

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือสหกิจคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา
  - 1.1 ปรัชญาการสอนคณิตศาสตร์
  - 1.2 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์
  - 1.3 วิสัยทัศน์ของการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 1.4 ทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องในการสอนคณิตศาสตร์
  - 1.5 กระบวนการที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์
2. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 2.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์
  - 2.2 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของคณิตศาสตร์
  - 2.3 วิสัยทัศน์การเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 2.4 คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาคณิตศาสตร์
  - 2.5 คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาคณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)
  - 2.6 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 2.7 มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนทัศนาวลัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 3.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
    - สาระที่ 1: จำนวนและการดำเนินการ
  - 3.2 สาระการเรียนรู้รายปี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
    - สาระที่ 1: จำนวนและการดำเนินการ
  - 3.3 คำอธิบายรายวิชา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
    - สาระที่ 1: จำนวนและการดำเนินการ
4. การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสหกิจคณิตศาสตร์
  - 4.1 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้
  - 4.2 แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
  - 4.3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
  - 5.1 ความหมาย
  - 5.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. การวัดความพึงพอใจ
  - 6.1 ความหมาย
  - 6.2 แนวคิดทฤษฎี
  - 6.3 วิธีการวัดและเครื่องมือ
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

### 1. ปรัชญาการสอนคณิตศาสตร์

ปรัชญาการสอนคณิตศาสตร์ หมายถึง หลักแห่งความรู้และความจริงที่ยึดถือ เพื่อเป็นแนวทางในการสอนคณิตศาสตร์ (ยุพิน พิพิธกุล, 2530 : 48 อ้างถึงใน ส้ารวม พุ่มวิเศษ, 2542 : 77) ในการสอนคณิตศาสตร์ยึดหลักให้ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเอง ได้ค้นคว้าเอง และได้ลงมือเองและส่งเสริมให้นักเรียนได้กระทำ ผู้สอนเป็นเพียงผู้แนะนำ สรุปลงเป็นแนวคิดสำคัญดังนี้

- 1.1 สอนให้นักเรียนคิดเอง และค้นพบด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะ ไม่ใช่ผู้บอก
- 1.2 สอนโดยยึด โครงสร้าง มีระบบระเบียบ และใช้วิธีสอนหลายอย่างมีการยืดหยุ่นให้เหมาะสมตามเนื้อหา
- 1.3 สอนโดยไม่มุ่งเนื้อหาเพียงอย่างเดียวควรสอดแทรกจริยธรรม คุณธรรม ฝึกความมีระเบียบไปในตัว และยึดความเป็นเหตุเป็นผล
- 1.4 หลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ในปัจจุบันเป็นสิ่งที่นักคณิตศาสตร์ได้คิดค้นขึ้นการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรหาแนวทางหรือชี้แนะให้นักเรียนค้นพบหลักการต่าง ๆ อีกครั้งหนึ่ง
- 1.5 โดยธรรมชาติแล้วคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม การเรียนการสอนควรเริ่มจากความคิดรวบยอดที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม

1.6 การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรมุ่งประยุกต์หรือการนำไปใช้จากปรัชญา การสอนคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรสอนนักเรียนให้คิดเอง และค้นพบด้วยตนเอง หาแนวทางหรือชี้แนะ โดยยึดโครงสร้างจากนามธรรม จัดการเรียนการสอนความคิดรวบยอดที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม

## 2. ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

ในปัจจุบันทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งอาศัยจิตวิทยาเป็นพื้นฐานและนำมาประยุกต์ใช้ อยู่ในปัจจุบันมีอยู่ 3 ทฤษฎีใหญ่ ๆ คือ

ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) เป็นทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นในเรื่อง การฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ ซ้ำ ๆ จนกว่าเด็กจะเคยชินกับวิธีการนั้น ๆ การสอนจึงเริ่มโดยครู จะเป็นผู้ให้ตัวอย่าง หรือบอกสูตร หรือกฎเกณฑ์ แล้วให้เด็กฝึกฝนทำแบบฝึกหัดมาก ๆ จนกระทั่ง เด็กชำนาญ แต่อย่างไรก็ตามทฤษฎียังมีข้อบกพร่องหลายประการ คือ เด็กต้องท่องจำ กฎเกณฑ์ สูตร ซึ่งเป็นเรื่องยากสำหรับเด็ก เด็กไม่อาจจะจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วได้หมด เด็กขาดความเข้าใจ ในสิ่งที่เรียน เป็นเหตุให้เกิดความลำบาก สับสนในการคิดคำนวณ แก้ปัญหา และลืมสิ่งที่เรียนได้ง่าย

ทฤษฎีแห่งการเรียนรู้โดยบังเอิญ (Incidental Learning Theory) ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่าเด็กจะต้องเรียนได้ดี เมื่อเกิดความต้องการหรือความอยากรู้อะไรเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้น ดังนั้น กิจกรรมการเรียนควรจัดขึ้นจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชน ซึ่งเด็กจะได้ประสบกับตนเอง แต่ทฤษฎีมีข้อบกพร่อง คือ ในการปฏิบัติจริงแล้วเหตุการณ์จะไม่เกิดขึ้นบ่อยนัก จึงใช้ได้ เป็นครั้งคราว เมื่อมีเหตุการณ์ที่เหมาะสม และเป็นที่น่าสนใจของเด็กเท่านั้น แต่ถ้าไม่มีเหตุการณ์ ดังกล่าวเกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชนมาจุดชนวนความอยากรู้ ก็จะทำให้ทฤษฎีนี้ไม่ได้ผล

ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าการคิดคำนวณกับการเป็นอยู่ใน สังคมของเด็ก เป็นหัวใจของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และมีความเชื่อว่าเด็กจะเรียนและ เข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อสิ่งนั้นมีความหมายต่อเด็กเอง และเป็นเรื่องที่เด็กได้พบเห็นและปฏิบัติ ในสังคมประจำวันของเด็ก ทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับว่าเหมาะในการนำไปสอนคณิตศาสตร์อย่าง กว้างขวางในปัจจุบัน (โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์, 2520 : 22 – 23 อ้างถึงใน สุมาลี ธรรมโหร, 2538 : 25 - 26)

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ในแต่ละทฤษฎี มีความเหมาะสมใน การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในแต่ละเนื้อหาที่แตกต่างกัน เพราะฉะนั้นการนำทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ แต่ละทฤษฎีมาใช้ ผู้สอนต้องพิจารณาความเหมาะสม ด้านเนื้อหา จุดมุ่งหมายการเรียนรู้ ผู้เรียน และ รูปแบบการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนประสบผลตามจุดมุ่งหมาย ของการเรียนรู้

### 3. วิสัยทัศน์ของการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กรมวิชาการ (2545 : 2) การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่เพียงพอ สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อ

ซึ่งสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของโรงเรียนทัศนาลัย (งานวิชาการ. 2548 : 2) การศึกษาคณิตศาสตร์ เป็นการศึกษาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีความรู้ ความสามารถ และนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปใช้ในชีวิตประจำวัน

### 4. ทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องในการสอนคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้น ได้มีนักการศึกษาพยายามที่จะคิดค้นวิธีการที่จะช่วยให้ครูสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก็มุ่งที่จะตอบคำถามว่าจะสอนอย่างไร จึงจะทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ และความเข้าใจมากที่สุด โดยมีทฤษฎีทางการศึกษาที่นักการศึกษาได้เสนอแนวคิดไว้ ดังนี้ (สังเวียน ปิ่นกลาง. 2540 : 15 - 18)

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual Development) ของเพียเจต์ (Piaget) หลักการเรียนรู้ตามแนวคิดของเพียเจต์ คือ เด็กเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและสังคมการเรียนรู้เป็นเรื่องของแต่ละบุคคล ตัวผู้เรียนเองเท่านั้นที่ทราบว่าตัวเองเกิดการเรียนรู้และพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กมี 4 ระดับ คือ ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว ขั้นก่อนการปฏิบัติการ ขั้นปฏิบัติการรูปธรรม และขั้นปฏิบัติการนามธรรม

ดีนส์ (Deans) เป็นนักคณิตศาสตร์ที่สนใจทฤษฎีของเพียเจต์ และได้เสนอแนวคิดว่าการสอนคณิตศาสตร์ ควรเน้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่ครูจัดขึ้นให้มากที่สุด ยิ่งกิจกรรมเพิ่มขึ้นมากขึ้นเท่าใด ประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์จะเพิ่มขึ้นเท่านั้น ดีนส์ เห็นว่าสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการสอนคณิตศาสตร์มีหลายองค์ประกอบ ดังนี้ ลำดับขั้นการสอน เป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการสอน การทำให้เกิดความคิดได้จะต้องเป็นไปตามลำดับ ความพร้อมทางวุฒิภาวะ สุขภาพ ประสบการณ์เดิม ความสนใจ ความถนัด เวลา เหตุการณ์ สถานที่ บรรยากาศ และสมาธิ การได้มีโอกาสฝึกฝนบ่อย ๆ การเสริมแรงที่เหมาะสมและเพียงพอ ไม่ว่าจะผ่านทางวาจาหรือท่าทาง และการรู้จักใช้วิธีการ สื่อการเรียน ให้เหมาะสมและคุ้มค่า

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ (Bruner) กล่าวถึง พัฒนาการทางการรับรู้ การคิดซึ่งมีส่วนคล้ายคลึงกับทฤษฎีของเพียเจท์ โดยบรูเนอร์ เชื่อว่าการเรียนรู้ของเด็ก เกิดจาก กระบวนการทำงานภายในอินทรีย์และเน้นความสำคัญของสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมแวดล้อม ซึ่งมีผลต่อความงอกงามทางสติปัญญาและถือว่าสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กับพัฒนาการทาง สติปัญญา พัฒนาการทางสติปัญญาและการคิดตามทฤษฎีของบรูเนอร์ แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ

1) ระยะทารก (Enatic Stage) เป็นขั้นที่เด็กเรียนรู้ด้วยการกระทำมากที่สุด เด็กเรียนรู้ และเข้าใจสิ่งแวดล้อมจากการกระทำ ในขั้นนี้เด็กเรียนรู้ด้วยการกระทำมากที่สุด ทารกจะเคลื่อนไหว และสัมผัสสิ่งของเพื่อให้รู้จักและมีประสบการณ์

2) ระยะพัฒนา (Iconic Representation Stage) เริ่มตั้งแต่อายุ 3 ปี ในวัยนี้เด็กจะเกี่ยวข้องกับ ความจริงมากขึ้น เด็กจะเกิดความคิด การรับรู้เป็นส่วนใหญ่ อาจจะมีจินตนาการบ้าง แต่ยังไม่ลึกซึ้ง มากนัก ข้อมูลต่าง ๆ ได้มาจากการวาดภาพในสมอง สามารถเข้าใจเฉพาะจากสิ่งที่รับรู้ทำไปโดย ไม่ได้คิด เด็กจะจำจากการเห็น และเกิดความสนใจลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งแวดล้อมเพียงลักษณะเดียว

3) ขั้นพัฒนาการสูงสุด (Symbolic Representation Stage) เกิดขึ้นในช่วง 7 – 8 ปี ถึงวัย ผู้ใหญ่ ในวัยนี้เด็กสามารถเข้าใจความสัมพันธ์ของสิ่งของ สามารถเกิดความคิดรวบยอดในสิ่งต่าง ๆ ที่ไม่จับต้องได้ เด็กสามารถคิดได้อย่างมีอิสระ โดยแสดงออกทางภาษา มีเหตุผล เข้าใจสัญลักษณ์ ทำให้รู้จักสิ่งต่าง ๆ และมีความเข้าใจกว้างขวางขึ้น

ทฤษฎีของบรูเนอร์ กล่าวว่า พัฒนาการด้านการคิดอย่างมีเหตุผลของเด็กโดยเฉพาะ อย่างยิ่ง การคิดเพื่อการแก้ปัญหา ความคงที่ในเชิงปริมาณของสสารนั้นย่อมขึ้นอยู่กับอิทธิพลของ ภาษาที่เป็นถ้อยคำหรือประสบการณ์ทางภาษาของเด็กเป็นสำคัญ กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลนั้น ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทั้งภายในและภายนอก สำหรับองค์ประกอบภายในนั้นขึ้นอยู่กับปฏิสัมพันธ์ ระหว่างเด็กกับผู้อื่น และความต้องการที่เด็กจะพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทั่ว ๆ ไปของเด็กด้วย ในส่วนที่เกี่ยวกับกระบวนการอันเนื่องมาจากองค์ประกอบภายนอกนั้น ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของสื่อมวลชน หรือความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เด็กเหล่านั้นมีประสบการณ์โดยตรง นอกจากนี้กระบวนการ ในการคิด และสติปัญญาของเด็กยังขึ้นอยู่กับเทคนิคอีกหลายอย่าง บรูเนอร์ ได้ให้หลักการเรียนรู้ที่ สำคัญ ซึ่งได้แก่ การเน้นโครงสร้างของเนื้อหาวิชาและกระบวนการของการแก้ปัญหามากกว่าการ เน้นผลของพฤติกรรม บรูเนอร์ กล่าวว่า การเข้าใจโครงสร้างของความรู้ จะช่วยให้นักเรียนมีความรู้ แข็งสามารถประยุกต์เนื้อหาวิชาได้ ทำให้มีความทรงจำได้เป็นระยะเวลาอันยาวนาน นอกจากนั้นการเข้าใจ โครงสร้างยังเป็นการจัดความรู้ให้เป็นระบบระเบียบ บรูเนอร์ เสนอแนะให้คำนึงถึง ความพร้อม (Readiness) ของผู้เรียนในแง่ของการจัดประสบการณ์ของการเรียนให้มีลำดับความยากง่าย และ ความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม นอกจากนี้ควรคำนึงถึงความสนใจของผู้เรียนด้วย

กาเย่ (Gagne and Briggs, 1974 : 121 – 136 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี 2548 : 73 - 74) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการสอนแบบชี้นำ เพื่อการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งบูรณาการเน้นกระบวนการ แต่กาเย่มีความคิดเห็นตรงกันข้าม คือ มุ่งเน้นผลของพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน กาเย่สนใจว่าผู้เรียนได้เรียนอะไร การเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมว่าจะให้เด็กสามารถแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์อะไรบ้าง กิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดของกาเย่ จะเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การวิเคราะห์พื้นฐานความรู้เดิมของเด็ก (Style) การเรียนรู้ของผู้เรียน และการประเมินพฤติกรรม ขั้นสุดท้ายของผู้เรียน กาเย่ได้นำเสนอแนวคิดของกลุ่มนักจิตวิทยาอื่นมาพิจารณาพร้อมกันแล้วอธิบายการเรียนรู้เป็น 8 ลำดับขั้น

