

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเป็นหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551

1.1 สาระการเรียนรู้

1.2 คุณภาพผู้เรียนเมื่อเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.3 มาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ในสาระที่ 3 เรขาคณิต ในชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 2

1.4 แนวทางการจัดการเรียนการสอน เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2.2 รูปแบบของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2.3 ความสำคัญของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2.4 มาตรฐานทางด้านการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2.5 การพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2.6 การวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3.1 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3.2 แนวคิดและทฤษฎีที่นำมาใช้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3.3 ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3.5 คุณค่าและประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3.6 การพัฒนาและการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3.7 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

#### 4. รายงานผลการสำรวจปัญหา

4.1 รายงานผลคะแนน (ร้อยละ) แยกตามสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเทศบาล 5 (บ้านศรีบุญเรือง)

4.2 รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 3 (ม.3) ปีการศึกษา 2554

4.3 สัดส่วน (%) ของนักเรียนประเทศต่างๆ ในเอเชียที่สามารถทำข้อสอบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ด้านการเชื่อมโยง จากการทดสอบ PISA 2003

4.4 รายงานผลการสำรวจปัญหาการเรียนการสอนเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส

#### 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

5.3 งานวิจัยในประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551

#### 1. สาระการเรียนรู้

##### 1.1 สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (visualization) ให้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

##### 1.2 สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### 2. คุณภาพผู้เรียนเมื่อเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.1 มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (geometric

transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation) และนำไปใช้ได้

2.2 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### 3. มาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ในสาระที่ 3 เรขาคณิตในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

มาตรฐาน ค.3.2 ใช้การนึ่งภาพ (visualization) ให้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดที่ 2 ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา  
สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1. ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และการนำไปใช้

#### 4. แนวทางการจัดการเรียนการสอน เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2549, หน้า 3) ได้ให้คำแนะนำการใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน ในคู่มือครูสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่มที่ 2 ว่าทฤษฎีบทพีทาโกรัสเป็นทฤษฎีบทที่มีความสำคัญบทหนึ่งในเรขาคณิต บทนี้นักเรียนจะได้ทราบถึงสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากตามทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ ในแง่ของความสัมพันธ์ของความยาวของด้านและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากบทพิสูจน์ของทฤษฎีบทพีทาโกรัสมีหลายวิธี สำหรับในบทนี้จะยังไม่ใช้การพิสูจน์อย่างเป็นทางการตามหลักคณิตศาสตร์ แต่ได้เลือกแสดงแนวทางการพิสูจน์วิธีหนึ่งในลักษณะเป็นกิจกรรมบนพื้นฐานของเรขาคณิตที่เรียนมาแล้ว และเสนอแนะแนวทางให้ครูควรสร้างสถานการณ์หรือโจทย์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระในบทเรียนเพิ่มเติมจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวหรือภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาสาระมากขึ้น และสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ต่อไป ซึ่งได้กำหนดจุดประสงค์ในการเรียนรู้จำนวน 6 ข้อ ดังนี้

1. เขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

2. นำความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากไปใช้ในการแก้ปัญหา
3. เขียนความสัมพันธ์ของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากตามทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้
4. หาความยาวของด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เมื่อกำหนดความยาวของด้านสองด้านให้โดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้
5. เขียนบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้
6. นำทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาใช้ในการแก้ปัญหาได้

### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

#### 1. ความหมายของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเชื่อมโยงไว้ต่าง ๆ กัน ดังต่อไปนี้  
 บุญญา แซ่หล่อ (2550, หน้า 14) ความสามารถในการเชื่อมโยง หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการรู้ถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาและความคิดรวบยอด การนำความสัมพันธ์ของเนื้อหาไปใช้ การจำแนกความแตกต่างของเนื้อหา การประเมินค่า การเชื่อมโยงรู้ถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหา กับสถานการณ์ในชีวิตจริง การประยุกต์ใช้เนื้อหา กับสถานการณ์ในชีวิตจริง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, หน้า 98) การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ และความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ ในการนำความรู้ เนื้อหาสาระ และหลักการทางคณิตศาสตร์ มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผลระหว่างความรู้และทักษะ/กระบวนการที่มีในเนื้อหาคณิตศาสตร์ กับงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา และการเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ขึ้น

อัมพร ม้าคนอง (2553, หน้า 60) การเชื่อมโยงเป็นความสามารถของผู้เรียน ในการสัมพันธ์ความรู้หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เรียนมากับความรู้ ปัญหา หรือสถานการณ์อื่น ที่ตนเองพบ

จากความหมายของการเชื่อมโยงข้างต้น ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของการเชื่อมโยงดังนี้ การเชื่อมโยง หมายถึง การนำความรู้ เนื้อหาสาระ และหลักการทางคณิตศาสตร์ มาสัมพันธ์กับความรู้ หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา และสถานการณ์ในชีวิตจริง

## 2. รูปแบบของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, หน้า 99-114) ได้แบ่งการเชื่อมโยงออกเป็น 2 แบบ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ เป็นการนำความรู้และทักษะ/กระบวนการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผล ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธีหรือกระทัดรัดขึ้น และทำให้การเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์มีความหมายสำหรับนักเรียนมากยิ่งขึ้น

2. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ เป็นการนำความรู้ และทักษะ/กระบวนการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผลกับเนื้อหาและความรู้ของศาสตร์อื่นๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ พันธุกรรมศาสตร์ จิตวิทยา รวมถึงในด้านมนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์

การจำแนกตามลักษณะข้างต้น ได้รวมเอาการนำความรู้และทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ไปใช้กับสถานการณ์ในชีวิตจริง

อัมพร ม้าคะนอง (2553, หน้า 60-63) ได้แบ่งการเชื่อมโยงที่นิยมทำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ใน 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระองค์ความรู้หรือกระบวนการภายในคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นเนื้อหาเรื่องเดียวกันแต่สอนต่างระดับชั้นกัน หรือเชื่อมโยงเนื้อหาที่แตกต่างกัน ซึ่งการเชื่อมโยงให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์นี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจคณิตศาสตร์อย่างถ่องแท้มีมโนภาพทางคณิตศาสตร์ที่ดี และสามารถเลือกไปใช้งานได้อย่างเหมาะสม

2. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น เป็นการเชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน

3. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เป็นการเชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน

จากรูปแบบของการเชื่อมโยงข้างต้น ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้แบ่งการเชื่อมโยงเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ภายในคณิตศาสตร์

2. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือสถานการณ์ในชีวิตจริง

### 3. ความสำคัญของการเชื่อมโยง

อัมพร มาคนอง (2553, หน้า 60-63) กล่าวว่า การเชื่อมโยงมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย เพราะการเชื่อมโยงจะทำให้นักเรียนเข้าใจคณิตศาสตร์อย่างถ่องแท้ เห็นความสำคัญและคุณค่าของคณิตศาสตร์ในการเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ ที่สามารถนำไปใช้กับศาสตร์อื่นและในชีวิตจริง มีมโนภาพทางคณิตศาสตร์ที่ดี และสามารถเลือกไปใช้งานได้อย่างเหมาะสม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, หน้า 98) ได้กล่าวว่า การที่นักเรียนเห็นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ เข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งและยาวนานขึ้น ทำให้มีความรู้และมีพื้นฐานเพียงพอที่จะนำไปศึกษาต่อตลอดจนเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีคุณค่า น่าสนใจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้

จากความสำคัญของการเชื่อมโยงข้างต้น สรุปได้ว่าการเชื่อมโยงช่วยให้เข้าใจในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งและยาวนาน เห็นคุณค่า ความสำคัญ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริง ตลอดจนทำให้มีความรู้และมีพื้นฐานเพียงพอที่จะนำไปศึกษาต่อได้

### 4. มาตรฐานทางการจัดการเชื่อมโยง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กล่าวถึงมาตรฐานทางการจัดการเชื่อมโยงไว้ ดังนี้

1. นักเรียนสามารถระลึกและใช้การเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ได้
2. นักเรียนสามารถเข้าใจแนวคิดต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ว่าเชื่อมโยงกันอย่างไร และสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ใหม่ให้สอดคล้องกับของเดิมได้
3. นักเรียนสามารถระลึกและประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในบริบทอื่นๆ นอกเหนือจากคณิตศาสตร์ได้

