

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การออกแบบการสอนแบบย้อนกลับในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านดอนก่อ กกเหลียม ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4 – 6)
2. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
3. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
4. รูปแบบการสอน รูปแบบการสอนแบบย้อนกลับ
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
7. ความคงทนในการเรียนรู้
8. ความพึงพอใจในการเรียนรู้
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4 – 6) (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 1- 6)

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4 – 6) มีรายละเอียด ดังนี้

#### 1. ความสำคัญ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจน วิทยาศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข

## 2. ธรรมชาติ/ลักษณะเฉพาะ

คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล สร้างทฤษฎีบทต่าง ๆ ขึ้น และนำไปใช้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้องเที่ยงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผน เป็นเหตุเป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง

คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ

## 3. วิสัยทัศน์

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง และตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องจัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามความถนัดและความสนใจ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ทัดเทียมกับนานาชาติ

## 4. คุณภาพผู้เรียน

เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้นจะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ดังนี้

1. มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ได้

2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

3. มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6)

เมื่อผู้เรียนจบการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 ผู้เรียนควรจะสามารถดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และสามารถสร้างโจทย์ได้

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร และความจุ สามารถวัดปริมาณดังกล่าวได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติพื้นฐานของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ

4. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้

5. รวบรวมข้อมูล จัดระบบข้อมูล และอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ และแผนภูมิแท่งได้

6. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

### 5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้รายปี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (กรมวิชาการ, 2544 : 128-132) ที่ทำการศึกษามีดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงการจัดสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
สมการและการแก้สมการ	12
1. สมการ สมการที่เป็นจริง สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า คำตอบของสมการ	2
2. การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า 1 ตัว (รวมสมบัติการเท่ากัน)	6
3. โจทย์ปัญหา	3
4. ทดสอบ	1

### 6. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6) ในสาระที่ทำการศึกษามีดังนี้

#### สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค. 4.1 อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป(pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้

1. อธิบายแบบรูปและความสัมพันธ์และนำความรู้ไปใช้ได้

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

1. วิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาที่ซับซ้อน และสามารถจำลองสถานการณ์นั้นให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ที่มีตัวไม่ทราบค่าได้
2. แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่กำหนดให้ได้

### 7. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ทำการศึกษา มีดังนี้  
 สาระที่ 4 : พีชคณิต เรื่อง สมการและการแก้สมการ

ตารางที่ 2 แสดงสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี สาระคณิตศาสตร์  
 เรื่อง สมการและการแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สาระหลัก	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี
สมการและการแก้สมการ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สมการ สมการที่เป็นจริง สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า คำตอบของสมการ</li> <li>2. การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า 1 ตัว (รวมสมบัติการเท่ากัน)</li> <li>3. โจทย์ปัญหา</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เมื่อกำหนดสถานการณ์หรือปัญหาที่ซับซ้อนให้ สามารถวิเคราะห์ สถานการณ์หรือปัญหา และเขียนให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ที่มีตัวไม่ทราบค่าได้</li> <li>2. เมื่อกำหนดประโยคแสดงการบวก การลบ การคูณ หรือการหารให้ สามารถบอกได้ว่าเป็นสมการหรือไม่เป็นสมการ</li> <li>3. เมื่อกำหนดสมการให้ สามารถบอกได้ว่าเป็นสมการที่เป็นจริงหรือเป็นเท็จ</li> <li>4. เมื่อกำหนดสมการเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร ที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวให้ สามารถหาคำตอบและแสดงวิธีแก้สมการได้</li> </ol>

### 8. คำอธิบายรายวิชา

รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวนเวลา 160 ชั่วโมง  
 ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้ปัญหาในสาระต่อไปนี้

จำนวนนับ หลักเลขและค่าประจำหลัก ค่าของตัวเลขในแต่ละหลัก การเขียนในรูปกระจาย การเรียงลำดับจำนวน การประมาณค่าใกล้เคียงจำนวนเต็มสิบ เต็มร้อย เต็มพัน เต็มหมื่น เต็มแสน เต็มล้าน จำนวนเฉพาะ การแยกตัวประกอบ ห.ร.ม. ก.ร.น.

เศษส่วน เศษส่วนที่เท่ากัน การเปรียบเทียบและการเรียงลำดับเศษส่วน สมบัติการสลับที่ของการบวก สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวก สมบัติการสลับที่ของการคูณ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการคูณ

ทศนิยม การอ่านและการเขียนทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง หลักเลขและค่าประจำหลัก ค่าของตัวเลขในแต่ละหลัก การเขียนในรูปกระจาย การเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยม การเขียนทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งในรูปเศษส่วน และการเขียนเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็นตัวประกอบของ 10, 100, 1,000 ในรูปทศนิยม ความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วน ทศนิยม และ ร้อยละ การประมาณค่าใกล้เคียงเป็นทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง สองตำแหน่ง สมบัติการสลับที่ของการบวก สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวก สมบัติการสลับที่ของการคูณ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการคูณ

การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับระคน การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน การบวก ลบ คูณ หารระคน การบวก การลบ การคูณ และการหารที่ผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง โจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาระคน โจทย์ปัญหาการคูณ และการหาร (บัญญัติไตรยางค์) โจทย์ปัญหาร้อยละ

การหาความยาว ความยาวของเส้นรอบรูปวงกลม โจทย์ปัญหาและสถานการณ์ การหาพื้นที่ การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม การหาพื้นที่ของรูปวงกลม การคาดคะเนพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมเป็นตารางเมตร ตารางเซนติเมตร และ ตารางวา โจทย์ปัญหาและสถานการณ์

การหาปริมาตร การหาปริมาตรและ / หรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทิศ แขนง ค้ง แขนงที่ การบอกชื่อและทิศทางของทิศทั้งแปดทิศ มาตรฐาน การอ่านแผนที่และแผนผัง การเขียนแผนผัง

รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการของรูปเรขาคณิต มุมที่มีขนาดเท่ากัน การแบ่งครึ่งมุมโดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์ การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงโดยใช้ไม้บรรทัด เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม การสร้างรูปสี่เหลี่ยม ส่วนประกอบของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก

กรวย ปริซึม พีระมิด รูปคลี่ สมบัติของเส้นขนาน การพิจารณาเส้นขนานโดยใช้สมบัติของเส้นขนาน

สมการและการแก้สมการ สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า 1 ตัว สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จ คำตอบของสมการ การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า 1 ตัว โจทย์ปัญหา

สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น การอ่านและการเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ การอ่านและการเขียนกราฟเส้น การอ่านแผนภูมิรูปวงกลม การเก็บรวบรวมข้อมูล ความหมาย และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแน่นอน อาจเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้น ไม่เกิดขึ้นแน่นอน

การจัดประสบการณ์หรือการสร้างสถานการณ์ใกล้ตัว ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า โดยปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ / กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้ง เห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและเชื่อมั่นในตนเอง

การวัดและประเมินผล ใช้วิธีการหลากหลายตามสภาพความเป็นจริงของเนื้อหาและทักษะ ที่ต้องการวัด

ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้และการวัดและประเมินผล สาระคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สาระหลัก	สาระการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
สมการและการแก้สมการ	1. สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า 1 ตัว สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จ คำตอบของสมการ 2. การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า 1 ตัว 3. โจทย์ปัญหา	ใช้วิธีการหลากหลายตามสภาพความเป็นจริงของเนื้อหาและทักษะ ที่ต้องการวัด

## 9. กระบวนการเรียนรู้

การจัดกระบวนการเรียนรู้สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนควรคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้

1. กระบวนการเรียนรู้ควรจัดให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลรวมทั้งวุฒิภาวะของผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดคำนวณพื้นฐาน มีความสามารถในการคิดในใจ ตลอดจนพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มศักยภาพ

2. การจัดเนื้อหาสาระต้องคำนึงถึงความง่ายยาก ความต่อเนื่อง และลำดับขั้นของเนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ต้องคำนึงถึงลำดับขั้นของการเรียนรู้โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์จริง รวมทั้งปลูกฝังนิสัยให้รักในการศึกษาและแสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่สมดุลทั้งสามด้าน คือ

ด้านความรู้ ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ 5 สาระ ดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ
2. การวัด
3. เรขาคณิต
4. พีชคณิต
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

ด้านทักษะ/กระบวนการ ประกอบด้วย 5 ทักษะ/กระบวนการที่สำคัญ

ดังนี้

1. การแก้ปัญหา
2. การให้เหตุผล
3. การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
4. การเชื่อมโยง
5. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ได้แก่

1. ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์



2. สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

กล่าวคือ ให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาชีวิตให้มีคุณภาพ ตลอดจนใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้น

#### 10. การวัดและประเมินผล

การวัดผลและการประเมินผลทางคณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนไม่ควรมุ่งวัดแต่ด้านความรู้เพียงด้านเดียว ควรวัดให้ครอบคลุมด้านทักษะ/กระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมด้วย ทั้งนี้ต้องวัดให้ได้สัดส่วนและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ในหลักสูตร

การวัดผลและการประเมินผลควรใช้วิธีการที่หลากหลาย สอดคล้อง เหมาะสม กับวัตถุประสงค์ของการวัด เช่น การวัดผลเพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนและพัฒนาผู้เรียน (Formative Test) การวัดผลเพื่อวินิจฉัยหาจุดบกพร่องของผู้เรียน (Diagnostic Test) การวัดผลเพื่อตัดสินผลการเรียนของผู้เรียน (Summative Test หรือ Achievement Test) การวัดผลตามสภาพจริง (Authentic Test) การสังเกต แฟ้มสะสมงาน (Portfolio) โครงการคณิตศาสตร์ (Mathematics Project) การสัมภาษณ์ (Interview)

การวัดผลและการประเมินผลทางคณิตศาสตร์ควรมุ่งเน้นการวัดสมรรถภาพโดยรวมของผู้เรียนเป็นหลัก (Performance Examination) และผู้สอนต้องถือว่าการวัดผลและการประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของการจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ อย่างไรก็ตาม สำหรับการเรียนรู้อคณิตศาสตร์นั้น หัวใจของการวัดผลและการประเมินผล ไม่ใช่อยู่ที่การวัดผลเพื่อประเมินตัดสินได้หรือตกของผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่อยู่ที่การวัดผลเพื่อวินิจฉัยหาจุดบกพร่อง ตลอดจนการวัดผลเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนได้สามารถเรียนรู้อคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพและเต็มตามศักยภาพ

สรุปได้ว่า หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดให้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ศาสตร์อื่น ๆ มีลักษณะเป็นนามธรรม มีความถูกต้องเที่ยงตรง มีระเบียบแบบแผน เป็นเหตุเป็นผล มีความสมบูรณ์ในตัวเอง เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน สถานศึกษาจัดการศึกษาให้เหมาะสมกับผู้เรียน สามารถนำความรู้ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต จัดสาระการเรียนรู้ มาตรฐาน

การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี และคำอธิบายรายวิชาเหมาะสมตามระดับชั้น มีกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย และมีการวัดและประเมินผลที่เหมาะสม หลากหลาย ต่อเนื่อง ครบคลุมและทั่วถึง เมื่อนำผลการวัดทั้งหลายมารวมสรุปก็จะทำให้การประเมินผลนั้นถูกต้องใกล้เคียงตามสภาพจริง เมื่อครูผู้สอนศึกษาหลักสูตรครบทุกกระบวนการจะทำให้การจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของหลักสูตร โดยเฉพาะสาระที่ 4 : พิชชคณิต เรื่อง สมการและการแก้สมการ มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปอธิบายความสำคัญ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ หรือปัญหาที่ซับซ้อน สามารถจำลองสถานการณ์นั้นให้อยู่ในรูปสมการที่มีตัวไม่ทราบค่า และสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ มีทักษะกระบวนการ มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

## การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

### 1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ชี้ชัดหลักว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด ผู้สอนควรคำนึงถึงคามสนใจ ความถนัด และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก็เช่นเดียวกัน ครูผู้สอนต้องคิดหาเทคนิคและวิธีการเชื่อมโยงสถานการณ์ เพื่อถ่ายทอดความรู้สู่ความเข้าใจให้กับผู้เรียนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรมเพื่อให้ผู้เรียนคิดคำนวณเป็นและนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น

พิชากร แปลงประสพโชค (2539 : 165 – 166) ได้เสนอหลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สรุปได้ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมจะต้องเริ่มจากการเตรียมความพร้อมในด้านพื้นฐานความรู้เดิม ไปสู่การเสนอเนื้อหาใหม่
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเริ่มจากการเล่นอย่างอิสระ การแสวงหาข้อมูลอย่างอิสระแล้วเพิ่มความเป็นระบบเพื่อความเป็นเค้าโครงตามแผน
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องเริ่มจากกิจกรรมที่เป็นรูปธรรมสู่กึ่งรูปธรรมและนามธรรมตามลำดับ การใช้สัญลักษณ์ควรกระทำหลังจากที่นักเรียนได้มีโอกาสเห็นรูปธรรมได้สัมผัสกับวัตถุของจริงแล้ว