ขั้นที่ 1 การเรียนรู้ระดับต่ำสุด ผู้เรียนมีการสนองต่อสิ่งเร้า โดยไม่สามารถบังคับได้

ขั้นที่ 2 เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง แตกต่างจากการเรียนรู้ขั้นที่ 1 คือ ผู้เรียนสามารถควบคุมพฤติกรรมของตนเองได้ เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นอย่างตั้งใจและรู้ตัว อันเนื่องมาจากเสริมแรงและการทำซ้ำ

ขั้นที่ 3 เป็นการเรียนรู้จากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า และการตอบสนอง เกิดติดต่อกันเป็นลูกโซ่เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการกระทำ หรือการเคลื่อนไหว

ขั้นที่ 4 เป็นการเรียนรู้ทำนองเดียวกับขั้นที่ 3 แตกต่างกันที่ขั้นที่ 4 นั้นจะเป็นเรื่องเฉพาะที่เกี่ยวกับการใช้ภาษาในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 5 เป็นการเรียนรู้ที่เด็กสามารถมองเห็นความแตกต่างของสิ่งของประเภทเดียวกัน

ขั้นที่ 6 เป็นการเรียนรู้ที่เด็กสามารถสรุปความเหมือนของสิ่งต่าง ๆ ได้

ขั้นที่ 7 เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการเชื่อมโยงความคิดรวบยอด ตั้งแต่ 2 ความคิดรวบยอดเข้าด้วยกัน จนสามารถตั้งเป็นกฎเกณฑ์ขึ้นได้

ขั้นที่ 8 เป็นการเรียนรู้ที่สามารถนำกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ไปใช้แก้ปัญหาได้

กาเย่ สรุปว่า การเรียนรู้ขั้นสูงต้องอาศัยความรู้ในขั้นต่ำต่อเนื่องกันเป็นลำดับ ความคิดของกาเย่ สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ดังนี้ ต้องจัดลำดับเนื้อหาของเรื่องที่จะสอน โดยเริ่มจากเนื้อหาที่ย่อยแล้วจึงพัฒนาให้สูงขึ้นและซับซ้อนยิ่งขึ้น ต้องให้เด็กเกิดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นที่ละน้อย และถ้าเด็กเรียนเรื่องใดไม่ได้ ก็ต้องวินิจฉัยย้อนกลับว่าผู้เรียนหรือเด็กขาดการเรียนรู้ขั้นใด

จะเห็นว่าแนวคิดของกาเย่ จะช่วยในการวางแผนการสอนเป็นอย่างดี กาเย่ เชื่อว่าเด็กจะเกิดความคิดรวบยอดใหม่ เมื่อเด็กได้เรียนความคิดรวบยอดย่อย ซึ่งเป็นพื้นฐานของความคิดรวบยอดใหม่เสียก่อน ดังนั้น การจัดประสบการณ์การเรียนอย่างมีระบบจึงเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่ง นอกจากนี้ กาเย่ เชื่อว่าสิ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเก็บรักษาความรู้ (Retention) ไว้ได้นานมีอยู่ 3 ประการ คือ กิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดความพึงใจ การเข้าใจอย่างชัดเจนและการจำแนกความรู้เดิมและความรู้ใหม่

**บลูม (Bloom)** เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียน ซึ่งมีทฤษฎีที่มีข้อตกลงเบื้องต้นสองประการ คือ (เพราพรรณ เปลี่ยนภู. 2540 : 185 – 192)

ประการแรก คือ **พื้นเพของผู้เรียน (History)** เป็นหัวใจของการเรียนในโรงเรียน แต่ละคนเข้าเรียนในชั้นเรียนที่มีพื้นเพคล้ายกันแล้วก็จะมมีผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกันมาก

ประการที่สอง คือ **คุณลักษณะของแต่ละคน** ความรู้ที่จำเป็นก่อนเรียน แรงจูงใจในการเรียน และคุณภาพของการสอน ซึ่งเป็นสิ่งที่สามารถปรับปรุงได้ เพื่อให้แต่ละคนและทั้งกลุ่มมีระดับการเรียนรู้ที่สูงขึ้น

ตามรูปแบบของทฤษฎีนี้ **ความสามารถหรือคุณสมบัติด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) คุณลักษณะด้านจิตพิสัย (Affective) และคุณภาพของการสอน**จะเป็นตัวกำหนดผลการเรียน ซึ่งผลการเรียน ได้แก่ ระดับและประเภทของผลสัมฤทธิ์ อัตราการเรียนรู้ และคุณลักษณะด้านจิตพิสัย คุณภาพของการสอนประกอบด้วย องค์ประกอบ 4 ประการ ได้แก่

**การชี้แนะ (Cues)** หมายถึง การบอกจุดหมายของการเรียนการสอน และงานที่จะต้องทำให้นักเรียนทราบอย่างชัดเจน

**การมีส่วนร่วม (Participation)** หมายถึง การร่วมมือกันจัดกิจกรรมการเรียนการสอน **การเสริมแรง (Reinforcement)** หมายถึง การชมเชย คำทัก การกล่าวข้อสนับสนุนให้เหมาะสมกับผู้เรียน

**การให้ข้อมูลสะท้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่อง (Feedback and Correctives)** หมายถึง การวินิจฉัยและชี้แจง ให้นักเรียนทราบว่านักเรียนแต่ละคนบรรลุการเรียนรู้ในจุดประสงค์ข้อใดบ้าง และยังคงขาดในจุดประสงค์ข้อใดบ้าง ส่วนการแก้ไขเป็นกระบวนการและกิจกรรมที่ใช้เพื่อปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยยึดข้อมูลสะท้อนกลับนั้น

การนำทฤษฎีของบลูมไปใช้นั้นมีแนวคิดดังนี้ แยกวิชาเป็นหน่วยเล็ก ๆ แต่ละหน่วยใช้เวลา 2 สัปดาห์ ระบุจุดประสงค์ของแต่ละหน่วยให้ชัดเจน ทำการสอนแต่ละหน่วยโดยการสอนเป็นกลุ่มตามปกติ ทำการทดสอบวินิจฉัยความก้าวหน้าในตอนท้ายของแต่ละหน่วยย่อยเพื่อพิจารณาว่ามีความรอบรู้ในหน่วยนั้น ๆ แล้วหรือยัง ถ้ายังมีจุดประสงค์ใดที่จะต้องซ่อมเสริมเพื่อให้รอบรู้และใช้สื่อการสอนตัวใหม่ แล้วแต่ความเหมาะสม และหลังจากเรียนตามวิธีการต่าง ๆ แล้วก็ทดสอบเป็นครั้งสุดท้าย เพื่อให้เกรดวิชานั้นผู้ที่ทำได้ในระดับการรอบรู้ที่กำหนดหรือสูงกว่าจะได้เกรด A

**กิลฟอร์ด (Guilford)** ได้เสนอทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาขึ้น (กฤษศรี คำชาย. 2540 : 191 – 192 และ เพราพรรณ เปลี่ยนภู. 2540 : 12 -14) โดยกล่าวว่า ความสามารถแต่ละอย่างของบุคคลเป็นความสามารถเฉพาะ (Specific Abilities) ซึ่งความสามารถทางทฤษฎีของเขามี 150 ชนิด ซึ่งเป็นผลมาจากปฏิสัมพันธ์ของ 3 มิติ คือ กระบวนการคิด (Operation) เนื้อหา (Content) และผลการคิด (Products)

โครงสร้างทางสติปัญญาประกอบด้วยความรู้ ความเข้าใจ ความจำ ความคิดนอกนัย ความคิดเอกลักษ์ และการประเมินผลทุกอย่างเป็นส่วนประกอบสำคัญของการแก้ปัญหา และข้อมูลต่าง ๆ นั้น เราจะเรียนรู้ได้ตามรูปภาพ สัญลักษณ์ เครื่องหมาย หรือพฤติกรรม สิ่งต่าง ๆ จะเก็บไว้ในความจำ และนำออกมาใช้เมื่อมีการแก้ปัญหา ดังนั้น การแก้ปัญหาจึงเป็นการทำงานร่วมกันของความสามารถทางสมองทุกด้าน คือการแก้ปัญหา เป็นการทำงานร่วมกันของความจำ การรู้ การเข้าใจและผลการคิด เพื่อทำความเข้าใจโครงสร้างของปัญหา และสภาพที่ก่อให้เกิดปัญหาขึ้นอาจมีการปรับสิ่งที่รับรู้ให้เข้ากับความรู้เดิม ในความจำความสามารถในการประเมินผลทำหน้าที่กลั่นกรองเพื่อแยกสิ่งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาจากกัน การรับรู้ปัญหาและข้อมูลในตัวปัญหา อาจจะมีหลาย ๆ ครั้ง โดยมีกระบวนการเป็นแบบเดิม ทางออกของปัญหาอาจเป็นการสิ้นสุดกระบวนการแก้ปัญหาหนึ่ง ๆ เช่น เมื่อมีทางออกที่หนึ่ง แต่ไม่ถูกต้องเหมาะสม จึงเกิดการคิดจนพบทางออกที่สอง หากยังไม่ดีจะเกิดการคิดทบทวนใหม่ จนได้ทางออกที่สาม ซึ่งเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่น่าพอใจ และลักษณะสำคัญของกระบวนการแก้ปัญหาคือ มีการวนของกระบวนการ โดยเริ่มจากการรู้ และเข้าใจไปยังความจำ ไปสู่การประเมินกลับมาที่การรู้ใหม่ การวนอาจจะมีหลาย ๆ ครั้ง และอาจกว้างขวางมาก และการวนเวียนจะยึดหยุ่นตามลำดับของเหตุการณ์

ดังนั้น การแก้ปัญหตามแนวทฤษฎีของกูลฟอร์ด จะมี 5 ชั้น คือ

ชั้นที่ 1 นำตัวป้อนจากสิ่งแวดล้อมภายในและภายนอกเข้ามา

ชั้นที่ 2 กลั่นกรองข้อมูล โดยการกระตุ้น ตั้งใจ และกำหนดทิศทาง

ชั้นที่ 3 เกิดความรู้สึกว่าเกิดปัญหาและจัดโครงสร้างของปัญหา

ชั้นที่ 4 ผลผลิตหรือคำตอบที่จะนำมาแก้ปัญหาในการนำข้อมูลจาก 4 ชั้นตอน มาใช้

จะต้องมีการประเมินโดยนำเอาความรู้สึกที่เก็บไว้ในส่วนความจำของสมองมาใช้ประกอบด้วยแล้ว ประเมินผลที่ออกมาในทุกขั้นตอน

ชั้นที่ 5 การประเมินผลคำตอบสุดท้าย เมื่อได้วิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ก็ทำการแก้ปัญหา นั้นให้หมดไป แต่ถ้าทางเลือกนั้นไม่สามารถใช้ได้ ก็จะเริ่มกระบวนการในชั้นที่ 1 ต่อไปใหม่

จากแนวคิดทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องในการสอนคณิตศาสตร์ จะเห็นได้ว่าไม่มีทฤษฎีใดที่เหมาะสมที่สุดในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้สอนจะต้องมีการประยุกต์แนวคิดและนำทฤษฎีแต่ละทฤษฎีมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียน ทั้งด้านกระบวนการคิด เนื้อหา และผลการคิด ฝึกให้ผู้เรียนสามารถฝึกทักษะการทำงานร่วมกันของความสามารถทางสมองทุกด้าน ตามพื้นเพและคุณลักษณะของแต่ละคนของผู้เรียน โดยจัดการเรียนการสอนตามลำดับขั้น การสอนการเรียนรู้ขั้นสูงต้องอาศัยความรู้ในขั้นต่ำต่อเนื่องกันเป็นลำดับ ต้องให้เด็กเกิดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นทีละน้อย และถ้าเด็กเรียนเรื่องใดไม่ได้ก็ต้องวินิจฉัยย้อนกลับว่าเด็กขาดการเรียนรู้ขั้นใด โดยใช้หลาย



วิธีและหลาย ๆ รูปแบบให้โอกาสฝึกฝนบ่อย ๆ การเสริมแรงที่เหมาะสมและเพียงพอ การรู้จักใช้วิธีการ และสื่อการเรียนให้เหมาะสมและคุ้มค่า และมีการวัดประเมินผลตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

5. กระบวนการที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ (ทักษิณี มโนสมุทร. 2546)

- 5.1 กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้
- ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน สํารวจพื้นฐานความรู้
  - ขั้นสอน เสนอให้ชัด เสนอตัวอย่าง ปฏิบัติร่วมกัน วิเคราะห์ตัวอย่าง ปฏิบัติเอง
  - ทดสอบความคิด
  - ขั้นสรุป สรุป สรุปรวบยอด นำไปใช้
- 5.2 กระบวนการเรียนรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้
- ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน สํารวจพื้นฐานความรู้
  - ขั้นสอน เสนอให้ชัด เสนอตัวอย่าง ปฏิบัติร่วมกัน วางแผนปฏิบัติปฏิบัติเอง
  - ลงมือปฏิบัติ ปรับปรุง พัฒนาความรู้ความเข้าใจ
  - ขั้นสรุป สรุป สรุปรวบยอด
- 5.3 กระบวนการสอนทักษะปฏิบัติทางคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้
- ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน สํารวจพื้นฐานความรู้เดิม
  - ขั้นสอน เสนอให้ชัด ปฏิบัติร่วมกัน ปฏิบัติเอง
  - ขั้นสรุป วิเคราะห์และสรุป นำไปใช้
- 5.4 กระบวนการสอนทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้
- ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน สํารวจพื้นฐานความรู้
  - ขั้นสอน เสนอให้ชัด เสนอวิธีการคิด ปฏิบัติร่วมกัน ทดลองคิด ปฏิบัติเอง
  - ทดลองความคิด
  - ขั้นสรุป สรุป สรุปรวบยอด นำไปใช้

ดังนั้น การสอนคณิตศาสตร์ตามกระบวนการ คือ การสอนตามลำดับขั้นตอน ขึ้นอยู่กับแต่ละกระบวนการ ตามความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระที่จะเรียนรู้ทั้ง 5 กระบวนการ คือกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด กระบวนการเรียนรู้ความเข้าใจ กระบวนการสอนทักษะปฏิบัติ กระบวนการสอนทักษะการคิดคำนวณ และกระบวนการสอนทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแต่ละกระบวนการสามารถประยุกต์หรือเปลี่ยนแปลง พัฒนาปรับปรุงให้เหมาะสมกับเนื้อหา จุดมุ่งหมาย การเรียน ผู้เรียน ระยะเวลา และพิจารณาถึงความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อมหลาย ๆ ด้านเป็นองค์ประกอบ จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกันในการที่จะช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย สมาชิกจะห่วงใย ใฝ่ใจส่งเสริมและช่วยเหลือกันและกันในการทำงานต่าง ๆ ร่วมกันส่งผลให้เกิดความสัมพันธ์ภาพที่ดีต่อกัน

## หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### 1. ความสำคัญของคณิตศาสตร์

กรมวิชาการ (2544 : 1) ได้เสนอความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ เป็นระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข และมีความสมบูรณ์ในตนเอง

### 2. ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วย คำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลมาสร้างทฤษฎีบทต่าง ๆ ขึ้น และนำไปใช้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้องเที่ยงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผน เป็นเหตุเป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตนเอง คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากล ที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สามารถสื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ

### 3. วิสัยทัศน์การเรียนรู้คณิตศาสตร์

กรมวิชาการ (2545 : 2) การศึกษาคณิตศาสตร์ สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง และตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่เพียงพอ สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อ

### 4. คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาคณิตศาสตร์

เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนควรมีความสามารถดังนี้

4.1 มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ได้

4.2 มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

4.3 มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

### 5. คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3)

เมื่อผู้เรียนจบการเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผู้เรียนควรมีความสามารถดังนี้

5.1 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สอง และรากที่สามของจำนวนจริง สามารถคำนวณเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้

5.2 สามารถนึกภาพและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติจากภาพสองมิติ มีความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร สามารถเลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับ ความยาว พื้นที่และปริมาตร ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ ในชีวิตจริงได้

5.3 มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของ รูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ สามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้ เหตุผลและแก้ปัญหาได้

5.4 มีความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการแปลง (Transformation) ทางเรขาคณิตใน เรื่อง การเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) การหมุน (Rotation) และนำไปใช้ได้

5.5 สามารถวิเคราะห์แบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา สามารถใช้สมการ อสมการ กราฟ หรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ในการแก้ปัญหาได้

5.6 มีความเข้าใจเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และ ฐานนิยม และเลือกใช้ได้เหมาะสม สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถาม กำหนดวิธีการศึกษา และเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมได้ สามารถนำเสนอข้อมูล รวมทั้งอ่านและแปลความหมาย สามารถ วิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ พร้อมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทาง สถิติ ตลอดจนเข้าใจถึงความคลาดเคลื่อน ที่อาจเกิดขึ้น ได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ

5.7 ความเข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้

5.8 มีความเข้าใจเกี่ยวกับการประมาณค่า และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่าง เหมาะสม

5.9 มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น สามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่ หลากหลาย และใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม สามารถให้เหตุผลเพื่อการสื่อสาร สื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์และนำเสนอ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

## 6. สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เป็นสาระหลัก ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนประกอบด้วย เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควร บูรณาการสาระต่าง ๆ เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 : การวัด

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

สาระที่ 4 : พีชคณิต

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 : ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

## 7. มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนมีดังนี้

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งของที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนีกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 : อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้

มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็น ช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 : ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 : มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3)

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

1) มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์ และจำนวนตรรกยะ

2) รู้จักจำนวนอตรรกยะและจำนวนจริง

3) เข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

4) เข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และสามารถเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้

5) เข้าใจเกี่ยวกับรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

- 1) บวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง และนำไปใช้แก้ปัญหาได้
- 2) หารากที่สอง และรากที่สามของจำนวนเต็มโดยการแยกตัวประกอบและนำไปใช้แก้ปัญหาได้
- 3) อธิบายผลที่เกิดขึ้นจาก การบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง และการหารากของจำนวนเต็ม และจำนวนตรรกยะ พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของการดำเนินการของจำนวนต่าง ๆ ได้
- 4) ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จากการคำนวณและการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

- 1) เข้าใจเกี่ยวกับการประมาณค่าและนำไปแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
- 2) หารากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง โดยการประมาณ การเปิดตารางหรือการใช้เครื่องคำนวณและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

- 1) เข้าใจสมบัติต่าง ๆ เกี่ยวกับจำนวนเต็มและนำไปใช้แก้ปัญหาได้
- 2) มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนในระบบจำนวนจริง

**หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนทัศนาวลัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**

### 1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

**สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ**

- 1) ระบุหรือยกตัวอย่างจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์ได้
- 2) เปรียบเทียบจำนวนเต็มได้
- 3) บวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็มได้
- 4) อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนเต็ม

พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของการดำเนินการของจำนวนต่าง ๆ ได้

5) นำความรู้และสมบัติเกี่ยวกับจำนวนเต็มไปใช้ได้

## 2. สารการเรียนรู้รายปี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สารที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

- 1) จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์
- 2) เปรียบเทียบจำนวนเต็ม
- 3) บวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม
- 4) สมบัติเกี่ยวกับจำนวนเต็มและการนำไปใช้

## 3. คำอธิบายรายวิชา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำอธิบายรายวิชา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เวลา 120 ชั่วโมง ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้ปัญหาในสาระต่อไปนี้

สมบัติของจำนวนนับ ห.รม. และ ค.ร.น. การใช้ ห.รม. และ ค.ร.น. ในการแก้ปัญหา ระบบจำนวนเต็ม จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์ การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม การบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนเต็ม การนำไปใช้ ผลที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนเต็ม ความสัมพันธ์ของการดำเนินการ สมบัติเกี่ยวกับจำนวนเต็มและการนำไปใช้

เลขยกกำลัง การเขียนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มแทนจำนวนที่กำหนดให้ การใช้เลขยกกำลังในการเขียนแสดงจำนวนในรูปของสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ การคูณ และการหารของเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกันและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม

เรขาคณิต การสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้วงเวียนและสันตรง การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้ การแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้ การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้ การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้ การนำการสร้างพื้นฐานไปสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย สี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม และคอร์ดการันต์เกี่ยวกับสมบัติทางเรขาคณิต

เศษส่วนและทศนิยม การเขียนเศษส่วนในรูปทศนิยม และการเขียนทศนิยมซ้ำสู่ศูนย์ ในรูปเศษส่วน การเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม ผลที่เกิดจากการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนและทศนิยม และความสัมพันธ์ของการดำเนินการ การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนและทศนิยม สถานการณ์เกี่ยวกับความน่าจะเป็น

การประมาณค่า การประมาณค่าในสถานการณ์ต่าง ๆ การประมาณค่าที่เหมาะสมในการคำนวณ



คู่อันดับและกราฟ การอ่านและการแปลความหมายกราฟบนระนาบพิกัดฉาก กราฟของความสัมพันธ์

สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบรูปของประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ คำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

รูปร่างคณิตสองมิติและสามมิติ ลักษณะของรูปร่างคณิตสามมิติจากภาพสองมิติ ภาพสองมิติที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง หรือด้านบน การวาดหรือประดิษฐ์รูปร่างคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์

จัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยปฏิบัติจริง ทดลอง สรุปรายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ/ กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระเบียบรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ การเชื่อมั่นในตนเอง

การวัดและประเมินผล ใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงของเนื้อหา และทักษะที่ต้องการวัด

## การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสหกิจคณิตศาสตร์

### 1. การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้หรือรูปแบบการสอนเป็นคำที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่มีความหมายเดียวกัน และในหัวข้อต่อไปนี้จะเสนอในลักษณะของคำว่ารูปแบบการสอน ดังนี้

รูปแบบการสอนจะแตกต่างกันไปตามลักษณะเนื้อหาวิชา เพราะการสอนเป็นศิลปะที่เป็นพรสวรรค์และเป็นศาสตร์ที่ต้องแสวงหาและฝึก โดยครูจะต้องถนัดกรองบรรดาความรู้ทั้งหมดด้วยสติปัญญา เพื่อถ่ายทอดให้เข้าถึงความรู้ลึกของผู้เรียน ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้เนื้อหาสาระ เกิดความคิด มีความเข้าใจ รวมทั้งมีทักษะและเจตคติ ซึ่งต้องเรียนรู้ความหมาย องค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบการเรียนรู้ ดังนี้

### ความหมาย

รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีผู้ให้ความหมายไว้พอสรุปได้ ดังนี้

วรรณิ โสมประยูร (2541 : 11) กล่าวว่า รูปแบบการสอน หมายถึง กรอบกระบวนการสอนหรือแบบแผนการสอนที่แสดงกระบวนการจัดขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเอาไว้อย่างเป็นระเบียบและเป็นระบบ ทุกขั้นตอนจะมีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องและในแต่ละขั้นจะชี้นำหรือบ่งบอกถึงพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนสามารถจะนำเอารูปแบบวิธีสอน เทคนิคการสอน กิจกรรมอื่น ๆ รวมทั้งสื่อการสอนประเภทต่าง ๆ มาผสมผสานหรือบูรณาการเข้าด้วยกัน แล้วใช้ดำเนินการสอนภายใต้เงื่อนไขของกระบวนการสอนตามลำดับขั้นตอนของรูปแบบการสอนนั้น ๆ เพื่อมุ่งหมายให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์ที่สุดเต็มตามศักยภาพของผู้เรียน

สมชาย รัตนทองคำ (2545 : 45) ให้ความหมายของรูปแบบการสอน คือ รูปแบบหรือแบบพิมพ์เขียวสำหรับการสอน ซึ่งจะบอกถึงลำดับ ขั้นตอน การเตรียมการ การจัดกิจกรรม และการประเมินผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามเป้าหมายหรือผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นของรูปแบบการสอนนั้น ๆ จะบอกถึงหลักการและเป้าหมาย ทฤษฎี หรือแนวคิดสำคัญที่รองรับรูปแบบลำดับขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน การเตรียมการและการประเมินผล

ชาญชัย ยมดิษฐ์ (2548 : 116) กล่าวว่า รูปแบบการสอน หมายถึง สถานการณ์ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยเกิดมาจากการศึกษาทฤษฎี และพัฒนาตามแนวคิดทฤษฎีที่แสดงการตอบสนองต่อผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์เฉพาะด้าน ซึ่งแสดงพฤติกรรมตามลำดับขั้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอนและปฏิกิริยาของครูต่อผู้เรียนอย่างชัดเจน

ทศนา เขมมณี (2548 : 221) กล่าวว่า รูปแบบการสอน หมายถึง สภาพลักษณะของการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ซึ่งได้รับการจัดไว้อย่างเป็นระเบียบ ตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อต่าง ๆ โดยประกอบด้วยกระบวนการหรือขั้นตอนสำคัญในการเรียนการสอน รวมทั้งวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ ที่สามารถช่วยให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามทฤษฎี หรือหลักการหรือแนวคิดที่ยึดถือ ซึ่งได้รับการพิสูจน์ ทดสอบ หรือยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็นแบบแผนในการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์เฉพาะของรูปแบบนั้น ๆ

จากความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ พอสรุปความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ คือ สภาพลักษณะของการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ซึ่งได้รับการจัดไว้อย่างเป็นระเบียบ ตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อต่าง ๆ และ

พัฒนาตามแนวคิดทฤษฎีที่แสดงการตอบสนองต่อผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ เป็นแบบพิมพ์เขียว สำหรับการสอน ซึ่งจะบอกถึงลำดับ ขั้นตอน การเตรียมการ การจัดกิจกรรม และการประเมินผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทุกขั้นตอนจะมีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องและในแต่ละขั้น จะชี้แนะหรือบ่งบอกถึงพฤติกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ โดยครูผู้สอน สามารถจะนำเอารูปแบบวิธีสอน เทคนิคการสอน กิจกรรมอื่น ๆ รวมทั้งสื่อการสอนประเภทต่าง ๆ มาผสมผสานหรือบูรณาการเข้าด้วยกัน

### องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้

การกำหนดรูปแบบการสอนที่เป็นแนวคิดของ บรูซ จ้อยซ์ (Bruce Joyce) ได้เสนอแนวคิดไว้ว่า วิธีการสอนทั้งหลายที่ครูนำมาใช้ในสถานศึกษาทุกระดับสามารถวิเคราะห์ให้ได้ว่า มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน คือ (อ้างถึงใน อินทิรา บุญยาทร. 2542 : 15)

- 1) การจัดลำดับเนื้อหาสาระ เป็นการจัดลำดับเนื้อหาสาระจากง่ายไปหายากและ สลับซับซ้อน
- 2) การสร้างบรรยากาศของการเรียนรู้ เป็นการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียน เช่น ครูยิ้มแย้มแจ่มใส อารมณ์ดี สภาพห้องเรียนสะอาดเรียบร้อย เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียน
- 3) การสร้างหลักการและปฏิกิริยาจากผู้เรียน เป็นการสร้างหลักการสอนเนื้อหา สาระตามบทเรียน โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนและการตั้งใจเพื่อปรับพฤติกรรม
- 4) การส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน เป็นการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริม และสนับสนุนการเรียนการสอน เช่น การเชิญวิทยากรหรือผู้เชี่ยวชาญ การใช้เทคโนโลยีและ นวัตกรรมทางการศึกษา เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ตลอดจนการกำหนดกิจกรรม แบบทดสอบ แบบฝึกหัดให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติด้วย

สุวัฒน์ นิยมคำ (อ้างถึงใน อินทิรา บุญยาทร. 2542 : 15) กล่าวว่า การสอนที่มี ประสิทธิภาพจะต้องมีรูปแบบการสอนที่ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน คือ

- 1) ระบุวัตถุประสงค์ของการสอน
- 2) ประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนดำเนินการสอน
- 3) จัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการสอน
- 4) ประเมินผลการเรียนการสอน ครูควรประเมินผลการเรียนการสอนบ่อย ๆ เพื่อ ประเมินความงอกงามในวิชาที่เรียนของนักเรียน

5) การป้อนกลับและการปรับปรุงแก้ไข โดยครูพิจารณาถึงผลการสอนของตนและหาวิธีปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น

ทิตนา เขมมณี (2548 : 222) กล่าวถึงองค์ประกอบของรูปแบบการสอน 4 องค์ประกอบคือ

- 1) มีปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐานหรือเป็นหลักของรูปแบบการสอนนั้น ๆ
- 2) มีการบรรยาย อธิบายสภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการที่ยึดถือ
- 3) มีการจัดระบบ คือ มีการจัดองค์ประกอบและความสำคัญขององค์ประกอบของระบบให้สามารถนำผู้เรียนให้ไปสู่เป้าหมายของระบบหรือกระบวนการนั้น ๆ
- 4) มีการอธิบาย หรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ อันจะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนนั้น ๆ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

