

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ทฤษฎีสรณคณคม
2. การสอนคณคศาสตร์เรองจอยท์ปัญหาการคณ การหาร
3. ผลสัณณฤทธิ์ทางการเรยนวชาคณคศาสตร์
4. ความรู้เกยวกับความคิดเห้น
5. งานวชยที่เกยวข้องกับการสอนคณคศาสตร์ตามทฤษฎีสรณคณคม

#### ทฤษฎีสรณคณคม

ความหมายตามทฤษฎีสรณคณคม

ทฤษฎีสรณคณคม (Constructivism) ได้ม้นักการศกษากล่าวถึงความหมายของทฤษฎีสรณคณคมไว้คังน้

ครอกซ์ (Krogh, 1994, p. 556) ได้กล่าวถึงความหมายตามทฤษฎีสรณคณคมว่า เป็นปรชญาที่เกยวกับพัฒนาการในการสร้างความรู้ สติปัญญา จรชธรรมขนมาด้วยตัวของเด้กเอง ซึ่งพัฒนาการน้นเป็นผลมาจากการคูดซ้มนเข้าสู่โครงสร้าง (Assimioation) และการปรบคั้วเข้าสู่โครงสร้าง (Accommodation)

เทราสแมน และเทนเบร้ก (Troutman & Lichtenberg, 1995, p. 25) ได้กล่าวถึงความหมายตามทฤษฎีสรณคณคมไว้ว่า เป็นการค้นหาความรู้ให้กับตนเอง มีการรวบรวมความรู้ใหม่ ๆ เข้าไปในจตได้ส้านักภายในจตใจ (Schemata) โดยการเรยนรู้จากส่เงวล้อม ขอมรับส่เงงใหม่เข้ามาในส่เงวล้อม พหุจณความเป็นจรชจากสมมติฐานที่ตั้งขนและสรูปเอง โดยสร้างการเชอมโยงและเปรยบเทยบบทสรูปของตัวเองกับผู้อื่น เพื่อเป็นพ้ืนฐานให้เกิดการสร้างความรู้ใหม่

เจดศักค้ ชุมนวม (2540, หน้า 198) ได้กล่าวถึงการสร้างความรู้ตามทฤษฎีสรณคณคมว่า ความรู้คือส่เงงที่มนุษย์สร้างขนมา ซึ่งมีความหมายเฉพาะคั้วของบุคคลน้น ๆ คนสร้างความรู้ได้เอง เขาหน้าขอมูลจากภายนอกผสมผสานกับส่เงงที่เขารู้แล้วแต่เดิม สร้างเป็นความรู้ใหม่ให้มีความหมายใหม่ขน

สาคร ธรรมศักค้ (2541, หน้า 10) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรยนรู้ตามทฤษฎีสรณคณคมว่า เป็นกระบวนการที่เกิดขนภายในผู้เรยน ผู้เรยนเป็นผู้อสร้าง (Construct) ความรู้จาก

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านกระบวนการทางจิตวิทยาด้วยตนเอง ผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียน แต่ผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้โดย จัดสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดสถานะไม่สมดุลขึ้นคือ สถานะที่โครงสร้างทางปัญญาดั้งเดิมใช้ไม่ได้ต้องมีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับประสบการณ์มากขึ้น

สูนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2540, หน้า 1) ได้กล่าวถึงความหมายของทฤษฎีสรณนิยม (Constructivism) ไว้ว่า เป็นทฤษฎีที่นำทฤษฎีจิตวิทยาและปรัชญาการศึกษาที่หลากหลายมาปรับประยุกต์ โดยมีเป้าหมายที่จะอธิบายและค้นหาว่า มนุษย์เกิดการเรียนรู้และสร้างความรู้ได้อย่างไร ทฤษฎีนี้จึงมีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอนที่เน้นเด็กเป็นศูนย์กลาง “ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ โดยอาศัยประสบการณ์แห่งชีวิตที่ได้รับเพื่อค้นหาความจริง”

จากความหมายดังกล่าวมาแล้วข้างต้น สรุปได้ว่า ความหมายตามทฤษฎีสรณนิยม หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงสามารถถ่ายทอดความคิดและวิเคราะห์ไตร่ตรองประสบการณ์ส่วนตัวด้วยตนเอง โดยใช้ความรู้เดิมเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่

#### หลักการของทฤษฎีสรณนิยม

ทฤษฎีสรณนิยมมีหลักการ 3 ประการ ดังนี้ (สูนีย์ เหมะประสิทธิ์, 2542, หน้า 3 อ้างอิงจาก Abruscato, 1996)

1. คนเราจะไม่รู้อย่างแท้จริงว่าโลกเป็นอย่างไร คนแต่ละคนจะสร้างความเชื่อเกี่ยวกับโลกหรือสิ่งต่าง ๆ ขึ้นจนเชื่อว่านั่นคือความจริง (Reality)
  2. คนเรามีความเชื่อเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งอยู่แล้ว หากได้รับข้อมูลหรือสถานการณ์ใหม่เพิ่มเติม เขาอาจเปลี่ยนแปลงความเชื่อที่มีอยู่เดิมได้
  3. คนเราสร้างความจริงบนพื้นฐาน 1) ความเชื่อที่มีอยู่แล้ว 2) ความสามารถในการให้เหตุผล และ 3) ความปรารถนาที่จะประสานความเชื่อกับสิ่งที่ตนสังเกตได้เชิงประจักษ์
- ดังนั้น จากหลักการพื้นฐานตามทฤษฎี 3 ประการดังกล่าว จึงถือว่า ประสบการณ์ใหม่ที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ที่มีอยู่เดิมเป็นกุญแจสำคัญของการให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับโลกที่เขาอยู่ นั่นคือ ผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างความรู้โดยอาศัยการเชื่อมค่อระหว่างการเรียนรู้ ความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่แล้ว กับการเรียนรู้ใหม่ที่เกิดขึ้น โดยผู้เรียนปรับสารสนเทศใหม่กับความเข้าใจที่มีอยู่เดิม จนในที่สุดจึงเกิดความเข้าใจใหม่

#### คุณลักษณะของทฤษฎีสรณนิยม

ทฤษฎีสรณนิยม มีข้อตกลงร่วมกัน 4 ประการ เกี่ยวกับคุณลักษณะของทฤษฎีสรณนิยม ซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้ (สูนีย์ เหมะประสิทธิ์, 2542, หน้า 3 อ้างอิงจาก Kaucnak & Eggen, 1998, citing Good & Brophy, 1997)

1. ผู้เรียนเป็นผู้สร้างและค้นพบหรือแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง : ผู้เรียนต้องอาศัยสัมผัสทั้งห้า คือ การดู ฟัง อ่าน เขียน และปฏิบัติ/ทำ

2. การเรียนใหม่จะเกิดขึ้นซ้อนขึ้นกับความเข้าใจในบทเรียนปัจจุบัน : ผู้เรียนอาจมีความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เดิมที่ช่วยส่งเสริม/สนับสนุนหรืออาจขัดขวาง / เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ใหม่ ดังนั้น ครูต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์และสร้างความเข้าใจในบทเรียน

3. การเรียนรู้จะเกิดได้สะดวกเมื่อมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม : ผู้เรียนต้องร่วมกันคิด ปฏิบัติและสื่อสารซึ่งกันและกัน ดังนั้น จึงจำเป็นต้องอาศัยกระบวนการกลุ่ม (Group Process) หรือ การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

4. การเรียนรู้อย่างมีความหมาย (Meaningful Learning) จะต้องดำเนินการภายใต้การปฏิบัติในสภาพจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริงมากที่สุด : การจัดการเรียนการสอนภายใต้สภาพจริงหรือใกล้เคียงจะส่งผลให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจอย่างแท้จริง มากกว่าความรู้ที่เกิดจากความจำ นั่นคือต้องให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง โดยการปฏิบัติและโดยการคิดทางจิตใจ (Hands-on and Minds-on Experience)

#### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีสมรรถนิยัม

ทฤษฎีสมรรถนิยัมมีรากฐานมาจากทฤษฎีจิตวิทยาและปรัชญาการศึกษาที่หลากหลายอันได้แก่ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจท์ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ และทฤษฎีที่เน้นปฏิสัมพันธ์ของไวทกอดสกี ซึ่งผู้วิจัยได้นำรากฐานทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแนวทฤษฎีสมรรถนิยัม โดยเฉพาะของเพียเจท์ได้กล่าวไว้ดังนี้ (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์, 2542, หน้า 1)

1. ลำดับขั้นทางสติปัญญาของมนุษย์และพัฒนาการของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนสู่วัยผู้ใหญ่จะแบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ

1.1 ระยะใช้ประสาทสัมผัส (Sensory-Motor Stage) เป็นการพัฒนาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 2 ปี ในวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น ตา หู มือ และเท้า ตลอดจนเริ่มมีการพัฒนาการใช้วัยยะต่าง ๆ ได้ เช่น การฝึกหยิบจับสิ่งของต่าง ๆ ฝึกการไต่ขึ้นและการมอมง

1.2 ระยะควบคุมอวัยวะต่าง ๆ (Preoperational Stage) เป็นการพัฒนาการของเด็กตั้งแต่อายุ 2-7 ปี เด็กวัยนี้จะเริ่มพัฒนาอย่างเป็นระบบมากขึ้น มีการพัฒนาของสมองที่ใช้ควบคุมการพัฒนาลักษณะนิสัยและการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ เช่น นิสัยการขับถ่าย นอกจากนี้ยังมีการฝึกใช้อวัยวะต่าง ๆ ให้มีความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมอง เช่น การเล่นเกมกีฬา

1.3 ระยะที่คิดอย่างเป็นรูปธรรม (Concrete – Operational Stage) ตั้งแต่ช่วงอายุ 7-11 ปี เด็กช่วงนี้จะมีการพัฒนาสมองมากขึ้นสามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ แต่จะยังไม่สามารถสร้างจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้

1.4 ระยะที่คิดอย่างเป็นนามธรรม (Formal – Operational Stage) จะเป็นการพัฒนาช่วงสุดท้ายของเด็กที่มีอายุอยู่ในช่วง 12-15 ปี เด็กในช่วงนี้สามารถคิดอย่างเป็นเหตุผลและคิดในสิ่งที่ซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมมากขึ้น เมื่อเด็กพัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้วจะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างฉับพลันพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะได้ การพัฒนาของเด็กในแต่ละระยะจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจากระดับต่ำไปสู่ระดับที่สูงขึ้น โดยไม่มีการกระโดดข้ามขั้นแต่บางช่วงของการพัฒนาอาจเกิดขึ้นเร็วหรือช้าได้ การพัฒนาเหล่านี้จะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรมและประเพณีต่าง ๆ รวมทั้งวิธีการดำรงชีวิตอาจมีส่วนช่วยให้เด็กพัฒนาได้ต่างกัน แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาของเด็กดังกล่าวนี้ได้เป็นที่ยอมรับและนำไปใช้เป็นหลักในการพัฒนาวิธีสอนหรือทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ในช่วงระยะ 20 ปีที่ผ่านมา

จากทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ สรุปได้ว่า นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 จะอยู่ในช่วงอายุระหว่าง 8-9 ปี พัฒนาการคิดอยู่ในช่วงระหว่างปลายขั้นที่ 3 และตอนต้นของขั้นที่ 4 ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนี้ ครูควรที่จะวางแผน โดยการจัดสิ่งแวดล้อมให้เป็นสถานการณ์ที่มีปัญหา และกิจกรรมการเรียนการสอนยังควรเน้นให้เป็นรูปธรรม เพื่อที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ เมื่อผู้เรียนได้กระทำหรือลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง

## 2. หลักการสอนตามแนวคิดของเพียเจต์ สรุปได้ดังนี้

2.1 การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนได้กระทำหรือลงมือปฏิบัติจริง

2.3 การพัฒนาการคิด กระทำได้โดยการจัดโอกาสให้นักเรียนได้ดูซึมและปรับขยายโครงสร้างของความคิดอยู่เสมอ

2.4 การจัดความรู้ใหม่ให้นักเรียนได้ฝึกและพัฒนาความคิดนั้น ควรจัดให้สอดคล้องกับระดับขั้นของการพัฒนาความคิด

2.5 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรพยายามให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา โดยการทดลองให้เห็นจริง และหาเหตุผลเชิงรูปธรรมประกอบการอธิบาย

## 3. แนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดของเพียเจต์

3.1 จัดโอกาสให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงในด้านที่เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด เช่น จัดให้มีวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะช่วยพัฒนามโนทัศน์นั้น ๆ

3.2 สอดแทรกแง่คิดต่าง ๆ ในบางครั้งอย่างเหมาะสม ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนได้หมั่นคิดหมั่นเชื่อมโยง และขยายความ เพื่อการพัฒนาความคิด

3.3 ให้โอกาสแก่นักเรียนในการอภิปรายแลกเปลี่ยน วิพากษ์วิจารณ์ และตรวจสอบ  
สิ่งต่าง ๆ ที่คนได้เรียนรู้ ซึ่งจะเป็นการช่วยพัฒนาความสามารถที่จะวิเคราะห์ ตีความและสรุป  
ความหมายของความรู้ได้ด้วยเหตุผล

3.4 ควรระลึกถึงความสำคัญของการใช้ภาษา ครูควรช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ  
ในการใช้ภาษา เพื่อให้ชัดเจนความคิด ขยายความคิด ภาษาที่ครูใช้อย่างถูกต้อง จะช่วยให้นักเรียน  
พัฒนาความคิดจากรับรู้มาสู่ความสามารถที่จะคิดด้วยความเข้าใจได้

3.5 พยายามใช้ความรู้ของเด็กทักษะของเด็ก ตลอดจนลักษณะนิสัยที่สนใจสิ่งแวดล้อม  
มีความอยากรู้อยากเห็น ชอบการสำรวจ ชอบทำงานกับเพื่อน และอื่น ๆ มาเป็นเครื่องมือประกอบ  
การสอน

3.6 สนับสนุนให้นักเรียนรู้จักแสวงหาความรู้และความเข้าใจเพื่อการพัฒนาซึ่งเป็น  
องค์ประกอบของการพัฒนาความคิด

3.7 สนับสนุนให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ทางสังคม  
ซึ่งเป็นองค์ประกอบของการพัฒนาความคิด

3.8 ตระหนักถึงการพัฒนาความคิดของนักเรียนแต่ละวัย นักเรียนแต่ละคนแม้จะอายุ  
เท่ากัน แต่อาจมีความแตกต่างกันทางด้านความคิด และแตกต่างจากผู้ใหญ่ โครงสร้างของความรู้  
ของนักเรียนจะแตกต่างไปจากครู การสอนจึงควรเป็นช่วยขยายความคิดของนักเรียนให้กว้างขึ้น

จากสิ่งที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สามารถ  
ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ตามความเหมาะสมกับระดับวุฒิภาวะของผู้เรียนให้ผู้เรียนได้  
ใช้ความคิด และปฏิบัติการค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองจนเกิดการเรียนรู้ เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่  
และเป็นการเชื่อมโยง และขยายความคิด โดยอาศัยการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนได้  
ประสบในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง

#### การเรียนรู้ตามทฤษฎีสรณนิคม

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรณนิคมไว้ดังนี้

ไคโรเวอร์ และเบล (Driver & Bell, 1986 อ้างถึงใน ไพจิตร สดวกการ, 2539, หน้า 22)  
ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรณนิคมว่า

1. ผลการเรียนรู้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมกับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เท่านั้น แต่ยัง  
ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของผู้เรียน

2. การเรียนรู้คือการสร้างความหมาย ความหมายที่สร้างขึ้น โดยผู้เรียนจากสิ่งที่ผู้เรียน  
เห็นหรือได้ยินอาจจะเห็นหรือไม่เห็นตามความมุ่งหมายของผู้สอน ความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นได้  
รับผลกระทบอย่างมากจากความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่

3. การสร้างความหมายเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องและผู้เรียนเป็นผู้กระทำกระบวนการนั้นเอง (Active) ในสถานการณ์การเรียนรู้ ผู้เรียนจะตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบและอาจเปลี่ยนสมมติฐานในขณะที่ปฏิสัมพันธ์กับปรากฏการณ์และกับผู้อื่น

4. ความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจะได้รับการตรวจสอบ และอาจได้รับการยอมรับหรือปฏิเสธ

5. ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ในการสร้างความตั้งใจในการทำงาน การดึงความรู้ที่มีอยู่มาสร้างความหมายให้แก่ตนเอง และการตรวจสอบความหมายที่สร้างขึ้นนั้นมีแบบแผน (Patterns) ของความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจากประสบการณ์ โลกเชิงกายภาพ และภาษาธรรมชาติที่มีความหมายเดียวกันในเชิงนามธรรม

ซูยวินเนย์ (Souviney, 1994, p. 35 citing Glasersfeld, 1990) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ตามทฤษฎีตรรกนิยมว่า ความรู้ทั้งหมดถูกสร้างสรรค์โดยบุคคลมากกว่าเป็นการเคลื่อนมาจากผู้เชี่ยวชาญ อาทิ ครู ผู้ปกครอง หรือหนังสือมาสู่ผู้เรียนรู้

เบล (Bell, 1993 อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540, หน้า 13) มีทรรศนะเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามทฤษฎีตรรกนิยม ว่าการเรียนรู้ไม่ใช่การเติมสมองที่ว่างเปล่าของนักเรียนให้เต็มหรือไม่ใช่การได้มาซึ่งความคิดใหม่ ๆ ของนักเรียน แต่เป็นการพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียน การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงมโนคติ เป็นการสร้างและยอมรับความคิดใหม่ ๆ หรือเป็นการจัดโครงสร้างของความคิดเดิมที่มีอยู่แล้วใหม่ ทรรศนะเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนี้เรียกว่า การเรียนรู้ตามทฤษฎีตรรกนิยม (Constructivist) ซึ่งตระหนักว่านักเรียนเป็นผู้สร้างความคิดมากกว่าดูดซึมความคิดใหม่ ๆ และนักเรียนเป็นผู้สร้างความหมายจากประสบการณ์ด้วยตนเอง

คอบบ์ (Cobb, 1994, pp. 13-20 อ้างถึงใน สาคร ธรรมศักดิ์, 2541, หน้า 9-10) กล่าวถึงการเรียนรู้ตามทฤษฎีตรรกนิยมว่าเป็นกระบวนการที่ไม่ได้หยุดนิ่งอยู่กับที่ในการสร้างการรวบรวมและการตกแต่งความรู้ผู้เรียนมีโครงสร้างความรู้ที่ใช้ในการตีความหมายและทำนายเหตุการณ์ต่าง ๆ รอบตัวเขา โครงสร้างความรู้ของผู้เรียนอาจแปลกและแตกต่างจากโครงสร้างความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

นอกจากนี้ คอบบ์ยังกล่าวถึงทรรศนะทางวัฒนธรรมสังคมของทฤษฎีตรรกนิยมว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคมและเป็นการร่วมมือกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในการประนีประนอม ความหมายที่สร้างขึ้น บุคคลที่แวดล้อมผู้เรียนจะมีอิทธิพลต่อความคิดเห็นของผู้เรียน นอกจากนี้ผู้ใหญ่ที่อยู่รอบตัวผู้เรียน ภาษาและวัฒนธรรม เป็นปัจจัยที่สำคัญมากต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

เทราส์แมน และลิชเทนเบิร์ก (Troutman & Lichenberg, 1995, p. 25) ได้กล่าวถึง การเรียนรู้ตามทฤษฎีสรณนิคมไว้ว่า เด็กจะไม่เรียนรู้โดยการจำหลักการ หรือระบบต่าง ๆ ที่ แตกต่างจากความเป็นจริง เด็ก ๆ จะไม่เรียนคณิตศาสตร์ โดยการฟัง การสังเกต หรือดูครูอธิบาย การคำนวณ หรือขั้นตอนของคณิตศาสตร์ หรือโดยการอ่านนิยามทางคณิตศาสตร์ แต่เด็กจะเรียนรู้ ได้โดยการมอง การทำ และการเชื่อมโยง และเข้าร่วมในการค้นหาความรู้โดยใช้ความรู้เดิมของ ตนเอง

ฟอสโนต (Fosnot, 1996, p. 9 อ้างถึงใน สาคธ ธรรมศักดิ์, 2541, หน้า 9) ได้กล่าว ถึงการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรณนิคมว่าเป็นกระบวนการที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเองในการต่อสู้ กับความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้นใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม เป็นการสร้าง ตัวแทนใหม่ และสร้างโมเดลของความจริง โดยคนเป็นผู้สร้างความหมายด้วยเครื่องมือและ สัญลักษณ์ทางวัฒนธรรม และเป็นการประนีประนอมความหมายที่สร้างขึ้น โดยผ่านกิจกรรมทาง สังคม ผ่านการร่วมมือแลกเปลี่ยนความคิดทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538, หน้า 2-3) นักการศึกษาได้ กล่าวถึงการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีสรณนิคมจะเกิดขึ้นได้ตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นด้วยตัวของนักเรียนเป็นผลมาจากความ กระตือรือร้นของนักเรียน ซึ่งเกิดขึ้นเฉพาะตัวบุคคล การสอนโดยวิธีบอกเล่าซึ่งได้จัดเป็นกระบวนการ การสอนที่นักเรียนรับความรู้จากผู้สอนโดยตรงจะไม่ช่วยให้เกิดการพัฒนาแนวความคิดหลักมากนัก แต่การบอกเล่าก็จัดเป็นวิธีให้ข้อมูลทางหนึ่งได้

2. ความรู้ต่าง ๆ จะถูกสร้างขึ้นด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยใช้ข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ ร่วมกับข้อมูลหรือความรู้ที่มีอยู่แล้วจากแหล่งต่าง ๆ เช่น สังคม สิ่งแวดล้อมรวมทั้งประสบการณ์ เดิมมาเป็นเกณฑ์ช่วยการตัดสินใจ

3. ความรู้และความเชื่อของแต่ละคนจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม ขนบธรรมเนียมประเพณีและสิ่งทีนักเรียนได้พบเห็น ซึ่งจะถูกใช้เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจและ ใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแนวคิดใหม่

ไพจิตร สดวกการ (2539, หน้า 94) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรณนิคมว่า

1. ความรู้คือโครงสร้างทางปัญญาที่บุคคลสร้างขึ้นจากการเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็น ปัญหาแล้วใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์อื่น ๆ ที่อยู่ในกรอบโครงสร้าง เดียวกันได้ และเป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างโครงสร้างใหม่ต่อไป

2. นักเรียนสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้าง ทางปัญญามีอยู่ และแรงจูงใจภายในเป็นจุดเริ่มต้น

3. ครูมีหน้าที่จัดการให้นักเรียนปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนเอง ภายใต้ข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้ ต่อไปนี้

3.1 สถานการณ์ที่เป็นปัญหาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคมก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจให้เกิดกิจกรรมไตร่ตรองเพื่อขจัดความขัดแย้งนั้น

3.2 การไตร่ตรองบนฐานแห่งประสบการณ์เดิมและโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

ซูนิץ เหมะประสิทธิ์ (2540, หน้า 9) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรณินิยมว่า เด็กจะเกิดการเรียนรู้ได้โดยอาศัยประสบการณ์ ดังนั้น การให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงและคิดวิเคราะห์ไตร่ตรองด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนค้นพบทางเลือกที่หลากหลาย จะเป็นแนวทางการพัฒนา วินัยในตนเองของเด็ก อันจะนำไปสู่การเรียนรู้ที่ยั่งยืนและสร้างสรรค์สิ่งที่เป็นความดีความงามและมีคุณค่าต่อตนเองและต่อสังคมโดยรวม

วิโชติ พงษ์ศิริ (2540, หน้า 11) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรณินิยมว่ากิจกรรมใหญ่ภายในห้องเรียนจะดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยครูทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงมากกว่าผู้บอกเล่า ทั้งนี้โดยครูจะเป็นผู้รวบรวมสื่อและเอกสารต่างๆ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ใช้อ้างอิง จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับบทเรียนหรือแนวคิดที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และชี้แนะนักเรียนในบางโอกาสเพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ความคิดของตนเองอย่างเต็มที่

จากแนวความคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรณินิยมที่กล่าวมาแล้วข้างต้นพอสรุปได้ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน ซึ่งครูไม่สามารถจะถ่ายทอดความรู้จากการสอนโดยตรง แต่ครูสามารถที่จะจัดประสบการณ์เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการสร้างความรู้ และสามารถค้นพบความรู้ด้วยตัวของเขาเอง การสร้างความรู้้นั้นเกิดจากการได้ลงมือปฏิบัติจริง ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกให้ ดังนั้น ครูจึงควรจัดประสบการณ์เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการสร้างความรู้ที่เน้นความรู้เดิมเพื่อเป็นพื้นฐานให้เกิดความรู้ใหม่

การสอนตามทฤษฎีสรณินิยมที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงทฤษฎีสรณินิยมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้คือ ซูววินเนย์ (Souviney, 1994, pp. 35-37) ได้กล่าวว่า ทฤษฎีสรณินิยมเป็นทฤษฎีที่กำลังได้รับความนิยมนในหมู่นักคณิตศาสตร์ โดยให้แนวคิดว่าการสร้างความรู้ด้วยตนเองดีกว่าการถ่ายโอนมาจากผู้อื่น เช่น ครู ผู้ปกครอง หนังสือ (Glaserfeld, 1991) ทฤษฎีนี้เกิดจากสมมุติฐานที่ว่า

การที่มนุษย์พัฒนาเหนือสัตว์โลกอื่น ๆ เนื่องจากมนุษย์มีความสามารถที่โดดเด่นในการจดจำรูปแบบ จักรระบบความรู้ และการวางแผนในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพนั่นเอง ความสามารถเฉพาะในการใช้ระบบความคิดแบบต่าง ๆ เช่น การคิดแบบสมมาตร (เช่น  $3 + 1 = 4$  ดังนั้น  $4 = 3 + 1$ ) สลับที่ (เช่น  $2 + 4 = 4 + 2$ ) ทำให้เกิดกลไกทางความคิดที่สร้างสรรค์ความรู้ นักคณิตศาสตร์เห็นว่าความสามารถเหล่านี้เป็นพื้นฐานที่สำคัญเหล่านี้เป็นพื้นฐานที่สำคัญ ที่จะต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวเด็กอย่างเป็นธรรมชาติเมื่อเด็กเติบโตขึ้น เพียเจต์ (Piaget, 1970) ไวโกทสกี (Vygotsky, 1978) แต่นักวิจัยบางท่านกลับเชื่อว่า ความสามารถทางความคิดเหล่านี้มีอยู่แล้วในสมองของมนุษย์ตั้งแต่แรกเกิด ชอมสกี (Chomsky, 1970) ให้สะท้อนความคิดของคนออกมาโดยการแสดงแนวคิดของคนออกมาเป็นคำพูด (Think Aloud) ซึ่งจะช่วยให้เขาเห็นว่าสิ่งที่เขากำลังทำอยู่นั้นถูกหรือผิด ความเข้าใจนี้จะช่วยให้เขาแก้ข้อผิดพลาดด้วยตนเองและทำให้เขาตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง

การใช้วิธีสร้างความรู้นี้ ครูต้องพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทักษะการสอน และทักษะการใช้คำถามอย่างต่อเนื่องและตลอดเวลาในการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ตามทฤษฎีสมรรถนิยมนั้น อันดับแรก ครูควรทำกรณีประวัติทางคณิตศาสตร์ (Case History) ของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งอาจจะประกอบด้วยแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) การสังเกต สัมภาษณ์ และตัวอย่างงานของนักเรียน ครูเป็นจำนวนมากกำหนดมาตรฐานความรู้ (Log of Mathematical Milestones) ขึ้นมาเอง เพื่อแสดงให้เห็นพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน ครูควรใช้กรณีประวัติทางคณิตศาสตร์ และมาตรฐานความรู้มาประเมินความก้าวหน้าของนักเรียน ครูควรใช้วิธีการประเมินนี้อย่างสม่ำเสมอ เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความรู้เบื้องต้นที่สมบูรณ์ และเพื่อสะท้อนความเข้าใจของนักเรียน เพื่อหาความเข้าใจที่ผิด ๆ ของนักเรียน ครูไม่ควรใช้คำถามแบบเน้นคำตอบ หรือคำถามที่ไปทำลายระบบความคิดของนักเรียน (Nonintrusive Questions) และเลือกตัวอย่างโจทย์ปัญหาอย่างคี่ เพื่อเอื้อให้นักเรียนสร้างความรู้ขึ้นมาเอง (เช่น หลังจากให้นักเรียนฝึกการคิดคำนวณแนวซ้ายไปขวา เช่น  $46 - 18 = ?$  แล้วสังเกตวิธีการคิดของนักเรียนจะเห็นได้ว่าบทบาทของครูคือการให้ความคิดรวบยอดแก่นักเรียนโดยไม่ต้องใช้คำอธิบาย) อย่างไรก็ตามครูกลุ่มผู้สอนทฤษฎีสมรรถนิยมนั้นก็ยังต้องใช้วิธีสอนแบบตรง (Direct Instruction) อยู่ เมื่อพิจารณาแล้วจะน่าจะได้รับผลดี โดยทั่วไปครูจะใช้วิธีนี้ตอนจบบทเรียนเพื่อย้ำหรือเน้นความรู้ความเข้าใจ หรือเมื่อเห็นว่านักเรียนกำลังจะหลงประเด็นและถ้าเกิดปัญหานักเรียนรู้สึกคับข้องใจไม่สามารถแก้ปัญหาได้ครูอาจจะแนะนำวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน

เจมส์ (James, 1995 อ้างถึงใน ไพจิตร สดวกการ, 2539, หน้า 18) มีความเห็นว่าความรู้คือ ความสามารถของรายบุคคลในการปรับประสพการณ์เก่าหรือความเชื่อเดิมที่มีอยู่ให้

เข้ากับประสบการณ์ใหม่ได้ด้วยกระบวนการพิสูจน์ให้เห็นจริงได้และมีความสมเหตุสมผล  
ก่อให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติ และกระบวนการของการนำความคิดที่ผ่านกระบวนการพิสูจน์  
ให้เห็นจริงและมีความสมเหตุสมผลแล้วไปสู่ความคิดอื่น ๆ ในประสบการณ์อื่น ๆ ที่มีค่าสำหรับ  
การดำเนินชีวิตและขัดความขัดแย้งระหว่างความคิดในประสบการณ์เก่ากับประสบการณ์ใหม่

สติฟฟ์ (Steffe, 1995, p. 146 citing Glasersfeld, 1989, p. 162) ได้กล่าวถึงการสอน  
คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีสรณนิคมไว้ว่า ความรู้เป็นการสร้างจากการแสวงหาและตระหนักถึงปัญหา  
สามารถเรียนรู้และปรับเปลี่ยนได้โดยการทำหน้าที่เตรียมประสบการณ์มากกว่าการค้นหารรรวมชาติ  
ของความเป็นจริง ครุตามทฤษฎีสรณนิคมนั้นเน้นเรื่องกระบวนการและบรรยากาศการเรียนรู้  
การสร้างสถานการณ์และกระตุ้นความสัมพันธ์ร่วมกันในการปฏิบัติกิจกรรมทางคณิตศาสตร์

ไซมอน (Simon, 1995, p. 140) ได้กล่าวถึงการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีสรณนิคมว่า  
รูปแบบการสอนตามทฤษฎีสรณนิคมนี้ เป็นการใช้ความสัมพันธ์กลุ่มย่อย การแก้ปัญหาที่ไม่เป็น  
กิจวัตร มีอุปกรณ์ที่ส่งเสริมสามารถเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าสำหรับสถานการณ์การเรียนรู้เพื่อให้เกิด  
ความเข้าใจ ครูจะทำหน้าที่กระตุ้นเพื่อพัฒนาการทางความคิดให้กับนักเรียน

ไพจิตร สดวกการ (2539, หน้า 6) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนตามทฤษฎีสรณนิคมว่า  
ทฤษฎีสรณนิคมให้ความสำคัญกับประสบการณ์และกระบวนการเรียนรู้ของรายบุคคลในการได้มา  
ซึ่งความรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้กระทำการกิจกรรมใดตรงเพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของทาง  
เลือกที่แตกต่างกัน อันเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ในวิถีทางและบริบทที่นักเรียน  
สามารถถ่ายโยงประสบการณ์ส่วนตัวมาทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างลึกซึ้ง

จากการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีนิคมดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยมีความเห็นว่า  
การเรียนการสอนในชั้นเรียนตามทฤษฎีสรณนิคมนี้ มุ่งเน้นให้ครูจัดประสบการณ์ให้กับเด็ก  
โดยเน้นการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรง โดยใช้ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน  
ในการคิด วิเคราะห์และไตร่ตรองด้วยตนเอง ฝึกให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยน  
ความคิดเห็นและแจกแจงความคิดของคนในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด เพื่อให้ผู้เรียน  
ค้นพบทางเลือกที่หลากหลาย อันจะนำไปสู่การพัฒนาวิสัยในตนเองและสังคมโดยรวม

#### ขั้นตอนการสอนตามทฤษฎีสรณนิคม

ได้มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงการเตรียมการสอนและขั้นตอนการสอนตามทฤษฎี  
สรณนิคมไว้ดังนี้คือ

เทรท์แมน และลิชเทนเบิร์ก (Troutman & Lichtenberg, 1995, pp. 36-37) ได้กล่าวถึง  
ในการเตรียมการสอนตามทฤษฎีสรณนิคมต้องคำนึงถึง

1. ควรจะตั้งจุดมุ่งหมายในการจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้

2. คิดทบทวนว่าคุณรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับนักเรียนของคุณ อายุ ระดับการพัฒนา สถานะทางสังคม พื้นฐานทางวัฒนธรรม ผลการเรียนรู้ที่ผ่านมาแล้ว ควรจะถูกพิจารณา

3. จัดหาอุปกรณ์การสอนที่ช่วยให้เข้าใจการเรียนรู้ หลักการให้ได้ดีขึ้น หรือ ทฤษฎีที่เข้าใจง่ายแก่นักเรียน อุปกรณ์การสอนควรจะแสดงวิธีการที่จะทำให้เข้าใจการเรียนรู้ได้ง่ายโดยมีชั้นให้เห็น และทฤษฎีที่ทำให้เข้าใจง่ายควรจะช่วยเมื่อนักเรียนสับสนขั้นตอนในการทำ ทฤษฎีควรจะยึดหยุ่นเพียงพอที่จะเชื่อมโยงกับหลักการอื่น ไม่ใช่อุปกรณ์การสอนแค่ความสนุก หรือดึงดูดความสนใจเท่านั้น ควรจะใช้ได้จริง และพิสูจน์ให้เห็นขั้นตอนจะดีกว่า

4. เลือกภาษาและภาพฉาย ที่เหมาะสมกับเด็กแต่ละวัย

5. ใช้เรื่องราวที่เป็นปัญหาในการชักจูงเด็กให้เด็กอยากเรียนหลักการใหม่ ๆ และความสามารถใหม่ ๆ

6. เลือกจุดสำคัญในการสำรวจว่าคำถามที่สร้างจะถูกถาม ณ ที่ไหน ควรจะทำรายการว่าปัญหาไหนควรจะถูกละทิ้ง และทบทวนคำถามทุกครั้งหลังมีการสอน แน่ใจว่าคำถามไม่ใช่แบบ “ใช่ หรือ ไม่” แค่นั้น ควรจะหาคำถามที่ต้องให้เด็กคอยสังเกตและลองให้เด็กลองหาข้อสรุปให้นักเรียนมีโอกาสที่จะคิดและหาคำตอบ

7. สังเกตพฤติกรรมของเด็กว่าสามารถผ่านการเรียนการสอนไปได้แบบไหนและวิเคราะห์ความก้าวหน้าของเด็ก

เจดศักดิ์ ชุมนุม (2540, หน้า 101-103) ได้กล่าวถึงแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีสรคณิคมไว้ดังนี้

1. กำหนดการเรียนการสอนให้เป็นเรื่องหรือปัญหาที่มีขอบเขตกว้าง นักเรียนควรจะสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของกิจกรรมการเรียนในแต่ละครั้งกับเนื้อหาที่สมบูรณ์กว่า

2. ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้สึกเป็นเจ้าของในหัวข้อการเรียนการสอนและสามารถจะปรับเปลี่ยนหัวข้อการเรียนการสอนได้เท่าที่เขามองเห็นว่าจำเป็น นำปัญหาหรือหัวข้อการเรียนมาจากผู้เรียนและใช้ปัญหาเหล่านั้นเป็นแรงกระตุ้นในการเรียนการสอนหรือกำหนดปัญหาที่ผู้เรียนสามารถจะยอมรับ ได้ทันทีว่าปัญหาเหล่านั้นเป็นปัญหาของเขา

3. ออกแบบการเรียนการสอนที่มีลักษณะสมจริง (Authentic) บริบทการเรียนการสอนที่มีความสมจริงก็คือบริบทที่มีการใช้พลังสติปัญญาที่มีลักษณะเดียวกันกับพลังสติปัญญาที่นักเรียนต้องนำไปใช้ในอนาคต ซึ่งมีการเสนอความคิดต่างออกมาจำนวนมากในการอภิปรายกันก็จะก่อให้เกิดความ “ขัดข้อง” ที่นำไปสู่ความคิดเกิดขึ้นภายในตัวของคนนักปรัชญากลุ่มนี้บอกว่า กระบวนการทางพุทธิปัญญานั้นเป็นกระบวนการย่อยภายในทางสังคม และให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของกลุ่มผู้เรียนและกระบวนการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมในการเรียนรู้และการพัฒนา

4. ครูอาจจะเสนอแนะให้นักเรียนใช้ข้อมูลดิบหรือข้อมูลจากแหล่งปฐมภูมิแทนที่จะมอบหมายให้อ่านแนวคิดที่คนอื่นเขียนขึ้นไว้

5. กำหนดกิจกรรมและบริบทของการเรียนการสอนให้มีความละเอียดอ่อนในลักษณะเดียวกับผู้ที่เรียนจะออกไปใช้ชีวิต

6. กำหนดบริบทของการเรียนการสอน ซึ่งจะกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิด

7. ส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสวิเคราะห์เนื้อหาและกระบวนการของการเรียนการสอนในห้องเรียนที่ใช้ปรัชญาแห่งการสร้างสรรค์

8. ครูยอมรับและส่งเสริมการริเริ่มและการเป็นตัวของตัวเองของนักเรียน การที่ครูให้การยอมรับความคิดของนักเรียนและส่งเสริมให้เขาใช้ความคิดโดยอิสระนั้นจะเป็นการช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความมีเอกลักษณ์ทางด้านวิชาการเฉพาะตัว นักเรียนที่ตั้งคำถามและประเด็นแล้วทำการวิเคราะห์ และหาคำตอบด้วยตนเองจะเป็นคนที่รับผิดชอบที่จะหาความรู้และแก้ปัญหา

9. ครูตั้งคำถามประเภทปลายเปิดและทิ้งช่วงเวลาให้นักเรียนตอบ เพราะความคิดที่ลึกซึ้งต้องใช้เวลา และมักจะเกิดขึ้นจากที่ได้ฟังความคิดและความเห็นของคนอื่นแล้วลักษณะคำถามลักษณะคำตอบจากนักเรียนจะมีส่วนส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน

10. ครูส่งเสริมความคิดซึ่งมีความซับซ้อนขึ้น ครูในแนวปรัชญาแห่งการสร้างสรรค์จะกระตุ้นให้นักเรียนไม่ให้พอใจเพียงรู้ความรู้อย่างง่าย ๆ แต่ให้สามารถเชื่อมโยงและสรุปความคิดรอบขอบต่าง ๆ โดยการวิเคราะห์ ทำนาย และให้คำอธิบายความคิดของเขาเองได้

11. นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในลักษณะแลกเปลี่ยนกับครูและกับเพื่อนนักเรียน ความคิดของนักเรียนจะเปลี่ยนแปลงหรือมั่นคงขึ้นเมื่อได้ทดสอบความคิดนั้นในสังคม เมื่อนักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดของตนเอง และได้ยินความคิดของคนอื่น นักเรียนจะมีพื้นฐานความรู้ซึ่งเราเข้าใจได้ นักเรียนต้องมีโอกาสที่จะแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างมีความหมาย

12. ครูจัดโอกาสให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่จะทดสอบข้อสงสัยและกระตุ้นการอภิปราย ถ้าหากให้นักเรียนมีโอกาสที่จะทำนายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ แต่ละคนจะตั้งสมมติฐานไว้แตกต่างกัน ครูที่มีความคิดแนวปรัชญาสร้างสรรค์ จะหาโอกาสให้นักเรียนทำการทดสอบสมมติฐานเหล่านั้นจากการอภิปรายประเด็นที่เป็นรูปธรรม

13. ครูใช้ข้อมูลดิบจากแหล่งปฐมภูมิให้นักเรียนมีโอกาสเคลื่อนไหวใช้วัสดุอุปกรณ์ทุกชนิด รวมทั้งสื่อและประเภทที่มีกระบวนการต้องปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ครูที่ยึดแนวของปรัชญาแห่งการสร้างสรรค์จะให้นักเรียนได้เรียนในสภาพแห่งความเป็นจริง แล้วช่วยเขาให้สามารถที่จะเชื่อมโยงปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยใช้ความคิด

สุณีษ์ เหมะประสิทธิ์ (2540, หน้า 11) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎี สรรคนิยม ไว้ว่า เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระตุ้นท้าทายความสนใจของนักเรียนพร้อมทั้งให้นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนาน เพลิดเพลิน ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน คือเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุขและอย่างมีความหมาย อันจะนำไปสู่การเป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข ซึ่งการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้กระทำใน 2 ลักษณะ คือ

1. การเรียนรู้ภายในห้องเรียน : มีครูผู้สอนเป็นผู้กำกับและผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการมีส่วนร่วมและกระบวนการกลุ่มของนักเรียนให้นักเรียนได้คิด ได้ปฏิบัติและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังจัดสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้

2. การเรียนรู้ภายนอกห้องเรียน : หมายถึงการที่นักเรียนค้นพบและแสวงหาความรู้ด้วยตนเองทั้งในลักษณะเป็นกลุ่มและรายบุคคลจากสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนสามารถค้นพบความรู้ได้

#### รูปแบบการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงรูปแบบการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยมไว้ดังนี้

ไพจิตร สดวกการ (2539, หน้า 94) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีสรรคนิยมไว้ดังนี้

#### 1. ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา

1.1 เสนอปัญหาที่นำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา ให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล

1.2 นักเรียนเข้ากลุ่มย่อย แสดงวิธีทำของตนต่อสมาชิกกลุ่ม

1.3 ขึ้นดำเนินกิจกรรมใคร่ครวญ

1.4 กลุ่มย่อยสร้างสถานการณ์ตัวอย่าง

1.5 กลุ่มย่อยใช้สถานการณ์ตัวอย่างตรวจสอบและปรับเปลี่ยนวิธีทำของสมาชิกกลุ่ม

1.6 กลุ่มย่อยเลือกวิธีทำที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบมากที่สุดเสนอต่อกลุ่มใหญ่

1.7 กลุ่มใหญ่ตรวจสอบวิธีทำของกลุ่มย่อย

1.8 ครูเสนอวิธีทำที่เตรียมมา แต่ถ้าซ้ำกับวิธีทำของนักเรียน ครูไม่ต้องเสนอ

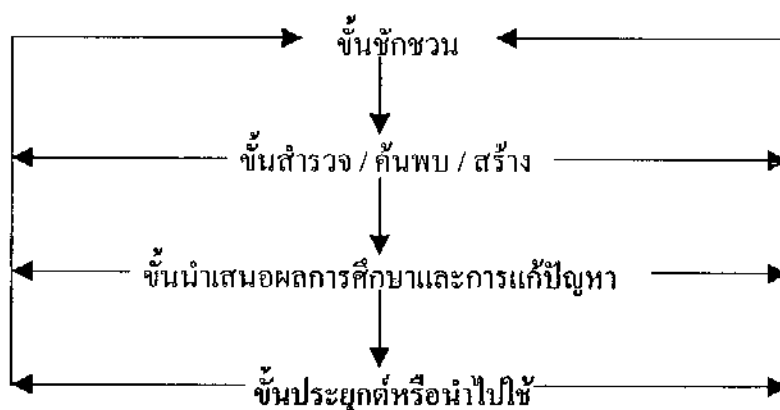
1.9 นักเรียนตั้งโจทย์เอง แล้วแลกเปลี่ยนกันทำและตรวจสอบ

#### 2. ขั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

2.1 กลุ่มใหญ่สรุปมโนทัศน์ ขั้นตอนการคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหา

2.2 นักเรียนทำแบบฝึกหัด

ลูกส์ ฮอสลีย์ และคณะ (Louck – Horsley et al., 1990 อ้างถึงใน สุนีย์ เหมะประสิทธิ์, 2542, หน้า 4) กล่าวว่า นักทฤษฎีสรรคณิคมได้จัดรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นบทบาทผู้เรียน แสดงดังภาพ ต่อไปนี้



ภาพที่ 1 รูปแบบการสอนตามทฤษฎีสรรคณิคม

ขั้นที่ 1 ขั้นชักชวน (Invitation) เป็นขั้นที่ครูมีบทบาทสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้นักเรียน โดยการตั้งคำถาม หรือให้นักเรียนสังเกตสภาพแวดล้อมใด ๆ แล้วตั้งคำถาม พร้อมทั้งพิจารณาคำถามหรือปัญหาที่ต้องการคำตอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจ / ค้นพบ / สร้าง (Exploration / Discovery / Creation) เป็นขั้นที่นักเรียนมีบทบาทสูงคือลงมือปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อย เช่น ระดมสมอง เก็บรวบรวมข้อมูล จัดกระทำ และวิเคราะห์ข้อมูล ออกแบบและปฏิบัติการทดลอง หรืออภิปรายเพื่อหาข้อยุติ เป็นต้น ดังนั้นครูจึงมีบทบาทเป็นผู้ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ขั้นนำเสนอผลการศึกษาและการแก้ปัญหา (Proposing Explanation and Solutions) เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอโมเดลใหม่ที่เกิดการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 ร่วมกันทั้งชั้นเรียน และนักเรียนอาจเกิดความสนใจอยากค้นพบหรือสำรวจข้อมูลใหม่ เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น จึงย้อนกลับไปขั้นที่ 2 อีกเพื่อดำเนินกิจกรรมต่อได้อีก

ขั้นที่ 4 ขั้นประยุกต์หรือนำไปใช้ (Take Action) เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้น ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่เป็นจริง หรือในสถานการณ์ใหม่

จากขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามทฤษฎีสรรคณิคม ดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาเป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่กระตุ้นท้ายทายความสนใจของนักเรียน โดยมุ่งเน้นการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่จะพัฒนาให้นักเรียน

เป็นคนเก่ง คนดี และมีความสุขกับการเรียนคณิตศาสตร์ โดยได้แบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมออกเป็น 4 ขั้นดังนี้

1. ขั้นชักชวน (Invitation) เป็นขั้นที่กระตุ้นหรือเร้าความสนใจของนักเรียนให้เกิดความต้องการ ความสนใจในการเรียนและความอยากรู้อยากเห็น
2. ขั้นสำรวจ / ค้นพบ / สร้าง (Exploration / Discovery / Creation) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้ นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดหรือสร้างมโนคติด้วยตนเองโดยใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับ
3. ขั้นนำเสนอผลการศึกษาและแก้ปัญหา (Proposing Explanation and Solution) เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอผลที่เกิดจากการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 ร่วมกันทั้งชั้น และนักเรียนอาจสนใจ ที่จะตรวจสอบด้วยวิธีการอื่นก็ย้อนกลับไปขั้นที่ 2 ได้อีก เพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น
4. ขั้นประยุกต์นำไปใช้ (Take Action) เป็นขั้นหาหลักฐานการเรียนรู้ว่านักเรียนเกิดการพัฒนามโนคติและเกิดความสนใจในการเรียนหรือไม่อย่างไร

### การสอนคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร

#### ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

อดิศร เนาวนนท์ (2534, หน้า 4) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าเป็นคำถามทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อความและตัวเลขที่นักเรียนจะต้องตีความหมายของข้อความนั้นเสียก่อนที่จะดำเนินการคำตอบ

สวัสดี จิตต์จนะ (2535, หน้า 77) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นข้อความที่แสดงถึงเงื่อนไข ความสัมพันธ์ของจำนวนที่กำหนดไว้ในแต่ละประโยค ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง อันจะก่อให้เกิดจำนวนและผลลัพธ์อีกจำนวนหนึ่งที่ต้องการทราบในคำถามของโจทย์