นอกจากนี้ ยังได้กำหนดมาตรฐานการจัดการเชื่อมโยงในระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) ไว้ดังนี้

1. เชื่อมโยงความรู้เนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น
2. นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และในการดำรงชีวิต

## 5. การพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยง

กระทรวงศึกษาธิการ (2545, หน้า 200-205) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่ช่วยพัฒนาทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ มีดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัดในเรื่องนั้น
2. มีความรู้ในเนื้อหาที่จะนำไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่างๆ ที่ต้องการเป็นอย่างดี
3. มีทักษะในการมองเห็นความเกี่ยวข้องของระหว่างความรู้และทักษะ/กระบวนการที่มีในเนื้อหานั้นกับงานที่เกี่ยวข้อง
4. ทักษะในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์ต่างๆ
5. มีความเข้าใจในการแปลความหมายของคำตอบที่หาได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ว่ามีความเป็นไปได้หรือสอดคล้องกับสถานการณ์นั้นๆ อย่างสมเหตุสมผล

จรรยา ภูอุดม (2545, หน้า 23- 24) ได้กล่าวถึงการคัดเลือกสถานการณ์ปัญหา เพื่อใช้เป็นสื่อให้เกิดการเรียนรู้ว่าควรใช้หลักเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

1. เป็นสถานการณ์แบบองค์รวม มีการบูรณาการเนื้อหา เน้นมโนคติหรือแนวคิด หลักการสอนคณิตศาสตร์ที่แยกเป็นส่วนๆ ทำให้นักเรียนไม่สามารถสร้างมโนคติที่เป็นภาพรวม และนำคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ นักเรียนจำนวนมากไม่สามารถสร้างมโนคติที่เป็นภาพรวมจากส่วนย่อยๆ ได้ แต่จะจำเฉพาะลักษณะที่เป็นส่วนย่อยๆ ในทางตรงข้าม เมื่อมโนคติถูกนำเสนอในลักษณะที่เป็นภาพรวม นักเรียนจะหาวิธีสร้างความหมายโดยการแยกภาพรวมออกเป็นส่วนๆ เพื่อให้สามารถมองเห็นและเข้าใจได้ ส่วนการเน้นมโนคติหลักก็เนื่องมาจากจุดประสงค์การเรียนรู้ทุกจุดประสงค์ไม่ได้มีความสำคัญเท่ากันหมด บางจุดประสงค์เป็นกรณีเฉพาะหรือเป็นผลที่ได้โดยอ้อมจากการเรียนรู้บางจุดประสงค์ นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นความสำคัญทุกจุดประสงค์จะทำให้เวลาที่มีในหลักสูตรไม่เพียงพอสำหรับจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้คิดอย่างจริงจัง การจัดบรรยากาศการเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ โดยการกระทำจะต้องไม่เป็นบรรยากาศที่อัดแน่นด้วยเนื้อหา แต่เป็นการเน้นที่แนวคิดใหญ่ๆ จึงต้องมีการวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจว่าจะเลือกจุดประสงค์ใดที่เป็นจุดประสงค์หลักสำหรับจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยอาจใช้แผนผังมโนคติ (Concept Maps) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ เนื่องจากแผนผังมโนคติเป็นระบบการทดแทนความรู้ที่มีโครงสร้างเป็นลำดับขั้น มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันระหว่างมโนคติแบบต่างๆ สามารถแสดงให้เห็นถึงเนื้อหาที่ขึ้นต่อกันอย่างชัดเจน โดยมโนคติที่เป็นกรณีทั่วไปที่สุดจะเป็นมโนคติหลัก ส่วนมโนคติที่เฉพาะเจาะจงจะเป็นมโนติรอง แผนผังมโนคติจึงสามารถแสดงให้เห็นถึงมโนคติหลักและความรู้พื้นฐานได้อย่างดี

2. ข้อมูลในสถานการณ์ปัญหาสอดคล้องและตรงตามสภาพจริงในชีวิตประจำวัน ไม่เป็นเพียงข้อมูลที่แต่งขึ้น จากประสบการณ์ที่ผ่านมาเรามักว่านักเรียนไม่สามารถนำสิ่งที่เรียนไปใช้กับสถานการณ์ในชีวิตจริงได้ เพราะสถานการณ์ในชีวิตจริงส่วนใหญ่มีลักษณะซับซ้อน มีการผสมผสานกันของเนื้อหาต่างๆ มากกว่าที่จะแยกออกเป็นส่วนๆ ด้วยเหตุนี้ สถานการณ์ปัญหาที่จะนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงมีลักษณะเป็นแบบองค์รวม มีการบูรณาการของเนื้อหาและมีความซับซ้อนตรงตามความเป็นจริงมากกว่าเป็นการแต่งขึ้น การฝึกให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริงย่อมให้นักเรียนเห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ เห็นว่าคณิตศาสตร์สัมพันธ์โดยตรงกับชีวิตประจำวันและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน การให้โอกาสนักเรียนได้แก้ปัญหาแบบนี้จะให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนในชีวิตจริงได้ และเห็นว่าการเรียนรู้ต่อไปอีกเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่ง

3. เป็นสถานการณ์ปัญหาที่อยู่รอบตัวนักเรียน เหมาะกับวัย ความสนใจ และมีความหมายต่อนักเรียน เนื่องจากการใช้สถานการณ์ที่เหมาะสมกับวัย ความสนใจ และมีความหมายต่อนักเรียน เป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะผลักดันให้นักเรียนเกิดความอยากแก้ปัญหาหรือการกระทำอันก่อให้เกิดการเรียนรู้

4. เป็นสถานการณ์ที่ส่งเสริมการสำรวจ การอภิปราย และการตัดสินใจ เนื่องจากสถานการณ์ที่ส่งเสริมการสำรวจ การอภิปราย และตัดสินใจ เป็นสถานการณ์ที่มีประสิทธิภาพต่อการรื้อให้นักเรียนรู้จักคิด อันเป็นจุดเริ่มต้นของการสำรวจอย่างนักวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ สถานการณ์ที่ส่งเสริมการสำรวจ การอภิปราย และการตัดสินใจ ยังเป็นสถานการณ์ที่ส่งเสริมให้เกิดการใช้ระบบสัญลักษณ์ในการสื่อสาร เกิดปฏิสัมพันธ์ของสมาชิกในสังคม ที่สำคัญคือ การใช้สถานการณ์ที่ส่งเสริมการสำรวจ การอภิปราย และการตัดสินใจ จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาความสามารถของนักเรียนทางด้านทักษะ/กระบวนการ ทั้งทางด้าน การสื่อสาร การแก้ปัญหา และการให้เหตุผลได้เป็นอย่างดี

5. เป็นสถานการณ์ที่ทำห้าย สามารถหาคำตอบได้หลายวิธี นักเรียนแต่ละคนมีระดับความรู้ ทักษะ และความเข้าใจ ต่อสถานการณ์ปัญหาแตกต่างกัน การใช้สถานการณ์ปัญหาที่สามารถหาคำตอบได้หลายวิธีจึงเอื้อต่อการใช้วิธีการของนักเรียนในการหาคำตอบ ซึ่งจะส่งเสริมการคิดและอภิปรายของนักเรียน ประกอบกับปัญหาในชีวิตประจำวันส่วนใหญ่จะเป็นปัญหาที่สามารถแก้ไขได้หลายวิธี ดังนั้น การใช้สถานการณ์ปัญหาที่สามารถแก้ไขได้หลายวิธีจึงส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและสอดคล้องกับความเป็นจริงได้มากขึ้น นอกจากนี้ การแก้ปัญหาเพียงไม่กี่ปัญหาแต่มีวิธีแก้ที่หลากหลายเป็นสิ่งที่มีความประโยชน์กว่าการแก้ปัญหา

หลายๆ ปัญหาแต่ใช้วิธีเดียวกัน เนื่องจากการใช้เพียงวิธีเดียวมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดความล้มเหลวในการแก้ปัญหาของนักเรียน

