

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
2. การเรียนรู้แบบร่วมมือ
3. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD
4. ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
5. การวัดและการประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
7. กรอบแนวคิดในการวิจัย

#### 2.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ไว้ ดังนี้

1. เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมซ้ำและเขียนทศนิยมซ้ำในรูปเศษส่วนได้
2. ระบุหรือยกตัวอย่างจำนวนจริง จำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะได้
3. บอกความเกี่ยวข้องระหว่างจำนวนเต็ม จำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะได้
4. อธิบายและระบุรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงได้
5. บอกความสัมพันธ์ของการยกกำลังและการหารากของจำนวนเต็มและจำนวนตรรกยะได้
6. หารากที่สองของจำนวนตรรกยะที่กำหนดให้โดยการแยกตัวประกอบ การประมาณ การเปิดตาราง หรือการใช้เครื่องคำนวณ และนำไปใช้แก้ปัญหาได้
7. หารากที่สามของจำนวนตรรกยะที่กำหนดให้โดยการแยกตัวประกอบ การประมาณ การเปิดตาราง หรือการใช้เครื่องคำนวณ และนำไปใช้แก้ปัญหาได้

8. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็มและจำนวนตรรกยะได้
9. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบได้

## 2.2 การเรียนรู้แบบร่วมมือ

### 2.2.1 ความหมายและความสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ได้มีผู้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

สลาบิน (Slavin. 1987 : 8) กล่าวว่า การเรียนรู้ร่วม คือ การสอนแบบหนึ่งซึ่งนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ปกติ 4 คน และการจัดกลุ่มต้องคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน เช่น นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2 คน และความสามารถต่ำ 1 คน หน้าที่ของนักเรียนในกลุ่มจะต้องช่วยกันทำงาน รันผิดชอบและช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียนซึ่งกันและกัน

สมาคมครุคณิตศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา (NTCM. 1989 : 79) ได้กล่าวสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า “กลุ่มย่อยเป็นการเตรียมเวทีซึ่งนักเรียนได้ตอบคำถาม อภิปรายแนวคิด เรียนรู้จากข้อผิดพลาด เรียนรู้ที่จะฟังแนวคิดของผู้อื่น เสนอแนวคิด และรวบรวมข้อค้นพบจากข้อเขียน”

เดวิดสัน (Davidson. 1990 : 52) กล่าวถึง การเรียนรู้แบบร่วมมือในกลุ่มย่อยว่าสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพกับคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการสร้างความเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้การเรียนรู้แบบร่วมมือในกลุ่มย่อยยังสามารถนำไปใช้พัฒนาความสามารถของผู้เรียนในหลายเป้าหมาย เช่น การอภิปรายมโนคติ การสืบสวน หรือการค้นพบ การกำหนดปัญหา การพิสูจน์ทฤษฎีบท การหารูปแบบทางคณิตศาสตร์ การฝึกทักษะ การทบทวน การระดมพลังสมอง การแลกเปลี่ยนข้อมูลและการใช้เทคโนโลยี

อาโจสและจอยเนอร์ (Ajose and Joyner. 1990: 198) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นกระบวนการซึ่งนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันอยู่รวมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุเป้าหมายเดียวกัน ซึ่งการเรียนรู้แบบร่วมมือมีลักษณะที่สำคัญ 5 ประการ คือ

1. ใช้การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน
2. ใช้ปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด
3. ใช้ความรับผิดชอบในตัวเองต่องานที่ได้รับมอบหมาย
4. ใช้ทักษะทางสังคม
5. ใช้ทักษะในกระบวนการกลุ่ม

การเรียนรู้แบบร่วมมือ แตกต่างจากการเรียนแบบแข่งขันและการเรียนเป็นรายบุคคล กล่าวคือ บทเรียนคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้มีการแข่งขัน นักเรียนจะทำงานแข่งขันกับคนอื่นเพื่อเป็นผู้ชนะ ส่วนบทเรียนเป็นรายบุคคลเป็นการทำงานด้วยตนเองเพื่อให้ประสบความสำเร็จบรรลุตามเป้าหมาย ซึ่งทั้งการเรียนรู้แบบแข่งขันและการเรียนเป็นรายบุคคลนักเรียนไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันกับ

เพื่อนในขณะที่เรียนรู้ ขาดการพัฒนาทักษะทางสังคม ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นและเป็นสิ่งสำคัญเมื่อเขาออกไปสู่สังคมในชีวิตจริง

กาญจนา สุจินะพงษ์ (2539 : 8) ได้สรุปไว้ว่า การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง การเรียนการสอนที่จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย ปกติจะจัดกลุ่มละ 4 คน โดยที่สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน เป็นนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ความสามารถปานกลางและความสามารถต่ำ กลุ่มจะกำหนดหน้าที่สมาชิกแต่ละคนแตกต่างกัน ครูจะมอบหมายงานให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มทำงานร่วมกัน หน้าที่ของนักเรียนจะต้องช่วยกันทำงาน รับผิดชอบและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของกลุ่ม หลังจากมีการทดสอบแล้วครูจะให้การเสริมแรงแก่นักเรียนของกลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยเกินเกณฑ์ที่ครูตั้งไว้

สมเดช บุญประจักษ์ (2540 : 54) ได้สรุปความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่า การเรียนแบบร่วมมือ เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบหนึ่งที่กำหนดให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ กลุ่มละประมาณ 4 คน แบบคละความสามารถ เป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน โดยที่สมาชิกทุกคนมีเป้าหมายในการเรียนร่วมกันคือ เกิดการเรียนรู้หรือประสบความสำเร็จร่วมกัน เมื่อกลุ่มได้รับปัญหาทุกคนในกลุ่มจะอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แสดงเหตุผลโต้ตอบกันหรือสนับสนุนความคิดเห็นกัน และให้เป็นหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มที่จะช่วยสมาชิกให้เข้าใจในงาน ให้ทุกคนสามารถอธิบายสิ่งที่ทำและให้เหตุผลอย่างชัดเจน มีการมอบหมายหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม เช่น ประธานกลุ่ม ผู้จัดบันทึก ผู้คอยดูแลให้สมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ผู้ตรวจสอบผลงาน ในขณะที่เดียวกันก็ต้องช่วยกันรับผิดชอบการเรียนรู้ในงานทุกขั้นตอนของสมาชิกกลุ่ม โดยการนำผลงานของแต่ละคนมาอธิบาย อภิปรายและลงสรุปร่วมกันเพื่อให้มั่นใจว่าสมาชิกกลุ่มทุกคนเกิดการเรียนรู้สามารถที่จะตอบคำถาม หรืออธิบายงานของกลุ่มได้ทุกขั้นตอน โดยเฉพาะในส่วนที่ตนเองรับผิดชอบเท่านั้น ทั้งนี้เพื่อให้ทุกคนอยู่ในสภาพพร้อมที่จะนำเสนอผลงานเมื่อถูกสุ่มให้นำเสนอความสำเร็จของกลุ่มส่วนหนึ่งจะประเมินจากค่าเฉลี่ยของคะแนนหรือผลงานของทุกคนในกลุ่ม ฉะนั้นสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายอย่างดีที่สุด และเป็นหน้าที่ที่จะต้องให้ความช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มให้เกิดการเรียนรู้เช่นเดียวกัน เพราะคะแนนของแต่ละคนส่งผลต่อค่าเฉลี่ยของกลุ่ม อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่าการเรียนแบบร่วมมือเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ต้องเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน เกิดการเรียนรู้ รับผิดชอบและช่วยเหลือกัน มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันและฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น

จากความหมายของการเรียนแบบร่วมมือดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยพอสรุปได้ว่าการเรียนแบบร่วมมือคือ ยุทธวิธีในการสอนวิธีหนึ่งซึ่งมีลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางให้นักเรียนอยู่รวมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ กลุ่มละประมาณ 4 คนแบบคละความสามารถ ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ และเรียนรู้ร่วมกัน มีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม ซึ่งต้องมีการอธิบาย การอภิปรายกันภายในกลุ่มเพื่อทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จ

### 2.2.2 องค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือ

จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson and Johnson. 1990 : 105 - 107) ศาสตราจารย์ทางจิตวิทยาสังคม มีประสบการณ์ในการให้คำปรึกษาด้านการเรียนร่วมแก่โรงเรียนต่างๆ กว่า 20 ปี และอีกท่านหนึ่งเป็นศาสตราจารย์ด้านหลักสูตรและการสอนทางวิทยาศาสตร์ศึกษา ในมหาวิทยาลัยมินนิโซตา มีชื่อเสียงด้านการเป็นที่ปรึกษาเกี่ยวกับการเรียนร่วม ได้สรุปองค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือไว้ 5 ประการ คือ

1. การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันทางบวก (Positive Interdependence) นักเรียนต้องตระหนักว่างานที่ทำด้วยกันเป็นงานกลุ่ม การทำงานจะบรรลุจุดประสงค์หรือประสบความสำเร็จหรือไม่ขึ้นขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องช่วยเหลือกันทางการเรียนและต้องระลึกว่าทุกคนต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของกลุ่ม ดังนั้นผลงานของกลุ่มคือผลสำเร็จของนักเรียนแต่ละคน และเช่นเดียวกันกับผลงานของนักเรียนแต่ละคนก็เป็นผลสำเร็จของกลุ่มด้วย ซึ่งความสำเร็จนี้จะขึ้นอยู่กับความร่วมมือร่วมใจของสมาชิกทุกคนจะไม่มีรายบุคคลหรือความสามารถของบุคคลเพียงคนเดียว

2. การติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรง (Face – to – Face Interaction) การปฏิสัมพันธ์จะเกิดขึ้นเมื่อทุกคนในกลุ่มช่วยเหลือกันและให้กำลังใจซึ่งกันและกัน มีการสนับสนุนผลงานของสมาชิก การอธิบาย ขยายความในบทเรียนที่เรียนมาให้แก่เพื่อนในกลุ่มเข้าใจ การทำความเข้าใจ การสรุปเรื่องและการให้เหตุผลต่างๆ ตลอดจนมีการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อเปิดโอกาสให้สมาชิกได้เสนอแนวคิดใหม่ๆ เพื่อเลือกสิ่งที่ดี ที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

3. การรับผิดชอบงานของกลุ่ม ( Individual Accountability and Personal Responsibility) การเรียนแบบร่วมมือให้ความสำคัญเกี่ยวกับความสามารถและความรู้ที่แต่ละคนจะได้รับกล่าวคือ การเรียนแบบร่วมมือจะถือว่าความสำเร็จเมื่อทุกคนในกลุ่มเข้าใจในบทเรียนตรงกันหรือได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มให้เข้าใจในบทเรียนนั้น ดังนั้นเป็นหน้าที่ของแต่ละกลุ่มที่ต้องคอยตรวจสอบดูว่าสมาชิกทุกคนเข้าใจในบทเรียนหรือไม่ และครูอาจทำการทดสอบแต่ละกลุ่มได้โดยใช้วิธีสุ่มตัวแทนจากแต่ละกลุ่ม

4. ทักษะในความสัมพันธ์กับกลุ่มเล็กและผู้อื่น ( Interpersonal and Small Group Skill) นักเรียนทุกคนต้องสามารถที่จะทำงานร่วมกัน เข้ากันได้ทุกคน และสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยได้ เพื่อให้งานของกลุ่มบรรลุจุดมุ่งหมายและมีประสิทธิภาพ ครูต้องฝึกให้นักเรียนทำความรู้จักกันและไว้วางใจกัน พูดสื่อความหมายกันได้ชัดเจน ยอมรับความคิดเห็น และให้การสนับสนุนซึ่งกันละกัน ช่วยกันแก้ปัญหาของความขัดแย้ง

5. กระบวนการกลุ่ม ( Group Processing) ทุกคนในกลุ่มต้องช่วยกันทำงาน อภิปราย ออกความคิดเห็น เมื่องานเสร็จแล้วนักเรียนในกลุ่มสามารถบอกที่มาของผลลัพธ์ได้ สามารถวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและหาวิธีปรับปรุงการทำงานของกลุ่มให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จากองค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือ จะเห็นได้ว่า กิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดการเรียนแบบร่วมมือจะช่วยส่งเสริมทักษะทางสังคมในหลายๆ ด้านให้กับผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนสามารถออกไปสู่สังคมภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพได้

### 2.2.3 ขั้นตอนการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ

เปรมจิตต์ ขจรภัยสารเช่น (2536 : 8 - 9) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยทั่วไปไว้ดังนี้

1. **ขั้นเตรียม** ครูสอนทักษะในการเรียนรู้แบบร่วมมือ จัดกลุ่มนักเรียน บอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนและบอกวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน
2. **ขั้นสอน** ครูสอนเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่ด้วยวิธีสอนที่เหมาะสมแล้วให้งาน
3. **ขั้นทำงานกลุ่ม** นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ของตน ช่วยกันแก้ปัญหา อภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเพื่อคำตอบที่ดีที่สุดมากกว่าเฉลยหรือรอคำตอบจากครู
4. **ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ**
  - 4.1 **ตรวจงาน** (กลุ่มและ/หรือรายบุคคล) ถ้าเป็นงานกลุ่มสมาชิกในกลุ่มเซ็นชื่อในผลงานที่ส่ง ครูอาจประเมินด้วยการหยิบผลงานของกลุ่มขึ้นมาแล้วถามสมาชิกกลุ่มคนใดคนหนึ่งเกี่ยวกับงานชิ้นนั้น และถ้าเป็นงานเดี่ยวครูอาจให้นักเรียนคนใดคนหนึ่งในกลุ่มอธิบายวิธีหาคำตอบของเขาที่ได้จากการเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม
  - 4.2 **ครูทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคล** โดยไม่มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และเมื่อครูตรวจผลการสอบแล้วจะคำนวณคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มให้นักเรียนทราบและถือว่าเป็นคะแนนของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มด้วย
5. **ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม** ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม โดยอภิปรายถึงผลงานของนักเรียน และวิธีการทำงานของนักเรียนรวมถึงวิธีการปรับปรุงการทำงานของกลุ่มด้วย ซึ่งจะทำให้ นักเรียนรู้ความก้าวหน้าของตนเอง ทั้งทางด้านวิชาการและด้านสังคม

### 2.2.4 การวัดผล

เปรมจิตต์ ขจรภัยสารเช่น (2536 : 4) ได้นำเสนอวิธีการวัดผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งเป็นแบบอิงเกณฑ์ ดังนี้

1. ให้คะแนนรายบุคคลรวมกับคะแนนพิเศษ ( Bonus) ถ้าทุกคนในกลุ่มทำงานได้ตามเกณฑ์ที่ครูตั้งไว้
2. ให้คะแนนรายบุคคลรวมกับคะแนนพิเศษ โดยคิดเกณฑ์คะแนนต่ำสุด
3. ให้คะแนนรายบุคคลรวมกับคะแนนพิเศษ ซึ่งเป็นคะแนนความก้าวหน้า
4. ให้คะแนนเดียวสำหรับคนในกลุ่มทั้งหมด
5. เลือกงานคนใดคนหนึ่งในกลุ่มตรวจแล้วให้คะแนน
6. ตรวจผลงานในกลุ่มแล้วหาค่าเฉลี่ยบวกกับคะแนนการทำงานร่วมกัน

### 2.2.5 บทบาทของครูในการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ

เปรมจิตต์ ขจรภัยสารีเช่น (2536 : 2 - 3) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ดังนี้

- 1 . กำหนดจุดประสงค์ของเนื้อหาวิชา
2. กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือ
3. กำหนดขนาดของกลุ่ม
4. จัดนักเรียนเข้ากลุ่มต่างๆ
5. จัดห้องเรียนให้เอื้อต่อการมีปฏิสัมพันธ์
6. เตรียมบทเรียนและสื่อการสอน
7. กำหนดบทบาทต่างๆ ของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่ม
8. อธิบายงานที่นักเรียนต้องทำ บอกสิ่งที่คาดหวังจากกลุ่มให้ชัดเจน และกำหนดเวลาที่จะให้งานเสร็จ
9. ครูเสนอเนื้อหา โดยใช้วิธีการสอนที่เหมาะสม
10. กำหนดให้นักเรียนพึ่งพาอาศัยกันในทางบวก กล่าวคือ ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความสำเร็จของตน
11. ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ในเรื่องนั้นอย่างแท้จริง
12. ช่วยให้นักเรียนทำงานร่วมกันระหว่างกลุ่มกับกลุ่ม
13. อธิบายเกณฑ์แห่งความสำเร็จ
14. อธิบายพฤติกรรมที่ครูต้องการให้นักเรียนแสดงออก
15. ควบคุมพฤติกรรมของนักเรียน
16. ช่วยนักเรียนเมื่อเขาต้องการ ขณะที่เขากำลังทำงาน
17. สอนทักษะในการทำงานร่วมกัน การใช้กระบวนการกลุ่ม
18. ครูสรุปบทเรียนหรือมีบทบาทในตอนท้ายของบทเรียน
19. วัดผลคุณภาพและปริมาณความรู้ของนักเรียน
20. ให้กลุ่มตัดสินหรือประเมินผลการทำงานกลุ่ม
21. ให้นักเรียนทั้งห้องบอกว่าพวกเขาทำงานอย่างไรในการเรียน
22. ให้นักเรียนแต่ละคนบอกประโยชน์ที่ตนได้รับ
23. สอนทักษะต่างๆ ที่ทำให้นักเรียนสามารถทำงานร่วมกัน
24. สังเกตว่านักเรียนได้ใช้ทักษะที่สอนไปหรือไม่
25. ให้การสะท้อนกลับ (feedback) แก่นักเรียนว่าเขาใช้ทักษะการเรียนรู้ร่วมเป็นอย่างไร
26. ให้รางวัลแก่กลุ่มที่ทำงานร่วมกันได้ดี
27. ให้รางวัลแก่นักเรียนที่มีทักษะในการทำงานร่วมกันให้นักเรียนสังเกตซึ่งกันและกัน