จตุรงค์ คำทรัพย์ (2536, หน้า 29) ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า หมายถึงสถานการณ์หรือคำถามทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วยข้อความ ปริมาณ ผู้แก้ปัญหา จะต้องแปลความและวิเคราะห์ความหมายของโจทย์มาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ก่อนจึงสามารถดำเนินการหาคำตอบได้

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2539, หน้า 70) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ โจทย์ที่มีข้อความ เป็นภาษาหนังสือ หรือ โจทย์ที่เป็นเรื่องราว หรือ โจทย์เชิงสนทนาภาษาพูดที่ไม่สามารถหาผลลัพธ์ได้ทันทีทันใด ต้องคิดหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบ

เชิงปริมาณ หรือตัวเลข ซึ่งต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน การตัดสินใจ ลงมือแก้ปัญหา  
เอง โดยจะต้องแปลความหมาย วิเคราะห์ความหมายของโจทย์ปัญหาก่อนที่จะดำเนินการคำตอบ

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึงคำถามจาก  
สถานการณ์หรือเงื่อนไขที่ประกอบด้วยข้อความและตัวเลข โดยผู้ตอบคำถามจะต้องนำความรู้และ  
ประสบการณ์มาคิดหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบ

#### ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีส่วนประกอบดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการ  
การประถมศึกษาแห่งชาติ, 2539, หน้า 71)

1. มีสิ่งที่กำหนดให้
2. มีสิ่งที่ต้องการทราบ
3. มีเงื่อนไขที่แสดงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในโจทย์

#### ประเภทของโจทย์ปัญหา

ในระดับประถมศึกษา แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาได้ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาเชิงเดียว (One-Step-Problem) เป็นโจทย์ปัญหาขั้นตอนเดียว สามารถ  
แก้ด้วยหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์วิธีการใดวิธีการหนึ่งเพียงวิธีเดียว และไม่ยุ่งยาก  
มากนัก เช่น ขนมาจาก 1,000 อัน จัดเป็นมัด ๆ ละ 30 อัน จะจัดได้กี่มัด และเหลือกี่อัน
2. โจทย์ปัญหาเชิงซ้อน (Multi-Step-Problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่มีหลายขั้นตอน  
ต้องแก้ด้วยกลวิธีต่าง ๆ อย่างน้อย 2 วิธี ในการหาคำตอบซึ่งจะต้องใช้รูปภาพ แผนผัง แผนภูมิ  
ประกอบการแก้โจทย์ปัญหาที่ยุ่งยากกว่าประเภทที่ 1 ซึ่งจะเน้นการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นเหตุเป็นผล  
เช่น สายชด ขายไข่ไหลละ 22 บาท ได้ 10 ไหล แล้วนำเงินไปซื้ออาหารไก่ 275 บาท สายชดเหลือ  
เงินเท่าไร

#### รูปแบบของโจทย์ปัญหาการคูณและการหาร

ปิยวดี วงษ์ใหญ่ (2539, หน้า 278-279) ได้จำแนกรูปแบบของโจทย์ปัญหาการคูณและ  
การหารไว้ 4 รูปแบบใหญ่ ๆ ดังนี้

##### รูปแบบที่ 1 กลุ่มละเท่า ๆ กัน

การคูณ “เด็ก 3 คน มีขนมคนละ 4 อัน เด็กเหล่านี้มีขนมรวมกันกี่อัน”

การหาร “ขนม 12 อัน แบ่งให้เด็ก 3 คน คนละเท่า ๆ กัน เด็กแต่ละคนได้ขนมกี่อัน”

“ขนม 12 อัน ให้เด็กคนละ 4 อัน จะให้เด็กได้ทั้งหมดกี่คน”

### รูปแบบที่ 2 การเปรียบเทียบในแง่การคูณ

การคูณ “เอกมีเงิน 2 บาท อันมีเงิน 3 เท่าของเอก อันมีเงินเท่าใด”

การหาร “อันมีเงิน 6 บาท อันมีเงินเป็น 3 เท่าของเอก เอกมีเงินเท่าใด”

“อันมีเงิน 6 บาท เอกมีเงิน 2 บาท อันมีเงินเป็นกี่เท่าของเอก”

### รูปแบบที่ 3 การจัดเรียงเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากหรือพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

การคูณ “เก้าอี้ 4 แถว ๆ ละ 5 ตัว เก้าอี้ทั้งหมดกี่ตัว”

การหาร “เก้าอี้ 20 ตัว จัดแถวละ 5 ตัว ได้กี่แถว”

“เก้าอี้ 20 ตัว จัด 4 แถว ได้แถวละกี่ตัว”

### รูปแบบที่ 4 ผลคูณคาร์ทีเซียน

การคูณ “อาหารคาว 3 ชนิด ของหวาน 2 ชนิด จัดอาหารชุดมีอาหารคาวหวาน  
อย่างละชนิด จัดอาหารชุดได้กี่แบบ”

การหาร “อาหารชุด 6 ชุด มีอาหารคาวหวานอย่างละชนิด ถ้าร้านมีอาหารคาว 3 ชนิด  
จะต้องมีของหวานอย่างน้อยกี่ชนิด”

“อาหารชุด 6 ชุด มีอาหารคาวหวานอย่างละชนิด ถ้าร้านมีของหวาน 2 ชนิด  
จะต้องมีอาหารคาวอย่างน้อยกี่ชนิด”

### หมายเหตุ

1. โจทย์ปัญหาการคูณนั้นควรจะกำหนดโจทย์ปัญหาที่สลับที่ของตัวคูณให้นักเรียน  
ทำด้วย เช่น แบบที่ 1 “เด็ก 3 คน มีขนมคนละ 4 อัน เด็กมีขนมรวมกี่อัน” สลับที่เป็น “เด็กมีขนม  
คนละ 4 อัน มีเด็ก 3 คน มีขนมรวมกันกี่อัน”

2. รูปแบบของโจทย์ปัญหา อาจจำแนกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้อีก เช่น การวัด “เด็ก 3 คน  
มีเชือกคนละ 10 เซนติเมตร เด็ก 3 คน รวมมีเชือกทั้งหมดกี่เซนติเมตร” การแปลงหน่วย “1  
เซนติเมตร เท่ากับ 10 มิลลิเมตร 3 เซนติเมตร เท่ากับ กี่มิลลิเมตร”

### ขั้นตอนในการการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการฝึกที่มุ่งหาวิธีการแก้ปัญหามาก  
กว่าจะสอนให้รู้คำตอบของปัญหา ดังนั้น ครูผู้สอนจึงควรพยายามส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นพบรูปแบบ  
หรือวิธีการแก้ปัญหาดังต่าง ๆ ด้วยตนเอง มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะขั้นตอนในการแก้  
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

โพลยา (Polya, 1957, pp. 16-17) ได้เสนอลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์  
4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา (Understanding the Problem) ในขั้นนี้ผู้เรียนต้องมีทักษะการจับใจความ การตีความ และการแปลความ การจัดการเรียนการสอนควรฝึกให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาให้ถูกต้องตามวรรคตอนของโจทย์ และบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีทั้งหมดกี่ตอน อะไรบ้าง และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a Plan) ขั้นตอนนี้ครูควรนำโจทย์ปัญหาลักษณะต่าง ๆ ให้นักเรียนฝึกการเรียนรู้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาย่างหลากหลาย เพื่อจะได้เป็นข้อมูลในการวางแผนแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับลักษณะของโจทย์ปัญหานั้น ๆ เนื่องจากโจทย์ปัญหาบางอย่างอาจใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างก็ได้ ตามความเหมาะสมสำหรับยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหามีหลายวิธีด้วยกัน เช่น

1. จำลองสถานการณ์หรือใช้ของจริง หรือของจำลอง
2. เขียนแผนภาพหรือภาพ
3. เคาและตรวจสอบ
4. จดรายการที่ได้ลองคิดไว้
5. จัดทำตารางหรือแผนภูมิ
6. เขียนสมการหรือประโยชน์สัญลักษณ์
7. ค้นหารูปแบบหรือหาความสัมพันธ์
8. นำไปสัมพันธ์กับปัญหาที่คล้ายกัน
9. คิดถอยหลัง
10. ใช้เหตุผล

ขั้นที่ 3 การปฏิบัติตามแผน (Carry out the Plan) เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจโจทย์และวางแผนการแก้ปัญหาแล้ว ขั้นต่อไปก็ลงมือปฏิบัติตามแผน โดยการคำนวณหาคำตอบและแสดงวิธีทำ

ในการคำนวณหาคำตอบนักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการคิดคำนวณ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง การแก้สมการ เป็นต้น

ในการแสดงวิธีทำก็เช่นเดียวกัน นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการย่อความ และสรุปความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อนำมาเขียนข้อความแสดงวิธีทำ

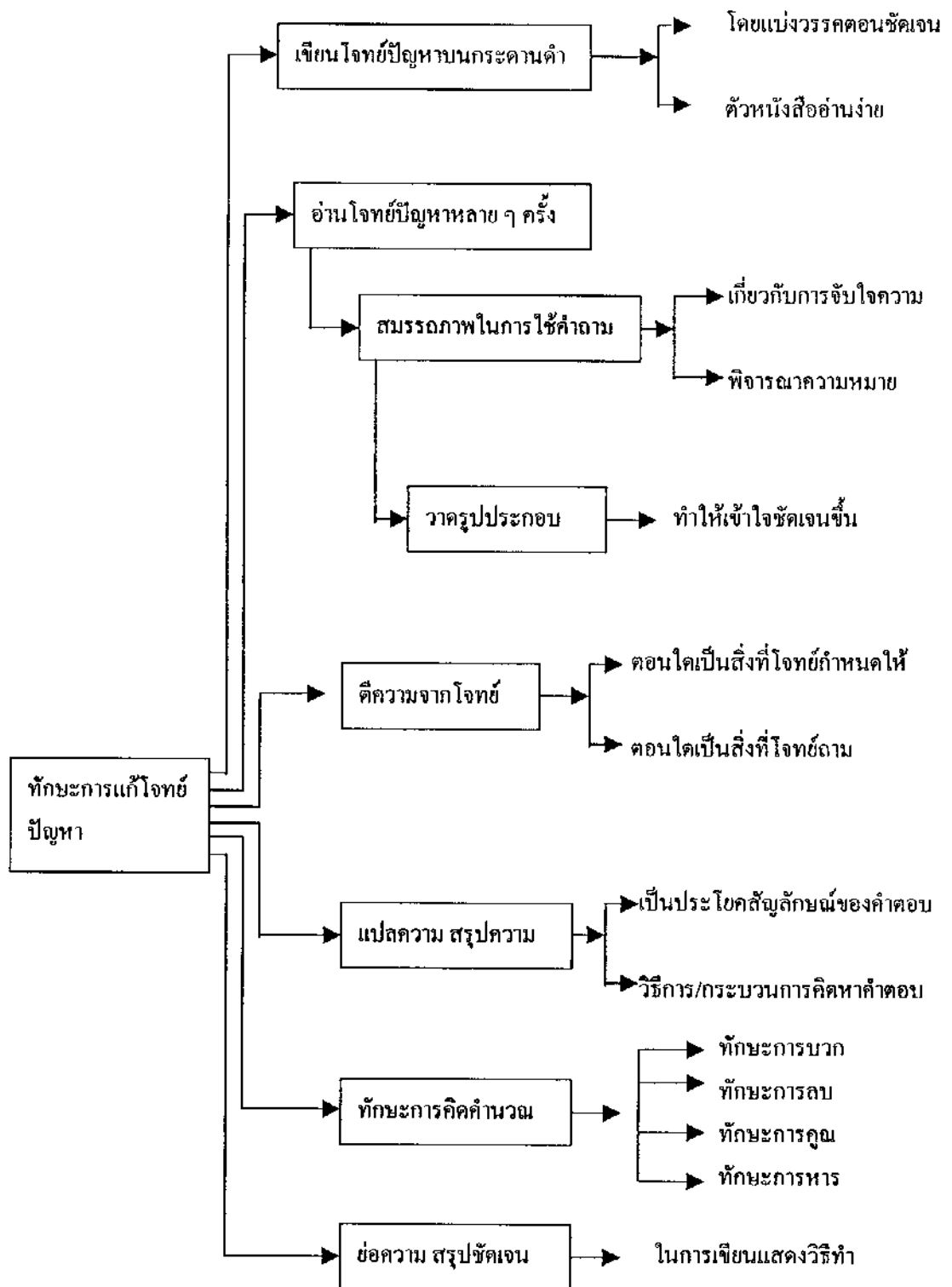
ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ (Looking Back) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนส่วนใหญ่มักจะมองข้ามความสำคัญ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมักจะเห็นความสำคัญของคำตอบที่ถูกต้องมากกว่าจะคำนึงถึงกระบวนการคิดหาวิธีทำที่ถูกต้อง จึงมีแนวโน้มว่าครูจะหยุดทำการสอนทันทีเมื่อได้ผลลัพธ์แล้ว ครูไม่ควรปล่อยให้สภาพการจัดการเรียนการสอน

มีลักษณะดังที่กล่าวนี้ แต่ควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มองย้อนกลับไปทบทวนและทดสอบขั้นต่าง ๆ ที่ผ่านมาแล้ว โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ และพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการคิดเป็นอย่างอื่นได้อีกหรือไม่

โดยครูอาจใช้คำถาม เพื่อช่วยให้นักเรียนมองย้อนกลับหรือตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ในลักษณะต่อไปนี้ เช่น

1. วิธีการที่ใช้แก้โจทย์ปัญหาสมเหตุสมผลหรือไม่
  2. ใช้ข้อมูลทั้งหมดที่โจทย์อ้างถึงครบหรือไม่
  3. สามารถพิสูจน์ผลลัพธ์ที่ได้ว่าเป็นความจริงหรือไม่
  4. มีส่วนใดในวิธีการของนักเรียนที่น่าจะปรับให้ง่ายขึ้นบ้าง
  5. สามารถใช้วิธีการอื่นในการแก้โจทย์ปัญหาข้อเดิมนี้อีกหรือไม่
  6. วิธีการที่นักเรียนใช้จะสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาลักษณะอื่น ๆ ได้บ้างหรือไม่
- น้อมศรี เทท (2535, หน้า 19) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาดังนี้
1. ทำความเข้าใจสภาพและลักษณะของปัญหา
  2. ศึกษาว่ามีความแตกต่างหรือคล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาแล้วอย่างไร
  3. เลือกกระบวนการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา
  4. แสดงวิธีทำ
  5. พิจารณาและตรวจคำตอบที่ได้จากการคำนวณ

สุวรรณ กาญจนมยุร (2535, หน้า 100) ได้เสนอขั้นตอนของทักษะการแก้โจทย์ปัญหา



ภาพที่ 2 ขั้นตอนของทักษะการแก้โจทย์ปัญหา (สุวรรณ กาญจนมยุร, 2535, หน้า 100)

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2538, หน้า 73) ได้เสนอขั้นตอนการแก้ไขดังนี้

1. ขึ้นอ่านเพื่อทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
2. ขึ้นกำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหา
3. ขึ้นคิดคำนวณ หรือแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบ
4. ขึ้นตรวจสอบคำตอบ

#### เทคนิคการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การสอนโจทย์ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา สิ่งที่ยากในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ที่การตัดสินใจเลือกวิธีการบวก ลบ คูณ หรือหาร ดังนั้นครูผู้สอนจำเป็นต้องใช้เทคนิคการสอนต่าง ๆ มาช่วยในการจัดการเรียนการสอน

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535, หน้า 22-39) ได้เสนอเทคนิคต่าง ๆ ที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนไว้ดังนี้

1. การใช้ปัญหาที่นักเรียนสนใจ ครูสามารถทำให้โจทย์ปัญหาน่าสนใจ สนุก และก่อให้เกิดประสบการณ์ที่มีประโยชน์ได้ โดยการวางแผนกิจกรรมอย่างดี กิจกรรมเหล่านี้ได้แก่ สิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับประสบการณ์ของนักเรียน ด้วยวิธีนี้โจทย์ปัญหาก็จะเป็นสิ่งที่ป็นจริงสำหรับนักเรียน ง่ายต่อการมองเห็นภาพและสามารถแก้ได้ง่าย โจทย์ปัญหาที่นักเรียนสนใจและมีความหมายต่อนักเรียนย่อมกระตุ้นให้นักเรียนอยากแก้ปัญหา และชอบแก้ปัญหา นอกจากนี้ภาษาที่ใช้ในโจทย์ปัญหาก็มีส่วนที่จะทำให้ให้นักเรียนสนใจหรือไม่สนใจได้มาก โจทย์ปัญหาที่ดีควรใช้ภาษาที่นักเรียนอ่านแล้วเข้าใจง่าย ไม่ใช่คำที่นักเรียนไม่ทราบความหมายหรือไม่คุ้นเคย และควรใช้ภาษาที่นักเรียนชอบที่จะได้อ่านหรืออ่าน โจทย์ปัญหาที่ดีเมื่ออ่านแล้วต้องรู้สึกเป็นเรื่องราว

