

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ของวิธีการเรียนแบบร่วมมือ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยในหัวข้อดังต่อไปนี้

1. การเรียนแบบร่วมมือ
  - 1.1 ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ
  - 1.2 ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ
  - 1.3 วิธีการเรียนแบบร่วมมือ
  - 1.4 รูปแบบของการเรียนแบบร่วมมือ
  - 1.5 ลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ
  - 1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือ
  
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.1 ความเป็นมาและความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.2 รูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.3 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.4 ทฤษฎีพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  
3. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์
  - 3.1 โครงสร้างคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
  - 3.2 จุดมุ่งหมายในการสอนคณิตศาสตร์
  - 3.3 ลักษณะของวิชาคณิตศาสตร์
  - 3.4 การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
  - 3.5 วิธีการสอนคณิตศาสตร์
  - 3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

## ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ

การเรียนแบบร่วมมือ หรือ Cooperative Learning ในภาษาไทยมีนักศึกษาลดความไว้หลายคำด้วยกัน เช่น การทำงานแบบทำงานรับผิดชอบร่วมกัน การเรียนแบบช่วยเหลือกัน การเรียนแบบรับผิดชอบร่วมกัน การเรียนแบบร่วมมือ การเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ การเรียนแบบร่วมมือประสานใจ การเรียนแบบสหการ การเรียนแบบสหกรณ์ เป็นต้น แนวคิดการเรียนแบบร่วมมือนี้ นับเป็นความพยายามของนักการศึกษาทางตะวันตก ที่จะพัฒนาการเรียนแบบกลุ่มให้มีประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้ ของนักเรียนมากยิ่งขึ้น ในวงการการศึกษาบ้านเราไม่ว่าระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา หรือแม้แต่มัธยมศึกษาอาชีวศึกษาเป็นจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ (สมพงษ์ สิงหะพล, 2542)

ในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้น มิใช่การเรียนที่ผู้เรียนมาร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม สรุปข้อความรู้ที่ได้เพียงเท่านั้น แต่ต้องเป็นการเรียนที่ผู้เรียนสามารถสร้าง (Construct) ความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยกระบวนการคิด การแก้ปัญหาาร่วมกันกับกลุ่มผู้เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือ เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความหมาย มีทักษะต้นคว้าความรู้ได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (พิมพ์พันธ์ เจริญกุล, 2541) และจุดประสงค์ที่แท้จริงของการศึกษาคือต้องการให้นักเรียนทุกคนเป็นผู้ชนะทางการศึกษา สามารถอยู่ร่วมกันได้ในสังคมอย่างมีความสุข ซึ่งสังคมเราต้องการการทำงานแบบร่วมมือมากกว่าการแข่งขัน (สุรศักดิ์ หลาบมาลา, 2533) ซึ่งมีผู้กล่าวถึงความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้คือ

การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีสอนแบบหนึ่ง โดยกำหนดให้ผู้เรียนมีความสามารถต่างกัน ทำงานพร้อมกันเป็นกลุ่มขนาดเล็ก โดยทุกคนมีความรับผิดชอบงานตนเองและงานส่วนรวมร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กันและกัน มีทักษะการทำงานกลุ่มเพื่อให้งานบรรลุเป้าหมาย ส่งผลให้เกิดความพอใจ (พิมพ์พันธ์ เจริญกุล, 2541)

การเรียนรู้แบบร่วมมือ (cooperative learning) เป็นวิธีการเรียนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ สมาชิกแต่ละคนจะต้องมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม ทั้ง โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน สมาชิกแต่ละคน จะต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองพร้อมๆ กับการดูแลเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือ ความสำเร็จของกลุ่ม ความสำเร็จของกลุ่มคือ ความสำเร็จของทุกคน (สุมณฑา พรหมบุญ, 2541)

การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) หมายถึง วิธีการที่ครูจัดนักเรียนให้เป็นกลุ่ม ๆ นักเรียนทุกคนช่วยเหลือกันในการเรียน การเรียนแบบร่วมมือมีวิธีการจัดกลุ่มหลายรูปแบบ รูปแบบที่นิยมกันมากที่สุดคือแบบที่นักเรียน 5 คน ในกลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนอ่อน 1 คน

และผลการเรียนขนาดปานกลาง 3 คน เด็กจะเรียนร่วมกันเป็นกลุ่ม ในวิชาส่วนมากเป็นวิชาบังคับ บางครั้งเด็กเก่งจะแยกออกไปเรียนหรือทำงานตามลำพัง บางครั้งจะไปเรียนร่วมกับเด็กเก่งด้วยกันเพื่อแข่งขันความเก่งกัน (สุรศักดิ์ หลานมาลา, 2536)

การเรียนแบบร่วมมือเป็นกลุ่มการเรียนรู้ที่ไม่เป็นทางการ เป็นการจัดกลุ่มการเรียนรู้แบบชั่วคราวของนักเรียนในบทเรียนใดบทเรียนหนึ่งเป็นการจัดกลุ่มแบบเริ่มต้น เช่น ให้นักเรียนคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนประมาณ 2-3 นาที ซึ่งสามารถออกแบบกลุ่มซึ่งมีขนาดประมาณ 3-5 คน เพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม การจัดกลุ่มสามารถจัดในช่วงเวลาใดภายในชั้นเรียนก็ได้เพื่อตรวจสอบความเข้าใจภายในชั้นเรียน และให้โอกาสนักเรียนประยุกต์สิ่งที่เรียน หรือให้โอกาสในความก้าวหน้าในการเรียนรู้ (Davis, 1993)

การเรียนแบบร่วมมือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อการฝึกกิจกรรมทางด้านความรู้ ความเข้าใจ ซึ่งรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือนั้น นักเรียนจะพบเห็นเพื่อนนักเรียนคนอื่นๆ ที่มีความสามารถในการเรียนรู้ทางปัญหาที่แตกต่างกันออกไป และเห็นเพื่อนๆ ในกลุ่มให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนเพื่อสมาชิกในกลุ่ม การสังเกตผู้อื่นและการทำงานร่วมกับผู้อื่นจะช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้มากกว่าการเรียนลำพังเพียงคนเดียวเพราะนักเรียนจะได้รับความคิดเห็นจากผู้อื่นและพยายามพัฒนาตนเองให้ดีขึ้น (Bosworth, 1994 ; Ciott and Nias, 1992 )

การเรียนแบบร่วมมือเป็นตัวอย่างที่ดีที่โรงเรียนสามารถสร้างความรู้ให้นักเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนที่เรียนร่วมกันในกลุ่ม เป็นการเรียนรู้ที่เป็นไปตามธรรมชาติของนักเรียนคือเด็กจะเล่นร่วมกัน ครูควรใช้โอกาสในลักษณะนี้จัดการเรียนให้นักเรียนในการฝึกทักษะทางความคิด โดยการออกแบบการเรียนให้มีการละผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกัน เพื่อพัฒนาความคิด การแก้ปัญหา อีกทั้งการเรียนแบบร่วมมือยังแสดงให้เห็นศักยภาพสำหรับพัฒนาตนเองอีกด้วย (Adams and Hamm, 1990)

การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นวิธีการทำงานเป็นทีมในเรื่องการเรียนรู้ และการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงการลงทุนและผลที่จะได้รับจากการเรียนการสอนที่จะสามารถช่วยให้บรรลุถึงความต้องการจำเป็นของนักเรียนทุกคน วิธีการนี้จัดเตรียมให้ครูมีองค์ประกอบพื้นฐานตามความต้องการจำเป็นในการที่จะช่วยนักเรียนให้เพิ่มการปฏิบัติในการศึกษาและเกิดทักษะที่จำเป็นทางสังคม (Stahl, 1994)

การเรียนแบบร่วมมือคือ การเรียนที่ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและเครื่องมือต่างๆ รวมทั้งให้กำลังใจซึ่งกันและกัน สมาชิกแต่ละคนต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองและสมาชิกในกลุ่ม หากนักเรียนพบปัญหาสมาชิกในกลุ่มจะต้องให้ความช่วยเหลือก่อนที่จะขอความช่วยเหลือ

ช่วยเหลือจากครู เพราะการเรียนแบบร่วมมือนี้ครูจะเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนพบปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขได้มิใช่เป็นผู้สอนเหมือนการเรียนแบบอื่น นอกจากนั้นการเรียนแบบร่วมมือยังช่วยฝึกให้นักเรียนพัฒนาความคิด การแก้ปัญหาและการพัฒนาทักษะทางสังคมซึ่งจำเป็นสำหรับการใช้ชีวิตทั้งในปัจจุบันและอนาคต

### ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ

การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการเรียนที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านวิชาการ ทักษะสังคม และฝึกการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อช่วยกันทำงานให้บรรลุเป้าหมายตามที่วางไว้และส่งเสริมการทำงานร่วมกันให้เกิดขึ้นในสังคมปัจจุบัน การเรียนแบบร่วมมือ ผู้เรียนจะรู้สึกว่าเขาเรียนรู้ได้ดีที่สุด โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ชอบทำงานร่วมกับผู้อื่น ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ซึ่งเป็นการฝึกทักษะทางสังคมพร้อมกับการเรียนรู้ทางวิชาการ (สุพรรณ เศรษฐคุณกุล, 2535) อีกทั้งการเรียนแบบร่วมมือนี้มีผลดีต่อการเรียนและทักษะทางสังคมของเด็กทั้งเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสูงและต่ำ (สุรศักดิ์ หลาบมาลา, 2536)

ลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ 5 องค์ประกอบคือ (Davis, 1993)

#### 1. ความสัมพันธ์เชิงบวก

นักเรียนจะต้องตระหนักว่าพวกเขาทุกคนจะประสบความสำเร็จจากการร่วมมือของกลุ่ม นักเรียนคนหนึ่งไม่สามารถประสบความสำเร็จได้โดยปราศจากความสำเร็จของสมาชิกคนอื่นในกลุ่ม ความสำเร็จของกลุ่มสามารถบรรลุได้โดยความสำเร็จร่วมกันตามเป้าหมายของกลุ่ม รวมถึงการแลกเปลี่ยนข้อมูลและสื่อต่างๆ

#### 2. การสอนทักษะระหว่างบุคคล

ทักษะระหว่างบุคคลจะไม่เกิดขึ้นเมื่อคุณนำเด็กมาอยู่ร่วมกันในกลุ่ม นักเรียนจะต้องได้รับทักษะการเรียนแบบร่วมมือจากครูและครูจำเป็นที่จะต้องช่วยนักเรียนเรียนการสื่อสารที่ดีระหว่างบุคคล และสามารถควบคุมความขัดแย้งที่อาจเกิดขึ้นภายในกลุ่ม ทักษะระหว่างบุคคลจะพัฒนาในกลุ่ม ยกตัวอย่างเช่น ครูจะไม่สั่งให้แต่งตั้งหัวหน้ากลุ่ม การเรียนแบบการร่วมมือสมาชิกทุกคนจะต้องผลัดกันเป็นหัวหน้าและผลัดเปลี่ยนหน้าที่รับผิดชอบ การผลัดเปลี่ยนกันเป็นหัวหน้าจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานกลุ่ม เพราะนักเรียนทุกคนในกลุ่มอุทิศตนเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

### 3. มีการตรวจตราสม่ำเสมอ

ในการเรียนแบบร่วมมือนั้นครูจะต้องคอยสังเกตและตรวจตรานักเรียนอยู่เสมอเพื่อคือนักเรียนกลุ่มใดที่มีปัญหาและไม่สามารถแก้ปัญหาได้ เมื่อนักเรียนขอความช่วยเหลือครูจึงจะแนะนำวิธีการแก้ไขปัญหาให้ นอกจากนั้นครูยังต้องคอยดูแลพฤติกรรมของนักเรียนให้ปฏิบัติตามกฎของการเรียนแบบร่วมมือที่ตั้งไว้ด้วย

### 4. การดำเนินการ

สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือกันร่วมมือกันในการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ซึ่งความสำเร็จของงานถือว่าเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

### 5. การวัดผลของการทำงานกลุ่ม

ครูจะวัดผลการทำงานของการทำงานกลุ่ม โดยการสังเกตการร่วมมือกันของสมาชิกในกลุ่มและจากผลคะแนนของแบบทดสอบที่นักเรียนเรียนแบบร่วมมือกันและมีความเหมาะสมแตกต่างกัน ไปขึ้นอยู่กับเนื้อหาของบทเรียน ผู้เรียนและสภาพแวดล้อมทางการศึกษา ซึ่งครูควรจะต้องเลือกรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด

การเรียนแบบร่วมมือ จะช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการในตนเอง ทั้งด้านความรู้ ความรับผิดชอบ ทั้งต่อตนเองและผู้อื่น การช่วยเหลือผู้อื่น การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การเห็นคุณค่าในตนเองและเป็นการสร้างบรรยากาศของการเรียนให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนด้วย ซึ่ง สურศักดิ์ หลาบมาลา (2536) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือไว้ คือ

เด็กเก่งได้รับผลดีหรือมีความรู้ดีเพิ่มมากขึ้น จากวิธีการเรียนแบบร่วมมือเพราะเด็กเก่งมีโอกาสอภิปราย อธิบาย และสาธิตให้เพื่อนดู เด็กเก่งจึงมีโอกาสปฏิบัติมากจำได้มาก ได้ความคิดจากเพื่อนมาก จึงทำให้เกิดความคล่องในวิชาที่เรียนมากขึ้น

1. การเรียนแบบร่วมมือไม่ทำให้ความคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลระดับสูงของเด็กเก่งลดลง เพราะการสอนจะไม่เน้นการฝึกซ้ำแล้วซ้ำอีก เด็กมีเวลาในการเรียนหลักการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลมากขึ้น การวิจัยพบว่า เด็กเก่งมักจะใช้วิธีการหรือยุทธวิธีในการแก้ปัญหาระดับสูง เมื่อเรียนแบบร่วมมือ แต่เมื่อเรียนกับเด็กเก่งด้วยกัน เด็กเก่งจะใช้ทั้งยุทธวิธีการแก้ปัญหา ทั้งระดับสูงและระดับต่ำพอ ๆ กัน
2. เด็กเก่งจะเก่งทางวิชาการมากขึ้นเมื่อเรียนแบบร่วมมือ เพราะเด็กเก่งทราบว่าตนเองต้องอธิบายบทเรียนให้เพื่อนฟังจึงศึกษาอย่างด่องแท้ เมื่ออธิบายบทเรียนหลายครั้งทำให้เข้าใจบทเรียนได้ดีกว่าเดิมรวมทั้งได้ตรวจงานของเพื่อนด้วย

