

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัย เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ เรื่อง เลขยกกำลัง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 1.1 ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์
  - 1.2 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์
  - 1.3 สาระมาตรฐานการเรียนรู้
    - 1.3.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง เรื่อง เลขยกกำลัง
    - 1.3.2 โครงสร้างเวลาเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง
2. การสอนคณิตศาสตร์
  - 2.1 วัตถุประสงค์ของการสอนคณิตศาสตร์
  - 2.2 แนวคิดในการสอนคณิตศาสตร์
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
  - 3.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
  - 3.2 แนวคิดและหลักการของชุดกิจกรรม
  - 3.3 ประเภทของชุดกิจกรรม
  - 3.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
  - 3.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม
  - 3.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม
  - 3.7 การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม
4. การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
  - 4.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
  - 4.2 แนวคิด/ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
  - 4.3 รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
  - 4.4 หลักการของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

- 4.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ
- 4.6 บทบาทของครูในของการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ
- 4.7 บทบาทของผู้เรียนในของการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ
- 4.8 การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
- 4.9 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
- 4.10 การประเมินผลในการเรียนการสอนแบบบูรณาการ
- 5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
  - 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
  - 5.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 5.3 องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
  - 5.4 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 6. ความพึงพอใจ
  - 6.1 ความหมายของความพึงพอใจ
  - 6.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
- 7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ
  - 7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

## หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### 1. ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์เครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

### 2. เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

2.1 **จำนวนและการดำเนินการ:** ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2.2 **การวัด:** ความยาว ระยะทาง พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัด ระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2.3 **เรขาคณิต:** รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

2.4 **พีชคณิต:** แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

2.5 **การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น:** การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

2.6 **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์:** การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดสร้างสรรค์

### 3. **สาระและมาตรฐานการเรียนรู้**

#### **สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ**

มาตรฐาน ค.1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค.1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค.1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค.1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

## สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค.2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค.2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

## สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค.3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค.3.2 ใช้การนึกภาพใช้เหตุเกี่ยวกับปริภูมิ และการใช้แบบจำลองทางเรขาคณิตในการแก้ปัญหาได้

## สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค.4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค.4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

## สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค.5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค.5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค.5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

## สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค.6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 1-3)

### 3.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง เรื่อง เลขยกกำลัง

จากการศึกษาจากหนังสือตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผู้วิจัยสามารถสรุปตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เกี่ยวข้องกับหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เลขยกกำลังได้ดังนี้

ตาราง 1 แสดงการสรุปตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เกี่ยวข้องกับหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เลขยกกำลัง

ที่	มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
<b>สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ</b>			
<b>มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง</b>			
1	ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง	2. เข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และเขียนแสดงจำนวนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ (scientific notation)	เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม การเขียนแสดงจำนวนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ ( $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ $n$ เป็นจำนวนเต็ม)
2	ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา	3. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการยกกำลังของจำนวนเต็ม (เศษส่วนและทศนิยม) 4. คุณและหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกัน และเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม	เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม การคูณและการหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกัน และเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม

ตาราง 2 แสดงการสรุปตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เกี่ยวข้องกับหน่วย  
การเรียนรู้ เรื่อง เลขยกกำลัง

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<b>สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์</b>
	มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
	1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
	2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
	3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
	4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน
	5. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

### 3.2 โครงสร้างเวลาเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, หน้า 64) มีดังนี้

เลขยกกำลัง 13 คาบเรียน ประกอบด้วย

- |                              |   |          |
|------------------------------|---|----------|
| 1) ความหมายของเลขยกกำลัง     | 4 | คาบเรียน |
| 2) การดำเนินการของเลขยกกำลัง | 5 | คาบเรียน |
| 3) การนำไปใช้                | 4 | คาบเรียน |

ซึ่งจากโครงสร้างเวลาเรียนดังกล่าว ผู้วิจัยได้จัดทำโครงสร้างเวลาเรียนสำหรับชุดกิจกรรมแต่ละชุดเพื่อให้เป็นแนวปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์จริง ดังนี้

ตาราง 3 แสดงโครงสร้างเวลาเรียนของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เลขยกกำลัง

ชุดที่	เรื่อง	เวลาเรียน (คาบเรียน)
1	ความหมายของเลขยกกำลัง	4
2	การคูณเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก	2
3	การหารเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากันและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก	3
4	การใช้เลขยกกำลังในการเขียนแสดงจำนวนที่มีค่ามากๆ ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์	2
5	การใช้เลขยกกำลังในการเขียนแสดงจำนวนที่มีค่าน้อยๆ ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์	2
<b>รวม</b>		<b>13</b>

### การสอนคณิตศาสตร์

ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น ผู้พัฒนาต้องมีความรู้เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎี และงานวิจัย ที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์การสอนคณิตศาสตร์ แนวคิดในการสอนคณิตศาสตร์ วิธีสอนคณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

#### 1. วัตถุประสงค์ของการสอนคณิตศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงจุดประสงค์ในการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2545, หน้า 2-3) ได้กล่าวว่า เมื่อนักเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตระหนักคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือ ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับสูง ซึ่งต้องมีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่กับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับ จำนวนและการดำเนินการวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ได้

2. มีทักษะกระบวนการที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

3. มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่า และเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 5) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ว่า เพื่อให้นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดการคำนวณ และใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียน และมีชีวิตที่มีคุณภาพ จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องได้ประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เจริญเติบโตและพัฒนาตนเอง ให้มีคุณลักษณะต่อไปนี้

1. มีความรู้และความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานและทักษะการคิดคำนวณ สามารถเลือกหลักการ กฎ หรือสูตรมาใช้ในการแก้ปัญหาได้

2. มีเหตุผลเชิงตรรกะในการคิด สามารถถ่ายทอดความคิดได้อย่างชัดเจน

3. มีความประทับใจ มองเห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

4. มีความสามารถในการใช้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ มีทักษะในการเรียนรู้ และสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

จะเห็นว่าการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียน ที่เรียนไปแล้วนั้นมีคุณภาพได้ ต้องจัดการ ศึกษาที่เน้นความรู้ ทักษะกระบวนการแล้ว เราต้องเน้นคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมควบคู่ไปด้วย และนำเอาความรู้ ทักษะกระบวนการ ที่ได้นำไปเชื่อมโยงกับการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น หรือในศาสตร์สาระความรู้อื่น ๆ ได้อย่างเหมาะสม

## 2. แนวคิดในการสอนคณิตศาสตร์

การสอนคณิตศาสตร์นั้น เราต้องอาศัยแนวคิด ทฤษฎี หลักการในการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีผู้กล่าวถึงแนวคิด หลักการ ทฤษฎี ที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

อัมพร ม้าคนอง (2546, หน้า1-8) ได้กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการสอนคณิตศาสตร์มีดังนี้

1. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's theory of intellectual development) เชื่อว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์พัฒนาขึ้นเป็นลำดับ 4 ขั้น คือ

ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว ขั้นเตรียมพร้อมปฏิบัติการ ขั้นปฏิบัติการที่เป็นรูปธรรม และขั้นปฏิบัติตามแผน ทฤษฎีนี้มีประโยชน์คือ พฤติกรรมของผู้เรียนมีวิธีคิด ภาษา ปฏิกริยา และพฤติกรรมต่างจากผู้ใหญ่ ดังนั้นการจัดการศึกษาต้องมีรูปแบบที่แตกต่างจากผู้ใหญ่ และเรียนจากสื่อรูปธรรม และจัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้และแนะนำผู้เรียนมากกว่าสอนเอง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนมีบทบาทต่อการพัฒนาสติปัญญามาก การให้ผู้เรียนได้คิด พุด อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นของตนเอง เรียกกระบวนการนี้ว่าการกระจายความรู้

2. ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดีน (Dienes's theory of mathematics learning) ประกอบด้วยกฎ 4 ข้อ ดังนี้

2.1 กฎภาวะสมดุลคือ ความเข้าใจที่แท้จริงในมโนทัศน์ใหม่เป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้อง 3 ขั้นคือ ขั้นที่ 1 เป็นขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสบกับมโนทัศน์ในรูปแบบที่โครงสร้างใด ๆ ขั้นที่ 2 เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้พบกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้น ซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึงกับโครงสร้างของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน ขั้นที่ 3 เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่จะเห็นได้ถึงการนำมโนทัศน์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เรียกสามขั้นนี้ว่า วงจรการเรียนรู้

2.2 กฎความหลากหลายของการรับรู้ คือการเรียนรู้มโนทัศน์เดียวกันในหลาย ๆ รูปแบบผ่านบริบททางกายภาพ

2.3 กฎความหลากหลายทางคณิตศาสตร์ คือการอ้างอิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หรือการนำเอามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ถ้าตัวแปรที่ไม่เกี่ยวข้อง กับมโนทัศน์นั้นเปลี่ยนไปอย่างเป็นระบบ ในขณะที่คงไว้ซึ่งตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์นั้นๆ

2.4 กฎการสร้าง คือผู้เรียนควรได้รับการพัฒนามโนทัศน์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคง จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ต่อไป

3. ทฤษฎีการเรียนการสอนของบรูเนอร์ (Bruner's theory of instruction) กล่าวว่า การเรียนการสอนประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ คือ โครงสร้าง ความพร้อม การหยั่งรู้ และแรงจูงใจ และยังกล่าวว่ามนุษย์สามารถเรียนคณิตศาสตร์ไว้ 3 ระดับ คือ ระดับที่มีประสบการณ์ตรงและสัมผัสได้ ระดับของการใช้ภาพเป็นสื่อการมองเห็น ระดับการสร้างความสัมพันธ์และใช้สัญลักษณ์

4. ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย (Gagne's theory of learning) ได้แยกสภาวะการเรียนรู้ในการเรียนคณิตศาสตร์เป็น 4 ประเภท คือ ข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ ทักษะคณิตศาสตร์

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ กฎหรือหลักการทางคณิตศาสตร์ และกาเย แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 8 ประเภท คือ การเรียนสัญลักษณ์ การเรียนสิ่งเร้า การเรียนแบบลูกโซ่ การเรียนโดยใช้การสัมผัสทางภาษา การเรียนโดยการจำแนกความแตกต่าง การเรียนมโนทัศน์ การเรียนกฎ การเรียนแก้ปัญหา โดยเกิดขึ้นจากการเรียนรู้ 4 ขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 ขั้นรับหรือจับใจความ ขั้นที่ 2 ขั้นการได้มาซึ่งความรู้ ขั้นที่ 3 ขั้นเก็บความรู้ และขั้นที่ 4 ขั้นระลึกถึงหรือดึงความรู้มาใช้

5. ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist theory) เป็นทฤษฎีที่สอดคล้องการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเน้นว่า ความรู้เป็นสิ่งที่ถูกสร้างโดยผู้เรียน ผู้เรียนใช้ประสบการณ์ที่มีเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ การเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน จากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก ดังนั้นการจัดการศึกษาตามแนวทฤษฎีนี้ ต้องเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน

จากทฤษฎีการสอนที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่า ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ผู้สอนจำเป็นต้องนำทฤษฎีการสอนมาใช้อย่างหลากหลายเพื่อเป็นแรงจูงใจ และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้ โดยผู้สอนจะต้องเลือกให้เหมาะสมกับความสนใจและความสามารถของเด็กในแต่ละวัย

### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม เป็นคำที่มีความหมายเดียวกับ ชุดการสอน ชุดการเรียนการสอน หรือชุดการเรียนรู้ รายงานฉบับนี้ใช้คำว่า ชุดกิจกรรม ซึ่งมีนักการศึกษา หลายคนให้ความหมายไว้ดังนี้

#### 1. ความหมายของชุดกิจกรรม

บุญเกื้อ ครอบหาเวช (2542, หน้า 91) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่า เป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multi Media) ซึ่งหมายถึงการใช้สื่อการสอนตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความตามที่ต้องการ สื่อที่นำมาใช้ร่วมกันนี้ จะช่วยเสริมประสบการณ์ซึ่งกันและกันตามลำดับขั้นที่จัดเอาไว้ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนตามหัวข้อเนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับ

พนารัตน์ แซ่มชื่น (2548, หน้า 12) ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการสอนที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง ชุดกิจกรรม เป็นชุดของสื่อประสมที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียน โดยประยุกต์ มาจากสื่อที่เรียกต่าง ๆ เช่น ชุดการสอน (Instructional Package) ชุดการเรียนการสอน (Instructional Kits) ชุดการเรียนหรือชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป (Learning Package) ชุดการเรียนรายบุคคล ชุดการเรียนด้วยตนเอง เป็นต้น

นิพนธ์ ฝ่ายบุญ (2548, หน้า 26) ชุดกิจกรรมคือ ชุดการเรียนรู้ หรือชุดการสอนนั่นเอง ซึ่งหมายถึง สื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างประกอบขึ้น ด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิดและองค์ประกอบอื่น เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและมีการนำหลักการจิตวิทยามาใช้ประกอบในการเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จ

บัวสอน วรพันธุ์ (2550, หน้า 44) ชุดกิจกรรมฝึกทักษะ หมายถึง ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นเพื่อพัฒนาทักษะของนักเรียนด้วยลักษณะหรือรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งเป็นสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ของวิชา โดยมอบหมายให้นักเรียนฝึกปฏิบัติจนเกิดทักษะ สามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาระหว่างเรียน และในชีวิตประจำวันได้

สุจิตพร สอนอ่อน (2550, หน้า 33) ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multi Media) ที่มีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่จะสอน มีการวางแผนการเรียนการสอนอย่างมีระบบ ทั้งทางด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ กิจกรรม สื่อและการใช้สื่อ ตลอดจนการวัดผลประเมินผล โดยจัดเอาไว้เป็นชุด ๆ บรรจุอยู่ในซองหรือกล่องเพื่อให้ผู้สอนใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ชยาภรณ์ รักพอ (2551, หน้า 29) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่า หมายถึง สื่อการสอนที่ครูสร้างขึ้นจากการประมวลเนื้อหา ประสบการณ์ แนวคิด กิจกรรมหรือสื่อหลาย ๆ อย่างมาผสมผสานกันอย่างเป็นระบบและสอดคล้องกัน เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ โดยมีครูเป็นผู้คอยแนะนำและช่วยเหลือให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพนั่นเอง

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นสื่อการเรียนการสอน ชนิดหนึ่งซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multi Media) ที่มีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่จะสอนมีการวางแผนการเรียนการสอนอย่างมีระบบ ทั้งทางด้านวิธีการจัดการเรียน กิจกรรม สื่อและการใช้สื่อ ตลอดจนการวัดผลประเมินผล โดยจัดเอาไว้เป็นชุด ๆ บรรจุอยู่ในซองหรือกล่องเพื่อให้ผู้สอนใช้เป็นเครื่องมือ ในการจัดการเรียนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยมีครูเป็นผู้คอยแนะนำและช่วยเหลือให้นักเรียนประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