2. การเปลี่ยนเรื่องราวของโจทย์ปัญหาให้มองเห็นได้ง่ายขึ้น การใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าช่วย เช่น การให้เส้นจำนวน การวาดภาพ การเขียนแผนภาพ จะช่วยให้นักเรียนมองเห็นสู่ทางในการแก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น นักเรียนควรได้รับกระตุ้นให้รู้จักใช้สิ่งเหล่านี้เข้าช่วยแก้โจทย์ปัญหาดังแต่อยู่ในขั้นเล็ก ๆ

3. ใช้การแสดงบทบาทสมมติ การแสดงบทบาทสมมติจะเป็นการเร้านักเรียน ทำให้สภาพการณ์ของโจทย์ปัญหาเป็นเรื่องจริงยิ่งขึ้น เจื่อนใจ แนวคิด และความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่อยู่ในโจทย์ปัญหา สามารถนำมาทำให้เห็นชัดเจนขึ้นได้ จากการแสดงบทบาทสมมติ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพการณ์นอกโรงเรียนและคณิตศาสตร์ด้วย เช่น การจัดร้านขายของ

4. ใช้วิธีเปรียบเทียบ วิธีเปรียบเทียบ คือการพยายามให้นักเรียนมองเห็นวิธีการในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาที่ยาก โดยการคิดปัญหาง่าย ๆ ที่คล้ายกับโจทย์ปัญหาข้อที่ยากนั้น เมื่อตัวเลขมีค่าน้อยลงนักเรียนอาจจะมองเห็นวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหาได้ว่าใช้วิธีการใด

5. หาคำตอบโจทย์ปัญหาต่าง ๆ ด้วยการคิดในใจ โจทย์ปัญหาที่เกิดขึ้น ในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนและจากกิจกรรมในห้องเรียนเป็นโจทย์ปัญหาง่าย ๆ นักเรียนจึงควรมีทักษะในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาง่าย ๆ เหล่านี้โดยไม่ต้องใช้การเขียน ประสบการณ์ที่นักเรียนได้รับจากการคิดแก้โจทย์ปัญหาง่าย ๆ นี้ จะช่วยให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการกระทำทางคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งขึ้น และความสำเร็จที่ได้รับจากการคิดแก้โจทย์ปัญหาเหล่านี้ จะเป็นเครื่องเร้าให้นักเรียนคิดอยากแก้โจทย์ปัญหาที่ยากขึ้น

6. การประมาณคำตอบ นักเรียนควรได้รับการกระตุ้นและได้รับการแนะนำในการประมาณคำตอบ ตอบจนติดเป็นนิสัยที่จะต้องประมาณคำตอบก่อนแก้ปัญหาย่อยทุกครั้ง การประมาณคำตอบจะเป็นการช่วยตรวจคำตอบไปในตัวด้วย

7. การจดจำความสัมพันธ์ต่าง ๆ มีความสัมพันธ์หลากหลายที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการแก้โจทย์ปัญหา ผู้ที่แก้โจทย์ปัญหาได้ดีควรจะจำความสัมพันธ์ต่าง ๆ ให้ได้แม่นยำ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของการวัด การชั่ง การตวง เวลา เป็นต้น นอกจากนี้ควรจดจำความสัมพันธ์ของเครื่องหมายให้ได้เพื่อเลือกวิธีที่ดีที่สุดมาใช้ในการหาคำตอบ นักเรียนที่เข้าใจความสัมพันธ์ต่อไปนี้จะแก้โจทย์ปัญหาได้ดี เช่น

7.1 การบวก เป็นการกระทำที่จะให้ผลรวมของจำนวนสองจำนวนหรือมากกว่าเมื่อนำมารวมกัน

7.2 การคูณ เป็นการหาผลรวมอย่างรวดเร็วของจำนวนสองจำนวนหรือมากกว่าที่เท่า ๆ กัน

7.3 การลบ เป็นการกระทำเพื่อหาจำนวนที่เหลือ หรือเมื่อต้องการเปรียบเทียบดูว่าจำนวนสองจำนวนมากหรือน้อยกว่ากันเท่าไร

7.4 การหาร เป็นการกระทำเมื่อต้องการแบ่งจำนวนออกไปเป็นส่วนเท่า ๆ กัน ต้องการทราบว่าได้กี่ส่วน หรือทราบว่าจะแบ่งออกได้กี่ส่วนเท่า ๆ กัน แล้วต้องการหาว่าแต่ละส่วนเป็นเท่าใด

8. การจดจำวิธีแก้โจทย์ปัญหาเฉพาะอย่าง โจทย์ปัญหาบางชนิดมีรูปแบบในการแก้ปัญหาย่อยเฉพาะตัว ถ้าหากนักเรียนสามารถจดจำวิธีการนี้ได้ ก็จะมีส่วนช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาย่อย

9. การจดจำสูตรต่าง ๆ การคำนวณโดยใช้สูตรช่วยให้หาคำตอบได้รวดเร็วขึ้น ดังนั้นความสามารถในการจำสูตรอย่างทราบความหมาย ก็จะมีส่วนช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาด้วย

10. การใช้โจทย์ปัญหาหลายระดับ เนื่องจากนักเรียนในชั้นย่อมมีระดับความสนใจ เหตุใจ และวุฒิภาวะในการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน ดังนั้นโจทย์ปัญหาที่ให้แก่นักเรียนจึงควรยากพอที่จะทำให้ท้าทายความสามารถของนักเรียน

11. การใช้โจทย์ปัญหาหลาย ๆ แบบ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่จำเป็นต้องเป็นโจทย์ปัญหาประเภทที่ต้องหาคำตอบเสมอไป ยังมีโจทย์ปัญหาประเภทอื่นอีก ดังนี้

11.1 โจทย์ปัญหาที่ไม่มีตัวเลข โจทย์ประเภทนี้มีคุณค่าในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เพราะนักเรียนมุ่งสนใจต่อการวิเคราะห์สภาพการณ์ของโจทย์ปัญหาและการเลือกวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหาเท่านั้นไม่ต้องพะวงถึงตัวเลข

11.2 โจทย์ปัญหาที่มีตัวเลข แต่ไม่ต้องการคำตอบ เพียงแต่ต้องการวิธีการในการหาคำตอบเท่านั้น โจทย์ประเภทนี้จะพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

11.3 โจทย์ปัญหามีข้อมูลไม่ครบหรือมีมากเกินไปจนเกินความจำเป็น จะช่วยให้นักเรียนรู้จักการศึกษาข้อมูลอย่างพิถีพิถันมากขึ้นก่อนลงมือแก้โจทย์ปัญหา

12. การหาคำตอบด้วยการทำวิธีหลาย ๆ วิธี การแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีต่าง ๆ หลาย ๆ วิธี จะเป็นการเร้า สร้างความสนใจ และประสบการณ์หลายด้านให้แก่ นักเรียน

13. ใช้วิธีวิเคราะห์โจทย์ปัญหา คือแยกแยะดูว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง โจทย์ต้องการหาอะไร ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจโจทย์ได้ดียิ่งขึ้น

14. การแปลงสภาพของโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ ความสามารถในการเขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงถึงความสามารถของนักเรียนในการแปลความหมายของโจทย์ ซึ่งเป็นวิธีการที่จะช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดและวิเคราะห์ก่อนการคำนวณหาคำตอบ

15. การสร้างโจทย์ปัญหา ความเข้าใจเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาไม่ใช่ว่าจะได้มาจากการแก้โจทย์ปัญหาเพียงอย่างเดียว การกระทำในทางตรงกันข้ามคือการสร้างโจทย์ปัญหาก็เป็นทางหนึ่ง ที่แสดงถึงความเข้าใจในโจทย์ปัญหาต่าง ๆ ด้วยการสร้างโจทย์ปัญหาทำได้หลายวิธีดังนี้

15.1 สร้างโจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์ เป็นการแปลงสภาพจากประโยคสัญลักษณ์ให้เป็นโจทย์ปัญหา วิธีการนี้จะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจสัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรมมากขึ้น

15.2 ให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาเพียงบางส่วน คือใช้เทคนิคของการละประโยคที่เป็นคำถามไว้ ให้นักเรียนเป็นผู้คิดขึ้นเอง

15.3 ให้นักเรียนสร้างโจทย์เองทั้งหมด ซึ่งพบว่านักเรียนมักพยายามสร้างโจทย์ให้ยากที่สุดเท่าที่จะยากได้ โดยคิดว่าถ้าไม่มีใครสามารถแก้โจทย์ปัญหาของตนได้ โจทย์นั้นจะเป็นโจทย์ที่ดี ซึ่งความคิดนี้อาจแก้ไขได้โดยมีข้อกำหนดว่าผู้สร้างโจทย์จะต้องสามารถแก้โจทย์ปัญหานั้นได้ด้วย

16. การฝึกทักษะการอ่านที่จำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา เนื่องจากลักษณะของโจทย์ปัญหาโดยทั่วไปต้องการการคิดและการเข้าใจที่ถูกต้องแน่นอน จึงต้องการทักษะการอ่านอย่างพิถีพิถัน ดังนั้นจึงควรพัฒนาทักษะในการอ่านเพื่อช่วยพัฒนาความเข้าใจในโจทย์ปัญหา

สุวรรณ ภาณุจนมบุตร (2535, หน้า 49) ได้เสนอเทคนิคในการแก้โจทย์ปัญหาไว้ดังนี้

1. เทคนิคการอ่านโจทย์ปัญหา จะต้องอ่านแบ่งวรรคตอนถูกต้อง อ่านซ้ำเพื่อจับใจความสำคัญของโจทย์ว่า กล่าวถึงเรื่องอะไร อย่างไร

2. เทคนิคการใช้คำถาม จะต้องฝึกให้เป็นคนถามเก่ง ถามถึงประเด็นสำคัญว่า ข้อความของโจทย์ปัญหาทั้งหมดนั้นมีกี่ตอน

3. เทคนิคการวาดภาพประกอบโจทย์ปัญหา เพื่อให้เข้าใจข้อความใน โจทย์ปัญหาชัดเจน เพราะมีภาพประกอบ นักเรียนหลายคนเข้าใจข้อความของโจทย์ปัญหาหลังจากวาดภาพประกอบเสร็จแล้ว

4. เทคนิคการแต่ง โจทย์ปัญหาที่เป็นตัวอย่าง ครูผู้สอนจะต้องมีเทคนิค ในการแต่งโจทย์ปัญหา โดยเริ่มจาก โจทย์ปัญหาที่ไม่ซับซ้อนและใช้ตัวเลขมีค่าน้อย ๆ ก่อนแล้วค่อย ๆ แต่งโจทย์ปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อนขึ้น ให้ตัวเลขที่มีค่ามากขึ้น

5. เทคนิคการแปลความและสรุปความมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ นักเรียนต้องสามารถวิเคราะห์ข้อความที่เป็นสิ่งกำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร จะมีคู่ทางในการหาคำตอบหรือแก้โจทย์ปัญหานั้นได้ด้วยวิธีการใด โดยครูผู้สอนต้อง “ไม่บอกให้รู้ แต่หนุคิดวิธีได้เอง”

6. เทคนิคการเขียนแสดงวิธีทำ นักเรียนจะต้องเขียนข้อความแสดงวิธีทำในแต่ละข้ออย่างสั้น ๆ แต่ต้องชัดเจนและรัดกุม สื่อความหมายได้ดีตามเจตนาของโจทย์ปัญหานั้น และวิธีทำหลาย ๆ วิธีเท่าที่จะสามารถคิดวิธีได้

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2539, หน้า 78-85) ได้เสนอเทคนิคการสอนโจทย์ปัญหาไว้ดังนี้

1. ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นการช่วยให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์ของปัญหา และคิดวิเคราะห์วิจารณ์โจทย์ปัญหาว่า โจทย์ต้องการทราบอะไร อะไรคือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบมีความสัมพันธ์กันอย่างไร จะแก้ปัญหาคืออย่างไร ซึ่งอาจใช้เทคนิคต่อไปนี้

1.1 เทคนิคการอ่านโจทย์ปัญหา เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาเรื่องการอ่าน ครูผู้สอนต้องฝึกทักษะการอ่าน โดยให้นักเรียนอ่านวรรคตอนให้ถูกต้อง และอ่านซ้ำ

1.2 เทคนิคแต่งโจทย์ปัญหาที่เป็นตัวอย่าง ครูผู้สอนต้องเริ่มจากโจทย์ปัญหาที่ไม่ซับซ้อน ใช้ตัวเลขที่เป็นจำนวนนับที่มีค่าน้อย ๆ ก่อน แล้วแต่งโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้น โดยใช้ตัวเลขจำนวนนับที่มีค่ามากขึ้นหรือเปลี่ยนจำนวนนับบางจำนวนในโจทย์เป็นเศษส่วน ทั้งนี้ด้วยแนวคิดที่ว่า โจทย์ปัญหาที่ไม่ซับซ้อนจะเป็นพื้นฐานให้นักเรียนแปลความ ดีความ และสรุปความ ได้ง่ายขึ้น

1.3 เทคนิคการใช้คำถาม ครูผู้สอนต้องตั้งคำถามนำเพื่อสร้างความสนใจให้นักเรียน และต้องฝึกให้นักเรียนเป็นผู้ซักถามด้วย การตั้งคำถามเพื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหาชี้แนะให้เห็นประเด็นสำคัญว่าข้อความของโจทย์ปัญหานั้นมีทั้งหมดกี่ตอน ตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

2. ระบุวิธีการที่จะใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา การวางแผนว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์ หรือรูปแบบอื่นตามต้องการ หลังจากนักเรียนทำความเข้าใจโจทย์โดยใช้เทคนิคการอ่านโจทย์ การแต่งโจทย์ ที่เป็นตัวอย่าง

3. การคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ การหาค่าของสิ่งของที่โจทย์ต้องการทราบจากประโยคสัญลักษณ์หรือรูปแบบอื่น ๆ ซึ่งจะต้องใช้ทักษะการคิดคำนวณและแสดงวิธีทำตามลำดับ

4. การตรวจคำตอบ การพิจารณาความเป็นไปได้ของคำตอบ โดยการตรวจคำตอบหรือกระบวนการคิดย้อนกลับ เพื่อให้แน่ใจว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องอย่างแท้จริง

**กิจกรรมสำหรับการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา**

หลังจากการสอนให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในการแก้โจทย์ปัญหาแล้ว ควรจะได้มีการฝึกทักษะเพิ่มเติมโดยการจัดกิจกรรมหลาย ๆ อย่างตามความเหมาะสม เช่น การทำแบบฝึกหัด เกม เพลง สถานการณ์จำลอง บทบาทสมมติ เป็นต้น

กรมวิชาการ (2537, หน้า 17-36) ได้เสนอกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาไว้ดังนี้

1. กิจกรรมฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองและบทบาทสมมติ

ครูสามารถใช้สถานการณ์จำลองและบทบาทสมมติ สอนคณิตศาสตร์โจทย์ปัญหาในการบวก ลบ คูณ หาร ซึ่งสามารถดำเนินการไว้ได้ดังนี้

### วิธีที่ 1 นักเรียนทุกคนช่วยกันคิด

สมมติว่าจะฝึกโจทย์ปัญหาการคูณ ครูให้นักเรียนออกไปซื้อของจากร้าน ที่จัดขึ้นนมไค นมหนึ่งของห้องเรียนที่จำลองไว้ แล้วมาตั้งโจทย์ปัญหาให้นักเรียนช่วยกันคิดหาคำตอบ