3. เด็กอ่อน ไม่ถ่วงการเรียนรู้ของเด็กเก่ง เพราะเด็กอ่อนทราบบทบาทว่าตนต้องรับฟังคำอธิบาย จากเด็กเก่งจึงตั้งใจฟัง และเด็กเก่งเป็นผู้อธิบายจึง ไม่มีอะไรมาถ่วงความก้าวหน้าซึ่งกันและกัน
4. ถ้าเด็กเก่งเรียนในกลุ่มร่วมกับเด็กเก่งเรียนด้วยกันแล้วแทบจะไม่มีใครอธิบายให้ใครฟัง นอก จากนั้นการศึกษาเพื่ออธิบายให้เพื่อนฟังจะต้องศึกษาอย่างละเอียดและลึกซึ้งเพื่อให้เข้าใจจน สามารถอธิบายให้เพื่อนฟังได้
5. เด็กเก่งมีเวลาศึกษาค้นคว้าน้อยลง ข้อนี้ถูกต้องเพราะเด็กเก่งต้องใช้เวลาส่วนหนึ่งดูแลเพื่อนใน กลุ่ม จึงมีเวลาเป็นของตนเองน้อยลง ดังนั้นความรู้ที่กว้างขวางอาจจะลดลงบ้างแต่ความรู้ใน ทางลึกจะเพิ่มขึ้นเมื่อเรียนแบบร่วมมือ
6. วิธีการเรียนแบบร่วมมือนั้นเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะต้องเป็นที่ฟังให้เด็กที่มีผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนกลางและต่ำ จึงทำให้เด็กมีทัศนคติที่ดีต่อกัน
7. การเรียนแบบร่วมมือช่วยส่งเสริมทักษะทางสังคมให้แก่เด็กเพราะเด็กทุกคนรู้สึกว่าตนมีกลุ่มมี พวก มีเพื่อนคอยช่วยเหลือกัน ไม่รู้สึกเปล่าเปลี่ยว จึงทำให้เด็กมีความรักใคร่ มีความมั่นคงทาง ใจอันส่งผลดีต่อการเรียนของทั้งกลุ่ม นอกจากนั้นการเรียนแบบร่วมมือยังมีประโยชน์จากการ ทำงานกลุ่มจะเชื่อมสู่ทักษะที่หลากหลายที่สมาชิกพบงานใหม่แล้วจะง่ายกว่าการทำงานคน เดียว การเรียนแบบร่วมมือต้องการเครื่องมือวัด นักเรียนและครูจะได้ประโยชน์จากบรรยากาศ ในห้องเรียน การพัฒนาทักษะของแต่ละบุคคล เช่น ความเชื่อมั่นในตนเอง อธิบาย การร่วมมือ คุณค่า ความประทับใจ ความสำเร็จส่วนตัวและความสำเร็จของกลุ่ม การเรียนแบบร่วมมือ นั้น ดีพอกับความสามารถของรูปแบบการฝึกฝนพฤติกรรมสำหรับครู เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดใน การนำมาปฏิบัติกับกลุ่ม ในชั้นเรียนแบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง ได้รับการฝึกฝน ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการบันทึกความรู้ ทักษะการคิด ทักษะการจัดการกับความรู้ ทักษะการ แสดงออก ทักษะการสร้างความรู้ใหม่ และทักษะการทำงานกลุ่ม สิ่งเหล่านี้ช่วยให้ผู้เรียน ได้รับการพัฒนา ไปสู่การเป็นคนเก่ง ดี และมีความสุข ซึ่งเป็นสิ่งที่ครู ผู้ปกครอง และสังคมปรารถนา อย่างยิ่ง ครูจึงต้อง แสวงหาแนวทางที่จะนำเทคนิควิธีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมมาประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสมในการพัฒนาคุณ ภาพการเรียนการสอน (สุมณฑา พรหมบุญ, 2541) เนื่องจากการเรียนแบบร่วมมือมีหลายรูปแบบและแต่ละ รูปแบบมีวิธีจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

### วิธีการเรียนแบบร่วมมือ

ในการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้นครูจะต้องเตรียมการสอนมาอย่างดี และดำเนินการสอนไปตามขั้น ตอนอย่างรอบคอบจึงจะทำให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น บรรยากาศการ

เรียนการสอนไม่เคร่งเครียด และเป็นไปอย่างมีชีวิตชีวา ในขณะที่เดียวกันเนื้อหาที่ต้องการให้เรียนรู้ก็บรรลุผลที่วางไว้ (สมพงษ์ สิงหะพล, 2541-2542) ซึ่งขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้มีวิธีการดังนี้ คือ

1. ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการเรียนและการทำงานร่วมกัน
2. สอนหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาที่ต้องการสอน
3. จัดกลุ่มเรียน มอบหมายงาน
4. ผู้เรียนเรียนรู้ ทำงานร่วมกัน โดยต้องใช้ทั้งทักษะการทำงานกลุ่มและทักษะทางสังคม
5. ตรวจสอบผลงานและทดสอบ
6. สรุปผลงาน ผลการทดสอบของกลุ่มและเสริมแรง

นอกจากนั้น บรรณานุกรม เลขน้อย (2540) ได้กล่าวถึงกิจกรรมการเรียนการสอนของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

### ขั้นนำ

ครูชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเรียนให้นักเรียนทราบ

ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงข้อตกลงในการทำงานร่วมกับกลุ่มของตน ดังนี้

- นักเรียนต้องช่วยเหลือกันในการทำงานกลุ่มให้สำเร็จ
- สมาชิกในกลุ่มทุกคนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาและสามารถตอบคำถามได้
- ในการทดสอบย่อย นักเรียนแต่ละคนต้องพยายามทำข้อสอบอย่างเต็มความสามารถ และในการทำข้อสอบย่อยช่วยเหลือกันไม่ได้
- คะแนนที่นักเรียนแต่ละคนทำได้จะมีผลต่อความเข้าใจของกลุ่ม

### ขั้นสอน

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนเนื้อหาให้กับสมาชิกในกลุ่ม
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการทำงานกลุ่ม
3. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย

การเรียนแบบร่วมมือนี้ครูจะต้องออกแบบทุกขั้นตอนในการทำงานกลุ่ม และจะต้องอธิบายวิธีการทุกขั้นตอนในการทำงานร่วมกัน การให้คะแนน และให้นักเรียนฝึกทักษะที่จำเป็นก่อนการทำงานกลุ่ม (Davis, 1993) เช่น การฝึกทักษะทางสังคมที่นักเรียนจำนวนมากไม่เคยทำงานแบบร่วมมือและพวกเขาจำเป็นต้องได้รับการฝึกฝนทักษะ เช่น การฟัง การช่วยเหลือผู้อื่น การให้และการรับการวิจารณ์และการจัดการกับสิ่งที่ไม่เห็นด้วย พุคคุยถึงทักษะการเรียนรู้และรูปแบบรวมถึงการเสริมแรงพวกเขาจะระหว่างปฏิบัติงานใน

ชั้นเรียน อาจจะใช้วิธีการที่หลากหลายในการช่วยนักเรียนให้เกิดทักษะการเรียนรู้ในการทำงานกลุ่ม เช่น การให้แนวทางสำหรับการมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม หรือแนะนำการใช้ทักษะทางสังคม

ส่วนวิธีการออกแบบการทำงานกลุ่มนั้น Davis (1993) ได้เสนอไว้ดังนี้

1. ออกแบบงานกลุ่มที่ต้องอาศัยการร่วมมือกันนักเรียนจะต้องยอมรับว่าเราต้องจมหรือว่ายน้ำไปด้วยกัน ซึ่งทุกคนจะต้องรับผิดชอบงานของตนเองเพราะจะไม่มีใครจะประสบความสำเร็จถ้ามีใครสักคนในกลุ่มทำงานไม่สำเร็จ สมาชิกทุกคนจะต้องเชื่อมั่นและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ระหว่างกัน วิธีที่ใช้ในการส่งเสริมให้เกิดการร่วมมือเช่น การให้รางวัล การให้กำลังใจ หรือกฎการทำงานจะบังคับให้นักเรียนร่วมมือกันทำงาน
2. จัดกลุ่มที่สัมพันธ์กันนักเรียนจะได้รับมอบหมายงานตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ ซึ่งไม่ใช่งานที่ยุ่งยากนัก และครูจะตัดสินความสำเร็จของนักเรียนจากงานที่พวกเขาทำ การที่ให้เด็กช่วยกันทำงานแล้วแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน หรือการเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถใช้ในการพัฒนางานและกิจกรรม
3. ออกแบบบทเรียนที่สร้างสรรค์และเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนช่วงแรกของการทำงานต้องออกแบบงานที่ง่ายเมื่อนักเรียนมีความรู้มากขึ้นจึงเพิ่มระดับความยากของงาน
4. ออกแบบงานให้ยุติธรรมสำหรับสมาชิกทุกคนในกลุ่มพยายามออกแบบงานที่สมาชิกทุกคนทำได้การออกแบบจะต้องไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป เพราะนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำจะทำงานที่ยากไม่ได้และเมื่อนักเรียนทำงานไม่ได้ก็จะเกิดทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาที่เรียน ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงก็จะเบื่อเมื่อต้องทำงานที่ง่ายและไม่ท้าทายความสามารถ
5. ออกแบบการแข่งขันระหว่างกลุ่มในการออกแบบการแข่งขันสำหรับการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้นควรออกแบบการแข่งขันแบบเป็นกลุ่ม เพราะการแข่งขันแบบเป็นกลุ่มนั้นเมื่อนักเรียนแพ้ก็จะเกิดผลกระทบด้านจิตใจน้อยกว่าการแข่งขันรายบุคคล
6. รับฟังความคิดเห็นของนักเรียนในข้อตกลงการให้คะแนนการออกกฎสำหรับการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้นครูควรรับฟังความคิดเห็นของนักเรียนด้วยเพื่อนักเรียนจะได้มีส่วนร่วมในการเสนอข้อตกลง และปฏิบัติตามข้อตกลง โดยไม่มีข้อโต้แย้งภายหลัง

การทำงานเป็นกลุ่มจะฝึกให้รู้เรียนรู้ฝึกการปฏิสัมพันธ์ การเรียนแบบกลุ่มหรือการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการเรียนที่ให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกัน โดยใช้ประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง การเรียนแบบกลุ่มร่วมมือสามารถจัดได้หลายรูปแบบ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2541) วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถดัดแปลงได้หลายลักษณะ ซึ่งครูจะต้องพัฒนาบทเรียนให้เหมาะสมกับนักเรียนซึ่งมีความแตกต่างกันออกไป (สุเมธชา

พรหมบุญ, 2541) วิธีการจัดการเรียนแบบร่วมมือให้เกิดประสิทธิภาพตามแนวคิดของ Johnson & Johnson (1987) มีลักษณะดังนี้คือ

1. ระบุจุดประสงค์ของบทเรียนให้ชัดเจน
2. แบ่งกลุ่มก่อนการสอน
3. อธิบายลักษณะงาน หน้าที่รับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม โครงสร้าง จุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้อย่างชัดเจน
4. สังเกตประสิทธิผลของกลุ่ม และคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ
5. ประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

การเรียนแบบร่วมมือจึงเป็นวิธีการเรียนแบบหนึ่งซึ่งนักการศึกษาเห็นว่าสามารถทำให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถของตนเอง และมีคุณสมบัติตามที่สังคมต้องการ ได้ โดยมีลักษณะและขั้นตอนของการเรียน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเรียน  
เป็นขั้นตอนที่ครูจะอธิบายเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน

ขั้นที่ 2 ให้ข้อมูล  
เป็นขั้นที่ครูสอนหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียนที่นักเรียนจะต้องศึกษา

ขั้นที่ 3 จัดนักเรียนเป็นกลุ่ม  
ในขั้นนี้ครูจะต้องอธิบายให้นักเรียนทราบถึงวิธีการจัดกลุ่มครูแนะนำเกี่ยวกับทักษะในการทำงานกลุ่ม และทักษะทางสังคม

ขั้นที่ 4 ให้ความช่วยเหลือกลุ่มในการทำงานหรือการเรียน  
ในขั้นนี้ครูจะต้องอธิบายให้นักเรียนทราบถึงวิธีการจัดการกลุ่ม ครูแนะนำเกี่ยวกับทักษะการทำงานกลุ่ม และทักษะทางสังคม นักเรียนจะเรียนหรือทำงานกลุ่มร่วมกัน ครูจะต้องคอยแนะนำให้ความช่วยเหลือ เมื่อนักเรียนมีข้อสงสัยหรือมีปัญหาที่สมาชิกในกลุ่ม ไม่สามารถช่วยกัน ได้ และเมื่อกลุ่มต้องการคำแนะนำและการช่วยเหลือจากครู

ขั้นที่ 5 ทดสอบ

ในการเรียนแต่ละครั้งเมื่อจบบทเรียนหนึ่งๆ นักเรียนทุกคนจะต้องได้รับการทดสอบ เพื่อที่จะได้รู้ว่าสามารถประสบผลสำเร็จในการเรียนมากน้อยแค่ไหนและทำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม

#### ขั้นที่ 6 ในการเสริมแรง

ในขั้นนี้เป็นการยอมรับในผลสำเร็จของนักเรียนและของกลุ่มซึ่งจะเป็นการใช้คำพูดหรือโครงสร้างเกี่ยวกับรางวัลเป็นการสร้างกำลังใจให้แก่นักเรียนแต่ละกลุ่ม (Arends, 1989)

การเรียนแบบร่วมมือ ครูจะต้องยอมรับเสียงดังที่จะเกิดขึ้นในชั้นเรียน ห้ามรบกวนกลุ่มที่ทำงานดี หากกลุ่มใดที่เจ็บบังคับครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนช่วยกันอธิบาย เรื่องอะไรหรือปัญหาอะไรที่ยาก อย่าพยายามพูดเสียงดังข้ามห้อง ให้เดินไปหานักเรียนแล้วถามว่าเขาต้องการอะไร พยายามสังเกตและปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มตลอดเวลา ฟังว่าพวกเขาคุยอะไร เรื่องอะไร ในเวลานั้นรวมทั้งให้กฎสำหรับการทำงานกลุ่มและให้คำแนะนำเช่น

1. นักเรียนแต่ละคนมักตรวจสอบกับสมาชิกของกลุ่มก่อนยกมือ เพื่อขอความช่วยเหลือจากครู การช่วยเหลือสามารถให้ความช่วยเหลือร่วมกัน ได้
2. พยายามค้นหาปัญหาร่วมกัน
3. นักเรียนทุกคนต้องมีส่วนร่วม
4. พิจารณาร่วมกับผู้อื่น
5. นักเรียนจะต้องช่วยเหลือสมาชิกทุกคนในกลุ่มเมื่อมีการร้องขอ
6. การไม่ตั้งใจจะเกิดได้กับทุกคน
7. การเลือกหัวหน้ากลุ่มจะส่งผลต่อการทำงานกลุ่ม
8. สนับสนุนนักเรียนที่ชอบเก็บตัว

สุมณฑา พรหมบุญ (2541) ได้แนะนำข้อควรระวังในการนำวิธีการเรียนแบบร่วมมือไปสู่การปฏิบัติ ดังนี้

1. การนำวิธีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมไปประยุกต์ใช้ ต้องคำนึงถึงหลักการและความมุ่งหมายควบคู่กันไปเสมอ
2. อย่าติดกับรูปแบบโดยลืมนสาระ เทคนิคการสอนคือรูปแบบ สาระคือการมุ่งให้ผู้เรียนเก่ง ดี มีสุข มีประโยชน์ต่อสังคม
3. เนื้อหาต่างกัน ผู้เรียนต่างกัน สภาพแวดล้อมต่างกัน อาจต้องใช้เทคนิคที่ต่างกัน ไม่มีเทคนิคใดใช้ได้ทุกสถานการณ์

4. การนำวิธีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมไปใช้ในการเรียนการสอนแต่ละครั้ง อาจต้องผสมผสานกันหลายเทคนิค
5. การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนโดยวิธีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ต้องกระทำทั้งระบบคือต้องปรับทั้งวิธีสอน สภาพแวดล้อมทางการเรียน ให้ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ระบบการแนะแนวและจิตวิทยา และระบบวัดผลประเมินผล

การใช้คอมพิวเตอร์ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Davis, 1993) จะต้องพิจารณาว่านักเรียนจะได้รับประโยชน์จากสิ่งนั้นอย่างไร ซึ่งจากการใช้คอมพิวเตอร์ในกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือมีประโยชน์ ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์จะสอนได้โดยตรง เนื่องจากซอฟต์แวร์ของคอมพิวเตอร์สามารถบรรจุเนื้อหาใหม่และให้ข้อมูลแก่นักเรียนหรือช่วยเขาในการวัดผลความรู้ เช่น โปรแกรม Tutorial และการปฏิสัมพันธ์
2. คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการทำงาน นักเรียนจะได้รับการฝึกฝนในการใช้โปรแกรมเพื่อใช้ในการทำงาน
3. คอมพิวเตอร์ใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล นักเรียนสามารถใช้เทคโนโลยีในการทบทวนความรู้และแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ข้อมูลอ้างอิงจากคอมพิวเตอร์

การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเพราะแรงกระตุ้นจากการเรียนร่วมกับผู้อื่น การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นจะมีคุณค่ามากเพราะเป็นกระบวนการที่สนุกสนาน และได้ความรู้ตามความต้องการและเป็นการพัฒนาทักษะ การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นในชั้นเรียนจะช่วยให้เกิดแรงกระตุ้นในการเรียน (Johnson and Johnson, 1987) และการเรียนรู้แบบร่วมมือจะพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการติดต่อสื่อสารและช่วยปรับปรุงเด็กให้เป็นประชากรที่ดีในสังคม

### รูปแบบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือที่นิยมใช้กันทั่วไปในปัจจุบันมี 8 รูปแบบ ดังนี้

#### 1. Student Teams Achievement Divisions (STAD)

Slavin and other (1991) ได้พัฒนาการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้จากรูปแบบ Student Team Learning (STL) ที่มหาวิทยาลัยจอห์นฮอปกินส์ (John Hopkins University) การเรียนรู้แบบนี้ในแต่ละกลุ่มจะมีสมาชิกที่มีระดับสติปัญญาต่างกัน 4 คน เช่น นักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน นักเรียนที่เรียนปานกลาง 2 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อน 1 คน ซึ่งครูเป็นผู้กำหนดบทเรียนและงานกลุ่มไว้แล้ว เมื่อครูสอนทำการสอนบทเรียนให้นักเรียนทั้งชั้นแล้วให้กลุ่มทำงานตามที่กำหนด นักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือกัน เด็กเก่งช่วยและตรวจสอบงาน

ของเพื่อนให้ถูกต้องก่อนนำเสนอ ครู นักเรียนต่างคนต่างทำข้อสอบแล้วเอาคะแนนของทุกคนมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม ครูจัดลำดับของคะแนนกลุ่มปิดประกาศให้ทุกคนทราบ

## 2. Team-Games-Tournament (TGT)

Slavin and De Vries (1986, quoted in Slavin, 1991) พัฒนาการเรียนแบบร่วมมือนี้จากรูปแบบ Student Teams Learning (STL) เพื่อให้เหมาะกับลักษณะวิชาทั่วไป และทุกระดับการศึกษา วิธีนี้จัดกลุ่มเช่นเดียวกับ STAD ที่หลังจากครูสอนบทเรียนแต่ละบทแล้ว กลุ่มจะต้องเตรียมสมาชิกทุกคนในกลุ่มให้พร้อมสำหรับการแข่งขันตอบคำถามที่ครูจะให้ มีขึ้นในวันต่อไป โดยมีการช่วยสอนและถามกันในกลุ่มตามเนื้อหาในเอกสารที่ครูแจกให้ โดยปกติการแข่งขันจะมีสัปดาห์ละครั้ง ประกอบด้วยคำถามสั้น ๆ เกี่ยวกับบทเรียนที่ครูสอนไปแล้วและที่ปรากฏในเอกสาร ใช้เวลาในการแข่งขันประมาณ 40 นาที ในการแข่งขันครูจะจัดให้นักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับเดียวกันแข่งขัน โดยจัดให้นักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุด 3 คนแรกในการแข่งขัน และคนที่ได้คะแนนรองลงไปแข่งขันชุดละ 3 คนตามลำดับ คะแนนที่สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนทำได้ จะนำมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม เมื่อเสร็จการแข่งขันแต่ละครั้ง ครูจะออกจตุรัสประจำห้องลงประกาศชมเชย ผู้ที่ทำคะแนน ได้สูงสุดและกลุ่มที่ทำคะแนน ได้มากที่สุด

## 3. Team Assisted Individualization (TAI)

Slavin (1991) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนแบบร่วมมือนี้ โดยนำรูปแบบการเรียนของ STAD และ TGT มาปรับเข้าด้วยกัน เพื่อปรับให้เหมาะกับวิชาคณิตศาสตร์ใช้สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3-6 วิธีนี้สมาชิกของกลุ่มมี 4 คน มีระดับความรู้ต่างกัน ครูเรียกเด็กที่มีความรู้ระดับเดียวกันของแต่ละกลุ่มมาสอน ความยากง่ายของเนื้อหาวิชาที่สอนจะแตกต่างกัน เด็กจะกลับไปยังกลุ่มของตน และต่างคนต่างทำงานที่ได้รับมอบหมาย แต่ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยครูจะทดสอบเด็กใช้ข้อสอบต่างกันในแต่ละสัปดาห์ ทุกคนทดสอบโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน ครูนับจำนวนที่เด็กแต่ละกลุ่มทำได้ กลุ่มใดทำได้มากกว่าเกณฑ์ที่ครูกำหนดไว้ กลุ่มนั้นจะได้รางวัลและเพิ่มคะแนนเป็นพิเศษให้กับกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัด ได้ถูกทุกข้อ

## 4 . Cooperative Integrated Reading and Composition (CIRC)

Steven (1987, quoted in Slavin, 1991) ได้พัฒนารูปแบบเรียนรู้นี้ขึ้นใช้สำหรับวิธีการเขียนและทักษะอื่นๆ ทางภาษาสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-5 แต่ละกลุ่มมีสมาชิก 4 คน ครูแบ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่ง และ กลุ่มอ่อน กลุ่มละ 2 คน จับคู่กัน ครูแยกสอนทีละกลุ่ม ขณะที่ครูสอนกลุ่มหนึ่ง กลุ่มที่เหลือจะจับคู่ทำงานในกิจกรรมต่างๆ ดังต่อไปนี้ อ่านในเพื่อนฟัง ทำนายว่าเรื่องที่ฟังจะเป็นอย่างไร เล่าเรื่องย่อให้เพื่อนฟัง ตอบคำถามท้ายบท ฝึกจดจำและสะกดคำ ค้นหาความหมายของศัพท์ต่างๆ ที่ปรากฏในท้องเรื่อง จากนั้นให้เด็กเก่งและเด็กอ่อนจับคู่กันทำงาน กิจกรรมที่ทำมักจะเป็นสรุปจุดสำคัญ

ของห้องเรื่อง ฝึกอ่านเพื่อความเข้าใจ จัดทำโครงเรื่องของเรียงความ เขียนเรียงความและทบทวนเรียงความ หรือเรื่องที่เขียน เพื่อปิดป้ายประกาศหน้าห้องหรือในห้องเรียน เด็กจะเรียนตามแผนการสอนที่ครูกำหนด ให้แล้วฝึกปฏิบัติ ทดลองสอบก่อนสอบจริง เด็กจะไม่ทำการทดสอบจนกว่าทั้งสองคนประเมินกันว่าพร้อมที่จะสอบ เด็กคู่ใดทำคะแนนเฉลี่ยทั้งการอ่านและการเขียน ได้สูงกว่าเกณฑ์ที่ครูกำหนดให้ จะได้รับประกาศ ชมเชย

#### 5. Jigsaw 1

Elliot and others (1978, quoted in Slavin, 1991) ได้พัฒนาการเรียนรูปแบบนี้ขึ้นใช้สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 วิธีนี้กลุ่มหนึ่งจะมีนักเรียน 6 คน ความรู้ต่างระดับกัน สมาชิกแต่ละคนไปเรียนร่วมกับสมาชิกกลุ่มอื่น ๆ ในหัวข้อที่ต่างกันออกไป แล้วทุกคนกลับมากลุ่มของตนเพื่อสอนเพื่อนในสิ่งที่ตนได้ ไปเรียนร่วมกับสมาชิกกลุ่มอื่น ๆ การประเมินผลเป็นรายบุคคลรวมเป็นคะแนนของกลุ่ม

#### 6. Jigsaw II

Slavin (1991) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนนี้จากการผสมผสานของ Jigsaw I และ STL วิธีนี้เป็นเป็น ขั้นตอนในการใช้ในขั้นต้นของการศึกษาด้านสังคม หรือวิชาอื่นที่ต้องเรียนจากเนื้อหาในหนังสือ วิธีนี้ สมาชิกในกลุ่มมี 4-5 คน นักเรียนทุกคนเรียนบทเรียนเดียวกัน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มให้ความสนใจในหัวข้อย่อยในบทเรียนต่างกัน ใครสนใจในหัวข้อเดียวกันจะประชุม ค้นคว้า และอภิปรายร่วมกัน แล้วกลับมาที่ กลุ่มเดิมของตนสอนเพื่อนในเรื่องที่ตนเอง ไปประชุมกับสมาชิกของกลุ่มอื่นมา जबบทเรียนมีการทดสอบ ผลของคะแนนกลุ่มที่พัฒนาขึ้นได้ตามคะแนนมาตรฐานที่กำหนดจะได้รับรางวัล

#### 7. Learning Together

Johnson and Johnson (1987, quoted in Slavin, 1991) วิธีนี้สมาชิกในกลุ่มมี 4-5 คน ระดับความรู้ ต่างกัน ใช้สำหรับนักเรียนชั้นประถมปีที่ 2-6 ครูทำการสอนทั้งชั้น เด็กแต่ละกลุ่มทำงานตามที่ครูมอบหมาย คะแนนของกลุ่มจะพิจารณาจากผลงานของกลุ่ม การปฏิสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม มีความรับผิดชอบใน ตัวเองต่องานที่ได้รับมอบหมาย สมาชิกกลุ่มมีทักษะในการทำงานกลุ่ม ครูสอนทักษะการทำงานกลุ่มและ ประเมินการทำงานกลุ่มของนักเรียน

#### 8. Group Investigation

Sharan (1987, quoted in Slavin, 1991) วิธีนี้สมาชิกในกลุ่มมี 2-6 คน แต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อเรื่องที่ ต้องการค้นคว้าสมาชิกในกลุ่มแบ่งงานกันทำ กลุ่มเสนอผลงานหรือรายงานต่อหน้าชั้น การให้รางวัลหรือ คะแนนให้เป็นกลุ่ม

นอกจากนั้นแล้วการเรียนแบบร่วมมือยังมีลักษณะอื่นอีกตามที่ สมพงษ์ สิงหะพล (2541-2542) และ สุรศักดิ์ หลาบมาลา (2533) ได้กล่าวไว้ คือ

1. เวียนเทียน (Roundrobin)

เป็นวิธีการที่ครูให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสเสนออะไรสักอย่างต่อชั้นทุกคนทีละคน เช่น แสดงความคิดเห็น เล่านิทาน แนะนำตนเอง และอื่นๆ วิธีนี้มีประโยชน์ในการสร้างความเป็นกันเอง ความรักหมู่ รักคณะและรั้งทีมงาน (Teambuiding)

2. ถอยเข้ามุม (Corners)

นักเรียนกลุ่มหนึ่งหรือหลายกลุ่มก็ได้ถอยเข้าไปอยู่มุมห้อง ฟัง และบันทึกการอภิปรายของนักเรียนที่อยู่กลางห้อง แล้วรายงานผลต่อชั้น วิธีนี้มีประโยชน์ในการให้นักเรียน ได้ฟังแนวความคิดอื่นๆ และรู้จักเพื่อนร่วมชั้นดีขึ้น (Classbuilding)

3. เล่นเลียนแบบ (Match mine)

ให้นักเรียนกลุ่มหนึ่งเรียงวัตถุ เช่น เรียงวัตถุบนกระดานหมากรุกหรือตารางที่คล้ายๆ กัน แล้วบอกให้เพื่อนเรียงให้เหมือนกันโดยไม่ให้ดู ให้ทำตามคำบอกเหล่านั้น วิธีนี้ฝึกทักษะทางการสื่อสาร (Communication building) ฝึกทักษะการใช้คำพูด และการเล่นบท เพราะเด็กต้องเปลี่ยนกันเป็นผู้บอก

4. เรียกหมายเลข (Numbered head together)

ครูให้หมายเลข นักเรียนทุกกลุ่ม เช่น หมายเลข 1 2 3 และ 4 เป็นต้น ครูถามคำถามให้เด็กปรึกษากัน เพื่อให้แน่ใจว่าทุกคนในชั้นรู้คำตอบ แล้วครูบอกให้หมายเลขที่ต้องการตอบ วิธีนี้ใช้ในการทบทวนความรู้ ตรวจสอบความรู้และความเข้าใจในบทเรียน และทบทวนก่อนสอบ จะทำให้นักเรียนจดจำได้แม่นยำยิ่งขึ้น (Mastery)

5. บัตรคำช่วยจำ (Color-coded Co-op Cards)

เป็นวิธีการที่ฝึกให้เด็กจดจำข้อมูล เช่น ในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ให้แม่นยำยิ่งขึ้น โดยให้เด็กเล่นเกมโดยใช้บัตรคำถาม บัตรคำตอบของแต่ละกลุ่มไปเตรียมมาก่อน ครูอาจจะเป็นผู้ถามเอง หรือให้กลุ่มที่เตรียมมาเป็นผู้ถาม และมีการให้คะแนนกลุ่มที่ตอบถูกต้อง ตามเฉลย แต่ต้องให้โอกาสกลุ่มปรึกษา และช่วยเหลือกันในการตอบ เมื่อตอบถูกก็มีการปรบมือชมเชย ประโยชน์ที่ได้ก็คือ จดจำข้อจริงได้มากเกิดกำลังใจและส่งเสริมการช่วยเหลือกัน (การตั้งชื่อกลุ่ม เช่น กลุ่มสีฟ้า กลุ่มสีเทา เป็นต้น)

6. ตรวจสอบเอง (Pairs Check)

เด็กแต่ละกลุ่ม (4 คน) จับคู่กัน เป็น 2 คู่ แต่ละคู่ให้คนหนึ่งทำแบบฝึกหัดอีกคนคอยช่วย เมื่อทำได้

2 ข้อแล้วเปรียบเทียบคำตอบกับอีกคู่หนึ่งในกลุ่มเดียวกัน แล้วเปลี่ยนคนทำต่อ ไปใหม่จนจบแบบฝึกหัดการช่วยเหลือกันการตรวจงานกันเองและเป็นการให้กำลังใจในการทำงานด้วย