## 2. ประเภทของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมที่มีใช้กันอยู่แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ (บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2542, หน้า 94- 97)

2.1 ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอนจะใช้สอนผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ หรือเป็นกิจกรรมการสอนที่ต้องการพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้รู้และเข้าใจ ในเวลาเดียวกันมุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้นชุดกิจกรรมแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลงและเป็นการใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดกิจกรรม ในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่ใช้ อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิหรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ เป็นต้น

2.2 ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดกิจกรรมชนิดนี้มักจะใช้สอน ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียน เป็นต้น

2.3 ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอภัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับเรียน ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหา วิชาที่เรียนเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วยชุดกิจกรรมชนิดนี้ อาจจัดในลักษณะของหน่วยการสอนย่อยหรือโมดูลก็ได้

จากการที่นักการศึกษาได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมออกเป็นประเภทต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมแต่ละประเภทรูปแบบนั้นจะเป็นสิ่งกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนซึ่งจะมีแตกต่างกันไปตามรูปแบบของชุดกิจกรรมนั้นๆ ซึ่งแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมของผู้วิจัยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ใช้ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย และครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางพร้อมให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนเกิดปัญหาหรือข้อสงสัยในการศึกษากิจกรรมการเรียนใช้ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สำหรับชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอภัตภาพ

### 3. องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

องค์ประกอบของชุดกิจกรรม มีความสำคัญต่อการสร้างชุดกิจกรรมเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังที่นักวิชาการได้กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดกิจกรรม ดังนี้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542, หน้า 94-97) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญ ๆ ภายในชุดกิจกรรม ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วนคือ

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามแต่ชนิดของชุดกิจกรรม ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดกิจกรรมเอาไว้อย่างละเอียด อาจทำเป็นเล่มหรือ

แผ่นพับก็ได้บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้

2. บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดกิจกรรมแบบกลุ่ม และรายบุคคล ซึ่งจะประกอบด้วยคำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษาคำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม

3. การสรุปบทเรียนเนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง ตัวอย่างของจริง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดกิจกรรม ตามบัตรกำหนดไว้ให้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดกิจกรรมอาจจะเป็นแบบเกทัดให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกจับคู่ ดูผลจากการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

ส่วนประกอบข้างต้นนี้จะบรรจุในซองหรือในกล่อง จัดเอาไว้เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกแก่การใช้ นิยมแยกออกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้ กล่องสื่อการสอนและบัตรบอกชนิดของสื่อการเรียน การสอนเรียงตามลำดับการใช้ บันทึกการสอนอุปกรณ์การสอน

บุญชม ศรีสะอาด (2541, หน้า 95) ชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้าน ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดกิจกรรมศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนกิจกรรม สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอนบทบาทของผู้เรียน และการจัดชั้นเรียน (ในกรณีของชุดกิจกรรมที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ในศูนย์การเรียน)

2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนชุดกิจกรรมจบแล้วผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

4. สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือประเภทวัสดุทัศนูปกรณ์

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551, หน้า 52) เสนอว่า ชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ ได้แก่

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นคู่มือหรือแผนการสอนสำหรับผู้สอนใช้ศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งมีรายละเอียดชี้แจงไว้อย่างชัดเจน เช่น การนำเข้าสู่บทเรียน การจัดชั้นเรียน บทบาทผู้เรียน เป็นต้น ลักษณะของคู่มืออาจจัดทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือบัตรงาน เป็นเอกสารที่บอกให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บรรจุอยู่ในชุดกิจกรรม บัตรคำสั่งหรือบัตรงานจะมีครบตามจำนวนกลุ่มหรือจำนวนผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา คำสั่งให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรม และการสรุปบทเรียน การจัดทำบัตรคำสั่งหรือบัตรงานส่วนใหญ่นิยมใช้กระดาษแข็งขนาด 6× 8 นิ้ว

3. เนื้อหาสาระและสื่อการเรียนประเภทต่างๆ จัดไว้ในรูปของสื่อที่หลากหลาย อาจแบ่งได้ 2 ประเภทดังนี้

3.1 ประเภทเอกสารสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ วารสาร บทความ ใบความรู้ (Fact Sheet) ของเนื้อหาเฉพาะเรื่อง บทเรียนโปรแกรม เป็นต้น

3.2 ประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิ สมุดภาพ เทปบันทึกเสียง เทปโทรทัศน์ สไลด์ (Slide) วิดีทัศน์ (Video) ซีดีรอม(CD-ROM) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เป็นต้น

4. แบบประเมินผล เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดและประเมินความรู้ด้วยตนเอง ทั้งก่อนและหลังเรียนอาจจะเป็นแบบทดสอบชนิดจับคู่ เลือกตอบ หรือ กาเครื่องหมายถูกผิดก็ได้

จากองค์ประกอบของชุดกิจกรรมที่นักวิชาการกล่าวไว้ ผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรม เพื่อให้เหมาะสมกับสาระของหลักสูตรและความต้องการของผู้เรียน ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรม จะต้องศึกษาเป็นสิ่งแรกก่อนที่จะใช้ชุดกิจกรรม จะทำให้ชุดกิจกรรมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ชื่อชุดกิจกรรม เป็นส่วนที่บอกให้ทราบว่าจะศึกษาเกี่ยวกับเรื่องอะไร

3. คำชี้แจง เป็นส่วนที่บอกรายละเอียดของวิธีการใช้ชุดกิจกรรม

4. จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นส่วนที่บอกสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากผู้เรียนได้ศึกษาชุดกิจกรรม

5. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกกำหนดระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม

6. สื่อการเรียนรู้ เป็นส่วนที่บอก วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการทำกิจกรรม

7. สาระการเรียนรู้ เป็นส่วนที่อธิบายความรู้ให้กับผู้เรียนและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

8. กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติหรือฝึกทักษะเพื่อให้บรรลุตามผลการเรียนรู้ที่ตั้งไว้

9. แบบฝึกทักษะ เป็นส่วนที่ฝึกให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในสาระการเรียนรู้ในระหว่างเรียนมากยิ่งขึ้น

10. การประเมินผลการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ประเมินความรู้ความสามารถของนักเรียนตามสภาพจริงจากการปฏิบัติกิจกรรม และมีแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมที่กำหนดขึ้นตามผลการเรียนรู้นำมาทดสอบนักเรียนหลังจากได้ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จากขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมที่นักวิชาการกล่าวไว้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล
2. กำหนดหน่วยการเรียนรู้
3. แบ่งเนื้อหาออกเป็นเรื่อง ๆ พร้อมทั้งกำหนดเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
4. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยวิเคราะห์ผลการเรียนรู้
5. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้
6. เลือกและผลิตสื่อ เพื่อใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
7. วางแผนการจัดผลประเมินผล
8. นำไปทดลอง

#### 4. ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรม จะต้องเริ่มตั้งแต่การกำหนดหัวเรื่อง เนื้อหา กิจกรรม ตลอดจนการนำไปทดสอบประสิทธิภาพ เพื่อให้ชุดกิจกรรมช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดีขึ้น ดังที่นักวิชาการกล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532, หน้า 119) ได้เสนอขั้นตอนการผลิตชุดกิจกรรม 10 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดหมวดหมู่ของเนื้อหาและประสบการณ์อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เหมาะสม
2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณเนื้อหา วิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้หนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์ออกเป็น 4-6 หัวเรื่อง

4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ จะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่องโดยสรุป รวมแนวคิด สารและหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาที่สอนให้สอดคล้องกัน

5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้ว เปลี่ยน เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์พฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางในการเลือกและการผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึงกิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียน ปฏิบัติ เช่น อ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองทางคณิตศาสตร์ เล่นเกม ฯลฯ

7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์โดยใช้ การสอนแบบอิงเกณฑ์ (การวัดผลที่ยึดเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์โดยไม่มี การนำไปเปรียบเทียบกับคนอื่น) เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอน ทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่อง ที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า “ชุดกิจกรรม”

9. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เพื่อเป็นการประกันว่า ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้าโดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นการช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล

10. การใช้ชุดกิจกรรมที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้วสามารถ นำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดกิจกรรมและระดับการศึกษาโดยกำหนดขั้นตอนการใช้ ดังนี้

10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นความรู้เดิมของผู้เรียน (ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที)

10.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ชี้นำประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

10.4 ชี้นำสรุปผลการสอน เพื่อสรุปความคิดรวบยอดและหลักการสำคัญ

10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป

สรุปได้ว่า การผลิตชุดกิจกรรม มีขั้นตอนที่จัดไว้ เป็นระบบโดยเริ่มจากการแบ่งหมวดหมู่ ของเนื้อหาและประสบการณ์ออกเป็นหน่วยแต่ละหน่วย จะแบ่งเป็นหัวเรื่องที่มีความสัมพันธ์กัน มีการกำหนดมโนทัศน์ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล หลังจากนั้น ทำการเลือกสื่อการสอนที่เหมาะสม โดยให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง วัตถุประสงค์ และกิจกรรม

การเรียน เมื่อผลิตสื่อการสอนออกมาแล้วจะรวมกันไว้เป็นหมวดหมู่ตามหน่วยของแต่ละวิชา โดยใส่กล่อง หรือแฟ้ม แล้วแต่เห็นเหมาะสม

### 5. การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม

ในการผลิตชุดกิจกรรมหรือชุดการสอน ผู้ผลิตจำเป็นต้องทำการประเมินก่อนที่จะนำไปใช้จริง เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าชุดกิจกรรมที่ผลิตขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้ ดังที่ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545, หน้า 494-495) ได้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม (Developmental Testing) หมายถึง การนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้ (Try out) โดยการนำไปใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขแล้วจึงนำไปสอนจริง (Trial run) ต่อไป ผู้ผลิตชุดกิจกรรมจำเป็นต้องทดสอบหาประสิทธิภาพเพราะสาเหตุต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมามีคุณภาพ และเป็นหลักประกันได้ว่าเมื่อผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก ๆ แล้วสามารถใช้ได้เป็นอย่างดี คู่มากับการลงทุน

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)  $E_2$  (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ซึ่งเป็นการกำหนดเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ  $E_1/E_2$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพผลลัพธ์ ปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น

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

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum X_1 / N}{A} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X_1$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum X_2 / N}{A} \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X_2$	แทน	คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

หลังจากคำนวณหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  แล้ว ผลลัพธ์ที่ได้มักจะใกล้เคียงกันและห่างกันไม่เกิน 5% ซึ่งเป็นตัวชี้ที่จะยืนยันได้ว่า นักเรียนได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าแปรปรวน 2.5-5% แต่โดยปกติจะกำหนดไว้ 2.5% การยอมรับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมมี 3 ระดับคือ สูงกว่าเกณฑ์ เท่าเกณฑ์ และต่ำกว่าเกณฑ์

สำหรับเทคนิคการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมนั้น รัตนะ บัวสนธ์(2552, หน้า 50) ได้กล่าวถึงเทคนิควิธีการประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. การประเมินแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) หมายถึง การนำนวัตกรรมไปทดลองใช้กับบุคคลที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มเป้าหมาย โดยที่บุคคลดังกล่าวนี้จะคัดเลือกมาจากผู้ที่มีคุณลักษณะเป็นตัวแทนกลุ่มเป้าหมาย 3 คน ได้แก่ ผู้ที่คุณลักษณะสูง ปานกลาง และต่ำกว่าปานกลาง จากตัวอย่าง เช่น นักวิจัยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์ เรื่องบุคคลสำคัญของไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นักวิจัยก็จะคัดเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับสูงกว่าค่าเฉลี่ยมา 1 คน การทดลองใช้นวัตกรรมที่เรียกว่าประเมินแบบหนึ่งต่อหนึ่งมีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อตรวจสอบว่า นวัตกรรมดังกล่าวมีความเกี่ยวข้อง สร้างแรงจูงใจให้กับบุคคลที่มีลักษณะเป็นตัวแทนของกลุ่มเป้าหมายมากเพียงไร คำสั่ง คำชี้แจง และรายละเอียดที่มีอยู่ในนวัตกรรมนั้นบุคคลเหล่านี้มีความรู้ความเข้าใจหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อในข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงนวัตกรรมให้มีความเหมาะสมในการนำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป การประเมินประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่งนั้นจึงมุ่งไปที่การหาข้อจำกัดที่ได้จากคำแนะนำบอกเล่าของบุคคลที่มีลักษณะเป็นตัวแทนของคุณลักษณะกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่เป็นสำคัญ เพื่อที่จะนำคำแนะนำที่ได้มาปรับปรุงนวัตกรรมตามที่กล่าวนั่นเอง

2. การประเมินประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก หมายถึง นำนวัตกรรมที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขจากการประเมินประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่งมาทดลองใช้กับกลุ่มบุคคลที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มเป้าหมายที่มีจำนวนมากขึ้น เช่นอาจจะใช้การประเมินแบบหนึ่งต่อสาม (1 : 3) หรือแบบ

หนึ่งต่อสี่ (1 : 4) ก็ได้ ซึ่งก็หมายถึงต้องใช้บุคคลจำนวน 9 คน แบ่งเป็นมีคุณลักษณะสูงกว่าปานกลาง 3 คน ปานกลาง 3 คน ต่ำกว่าปานกลาง 3 คน ในกรณีการประเมินแบบหนึ่งต่อสาม แต่ถ้าเป็นแบบหนึ่งต่อสี่ก็ต้องใช้กับกลุ่มบุคคลจำนวนทั้งสิ้น 12 คน การประเมินประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็กนี้จะมีการวิเคราะห์หาค่าบ่งบอกดัชนีหรือเกณฑ์ประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่เรียกว่า ค่า  $E_1/E_2$

การตรวจสอบประเมินผลประสิทธิภาพของนวัตกรรมทางการศึกษาสามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งจะต้องพิจารณาเลือกใช้วิธีการต่างๆ ให้สอดคล้องหรือเป็นไปได้ในทางปฏิบัติเช่นเดียวกับเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพที่มีหลายเกณฑ์ ซึ่งเป็นสิ่งที่จะต้องพิจารณานำมาใช้ให้ถูกต้องเหมาะสม

### การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

#### 1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ เป็นแนวทางหนึ่งในการจัดการเรียนรู้ในการปฏิรูปการศึกษา ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการสอนแบบบูรณาการ ไว้ดังนี้