### 2.2.6 สาเหตุที่ทำให้การสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือใช้ได้ผลดี

จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson and Johnson. 1987: 12 - 13) ได้สรุปสาเหตุที่ทำให้การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือใช้ได้ผลดีนั้น มีดังนี้

1. เด็กเก่งที่เข้าใจคำสอนของครูได้ดีจะเปลี่ยนคำสอนของครูเป็นภาษาพูดของเด็ก อธิบายให้เพื่อนฟังได้และทำให้เพื่อนเข้าใจได้ดีขึ้น
- 2 . เด็กที่ทำหน้าที่อธิบายบทเรียนให้เพื่อนฟังจะเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น ครูทุกคนทราบข้อนี้คือ ยิ่งสอนยิ่งเข้าใจบทเรียนที่ตนเองสอนได้ดียิ่งขึ้น
- 3 . การสอนเพื่อนเป็นการสอนแบบตัวต่อตัวทำให้เด็กได้รับความเอาใจใส่และมีความสนใจมากยิ่งขึ้น
4. เด็กทุกคนต่างก็พยายามช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพราะครูกติคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม
5. เด็กทุกคนเข้าใจดีว่าคะแนนของตนมีส่วนช่วยเพิ่มหรือลดค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนั้นทุกคนต้องพยายามอย่างเต็มที่ จะคอยอาศัยเพื่อนอย่างเดียวไม่ได้
- 6 . เด็กทุกคนมีโอกาสฝึกทักษะทางสังคม มีเพื่อนร่วมกลุ่ม และเป็นการเรียนรู้วิธีการทำงานเป็นกลุ่มหรือเป็นทีมงาน ซึ่งจะเป็นประโยชน์มากเมื่อเข้าสู่ระบบการทำงานอันแท้จริง
- 7 . เด็กมีโอกาสเรียนรู้กระบวนการกลุ่มเพราะการปฏิบัติงานร่วมกันนั้นต้องมีการทบทวนกระบวนการทำงานของกลุ่ม เพื่อให้ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานหรือคะแนนของกลุ่มดีขึ้น
- 8 . เด็กเก่งจะมีบทบาททางสังคมในชั้นมากขึ้นเพราะเขารู้สึกว่าเขาไม่ได้เรียนหรือหลับไปห้องหนังสือเฉพาะตนเพราะเขามีหน้าที่ต่อสังคมด้วย
- 9 . ในการตอบคำถามในห้องเรียน ถ้าหากตอบผิดเพื่อนจะหัวเราะ เมื่อทำงานเป็นกลุ่มเด็กจะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ถ้าหากตอบผิดก็ถือว่าตอบผิดทั้งกลุ่ม คนอื่นๆ อาจจะช่วยเหลือบ้าง เด็กในกลุ่มจะมีความผูกพันมากขึ้น

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องดังกล่าว สรุปได้ว่าทำไมการเรียนรู้แบบร่วมมือจึงใช้ได้ผลดีและเป็นที่ยอมรับใช้กันมากในปัจจุบันก็เพราะว่าลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบร่วมมือเป็นการเปิดโอกาสให้เด็กได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันมากขึ้นได้ใกล้ชิดกันมากขึ้น เด็กเก่งจะช่วยเหลือเด็กอ่อน ทำให้เด็กที่เรียนอ่อนมีความกล้าและมีความเชื่อมั่นในตนเองสูงขึ้น กล้าที่จะตอบคำถามหรือกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่มมากขึ้น

### 2.2.7 การเรียนรู้แบบร่วมมือกับการสอนคณิตศาสตร์

จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson and Johnson. 1989: 235 - 237) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือใช้ได้เป็นอย่างดีกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดทางคณิตศาสตร์ เข้าใจการเชื่อมโยงระหว่างมโนคติและกระบวนการ และสามารถที่จะประยุกต์ใช้ความรู้อย่างคล่องแคล่วและมีความหมาย ด้วยเหตุผลดังนี้

- 1 . มโนคติและทักษะทางคณิตศาสตร์สามารถเรียนได้ดีในกระบวนการที่เป็นพลวัตร (Dynamic Process) ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างแข่งขัน การเรียนคณิตศาสตร์ควรเป็นลักษณะที่ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมมากกว่าที่จะเป็นเพียงผู้คอยรับความรู้ การสอนคณิตศาสตร์โดยปกติอยู่บนพื้นฐานที่ว่านักเรียนเป็นผู้คอยดูดซับข้อมูลความรู้จากการฝึกซ้ำและการให้แรงเสริม การมีส่วนร่วม

ร่วมในการเรียนอย่างเข้มข้นเป็นการท้าทายทางสมองสำหรับนักเรียนทุกคนและการอยากรู้ อยากเห็น จะช่วยกระตุ้นให้มีการอภิปรายกับคนอื่น

2 . การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการอาสาซึ่งกันและกัน ( Interpersonal Enterprise) การพูดผ่านปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเพื่อนช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจอย่างชัดเจนว่า จะแก้ปัญหาให้ถูกต้องได้อย่างไร การอธิบายยุทธวิธีการแก้ปัญหาให้เหตุผลและวิเคราะห์ปัญหากับ เพื่อนจะทำให้เกิดการหยั่งรู้ (Insight) มีวิธีการให้เหตุผลระดับสูง และเกิดการเรียนรู้ระดับสูง ในกลุ่ม ย่อยนักเรียนมีความสะดวกในการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมากกว่าการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้น

3 . การเรียนเป็นกลุ่มมีโอกาสในการสร้างความร่วมมือในการสื่อสารอย่าง ประสิทธิภาพ แต่ในโครงสร้างของการแข่งขัน และการเรียนรายบุคคลนักเรียนไม่มีการสื่อสาร แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จะทำให้นักเรียนหลีกเลี่ยงการแลกเปลี่ยน การวิเคราะห์ปัญหา และเลือกยุทธวิธีร่วมกับผู้อื่น ในการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลก็จะเป็นไปแบบไม่เต็มใจหรือให้ข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์

4. การร่วมมือส่งเสริมความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์มากกว่าการแข่งขัน และการเรียนแบบรายบุคคล การเรียนแบบร่วมมือส่งเสริมการค้นพบ การเลือกใช้ยุทธวิธี การให้เหตุผลที่มีประสิทธิภาพ การสร้างแนวคิดใหม่ การถ่ายโยงยุทธวิธีทางคณิตศาสตร์และข้อเท็จจริงกับปัญหา ย่อยๆ ไปสู่รายบุคคล

5. การทำงานร่วมมือกัน นักเรียนจะเพิ่มความมั่นใจในความสามารถทาง คณิตศาสตร์ของตนเอง เป็นการสนับสนุนให้เกิดความพยายามในการเรียนรู้ โนมติ กระบวนการและ ยุทธวิธีทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้นักเรียนที่ทำงานร่วมกันในกลุ่มมีแนวโน้มที่จะชอบและเห็นคุณค่า ของแต่ละคนและเห็นความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของคนอื่น มีความสัมพันธ์กัน ทางบวกระหว่างเพื่อน เกิดการเรียนรู้ในระดับสูง ตระหนักในคุณค่าของตนเอง ( Self - Esteem) เกิด การยอมรับความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหา

6 . การเลือกรายวิชาเรียนและการเลือกอาชีพ เพื่อนมีอิทธิพลสูงต่อนักเรียน หากมี นักเรียนบางคนในชั้นเลือกวิชาเรียนไม่เหมาะสมกับตัวเขา การช่วยเหลือให้เขาได้พัฒนาจะเกิดขึ้นใน สถานการณ์การเรียนแบบร่วมมือ นักเรียนมีแนวโน้มที่ชอบและสนุกกับการเรียนคณิตศาสตร์มากกว่า และได้รับการกระตุ้นอย่างต่อเนื่องในการเรียน ความสำเร็จที่เกิดจากการทำงานร่วมกันของนักเรียนใน การแก้ปัญหาจะทำให้เกิดการเรียนรู้ โนมติและการวิเคราะห์มากขึ้น ซึ่งเป็นความรู้ที่จำเป็นในการ อภิปราย อธิบาย และวางแผนในการเรียนรู้สถานการณ์ใหม่เป็นการเพิ่มความสามารถในการสื่อสาร ทางคณิตศาสตร์ การสนับสนุนกัน การช่วยเหลือกันและการเชื่อมโยงกันภายในกลุ่มแบบร่วมมือมีผล ทางบวกต่อความสัมพันธ์ในกลุ่มต่อเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ และความมั่นใจในตนเอง ( Self - Confidence)



## 2.3 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

### 2.3.1 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ

การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแรกได้รับการพัฒนาขึ้นที่ Johns Hopkins University (Slavin, 1987) เรียกชื่อภาษาอังกฤษว่า Student Teams- Achievement Division (STAD) ประกอบด้วยกิจกรรมที่เป็นวงจรตามลำดับขั้นดังนี้