### วิธีที่ 2 แข่งขันเป็นกลุ่ม

แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-6 คน ครูกำหนดเงื่อนไขการซื้อของให้นักเรียนและกลุ่ม นำตะกร้าและเงินที่ทำขึ้นเองไปซื้อของในร้าน และเขียนโจทย์ปัญหาตามสิ่งของที่ซื้อในสมุด พร้อมทั้งคำตอบ ครูให้เวลา 10 นาที กลุ่มใดสามารถตั้งโจทย์และคิดคำตอบได้ถูกต้องมากที่สุดเป็น ฝ่ายชนะ

### วิธีที่ 3 นักเรียนคิดด้วยตนเอง

ให้นักเรียนตั้งโจทย์ปัญหา โดยกำหนดเวลาให้นักเรียนออกไปซื้อขายสินค้า แล้วตั้ง โจทย์ปัญหาคนละ 1-2 ข้อ และให้เขียนโจทย์ปัญหาแสดงรายการซื้อ-ขายในบัตรตามความต้องการ คิดไว้ที่สิ่งของนั้น ๆ ต่อจากนั้นให้นำสิ่งของวางไว้รอบ ๆ ห้อง แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ แข่งขันกันคิดราคาส่งของนั้น ๆ ตามเวลาที่กำหนด กลุ่มใดคิดราคาส่งของได้มากที่สุดและคำตอบ ถูกต้องเป็นผู้ชนะ

### วิธีที่ 4 สร้างโจทย์ปัญหาจากกล่องกระดาษ

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม แจกกล่องกระดาษ เช่น กล่องยาสีฟัน กล่องผงซักฟอก ฯลฯ ขนาดเดียวกัน กลุ่มละ 1-2 กล่อง ให้นักเรียนตั้งโจทย์ปัญหาจากตัวอักษรข้างกล่อง เช่น มีตัว ก. ไก่, ข.ไข่ ทั้งหมดอย่างละกี่ตัว ตัวใดมากกว่ากัน มากกว่ากี่ตัว หรือตั้งโจทย์ปัญหา จากราคาข้างกล่อง ขนาดที่บรรจุ เป็นต้น

2. กิจกรรมฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เกม เกมเป็นกิจกรรมการเล่นประกอบ การสอน ช่วยให้นักเรียนเกิดพัฒนาการด้านความคิด ฝึกทักษะทางภาษาและทบทวนเนื้อหาวิชา ต่าง ๆ ช่วยให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลินและผ่อนคลายความเครียดในการเรียน ช่วยฝึกในด้าน ความรับผิดชอบ เกม ฝึกให้นักเรียนรู้จักปฏิบัติตามระเบียบ กฎเกณฑ์ ทำให้ครูได้เห็นพฤติกรรม ของนักเรียนชัดเจนยิ่งขึ้น

ส่วนข้อเสนอแนะของการนำเกมคณิตศาสตร์ไปใช้ในห้องเรียน เกมคณิตศาสตร์ควรจะ ใช้เวลาน้อยกว่าเกมชนิดอื่น ๆ ไม่ยากจนเกินไป และควรจัดให้ทุกคนมีโอกาสได้เล่น ควรวัดผลจาก การตั้งใจในการร่วมกิจกรรมของนักเรียนครูต้องไม่ทำให้นักเรียนเข้าใจว่าชั่วโมงคณิตศาสตร์ให้แค่ ความสนุกสนานอย่างเดียว

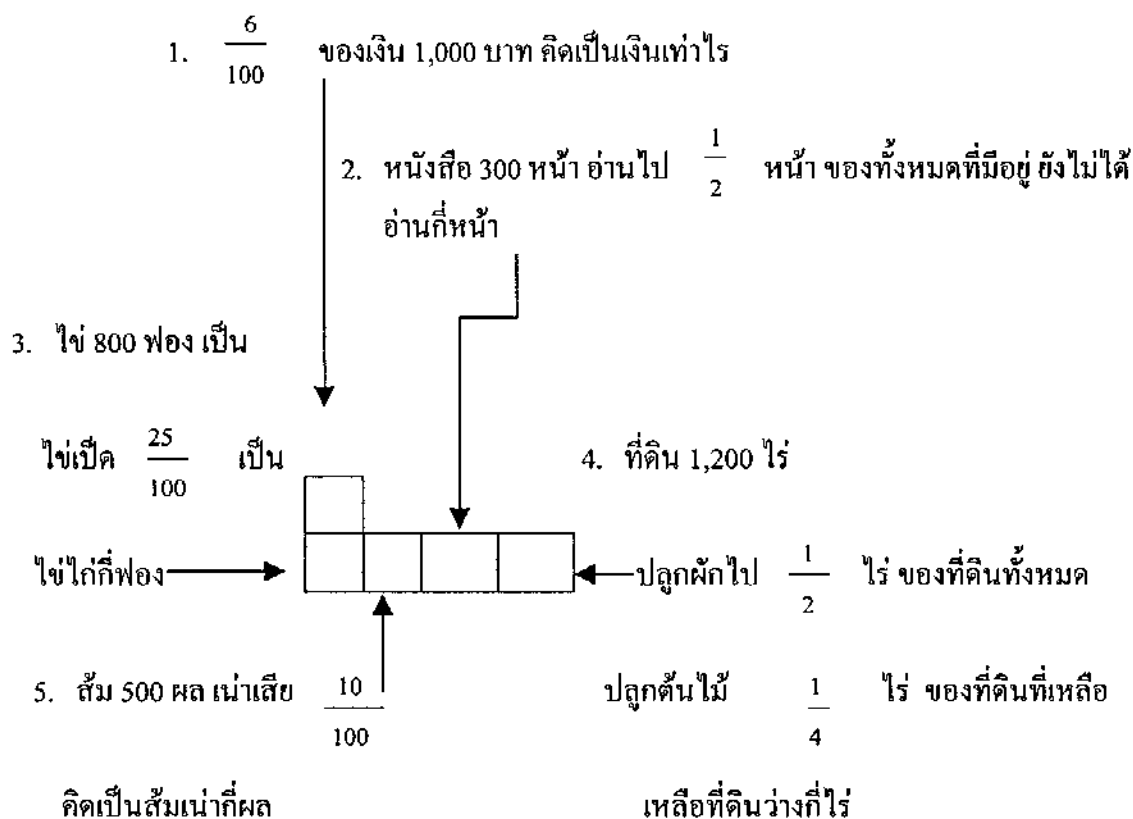
3. กิจกรรมฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เพลง ควรเลือกเพลงให้เหมาะสมกับเนื้อ ะดับชั้น และวัยของผู้เรียน ใช้เพลงที่มีทำนองคุ้นหู ฟังแล้วสนุกสนาน เนื้อร้องสั้น ๆ เพลงใด สามารถแสดงท่าประกอบได้ ครูควรแสดงให้นักเรียนดูหรือให้นักเรียนร่วมกิจกรรม

4. กิจกรรมฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้แบบฝึกเสริมประเภทปริศนา และภาพกับคำคล้องจอง

#### 4.1 แบบฝึกเสริมประเภทปริศนา

จงใช้รหัสช่วยหาคำตอบ

|    |     |     |    |     |
|----|-----|-----|----|-----|
| 55 | 660 | 150 | 60 | 300 |
| น  | ค   | ส   |    | น   |



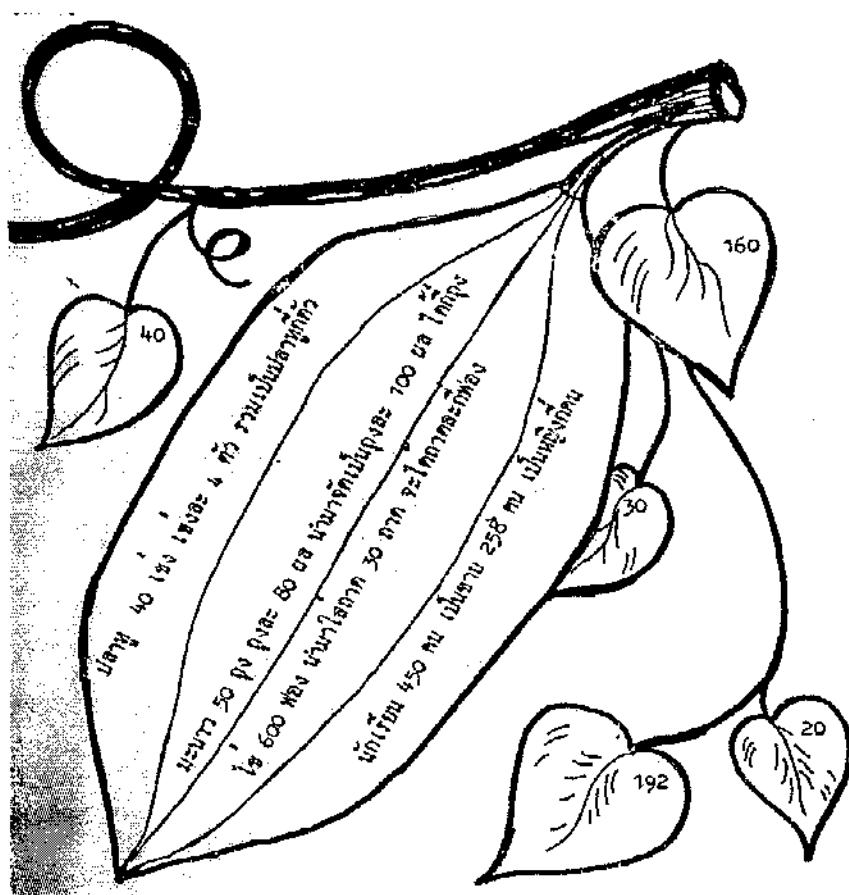
5. แบบฝึกเสริมทักษะประเภทภาพกับคำคล้องจอง โดยการเขียนคำคล้องจองเป็นคำถามให้คล้องจองกับภาพที่เป็นโจทย์ปัญหา เพื่อฝึกนักเรียนให้คิดแก้โจทย์ปัญหา

ปัญหา วิธีแก้ปัญา และเครื่องมือที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ปัญหาที่พบบ่อยคือ การแก้โจทย์ปัญหา ปรินซ์นิพนธ์พิทยา (2534, หน้า 63-64) ได้กล่าวถึงผลการประชุมสัมมนาแนวทางแก้ปัญหาการสอนและเครื่องมือที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาของศึกษานิเทศก์ นักวิชาการ และครูผู้สอนคณิตศาสตร์ดีเด่น พบว่า

1. นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาไม่ออก แก้ปัญหาโดยสร้างความพร้อมทางภาษาไทย  
ฝึกวิเคราะห์โจทย์ทีละประโยค โดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด เครื่องมือที่ใช้แก้ปัญหาคือ  
แบบฝึก

2. แบบฝึกเสริมทักษะประเภทภาพกับคำคล้องจอง การเขียนคำคล้องจองเป็นคำถาม  
ให้คล้องกับภาพที่เป็นโจทย์ปัญหา เพื่อฝึกทักษะการคิดแก้โจทย์ปัญหา



บวบเหลื๋ยมมีหลายเหลื๋ยม

จัดเป็นพืชผักไทย

ผลนี้มีหลายเหลื๋ยม

ลากเส้นจากโจทย์นำ

รสยอดเยี่ยมกว่าสิ่งใด

มีประโยชน์น่าจดจำ

หนูจงเตรียมคิดอ่านทำ

โยงคำตอบที่ขอบใบ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโจทย์ปัญหา สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษา  
แห่งชาติ (2539, หน้า 85) ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ควรสร้างบรรยากาศการเรียนให้สนุกสนานไม่เคร่งครัด

2. นักเรียนจะต้องฝึกทักษะในการคิดคำนวณ และแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง ครูอาจจะชี้แนวทางให้นักเรียนได้คิดต่อไปได้

3. โจทย์ปัญหาควรมีลักษณะแตกต่างกัน แต่ต้องสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้มีทักษะการคิดและนำไปใช้ได้จริง

4. โจทย์ปัญหาแต่ละข้ออาจมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธี ควรให้เวลาในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเพียงพอ เหมาะสมกับความสามารถของจำนวนแต่ละคน

5. ครูควรตรวจการบ้านด้วยตนเอง เพื่อจะได้เข้าใจกระบวนการคิดแก้ปัญหาของแต่ละคน และหาทางซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่บกพร่อง

**ปัญหาและแนวทางแก้ไขเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา** การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ปัญหาที่ประสบมากคือ นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ปรีชา นิพนธ์พิทยา (2534, หน้า 63-64) ได้กล่าวถึงผลการประชุมสัมมนา แนวทางแก้ปัญหการสอนและเครื่องมือที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของศึกษานิเทศก์ นักวิชาการ และครูผู้สอนคณิตศาสตร์ดีเด่น ซึ่งสอดคล้องกับการประชุมปฏิบัติการ “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ (คณิตศาสตร์) ระดับประถมศึกษา” ของกรมวิชาการ (2538, หน้า 70) พบว่า

1. นักเรียนอ่านโจทย์ไม่ได้ แก้ปัญหาโดยสร้างความพร้อมทางภาษาไทย ฝึกการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทีละประโยค โดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด เครื่องมือที่ใช้แก้ปัญหาคือแบบฝึก

2. นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาไม่ได้ แก้ปัญหาโดยการฝึกการจับใจความจากข้อความในประโยคที่อ่าน เพื่อให้ นักเรียนสามารถสรุปได้ว่าโจทย์บอกอะไร โจทย์ต้องการทราบอะไร เครื่องมือที่ใช้คือ แบบฝึกหัด

3. นักเรียนแปลโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่ได้ แก้ปัญหาโดยการฝึกแปลข้อความในโจทย์ออกมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ สร้างข้อความของโจทย์เป็นภาพ และจากภาพเป็นสัญลักษณ์ เครื่องมือที่ใช้คือ บัตรภาพและแถบประโยคสัญลักษณ์

4. โจทย์ปัญหาไม่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน แก้ปัญหาโดยพยายามตั้งโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ให้นักเรียนมีโอกาสพบโจทย์ปัญหารูปแบบต่าง ๆ และฝึกทำแบบฝึกหัดมาก ๆ เครื่องมือที่ใช้คือ แบบฝึกหัด

5. นักเรียนมีพื้นฐานการคิดคำนวณไม่ดี แก้ปัญหาโดยการทบทวนทักษะการคิดคำนวณ และพื้นฐานด้านจำนวน วิเคราะห์ความบกพร่องของนักเรียนแล้วซ่อมเสริมตรงจุดนั้น เครื่องมือที่ใช้คือ แบบฝึกและแบบทดสอบ

6. นักเรียนไม่ชอบโจทย์ปัญหา แก้ปัญหาโดยใช้เกมและแบบฝึกที่ทำท้ายเร้าความสนใจ ถึงแม้จะต้องทำมากข้อ นักเรียนก็เต็มใจทำและสนุกสนานไปด้วย เครื่องมือที่ใช้คือ แบบฝึกและเกม

การจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นเรื่องที่ยากและสลับซับซ้อน เพราะเนื้อหาเกี่ยวข้องกับนามธรรม ฉะนั้นครูผู้สอนจะต้องใช้ทักษะความรู้ ความสามารถ และดูแลเอาใจใส่ผู้เรียนอย่างจริงจัง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ และเพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์ที่หลักสูตรกำหนด

## ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

### ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson, 1971, pp. 643 – 696) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งกล่าวได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นั่นคือ ผลสำเร็จของการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถออกเป็น 4 ระดับ คือ (ศรีทอง มีทาทอง, 2534, หน้า 51-52 อ้างถึงใน Wilson, 1971, pp. 643-685)

1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) เป็นความสามารถในการระลึกได้ถึงสิ่งที่เรียนมาแล้ว การวิเคราะห์พฤติกรรมมี 3 ด้าน คือ

- 1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง
- 1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับคำศัพท์และนิยาม
- 1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ

2. ความเข้าใจ (Comprehensive) เป็นความสามารถในการแปลความหมาย ตีความ และการขยายความปัญหาใหม่ ๆ โดยนำความรู้ที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การแสดงพฤติกรรมมี 6 ขั้น คือ

- 2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด
- 2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และการสรุปอ้างอิง
- 2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์
- 2.4 ความสามารถในการแปลงส่วนประกอบของโจทย์ปัญหาจากรูปแบบหนึ่งไปอีกรูปแบบหนึ่ง
- 2.5 ความสามารถในการใช้หลักของเหตุผล
- 2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำความรู้ ภูมิปัญญา หลักการ ข้อเท็จจริง สูตร ทฤษฎีที่เรียนรู้มาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้นเป็นผลสำเร็จการวัดพฤติกรรมมี 4 ขั้น คือ