ธีระชัย ปุณณโชติ (2540, หน้า 28) กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการ หมายถึง การเชื่อมโยงวิชาหนึ่งเข้ากับวิชาอื่นๆ ในการสอน เช่น การเชื่อมโยงวิชาวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ และภาษาไทย การเชื่อมโยงวิชาวิทยาศาสตร์กับสังคมศึกษา การเชื่อมโยงวิชาศิลปะกับวิชาภาษาไทย เป็นต้น

วัฒนาพร ระวังบุทข์ (2542, หน้า 46) กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการ หมายถึง การนำศาสตร์ต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันมากมายผสมผสานกันเพื่อประโยชน์ในการดำเนินการ การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ จึงเป็นการนำเอาความรู้สาขาวิชาต่างๆ ที่สัมพันธ์กันผสมผสานกัน เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเกิดประโยชน์สูงสุด

สนอง อินละคร (2544, หน้า 288) กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการ หมายถึง การนำเอาความรู้สาขาวิชาต่างๆ ที่สัมพันธ์กันมาผสมผสานหรือผสมผสานกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการสอน การปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรม เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเกิดประโยชน์สูงสุด หรือเพื่อให้นักเรียนผสมผสานความรู้ประสบการณ์และนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546, หน้า 126) กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการ หมายถึง การจัด ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงหัวข้อ หรือเนื้อหาสาขาวิชาต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน มาผสมผสานเข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้แบบองค์รวมและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2547, หน้า 10) กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการ หมายถึง การเชื่อมโยงความรู้ ผสมผสานรวมเข้าเป็นหนึ่งเดียวมีความสัมพันธ์กลมกลืนนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตจริงได้

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 33) กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการ หมายถึง การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงศาสตร์หรือเนื้อหาสาระวิชาต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดความรู้ที่มีความหมายมีความหลากหลายและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน

ฮอบคินส์ (อ้างอิงใน ไพลิน กาญจนภานุพันธ์, 2545, หน้า 10) กล่าวว่า การบูรณาการในแง่ของการจัดการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานเนื้อหาวิชาต่าง ๆ เข้าเป็นหน่วยการเรียนรู้ จัดกิจกรรมโดยการศึกษาค้นคว้า เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างเหมาะสม

กู๊ด (Good, 1973, p. 308 อ้างอิงในอนันต์ โพธิ์กุล, 2543, หน้า 8) กล่าวว่า บูรณาการ หมายถึง กระบวนการ หรือการปฏิบัติในการที่จะรวบรวมรายวิชาต่าง ๆ ที่แตกต่างกันเข้าด้วยกันแล้วนำมารายงานหรือแสดงออกมาในเชิงกิจกรรม หรือโครงการเดียวกัน

ดักลาส (Douglas, 1970, p.16 อ้างอิงในไพลิน กาญจนภานุพันธ์, 2545, หน้า 10) กล่าวว่า การบูรณาการประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในภาวะจิตของแต่ละบุคคลเป็นกระบวนการที่สร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริง หลักการและการจัดการเรียนรู้ แต่การที่จะกล่าวว่ามีบูรณาการเกิดขึ้นหรือไม่ ขึ้นอยู่กับปฏิกริยาย้อนกลับ อันเนื่องมาจากการใช้สมองของแต่ละบุคคลนั่นเอง กล่าวอีกนัยหนึ่งว่า การบูรณาการเป็นการรวม หรือการสร้างขึ้นเพื่อพัฒนาเด็กทั้งปวง

จอห์นเซน (อ้างอิงใน พูนสุข อุดม, 2546, หน้า 3) กล่าวว่า การบูรณาการ เป็นความพยายามที่จะหาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาของหลาย ๆ วิชา กับหัวข้อ ความคิดรวบยอด หรือปัญหาที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษา

บิเน และยูเนสโก (อ้างอิงใน พูนสุข อุดม, 2546, หน้า 3) ได้ให้ความหมายที่สอดคล้องกันว่าการบูรณาการ เป็นการสร้างความรู้ และประสบการณ์ขึ้นใหม่ในลักษณะของการผสมผสานเข้าด้วยกันทั้งหมด เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการ และสภาพชีวิตจริงของผู้เรียน

วาร์ส สัสส์โคด์ และทอมป์สัน (อ้างอิงใน พูนสุข อุดม, 2546, หน้า 3) ต่างให้ความหมายว่าการบูรณาการ เป็นการรวมเนื้อหา หรือทักษะจากสองวิชา หรือมากกว่าที่เรียน

ในห้องเรียนภายใต้จุดประสงค์เดียวกันเข้าด้วยกัน จัดเป็นหลักสูตรใหม่ แต่เนื้อหาจะต้องสามารถตอบสนองต่อจุดประสงค์การเรียนรู้เดิมได้ด้วย

ทราเวสส์ และวีวอร์ (อ้างอิงใน พูนสุข อุดม, 2546, หน้า3) กล่าวไว้ว่า การบูรณาการเป็นวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้มีความสัมพันธ์กัน เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นความสอดคล้องระหว่างสิ่งที่เรียน ภายในโรงเรียนกับสภาพในสังคมจริงและการจัดประสบการณ์นอกจากจะมีการจัดเตรียมโดยยึดถือ

ความสัมพันธ์ข้างต้นแล้ว ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียนเป็นสำคัญ จากการรวบรวมความหมายของ การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ มีสาระสำคัญ คือ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นการหลอมรวมศาสตร์ต่าง ๆ เป็นหน่วยเดียว มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะ และการพัฒนาด้านจิตใจ ซึ่งสามารถใช้สิ่งที่ผู้เรียนพบเห็น หรือเรียนรู้จากวิชาต่าง ๆ หรือสิ่งที่มีอยู่ในห้องเรียนมาประยุกต์เป็นสถานการณ์ เพื่อช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ระหว่างความรู้เดิมและความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน นับว่าเป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่เน้นความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียนทั้งภายใน และภายนอกห้องเรียน โดยจัดเนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก เพื่อประโยชน์ต่อผู้เรียนได้เกิดความรู้แบบองค์รวม ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหา สาระ และกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตจริง ความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยการหลอมรวมสาระที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับ เรื่อง เลขยกกำลัง มาสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ

## 2. แนวคิด / ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

จอห์น ดิวอี้ (อ้างอิงใน วิเศษ ชินวงศ์, 2544, หน้า 28) กล่าวว่า การศึกษาคือกระบวนการของการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ผู้เรียนจะเกิดความเข้าใจ ความเป็นไปของโลก และวิถีปฏิบัติตัวในสังคม ด้วยการทำงานร่วมกับผู้อื่น การเรียนรู้จะเกิดขึ้น จากการเข้าร่วมกิจกรรมของหมู่คณะธรรมชาติทางสังคมของการศึกษา และการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี ในหลักสูตรที่มีลักษณะบูรณาการ เบญจมาศ อยู่เป็นแก้ว (2545, คำนำ ) ได้ให้แนวคิดว่าการเรียนรู้แบบบูรณาการยึดหลักความจริงที่ว่า คนเราอยู่กับความหลากหลาย เชื่อมโยงสภาพสิ่งทั้งหลายรอบตัวมาเป็นตัวเรา การเรียนรู้จึงต้องเชื่อมโยงผสมผสานกัน จึงจะทำให้ผู้เรียนรู้จักคิด และรู้จักแก้ปัญหาดำรงชีวิตอยู่ในความหลากหลายในโลกแห่งความเป็นจริงนี้ได้ นอกจากนี้ ยังได้กล่าวไว้ว่า การพัฒนาที่สมดุลคือการพัฒนาที่ยั่งยืน ต้องพัฒนาทุกด้านเชื่อมโยงกัน มิใช่เรียนแบบความรู้แยกส่วนทั้ง ๆ โลกที่เป็นจริง เชื่อมโยงทุกสิ่งเข้าด้วยกัน ระบบการเรียนรู้ ต้องปรับเปลี่ยน เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้รู้จักปฏิบัติ อยู่กับสภาพความเป็นจริง การจัดการเรียนรู้ และการประเมินผลตามสภาพจริงต้องเกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน

ระพี สาคริก (อ้างอิงใน เบญจมาศ อยู่เป็นแก้ว, 2545, หน้า 1) กล่าวว่าปัญหาสังคมที่สะท้อนออกมา นอกจากจะมีลักษณะตัวใครตัวมันแล้วยังมีความคิดเป็นเอกเทศ หรือมีความคิดที่มองภาพแบบแยกส่วน ทำให้มีผู้นำเอาคำว่า บูรณาการ มาใช้เพื่อหวังแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เพราะศาสตร์ทุกสาขามีความสำคัญเท่ากันหมด และมีสภาพผสมผสานอยู่ในทุกคนรวมทั้งในทุกเรื่อง

จากการศึกษาแนวคิด และทฤษฎีพื้นฐานของนักการศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ เป็นวิธีการที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตที่เป็นจริงของผู้เรียนมากที่สุด ซึ่งโดยธรรมชาติที่แท้จริงการดำรงชีวิตของคนเราในแต่ละวันต้องพึ่งพาอาศัยเชื่อมโยง และผสมผสานกับสิ่งทั้งหลายทุกสิ่งเข้าด้วยกันตลอดเวลา รวมทั้งการแก้ปัญหา และการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ก็ย่อมอาศัยหลักการ และวิธีการรวมกันหลาย ๆ ด้านจึงจะประสบความสำเร็จ และถือว่าการพัฒนาที่ยั่งยืน อยู่ในสังคมโลกปัจจุบันได้อย่างมีความสุข ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยการบูรณาการสาระ และวิชาต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยเลือกเนื้อหา เรื่อง เลขยกกำลัง เป็นแกนหลัก

### 3. รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

นักการศึกษาได้กล่าวถึงรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการไว้ดังนี้  
 ลำลี รักสุทธิ และคณะ (2544, หน้า 36, 40) แบ่งรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. การบูรณาการภายในวิชา หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบมีการเชื่อมโยงสัมพันธ์ในวิชาเดียวกันโดยทั่วไปซึ่งเป็นกิจกรรม การเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถโยงใยแนวคิด สาระ ความรู้ ทักษะ ตลอดจนความคิดรวบยอดของเนื้อหาสาระวิชาใดวิชาหนึ่งเท่านั้น

2. การบูรณาการระหว่างวิชา หมายถึง การรวมเอาความรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ มารวมกันภายใต้หัวข้อหรือ theme เดียวกัน เป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ครอบคลุมลุ่มลึก โดยใช้ทักษะความรู้ความเข้าใจ ในหมวดความรู้มากกว่า 1 วิชาขึ้นไป เพื่อแก้ปัญหา หรือแสวงหาความรู้ความเข้าใจ แนวคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ต้องการ

อุดม เขยทิวส์ (2545, หน้า 48) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการมี 2 ประเภท คือ

1. การบูรณาการภายในวิชา เป็นการนำเนื้อหาวิชาหลัก 1 วิชา สอนและสอดแทรกเนื้อหาอื่นที่ใกล้เคียงกัน

2. การบูรณาการระหว่างวิชา เป็นการแยกแต่ละวิชา โดยกำหนดหัวข้อเรื่อง ความคิดรวบยอดและปัญหาเดียวกัน

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2547, หน้า 11) กล่าวว่า การจัดการเรียน การสอนแบบบูรณาการมี 2 ประเภท คือ

1. การบูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยง เนื้อหาด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการ หรือคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ นั้น ๆ เข้าด้วยกัน

2. การบูรณาการระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยง เนื้อหาด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการ หรือคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตั้งแต่สองกลุ่มสาระ การเรียนรู้ขึ้นไปเข้าด้วยกัน

วีรพงศ์ ถิ่นแสนดี (2550, หน้า36) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการมี 2 ประเภท คือ

1. การบูรณาการภายในวิชา มีจุดเน้นภายในวิชาเดียวกัน

2. การบูรณาการระหว่างวิชา เป็นการเชื่อมโยงต่างหมวดวิชากันระหว่างความคิด รวบยอดในศาสตร์ต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 วิชาขึ้นไป ภายใต้หัวข้อเรื่องเดียวกัน

วัฒนาพร ระจับทุกซ์ (2542, หน้า 51) ได้แบ่งประเภทของการบูรณาการออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary) ทำได้โดยกำหนดหัวข้อเรื่อง (Theme) ขึ้น มาแล้ว นำความรู้จากวิชาต่างๆ มาเชื่อมโยงให้สัมพันธ์กับหัวข้อเรื่องนั้น บางครั้งเรียกการบูรณาการ แบบนี้ว่า สหวิทยาการแบบมีหัวข้อ (Thematic Interdisciplinary Studies) หรือสหวิทยาการ แบบเน้น การประยุกต์ใช้ (Application-First Approach)

2. แบบพหุวิทยาการ (Multidisciplinary) เป็นการนำเอาเรื่องที่ต้องการจะบูรณาการ ไป สอดแทรก (Infusion) ในวิชาต่างๆ บางครั้งเรียกการบูรณาการแบบนี้ว่า การบูรณาการ แบบเน้นเนื้อหา (Discipline-First Approach)

สมาคมพัฒนาวิชาชีพครูแห่งประเทศไทย (2547, หน้า 15-17) กล่าวถึง การจัดการกระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการทั้ง 2 ลักษณะดังกล่าวข้างต้นว่าสามารถจัดเป็น รูปแบบของ การบูรณาการ (Models of Integration) ได้ 4 รูปแบบคือ

1. บูรณาการแบบสอดแทรก (Infusion Instruction) การจัดการกระบวนการเรียนรู้ ตามรูปแบบ นี้ครูผู้สอนวิชาหนึ่งสอดแทรกเนื้อหาของวิชาอื่น ๆ เข้าไปในการเรียนการสอนของตน

เน้นการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้และประเมินผลโดยครูคนเดียว วิธีนี้ถึงแม้ผู้เรียนจะเรียนจากครูคนเดียว แต่สามารถเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวิชาได้

2. บูรณาการแบบขนาน (Parallel Instruction) การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามรูปแบบนี้ ครูตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปสอนต่างวิชากัน ต่างคนต่างสอนแต่ต้องวางแผนเพื่อสอนร่วมกัน ระบุสิ่งที่ทำ ร่วมกันโดยมุ่งสอนหัวเรื่อง ความคิดรวบยอด ปัญหาเดียวกัน ระบุสิ่งที่ทำร่วมกัน และตัดสินใจ ร่วมกันว่าจะสอนหัวเรื่อง ความคิดรวบยอด และปัญหานั้น ๆ อย่างไรในวิชาของแต่ละคนใครควร สอนก่อน-หลัง งานหรือการบ้านที่มอบหมายให้ผู้เรียนทำจะแตกต่างกันไปในแต่ละวิชาแต่ทั้งหมด จะต้องมีหัวเรื่อง ความคิดรวบยอด ปัญหาร่วมกัน การสอนแต่ละวิชาจะเสริมซึ่งกันและกันทำให้ ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างวิชา

3. การบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Multidisciplinary Instruction) การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามรูปแบบนี้คล้ายกับบูรณาการแบบขนาน กล่าวคือ ครูตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปสอนต่างวิชากัน มาวางแผนเพื่อสอนร่วมกันโดยกำหนดว่าจะสอนหัวเรื่อง ความคิดรวบยอด ปัญหาเดียวกัน ต่างคนต่างแยกสอนกันตามแผนการสอนของตนแต่มอบหมายให้ผู้เรียนทำงานหรือโครงการร่วมกันจะช่วย เชื่อมโยงความรู้สาขาวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกันจนสร้างชิ้นงานได้ ครูแต่ละวิชากำหนดเกณฑ์ เพื่อ ประเมินผลชิ้นงานของผู้เรียนในวิชาที่ตนสอน

4. บูรณาการแบบข้ามวิชาหรือสอนเป็นคณะ (Transdisciplinary Instruction) การจัดการเรียนรู้แบบนี้ครูที่สอนวิชาต่าง ๆ ร่วมกันวางแผนปรึกษาหารือหรือกำหนดหัวเรื่อง ความคิดรวบยอด ปัญหาเดียวกันจัดทำแผนการสอนร่วมกันแล้วร่วมกันสอนเป็นคณะ (Team) โดยการดำเนินการสอน ผู้เรียนกลุ่มเดียวกัน มอบหมายงาน โครงการให้นักเรียนทำร่วมกัน

Ross and Olsen (1993, p.22) ได้อธิบายรูปแบบของการบูรณาการ (Models of Integration) ดังนี้

1. การบูรณาการแบบวิชาเดียว (Single Subject Integration) การนำเสนอเนื้อหา ของวิชา เดียวที่ปรากฏในชีวิตประจำวันโดยให้นักเรียนได้ใช้ทักษะอย่างมีความหมาย

2. การสอนบูรณาการแบบประสานงาน (Coordinated Model) การสอนรูปแบบนี้มีครู ตั้งแต่สองคนขึ้นไปสอนต่างวิชากัน ต่างคนต่างสอนแต่วางแผนการสอนร่วมกันมุ่งสอนในหัวเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหาเดียวกัน

3. การสอนแบบหลักสูตรแกนบูรณาการ (Integrated Core Model) ครูคนหนึ่งสอนสองวิชาควบคู่กันไป เช่น สอนภาษาในเนื้อหาวิทยาศาสตร์

4. รูปแบบหลักสูตรแกนคู่แบบบูรณาการ (Integrated Double Core Model) ครูสองคน สอนนักเรียนกลุ่มเดียวกันโดยมีวิชาแกนสองวิชา เช่น คนหนึ่งสอนคณิตศาสตร์ในวิชาวิทยาศาสตร์ อีกคนหนึ่งสอนภาษาในวิชาสังคมศาสตร์

5. รูปแบบหลักสูตรแกนแบบสมบูรณ์ในตัว (Self Contained Core Model) ตามรูปแบบนี้ ครูคนหนึ่งซึ่งมีคุณวุฒิสอนได้หลายวิชาจะอยู่กับผู้เรียนกลุ่มหนึ่งทั้งวันโดยทำการสอนทักษะ และเนื้อหาทุกอย่างภายในหัวเรื่องที่มีความหมายหนึ่งถึงสองหัวเรื่องเท่านั้น

ในการจัดรูปแบบการสอนของการบูรณาการครูผู้สอนต้องเลือกรูปแบบให้เหมาะสมกับเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอนตลอดจนโครงสร้างเวลาของหลักสูตรและความสะดวกของตัวผู้สอนแต่ละคนเองว่าจะใช้รูปแบบใดเพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดกับตัวผู้เรียนและบรรลุมิติประสงค์ของหลักสูตรอย่างครบถ้วนและจากการศึกษารูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการแล้วผู้วิจัยสนใจและเลือกรูปแบบการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก โดยใช้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นแกนหลัก

#### 4. หลักการของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

ถึงแม้ว่าการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการจะมีคุณประโยชน์ในการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และช่วยให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ที่มีต่อการดำเนินชีวิต เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2547, หน้า 5) จึงมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงหลักการสำคัญที่จะ ต้องคำนึงถึงในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ไว้ดังนี้

อรรถัย มูลคำ (อ้างอิงใน พรทิภา ช้างปลิว, 2551, หน้า 22-23) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการมีหลักการ สำคัญที่จะต้องคำนึงถึง ดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น

2. การส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมทำงานกลุ่มด้วยตนเอง โดยการส่งเสริมให้มีกิจกรรมกลุ่มลักษณะต่าง ๆ หลากหลายในการเรียนการสอน และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ลงมือทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างแท้จริงด้วยตนเอง

3. จัดประสบการณ์ตรงให้แก่ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมเข้าใจง่าย ตรงกับความเป็นจริง สามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันอย่างได้ผล และส่งเสริมให้มีโอกาสได้ปฏิบัติจริงจนเกิดความสามารถและทักษะที่ติดเป็นนิสัย

4. จัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกกล้าคิด กล้าทำ โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะแสดงออกซึ่งความรู้สึกนึกคิดของตนเองต่อสาธารณชนหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียน ทั้งนี้เพื่อสร้างเสริมความมั่นใจให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน

5. เน้นการฝึกจิตสำนึก ค่านิยม และจริยธรรม ที่ถูกต้องดีงาม ให้ผู้เรียนสามารถจำแนกแยกแยะความถูกต้องดีงามและความเหมาะสมได้ สามารถขจัดความขัดแย้งได้ด้วยเหตุผล มีความกล้าหาญทางจริยธรรม และแก้ไขปัญหาด้วยปัญญาและสามัคคี

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2547, หน้า 5-6) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการมีหลักการสำคัญที่จะต้องคำนึงถึง ดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการมีลักษณะการเรียนรู้ที่หลากหลาย การเลือกรูปแบบต้องคำนึงถึงสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์และระดับชั้นของผู้เรียน

2. การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย เปิดโอกาสให้ทุกคนได้มีส่วนร่วมในการคิดวางแผนการจัดการเรียนรู้

3. การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการมีลักษณะการเรียนรู้ที่หลากหลาย บางครั้งจำเป็นต้องใช้เวลาในการเรียนรู้ร่วมกัน ระหว่างผู้เรียน ผู้สอนแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้

4. การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการจำเป็นต้องมีการประชุมวางแผนจัดการเรียนรู้ วัดและประเมินผลร่วมกัน

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542, หน้า47) ได้กล่าวถึง หลักการที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการว่า

1. เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. เน้นการปลูกฝังค่านิยม จิตสำนึก จริยธรรมที่ถูกต้อง
3. ให้ผู้เรียนได้ร่วมทำงานกลุ่ม
4. จัดประสบการณ์ตรงให้กับผู้เรียน
5. จัดบรรยากาศที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าคิด กล้าทำ

จากการศึกษาหลักการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ พอประมวลสาระสำคัญได้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ฝึกผู้เรียนให้เป็นคนกล้าคิด กล้าทำ มีเหตุผล เพราะเขาได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง รู้จักการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ปลูกฝังค่านิยม จิตสำนึก และคุณธรรม จริยธรรม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข และการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาจากจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง เพราะเป็นเนื้อหาที่เหมาะสมกับหลักการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

## 5. ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

ในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ มีการใช้กระบวนการหรือขั้นตอนการสอนที่หลากหลาย ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการไว้ดังนี้

ลาร์ดิซาบอลและคณะ (Lardizabal, et al., 1970, p.142) ได้นำเสนอขั้นตอนในการสอนบูรณาการไว้ดังนี้

1. ขั้นนำ (Initiating the unit) เป็นขั้นที่ครูสร้างความสนใจหรือนำทางให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงปัญหาที่ผู้เรียนประสบอยู่ ครูอาจมีวิธีเริ่มหน่วยได้หลายวิธี เช่น การจัดสภาพห้องเรียนให้สร้างความสนใจใคร่รู้ ใช้โอกาสพิเศษและเหตุการณ์สำคัญเป็นการเริ่มหน่วยการศึกษานอกสถานที่ปัญหาต่าง ๆ ในครอบครัวหรือโรงเรียน อาจนำการเริ่มต้นหน่วยการใช้สื่อต่าง ๆ เช่น ภาพยนตร์ สไลด์ เทปบันทึกเสียง เทปโทรทัศน์ การเล่าเรื่องบทความหรือบทประพันธ์นำมาใช้เริ่มต้นหน่วยได้ หน่วยการเรียน อาจเริ่มต้นจากข้อเสนอแนะบางด้านของโรงเรียนท้องถิ่น ปัญหาดังกล่าวนำไปสู่การกระทำ ครูอาจตั้งคำถามว่าเราจะแก้ปัญหานี้อย่างไร เราจะต้องใช้อุปกรณ์อะไรบ้าง และอะไรเป็นปัญหาย่อยที่เราต้องแก้ไขก่อนปัญหาใหญ่

2. ขั้นปฏิบัติ (Point of experience) เป็นขั้นที่ครูเสนอแนะกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้วางแผนตั้ง จุดมุ่งหมายในการแก้ปัญหาตามกิจกรรมต่าง ๆ ที่ครูเสนอแนะ การทำกิจกรรมอยู่ภายใต้การให้คำแนะนำจากครูมีการแบ่งกลุ่มและหน้าที่กัน ในขั้นนี้การแนะนำของครูเป็นสิ่งจำเป็น ครูจะต้องมีทักษะและความสามารถในการแนะนำกิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่ การค้นคว้า การเก็บรวบรวมข้อมูล การรวบรวมวัสดุอุปกรณ์ การอ่าน การทัศนศึกษา การเขียน และการแปลความจากภาพสถิติ การสัมภาษณ์ เป็นต้น

3. ขั้นสรุปกิจกรรม (Culminating Activities) ขั้นนี้ครูเน้นที่บูรณาการ (Integration) หน่วยผู้เรียนสรุปกิจกรรม โดยครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำในการทำกิจกรรมแบบหน่วย ผู้เรียนต่างแบ่งงานกันทำดังนั้น การผสมผสานทุกด้านเข้าด้วยกันเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง ผู้เรียนควรได้รับคำแนะนำให้สังเกตค้นคว้าหาว่ากิจกรรมของตนเอง สามารถตอบคำถามของกลุ่มใหญ่ได้อย่างไร และการเสนอผลงานของตนเองให้ เพื่อน ๆ ที่ไม่ได้ทำกิจกรรมตรงส่วนนั้นได้เข้าใจอย่างลึกซึ้ง การใช้การสื่อความหมายอย่างไรจึงจะมีประสิทธิภาพ วิธีการกลุ่มแลกเปลี่ยนหรือการรายงาน การค้นคว้าของตน เป็นโอกาสของการเรียนรู้ที่มีคุณค่า ฝึกการแสดงออกในทางสร้างสรรค์ (Creative Expression) การที่ผู้เรียนโยงความสัมพันธ์ของกิจกรรมหน่วยย่อยเข้ากันเป็นงานของกลุ่มใหญ่ ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ ด้านเนื้อหา ฝึกทักษะความสามารถในการพัฒนาเจตคติ ในการเสนอผลงานของผู้เรียนสามารถทำได้หลายวิธี เช่น จัดแสดงนิทรรศการ การสาธิต

การทดลอง การแสดงละคร การรายงาน เป็นต้น อย่างไรก็ตามผลงานเหล่านี้จะต้องมีการอภิปรายกลุ่มตามมา

4. **ขั้นประเมินผล (Evaluation)** การประเมินผลถือเป็นกระบวนการต่อเนื่องในทุกๆระยะของการเรียน การสอนไม่ได้หมายถึงการวัดผลขั้นสุดท้ายเท่านั้น การประเมินผลอาจแบ่งออกเป็นการวัดความรู้ความเข้าใจด้านวิชาการ ประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม และความสามารถระหว่างกลุ่ม ผู้เรียนจะต้องได้รับการกระตุ้นให้ตระหนักว่าการประเมินผลของกลุ่มเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่งกว่าสิ่งที่ครูประเมิน เพราะในขณะที่ผู้เรียนต้องประเมินผลการทำงานของตนจะช่วยให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งจะเป็นการตรวจสอบ และเป็นแนวทางในการปรับปรุงการดำเนินงานของตนและกลุ่มได้

บุรชัย ศิริมหาสาคร และคณะ (2544 อ้างอิงใน วงเดือน คู่เมือง, 2550, หน้า 35-36) กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ สามารถแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. **ขั้นเกริ่นนำ (introduction)** คือ การนำเข้าสู่บทเรียน
2. **ขั้นประสบการณ์ (experience)** คือ การให้นักเรียนทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยการปฏิบัติจริง เพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ด้วยความเชื่อว่าวิธีการเรียนรู้ที่ดีที่สุด คือ การให้ผู้เรียนลงมือทำในสิ่งนั้น
3. **ขั้นสะท้อนความคิด (reflection)** คือ ให้นักเรียนสร้างความรู้เองจากการทำงาน กิจกรรมว่า นักเรียนได้ความรู้อะไรบ้างจากการทำงานนั้น โดยจัดทำเป็นชิ้นงานแล้วรายงานผลหน้าชั้นเรียน
4. **ขั้นทฤษฎี (theory)** คือ ให้นักเรียนสรุปความรู้เป็นความคิดรวบยอด หลักการ หรือทฤษฎี
5. **ขั้นนำไปใช้ (action)** คือ ให้นักเรียนความรู้ที่ได้ไปใช้แก้ปัญหาต่างๆ ในสถานการณ์จำลองหรือสถานการณ์จริง
6. **ขั้นสรุป (conclusion)** คือ ให้นักเรียนสรุปกิจกรรมการเรียนรู้ สรุปบทเรียน และซักถามข้อสงสัยก่อนจบบทเรียน แล้วประเมินผลการเรียนร่วมกัน

ปริศนา ขวัญเมือง (2546, หน้า 37) กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ สามารถแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. **กำหนดเรื่องที่จะสอน** โดยการศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกัน เพื่อนำมากำหนดเป็นหัวข้อ ความคิดรวบยอด หรือปัญหา

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยการศึกษาจุดประสงค์ของวิชาหลักและวิชาการที่จะนำมาบูรณาการ และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในการสอนสำหรับหัวข้อเรื่องนั้น ๆ เพื่อวัดและประเมินผล

3. การกำหนดเนื้อหาย่อยเป็นการกำหนดเนื้อหาย่อยๆ สำหรับการเรียนรู้ให้ เสนอจุด ประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

4. วางแผนการสอน เป็นการกำหนดรายละเอียดของการสอนตั้งแต่ต้นจนจบ โดยการเขียนแผนการสอน ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญเช่นเดียวกับแผนการสอนทั่วไปคือสาระสำคัญ จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล

5. ปฏิบัติการสอน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการสอน รวมทั้งมีการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ความสอดคล้องกันของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลสำเร็จของการเรียนรู้ตามจุดประสงค์

6. การประเมิน ปรับปรุงและพัฒนา เป็นการนำผลที่ได้จากการบันทึกรวบรวมไว้ขณะปฏิบัติการสอนมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงพัฒนาแผนการสอนแบบบูรณาการให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จุไรลักษณ์ ไชยวงศ์วัฒน์ (2546, หน้า 7-8) กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ สามารถแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร จะทำให้ผู้เขียนแผนการสอนมองเห็นแนวทางในการเขียนแผนการสอนได้ชัดเจน และเขียนแผนการสอนได้ตรงตามหลักสูตรที่กำหนด และจะทำให้เข้าใจถึงหลักการ จุดหมาย โครงสร้าง แนวการดำเนินการ อัตราเวลาเรียน การวัดผลประเมินผลและติดตาม

2. จัดทำแผนวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาที่ปรากฏในหลักสูตรหรือคำอธิบายรายวิชา ซึ่งปกติจะไม่มีรายละเอียดให้ จะให้หัวข้อเนื้อหาหลักหรือหัวข้อใหญ่ ๆ จากนั้นจึงวิเคราะห์ส่วนประกอบและรายละเอียดย่อยของหัวข้อเนื้อหาหรือหัวข้อเรื่อง

3. วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในขั้นตอนนี้เป็นการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างย่อ ๆ โดยอาจทำได้ดังนี้

4. เขียนแผนการสอน สร้างสื่อการเรียนการสอนและเครื่องมือวัดผลประเมินผล การเขียนแผนการสอนแบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการเตรียมการสอนที่จะหลอมรวมเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และในการดำเนินกิจกรรมต้องสนองความแตกต่างของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริงและเป็นการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

5. ปฏิบัติการสอน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในแผนการสอน รวมทั้งมีการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน ความสอดคล้องสัมพันธ์กันของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผลสำเร็จของการสอนตามจุดประสงค์

6. การประเมินปรับปรุง และพัฒนาการสอน เป็นการนำผลที่ได้บันทึกรวบรวมไว้ในขณะปฏิบัติการสอน มาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงและพัฒนาแผนการสอนแบบบูรณาการให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จากขั้นตอนในการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการบูรณาการทั้งหมดที่กล่าวมา ผู้วิจัยได้เลือกขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการของลาร์ดิซาบอลและคณะ (Lardizabal and others, 1970, p.142) สรุปเป็นขั้นตอนได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ เป็นขั้นที่ครูสร้างความสนใจหรือที่ประเด็น ให้นักเรียนตระหนักถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นหรือประสบอยู่ โดยใช้สื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ หรือเลียนแบบสถานการณ์จริงในการชี้ให้เห็นถึงประเด็นปัญหา

2. ขั้นปฏิบัติ นักเรียนนำผลจากการได้รับประสบการณ์จริงที่ได้จากขั้นนำมา วิเคราะห์เพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหา หรือพัฒนางานโดยกระบวนการกลุ่ม แล้วบูรณาการเนื้อหาวิชาอื่นๆที่เกี่ยวข้องกันไว้ด้วยกัน

3. ขั้นสรุป นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลการวิเคราะห์ มาแก้ไขปัญหาหรือการพัฒนานั้น ไปสู่การปฏิบัติจริงตามขั้นตอนการแก้ไข หรือพัฒนาจนเป็นที่ยอมรับของกลุ่ม โดยมีผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง

4. ขั้นประเมินผล ทุกกลุ่มนำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาชิ้นงานที่ได้รับการแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาชิ้นงานที่ได้การแก้ไขหรือปรับปรุงแล้วต่อทุกกลุ่มร่วมกัน ครูผู้สอนเป็นผู้คอยชี้แนะความถูกต้องและเชื่อมโยงการแก้ไขปัญหาหรือพัฒนางานของแต่ละกลุ่มให้เกิดการบูรณาการระหว่างกัน

#### 6. บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

นักการศึกษาได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการไว้ดังนี้

ลำลี รักสุทธิ และคณะ (2544, หน้า 28) กล่าวว่า ครูมีบทบาทและหน้าที่ในการเตรียมการและดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ดังต่อไปนี้

1. ทำการศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์เรื่องที่สอน ซึ่งการศึกษาหลักสูตรนั้นจะต้องศึกษาถึงการบูรณาการกับวิชาต่าง ๆ ด้วย เพื่อจะได้เนื้อหาบูรณาการกัน

2. การเตรียมแหล่งข้อมูล ครูจะต้องเตรียมแหล่งข้อมูล ความรู้ให้พร้อมเพราะครูจะเป็นผู้คอยอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ดังนั้นครูอาจเตรียมโดยทำสื่ออุปกรณ์ ใบความรู้ เป็นต้น
3. การจัดทำแผนการสอน ก่อนทำการสอนทุกครั้งจะต้องมีการวางแผนและเตรียมการสอนด้วยการจัดทำแผนการสอน
4. การเตรียมสื่อวัสดุอุปกรณ์ไม่ว่าจะเป็นการเรียนการสอนด้วยวิธีใดก็จะต้องมีการเตรียม สื่อและอุปกรณ์กันทั้งนั้น บทบาทของครูตรงนี้จึงคือการเตรียมสื่อเพื่ออำนวยความสะดวกแก่การเรียนของผู้เรียน
5. เตรียมการวัดผลประเมินผล เมื่อมีการเรียนการสอนก็จะต้องมีการวัดประเมินผล ดังนั้นครูต้องเตรียมเครื่องมือสำหรับวัดผลประเมินผลด้วย
6. การเป็นผู้ช่วยเหลือให้คำแนะนำปรึกษา ครูต้องทำตัวเสมือนพ่อแม่ที่มีน้ำใจคอยให้ความช่วยเหลือผู้เรียนตลอดเวลา
7. การเป็นผู้สนับสนุนและเสริมแรง ครูเป็นผู้คอยสนับสนุน และเสริมแรงให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างที่ตั้งใจและมีครูคอยให้กำลังใจ
8. การเป็นผู้มีส่วนร่วมในกิจกรรม ครูต้องมีส่วนร่วมในกิจกรรมโดยทำเสมือนว่าตนเป็นเพียงผู้เรียนคนหนึ่งเท่านั้น
9. การเป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ ครูควรให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนเกี่ยวกับกระบวนการเรียนพฤติกรรมการเรียนและให้เสนอแนะที่เป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน
10. การเป็นมิตรหรือสร้างบรรยากาศที่อบอุ่น ครูต้องคอยเป็นมิตรคอยให้ความช่วยเหลืออย่างอบอุ่นแก่ผู้เรียน

จากข้อความที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า ครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งเป็นหัวใจของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ซึ่งบุคลากรครูจำเป็นจะต้องกระทำตัวให้มีความพร้อมมากที่สุดในทุก ๆ ด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แผนการสอน สื่อและวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และเป็นผู้ให้คำปรึกษาที่ดี

#### 7. บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

นักการศึกษาได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนในการเรียนการสอนแบบบูรณาการไว้ดังนี้

ลำลี รักสุทธิ และคณะ (2544, หน้า 29) ได้กำหนดบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียน การสอนแบบบูรณาการไว้ ดังต่อไปนี้

1. มีส่วนร่วมในการเรียนทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจในทุกๆ สถานการณ์ที่กำหนดให้
2. ศึกษาค้นคว้าปฏิบัติด้วยตนเองทุกเรื่องราว เพื่อให้เกิดความรู้

3. ตั้งใจเรียนด้วยความสนุกสนาน ตื่นเต้น ทำท่ายอยู่ตลอดเวลา
4. เรียนในสถานการณ์จริง (Reality) เพื่อพัฒนาทักษะทางสังคม
5. กระจกเงา ว่องไว ในการมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง
6. ทำงานด้วยความร่วมมือร่วมใจ และเต็มใจ เจตคติที่ดีต่อกัน
7. ตอบคำถามด้วยความเป็นจริงจากประสบการณ์ของตนเอง
8. มีความสามารถในการแก้ปัญหา คิดริเริ่มสิ่งใหม่ที่เป็นประโยชน์
9. มีความสามารถในการสื่อสารเป็นอย่างดี
10. สามารถสร้างความรู้ (Construct) สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

จากข้อความที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า บทบาทผู้เรียนจะสะท้อนเจตคติที่มีต่อวิชา คณิตศาสตร์และการจัดกิจกรรมที่ครูสร้างขึ้น ฉะนั้นครูจำเป็นจะต้องกระทำตัวให้มีความพร้อมมากที่สุดในทุกๆ ด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แผนการสอน สื่อและวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และเป็นผู้ให้คำปรึกษาที่ดี

#### 8. การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการ ต้องอาศัยกระบวนการพัฒนาหลักสูตรทั่ว ๆ ไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติ ซึ่งกระบวนการพัฒนาหลักสูตรมีขั้นตอนดังนี้

ลำลี รักสุทธิ และคณะ (2544, หน้า 49) ได้กำหนดขั้นตอนการจัดทำแผนการสอนแบบบูรณาการ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร จะทำให้ผู้เขียนแผนการสอนมองเห็นแนวทางในการเขียนแผนการสอนได้ชัดเจน และเขียนแผนการสอนได้ตรงตามที่หลักสูตรกำหนด

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์หลักสูตร จะช่วยให้ทราบว่าหลักสูตรมีจุดประสงค์อะไร มีเนื้อหา กิจกรรมอะไร มีเวลาเท่าใด การจัดการเรียนการสอนจะวัดผลเป็นอย่างไร เมื่อเข้าใจแล้วจึงจะนำไปวางแผนดำเนินการต่อไป

ขั้นที่ 3 การจัดทำกำหนดการสอน เป็นการวางแผนแบบกว้าง โดยนำรายละเอียดที่ได้จากการวิเคราะห์ คำอธิบายในหลักสูตรมาแยกย่อยเนื้อหา จุดประสงค์ กิจกรรมและกำหนดคาบเวลาในการสอน

ขั้นที่ 4 การเขียนแผนการสอน จะต้องเน้นนักเรียนเป็นสำคัญเป็นการเตรียมการสอนที่จะหลอมรวมเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ตั้งแต่ 2 กลุ่มประสบการณ์ขึ้นไปเข้าด้วยกัน ซึ่งอาจใช้กลุ่มประสบการณ์ใดเป็นแกนก็ได้และในการกำหนดกิจกรรมต้องสนองความแตกต่างของผู้เรียนด้วยที่กล่าวมาทั้งหมดพอที่จะสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ได้ดังต่อไปนี้

1. กำหนดเรื่องจะสอน โดยศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกัน
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยการศึกษาจุดประสงค์ของวิชาหลักและวิชารองที่จะนำมาบูรณาการ และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในการสอน สำหรับหัวข้อนั้นๆ เพื่อการวัดผลและประเมินผล
3. กำหนดเนื้อหาย่อย เป็นการกำหนดเนื้อหาหรือหัวเรื่องย่อยๆ สำหรับการเรียนการสอนให้สนองจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดให้
4. วางแผนการสอน เป็นการกำหนดรายละเอียดของการสอนตั้งแต่ต้นจนจบโดยการเขียนแผนการสอนซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญเช่นเดียวกับแผนการสอนทั่วไป คือสาระสำคัญ จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล
5. ปฏิบัติการสอน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในแผนการสอนรวมทั้งมีการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน ความสอดคล้องสัมพันธ์กันของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผลสำเร็จของการสอนตามจุดประสงค์ โดยบันทึกจุดเด่นจุดด้อยไว้สำหรับการปรับปรุง หรือพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น
6. การประเมินปรับปรุง และพัฒนาการสอนเป็นการนำผลที่ได้บันทึกรวบรวมไว้ในขณะปฏิบัติการสอนมาวิเคราะห์ เพื่อปรับปรุงพัฒนาแผนการสอนแบบบูรณาการให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จากการศึกษาการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ พอสรุปได้ว่า

ขั้นที่ 1 ศึกษาหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์หลักสูตร

ขั้นที่ 3 การจัดทำกำหนดการสอน

ขั้นที่ 4 การเขียนแผนการสอน

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1 ด้านความรู้

1.2 ด้านทักษะ / กระบวนการ

1.3 ด้านคุณลักษณะ

2. สาระการเรียนรู้

3. กิจกรรมการเรียนรู้

4. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

5. การวัด / ประเมินผล
  - 5.1 วิธีการวัด
  - 5.2 เครื่องมือวัด / ประเมินผล
6. บันทึกหลังการสอน

## 9. ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

วิเศษ ชิดวงศ์ (2544, หน้า 26) กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ช่วยให้เกิดความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างความคิดรวบยอดในศาสตร์ต่าง ๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและสามารถนำความคิดรวบยอด เนื้อหา กระบวนการที่เรียนในวิชาหนึ่งมาช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจอีกวิชาหนึ่งได้ ที่สำคัญช่วยให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ (Transfer of learning) เนื่องจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง จำเป็นต้องใช้ความรู้จากหลายสาขาวิชาร่วมกันแก้ปัญหา หรือสร้างความรู้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542, หน้า 50) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการบูรณาการว่า

1. เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ผู้เรียนสามารถจำความรู้ได้นาน (Retention) ซึ่งเริ่มด้วยการทบทวนความรู้เดิม และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
2. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน (Participate) ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และสังคม เป็นการพัฒนาทุกด้าน
3. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมตามประสบการณ์ชีวิตของตนเอง และเป็นประสบการณ์ในชีวิตจริงของผู้เรียน
4. ผู้เรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ ซ้ำหลายครั้งโดยไม่เบื่อหน่าย
5. ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดระดับสูง คิดไตร่ตรอง คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดแก้ปัญหา คิดริเริ่มสร้างสรรค์
6. ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการทำงานกลุ่มตั้งแต่สองคนขึ้นไปจนถึงเพื่อนทั้งชั้นเรียน ตามที่กำหนดในกิจกรรม เพื่อพัฒนาทักษะมนุษยสัมพันธ์
7. ผู้เรียนจะได้สร้างจิตนาการตามเรื่องที่กำหนดเป็นการเรียนรู้ตามธรรมชาติ วิถีชีวิต เศรษฐกิจ การเมือง และวัฒนธรรม ผสมผสานกันอันเป็นสภาพจริงของชีวิต
8. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งใกล้ตัวไปสู่สิ่งไกลตัว เช่น เรื่องเกี่ยวกับตัวเอง ครอบครัว บ้านชุมชน ประเทศไทย เป็นต้น ตามระดับ ความซับซ้อนของเนื้อหา และสติปัญญาของตัวเอง ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข สนุกสนาน เห็นคุณค่าของงานที่ทำ และงานที่นำเสนอต่อเพื่อน ต่อชุมชน ทำให้เกิดความตระหนัก และเห็นความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ธีระชัย ปุณณโชติ (2541, หน้า 82) ได้ให้เหตุผลสนับสนุนประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการว่า

1. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาต่าง ๆ ความสัมพันธ์ระหว่างวิชา กับชีวิตจริง
2. ช่วยให้เกิดความสัมพันธ์เชื่อมโยงของความคิดรวบยอดในศาสตร์ต่าง ๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย
3. ช่วยให้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ให้เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับชีวิตจริงและชีวิตนอกห้อง เรียนกับสิ่งที่เรียน
4. ช่วยจัดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาวิชาในหลักสูตร และข้อมูลข่าวสารที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

จากการศึกษาประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ พอสรุปได้ว่า ทำให้ประหยัดเวลาทั้งครู และผู้เรียน มองเห็นคุณค่า เชื่อมโยงเนื้อหาวิชาอื่น ไม่ฝืนธรรมชาติของผู้เรียน ทำให้เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ปราศจากความเครียด เกิดประสบการณ์ที่หลากหลาย สามารถบอกเล่าผู้อื่นได้ เพราะได้เรียนรู้กับสิ่งที่สัมพันธ์ชีวิตจริง ทุกสิ่งจำได้นาน และที่สำคัญ ผู้เรียนมีความรู้ มีความสุข และผลการเรียนจะดีขึ้น

#### 10. การประเมินผลในการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการนั้น สอดคล้องกับแนวการจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กล่าวคือ นักเรียนได้เรียนรู้จากการได้คิดและปฏิบัติจริงตามความสนใจ และความถนัดของตนเองอย่างมีความสุข เรียนรู้จากกลุ่มและเพื่อนเรียนรู้ อย่างเป็นองค์รวม (บูรณาการเข้าด้วยกัน) และเรียนรู้กระบวนการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึง การประเมินผลในการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ไว้ดังนี้

ณรงค์วิทย์ พาคำ (2546, หน้า 25) กล่าวว่า การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนควรมีวิธีการประเมินต้องหลากหลายต่อเนื่องโดยมีการประเมินตลอดเวลาตามกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสังเกต ตรวจสอบรายการ บันทึกการปฏิบัติงาน การให้ความร่วมมือภายในกลุ่มประเมินชิ้นงาน หรือบางครั้งอาจมีการประเมินด้านความรู้ควบคู่กันไปด้วย การสอนกับการประเมินจะไม่ แยกจากกันทั้งครูและนักเรียนมีส่วนร่วมในการสอนและการประเมิน จึงทำให้การจัดการเรียนรู้ แบบบูรณาการสัมพันธ์กับชีวิตจริงมากที่สุด

วงเดือน คู่เมือง (2550, หน้า 37) กล่าวว่า การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน ควร สอดคล้องกับสภาพจริง คือ การประเมินความสามารถแต่เริ่มต้น ตั้งแต่ประเมินการคิด

วางแผน กระบวนการทำงาน คุณธรรม จริยธรรมระหว่างการทำงาน ความตั้งใจ ใส่ใจจนมีผลงานที่สำเร็จ เป็นชิ้นงานตามเป้าหมาย

เบญจมาศ อยู่เป็นแก้ว (2548, หน้า 39) กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และ ประเมินผลว่ามีกระบวนการย่อย ๆ ดังนี้ คือ

1. การพัฒนาผลงาน เมื่อสร้างผลงานและสะสมไว้แล้วจะต้องมีการประเมินตนเอง และให้เพื่อนประเมินและจัดเป็นผลงานของตนเองด้วย
2. การกำกับติดตาม ครูผู้สอนจะสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนโดยให้ข้อมูลที่ต้องแก้ไขเป็นระยะๆ และให้คำปรึกษารายบุคคลถ้าเกิดปัญหาขึ้น
3. การพัฒนาตนเอง กิจกรรมนี้ช่วยปลูกฝังผู้เรียนให้รู้จักสำรวจตัวเองโดยเป็นผู้ช่วยให้ข้อมูล ผู้เรียนประเมินตนเองจากการตรวจสอบผลงาน การทำบันทึกต่าง ๆ จะทำให้เห็นภาพที่ต้องปรับปรุงและพัฒนาตนเองได้ชัดเจนขึ้น

วลัย พานิช (2544, หน้า 174) กล่าวถึง การประเมินการเรียนการสอนนั้นเป็น กระบวนการที่ต่อเนื่องติดต่อกันตลอดเวลา (Ongoing Process) การสอนที่จัดการเรียนรู้แบบ บูรณาการนั้นมีความหลากหลาย มีความเชื่อมโยงผสมผสานทั้งเนื้อหาและกิจกรรม ดังนั้นต้อง มีการใช้รูปแบบการประเมินหลายมิติ (Multidimension) เพื่อที่จะสามารถรวบรวมข้อมูลเพื่อให้เห็น ความก้าวหน้าของผู้เรียน ในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการนั้นหลักการสำคัญ คือ ครูผู้สอนต้อง ยอมรับว่าผู้เรียน เป็นผู้มีความสำคัญในการแสวงหาสร้างองค์ความรู้ผ่านกระบวนการคิด และทักษะต่าง ๆ จึงต้องมีวิธีประเมินหลายวิธี คือ สังเกตพฤติกรรม การประเมินตนเอง เขียน รายงาน ทำแบบสอบถามที่สะท้อนให้เห็นความคิด การอ่าน คью สอบถาม เช่น จัดนิทรรศการ ทำแบบทดสอบ ทำแฟ้มสะสมงานซึ่งการประเมินดังกล่าวนี้ ล้วนเป็น Performance Based Assessment ที่ประเมินผลงานที่ผู้เรียนได้ทำจริงและพฤติกรรมที่แท้จริงของผู้เรียน

อรทัย มูลคำ และคณะ (2542, หน้า 10) กล่าวถึงการประเมินผลการบูรณาการ การเรียนการสอนนั้น ต้องเป็นการประเมินผลที่แท้จริงตามสภาพความเป็นจริงซึ่งควรทำไปพร้อม ๆ กับกิจกรรมการเรียนการสอน เน้นการวัดในการคิดระดับสูงซึ่งสามารถประเมินได้ 2 ลักษณะดังนี้

ลักษณะที่ 1 คือ การประเมินพฤติกรรมที่แสดงออก ได้แก่ การอภิปราย การร่วม กิจกรรม

ลักษณะที่ 2 คือ การประเมินผลงานและชิ้นงาน เช่น รายงาน หรือผลงานของผู้เรียน เกี่ยวกับการวัดและการประเมินผลในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการต้องคำนึงถึง

จุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละสาระการเรียนรู้ที่นำมาบูรณาการโดยวัดและประเมินให้ครอบคลุม และครบถ้วนตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ หากจะใช้วิธีการวัดผลแบบใดก็ขึ้นกับตัวตัวครูผู้สอนเอง

สรุปได้ว่า การประเมินผลในการเรียนการสอนแบบบูรณาการ มีลักษณะเหมือนกับการประเมินผลทั่วไป กล่าวคือ มีการประเมิน 3 ด้านคือ ด้านความรู้ความสามารถ ด้านทักษะ/กระบวนการทำงาน และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยวิธีการประเมินต้องหลากหลาย ต่อเนื่องมีการประเมินตลอดเวลาตามกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งวิธีการประเมินดังกล่าวนี้ นอกจากจะทำให้ครูผู้สอนทราบความสามารถทักษะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน แล้วยังสามารถให้ความช่วยเหลือแก่ผู้เรียนที่ต้องการพัฒนาให้สูงขึ้นเต็มตามศักยภาพ

### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

#### 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่ง วิลสัน (Wilson, 1971, pp. 643-685) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมออกเป็น 4 ระดับ คือ

1.1 ความรู้ความจำด้านคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1.1 ความรู้ความจริงเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่างๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามจะเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาแล้วด้วย

1.1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึก หรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability of Carry out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนมากกว่า แบ่งได้เป็น 6 ชั้น ดังนี้

1.2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Concept) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่า ความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่างๆ ซึ่งต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือการยกตัวอย่างของมโนคตินั้น สามารถทำได้โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้โดยเขียนเป็นรูปใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นเพียงการวัดความจำเท่านั้น

1.2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Principles, Rules, and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการกฎและความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

1.2.3 ความเข้าใจทางโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมในระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนจริง และโครงสร้างทางพีชคณิต

1.2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Elements from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้ เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นรูปสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการคิดคำนวณ (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมความเข้าใจ

1.2.5 ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

1.2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อความที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

1.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้ไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

1.3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ และเลือกกระบวนการแก้ปัญหา จนได้คำตอบออกมา

1.3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาชั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

1.3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติมมีปัญห่อื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

1.3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns, Isomorphisms and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูลและการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น คือ

1.4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในชั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง

ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

1.4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้ว มาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

1.4.3 ความสามารถในการพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยามทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วมาช่วยในการแก้ปัญหา

1.4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) ความสามารถในขั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยุ่ยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

1.4.5 ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to Formulate and Validate Generalization) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิมและสมเหตุสมผลด้วย นั่นคือ การถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างกระบวนการคิดคำนวณใหม่พร้อมทั้งการใช้กระบวนการนั้น

จากการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากเอกสารข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นความสามารถของสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งความสามารถทางสติปัญญานั้นจะแบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ ความรู้ ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) และการวิเคราะห์ (Analysis) ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรมีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมทั้ง 4 ระดับ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสามารถทางคณิตศาสตร์ และผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ เรื่องเลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## 2. ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชวาล แพร์ตกุล (2516, หน้า 19) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าเป็นวิธีการที่ทำให้ได้มาซึ่งจำนวนหรือปริมาณเพื่อจะนำไปสู่การประเมิน

ค่าการศึกษา ว่าทั้งผู้สอนและผู้เรียนต่างได้รับผลจากการเรียนการสอนมากน้อยเพียงไร ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้สอนจะนำมาใช้กับผู้เรียนนั้นมี 2 ชนิด คือ แบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้นเอง และแบบทดสอบที่เป็นมาตรฐาน

2.1 แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของคำถามที่ผู้สอนเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่ผู้เรียนเรียนในห้องเรียน ว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพร้อมที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริมหรือเป็นการวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้สอน

2.2 แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาวิชาหรือจากผู้สอนที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนเรื่องใด ๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบ และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

ทั้งแบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการในการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้วจะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ ซึ่งควรครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ 6 ด้าน คือ วัดด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

ลิวิน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2536, หน้า 146-147) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของผู้เรียนที่ได้เรียนไปแล้วซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้ผู้เรียนตอบด้วยกระดาษ และดินสอ (Paper and pencil test) กับให้ผู้เรียนปฏิบัติจริง

จากการศึกษาความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารข้างต้น สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของผู้เรียนที่ได้เรียนไปเพื่อจะนำไปสู่การประเมินค่าการศึกษา ว่าทั้งผู้สอนและผู้เรียนต่างได้รับผลจากการเรียนการสอนมากน้อยเพียงไร

### 3. องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เพรสคอตต์ (Prescott, 1961, pp.14-16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยาและการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนและสรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังต่อไปนี้

3.1 องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพร่างกายข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง

3.2 องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดา มารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกันและความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3.3 องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน

3.4 องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียน กับเพื่อนวัยเดียวกัน ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

3.5 องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียน

3.6 องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

แครร์รอล (Carrol, 1963, pp. 723-733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยการนำครู นักเรียนและหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

จากการศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า มีองค์ประกอบอยู่หลายประการที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่ว่าจะอยู่ทั้งในหรือนอกห้องเรียน ตัวผู้เรียนเอง ผู้ปกครองและครู โดยเฉพาะครูนั้นมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

#### 4. สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สาเหตุของการสอบตก และการออกจากโรงเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่ง เรวัตติ และกุปตะ (Rawat and Gupta, 1970, pp. 7-9) ได้กล่าวว่าจะมาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งหรือมากกว่านั้น โดยมีด้วยกันหลายประการ ได้แก่

1. นักเรียนขาดความรู้สึกร่วมกับโรงเรียน
2. ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่การศึกษาของบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
7. การสอบตกซ้ำชั้นเพราะการวัดผลไม่ดี
8. อายุน้อยเกินไป

### 9. สาเหตุอื่นๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก

สำหรับผู้เรียนที่อ่อนวิชาคณิตศาสตร์นั้น วัชรีย์ บุรณสิงห์ (2525, หน้า 435) ได้กล่าวว่า เป็นผู้เรียนที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ระดับสติปัญญา (I.Q.) อยู่ระหว่าง 75 – 90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30
  2. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าผู้เรียนอื่น
  3. มีความสามารถทางการอ่านต่ำ
  4. จำหลักมโนคติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไม่ได้
  5. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
  6. มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไป
  7. มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์น้อย สืบเนื่องจากการสอบตกวิชาคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง
  8. มีเจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์
  9. มีความกดดันและรู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตนเอง และบางครั้งรู้สึกดูถูกตนเอง
  10. ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง
  11. อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากผู้เรียนอื่น ๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน
  12. ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น
  13. มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาด้านการฟังและมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ
  14. ไม่ประสบผลสำเร็จในด้านการเรียนทั่ว ๆ ไป
  15. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้นๆ
  16. มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์และสังคม
- ขมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542, หน้า 145) กล่าวว่า สาเหตุที่ทำให้นักเรียนเรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ข้อบกพร่องทางร่างกาย
2. ระดับสติปัญญาต่ำ
3. มีประสบการณ์ที่ไม่ดีมาก่อนทำให้ฝังใจเกิดการต่อต้านไม่ยอมรับ ปิดกั้นตัวเอง ทั้งแบบรู้ตัวและไม่รู้ตัว
4. สิ่งแวดล้อมทางบ้าน การปลูกฝังนิสัยในการเรียนตลอดจนนิสัยส่วนตัวในด้านต่างๆ เช่น ความกระตือรือร้น กล้าคิด กล้าถาม การแสดงออก ความคงทน ความเพียรพยายาม การรู้จักแบ่งเวลาความมีระเบียบวินัยในตนเอง ความรับผิดชอบ การมีสมาธิ
5. วุฒิภาวะต่ำ
6. พื้นฐานความรู้เดิมไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่

จากการศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การสร้างความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ และความรู้สึก รับผิดชอบต่อการมีส่วนร่วม ในกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะจัดหาวิธีที่เหมาะสม มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น ดังนั้น การวิจัยในนี้ผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ เรื่องเลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้นักเรียน มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงขึ้น

### ความพึงพอใจ

การศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจ ผู้รายงานจึงได้ ทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องใน ประเด็นต่อไปนี้