1. ครูสอนบทเรียน
2. นักเรียนในกลุ่มทำงานร่วมกันตามที่ครูกำหนดให้เปรียบเทียบคำตอบ ชักถาม อภิปราย และตรวจคำตอบกัน
3. นักเรียนที่ได้รับคำแนะนำให้อธิบายวิธีทำแบบฝึกหัดให้เพื่อนฟังด้วย ไม่ใช่บอกแค่คำตอบเท่านั้น
4. เมื่อจบบทเรียน ครูจึงให้แบบทดสอบสั้นๆ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนทำด้วยตนเองจะช่วยเหลือกันไม่ได้
5. ครูตรวจผลการสอนของนักเรียน โดยคะแนนที่นักเรียนทำได้ในการสอบจะถือคะแนนรายบุคคลแล้วนำคะแนนรายบุคคลไปแปลงเป็นคะแนนของกลุ่ม “กลุ่มสัมฤทธิ์” (Achievement Division)
6. นักเรียนคนใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยเป็นรายบุคคลและกลุ่มใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยทั้งกลุ่ม

### 2.3.2 กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD

กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD (Student teams - Achievement Division) มีส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญอยู่ 2 ส่วน คือ กลุ่มหรือทีม (Student teams) และกลุ่มสัมฤทธิ์ (Achievement Division) ส่วนประกอบทั้งสองส่วนมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนดังนี้

1. กลุ่มหรือทีม (Student teams)  
กลุ่มนักเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD นั้น ในแต่ละกลุ่มหรือทีมจะมีสมาชิก 4-5 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ นักเรียนที่มีผิวขาวและดำ ต่างเชื้อชาติและต่างเพศ สมาชิกในแต่ละกลุ่มหรือทีมต้องร่วมมือกัน ให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียน เพื่อที่จะให้แต่ละคนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน ในแต่ละกลุ่มหรือทีมจะต้องมีการเตรียมสมาชิกในกลุ่มของตนให้พร้อมสำหรับการทดสอบรายบุคคลที่จะมีขึ้นประมาณสัปดาห์ละ 2 ครั้ง คะแนนที่แต่ละคนทำได้จะถูกแปลงให้เป็นคะแนนของกลุ่มโดยใช้ระบบกลุ่มสัมฤทธิ์ (Achievement Division) จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาร่วมกันเพื่อเป็นคะแนนของกลุ่มหรือทีมในแต่ละสัปดาห์จะมีการประกาศผลทีมที่ได้คะแนนสูงสุดในลักษณะของจดหมายข่าว (Newsletter) สมาชิกภายในกลุ่มหรือทีมจะร่วมมือกันในการทำงานเพื่อที่จะแข่งขันกับกลุ่มหรือทีมอื่น

## 2. กลุ่มสัมฤทธิ์ (Achievement Division)

ระบบกลุ่มสัมฤทธิ์เป็นวิธีทางที่จะช่วยให้เด็กทุกระดับความสามารถทางการเรียนสามารถที่จะทำคะแนนสูงสุดเต็มตามความสามารถของตนเอง ระบบกลุ่มสัมฤทธิ์จะเริ่มจากการนำคะแนนทดสอบของครั้งที่ผ่านมาของนักเรียนทุกคนมาเรียงลำดับจากคะแนนมากที่สุดไปหาคะแนนน้อยที่สุด นักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุด 6 คนแรกจะถือเป็นกลุ่มสัมฤทธิ์ที่ 1 ( Division 1) นักเรียนที่ได้คะแนนรองลงมาอีก 6 คนจะถือเป็นกลุ่มสัมฤทธิ์ที่ 2 ( Division 2) เช่นนี้ไปเรื่อยๆ ระบบกลุ่มสัมฤทธิ์นี้จะใช้สำหรับการแปลงคะแนนการทดสอบที่นักเรียนแต่ละคนที่ได้รับจากการทดสอบแต่ละครั้งให้เป็นคะแนนทดสอบของกลุ่มหรือทีมของตน โดยแปลงคะแนนนี้จะพิจารณาจากคะแนนของนักเรียนในแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์ (Achievement Division) โดยนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุดในแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์จะได้รับคะแนนสำหรับกลุ่มหรือทีมของตนอยู่ 8 คะแนน นักเรียนที่ได้คะแนนเป็นอันดับสองของแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์จะได้คะแนนของกลุ่มหรือทีมของตนเท่ากับ 6 คะแนน นักเรียนที่ได้คะแนนเป็นอันดับสามของแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์จะได้คะแนนของกลุ่มหรือทีมของตนเท่ากับ 4 คะแนน นักเรียนที่ได้คะแนนเป็นอันดับที่ 4 ,5 และ 6 ของแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์จะได้คะแนนของกลุ่มหรือทีมของตนเท่ากับ 2 คะแนน

การแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มสัมฤทธิ์นี้ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงก็จะแข่งขันกันกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเช่นเดียวกัน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลางก็จะแข่งขันกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำก็จะแข่งขันกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเช่นเดียวกัน วิธีการเช่นนี้จะพบว่านักเรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงกันจะแข่งขันกันเท่านั้น การแข่งขันจะไม่ใช้การแข่งขันระหว่างนักเรียนทุกคนในห้องเรียนเดียวกัน ดังนั้นการนำระบบกลุ่มสัมฤทธิ์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอน จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่จะกระตุ้นให้นักเรียนในแต่ละระดับความสามารถได้ทำกิจกรรมเต็มที่ตามความสามารถของตนเอง

ในการทดสอบนั้น บางครั้งคะแนนของสมาชิกในแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์อาจจะเกิดการชนทับกันขึ้น กล่าวคือ สมาชิกที่อยู่ในแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์มีคะแนนที่สามารถอยู่ในกลุ่มสัมฤทธิ์ที่สูงกว่าได้ เช่น นักเรียนที่ได้อันดับต้นๆ ของกลุ่มสัมฤทธิ์ที่ 2 อาจจะได้คะแนนมากกว่านักเรียนที่ได้อันดับท้ายๆ ของกลุ่มสัมฤทธิ์ที่ 1 เป็นต้น ถ้ามีเหตุการณ์เช่นนี้เกิดขึ้น กลุ่มสัมฤทธิ์ในการสอบครั้งต่อไปจะต้องถูกจัดใหม่ โดยนำคะแนนที่ได้จากการสอบครั้งล่าสุดมาเรียงลำดับจากคะแนนมากที่สุดไปหาคะแนนน้อยที่สุด แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มสัมฤทธิ์โดยใช้วิธีการและหลักการเช่นเดิม จะเห็นได้ว่ากลุ่มสัมฤทธิ์นี้มีโอกาสเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา เพื่อที่จะให้นักเรียนที่มีความสามารถเท่ากันหรือใกล้เคียงกันได้แข่งขันซึ่งกันและกัน

### 2.3.3 เงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD

เงื่อนไขซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นที่ครูจะต้องตระหนักถึง เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD มี 2 ประการ คือ

#### 1. เป้าหมายของกลุ่ม (Group Goal)

เงื่อนไขนี้เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้เรียน ทั้งนี้เพราะจำเป็นต้องให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้ทราบเป้าหมายของกลุ่มในการร่วมมือกันทำงาน ถ้าปราศจากเงื่อนไขข้อนี้งานจะสำเร็จไม่ได้เลย

## 2. ความรับผิดชอบต่อตนเอง (Individual Accountability)

สมาชิกในกลุ่มทุกคนจะต้องมีความรับผิดชอบต่อตนเองเท่ากับรับผิดชอบกลุ่ม กล่าวคือ กลุ่มจะได้รับคำชมเชยหรือได้รับคะแนนต้องเป็นผลสืบเนื่องมาจากรายบุคคลของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งจะแปลงไปเป็นคะแนนของกลุ่มโดยใช้ระบบ “กลุ่มสัมฤทธิ์” นั้นเอง

ทั้งสองเงื่อนไขนี้มีความเกี่ยวเนื่องและสัมพันธ์กัน ซึ่งมีผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD กล่าวคือเป้าหมายของกลุ่มเป็นสิ่งที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจที่จะช่วยเหลือสมาชิกคนอื่นในกลุ่มๆ ให้เรียนรู้ได้เหมือนกัน ถ้าปราศจากเป้าหมายของกลุ่มนักเรียนก็จะทำงานผิดจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นนักเรียนจึงตั้งเป้าหมายของกลุ่มเพื่อความสำเร็จในการเรียน ยิ่งไปกว่านั้นเป้าหมายของกลุ่มอาจช่วยให้นักเรียนผ่านพ้นความสงสัย ลังเล ไม่แน่ใจในการที่จะตั้งคำถามถามครู ซึ่งปราศจากข้อนี้ นักเรียนจะไม่กล้าถาม ในขณะที่เดียวกันถ้านักเรียนขาดความรับผิดชอบต่อตนเองของสมาชิกในกลุ่มนั้นคือ หมายความว่าสมาชิก 2 หรือ 3 คนภายในกลุ่มเท่านั้นที่ต้องทำงานเองทั้งหมด ส่วนที่เหลือจะไม่ลงปฏิบัติงานกับเพื่อนในกลุ่ม และให้ความร่วมมือ อันจะเป็นสาเหตุให้วิธีการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD ประสบความสำเร็จได้มากที่สุด

