าและทำกิจกรรม

3. ลำดับขั้นการสอน การทบทวนความรู้เดิมหรือความรู้พื้นฐาน เพื่อที่จะเชื่อมโยงเข้าหาเนื้อหาใหม่ ถ้าความรู้พื้นฐานมีไม่เพียงพอก็จะเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องสอนซ่อมในเรื่องเดิม

ก่อนเพราะการที่ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานเพียงพอ จะช่วยสร้างความเข้าใจเท่ากับใหม่เชื่อมโยงต่อเนื่องกันได้ดี อันเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีความจำเป็น

4. กิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน ผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษา จะต้องเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำในกิจกรรมการเรียนการสอนให้มาก ทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่ม โดยเฉพาะกิจกรรมเป็นกลุ่ม จะเป็นการฝึกการใช้ภาษาในการทำงานร่วมกัน ฝึกให้อยู่ในสังคมได้อย่างดีตั้งแต่เล็ก ๆ

ทฤษฎีการเรียนรู้ของ บรูเนอร์

บรูเนอร์ (Bruner) ได้เสนอทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาอยู่ 3 ขั้น (อ้างใน บุญทัน อยู่ชมบุญ, 2529, หน้า 36-37) สรุปได้ดังนี้

1. Enactive Stage เป็นขั้นที่เด็กจะเรียนรู้จากการกระทำได้มากที่สุด เป็นขบวนการต่อเนื่องที่ดำเนินไปตลอดชีวิต ในลักษณะของการถ่ายทอดประสบการณ์ด้วยการกระทำ

2. Iconic Stage เป็นขั้นการใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น การมองเห็นสิ่งใดก็เป็นประสบการณ์ส่วนหนึ่ง แล้วนำประสบการณ์ที่ได้จากการใช้ประสาทสัมผัสนั้น มาสร้างเป็นภาพขึ้นในใจแทน

3. Abstract Stage เป็นขั้นถ่ายทอดของการเรียนรู้หรือประสบการณ์ด้วยการใช้สัญลักษณ์หรือภาษา ถือว่าเป็นขั้นสูงสุดของการพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์ ซึ่งเด็กสามารถคิดหาเหตุผลและเข้าใจในสิ่งที่ เป็นนามธรรมได้ สามารถแก้ปัญหาได้อย่างดี ความรู้ ความเข้าใจเรื่องสัญลักษณ์และภาษามีพัฒนาการขึ้นมาพร้อม ๆ กัน

บรูเนอร์เชื่อว่ามนุษย์เราจะมีคามพร้อมด้วยการฝึกฝน คือ ได้รับการฝึกฝน ไม่ใช่รอคอยให้เกิดความพร้อมขึ้นเอง ความพร้อมไม่ขึ้นกับวุฒิภาวะทั้งหมด แต่ไม่ได้หมายความว่าวุฒิภาวะไม่สำคัญ แต่อยู่ที่ความตั้งใจและทักษะของครูในการถ่ายทอดความคิดออกมาเป็นภาษา และครูต้องมีการวางแผนก่อนที่จะตัดสินใจว่าจะสอนอะไร แก่เด็กวัยไหน และข้อสำคัญคือ

ต้องให้เด็กค้นพบสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง การสอนนั้นควรจะเป็นความต่อเนื่องและความลึกมากกว่า การสอนเนื้อหากว้างและมาก (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2525, หน้า 104)

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ ควรเป็นดังนี้

1. การสอนควรเป็นไปตามลำดับขั้น ในขั้นต้นหรือการเริ่มเนื้อหาใหม่ควรจัดกิจกรรมที่เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด ในขั้นที่สูงขึ้น ก็จัดกิจกรรมหรือประสบการณ์ที่คละกันระหว่างรูปธรรมกับนามธรรม สำหรับผู้เรียนที่วัยอยู่ในระดับมัธยมศึกษาชั้นนั้นสามารถจัดกิจกรรมที่เป็นนามธรรมได้

2. บทบาทหน้าที่ของครูก็ควรมีการวางแผนการสอนและเตรียมการสอนมาอย่างดีที่เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน นอกจากนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรให้ผู้เรียนได้ค้นพบสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง ครูควรอยู่ในฐานะที่เคียงคอยให้ความช่วยเหลือ แนะนำ และอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน

3. ผู้เรียนควรทราบจุดประสงค์ของเนื้อหา ก่อน ในการที่เขาจะมีโอกาสเตรียมตนเองที่จะร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนด นอกจากนั้นผู้เรียนควรได้มีโอกาสได้ทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม เพื่อการถ่ายทอดและเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

ทฤษฎีการเรียนรู้ของ กานเย

กานเย (Gagne) ได้แบ่งการเรียนรู้เป็น 8 ประเภท โดยจัดลำดับการเรียนรู้แบบพื้นฐานง่าย ๆ ไปจนถึงการเรียนรู้แบบยากและซับซ้อน พอสรุปได้ดังนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2525, หน้า 107-108)

1. การเรียนรู้เครื่องหมายหรือสัญญาณ เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนไม่สามารถควบคุมพฤติกรรมของตนเองที่จะไม่ให้เกิดออกมาได้ การเรียนรู้นี้ได้แก่ การเรียนรู้โดยการวางเงื่อนไข

2. การเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง เป็นการเรียนรู้จากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง ผู้เรียนสามารถควบคุมพฤติกรรมของตนเองได้ มีความ

ตั้งใจและรู้ตัวในการที่จะเชื่อมโยงการตอบสนองที่เหมาะสมต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ กัน เมื่อทำได้ถูกต้องและเหมาะสมก็จะได้รับรางวัลหรือการเสริมแรง

3. การเรียนรู้แบบลูกโซ่ เป็นการเรียนรู้ในการประกอบกิจกรรมต่อเนื่องตามลำดับ ที่ประกอบด้วยความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองตั้งแต่สองคู่ขึ้นไป เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการกระทำและทักษะต่าง ๆ ในการเคลื่อนไหว

4. การเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงด้วยภาษาถ้อยคำ เป็นการใช้ภาษาและถ้อยคำกระทำระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง

5. การเรียนรู้แบบจำแนกความแตกต่าง เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถมองเห็นและแยกความแตกต่างระหว่างสิ่งเร้า เพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้นได้ถูกต้อง

6. การเรียนรู้อัตโนมัติ เป็นการเรียนการตอบสนองร่วมกันต่อกลุ่มของสิ่งเร้าที่มีความแตกต่างกัน ผู้เรียนต้องเรียนรู้ถึงสิ่งที่คล้ายกัน สามารถสรุปความเหมือนและแยกความแตกต่างของสิ่งเร้าได้ การที่จะเรียนรู้ในมิติเพียงใด ขึ้นอยู่กับการเชื่อมโยงทางภาษาของเด็ก

7. การเรียนรู้กฎหรือหลักการ เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการรวมหรือเชื่อมโยงมโนคติตั้งแต่ 3 อย่างขึ้นไปเข้าด้วยกัน และจากการตั้งเป็นกฎเกณฑ์ขึ้นได้แล้ว จะทำให้สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยวิธีที่คล้ายคลึงกัน

8. การเรียนรู้การแก้ปัญหา เป็นการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยการคิด โดยการรวมกฎต่าง ๆ เข้าด้วยกัน และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

จากพัฒนาการเรียนรู้ดังกล่าว การจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้ของ กานเย ควรเป็นดังนี้ (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2537, หน้า 190-191)

1. วัตถุประสงค์ของการสอนต้องแจ่มชัดและเขียนในรูปวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. ความสามารถที่สอนได้มี 5 ชนิดได้แก่

2.1 ทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skills) เริ่มจากการใช้สัญลักษณ์ ในการสื่อความหมาย, การใช้ภาษา ควรเริ่มจากง่ายไปยากการเรียนรู้สิ่งที่ยากและซับซ้อน จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐาน

2.2 ยุทธศาสตร์การรู้คิด (Cognitive Strategies) เป็นความสามารถในการกำหนดการวางแผนในใจในการคิดแก้ปัญหา

2.3 ถ้อยคำและข่าวสาร (Information and Knowledge) เป็นการทำให้ผู้เรียนสามารถใช้สัญลักษณ์บอกความหมายโดยใช้ภาษาอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ตามธรรมชาติหรือความคิด ข้อความจริง (fact) รวมทั้งกฎเกณฑ์ต่าง ๆ

2.4 ทักษะคติ (Attitude) ประกอบด้วยส่วนที่เป็นความรู้คิดหรือสติปัญญา ความรู้สึกและพฤติกรรมที่แสดงออก

2.5 ทักษะทางกายภาพ (Motor Skills) หมายถึงทักษะในการใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย และกล้ามเนื้ออย่างคล่องแคล่วและด้วยความเที่ยงตรงในการเคลื่อนไหว

3. กระบวนการสอนในบทหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยเทคนิค 9 ขั้นได้แก่

3.1 การเรียกความสนใจ เป็นการนำนักเรียน เพื่อให้หันเหเข้าสู่เนื้อหาในเรื่องที่จะเรียน

3.2 ควรบอกให้นักเรียนรู้วัตถุประสงค์ เพื่อนักเรียนจะได้ทราบและรู้เป้าหมายของการเรียนเนื้อหาใหม่ว่าเรียนไปทำไม เพื่ออะไร

3.3 การรื้อให้นักเรียน ระลึกถึงการเรียนรู้ที่จำเป็นต้องมีมาก่อนเป็นการทบทวนเนื้อหาเดิม เพื่อจะโยงเข้าสู่เนื้อหาใหม่

3.4 การนำเสนอสิ่งเร้า เป็นการบอกชี้แจงเนื้อหาที่จะเรียน

3.5 การชี้แนะ การเรียนรู้ เป็นขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการสอน

3.6 การทำให้นักเรียนแสดงพฤติกรรม เป็นการให้นักเรียนมีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ให้ได้มีโอกาสแสดงออก

3.7 การเฉลยผลการกระทำของนักเรียนทันที พฤติกรรมใดที่นักเรียนได้กระทำควรให้เขาได้รับรู้ว่า ถูกต้องเพียงใด

3.8 การวัดผลการเรียน หลังจากการเรียนรู้ ครูต้องตรวจสอบว่าเด็กเรียนรู้ได้มากน้อย เพียงใด

3.9 การกระทำให้นักเรียนคงการเรียนรู้ และถ้ายิงการเรียนรู้เมื่อนักเรียนเข้าใจ เกิดการเรียนรู้สิ่งใด ควรให้เข้าได้ฝึกหัด ฝึกทักษะ เพื่อให้เกิดความซึมซับ จดจำ และเขาจะได้นำ ความรู้นั้นไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

4. การเรียนรู้เนื้อหาเป็นความรู้ที่สำคัญกว่ากระบวนการ จะเน้นการให้ความรู้เนื้อหา มากกว่าวิธีการ หรือกระบวนการที่ได้มาของความรู้

จากการศึกษาทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้ และความสำคัญของทฤษฎีที่มีต่อการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนการสอนให้แก่เด็กนั้น ครูผู้สอนควรคำนึงถึง อายุ ความพร้อม และกิจกรรมต้องเหมาะสมกับผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อจะได้ทราบสภาพความพร้อม อารมณ์ สังคม และพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของเด็ก อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับหลักสูตร ที่เหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพกับเด็กได้

ดังนั้นในการสอนคณิตศาสตร์ ตามหลักทฤษฎีจิตวิทยาทั้งสามดังกล่าว ครูผู้สอนควรมีหลักดังนี้

1. ครูควรมีการวางแผน และเตรียมการสอนอย่างดี
2. ควรแจ้งจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ก่อนเรียนเนื้อหาทุกครั้ง
3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ให้ได้แก้ปัญหา ค้นพบด้วยตนเองตามความสามารถและสติปัญญา
4. การสอนควรเป็นไปตามลำดับขั้น มีการเสนอ ชี้แนะ สิ่งเร้า สร้างแรงจูงใจ เพื่อให้เกิดการถ่วงความรู้ในที่สุด

การสอนคณิตศาสตร์

การสอนเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการให้การศึกษาแก่เด็ก เป็นเครื่องมือที่จะส่งเสริมให้เด็ก รักการเรียน การสอนของครูย่อมมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการเรียนของนักเรียน

การสอนมิได้หมายถึงเพียงแค่เฉพาะการให้ความรู้แก่เด็กเพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่รวมไปถึงการจัดประสบการณ์ต่าง ๆ ให้แก่เด็ก ได้เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ฝึกให้

เด็กได้รู้จักการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม และที่สำคัญเป็นการส่งเสริมให้เด็กได้พัฒนาการทางกาย สมรรถภาพ และ สังคม ตลอดจนรวมทั้งความสามารถ และความประพฤติอีกด้วย

ดังนั้นการสอนของครูจะบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่นั้น อยู่ที่ เทคนิคหรือวิธีการของครูในการนำความรู้ผู้เรียนได้ดีเพียงไร ไม่แต่เท่านั้นครูจะต้องรู้จักปรับปรุงแนวการสอน และการนำวิธีสอนมาใช้ให้เหมาะสมอยู่เสมอด้วย

ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้น ดิวอี้ (อ้างใน ยุพิน พิพิธกุล, 2530, หน้า 48) ซึ่งเป็นนักการศึกษาที่มีชื่อเสียงท่านหนึ่ง ได้เสนอแนวคิดและปรัชญาในการสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่า ควรยึดหลักให้ผู้เรียน ได้คิดค้นคำตอบด้วยตนเอง ค้นคว้าและกระทำด้วยตนเองให้มากที่สุด ผู้สอนเป็นเพียงผู้แนะแนวทาง ส่งเสริมและให้ข้อเสนอแนะเมื่อกระทำไม่ถูกต้อง ผู้สอนแต่ละคนย่อมมีหลักยึดของตนว่าจะยึดปรัชญาในการสอนอย่างไร ยุพิน พิพิธกุล (2530, หน้า 48-50) ได้กล่าวถึงปรัชญาในการสอนคณิตศาสตร์ว่าควรมีแนวการสอน ดังนี้

1. สอนให้นักเรียนคิดเองและค้นพบด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะ ผู้ชี้แนะ ไม่ใช่ผู้บอก
2. สอนโดยยึดโครงสร้าง มีระบบระเบียบ แต่ควรจะใช้วิธีสอนหลาย ๆ อย่าง มีการยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับเนื้อหา
3. ไม่มุ่งสอนแต่เนื้อหาคณิตศาสตร์อย่างเดียว ควรจะแทรกจริยธรรม ฝึกความมีระเบียบไปในตัว ฝึกความเป็นเหตุเป็นผล

การสอนคณิตศาสตร์ควรมุ่งให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดและค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้เสนอแนะและกิจกรรมที่จัดสามารถยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม การสอนนั้นควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ทั้งนี้ทั้งนั้นผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนต้องคำนึงถึง เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุตามจุดประสงค์ที่วางไว้ แม้ว่าผู้สอนจะมีแนวปรัชญาเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ที่ดีแล้ว ก็ยังไม่สามารถเป็นผู้สอนที่ดีได้ ควรจะได้รู้หลักและวิธีการสอนด้วยมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะหลักในการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ ยุพิน พิพิธกุล (2530 , หน้า 50) ได้สรุปหลักในการสอนคณิตศาสตร์ ไว้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. ควรสอนจากง่ายไปสู่ยาก เช่นการยกตัวอย่างอาจจะยกเป็นตัวเลขว่าง ๆ เสียก่อน แล้วก็ไปสู่สัญลักษณ์

$$2 \times 3 = 3 \times 2$$

$$4 \times 3 = 3 \times 4$$

$$5 \times 6 = 6 \times 5$$

$$a \times b = b \times a$$

2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรมประกอบได้ เช่น การแยกตัวประกอบ $a^3 + b^3$, $a^3 - b^3$ ฯลฯ

3. สอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูทบทวนเรื่องใดก็ควรจะทบทวนให้หมด การรวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่ เช่น เส้นสัมผัส เส้นขนาน คุณสมบัติของสามเหลี่ยมเท่ากันทุกประการ จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจดจำได้แม่นยำขึ้น

4. เปลี่ยนวิธีการสอน ไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย ผู้สอนควรจะสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจซึ่งอาจจะมี กลอน เพลง เกม การเล่าเรื่อง การทำภาพประกอบ การ์ตูน ปริศนา ต้องรู้จักสอดแทรกสิ่งละอ้อนพรวนน้อยให้บทเรียนน่าสนใจ

5. ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงดลใจที่จะเรียน ด้วยเหตุนี้ในการสอนจึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนให้เข้าใจเสียก่อน

6. สอนให้ผ่านประสาทสัมผัส ผู้สอนอย่าพูดเฉย ๆ โดยไม่ให้เห็นตัวอักษร ไม่เขียนกระดานดำ เพราะการพูดลอย ๆ ไม่เหมาะกับวิชาคณิตศาสตร์

ผู้เรียน : ดาตุ นุฟง มือเขียน ปากบอก

คำว่า "มือเขียน" นั้นผู้เรียนน่าจะได้จดไปพร้อม ๆ กับการสอนของผู้สอน ไม่ใช่นั่งฟังอย่างใจลอย ผู้สอน : ดาตุ นุฟง มือเขียน ปากถาม

ผู้สอนก็ควรที่จะเขียนกระดานดำ สรุปตามขั้นตอน จะให้ผู้เรียนจดตรงไหนก็ควรที่จะบอก นอกจากนั้นผู้สอนจะต้องกวาดสายตาให้ทั่วทั้งชั้น เพื่อดูว่าผู้เรียนคนใดไม่สนใจ

7. ควรจะคำนึงถึงประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรจะต้องเนื่องกับกิจกรรมเดิม

8. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อม ๆ กัน เช่น เซตที่เท่ากันกับเซตที่เทียบเท่ากัน ยูเนียนกับอินเตอร์เซกชัน เป็นต้น

9. ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้าง ไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา

10. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป ผู้สอนบางคนชอบให้โจทย์ยาก ๆ เกินหลักสูตรซึ่งอาจจะทำให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนย่อท้อถอย แต่ถ้าผู้เรียนที่เรียนเก่งก็อาจจะชอบ ควรจะส่งเสริมเป็นราย ๆ ไป การสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรและเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสม

11. สอนให้นักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดหรือมโนคติ (Concept) ให้นักเรียนได้คิดสรุปเอง การยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง จนนักเรียนเห็นรูปแบบ จะช่วยให้นักเรียนสรุปได้ ครูอย่ารีบบอกเกินไป

12. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้

13. ผู้สอนควรจะมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้นวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนหนัก ครูจึงไม่ควรจะเคร่งเครียด

14. ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ

15. ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อที่จะนำสิ่งที่แปลกและใหม่มาถ่ายทอดให้ผู้เรียน และผู้สอนควรจะเป็นผู้ที่มีความศรัทธาในอาชีพของตน จึงจะทำให้สอนได้ดี

จากหลักการสอนดังกล่าวข้างต้นจะเห็นว่า แม้ผู้สอนจะรู้หลักการสอนดีแล้ว ก็ยังไม่สามารถเป็นผู้สอนที่ดีได้ ควรจะได้รู้วิธีการสอนด้วย

นอกจากนี้ เบญจา ไสตรโยม (2523, หน้า 76-86) ได้เสนอแนะหลักการวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา อาจจะประมวลได้คือ

1. การสอนเพื่อให้เกิดความเข้าใจ (Teaching for understanding) เป็นวิธีการที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจในภาพของเนื้อหาควบคู่ไปกับการฝึกทักษะในการคำนวณ ดังนั้นครูจึงควรศึกษาเนื้อหานั้น ๆ ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ จนสามารถประมวลได้ว่า จะเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง ต้องฝึกทักษะอะไรหรือไม่ อย่างไร หากครูไม่เข้าใจในภาพของเรื่องที่จะสอนอย่างแท้จริงแล้ว ย่อมเป็นการยากที่จะสอนให้ได้เข้าใจได้ ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเข้าใจในบทเรียน ผู้สอนควรจะได้พิจารณาและดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 การหยั่งความรู้เดิมและการบอกขอบข่ายของเรื่องที่เรียนล่วงหน้า

การหยั่งความรู้เดิม (Inventory) เป็นวิธีการที่ผู้สอนจะได้ทราบพื้นความรู้เดิมของนักเรียน ตลอดจนทั้งกระตุ้นให้นักเรียนสนใจที่จะเรียนต่อไป ผู้สอนสามารถทำได้ 2 วิธีคือ

วิธีที่ 1 การทดสอบ (Inventory test) ข้อสอบที่นำมาใช้ในลักษณะนี้ ควรจะผสมผสานทั้งความรู้ที่เป็นพื้นฐานเดิม และเนื้อเรื่องที่จะสอนใหม่ เวลาทำใช้ไม่ควรมากกว่า 10 นาที จากนั้นก็ตรวจสอบหรือเฉลย

วิธีที่ 2 แบบอภิปราย (Discussion) ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันสนทนาหรือซักถาม เพื่อให้ได้ข้อมูลว่านักเรียนมีความรู้พื้นฐานของเรื่องที่จะสอนนั้น เพียงใดแค่นั้น

การอภิปรายอาจจะเป็นในลักษณะนำสิ่งแรกรอบตัวมาเพื่อเข้าสู่จุดที่ต้องการ หรือให้นักเรียนรวบรวม และสังเกตการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

การหยั่งความรู้เดิมใช้ก็ต่อเมื่อ

1. เข้าห้องนอนครั้งแรก เป็นการศึกษาถึงพื้นความรู้ของนักเรียนว่ามีความสามารถระดับใด เก่ง อ่อน ปานกลาง แค่นั้น

2. เพื่อจะสอนเรื่องใหม่ เป็นการหยั่งความรู้เดิมในเรื่องที่เรียนไปแล้ว เพื่อจะได้ต่อเนื่องกับเนื้อเรื่องใหม่

ส่วนการบอกขอบข่ายของเรื่องที่จะเรียนล่วงหน้า (preview) เป็นวิธีการเพื่อดึงดูดความสนใจ นักเรียนที่เข้าใจในเรื่องที่จะได้มีโอกาสเตรียมตัว หรือศึกษาล่วงหน้ามาก่อนได้ ผู้สอนสามารถทำได้ดังนี้

1. ชี้แจงสารบาญในแบบเรียนว่า จะเรียนเรื่องใดเรื่องนั้น ๆ มีอะไรบ้าง อาจแจกกระดาษชี้แจงเนื้อหาบทเรียนก็ได้

2. กรณีเฉพาะเรื่องสามารถทำได้เช่น การสอนสมการกำลังสอง ผู้สอนจะบอกหัวข้อที่เรียน เช่น

ก. ความหมาย (Definition) พอสังเขป อาจจะให้ความหมายของสมการกำลังสองว่าเป็นสมการที่มีตัวแปร 1 ตัวมีเลขชี้กำลังสอง

ข. รูปแบบมาตรฐานของสมการ (Standard form) คือ $ax^2 + bx + c = 0$

ค. ลักษณะของราก (Nature of roots) มี 2 ค่า

ง. การแก้สมการ (Solution) จะใช้วิธีการ

- หลักการเท่ากัน
- การแยกตัวประกอบ
- ทำให้เป็นกำลังสองสมบูรณ์
- สูตร
- กราฟ

จ. ประโยชน์ของการนำไปใช้ (Application) เช่นเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป

1.2 การสอนเนื้อหาใหม่ (Teaching new materials)

เป็นการสอนเพื่อให้ concept ใหม่นั่นเอง ขึ้นนี้สำคัญมาก ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงวิธีสอนที่จะใช้ จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างไรดี ซึ่งวิธีสอนคณิตศาสตร์มีหลายวิธี แต่ละวิธีมีลักษณะเด่นแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับผู้สอนจะเลือกใช้วิธีใด ให้เหมาะสมกับเนื้อหานั้น ๆ

การสอนเนื้อหาใหม่ สิ่งหนึ่งที่ผู้สอนจะต้องตอบตัวเองให้ได้ก็คือ เราจะให้นักเรียนเข้าใจ ความคิดรวบยอด (concept) อะไรในช่วงหนึ่ง ๆ เมื่ออธิบายเนื้อหาจบแล้ว ผู้สอนควรจะสรุป การสรุปควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสรุปมากที่สุด หรืออาจจะให้นักเรียนสรุปเองก่อน แล้วครูเพิ่มเติมให้ เป็นการย้ำความเข้าใจอีกครั้ง หรือให้แนวทางในการคิด โดยครูอาจจะย้ำ

ด้วยคำพูด หรือให้นักเรียนจดหลักเกณฑ์นั้นลงสมุด การสรุปเช่นนี้ จะช่วยให้นักเรียนที่ยังไม่เข้าใจ ในชั้นเรียน สามารถทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองตามแนวสรุป

1.3 การปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ (Laboratory work in Mathematics)

เป็นการใช้เครื่องปฏิบัติการช่วยในการสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียน เกิด มโนทัศน์ได้เร็วและถูกต้อง ตลอดทั้งมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ได้ลงมือทดลองและ ปฏิบัติโดยใช้อุปกรณ์การสอนด้วยตนเอง

ซึ่งประโยชน์ที่จะได้รับการได้ใช้และปฏิบัติจริงจากอุปกรณ์การสอน คือ

1. ช่วยประหยัดเวลา
2. ทำให้เกิดมโนทัศน์ตรงกัน
3. ช่วยกระตุ้นดึงดูดความสนใจ
4. ฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดค้น

2. การสอนเพื่อให้เกิดความซึมซาบ (Teaching for assimilation) การสอนเพื่อให้เกิด การซึมซาบที่ละน้อย จะทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจได้อย่างแจ่มแจ้ง มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่าง มโนทัศน์ต่าง ๆ เพื่อจะนำเราไปใช้ได้ ความสำคัญทางการสอนลักษณะนี้ เฟื่องเหล็งนักเรียนเป็นราย บุคคล วิธีการที่ใช้กันมากคือ การศึกษาด้วยตนเอง (Directed Study) ภายใต้คำแนะนำจากครูใน วิชาคณิตศาสตร์ วิธีการมักจะเป็นในรูปการทำแบบฝึกหัด และให้อ่านหนังสือประกอบการเรียนโดย ผู้สอนควรช่วยเหลือ อาจจะเป็นการอธิบายรายบุคคล

ผู้สอนควรคำนึงถึงบางสิ่งบางอย่างในการที่จะให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ดังนี้

1. ก่อนที่จะให้นักเรียนศึกษาสิ่งใด ต้องแน่ใจว่านักเรียนเข้าใจเรื่องที่เรียนมาบ้างแล้ว
2. การสั่งงาน (assignment) ต้องบอกชัดเจนและเป็นขั้นตอน
3. จะต้องให้ความช่วยเหลืออย่างเต็มที่ เมื่อนักเรียนสงสัยหรือมีปัญหา
3. การสอนเพื่อให้เกิดความรู้อย่างถาวร (Teaching for Permanance) มีอยู่ 3 วิธีคือ