- 3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน
- 3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ
- 3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.4 ความสามารถในการระลึกได้ซึ่งรูปแบบ ความสอดคล้อง และลักษณะสมมาตร

ของปัญหา

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการพิจารณาส่วนสำคัญ หาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญและหาหลักการที่ส่วนสำคัญเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งการที่บุคคลมีความสามารถดังกล่าวมาแล้ว จะสามารถทำให้บุคคลนั้นสามารถแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา หรือ โจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนได้ พฤติกรรมนี้เป็นจุดมุ่งหมายสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์การวัดพฤติกรรมมี 5 ขั้น คือ

- 4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา
- 4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์
- 4.3 ความสามารถในการวิจารณ์ การพิสูจน์
- 4.4 ความสามารถในการกำหนดและหาความเที่ยงตรงในการสรุป

**องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์**

เพรสคอตต์ (Prescott, 1961, pp. 14-16 อ้างถึงใน ผ่องใส ห่อทอง, 2538, หน้า 38)

ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน และสรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียนมีดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางกาย ข้อบกพร่องทางร่างกาย และบุคลิกท่าทาง
2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดา มารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณีความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน
4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สถิติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนต่อการเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตน ได้แก่ ปัญหาการปรับตน การแสดงออกทางอารมณ์ แกร์รอล (Carroll, 1963, pp. 723 – 733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยนำเอาครู นักเรียนและหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนได้รับ

แมคด็อกซ์ (Maddox, 1963, p. 9) ได้ทำการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสถิติปัญญาและความสามารถทางสมองร้อยละ 50-60 ขึ้นอยู่กับความพยายามและวิธีการเรียนที่มีประสิทธิภาพร้อยละ 30-40 และขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อม ร้อยละ 10-15

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า มีองค์ประกอบหลายประการที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่ที่ทำให้เกิดผลโดยตรงนั้นคือ การสอนของครูนั่นเอง

สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ในระดับประถมศึกษาจะพบกับปัญหาทางการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ ดังนี้

#### 1. ปัญหาที่เกิดจากเด็กนักเรียน

- 1.1 นักเรียนคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่เป็น
- 1.2 นักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือการบ้านไม่ได้
- 1.3 นักเรียนไม่สนใจและไม่ตั้งใจเรียน
- 1.4 นักเรียนมีความพร้อมในการเรียนรู้ต่างกัน
- 1.5 นักเรียนขาดทักษะการคิดคำนวณ
- 1.6 นักเรียนมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
- 1.7 ระดับสติปัญญา (I.Q) อยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30
- 1.8 อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าวิชาอื่น ๆ
- 1.9 มีความสามารถทางการอ่านต่ำ
- 1.10 จำหลักหรือมโนคติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนผ่านไปแล้วไม่ได้
- 1.11 มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ

1.12 มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งของต่าง ๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไป

1.13 มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สืบเนื่องจากการสอบวิชาคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง

1.14 เจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียน และโดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาคณิตศาสตร์

1.15 มีความกดดันและความรู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวทางการเรียนของตนเอง และบางครั้งรู้สึกถูกดุด่าตัวเอง

1.16 ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง

1.17 อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่าง ๆ จากนักเรียนอื่น ๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน

1.18 ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น

1.19 มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาด้านการฟังและมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ

1.20 ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนทั่ว ๆ ไป

1.21 ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองก็ยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้น ๆ

1.22 มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์และสังคม

## 2. ปัญหาทางด้านครูผู้สอน

2.1 ครูใช้วิธีสอนแบบบรรยายอย่างเดียว

2.2 ครูไม่เห็นความจำเป็นในการใช้สื่อการสอน

2.3 ครูสอนเร็วเกินไป

2.4 ครูดุและเข้มงวด

2.5 ครูไม่ค่อยสนใจนักเรียนที่เรียนอ่อน

2.6 ครูไม่มีเวลาเตรียมการสอน

2.7 ครูคัดแปลงโจทย์แบบฝึกหัดทำให้เกิดปัญหา

2.8 ครูสอนมุ่งคำตอบมากกว่ากระบวนการ

## 3. ปัญหาจากผู้บริหาร

ผู้บริหารเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในโรงเรียน แต่จากการศึกษาพบว่า ผู้บริหารมีปัญหในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

3.1 ผู้บริหารไม่เข้าใจธรรมชาติวิชาคณิตศาสตร์

3.2 ผู้บริหารไม่สนใจติดตามข่าวคราวการเคลื่อนไหวของคณิตศาสตร์ ทั้งด้านหลักสูตรและวิธีการสอน

3.3 ผู้บริหารไม่สนับสนุนครูผู้สอนให้ใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน

3.4 ผู้บริหารจัดครูเข้าสอนไม่เหมาะสม

3.5 ผู้บริหารจัดให้ครูคณิตศาสตร์ สอนนักเรียนมากเกินไป และจำนวนชั่วโมงที่สอนก็มากจนไม่มีเวลาตรวจแบบฝึกหัด

#### 4. ปัญหาด้านเนื้อหา

การที่หลักสูตรเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ทำให้ครูที่มีพื้นฐานความรู้แน่นเกินไปไม่สามารถสอนตามหลักสูตรใหม่ได้ แม้จะมีการอบรมครูแล้วก็ตาม

#### 5. ปัญหาจากสิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อมมีส่วนทำให้พฤติกรรมของนักเรียนเปลี่ยนแปลงไป เช่น นักเรียนไม่อยากเรียนหนังสือ ดิฉันเสียดใจ ลักษณะเป็นต้น (ยุพิน พิพิธกุล, 2524, หน้า 1-4)

จากปัญหาดังกล่าวพอสรุปได้ว่า ปัญหาที่สำคัญของการสอนคณิตศาสตร์อันเป็นอุปสรรคต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน คือ วิธีสอนของครูและปัญหาทางด้านนักเรียน ซึ่งมีความแตกต่างกัน ทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ซึ่งปัญหาเหล่านี้ เป็นหน้าที่โดยตรงของครูที่จะจัดหาวิธีการสอนที่เหมาะสม นำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น ทางเลือกหนึ่งที่ผู้วิจัยสนใจนำมาแก้ปัญหาดังกล่าวคือ การสอนตามทฤษฎีสรณนิคม (Constructivist) ดังที่ สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2540, หน้า 10) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีสรณนิคมไว้ว่า ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระตุ้นทำทาบความสนใจของนักเรียน พร้อมทั้งให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน ได้คิด ได้ปฏิบัติและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ที่เน้นกระบวนการมีส่วนร่วมและกระบวนการกลุ่มของนักเรียน โดยที่ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียน

#### ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชวาล แพร์ตกุล (2520, หน้า 19) กล่าวว่า การทดสอบผลสัมฤทธิ์เป็นวิธีการที่ทำให้ได้มาซึ่งจำนวนหรือปริมาณ เพื่อจะนำไปสู่การประเมินค่าการศึกษาว่าทั้งครู และนักเรียนต่างได้รับผลมาจากการเรียนการสอนมากน้อยเพียงไร

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2536, หน้า 146-147) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and Pencil Test) กับนักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งแบ่งการทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนที่ได้เรียนในห้องเรียน ว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บอกพร้อมที่ตรงไหน จะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพิ่มประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบ และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

### ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

ชวาล แพรัตกุล (2520, หน้า 123-136) ได้กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบที่ดีควรมีคุณลักษณะ 10 ประการ ดังนี้

1. ต้องเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณสมบัติที่จะทำให้ผู้ใช้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงสูงคือ แบบทดสอบที่สามารถทำนายว่าวัดสิ่งที่เราจะวัดได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมาย
2. ต้องยุติธรรม (Fair) คือ โจทย์คำถามทั้งหลายไม่มีช่องทางแนะให้เด็กเดาคำตอบได้ ไม่เปิดโอกาสให้เด็กเกี่ยงคร้านที่ไม่คู่ตำราแต่ตอบได้ดี
3. ต้องถามลึก (Searching) วัดความลึกซึ่งของวิทยาการตามแนวดิ่งมากกว่าที่จะวัดตามแนวกว้างว่ารู้มากน้อยเพียงใด
4. ต้องช่วยเป็นเยี่ยงอย่าง (Exemplary) คำถามมีลักษณะท้าทายเชิญชวนให้เด็กเด็กสอบแล้วมีความอยากรู้อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น
5. ต้องจำเพาะเจาะจง (Definite) เด็กอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัด คำถามอะไรหรือให้คิดอะไร ไม่ถามคลุมเครือ
6. ต้องเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง คุณสมบัติ 3 ประการ
  - 6.1 แจ่มชัดในความหมายของคำถาม
  - 6.2 แจ่มชัดในวิธีการตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน
  - 6.3 แจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน
7. ต้องมีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ สามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากที่สุดภายในเวลา แรงงานและเงินน้อยที่สุดด้วย

8. ต้องยากพอเหมาะ (Difficulty)

9. ต้องมีอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ สามารถแยกแยะออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกระดับตั้งแต่อ่อนที่สุดถึงเก่งที่สุด

10. ต้องมีความเชื่อมั่น (Reliability) คือ ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้ตรงที่แน่นอน ไม่แปรผัน

ดังนั้น สรุปได้ว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการตรวจสอบความรู้ของนักเรียนในสิ่งที่เรียนไปแล้วว่าได้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ครูตั้งไว้หรือไม่ ซึ่งนิยมใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือ ผลที่ได้จากการวัดเพื่อนำไปปรับปรุงการเรียนการสอน กล่าวคือ ถ้านักเรียนไม่บรรลุจุดประสงค์ที่ครูตั้งไว้แล้ว ครูผู้สอนย่อมจะต้องมีการปรับปรุงการสอนของครู เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะในสิ่งที่เรียน จนสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาในข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้ จึงจะถือว่าประสบความสำเร็จในการเรียนนั้น ๆ แต่ทั้งนี้แบบทดสอบนั้นจะต้องเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ จึงจะทำให้ข้อมูลหรือผลจากการสอบนั้นเชื่อถือได้

### ความรู้เกี่ยวกับความคิดเห็น

อุทัย หิรัญโต (2522, หน้า 80-81) ให้ความหมายไว้ว่า ความคิดเห็นของคนมีหลายระดับ คือ อย่างผิวเผินก็มีอย่างลึกซึ้งก็มี สำหรับความคิดเห็นที่เป็นทัศนคตินั้น เป็นความคิดเห็นอย่างลึกซึ้งและคิดตัวไปเป็นเวลานาน เป็นความคิดเห็นทั่ว ๆ ไป ไม่เฉพาะอย่างซึ่งมีประจำตัวของบุคคลทุกคน ความคิดเห็นที่ไม่ลึกซึ้ง และเป็นความคิดเห็นเฉพาะอย่างและมีอยู่เป็นเวลาอันสั้น เรียกว่า Opinion เป็นความคิดเห็นประเภทหนึ่งที่ไม่ตั้งอยู่บนรากฐานของพยานหลักฐานที่เพียงพอแก่การพิสูจน์มีความรู้แห่งอารมณ์น้อยและเกิดขึ้นได้ง่าย แต่ก็สลายตัวเร็ว

อุทัย หิรัญโต (2540, หน้า 43) สรุปว่าความคิดเห็นต่าง ๆ ของคนเรานั้นเกิดได้จากการพบปะสังสรรค์ประจำวันของคนเรา แต่คนเราก็มีภูมิหลังจากสังคมจำกัดอยู่ ภูมิหลังทางสังคมของแต่ละคน ย่อมเป็นผลถึงการที่คนเรากระทำตอบสนองต่อเหตุการณ์ และเกิดความคิดเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้น เป็นต้นว่าในสมัยเริ่มสงครามโลกครั้งที่สอง ชาวไทยที่ได้รับการศึกษาจากยุโรป และอเมริกา ส่วนมากไม่เชื่อว่าญี่ปุ่นจะเป็นฝ่ายมีชัยในสงคราม พวกนี้มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อญี่ปุ่น ส่วนคนหนุ่มสาวราษฎรสามัญทั่วไป นิยมญี่ปุ่นมาก ราษฎรที่ได้รับการศึกษามีความคิดเห็นสนับสนุนอเมริกาและยุโรปมากกว่าราษฎรที่ได้รับการศึกษาน้อย

สุโท เจริญสุข (2520, หน้า 58-59) กล่าวว่า ความคิดเห็นเป็นสภาพความรู้สึกทางด้านจิตใจที่เกิดจากประสบการณ์และการเรียนรู้ของบุคคล อันเป็นผลให้บุคคลมีความคิดต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในลักษณะที่ชอบไม่ชอบ เฉย ๆ

นพมาศ ชีระเวทิน (2534, หน้า 139) สรุปได้ว่า ความคิดเห็น เป็นส่วนที่มนุษย์ได้แสดงออกมาโดยการพูดหรือการเขียน ซึ่งเมื่อพูดหรือเขียนไปแล้วทำให้เกิดผลและคนส่วนใหญ่ถือว่าเป็นสิ่งที่แสดงความในใจ ด้วยเหตุนี้จึงเป็นที่นิยมกันทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพราะความคิดเห็นเป็นเครื่องมือสำคัญที่ทางวิชาการได้หยิบยื่นให้แก่วงการเมืองและสังคม

อุทัย หิรัญโต (2540, หน้า 42) สรุปได้ว่า ความคิดเห็นของบุคคลจะเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติประจำตัวของแต่ละบุคคลอีกด้วย ซึ่งคุณสมบัติประจำตัวบางอย่าง เช่น พื้นความรู้ประสบการณ์ในการทำงานและการติดต่อกันระหว่างบุคคล นับเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้บุคคลและกลุ่มมีความคิดเห็นไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ทั้งนี้เพราะพื้นฐานความรู้อันเป็นกระบวนการสังคมกรรมที่ได้รับจากการศึกษามาเป็นเวลาหลายปีจะเป็นรากฐานก่อให้เกิดความคิดเห็นต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดโดยเฉพาะ

อุทัย หิรัญโต (2540, หน้า 43) กล่าวว่า ความคิดเห็นเป็นการแสดงออกทางด้านความรู้สึกต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดด้วยการพูดหรือการเขียน โดยอาศัยพื้นความรู้ประสบการณ์และสภาพแวดล้อม ซึ่งการแสดงความคิดเห็นนี้อาจได้รับการยอมรับหรือการปฏิเสธจากคนอื่น ๆ ก็ได้

ทวี เสรามัญ (2520, หน้า 5) สรุปได้ว่า ความคิดเห็นเป็นการแสดงออกซึ่งความรู้สึกที่อยู่บนพื้นฐานของข้อเท็จจริง และทัศนคติของบุคคลต่อสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นบุคคล กลุ่มบุคคล หรือสถานการณ์ เป็นต้น ความคิดเห็นอาจจะเป็นไปในทางเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยต่อสิ่งนั้นก็ได้อีก

เรืองวิทย์ แสงรัตน (2522, หน้า 20) กล่าวว่า ความคิดเห็นเป็นการแสดงออกทางด้านความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยการพูดหรือการเขียน โดยอาศัยพื้นความรู้ ประสบการณ์ และสภาพแวดล้อม ซึ่งการแสดงความคิดเห็นนี้อาจได้รับการยอมรับหรือการปฏิเสธจากคนอื่น ๆ ก็ได้

ประสาธ หลักศิลา (2529, หน้า 398-399) ให้ความคิดเห็นไว้ว่ามติ หรือความคิดเห็นต่าง ๆ ของคนเรานั้นเกิดได้จากการพบปะสังสรรค์ประจำวันของคนเรา แต่คนเราก็มีภูมิหลังทางสังคมจำกัดอยู่ ภูมิหลังทางสังคมของแต่ละคนย่อมเป็นผลถึงการที่คนเรากระทำตอบสนองต่อเหตุการณ์และเกิดความคิดเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้น เป็นต้นว่าในสมัยเริ่มสงครามโลกครั้งที่สองชาวไทยที่ได้รับการศึกษาจากยุโรปและอเมริกา ส่วนมากไม่เชื่อว่าญี่ปุ่นจะเป็นฝ่ายมีชัยในสงคราม พวกนี้มีทัศนคติที่ดีมีความคิดเห็นสนับสนุนอเมริกาและยุโรปมากกว่าราษฎรที่ได้รับการศึกษาน้อยจากคำนิยามและความหมายของความคิดเห็นดังกล่าวจึงสรุปได้ว่า ความคิดเห็นเป็นการแสดงออกถึงเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยเฉพาะความคิดเห็นจะเกี่ยวข้องกับค่านิยมและทัศนคติกว้าง ๆ ทัศนคติเป็นเรื่องราวทางจิตที่แคบ ฉะนั้นความคิดเห็นจึงเป็นการแสดงออกถึงเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะนั้น ความคิดเห็นอาจเป็นผลมาจากทัศนคติของบุคคลก็ได้