นั่นคือ รูปแบบการเรียนการสอนประกอบด้วย ทฤษฎี หลักการ แนวคิดของรูปแบบวัตถุประสงค์ของรูปแบบ กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ และผลที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนตามรูปแบบ

#### ประเภทของรูปแบบการสอน

รูปแบบการสอนเป็นแนวความคิดที่สนใจมากขึ้น มีผู้คิดค้นและพัฒนาารูปแบบการสอนไว้หลายรูปแบบ ทั้งรูปแบบทั่วไป และรูปแบบเฉพาะวิชา ซึ่งใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน รูปแบบการสอน แบ่งเป็น 2 แนวใหญ่ๆ (สังัด อุทรานันท์, 2532 : 140) คือ รูปแบบการสอนที่เป็นกิจกรรมหรือวิธีสอน เช่น รูปแบบการสอนที่มาจากปฏิสัมพันธ์ทางสังคม รูปแบบการสอนที่มาจากกระบวนการคิด รูปแบบการสอนที่มาจากบุคคล รูปแบบการสอนที่มาจาก การปรับพฤติกรรม และรูปแบบการสอนที่เป็นโครงสร้างที่แสดงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ในการที่จะนำมาใช้ร่วมกัน เพื่อให้เกิดผลแก่ผู้เรียนตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ เช่น รูปแบบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา รูปแบบที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพ เทคโนโลยี รูปแบบที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของมนุษย์ กระบวนการ รูปแบบที่เกี่ยวข้องกับหน้าที่ทางสังคม และรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ ความต้องการ

ดังนั้น รูปแบบการเรียนการสอนในแต่ละรูปแบบนั้นย่อมขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนเป็นสำคัญ

### ตัวอย่างของรูปแบบการเรียนการสอน

ตัวอย่างของรูปแบบการเรียนการสอน เช่น รูปแบบการสอนของบลูม (Bloom) เรียกว่า Mastery Learning มีองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

- 1) สอบความรู้พื้นฐาน
- 2) หน่วยการเรียนที่เลือกมา
- 3) แจกจุดประสงค์ เนื้อหา และเกณฑ์การผ่าน
- 4) สอนเป็นกลุ่ม
- 5) สอบย่อย
- 6) หน่วยสุดท้าย
- 7) สอบครั้งสุดท้าย

### รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ของ สสวท. (บุญชม ศรีสะอาด. 2541 : 147)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญในการปรับปรุงหลักสูตรและการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ได้กำหนดขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ 5 ขั้นตอน คือ

- ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิม  
เนื้อหาใหม่
- ขั้นที่ 2 จัดกิจกรรมโดยใช้ของจริง  
จัดกิจกรรมโดยใช้ภาพ  
จัดกิจกรรมโดยใช้สัญลักษณ์  
ทดสอบความเข้าใจของนักเรียน
- ขั้นที่ 3 ช่วยกันสรุปเป็นวิธีลัด
- ขั้นที่ 4 ฝึกทักษะ
- ขั้นที่ 5 นำความรู้ไปใช้

### การพัฒนาารูปแบบการสอน (บุญชม ศรีสะอาด. 2541 : 147 - 148)

การพัฒนาารูปแบบการสอนมี 2 ขั้นตอน ขั้นแรกเป็นการพัฒนาารูปแบบความคิด ขั้นที่ 2 เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของรูปแบบความคิด

ขั้นแรก จะต้องสร้างรูปแบบการสอนขึ้นมา โดย

- 1) ศึกษาค้นคว้าทฤษฎี แนวคิด หลักการ รูปแบบการสอนที่มีผู้คิดค้นไว้แล้ว

เพื่อพิจารณาว่า การที่จะสามารถจัดการสอนให้บรรลุผลอย่างมีคุณภาพและประสิทธิภาพจะต้องดำเนินการอย่างไรบ้าง มีขั้นตอนอย่างไร มีองค์ประกอบ หรือกิจกรรมใด

2) เขียนรูปแบบ องค์ประกอบ หรือกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งต้องผ่านการพิจารณา ถัดกันกรอง มีทฤษฎี แนวคิด หรือผลการวิจัยยืนยันในผลขององค์ประกอบหรือกิจกรรมดังกล่าว

ขั้นที่ 2 หลังจากที่เขียนรูปแบบการสอนออกมาแล้ว เพื่อตรวจสอบว่ารูปแบบดังกล่าว ได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ ควรนำไปทดลองใช้สอน ตรวจสอบดูผลที่เกิดขึ้น อาจปรับปรุง องค์ประกอบ หรือกิจกรรมที่มีปัญหา ซึ่งจะทำได้รูปแบบการสอนที่สมบูรณ์ขึ้น

ซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการพัฒนารูปแบบการสอนของสุวิทย์ มูลคำ และสุนันทา สุนทรประเสริฐ (2550 : 39 - 40) คือ

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน แบ่งเป็นขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน คือ

1) ขั้นสร้าง ดำเนินการดังนี้ เขียนวัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน ศึกษาทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดที่สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างรูปแบบการเรียนการสอน เขียนโครงสร้างหรือขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน ตรวจสอบความเหมาะสมของโครงสร้างหรือขั้นตอน โดยผู้เชี่ยวชาญ ทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้ และปรับปรุงโครงสร้าง หรือรูปแบบการเรียนรู้ เพื่อให้เหมาะสมที่จะนำไปใช้ต่อไป

2) การนำรูปแบบการเรียนรู้ไปใช้ เป็นขั้นตอนการนำรูปแบบการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ไปใช้ในสถานการณ์

3) การประเมินผล เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่จะแสดงผลของการใช้รูปแบบการเรียนรู้ ดังนั้น การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ จึงประกอบด้วย การสร้างรูปแบบการเรียนรู้ การใช้รูปแบบการเรียนรู้ การประเมินผลรูปแบบการเรียนรู้ และการปรับปรุงพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

## 2. แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ

นักการศึกษาคนสำคัญที่เผยแพร่แนวคิดของการเรียนรู้แบบร่วมมือ คือ สลาบิน (Slavin) และคณะ กล่าวว่าในการจัดการเรียนการสอน โดยทั่วไปเรามักจะไม่ให้ความสนใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ส่วนใหญ่มักจะมุ่งไปที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน หรือระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน เป็นมิติที่มักจะถูกกละเลย หรือมองข้ามไปทั้ง ๆ ที่มีผลการวิจัยชี้ชัดแล้วว่า ความรู้สึกของผู้เรียน ต่อตนเอง ต่อ โรงเรียน ครูและเพื่อนร่วมชั้น มีผลต่อการเรียนรู้อย่างมาก จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson and Johnson, 1994 : 31 – 32 อ้างถึงใน ทิศนา

แวมม์. 2548 : 99) กล่าวว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนมี 3 ลักษณะ คือ ลักษณะแข่งขันกัน การศึกษาเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนจะพยายามเรียนให้ได้ดีกว่าคนอื่น เพื่อให้ได้คะแนนดี ได้รับการยกย่อง หรือได้รับการตอบแทนในลักษณะต่าง ๆ ลักษณะต่างคนต่างเรียน คือ แต่ละคนต่างก็รับผิดชอบดูแลตนเองให้เกิดการเรียนรู้ ไม่ยุ่งเกี่ยวกับผู้อื่น และลักษณะร่วมมือกันหรือช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ คือ แต่ละคนต่างก็รับผิดชอบในการเรียนรู้ของตน และในขณะเดียวกันก็ต้องช่วยเหลือให้สมาชิกคนอื่นเรียนรู้ด้วย จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson and Johnson) ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการจัดการศึกษาในปัจจุบัน มักส่งเสริมการเรียนรู้แบบแข่งขัน ซึ่งอาจมีผลทำให้ผู้เรียนเคยชินต่อการแข่งขันเพื่อแข่งขันผลประโยชน์ มากกว่าการร่วมมือกันแก้ปัญหา อย่างไรก็ตามควรให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้ง 3 ลักษณะ โดยรู้จักใช้ลักษณะการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสถานการณ์ ทั้งนี้เพราะในชีวิตประจำวันผู้เรียนต้องเผชิญกับเหตุการณ์ที่มีทั้ง 3 ลักษณะ แต่เนื่องจากการศึกษาในปัจจุบันมีการส่งเสริมการเรียนรู้แบบแข่งขัน และแบบรายบุคคลอยู่แล้ว เราจึงจำเป็นต้องส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี รวมทั้งได้เรียนรู้ทักษะทางสังคม และการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีวิต

การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) เป็นคำที่สื่อถึงการเรียนที่ผู้เรียนไม่ได้เรียนโดดเดี่ยว คนเดียว หรือต่างคนต่างเรียน เป็นการเรียนรู้ที่มีคนตั้งแต่สองคน ซึ่งอาจเป็นวัยหรือเพศเดียวกัน หรือเพศและวัยต่างกัน มีสถานภาพเดียวกัน ต่างสถานที่กัน มาเรียนรู้เรื่องเดียวกันด้วยกัน หรือเรียนรู้ทักษะบางอย่างจากกันและกัน หรือแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันหรือร่วมกัน ทำงานที่รับผิดชอบด้วยกัน โดยบรรยากาศของมิตรภาพ (บุปผชาติ ทัพพิกรณ. 2550 : 1)

วิธีการเรียนรู้ร่วมกัน ได้แก่ การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

#### **ความหมายการเรียนรู้ร่วมกันแบบร่วมมือ**

จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson and Johnson, 1987 : 12 อ้างถึงใน วรรณกร หมอยาคี. 2544 : 14) ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่า หมายถึงการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยจัดนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละประมาณ 3 - 5 คน โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกทั้งเพศชายและเพศหญิง ที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน สมาชิกจะต้องแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และรับผิดชอบในการทำงานกลุ่มร่วมกัน

อาร์ทและนิวแมน (Artzt and Newman, 1990 : 448 อ้างถึงใน วรรณกร หมอยาคี. 2544 : 14) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่า เป็นการเรียนที่นักเรียนได้มีโอกาสทำงาน

ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ มีการแก้ปัญหาาร่วมกันเพื่อเป้าหมายเดียวกัน ทุกคนต้องตระหนักว่าตนเองเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มที่จะทำให้กลุ่มประสบผลสำเร็จ ดังนั้นทุกคนต้องร่วมมือกัน มีการอภิปรายพูดคุยช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้ทุกคนประสบผลสำเร็จร่วมกัน

สลาวิน (Slavin, 1990 : 3 อ้างถึงใน สารภี ศิริอนันท์พัฒน์. 2540 : 34) ให้ความหมายการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ไว้ว่า เป็นการเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง ซึ่งนักเรียนทำงานเป็นกลุ่มย่อย การจัดกลุ่มต้องคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน และนักเรียนทุกคนในกลุ่มจะต้องช่วยกันทำงาน รับผิดชอบ และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ลักษณะสำคัญเบื้องต้นของการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีดังนี้ เป้าหมายของความสำเร็จ คือ ความสำเร็จของกลุ่ม สมาชิกของกลุ่มมีความรับผิดชอบต่องานของกลุ่มร่วมกัน อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเพื่อให้งานของกลุ่มประสบความสำเร็จ และสุดท้ายทุกคนต้องมีความมั่นใจต่อการสอบ โดยไม่ต้องการความช่วยเหลือจากกลุ่มอื่น และสมาชิกของกลุ่มมีโอกาสประสบความสำเร็จเท่ากัน โดยให้สมาชิกปรับปรุงการทำงานที่ผ่านมา เพื่อให้เห็นคุณค่าและมั่นใจในความสำเร็จของงานเท่า ๆ กัน

สังเวียน ปินะกาลัง (2540 : 19) ให้ความหมายของการเรียนรู้ร่วมกันแบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนร่วมกันทำงาน สมาชิกทุกคนในกลุ่มร่วมช่วยเหลือกันทำงาน นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ทำให้เกิดผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีทักษะการอยู่ร่วมกันทางสังคมของนักเรียนที่ดีขึ้น

วรรณกร หมอชาติ (2544 : 15) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่จัดนักเรียนเป็นกลุ่มขนาดเล็ก ขนาดของกลุ่มมีจำนวนสมาชิกตั้งแต่ 3 – 7 คน ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ และแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ภายในกลุ่ม โดยที่สมาชิกภายในกลุ่มจะต้องประกอบด้วยนักเรียนทั้งชายและหญิงสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกันจะต้องรับผิดชอบต่อตนเองและต่อเพื่อนในการช่วยเหลือกันเพื่อให้สมาชิกภายในกลุ่มเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น เป็นวิธีการเรียนที่เปิดโอกาสให้สมาชิกได้ทำงานร่วมกัน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของกลุ่ม ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความรับผิดชอบของสมาชิกทุกคน

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545 : 134) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือ และช่วยเหลือกันในการเรียนรู้โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งเป็นลักษณะของการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกัน ทั้งในส่วนตนและส่วนร่วม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้



อาคม ผลาเลิศ (2547 : 13) การเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นการเรียนเป็นกลุ่ม เพื่อให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มเกิดการเรียนรู้และตระหนักถึงความสำคัญ ของตนเองในการช่วยให้กลุ่มประสบความสำเร็จ รวมทั้งเป็นการฝึกทักษะทางสังคมให้เกิดขึ้นกับ ผู้เรียนด้วย

ทิสนา เขมมณี (2548 : 98) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบร่วมมือ คือ การเรียนรู้เป็นกลุ่ม ย่อย โดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกัน ประมาณ 3 – 6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่ เป้าหมายของกลุ่ม

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2550 : 1) ให้ความหมายของการเรียนรู้ร่วมกันแบบร่วมมือ หมายถึง การที่นักเรียนมาเรียนด้วยกันเป็นกลุ่มเล็ก และมีการทำงานร่วมกัน เพื่อบรรลุจุดมุ่งหมาย ร่วมกัน เป็นวิธีเรียนวิธีหนึ่งที่ได้รับคามสนใจ และนำไปประยุกต์ในการเรียนการสอนทุกวิชาและ ทุกระดับชั้น

จากแนวคิดที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้นักเรียน แบ่งกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันทั้งชายและหญิง ออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 3 – 6 คน ซึ่งมี ลักษณะของการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยกันและกันแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ เป็นกำลังใจซึ่งกันและกัน คนที่เรียน เก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า ทุกคนในกลุ่มตระหนักถึงความสำคัญของตนเอง มีความรับผิดชอบ ร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนร่วม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตาม เป้าหมายที่ตั้งไว้ร่วมกัน นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ทำให้เกิดผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีทักษะการอยู่ร่วมกันทางสังคมของนักเรียนที่ดีขึ้น เป็นวิธีเรียนวิธีหนึ่งที่ได้รับคามสนใจ และนำไปประยุกต์ในการเรียนการสอนทุกวิชา และทุกระดับชั้น

### องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือไม่ได้มีความหมายเพียงว่า มีการจัดให้ผู้เรียนเข้ากลุ่ม แล้วให้ งานและบอกผู้เรียนช่วยกันทำงานเท่านั้น การเรียนรู้จะเป็นแบบร่วมมือได้ ต้องมีองค์ประกอบที่ สำคัญครบทั้ง 5 ประการ ดังนี้ (Johnson and Johnson, 1994 : 31 – 37 อ้างถึงใน ทิสนา เขมมณี. 2548 : 99 สารทิ ศิริอนันท์พัฒนา. 2540 : 36 และสุวิทย์ มูลคำ - อรรถัย มูลคำ. 2545 : 134 - 135)

1) การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (Positive Interdependence) นักเรียนทุกคนต้อง ตระหนักว่างานที่ทำด้วยกันเป็นงานกลุ่มการทำงานจะสำเร็จหรือไม่สำเร็จขึ้นอยู่กับความร่วมมือและ ช่วยเหลือของสมาชิกในกลุ่ม

2) การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (Face - to - Face Promotive Interaction) การที่สมาชิกในกลุ่มมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกันเป็นปัจจัยที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกันในการที่จะช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย สมาชิกจะห่วงใยไว้วางใจส่งเสริมและช่วยเหลือกันและกันในการทำงานต่าง ๆ ร่วมกันส่งผลให้เกิดความสัมพันธ์ภาพที่ดีต่อกัน

3) ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability and Personal Responsibility) การเรียนรู้แบบร่วมมือมีเป้าหมายให้ทุกคนได้เรียน ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยสมาชิกในกลุ่มจะคอยตรวจสอบผลงานของคนอื่น ๆ ว่าถูกต้องหรือไม่ และครูอาจจะทำการทดสอบแต่ละกลุ่ม โดยวิธีการสุ่มตัวแทนจากแต่ละกลุ่ม

4) การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and Small Group Skills) การทำงานเป็นกลุ่มย่อย และการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลเป็นเรื่องที่สำคัญมาก ที่จะทำให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย สมาชิกในกลุ่มจึงควรไว้วางใจซึ่งกันและกัน สื่อสารกันให้ชัดเจน ยอมรับและสนับสนุนซึ่งกันและกัน และมีการแก้ไขปัญหาาร่วมกัน

5) การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) มีการทำงานที่ใช้กระบวนการกลุ่ม เพื่อให้ได้ผลงานที่มีประสิทธิภาพ สมาชิกทุกคนควรรู้บทบาทว่าเมื่อไรที่ต้องการความช่วยเหลือ และเมื่อไรที่ไม่ต้องการ สามารถตัดสินใจได้ว่าควรจะทำอย่างไรต่อไป หรือควรแก้ไขสิ่งใด จึงควรให้สมาชิกทุกคนมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีการร่วมมือกัน ความสำเร็จของกลุ่มเกิดจากการร่วมมือกันของสมาชิก และทุกคนเกิด โครงสร้างทางความคิดขึ้น

### ประเภทของกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ

กลุ่มการเรียนรู้ที่ใช้กันโดยทั่วไปมี 3 ประเภท

1) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ (Formal Cooperative Learning Group) กลุ่มประเภทนี้ครูจัดขึ้น โดยวางแผน จัดระเบียบ กฎเกณฑ์ วิธีการและเทคนิคต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนร่วมมือกันเรียนรู้ในสาระต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจเป็นหลาย ๆ ชั่วโมงติดต่อกันหรือหลายสัปดาห์ติดต่อกัน จนกระทั่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และบรรลุจุดมุ่งหมายตามที่กำหนด

2) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ (Informal Cooperative Learning group) กลุ่มประเภทนี้ครูจัดขึ้นเฉพาะกิจเป็นครั้งคราว โดยสอดแทรกอยู่ในการสอนปกติอื่น ๆ โดยเฉพาะการสอนแบบบรรยาย ครูสามารถจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สอดแทรกเข้าไป เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจหรือใช้ความคิดเป็นพิเศษในสาระบางจุด

3) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างถาวร (Cooperative Base Group) กลุ่มประเภทนี้เป็นกลุ่มการเรียนรู้ที่สมาชิกกลุ่มมีประสบการณ์การทำงานการเรียนรู้ร่วมกันมานาน จนกระทั่งเกิด

สัมพันธภาพที่แน่นแฟ้น สมาชิกกลุ่มมีความผูกพัน ห่วงใย ช่วยเหลือกันและกันอย่างต่อเนื่อง

### 3. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ มีนักการศึกษาหลายท่านได้พัฒนารูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ไว้หลายรูปแบบ สำหรับรูปแบบการสอนโดยร่วมมือกันเรียนรู้ที่ผู้วิจัยจะศึกษาเป็นของ Robert Slavin แห่งมหาวิทยาลัย JOHN HOPKINS ดังมีรายละเอียดดังนี้ (สังเวียน ปิ่นกลาง. 2540 : 21 – 43 อ้างอิงจาก Slavin, (1986) และ สุวิทย์ มูลคำ - อรทัย มูลคำ. 2550 : 163 – 181) สลาวิน (Slavin) และคณะ ได้พัฒนาเทคนิคการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เรียกว่า Student Teams Learning Model รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือของกลุ่มสลาวินที่เป็นที่ยอมรับกันแพร่หลายคือ STAD (Student Teams Achievement Divisions) T.G.T. (Team Games Tournament) จิ๊กซอว์ (Jigsaw) T.A.I.(Team – Assisted Individualization) และ CIRC (Cooperative Integrated Reading and Composition) ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์การเรียนรู้ในรูปแบบ STAD (Student Teams Achievement Divisions) T.G.T. (Team Games Tournament) จิ๊กซอว์ (Jigsaw) T.A.I.(Team – Assisted Individualization) นำเอาจุดเด่นแต่ละรูปแบบมาประยุกต์เขียนรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือสหกิจคณิตศาสตร์ ดังนี้

#### การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ เอส.ที.เอ.ดี. STAD (Student Teams Achievement Divisions)

##### ความหมาย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ เอส.ที.เอ.ดี. STAD เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบหนึ่งที่แบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกไปเป็นกลุ่ม เพื่อทำงานร่วมกันกลุ่มละประมาณ 4 - 5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่ม ได้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้แล้วทำการทดลองความรู้ คะแนนที่ได้จากการทดสอบความรู้ของสมาชิกแต่ละคนนำเอามาวกเป็นคะแนนรวมของกลุ่ม ผู้สอนต้องใช้เทคนิคการเสริมแรง เช่น ให้รางวัล คำชมเชย เป็นต้น ดังนั้นสมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

##### วัตถุประสงค์

เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการทางสังคม เช่น ทักษะกระบวนการกลุ่ม ทักษะการเป็นผู้นำ และฝึกความรับผิดชอบ

### องค์ประกอบที่สำคัญของรูปแบบ เอส.ที.เอ.ดี. (STAD) 5 ส่วน คือ

- 1) การเสนอเนื้อหา เป็นการสอนเนื้อหาสาระ ตลอดจนสื่อต่าง ๆ ในชั้นเรียน โดยครูเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น โดยใช้กิจกรรมที่เหมาะสมกับบทเรียน ทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้วนำเสนอเนื้อหาสาระหรือความคิดรวบยอดใหม่ ทั้งนี้ต้องทำให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการของ STAD อย่างแจ่มชัด เพราะผู้เรียนจะได้เรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ แล้วนำไปทดสอบซึ่งส่งผลต่อคะแนนของกลุ่ม
- 2) การทำงานเป็นทีมหรือการเรียนรู้กลุ่มย่อย ผู้สอนจัดผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกัน ภายในกลุ่มหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยสมาชิก 4 - 5 คน จัดให้คล้อยกันในด้านความสามารถและเพศ และชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มที่จะต้องช่วยและร่วมกันเรียนรู้ สมาชิกแต่ละคนทำคะแนนจากการทดสอบย่อยให้ดีที่สุดหลังจากที่ครูเสนอเนื้อหาสาระในชั้นเรียน การทำกิจกรรมกลุ่มย่อยนักเรียนจะศึกษาจากบัตรงาน บัตรกิจกรรม หรือเนื้อหาของแต่ละบุคคล โดยสมาชิกในกลุ่มปรึกษาหารือหรือแก้ปัญหาต่าง ๆ ตลอดจนช่วยแก้ไขสิ่งที่สมาชิกในกลุ่มทำผิดพลาด เพราะผลการเรียนของสมาชิกแต่ละคนส่งผลต่อคะแนนรวมของกลุ่ม
- 3) การทดสอบย่อย หลังจากปฏิบัติกิจกรรม คือ ศึกษาเนื้อหาสาระและร่วมกันแก้ปัญหาต่าง ๆ ในกลุ่มประมาณ 1 - 2 ครั้ง จะมีการทดสอบย่อย โดยผู้เรียนแต่ละคนจะทำแบบทดสอบด้วยตนเอง ไม่มีการช่วยเหลือกันเหมือนตอนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มย่อย ทุกคนจะทำคะแนนให้ดีที่สุดเท่าที่จะสามารถทำให้กลุ่มบรรลุเป้าหมายได้
- 4) คะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน เป็นคะแนนการพัฒนาหรือความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนซึ่งจะมีคะแนนพื้นฐานไม่เท่ากัน โดยกำหนดคะแนนพื้นฐานจากการสอบครั้งล่าสุด ผู้เรียนจะทำคะแนนจากการทดสอบให้ได้มากกว่าคะแนนพื้นฐานของตนเอง ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนอาจร่วมกันกำหนดคะแนนการพัฒนาการเป็นเกณฑ์ขึ้นได้ (สุวิทย์ มูลคำ - อรทัย มูลคำ, 2545 :173) เช่น

ตาราง 1 แสดงคะแนนทดสอบย่อยและคะแนนพัฒนาการ

คะแนนทดสอบย่อย	คะแนนพัฒนาการ
ต่ำกว่าคะแนนมาตรฐาน มากกว่า 10 คะแนน	0
ต่ำกว่าคะแนนมาตรฐาน ไม่เกิน 10 คะแนน	10
เท่ากับคะแนนมาตรฐานหรือมากกว่าคะแนนมาตรฐาน ไม่เกิน 10 คะแนน	20
มากกว่าคะแนนมาตรฐาน 10 คะแนน ขึ้นไป	30

5) การรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงของทีม แต่ละกลุ่มจะได้รับการรับรองหรือได้รางวัล ก็ต่อเมื่อสามารถทำคะแนนของกลุ่มได้มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในรูปแบบต่าง ๆ

**การเตรียมกิจกรรม เพื่อให้บรรลุตามหลักของรูปแบบ เอส.ที.เอ.ดี. (STAD) มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังนี้**

ขั้นเตรียมเนื้อหา ประกอบด้วย การจัดเตรียมเนื้อหาสาระ ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาสาระหรือเรื่องที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ เป็นเนื้อหาใหม่ โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งสื่อ วัสดุอุปกรณ์ หรือแหล่งเรียนรู้ ใบความรู้ ใบงาน เป็นต้น การจัดเตรียมแบบทดสอบเพื่อทดสอบย่อย เช่น ข้อทดสอบ กระจายคำตอบ เกณฑ์การให้คะแนน เป็นต้น

ขั้นจัดทีมผู้สอนจัดทีมผู้เรียน โดยให้คละกันทั้งเพศและความสามารถ ทีมละประมาณ 4 – 5 คน เช่น ทีมที่มีสมาชิก 4 คน อาจประกอบด้วยชาย 2 คน หญิง 2 คน เป็นคนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน วิธีจัดนักเรียนเข้ากลุ่มทำได้ดังนี้ จัดลำดับนักเรียนจากเก่งที่สุดไปหาอ่อนที่สุด โดยยึดตามคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ หากจำนวนกลุ่มทั้งหมดว่ามีกี่กลุ่มแต่ละกลุ่มควรประกอบด้วยสมาชิก 4 คน ดังนั้นจำนวนกลุ่มหาได้จากการนำจำนวนนักเรียนทั้งหมดหารด้วย 4 ถ้าหารไม่ลงตัวอนุโลมให้มีสมาชิกกลุ่มละ 5 คน

ขั้นเรียนรู้ ประกอบด้วย ครูนำเสนอบทเรียนทั้งชั้น เป็นการสอนเนื้อหาสาระ โดยการใช้สื่อต่าง ๆ ประกอบการสอน ซึ่งกระทำโดยครูผู้สอน จากนั้นผู้เรียนจะได้ปรึกษาหารือและอธิบายความรู้ให้แก่กัน หากมีสมาชิกคนใดในกลุ่มยังไม่เข้าใจ ในเนื้อหาสาระที่ครูนำเสนอเพื่อนในกลุ่มเดียวกันต้องรับผิดชอบสอนเพื่อนคนนั้นให้เข้าใจ การศึกษากลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มย่อยประกอบด้วยสมาชิก 4 คน โดยที่สมาชิกของกลุ่มมีความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน คละกันในอัตรา 1 : 2 : 1 และมีอัตราส่วนของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงในแต่ละกลุ่มใกล้เคียงกัน

ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาสาระ และทำกิจกรรมในชองเนื้อหาของตนให้เข้าใจแจ่มแจ้ง และต้องช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มในการทำความเข้าใจเนื้อหาที่เขาศึกษา ด้วยสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนประกอบด้วย บัตรงาน บัตรกิจกรรม และบัตรเฉลย พฤติกรรมเหนือบทบาทของสมาชิกกลุ่มย่อยควรมีบทบาท ดังนี้

- 1) นักเรียนต้องช่วยให้เพื่อนในกลุ่มได้เรียนรู้เนื้อหาอย่างถ่องแท้
- 2) ทุกคนในกลุ่มต้องเข้าใจเนื้อหา ไม่มีใครเรียนหรือศึกษาเนื้อหาจบเพียงคนเดียว
- 3) ถ้าสมาชิกคนใดในกลุ่มไม่เข้าใจต้องถามหรือปรึกษาเพื่อนในกลุ่มก่อนจะถาม

ครูผู้สอน

- 4) เพื่อนร่วมกลุ่มต้องปรึกษาหารือกันเบา ๆ ไม่ให้รบกวนผู้อื่น

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูควรสนับสนุนในสิ่งต่อไปนี้ นักเรียนสามารถเคลื่อนย้ายโต๊ะ เก้าอี้ ในกลุ่ม หรือย้ายที่ทำงานของกลุ่มภายในชั้นเรียนได้ ให้เวลาประมาณ 10 นาที สำหรับตั้งชื่อกลุ่ม แนะนำให้นักเรียนร่วมมือกันทำงานเป็นคู่ หรือกลุ่ม 4 คน โดยให้มีการตรวจผลงานซึ่งกันและกัน เมื่อมีการผิดพลาดเพื่อนในกลุ่ม ต้องร่วมกันอธิบายให้เข้าใจ ไม่ควรจบการศึกษาง่าย ๆ จนกว่าจะแน่ใจว่าเพื่อนในกลุ่มทุกคนสามารถตอบคำถามได้ 100 เปอร์เซ็นต์ มีการอธิบายคำตอบซึ่งกันและกัน แล้วนำไปตรวจกับบัตรเฉลยคำตอบ เมื่อมีปัญหาที่ปรึกษาเพื่อนร่วมกลุ่ม แล้วค่อยปรึกษาครู และระหว่างผู้เรียนทำกิจกรรมครูควรเดินไปรอบ ๆ ห้องเพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสปรึกษาหารือได้โดยสะดวก และเป็นการเสริมกำลังใจให้แก่ผู้เรียนด้วย

ขั้นการทดสอบย่อย ผู้เรียนแต่ละคนทำการทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่ได้เรียนรู้จากข้อทดสอบของผู้สอน ผู้สอนและผู้เรียนอาจร่วมกันตรวจผลการทดสอบของสมาชิกแต่ละคน ทีมจัดทำคะแนนการพัฒนาของสมาชิกแต่ละคน และคะแนนการพัฒนาของกลุ่มโดยอาจจัดเป็นตารางดังตาราง 2

**ตาราง 2** แสดงคะแนนการพัฒนาหรือความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคน

ชื่อทีม.....