4. กิจกรรมทุกรูปแบบต้องผ่านการวางแผนและวัตถุประสงค์ที่แน่นอนว่าจะดำเนินการ ไปสู่การเรียนรู้เรื่องใด
5. จัดกิจกรรมหลาย ๆ รูปแบบเพื่อสนองความต้องการของนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน
6. ควรให้มีกิจกรรมที่คล้ายคลึงกันหลาย ๆ อย่างเพื่อนำไปสู่ การค้นพบ การหาข้อสรุป หรือการสร้างความเข้าใจเพื่อให้เกิดมโนคติที่ต้องการ
7. ต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้พร้อมและพอเพียงสำหรับผู้เรียน
8. มีความยากง่ายเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน
9. การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ต้องวิเคราะห์ให้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ และจัดกิจกรรมเพื่อเนื้อหาย่อย ๆ เหล่านั้น
10. ให้กิจกรรมการสอนมีความเชื่อมโยงเกี่ยวพันกับชีวิตประจำวันเพื่อให้

คณิตศาสตร์มีความหมายต่อผู้เรียน

11. ให้มีกิจกรรมที่ส่งเสริมหรือฝึกทักษะที่จำเป็นในแต่ละบทเรียน
12. คำนึงถึงเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม
13. ต้องมีกิจกรรมเพื่อประเมินว่าเด็กมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องเก่าเพียงพอหรือไม่ ทั้งนี้เพราะความรู้พื้นฐานมีความสำคัญต่อความสำเร็จในการเรียนเรื่องต่อไปที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน
14. การให้รางวัลหรือการลงโทษควรทำทันทีเมื่อพฤติกรรมเกิดขึ้นหรือสิ้นสุดใหม่ ๆ
15. ให้ผู้เรียนทราบเป้าหมายของการทำกิจกรรมแต่ละอย่างรวมทั้งเหตุผล

ในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์นั้น ความรู้ต่าง ๆ นั้นไม่ใช่จะรู้เฉพาะเรื่องราวต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่ต้องรู้ถึงความหมาย และสามารถที่จะนำไปใช้ เช่น รู้จักใช้ภาษาคณิตศาสตร์ เครื่องหมายและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ซึ่งนำมาใช้ในการแก้ปัญหา หรือโจทย์ปัญหา สามารถพิสูจน์ รู้ความสัมพันธ์ต่าง ๆ รู้จักการสรุปกฎเกณฑ์และสามารถประเมินค่าได้นอกจากนี้ จะต้องนำหลักเกณฑ์ต่าง ๆ เหล่านั้นไปประยุกต์ให้ได้ทุกโอกาสด้วย

กัญญา โพธิ์วัฒน. (2542 : 83-84) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์

ไว้ดังนี้

1. เป้าหมายของการเรียนคณิตศาสตร์ไม่ใช่อยู่ที่การเพิ่มปริมาณความรู้ การสอนเพียงเพื่อให้ให้นักเรียนคิดคำนวณเป็นอย่างเดียวไม่เพียงพอ แต่ควรสร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและค้นพบ
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คือการสร้างสถานการณ์ ซึ่งเป็นโครงสร้างที่สามารถค้นพบได้ การที่จะสร้างสถานการณ์ได้จะต้องสร้างสิ่งเร้าให้ผู้เรียนอยากรู้หรืออยากเห็น
3. ผู้สอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาที่ดีต้องเป็นผู้เสนอตัวเร้าได้ดี ไม่ใช่ผู้เสนอเนื้อหาได้เก่งและกว้างขวางลึกซึ้ง
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรประกอบด้วย การทำให้ผู้เรียนได้รับ วิชาความรู้สำหรับตนเองด้วยวิธีการซักถามเชิงวิทยาศาสตร์
5. เปลี่ยนจากการให้ผู้เรียนนั่งฟังเฉย ๆ และรอรับอะไรจากครู มาเป็นการดึงผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมใช้สติปัญญาในการเรียน แบบที่ผู้เรียนได้รับการฝึกหัดถามปัญหา
6. เปลี่ยนแปลงจากการเรียนในชั้นใหญ่ มาเป็นการทำงานในกลุ่มย่อย หรือการทำงานโดยลำพัง
7. เปลี่ยนแปลงบทบาทของผู้สอนจากการเป็นผู้อธิบาย มาเป็นให้คำแนะนำ หรือให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน
8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาอื่น
9. ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าใจโครงสร้างของคณิตศาสตร์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจง่ายและไม่สับสน ขณะที่เรียนเนื้อหาใหม่ก็ไม่ลืมของเก่าที่เรียนมาแล้ว ไม่ควรสอนคณิตศาสตร์เป็น ตอน ๆ โดยไม่เกี่ยวข้องกัน
10. วิธีจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีผลให้ผู้เรียนเข้าใจเหตุผล และ รู้จักการนำไปใช้นั้น ควรเน้นความหมายและความเข้าใจในความลึกซึ้งของโครงสร้างของคณิตศาสตร์
11. การฝึกหัดควรกระทำหลังจากที่ผู้เรียนเข้าใจกันดีแล้ว
12. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยบอกให้ผู้เรียนจำนั้น ผู้เรียนมีโอกาสลืมในระยะสั้น ๆ หากที่จะเกิดความเข้าใจ ผู้เรียนจะมีความรู้แคบและไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองให้กว้างขวางออกไป

ยุพิน พิพิธกุล (2545 : 11 – 14) ได้เสนอแนะหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้

ดังนี้

1. ควรเริ่มจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก เช่น การยกตัวอย่างตัวอย่างจะยกเป็นตัวเลขง่าย ๆ เสียก่อน แล้วก็ไปสู่สัญลักษณ์
2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนรูปธรรมประกอบได้
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูจะทบทวนเรื่องใดก็ควรทบทวนให้หมด การรวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่ จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและจำได้แม่นยำขึ้น
4. เปลี่ยนวิธีจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าเบื่อซ้ำซาก ผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สนุกสนานและน่าสนใจซึ่งอาจจะมี กลอน เพลง เกม การเล่าเรื่อง การทำภาพประกอบ การ์ตูนปริศนา ต้องรู้จักสอดแทรกสิ่งละอุนพันละน้อยให้น่าสนใจ
5. ใช้ความสนใจของผู้เรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงคลใจที่จะเรียนด้วยเหตุนี้ในการสอนจึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนเสียก่อน
6. ควรจะคำนึงถึงประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรจะต้องเนื่องกับกิจกรรมเดิม
7. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน
8. ให้ผู้เรียนมองเห็น โครงสร้าง ไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา
9. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องคำนึงถึงหลักสูตรและเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสม
10. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดหรือ มโนคติ (Concept) ให้ผู้เรียนได้คิดสรุปเอง การยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง จนผู้เรียนเห็นรูปแบบ จะช่วยให้ผู้เรียนสรุปได้
11. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ ลงมือปฏิบัติจริงและประเมินการปฏิบัติจริง
12. ครูควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียน น่าเรียนยิ่งขึ้น
13. ครูควรมีความกระตือรือร้น และตื่นตัวอยู่เสมอ
14. ครูควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อที่จะนำสิ่งที่แปลกและใหม่มาถ่ายทอดให้ผู้เรียน และครูควรจะเป็นผู้มีศรัทธาในอาชีพของตน จึงจะทำให้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ดี

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 110 -111) ได้เสนอแนะหลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม ไปหานามธรรม
2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้จากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวผู้เรียนก่อนสอนสิ่งที่อยู่ไกลตัว  
ผู้เรียน
3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้จากสิ่งที่ยากก่อนการสอนเรื่องที่ยาก
4. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน
5. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล โดย  
ขั้นตอนที่กำลังเป็นผลมาจากขั้นตอนก่อนหน้านั้น
6. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยอารมณ์ขัน ทำให้ผู้เรียนเกิดความเพลิดเพลิน  
โดยครูอาจใช้เกม ปริศนา เพลง

7. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจ  
ให้กับนักเรียนโดยการใช้คำพูด เช่น ดีมาก ทำได้ถูกต้องแล้ว ลองคิดอีกวิธีหนึ่งดูซิ

8. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น

นอกจากนี้ อัมพร ม้าคนอง (2546 : 8 -10) ได้กล่าวถึงหลักการจัดกิจกรรม  
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์หรือได้ความรู้ทาง  
คณิตศาสตร์ จากการคิดและมีส่วนร่วมกันในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น ใช้ความคิดและคำถามที่  
ผู้เรียนสงสัยเป็นประเด็นในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคิดที่หลากหลายและเพื่อนำ ไปสู่ข้อสรุป
2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเห็น โครงสร้างทางคณิตศาสตร์  
ความสัมพันธ์และต่อเนื่องของเนื้อหาคณิตศาสตร์
3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยคำนึงว่าจะให้ผู้เรียนเรียนอะไร (What) และ  
เรียนอย่างไร (How) นั่นคือ ต้องคำนึงถึงทั้งเนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียน
4. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมอธิบายนามธรรม
5. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยคำนึงถึงประสบการณ์และความรู้พื้นฐานของ  
ผู้เรียน
6. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การฝึกหัดให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ใน  
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งการฝึกรายบุคคล ฝึกเป็นกลุ่ม

7. จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ เพื่อแก้ปัญหา สามารถให้เหตุผลเชื่อมโยงสื่อสารและคิดอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและนำไปคิดต่อ

8. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

9. ครูควรศึกษาธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน เพื่อจะได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้สอดคล้องกับผู้เรียน

10. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ รู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์ไม่ยากและมีความสนุกสนานให้การทำกิจกรรม

11. สังเกตและประเมินการเรียนรู้ และความเข้าใจของผู้เรียนขณะเรียนในห้อง โดยใช้คำถามสั้น ๆ หรือการพูดคุยปกติ

สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นต้องคำนึงถึงธรรมชาติของวิชา เรียนรู้จากรูปธรรมไปหานามธรรม จากง่ายไปหายาก เรียนรู้จากเรื่องใกล้ตัวไปสู่เรื่องที่ไกลตัว จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับขั้นให้มีความสอดคล้อง สัมพันธ์กันทั้งเนื้อหาวิชา ทักษะ/กระบวนการ การประเมินผลให้ครบทุกด้านและสัมพันธ์กัน ครูต้องคำนึงถึงศักยภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน ความสนใจ ความถนัด ความรู้พื้นฐาน ผู้เรียนมีส่วนร่วมและทราบเป้าหมายในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละอย่างพร้อมเหตุผล ส่งเสริม ให้กำลังใจผู้เรียน เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอด สามารถเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ในห้องเรียนสู่การนำไปใช้ในชีวิตจริง ใช้เหตุผล เรียนรู้อย่างมีความสุข ครูควรมีการเสริมแรงให้กับผู้เรียน ครูสร้างความเป็นกันเองกับผู้เรียน เปลี่ยนบทบาทจากผู้สอนมาเป็นผู้ให้คำแนะนำ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข

## 2. แนวการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาไว้ว่า กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ดังนั้นครูผู้สอนจึงต้องเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้จากการเน้นครูเป็นศูนย์กลางมาเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเฉพาะกระบวนการเรียนรู้ ต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจความถนัดและความแตกต่างระหว่างผู้เรียน ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และประยุกต์ใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาให้ผู้เรียน เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกปฏิบัติให้ทำได้คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิด การใฝ่รู้

อย่างต่อเนื่อง ผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างสมดุลรวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนให้เป็น คนดี คนเก่ง และ มีความสุข

ชัยฤทธิ์ ศิลาเดช (2540 : 9) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่ถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ยึดถือเอาตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Human Centered) ของการพัฒนานั้นเองครูจึงควรมีความรู้ในเรื่องดังต่อไปนี้

1. การเป็นศูนย์กลางแห่งความรัก ถ้าเริ่มต้นด้วยการรักลูกศิษย์ ครูผู้สอนก็จะเกิดฉันทะตามหลักอิทธิบาทสี่ของพระพุทธเจ้าและวิริยะก็ตามมา ครูจะอดทนและใจเย็นรอคอยความสำเร็จของลูกศิษย์ โดยเชื่อมั่นว่าลูกศิษย์ทุกคนมีศักยภาพที่จะเรียนรู้ได้

2. การเป็นศูนย์กลางแห่งอำนาจ เดิมทีผู้มีอำนาจมากที่สุดในห้องเรียน คือครู ต่อไปนี้ควรคืนอำนาจให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้เขามีอิสรภาพทางปัญญาที่จะคิดเองบ้าง

3. การเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้ หมายถึง ผู้เรียนได้เรียนรู้และค้นพบความรู้ด้วยตนเองให้มากที่สุดตามรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Style) ที่สัมพันธ์กับสมรรถภาพทางสมองของนักเรียนแต่ละคน

นอกจากนี้ยังได้เสนอแนะหลักสำคัญของการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ไว้ดังนี้

1. การมีส่วนร่วมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเหมาะสม

2. เด็กทุกคนมีความสามารถที่จะเรียนรู้ได้ทุกอย่าง ซึ่งขึ้นอยู่กับสมอง ครูผู้สอนจึงควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ โดยเชื่อมโยงให้ครบถ้วนทั้งสมองหรือปัญญา (Head) การได้ลงมือทำหรือการ ได้สัมผัส (Hand)