### 2.3.4 หลักการพื้นฐานของการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD

ในการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD นั้น สมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องปฏิบัติตามหลักการพื้นฐาน 5 ประการดังต่อไปนี้

#### 1. การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเชิงบวก (Positive Interdependent)

นักเรียนจะรู้สึกว่าเป็นจำเป็นต้องอาศัยผู้อื่นในการที่จะทำงานกลุ่มให้สำเร็จ กล่าวคือ “ร่วมเป็นร่วมตาย” วิธีการที่จะทำให้เกิดความรู้สึกเช่นนี้อาจทำได้โดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกัน เช่น ถ้านักเรียนทำคะแนนกลุ่มได้สูงแต่ละคนจะได้รับรางวัลร่วมกัน ประเด็นที่สำคัญก็คือสมาชิกทุกคนในกลุ่ม จะไม่มีการยอมรับความสำคัญหรือความสามารถของบุคคลเพียงคนเดียว

#### 2. การติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรง (Face to Face Promotive Interaction)

เนื่องจากการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเชิงบวก มีวิธีที่จะทำให้เกิดผล ปาฏิหาริย์ แต่ผลดีที่จะเกิดขึ้นจากการอาศัยพึ่งพาซึ่งกันและกันนั้น ในกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SATD นั้น การสรุปเรื่อง การอธิบาย การขยายความในบทเรียนที่เรียนมาให้แก่เพื่อนในกลุ่ม เป็นลักษณะสัมพันธ์ของการติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรงของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD ดังนั้นจึงควรมีการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันโดยเปิดโอกาสให้สมาชิกได้เสนอแนวความคิดใหม่ๆ เพื่อเลือกสิ่งที่ดี ที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

#### 3. การรับผิดชอบต่องานของกลุ่ม (Individual Accountability at Group Work)

การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ SATD จะถือว่าไม่สำเร็จจนกว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มจะได้เรียนรู้เรื่องในบทเรียนได้ทุกคน หรือได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มให้ได้เรียนรู้

ได้ทุกคน เพราะฉะนั้นจึงจำเป็นต้องวัดผลการเรียนของแต่ละคนเพื่อให้สมาชิกในกลุ่มได้ช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนไม่เก่ง บางทีครูอาจจะใช้วิธีทดสอบสมาชิกในกลุ่มเป็นรายบุคคลหรือสุ่มเรียกบุคคลใดบุคคลหนึ่งในกลุ่มเป็นผู้ตอบ ด้วยวิธีดังกล่าวกลุ่มจะต้องช่วยกันเรียนรู้และช่วยกันทำงาน มีความรับผิดชอบต่องานของตนเป็นพื้นฐาน ซึ่งทุกคนจะต้องเข้าใจและรู้แจ้งในงาที่ตนรับผิดชอบ อันจะก่อให้เกิดผลสำเร็จของกลุ่มตามมา

#### 4. ทักษะในความสัมพันธ์กับกลุ่มเล็กและผู้อื่น (Social skills)

นักเรียนทุกคนไม่ได้มาโรงเรียนพร้อมกับทักษะในการติดต่อสัมพันธ์กับผู้อื่น เพราะฉะนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะช่วยนักเรียนในการสื่อสารการเป็นผู้นำ การไว้ใจผู้อื่น การตัดสินใจ การแก้ปัญหาความขัดแย้ง ครูควรจัดสถานการณ์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะมนุษยสัมพันธ์และกลุ่มสัมพันธ์ เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ครูควรสอบทักษะและมีการประเมินการทำงานของกลุ่มนักเรียนด้วย การจัดนักเรียนที่ขาดทักษะในการทำงานกลุ่มมาทำงานร่วมกันจะทำให้การทำงานนั้นไม่ประสบผลสำเร็จเพราะกิจกรรมการเรียนแบบ SATD ไม่ได้หมายถึงแต่เพียงการจัดให้นักเรียนมานั่งทำงานเป็นกลุ่มเท่านั้น ซึ่งจุดนี้เป็นหลักการหนึ่งที่ทำให้นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ SATD แตกต่างจากการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมที่เคยใช้กันมานาน

จากทักษะการทำงานกลุ่มนี้เองที่จะทำให้นักเรียนช่วยเหลือ เอื้ออาทรในการถ่ายทอดความรู้ซึ่งกันและกัน และมีการร่วมมือกันในกลุ่ม ดังนั้นทุกคนจึงเกิดการเรียนรู้ที่จะมีส่วนร่วมในการทำงานให้กลุ่มประสบความสำเร็จ

กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) หมายถึง การให้นักเรียนมีเวลาและใช้กระบวนการในการวิเคราะห์ว่ากลุ่มทำงานได้เพียงใด และสามารถใช้ทักษะสังคมและมนุษยสัมพันธ์ได้เหมาะสม กระบวนการกลุ่มนี้จะช่วยให้สมาชิกในกลุ่มทำงานได้ผล ในขณะที่สัมพันธ์ภาพในกลุ่มก็จะเป็นไปด้วยดี กล่าวคือ กลุ่มจะมีความเป็นอิสระโดยสมาชิกในกลุ่ม สามารถจัดกระบวนการกลุ่ม และสามารถแก้ปัญหาด้วยตัวของพวกเขาเอง ทั้งนี้ข้อมูลย้อนกลับจากครูหรือเพื่อนนักเรียนที่เป็นผู้สังเกตจะช่วยให้กลุ่มได้ดำเนินการได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

### 2.3.5 ขั้นตอนการสอนแบบ STAD

STAD เป็นรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ที่ Robert Slavin และคณะได้พัฒนาขึ้นเป็นแบบที่ง่ายที่สุดและใช้กันแพร่หลายที่สุด เหมาะสำหรับครูผู้สอนที่เลือกใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการสอน 5 ขั้นคือ

ขั้นที่ 1 การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น (Class Presentation)

ขั้นที่ 2 การเรียนกลุ่มย่อย (Team Study)

ขั้นที่ 3 การทดสอบย่อย (Test)

ขั้นที่ 4 คะแนนในการพัฒนาตนเอง (Individual Improvement Scores)

ขั้นที่ 5 ทีมที่ได้รับการยกย่อง (Team Recognition)

ขั้นตอนการสอนตามรูปแบบการสอนแบบ STAD ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้น อธิบายได้ดังนี้คือ

ขั้นที่ 1 การเสนอบทเรียนต่อชั้นเรียน เนื้อหาของบทเรียนจะถูกเสนอต่อนักเรียน ทั้งห้องโดยครูผู้สอน ซึ่งครูผู้สอนต้องใช้เทคนิคการสอนที่เหมาะสมตามลักษณะของเนื้อหา บทเรียน โดยใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบคำอธิบายของครูเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียน

ขั้นที่ 2 การเรียนกลุ่มย่อย ซึ่งแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิก 4-5 คน ซึ่งสมาชิกกลุ่มกันในเรื่องเพศและระดับสติปัญญา ซึ่งหน้าที่สำคัญของกลุ่มก็คือ การเตรียมสมาชิกของกลุ่มให้สามารถทำแบบทดสอบได้ดี กิจกรรมของกลุ่มจะอยู่ในรูปการอภิปรายหรือการแก้ปัญหา ร่วมกัน การแก้ความเข้าใจผิดของเพื่อนร่วมกลุ่ม กลุ่มจะต้องทำให้ได้ดีที่สุดเพื่อช่วยสมาชิกแต่ละคนของกลุ่ม กลุ่มจะต้องติวและสอนเพื่อนร่วมกลุ่มให้เข้าใจในเนื้อหาที่จะเรียน ซึ่งการทำงานของกลุ่มจะ เน้นความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม การนับถือตนเอง (Self - Esteem) และการเพื่อนที่เรียน ค่อนข้างอ่อนซึ่งสิ่งที่นักเรียนควรคำนึงถึงคือ นักเรียนต้องช่วยเหลือเพื่อนให้รู้เนื้อหาอย่างถ่องแท้ นักเรียนไม่สามารถศึกษาเนื้อหาจบคนเดียวโดยที่เพื่อนในกลุ่มไม่เข้าใจ ถ้าหากไม่เข้าใจควรปรึกษา เพื่อนในกลุ่มก่อนปรึกษาครู และในการปรึกษากันในกลุ่มไม่ควรเสียงดังรบกวนกลุ่มอื่น

ขั้นที่ 3 การทดสอบย่อย หลังการเรียนไปแล้ว 1-2 คาบ นักเรียนจะต้องได้รับการ ทดสอบ ซึ่งในการทดสอบนักเรียนทุกคนทำข้อสอบตามความสามารถของตนไม่ให้ช่วยเหลือซึ่งกัน และกัน