#### 7. สัมภาษณ์ 3 ขั้น (Three-step interview)

เด็กในกลุ่มจับคู่กัน 2 คู่ แต่ละคนถามเพื่อนเกี่ยวกับเรื่องที่กำลังเรียน เช่น ความคิดเกี่ยวกับบทกลอน เรื่องที่อ่าน หรือการสรุปบทความเป็นขั้นที่ 1 แล้วเปลี่ยนคนตอบมาเป็นคนถาม เป็นขั้นที่ 2 หลังจากนั้นก็สลับกันเล่าให้กลุ่มฟัง และการแสดงความคิดเห็น ตลอดทั้งการพัฒนาความคิดรวบยอดด้วย

#### 8. คิดอภิปรายคู่ (Think-Pair Share)

ให้นักเรียนจับคู่กันภายในกลุ่ม ต่างคนต่างคิดเกี่ยวกับหัวข้อหรือคำถามของครู อภิปรายกับคู่ของตน แล้วรายงานต่อชั้นเรียนวิธีนี้ใช้กับบทเรียนที่ต้องการ สรุปความ ตั้งสมมุติฐาน อนุมาน อุปมาและประยুক্ত ผลทางสังคมก็คือ การมีส่วนร่วมและการพัฒนาความคิดรวบยอด (Concept development)

#### 9. เครือข่ายความคิด (Team Word-Webbing)

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนแนวความคิดหลักและองค์ประกอบย่อยของความคิดหลักพร้อมทั้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดหลักพร้อมทั้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดหลักกับองค์ประกอบบนแผ่นกระดาษเป็นลักษณะของแผนภูมิความรู้ วิธีนี้ใช้ในการวิเคราะห์ความคิดหรือผลออกไปสู่องค์ประกอบย่อยหรือเหตุ ทำให้เกิดความเข้าใจความเกี่ยวพันอันซับซ้อนระหว่างความคิดและองค์ประกอบต่าง ๆ หรือระหว่างผลกับเหตุหลายประการ แล้วเสนอต่อชั้นหรือส่งครู ในทางสังคมแล้วทำให้เด็กรู้จักบทบาทที่ตัวคนจะเล่นมากขึ้น วิธีนี้ช่วยในการพัฒนาแนวความคิดเช่นเดียวกับวิธีที่ 7-8

#### 10. รอบโต๊ะ (Roundtable)

ครูถามคำถาม ให้คนที่ 1 ตอบคำถามข้อที่ 1 คนที่ 2 ตอบข้อที่ 2 คนที่ 3 ตอบข้อที่ 3 และคนที่ 4 ตอบข้อที่ 4 ลงบนกระดาษแต่ให้มีการปรึกษากันได้ หลังจากนั้นจึงมีการตรวจจากการเฉลยของครู วิธีนี้เหมาะที่จะใช้กับการประเมินความรู้เก่า ทบทวนความจำ ถ้าเป็นงานก็ให้เด็กทำกันคนละส่วนประโยชน์ทางสังคมก็คือ ทุกคนมีโอกาสทำและเป็นการสร้างทีมงานอีกด้วย

#### 11. วงกลมซ้อน (Inside-Out side Circle)

ให้นักเรียนนั่งหรือยืนเป็นรูปวงกลม 2 วง จำนวนเท่ากันวงในหันหน้าออก วงนอกหันหน้าเข้าคนอยู่ตรงกันจับคู่กัน เมื่อครูถามคำถามทั้ง 2 คน ปรึกษากันแล้วตอบคำถาม คำถามต่อไปคู่ให้ขยับที่เปลี่ยนคู่กัน ทำอย่างนี้ต่อไป วิธีนี้ใช้กับบทเรียนที่ต้องการตรวจสอบความเข้าใจ ทบทวนความรู้เก่า ทำให้นักเรียนมีโอกาสพบและปรึกษาเพื่อนแทบทุกคน

## 12. เพื่อนร่วมงาน (Partners)

เด็กในกลุ่มจับคู่กัน ไปปรึกษากับอีกคู่ในกลุ่มอื่น แล้วนำความรู้ที่ได้มาปรึกษากับอีกคู่ในกลุ่มเดิมของตน วิธีนี้เหมาะกับการสอนบทเรียนใหม่ การพัฒนาแนวความคิด และเพิ่มความจำและเด็กมีโอกาสฝึกทักษะการสื่อสาร และการนำเสนอข้อมูลด้วย

## 13. สะสมความรู้ (Jigsaw)

นักเรียนในกลุ่ม ไปทำงานในปัญหาใดปัญหาหนึ่งกับกลุ่มอื่นๆ ไม่ซ้ำกัน เมื่อเสร็จแล้วกลับมาเข้ากลุ่มเดิม แล้วสอนเพื่อนในสิ่งที่ตนได้รู้มา ทำให้ทั้งกลุ่มได้รับความรู้เพิ่มเติมโดยเท่าเทียมกัน วิธีนี้ใช้กับการเรียนความรู้ใหม่ และทบทวนความรู้เก่าเป็นวิธีการที่ส่งเสริมให้เด็กพึ่งพาอาศัยกันและกันในฐานะเท่าเทียมกัน

## 14. ร่วมมือร่วมกลุ่ม (Co-op Co-op)

นักเรียนแต่ละกลุ่มทำผลงานซึ่งผลงานนั้นแต่ละคนมีส่วนในการทำอย่างชัดเจน แล้วทั้งกลุ่มนำเสนอต่อชั้น บรรยายในส่วนที่ตนได้กระทำ วิธีนี้เหมาะกับการเรียนที่มีความซับซ้อน ต้องใช้ข้อมูลจากหลายแหล่ง วิธีนี้ใช้ในการวิเคราะห์ ประเมินผล ประยุกต์และสังเคราะห์ ประโยชน์ทางสังคมคือสร้างความตกลงกันในการทำงาน ลดความขัดแย้ง ได้และพัฒนาทักษะการนำเสนอผลงาน

## 15. แบบเรียนด้วยกัน (Learning together)

เรียนรู้ด้วยกันช่วยเหลือปรึกษาหารือกัน ทำงานไปด้วยกัน วิธีนี้ไม่เน้นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม แต่เน้นคะแนนกลุ่มเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือดังที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้นนั้น เป็นเพียงตัวอย่างที่ครูสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน และเมื่อครูได้เริ่มใช้ไปรายหนึ่งแล้ว ครูผู้สอนย่อมจะพัฒนาเทคนิควิธีการเรียนการสอน และเมื่อครูได้เริ่มใช้ไปรายหนึ่งแล้ว ครูผู้สอนย่อมจะพัฒนาเทคนิควิธีการเรียนการสอนขึ้นมาใหม่ ซึ่งเป็นวิธีการเฉพาะของตนเอง ครูอาจนำเอาวิธีการที่ตนได้ค้นคิด ไปแลกเปลี่ยนกับเพื่อนครู และนำไปสู่การเผยแพร่เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาไทยในโอกาสต่อไป

การเรียนแบบร่วมมือ จึงเป็นการเรียนที่ครูจัดนักเรียนเป็นกลุ่มขนาดเล็ก กลุ่มละ 2-6 คน มีการร่วมมือช่วยเหลือกันในการทำงานกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มมีทักษะการทำงานกลุ่ม การเรียนแบบร่วมมือได้มีการพัฒนาหลายรูปแบบ ส่วนมากใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษา ครูผู้สอนสามารถเลือกและปรับใช้ให้เหมาะสมกับสภาพห้องเรียน ส่วนมากใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษา ครูผู้สอนสามารถเลือกและปรับใช้ให้เหมาะสมกับสภาพห้องเรียนและเนื้อหาได้ ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากแก่ผู้เรียน

## ลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ

ลักษณะการเรียนแบบร่วมมือ เป็นการเรียนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม เน้นการมีส่วนร่วมของสมาชิก นักเรียนจะต้องมีความรับผิดชอบ ทั้งต่อตนเองและต่อเพื่อนร่วมกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันภายในกลุ่ม ยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน รู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง ครูจะเป็นผู้สังเกตการณ์ คอยช่วยเหลือให้กำลังใจหรือช่วยแก้ปัญหาในกรณีที่จำเป็น ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถช่วยเหลือตัวเองในการแสวงหาความรู้และพัฒนาทักษะทางสังคมได้

การเรียนแบบร่วมมือมีลักษณะสำคัญดังนี้ (สมพงษ์ สิงหะพล, 2541-2542)

1. สมาชิกในกลุ่มทำงานรับผิดชอบร่วมกัน สนใจการทำงานของตนเองเท่าๆ กับการทำงานของกลุ่ม ผลงานที่เกิดขึ้นจากการทำงานจะออกมาในลักษณะงานกลุ่ม ทีมที่ได้รับรางวัลระดับใด ต้องเรียนถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้
2. ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับการเรียนรู้ของทุกคน ซึ่งเน้นให้สมาชิกทุกคนต้องรับผิดชอบการเรียนรู้อันร่วมกัน ช่วยเหลือกันในการทำงานต่าง ๆ ในกลุ่มของตนเอง
3. ทุกคนในกลุ่มมีโอกาสเท่าเทียมกันในการประสบความสำเร็จ หมายความว่า นักเรียนในกลุ่มสามารถช่วยทีมของตนได้ โดยพัฒนาการเรียนของตนให้ดีขึ้นกว่าเดิม ไม่ว่าจะเรียนเก่ง อ่อน หรือปานกลาง ทุกคนมีโอกาสเท่าเทียมกันที่จะทำได้ดีที่สุด

ลักษณะ โครงสร้างของกลุ่มการเรียนแบบร่วมมือ จะเป็นกลุ่มที่นักเรียนทำงานร่วมกันตามคำสั่ง ทั้งนี้เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะความสัมพันธ์และการช่วยเหลือซึ่งกันและกันความสัมพันธ์ของผู้เรียน นักเรียนจะต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพัฒนาทักษะด้านความสัมพันธ์ ให้เกิดความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างครูกับนักเรียน หรือสำหรับนักเรียนทุกคนที่อยู่ในกลุ่มการเรียนแบบร่วมมือ ในการควบคุมดูแลนักเรียนนั้นครูจะต้องดูแลและสังเกตนักเรียนเพื่อจุดประสงค์ในการตัดสินใจว่ากิจกรรมใดที่มีความจำเป็นในการเรียนการสอน การเรียนรู้แบบร่วมมือจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง ได้รับการฝึกฝน ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการบันทึกความรู้ ทักษะการคิด ทักษะการจัดการกับความรู้ ทักษะการแสดงออก ทักษะการสร้างความรู้ใหม่ และทักษะการทำงานกลุ่ม สิ่งเหล่านี้ช่วยให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาไปสู่การเป็นคนเก่ง ดี และมีความสุข ซึ่งเป็นสิ่งที่ครู ผู้ปกครอง และสังคมปรารถนาอย่างยิ่ง ครูจึงต้องแสวงหาแนวทางที่จะนำเทคนิควิธีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมมาประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสมในการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน (สุมณฑา พรหมบุญ, 2541) เนื่องจากการเรียนแบบร่วมมือมีหลายรูปแบบและแต่ละรูปแบบมีวิธีการจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน หากเราเตรียมการสอนมาอย่างดี และดำเนินการสอนไปตามขั้นตอนอย่างรอบคอบนักศึกษาก็จะร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น

บรรยากาศการเรียนการสอนไม่เคร่งเครียด และเป็นไปอย่างมีชีวิตชีวา ในขณะเดียวกันเนื้อหาที่ต้องการให้เรียนรู้ก็บรรลุผลที่วางไว้ (สมพงษ์ สิงหะพล, 2541-2542)

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือ

จากการศึกษาทฤษฎี และความสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือนั้น ได้มีผู้สนใจศึกษาเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือดังต่อไปนี้

(กิ่งดาว กลิ่นจันทร์, 2537) จากการศึกษาโดยใช้เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมที่มีต่อความสามารถในการอ่านเข้าใจความภาษาไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนคอนเมืองทหารอากาศบำรุง กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2536 จำนวน 90 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย กลุ่มละ 45 คน คือ กลุ่มทดลองได้รับการฝึกทักษะการอ่านด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่ม ส่วนกลุ่มควบคุมฝึกทักษะการอ่านด้วยวิธีการเรียนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มสอนโดยครูคนเดียวกัน ใช้เวลาในการฝึกเป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่า ภายหลังจากทดลองนักเรียนในกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมจะมีความสามารถในการอ่านเข้าใจความภาษาไทย สูงกว่านักเรียนในกลุ่มที่เรียนตามคู่มือครู และนักเรียนในกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มจะมีความสามารถในการอ่านภาษาไทยสูงกว่าก่อนเข้ารับการทดลอง

(จิตติมา จรรยาธรรม, 2538) ผลของการเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบคละสัมฤทธิ์ผลที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม นักเรียนในกลุ่มทดลองได้รับการฝึกทักษะในการอ่านด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบคละสัมฤทธิ์ผล ส่วนนักเรียนในกลุ่มควบคุมฝึกทักษะการอ่านด้วยวิธีการเรียนการสอนตามปกติของครู พบว่า ภายหลังจากทดลองนักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบคละสัมฤทธิ์ผลจะมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าก่อนเข้ารับการทดลอง และนักเรียนในกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการเรียนแบบคละสัมฤทธิ์ผลจะมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่านักเรียนในกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนตามปกติ

(บุษบา โชคช่วยชู, 2536) จากการศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการเขียนคำ ประโยคข้อความสั้นๆ ภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์สูงทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษที่เรียนการเขียนตามวิธีการเรียนแบบร่วมมือ มีความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษ สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษที่เรียนการเขียนตามปกติ

นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษที่เรียนการเขียนตามวิธีการเรียนแบบร่วมมือ มีความสามารถด้านแนวความคิดในการเขียนภาษาอังกฤษสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษที่เรียนการเขียนตามปกติ

(อาภาภรณ์ หวัดสูงเนิน, 2536) จากการศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทั้ง โดยส่วนรวม จำแนกตามระดับความสามารถทางการเรียน และจำแนกตามเพศของนักเรียน พบว่า นักเรียนที่เรียน โจทย์คณิตศาสตร์ตามวิธีการเรียนแบบร่วมมือมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

จากการศึกษาการเรียนแบบร่วมมือพบว่า มีการนำการเรียนรู้แบบร่วมมือมาใช้ในการจัดสภาพการเรียนการสอนพบว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาที่เรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ (ขวัญหทัย สมัครคุณ, 2541 ; นิตยา เจริญนิเวศนุกุล, 2541 ; บุษบา โชคช่วยชู, 2536)

### ความเป็นมาและความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาทางเทคโนโลยีมีความก้าวหน้าอย่างมากในปัจจุบัน คอมพิวเตอร์จึงมีบทบาทสำคัญต่อทุกวงการ โดยเฉพาะวงการการศึกษา ซึ่งมีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในกิจการต่างๆของโรงเรียน ทั้งนี้เนื่องมาจากคุณสมบัติและลักษณะพิเศษ ที่สามารถเอื้ออำนวยในการบริหารงานและการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ได้ โดยเฉพาะมีการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนการสอนอย่างมาก

ในปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการเรียนการสอน เนื่องจากคอมพิวเตอร์จำเป็นสำหรับการคิดเนื้อหา การจัดระบบความคิด วิธีการสอน และหลักสูตร ในความหมายเพื่อการประยุกต์ซอฟต์แวร์เพื่อการสร้างประสบการณ์ทางการศึกษาให้เหมาะสมและเป็นไปได้ในชั้นเรียน ปัจจุบัน ในบทเรียนนี้จะเน้นที่การใช้คอมพิวเตอร์ในการปฏิสัมพันธ์แบบร่วมมือ เชื่อมโยงระหว่างเพื่อนหลักสูตร และการนำเสนอความรู้ใหม่ และนักเรียนสามารถเลือกเรียนในเรื่องหรือบทเรียนที่ตนสนใจได้โดยตรง (Adams and Hamm, 1990) ซึ่งการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนการสอนนี้เรียกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีผู้ให้ความหมายดังนี้

สมาคมเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ( Association for Education Communication and Technology หรือ AECT ,1977) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ เทคนิคการสอนที่อยู่บนพื้นฐานของการมีปฏิสัมพันธ์แบบสองทาง (Two way interaction ) ระหว่างผู้เรียนและคอมพิวเตอร์ เพื่อวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ของผู้เรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ เทคนิคการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์สอนผู้เรียน โดยทำการบรรจุบทเรียน เพื่อเสนอสาระ แนะนำการควบคุม และการทดสอบผู้เรียนลงในคอมพิวเตอร์

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความหมายในตัวอยู่แล้ว คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ใช่การใช้คอมพิวเตอร์สอนแทนครูทั้งหมด อาจมีเนื้อหาบางส่วนที่ครูสอน และบางส่วนให้เรียนจากคอมพิวเตอร์หรือครูสอนเนื้อหาทั้งหมด ส่วนการทบทวนและการทดสอบความรู้ ปล่อยให้เป็นหน้าที่ของคอมพิวเตอร์ หรือครูสอนเนื้อหาแล้วถ้าผู้เรียนเรียนตามไม่ทัน ก็ให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ในลักษณะการสอนเสริม ซึ่งวิธีการเหล่านี้ขึ้นอยู่กับข้อบ่งชี้ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Brandt (1999-2000) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยยึดหลักของการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ทั้งในด้านการเสนอสิ่งเร้า การรับรู้ และการตอบสนอง โดยครูหรือผู้ออกแบบบทเรียนอาจจะทำให้ คอมพิวเตอร์เสนอเนื้อหาสาระ ให้คำแนะนำ ให้ทำแบบฝึกหัด หรือประเมินการเรียนจากการตอบสนองของผู้เรียน ได้และคอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นทางการเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับนักเรียนแต่ละคน

Alessi (1991) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยให้มีการปฏิสัมพันธ์การสอน (Instruction interaction) ระหว่างคอมพิวเตอร์และนักเรียน โดยครูจะจัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่จำเป็นในการปฏิบัติ หรือปรับกิจกรรมการเรียนตามที่นักเรียนต้องการได้

Rysavy (1980) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อหรือตัวกลางในการถ่ายทอดสาระ ในกระบวนการเรียนการสอน โดยสามารถรับการตอบสนองจากผู้เรียน และผู้เรียนสามารถรับรู้สาระจากสื่อคอมพิวเตอร์ได้

พอจะสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในลักษณะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามเนื้อหาที่กำหนดไว้ใน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ตามระดับความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งมีรูปแบบการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer - Assisted Instruction) เป็นเทคนิคการเรียนที่ยึดผู้เรียนเป็นจุดศูนย์กลางหลักของการสอนแบบนี้คือ การนำเอาเนื้อหาแยกเป็นส่วนย่อยๆ (Bailey, 1993) ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยความเร็วของตนเองในเนื้อหาที่ต้องการศึกษาซึ่งคอมพิวเตอร์จะมีการตอบสนองการเสริมแรงอย่างรวดเร็ว

เร็ว รวมทั้งมีการนำภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร สี สัน เสียงดนตรี เพื่อให้คอมพิวเตอร์มีความเหมือนจริง และมีความสามารถในการเก็บข้อมูล อีกทั้งทำให้การเรียนรู้แบบรายบุคคลเป็นไปได้อย่างง่ายดาย (วารินทร์ รัชมิพรหม, 2531) ส่งผลให้ผู้เรียนเรียนได้เร็วขึ้น มีความคงทนในการจำดีขึ้นมีความรู้และทักษะมากขึ้นกว่าการสอนแบบเดิม ทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กับการเรียนได้ระหว่างผู้เรียนและคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ แต่คอมพิวเตอร์เป็นผู้สอนที่ขยันผู้เรียนสามารถเรียกดูเนื้อหาซ้ำได้บ่อยครั้งเท่าที่ต้องการ โดยคอมพิวเตอร์จะไม่มีการแสดงอาการเบื่อ หรือรำคาญผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนและสนุกสนานกับการเรียน (กิดานันท์ มลิทอง, 2536)

### ประวัติบทเรียน CAI

ปี ค.ศ. 1958 มหาวิทยาลัยฟลอริดาได้นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอน และทบทวนบทเรียนทางด้านพีสิกส์ และสถิติ และในปีเดียวกัน มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ได้นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอนระดับมัธยมศึกษา ในวิชาภาษาอังกฤษ และคณิตศาสตร์พื้นฐาน

ปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ จัดทำ CAI แบบเทอร์มินัล (Terminal) ที่สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ ชื่อว่า "PLATO"

ปี ค.ศ. 1963 มีการสัมมนาให้บุคคลทั่วไปได้รับรู้เกี่ยวกับบทเรียน CAI และขยายกว้างขวางขึ้น

ปี ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัยบริกคัมยั้งและเทกซัส ได้พัฒนาบทเรียน CAI ใช้กับมินิคอมพิวเตอร์ (Mini Computer) ใช้โปรแกรมชื่อ TICCAT : Time Shared Interactive Controlled Information Television

ต่อมา ญี่ปุ่นได้พัฒนาบทเรียน CAI จนสามารถใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์และได้มีการเผยแพร่ทั่วไปใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา และมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ เทคนิคการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนรายบุคคล โดยยึดหลักการตอบสนองของผู้เรียนในรูปแบบต่างๆ ในการออกแบบบทเรียน เทคนิคการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ ดังนี้

- ก) ในการควบคุมการนำเสนอสิ่งเร้าต่อนักเรียน
- ข) เพื่อที่จะรับรู้และการประเมินการตอบสนองของผู้เรียน
- ค) เน้นที่การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนการบรรยายและสาธิตเรื่องระบบคอมพิวเตอร์จากคู่มือครูตามแนวการจัดกิจกรรมคอมพิวเตอร์พื้นฐานระดับประถมศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2540) ได้แบ่งระบบคอมพิวเตอร์ออกเป็น 3 ส่วน คือ

- 1) Hardware คือตัวเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วนคือ
  - 1.1 หน่วยรับข้อมูล (Input Unit)
  - 1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit)

1.3 หน่วยความจำ (Memory Unit)

1.4 หน่วยแสดงผลลัพธ์ (Output Unit)

2) Software คือส่วนที่เป็นคำสั่งหรือ โปรแกรมที่สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

2.1 ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software) เป็นชุดคำสั่งที่ผู้ผลิตเครื่องหรือผู้ขายได้เขียนไว้ ใช้ประจำเครื่องแต่ละรุ่นเพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้

2.2 ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software) เป็นคำสั่งที่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์เขียนขึ้นเพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำการอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ต้องการ ได้แก่ภาษาต่างๆ เช่น

BASIC COBAL PASCAL เป็นต้น

3) Peopleware คือบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ ได้แก่

3.1 ผู้วิเคราะห์และออกแบบระบบงาน

3.2 ผู้เขียนโปรแกรม

3.3 ผู้ใช้โปรแกรม

### รูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Renolds and Barba (1996) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted in Education) พัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนให้มีคุณค่าโดยตรงจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน คุณลักษณะหลายประการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้เปรียบสื่อชนิดอื่น เช่น การนำเสนอสื่อประสมที่ใกล้เคียงกับผู้สอนจริงมากที่สุด ปฏิสัมพันธ์ที่สามารถให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียน ความสามารถในการทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุก ไม่เบื่อหน่ายกับบทเรียน ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถของตนไม่จำเป็นต้องรอหรือเร่งให้ทันผู้เรียนคนอื่น ทำให้รูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าระบบอื่นๆ ผู้เรียนเรียนได้หลายแบบมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน บทเรียนสามารถประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนได้โดยอัตโนมัติ (กิดานันท์ มลิทอง, 2536)

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีวิธีการในการสอนหลายรูปแบบ เช่น

1. แบบการศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial)
2. แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice)
3. แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation)
4. แบบเกมการสอน (Instruction Game)
5. แบบทดสอบ (testing)
6. แบบแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Problem Solving)

การใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถจำแนกรูปแบบต่างๆ ได้ดังนี้

(กิดานันท์ มลิทอง, 2536 ; สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2529 ; Renolds and Barba , 1996)

1. แบบสอนเนื้อหา (Tutorial) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้ หรือเสนอเนื้อหาใหม่แก่ผู้เรียน ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนในลักษณะตัวต่อตัว โดยบทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อยๆ ในรูปแบบของภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม บทเรียนจะวิเคราะห์คำตอบ เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำ และยังมีผิดอีกก็จะมี การให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าจะตอบถูก แล้วจึงตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทเรียนนั้นอีก หรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป รูปแบบการสอนเนื้อหานี้นับเป็นรูปแบบที่ดีที่สุด นอกจากนี้บทเรียนแบบสอนเนื้อหาที่มีประสิทธิภาพจะประกอบด้วย เนื้อหาที่ได้รับการปรับปรุงอย่างดี การให้ข้อมูลย้อนกลับที่เหมาะสมและทันที ตัวชี้วัดระหว่างบทเรียนและมีเทคนิควิธีการออกแบบบทเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน
2. แบบฝึกทักษะ และปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นรูปแบบที่ไม่มี การนำเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่ม หรือ ออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนตอบ แล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้อง เพื่อตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกับให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีกจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถาม หรือแก้ปัญหานั้น จนถึงระดับที่น่าพอใจ บทเรียนประเภทนี้จะช่วยในการเสริมการสอนของครู และช่วยฝึกผู้เรียนให้มีทักษะและความชำนาญ เนื่องจากบทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกซ้ำ ได้บ่อยๆ นอกจากนี้บทเรียนประเภทนี้ ถ้าเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพจะต้องเฉลยคำตอบให้ผู้เรียนเข้าใจ มีการให้ข้อมูลย้อนกลับที่เหมาะสมกับคำเฉลยนั้นๆ
3. แบบเกมการศึกษา (Instructional Games) เป็นรูปแบบที่นิยมมาก เนื่องจากสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนรู้โดยง่าย รูปแบบการนำเสนอจะต้องสนุกสนาน ตื่นเต้น มีการบอกเป้าหมาย และการให้คะแนน รูปแบบของเกมศึกษามีลักษณะคล้ายคลึงกับแบบสถานการณ์จำลอง แต่แตกต่างกัน โดยมีการเพิ่มบทบาทของผู้เข้าแข่งขัน ไปด้วย องค์ประกอบต่างๆที่ทำให้เกมการศึกษามีประสิทธิภาพจะคล้ายกับแบบฝึกทักษะ และแบบสถานการณ์จำลอง บทเรียนประเภทนี้จะต้องชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจเป้าหมายของเกม และวิธีการเล่น ผู้เรียนสามารถเล่นซ้ำได้บ่อยๆ มีการเสนอผลที่เข้าใจง่าย นอกจากนี้การออกแบบเกมให้สวยงามไม่น่าเบื่อ เช่น มีการเคลื่อนไหว การใช้เสียง การใช้สีสันทัน และการสร้างความตื่นเต้นในการแข่งขันจะทำให้เกมการแข่งขันน่าสนใจมากขึ้น
4. แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นรูปแบบของการจำลองสถานการณ์จริงโดยคัดรายละเอียดต่างๆมาเพื่อใช้ในการเรียนการสอน หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์ เพื่อการฝึก

ทักษะ และการเรียนรู้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัย หรือเสียค่าใช้จ่าย เช่นการฝึกนักบิน นอกจากนี้บทเรียนนี้จะต้องมีการตอบสนองกับผู้เรียนเหมือนเหตุการณ์จริง และมีการให้ตัวชี้นำในสถานการณ์ที่ซับซ้อน

5. แบบค้นพบ (Discovery) เป็นบทเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองมากที่สุด โดยการเสนอปัญหาแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย บทเรียนจะให้ข้อมูลแก่นักเรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด
6. แบบแก้ปัญหา (Problem-Solving) เป็นการเสนอปัญหาในสถานการณ์ และเงื่อนไขต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียน ได้คิดแก้ปัญหา หรือผู้เรียนอาจเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียน โปรแกรมขึ้นเพื่อจะค้นหา และแก้ปัญหาอื่นในระหว่างการฝึกแก้ปัญหา จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาอย่างมีหลักการ ซึ่งจะเป็ประโยชน์ในการนำไปแก้ปัญหาอื่นๆ
7. แบบจำลอง (Test) เป็นการ ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อทดสอบ สามารถเปลี่ยนแปลงการทดสอบในรูปแบบต่างๆ เป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนซึ่งสนุกสนานและน่าสนใจกว่า
8. แบบจำลอง (Modeling) เป็นการ ใช้คอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหา โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดโจทย์ให้กับคอมพิวเตอร์ และผู้เรียนสามารถทราบค่าที่เปลี่ยนแปลงจากผลการวิเคราะห์ที่คอมพิวเตอร์แสดงผลออกมา

นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมที่รวบรวม โปรแกรมต่างๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอนซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลายๆ แบบ ความต้องการนี้จะมีการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนของผู้เรียนหรือองค์ประกอบและภารกิจต่างๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่งๆ อาจจะมีลักษณะที่เป็นการใช้สอนเนื้อหาใหม่ (Tutoring) เกม (Game) รวมทั้งการแก้ปัญหา (Problem solving) และการฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice)

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ Tutorial (Renolds and Barba, 1996)

1. บทเรียนเสมือนจริง (Simulation) นักเรียนสามารถทำงานในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีลักษณะเสมือนจริงเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ทำงานที่เสี่ยงอันตราย หรืองานที่ต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูงและงานที่อยู่ในสถานที่ซึ่งผู้เรียนไม่สามารถไปในสถานที่นั้นได้จริง
2. การแก้ปัญหา (Problem-Solving) เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาซึ่งจะมีการออกแบบ โปรแกรมลักษณะพิเศษ นอกจากนั้นยังสามารถจัดการเรียนในรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือซึ่งนักเรียน จะใช้ความชำนาญในการติดต่อสื่อสารและช่วยกลุ่มของเขาในการแก้ปัญหา