โพธิทิพย์ วัชรสวัสดิ์ (2547, หน้า 33) ได้สรุปแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สามารถก่อให้เกิดทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงว่า สามารถกระทำได้สองลักษณะ คือ ลักษณะที่หนึ่ง สร้างการเชื่อมโยงระหว่างความรู้คณิตศาสตร์กับปัญหาในวิชาชีพหรือชีวิตจริง ทำโดยยึดหลักห้าขั้นของโดนัล และมากิ คือใช้ปัญหาจากชีวิตจริง สร้างแบบจำลองจากของจริง สร้างแบบจำลองในชั้นเรียน สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และหาผลลัพธ์หรือคำตอบ เป็นกิจกรรมที่สื่อให้เห็นการเชื่อมโยงที่เกิดขึ้น ลักษณะที่สอง สร้างการเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ใหม่กับมโนทัศน์เดิม กระทำโดยการใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของ คอกซ์ฟอร์ด ซึ่งประกอบด้วย การใช้ตัวแทน การประยุกต์ การแก้ปัญหา และการใช้เหตุผล และแนวทางของ เอ็ดเวิร์ดส์ซึ่งประกอบด้วยสื่อรูปธรรม ภาษา รูปภาพ และสัญลักษณ์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. สื่อที่ได้รับ (Handling Objects) เป็นการนำอุปกรณ์ต่างๆ มาใช้ในการเรียนการสอนสามารถสื่อให้เกิดการเรียนรู้ ความเข้าใจ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะในการสอนระดับประถมศึกษา ครูสามารถใช้สื่อได้หลายรูปแบบ เช่น ผลไม้ ของเล่นของนักเรียน มาพัฒนาความรู้และเชื่อมโยง เรื่อง การนับ การจำแนกรูปเรขาคณิต ฯลฯ ส่วนการสอนระดับที่สูงขึ้น สามารถใช้สื่อเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ได้เช่นกัน การใช้เหรียญ ลูกเต๋า ไฟ หรือ ลอตเตอรี่ เชื่อมโยงความรู้ เรื่องกฎการนับ เศษส่วน และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ เป็นต้น

2. ภาษา (Language) เป็นการแสดงออกของนักเรียนในกระบวนการเชื่อมโยงที่เกิดขึ้น ซึ่งสามารถแสดงในการพูด การเขียน หรือ การอภิปราย เช่น ในระดับประถมศึกษา นักเรียนจะเรียนรู้จำนวนนับโดยการพูดนับสิ่งของเป็น หนึ่ง สอง สาม.....หลังจากนั้น จึงเชื่อมโยงไปสู่การเขียนจำนวนในรูป 1, 2, 3..... เป็นต้น ครูและนักเรียนสามารถใช้ภาษาในการซักถาม อธิบาย อภิปราย ให้เห็นการเชื่อมโยงทั้งระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันได้

3. รูปภาพ (Pictures) การใช้รูปภาพเป็นตัวแทน สื่อให้เห็นพัฒนาการและการเชื่อมโยง ระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นหรือชีวิตประจำวันได้ การใช้รูปภาพจัดเป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม ไปเป็นสิ่งที่เป็นนามธรรม หรือคณิตศาสตร์กับจากสิ่งที่เป็นนามธรรมเป็นรูปธรรม เช่น การนำเสนอ ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้รูปคน 1 คน แทนจำนวนคน 100 คน การใช้รูปสามเหลี่ยม สีเหลี่ยม วงกลม แทนส่วนต่างๆ ในแปลนบ้าน เป็นต้น

4. สัญลักษณ์ (Symbols) การเขียนสัญลักษณ์เป็นกระบวนการสุดท้ายของการพัฒนากระบวนการคณิตศาสตร์ เป็นการแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ ความเข้าใจ ของเนื้อหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกัน การเขียนสัญลักษณ์เป็นเสมือนการเขียนรหัสที่จะแสดงรูปทั่วไป เช่น การใช้ตัวเลขเป็นสัญลักษณ์ แทนจำนวนสิ่งของหรือการนับ หรือสัญลักษณ์  $a + b = b + a$  แทนการเขียนสมบัติการสลับที่ของการบวกจำนวนจริง เมื่อ  $a, b$  แทนจำนวนจริงใดๆ

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (2551, หน้า 114) ได้กล่าวเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ ว่าผู้สอนอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาสอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอ เพื่อให้นักเรียนได้เห็นการนำความรู้ เนื้อหาสาระ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่หรือนำความรู้ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้นเพื่อให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนได้มีการปฏิบัติจริง และมีทักษะกระบวนการเชื่อมโยงความรู้กับผู้สอนอาจมอบหมายงานหรือกิจกรรมให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมนั้นแล้วนำเสนองานต่อผู้สอนและนักเรียน ให้มีการอภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกัน ผู้สอนควรจัดกิจกรรมหรือให้ปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด สามารถบอกแนวคิด และแสดงผลได้ ผู้สอนไม่ควรดูเฉพาะคำตอบที่หาได้จากการคำนวณเท่านั้น คำตอบของปัญหาอาจมีมากกว่า 1 คำตอบขึ้นอยู่กับการให้เหตุผลประกอบที่สมเหตุสมผลด้วย

อัมพร ม้าคนอง (2553, หน้า 60-63) ได้กล่าวว่า การที่นักเรียนจะพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงได้ ผู้เรียนต้องมีความรู้และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องที่จะนำไปใช้เชื่อมโยงเป็นอย่างดี มีประสบการณ์ในการมองเห็นความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันของสิ่งที่จะเชื่อมโยง และมีทักษะในการเชื่อมโยงหรือสร้างความสัมพันธ์ในทางคณิตศาสตร์ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงจึงไม่ควรแยกเนื้อหาที่สัมพันธ์กันออกจากกันแต่ควรสอนรวมกันไปให้ผู้เรียนมองเห็นเนื้อหาที่สัมพันธ์กัน การพัฒนาอาจเริ่มต้นง่ายๆ จากการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ โดยเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนเคยเรียนมาแล้ว เช่น จำนวนนับ เศษส่วน และทศนิยม รวมถึงจำนวนเต็ม และจำนวนจริง

จากการศึกษาวิธีการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยง สามารถสรุปได้ว่าในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงนั้น ครูต้องมีการพัฒนานักเรียนให้มีความคิดรวบยอด หรือมโนทัศน์ที่ชัดเจนในเรื่องนั้นๆ ในการเรียนการสอนไม่ควรแยกเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กันออกจากกัน ควรบูรณาการเนื้อหาต่างๆ ภายในวิชาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน

เชื่อมโยงวิชาคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ รวมถึงการนำวิชาคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับชีวิตความเป็นอยู่ประจำวัน ควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาที่ให้นักเรียนได้คิดและปฏิบัติจริง ซึ่งลักษณะของปัญหาควรเป็นสถานการณ์แบบองค์รวม เป็นปัญหาที่อยู่รอบๆ ตัวนักเรียน สอดคล้องตรงตามสภาพจริง สามารถหาคำตอบได้หลายวิธี เป็นสถานการณ์ที่ส่งเสริมการสำรวจอภิปราย และตัดสินใจ นอกจากนี้ สามารถกระทำได้โดย การใช้ตัวแทน การประยุกต์ การแก้ปัญหา และการใช้เหตุผล สื่อรูปธรรม ภาษา รูปภาพ และสัญลักษณ์

#### 6. การวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

เอมอร์ สุมามาลย์ (2548, หน้า 38-39 อ้างอิงใน ดวงรัตน์ รัตนสุด, 2552, หน้า 31) ได้กล่าวว่า การวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นการวัดจริง เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้หรือไม่

1. สามารถมองปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ในภาพรวมก่อน แล้วจึงวิเคราะห์เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่โจทย์กำหนดให้ว่าตรงกับสาระเนื้อหา หรือสาระคณิตศาสตร์ในเรื่องใด มีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกันในเรื่องใด และสามารถนำไปเชื่อมโยงกับเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นๆ นอกเหนือจากที่โจทย์กำหนดให้ได้หรือไม่
2. สืบหาปัญหา และอธิบายผลที่ได้จากการเชื่อมโยงเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การให้เหตุผลได้
3. สร้างแนวคิดใหม่ หรือแนวทางการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ จากการเชื่อมโยงความรู้ที่เป็นพื้นฐานแนวคิดของคณิตศาสตร์ในเรื่องต่างๆ ได้
4. ประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาความสัมพันธ์และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือปัญหาในชีวิตประจำวัน
5. ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ว่ามีอยู่ในชีวิตประจำวัน สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้ากับชีวิตประจำวันได้

#### ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542, หน้า 91) กล่าวถึง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดการเรียนการสอน หรือชุดการเรียน มาจากคำว่า Instructional Package Learning เดิมใช้คำว่า ชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน แต่ต่อมาแนวคิดในการยึดผู้เรียนเป็นสำคัญในการเรียน ได้เข้ามามีอิทธิพลมากขึ้นบางครั้งอาจเรียกรวมกันว่า ชุดการเรียนการสอน ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

## 1. ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542, หน้า 91) กล่าวว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (หมายถึงมีการใช้สื่อการสอนตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปรวมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการ สื่อที่นำมาใช้ร่วมกันนี้จะช่วยเสริมประสบการณ์ซึ่งกันและกันตามลำดับขั้นที่จัดเอาไว้) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อเนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับ โดยจัดเอาไว้เป็นชุดๆ บรรจุในซอง กล่องหรือกระเป๋า

บุญชม ศรีสะอาด (2537, หน้า95) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือสื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกันจัดเข้าไว้เป็นชุด (Package)

สาโรช ไศภีรักษ์ (2546, หน้า 137) กล่าวว่า วิธีสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นแนวคิดของการใช้สื่อประสมที่ใช้วิธีระบบผสมผสานจุดมุ่งหมาย เนื้อหา กิจกรรม การประเมิน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2549, หน้า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสื่อประเภทหนึ่งซึ่งมีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่จะสอนเท่านั้น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จึงเป็นนวัตกรรมการใช้สื่อการสอนแบบประสมโดยอาศัยระบบบูรณาการสื่อหลายๆ อย่างเข้าด้วยกัน เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนในหน่วยการเรียนรู้ นั้นคือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดหนึ่งๆ จะมีระบบการใช้สื่อการสอนแบบประสมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มิใช่เป็นเพียงกล่องหรือหีบบรรจุสื่อการสอนเท่านั้น หากแต่ต้องมีระบบการใช้คือกำหนดรายละเอียดของความสัมพันธ์และอำนวยความสะดวกในเรื่องการใช้สื่อ การดำเนินกิจกรรมและการประเมินผลเบ็ดเสร็จอย่างสมบูรณ์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้นเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์ และเป้าหมายที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากความหมายดังกล่าวอาจสรุปว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง สื่อชนิดหนึ่งที่ได้รวมสื่อหลายๆชนิดไว้ด้วยกัน มีการจัดเรียงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับ โดยจัดเอาไว้เป็นชุดๆ บรรจุในซอง กล่องหรือกระเป๋า มีระบบการใช้ การดำเนินกิจกรรม และการประเมินผลได้อย่างสมบูรณ์

## 2. แนวคิดและทฤษฎีที่นำมาใช้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องอาศัยแนวคิดและทฤษฎี 5 ประการเป็นแนวทางในการพัฒนา ดังนี้

2.1 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนในหลายๆ ด้าน เช่น ความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ วิธีการ

ที่เหมาะสม คือ จัดการเรียนการสอนรายบุคคลหรือการศึกษาตามเอกัตภาพและการศึกษาด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามระดับสติปัญญาความสามารถและความสนใจ โดยมีครูคอยชี้แนะ ช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2.2 ทฤษฎีสื่อประสม (Multimedia System) เป็นการนำสื่อประสม หมายถึงการนำสื่อการสอนหลายๆ อย่าง มาสัมพันธ์กัน และมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกันอย่างมีระบบตรงกับเนื้อหา และประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่างๆ การใช้สื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกัน ให้นักเรียนได้ค้นพบวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากขึ้น

2.3 ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งนำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อออกมาในรูปชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกระบวนการเรียนรู้ต้องนำเอากระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมร่วมกัน

2.4 หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นการเรียนรู้ที่ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนมาใช้ โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม หมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง มีทางทราบว่า การตัดสินใจหรือการทำงานของตนถูกหรือผิดอย่างไร มีการเสริมแรงทางบวกที่ทำให้ผู้เรียนได้ภาคภูมิใจที่ทำถูกหรือคิดถูก อันจะทำให้ทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต และให้ค่อยเรียนรู้ไปที่ละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียนเองโดยไม่มีใครบังคับ การจัดสภาพการณ์ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ตามนัยดังกล่าวข้างต้น จะมีเครื่องมือช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายปลายทาง โดยการจัดการเรียนการสอนแบบโปรแกรมและใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นเครื่องมือสำคัญ

2.5 การนำวิธีวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) มาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นการจัดเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและวัยของผู้เรียน รายละเอียดต่างๆ ได้ นำไปทดลองปรับปรุงจนมีคุณภาพเชื่อถือได้แล้วจึงนำไปใช้ มีการเสนอแนะการสอนสำหรับครู ตั้งแต่การตั้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ขั้นตอนการจัดกิจกรรม สื่อการสอน เครื่องมือการวัดผล ประเมินผล (บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2542, หน้า 92-93; อรุณข ลิมตศิริ, 2546, หน้า 168-169)

### 3. ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มี 4 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบคำบรรยาย หรือชุดการสอนสำหรับครู เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้สอนใช้สอนผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ หรือเป็นการสอนที่ต้องการปูพื้นฐาน

ให้ผู้เรียนส่วนใหญ่รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนน้อยลงและใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อ อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ สไลด์ ข้อสำคัญ สื่อที่นำมาใช้ต้องให้ผู้เรียนได้เห็นชัดเจนทุกคน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนี้ครูเป็นผู้ทำกิจกรรม นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมภายใต้การดูแลของครู

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มกิจกรรม หรือกิจกรรมกลุ่มเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน เรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน มักใช้ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม โดยจัดเป็นรูปของศูนย์การเรียน ซึ่งในชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะระบุวัตถุประสงค์ แนวคิด เนื้อหา สื่อ แบบประเมิน ที่แบ่งเป็นชุดย่อยๆ ตามลักษณะของศูนย์การเรียน ผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยดูแลและประเมินภายหลังจากการเรียนรู้ทั้งหมดแล้วเท่านั้น

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบรายบุคคลหรือชุดการสอนตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยการสอนย่อยหรือโมดูลก็ได้

4. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางไกล เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคลหรือสื่อประสมที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ในระบบการจัดการเรียนการสอนทางไกล ทั้งนี้ผู้เรียนต้องศึกษาเรียนรู้จากสื่ออื่นๆ ประกอบด้วยเช่น วิทยุ โทรทัศน์ ฯลฯ (สาโรช โคภีรักษ์, 2546, หน้า 37-38; บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2542, หน้า 94-95)

#### 4. องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

บุญชม ศรีสะอาด (2537, หน้า 95) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 4 ด้าน ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่คุณต้องเตรียมก่อนสอนบทบาทของผู้เรียน และการจัดชั้นเรียน (ในกรณีของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อยเช่นในศูนย์การเรียน)

2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้จบแล้วผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

4. สื่อการเรียนต่างๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือประเภทสื่อทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่างๆ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป สไลด์ ขนาด 2×2 นิ้ว ของจริง เป็นต้น

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2549, หน้า 3) ได้สรุปส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้ คือ

1. คู่มือการใช้ชุด เป็นส่วนกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้นๆ อาจอยู่ในรูปแบบของบัตรเอกสาร หรือหนังสือคู่มือ ใช้ชื่อเรียกตามประเภทผู้ใช้ได้ เช่น คู่มือครูหรือคำแนะนำสำหรับครู ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบคำบรรยาย หรือ การสอนสำหรับกลุ่มกิจกรรมและอาจเรียกว่าคู่มือนักเรียนในการสอนรายบุคคล ส่วนรายละเอียดในคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะประกอบไปด้วยสิ่งเหล่านี้ คือ