ขั้นที่ 4 คะแนนในการพัฒนาตนเอง ซึ่งเป็นคะแนนที่ได้จากการ เปรียบเทียบคะแนนที่สอบได้กับคะแนนฐาน โดยคะแนนที่ได้จะเป็นคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียน ซึ่งนักเรียนจะทำได้หรือไม่จะขึ้นอยู่กับความขยันที่เพิ่มขึ้นมากกว่าบทเรียนบทก่อนหรือไม่ นักเรียน ทุกคนมีโอกาสได้คะแนนสูงสุดเพื่อช่วยเหลือกลุ่ม หรืออาจจะไม่ได้เลย ถ้าหากได้คะแนนน้อยกว่าฐาน เกิน 10 คะแนน

ขั้นที่ 5 กลุ่มที่ได้รับการยกย่องและการยอมรับ กลุ่มจะได้รับรางวัลเมื่อคะแนน เฉลี่ยของกลุ่มเกินเกณฑ์ที่ตั้งไว้

จากการศึกษาการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นกลุ่ม รูปแบบใช้การแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ (STAD) ผู้วิจัยได้นำมากำหนดการจัดการเรียนรู้สำหรับงานวิจัยตามขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 ชี้แจงการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือให้นักเรียนทราบแล้วทดสอบก่อนเรียน ขั้นที่ 2 จัดนักเรียนนั่งเรียน เป็นกลุ่มแล้วครูดำเนินการสอนเนื้อหาที่ใช้เรียน ขั้นที่ 3 ให้นักเรียนทำใบงานกลุ่มร่วมกัน ขั้นที่ 4 ทดสอบหลังเรียน ขั้นที่ 5 นำคะแนนทดสอบหลังเรียนมาหาคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม กลุ่มที่ได้ คะแนนสูงสุดจะได้รางวัลเป็นเกียรติบัตร และนำรายชื่อผู้ที่ได้รางวัลติดประกาศให้ทราบ

คะแนนพัฒนาการ = คะแนนสอบครั้งสุดท้าย - คะแนนพื้นฐาน

เมื่อกำหนดคะแนนพัฒนาการที่ได้คือ

$$-11 \text{ ขึ้นไป } \text{คะแนนพัฒนาการ} = 0$$

$$-1 \text{ ถึง } -10 \text{ คะแนนพัฒนาการ} = 10$$

$$0 \text{ ถึง } 10 \text{ คะแนนพัฒนาการ} = 20$$

$$+ 11 \text{ ขึ้นไป } \text{คะแนนพัฒนาการ} = 30$$

และกำหนดให้คะแนนพื้นฐานคือ คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียน

## 2.4 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

โดยทั่วไปปัญหา หมายถึง สถานการณ์ที่เผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที ถ้าสถานการณ์นั้นง่ายเกินไปจนรู้วิธีการหาคำตอบหรือรู้คำตอบทันที แล้วสถานการณ์นั้นก็ไม่ใช่ปัญหาอีกต่อไป สำหรับปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที และการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน / กระบวนการแก้ปัญหายุทธวิธีแก้ปัญห และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2550: 7)

การแก้ปัญหเป็นการทำงานโดยใช้กระบวนการที่ยังไม่ทราบมาก่อนล่วงหน้าในการหาคำตอบของปัญหา การแก้ปัญหเป็นทั้งทักษะ ( Skill) ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานในการทำความเข้าใจปัญหาและการหาคำตอบของปัญหา และกระบวนการ (Process) ซึ่งเป็นวิธีการหรือขั้นตอนการทำงานที่มีการวิเคราะห์และวางแผนโดยมีการใช้เทคนิคต่างๆ ประกอบ การแก้ปัญหเป็นทักษะที่มีความสำคัญยิ่ง และมีกรวมทักษะอื่นๆ ที่สำคัญเข้าไว้ด้วย เช่น การให้เหตุผล การสื่อสาร และการตัดสินใจ (อัมพร ม้าคนอง, 2553: 39 – 40) ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนจะรวมถึง

1. ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในการทำความเข้าใจปัญหา และวิเคราะห์แนวทางในการแก้ปัญห
2. ประเมินกระบวนการแก้ปัญหที่เชื่อว่าเหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพียงใด และประเมินความสมเหตุสมผลหรือความถูกต้องของคำตอบที่ได้
3. พิสูจน์และแปลความหมายผลที่ได้จากการแก้ปัญหโดยคำนึงถึงปัญหาดั้งเดิม
4. พัฒนาและใช้กลวิธีการแก้ปัญหโดยคำนึงถึงปัญหาดั้งเดิม
5. พัฒนาและใช้กลวิธีแก้ปัญหที่หลากหลาย โดยเน้นปัญหาหลายขั้นตอนและปัญหาที่ไม่คุ้นเคย
6. ปรับเปลี่ยนและขยายความเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญห ใช้แนวคิดในการหาคำตอบและกลวิธีแก้ปัญหากับปัญหาใหม่
7. บูรณาการกลวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหทั้งในและนอกห้องเรียน
8. สร้างปัญหาและสถานการณ์จากชีวิตประจำวัน ทั้งในและนอกห้องเรียน และตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาเหล่านั้น
9. ใช้กระบวนการสร้างแบบจำลองหรือตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง
10. มีความมั่นใจในการใช้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

เนื่องจากการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์เป็นทักษะ และกระบวนการอย่างหนึ่ง ดังนั้นครูควรปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญห ในที่นี้จะกล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหของ โพลยา ( Polya) ซึ่งเป็นที่ยอมรับและนำไปใช้กันอย่างแพร่หลาย มีกระบวนการ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นการวิเคราะห์เพื่อเข้าใจปัญหา โดยอาจหาว่า สิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร จะแก้ปัญหตามเงื่อนไขได้หรือไม่ เงื่อนไขที่ให้มาเพียงพอที่จะหาสิ่งที่ต้องการหรือไม่ ในขั้นนี้ การวาดภาพ การใช้สัญลักษณ์ การแบ่งเงื่อนไขออกเป็นส่วนย่อยๆ อาจช่วยให้เข้าใจปัญหาดีขึ้น

ขั้นที่ 2 การวางแผน เป็นขั้นการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลในปัญหากับสิ่งที่ต้องการทราบ หากไม่สามารถเชื่อมโยงได้ทันทีอาจต้องใช้ปัญหาอื่นช่วยเพื่อให้ได้แผนงานแก้ปัญหในที่สุด ผู้แก้ปัญหอาจเริ่มต้นด้วยการคิดว่าตนเคยเห็นปัญหาลักษณะนี้จากที่ไหนมาก่อนหรือไม่ หรือเคยเห็นปัญหาในรูปแบบที่คล้ายคลึงกันนี้หรือไม่ จะใช้ความรู้หรือวิธีการใดแก้ปัญห จะแก้ปัญหส่วนใดได้ก่อนบ้าง จะแปลงข้อมูลที่มีอยู่ใหม่เพื่อให้สิ่งที่ต้องการทราบกับข้อมูลที่มีอยู่สัมพันธ์กันมากขึ้นได้หรือไม่ ได้ใช้ข้อมูลและเงื่อนไขที่มีอยู่อย่างเหมาะสมหรือยัง

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน เป็นการลงมือทำงานตามที่วางไว้ และมีการตรวจสอบแต่ละขั้นย่อยๆ ของงานที่ทำว่าถูกต้องหรือไม่ จะแน่ใจได้อย่างไร เป็นการกำกับการทำงานตามแผน

ขั้นที่ 4 การตรวจย้อนกลับ เป็นการตรวจสอบคำตอบหรือเฉลยที่ได้ว่าสอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหาหรือไม่ และมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ ซึ่งอาจครอบคลุมถึงการขยายความคิดจากผลหรือคำตอบที่ได้ และการวิเคราะห์หาวิธีการอื่นในการแก้ปัญห

จากที่กล่าวมา ผู้วิจัยสรุปความหมายทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ กลวิธีหรือวิธีการในการหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยอาศัยหลักการ ทฤษฎี ความรู้ทางคณิตศาสตร์ มาใช้ได้อย่างหลากหลาย ถูกต้อง เหมาะสมในสถานการณ์ต่างๆ

## 2.5 การวัดและการประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### 2.5.1 หลักการทั่วไปของการประเมินผล

โดยทั่วไปในทางการศึกษา การวัด หมายถึง การตรวจสอบหรือการค้นหาสิ่งที่ต้องการตรวจสอบ ว่ามีปริมาณและคุณภาพมากน้อยเพียงใด และการประเมิน หมายถึง การนำผลจากการวัดผล มาประมวลชี้ขาดในขั้นสรุปหรือขั้นของการตัดสินใจ การประเมินผล เป็นขั้นตอนหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้ครูทราบว่า นักเรียนได้เรียนรู้และบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้มากน้อยเพียงใด มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์มากน้อยเพียงใด ตลอดจนจนำผลของการประเมินมาช่วยพัฒนาและปรับปรุงวิธีการสอนได้อีกด้วย ซึ่งการสอนที่มีประสิทธิภาพจะทำให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ หรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ไปในทางที่พึงปรารถนา เพื่อให้การประเมินผลมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูจะต้องบูรณาการการประเมินผลความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์และการประเมินผลทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน โดยยึดหลักการดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2550: 158 - 165)