3. เด็กแต่ละคนสติปัญญาแตกต่างกันตามความหลากหลายทางปัญญา พิมพันธ์ุ เดชะคุปต์ (2544 : 7) ได้กล่าวถึงความหมายการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญไว้ว่า หมายถึง แนวการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ โดยใช้กระบวนการทางปัญญา กระบวนการทางสังคมและให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมในการเรียน สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้โดยครูมีบทบาทความสามารถและความถนัด เน้นการบูรณาการความรู้ในศาสตร์สาขาต่าง ๆ ใช้หลากหลายวิธีสอนหลากหลายแหล่งเรียนรู้ สามารถพัฒนาปัญญาอย่างหลากหลาย คือพัฒนาพหุปัญญา รวมทั้งเน้นการใช้วิธีการวัดผล อย่างหลากหลายวิธี



วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545 : 15 -16) ได้เสนอข้อดีของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาศักยภาพของตนเอง
2. ผู้เรียนมีโอกาสได้ใช้ประสบการณ์ที่เรียนมาก่อนแล้ว
3. ผู้เรียนให้ความสนใจบทเรียนมากขึ้น
4. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากเพื่อนในกลุ่ม
5. ผู้เรียนมีความสามัคคีกันในกลุ่ม

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น ครูควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนจะได้เรียนรู้และค้นพบความรู้ด้วยตนเองตามรูปแบบการเรียนรู้ของแต่ละคน ส่งเสริมการทำงานเป็นทีม สร้างความสามัคคีในกลุ่ม ครูพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากการจัดกิจกรรมที่ทำนั้นให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยการใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม

#### แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ความหมายของแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ ผลของการเตรียมการของการแปลงหลักสูตรสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน แผนการสอน จึงเป็นนวัตกรรม การเรียนรู้ที่สำคัญ ที่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน จะต้องมีความรู้ความเข้าใจ รวมทั้งเห็นภาพรวมและขั้นตอนของการดำเนินการ ที่ชัดเจน เพื่อให้สามารถจัดทำแผนการสอน นิเทศ หรือบริหารจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุผลตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร

กุลยา ตันติผลาชีวะ (2543 : 95) ได้ให้ความหมายว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การกำหนดเนื้อหา วิธีการจัดการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน และแนวทาง การประเมินผล ให้ผลเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ต้องการ แผนการสอนจะมีความชัดเจนในเวลา เนื้อหาและวิธีการสอนในแต่ละเรื่องหรือหัวข้อ ส่วนประกอบอย่างน้อยต้องมี 5 ประการคือ ผู้เรียน หัวข้อ และเนื้อหา สถานที่สอน เวลา และจุดประสงค์ของการสอน

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2550 : 106-107) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ คือ แผนการเรียน การใช้สื่อการจัดการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เป็น แผนที่ผู้จัดการเรียนรู้จัดทำขึ้นจากคู่มือครูหรือแนวทางการเรียนรู้ของกรม

วิชาการทำให้ผู้จัดการเรียนรู้ทราบว่า จะจัดการเรียนรู้เนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใด จัดการ เรียนรู้อย่างไร ใช้สื่ออะไร และวัดผลประเมินผลโดยวิธีใด

สุวิทย์ มูลคำ (2549 : 58) ได้ให้ความหมายแผนการจัดการเรียนรู้ว่า เป็น การเตรียมการสอนหรือกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและจัดทำไว้เป็นลายลักษณ์ อักษร โดยรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุ จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์จะให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลง ด้านใด (สติปัญญา เจตคติ ทักษะ) จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีใด ใช้สื่อการเรียน การสอนหรือแหล่งเรียนรู้ใดและจะประเมินผลอย่างไร

พนิต ชาติทอง (2551 : 5) ได้ให้ความหมาย แผนการจัดการเรียนรู้ว่า หมายถึง เอกสารที่ผู้สอนจัดทำขึ้น โดยการนำสาระการเรียนรู้ หรือ ประสบการณ์ที่จะต้องทำ การสอนในระยะเวลาหนึ่ง มาเตรียมการสอนเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อคุณภาพ การเรียนรู้

สรุปได้ว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง แนวการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ให้กับผู้เรียนอย่างเป็นระบบเป็นลายลักษณ์อักษร โดยการใช้สื่อการเรียนรู้ การวัดผล ประเมินผล ให้สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงทางด้านสติปัญญา เจตคติ และทักษะกระบวนการ ที่ครูจัดเตรียมไว้ ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและ การแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ครูคณิตศาสตร์จะสอนคณิตศาสตร์ได้ดี ถ้าครูสนใจจิตวิทยาของเด็ก ศึกษา แนวความคิดหรือทฤษฎีการเรียนรู้ของนักจิตวิทยา ซึ่งมีหลายทฤษฎีที่ใช้หลักการที่เป็น ประโยชน์ต่อการสอนคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก ในที่นี้จะเสนอทฤษฎีที่สำคัญของนักจิตวิทยา 5 ท่าน คือ บรูเนอร์ เพียเจต์ กาย์ ออชเชล และกินส์ ดังนี้ (สมทรง สุวพานิช. 2539 : 46-49)

#### 1. ทฤษฎีของบรูเนอร์ (Jerome S. Bruner)

1.1 เราสามารถจัดการสอนเนื้อหาวิชาใด ๆ ให้กับเด็กในช่วงใดของชีวิตก็ได้ ถ้ารู้จักจัดเนื้อหาให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมกับสติปัญญาของเด็ก

1.2 มนุษย์มีความพร้อมเนื่องจากได้รับการฝึกฝน ไม่ใช่รอคอยให้เกิดความ พร้อมเอง

ทฤษฎีนี้นำมาใช้กับการเรียนการสอน คือ การให้เด็กได้คิดค้นกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยให้มีความเข้าใจในเนื้อหาที่ต่อเนื่องกัน แล้วนำความคิดนั้นไปใช้ให้เกิดความคิดใหม่

## 2. ทฤษฎีของเพียเจต์ (Jean Piaget)

เพียเจต์ได้แบ่งขั้นต่าง ๆ ของความรู้ความเข้าใจดังนี้

อายุ 0 – 2 ปี อยู่ในระยะรับรู้และตอบสนอง

อายุ 2 – 7 ปี อยู่ในระยะเตรียมตัวปฏิบัติการรูปธรรม

อายุ 7 – 11 ปี อยู่ในระยะปฏิบัติการรูปธรรม

อายุ 11 – 15 ปี อยู่ในระยะปฏิบัติการนามธรรม

ทฤษฎีของเพียเจต์ นำมาใช้ในการสอน คือ

2.1 เด็กต้องมีโอกาสกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง

2.2 คำนึงถึงความพร้อมทางสมองก่อนสอน

2.3 เนื้อหาควรง่ายพอเหมาะที่เด็กจะเรียนรู้ได้จากประสบการณ์

2.4 การค้นหาคำตอบควรเริ่มด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลและค้นคว้าหา

ที่มีอยู่

คำตอบ

## 3. ทฤษฎีของกาเย่ (Robert M. Gagne)

กาเย่ มีความเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ ดังนี้

3.1 การเรียนรู้ต้องสัมพันธ์กับความมุ่งหมายของการสอน

3.2 การเรียนต้องเป็นไปตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้สิ่งใหม่ต้องมี

พื้นฐานที่จะเรียนเรื่องเหล่านั้นอย่างเพียงพอ

ทฤษฎีของกาเย่ นำมาใช้ในการสอน คือ ควรจัดเนื้อหาจากง่ายไปหายาก มีการตรวจสอบพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ชัดเจน

## 4. ทฤษฎีของออสซูเบล (David P. Ausubel)

ออสซูเบล เห็นว่า การเรียนรู้จะช่วยให้เด็กแก้ปัญหาได้นั้นมี 2 วิธี คือ

4.1 การเรียนรู้โดยวิธียอมรับ (Reception Learning)

4.2 การสอนโดยวิธีบรรยาย (Expository Learning)

หลักการและวิธีสอนของออซูเบล คือ สอนแบบบรรยายเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ โดยวิธียอมรับ ซึ่งนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้ คือ การช่วยให้ผู้เรียนจำสิ่งที่ได้เรียนมาแล้ว โดยครูช่วยให้มองเห็นความเหมือนหรือแตกต่างของความรู้ใหม่และความรู้เดิม

#### 5. ทฤษฎีของคินส์ (Zoltan Dienes)

ทฤษฎีนี้เน้นการหยั่งรู้กับการแก้ปัญหา ดังนี้

5.1 เด็กจะสามารถแก้ไขปัญหาได้ เพราะมีการหยั่งรู้คิดได้เอง โดยจัดประสบการณ์ให้คิด การเกิดความรู้จะเป็นไปตามลักษณะของสถานการณ์ที่แก้ปัญหา

5.2 การใช้กระบวนการแก้ปัญหาคือเป็นวิธีช่วยให้เด็กค้นพบและแก้ปัญหาด้วยตนเอง

ทฤษฎีของคินส์ นำมาใช้ในการสอน คือ สร้างโครงสร้างนามธรรมให้อยู่ในรูปธรรมมากที่สุด โดยจัดเอาเหตุการณ์ที่มีคุณสมบัติอย่างเดียวกันเข้าด้วยกัน เน้นการฝึกฝน สามารถแยกแยะด้วยตนเอง และแก้ปัญหาได้ด้วยการหยั่งรู้

จากการศึกษาพอสรุปได้ว่า การนำหลักจิตวิทยามาใช้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนนั้นต้องให้ผู้เรียนได้คิดค้นกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง อย่างต่อเนื่อง นำความคิดไปใช้ให้เกิดความรู้ใหม่ และต้องคำนึงถึงความพร้อมทางสมองก่อนสอน เรียนรู้จากสิ่งที่ย้ายไปหายาก จากโครงสร้างที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด มีการตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน สอนแบบบรรยายเพื่อให้เกิดการเรียนรู้โดยวิธียอมรับ

## รูปแบบการเรียนการสอนแบบย้อนกลับ

### 1. รูปแบบการสอน

รูปแบบเป็นรูปธรรมของความคิดที่เป็นนามธรรม ซึ่งบุคคลแสดงออกมาในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่น เป็นคำอธิบาย เป็นแผนผัง ไคอะแกรม หรือแผนภาพ เพื่อช่วยให้ตนเองและบุคคลอื่นสามารถเข้าใจได้ชัดเจนขึ้น ในทางศึกษาศาสตร์ มักจะเป็นรูปแบบเชิงสาเหตุ และการใช้คำว่ารูปแบบการเรียนการสอนมีความหมายในลักษณะเดียวกันกับระบบการเรียนการสอน หากพิจารณาตามนัยของคุณสมบัติอันเป็นองค์ประกอบสำคัญ กล่าวคือ เป็นลักษณะการเรียนการสอนที่จัดขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบตามปรัชญา ทฤษฎี หลักการ หรือความเชื่อต่าง ๆ โดยมีความควบคุมองค์ประกอบที่สำคัญ ๆ ของระบบนั้น และได้รับการยอมรับหรือพิสูจน์ ทดสอบ ถึงประสิทธิภาพของระบบนั้น ๆ มาแล้วแต่ตามความนิยม

นักการศึกษาโดยทั่วไป นิยมใช้คำว่า “ระบบ” ในความหมายที่เป็นระบบใหญ่ ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ๆ ของการศึกษาหรือการเรียนการสอนในภาพรวมและนิยมใช้คำว่า “รูปแบบ” กับระบบที่ย่อยกว่า โดยเฉพาะกับ “วิธีสอน” นั้นเอง (ทิตานา แชมมณี, 2550 : 1-3) รูปแบบการสอนมีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

สมพงษ์ สิงห์พล (2530 : 19) ได้กล่าวถึงรูปแบบการเรียนการสอนว่า หมายถึง รายละเอียดของวิธีการเรียนรู้ที่มีเป้าหมายบางอย่างที่ชัดเจน รายละเอียดของการเรียนรู้จะระบุแนวทางไว้ว่า ครูจะวางแผนการสอนอย่างไร จะนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนรู้อย่างไร และจะประเมินผลอย่างไร

นวลจิตต์ เขาวงกตพิงศ์ (2535 : 6) ได้กล่าวถึงรูปแบบการเรียนการสอนว่า หมายถึงแผนแสดงองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในการจัดการเรียนรู้

ปราโมทย์ จันทร์เรือง (2536 : 16) ได้กล่าวถึงรูปแบบการเรียนการสอนว่า หมายถึง โครงสร้างที่แสดงความสัมพันธ์และส่งเสริมซึ่งกันและกัน ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ในการเรียนการสอน ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา ขั้นตอนการสอน การประเมินผล รวมทั้งกิจกรรมสนับสนุนอื่น ๆ โดยผ่านขั้นตอนตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

ทิตานา แชมมณี (2550 : 3-4) ได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอนไว้ว่า รูปแบบการเรียนการสอน คือ สภาพ ลักษณะของการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญซึ่งได้รับการจัดไว้อย่างเป็นระเบียบ ตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อต่าง ๆ โดยประกอบด้วย กระบวนการหรือขั้นตอนสำคัญในการเรียนการสอน รวมทั้งวิธีสอนต่าง ๆ ที่สามารถช่วยให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดที่ยึดถือและได้รับการพิสูจน์ ทดสอบ หรือยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็นแบบแผนในการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์เฉพาะของรูปแบบนั้น ๆ

สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนการสอน คือ สภาพ ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบที่มีเป้าหมายที่ชัดเจน เป็นระเบียบตาม หลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันและส่งเสริมซึ่งกันและกัน โดยผ่านขั้นตอนตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย กระบวนการเรียนการสอน วิธีสอนที่ช่วยส่งเสริมให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดที่ยึดถือ ได้รับการพิสูจน์ ทดสอบ หรือยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็นแบบแผนในการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์เฉพาะของรูปแบบนั้น ๆ