3. ใช้ร่วมกับประสบการณ์ (Integrated Experiences) เป็นการ ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ร่วมกับสื่ออื่นๆ
4. ค้นหาและเชื่อมโยงกับสื่ออื่น (Explorations and Browse-Ready Media) สามารถใช้เชื่อมโยง หรือใช้ค้นหาข้อมูลร่วมกับสื่ออื่นได้
5. เชื่อมโยง (Combinations) ใช้เป็นช่องทางในการทำงานร่วมกับสื่ออื่นได้

ลักษณะพิเศษของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะช่วยทำให้เกิดประสิทธิภาพด้านการเรียนการสอน ดังนี้ (Oja and An, 1989) คือ

#### 1. ความจำ (Retention)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้ผู้เรียนเก็บข้อมูลได้นานกว่าปกติ จากการศึกษาของ Bloom's taxonomy พบว่านักเรียนที่เรียนเรื่องอวัยวะของกบ เมื่อเรียน ไปแล้ว 6 เดือนนำมาทดสอบความจำ ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถจำเนื้อหาที่เรียนไปแล้วได้ดีกว่านักเรียนที่เรียนจากการเรียนในชั้นเรียนปกติ นอกจากนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นเนื้อหาที่เป็น ความรู้และข้อมูลเชิงเปรียบเทียบยังมีส่วนพัฒนาความเป็นเหตุเป็นผลให้แก่ผู้เรียน

#### 2. ระยะเวลาเรียน (Learning Time)

จากงานวิจัยของ Blaschke and Sweeney พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยประหยัดเวลา ในการเรียน และช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนเรื่องใหม่ๆ ได้ในเวลาเดียวกัน นอกจากนั้นบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพสูงยังช่วยสร้างสถานการณ์การเรียนได้ตามต้องการ เช่น การเรียนรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของร่างกาย คลื่นแสง การเจริญเติบโตของต้นไม้ ผู้เรียนก็สามารถเรียนรู้ได้จากบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### 3. ความสำเร็จ (Achievement)

การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้เด็กเกิดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนมากกว่าการเรียนในชั้นเรียนปกติ

#### 4. ทักษะคติ (Attitudes)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีความสามารถในการนำเสนอข้อมูลและการย้อนกลับได้หลาย ครั้ง ผู้เรียนยังสามารถเรียนได้ทั้งแบบเรียนคนเดียวและการเรียนเป็นกลุ่ม นอกจากนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนยังให้เวลาในการคิด นักเรียนสามารถเห็นความก้าวหน้าในการเรียน มีพื้นที่ทำงานของตนเอง และ ช่วยลดเวลาในการเรียนแต่เพิ่มความสำเร็จในการเรียน นอกจากนั้นผู้เรียนยังรู้สึกสนุกจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีมีลักษณะดังนี้ คือ (Renolds and Barba, 1996)

1. นักเรียนที่มีความต่างในเรื่องของวัฒนธรรม หรือระดับความสามารถ สามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดเดียวกันได้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องมีความน่าสนใจและเร้าความสนใจทั้งครูและนักเรียน
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีเนื้อหาตรงตามหลักสูตรและตรงตามวัตถุประสงค์
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องมีข้อมูลที่ไม่ซ้ำซ้อนกัน หรือสอนเนื้อหามากเกินไป ความต้องการของนักเรียน
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเป็นเครื่องมือที่ช่วยลดอัตราเสี่ยงในการเรียนรู้หรือสร้างสถานการณ์ที่จำลองเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างปลอดภัย
5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถยืดหยุ่น
  - 5.1 สามารถเชื่อมโยงกับหลายหัวเรื่องหรือ โครงเรื่อง
  - 5.2 สามารถเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และเปลี่ยนกระบวนการต่างๆ ได้ง่าย
  - 5.3 สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งที่เริ่มต้นเรียนและผู้เรียนชั้นสูง
  - 5.4 สามารถใช้เป็นเนื้อหาหลักหรือเนื้อหาเสริมได้
  - 5.5 เหมาะสมกับการจัดการเรียน ทั้งการเรียนแบบคนเดียว กลุ่มย่อย และการเรียนกลุ่มใหญ่
  - 5.6 การจัดการเรียนสามารถกำหนดระยะเวลาที่แน่นอนได้ตามตารางเรียน
  - 5.7 ประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเรียนได้หลายคนหรือบ่อยเท่าที่ต้องการ

### ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ในปัจจุบันใช้เพื่อสอนและฝึกปฏิบัติในวิชาที่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอความคิด การจดบันทึก สถานการณ์จำลอง ซึ่งนักเรียนสามารถเลือกทำกิจกรรมนั้นได้บ่อยตามที่ต้องการ นอกจากนั้นลักษณะของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีส่วนส่งเสริมในการเรียนแบบร่วมมือด้วย

พบว่าคอมพิวเตอร์เพิ่มทักษะทางสังคมของนักเรียน เพราะคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่สนับสนุนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน นักเรียนสามารถร่วมกันทำงานได้มากกว่าสถานการณ์ปกติโดยการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลาง ฝึกทักษะทางสังคม และพัฒนาความคิด และได้ฝึกประสาทสัมผัสหลายด้าน เช่น ฟัง พูด อ่านและเขียน โดยการกดแป้นพิมพ์ ครูสามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อในการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถทำหน้าที่แทนครูในการฝึกทักษะขั้นพื้นฐานบทเรียนโปรแกรม นักเรียนสามารถศึกษาและเรียนรู้ได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการตั้งสมมุติฐาน สังเกตและดูแลแต่การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำงานได้ตามระบบที่ผู้ออกแบบโปรแกรมวางไว้

เท่านั้น หากนักเรียนไม่เข้าใจการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ก็สามารถถามจากเพื่อนที่ชำนาญได้ และการถามจะช่วยเพิ่มความเข้าใจ และช่วยคลี่ปัญหาด้านสังคม (Adams and Hamm, 1990)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับการยอมรับจากนักการศึกษาแล้วว่ามามีบทบาทเป็นอย่างมากต่อการพัฒนาการเรียนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนรู้เพื่อตอบสนองต่อการเรียนรู้รายบุคคล (วาสนา ศรีอิศรลาภ, 2539) บทบาทที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพอสรุปได้ดังนี้

### ด้านผู้เรียน

1. ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามอัธยาศัย ไม่ต้องพะวงว่าจะตามเพื่อนไม่ทัน
2. มีการป้อนผลย้อนกลับทันทีเช่น มีภาพ เสียง ดิสก์ที่สวยงามทำให้ผู้เรียนสนุกสนาน ตื่นเต้น ไม่เกิดความเบื่อหน่ายกับบทเรียน
3. ช่วยให้ผู้เรียน เรียน ได้ดีและรวดเร็วกว่าการเรียนปกติ
4. มีการประเมินผลของผู้เรียนในทันที
5. ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล
6. ปลุกฝังนิสัยความรับผิดชอบให้ผู้เรียน เนื่องจากการศึกษาเป็นรายบุคคลมิใช่การบังคับให้เรียน
7. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างเต็มที่
8. ให้ผู้เรียนเลือกบทเรียนได้หลายแบบ ไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่าย
9. เกิดแรงจูงใจให้กับผู้เรียน เพราะเป็นสิ่งแปลกใหม่

### ด้านผู้สอน

1. ครูมีเวลาในการเอาใจใส่การเรียนของผู้เรียนเพิ่มขึ้น
2. ครูมีเวลาในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อพัฒนาความสามารถ และประสิทธิภาพในการสอนของตนให้ดีขึ้น
3. สามารถแก้ไขบทเรียนได้ง่าย โดยสามารถเพิ่มเติมเนื้อหาและรายละเอียดของบทเรียนได้ตามต้องการ
4. ช่วยในการบันทึกการตอบคำถามและการประเมินผลของผู้เรียน ผู้สอนสามารถควบคุมคุณภาพของบทเรียนและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้ (วาสนา ศรีอิศรลาภ, 2539)

ผลการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน โดยให้การสอนที่มีคุณภาพสูง และคงตัว ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคล

2. เป็นการสอนที่ดีกว่าในหลายๆ วิธีสอนแบบปกติ และจัดว่าเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ดี และสามารถทำในสิ่งที่ยากหรือสิ่งอื่นๆ ทำไม่ได้
3. ช่วยประหยัดเวลา และค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอน ลดความจำเป็นในการใช้ผู้สอนที่มีประสบการณ์ ลดความจำเป็นในการใช้เครื่องมือที่มีราคาแพง และอันตราย
4. สามารถเสริมแรงได้รวดเร็ว และมีระบบ ซึ่งช่วยในการเรียนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น การให้ผลย้อนกลับทันทีในรูปของคำอธิบาย ภาพ และเสียง ทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัว ไม่เบื่อหน่าย
5. ผู้เรียนจะเรียนได้เร็วกว่าการสอนแบบปกติ สามารถเลือกเรียนในเวลาที่เหมาะสม และตามความสามารถของตนเอง ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐานและความสามารถของผู้เรียนเอง
6. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียน โดยอัตโนมัติ
7. เป็นเครื่องมือช่วยผู้สอนในการพัฒนา โปรแกรมที่ใช้ในการสอน ตลอดจนพัฒนาการสอน การวางแผนหลักสูตรและการประเมินผลการเรียน
8. ผู้เรียนจะเรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อยจากง่ายไปยาก ไม่สามารถพลิกดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับให้ผู้เรียนเรียนรู้จริงก่อนจึงจะผ่านบทเรียนนั้นไป ทำให้ผู้เรียนคงไว้ซึ่งพฤติกรรมการเรียนได้นาน

Bailey (1993) ได้กล่าวถึงข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ว่าเป็นเครื่องมือเสริมประสิทธิภาพของเทคโนโลยีทางการสอนและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอน โดยอาศัยคอมพิวเตอร์จัดการสอน ประโยชน์ที่เห็นได้ชัดเจนคือ

1. การทำงานกับคอมพิวเตอร์ (ซึ่งเป็นประสบการณ์ใหม่สำหรับผู้เรียน) ช่วยเพิ่มแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนได้
2. สื่อ คนตรี และภาพหลายเส้นที่มีการเคลื่อนไหวและมีชีวิตชีวาสร้างความเป็นจริงและเรียกร้องให้นักเรียนอยากทำแบบฝึกหัด ทำกิจกรรมในห้องทดลอง การเล่นเกมและอื่นๆ
3. ความรวดเร็วในการโต้ตอบต่อนักเรียนแต่ละคนจะช่วยเสริมแรงให้นักเรียนอยากเรียนมากขึ้น
4. การที่มีความสามารถในการจดจำสูง จึงสามารถบันทึกการกระทำในอดีตของผู้เรียน ซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ในการวางแผนขั้นต่อไปได้เป็น โปรแกรมได้ถูกกำหนดไว้ให้มีความอดทน และมีลักษณะเป็นส่วนตัวสำหรับผู้เรียนแต่ละบุคคล และการกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคนก็สามารถทำได้ รวมทั้งความสามารถของผู้เรียนก็สามารถแสดงให้เห็นได้ช่วยขยายขีดความสามารถของครูในการควบคุมผู้เรียน เนื่องจากความสามารถในการจัดเก็บข้อมูลและความสะดวกในการนำข้อมูลออกมาใช้ จึงช่วยให้ครูสามารถควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด

## ทฤษฎีพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการศึกษา คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อการเรียนการสอน การบริหาร รวมทั้งการบริหารการศึกษานอกระบบ โรงเรียนและในโรงเรียนในหน่วยงานการศึกษานำมาใช้สำหรับบริหารงานทะเบียนและการวัดผล นำคอมพิวเตอร์มาคำนวณเกรดเฉลี่ย แฉ่งเกรดเก็บรวบรวมข้อมูลผู้เรียน ในด้านการบริหารการศึกษา ได้นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการออกแบบสื่อการสอนผลิตสื่อ จัดพิมพ์เอกสารทางวิชาการ หรือใช้ในการเรียนการสอนโดยตรง

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้เปรียบกว่าสื่ออื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นสื่ออย่างใดอย่างหนึ่ง แต่คอมพิวเตอร์สามารถจะเป็นสื่อได้หลายแนว หลายแบบอยู่ในอันเดียวกัน ครูสามารถที่จะหยุดสอน ครูสามารถสอนที่จะวิจารณ์ สามารถที่จะย้อนกลับด้วยความรวดเร็ว รวมทั้งการสื่ออื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นวิดีโอ ภาพ เสียง ตัวอักษร สี สันที่สวยงาม ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก ใค้ง่าย อันนี้เป็นสิ่งได้เปรียบสื่อประเภทอื่นๆ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีคุณค่าทางการศึกษา เพราะจูงใจให้เด็กๆ ได้เรียนรู้ได้ ด้วยเหตุนี้ผู้ผลิต CAI จึงมักนำนักการศึกษาเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาเสนอ ดังนั้น CAI จึงเป็นสื่อที่ดีแต่ทั้งนี้และทั้งนั้นจะต้องพัฒนาขึ้นด้วยกระบวนการที่สนองกับการเรียนรู้ตามระดับความรู้ อายุของผู้เรียน

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Anderson, White and Wash (1966) อ้างถึงใน รุ่งนภา ฟองดาวิรัตน์ (2532) พบว่า เด็กส่วนใหญ่ที่ได้รับคำชมเชยและคะแนนที่ดีจากครูจะมีความคาดหวังและความพยายามที่จะทำให้ประสบความสำเร็จในการเรียนสูง ตรงข้ามกับเด็กที่ครูไม่ค่อยสนับสนุนจะมีแรงจูงใจในการเรียนต่ำ

ผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำมีลักษณะขาดความมั่นใจในตนเอง มีความสามารถในการเรียนรู้และเข้าใจบทเรียนช้า (Cole and Chan, 1994) ดังนั้นในการเรียนการสอนจึงต้องการคำแนะนำ คำอธิบายถึงผลการกระทำของเขาว่าเป็นอย่างไร ทำไมจึงถูกหรือผิด ซึ่งจะเป็นการช่วยให้เขามีความมั่นใจมากขึ้น ได้รู้ข้อบกพร่องของตนเอง เพื่อที่เขาจะได้ปรับปรุง ไม่กระทำซ้ำอีก (Coon, 1989)

Woolfolk (1987) กล่าวว่า ผลย้อนกลับจากคอมพิวเตอร์มีอิทธิพลต่อความรู้สึกด้านการยอมรับความสำเร็จ ความภาคภูมิใจ หรือการลงโทษ ไม่เท่ากับผลย้อนกลับที่ได้จากมนุษย์ ดังนั้นรูปแบบของผลย้อนกลับที่มีแรงจูงใจต่างกันจึงไม่ส่งผลต่อความรู้สึกรู้เห็นคุณค่าในตนเองแตกต่างกัน

(นิรันดร์ สาโรวาท, 2532) นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ตัวอักษรขนาด 80 ตัวอักษรต่อบรรทัดใช้เวลาในการอ่านน้อยกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขนาด 40 ตัวอักษรต่อบรรทัด

(นฤมล เพ็ชรสุวรรณ, 2534) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียน โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละ มีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรู้สึกสนุกกับการเรียนและเข้าใจบทเรียนได้เร็วขึ้น ตลอดจนมีความมุ่งมั่นที่จะทำคะแนนคณิตศาสตร์ได้สูงขึ้น