2.5.1.1 การประเมินผลต้องมีวัตถุประสงค์ของการประเมินผลที่ชัดเจน ครูจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ของการประเมินผลให้ชัดเจน เพื่อจะได้เลือกใช้เครื่องมือและวิธีการวัดผลได้อย่างเหมาะสม นักการศึกษาได้จำแนกการประเมินผลตามวัตถุประสงค์ของการประเมินออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. การประเมินผลเพื่อวินิจฉัยจุดเด่นหรือจุดด้อยของนักเรียน เป็นการตรวจสอบและค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคล เครื่องมือและวิธีวัดผลที่ควรใช้ ได้แก่ การสังเกต การสอบปากเปล่า หรือการทดสอบด้วยแบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnosis test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมสำคัญๆ ที่ทำให้วินิจฉัยได้ว่านักเรียนมีความบกพร่องในด้านใด และมีสาเหตุใด เพื่อจะได้ช่วยแก้ไขความบกพร่องนั้นได้ตรงจุด

2. การประเมินผลเพื่อพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอน เป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แล้วนำผลที่ได้ไปพัฒนาและปรับปรุงวิธีการสอนของครูก่อนที่นักเรียนจะเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไป เครื่องมือและวิธีวัดผลที่ควรใช้ ได้แก่ การทดสอบด้วยแบบทดสอบเพื่อวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การนำเสนอผลงานในชั้นเรียน การทำโครงการ การแก้ปัญหา การอภิปรายในชั้นเรียน หรือการทำงานที่มอบหมายให้เป็นการบ้าน

3. การประเมินเพื่อตัดสินหรือสรุปผลการเรียน เป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ แล้วนำผลที่ได้เปรียบเทียบกับเกณฑ์ เพื่อตัดสินให้คุณค่าว่า ดี - ไม่ดี ผ่าน - ไม่ผ่าน เครื่องมือและวิธีวัดผลควรพิจารณาจากการปฏิบัติงานและการทดสอบที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของวิชา (กรณีที่ตัดสินผลการเรียนรู้รายวิชา) หรือมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น (กรณีที่ตัดสินการเรียนรู้ผ่านช่วงชั้น)

4. การประเมินผลเพื่อจัดประเภท เป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ แล้วนำผลของนักเรียนแต่ละคนไปเปรียบเทียบกับผลของนักเรียนคนอื่นว่าสูงกว่าต่ำกว่ามากน้อยเพียงใด เช่น การสอบคัดเลือกเพื่อเข้าศึกษาต่อ การสอบเพื่อจัดชั้นเรียนตามความสามารถของนักเรียน เป็นต้น

5. การประเมินผลเพื่อพยากรณ์ เป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ แล้วนำผลที่ได้เป็นตัวแปรในการทำนายความสำเร็จในอนาคต เช่น นักเรียนควรศึกษาต่อด้านใด มีโอกาสประสบความสำเร็จหรือไม่

สิ่งที่ควรทราบ คือ เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลสำหรับวัตถุประสงค์ของการประเมินหนึ่ง ไม่ควรนำมาใช้กับอีกวัตถุประสงค์หนึ่ง เช่น ไม่ควรนำแบบทดสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อ ซึ่งเป็นเครื่องมือในการประเมินผลเพื่อจัดประเภท มาใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลเพื่อตัดสินหรือสรุปผลการเรียน

2.5.1.2 การประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่องและควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน

ในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ครูต้องกระทำอย่างต่อเนื่องและควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน โดยเริ่มจากประเมินผลก่อนเรียน ประเมินผลระหว่างเรียน และประเมินผลหลังเรียน



1. การประเมินผลก่อนเรียน จะช่วยให้ครูทราบความรู้เดิมและพฤติกรรมของนักเรียนที่มีอยู่ก่อนเรียน เพื่อนำผลการประเมินที่ได้มาช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน ตลอดจนใช้เป็นฐานข้อมูลในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียน เครื่องมือและวิธีวัดผลที่ควรใช้ ได้แก่ การใช้แบบสำรวจพฤติกรรมของนักเรียนก่อนเรียน การใช้แบบทดสอบเพื่อวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียน โดยคำถามที่ใช้ควรมุ่งเน้นการตรวจสอบความรู้พื้นฐาน แนวคิดทางคณิตศาสตร์ และทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนควรมีอยู่ก่อนเรียน

2. การประเมินผลระหว่างเรียน ในการดำเนินการกิจกรรมการเรียนการสอน ขณะที่ครูใช้สถานการณ์ปัญหาหรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ครูควรใช้การถามคำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วย เช่น ถามนักเรียนแก้ปัญหาอย่างไร ใครคิดหาวิธีอื่นนอกเหนือจากนี้ได้ อีก การถามด้วยคำถามที่เน้นกระบวนการคิดจะช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกัน และนักเรียนกับครู ทำให้ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ได้สื่อสารและนำเสนอยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาของตนเองกับเพื่อนเพื่อเลือกการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ตลอดจนช่วยให้ครูได้ทราบถึงระดับความรู้และความเข้าใจของนักเรียนด้วย

3. การประเมินผลหลังเรียน จะช่วยให้ครูทราบถึงระดับความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้เรียนรู้ไปว่ามีมากน้อยเพียงใด และมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

2.5.1.3 การประเมินผลต้องเลือกใช้เครื่องมือและวิธีการวัดที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับนักเรียนรอบด้าน

การเลือกใช้เครื่องมือและวิธีการวัดที่หลากหลายจะช่วยให้ครูมีข้อมูลสารสนเทศรอบด้านเกี่ยวกับนักเรียน เช่น การทดสอบความรู้พื้นฐานและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การประเมินจากแฟ้มผลงานหรือแฟ้มสะสมงานในทุกๆ ด้านของนักเรียน การประเมินผลจากการติดตามกระบวนการทำงานของนักเรียน การประเมินจากการทำโครงการงานของนักเรียน การประเมินจากการให้นักเรียนเขียนอนุทินหรือบันทึกประจำวัน การประเมินจากการสังเกตพัฒนาการ ลักษณะนิสัยและพฤติกรรมของนักเรียน การประเมินจากการทดสอบด้วยข้อสอบมาตรฐานเพื่อวัดความสามารถพิเศษในด้านต่างๆ ของนักเรียน เป็นต้น เครื่องมือและวิธีการวัดที่เลือกมาใช้ควรมีความเที่ยงตรง (validity) มีความเชื่อมั่น (reliability) มีความเป็นปรนัย (objectivity) มีความไว (sensitivity) และมีความยากพอเหมาะ (difficulty) มีรายละเอียดดังนี้

1. ความเที่ยงตรง หมายถึง ความถูกต้องและแม่นยำในการวัด ซึ่งผลของการวัดตรงตามความต้องการหรือตรงตามวัตถุประสงค์ในทางวิชาการ แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (content validity) เป็นความเที่ยงตรงในการวัดเนื้อหาวิชาหรือประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (construct validity) เป็นความเที่ยงตรงในการวัดพฤติกรรมหรือคุณลักษณะของนักเรียน ความเที่ยงตรงตามสภาพ (concurrent validity) เป็นความเที่ยงตรงในการวัดสภาพที่แท้จริงที่เป็นอยู่ในขณะนั้นของนักเรียน และความเที่ยงตรงตาม

พยากรณ์ (predictive validity) เป็นความเที่ยงตรงในการวัดสภาพ คุณลักษณะ หรือความสามารถที่ คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตของนักเรียน

2. ความเชื่อมั่น หมายถึง ความคงเส้นคงวา ความสม่ำเสมอ ความแน่นอน ซึ่งผลที่ได้จากการวัดคงที่ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบนั้นไปวัดกี่ครั้ง
3. ความเป็นปรนัย หมายถึง ความชัดเจนของข้อคำถามแต่ละข้อ ซึ่ง ก่อให้เกิดความเข้าใจในความหมายของคำถามได้ตรงกัน การตรวจคะแนนให้คะแนนได้ตรงกัน ตลอดจนการแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน
4. ความไว หมายถึง ความสามารถในการจำแนกหรือแยกผู้ตอบที่มี ความสามารถและผู้ตอบที่ไม่มีความสามารถออกจากกันได้ ใช้ดัชนีอำนาจจำแนก (discrimination index) เป็นตัวบอกประสิทธิภาพของข้อสอบแต่ละข้อที่พิจารณา

5. ความยากพอเหมาะ หมายถึง ความยากพอเหมาะของข้อสอบใน แบบทดสอบ โดยความยากของข้อสอบข้อใดกำหนดจากอัตราส่วนของจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูกต้อง จำนวนผู้ตอบข้อนั้นทั้งหมด ถ้าอัตราส่วนต่ำแสดงว่าข้อสอบยาก ถ้าอัตราส่วนสูงแสดงว่าข้อสอบง่าย