## 2. การออกแบบการสอนแบบย้อนกลับ

### หลักการแนวคิด

วิลเลียม สุนทรโรจน์ (2550 : 11) กล่าวว่า การออกแบบย้อนกลับ เป็นกระบวนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดหลักฐานการแสดงผลของผู้เรียนหรือกิจกรรมการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ หรือตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังก่อน แล้วจึงออกแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ และแสดงความรู้ ความสามารถตามหลักฐานการแสดงผลของผู้เรียนโดยใช้กิจกรรมการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่กำหนดไว้

ไตรรงค์ เจนการ (2550 : 1) กล่าวไว้ว่า กระบวนการออกแบบดอยหลังกลับ (Backward Design) ของ Wiggins และ McTighe เริ่มจากการคิดทุกอย่างให้จบสิ้นจากนั้นจึงเริ่มต้นจากปลายทางที่ผลิตที่ต้องการ (เป้าหมายหรือมาตรฐานการเรียนรู้) สิ่งที่ได้มาจากหลักสูตร เป็นหลักฐานพยานแห่งการเรียนรู้ (Performances) ซึ่งเรียกว่า มาตรฐานการเรียนรู้ แล้วจึงวางแผน การเรียนการสอนในสิ่งที่จำเป็นให้กับนักเรียนเพื่อเป็นเครื่องมือที่นำไปสู่การสร้างผลงานหลักฐานแห่งการเรียนรู้ให้ได้

โกวิท ประวาลพฤกษ์ (2551 : 18 - 25) Backward Design เป็นวิธีออกแบบการเรียนรู้โดยใช้ผลปลายทาง หรือผลงานของผู้เรียนเมื่อจบบทเรียนเป็นหลัก ครูออกแบบอย่างใดแล้ว คิดอย่างใดแล้ว จึงนำองค์ประกอบสำคัญต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแบบไปลงในแผนการสอน ขยายเพิ่มเติมรายละเอียดให้มีคุณภาพ ประสิทธิภาพ เมื่อนำไปสอนจริงก็จะเกิดผลการเรียนรู้ คุณภาพผู้เรียนตามที่ระบุไว้จริง BwD จึงไม่ใช่แผนการสอน แต่เป็นภาพรวมสำคัญของแผนการสอน มีองค์ประกอบของแผน หรือจะเรียกว่า แผนในระดับกรอบความคิดรวม ก็จะได้จุดสำคัญที่จะวาง BwD ในระบบการทำงานของครูก็คือ ครูจะต้องคิดออกแบบก่อนลงมือเขียนแผน หรือแผนที่ดีต้องมีกรอบที่เป็นเหตุเป็นผลที่สัมพันธ์กันจริงก่อน แล้วจึงไปเขียนแผนตามแนวนี้เหมือนสถาปนิกจะเขียนแผนสร้างบ้าน ก็ต้องออกแบบให้มีภาพรวมของบ้านเสียก่อน แล้วจึงไปเขียนแผนด้านบนด้านล่างเป็นรายละเอียดสำหรับการก่อสร้างต่อไป

สรุปได้ว่า การออกแบบการสอนแบบย้อนกลับ หมายถึง วิธีการออกแบบการเรียนรู้โดยใช้ผลปลายทางเป็นหลัก ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ และแสดงความรู้ ความสามารถเป็นหลักฐานการแสดงผล/กิจกรรมการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามที่

กำหนด แล้วครูผู้สอนวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อนำผู้เรียนสู่ปลายทางที่กำหนดไว้

#### กระบวนการออกแบบการสอนแบบย้อนกลับ

เจลิม พิก่อน (2550 : 1) กล่าวว่า Grant Wiggins และ Jay McTighe (ค.ศ. 1998) ได้ให้แนวทางการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับหนึ่งหน่วยการเรียนรู้ไว้ 3 ขั้นตอนใหญ่ๆ ได้แก่

ขั้นที่ 1 กำหนดความรู้ ความสามารถของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้น (Identity desired results) ตามมาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

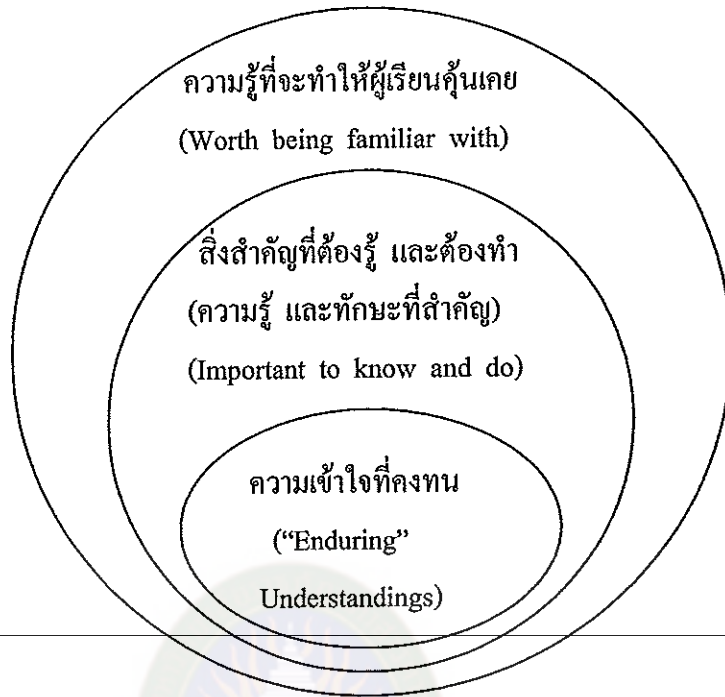
ขั้นที่ 2 กำหนดหลักฐานการแสดงผลของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้น หลังจาก ได้เรียนรู้แล้ว ซึ่งเป็นหลักฐานการแสดงผลที่ยอมรับได้ว่า ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถ ตามที่กำหนดไว้ (Determine acceptable evidence of learning)

ขั้นที่ 3 ออกแบบการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ (Plan learning experiences and instruction) เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงผลตามหลักฐานการแสดงผลที่ระบุไว้ในขั้นที่ 2 เพื่อเป็นหลักฐานว่า ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถตามที่กำหนดไว้ในขั้นที่ 1

แต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดความรู้ ความสามารถของผู้เรียนที่ต้องการ (Identity desired results) คือ ครูผู้สอนจะต้องวิเคราะห์ให้ได้ว่า ในหลักสูตรมีมาตรฐานการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ที่ออกแบบกำหนดไว้ว่า ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจเรื่องอะไร ต้องมีความสามารถทำอะไรได้ และสาระหรือความรู้ และความสามารถอะไร ที่ควรเป็นความเข้าใจคงทนที่ติดตัวผู้เรียนไปเป็นเวลานาน (Enduring understandings - “ความเข้าใจที่คงทน”) ในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้ และกำหนดความรู้ ความสามารถของผู้เรียน ที่ต้องการให้เกิดขึ้นนี้ ครูผู้สอนต้องพิจารณาพันธกิจ เป้าประสงค์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของหลักสูตรสถานศึกษา และพิจารณาตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ที่กำลังออกแบบการจัดการเรียนรู้ด้วย

ขั้นแรกนี้มีวิธีการพิจารณาเพื่อเตรียมการจัดการเรียนรู้ให้ชัดเจนขึ้นซึ่ง Wiggins และ McTighe แนะนำให้ใช้กรอบความคิด 3 วง เป็นเกณฑ์การพิจารณาเพื่อการจัดลำดับเนื้อหาสาระที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 การกำหนดความรู้และทักษะที่สำคัญประจำหน่วยการเรียนรู้  
ที่มา (เจลิม ฟ็อกอ่อน. 2550 : 2)

การจัดการเรียน 1 หน่วยการเรียนรู้ นั้น ครูควรจัดลำดับเนื้อหาสาระให้เป็นลำดับอย่างเหมาะสม โดยใช้กรอบความคิด 3 วง ดังแผนภาพที่ 1 ในการพิจารณาการเตรียมการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น คือ วงกลมวงใหญ่ แทนความรู้ที่จะทำให้ผู้เรียนคุ้นเคย เป็นสาระหรือเรื่องที่จะให้ผู้เรียน อ่าน ศึกษา ค้นคว้าประกอบหรือเพิ่มเติมด้วยตนเอง ตลอดจนการศึกษาหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในหน่วยที่เรียนมากขึ้น วงกลมกลางแทนความรู้ (ข้อเท็จจริง หรือความคิดรวบยอด หรือหลักการ) และทักษะสำคัญ (ทักษะกระบวนการวิธีการ หรือ ยุทธศาสตร์) ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ระหว่างเรียนในหน่วย ๆ เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถ ตามที่กำหนดไว้ และ วงกลมในสุด เป็นความคิดหลักหรือหลักการที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้ที่ต้องการให้เป็นความเข้าใจที่คงทนฝังอยู่ในตัวของผู้เรียนเป็นเวลานาน

Wiggins และ McTighe ได้ให้หลักการในการพิจารณากำหนดความรู้ (แนวคิด หรือทักษะกระบวนการ) ที่สำคัญ ที่จัดว่าเป็นความเข้าใจที่คงทน (Enduring understanding) ของหน่วยการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน



ความรู้ดังกล่าวต้องมีลักษณะเกณฑ์การพิจารณา 4 ข้อ คือ

1.1 เป็นความรู้ (หลักการ แนวคิด เรื่อง หรือกระบวนการจัดการเรียนรู้) ที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้ สถานการณ์ใหม่ที่หลากหลายทั้งในเรื่องที่เรียนหรือเรื่องอื่น

1.2 เป็นความรู้ (หลักการ แนวคิด เรื่อง หรือกระบวนการจัดการเรียนรู้) ที่เป็นหัวใจสำคัญของหน่วยที่เรียน โดยครูผู้สอนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการ และค้นพบหลักการ แนวคิดที่สำคัญนี้ด้วยตนเอง (จึงจะเป็นความรู้ที่คงทน)

1.3 เป็นความรู้ (หลักการ แนวคิด เรื่อง กระบวนการจัดการเรียนรู้) ที่อาจจะไม่เป็นรูปธรรมที่ชัดเจน หรือค่อนข้างจะเป็นนามธรรม เป็นความรู้ (หลักการ แนวคิด หรือ กระบวนการจัดการเรียนรู้) ที่ผู้เรียนเข้าใจค่อนข้างยาก และมักจะเข้าใจผิด แต่ความรู้นี้เป็นหลักการ แนวคิด เรื่อง หรือกระบวนการที่เป็นหัวใจของหน่วยการเรียนรู้

1.4 เป็นความรู้ (หลักการ แนวคิด เรื่อง กระบวนการจัดการเรียนรู้) ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงในการศึกษา ค้นคว้าหาหลักการหรือแนวคิด หรือเรื่อง หรือกระบวนการสำคัญนั้น และเป็นความรู้ที่สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน จึงจะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ ตั้งใจที่จะทำกิจกรรมเพื่อให้เกิดความรู้ตลอดหน่วยการเรียนรู้ โดยไม่เกิดความเบื่อหน่าย

ขั้นที่ 2 กำหนดการแสดงผลออกของผู้เรียนที่เป็นหลักฐานที่ชัดเจนและยอมรับได้ว่าผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถตามที่กำหนดไว้ (Determine acceptable evidence of learning) ในขั้นที่ 1 หลังจากได้เรียนรู้หน่วย ๆ ที่กำหนดให้แล้ว คำถามสำหรับครู ผู้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ต้องหาคำตอบให้ได้สำหรับขั้นตอนนี้ คือ ครูผู้สอนจะรู้ได้อย่างไรว่า ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจตามมาตรฐาน หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้? การแสดงผลออกของผู้เรียนควรมีลักษณะอย่างไร จึงจะยอมรับได้ว่า ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจตามที่กำหนดไว้? ดังนั้น ครูผู้สอนจึงต้องประเมินผลการเรียนรู้โดยการตรวจสอบการแสดงผลออกของผู้เรียนเป็นระยะ ๆ ด้วยวิธีการที่หลากหลายทั้งเป็นทางการและไม่เป็นทางการ สะสมตลอดหน่วยการเรียนรู้ ดังนั้น จึงไม่ควรใช้วิธีการประเมินผลการเรียนรู้เพียงครั้งเดียวแล้วตัดสินเป็นผลการเรียนรู้ของผู้เรียนใน 1 หน่วยการเรียนรู้ วิธีประเมินผลการเรียนรู้ที่แนะนำสำหรับการใช้วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ในแต่ละวงของกรอบความคิด 3 วง ดังแผนภาพที่ 2

วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. การทดสอบ (ปรนัยเลือกตอบ อัดนัย)

2. การสังเกตพฤติกรรม หรือ  
การทำโครงการ หรือ  
การประเมินผลตามสภาพจริง

ความรู้ที่จะให้ผู้เรียนคุ้นเคย  
(Worth being familiar with)

สิ่งสำคัญที่ต้องรู้ และต้องทำ  
(ความรู้ และทักษะที่สำคัญ)  
(Important to know and do)

ความเข้าใจที่คงทน  
(“Enduring”  
Understanding)

แผนภาพที่ 2 การวัด และประเมินผลการเรียนรู้ตามลักษณะความรู้ ความเข้าใจ  
ที่มา เจลิม ฟีก่อน (2550 : 4)