1. ความหมายของความพึงพอใจ โดยทั่วไปการศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจซึ่งที่ นิยมสามารถแบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ ในแง่ความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติ และในแง่ความพึงพอใจ การรับบริการในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาในแง่ของความพึงพอใจในการรับบริการ ซึ่งมีผู้ กล่าวถึงแนวคิดไว้ ดังนี้

Wellerstein (1971 อ้างอิงใน วาสนา จันทรอุไร, 2546, หน้า 15) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้น เมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย และอธิบายว่า ความพึงพอใจ เป็นกระบวนการทางจิตวิทยาไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน และสามารถคาดคะเนได้ว่ามีหรือไม่มี จากการสังเกตพฤติกรรมของคนเท่านั้น การที่จะทำให้เกิดความพึงพอใจจะต้องศึกษาปัจจัย และองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุแห่งความพึงพอใจนั้น

Good (1973, p. 320) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพคุณภาพหรือระดับความพอใจ ซึ่งเป็นผลจากความสนใจต่างๆ และทัศนคติที่บุคคลมีต่อสิ่งที่ทำอยู่

อุบลลักษณ์ ไชยชนะ (2543, หน้า 36) กล่าวว่า ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ความรู้สึก ทัศนคติที่เป็นไปตามความคาดหวังที่จะทำให้เกิดความสามารถในการเรียนรู้ได้ยิ่งขึ้น

ทรงสมร คชเลิศ (2543, หน้า 12) ได้สรุปความพึงพอใจว่า เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ ความรู้สึกและทัศนคติของบุคคลอันเนื่องมาจากสิ่งเร้าและแรงจูงใจซึ่งปรากฏออกมาทางพฤติกรรมและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการทำกิจกรรมต่างๆ ของบุคคล

ประภาส เกตุแก้ว (2546, หน้า 12) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ จากการรับการตอบสนองของความต้องการซึ่งแสดงออกมาทางพฤติกรรมซึ่งสังเกตได้จากสลายตา คำพูดและการแสดงออกทางพฤติกรรม

วาสนา จันทร์อุไร (2546, หน้า 15) กล่าวว่า ความพึงพอใจ คือความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดี ที่เกิดจากการสัมผัส การรับรู้ ทำให้เกิดการเรียนรู้ ยอมรับ เป็นไปตามที่คาดหวังที่ทำให้เกิดความ สามารถในการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น .

สถาพร ดียิ่ง (2548, หน้า 9) กล่าวว่า ความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย หรือความโน้มเอียงของความรู้สึกของนักศึกษา ครูที่รู้สึก ชอบหรือไม่ชอบ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยต่อการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือ ด้านการเตรียมการสอน ด้านการดำเนินการสอน ด้านการอำนวยความสะดวกและด้านการประเมินผล โดยใช้แบบวัดที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ตั้งแต่ความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนระดับมากที่สุดจนถึงความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน ระดับน้อยที่สุด

วิไล รัตนพลที (2548, หน้า 34) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบพอใจ ประทับใจ จากการได้รับการตอบสนองตามความต้องการและมีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จ ซึ่งจะแสดงออกมาทางพฤติกรรม โดยสังเกตได้จากสลายตา คำพูดและการแสดงออกทางพฤติกรรม

จากความหมายของความพึงพอใจ ที่ได้ศึกษาจากข้างต้น พอจะสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบ/ไม่ชอบ, เห็นด้วย/ไม่เห็นด้วยของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ โดยใช้แบบวัดที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ตั้งแต่ความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนระดับมากที่สุดจนถึงความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน ระดับน้อยที่สุด จากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ เรื่อง เลขยกกำลัง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 5 ชุด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

## 2. ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

มีการศึกษาในด้านความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลระหว่างสภาพทางจิตใจกับผลการเรียนที่น่าสนใจจุดหนึ่งคือ การสร้างความพอใจในการเรียนตั้งแต่เริ่มต้นให้แก่เด็กทุกคน ซึ่งเรื่องนี้มีผู้ให้แนวคิดไว้หลายแนวคิด ดังนี้

ไวท์เฮด (Whitehead, 1967 อ้างอิงใน พัลลภ คงนุรัตน์, 2547, หน้า 34-37) กล่าวถึงการสร้างความพอใจและขั้นตอนของการพัฒนาว่ามี 3 ขั้นตอน คือ จุดยืน จุดแย้ง และจุดปรับ ซึ่ง Whitehead เรียกชื่อใหม่เพื่อใช้ในการศึกษาว่า การสร้างความพอใจ การทำความเข้าใจ และการนำไปใช้ใน การเรียนรู้ได้ ควรเป็นไปตาม 3 จังหวะ คือ

1. การสร้างความพอใจ – นักเรียนรับสิ่งใหม่ ๆ มีความตื่นเต้น พอใจในการได้พบและเก็บสิ่งใหม่
2. การทำความเข้าใจ – มีการจัดระบบระเบียบ ให้คำจำกัดความ มีการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจน
3. การนำไปใช้ – นำสิ่งใหม่ที่มาไปจัดสิ่งใหม่ที่จะได้พบต่อไปเกิดความตื่นเต้นที่จะเอาไปจัดสิ่งใหม่ ๆ ที่เข้ามา

ไวท์เฮด ( Whitehead) กล่าวถึงการสร้างภูมิปัญญาในระบบการศึกษาว่า ได้ปฏิบัติกันอย่างผิดพลาดมาตลอด โดยการใช้วิธีการฝึกทักษะอย่างง่าย ๆ ธรรมดา ๆ แล้วคาดเอาว่าจะทำให้เกิดภูมิปัญญาได้ ถนนที่มุ่งสู่การเกิดภูมิปัญญามีสายเดียว คือ เสรีภาพในการแสดงความรู้และถนนที่มุ่งสู่ความรู้มีสายเดียวเช่นกัน คือ วิทยาการที่จัดไว้อย่างเป็นระบบ ดังนั้นเสรีภาพและวิทยาการ เป็น สาระสำคัญสองประการของการศึกษา ประกอบเป็นวงจรการศึกษา 3 จังหวะ คือ เสรีภาพ – วิทยาการ – เสรีภาพ ซึ่งเสรีภาพในจังหวะแรกก็คือ ขั้นตอนของการสร้างความพอใจ วิทยาการในจังหวะที่สองคือ ขั้นตอนทำความเข้าใจและเสรีภาพในช่วงสุดท้ายคือขั้นการนำไปใช้ วงจรเหล่านี้ไม่ได้มีวงจรเดียวแต่มีลักษณะเป็นวงจรซ้อนวงจร วงจรหนึ่งเปรียบได้กับเซลล์หนึ่งหน่วย และขั้นตอนการพัฒนารวมอย่างสมบูรณ์มันก็คือ โครงสร้างอินทรีย์ของเซลล์เหล่านั้น เช่นเดียวกับวงจรเวลาที่มีวงจรเวลาประจำวัน ประจำสัปดาห์ ประจำเดือน ประจำปี ประจำฤดู เป็นต้น วงจรของบุคคลตามช่วงอายุจะเป็นระดับดังนี้

1. ตั้งแต่เกิดจนถึงอายุ 13 หรือ 14 เป็นขั้นของความพอใจ
2. ช่วงอายุ 14-18 ปี เป็นขั้นของการค้นหาทำความเข้าใจ
3. อายุ 18 ปีขึ้นไป เป็นขั้นของการนำไปใช้

นอกจากนี้วิทยาการทั้งหลายในแขนงต่าง ๆ ก็มีวงจรของการพัฒนาและระดับของการ พัฒนาการเหล่านี้เช่นกัน

สิ่งที่ไวท์เฮด (Whitehead) ต้องการย้ำในเรื่องนี้คือ ความรู้ที่ต่างแขนงวิทยาการเรียนที่ต่างวิธีการ ควรให้แก่นักเรียนเมื่อถึงเวลาอันสมควร และเมื่อนักเรียนมีพัฒนาการทางสมองอยู่ในขั้นเหมาะสม หลักการนี้เป็นที่ทราบกันทั่วไปอยู่แล้ว แต่ยังไม่มีการถือปฏิบัติโดยคำนึงถึงจิตวิทยาในการดำเนินการทางการศึกษา เรื่องทั้งหมดนี้ไม่ใช่เรื่องใหม่เพียงหลักการไม่ได้หยิบยกขึ้นมาอภิปราย เพื่อให้เกิดการปฏิบัติอย่างจริงจังและถูกต้อง ความล้มเหลวของการศึกษาเกิดขึ้นจากการใช้จังหวะการศึกษาของเสรีภาพในช่วงแรก การละเลยหรือขาดประสบการณ์ในช่วงนี้ ผลดีสูงสุดที่เกิดขึ้นคือ ความรู้ที่ใช้พลังและไร้ความคิดริเริ่ม ผลเสียหายสูงสุดที่จะเกิดขึ้นคือความรังเกียจไม่ยอมรับ ความคิดนั้นและนำไปสู่การไร้ความรู้ในที่สุด

การพัฒนาคุณลักษณะใดๆ ตามวิถีทางธรรมชาติ ควรต้องสร้างกิจกรรมที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในตัวมันเอง เพราะความพอใจจะทำให้คนมีการพัฒนาตนเองได้อย่างเหมาะสม ส่วนความเจ็บปวดแม้จะทำให้เกิดการตอบสนองแต่ก็ไม่ทำให้คนพอใจ Whitehead สรุปในที่สุดว่าในการสร้างพลังความคิด ไม่มีอะไรมากไปกว่าสภาพจิตใจที่มีความพึงพอใจในขณะที่ทำกิจกรรม สำหรับการศึกษาด้านเซวาร์ปัญญา นั้น เสรีภาพเท่านั้นที่จะทำให้เกิดความคิดที่มีพลังและความคิดริเริ่มใหม่ ๆ

เสรีภาพเป็นบ่อเกิดความพึงพอใจในการเรียน ดังนั้น เสรีภาพในการเรียนจึงเป็นการสร้างความพอใจในการเรียน ความพอใจทำให้คนมีพัฒนาการในตนเอง Whitehead (1967, อ้างอิงใน วาสนา จันทรอุไร, 2546, หน้า 17) กล่าวว่า วิธีการของการให้เสรีภาพในการเรียนเป็นเรื่องที่กำหนดขอบเขตในเนื้อหาได้ยาก แต่ความหมายกว้าง ๆ โดยทั่วไป คือ การให้นักเรียนมีโอกาสเลือกตัดสินใจด้วยตนเองและเพื่อตนเอง เป็นการควบคุมที่ผู้ถูกควบคุมไม่รู้ตัว ดังนั้นแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจนบางประการสำหรับการจัดการศึกษาคือ การจัดให้มีวิชาเลือกหลายวิชาหรือจัดให้มีหัวข้อเนื้อหาหลายเรื่องในวิชาเดียวกัน หรือมีแนวทางการเรียนหลายแนวทางในเรื่องเดียวกัน เป็นต้น

เรื่องเสรีภาพกับการเรียนนี้ บุคคลอีกผู้หนึ่งที่ควรกล่าวถึงคือ Rogers (1974, อ้างอิงใน พัลลภ คงนุรัตน์, 2547, หน้า 35) นักจิตวิทยามนุษย์ศาสตร์ผู้เริ่มวิธีบำบัดคนไข้ทางจิตแบบยึดคนไข้เป็นศูนย์กลางและใช้วิธีการบำบัดบนรากฐานการสร้างบรรยากาศทางอารมณ์ ทำให้คนไข้รู้สึกสบายใจและเป็นอิสระพอที่จะเข้าใจพื้นฐาน แบบแผนชีวิตของตนเอง และสามารถค้นหาทางเลือกของการคิด รู้สึก และกระทำสิ่งที่ประโยชน์หรือความสุขแก่ตัวเองได้มากที่สุด Rogers โยงหลักการนี้เข้ามาสู่แนวปฏิบัติทางการศึกษา รูปแบบการศึกษาที่พึงปรารถนา ตามทัศนะของเขา ต้องสามารถนำนักเรียนไปสู่ความเป็นบุคคลที่มีสัจการแห่งตนสามารถทำให้บุคคลมี

ความอยากรู้ อยากรู้เห็น ด้วยจิตใจที่เป็นอิสระได้เลือกทางเดินใหม่ตามความสนใจของตนเองได้ และตระหนักได้ว่าทุกสิ่งทุกอย่างล้วนอยู่ในกระบวนการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการศึกษาที่ เชื้อต่อเป้าหมายดังกล่าว Rogers เรียกว่า เรียนรู้แบบประสบการณ์

การเรียนรู้แบบประสบการณ์ของ Rogers มีความเชื่อพื้นฐาน 5 ประการคือ

1. มนุษย์มีศักยภาพตามธรรมชาติสำหรับการเรียนรู้ เว้นแต่ว่ามีภาวะบางอย่างมา ยับยั้งความต้องการของเขา

2. การบีบบังคับและการยึดเหนี่ยวตบตีให้แก่เด็กนั้น ในที่สุดเด็กแต่ละคน คงจะเหลือแต่สิ่งที่เกี่ยวข้องกับตนเองเท่านั้น

3. การเปลี่ยนแปลงใดๆ ในบุคลิกลักษณะของบุคคล จะเกิดขึ้นจากบรรยากาศ ที่สนับสนุนทางด้านอารมณ์มากกว่าการบังคับจากภายนอก

4. การเรียนรู้ “กระบวนการของการเรียน” เป็นสิ่งที่มีประโยชน์กว่า เพราะเป็นการ เปิดรับประสบการณ์ใหม่เพิ่มขึ้นตลอดเวลา

5. การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ต่อเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมรับผิดชอบในกระบวนการเรียนรู้นั้น นักเรียนต้องมีบทบาทสำคัญในการร่วมตัดสินใจตลอดกระบวนการของการศึกษา

หลักการสำคัญของการเรียนรู้แบบประสบการณ์คือ การสร้างบรรยากาศทางอารมณ์ และ สติปัญญา นอกจากนี้เข้าได้ผสมผสานแนวคิดของจิตวิทยามนุษย์ศาสตร์กับแนวคิดจากแหล่ง อื่นๆ ได้เป็นแนวปฏิบัติที่เชื่อต่อการเรียนแบบประสบการณ์คือ

1. การให้นักเรียนมีโอกาสเลือกลักษณะการเรียนที่กว้างขวางกว่าเดิม นักเรียนควร เป็นผู้เลือกกว่าจะเรียนแบบ “ห้องเรียนอิสระ” หรือแบบเดิม

2. การใช้สัญญาการเรียนระหว่างครูกับนักเรียน เพื่อลดความกังวลของครูและ นักเรียนที่ไม่คุ้นเคยกับการมอบความรับผิดชอบการเรียนให้นักเรียน

3. การฝึกการเรียนแบบสืบสวนหรือแบบค้นพบเพื่อนั้น “วิธีเรียน” มากกว่า “เนื้อหา”