2.5.1.4 การประเมินผลการเรียนรู้ต้องเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมี ความกระตือรือร้นในการปรับปรุงความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตน

ครูจะต้องสร้างเครื่องมือวัดหรือวิธีการวัดที่ทำนายและส่งเสริมกำลังใจแก่นักเรียนและทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นคิดปรับปรุงข้อบกพร่องและพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตนให้สูงขึ้น โดยเครื่องมือหรือวิธีการวัดที่ใช้จะต้องไม่ยุ่งยากซับซ้อนเกินไป เป็นสถานการณ์ที่นักเรียนสนใจและเป็นเรื่องใกล้ตัว มีความเหมาะสมกับพัฒนาการของนักเรียน มีขั้นตอนตรงตามวัตถุประสงค์ของการประเมินผล และภายหลังการประเมินผล ครูจะต้องชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงข้อบกพร่องของตน พร้อมเสนอแนะการปรับปรุงและการพัฒนาความสามารถของตนด้วย

## 2.5.2 การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน (อัมพร ม้าคะนอง, 2553: 173 – 174) ประกอบไปด้วยความสามารถหลายอย่างดังต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหาได้ เป็นความสามารถของผู้เรียนในการหาคำตอบ ผลเฉลย หรือแนวทางในการจัดการกับปัญหา
2. การสร้างโจทย์หรือประเด็นปัญหา เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อหาความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ อันจะนำไปสู่การสร้างโจทย์ ปัญหา สถานการณ์ หรือคำถาม
3. การใช้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการที่แตกต่างกันหลายวิธี
4. การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ เป็นความสามารถในการพิจารณาคำตอบหรือการแก้ปัญหาที่ได้ว่าเหมาะสม สอดคล้อง และสมเหตุสมผลเพียงใด

5. การขยายความคิดจากผลการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการนำผลจากการแก้ปัญหาไปคิดต่อ เช่น การมองเห็นรูปทั่วไป การเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นเมื่อเงื่อนไขของปัญหาเปลี่ยนไป

การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมามีใช้แบบทดสอบลักษณะเดียวกับแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมักเป็นข้อสอบปรนัยระดับการนำไปใช้ ให้ผู้เรียนเลือกตอบข้อที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว ซึ่งผลรวมของคะแนนสอบเป็นเพียงภาพรวมของระดับความสามารถที่ผู้เรียนมี ทั้งที่การแก้ปัญหาไม่ได้อาจมีระดับความบกพร่องแตกต่างกัน ตั้งแต่ไม่ทราบว่าจะแก้ปัญหายังไงหรือทำไม่ได้เลย จนถึงเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาคงที่หรือเหมาะสม แต่คิดหรือคำนวณคำตอบผิดพลาด ด้วยเหตุนี้ ผู้สอนจึงควรตระหนักว่าการใช้ข้อสอบลักษณะดังกล่าว ไม่ได้ให้ข้อมูลที่นำไปสู่การแก้ข้อบกพร่องในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน สิ่งที่จะเป็นประโยชน์มากกว่าคือข้อมูลที่ช่วยให้ทราบว่าผู้เรียนแก้ปัญหาไม่ได้เพราะเหตุใด เช่น ไม่เข้าใจปัญหา วิเคราะห์โจทย์ไม่เป็น เลือกใช้วิธีแก้ปัญหาคงที่ ไม่เหมาะสม ดำเนินการตามขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ไม่ได้ ใช้เทคนิคหรือกลวิธีไม่เหมาะสมกับบริบทของปัญหา ไม่ทราบวิธีตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ เป็นต้น แบบทดสอบที่จะใช้ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างเต็มศักยภาพ

การประเมินผลจะต้องมีเกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นระบบและชัดเจน ซึ่งปัจจุบันนิยมใช้เกณฑ์คะแนนแบบรูบริก (Rubric scoring) เป็นการให้คะแนนที่ประเมินผลจากผลงานที่นักเรียนทำหรือพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก มีการกำหนดระดับคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของนักเรียนไว้อย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม การให้คะแนนแบบรูบริกที่นิยมใช้มี 2 แบบ คือ การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic scoring) เป็นการให้คะแนนตามองค์ประกอบของสิ่งที่ต้องการประเมิน เช่น เมื่อต้องการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา อาจแยกพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาเป็น ความสามารถเข้าใจปัญหา ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาและการสรุปคำตอบของปัญหา ในการให้คะแนนจะกำหนดเกณฑ์ของคะแนนในแต่ละด้าน แล้วรายงานผลโดยจำแนกเป็นด้านๆ และอาจสรุปรวมคะแนนทุกด้านด้วยก็ได้ และการให้คะแนนแบบองค์รวม (Holistic scoring) เป็นการให้คะแนนที่ประเมินผลงานของนักเรียนโดยกำหนดระดับคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่ควรมี เป็นภาพรวมของการทำงานทั้งหมด ไม่ต้องแยกแยะเป็นด้านๆ

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.6.1 งานวิจัยในประเทศ

หงส์ทอง วาทยธา (2550 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละโดยใช้เทคนิคการสอนแบบ STAD กับการสอนปกติของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนบ้านนาคานหักประชานุสรณ์ อำเภอหนองบัวแดง

จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 50 คน ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 25 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละโดยใช้เทคนิคการสอนแบบ STAD สูงกว่าโดยใช้การสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และนักเรียนมีระดับของความคิดเห็นต่อบทเรียน ความคิดเห็นต่อการเรียนเป็นกลุ่ม และความคิดเห็นต่อคุณค่าของตนเอง ในระดับมาก

ภาวิณี คำซารี (2550 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม และการคิดวิเคราะห์ ระหว่างวิธีเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน วิธีเรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และวิธีเรียนตามคู่มือครู สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านดงเมือง (ดงเมืองวิทยา) อำเภอภูมลาวปี จังหวัดอุดรธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 120 คน ซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ๆ ละ 40 คน และกลุ่มควบคุม 40 คน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือ เทคนิค STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่กลุ่มนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือ เทคนิค STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันกับกลุ่มนักเรียนที่เรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน กลุ่มนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือ เทคนิค STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู สสวท. มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาไม่แตกต่างกัน

กฤษรัตน์ วิทยาเวช (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาแบบสอบวินิจฉัยทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดเมตาคอกนิชันด้านความรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 297 คน ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 นั้น มีการเรียนสัปดาห์ละ 5 ชั่วโมง ใช้แบบเรียนของกระทรวงศึกษาธิการและแบบเรียนของสำนักพิมพ์ต่างๆ สลับกันไป นอกจากนี้ครูผู้สอนทำการสอนทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยเน้นกระบวนการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา หน่วยการเรียนรู้ที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความบกพร่องมากที่สุดของทักษะพื้นฐานการบวก และการลบคือหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การวัด การชั่ง การตวง ทักษะพื้นฐานการคูณ และการหาร มีความบกพร่องในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง การคูณ การหาร ระคน

เทพสุตา เกตุทอง (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จังหวัดลพบุรี กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม นักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 36 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีพัฒนาการของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 38.52

ในขณะที่นักเรียนกลุ่มควบคุมมีพัฒนาการของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น จากเดิมร้อยละ 20.21 เมื่อเปรียบเทียบพัฒนาการระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่า ร้อยละของพัฒนาการของค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการวัดฉบับที่ 1 กับการวัดฉบับที่ 2 ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## 2.6. งานวิจัยในต่างประเทศ

Suyanto (1999, 3766-A) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนประถมศึกษาเขตชนบท ยอร์กกาตา ประเทศอินโดนีเซีย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 – 5 รวม 664 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ เมื่อพิจารณาตามระดับชั้นปรากฏว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ ส่วนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับการเรียนแบบปกติ

Kopsovich (2003 : 3100-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการเรียนของนักเรียนกับคะแนนจากทดสอบทักษะความรู้วิชาคณิตศาสตร์ในรัฐเท็กซัส ประเทศสหรัฐอเมริกา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 5 จำนวน 500 คน ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะการเรียนมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีชาติพันธุ์ตะวันตก มีความมุ่งมั่นที่จะแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ยุ่งยาก นักเรียนชาติพันธุ์เม็กซิกันชอบบรรยายการเป็นแบบกันเอง และต้องการเอาใจครูผู้สอน ส่วนนักเรียนอเมริกันนิโกร ชอบการเรียนแบบเคลื่อนไหว นักเรียนหญิงและนักเรียนชายชอบบรรยายการเรียนที่สวยงาม ต้องการอาหาร เครื่องดื่ม ต้องการความสำเร็จ ต้องการสนับสนุน จากครูและผู้ปกครอง นักเรียนชายชอบเข้าชั้นเรียนสาย

## 2.7 กรอบแนวคิด

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้