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่เป็นความเข้าใจที่คงทน (Enduring Understanding) ของผู้เรียนวิธีที่เหมาะสมที่สุดคือ การประเมินตามสภาพจริง ส่วนความรู้และทักษะที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้ ก็ควรใช้วิธีการประเมินตามสภาพจริงเช่นเดียวกัน แต่อาจจะประเมินด้วยการทดสอบด้วยก็ได้ การทดสอบที่ใช้ควรเป็นการทดสอบประเภทเขียนตอบ เพื่อจะได้แน่ใจว่าผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่สำคัญอย่างแท้จริง

ขั้นที่ 3 ออกแบบการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ (Plan Learning Experiences and Instruction) หลังจากที่ครูผู้สอนได้กำหนด “ความเข้าใจที่คงทน” และกำหนดหลักฐานการแสดงผลของผู้เรียนที่แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความรู้ และทักษะสำคัญ และมีความเข้าใจที่คงทนแล้ว ครูผู้สอนควรออกแบบการจัดการเรียนรู้ หรือจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดกิจกรรมต่าง ๆ ให้ผู้เรียนปฏิบัติ ดังนี้

1. กำหนดหลักฐานการแสดงผลของผู้เรียนที่แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีความรู้ และทักษะกระบวนการตามมาตรฐานและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนด ที่สอดคล้องกับขั้นที่ 2 ที่กำหนดไว้

2. กำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ (ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด และหลักการต่าง ๆ) และมีทักษะตามมาตรฐานและผลการเรียนรู้

3. กำหนดสาระการเรียนรู้ หรือ เนื้อหาสาระที่ใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้ วิธีการชี้แนะ (Coaching) และกำหนดวิธีการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่สุด ที่จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้และมีทักษะตามมาตรฐานและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้

4. กำหนดสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสม ที่จะทำให้ผู้เรียนพัฒนาตามมาตรฐานและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้ ครูผู้สอน ควรตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยอาจให้เพื่อนครูช่วยตรวจสอบให้ว่าแต่ละส่วนของแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนด มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ที่จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ มีทักษะ และมีความเข้าใจที่คงทน (Enduring knowledge) ตามมาตรฐานและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้หรือไม่ ก่อนที่จะนำไปจัดการเรียนรู้จริงกับผู้เรียน เฉลิม ฟ้าอ่อน.

(2550 : 1-5)

ไตรรงค์ เจนการ. (2550 : 1-7) ได้กล่าวถึง กระบวนการออกแบบแบบถอยหลังกลับ ไว้ว่า กระบวนการออกแบบการวางแผนของครูผู้สอนเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องกัน 3 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนประกอบด้วยคำถามที่ว่า

ขั้นตอนที่ 1 : อะไรคือความเข้าใจที่ต้องการและมีคุณค่า

ขั้นตอนที่ 2 : อะไรคือพยานหลักฐานของความเข้าใจ

ขั้นตอนที่ 3 : ประสบการณ์การเรียนรู้และการสอนอะไร

ที่สนับสนุนทำให้เกิดความเข้าใจ ความสนใจ และความขบถเชื่อมโยงในหลักฐานนั้น ๆ ...

ขั้นตอนที่ 1 : อะไรคือความเข้าใจที่ต้องการและมีคุณค่า

การใช้หลักการออกแบบแบบถอยหลังกลับ อันดับแรกครูผู้สอนควรทำ คือ การให้ความสำคัญที่เป้าหมายการเรียนรู้ (Learning goals) หรือเป้าหมายของความเข้าใจ ความเข้าใจที่ว่านี้ คือ ความเข้าใจที่ฝังใจอย่างยั่งยืน (Enduring Understanding) ที่ครูผู้สอนทุกคนต้องการให้นักเรียนของพวกเขาได้รับการพัฒนาไปให้ถึงจุดหมายปลายทางตามลำดับขั้น การเรียนรู้บรรลุผลที่สำเร็จสมบูรณ์ที่สุด สิ่งนี้ก็เป็นจุดเน้นสำคัญที่จะขาดเสียมิได้รวมทั้งแนวทางดำเนินการ, ชุดคำถามที่สำคัญด้วยเช่นกัน ความเข้าใจที่ฝังใจอย่างยั่งยืนมีระดับที่เหนือกว่าสูงกว่าข้อเท็จจริงต่าง ๆ และทักษะต่าง ๆ ที่มุ่งไปสู่ความคิดรวบยอดใหญ่ ๆ

หลักการต่าง ๆ หรือกระบวนการต่าง ๆ

ตัวอย่าง ความเข้าใจที่ฝังใจอย่างยั่งยืนในตัวผู้เรียน และชุดคำถามที่สำคัญ หรือ แนวทาง ชุดคำถาม ประกอบด้วย

1. เรามีวิธีการใดที่จะทำให้มนุษย์ทุกคนสามารถสร้างสรรค์ได้เท่าเทียมกัน?
2. มีวิธีการใดที่จะดำเนินชีวิตให้มีสุขภาพอนามัยที่ดี?
3. มีวิธีการใดที่เป็นอิสระเป็นตัวของตัวเอง?

จะดำรงชีวิตอย่างไรในท่ามกลางความเปลี่ยนแปลง

Wiggins and McTighe เสนอแนะให้ใช้เครื่องกรอง “Filters” เพื่อให้ได้มาซึ่งความเข้าใจคู่ค้ำกับเวลาที่เสียไป คือ

1. เป็นตัวแทนความคิดที่สำคัญ (big idea) มีคุณค่าฝังแน่นฝังใจมีระดับที่เหนือกว่าสูงกว่าในระดับชั้นเรียน

2. เป็นหัวใจสำคัญที่บรรจุลงในรายวิชา (ซึ่งมีผลต่อ “การลงมือทำ” ในเนื้อหาวิชา)

3. ต้องไม่จำกัดขอบเขต (เพราะว่ามันเป็นนามธรรมและทำให้เกิดความคิดที่เข้าใจผิดอยู่เป็นประจำ)

4. สนับสนุนความสามารถที่ซ่อนเร้นอยู่ในตัวผู้เรียน  
ความเข้าใจที่ได้คัดเลือกไว้บางทีอาจเป็นความเข้าใจที่สำคัญมาก ๆ หรือความเข้าใจในระดับหน่วยการเรียนรู้ ลำดับขั้นตอนความเข้าใจ (สิ่งเหล่านี้ พวกเราหวังว่าจะเป็นตัวช่วยให้บรรลุผลความเข้าใจในแต่ละระดับตลอดระยะเวลาในลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้) ซึ่งเป็นความเข้าใจที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

ขั้นตอนที่ 2 : อะไรคือพยานหลักฐานของความเข้าใจ

ครูผู้สอนต้องตัดสินใจต่อไปว่า ความเข้าใจเหล่านี้ นักเรียนจะนำเสนอหรือสาธิต, แสดงออกให้เห็นได้อย่างไรว่านักเรียนได้เกิดความรู้ ความเข้าใจอย่างแท้จริง Wiggins and McTighe ได้ให้รายละเอียดของความเข้าใจ 6 ประการ (Six facets of understanding) โดยเชื่อว่านักเรียนจะมีความเข้าใจอย่างแท้จริง เมื่อนักเรียนสามารถ

1. อธิบายชี้แจงเหตุผล (can explain)
2. แปลความตีความ (can interpret)
3. ประยุกต์ (can apply)
4. มีเทคนิคการเขียนภาพที่เห็นด้วยตาจริง (have perspective)

5. สามารถหยั่งรู้มีความรู้สึกร่วม (can empathies)
6. มีองค์ความรู้เป็นของตนเอง (have self - knowledge)

ทั้ง 6 ด้านของความเข้าใจสามารถช่วยสนับสนุน ให้เกิดความเข้าใจตามธรรมชาติของความเข้าใจและมีหนทางหลากหลาย ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไปเกี่ยวกับความเข้าใจ เพื่อความสมเหตุสมผลกับรูปแบบการเรียนรู้ (Learning styles) นักเรียนจะนิยมชมชอบบางข้อเท็จจริง การกำหนดแนวทางเพื่อใช้คัดเลือกขอบเขตของการประเมินผล ผลงาน/ภาระงานต่าง ๆ และการแสดงความสามารถต่าง ๆ ต้อง

1. สนับสนุน ช่วยเหลือให้นักเรียนได้มีการพัฒนาความเข้าใจ (Developing understand)
2. ให้โอกาสนักเรียนได้นำเสนอ อธิบายถึงความสามารถในความเข้าใจ ผลงาน / ภาระงาน (Tasks) ต้องมีการจำแนกแยกแยะและระดับของความแตกต่างหรือชั้นของความเข้าใจอีกด้วย

การประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ และควรจะมีอยู่ (มีการประเมินอยู่ตลอดเวลา) ตั้งแต่ต้นจนจบของลำดับขั้นตอน มิใช่นำมาใช้เมื่อจบหน่วยหรือจบรายวิชาเท่านั้น

ขั้นตอนที่ 3 : อะไรคือประสบการณ์การเรียนรู้และจะสอนอย่างไร

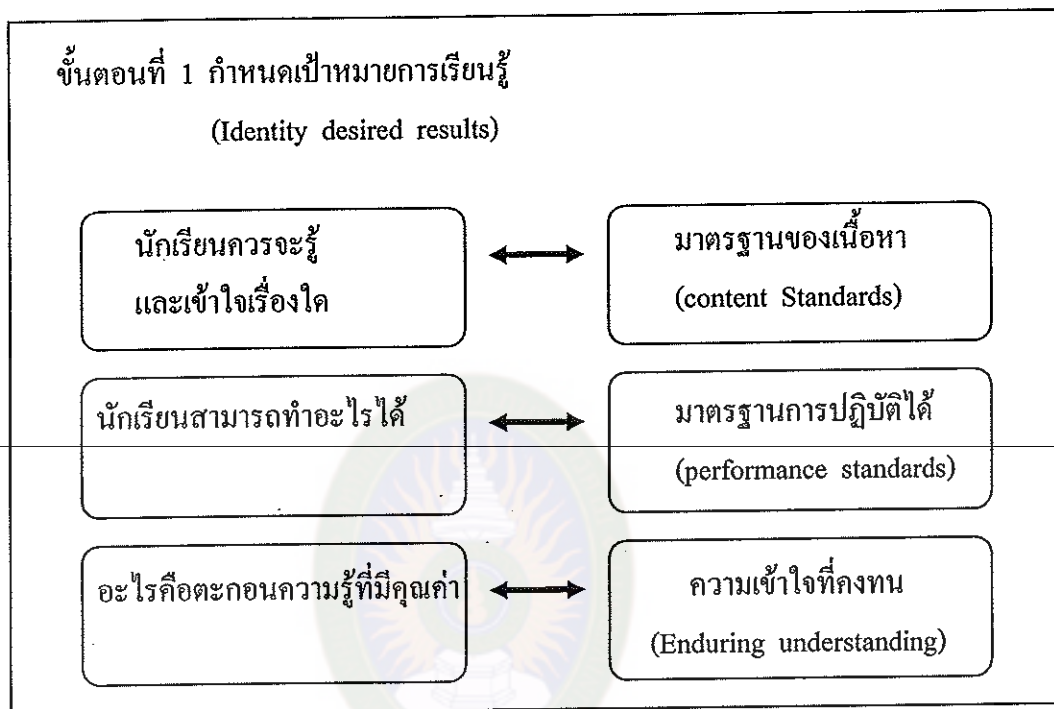
ขั้นตอนที่ 3 - ของกระบวนการ Backward Design ครูผู้สอนออกแบบในลำดับขั้นตอนคิดกิจกรรมประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนรับผิดชอบดำเนินการในกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อเป็นการพัฒนาความเข้าใจ (Develop Understanding)

การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนจะมีระดับที่เหนือกว่า มากกว่าการจำได้ในเนื้อหาวิชาที่เรียน นักเรียนต้องได้รับการจัดกิจกรรมตามแผนการเรียนรู้ที่เป็นไปได้สำหรับพวกเขาที่สืบค้น (Inquiries) ประสบการณ์โดยตรง กระบวนการให้เหตุผล (Arguments) การประยุกต์นำไปใช้และจุดของภาพที่ซ่อนเร้นอยู่ข้างล่างของข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่พวกเขาเรียนรู้

ฉันท (2551 : 6-7) ได้เสนอโมเดลการออกแบบการสอนแบบย้อนกลับไว้ดังนี้

ในทางการศึกษา ได้นำ Backward Design มาใช้เพื่อให้คุณครูผู้สอนได้มุ่งเน้นที่ “เป้าหมายในการจัดการสอน (Identify desired results)” ซึ่งคุณครูต้องกำหนดให้ได้ว่าผู้เรียนควรจะเรียนรู้เรื่องใด (Content Standards) สามารถทำอะไรได้บ้าง (Performance

Standards) และเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอนแล้ว จะมีความรู้ความสามารถที่ต้องติดไปกับผู้เรียน สิ่งนี้เรียกว่า “ความเข้าใจที่คงทน (Enduring Understanding)” ดังแผนภาพที่ 3



แผนภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนที่ 1 การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้

ที่มา : ฆนัท ธาตุทอง (2551 : 6)

เมื่อครูกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้แล้ว ขั้นตอนต่อไปกำหนดหลักฐานการเรียนรู้ (Determine Acceptable Evidence) โดยมีคำถามที่น่าสนใจสำหรับครู 3 คำถามคือ

1. การแสดงออกของผู้เรียนควรมีลักษณะอย่างไร ?