ลำดับที่	ชื่อสมาชิก	คะแนน ทดสอบย่อย	คะแนนฐาน	คะแนน การพัฒนา
<b>รวม</b>				

ให้แต่ละทีมนำคะแนนการพัฒนาของทีมไปเทียบกับเกณฑ์เพื่อหาระดับคุณภาพ

ขั้นยกย่อง กลุ่มที่ได้รับการยกย่องหรือยอมรับ จุดประสงค์หลัก คือ ให้มีการปรับปรุงการเรียนเป็นรายบุคคล และปรับปรุงการเรียนของกลุ่ม เพื่อจะได้บรรลุตามเป้าหมาย เพื่อได้รับการยกย่องหรือยอมรับ โดยมีขั้นตอนดังนี้

คะแนนความก้าวหน้าของแต่ละบุคคล คะแนนความก้าวหน้าของแต่ละบุคคลจะขึ้นอยู่กับการทำคะแนนให้ได้มากกว่าคะแนนพื้นฐานของตนเองมากน้อยเพียงใดอาจจะใช้เกณฑ์การคำนวณคะแนนความก้าวหน้าดังตาราง 3 (สังเวียน ปิ่นะกาลัง. 2540 : 26)

**ตาราง 3** แสดงตัวอย่างเกณฑ์การคำนวณคะแนนความก้าวหน้า

คะแนนทดสอบย่อย	คะแนนความก้าวหน้า
ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐานน้อยกว่า 10 คะแนน	0
ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐาน 1-10 คะแนน	10
ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐาน 1-10 คะแนน	20
ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐาน 10 คะแนน	30
ได้คะแนนยอดเยี่ยม	30

หมายเหตุ คะแนนที่นำมาเทียบคะแนนความก้าวหน้าจะต้องมาจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน

คะแนนของกลุ่ม คะแนนของกลุ่มคำนวณจากคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม ซึ่งบันทึกไว้เป็นหลักฐานและแจ้งให้แต่ละกลุ่มทราบทุกครั้งหลังจากการทดสอบย่อย

เกณฑ์การตัดสินกลุ่มที่ควรได้รับการยกย่องหรือยอมรับ เกณฑ์การตัดสินกลุ่มที่ควรได้รับการยกย่องหรือยอมรับกำหนดได้ดังนี้

กลุ่มระดับดี คะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม เท่ากับ 15-19

กลุ่มระดับดีมาก คะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม เท่ากับ 20-24

กลุ่มระดับยอดเยี่ยม คะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม เท่ากับ 25-30

หมายเหตุ รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ตามวิธีของ STAD จะมีการเปลี่ยนกลุ่มหรือจัดกลุ่มใหม่ เมื่อทำการสอนจบเนื้อหาย่อยแล้ว เพื่อให้นักเรียนได้ทำการร่วมมือแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชั้นได้ครบทั้งชั้น

#### ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้ รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ตามวิธีของ STAD

##### ข้อดี

- 1) ผู้เรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบตัวเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น
- 2) ส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกัน ได้เรียนรู้ร่วมกัน
- 3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ
- 4) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง
- 5) ผู้เรียนมีความตื่นตัว สนุกสนานกับการเรียนรู้

##### ข้อจำกัด

- 1) ถ้าผู้เรียนขาดความเอาใจใส่และรับผิดชอบ จะส่งผลให้ผลงานกลุ่มและการเรียนรู้ไม่ประสบผลสำเร็จ
- 2) เป็นวิธีการที่ผู้สอนจะต้องเตรียมการดูแลเอาใจใส่ ในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างใกล้ชิดจึงจะได้ผลดี
- 3) ผู้สอนมีภาระงานมากขึ้น

สรุปรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ตามวิธีของ STAD



- 1) ขั้นเตรียมเนื้อหา เตรียมเนื้อหาสาระ เตรียมแบบทดสอบ
- 2) ขั้นจัดทีม จัดสมาชิกเข้าทีม
- 3) ขั้นเรียนรู้ ครูนำเสนอบทเรียนทั้งชั้น การศึกษากลุ่มย่อย
- 4) ขั้นการทดสอบย่อย
- 5) ขั้นยกย่อง คะแนนความก้าวหน้าของแต่ละบุคคล คะแนนของกลุ่ม และ

เกณฑ์การตัดสินกลุ่มที่ควรได้รับการยกย่อง

### การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ T.G.T. (Team Games Tournament)

#### ความหมาย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ T.G.T. เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมืออีกรูปแบบหนึ่ง คล้ายกับรูปแบบ STAD ที่แบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่ม เพื่อทำงานร่วมกัน กลุ่มละประมาณ 4 – 5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้แข่งขันกันในเกมการเรียนรู้ ที่ผู้สอน จัดเตรียมไว้แล้ว ทำการทดสอบความรู้ โดยการใช้เกมการแข่งขัน คะแนนที่ได้จากการแข่งขันของ สมาชิกแต่ละคน ในลักษณะการแข่งขันตัวต่อตัวกับทีมอื่น นำเอามาบวกเป็นคะแนนรวมของทีม ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการเสริมแรง เช่น ให้รางวัล คำชมเชย เป็นต้น ดังนั้น สมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

T.G.T. มีลักษณะใกล้เคียงกับ STAD แตกต่างกันว่า T.G.T. จะไม่มีการทดสอบ แต่จะใช้วิธีการเล่นเกมแข่งขันตอบปัญหาแทน T.G.T. ประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญ 4 ประการ คือ การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น การจัดทีมการเรียนรู้กลุ่มย่อย การเล่นเกม การแข่งขันตอบปัญหา และการยกย่องทีมที่ประสบผลสำเร็จ

1) การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น เป็นการนำเสนอเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่ รูปแบบ การนำเสนออาจจะเป็นการบรรยาย อภิปราย กรณีศึกษา หรืออาจจะมีสื่อการเรียนอื่น ๆ ประกอบด้วย รูปแบบ T.G.T. จะแตกต่างจากรูปแบบอื่น ๆ ตรงที่ ผู้สอนต้องเน้นให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนต้องให้ความสนใจมากในเนื้อหาสาระ เพราะจะช่วยให้ทีมประสบความสำเร็จในการแข่งขัน วิธีนี้เหมาะกับการเรียนรู้ในวิชาพื้นฐาน ที่สามารถถามตอบที่มีคำตอบเดียวแน่นอนตายตัว แต่ไม่เหมาะกับบางวิชา

2) การจัดทีมการเรียนรู้กลุ่มย่อย เป็นการจัดทีมผู้เรียน โดยให้คละกันทั้งเพศและความสามารถ ทีมมีหน้าที่ในการเตรียมสมาชิกให้พร้อมเพื่อการแข่งขันเกม หลังจากจบชั่วโมง การเรียนรู้แต่ละทีมจะนัดสมาชิก ศึกษาเนื้อหา โดยมีแบบฝึกหัดช่วย โดยทั่วไปผู้เรียนจะผลัดกันถาม คำถามในแบบฝึกหัด จนกว่าจะเข้าใจเนื้อหาทั้งหมด จุดเน้นในทีม คือ ทำให้ดีที่สุดเพื่อทีม

จะช่วยเหลือให้กำลังใจเพื่อนร่วมทีมให้มากที่สุด

3) การเล่นเกมการแข่งขันตอบปัญหา เกม เป็นเกมตอบคำถามง่าย ๆ เกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ ในการเล่นเกมผู้เรียนที่เป็นตัวแทนจากทีมแต่ละทีม จะมาเป็นผู้แข่งขัน การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่มเพื่อเล่นเกม จะยึดหลักนักเรียนที่มีความสามารถเท่าเทียมกัน กล่าวคือ นักเรียนเก่งของแต่ละกลุ่มแข่งขันกัน นักเรียนปานกลางของแต่ละกลุ่มแข่งขันกัน และนักเรียนอ่อนของแต่ละกลุ่มแข่งขันกัน การที่นักเรียนที่มีความสามารถแต่ละกลุ่มมาแข่งขันกัน เพื่อให้ นักเรียนแข่งขันกับตัวเอง และนักเรียนแต่ละคนมีโอกาสในการช่วยเหลือกลุ่มให้ประสบความสำเร็จเท่าเทียมกัน ถ้านักเรียนแต่ละคนเตรียมตัวให้ดีที่สุด การแข่งขันควรเริ่มดำเนินการแข่งขันพร้อมกัน แล้วจัดลำดับผลการแข่งขันแต่ละโต๊ะ นำไปเทียบหาคะแนนโบนัส ดังตาราง 4 (สุวิทย์ มูลคำ - อรทัย มูลคำ. 2545 : 165) ตัวอย่างการจัดให้ค่าคะแนนโบนัส

ตาราง 4 แสดงตัวอย่างการจัดให้ค่าคะแนนโบนัสถ้าผู้ร่วมแข่งขันโต๊ะละ 5 คน อาจจะให้คะแนนโบนัส ดังนี้

ลำดับที่ผลการแข่งขัน	คะแนนโบนัส
1	10
2	8
3	6
4	4
5	2

4) การยกย่องทีมที่ประสบผลสำเร็จ มีการนำคะแนนโบนัสของสมาชิกแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนของทีม และหาค่าเฉลี่ย ทีมที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดจะได้รับการยอมรับเป็นทีมชนะเลิศกับรองลงมา ทั้งนี้อาจจะใช้เกณฑ์ดังนี้

กลุ่มระดับดี คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม เท่ากับ 10 - 19

กลุ่มระดับดีมาก คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม เท่ากับ 20 - 39

กลุ่มระดับยอดเยี่ยม คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม เท่ากับ 40 - 50

### ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้ รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ตามวิธีของ T.G.T

#### ข้อดี

- 1) ผู้เรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบตัวเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น
- 2) ส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน
- 3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ
- 4) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง
- 5) ผู้เรียนมีความตื่นตัว สนุกสนานกับการเรียนรู้

#### ข้อจำกัด

- 1) ถ้าผู้เรียนขาดความเอาใจใส่และรับผิดชอบจะส่งผลกระทบต่อผลงานกลุ่มและการเรียนรู้ไม่ประสบผลสำเร็จ
- 2) เป็นวิธีการที่ผู้สอนจะต้องเตรียมการ ดูแลเอาใจใส่ในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างใกล้ชิดจึงจะได้ผลดี
- 3) ผู้สอนมีภาระงานมากขึ้น

### สรุปรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ตามวิธีของ T.G.T.

- 1) การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น เตรียมเนื้อหา เตรียมเกม
- 2) การจัดทีมการเรียนรู้กลุ่มย่อย จัดสมาชิกเข้าทีม การเรียนรู้กลุ่มย่อย
- 3) การเล่นเกมการแข่งขันตอบปัญหา แนะนำการแข่งขัน จัดสมาชิกประจำโต๊ะแข่งขันแนะนำเกม เล่นเกม จัดลำดับผลการแข่งขัน สมาชิกกลับทีมเดิม รวมคะแนน
- 4) การยกย่องทีมที่ประสบผลสำเร็จ ประกาศผล ให้รางวัล ยกย่อง ชมเชย

### การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw)

#### ความหมาย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบจิ๊กซอว์ เป็นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิดการต่อภาพ โดยแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม ทุกกลุ่มจะได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมเดียวกัน ผู้สอนจะแบ่งเนื้อหาของเรื่องที่จะให้ผู้เรียน เรียนรู้ออกเป็นหัวข้อย่อย เท่ากับจำนวนสมาชิกของแต่ละกลุ่ม

แล้วมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษา ค้นคว้าคนละหัวข้อ ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนจะเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเรื่องที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาจากกลุ่ม จากนั้นผู้เรียนแต่ละคนจะกลับเข้ากลุ่มเดิมของตน เพื่อทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญอธิบายความรู้ เนื้อหาสาระที่ตนศึกษาให้เพื่อนร่วมกลุ่มฟัง เพื่อเพื่อนสมาชิกทั้งกลุ่ม ได้รู้เนื้อหาสาระครบทุกหัวข้อย่อย และเกิดการเรียนรู้เนื้อหาทั้งเรื่อง

### องค์ประกอบสำคัญ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบจิ๊กซอว์ มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ การเตรียมสื่อการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องเตรียมใบงาน ใบความรู้ สื่อการเรียนรู้อื่น ๆ สำหรับผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่ม และสร้างแบบทดสอบย่อย ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ การจัดเตรียมสมาชิกของกลุ่ม ผู้สอนจะต้องแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ เรียกว่า กลุ่มพื้นฐาน (Home Groups) แต่ละกลุ่มจะมีผู้เชี่ยวชาญ (Expert Groups) แต่ละเรื่องตามใบงานที่ผู้สอนสร้างขึ้น และการรายงานและการทดสอบย่อย เมื่อผู้เชี่ยวชาญกลับเข้ากลุ่มตัวเองและสอนเรื่องที่ตนเองได้เรียนรู้มาสอนหรือรายงานให้กับสมาชิกในกลุ่มแล้ว ควรมีการอภิปรายกันทั้งห้องเรียนอีกครั้ง หรือมีการถาม ตอบ ในหัวข้อเรื่องที่เรียนรู้ หลังจากนั้นผู้สอนทำการทดสอบย่อย และประเมินให้คะแนน มอบรางวัล

### สรุปรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ตามวิธีของ จิ๊กซอว์

ขั้นเตรียม

ขั้นจัดกลุ่มผู้เรียน แบ่งกลุ่มผู้เรียน แจกเอกสารสำหรับศึกษา มอบหมายภารกิจขั้นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญศึกษาหรือเรียนรู้ สมาชิกแยกกลุ่มเรียนรู้ สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญศึกษาเรียนรู้

ขั้นสมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเสนอความรู้

ขั้นทดสอบความรู้และมอบรางวัล

### การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ T.A.I. (Team – Assisted Individualization)

ซึ่งมีกระบวนการดังนี้

- 1) จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มตามความสามารถ เก่ง- ปานกลาง - อ่อน กลุ่มละ 4 คน
- 2) สมาชิกแต่ละกลุ่มได้รับเนื้อหาสาระ และศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน
- 3) สมาชิกในแต่ละกลุ่มจับคู่กันทำแบบฝึกหัด สมาชิกคนใดสามารถทำแบบฝึกหัดได้ร้อยละ 75 ขึ้นไป ให้ไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้ายได้ ถ้ายังทำแบบฝึกหัดได้ไม่ถึงร้อยละ 75 ให้ทำแบบฝึกหัดซ่อมจนกระทั่งทำได้ แล้วจึงไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้าย

4) สมาชิกในกลุ่มแต่ละคน นำคะแนนทดสอบรวบรวมขอความร่วมมือกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นจะได้รับการยกย่อง

### หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ

- 1) การทำงานในชีวิตจริงเป็นการทำงานร่วมกับผู้อื่น ผู้เรียนจึงควรได้ฝึกการทำงานแบบร่วมมือเพื่อเป็นการเตรียมผู้เรียนให้รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น
- 2) การทำงานเป็นทีมเป็นลักษณะหนึ่งของการทำงานของนักคณิตศาสตร์
- 3) การเรียนแบบร่วมมือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนทุกคน และต้องลงมือทำงานกับเพื่อนสมาชิกอย่างจริงจัง จึงเป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางวิธีหนึ่ง
- 4) การเรียนแบบร่วมมือทำให้ผู้เรียนทุกคนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและช่วยกันทำความเข้าใจสิ่งที่เรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพวิธีหนึ่ง
- 5) การเรียนแบบร่วมมือ อาจจัดเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบหรือเป็นกิจกรรมย่อยของวิธีสอนคณิตศาสตร์แบบต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

### หน้าที่ของครูผู้สอน

- 1) จัดกลุ่มผู้เรียนให้มีสมาชิกแตกต่างกัน กลุ่มละประมาณ 3 - 5 คน
- 2) ทบทวนบทบาทของการทำงานกลุ่ม หน้าที่ของสมาชิก การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เป็นต้น
- 3) ชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเรียนให้เข้าใจชัดเจน ให้ข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียนที่ต้องศึกษา
- 4) ให้ความร่วมมือกลุ่มในการทำงาน
- 5) วัดและประเมินผล
- 6) ให้การเสริมแรงเพื่อสร้างกำลังใจ

ข้อควรคำนึง ในการจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ ครูควรคำนึงถึงกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนรู้อะไร เรื่องนั้น ๆ ต้องเป็นกิจกรรมที่เอื้อต่อการที่จะให้ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียน มีส่วนร่วมในกิจกรรมได้มากและทั่วถึง เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ข้อมูล และเรียนรู้จากคนอื่น ๆ ในกลุ่ม เป็นกิจกรรมที่ต้องช่วยให้ผู้เรียนสามารถพบคำตอบด้วยตนเอง และเป็นกิจกรรมที่ต้องให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการทำงานร่วมกัน ควบคู่กับผลงานที่ทำ เป็นกิจกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้จริง

### ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ

- 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ใช้เวลาประมาณ 8 – 15 นาที เพื่อทบทวนเรื่องที่เรียนมาแล้ว และทบทวนบทบาทของสมาชิกภายในกลุ่ม
- 2) ขึ้นทำงานกลุ่ม ใช้เวลา 25 - 30 นาที เป็นขั้นที่ครูแจกอุปกรณ์ หรือสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนปฏิบัติตามบทบาทที่ได้รับมอบหมาย ใช้เวลา 25 - 30 นาที
- 3) ขึ้นระดมสมอง ใช้เวลา 10 - 15 นาที เป็นการเสนอผลงาน เสนอแนะร่วมกันทั้งห้อง ให้แต่ละกลุ่มได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น โดยครูคอยถามให้ผู้เรียนเสนอความคิดเห็น ได้อย่างเต็มที่ และทั่วถึง

### ข้อดีของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ผลดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้มีนักการศึกษากล่าวไว้ดังนี้

จอห์นสันและจอห์นสัน และ โฮลูบี (Johnson , Johnson and Holubec, 1994 : 13 -14 อ้างถึงใน นงลักษณ์ ผ่องสุวรรณ. 2547 : 39 - 40) มีความพยายามที่จะบรรจุเป้าหมายมากขึ้น การเรียนรู้ มีความคงทนมากขึ้น มีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีการใช้เวลาอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้เหตุผลดีขึ้น และคิดอย่างมีวิจารณญาณมากขึ้น มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนดีขึ้น ช่วยให้ผู้เรียน มีน้ำใจนักกีฬามากขึ้น และใส่ใจผู้อื่นมากขึ้น เห็นคุณค่าของความแตกต่าง ความหลากหลาย การประสานสัมพันธ์และการรวมกลุ่ม มีสุขภาพจิตดีขึ้น มีความรู้สึกที่ดีเกี่ยวกับตนเอง และมี ความเชื่อมั่นในตนเอง ช่วยพัฒนาทักษะทางสังคม ความสามารถในการเผชิญกับความเครียดและความผันแปรต่าง ๆ

สตีเฟน (Stephen, 2004 อ้างถึงใน จิระพร ชูชื่น. 2548 : 15) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นการทำให้พฤติกรรมของนักเรียนดีขึ้น เช่น มีความมั่นใจ ว่องไวในการทำงาน ช่วยเหลือ เกื้อกูลกันในการทำงานแบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเป็นการเรียนรู้ที่ควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกัน เรียนและชูศรี สนิทประชากร (2534 : 46 – 47 อ้างถึงใน สารทิ ศิริอนันทพัฒน์ 2540 : 37 และ ทิศนา แจมมณี. 2548 : 101) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือที่มีต่อการเรียนการสอน ดังนี้

ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น มีความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายมากขึ้นและความรู้นั้นจะคงทนกว่า รู้จักการใช้เหตุผลมากขึ้น มีความเข้าใจในเรื่องนั้นลึกซึ้งและมีความคิดสร้างสรรค์มากกว่า มีแรงจูงใจทั้งภายในและภายนอกที่จะเรียนรู้มากขึ้น มีการช่วยเหลือและสนับสนุนกันในด้านต่าง ๆ มีทักษะในด้านสังคมที่เพิ่มมากขึ้น มีการยอมรับความแตกต่างระหว่างเพื่อนในด้านต่าง ๆ เช่น ลักษณะนิสัย เพศ ความสามารถ ระดับของสังคม มีทัศนคติที่ดีมากขึ้นต่อการเรียนวิชานั้น ๆ

และเพื่อนร่วมชั้นและมีสุขภาพจิตดีขึ้น มีความรู้สึกที่ดีเกี่ยวกับตนเองและมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น สามารถเผชิญกับความเครียดและความผันแปรต่าง ๆ

จากแนวคิดของนักการศึกษา สรุปได้ว่า ควรนำวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันและมีการช่วยเหลือกัน โดยทุกคนจะมีความรับผิดชอบและมีปฏิสัมพันธ์กัน เพื่อให้งานสำเร็จและทำให้นักเรียนมีทักษะทางสังคมมากขึ้น

ตาราง 5 แสดงการวิเคราะห์จุดเด่นของรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือของ ของ Robert Slavin แห่งมหาวิทยาลัย JOHN HOPKINS

รูปแบบ	องค์ประกอบ / การเตรียมกิจกรรม			
	การนำเสนอเนื้อหา	การจัดทีม	รูปแบบการทดสอบย่อย	การยกย่องกลุ่ม
STAD	ครูนำเสนอเนื้อหาทั้งชั้น	กลุ่มละ 4-5 คน คณะพิเศษและ ความสามารถ	แบบทดสอบ	รวมคะแนน ความก้าวหน้าของ สมาชิก ยกย่องกลุ่มที่ได้คะแนน สูงสุด
T.G.T.	ครูนำเสนอเนื้อหาทั้งชั้น	กลุ่มละ 4-5 คน คณะพิเศษและ ความสามารถ	การเล่นเกมส์ การแข่งขัน ตอบปัญหา	รวมคะแนนการแข่งขัน เกมส์ของสมาชิก ยกย่องกลุ่มที่ได้คะแนน สูงสุด
Jigsaw	นักเรียนกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ นำเสนอเนื้อหา	กลุ่มละ 4-5 คน เป็นกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ	แบบทดสอบ	รวมคะแนนของสมาชิก แต่ละคน ยกย่องกลุ่มที่ได้คะแนน สูงสุด
T.A.I.	นักเรียนศึกษาสาระ ด้วยตนเอง	กลุ่มละ 4-5 คน คณะพิเศษและ ความสามารถ	จับคู่กันทำ แบบฝึกหัด	รวมคะแนนของสมาชิก แต่ละคน ยกย่องกลุ่มที่ได้คะแนน สูงสุด



แผนภาพ 1 สรุปรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสหกิจคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



## ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

### 1. ความหมาย

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้  
ผลสัมฤทธิ์ ตรงกับคำว่า Achievement แปลว่า ได้รับหรือผลสำเร็จ นักการศึกษา  
ได้ให้ความหมาย คำจำกัดความของคำว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

อุทุมพร เกรือคนโท (2540 : 11 อ้างถึงใน นิพนธ์ สิ้นพูน. 2545 :17) กล่าวสรุปไว้ว่า  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการที่จะเข้าถึงความรู้ ซึ่งเกิดจากการทำงานที่  
ประสานกัน และต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และ  
องค์ประกอบที่ไม่เกี่ยวข้องกัสติปัญญา แสดงออกในรูปของความสำเร็จ ซึ่งสามารถสังเกตและ  
วัดได้ ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยา หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

กู๊ด (Good, 1973 : 103 อ้างถึงใน จตุพร เปวไธสง. 2545 :12) ให้ความหมายของ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ที่ได้รับ หรือทักษะที่พัฒนา  
จากการเรียนในสถานศึกษา โดยปกติวัดคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้ หรือจากแบบทดสอบ หรืออาจรวมทั้ง  
คะแนนที่ครูเป็นผู้ให้ และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ

จตุพร เปวไธสง (2545 :13) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ สมรรถภาพ และความสามารถของบุคคล  
ซึ่งเป็นผลมาจากความสามารถทางสมอง หรือทางร่างกายที่ได้จากประสบการณ์ที่เกิดจากการอบรม  
หรือการสอนซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบ หรือการสังเกตพฤติกรรม และความสำเร็จในด้าน  
อื่น ๆ ประกอบ

นิพนธ์ สิ้นพูน (2545 : 18) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) การพัฒนาทักษะ  
ในการเรียน โดยอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง และแสดงออกในรูปความสำเร็จ ซึ่งสามารถสังเกต  
และวัดได้โดยอาศัยเครื่องมือทางจิตวิทยา หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

จากความหมายดังกล่าวพอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถ  
ทางสมองหรือทางร่างกายที่แสดงออกในรูปความสำเร็จ ในด้านความรู้ทักษะและสมรรถภาพที่ได้  
จากประสบการณ์ที่เกิดจากการอบรมหรือการสอนซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบหรือการสังเกต  
พฤติกรรมและความสำเร็จในด้านอื่น ๆ ประกอบโดยอาศัยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

## 2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการทดสอบเป็นกระบวนการสำคัญในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการทดสอบจะมีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการทดสอบ แบ่งเป็น

- 1) การทดสอบก่อนสอนหรือทดสอบเพื่อจัดตำแหน่ง (Placement Testing) เป็นการทดสอบเพื่อสำรวจความพร้อม หรือทดสอบ เพื่อวัดความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียนก่อนการเรียนการสอน
- 2) การทดสอบย่อย (Formative Testing) เป็นการสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดขึ้น โดยทำการทดสอบระหว่างดำเนินการสอน เพื่อสำรวจความรู้ความสามารถ ทดสอบ เพื่อวัดว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถเพียงพอที่จะเรียนในหน่วยการเรียนรู้ต่อไปหรือไม่
- 3) การทดสอบรวมหรือการทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียน (Summative Testing) เป็นการทดสอบเพื่อสรุปผลการเรียนหลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุดลง

## การวัดความพึงพอใจ

### 1. ความหมาย

ความหมายของการวัดความพึงพอใจ มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้  
 พัลลภ ถีลาพัฒนานนท์กุล (2546 : 10) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพของจิตใจที่ปราศจากความเครียด

วิโรชา ปาระรัตน์ (2543 : 17) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดี ที่ชอบของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ ถ้าสิ่งนั้นตรงกับความต้องการหรือความถนัดของเขา

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542 : 775) ให้ความหมายของ ความพึงพอใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ

บุพผา เขียมสวัสดิ์ (2549 : 37) ได้ให้ความหมายของ ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพของจิตใจที่ปราศจากความเครียด โดยหากความต้องการได้รับการตอบสนองทั้งหมดหรือบางส่วน ความเครียดก็จะลดลง ความพึงพอใจก็จะเกิดขึ้น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบ ความรู้สึกพอใจ ความรู้สึกไปในทางยอมรับของบุคคลต่อกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

2. **แนวคิดทฤษฎี** แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจพอจะรวบรวมได้ดังนี้  
ทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของมาสโลว์ (Maslow) กล่าวไว้ สรุปได้ว่า  
ความต้องการของคนมีลำดับขั้นจากต่ำไปหาสูงตามสำคัญ ได้แก่

#### ขั้นปฐมภูมิ

- 1) ความต้องการทางสรีรวิทยา เป็นความต้องการขั้นพื้นฐานในการดำรงชีพ
- 2) ความต้องการความมั่นคง ปลอดภัยที่จะเป็นอิสระและปราศจากอันตราย
- 3) ความต้องการทางสังคม ต้องการที่จะรักและได้รับความรักจากผู้อื่น
- 4) ความต้องการความสำเร็จแห่งตนซึ่งแตกต่างกันไปแต่ละบุคคล