4. การใช้สถานการณ์จำลองเพื่อให้เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงมากขึ้น

5. การฝึกให้เป็นคนมีความรู้สึกไว เพื่อให้รู้จักตนเองมากขึ้น ในฐานะความเป็น มนุษย์

6. การจัดขนาดกลุ่มที่เหมาะสมแก่การเรียนกลุ่มย่อยที่มีขนาด 7-10 คน จะทำให้ ทุกคนได้ร่วมอภิปรายเต็มที่

7. การใช้บทเรียนโปรแกรมในบางกรณีที่ขาดเครื่องมือขาดสารสนเทศที่จำเป็นต้องนำไปใช้แก้ปัญหาที่ประสบอยู่ ความยืดหยุ่นของการสอนแบบโปรแกรมจะมีคุณค่าสูงยิ่ง แต่ทั้งนี้ให้ระวังการนำมาใช้อย่างขาดการวิเคราะห์จำแนก เช่น ใช้แทนการคิด เป็นต้น

ทัศนะของ Rogers เกี่ยวกับการศึกษาคอนข้างชัดเจนต่อการนำไปปฏิบัติแนวทางที่เขาให้ไว้มีลักษณะเป็นการจัดแบบ “ห้องเรียนเปิด” หรือเป็นการศึกษาเป็นรายบุคคล อย่างไรก็ตามสิ่งที่Rogers พยายามจะสื่อกับครูคือ การให้เสรีภาพในการเรียนจะเป็นการปูพื้นฐานทางด้านอารมณ์ให้นักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะสำรวจสิ่งที่มีความหมายและใช้ความพยายามต่อสิ่งนั้นมากกว่าปกติ

อาจกล่าวได้ว่า ความพึงพอใจของนักเรียนในการศึกษาเล่าเรียนจะเกิดจากองค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้คือ หลักสูตร วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนที่จะสั่งสอนให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้บริหาร และครูในโรงเรียนที่จะสร้างความสุขในการเรียนให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความพึงพอใจ มีความรักและความกระตือรือร้นในการเรียน โดยการปรับปรุงองค์ประกอบต่าง ๆ ของครู มีการยกย่องให้กำลังใจแก่นักเรียนที่ทำความดี มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนมีความเจริญก้าวหน้า การสร้างสภาพแวดล้อม เกี่ยวกับอาคารสถานที่ที่เหมาะสมน่าอยู่ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น รวมทั้งรับฟังและให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหาทุกข์ร้อน ปัจจัยความพึงพอใจนี้จึงเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งที่จะส่งผลให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการศึกษาเล่าเรียน

ทฤษฎีลำดับขั้นของความต้องการ Maslow (1970 อ้างอิงใน วิไล รัตนพลที่, 2548, หน้า 34-35) เป็นทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง โดยตั้งอยู่บนสมมติฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ ดังนี้

#### 1. ลักษณะความต้องการของมนุษย์ ได้แก่

1.1 ความต้องการของมนุษย์เป็นไปตามลำดับขั้นความสำคัญ โดยเริ่ม ระดับความต้องการขั้นสูงสุด

1.2 มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอ เมื่อความต้องการอย่างหนึ่ง ได้รับการตอบสนองแล้วก็มีความต้องการสิ่งใหม่เข้ามาแทนที่

1.3 เมื่อความต้องการในระดับหนึ่งได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่จูงใจให้เกิดพฤติกรรมต่อสิ่งนั้น แต่จะมีความต้องการในระดับสูงเข้ามาแทน และเป็นแรงจูงใจให้เกิดพฤติกรรมนั้น

1.4 ความต้องการที่เกิดขึ้น อาศัยซึ่งกันและกัน มีลักษณะควบคู่ คือ เมื่อความต้องการอย่างหนึ่งยังไม่หมดสิ้นไป ก็จะมีความต้องการอีกอย่างหนึ่งเกิดขึ้นมา

## 2. ลำดับชั้นความต้องการของมนุษย์มี 5 ระดับ ได้แก่

2.1 ความต้องการพื้นฐานทางด้านร่างกาย เป็นความต้องการเบื้องต้น เพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการ อาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรคที่อยู่อาศัย และ ความต้องการทางเพศ ความต้องการทางด้านร่างกายจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนก็ต่อเมื่อ ความต้องการทั้งหมดของคนยังไม่ได้รับการตอบสนอง

2.2 ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย เป็นความรู้สึกที่ต้องการความมั่นคง ปลอดภัย ในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งรวมถึงความก้าวหน้าและความอบอุ่นใจ

2.3 ความต้องการทางสังคม ได้แก่ ความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน

2.4 ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องหรือมีชื่อเสียง เป็นความต้องการระดับสูง ได้แก่ ความต้องการอยากเด่นในสังคม ความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน

2.5 ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จในชีวิตเป็นความต้องการระดับสูงของมนุษย์ ส่วนมากเป็นการนึกอยากจะเป็นอยากจะได้ ตามความคิดของตัวเอง แต่ไม่สามารถแสวงหาได้

ธอร์นไดต์ Thorndike (อ้างอิงใน อุบลรัตน์ เฟิงสถิต, 2545, หน้า 163–164) ได้สรุปกฎเบื้องต้นในการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. กฎแห่งความพร้อม ความพร้อม คือลักษณะที่เป็นแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดพฤติกรรมในลักษณะต่าง ๆ ความพร้อมนั้นประกอบด้วยความพร้อมที่เกิดจากวุฒิภาวะ เช่น ความเจริญงอกงามทางด้านร่างกาย เป็นต้น และความพร้อมอีกลักษณะหนึ่งนั่นคือ ความพร้อมที่เกิดจากการฝึกหัด เช่น มีความสนใจและอยากทำงานบางอย่าง เพราะเคยประสบกับความสำเร็จมาก่อน หรือมีความพร้อมที่จะเรียนหนังสือ เป็นต้น กฎแห่งความพร้อมมีลักษณะที่สำคัญ คือ

1.1 เมื่อผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียน และมีการลงมือเรียนแล้ว จะทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ และมักจะไม่เปลี่ยนการกระทำนั้น

1.2 เมื่อผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียน แต่ไม่มีโอกาสได้เรียน ย่อมทำให้เกิดความไม่พึงพอใจได้

1.3 เมื่อผู้เรียนมีความไม่พร้อมที่จะเรียน แต่ถูกบังคับให้เรียน ย่อมก่อให้เกิดความไม่พึงพอใจได้เช่นกัน

## 2. กฎแห่งผล (law of effect) ประกอบด้วย

2.1 ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดี ถ้าผลการเรียนนั้นทำให้ผู้เรียนมีความพอใจ เพราะผู้เรียนมีการตอบสนองต่อสิ่งที่ตนมีความพึงพอใจ

2.2 ผู้เรียนจะเลวลง ถ้าผลการเรียนนั้นทำให้ผู้เรียนไม่พอใจ เพราะผู้เรียนมักจะไม่ยอมเรียนรู้ในสิ่งที่ตนไม่พอใจ หรือผู้เรียนจะพยายามหลีกเลี่ยงสิ่งที่ทำให้เกิดความไม่พอใจ

2.3 เมื่อต้องเผชิญกับเหตุการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจ หรือกล่าว ได้อีกลักษณะหนึ่งว่าได้รับรางวัล จะทำให้ผู้เรียนอยู่ในสภาพพอใจจะไม่มีอาการหลีกเลี่ยง แต่เมื่อต้องเผชิญกับสภาพการณ์ที่ทำให้ตนไม่พอใจหรือได้รับการลงโทษ มีความรำคาญใจจะทำให้ผู้เรียนไม่ปรารถนาที่จะคงสภาพนั้นไว้ อาจพยายามกระทำให้สภาพดังกล่าวสิ้นสุดโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

ดังนั้น การที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในกระบวนการจัดการเรียนการสอนนั้น สิ่งที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งคือ เสรีภาพในการเรียน ที่นักเรียนมีโอกาส มีอิสระที่จะเลือกเรียนด้วยตนเอง เพราะถ้าเกิดความพึงพอใจก็จะทำให้คนมีการพัฒนาตนเองได้อย่างเหมาะสม

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

#### งานวิจัยต่างประเทศ

Amstrong (1972, p. 5669-A) ได้ทำการวิจัยการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ภาษาฝรั่งเศสของผู้ริเริ่มเรียนในระดับมหาวิทยาลัยด้วยวิธีสอนแบบบรรยาย และการเรียนการสอนจากชุดกิจกรรมรายบุคคลชนิดสื่อผสม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนจากชุดกิจกรรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบรรยาย

Bruce (1972, p. 429-A) ได้ทำการวิจัยศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกับการสอนแบบธรรมดา ที่มหาวิทยาลัยไอโอวา ผลการวิจัยพบว่า การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมได้ผลดีว่าการสอนแบบธรรมดา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Wilson (Wilson, 1989, p. 416 อ้างอิงใน ปฐมพร อาสนวิเชียร, 2541) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดกิจกรรมของครูเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้า ด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดกิจกรรมมีผลดีว่าการสอนปกติ อันเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่เรียนช้า

จากงานวิจัยที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า การนำชุดกิจกรรมมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยในการแก้ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาใช้ในการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์สำหรับการวิจัยในครั้งนี้

#### งานวิจัยในประเทศ

สุมาลิน ดอกไม้ (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมศูนย์การเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรม มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ โดยมีประสิทธิภาพ 83.55/81.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมศูนย์การเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมศูนย์การเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก

ศิริวิทย์ คำพุทธ (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ STAD เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรม มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รุ่งพิวา แคว้งอินทร์ และคณะ (2551) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรม มีประสิทธิภาพ 77.00/79.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมาก

ณัชชา อ่ำขำ และคณะ (2551) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องระบบจำนวนเต็ม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ 1.98/78.58 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมอยู่ในระดับ มาก

วุฒิพร แก้วกองทรัพย์ และคณะ (2552) ได้ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การการคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ 80.97/78.37 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมาก

วรชัย ยะหนัก และคณะ (2552) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัว

แปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ 86.22/79.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า การนำชุดกิจกรรมมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพ ทั้งด้านสาระทางด้านความรู้ทักษะกระบวนการ และเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาใช้ในการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์สำหรับการวิจัยในครั้งนี้

## 2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบูรณาการ

### งานวิจัยต่างประเทศ

เมอริล (Merill, 2000, p.105) ได้ทำการวิจัยในโรงเรียนมัธยมศึกษา โดยการประเมินผลการเรียนการสอนเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ให้กลุ่มทดลองที่เรียนรู้ด้วยหลักสูตรบูรณาการที่เน้นเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาศัยปรัชญาสารัตถนิยม (Constructivist philosophical approach) ในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนใช้กิจกรรมการปฏิบัติการในการเสริมบทเรียนที่ได้รับ ในขณะที่นักเรียนกลุ่มควบคุมใช้เนื้อหาเดียวกันกับกลุ่มทดลอง แต่เรียนตามปกติ พบว่า หลังจากการทดลอง คะแนนหลังเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ (Retention) ไม่มีความแตกต่างกัน

วู (Wu, 2001, p.323) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การเรียนรู้แบบบูรณาการสำหรับวิชาเทคโนโลยีคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของ LEGO/Logo ผลการวิจัย พบว่า มีผู้สนับสนุนความคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบบูรณาการรวม 3 คน และสรุปว่านักเรียนเรียนรู้จากการทำโครงการทำให้ เรียนด้วยความเข้าใจ ได้ร่วมกันคิด และปรึกษากัน การเรียนรู้แบบบูรณาการทำให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง

แมรี่ (Mary, 2002, p.193) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติในการสอนแบบบูรณาการหลักสูตรระหว่างคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 6 ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบบูรณาการหลักสูตรคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติ สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรปกติ ส่วนคะแนนเฉลี่ยรวมด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับสูง

จากผลการวิจัยในประเทศและต่างประเทศดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู นอกจากนี้ยังพบว่าการสอนแบบบูรณาการเหมาะสำหรับการจัดการเรียนการสอนที่ ต้องการเน้นทักษะกระบวนการคณิตศาสตร์ ด้านการเชื่อมโยง

### งานวิจัยในประเทศ

พรทิวา ช้างปลิว (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการคุณธรรมที่มีต่อคุณลักษณะด้านคุณธรรมที่พึงประสงค์ และความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนที่ได้รับการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการคุณธรรม มีคุณลักษณะด้านคุณธรรมที่พึงประสงค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) นักเรียนที่ได้รับการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการคุณธรรม มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) นักเรียนที่มีคุณลักษณะด้านคุณธรรมที่พึงประสงค์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 มีจำนวนร้อยละ 81.81 ซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์จำนวนที่คาดหวังไว้ร้อยละ 70 (4) นักเรียนที่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีจำนวนร้อยละ 77.27 ซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์จำนวนที่คาดหวังไว้ร้อยละ 70

จุฬารักษ์ จุฬศักดิ์สกุล (2544) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษโดยใช้รูปแบบการสอนแบบบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 90 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 70) โดยคะแนนรายบุคคล และค่าเฉลี่ยของนักเรียนทั้งชั้น คิดเป็นร้อยละ 73.13 และนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการสอนแบบบูรณาการโดยภาพรวมและรายด้าน อยู่ในระดับ “มาก”

ประทีป ด่านแก้ว (2545) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การทำมาหากินโดยใช้วิธีการสอนแบบบูรณาการ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่สอนโดยวิธีบูรณาการจะมีผล สัมฤทธิ์ ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 81 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75

รอยพิมพ์ใจ เพชรกุล (2545) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดอาชีวศึกษา โดยบูรณาการคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนระดับ ปวช.1 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หลังการทดลองของกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงว่ารูปแบบการจัดอาชีวศึกษาโดยบูรณาการคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ใช้มีประสิทธิภาพ

วีระพงศ์ ถิ่นแสนดี (2550) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 โดยกระบวนการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ผลการ วิจัยพบว่า การแก้ปัญหาคาราคาซังคุณธรรม จริยธรรมของนักเรียนจะประสบผลสำเร็จอย่างแท้จริงต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจที่เป็นศาสตร์และเทคนิควิธีการที่หลากหลาย ซึ่งเป็นศิลป์ ในการฝึกฝนพัฒนา ทั้งนี้โดยให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้ร่วมกันดำเนินการ และเอาใจใส่อย่างจริงจัง

กรณีการ เนื่องจำนงค์ (2550) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการบูรณาการคุณธรรมจริยธรรมในการเรียนวิชาทักษะภาษาไทยเพื่ออาชีพ รหัส 3000-101 เพื่อพัฒนาคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ให้กับนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ผลการวิจัยพบว่า คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักศึกษาตามการประเมินตนเอง เพื่อนประเมิน และครูประเมินในระยะที่ 4 จะสูงกว่าระยะที่ 3 ระยะที่ 2 และระยะที่ 1