คุณครูต้องกำหนดหลักฐาน ชิ้นงาน ร่องรอยหรือสิ่งที่เป็นผลผลิตที่แสดงให้เห็นได้ว่าผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่เรียน เราเรียกว่า “หลักฐาน”

2. คุณครูรู้ได้อย่างไรว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจตามที่กำหนดไว้?

เมื่อผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนแล้ว ต่อไปเป็นหน้าที่ของคุณครูที่ต้องเข้าไปให้ถึงหลักฐาน ชิ้นงาน ร่องรอยหรือสิ่งที่เป็นผลผลิตของผู้เรียนให้ได้ โดยใช้วิธีการต่าง ๆ ในการประเมินผลงาน เราเรียกว่า “วิธีการประเมินผลงาน”

3. จะยอมรับได้อย่างไรว่าผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจตามที่กำหนดไว้?  
ผลงานของนักเรียนจะมีความแตกต่างกันไปตามที่ความสามารถของแต่ละคน  
มีอยู่ แต่คุณครูต้องมีเกณฑ์ตัดสินเพื่อยอมรับผลงานนั้น ๆ ได้อย่างชัดเจน เราเรียกว่า “เกณฑ์  
การประเมินคุณภาพผลงาน” ดังแผนภาพที่ 4

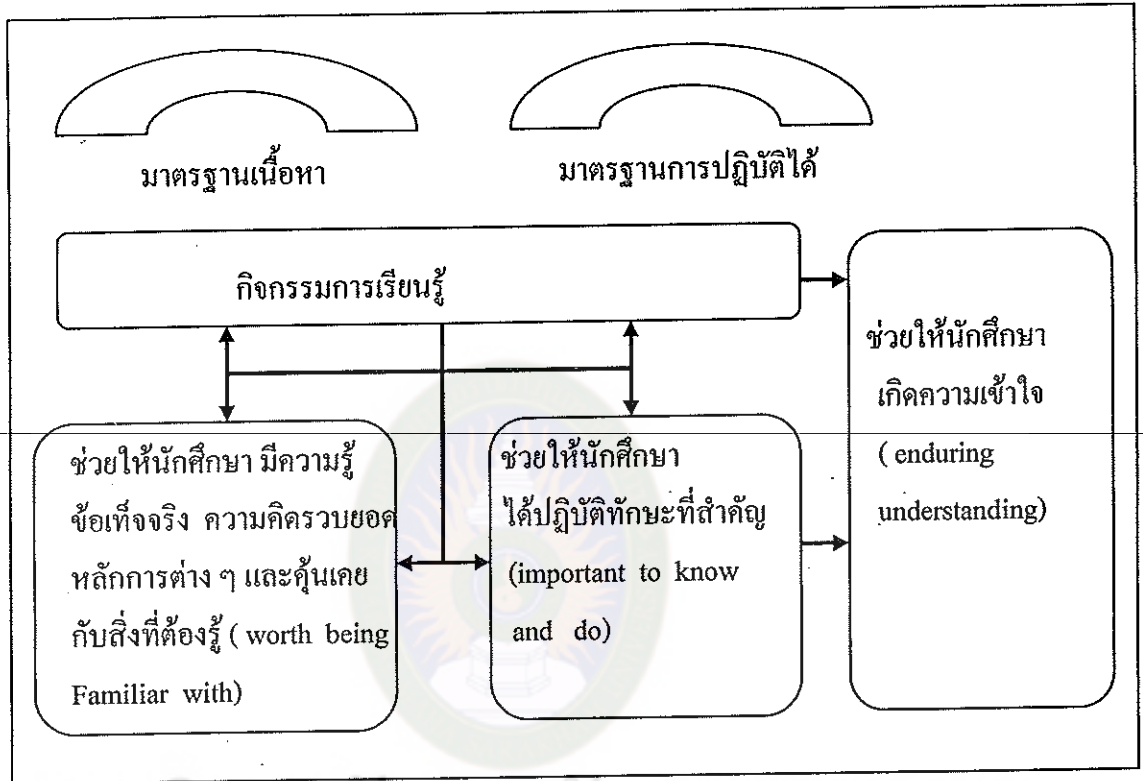


แผนภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนที่ 2 การกำหนดหลักฐานการเรียนรู้

ที่มา : ฆนัท ชาติทอง (2551 : 7)

ขั้นตอนต่อไป คุณครูต้องออกแบบการเรียนรู้ (Plan Learning Experiences and Instruction) โดยจัดทำ “หน่วยการเรียนรู้” ที่แสดงถึงการนำมาตรฐานเนื้อหาและมาตรฐานการปฏิบัติของผู้เรียน ผ่านไปทาง “กิจกรรมที่มีขั้นตอนที่ชัดเจน” เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการต่าง ๆ และคุ้นเคยกับสิ่งที่ต้องรู้ (worth being familiar with) และช่วยให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติทักษะที่สำคัญ (Important to know and do) โดย

มี “คำถามสำคัญ” เป็นเครื่องมือในการกระตุ้นให้ผู้เรียน “เกิดความเข้าใจที่คงทน (Enduring Understanding)” ติดตัวไปให้ได้ ดังแผนภาพที่ 5



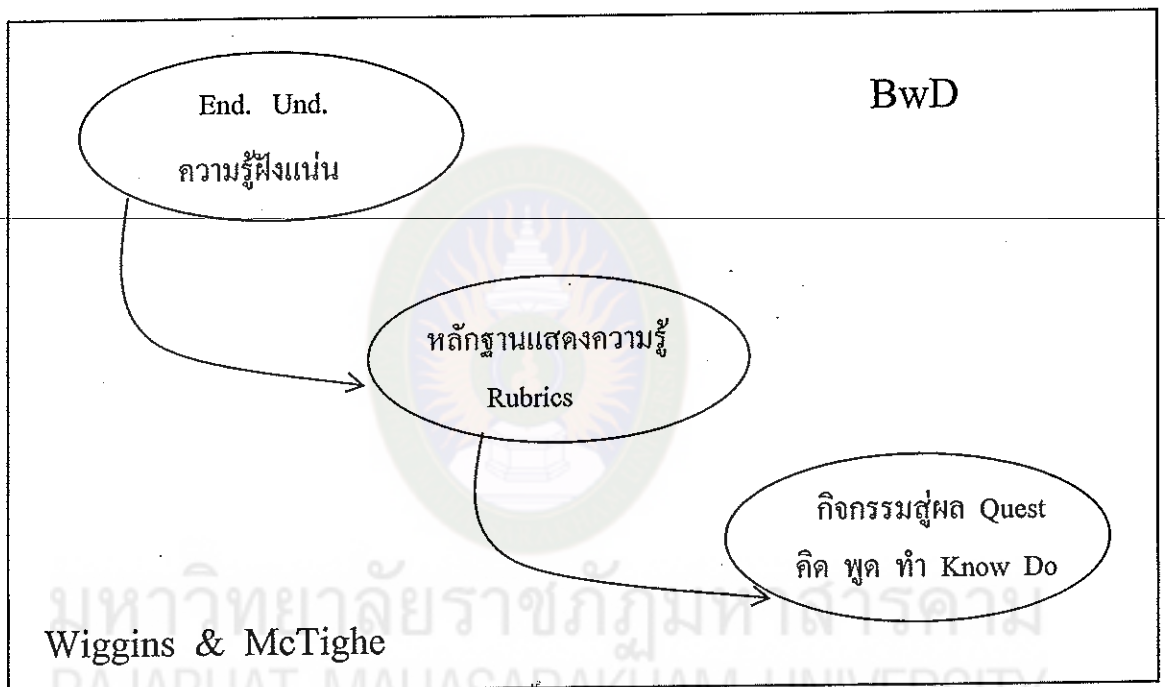
แผนภาพที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้กับการเกิดความเข้าใจที่คงทน  
ที่มา : ฆนัท ชาติทอง (2551 : 8)

โกวิท ประวาลพุกษ์ (2551 : 19-25) Wiggins และ McTighe ผู้นำเสนอ BwD จึงมีคำเตือนไว้ว่า BwD จะต้องใช้วิธีสอนแบบใหม่ การสอนแบบใหม่ที่ต่างออกไป จากการสอนส่วนใหญ่ที่เป็นปัจจุบัน เพราะความรู้ฝังแน่นหรือความเข้าใจอันคงทนที่เป็นเป้าหมายตามแนว BwD นี้ ต้องใช้การเรียนรู้แบบเก็บตัวอย่างข้อมูล ไปสู่หลักการ ไม่ใช่การเรียนรู้แบบบอกหลักการแล้วหาตัวอย่างมาอธิบาย และความรู้ฝังแน่นนี้สอบด้วยข้อสอบแบบเลือกตอบมิได้ เพราะความรู้เหล่านี้ต้องสร้างโดยผู้เรียน ผู้เรียนต้องเป็นคนสร้างคำตอบเอง สร้างผลงานแสดงความรู้เอง มิใช่เสนอผลงานตามแบบที่ครูกำหนด การเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการสร้างความรู้ จำเป็นต้องใช้ชิ้นงาน ผลงาน การแสดงออก ของผู้เรียนเป็นสิ่งที่ใช้ใน



การประเมิน ครูต้องมีความสามารถในการมองตรวจคุณภาพความรู้ที่แฝงอยู่ในคำพูด ซึ่งงานโครงการการแสดงออกต่าง ๆ ของผู้เรียน การตรวจสอบคุณภาพความรู้เหล่านี้ จึงต้องอาศัยคำอธิบายคุณภาพเป็นระดับ หรือที่เรียกว่า มาตรฐานคุณภาพ วิกินส์และแม็คไท์ นิยมการให้ระดับคะแนนบนพื้นฐานของมิติคุณภาพ คำอธิบายคุณภาพมาตรฐาน บอกลักษณะคุณภาพ ใช้การรายงานแบบบอกฝีมือจริงตามคำอธิบายคุณภาพที่จัดทำเป็น มิติภาพ (Rubrics) ไว้แล้ว ซึ่งจะช่วยให้เห็นฝีมือที่แท้จริงของผู้เรียน

ผังแผนภาพที่ 6



แผนภาพที่ 6 แสดงขั้นตอนของ BwD

ที่มา : โกวิท ประวาลพุกษ์ (2551 : 20)

หลักการสำคัญในการออกแบบโดยยึดผลปลายทางเป็นหลัก (BwD) เน้นการคิด 3 ประการที่ต่อเนื่องเป็นเหตุเป็นผลกัน นำสู่ผลต่อกันอย่างแท้จริง โดยเริ่มต้นจากการกำหนดความรู้ที่เป็นความรู้ลึกซึ้ง ความรู้ฝังแน่น หรือความเข้าใจอันคงทน อันได้แก่ ความคิดรวบยอด ความสัมพันธ์ และหลักการตามเนื้อหาวิชา รวมทั้งกระบวนการทักษะต่าง ๆ ที่ใช้ได้หลายวิชา ค่านิยมที่ต้องการปลูกฝัง ซึ่งจะเป็นความรู้แบบไม่คิดเนื้อหา หรือเมื่อลืมเนื้อหาไปแล้ว กระบวนการ ทักษะ และค่านิยม ก็ยังติดค้างอยู่ในตัวผู้เรียน เป็นทักษะที่ใช้ได้หลายวิชา

บางที่จึงเรียกว่า ทักษะคร่อมวิชา ทั้งกระบวนการและค่านิยมนี้จะเป็นส่วนที่เรียกว่าตกผลึกในการเรียนรู้ติดตัว กลายเป็นลักษณะนิสัย บุคลิกภาพในที่สุด ความรู้ฝังแน่น กระบวนการและค่านิยมอันเป็นเป้าหมายสุดท้ายของการเรียนรู้นี้ ได้มาจากการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ การสรุปจากเนื้อหาบทเรียนและจุดประสงค์การเรียนรู้

วิกกินส์และแม็คไทท์ (Wiggins & McTighe) กำหนดรูปแบบการเขียนความรู้ฝังแน่นหรือความเข้าใจอันคงทนมาในรูปความคิดรวบยอดและหลักการต่อท้ายคำว่า“นักเรียนเข้าใจว่า...”โดยแนะนำให้ผู้สอนคิดว่า เมื่อสอนจบหน่วยแล้วผู้เรียนต้องสรุปเป็นความรู้ได้อย่างไรในแต่ละวิชาแต่ละเนื้อหาสาระแต่ละหน่วยก็จะมีความคิดรวบยอดและหลักการสำคัญอยู่ในตำรา สื่อ และเอกสารก็จะกำหนดความคิดรวบยอด และหลักการสำคัญไว้แล้ว จึงกล่าวได้ว่าการสอนแบบใหม่ตาม BwD นี้ไม่ต่างจากเดิมในแง่ของตัวความรู้แต่ต่างจากเดิมในแง่ของการเข้าสู่ความรู้ การสร้างความรู้ การสอนแบบเดิมครูบอกตัวความรู้ ความรู้นั้นจะไม่ฝังแน่นไม่เกิดความเข้าใจที่คงทนแต่ถ้าผู้เรียนเป็นผู้สร้างรู้นั้น ความรู้ก็จะกลายเป็นความรู้ฝังแน่น ความเข้าใจอันคงทน สามารถอธิบายได้ยาว ๆ อย่างมีหลักการชัดเจน ยกตัวอย่าง มองเห็นที่มาที่ไป เป็นเหตุเป็นผล มองเลยไปถึงผลกระทบ เข้าใจผู้อื่นและรู้จักตนเอง