3.1 การฝึกฝน (Drills)

3.2 การทบทวน (Review)

3.3 การสอนให้เกิดความทรงจำอย่างแน่นแฟ้น (Maintenance)

การฝึกฝน (Drills) จัดเป็นการสอนให้นักเรียนมีทักษะในการคำนวณ เป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่ง วัตถุประสงค์ของหลักสูตร ก็ยอมรับเรื่องทักษะ จะใช้เมื่อ

1. ต้องการย้ำ มโนทัศน์ และความหมายต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น
2. ต้องการควบคุมชั้นให้มีระเบียบ
3. ต้องการให้นักเรียนคุ้นเคยกับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ง่าย รวดเร็ว แม่นยำ

หลักการฝึกฝน - ทำได้ดังนี้

1. ต้องมีการเข้าใจก่อนการฝึกฝน สิ่งเร้าที่ดีก็คือให้นักเรียนเห็นความสำคัญ ของการฝึกฝน หรืออาจจะให้นักเรียนแข่งขันกัน

การฝึกฝนจะให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาโจทย์ที่ยากได้ ทำให้มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ครูไม่ควรใช้การฝึกฝน หรือทำแบบฝึกหัดเป็นการลงโทษ

2. งานหรือแบบฝึกหัดที่ใช้ ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทั้งความยากง่ายและปริมาณ

3. งานที่ให้ควรเหมาะสมกับเวลา เวลาที่ใช้ไม่ควรเกิน 30 นาที หากนานเกินไป นักเรียนจะเบื่อ

4. ต้องเข้มงวดในเรื่องการทำงานอย่างมีระเบียบชัดเจน ประณีต และถูกต้อง

การทบทวน (Review) มีลักษณะคล้ายคลึงกับการฝึกฝนในลักษณะที่เป็นการกระทำซ้ำ ทวนสิ่งที่ได้เรียนมาแล้วในรูปของการให้แบบฝึกหัด หากแต่การทบทวนมีลักษณะพิเศษกว่าการฝึกฝน ที่ว่าการทบทวนเป็นการรวบรวมสิ่งที่เรียนมาแล้ว หรือรวบรวมความรู้ ความคิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียนมาแล้ว เป็นหมวดหมู่อีกครั้ง ดังนั้นแบบฝึกหัดที่ทบทวน จึงเป็นแบบฝึกหัดที่เน้นให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ในมโนทัศน์ต่าง ๆ ที่เรียนมาก

เช่นการหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของจำนวนจริงและของมุม

แบบฝึกหัดทบทวน หรือใช้ว่าแบบฝึกหัดระคน จะเห็นได้ว่า โจทย์ที่ได้จะต้องใช้ มโนทัศน์ต่าง ๆ ช่วย

ตัวอย่าง

1. จงหาค่า x ที่ทำให้ $4 \times \sin^2 \theta + 1 = 3 \sin \theta$ เมื่อ $0 \leq \theta \leq 2\pi$
2. จงหาค่าของฟังก์ชันต่อไปนี้

$$\sin \frac{15\pi}{4} \cdot \cos 1560 + \tan \left(-\frac{58\pi}{3}\right) \cdot \sec \left(-\frac{19\pi}{6}\right)$$

จะเห็นว่าการทบทวน เป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้นักเรียนแม่นยำในสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว

การทบทวน มักจะใช้มากเมื่อจะสอน ซึ่งจำเป็นที่ผู้สอนควรจะทบทวน ความรู้ที่เรียนมาแล้ว การทบทวนมิใช่เป็นการสอนเนื้อหาใหม่ ดังนั้นผู้สอนควรจะเป็นเพียงผู้นำให้นักเรียนได้ แสดงความคิดออกมา ผู้สอนจะเป็นผู้ที่ให้นักเรียนระลึกถึงความสัมพันธ์ของเรื่องต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้ว

สิ่งหนึ่งที่ผู้สอนจะต้องระลึกถึง ก็คือถ้ามีการทบทวนเฉพาะเรื่องที่เรียนมาแล้ว ผู้สอน จะต้องบอกให้นักเรียนเตรียมตัวล่วงหน้า เพื่อจะได้แน่ใจว่า อย่างน้อยนักเรียนมีความรู้เรื่องนั้นอยู่พอที่จะมองเห็นความสัมพันธ์ได้

บางครั้งการทบทวนจะใช้เมื่อต้องการเชื่อมโยงความรู้ใหม่และความรู้เก่า การสอนเนื้อหาใหม่จะต้องนำเอาเนื้อหาหรือวิธีการที่เรียนมาแล้วมาใช้ ซึ่งความรู้เดิมจะกลายเป็นส่วนหนึ่งของความรู้ใหม่

การสอนเพื่อให้เกิดความทรงจำอย่างแน่นแฟ้น (Maintenance) เป็นการฝึกการจำนั่นเอง จะเห็นว่าคณิตศาสตร์ส่วนมากมักจะมีสูตร กฎเกณฑ์ที่จะช่วยในการคิดคำนวณ แก่ใจทย์ปัญหาได้รวดเร็ว และเสริมทักษะการคำนวณ

วิธีการที่จะช่วยให้นักเรียนจำ แล้วเกิดประโยชน์ทำได้คือ

1. ครูจะต้องเลือกให้นักเรียนจำในสิ่งที่ควรจำ เช่นเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับการหาพื้นที่ ใน ค.203 ชั้นมัธยมปีที่ 2 เป็นการเปลี่ยนหน่วย นักเรียนจะต้องจำการเปลี่ยนหน่วย จึงจะทำได้เช่น 1 ไร่ เป็น 400 ตารางวา 1600 ตารางเมตร เป็น 1 ไร่ เป็นต้น ซึ่งถ้านักเรียนจำไม่ได้ จะคำนวณไม่ได้ หรือควรเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการเรียน เช่นสูตรการแยกตัวประกอบ

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a^2 - b^2) = (a + b)(a - b)$$

2. สิ่งใดที่ให้นักเรียนจำ ควรให้นักเรียนเข้าใจเป็นต้น และทราบที่มาเสียก่อน

3. การสอนผู้สอนควรแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมและสรุปเป็นเรื่อง ๆ พยายามให้สอดคล้องกับการฝึกฝน การทบทวนการสรุปจะเป็นการช่วยให้นักเรียนจำได้นาน

4. การให้นักเรียนทราบถึงข้อบกพร่องของตนเอง และให้เขาพยายามปรับปรุงข้อบกพร่อง นั้น ๆ ให้ดีขึ้น จะช่วยให้นักเรียนเกิดความทรงจำในสิ่งนั้นได้ดี

5. ถ้าผู้สอนทราบว่า นักเรียนยังไม่เข้าใจดีพอ หรือจำไม่ค่อยได้ ควรให้แบบฝึกหัดพิเศษในเรื่องนั้น

6. ต่อเนื่องกับข้อ 5 แบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนทำ ควรให้คะแนนในลักษณะเดียวกัน เพื่อให้นักเรียนสามารถวัดผล และดูความก้าวหน้าของตนเองได้ เราควรถือว่าการได้รับความสำเร็จในการทำงาน นักเรียนจะมีกำลังใจในการทำงานต่อไป มีผลทำให้เกิดความรูติดำเนินไปนาน

4. การสอนเพื่อให้สามารถถ่ายทอดได้ เป็นการสอนให้นักเรียนรู้จักและสามารถนำสิ่งที่เรียนไปแล้ว นำไปใช้ในสถานการณ์อื่นได้

ฉะนั้นการสอนคณิตศาสตร์ในแง่ให้นักเรียน สามารถถ่ายทอดได้นี้ ผู้สอนจะต้องพิจารณาว่า เรื่องใดบ้างที่ควรสอน เพื่อให้นักเรียนสามารถถ่ายทอดได้ มีหลักในการพิจารณาดังนี้

4.1 ควรเป็นเรื่องที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันเช่น กำไร-ขาดทุน การคิดดอกเบี้ยอัตราส่วน การนำเสนอข้อมูลเป็นต้น

4.2 ควรเป็นเรื่องที่เป็นพื้นฐานที่ควรนำไปใช้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นสูง และวิชาอื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ เช่นการแยกตัวประกอบ เซต ฟังก์ชัน สมการ เป็นต้น

4.3 วิธีการคิด หรือการคิดตามหลักคณิตศาสตร์คือการใช้เหตุผล รู้จักคิดเป็นขั้นตอน โดยคำนึงถึงเหตุผล ตลอดทั้งสามารถรู้จักสรุปหลักได้

การสอนเพื่อให้นักเรียนสามารถถ่ายทอดได้ ครูสามารถกระทำได้ในลักษณะ

1. เมื่อสอนเรื่องนั้น ๆ ครูและนักเรียนจะช่วยให้สรุปถึงหลักการทั่ว ๆ ไป
2. หลักการต่าง ๆ จะต้องอธิบายให้นักเรียนทราบที่มา
3. จะต้องย้ำวิธีการนำไปใช้
4. พยายามให้ นักเรียนได้ใช้หลักการที่เคยเรียนมาแล้ว แก้โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่ซับซ้อนและยากขึ้น

แม้แต่กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2523, หน้า 78) ก็ได้เสนอแนะการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ดีมีขั้นตอนอย่างเหมาะสมที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็วได้นั้น ควรมีแนวทางดังต่อไปนี้

1. การสอนบรรยายควรใช้ให้น้อย ให้นักเรียนได้แสดงออกโดยปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ให้มาก

2. การบอกหรือสั่งให้นักเรียนทำตาม ควรทำแต่น้อยควรส่งเสริมให้ได้ใช้ความคิด และตัดสินใจด้วยตนเองให้มากที่สุด ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ

3. ส่งเสริม ย้ำยู่ให้เด็กได้ค้นคว้า

4. ให้เด็กได้เรียนตามความถนัด หรือความสนใจของเขาให้มากที่สุด ด้วยการแบ่งเป็นกลุ่มตามความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน

5. การสาธิตหรือทดลอง สนับสนุนให้นักเรียนวางแผนปฏิบัติ

6. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนได้มีการอภิปราย ค้นคว้าและทำกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งในและนอกห้องเรียน

จากการสอนและหลักการสอนคณิตศาสตร์ดังกล่าวข้างต้นพอสรุปได้ว่า ในการสอนคณิตศาสตร์นั้นควรให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ ทั้งในภาพของเนื้อหา ตลอดจนทั้งทักษะในการคิดคำนวณ ควบคู่กันไป ทั้งนี้ผู้สอนจะต้องมีความรู้อย่างถ่องแท้ มีความสามารถในการดำเนินกิจกรรมการสอนอย่างดี นอกจากจะทำให้ให้นักเรียนสนใจ ตั้งใจเรียน ให้ความร่วมมือในการเรียนการสอนแล้ว ยังทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งและซึมซาบ ทำให้เกิดความทรงจำอย่างถาวร จนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อคณิตศาสตร์ในระดับสูง และวิชาอื่นๆ ต่อไป

จากการศึกษาแนวทางและหลักการสอนของนักการศึกษาของไทย และหลักการสอนตามแนวทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้ของเพียเจต์ บรูเนอร์ และ กานเย พบว่าสอดคล้องตรงกันคือ แนวคิดในการจัดกระบวนการเรียนการสอนนั้น จะเน้นยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากที่สุด สนับสนุนให้นักเรียนได้มีการค้นคว้า อภิปราย ตามความถนัดและความสามารถ ลดบทบาทของครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ และให้คำปรึกษาเท่านั้น

แม้ว่าครูจะมีหลักหรือแนวการสอนที่ดีเพียงใดก็ตาม ถ้าครูไม่รู้จักใช้กลวิธีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาและสภาพของเด็กแล้ว การเรียนการสอนก็คงจะยากที่จะทำให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้ได้

วิธีสอนคณิตศาสตร์

ในการสอนคณิตศาสตร์นั้น ไม่มีใครทำใช้วิธีสอนวิธีใดโดยเฉพาะ ในการสอนบทเรียนหนึ่งอาจจะใช้หลาย ๆ วิธีปนกัน เช่นการบรรยาย การทดลอง การสาธิต การอภิปราย ฯลฯ แม้แต่เนื้อหาเดียวกัน แต่ผู้สอนต่างกัน ก็อาจใช้วิธีสอนแตกต่างกันได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเทคนิคของแต่ละบุคคลว่าจะใช้วิธีใดบ้างที่เหมาะสมกับเนื้อหาดังกล่าว

ในที่นี้จะขอลำดับถึง วิธีการสอนทั่ว ๆ ไปที่ครูมักใช้กันในห้องเรียน มีดังนี้ (ยุพิน พิพิธกุล, 2530, หน้า 51 - 91)

1. วิธีสอนแบบบรรยาย (Lecture Method)

เป็นวิธีการที่ผู้สอนเป็นผู้บอกนักเรียนเป็นส่วนใหญ่ มักจะใช้กับจำนวนผู้เรียนที่มีเป็นจำนวนมาก โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบเนื้อหาอย่างรวดเร็ว หรือเพื่อเน้นลักษณะหรือความสำคัญของเนื้อหานั้น ๆ ซึ่งอาจจะเป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างยาก หรือค้นหาได้ยาก ในการสอนโดยวิธีนี้ ผู้สอนควรจะดำเนินดังนี้