(ประสิทธิ์ เขียวศรี, 2533) นักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน ได้รับการให้ผลย้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบการเรียนรู้ของนักเรียนระดับปริญญาตรีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องวิธีการอ่านค่าความต้านทาน ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยการให้ผลย้อนกลับแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบคือ แบบที่ 1 ถ้าผู้เรียนตอบถูกจะบอกข้อถูกและให้คำอธิบายสั้นๆ ถ้าผู้เรียนตอบผิดจะให้กลับไปเรียนใหม่อีก 1 ครั้งเท่านั้น และแบบที่ 2 ถ้าผู้เรียนตอบถูกจะบอกข้อถูกและให้คำอธิบายสั้นๆ ถ้าผู้เรียนตอบผิดจะให้กลับไปเรียนใหม่จนกระทั่งเลือกคำตอบได้ถูกต้อง แบบการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 4 แบบคือ แบบคิดเอहनัย แบบคิดคูณแบบคิดเอहनัย และแบบปรับปรุง พบว่า นักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่ต่างกัน

นักเรียนที่ได้รับการให้ผลย้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ต่างกัน

(วิรัช คันสร, 2531) ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา คือ ถูกอธิบาย-ผิดอธิบาย ถูกอธิบาย-ผิดกลับไปเรียนใหม่ และถูกไม่อธิบาย-ผิดกลับไปเรียนใหม่ พบว่า

ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับรูปแบบของการให้ผลย้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง วิธีการอ่านค่าความต้านทาน

นักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความต้านทาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน

นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีรูปแบบการให้ผลย้อนกลับต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

(เป็รื่อง กุมุท, 2519) ถ้าผู้เรียนรู้ว่าการตอบสนองของตนถูกต้อง หรือ รู้ว่าตนเองประสบความสำเร็จในการเรียน จัดเป็นการเสริมแรงในการตอบสนองครั้งต่อไป ทำให้ผู้เรียนมีความกระฉับกระเฉง มี

ความพยายามอย่างไม่ลดละ เนื่องจากความสำเร็จที่ได้รับเป็นตัวเร่งเร้าให้พยายามทำสิ่งที่ยากนั้นขึ้นไปอีก การเรียนรู้ของผู้เรียนจึงเข้าใกล้เกณฑ์ที่กำหนดไว้มากที่สุด

(พิศาล โพธิ์ทองแสงอรุณ, 2536) การสอนแบบบอกให้รู้นั้นเหมาะสมกับเด็กที่อยู่ในวัยที่สามารถคิดหาเหตุผลในการแก้ปัญหาได้กับสิ่งที่เป็นนามธรรม ซึ่งหมายถึงเด็กที่มีอายุ 12 ปีขึ้นไป เพราะว่าเด็กสามารถเข้าใจเนื้อเรื่องราวอธิบายต่างๆ ได้อย่างดี จึงเหมาะที่จะสอนสิ่งที่จะเรียนออกมาในลักษณะสำเร็จรูป

(นิภาพรรณ เกียรติหิรัญนทร์, 2537) นักเรียนที่เรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีตำแหน่งของภาพต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ต่างกัน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีส่วนช่วยเสริมให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและประสิทธิภาพผลดีกว่าการสอนแบบอื่นๆ ทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีนอกจากนั้นยังปรับปรุงแก้ไขบทเรียนก็สามารถทำได้ง่าย

(พรศรี ลิทวิกุลสมบุญ, 2539) การบอกผลการกระทำบอกข้อถูกและมีคำอธิบายผู้มีผลสัมฤทธิ์สูงมักมีสมาธิดี สามารถจดจำสิ่งต่างๆ ได้แม่นยำ มีความละเอียดรอบคอบ อยากรู้ อยากเห็น และเรียนรู้ได้รวดเร็ว แต่การที่ผู้มีผลสัมฤทธิ์สูง มีการเลือกรับผลย้อนกลับแบบบอกผลการกระทำบอกข้อถูกและมีคำอธิบาย เนื่องจากว่าการได้รู้ผลการกระทำของตนว่าถูกหรือผิด และคำตอบที่ถูกต้องคืออะไร พร้อมทั้งอธิบายถึงสาเหตุที่คำตอบนั้นถูกหรือผิด เป็นการช่วยเขามีความเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น ด้วยการศึกษาคำอธิบาย จากผลย้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง แทนที่จะซักถามครูผู้สอน

(ชัยวัฒน์ การรันตี, 2539) นักเรียนที่มีเพศต่างกัน เมื่อเรียน โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะมีความคงทนในการจำภาษาอังกฤษ ไม่แตกต่างกัน

นักเรียนที่มีความถนัดทางภาษาต่างกันเมื่อเรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะมีความคงทนในการจำภาษาอังกฤษต่างกัน โดยที่นักเรียนที่มีความถนัดทางภาษาสูงมีความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะสูงกว่านักเรียนที่มีความถนัดทางภาษาค่ำ

นักเรียนที่มีเพศและความถนัดทางภาษาต่างกัน เมื่อเรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะมีความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษต่างกัน

(วาสนา ศรีอัครลาภ, 2538) โปรแกรม Authoware และ MultimediaToolbook มีลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนด้านตัวอักษร ภาพและกราฟิก และปฏิสัมพันธ์มากที่สุดเท่ากัน และทุกโปรแกรมมีลักษณะใน

การสร้างบทเรียนในการประเมินผลเท่านั้น และโปรแกรม Authoware และ Multimedia Toolbook มีลักษณะในการใช้งานที่ติดต่อกับผู้ใช้งานที่สุด

(ณริศร์ กาญจนภาส, 2540) รูปแบบพื้นหลังแบบรูปทรงอิสระ และพื้นหลังแบบรูปทรงเรขาคณิต มีความยากง่ายในการอ่านต่างกัน (Travers (1970) อ้างถึงใน ณริศร์ กาญจนภาส, 2540) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการดูภาพของเด็ก ได้ผลสรุปว่าเด็กจะดูภาพทีละส่วน โดยดูจากส่วนย่อยไปหาส่วนใหญ่และเด็กจะไม่ชอบภาพที่เป็นภาพนิ่ง ไม่มีชีวิตชีวา

(วลี ศรีปฐมสวัสดิ์, 2531) นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่างกัน เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพสีและภาพสีเอกรงค์ประกอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษต่างกัน เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษแตกต่างกัน

### โครงสร้างคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

คณิตศาสตร์มีความสำคัญในการดำรงชีวิตของเราในสังคมเป็นอย่างมาก เพราะเป็นวิชาที่มีความจำเป็นต้องใช้ในการประกอบอาชีพต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ฝึกให้รู้จักคิดพิจารณา รู้จักใช้เหตุผลต่างๆ แก้ปัญหาที่ยุ่งยากได้อย่างมีระเบียบแบบแผน ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นตัวสร้างให้เกิดความเข้าใจได้เร็วขึ้น วิชาคณิตศาสตร์โดยทั่วไปมักถูกมองว่าเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิดและเป็นการคิดที่มีแบบแผน มีความเป็นเหตุผล การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงมักเน้นพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยเกือบทั้งหมด แต่หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ได้เน้นให้ครูตระหนักถึงความสำคัญของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย และเน้นกระบวนการ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่กำหนดสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมายแทนความคิดได้ถูกต้อง และสัญลักษณ์ต่างๆ เหล่านั้นเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการฝึกสมอง ช่วยให้เกิดทักษะในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา และการพิสูจน์ที่ยุ่งยากซับซ้อนได้เป็นอย่างดี (บุญทัน อยู่บุญชม, 2529 ; ประยูร อาษานาม, 2537)

จุดประสงค์คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

1. มีความรู้ ความเข้าใจคณิตศาสตร์พื้นฐานและมีทักษะการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรมุ่งให้นักเรียนเข้าใจหลักการหรือมโนทัศน์ เข้าใจการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมเหตุผลและถูกต้อง สามารถแก้ปัญหาได้ อย่างรัดกุมและแม่นยำ ครูคณิตศาสตร์ควรมีความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างดี มีปรัชญาการสอนคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมมีวิธีการถ่ายทอดความรู้ที่เหมาะสมกับระดับของอายุ พัฒนาการทางสติปัญญา และอื่นๆ ของเด็กรวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อเด็ก วิชาคณิตศาสตร์ และการสอนคณิตศาสตร์

กรอบจุดประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์จำแนกตามลักษณะพฤติกรรมของนักเรียนชั้นปีที่ 3-4 มีดังนี้คือ

1. มีความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์พื้นฐาน
2. มีทักษะการคิดคำนวณ
3. มีความสามารถในการจำแนก
4. มีความสามารถในการจัดกลุ่ม
5. มีความสามารถในการหาความสัมพันธ์
6. มีความสามารถสร้างข้อสรุปที่มีเหตุผล
7. มีความสามารถในการนำเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันมาตั้งเป็น โจทย์คณิตศาสตร์
8. มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
9. พอใจที่จะเรียนคณิตศาสตร์
10. พอใจที่จะทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
11. มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ความเข้าใจและทักษะทางคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน
12. มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ความเข้าใจและทักษะทางคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น

มีทักษะการปฏิบัติกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2537)

วิชาคณิตศาสตร์ มีลักษณะดังนี้คือ

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาเกี่ยวกับความคิดรวบยอด

ความคิดรวบยอด (Concept) ทางคณิตศาสตร์ เป็นการสร้างความคิดอย่างหนึ่งให้เกิดขึ้น ความคิดรวบยอดจะเกิดขึ้นเมื่อสภาพที่แท้จริงถูกแสดงออกมา ผู้เรียนจะต้องพร้อมและเต็มใจที่จะเรียน นอกจากนี้ผู้เรียนยังต้องการคำแนะนำ ต้องการที่จะรู้แหล่งที่จะค้นหาความจริง และต้องการเวลาด้วย

2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง

โครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์ เป็นโครงสร้างที่ประกอบด้วยพื้นฐานทางจำนวนพีชคณิต การวัด เรขาคณิต และสถิติ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญต่อการนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเหตุผลและกฎเกณฑ์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมการคิดคำนวณ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถพิสูจน์หาข้อเท็จจริงอย่างมีเหตุผล เพราะเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีลำดับขั้นและวิธีการที่แน่นอน

#### 4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์

นอกจากนั้น วรินทร์า วัชรสิงห์ (2537) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ว่ามีความหมายกว้าง ซึ่งอาจสรุปได้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด เราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดขึ้นนั้น เป็นจริงหรือไม่ คณิตศาสตร์ช่วยให้คนเป็นผู้ที่มีเหตุผล เป็นคนไม่หาความรู้ ตลอดจนคิดสิ่งที่แปลกและใหม่ ฉะนั้นคณิตศาสตร์จึงเป็นพื้นฐานแห่งความเจริญของเทคโนโลยีด้านต่างๆ จะเห็นได้ว่าคณิตศาสตร์นั้นตอบสนองคำถามมนุษย์ได้เรื่อย และถ้ายังคิดกว้างขึ้น คณิตศาสตร์ก็จะขยายตัวออกไปตามความต้องการของมนุษย์ทำให้เกิดคณิตศาสตร์ขึ้นมากมายหลายสาขา

2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดของมนุษย์ มนุษย์สร้างสัญลักษณ์แทนความคิดนั้นๆ และสร้างกฎในการนำสัญลักษณ์มาใช้เพื่อสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกัน คณิตศาสตร์จึงมีภาษาเฉพาะสำหรับตัวมันเอง เป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุมและสื่อความหมายได้ถูกต้อง เป็นภาษาที่มีตัวอักษร ตัวเลขรัดกุม และสัญลักษณ์ แบบความคิดเป็นภาษาที่ทุกชาติที่เรียนคณิตศาสตร์ จะเข้าใจตรงกัน เช่น  $a + 3 = 15$  ทุกคนที่เข้าใจคณิตศาสตร์จะอ่านประโยคสัญลักษณ์นี้ได้และเข้าใจความหมายตรงกัน

2.1 คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีรูปแบบ (Pattern) เราจะเห็นว่าการคิดทางคณิตศาสตร์นั้นจะต้องมีแบบแผน มีรูปแบบ ไม่ว่าจะคิดเรื่องใดก็ตามทุกขั้นตอนจะตอบได้และสามารถจำแนกออกมาให้เห็นจริง

2.2 คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างมีเหตุผล คณิตศาสตร์จะเริ่มต้นด้วยเรื่องง่ายก่อน เช่น เริ่มต้นด้วยการบวก การลบ การคูณ การหาร เรื่องง่ายๆ นี้จะเป็นพื้นฐานนำไปสู่เรื่องอื่นๆ ต่อไป เช่น เรื่องเศษส่วน ทศนิยม ร้อยละ เป็นต้น

คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง เช่นเดียวกับศิลปะอื่นๆ ความงามของคณิตศาสตร์ก็คือ ความมีระเบียบและความกลมกลืน นักคณิตศาสตร์ได้พยายามแสดงความคิด มีความคิดสร้างสรรค์ มีจินตนาการ มีความคิดริเริ่มที่จะแสดงความคิดใหม่ๆ และ โครงสร้างใหม่ๆ ทางคณิตศาสตร์ออกมา คณิตศาสตร์มีความสำคัญในการดำรงชีวิตของเราในสังคมเป็นอย่างมาก เพราะเป็นวิชาที่มีความจำเป็นต้องใช้ในการประกอบอาชีพต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ฝึกให้รู้จักคิดพิจารณา รู้จักใช้เหตุผลต่างๆ แก้ปัญหาที่ยุ่งยากได้อย่างมีระเบียบแบบแผน ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นตัวสร้างให้เกิดความเข้าใจได้เร็วขึ้น (บุญทัน อยู่บุญชม, 2529 ; ประยูร อาษานาม, 2537)

คณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมทางปัญญา (Intellectual activity) ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในด้านต่างๆ ดังนี้คือ

1. ด้านนามธรรม (Abstract)
2. ด้านนัยทั่วไป (Generalization)

3. ด้านสัญลักษณ์ (Symbolization)
4. ด้านการพิสูจน์ (Proof)

### จุดมุ่งหมายในการสอนคณิตศาสตร์

กลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2533)

1. หลักสูตรคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ประกอบด้วยพื้นฐานทางจำนวน พีชคณิต การวัด เรขาคณิต และสถิติ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับนี้เน้นในด้านการพัฒนาความคิด ความเข้าใจ โดยใช้กิจกรรมของจริงหรืออุปกรณ์ ทั้งนี้การจัดประสบการณ์ในการเรียนการสอน ควรคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
2. ความมุ่งหวังที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน หลักสูตรคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา มีจุดประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียน ได้พัฒนาความสามารถในการคิด การคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และในการดำรงชีวิตให้มีความคุณภาพ จึงต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังนี้
  - 2.1 มีความรู้ ความเข้าใจ ในคณิตศาสตร์พื้นฐานและมีทักษะในการคิดคำนวณ
  - 2.2 รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจน และรัดกุม
  - 2.3 รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
  - 2.4 สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

ความมุ่งหมายของการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ต้องเผชิญกับปัญหาต่างๆ มากมาย มนุษย์ต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหาเพื่อให้สามารถปรับตัวอยู่ในสังคมได้ การแก้ปัญหามีความสำคัญดังนี้