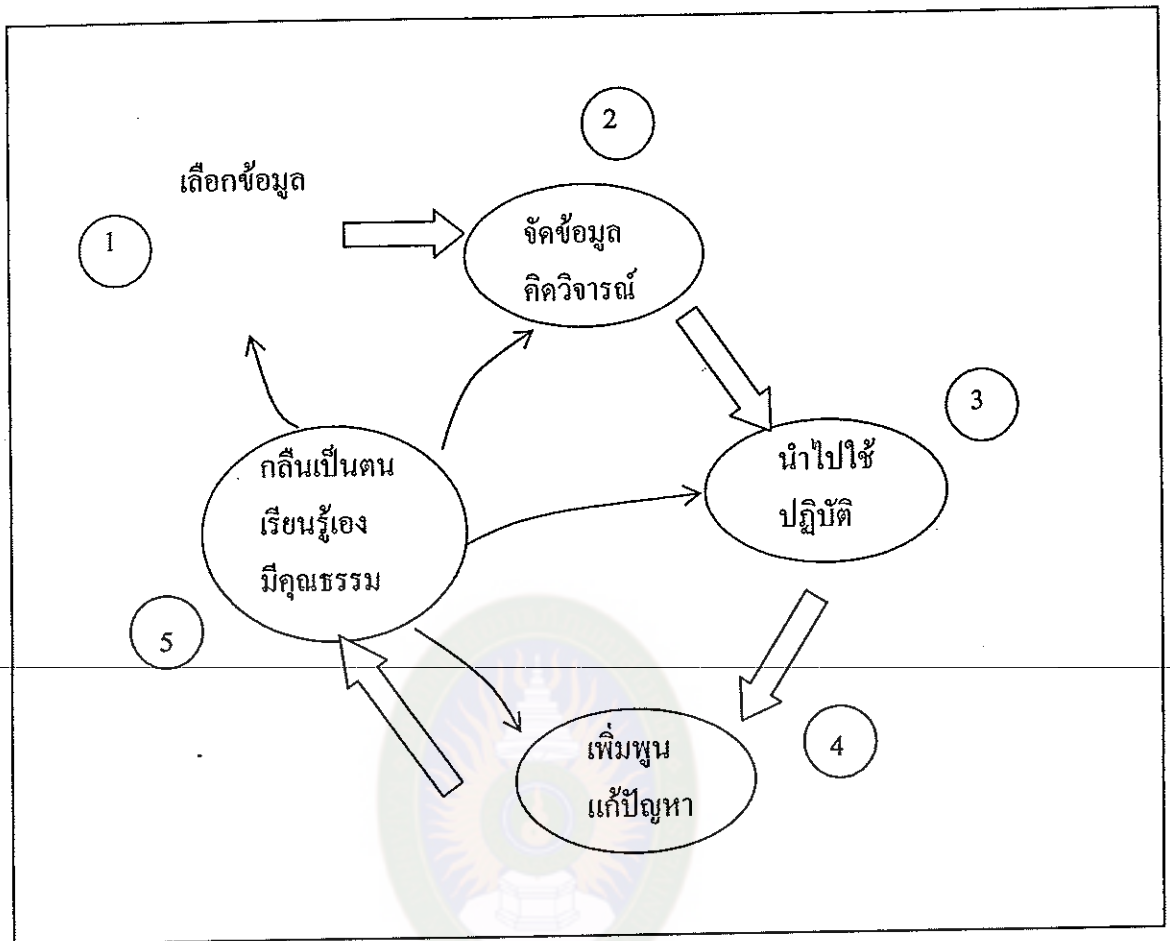
เมื่อกำหนดความเข้าใจคงทนหรือความรู้ฝังแน่น คือความคิดรวบยอด หลักการสำคัญ กระบวนการและค่านิยม เป็นผลการเรียนรู้สุดท้ายได้แล้ว ผู้ออกแบบก็นำมา คิดถึงการแสดงออกของผู้เรียน ผู้เรียนจะแสวงหาความรู้นั้นได้อย่างไรผ่านชิ้นงาน ผลงานสุดท้าย ชิ้นใด ผลงานและชิ้นงานสุดท้ายนี้จะต้องพอเพียงเหมาะสมกับการสรุปเป็นความรู้ได้ ผลงานเหล่านี้จึงเป็นผลอันเกิดจากการคิด การปฏิบัติ การสร้างลักษณะนิสัยของผู้เรียน มิใช่ความรู้ต่ำ ๆ แบบท่องจำและข้อมูลเฉพาะ แต่เป็นแผนภาพคำอธิบาย เช่น แผนภาพใยแมงมุม แผนผังความสัมพันธ์ภาพต่อเนื่อง แผนภาพแบบเหตุผล ผลกระทบ แผนภาพเชิงระบบ ที่จะแสดงถึงความรู้ลึกซึ้ง สรุปเป็นความคิดรวบยอดและหลักการสำคัญได้ แผนภาพเหล่านี้มักเกิดจากการใช้กระบวนการคิด การปฏิบัติและกระบวนการทางค่านิยม จึงจะแสดงได้ถึงความรู้แบบลึกซึ้ง แผนภาพความรู้แบบต้น ๆ กลาง ๆ และลึก ๆ นี้จึงเป็นที่มาของมิติคุณภาพ (Rubrics) ในการสอนครูจึงต้องเพิ่มคุณภาพผลงานแผนภาพให้ขึ้นสู่ระดับสูง ๆ เสียก่อนจึงจะนำไปสรุปเป็นความรู้ได้ แผนภาพระดับข้อมูลเฉพาะการท่องจำไม่มีกระบวนการ ไม่มีความสัมพันธ์ ไม่มีการขยายภาพ ไม่มีความคิดเป็นเหตุเป็นผล ที่สอนจากหลักการที่ครูบอก ยกตัวอย่าง เพื่อให้เกิดความเข้าใจ อันเป็นความรู้แบบไม่ฝังแน่นไปเป็นการเก็บตัวอย่าง คิดจัดกลุ่ม

จำแนกแยกแยะ คิดถึงความต่อเนื่องสัมพันธ์ คิดแบบเป็นเหตุเป็นผล นำมาสรุปเป็นความคิดรวบยอดและหลักการในท้ายที่สุด ซึ่งตรงกับ ความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร

เมื่อได้ภาพความรู้ที่แน่น การแสดงออกและระดับคุณภาพแล้วครูก็นำเอาภาพรวมนี้เป็นเป้าหมายมาออกแบบเลือกค้นหาสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องให้ผู้เรียนทำอะไร คิดอะไร พูดยอะไร ได้ผลเป็นชิ้นงานใด งานนี้จะเป็นขั้นตอนเป็นบันได เติบโตขึ้นไปเรื่อย ๆ จนท้ายที่สุดได้ภาพสุดท้ายเป็นภาพใหญ่ ภาพเชิงระบบ ภาพแบบองค์รวม ที่สามารถนำไปสรุปเป็นความคิดรวบยอด ความสัมพันธ์และหลักการสำคัญของวิชา พร้อมกันนี้ก็จะได้ฝึกฝนทักษะกระบวนการสำคัญ ๆ ค่านิยม ความรู้ที่ลึกจิตใจไปด้วยทักษะกระบวนการค่านิยม ความรู้ที่ชื่นชมเหล่านี้ใช้ได้หลายวิชา หลายสาระเมื่อลืมนึกหาไป หรือฝึกฝนจนกลืนเป็นตัวตนแล้ว ก็จะคิดแน่นอนกลายเป็นบุคลิกภาพ จึงเป็นสิ่งที่ตกผลึก ตามการเรียนรู้ทั้งหมด กลายเป็นส่วนของการพัฒนาผู้เรียน หรือการสร้างปัญญาของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้หลักสูตร การจัดการศึกษาบรรลุผลอันสูงส่งอย่างแท้จริง

กิจกรรมผู้ผล เหล่านี้เป็นหัวใจของการวางแผนการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมที่ครูจัดต้องเป็นกิจกรรมที่พุ่งตรงไปยังการสร้างความรู้ที่ละขั้นตอน จนบรรลุผลถึงชิ้นงานสุดท้าย เพียงพอที่จะสรุปเป็นความคิดรวบยอด หลักการสำคัญเป็นบุคลิกภาพได้ กิจกรรมเหล่านี้จะต้องสอดคล้องกับหลักพัฒนาการต่าง ๆ ที่เรียกว่า เส้นพัฒนา เช่นการคิดพัฒนาอย่างไร กล้ามเนื้อพัฒนาอย่างไร ความรู้ลึกค่านิยมพัฒนาอย่างไร ครูจึงต้องศึกษาพัฒนาการต่าง ๆ และทฤษฎีและเทคนิคการสอนที่สอดคล้องกับพัฒนานั้น ๆ กระบวนการต่าง ๆ วิธีสอนต่าง ๆ กิจกรรมต่าง ๆ ต้องนำมาคัดเลือกเอาแต่วิธีการ กิจกรรมที่เป็นชุดทำตุ่ผลนั้น ๆ ได้จริง

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) โดยสำนักนวัตกรรมการจัดการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องกระบวนการคิดผู้ห้องเรียน ดังแผนภาพที่ 7



แผนภาพที่ 7 แสดงกระบวนการคิดคู่ห้องเรียน

ที่มา : โกวิท ประวาลพุดักษ์ (2551 : 22)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้รวบรวมกระบวนการไว้เป็นกลาง ๆ เรียกว่า GPAS ซึ่งเสนอกระบวนการคิด เป็นรูปแบบที่สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมนำสู่ผลใน BwD ได้เป็นอย่างดี เริ่มต้นจากกิจกรรมแรก ได้แก่ การรวบรวมข้อมูลด้วยการสังเกต การอ่าน การบันทึก การฟัง ค้นคว้าเพิ่มเติม ผู้เรียนต้องเก็บข้อมูลเก่ง ๆ กว้างขวางเป็นนามธรรม และรู้จักเลือกได้ว่าข้อมูลนี้สำคัญเหมาะสมกับเรื่องที่จะเรียน เรื่องที่จะลงมือทำงาน เมื่อได้ข้อมูลสำคัญเพียงพอที่จะนำมาสานต่อสร้างเป็นรูปแบบเหตุผลสัมพันธ์แล้ว ก็เริ่มใช้กระบวนการคิดทักษะการคิดแบบต่าง ๆ มาจัดข้อมูลให้เป็นกลุ่มเป็นพวก เพื่อสรุปความคิดรวบยอดนำมาจัดเป็นความเชื่อมโยงเรียงลำดับ บอกเป็นความสัมพันธ์และจัดเป็นเหตุเป็นผล เป็นระบบเพื่อสรุปเป็นหลักการขยายภาพให้เป็นภาพใหญ่เพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์เป็นองค์รวม สรุปเป็นหลักการเชิงระบบ หลังจากนั้นผู้เรียนก็นำไปวางแผน

นำไปใช้ปฏิบัติเพื่อเรียนรู้ตนเอง เรียนรู้ผู้อื่น นำมาใช้แก้ปัญหาเพิ่มพูนคุณค่าให้เกิดประโยชน์ ต่อสังคมโดยรวม ประเมินตนเองปรับปรุงตนเองอยู่เสมอจนกลายเป็นตัวตน เป็นบุคลิกภาพ ที่เรียนรู้ได้เองและมีคุณธรรม นอกจากนี้ยังมีเทคนิคการเขียน กระบวนการเรียนรู้ กระบวนการเหล่านี้สามารถนำมาใช้ในการสร้างความรู้ตามแนว Constructivism ของ Piaget หรือแนวการสอนแบบอุปนัย (Inductive) นั่นเอง

BwD เน้นความสัมพันธ์แบบเป็นเหตุเป็นผลต่อเนื่องกัน ระหว่างผลการเรียนรู้ ปลายทาง การแสดงออก และกิจกรรมนำสู่ผล ทั้ง 3 อย่างจะต้องเป็นแนวเดียวกัน การแสดงออกต้องเพียงพอต่อการสรุปเป็นความรู้ที่ฝังแน่น กิจกรรมต้องนำสู่ผลการแสดงออก ชื่นสุดท้าย สรุปเป็นความรู้ที่ฝังแน่นได้ ความสอดคล้องเหตุผลสัมพันธ์ระหว่างผลปลายทางตัว ความรู้ที่ฝังแน่น การแสดงออก ชิ้นงานที่คุณภาพสูง และกิจกรรมนำสู่ผล เน้นกระบวนการ สร้างความรู้ จึงเป็นหัวใจเป็นหลักเป็นแก่นของ BwD ส่วนการดำเนินงานต่าง ๆ รูปแบบ

ตารางต่าง ๆ เป็นส่วนประกอบเป็นแนวทางที่จะทำให้เกิดความสอดคล้องกัน BwD จึงเป็น เครื่องมือสำคัญที่ใช้ออกแบบการเรียนรู้ให้มีคุณภาพสูงและใช้ตรวจสอบแผนการสอนของครู ว่ามีคุณภาพดีเพียงใด โดยดูจากความสอดคล้องขององค์ประกอบทั้ง 3 ประการ คือ ความรู้ ฝังแน่น การแสดงออก และกิจกรรมสู่ผล นอกจากนี้ในแบบฝึกของวิกกินส์และแม็คไท้ ยัง ได้เสนอสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ คำถามสำคัญหรือคำถาม ท้าทาย รวมทั้งการเสนอ คำถามในบท ในกิจกรรมที่เน้นคำถามให้นักเรียนคิด จัดข้อมูลและขยายข้อมูล