1.1 เขียนแผนผังประกอบการบรรยายไปในขณะที่บรรยาย ถ้าสามารถจะทำได้เพราะจะทำให้ผู้ฟังไม่เบื่อ และเข้าใจยิ่งขึ้น

1.2 ใช้สื่อการเรียนการสอนรูปธรรมประกอบ เช่น จะหาพื้นผิวของรูปทรงปริมาตร อาจนำรูปทรงปริมาตรที่เป็นโครงเหล็กหรือรูปทรงพลาสติก ประกอบการอธิบายก็จะทำให้ผู้เรียนสนใจขึ้น

1.3 ผู้สอนควรจะเล่าอย่างมีชีวิตชีวา ใช้น้อยคำที่น่าฟัง

1.4 ลำดับขั้นของการเล่าเป็นเรื่องที่สำคัญ ผู้สอนควรเตรียมตัว และมีการวางแผนล่วงหน้า การเล่าโดยไม่มีการเตรียมการนั้น จะทำให้เรื่องที่เล่าไม่น่าสนใจ

2. วิธีสอนแบบอภิปราย (Discussion Method)

เป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนรู้จักทำงานเป็นกลุ่ม รวมพลังความคิดเห็น ช่วยกันหา ข้อเท็จจริง ค้นคว้าหาเหตุผล แล้วร่วมกันตอบปัญหา นอกจากจะฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนกล้าแสดงออกแล้ว ยังฝึกให้ผู้เรียนเป็นผู้ฟังที่ดี อดทนที่จะฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และฝึกการทำงานร่วมกันตามระบอบประชาธิปไตย และเป็นคนมีระเบียบวินัยในการสอนโดยวิธีนี้ ผู้สอนควรดำเนินการดังนี้

2.1 ผู้สอนควรจะช่วยเหลือเมื่อจำเป็นเท่านั้น ไม่ควรให้คำเสนอแนะอยู่ตลอดเวลาจนผู้เรียนคล้อยตาม

2.2 ควรจะยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน และให้กำลังใจ

2.3 อาจจะให้สรุปผลการอภิปรายให้บ้าง ถ้าผู้เรียนสรุปไม่กระชับรัด

2.4 ผู้สอนควรที่จะจัดบทพร่องของผู้เรียน หลังจากการอภิปรายสิ้นสุดลงแล้ว ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้เรียนได้ปรับปรุงตนเอง ในการอภิปรายครั้งต่อไป

3. วิธีสาธิต (Demonstration Method)

เป็นวิธีการแสดงให้ผู้เรียนดู ผู้สอนจะให้ความรู้แก่ผู้เรียน โดยใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรม และใช้คำถามประกอบ ผู้เรียนก็จะได้ดูสื่อการเรียนการสอนนั้น เพื่อที่จะให้นักเรียนไปสู่ข้อสรุป การเรียนโดยวิธีนี้มีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนยิ่งขึ้น ได้มองเห็นแนวทางและมโนคติที่สำคัญ อันจะนำไปสู่ข้อสรุปได้ข้อแนะนำสำหรับใช้วิธีการนี้คือ

3.1 การแสดง หรือสาธิตนั้นต้องชัดเจน และนักเรียนทุกคนมองเห็น

3.2 ให้นักเรียนได้มีโอกาสทำตาม , ปฏิบัติหรือซักถามด้วย

3.3 ครูควรเตรียมหรือทดลองมาก่อน การสอนล่วงหน้าเพื่อแก่นักเรียนผิดพลาด

4. วิธีสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล หรือวิธีสอนที่บางสถาบันเรียกว่า วิธีสอนแบบบอกให้รู้ (Expository Method)

เป็นวิธีการสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล เป็นวิธีที่ผู้สอนเป็นผู้บอกให้ผู้เรียนคิดตาม ผู้สอนจะพยายามวิเคราะห์หาคำที่แจ่มแจ้งให้ผู้เรียนเข้าใจ แล้วผู้สอนก็จะสรุปด้วยตนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้ฟังเป็นส่วนใหญ่ กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นผู้สอนเป็นสำคัญ ซึ่งผู้เรียนไม่ค่อยจะมีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากนัก นอกจากจะตอบคำถามของผู้สอนและซักถามเรื่องที่ยังไม่เข้าใจเท่านั้น

วิธีนี้ผู้สอนอาจจะมีสื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรมมาประกอบการอธิบายหรือการบอกของผู้สอน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจยิ่งขึ้น นอกจากนั้นในการสอนกฎหรือสูตร ผู้สอนก็มักจะบอกนำไปใช้ได้อย่างไร โดยการยกตัวอย่างประกอบ เมื่ออธิบายจนผู้เรียนเข้าใจแล้ว ก็จะทำให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด ถ้าผู้เรียนทำได้ก็แสดงว่าผู้เรียนเข้าใจ

5. วิธีทดลอง (Experimental Method)

เป็นวิธีการที่มุ่งให้ผู้เรียน เรียนโดยการกระทำหรือโดยการสังเกต เป็นการนำรูปธรรม มาอธิบายนามธรรม ผู้เรียนจะค้นหาข้อสรุปด้วยตนเอง วิธีการสอนแบบทดลองนี้อาจจะทำเป็น รายบุคคลหรือกลุ่มก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหา และความเหมาะสม ทั้งนี้โดยมีเป้าหมายหมายเพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นหาค้นหาในมิติตัวเองรู้จักทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ดังนั้นบทบาทของผู้สอนควรเป็น ดังนี้

5.1 เตรียมสื่อ อุปกรณ์และคำแนะนำให้พร้อม

5.2 กรณีที่ต้องการให้นักเรียนเตรียมอุปกรณ์มาจากบ้าน ควรส่งล่วงหน้า

5.3 ผู้สอนควรคอยสังเกตดูห่าง ๆ ขณะที่ผู้เรียนกำลังทดลอง จะเข้าไปแนะนำเมื่อผู้เรียนขอร้องเท่านั้น

6. วิธีการสอนแบบใช้คำถาม (Question Method)

เป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้ความรู้แก่ผู้เรียนโดยการถาม-ตอบ ผู้สอนจะใช้คำถามต่อเนื่อง และให้ความคิดไปที่ละน้อย ๆ จนผู้เรียนสามารถสรุปได้ เป้าหมายของการสอนวิธีนี้เพื่อให้ผู้เรียน รู้จักฟังและคิดตามด้วยเหตุผล รู้จักลำดับขั้นความคิดเห็น แนวทาง เพื่อที่จะสามารถสรุปทบทวนได้ด้วยตนเอง เนื้อหาที่เหมาะสมจะใช้กับวิธีนี้ เป็นเนื้อหาที่ไม่สามารถแสดงได้ด้วยรูปธรรม วิธีการสอนแบบนี้มีข้อจำกัดคือ

6.1 เหมาะสำหรับเนื้อหาบางเรื่องเท่านั้น

6.2 ผู้เรียนจะต้องตั้งใจฟังคำถามของครูโดยตลอด ถ้าไม่ฟังต่อเนื่องก็จะไม่เข้าใจ

6.3 ผู้สอนจะต้องใช้คำถามอย่างถูกต้องและเหมาะสม บางครั้งก็อาจจะต้องใช้คำถามเพื่อชี้แนะบ้าง

7. วิธีสอนแบบโครงการ (Project Method)

เป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนให้ผู้เรียนทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง ซึ่งผู้เรียนสนใจโครงการนั้น ผู้สอนอาจจะตั้งหัวข้อเรื่องให้หรือผู้เรียนเสนอขึ้นมาเอง ผู้เรียนจะดำเนินการอย่างอิสระ ผู้สอนเป็นแต่เพียงผู้ช่วยเหลือแนะนำ เมื่อผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตาม ผู้สอนจะต้องติดตามผลงานว่า ผู้เรียนดำเนินการไปอย่างไร ก้าวหน้ามากน้อยขนาดไหน หรือมีอุปสรรคอย่างไร ผู้สอนจะคอยแนะนำช่วยเหลือขนาดไหน หรือมีอุปสรรคอย่างไร ผู้สอนจะคอยแนะนำช่วยเหลือ นอกจากนี้เมื่อผู้เรียนทำโครงการเสร็จแล้ว ผู้สอนจะต้องประเมินผลงานนั้นด้วย ดังนั้นบทบาทของผู้สอนควรเป็นดังนี้

7.1 ร่วมเสนอแนะหัวข้อเรื่องของโครงการ ให้แก่ผู้เรียนตลอดจนร่วมวางแผนโครงร่างบางเรื่อง แล้วให้ผู้เรียนดำเนินการต่อไป

7.2 ขณะที่ผู้เรียนอยู่ในระหว่างดำเนินการ ผู้สอนควรจะติดตามผลไปเป็นระยะ ๆ เพื่อคอยช่วยเหลือแนะนำให้โครงการบรรลุเป้าหมาย การแนะนำนั้นจะทำก็ต่อเมื่อมีความจำเป็นเท่านั้น

7.3 หลังจากผู้เรียนทำโครงการเสร็จแล้ว ผู้สอนจะต้องประเมินผลงานนั้น

7.4 เนื่องจากเป็นวิธีการเรียนที่ต้องใช้เวลามาก อาจจะต้องใช้เวลานอกเวลาเรียน ถ้านักเรียนขาดความร่วมมือสามัคคีและขาดความรับผิดชอบอย่างต่อเนื่องแล้ว อาจจะทำให้งานไม่ประสบผลสำเร็จได้ ดังนั้นการวางแผนงานอย่างรอบคอบ เป็นสิ่งสำคัญ

8. วิธีการสอนแบบวิเคราะห์ - สังเคราะห์ (Analytic-synthetic Method)

เป็นวิธีการสอนแบบวิเคราะห์ เป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนพยายามแยกแยะปัญหาออกมาหาสิ่งที่ไม่รู้ไปสู่สิ่งที่รู้ ผู้ที่วิเคราะห์นั้นจะต้องพยายามคิดเสมอว่า ผลที่ต้องการหาคำตอบครั้งแรกนั้นคืออะไร แล้วพิจารณาว่าถ้าจะค้นหาคำตอบนี้แล้ว จะให้เหตุผลอย่างไร แล้วก็คิดต่อ ๆ ไปว่า จะค้นหาคำตอบอะไรอีก แสดงเหตุผลต่อเนื่องไปจนค้นพบเหตุผล หรือสิ่งที่โจทย์บอกอันแรก ซึ่งจะเป็นเหตุให้เกิดการพิสูจน์ หรือสรุปได้

ส่วนวิธีการสอนแบบวิเคราะห์ เป็นวิธีการสอนที่ตรงข้ามคือผู้สอนจะนำข้อสรุปย่อยที่จำเป็นต่าง ๆ มารวมกัน จนได้ข้อสรุปที่ต้องการ หรือเป็นวิธีการที่เริ่มต้นจากสิ่งที่รู้แล้ว เพื่อนำมาช่วยในการหาสิ่งที่ยังไม่รู้ เช่นการใช้ทฤษฎีสิ่งที่เห็นจริงแล้ว หรือสื่ออุปกรณ์มาช่วยในการพิสูจน์เนื้อหาใหม่

กล่าวโดยสรุปคือการสอนแบบวิเคราะห์ ผู้สอนจะถามจากผลไปสู่เหตุ แต่วิธีการสอนแบบสังเคราะห์ ผู้สอนถามจากเหตุไปสู่ผล ซึ่งพอจะสรุปความแตกต่างมา 2 วิธีมีดังนี้

1. แบบวิเคราะห์ จะมีลำดับขั้นตอนในการคิด แยกแยะให้นักเรียนเกิดความเข้าใจด้วยเหตุผล ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจง่ายขึ้น และค้นพบความจริงด้วยตนเอง ในขณะที่แบบสังเคราะห์จะเป็นวิธีที่สั้นและรวดเร็ว แต่จะทำให้เกิดความจำเพราะผู้เรียนจะต้องจำกฎ สูตร นิยาม ฯลฯ มาใช้อ้างอิง
2. เป็นวิธีการสอนที่ยากที่จะทำให้การสอนมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว จะเสียเวลาถ้าผู้สอนไม่มีชำนาญ จึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้กับทุกเนื้อหาได้
3. วิธีการสอนแบบสังเคราะห์ มักไม่ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง เพราะมักจะคิดตามผู้สอน ทำให้ผู้เรียนไม่ได้ค้นพบด้วยตนเอง จึงไม่ค่อยได้คิดค้นหา ยิ่งถ้าผู้สอนไม่อธิบายจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยมาก

9. วิธีการสอนแบบค้นพบ (Discovery Method)

เป็นวิธีการที่นำไปสู่การแก้ปัญหาและค้นพบทำให้เกิดความเข้าใจ และสามารถนำไปปรับปรุงใช้ได้ เป้าหมายของการเรียนโดยวิธีนี้เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักสังเกต เปรียบเทียบ เรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่นและพิจารณาหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง

วิธีการค้นพบ มีดังนี้

1. ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเอง เช่น เมื่อผู้สอนยกตัวอย่างให้หลาย ๆ ตัวอย่าง ของผู้เรียนสังเกตเห็นรูปแบบ ผู้เรียนก็สามารถสรุปได้ด้วยตนเอง หรือเมื่อผู้สอนมอบปัญหาใดปัญหา

หนึ่งให้ผู้เรียนแล้ว ผู้สอนก็จะปล่อยให้ผู้เรียนคิดอย่างอิสระเสรี ผู้เรียนก็จะศึกษาหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง

2. ผู้เรียนค้นพบภายใต้การแนะแนวทางของผู้สอน (Guided Discovery) การค้นพบแบบนี้ครูผู้สอนจะเป็นผู้แนะแนวทาง เพราะถ้าปล่อยให้ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเอง ก็จะทำให้เสียเวลามาก บางทีเป็นเรื่องที่ยาก ผู้สอนแนะเล็กน้อยผู้เรียนก็สามารถค้นพบคำตอบได้

3. ผู้เรียนค้นพบเป็นรายบุคคล หรือให้เรียนเป็นคณะ (Team Teaching) เมื่อผู้เรียนร่วมมาปรึกษาหารือกัน ก็จะเกิดการค้นพบได้ง่ายเข้า ผู้เรียนบางคนก็ชอบคิดคนเดียว ก็สามารถค้นพบได้เช่นเดียวกัน

10. การสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction)

เป็นวิธีการสอนอย่างหนึ่ง จัดเป็นเทคโนโลยีทางการสอนที่ให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ตามความสามารถของผู้เรียน ในเวลาที่ผู้เรียนพอใจ โดยใช้สื่อการสอนหลาย ๆ อย่างร่วมกันอย่างเหมาะสม การสอนแบบนี้อาจจะบรรจุลงในหนังสือที่พิมพ์เป็นกลุ่ม เรียกว่าบทเรียนโปรแกรม หรือบทเรียนสำเร็จรูป หรืออยู่ในรูปของเครื่องช่วยสอนที่ผ่านการสำรวจเป็นบทเรียนอย่างละเอียดรอบคอบ ทั้งในด้านเนื้อหา และหลักวิธีการของการเรียนที่ถูกต้อง มีการกำหนดเนื้อหาหลักไว้แน่นอนและจัดวางลำดับ เนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นอย่างมีระเบียบแบบแผน โดยอาศัยพื้นฐานด้านจิตวิทยาและสังคมวิทยาเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ฯลฯ

11. วิธีการสอนแบบผสม (Mixed Method)

เป็นวิธีการสอนที่เมื่อจะสอนเนื้อหาหนึ่ง จะใช้วิธีการสอนหลาย ๆ วิธีผสมกัน เช่น ใช้การสาธิตประกอบคำถาม การอธิบายประกอบคำถาม ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสรุปโน้มนำได้ วิธีนี้ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างถ่องแท้ เพราะแต่ละขั้นตอนผู้สอนพยายามหาวิธีการมาทำให้ผู้เรียนเข้าใจไม่เบื่อหน่าย ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยเหตุนี้

เนื้อหาอย่างหนึ่งอาจจะใช้วิธีการสอนให้ผู้เรียนเข้าใจได้โดยรวดเร็ว แต่ถ้าผู้สอนไม่ศึกษาวิธีการสอน การสร้างและใช้สื่อการเรียนการสอนก็จะไม่สามารถเลือกวิธีการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาได้

จากวิธีการสอนคณิตศาสตร์ดังกล่าวข้างต้นพอสรุปได้ว่า ในการสอนคณิตศาสตร์ ในชั้นเรียนนั้นมีวิธีการสอนหลายวิธีเป็นวิธีการบรรยาย, วิธีอธิบาย, วิธีอภิปราย, วิธีทดลอง, วิธีสาธิต, วิธีค้นพบ, วิธีแบบผสม เป็นต้น แต่ละวิธีมีข้อดี และข้อเสียแตกต่างกันไป ในการสอนแต่ละคาบนั้น ครูอาจจะใช้หลาย ๆ วิธีปนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิจารณญาณของครู และความเหมาะสมของเนื้อหาและเวลาประกอบกันด้วย ซึ่งวิธีการสอนเหล่านี้จะให้เป็นผลดีอย่างไรนั้น ขึ้นอยู่กับการพิจารณาคัดเลือกของผู้สอนเอง โดยอาศัยองค์ประกอบเกี่ยวกับความเหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน เนื้อหา และเวลาด้วยการศึกษาและวางแผนการสอน ไว้ล่วงหน้าเป็นอย่างดี อันมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และเกิดทักษะทางคณิตศาสตร์ ที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในการเรียนและการดำเนินชีวิตได้ วิธีการสอนนั้นมีมากมายหลายวิธี นอกเหนือจากที่กล่าวไว้นี้ ยังมีวิธีอื่นอีกมาก ทั้งนี้ตัวครูผู้สอนเองเท่านั้น ที่เป็นผู้เลือกใช้และพิจารณา เพื่อนำวิธีการสอนไปใช้ แล้วบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในที่สุด

ขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์

ในการดำเนินขั้นตอนในการสอนเนื้อหาแต่ละบทเรียนนั้น ผู้สอนควรมีการวางแผน การสอนอย่างดีจึงจะก่อประโยชน์แก่ผู้เรียนอย่างมากที่สุด ในการสอนแต่ละครั้งครูสามารถจะจัด กิจกรรมการเรียนการสอนได้หลายรูปแบบ รูปแบบต่อไปนี้เป็นขั้นตอนการจัดการศึกษาการเรียน การสอน ตามรูปแบบการสอนที่โครงการวิจัยสภาพแวดล้อมห้องเรียนระยะที่1 (2529, หน้า 70 -74) ได้นำมาทดลองใช้ ซึ่งนักการวิจัยการศึกษาได้พบว่า มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างมาก ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. กิจกรรมขั้นเริ่มต้น : การเริ่มบทเรียน

การจัดกิจกรรมในชั้นเรียนขั้นนี้ จะประกอบด้วยกิจกรรมดังต่อไปนี้

ก. ทบทวนอย่างย่อ

เป็นการทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้วจะกำลังจะนำมาใช้บทเรียนนี้ อาจจะทำได้โดยการทบทวนความจำของเด็กถึงสิ่งที่ได้ทำไปเมื่อชั่วโมงที่แล้วอย่างย่อ ๆ และตรงเนื้อหาหลัก หรืออาจจะทำโจทย์ปัญหาที่ได้ทำไปแล้วซ้ำอีก

ข. ตรวจสอบการบ้าน

นักเรียนจำเป็นต้องทราบว่าครูจะตรวจสอบการบ้านทุก ๆ วันและจะต้องวางแผนการบ้านไว้ บนโต๊ะเพื่อการตรวจสอบ หรือเป็นการนำการบ้านข้อที่ยากหรือมีปัญหาที่ครูตรวจแล้วมาแก้ไขหาข้อบกพร่อง ชี้แจงให้นักเรียนพร้อมกันทั้งชั้น

ค. การฝึกสมองโดยการคิดเลขเร็ว (การคิดเลขในใจ)

นักวิจัยได้พบว่าไม่ว่าครูจะสอนเรื่องอะไรในวันนั้นก็ตาม สิ่งที่มีประโยชน์มากต่อนักเรียน ก็คือการที่ครูใช้เวลาประมาณ 2 - 3 นาที เมื่อฝึกให้เด็กใช้สมองคำนวณ หรือคิดเลขในใจ การคิดเลขในใจนี้ จะต้องทำโดยใช้ปากกา ดินสอ กระดาษ หรือเครื่องคิดเลข ครูจะต้องทำเป็นประจำทุกวัน โดยหมุนเวียนในเนื้อหาต่าง ๆ ที่เรียนผ่านไปแล้ว

2. ขั้นพัฒนาหรือสอนเนื้อหาบทเรียน

จุดเน้นในส่วนนี้ของบทเรียน คือการช่วยนักเรียนให้เข้าใจทักษะและความคิดรวบยอดที่ท่านกำลังจะสอน และพยายามหาโอกาสให้เด็กได้ฝึกปฏิบัติ มีขั้นตอนดังนี้

ก. บอกจุดประสงค์ของบทเรียน

เริ่มต้นด้วยการให้นักเรียนทราบว่าบทเรียนนี้เกี่ยวกับอะไรบ้าง และหวังว่าเด็กจะต้องเรียนรู้อะไรบ้าง บอกจุดมุ่งหมายของบทเรียนได้ชัดเจน และพยายามควบคุมนักเรียนให้เอาใจใส่ในสิ่งที่สำคัญ ๆ ของบทเรียน

ข. เสนอเนื้อหา

เป็นการช่วยเหลือนักเรียนให้เข้าใจความหมาย ของสิ่งที่ท่านกำลังจะสอน จงเตือนตัวเองเสมอว่าจุดประสงค์ของการเรียนคืออะไร และคิดถึงวิธีการที่จะพัฒนาความเข้าใจในบทเรียนการสรุปเนื้อหา หรืออาจจะเป็นการใช้ความคิดเดิมในสถานการณ์นี้

โดยใช้

- : การอธิบาย การสาธิต พร้อมกับมีอุปกรณ์ เอกสารประกอบหรือไม่ก็ได้
- : ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม
- : การอภิปรายในชั้นเรียน

ค. ตรวจสอบความเข้าใจ ทำได้โดย

- การตั้งคำถาม
- ให้นักเรียนลองฝึกปฏิบัติทำโจทย์แบบฝึกหัด

ในขั้นนี้ให้เด็กทำแบบฝึกหัดเดียวก็พอ ไม่ต้องมากถ้าเด็กยังไม่เข้าใจอาจจะให้ทำ

อีก 1 ข้อก็ได้

ง. สอนซ้ำ (ถ้าจำเป็น)

ถ้าพบว่านักเรียนกำลังมีปัญหาเกี่ยวกับโจทย์แบบฝึกหัด ครูจะต้องอธิบายส่วนแรกของบทเรียนใหม่ ถ้าเป็นไปได้ครูจะต้องใช้ตัวอย่างที่แตกต่างไปจากเดิม

จ. จะทำแบบฝึกหัดควบคุม

ครูจะต้องจัดหาโอกาสให้เด็กได้ฝึกปฏิบัติ ซึ่งครูจะต้องควบคุมอย่างใกล้ชิด ถ้าครูพอใจแล้วว่า เด็กเข้าใจตอนแรกของการเรียนดีพอ ครูก็ดำเนินขั้นต่อไป

- การฝึกปฏิบัติควรจะสั้น ควรจะโจทย์ฝึกหัดเพียง 1-2 ข้อ
- นักเรียนควรจะต้องรับผิดชอบโจทย์แบบฝึกหัดที่ครูสั่ง นักเรียนไม่ควรจะ

ทำงานนานเกินกว่า 1 นาที โดยครูไม่บอกให้เด็กรู้ผลว่างานของเขาถูกต้องเพียงใด

- การฝึกปฏิบัติควรจะทำให้สภาพการณ์หรือปัญหาที่มีความหมาย ครูจะต้องให้คำอธิบายอย่างมีความหมาย เช่นใช้คำตอบถูกต้อง เพราะเมื่อเด็กแสดงว่ามีความสำเร็จในอัตราสูง ท่านก็ให้เด็กนั่งทำแบบฝึกหัดของบทเรียนต่อไป โดยที่พวกเขาจะไม่ถูกรบกวน

3. การทำแบบฝึกหัดอิสระ

ควรจะให้เด็กทำด้วยตนเองที่โต๊ะเรียนของตน เพื่อใช้ความรู้ที่เรียนโดยการทำแบบฝึกหัด การทำแบบฝึกหัดอิสระเป็นกิจกรรมที่มีความหมาย ครูควรจะระวังในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ก. นักเรียนจะต้องทราบจุดมุ่งหมายของโจทย์แบบฝึกหัดที่ท่านสั่งให้ทำ
- ข. นักเรียนต้องพร้อมที่จะทำงาน คือจะต้องมีสมุดแบบฝึกหัด หนังสือ อุปกรณ์การเขียน ฯลฯ เมื่อท่านสั่งให้เด็กทำงาน
- ค. การทำแบบฝึกหัดอิสระ ควรจะใช้เวลาระหว่าง 15 - 17 นาที นั่นคือแบบฝึกหัดซึ่งนักเรียนประมาณ 75% ในชั้นเรียนต้องทำเสร็จภายใน 15 - 17 นาที

ในช่วงของการทำแบบฝึกหัดอิสระ ครูควรจะมีติดหลัก 3 ประการคือ

1. ความต่อเนื่อง

ช่วงระยะเวลาการเปลี่ยนจากการทำโจทย์ปัญหาพร้อมกันบนกระดานดำมาเป็นการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองครูจะต้องเดินดูและช่วยเหลือเด็ก และก่อนทำจะให้เด็กรู้ผลการทำงานหรือคำถาม (Feedback) ของแต่ละคน ครูจะต้องแน่ใจว่าเด็กแต่ละคนนั้น กำลังทำงานของตนเองอยู่ อย่าใช้เวลาในการให้เด็กรู้ผล ของแต่ละคนนานเกินไป ในเมื่อมีเด็กคนอื่น ๆ กำลังรอฟังผล คำตอบจากครูอยู่ก่อนที่จะลงมือทำงานของตนต่อไปได้

2. การกระตุ้น

ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนมีความตื่นตัว และตรวจสอบในงานที่เขาต้องทำเป็น ใช้คำพูดว่า “ครูจะตรวจงานของเธอตอนท้ายชั่วโมง” แต่อย่าพูดซ้ำแล้วซ้ำอีก พูดเพียงครั้งเดียวเท่านั้น

3. การตรวจสอบและช่วยเหลือนักเรียน

ครูจะต้องตรวจสอบงานของนักเรียนในตอนท้ายชั่วโมง โดยอาจจะเรียกตรวจทีละคนประมาณ 3-4 คน อาจตรวจเพียงข้อแรก ข้อกลาง ๆ และข้อท้าย ๆ ของแบบฝึกหัดนั้น อาจเรียกเด็กก่อนให้ทำข้อแรก ๆ เพื่อจะได้ไม่ทำให้เขารู้สึกตกใจ ประหม่าอาย ถ้าเขายังทำข้อหลัง ๆ ไม่เสร็จ