ขั้นทุติยภูมิ เป็นลำดับขั้นของความต้องการ ที่ประกอบด้วยความต้องการ 2 ประการ

1) ความต้องการความเข้าใจและอธิบายได้ สามารถคิดได้อย่างเป็นระบบ อธิบายความหมาย  
ความสัมพันธ์ได้

2) ความต้องการความรู้ เป็นความต้องการที่จะรู้ความจริง และตอบสนองความอยากรู้  
อยากเห็นนั้น

ดังนั้น ทั้งสองลำดับขั้นเป็นความต้องการเกี่ยวกับกระบวนการรับรู้ ซึ่งต้องอาศัยความรู้  
เป็นพื้นฐานเรียกรวม ๆ ว่าความต้องการด้านสุนทรียภาพ

ทฤษฎี ERG ของเคลตัน อัลเดอร์เฟอร์และคณะ สรุปได้ว่า ความต้องการของมนุษย์  
มี 3 ลำดับขั้น ดังนี้

1) ความต้องการขั้นพื้นฐาน (Existence Needs : E) คือ ความต้องการเพื่อประทังชีวิต  
ของคนเพื่อการอยู่ได้หรืออยู่รอด

2) ความต้องการเกี่ยวกับความสัมพันธ์ (Relatedness Needs : R) คือ ความต้องการ  
ความสัมพันธ์กับบุคคลรอบ ๆ ตัว และบุคคลในสังคม ซึ่งอัลเดอร์เฟอร์ได้ให้ความสำคัญกับ  
ความต้องการข้อนี้มาก เพราะถือว่ามนุษย์อยู่ได้ มิใช่ความต้องการพื้นฐานเท่านั้น แต่การรวมตัวอยู่  
ด้วยกันเป็นกลุ่ม หรือหมู่พวกนั้นมีความจำเป็น

3) ความต้องการเพื่อความเจริญก้าวหน้า (Growth Needs : G) เป็นความต้องการสูงสุด  
ของคน จะบ่งบอกถึงความสูงสุดของชีวิตมนุษย์

แนวคิดของ ยอร์จ สเตราส์ และลีโอนาร์ด อาร์ เชลส แนวคิดนี้เสนอว่า คนมี  
ความต้องการพร้อม ๆ กันหลาย ๆ ขั้นได้ แบ่งเป็น

- 1) ความต้องการด้านร่างกาย และความต้องการความปลอดภัยในชีวิต
- 2) ความต้องการด้านสังคม
- 3) ความต้องการด้านเกียรติยศ ชื่อเสียง

ความต้องการของมนุษย์มีความสำคัญไม่เท่ากันและความต้องการในแต่ละชั้นจะมีความสำคัญต่อบุคคลมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความพึงพอใจที่ได้รับจากการตอบสนองความต้องการในระดับนั้น ๆ

จากแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจดังกล่าวมาแล้วทั้งสองลำดับชั้นเป็นความต้องการเกี่ยวกับกระบวนการรับรู้ ซึ่งต้องอาศัยความรู้เป็นพื้นฐานเรียกรวม ๆ ว่าความต้องการด้านสุนทรียภาพ ความต้องการของมนุษย์มีความสำคัญไม่เท่ากัน และความต้องการในแต่ละชั้นจะมีความสำคัญต่อบุคคลมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความพึงพอใจที่ได้รับจากการตอบสนองความต้องการในระดับนั้น ๆ สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จัดขึ้น สอดคล้องกับความต้องการหรือสิ่งที่ผู้เรียนคาดหวังไว้หรือไม่หากกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นสอดคล้องกับความต้องการ และสิ่งที่ผู้เรียนคาดหวังไว้ ย่อมทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น ๆ

### 3. วิธีการวัดและเครื่องมือ

โยธิน ศันสนยุท (2530 : 66-77) กล่าวถึง เครื่องมือวัดความพึงพอใจ การวัดความพึงพอใจ วิธีที่ง่ายที่สุด คือ การถาม หรือการใช้แบบสอบถาม ที่ใช้มาตราส่วนประมาณค่าแบบ 5 ตัวเลือกของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งประกอบด้วย ชุดคำถาม และมีตัวเลือก 5 ตัวเลือกสำหรับเลือกตอบ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด คะแนนความพึงพอใจสามารถนำมาวิเคราะห์ว่า บุคคลมีความพึงพอใจด้านสูงหรือต่ำ โดยใช้วิธีการทางสถิติ

ถวินัย ธาราโภชน (2536 : 77-78) กล่าวถึง การวัดความพึงพอใจไว้ว่า เป็นการวัดความรู้สึก ซึ่งมีอยู่ 2 ทิศทาง คือ ทางบวกและทางลบ ทางบวก หมายถึง ความรู้สึกในทางที่ดี ชอบหรือพอใจ ส่วนทางลบ คือ จะเป็นการประเมินความรู้สึกไปในทางที่ไม่ดี ไม่ชอบหรือไม่พอใจ วิธีการวัดมีอยู่หลายวิธี เช่น วิธีการสังเกต วิธีการสัมภาษณ์ วิธีการใช้แบบสอบถาม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ วิธีการสังเกต โดยการเฝ้ามอง และจดบันทึกอย่างมีแบบแผน วิธีการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยต้องไปสอบถาม โดยการพูดคุยกับบุคคล โดยมีการวางแผนล่วงหน้า วิธีการใช้แบบสอบถาม มีข้อคำถามที่ชัดเจนให้ผู้ตอบ ตอบตามแบบแผนเดียวกัน เป็นวิธีที่นิยมใช้ในการวัดทัศนคติ

จากความหมายของการวัดความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นการตรวจสอบว่านักเรียนชอบ ต้องการที่จะเรียนคณิตศาสตร์ โดยไม่เบื่อหน่ายในขณะที่ครูดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การร่วมกิจกรรมกลุ่ม การร่วมมือกันเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2536 : 135) ได้เสนอ เครื่องมือ และวิธีวัดไว้ดังนี้

- 1) การให้นักเรียนเขียนเติมข้อความพอใจที่จะเรียน หรือพอใจที่จะทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
- 2) การให้นักเรียนเขียนบรรยายความรู้สึกของตนเองเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
- 3) การให้นักเรียนทำแบบรายงานตนเอง โดยการสำรวจความคิดเห็น ที่มีต่อข้อความที่ครูกำหนด ซึ่งกะทัดรัดและตรงกับสิ่งที่ต้องการวัด และแบบสำรวจความรู้สึก หรือความคิดเห็นต่อข้อความที่ครูกำหนดให้

การที่ผู้วิจัยจะใช้วิธีการวัดและเครื่องมือชนิดใดในการวัดความพึงพอใจขึ้นอยู่กับสิ่งที่ต้องการวัดหรือจุดประสงค์ที่ต้องการวัดเป็นสำคัญ ดังนั้นการเลือกวิธีวัดและเครื่องมือที่เหมาะสมย่อมได้ข้อมูลที่ตรงกับสิ่งที่ต้องการวัดและนำสิ่งที่ได้จากการวัดไปใช้ประโยชน์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้การวัดความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการให้นักเรียนทำแบบรายงานตนเอง โดยการสำรวจความคิดเห็น ที่มีต่อข้อความที่ครูกำหนด ซึ่งกะทัดรัดและตรงกับสิ่งที่ต้องการวัด และแบบสำรวจความรู้สึก หรือความคิดเห็นต่อข้อความที่ครูกำหนดให้หลังการจัดการเรียนรู้ในด้าน 1) การเตรียม การสอน 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหาสาระการเรียนรู้ 3) การใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้การสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน และ 4) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบร่วมมือทั้งงานวิจัยในประเทศ และงานวิจัยต่างประเทศ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีผู้ศึกษาดังนี้

สังเวียน ปิ่นกลาง (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้กับการสอนปกติ พบว่านักเรียนที่สอนโดยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่สอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สารภี ศิริอนันตพัฒน์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนไฮเปอร์มีเดีย เพื่อสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จินตนา เล็กล้วน (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคลและสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

นลินี ทีหอกำ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนวิธีสอนแบบวรรณิของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติสูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยไม่ใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือ

วิภาวรรณ ร่มรื่นบุญกิจ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มที่สอน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือกับกลุ่มที่สอนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มที่สอนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติ

สกุล กังวาลไกล (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์สมการเศษส่วนของพหุนามระหว่างกลวิธีการตั้งคำถามนำ โดย การฝึกปฏิบัติด้วยตนเองกับการเรียนแบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์สมการเศษส่วนของพหุนาม หลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนแบบร่วมมือสูงกว่ากลวิธีการตั้งคำถามนำ โดยการฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05

ชุตินธร หัตถพนม (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยเน้น Thematic Approach และการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ประเมิน ที่กำหนดไว้ร้อยละ 71.25 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ 80.21 และนักเรียนเกิด คุณลักษณะที่พึงประสงค์ ได้แก่ ทักษะการทำงานกลุ่ม การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ความรับผิดชอบ ทศนีย์ มโนสมุทร (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจ ตั้งใจ ให้ความร่วมมือ และช่วยเหลือสมาชิกอย่างจริงจัง ความคิดเห็นของนักเรียนส่วนใหญ่

ชอบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเหตุผลที่ว่า ได้เปลี่ยนบรรยากาศ ไม่เครียด มีประโยชน์ มีเวลา ในการทำความเข้าใจ เพื่อนในกลุ่มให้ความช่วยเหลือ ทำให้เกิดความสามัคคีในกลุ่ม เนื้อหาเหมาะสม ไม่ง่ายไม่ยากเกินไป

นงลักษณ์ ผ่องสุวรรณ (2547 : 75-76) ได้ศึกษาผลของวิธีจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ร่วมมือจากนักเรียนแกนนำต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอุ้งอันดับและกราฟของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

จักรี วัฒนะ (2548 : 34 - 35) การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดย ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นกลุ่มย่อย โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกลุ่ม การสอน โดยใช้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นกลุ่มย่อย โดยครูเป็นผู้จัดกลุ่มให้และการสอนปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสามกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ .05

#### งานวิจัยที่เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ

กนกพร แสงสว่าง (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ทักษะการทำงานร่วมกันที่สอน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์กับการสอนปกติ ในรายวิชาโลกของเรา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค จิ๊กซอว์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนปกติ และหลังเรียนนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ เทคนิคจิ๊กซอว์มีทักษะการทำงานร่วมกันสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

ศรียุทธ์ ณะวงศ์ษา (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจ ในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ T.G.T แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจการเรียนวิชา คณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่รับการสอนด้วยคู่มือครู แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม T.G.T กับกลุ่ม STAD

กาญจนา ลาภบุญเรือง (2544 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนและศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างสอน โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TEAMS- GAMES –TOURNAMENT และการเรียนแบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน และความคิดเห็นของนักเรียน

จากการสอนโดยใช้กิจกรรม T.G.T เรื่องความน่าจะเป็นสูงกว่าการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

รติกร สุขมาก (2544 : 31) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องสมการและอสมการนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบแข่งขัน กลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือ และกลุ่มที่เรียนแบบปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือและเรียนแบบแข่งขันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

สารภี ธนนิมิตร (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การเรียนแบบร่วมมือกันและการเรียนตามกิจกรรมปกติ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มที่ใช้การเรียนแบบร่วมมือกันรูปแบบการแข่งขัน โดยใช้เกมสูงกว่าการเรียนตามกิจกรรมปกติ และปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม แตกต่างกันอย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

#### งานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการสอน

อารมณ ปุ่มสันเทียะ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดคำนวณโดยประมาณ โดยการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เรื่องการบวก และการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านละหารทราย สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดบุรีรัมย์ พบว่ารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดคำนวณโดยประมาณ โดยการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เรื่องการบวก และการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 87.54/81.07 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

สุรพล บุญลือ และคณะ (2550 : 77) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริงแบบใช้ปัญหาเป็นหลักในระดับอุดมศึกษา พบว่าผลการหาประสิทธิภาพของห้องเรียนเสมือนจริงที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.15/81.17 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ผลของการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากห้องเรียนเสมือนจริงแบบใช้ปัญหาเป็นหลักพบว่า ผลการเรียนสูงกว่าห้องเรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักศึกษาที่ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่า นักเรียนแต่ละระดับที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือรูปแบบต่าง ๆ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้อื่น ๆ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผู้เรียนมีความพึงพอใจในรูปแบบการเรียนรู้อื่น ๆ



## งานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ พอสรุป ได้ดังนี้

สลาวิน (Slavin, 1990) ได้ศึกษาผลการใช้วิธีสอนแบบ T.A.T และ CIRC ในการสอน วิชาคณิตศาสตร์ ผลปรากฏว่า เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีสัมฤทธิ์ผลมากที่สุดและเทคนิค T.A.T เป็นเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่สามารถประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาการเรียนรู้รายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยมีผลงานวิจัยสนับสนุนกว่า 15 ชิ้นมาสนับสนุน

อดัมส์และแฮมม์ (A dams and Hamm, 1990 : 33 อ้างถึงใน จักรี วัฒนะ 2548 : 3)

ได้สรุปผลการวิจัยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในแง่ของการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา

แคทเทอร์ริน (Catherine,1992 อ้างถึงใน สัมเวทิน ปิ่นกลาง 2540 : 45) ได้ศึกษาการสอน โดยให้นักเรียนมีการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ในกลุ่มเล็กที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลในเกรด 5 - 6 ในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นต่อการแก้ปัญหาและมีส่วนช่วยเหลือกันเองในการเรียนรู้ในด้านเนื้อหา นักเรียนในกลุ่มเก่งมีการตอบสนองที่ดีต่อการเปลี่ยนกลุ่มในการทำงาน ส่วนนักเรียนในกลุ่มอ่อนสามารถเรียนรู้เนื้อหาได้ดีขึ้น

นิโคลล์ (Nichols, 1994 : 460 - A อ้างถึงใน จักรี วัฒนะ 2548 : 3) ได้ศึกษาประสิทธิภาพ โครงสร้างของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้การผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการแข่งขันเป็นกลุ่ม โดยใช้ เกมที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในรัฐอลาบามา พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือ โดยใช้วิธีการผสมผสานระหว่างการเรียน แบบร่วมมือรูปแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการแข่งขัน เป็นกลุ่มโดยใช้เกมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่า นักเรียนแต่ละระดับที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือรูปแบบต่าง ๆ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจและ ได้นำความรู้ มาประยุกต์จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือสหกิจคณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 เรื่องระบบจำนวนเต็ม โดยมีความเชื่อว่านักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น