บุญธรรม คำพอง (2520, หน้า 72) ได้เสนอว่า ความคิดเห็นของบุคคลจะเกี่ยวกับคุณสมบัติประจำตัวของแต่ละบุคคลอีกด้วย ซึ่งคุณสมบัติประจำตัวบางอย่าง เช่น พื้นฐานความรู้ ประสบการณ์ในการทำงาน และการติดต่อกันระหว่างบุคคลนับเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้บุคคลและกลุ่ม มีความคิดเห็นไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ทั้งนี้ เพราะพื้นฐานความรู้อันเป็นกระบวนการตั้งสมมติฐานที่ได้รับการศึกษามาเป็นระยะเวลาหลายปี จะเป็นรากฐานก่อให้เกิดความคิดเห็นต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดโดยเฉพาะ

จำเรียง ภาวิจิตร (2526, หน้า 248-249) ได้กล่าวถึงความคิดเห็นในวงกว้าง ซึ่งเป็นแนวความคิดเห็นสาธารณะ หรือมติมหาชน (Public Opinion) ว่าเป็น ทัศนนะความรู้สึกรู้สึก และความคิดเห็นของประชาชนกลุ่มต่าง ๆ เฉพาะกลุ่ม เกี่ยวกับประเด็นความสนใจ หรือปัญหาประเด็นใดประเด็นหนึ่งในชั่วระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งสาธารถมติประเด็นใด ๆ ก็ตามไม่ได้หมายความว่าต้องเป็นมติหรือความคิดเห็นของประชาชนทั้งหมดในประเทศแต่เป็นความคิดเห็นของประชาชนส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นผลมาจากสิ่งที่ยังตกลงไม่ได้ จำเป็นต้องมีการถกเถียงหาเหตุผลมาอภิปรายกันให้เป็นข้อดี ข้อเสีย จนในที่สุดเกิดการตัดสินใจร่วมกันเป็นมติออกมา

พจนานุกรมของฉบับเวบสเตอร์ (Webster's New Twentieth Century, 1967, p. 1254) ได้ให้ความหมายของความคิดเห็นไว้ว่า เป็นการประเมินค่าการแสดงความรู้สึก หรือการคาดการณ์ในเรื่องคุณภาพหรือคุณค่าในเรื่องใดเรื่องหนึ่งของบุคคลและการที่จะยอมรับความคิดเห็นนั้น ๆ ต้องมีการพิจารณา หรือถกเถียงเพื่อหาข้อสรุปของความแตกต่างในเรื่องทัศนนะและความเชื่อ นั้นมาก่อน

กู๊ด (Good, 1973, p. 239) กล่าวว่า ความคิดเห็นเป็นความนึกคิด ความรู้สึกประทับใจ ความเชื่อ การตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งไม่อาจบอกได้ว่าเป็นการถูกต้องหรือไม่

ฮิลการ์ด และแอตกินสัน (Hilgard & Atkinson, 1971, p. 531) มีความเห็นว่า การที่จะแยกทัศนคติและความคิดเห็นออกจากกันนั้นเป็นเรื่องยาก เมื่อความคิดเห็นของเราเปลี่ยนแปลงไป ทัศนคติจะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

ดันแคน (Duncan, 1971, p. 135) ให้ความหมายไว้ว่า ความคิดเห็นเป็นความเชื่อ หรือการพิจารณาตัดสินโดยบุคคล ซึ่งอาจไม่เป็นที่ยอมรับในแต่ละช่วงเวลา ความคิดเห็นนี้ไม่สามารถที่จะทดสอบความรู้และความจริงของความเชื่อมั่นของบุคคลได้ และต้องยอมรับว่าประชาชนโดยทั่วไปนั้นอาจมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันไป

เธอร์สโตน (Thurstone, 1967, p. 77) กล่าวว่า ทัศนคติ เป็นผลรวมทั้งหมดของมนุษย์เกี่ยวกับความรู้สึก ความคิดเห็น ความกลัวต่อบางสิ่งบางอย่าง การแสดงออกทางคำพูดเป็นความคิดเห็น ความคิดเห็นนี้เป็นสัญลักษณ์ของทัศนคติ ดังนั้นถ้าเราต้องการวัดทัศนคติ เราก็ทำได้โดยการวัดความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ

มารีเออร์ (Maier, 1955, p. 52) กล่าวว่า ความคิดเห็น (Opinion) เป็นการแสดงออกของทัศนคติส่วนหนึ่ง และเป็นการแปลความหมายข้อเท็จจริง (Fact) อีกส่วนหนึ่ง นอกจากนั้นแล้วจะพบเสมอเมื่อบุคคลใดเกิดมีความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งหนึ่งแล้ว บุคคลนั้นมักมีข้ออ้าง หรือ การแสดงเหตุผล (Justific Action) เพื่อสนับสนุนหรือปกป้องความคิดเห็นนั้น แต่การแสดงเหตุผล ดังกล่าวเป็นเพียงผลที่เกิดจากความคิดเห็นเท่านั้น มิได้ชี้ให้เห็นทัศนคติที่แท้จริงแต่อย่างใด และเขากล่าวว่าความคิดเห็นบางอย่างเป็นผลของการแปลความหมายของข้อเท็จจริง เขายังชี้ให้เห็นลักษณะของการแปลความหมายดังกล่าวขึ้นอยู่กับอิทธิพลของทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งนั้น เขาสรุปว่า “ความคิดเห็น” ชี้ให้เห็นถึงทัศนคติ และเราจะทราบทัศนคติได้จากการแสดงความคิดเห็นของเขาในเรื่องนั้น ๆ

บรูม และฟิลลิปส์ (Broon & Phillips, 1955 อ้างถึงใน ประเสริฐ แยมกลิ่นฟูง, 2519, หน้า 31) กล่าวว่า ทัศนคติจะปรากฏอยู่ในความคิดเห็นซึ่งเป็นเรื่องการตัดสินใจเฉพาะในประเด็นใดประเด็นหนึ่ง การเรียงลำดับจากค่านิยมไปสู่ทัศนคติและความคิดเห็นเป็นการก้าวจากเรื่องทั่วไปยังเรื่องเฉพาะ จากสภาพจิตหรือความโน้มเอียงที่เริ่มกว้าง ๆ และแคบเข้า จนในที่สุดแสดงออกมาเป็นความคิดเห็นเฉพาะเรื่อง ความคิดเห็นขึ้นอยู่กับสถานการณ์ ความคิดเห็นของบุคคลที่แสดงถึงความกดดันในสถานการณ์หนึ่งจะไม่มีผลผูกพันจริงจัง ดังจะเห็นได้จากกรณี

จากนิยามและความหมายของความคิดเห็นดังกล่าวมาแล้วนั้น จึงสรุปได้ว่า ความคิดเห็นเป็นความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อ และการแสดงออกถึงเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ ด้วยการพูดหรือการเขียน ภายใต้พื้นฐานของความรู้ ประสบการณ์ และพฤติกรรมระหว่างบุคคล ความคิดเห็นจะเกี่ยวข้องกับทัศนคติและค่านิยม โดยที่เป็นเรื่องราวที่เกี่ยวกับจิตลักษณะของบุคคลและของกลุ่มบุคคลหรือของสังคม ค่านิยมเป็นเรื่องราวทางจิตอย่างกว้าง ๆ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ส่วนทัศนคติเป็นจิตลักษณะของบุคคลที่ต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่แคบลงไป จนกระทั่งถึงความคิดเห็น จึงเป็นเรื่องราวทางจิตของบุคคลที่มีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่แคบที่สุด ซึ่งการแสดงออกด้านความคิดเห็นนี้อาจจะเป็นไปในทางเห็นด้วย เหนือ ๆ หรือไม่เห็นด้วยก็ได้

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนตามทฤษฎีสรณนิคม

### 1. งานวิจัยต่างประเทศ

โกรน และเรสเนค (Groen & Resneck, 1977 อ้างถึงใน ไพจิตร สดวกการ, 2539, หน้า 76) ซึ่งได้ศึกษาพฤติกรรมการนับของเด็กเล็ก ๆ พบว่า เด็กเล็กก็สามารถสร้างกลวิธีที่มีประสิทธิภาพขึ้นใช้ในการบวก เช่น กลวิธี “ใช้จำนวนที่มากกว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการนับแล้วต่อด้วยจำนวนที่น้อยกว่า” โดยที่การกระทำของเด็กได้แสดงให้เห็นว่าเด็กได้สร้างโครงสร้างทาง

ปัญหาเกี่ยวกับกลวิธีดังกล่าว เช่น ปัญหา  $2 + 6 = ?$  เด็กจะเริ่มนับหก แล้วนับต่ออีกสอง ซึ่งเด็กสามารถพิสูจน์ให้เห็นได้ในเชิงประจักษ์ว่า การใช้กลวิธีดังกล่าวได้ผลลัพธ์เร็วกว่าการเริ่มนับสอง แล้วนับต่ออีกหก ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยในชั้นเรียนของคอบบ์ (Cobb, 1990) พบว่า การเปรียบเทียบนักเรียนในชั้นเรียนที่สอนแบบดั้งเดิม นักเรียนในชั้นเรียนที่สอนตามทฤษฎี สรรคนิยมพัฒนาความเข้าใจและมีหลักการที่ลึกซึ้งกว่าต่อใจความสำคัญทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน และมีแนวโน้มที่จะแก้ไขปัญหาที่ไม่ธรรมดาได้ถูกต้อง มากกว่าและมีความกังวลเกี่ยวกับการเรียน คณิตศาสตร์น้อยกว่า

เพียซซา (Piazza, 1995, p. 3403-A) ได้ทำการวิจัยเชิงคุณภาพสำรวจการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีสรรคนิยม พบว่า การสอนตามทฤษฎีสรรคนิยมช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ การสร้างองค์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ขึ้น ช่วยให้ครูผู้สอนได้พัฒนาการสอนของตนเอง

ไซมอน (Simon, 1995, pp. 114-145) ได้ทำการศึกษาการปรับปรุงวิธีการสอน คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีสรรคนิยม พบว่า รูปแบบของการสอนมีพื้นฐานมาจากผู้สนใจแนวทางตาม ทฤษฎีสรรคนิยม ซึ่งต้องการให้ครูหรือผู้วิจัย ได้ค้นคว้าแนวทางเชิงสร้างสรรค์ความรู้ เพื่อการ วิเคราะห์ข้อมูลนำไปสู่การพัฒนา รูปแบบของการตัดสินใจของครูที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายทาง คณิตศาสตร์ ศูนย์กลางของรูปแบบนี้ คือ ความตึงเครียดที่เกิดขึ้นระหว่างเป้าหมายของครูกับการ เรียนรู้ของนักเรียน และความรับผิดชอบของครูต่อความรู้สึกและตอบสนองต่อความคิดทางด้าน คณิตศาสตร์ของนักเรียน

เวด (Wade, 1995, p. 3411-A) ได้ศึกษาผลของการสอนคณิตศาสตร์แบบแก้ปัญหาตาม ทฤษฎีสรรคนิยมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความเชื่อมั่นในตนเอง และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง 17 คน ระยะเวลา 6 สัปดาห์สอน วันละ 3 ชั่วโมง 30 นาที ทุกวันผู้วิจัยได้ใช้สถิติ t-test เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และใช้การวิจัยเชิงคุณภาพในการศึกษาเจตคติและความเชื่อในตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ของ กลุ่มตัวอย่างโดยวิธีสังเกตและสัมภาษณ์ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ กลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้วิจัยได้ทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน ครั้งที่ 2 ได้ผลเช่นเดียวกับทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนครั้งแรก นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเมื่อเรียนโดยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา ตามทฤษฎีสรรคนิยมมีผลสัมฤทธิ์ใน การเรียนเพิ่มขึ้นสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพ พบว่า เจตคติและความเชื่อมั่นในตนเองต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างสูงขึ้น

บูลล็อก (Bullock, 1996, p. 611-A) ได้ศึกษาเพื่อประเมินประสิทธิภาพของการสอนตามทฤษฎีสรณนิยม ของครูคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษา จากเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรณนิยมดังกล่าวมีเจตคติในทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์

อัลซิป (Alsip, 1996, p. 3038-A) ได้ศึกษาผลของการศึกษาตามทฤษฎีสรณนิยมของนักศึกษาฝึกสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบแก้ปัญหา ภายใต้ทฤษฎีสรณนิยมในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พบว่า วิธีสอนภายใต้ทฤษฎีสรณนิยมสามารถพัฒนาการเรียนรู้เรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ ของนักศึกษาฝึกสอน ลดความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์และช่วยให้นักศึกษาฝึกสอนมีความมั่นใจที่จะสอนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## 2. งานวิจัยในประเทศ

ไพจิตร สดวกการ (2539, หน้า 56) ได้ศึกษาผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีสรณนิยมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งแบ่งตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง ปานกลางและต่ำ พบว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนระดับเดียวกันที่ได้รับการสอนตามปกติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 แต่ไม่พบความแตกต่างและยังพบว่า การสอนด้วยกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับการสอนตามปกติไม่ก่อให้เกิดการความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำตามลำดับ

วิโชติ พงษ์ศิริ (2540, หน้า 68) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนตามทฤษฎีสรณนิยม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาการสอนตามคู่มือครู จากผลการศึกษาปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบทฤษฎีสรณนิยมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พิศเพลิน ภิมย์ไกรภักดิ์ (2542, หน้า 61) ได้ศึกษาตามความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีสรณนิยม จากผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยตามทฤษฎีสรณนิยมทั้ง 4 ประการ คือ ปฏิสัมพันธ์ ประสบการณ์เดิม การกระทำ และการไตร่ตรอง เมื่อใช้ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยการแบ่งการใช้เป็น 3 ระยะ

ส่งผลให้เด็กกลุ่มตัวอย่างเกิดความเข้าใจในเรื่องการจัดประเภท การเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การวัด และการอนุรักษ์

จากการวิจัยพบว่า ผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีสรณนิยมและความสนใจในการเรียนรู้ มีแนวโน้มว่าเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรณนิยม ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสนใจในการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ ในวิชาคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีสรณนิยม

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องในเรื่องการสอนตามทฤษฎีสรณนิยม ผู้วิจัยพิจารณาแล้วเห็นว่ารูปแบบการสอนของ ลุคส์-ฮอสลีย์ (Loucks-Horsley, 1990) อันได้แก่ ขั้นชักชวน ขั้นสำรวจ / ค้นพบ / สร้าง ขั้นนำเสนอผลการศึกษาและแก้ปัญหา ขั้นประยุกต์ / นำไปใช้ มีความเป็นไปได้ที่จะได้นำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะออกแบบกิจกรรมการสอนตามทฤษฎีสรณนิยม แบ่งเป็น 4 ขั้น ดังมีรายละเอียด ดังนี้

1. ขั้นชักชวน (Invitation) เป็นขั้นที่กระตุ้นหรือเร้าความสนใจของนักเรียนให้เกิดความต้องการ ความสนใจในการเรียนและความอยากรู้อยากเห็น
2. ขั้นสำรวจ / ค้นพบ / สร้าง (Exploration / Discovery / Creation) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดหรือสร้างมโนคติด้วยตนเองโดยใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์ใหม่ที่นักเรียนได้รับ
3. ขั้นนำเสนอผลการศึกษาและแก้ปัญหา (Proposing Explanation and Solutions) เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอผลที่เกิดจากการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 ร่วมกันทั้งชั้น และนักเรียนอาจสนใจที่จะตรวจสอบด้วยวิธีการอื่นก็ย้อนกลับไปขั้นที่ 2 ได้อีก เพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น
4. ขั้นประยุกต์ / นำไปใช้ (Take Action) เป็นขั้นที่หาหลักฐานการเรียนรู้ว่านักเรียนเกิดการพัฒนามโนคติและเกิดความสนใจในการเรียนหรือไม่ อย่างไร