4. การให้การบ้าน

สิ่งที่ครูควรทำและไม่ควรทำในการให้การบ้าน

- อย่าให้การบ้านมากและยากจนเกินไป

- จัดหารูปแบบต่าง ๆ ในการทำการบ้านให้เด็กเช่นเกมส์ การเล่นเกมหาเซว (puzzles)

- อย่าละเลยผลของการทำการบ้าน จะให้ความสำคัญของการบ้านโดยทาง วาจา หรือการให้คะแนนในสมุดแบบฝึกหัดการบ้านตลอดเวลา อาจมีบางโอกาสที่ครูจะพบข้อผิดพลาดในการบ้านของเด็กมากมาย ครูควรจะสอนเนื้อหาของการเรียนนั้นใหม่ และพยายามสอดแทรก บทเรียนใหม่เข้าไปด้วย

ส่วนขั้นตอนการดำเนินการสอนคณิตศาสตร์ ที่น่าสนใจของ บันลือ พุกขวัน (2534, ข้อ 145-146) มีลักษณะคล้ายคลึงกับขั้นตอนการสอนของยุพิน พิพิธกุล (2530, หน้า 211-230) และตามแนวการสอนที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2536, หน้า 7) ได้เสนอแนะไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้ยึดเป็นหลักในการวิจัย มีขั้นตอนดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ได้แก่ การทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมที่จำเป็นเพื่อการเรียนบทใหม่ อาจมีการจัดกิจกรรมเกมเล่นการฝึก และแนวนำให้เห็นความสำคัญ หรือประโยชน์ของการเรียนใหม่ อีกส่วนหนึ่งเป็นการประเมินทดสอบความรู้พื้นฐาน หรือประเมินนักเรียนก่อนสอนว่าจะมีพื้นฐานที่จะเรียนบทเรียนใหม่ได้ดีหรือไม่ หากครูผู้สอนยังเห็นว่า พื้นฐานของเด็กยังไม่ดีพอ ก็อาจให้ทบทวนโดยใช้แบบฝึกหัด หรือทบทวนกิจกรรมเดิมอีกครั้งหนึ่ง

2. ขั้นตอนการสอน ได้แก่ การให้ความรู้ สร้างความเข้าใจในสาระบทเรียนใหม่ วิธีการใหม่ โดยการตั้งโจทย์ปัญหา จากการอ่านและใช้ทักษะในการอ่านช่วย ที่จะแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง แล้วแสดงวิธีคิดคำนวณ หาคำตอบให้เกิดความเข้าใจอย่างกระจ่าง

3. ขั้นสรุปเนื้อหาหรือสร้างกฎสูตรในการคำนวณ โดยการนำเนื้อหาและวิธีการในขั้นที่ 2 มาสรุปเป็นกฎ สูตร หรือความเข้าใจอีกครั้งหนึ่ง

4. ขั้นฝึกหัด ฝึกใช้ทักษะหรือความเข้าใจในการใช้สูตร กฎที่สรุปได้ อาจสร้างเป็นโจทย์ปัญหาให้ฝึกหัดทำ โดยใช้วิธีการหรือสูตร กฎดังกล่าวทางหนึ่ง และเพื่อฝึกทักษะในการคิดคำนวณอาจใช้เลขฝึกทักษะ (โจทย์เลขเครื่องหมาย) ให้เกิดความคล่องตัวยิ่งขึ้นอีกทางหนึ่ง

5. ขึ้นประเมินผลได้แก่ การตรวจสอบแบบฝึกหัด เพื่อพิจารณาว่าผู้เรียนสามารถใช้สูตร กฎ ในการคิดคำนวณ การแปลโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง การแปลงภาษาโจทย์เป็นประโยคคณิตศาสตร์ การฝึกเลขคิดในใจ และการทดสอบย่อย

เมื่อตรวจสอบและประเมินผลแล้ว จำเป็นต้องนำผลมาพิจารณาที่จะต้อง

- ปรับปรุงการสอน สำรวจขั้นตอนในการสอนว่าควรแก้ไขข้อบกพร่องในส่วนใด ตลอดจนการใช้สื่อคำถาม หรือวิธีการฝึกเด็กของตนต่อไป
- สอนซ่อมเสริมให้กับกลุ่มเด็กที่ยังบกพร่อง ซึ่งอาจต้องให้ความช่วยเหลือแก้ไขเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล

จากเอกสารเกี่ยวกับขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียน และผู้เชี่ยวชาญดังกล่าวกล่าว พอสรุปได้ว่าการดำเนินการกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนนั้น ขึ้นเริ่มต้น ครูจะนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการทบทวนเนื้อหาบทเรียน หรือตรวจสอบแก้ไขข้อผิดพลาดของการบ้าน หรือครูอาจจะให้ความรู้พื้นฐานเพิ่มเติม เพื่อนำไปใช้เรียนเนื้อหาใหม่ ขึ้นต่อไปเป็นขั้นตอนการสอนเนื้อหา โดยการใช้เทคนิคต่าง ๆ ประกอบการสอน จนนำไปสู่ขั้นสรุปหลักการ กฎ หรือ สูตร เพื่อความเข้าใจในกฎ สูตรที่ได้มา ครูให้นักเรียนฝึกหัด ฝึกทักษะ จนเข้าใจดีแล้ว จึงประเมินผลของการเรียนในคาบเรียนนี้ โดยการทดสอบ ทำแบบฝึกหัด ตรวจสอบแบบฝึกหัด เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงการเรียนการสอน หรือหาข้อแก้ไขเพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาต่อไป

พฤติกรรมการสอน

ความหมายของพฤติกรรม

คำว่า "พฤติกรรมการสอน" ประกอบด้วยคำสองคำคือ "พฤติกรรม" กับ "การสอน" ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2534, หน้า 14 - 15) และเอนกกุล กริแสง (2520, หน้า 1) ได้ให้ความหมายของคำว่า "พฤติกรรม" ว่าเป็นการกระทำที่ทำโดยรู้สึกตัว และไม่รู้สึกตัว ทั้งสังเกตเห็นได้ด้วยตนเอง หรือผู้อื่น รวมทั้งการกระทำที่ไม่อาจสังเกตเห็นได้ หรือใช้เครื่องมือช่วยในการสังเกต ส่วนคำว่า "การสอน" นั้นเสริมศรี ไชยศรี (2528, หน้า 12) กล่าวว่า การสอนเป็นกระบวนการหรือการ

ปฏิบัติที่ผู้สอนสร้างสถานการณ์แวดล้อม เพื่อเร้าผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ และกมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2526, หน้า 112) ได้ให้ความหมายของการสอนว่า เป็นกระบวนการที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ขึ้นในตัวนักเรียน ตามจุดประสงค์ของวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร

ดังนั้นคำว่า "พฤติกรรมการสอน" จึงหมายถึง การกระทำหรือกิจกรรมที่ครูแสดงออก หรือที่ครูปฏิบัติหรือที่จัดให้เกิดขึ้นในชั้นเรียน ซึ่งสุจิตรา แสงหิรัญ (2538, หน้า 1) ได้ให้ความหมาย ของ พฤติกรรมการสอนว่าหมายถึง พฤติกรรมที่ครูแสดงออกทุก ๆ อย่าง เพื่อพัฒนานักเรียนในด้าน ความรู้เจตคติ และทักษะตามมุ่งหมายที่วางไว้

ความสำคัญของพฤติกรรมการสอน

พฤติกรรมของครูส่วนใหญ่ จะเป็นผลจากลักษณะที่แท้จริงของตัวครูเอง กับผลที่เกิดจากการอบรมของครู และตัวการที่มีอิทธิพลต่อการแสดงพฤติกรรมการสอนของครู ได้แก่จิตวิทยาการศึกษา ความต้องการ ความเชื่อ ค่านิยม และแรงจูงใจ (พรวณี หมั่นรักษ์ อ้างใน สุจิตรา แสงหิรัญ, 2532 หน้า 9) ดังนั้นพฤติกรรมการสอนของครูจึงมีความสำคัญ ซึ่ง ธีรยุทธ์ เสนียวงศ์ ณ อยุธยา (อ้างในสุจิตรา แสงหิรัญ, 2532, หน้า 10) กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมการสอนไว้ดังนี้

1. พฤติกรรมการสอนของครูเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
2. สมรรถภาพเป็นผลรวมของความรู้ ทักษะ เจตคติ และอุปนิสัยหรือบุคลิกภาพที่ก่อให้เกิดความสามารถในการกระทำหรือแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ที่พึงประสงค์
3. พฤติกรรมการสอนของครู แสดงออกในหลายลักษณะต่าง ๆ กัน การได้ทราบพฤติกรรมการสอนในปัจจุบัน พึงประสงค์ตามหลักการหรือไม่ อันจะนำไปสู่การปรับเปลี่ยน และควบคุมพฤติกรรมการสอนของครูได้
4. ความเข้าใจแนวคิดของบทบาทและเข้าใจตนเอง จะช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมของครูได้ดีขึ้น

5. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพ สาเหตุแห่งพฤติกรรมการสอนของครู ด้านการปฏิบัติ การสอนจะช่วยให้ครูปรับปรุง แก้ไข ควบคุม และพัฒนาพฤติกรรมการสอนของตนได้

ลักษณะของพฤติกรรม

ลักษณะของพฤติกรรมการสอนที่ครูแสดงออกนั้น อาจแบ่งได้หลายประเภทดังนี้ เบลแลค (Bellack, 1963, หน้า 41) ได้ แบ่งพฤติกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนระหว่างครูและนักเรียน ออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. พฤติกรรมทางวาจา (Verbal Behavior) หมายถึง พฤติกรรมที่ครูและนักเรียนแสดง ออก เพื่อสื่อความหมายระหว่างกัน โดยการพูดหรือการออกเสียง

2. พฤติกรรมที่ไม่ใช้วาจา (Non - Verbal Behavior) หมายถึงพฤติกรรมที่ครูและ นักเรียนไม่ได้แสดงออกทางวาจา แต่เป็นการแสดงออกทางร่างกาย

บาเรล (Barral, อ้างใน สุจิตรา แสงหิรัญ, 2532 หน้า 11) กล่าวว่าพฤติกรรมการสอน ของครูแบ่งได้หลายด้าน เช่น ด้านลักษณะส่วนตัวกับอาชีพ ด้านการพูดกับแบบของภาษา ด้าน การเตรียมการสอน ด้านประเมินค่า ด้านแรงจูงใจ ด้านวินัย ด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับ นักเรียน ด้านการบรรยาย ด้านการถามตอบ ด้านการให้งานปฏิบัติ ด้านการใช้อุปกรณ์ ด้านการ เสริมแรง ด้านการทบทวน ด้านการถ่ายโยง ด้านการอนุมานกับการแก้ปัญหา ด้านการอธิบาย ด้านการรายงาน ด้านการสอนให้เหมาะสมกับบุคคลและด้านทักษะทั่วไป

จากลักษณะและความสำคัญของพฤติกรรมดังกล่าวพอสรุปได้ว่าลักษณะของพฤติกรรม ในชั้นเรียนแบ่งเป็น 2 ลักษณะคือพฤติกรรมทางวาจาและพฤติกรรมที่ไม่ใช้วาจา ในการดำเนิน กิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนนั้น พฤติกรรมการสอนของครูมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมและ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมาก

วิธีสังเกตพฤติกรรม

ในการสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งวิธีการสังเกตไว้ดังนี้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2534, หน้า 262-264) ได้แบ่งวิธีการสังเกตออกเป็นหลายลักษณะต่าง ๆ กันดังนี้ ถ้าใช้ลักษณะโครงสร้างของการสังเกตเป็นเกณฑ์ แบ่งวิธีการสังเกตออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. การสังเกตแบบมีเค้าโครงกำหนดไว้ล่วงหน้า เป็นวิธีการสังเกตที่ผู้สังเกตกำหนดเรื่องไว้อย่างแน่นอนเป็นการเฉพาะว่า จะสังเกตพฤติกรรมอย่างไรบ้าง การสังเกตแบบนี้ ผู้สังเกตควรเตรียมเครื่องมือช่วยสังเกตหรือบันทึกเตรียมไว้ เช่น แบบตรวจสอบรายการ แบบมาตราส่วนประมาณค่า เป็นต้น

2. การสังเกตแบบไม่มีเค้าโครงกำหนดไว้ล่วงหน้า เป็นการสังเกตที่ผู้สังเกตไม่ได้มุ่งสังเกตเฉพาะปัญหาที่จะสังเกตเพียงอย่างเดียวเพราะ ผู้สังเกตไม่สามารถที่จะควบคุมสถานการณ์ภายใต้การสังเกตได้ ดังนั้นผู้สังเกตจึงต้องมีความพร้อมที่จะหาความผันแปรของเหตุการณ์ เพื่อที่จะนำไปสู่ความรู้ในเรื่องอื่น ๆ ที่ไม่ได้คาดฝันหรือรู้มาก่อน

ถ้าใช้วิธีการสังเกตเป็นเกณฑ์ สามารถแบ่งการสังเกตออกเป็น 2 ประเภทดังนี้คือ

1. การสังเกตโดยเข้าไปมีส่วนร่วม เป็นการสังเกตที่ผู้สังเกตเข้าร่วมในการทำกิจกรรมที่ตนสังเกตด้วย ผู้สังเกตจะต้องระวังตนไม่ให้มีความลำเอียง