- 1.1 คำนำ
- 1.2 รายการส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 1.3 คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 1.4 สิ่งที่คุณและนักเรียนต้องเตรียม
- 1.5 บทบาทของคุณและนักเรียน
- 1.6 แผนผังการจัดชั้นเรียน
- 1.7 แผนการสอน
- 1.8 แบบฝึกปฏิบัติ พร้อมเฉลย
- 1.9 แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน พร้อมเฉลย
- 1.10 รายละเอียดอื่นๆ ซึ่งผู้ใช้จะต้องทราบ

2. คำสั่ง หรือบัตรคำสั่งงาน เป็นการมอบหมายงานให้กับผู้เรียนไปปฏิบัติงานในศูนย์กิจกรรมต่างๆ ทำหน้าที่แทนครู

3. เนื้อหาสาระ และสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสม มีกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคล ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะบรรจุเนื้อหาต่างๆ ไว้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาผ่านสื่อเหล่านั้น สื่อในชุดกิจกรรมการเรียนรู้อาจอยู่ในรูปแบบ ดังนี้

- 3.1 เอกสาร ทั้งแบบธรรมดา หรือบทเรียนสำเร็จรูป
- 3.2 กิจกรรม ซึ่งจะกำหนดไว้ใน บัตรคำสั่ง เช่น เล่นเกม ร่วมกันอภิปราย ฯลฯ
- 3.3 วัสดุอุปกรณ์อื่นๆ
- 3.3 แบบฝึกปฏิบัติ หรือบันทึกเนื้อหาการทำกิจกรรม
- 3.4 แบบวัดและประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่
  - 3.4.1 แบบทดสอบก่อนเรียน
  - 3.4.2 แบบทดสอบหลังเรียน
  - 3.4.3 แบบทดสอบหรือฝึกปฏิบัติประจำหน่วยย่อย
  - 3.4.5 อื่นๆ

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2553, หน้า 18 -19) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ

1. คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นคำชี้แจงให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ของการเรียน ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้และส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ประกอบด้วยบัตรคำสั่ง บัตรปฏิบัติการ บัตรเนื้อหา บัตรฝึกหัดและบัตรเฉลย บัตรปฏิบัติการและบัตรเฉลย บัตรทดสอบ และบัตรเฉลยบัตรทดสอบ
2. บัตรคำสั่ง เป็นการชี้แจงรายละเอียดของการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร
3. บัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ บางชุดกิจกรรมการเรียนรู้อาจออกแบบให้มีบัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ ซึ่งเป็นบัตรที่บอกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่างๆ
4. บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนศึกษา สิ่งที่มีความจำเป็นบัตรเนื้อหาคือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม และคำอธิบาย
5. บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนทำหลังจากได้ทำกิจกรรมและศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว (ในกรณีวิชาคณิตศาสตร์อาจมีหัวเรื่อง สูตร นิยาม กฎ ที่ต้องการใช้ในโจทย์ฝึกหัด)
6. บัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด เมื่อผู้เรียนทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว สามารถตรวจสอบความถูกต้องจากบัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด
7. บัตรทดสอบ เมื่อผู้เรียนได้ทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ผู้เรียนจะมีความรู้ในหัวข้อที่เรียนนั้นๆ ต่อจากนั้น จึงให้ผู้เรียนทำบัตรทดสอบ

8. บัตรเฉลยบัตรทดสอบ เป็นบัตรที่มีคำเฉลยของบัตรทดสอบที่ผู้เรียนได้ทำไปแล้ว เป็นการตรวจสอบหรือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ในการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้นั้น

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน บัตรเฉลย แบบฝึกหัด บัตรทดสอบ และบัตรเฉลยแบบทดสอบ และที่สำคัญต้องมีคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดของ คำนำ คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดชั้นเรียน แผนการสอน แบบประเมินผล สื่อการสอน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดัดแปลงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของสุคนธ์ สินธพานนท์ มาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

#### 5. คุณค่าและประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

อรนุช ลิมตศิริ (2546, หน้า 175) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนมีความมั่นใจในการดำเนินการเรียนการสอน เพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลิตไว้เป็นหมวดหมู่สามารถหยิบใช้ได้ทันที ช่วยลดเวลาในการเตรียมการสอนล่วงหน้า

2. ช่วยแก้ปัญหาในการขาดแคลนครู ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเองหรือต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อย

3. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจ ตามเวลาและโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียน ซึ่งมีความแตกต่างกัน

5. ช่วยเร้าความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ มีความรับผิดชอบ ต่อตนเองและสังคม

6. ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำไปสอนนักเรียนได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553, หน้า 440) ได้นำเสนอข้อค้นพบจากการวิจัยที่ได้จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น และมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. คุณลักษณะผู้เรียน พบว่าความสามารถที่เพิ่มขึ้นในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคมของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

3. การแก้ปัญหาเด็กเรียนช้า พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงกว่าการสอนปกติ และยังสามารถแก้ปัญหาการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่เรียนช้า

4. ทักษะคิดต่อวิชาที่เรียน พบว่านักเรียนมีทักษะคิดต่อวิชาที่เรียนดีขึ้น

5. ความสามารถในการเขียน พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนพัฒนาการเขียนเนื้อหาในระดับที่ดีขึ้น และใช้ภาษาเขียนที่ไพเราะขึ้นกว่าเดิม

6. ความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่าผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในด้านความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2553, หน้า 21) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในการศึกษาความรู้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการฝึกทักษะในการแสวงหาความรู้ ทักษะการอ่าน และสรุปความรู้อย่างเป็นระบบ

2. การทำแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ และแบบฝึกทักษะการคิดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนรู้จักคิดเป็นแก้ปัญหาเป็น สอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาที่กำหนดโดย สมศ.

3. ผู้เรียนมีวินัยในตนเอง จากการที่ผู้เรียนทำตามคำสั่งในขั้นตอนต่างๆ ที่กำหนดในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การตรวจแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ หรือไปงานด้วยตนเองนั้น ทำให้ผู้เรียนรู้จักฝึกตนเองให้ทำตามกติกา

4. ผู้เรียนรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน เป็นการฝึกความเป็นประชาธิปไตย ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการอยู่ร่วมกันในสังคมประชาธิปไตย

5. การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นสามารถศึกษานอกเวลาเรียนได้ ขึ้นอยู่กับการออกแบบของผู้สอนที่เอื้อต่อการศึกษาด้วยตนเอง

จากการศึกษาคุณค่าและประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถช่วยแก้ปัญหาในการเรียนการสอนได้หลายประการ เช่น ความแตกต่างระหว่างบุคคล การทำงานร่วมกับผู้อื่น ฝึกให้นักเรียนมีวินัย มีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นต้น

## 6. การพัฒนาและการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2553, หน้า19-20) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. เลือกหัวข้อ (Topic) กำหนดขอบเขต และประเด็นสำคัญของเนื้อหา ผู้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรเลือกหัวข้อและประเด็นสำคัญ ได้จากการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในระดับชั้นที่จะสอนว่าหัวข้อใดเหมาะสมที่ควรนำไปสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถศึกษาความรู้ด้วยตนเอง

2. กำหนดเนื้อหาที่จะจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

3. เขียนจุดประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน การเขียนจุดประสงค์ควรเขียนเป็นลักษณะจุดประสงค์เฉพาะหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนทราบจุดประสงค์ว่าเมื่อศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้จบแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถอย่างไร

4. สร้างแบบทดสอบ การสร้างแบบทดสอบ มี 3 แบบ คือ

4.1 แบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนที่จะมาเรียนเพียงพอหรือไม่ (เมื่อทดสอบแล้วถ้าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ ผู้สอนควรแนะนำให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้จากแหล่งต่างๆ หรือผู้สอนอาจอธิบายความรู้เพิ่มเติมแก่ผู้เรียนในเรื่องนั้นๆ)

4.2 แบบทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนหลังจากผู้เรียนเรียนจบในแต่ละเนื้อหาย่อย

4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ใช้ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจากการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้จบแล้ว

5. จัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย

5.1 บัตรคำสั่ง

5.2 บัตรปฏิบัติการ และบัตรเฉลย

5.3 บัตรเนื้อหา

5.4 บัตรฝึกหัด และบัตรเฉลยแบบฝึกหัด

5.5 บัตรทดสอบ และบัตรเฉลยบัตรทดสอบ

6. วางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนเตรียมออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีหลักการสำคัญ คือ

6.1 ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นผู้เพียงคอยชี้แนะและควบคุมการเรียนการสอน

6.2 เลือกกิจกรรมหลากหลายที่เหมาะสมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้

6.3 ฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการคิดอย่างหลากหลาย เช่น คิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

6.4 มีกิจกรรมที่ฝึกให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น

7. การรวบรวมและจัดทำสื่อการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน สื่อการเรียนการสอนบางชนิดอาจมีผู้จัดทำไว้แล้ว ผู้สอนอาจนำมาปรับปรุงดัดแปลงใหม่ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์ที่ต้องการสอน ในกรณีที่ไม่มีสื่อที่ตรงตามจุดประสงค์ที่สอน ครูผู้สอนต้องสร้างสื่อการสอนขึ้นมาใหม่ ซึ่งอาจต้องใช้เวลา

นอกจากนี้ ยังได้กล่าวถึงขั้นตอนการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ได้รับความสนใจของผู้เรียน โดยใช้วิธีการต่างๆ เช่น ทบทวนความรู้ในเนื้อหาเดิม เกม ปริศนา คำถาม เป็นต้น

ขั้นที่ 2 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ให้ผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ศึกษาคำชี้แจงของการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

2. ศึกษาบัตรคำสั่ง

3. ศึกษาและปฏิบัติตามกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในบัตรปฏิบัติการ (ถ้ามี) และตรวจคำตอบจากบัตรเฉลย

4. ศึกษาบัตรเนื้อหา

5. ทำบัตรฝึกหัดและตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลย (อาจให้ทำบัตรฝึกหัดที่เน้นฝึกทักษะการคิดเพิ่มเติมได้)

6. ทำบัตรทดสอบ

7. ประเมินตนเองโดยตรวจคำตอบจากบัตรเฉลยและให้คะแนนด้วยความซื่อสัตย์

ขั้นที่ 4 สรุปทบทวนความรู้ ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ในประเด็นสำคัญที่ได้จากการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องมีการกำหนดหัวข้อ แนวคิด มโนทัศน์ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน มีการประเมินพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ใช้สื่อการสอนให้เหมาะสม สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีการทดสอบความรู้เมื่อเรียนจบในแต่ละเนื้อหาย่อย และทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว

## 7. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2540, หน้า 54) ได้กล่าวถึงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไว้ว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนจะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมดนั้นคือ  $E_1/E_2$  คือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ การกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตนาศึกษาอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น

รัตนะ บัวสนธ์ (2552, หน้า 50) การประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรม เป็นการพิจารณาว่า เมื่อนำนวัตกรรมการศึกษาภายหลังผ่านการประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้กับบุคคลที่มีลักษณะพื้นฐานหลังคล้ายคลึงใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมายแล้วผลจะเป็นประการใดโดยที่การประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรมมีลำดับขั้นตอนการประเมิน ดังนี้

1. การประเมินแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1: 1) หมายถึง การนำนวัตกรรมไปทดลองใช้กับกลุ่มบุคคลที่มีคุณลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มเป้าหมาย โดยที่บุคคลดังกล่าวนี้จะคัดเลือกมาจากผู้ที่มีคุณลักษณะเป็นตัวแทนของกลุ่มเป้าหมาย 3 คน ได้แก่ ผู้ที่มีคุณลักษณะสูง ปานกลาง และอ่อน

2. การประเมินประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก หมายถึง นำนวัตกรรมที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขจากการประเมินประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่งมาทดลองใช้กับบุคคลที่มีคุณลักษณะคล้ายกับกลุ่มเป้าหมายที่มีจำนวนมากขึ้น การประเมินประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็กนี้จะมีการวิเคราะห์หาค่าบ่งบอกดัชนีหรือเกณฑ์ประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่เรียกว่า ค่า ( $E_1/E_2$ ) โดยที่เกณฑ์ประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) ของนวัตกรรมการศึกษาเท่าที่นิยมใช้จะมีอยู่สามเกณฑ์ ได้แก่ 75/75 หรือ 80/80 หรือ 90/90 การจะใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพของการศึกษาเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งจากสามเกณฑ์นี้ มีหลักพิจารณาว่าถ้านวัตกรรมศึกษานั้นๆ มุ่งแก้ไขหรือพัฒนาความสามารถของผู้เรียนที่มี

ลักษณะซับซ้อน หรือมีเนื้อหาสาระค่อนข้างยากก็จะใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 แต่ถ้ามีเนื้อหา สาระไม่ยากมากนัก มุ่งแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาความสามารถของผู้เรียนที่มีลักษณะปานกลาง จะนิยมใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 มากที่สุด ในทำนองเดียวกัน ถ้าเป็นนวัตกรรมที่มีเนื้อหาสาระ มุ่งปฏิบัติหรือมุ่งพัฒนาจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านทักษะปฏิบัติจะใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ 90/90 นอกจากนี้จะใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพตามหลักการที่กล่าวมาแล้ว สิ่งที่น่ามาพิจารณาประกอบในการ เลือกใช้เกณฑ์ก็คือ พื้นฐานความรู้เดิมหรือความสามารถทางการเรียนรู้ของกลุ่มผู้ได้รับการทดลอง ใช้และกลุ่มเป้าหมายด้วยเช่นกัน

การคิดค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ของชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น คำนวณค่าทางสถิติโดยใช้สูตรของ ( $E_1/E_2$ ) (รัตนะ บัวสนธ์, 2552, หน้า 103)

โดยที่  $E_1$  หมายถึง ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการศึกษาที่เกิดในระหว่างการใช้หรือ ผลที่เกิดขึ้นเป็นระยะๆ ซึ่ง  $E_1 = \frac{\sum x_1/N}{A} \times 100$

$\sum x_1$  หมายถึง คะแนนรวมของทุกคนจากแบบฝึกหัดย่อยแต่ละชุดหรือจากผล การปฏิบัติแต่ละครั้ง

N หมายถึง จำนวนนักเรียน

A หมายถึง ผลรวมคะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือการฝึกปฏิบัติย่อยๆ ทุกครั้ง

โดยที่  $E_2$  หมายถึง ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการศึกษาที่เกิดขึ้นภายหลังการใช้ สิ้นสุดลง หรือผลสรุปรวม ซึ่ง  $E_2 = \frac{\sum x_2/N}{B} \times 100$

$\sum x_2$  หมายถึง คะแนนรวมของทุกคนจากการทดสอบสรุปรวม

N หมายถึง จำนวนนักเรียน

B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกปฏิบัติหลังการใช้นวัตกรรม

หลังจากคำนวณหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  แล้ว ผลลัพธ์ที่ได้มักจะใกล้เคียงกันและห่างกัน ไม่เกิน 5% ซึ่งเป็นตัวชี้ที่จะยืนยันได้ว่า นักเรียนได้มีการเปลี่ยนพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้น หรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าแปรปรวน 2.5-5% แต่โดยปกติจะกำหนดไว้ 2.5% การยอมรับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้มี 3 ระดับคือ สูงกว่าเกณฑ์ เท่าเกณฑ์ และต่ำ กว่าเกณฑ์

อิทธิพร ศรียมก (2525, หน้า 249 อ้างอิงใน ส่องหล้า ตันจินดาประทีป, 2546, หน้า36) ได้กล่าวถึง การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องดำเนินเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. แบบเดี่ยว (1: 1) เป็นการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับผู้เรียน 1-3 คน โดยทดลองกับผู้เรียนที่มีสติปัญญาอ่อน ปานกลาง และเก่งตามลำดับ เพื่อปรับปรุงกิจกรรมการเรียน และสื่อการเรียนให้ดีขึ้น

2. แบบกลุ่ม (1: 10) นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้ในชั้นเรียน ที่มีผู้เรียน 6-10 คน ที่มีความสามารถคล้ายกัน และถ้าหากพบข้อบกพร่อง ก็ปรับปรุงให้ดีขึ้น