1. การแก้ปัญหาคือความสามารถขั้นพื้นฐานของมนุษย์ ซึ่งมนุษย์ต้องใช้อยู่เสมอในการปรับตัวอยู่ในสังคม
2. การแก้ปัญหาคือทำให้เกิดความรู้สึกใหม่ในส่วนที่เป็นคำตอบของปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาคือการแก้ปัญหาคือความสามารถที่ต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน โดยอาศัยศาสตร์แขนงต่างๆ

และในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย, 2538)

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จำเป็นต้องกำหนดความมุ่งหมายไว้อย่างเด่นชัด เพื่อเป็นแนวทางในการจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน ถ้าเรามีแนวความคิดว่าความมุ่งหมาย มักจะดำเนินตามปรัชญาแล้ว ความมุ่งหมายของคณิตศาสตร์ศึกษาควรจะสอดคล้องกับปรัชญาการเรียนการสอนที่ว่า

1. หลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ได้จากการค้นพบของนักคณิตศาสตร์เราควรวางแนวทางหรือสถานการณ์ที่ชี้แนะให้นักเรียนได้ค้นพบหลักการต่างๆ ด้วยตนเองอีกครั้งหนึ่ง
2. ธรรมชาติของคณิตศาสตร์เป็นนามธรรมซึ่งยากแก่การเข้าใจการเรียนการสอนควรเริ่มจากมโนคติ (Concept) ที่เป็นรูปธรรมก่อนที่จะชักนำไปสู่นามธรรม
3. การประยุกต์หรือการนำหลักการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันเป็นสิ่งที่ควรตระหนักถึงเป็นอย่างยิ่ง (ประยูร อาษานาม, 2537)

### ลักษณะของวิชาคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นเรื่องเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นนามธรรม สิ่งนี้นักคณิตศาสตร์นำขึ้นมาพิจารณาไม่มีตัวตนให้เราสัมผัสได้ จึงเป็นการยากที่จะถ่ายทอดความคิดให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะดังนี้ คือ

1. เชิงสติปัญญา จะเกี่ยวกับ ระดับสติปัญญา มิติสัมพันธ์ รูปแบบการคิด การคิดเชิงตรรกะ การคิดสร้างสรรค์ ความจำ และความสามารถในการอ่าน
2. ไม่ใช่เชิงสติปัญญา จะเกี่ยวกับ ทักษะคิด ความกังวลใจ แรงจูงใจ บุคลิกภาพ ทักษะติดต่อโรงเรียน มโนทัศน์ ความวิตกกังวลในการสอบ ชาติพันธุ์ คุณลักษณะทางกายภาพ ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม ความแตกต่างระหว่างเพศ (ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2523)

นอกจากนั้นคณิตศาสตร์ยังมีลักษณะเฉพาะดังนี้คือ คณิตศาสตร์เป็นวิชาเกี่ยวกับความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอด (Concept) ทางคณิตศาสตร์ เป็นการสร้างความคิดอย่างหนึ่งให้เกิดขึ้น ความคิดรวบยอดนี้เป็นการสรุปข้อคิดเห็นที่เหมือนกัน ซึ่งเกิดจากประสบการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ความคิดรวบยอดจะเกิดขึ้นเมื่อสภาพที่แท้จริงถูกแสดงออกมา ผู้เรียนจะต้องพร้อมและเต็มใจที่จะเรียน นอกจากนี้ผู้เรียนยังต้องการคำแนะนำ ต้องการรู้แหล่งที่จะค้นหาความจริง และต้องการเวลาด้วย

ลำดับขั้นของการเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์มีดังนี้

- 1.1 สังเกตเห็นแล้วจัดประเภทเหตุการณ์ ความคิดเห็นให้เป็นหมวดหมู่
- 1.2 แยกแยะให้เห็นความแตกต่างของสิ่งของต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 1.3 เกิดความคิดอันเป็นแนวทางที่จะมองเห็นเป็น โครงสร้าง
- 1.4 รวมข้อคิดเห็นที่เหมือนกัน
- 1.5 รวมไปสู่ข้อสรุป ด้วยวิธีการอุปนัย (Inductive)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง

โครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์ เป็น โครงสร้างที่ประกอบขึ้นด้วยพื้นฐานทางจำนวนพีชคณิต การวัด เรขาคณิต และสถิติ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการใช้แก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเหตุผลและกฎเกณฑ์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมการคิดคำนวณ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถหาข้อเท็จจริง ได้อย่างมีเหตุผล เพราะเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีลำดับขั้นและวิธีการที่แน่นอน

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่กำหนดสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมายแทนความคิด ได้ถูกต้อง และสัญลักษณ์ต่างๆ เหล่านั้นเป็นเครื่องมือในการฝึกสมอง ช่วยให้เกิดทักษะในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา และการพิสูจน์ที่ยุ่งยากซับซ้อน ได้เป็นอย่างดี

### การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

การเรียนรู้คือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากการได้รับประสบการณ์ และประสบการณ์นั้น ทำให้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปจากเดิม ถ้าผู้เรียนไม่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมก็แสดงว่าเด็กไม่เกิดการเรียนรู้ สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้มีดังนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ความอยากรู้อยากเห็น ซึ่งเป็นธรรมชาติของเด็ก
3. ความสัมพันธ์ต่อเนื่องของ โครงสร้างวิชา
4. ความเหมาะสมของวิชากับระดับพัฒนาการ
5. โอกาสที่จะใช้กระบวนการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
6. ตัวกระตุ้นและการตอบสนองของผู้เรียน
7. ลำดับขั้นของการพัฒนาการเรียนรู้ ซึ่ง ได้แก่
  - 7.1 ชั้นสร้างวัตถุหรือการสำรวจ
  - 7.2 ชั้นสร้างสัญลักษณ์
  - 7.3 ชั้นสร้างกฎเกณฑ์
  - 7.4 ชั้นสร้างความคิด

ดังนั้นในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา หลักสูตรจึงได้กำหนดให้เด็กทุกคน

ความพร้อม และควรได้รับการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์มากขึ้นในการส่งเสริมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้เด็กเข้าใจความหมายและ Concept เบื้องต้นของคณิตศาสตร์ ได้ดีขึ้นนั้น ครูต้องเข้าใจ และรู้ถึงระดับต่างๆ ของการเรียนรู้ของเด็ก เด็กควรจะเรียนรู้เพื่อค้นหาคำตอบ โดยเฉพาะของปัญหา เมื่อค้นพบปัญหาแบบต่างๆ หรือหลักการอ้างสรุปต่างๆ โดยอาศัยหลักเหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ ระดับของการเรียนรู้แบ่งได้ดังนี้

1. ระดับการทำงานจริง (Operational Level) ระดับนี้เป็นระดับง่ายที่สุดของการเรียนรู้ เด็กอาจจะต้องอาศัยอุปกรณ์ที่จับต้องได้ด้วยมือ อาจเป็นรูปธรรมหรือกึ่งรูปธรรม เช่น เด็กนับนิ้วมือ หรือเขียนเครื่องหมายบนกระดาน
2. ระดับการอ้างสรุป หรือการกล่าวเป็นนัยทั่วไป (Generalization Level) เมื่อนักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดแล้ว เขาอาจค้นพบนัยทั่วไปบางประการ ซึ่งขั้นนี้เด็กไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรม เช่น การบวกจำนวนที่เข้าด้วยกัน ผลบวกจะเป็นจำนวนคู่เสมอ
3. ระดับการรู้จักเหตุผล (Rationalization Level) เป็นระดับการเรียนรู้ขั้นสูงสุด ซึ่งเป็นระดับที่ยากมาก เพราะนักเรียนจะต้องพิสูจน์หรืออธิบายได้โดยใช้เหตุผล

### วิธีการสอนคณิตศาสตร์

คุณลักษณะของวิชาคณิตศาสตร์(ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2533)

เชิงสติปัญญา จะเกี่ยวกับ ระดับสติปัญญา มิตสัมพันธ์ รูปแบบการคิด การคิดเชิงตรรกะ การคิดสร้างสรรค์ ความจำ และความสามารภในการอ่าน ไม่ใช่เชิงสติปัญญา จะเกี่ยวกับ ทักษะคิด ความกังวลใจ แรงจูงใจ บุคลิกภาพ ทักษะคิดต่อ โรงเรียน มโนทัศน์ ความวิตกกังวลในการสอบ ชาติพันธ์ คุณลักษณะทางกายภาพ ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม ความแตกต่างระหว่างเพศ

ยูพิน พิพิธกุล (2539: 39-41) กล่าวถึงการสอนคณิตศาสตร์ ว่า

#### 1. ด้านเนื้อหา

การสอนควรสอนจากง่ายไปยาก เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม เรื่องที่สัมพันธ์กันควรจะสอนไปพร้อมกัน เลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะกับนักเรียน

#### 2. ด้านวิธีการสอน

ควรสอนให้สนุก เปลี่ยนวิธีการสอนไม่ให้หน้าเบื่อ ทั้งครูและนักเรียน ได้ใช้ประสาทสัมผัสตาหูหัดฟังมือเขียน ปากตอบคำถาม ไม่ใช่ให้นักเรียนนั่งใจลอยหรือครูไม่กวาดสายตาไปรอบห้อง

#### 3. ด้านตัวนักเรียน

ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ แล้วจัดกิจกรรมใหม่ให้ต่อเนื่อง ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้นในการนำเข้าสู่บทเรียน การสอนควรให้นักเรียนหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง และลงมือปฏิบัติเองได้

#### 4. ด้านตัวครู

ควรมีความกระตือรือร้นมันแสวงหาความรู้ มีอารมณ์ขัน ไม่เคร่งเครียด จะช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียน เรื่องที่ต้องเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ เช่น การวัด การคะเน ก็ให้นักเรียนปฏิบัติในสถานการณ์ที่เห็นแนวทางการนำไปใช้ เพื่อจะได้เกิดทักษะและนำไปใช้ได้

แนวการสอนคณิตศาสตร์ของ สสวท.

การจัดกระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ 4 ประการนั้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2534) ได้ให้แนวทางไว้ดังนี้

#### 1. มีความรู้ ความเข้าใจ ในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะในการคิดคำนวณ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ควรเริ่มด้วยการใช้ของจริงซึ่งเป็นประสบการณ์ระดับรูปธรรม ใช้รูปภาพซึ่งเป็นประสบการณ์ระดับกึ่งรูปธรรม และใช้สัญลักษณ์ซึ่งเป็นประสบการณ์ระดับนามธรรมตามลำดับ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูควรพยายามมุ่งไปสู่ประสบการณ์ระดับนามธรรมให้เร็วที่สุดตามความสามารถของนักเรียน

เมื่อนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจดีแล้ว ต้องมีการฝึกฝนให้เกิดความชำนาญถูกต้องแม่นยำและรวดเร็วในการคิดคำนวณ การฝึกฝนเป็นสิ่งจำเป็น ครูจึงต้องให้นักเรียนได้ฝึกให้มากพอ การฝึกทำได้หลายวิธี เช่นการทำแบบฝึกหัดจากหนังสือเรียน จากบัตรงาน หรือจากแบบฝึกหัดที่ครูคิดขึ้นเอง หรือจากกิจกรรมประเภทต่าง ๆ เช่น ฝึกคิดเลขเร็ว เล่นเกม ท่องสูตรคูณ การฝึกทักษะการคิดคำนวณมีสิ่งที่ควรคำนึงถึงดังนี้

1. ควรทำหลังจากที่นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ แล้ว
2. ควรฝึกในช่วงเวลาไม่นานนัก แต่ควรฝึกบ่อย ๆ
3. ควรใช้กิจกรรมการฝึกหลาย ๆ แบบ
4. ควรเริ่มจากง่ายไปหายาก
5. ควรให้น่าสนใจและท้าทายความสามารถ
6. ควรให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน นักเรียนแต่ละคนไม่จำเป็นต้องได้รับการฝึกแบบเดียวกัน

#### 2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างเป็นระบบและมีความเป็นเหตุเป็นผลอยู่ในตัวเอง จึงช่วย

ฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลได้เป็นอย่างดี ครูผู้สอนควรสอดแทรกในการสอนทุกครั้งเท่าที่โอกาสจะอำนวย โดยวิธีต่างๆ เช่น

1. ให้นักเรียนอธิบายเหตุผล โดยใช้ความรู้ที่ได้เรียน ไปแล้ว
2. ให้นักเรียนอธิบายเหตุผลความเข้าใจหรือความคิดของนักเรียนเอง
3. ให้นักเรียนสรุปกฎเกณฑ์ด้วยตนเองหรือด้วยความช่วยเหลือของครู
4. ให้นักเรียนยกตัวอย่างชัดเจนหรือหาเหตุผลสนับสนุน
5. ให้นักเรียนทดลองหรือแสวงหาคำตอบของปัญหาที่ท้าทาย

ในการฝึกของครูต้องให้เวลานักเรียนในการคิดพอสมควร ไม่ควรรีบร้อนตอบคำถามเสียเอง ถ้าเห็นว่านักเรียนยังมองไม่เห็นวิธีหาคำตอบ ครูอาจใช้ข้อแนะนำเพิ่มเติม ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ในการทำแบบฝึกหัด จะมีส่วนที่นักเรียนต้องแสดงความคิดเห็น ครูควรดูแลการใช้ภาษาที่ชัดเจน กระชับรัด

### 3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

การที่นักเรียนจะรู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ ครูต้องจัดกิจกรรมเชื่อมโยงการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน โดยให้นักเรียนปฏิบัติจริง เช่น ให้มีการซื้อขาย แลกเงินทองเงิน ให้นักเรียนได้วัดความยาว ได้ชั่งน้ำหนัก เป็นต้น ในเรื่องการบวกลบคูณหารควรนำโจทย์จากชีวิตประจำวันมาให้นักเรียนคิดเพื่อให้ได้เห็นแนวทางการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนรู้คุณค่าของคณิตศาสตร์

การปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์มีความสำคัญเช่นเดียวกับการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ตัวอย่างพฤติกรรมการสอนของครูที่ส่งผลต่อเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียน เช่น

1. สอนคณิตศาสตร์โดยเน้นความเข้าใจ
2. ให้ทำแบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับความสามารถ
3. ให้ทำกิจกรรมสนุก ๆ เช่น กิจกรรมการแข่งขัน

ตัวอย่างพฤติกรรมการสอนที่ส่งผลต่อเจตคติที่ไม่ดีต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียน เช่น

1. การสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นความจำ ไม่เน้นความเข้าใจ
2. ให้ทำแบบฝึกหัดที่ยากเกินความสามารถของนักเรียน
3. ทำโทษด้วยการให้ทำแบบฝึกหัด
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันคณิตศาสตร์อยู่ในกลุ่มทักษะซึ่งเป็น

เครื่องมือการเรียนรู้ การเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ หลายเรื่องต้องอาศัยคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐาน ครูควรจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหา เช่น เรื่องที่เรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ เช่น การวัด การคะเน ก็ให้นักเรียนปฏิบัติในสถานการณ์ที่เห็นแนวทางการนำไปใช้ เพื่อจะได้เกิดทักษะและนำไปใช้ได้