2. การสังเกตโดยไม่เข้าไปมีส่วนร่วม เป็นการสังเกตที่ผู้สังเกตไม่เข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมของกลุ่ม ผู้ถูกสังเกตอาจไม่รู้หรือรู้ตัวก็ได้ แต่ควรไม่ให้รู้ตัว จะดีในแง่ของการเป็นธรรมชาติ และได้ข้อเท็จจริงโดยผู้ถูกสังเกตไม่ได้แก่งัดทำ

บุญธรรม กิจปรีดาพิสุทธิ์ (2535, หน้า 187-188) ได้แบ่งการสังเกตออกเป็น 2 แบบ ดังนี้

1. การสังเกตแบบเป็นทางการกับไม่เป็นทางการ (Formal and Informal Observation) การสังเกตแบบไม่เป็นทางการ เป็นการสังเกตที่มีโครงสร้างน้อย ให้อิสระกับผู้สังเกตอย่างเต็มที่ที่จะบันทึกข้อมูลอะไร และอย่างไรก็ได้ แต่จะต้องสังเคราะห์สรุป และจัดระเบียบข้อมูลที่ได้ ส่วนการ

สังเกตแบบเป็นทางการนั้น เป็นการสังเกตที่มีระเบียบ ที่กำหนดไว้เป็นโครงสร้าง แน่แน่นอนว่า จะสังเกตอะไรบ้าง และต้องบันทึกผลการสังเกตอย่างไร

2. การสังเกตแบบมีโครงสร้างกับแบบไม่มีโครงสร้าง (Structured and Unstructured Observation) การสังเกตแบบมีโครงสร้าง เป็นการสังเกตที่กำหนดสิ่งที่จะสังเกตไว้อย่างแน่นอน เป็นการเฉพาะว่า จะสังเกตพฤติกรรมหรือปรากฏการณ์อะไรบ้าง และมักจะมีเครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยในการสังเกต ซึ่งทำเป็นแบบฟอร์มเตรียมไว้ล่วงหน้า ส่วนการสังเกตแบบไม่มีโครงสร้างนั้นเป็นการปล่อยให้ผู้สังเกต สังเกตอย่างอิสระ ไม่ได้กำหนดว่าจะต้องสังเกตอะไรก่อนหลัง และต้องสังเกตอะไรเป็นการเฉพาะบ้าง แต่จะสังเกตพฤติกรรมหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดภายในระยะเวลาที่กำหนดเท่านั้น

เกจ (Gage, อ้างในสุรพล เกียนวัฒนา, 2524, หน้า 11-12) จำแนกเทคนิคที่ใช้ในการสังเกต และประเมินการสอนเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. แบบสังเกตจากปรากฏการณ์ (Phenomenum Type) วิธีนี้ไม่มีโครงสร้าง และระเบียบแบบแผนใด ๆ จะบันทึกตามสิ่งที่ผู้สังเกตพ้องเห็นตลอดเวลา
2. แบบสังเกตจากการวิเคราะห์ (Analytical Type) เป็นวิธีที่มีระเบียบแบบแผนในการสังเกตอย่างละเอียด โดยกำหนดสัญลักษณ์ของพฤติกรรมขึ้น เพื่อจะนำไปใช้ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในช่วงเวลาที่สม่ำเสมอ แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ แม้ว่าจะเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในปัจจุบัน แต่มีข้อจำกัดว่าผู้สังเกตจะต้องมีความชำนาญ
3. แบบสังเกตโดยใช้จากปรากฏการณ์ และการวิเคราะห์ผสมกัน (Mixed Type) เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่ง เพราะสามารถครอบคลุมถึงปรากฏการณ์บางอย่างที่เคยสังเกตจากการวิเคราะห์ ไม่อาจบันทึกได้

นอกจากนี้ ชาวาล แพร์ตกุล (2518, หน้า 91) ได้กล่าวว่าการสังเกตเป็นวิธีการวัดผลที่ใช้ได้ตลอดเวลาขณะที่ทำการสอน และใช้ได้กับนักเรียนทุกระดับชั้น อาจกระทำดังต่อไปนี้

1. สังเกตนักเรียน ขณะทำการสอน เพื่อดูความสนใจ ตั้งใจเรียน ความขยันหมั่นเพียร

2. สังเกต นักเรียน ขณะที่ทำกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เพื่อดู ความสนใจ ความร่วมมือ ความรับผิดชอบและการปฏิบัติงานต่าง ๆ

3. สังเกตผลงานของ นักเรียน เช่นแบบฝึกหัด รายงาน ผลงานที่นักเรียนผลิต หรือทำ ขึ้นในด้านคุณภาพของงานและความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์

4. สังเกตความประพฤติ ลักษณะนิสัย อารมณ์และการปรับตัวของนักเรียนเพื่อศึกษา ปัญหา และหาแนวทางแก้ไขที่เหมาะสม

เครื่องมือสังเกตพฤติกรรมการสอน

พฤติกรรมของครูนับว่ามีความสำคัญมาก เพราะในกระบวนการเรียนการสอน ครูนับเป็น ผู้มีบทบาทสำคัญที่สุดในการดำเนินการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นพฤติกรรมของครูจึงเป็นตัว กำหนดสิ่งต่าง ๆ ในกระบวนการเรียนการสอนได้อย่างมาก การสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรม การสอน เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยในการปรับปรุงคุณภาพได้ โดยเชื่อว่าวิธีการสังเกต และวิเคราะห์ พฤติกรรมการสอน จะช่วยควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนและครู ซึ่งเฟลนเดอร์ส (อ้างใน ปรากร สุธิรินทร์, 2535 หน้า 21) กล่าวว่า "การสังเกตพฤติกรรมการสอนในห้องเรียน มาจากรากฐาน ความคิดที่ว่า พฤติกรรมที่เกิดขึ้นสามารถรับรู้ได้ในรูปของเหตุการณ์ที่ปรากฏต่อเนื่องกันในวันเวลา สั้น" และจุดมุ่งหมายสำคัญในการสังเกตสรุปได้ 2 ข้อคือ

1. เพื่อให้ครูพัฒนา และควบคุมพฤติกรรมการสอนของตน
2. เพื่อค้นหาพฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในห้องเรียน กับพฤติกรรมการสอนของครู

สะอาต ศศิธรรมาศ (อ้างใน กรมการฝึกหัดครู , 2529, หน้า 97-98) ได้สร้างเครื่องมือ สังเกตพฤติกรรมการสอน ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมดังนี้

1. ลำดับขั้นการสอน
 - 1.1 การนำเข้าสู่บทเรียน
 - 1.2 การแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 1.3 ทบทวนประสบการณ์เดิม

- 1.4 การให้แนวทางการเรียนรู้
- 1.5 การให้นักเรียนปฏิบัติ
- 1.6 การให้ข้อมูลย้อนกลับ
- 1.7 การส่งเสริมความแม่นยำ และการถ่ายโอน
2. ปฏิสัมพันธ์
 - 2.1 ครูถาม - นักเรียนตอบ
 - 2.2 นักเรียนถาม - ครูตอบ
 - 2.3 นักเรียนถาม – ตอบกันเอง
3. การใช้ภาษาของครู
 - 3.1 บรรยาย
 - 3.2 อภิปราย
 - 3.3 แนะนำและออกคำสั่ง
4. การใช้ภาษาของนักเรียน
 - 4.1 ถามคำถาม
 - 4.2 ตอบคำถาม
 - 4.3 ระหว่างนักเรียนด้วยกัน
5. การใช้สื่อการสอน
6. บรรยายภาคทั่วไป
 - 6.1 ครูลักษณะเผด็จการ
 - 6.2 ครูลักษณะเป็นประชาธิปไตย
 - 6.3 นักเรียนลักษณะได้แรงจูงใจ
 - 6.4 นักเรียนลักษณะเบื่อหน่าย

อำนาจ จันทรแป้น (2529, หน้า 34) ได้จำแนกเครื่องมือที่ใช้สำหรับสังเกต
พฤติกรรมการสอน ออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. ระบบการจัดประเภท (Categories System) เป็นเครื่องมือสำหรับการสังเกตเฉพาะพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่ง โดยการจำแนกพฤติกรรมออกเป็นประเภท ๆ แต่ละประเภทก็อาจใช้ตัวเลขหรือสัญลักษณ์แทน ผู้บันทึกพฤติกรรม จะต้องศึกษาและจดจำสัญลักษณ์แต่ละประเภทให้แม่นยำ แล้วบันทึกพฤติกรรมที่เกิดขึ้นทุก ๆ 3 วินาที

2. ระบบสัญลักษณ์ (Sign System) เป็นเครื่องมือที่ประกอบด้วยรายการพฤติกรรมต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น หรืออาจไม่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่สังเกต ผู้สังเกตจะบันทึก หรือทำเครื่องหมายในช่วงพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในแบบฟอร์ม โดยไม่คำนึงถึงความถี่ของพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาทั้งหมดของการสังเกต

การจะเลือกใช้ระบบใดในการสังเกตพฤติกรรมในห้องเรียนนั้น เมดลีย์และมิทเซล (Medley and Mitzel อ้างในสุจิตรา และหิรัญ, 2532, หน้า 20) ได้ให้ข้อเสนอว่า ควรใช้ระบบการแยกประเภท (Categories System) เมื่อจะศึกษาพฤติกรรมการสอนเพียงด้านเดียว และใช้ระบบการให้สัญลักษณ์ (Sign System) เมื่อต้องการศึกษาพฤติกรรมการสอนหลาย ๆ ด้าน

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (อ้างในกรมการฝึกหัดครู, 2529, หน้า 98-103) ได้สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการสอน โดยแบ่งแบบสังเกตออกเป็น 3 ตอน คือ มุ่งพิจารณาตามเหมาะสมของแผนการสอน การดำเนินการสอน และความเหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ความเหมาะสมของแผนการสอน
2. การดำเนินการสอน
 - 2.1 มีวิธีเร้าความสนใจ
 - 2.2 ทบทวนความรู้เดิม
 - 2.3 การเสนอบทเรียนใหม่
 - 2.4 การให้แนวการเรียนรู้
 - 2.5 นักเรียนฝึกปฏิบัติ ฝึกทักษะ และฝึกกิจกรรมต่าง ๆ
 - 2.6 ให้นักเรียนได้ทราบผลการปฏิบัติ

- 2.7 การเสริมความแม่นยำในการเรียน
- 2.8 การนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่
- 3. ความเหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
 - 3.1 การใช้เวลาในแต่ละเหตุการณ์การเรียนการสอน
 - 3.2 ใช้วัสดุอุปกรณ์ ประกอบการสอน
 - 3.3 ความสนใจ ความกระตือรือร้นของนักเรียน
 - 3.4 การพูดของครูมากกว่า น้อยกว่า หรือเท่ากับนักเรียน
 - 3.5 จำนวนนักเรียนที่มีโอกาสฝึกทักษะ
 - 3.6 สภาพห้องเรียน
 - 3.7 กิจกรรมการเรียนการสอนที่น่าสนใจและเป็นประโยชน์
 - 3.8 การสอนบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดหรือไม่
 - 3.9 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

จากเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสังเกตพฤติกรรม และเครื่องมือสังเกตพฤติกรรมการสอนของครูพอสรุปได้ว่าการสังเกตทำได้ 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ การสังเกตแบบมีเค้าโครงกำหนดไว้ล่วงหน้าเป็นการสังเกตแบบมีแบบแผนหรือเป็นระบบ เป็นการสังเกตที่มีการวางแผนไว้รัดกุม แน่นนอน ซึ่งมักจะใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ช่วยในการสังเกต ส่วนการสังเกตอีกวิธีหนึ่งเป็นการสังเกตแบบไม่มีเค้าโครงกำหนดไว้ล่วงหน้า เป็นการสังเกตที่ไม่เป็นระบบหรือไม่มีแบบแผน เป็นการสังเกตแบบง่าย ไม่ยุ่งยาก ไม่มีการวางแผน จะบันทึกข้อมูลตามที่สังเกตเห็น ในการเข้าสังเกตในชั้นเรียนอาจจะเป็นการสังเกตแบบมีส่วนร่วมหรือไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรมก็ได้ การใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นสังเกตอย่างมีระบบ จะทำให้มองเห็นภาพสะท้อนโดยรวมของสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ตั้งแต่นาทีแรกจนถึงนาทีสุดท้ายของการสอน โดยจะสะท้อนภาพพฤติกรรมครู พฤติกรรมนักเรียน กิจกรรมต่างๆในชั้นเรียน ว่าจะดำเนินไปอย่างไรซึ่งจะช่วยให้ครูได้ทราบและสามารถควบคุมพฤติกรรมในชั้นเรียนให้เป็นไปตามความต้องการและเหมาะสมได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ดิเรก สุขสุนัย (2529) ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของครูใน อ. บางไทร จ. พระนครศรีอยุธยา ในด้านการใช้วิธีสอน เทคนิคการสอน การแสดงออกของพฤติกรรมอย่างมีความหมายของครู การใช้สื่อการสอน และพฤติกรรมนักเรียน พบว่า