3. ภาคสนาม (1: 100) นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้ในชั้นเรียน ที่มีผู้เรียน ตั้งแต่ 40-100 คน หากการทดลองภาคสนามนี้ให้ค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้จะต้องปรับปรุงชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และทำการหาประสิทธิภาพซ้ำอีก

จากการศึกษาการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการนำเอาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองกับกลุ่มบุคคลที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง และเกณฑ์ของประสิทธิภาพเป็นเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้คาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ ในงานวิจัยนี้ ทำการทดลองกับนักเรียนโรงเรียนเทศบาล 5 (บ้านศรีบุญเรือง) ซึ่งเป็นโรงเรียนขยายโอกาส และจากการสอบถามครูผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ในโรงเรียนขยายโอกาส เกี่ยวกับการตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยง เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ผู้วิจัยจึงตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พีทาโกรัส ที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงนี้เป็น 70/70

#### รายงานผลการสำรวจปัญหา

1. รายงานผลคะแนน (ร้อยละ) แยกตามสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเทศบาล 5 (บ้านศรีบุญเรือง)

ตาราง 1 แสดงคะแนนเฉลี่ย (ร้อยละ) แยกตามสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเทศบาล 5 (บ้านศรีบุญเรือง)

ปีการศึกษา	คะแนนเฉลี่ย (ร้อยละ) แยกตามสาระการเรียนรู้			
	ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง	การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	เส้นขนาน
2553	59.47	61.05	60.13	60.53
2554	56.15	57.88	58.27	60.58

จากตารางข้างต้น จะเห็นว่าผลคะแนน (ร้อยละ) แยกตามสาระการเรียนรู้  
 ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ในส่วนสาระการเรียนรู้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสมีระดับผลคะแนน  
 ต่ำที่สุด

## 2. รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 3 (ม.3) ปีการศึกษา 2554

ตาราง 2 แสดงคะแนนการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 3 (ม.3)  
 ปีการศึกษา 2554

มาตรฐาน การเรียนรู้	คะแนน เต็ม	คะแนนเฉลี่ย (ร้อยละ)			
		ระดับ โรงเรียน	ระดับ จังหวัด	ระดับ สังกัด	ระดับ ประเทศ
มาตรฐาน ค3.2	100	28.99	32.26	32.43	32.06
มาตรฐาน ค6.4	100	1.45	8.38	5.95	6.59

จากตาราง ในส่วนของมาตรฐาน ค3.2 ที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้พีทาโกรัสนั้น  
 จะเห็นว่าผลคะแนนของนักเรียนในทุกะดับมีค่าต่ำกว่าร้อยละ 50 และเมื่อพิจารณามาตรฐาน  
 ค6.4 ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จะเห็นว่ามียะคะแนนในระดับต่ำ  
 มากคือประมาณร้อยละ 10

## 3. สัดส่วน (%) ของนักเรียนประเทศต่างๆ ในเอเชียที่สามารถทำข้อสอบวัด สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ด้านการเชื่อมโยง จากการทดสอบ PISA 2003

ตาราง 3 แสดงสัดส่วน (%) ของนักเรียนประเทศต่างๆ ในเอเชียที่สามารถทำข้อสอบวัด  
 สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ด้านการเชื่อมโยง จากการทดสอบ PISA 2003

ประเทศ	สมรรถนะการเชื่อมโยง
เกาหลี	51
ญี่ปุ่น	51
จีน-ฮ่องกง	56
ไทย	29

จากตารางจะเห็นว่าประเทศไทยมีสัดส่วนของนักเรียนที่สามารถทำข้อสอบวัดสมรรถนะการเชื่อมโยงได้เพียง ร้อยละ 29 ซึ่งต่ำกว่าประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงอื่น ๆ ซึ่งมีนักเรียนมากกว่าร้อยละ 50 ที่สามารถทำข้อสอบวัดสมรรถนะการเชื่อมโยงได้

#### 4. รายงานผลการสำรวจปัญหาการเรียนการสอน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

การสำรวจครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจลักษณะและปัญหาในการเรียนการสอนทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งได้เก็บข้อมูลโดยการแจกแบบสอบถามให้กับครูผู้ที่มีประสบการณ์สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตั้งแต่ 3 ปีขึ้นไป จากนั้นนำแบบสอบถามมาวิเคราะห์ ดังนี้

##### ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตาราง 4 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
<b>1. เพศ</b>		
ชาย	5	21.74
หญิง	18	78.26
<b>รวม</b>	<b>23</b>	<b>100.00</b>
<b>2. อายุ</b>		
ช่วงอายุ 16 - 25 ปี	2	8.70
ช่วงอายุ 26 - 35 ปี	17	73.91
ช่วงอายุ 36 - 45 ปี	4	17.39
ช่วงอายุ 46 - 55 ปี	0	0.00
มากกว่า 55 ปี	0	0.00
<b>รวม</b>	<b>23</b>	<b>100.00</b>
<b>3. วุฒิการศึกษา</b>		
ระดับปริญญาตรี	22	95.65
ระดับปริญญาโท	1	4.35
<b>รวม</b>	<b>23</b>	<b>100.00</b>

## ตาราง 4 (ต่อ)

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
<b>4. สาขาวิชาเอก</b>		
คณิตศาสตร์	19	82.61
อื่นๆ	4	17.39
<b>รวม</b>	<b>23</b>	<b>100.00</b>
<b>5. ประเภทโรงเรียน</b>		
ขยายโอกาส	12	52.17
มัธยมศึกษา	11	47.83
<b>รวม</b>	<b>23</b>	<b>100.00</b>

จากตารางแสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกได้ ดังนี้

1. เพศ ครูผู้ที่มีประสบการณ์สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 78.26

2. ช่วงอายุ ครูผู้ที่มีประสบการณ์สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่มีช่วงอายุระหว่าง 26-35 ปี จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 73.91 มีครูจำนวน 4 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 17.39 อยู่ในช่วงอายุ 36-45 ปี และมีครู จำนวน 2 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 8.70 อยู่ในช่วงอายุ 16-25 ปี โดยไม่มีครูคนใดอายุมากกว่า 46 ปี

3. ระดับการศึกษา ครูผู้ที่มีประสบการณ์สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 95.65 และระดับปริญญาโท จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 4.35

4. สาขาที่วิชาเอก ครูผู้ที่มีประสบการณ์สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่จบการศึกษาในสาขาวิชาเอกคณิตศาสตร์ จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 83 และจบในสาขาอื่น เช่น การวัดผล จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 17

5. ประเภทของโรงเรียน ครูผู้ที่มีประสบการณ์สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 52.17 สอนในโรงเรียนประเภทขยายโอกาส (เปิดสอนในระดับชั้น ป.1-ม.3) และครู จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 47.83 ทำการสอนในโรงเรียนระดับมัธยม (เปิดสอนในระดับชั้น ม.1- ม.6)

## ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะ และปัญหาในการเรียนการสอนพีทาโกรัส

### 1. ความคิดเห็นของครูส่วนใหญ่ที่มีต่อลักษณะทั่วไปของการจัดการเรียนการสอน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

- 1.1 ใช้การสอนบรรยาย ยกตัวอย่างในหนังสือเรียน ให้นักเรียนท่องจำสูตร
- 1.2 ให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะเชื่อมโยง ใช้สื่อการสอนน้อย
- 1.3 ด้านนักเรียน นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนพีทาโกรัส นักเรียนเกือบทั้งหมดมีพื้นฐานความรู้ไม่ดี ไม่สนใจเรียน ไม่ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง

### 2. ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ตาราง 5 แสดงจำนวน และร้อยละความคิดเห็นของครูเรื่องความรู้พื้นฐานความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนทฤษฎีบทพีทาโกรัส

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
มุ่ม	12	52.17
รูปสามเหลี่ยม	16	69.57
จำนวนเต็ม	16	69.57
การแก้สมการอย่างง่าย	19	82.61
เลขยกกำลัง	21	91.30

ในส่วนของความรู้พื้นฐานที่จำเป็น ครูผู้มีประสบการณ์สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เห็นว่า เลขยกกำลังเป็นเนื้อหาที่มีความจำเป็นที่สุด และการแก้สมการอย่างง่าย รูปสามเหลี่ยม จำนวนเต็ม และมุ่ม ตามลำดับ