1. ครูใช้วิธีการสอนแบบบรรยายเป็นหลักมากที่สุด รองลงมาครูใช้วิธีสอนแบบสาธิต ครูใช้วิธีการถามให้ นักเรียนตอบสั้น ๆ โดย นักเรียนไม่ต้องอธิบายเหตุผลของคำตอบ รองลงมาคือ ครูบรรยาย อธิบายเนื้อหา บอกคำจำกัดความหรือกระบวนการ บอกหลักการหรือให้นักเรียนอ่าน ในหนังสือเรียน หรือทบทวนจากที่เรียนมาแล้ว

2. พฤติกรรมใช้เทคนิคการสอนของครูในด้านต่าง ๆ เป็นดังนี้

2.1 เทคนิคการยกตัวอย่าง ครูจะยกตัวอย่างด้วยตัวอย่างที่ครูแต่งขึ้นเองมากที่สุด

2.2 เทคนิคการใช้ประเภทของคำถาม ครูตั้งคำถามให้นักเรียนพิจารณามากที่สุด โดยครูบอกให้นักเรียน ตั้งคำถามจากสิ่งที่ครูอธิบายมากที่สุด

2.3 ที่มาของแบบฝึกหัด ครูจะใช้แบบฝึกหัดจากหนังสือเรียนและครูเลือกแบบฝึกหัด บางข้อให้นักเรียนทำโดยให้ทำในห้องเรียน การแนะนำแบบฝึกหัด ครูจะอ่านโจทย์ อธิบาย แนะนำ วิธีการทำให้นักเรียน

2.4 การทำแบบฝึกหัด ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดให้เพื่อนดูในห้องเรียน ที่เหลือนอก ห้องเรียนครูตรวจเอง แล้วนำข้อที่มีปัญหามาอธิบายในชั้นให้ นักเรียนฟัง

2.5 การใช้สื่อและอุปกรณ์ที่นอกเหนือจากชอล์คและการะดานแล้ว เมื่อมีเนื้อหาที่ เกี่ยวข้องกับการใช้สื่อประกอบการบรรยาย ครูจะใช้สื่อที่ครูเตรียมมาสาธิตประกอบ นักเรียนไม่มี โอกาสใช้และหยิบจับอุปกรณ์

2.6 พฤติกรรมเสริมแรงนักเรียน ครูแสดงอาการยอมรับนักเรียนมากที่สุด รองลงมา คือครูพูดให้กำลังใจ, สนับสนุน และเข้าใจนักเรียน

ประดิษฐ์ อินทร์บุรี (2535) ได้ศึกษาพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนสหสัมพันธ์ อ. หางดง จ. เชียงใหม่ ในด้านต่าง ๆ พอสรุปได้ว่า

1. การเตรียมการสอน พบว่าครูคณิตศาสตร์มีการเตรียมการสอน 2 แบบ คือทำบันทึกการสอนไว้ล่วงหน้า เป็นแบบลายลักษณ์อักษร แต่อาศัยหนังสือหรือคู่มือประกอบ

2. การดำเนินการสอน ครูใช้วิธีการทบทวนความรู้เดิมและตรวจแบบฝึกหัดบนกระดานดำ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอนใช้วิธีการบรรยายประกอบการซักถาม ตอบคำถามสั้น ๆ พร้อมกันทั้งชั้น การสอนหรืออธิบายเนื้อหาจะใช้ตัวอย่างประกอบการอธิบาย ตามแทรกสอดเป็นช่วง ๆ ขั้นสรุปให้นักเรียนทำบนกระดาน ถามตอบร่วมกันจนได้ข้อสรุป แล้วให้ทำแบบฝึกหัด การให้การบ้านพบว่าครูส่วนใหญ่ให้การบ้านนักเรียนไปทำที่บ้าน มีครูเพียง 1 คนที่ไม่ให้การบ้านนักเรียนไปทำที่บ้าน

3. บรรยากาศการจัดการเรียนการสอน นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมดี มีการจัดห้องเรียนด้วยการใช้รูปภาพ แผนภูมิติดฝาผนังตามกลุ่มประสบการณ์ต่าง ๆ มีมุมผลงานของนักเรียน บรรยากาศของการสอนทั้งครูและนักเรียนมีความสนใจและตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรม

4. ด้านการวัดและประเมินผลการสอน ครูใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน การตรวจแบบฝึกหัดและการตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนรู้ แต่วิธีที่ครูใช้มากที่สุดคือการตรวจแบบฝึกหัดบนกระดาน

วารี รัตนวรานะ (2535) ได้ศึกษาพฤติกรรมการสอนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในด้านต่าง ๆ พบว่าพฤติกรรมการสอนที่สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ 5 ด้านที่ครูปฏิบัติมีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง เรียงจากคุณภาพสูงไปต่ำดังนี้ การใช้คำถาม (51.14%) การจัดบรรยากาศการเรียนการสอน (47.32%) การเสริมแรง (46.43%) การใช้เทคนิคการสอน (35.65%) และการใช้สื่อการสอน (12.12%) นอกจากนี้พบว่าครูที่สอนนานเกิน 6 ปีขึ้นไป จะมีพฤติกรรมสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ด้านการเสริมแรง การใช้เทคนิคการสอน การจัดบรรยากาศการเรียนการสอน และการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนมากกว่าครูที่มีประสบการณ์การสอนน้อย

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2532) ได้รายงานการวิจัยสังเคราะห์กระบวนการหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 ได้ข้อสรุปว่าครูส่วนหนึ่งยังขาดความรู้ความเข้าใจในหลักสูตร และขาดทักษะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูยังไม่ได้ใช้กิจกรรมและเทคนิคหลากหลายในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและครูบางคนไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ตรงตามจุดประสงค์ ตามเวลาเรียนที่หลักสูตรได้กำหนดไว้ ซึ่งสามารถสรุปสาเหตุได้ดังนี้

1. ครูขาดความรู้คณิตศาสตร์ และความเข้าใจถึงความสำคัญของการสอนให้นักเรียนมีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
2. พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ของครูไม่เพียงพอ
3. ครูยังยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง และยังคงใช้วิธีการสอนแบบเดิม คือ ยังไม่ใช้วิธีการสอนหลาย ๆ แบบ เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพความแตกต่างระหว่างบุคคล
4. ครูยังไม่ค่อยเปลี่ยนพฤติกรรมการสอนเพราะคำนึงถึงความสะดวก

จินดา จิโน (2535) ได้ศึกษาพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ดีเด่น ในระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงใหม่พบว่า ครูคณิตศาสตร์ดีเด่นทุกคนใช้วิธีสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง ภายใต้อำนาจแนะนำมากที่สุด เพื่อต้องการให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดและเข้าใจหลักการสิ่งที่จะเรียน ส่วนวิธีการสอนโดยอธิบายและแสดงเหตุผลใช้รองลงมา นอกจากนี้ครูยังใช้วิธีอื่น ๆ หลากหลายกันไป ในการสอนแต่ละขั้นตอนกิจกรรมการเรียนการสอนมุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำเป็นส่วนใหญ่ นักเรียนมีโอกาสและมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นส่วนใหญ่และเกือบจะทุกขั้นตอน ขณะให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมอย่างอิสระตามลำพัง ครูจะเดินดูตามโต๊ะคอยดูแล ช่วยเหลือ เอาใจใส่อย่างทั่วถึง นอกจากนี้ครูดีเด่นทุกคนเป็นผู้มีบุคลิกภาพดี และรู้จักพัฒนาวิชาชีพ มีการจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนดี

กองวิจัยทางการศึกษา (2527) ได้ศึกษาพฤติกรรมการสอนครูในประเทศไทย พบว่าครูใช้กิจกรรมการบรรยายและอธิบายในการสอนมากที่สุด กิจกรรมปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนเกิดน้อยมาก เพราะครูใช้เวลาส่วนใหญ่พูดเองเกือบตลอดเวลา ครูยังยึดตนเองเป็นศูนย์กลางการสอน เทคนิคการใช้คำถามของครูเป็นแบบถามตอบสั้น ๆ ประกอบการบรรยายเนื้อหาในบทเรียน

การซักถาม หรือการให้นักเรียนแสดงออกซึ่งความคิดเห็นเกิดน้อยมาก นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนน้อยมาก พฤติกรรมของนักเรียนเป็นไปตามคำสั่งของครูมากกว่าที่นักเรียนแสดงออกด้วยตนเอง

กรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ (2528) ได้รายงานผลการวิจัยโครงการสภาพแวดล้อมในห้องเรียนระยะที่ 1 ของประเทศไทย ซึ่งเป็นการวิจัยโดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาบริบทและสถานการณ์ทั่ว ๆ ไป ตลอดจนถึงศึกษาเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนของครูและนักเรียนในชั้นเรียน ได้ข้อสรุปดังต่อไปนี้ กิจกรรมส่วนใหญ่เป็นการสอนทั้งชั้น โดยครูใช้เวลาส่วนใหญ่ประมาณ 70 % ยืนอธิบาย สาธิตหรือบรรยายบนหน้าชั้นให้แก่ นักเรียน กิจกรรมการเรียนการสอนยึดครูเป็นศูนย์กลาง กิจกรรมการอภิปราย การให้นักเรียนแสดงออกหรือการปฏิสัมพันธ์ต่าง ๆ มีน้อยมาก เทคนิคการสอน การใช้คำถาม การเสริมแรงเกิดในระดับต่ำ (การใช้คำถามประเภทสูง เพื่อต้องการให้นักเรียนแสดงความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ หรือการสังเคราะห์ พบว่าคำถามประเภทนี้เกิดขึ้นน้อยมากในชั้นเรียน ทำนองเดียวกับการให้คำชี้แนะ การถามตะล่อมก็มีใช้น้อยมาก การถามยั่วว่านักเรียนเข้าใจในบทเรียนหรือสิ่งที่เรียนไปแล้วหรือไม่เพียงใด หรือการถามตะล่อมเพื่อให้นักเรียนให้คำตอบเพิ่มเติม หรือกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดเพิ่มเติม แทบไม่มีการนำมาปฏิบัติเลยในการเรียนการสอน) กิจกรรมรองลงมาที่ครูปฏิบัติมากคือ การให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดข้อเขียน ถูกทั้งเกือบ 30 % ขณะให้นักเรียนนั่งทำงาน ครูจะเดินดูให้คำแนะนำช่วยเหลือตามโต๊ะ บรรยากาศในการเรียนการสอนค่อนข้างเงียบ เพราะนักเรียนจะนั่งฟังเป็นส่วนใหญ่ หรือนั่งทำงานตามลำพัง

แมคอินไตย์ และคณะ (Mcintyre et al., 1983) ได้ทำการวิจัยศึกษาเรื่องการศึกษาพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน ระหว่างคาบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยเข้าสังเกตการเรียนการสอนของนักเรียนเกรด 3, 5 และ 7 ผู้สังเกตบันทึกผลจากการสังเกตทุก ๆ 1 นาทีตลอดคาบเรียน รวมการสังเกตทั้งสิ้นแต่ละระดับชั้น ๆ ละ 5 ครั้ง ผลการวิจัยพบว่านักเรียนเกรด 3 และเกรด 5 ซึ่งส่วนใหญ่ครูได้มอบหมายงานให้นักเรียนทำ นักเรียนจะสนใจ ตั้งใจ และร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนของชั้นเรียนมากกว่านักเรียนในชั้นสูง คือ นักเรียนเกรด 7 ซึ่ง

นักเรียนส่วนใหญ่ในกระบวนการเรียนการสอน พฤติกรรมในชั้นเรียนจะเป็นครูกระทำมากกว่านักเรียน ครูจะเป็นผู้ชี้แนะ แสดงออก พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของนักเรียนเกิดน้อยมาก สรุปแล้วก็คือนักเรียนที่เรียนในชั้นต่ำจะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากกว่านักเรียนที่อยู่ในชั้นที่สูงกว่า

สมิทธิ (Smith, 1985) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องพฤติกรรมการสอนของครูและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ ระดับชั้นมัธยมศึกษาจำนวน 337 คน ใน 19 ชั้นเรียน ของโรงเรียนเอกชนในเมืองออสติน รัฐเท็กซัส โดยการเข้าสังเกต พฤติกรรมของครูในชั้นเรียน พบว่าพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ของครูที่แสดงออกในระหว่างการเรียนการสอน เช่น คำพูดกำกวม วกวน หรือสับสนและคำพูดที่คลุมเครือไม่ชัดเจน ที่ครูใช้มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียน อย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษางานวิจัยทั้งภายในและต่างประเทศ พอสรุปได้ว่า พฤติกรรมการสอนของครู นั้น ส่วนใหญ่ครูจะใช้วิธีการสอนแบบอธิบายหรือบรรยายมากกว่าวิธีอื่น ๆ การเรียนการสอนยังยึดครูเป็นศูนย์กลาง พฤติกรรมส่วนใหญ่ของครูจะพูดมากกว่านักเรียน การปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนไม่ว่าจะเป็นระหว่างครูกับนักเรียน หรือระหว่างนักเรียนด้วยกันเองเกิดค่อนข้างน้อย พฤติกรรมของนักเรียนหรือบรรยายในชั้นเรียน เกิดจากครูถามมากกว่านักเรียน การร่วมกิจกรรมในการเรียนการสอนของนักเรียนและการให้นักเรียนแสดงออกหรือแสดงความคิดเห็น เกิดขึ้นค่อนข้างน้อยมาก

นอกจากนี้พบว่างานวิจัยในประเทศ มักจะเป็นการวิจัยพฤติกรรมการสอนในชั้นเรียนระดับประถมศึกษาเป็นส่วนใหญ่ งานวิจัยในระดับมัธยมศึกษาไม่ค่อยมีมากนัก