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

เทิดเกียรติ วงศ์สมบูรณ์ (2547, หน้า 50-51) ได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยง เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พร้อมทั้งหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนตามเกณฑ์ 70/70 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยออกแบบขึ้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงเท่ากับ 82.9/70.1 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่องพื้นที่ผิว และปริมาตรโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นี้ สามารถสอบผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01

บุญญา แซ่หล่อ (2550, หน้า 104-108) ทำการศึกษาโดยบูรณาการแบบเชื่อมโยง เนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอข้อมูล และพีชคณิตโดยใช้สถานการณ์ในชีวิตจริง และศึกษาผลการใช้การบูรณาการด้านความสามารถในการเชื่อมโยง ความลึกในการเข้าใจเนื้อหา การเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ต่อชีวิตจริง นอกจากนี้ยังศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงที่มีผลต่อความลึกในการเข้าใจเนื้อหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนยานตาชาวรัฐชนูปถัมภ์ จังหวัดตรัง จำนวน 30 คน โดยเน้นการเชื่อมโยงสองแบบ คือ การเชื่อมโยงภายในเนื้อหาคณิตศาสตร์ และแบบที่สองคือการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง ผลการทดลองพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยง และแบบทดสอบวัดความลึกในการเข้าใจเนื้อหาในแต่ละระดับ ภายหลังจากทดลองมากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ 0.01 นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ต่อชีวิตจริง ความสามารถในการเชื่อมโยงมีผลต่อความลึกในการเข้าใจเนื้อหา ในรูปแบบความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์แบบเชิงเส้นโดยมีคุณภาพ 35 % จากการสังเกตพฤติกรรม และการสัมภาษณ์พบว่านักเรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น โดยเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาคณิตศาสตร์ มีระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหามากขึ้น และนักเรียนทุกคนมีความคิดเห็นที่ดีต่อคณิตศาสตร์ เห็นว่าคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง

แก้วดา เลหาบุตร (2551) ได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นที่เน้นการเชื่อมโยง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พร้อมทั้งศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยเน้นการเชื่อมโยงสองแบบคือ แบบที่หนึ่ง การเชื่อมโยงเนื้อหาเรื่อง ความน่าจะเป็นกับเนื้อหาภายในวิชาคณิตศาสตร์ แบบที่สอง การเชื่อมโยงเนื้อหาเรื่องความน่าจะเป็นกับเนื้อหาวิชาอื่น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย เขตราชเทวี จังหวัดกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนเรื่อง ความน่าจะเป็นที่เน้นการเชื่อมโยงสามารถสอบผ่านเกณฑ์ได้มากกว่าร้อยละ 60 ของนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุญชัย อารีเอื้อ (2551, หน้า 78-82) ได้สร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และเพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ 13 แผน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนานหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง และจากข้อเสนอแนะของนักเรียนพบว่านักเรียนชอบกิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้ โดยเฉพาะกิจกรรมที่มีการสำรวจระยะห่างของสิ่งรอบตัว และสามารถนำความรู้ไปเชื่อมโยงกับชีวิตจริงได้

ศรีสุตา แซ่อั่ง (2551) ได้ทำการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง เศษส่วนที่เน้นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทำกิจกรรมระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ 87.00 และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังการทดลองคิดเป็นร้อยละ 90.70 สูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนที่เน้นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนหลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน อยู่ในระดับดี

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงจะเห็นว่าความสามารถในการเชื่อมโยง เป็นความสามารถที่มีผลต่อเจตคติของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเชื่อมโยง และช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหามากขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะ

ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้

## 2. งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ลอว์สัน และชินนอพเพน (Lawson and Chinnappan, 2000, pp.26-43) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานแก้ปัญหากับการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียน และยังศึกษาต่อไปถึงตัวชี้วัดความสามารถด้านเนื้อหาและการเชื่อมโยงความรู้ในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตระหว่างนักเรียน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กับกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ได้มากกว่า และยังสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ครูจัดตามแผนการสอนมาสัมพันธ์กับความรู้เดิมที่มีอยู่ และตัวชี้วัดความสามารถด้านการเชื่อมโยงมีผลต่อความสำเร็จในการแก้ปัญหาสูงกว่าตัวชี้วัดความสามารถด้านเนื้อหา จุดมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อให้ข้อมูลกับครูในการหาวิธีสอนเพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ที่มีคุณภาพได้

อีริก (Eric, 2000, pp.500-508) ได้ศึกษาการสร้างความรู้เชื่อมโยงระบบพิกัดจากจากความเข้าใจของนักเรียน ตัวแทนที่หลากหลายของฟังก์ชันที่มีอยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์ของโรงเรียนมัธยมศึกษาที่มีนักเรียนจำนวนมากที่มีข้อบกพร่องในความเข้าใจการเชื่อมโยง โดยเฉพาะความเข้าใจการเชื่อมโยงระหว่างตัวแทนทางพีชคณิตและกราฟฟังก์ชัน จากนักเรียน 178 คน ที่ลงทะเบียนเรียนพีชคณิตทางแคลคูลัส ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เชื่อมโยงความรู้โดยการใช้ตัวแทนทางพีชคณิตและตัวแทนเชิงกราฟของฟังก์ชันในการแก้ปัญหาของนักเรียนมีความถูกต้องในการเชื่อมโยงความรู้ของนักเรียนมากกว่า

ไคล์ และมัวร์ (Kyle and Moor, 2001, pp.80-86) ได้พัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยใช้วิธีเข้าไปเยี่ยมครอบครัวของพวกเขา ใช้การสัมภาษณ์ทั้งแบบมีโครงสร้าง และพูดคุย หลังจากนั้น จึงรวบรวมข้อมูลและจัดรูปแบบของสิ่งที่นักเรียนสนใจและทักษะการปฏิบัติของแต่ละครอบครัว ซึ่งบางอย่างเกี่ยวกับขั้นตอนการทำงาน การเกษตร การเลี้ยงสัตว์ การฝีมือ การดูทีวี และการทำอาหาร หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลนั้นมาพัฒนาเป็นปัญหาที่หลากหลาย และมีขั้นตอนในการแก้ปัญหาหลายขั้นตอน แล้วนำมาให้นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์มากขึ้น จากที่เคยคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องยาก และช่วยให้ครูผู้สอนสามารถนำความรู้ที่บ้านของนักเรียนมาช่วยส่งเสริมการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้น นอกจากนี้แล้วยังเชื่อว่า การให้นักเรียนได้ทำงานที่มีความหมาย การให้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริง เป็นแนวทาง

ที่ดีที่สุดในการส่งเสริมความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน และนักเรียนจะได้รับการพัฒนาอย่างดีถ้าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นได้เชื่อมโยงเข้ากับความเป็นส่วนตัว ความรู้และทักษะที่ครอบครัวยุติสนใจ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การนำความรู้คณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับสิ่งที่เป็นรูปธรรม เช่น การใช้กราฟในการเรียนเรื่องฟังก์ชัน และการให้นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่มเพื่อร่วมกันแก้ปัญหา หรือสถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เป็นหนึ่งในวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาความรู้และความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงใช้แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยง

### 3. งานวิจัยในประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้

สุรางคนา ยาหะยี (2549) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ช่วงชั้นที่ 4 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ช่วงชั้นที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงเรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ช่วงชั้นที่ 4 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่า 96.88/97.36 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ช่วงชั้นที่ 4 ภายหลังจากได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ช่วงชั้นที่ 4 ภายหลังจากได้รับการสอน โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ช่วงชั้นที่ 4 ภายหลังจากได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้นผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 65 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 5) ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ช่วงชั้นที่ 4 ภายหลังจากได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิญา ขอระสี (2552, หน้า 70) ได้ทำการวิจัยกึ่งทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ในภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.29 และชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 79.87/77.08 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนด ส่วนผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กาญจนา กาบทอง (2552, หน้า 1-2) ได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบซิปปา เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผลวิจัยพบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 82.99 และชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 83.79/82.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (80/80)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากในการพัฒนาความสามารถและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และล้วนแต่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ถึงสูงกว่าเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้