วิกกินส์และแม็คไท้ Wiggins & McTighe ได้เสนอขั้นตอนวิธีคิดตามหลักการ คิดออกแบบ สรุปไว้เป็นขั้นตอนดังแผนภาพที่ 8

ถ้าเราอยากให้นักเรียนมีความรู้ฝังแน่นความเข้าใจคงทน  
ต่อไปนี้ .....(ความคิดรวบยอดและหลักการสำคัญ)

รวมทั้ง .....(กระบวนการค่านิยม)

เราจะต้องตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้ว่าอย่างไร

ผู้เรียนต้องแสดงออกมีผลงานยืนยันความรู้ฝังแน่น

เป็นแบบใด มีคุณภาพแบบใด

และในการที่ผู้เรียนจะมีผลงานความรู้ดังกล่าว ครูจะต้อง

ช่วยพาดำเนินกิจกรรม คำถามอย่างไร

แผนภาพที่ 8 แสดงการสรุปย่อแบบฝึกของวิกินส์และแม็คไท์

ที่มา : โกวิท ประวาลพุกภัย (2551 : 24)

คำอธิบายอีกประการหนึ่งของการออกแบบด้วย BwD คือการยึดมาตรฐานเป็นหลัก ซึ่งอาจแปลนความได้ 2 อย่าง ด้วยกันคือ ประการแรก การออกแบบต้องนำมาตรฐานการเรียนรู้มาศึกษาวิเคราะห์ด้วย และประการที่สองผลการเรียนรู้ต้องเทียบกับมาตรฐานความรู้หรือมีคุณภาพนั่นเอง และนอกจากนี้ผู้นำเสนอหลายท่านยังอ้างว่า BwD เป็นเครื่องมือที่คิดมากับหลักสูตรเน้นมาตรฐาน ในต่างประเทศหลักสูตรที่คิจะนำเสนอความคิดรวบยอดหลักไว้เรียกว่า หลักสูตรแบบ Concept-based แต่หลักสูตรในประเทศไทย เป็นหลักสูตรแบบเน้นเนื้อหา หรือมาตรฐานแบบเนื้อหา จึงต้องแปลงเป็นความคิดรวบยอดหลักเสียก่อน ครูจึงนำมาใช้ได้ หรือครูต้องวิเคราะห์ออกมาเองจากมาตรฐานการเรียนรู้ กำหนดเป้าความรู้ฝังแน่นหรือความเข้าใจคงทน ใช้เป็นจุดเริ่มต้นตามแบบ BwD

เมื่อครูออกแบบได้ครบถ้วนตรวจสอบว่าความรู้ฝังแน่นเป็นความรู้ลึกซึ้งในวิชาใด ไม่ใช่ข้อมูลเฉพาะที่มีการแสดงออกเหมาะสมเพียงพอต่อการแสดงความรู้จริง สรุปเป็นความรู้เป็นความรู้ได้จริงมีความรู้นั้นอยู่จริง กิจกรรมผู้ผลนำผู้ผลงานการแสดงออกและความรู้ได้จริง ครูจึงนำเอาข้อมูลเหล่านี้ไปจัดลงในแผนการสอน โดย นำเอาความรู้ฝังแน่นไปเขียน

เป็นผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง นำเอาชิ้นงานและระดับคุณภาพไปลงไว้ในการประเมิน และนำกิจกรรมสู่ผล ไปลงในกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแบบฟอร์มของสถานศึกษาที่มีอยู่เดิม ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า BwD มุ่งเน้น การปรับปรุงคุณภาพภายในของแผนการสอน ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนแบบฟอร์มของแผนแต่อย่างใด มุ่งเน้นเพิ่มพูนคุณภาพการสอนให้เกิดผลการเรียนรู้แบบลึกซึ้ง ฝังแน่นกลายเป็นตัวคนบุคลิกภาพ

สรุปได้ว่า การออกแบบการสอนแบบย้อนกลับ หมายถึง การออกแบบการสอนโดยใช้ผลปลายทางเป็นหลัก ผู้เรียนแสดงความรู้ ความสามารถ หลักฐานการแสดงออก โดยการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้เป็นที่ยอมรับได้ว่าผู้เรียนบรรลุผลปลายทางตามที่กำหนด แล้วจึงออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ ตามที่กำหนดไว้

การออกแบบการสอนแบบย้อนกลับ มีขั้นตอนการวางแผนที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ สร้างความเข้าใจที่คงทนและยั่งยืนให้กับผู้เรียนความรู้ที่มีคุณค่า ประกอบด้วยคำถาม อะไรคือความเข้าใจที่ต้องการและมีคุณค่า

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดหลักฐานการเรียนรู้ การแสดงออกของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้นเป็นที่ยอมรับได้ว่า ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถตามที่กำหนด โดยมีหลักฐาน วิธีการประเมิน และเกณฑ์การประเมินคุณภาพผลงานอย่างชัดเจน ประกอบด้วยคำถาม อะไรคือพยานหลักฐานของความเข้าใจ

ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ครูผู้สอนก็ออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกำหนดกิจกรรมต่าง ๆ ให้ผู้เรียนปฏิบัติเพื่อเป็นการพัฒนาความเข้าใจ ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนจะมีความเข้าใจลึกซึ้งแตกต่างกันตามระดับความสามารถของแต่ละบุคคล การจัดประสบการณ์ต้องเป็นกิจกรรมที่พุ่งตรงไปยังการสร้างความรู้ที่ละชั้นจนบรรลุถึงชิ้นงานสุดท้ายเพียงพอที่จะสรุปเป็นความคิดรวบยอด หลักการสำคัญเป็นบุคลิกภาพได้ ประกอบด้วยคำถาม ประสบการณ์การเรียนรู้และการสอนอะไรที่สนับสนุนทำให้เกิดความเข้าใจ ความสนใจและความขอดีเยี่ยมในหลักฐานนั้น ๆ

การออกแบบการสอนแบบย้อนกลับมีข้อดีและข้อจำกัด ดังนี้

1. ก่อนออกแบบการสอนครูต้องศึกษาหลักสูตร คู่มือ และเอกสารที่เกี่ยวข้องให้เข้าใจ

2. การออกแบบการสอนแบบย้อนกลับมีการกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจน

3. การออกแบบการสอนแบบย้อนกลับมีการวางแผนออกแบบการเรียนไว้  
อย่างชัดเจน ครอบคลุม
4. การออกแบบการสอนแบบย้อนกลับมีคำถามสำคัญทุกขั้นตอน เพื่อให้ครู  
เข้าใจ เมื่อตอบคำถามได้ก็ทำให้การออกแบบการสอนของครูทำได้โดยง่าย
5. การออกแบบการสอนแบบย้อนกลับต้องออกแบบก่อนลงมือเขียนแผนการ  
จัดการเรียนรู้
6. การออกแบบการสอนแบบย้อนกลับ เป็นการออกแบบเพื่อสนองตอบความ  
ต้องการ ความสนใจ ความแตกต่างระหว่างบุคคล
7. การออกแบบการสอนแบบย้อนกลับเป็นการออกแบบที่ครูต้องศึกษาให้  
เข้าใจ เพื่อการออกแบบที่ดี นำสู่การเขียนแผนการสอนที่จะนำผู้เรียนสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้ใน  
หลักสูตร คิดตัวผู้เรียนตลอดไป

สรุปได้ว่า การออกแบบ การสอนแบบย้อนกลับ เป็นการออกแบบก่อนก่อนลงสู่  
การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นการออกแบบที่เน้นเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้ที่ชัดเจน  
เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่คงทน กำหนดหลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน ร่องรอย) วิธีการ  
ประเมิน เกณฑ์การประเมิน เพื่อให้หลักฐานการเรียนรู้เชื่อถือได้ว่าผู้เรียนได้เรียนรู้และเข้าใจ  
และขั้นตอนสุดท้ายครูต้องออกแบบการเรียนรู้ โดยจัดทำหน่วยการเรียนรู้ ที่แสดงถึงการนำ  
มาตรฐานเนื้อหาและมาตรฐานการปฏิบัติได้ของผู้เรียน ผ่านไปทางกิจกรรมที่มีขั้นตอนที่  
ชัดเจน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการต่าง ๆ และคุ้นเคย  
กับสิ่งที่ต้องรู้ แลช่วยให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติทักษะที่สำคัญ โดยมีคำถามสำคัญ เป็นเครื่องมือใน  
การกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่คงทนติดตัวผู้เรียนไป มีข้อดีและข้อจำกัดที่ครูต้องทำ  
ความเข้าใจ และนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมเพื่อนำผู้เรียนสู่เป้าหมายตามที่หลักสูตรกำหนด

## ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) เป็นสภาพทางสมองในด้านต่าง ๆ  
ที่นักเรียนได้รับประสบการณ์ทั้งทางตรง และทางอ้อมจากครู นักการศึกษาได้ให้ความหมาย  
ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้หลายท่าน ดังนี้



กู๊ด (Good, 1973 : 7) กล่าวว่าไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการสะสม ความรู้ ความสามารถในการเรียนทุกด้านเข้าไว้ด้วยกัน ของคะแนนของนักเรียนได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542 : 389) กล่าวว่าไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ซึ่งวัดได้จากการใช้เครื่องมือในการวัด โดยเน้นการวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ทักษะ/กระบวนการ และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สมสุข ศรีสุข (2542 : 21) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่จะต้องอาศัยทักษะ หรือมีขณะนั้นก็ต้องอาศัย ความรอบรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใดโดยเฉพาะ

ศิริชัย กาญจนวาที (2548 : 162) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแผนที่กำหนดไว้ ล่วงหน้า อันเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่านมา

สุจิตรา ช้างอยู่ (2550 : 32) ได้ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึง ความรู้ความสามารถของบุคคลอันเกิดมาจากการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ทิพย์วรรณ เตมียกุล (2550 : 20) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถ ความรู้หรือทักษะของผู้เรียนที่ได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้นภายหลังจากการเรียนรู้โดยการฝึกทักษะ หรือประสบการณ์ต่างๆ ในกระบวนการเรียนรู้

ทัศนีย์ สอนธิ (2550 : 32-33) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่านมา ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่พัฒนาขึ้นและเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

วราภรณ์ สุวรรณรังษี (2550 : 49) ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะ และความสามารถของบุคคลที่พัฒนางอกงามขึ้น อันเป็นผลมาจากการเรียน การสอน การฝึกฝนอบรม ซึ่งประกอบด้วยความสามารถทางสมอง ความรู้ ทักษะ ความรู้สึกและค่านิยมต่างๆ

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง สมรรถภาพทางสมองที่ผู้เรียนสะสมความรู้ ความสามารถหรือทักษะในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้น

ภายหลังการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่ออกแบบการสอนแบบย้อนกลับ  
 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัด  
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## 2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดว่า ผู้เรียนมีพฤติกรรมต่าง ๆ  
 ตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด เป็นการตรวจสอบ  
 การเปลี่ยนแปลง ในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งเป็นผลจากการได้รับการฝึกฝน  
 อบรม ในช่วงที่ผ่านมา การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวัดได้ 2 แบบ ตาม  
 จุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน ดังนี้ (ไพศาล หวังพานิช. 2523 : 137)

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติ  
 หรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปการกระทำจริง  
 ให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้  
 ข้อสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test)

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา  
 ซึ่งเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ  
 สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test)

วัตถุประสงค์พื้นฐานของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่ใช้ในโรงเรียน มุ่งวัดความรู้  
 ในแต่ละวิชาและทักษะต่าง ๆ 2 ประการ (เขวาคี วิบูลย์ศรี. 2540 : 14)

1. เพื่อเป็นเครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนอันเป็นข้อมูลที่ได้รับ  
 สำหรับการประเมินผลการเรียนรู้เป็นรายบุคคล

2. เพื่อเป็นการตรวจสอบความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งแตกต่างกัน  
 โดยธรรมชาติ

ประโยชน์ของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (สุรัชย์ ขวัญเมือง. 2522 : 23)

1. ทำให้ครูเห็นเป้าหมายปลายทางได้ชัดเจนหรือรู้พฤติกรรมปลายทางที่  
 คาดหวัง ได้อย่างแน่ชัดขึ้น

2. ทำให้ครูสามารถประเมินได้ว่านักเรียนมีความสำเร็จในการเรียนคือ เข้า  
 ใกล้เป้าหมายที่ตั้งไว้แล้วเพียงใด

3. ทำให้ครูสามารถเห็นทิศทางในการพัฒนาตนเองของนักเรียนว่าตรงตาม  
 แนวทางที่จะไปสู่เป้าหมายหรือไม่เพียงใด

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยพอสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้วัดว่าผู้เรียนมีความรู้ พฤติกรรมต่าง ๆ ตามจุดมุ่งหมายของการเรียนมากน้อยเพียงใด ลักษณะของแบบทดสอบที่ดี

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2543 : 165) กล่าวว่า เนื่องจากการสอนมีความสำคัญต่อชีวิตการศึกษาของนักเรียนเป็นอันมาก ในฐานะที่เราเป็นผู้สร้างและใช้แบบทดสอบนั้น ๆ กับเด็กจึงมีความจำเป็นที่เราจะต้องมีหลักเกณฑ์ที่ดีเพื่อสำหรับยึดถือไว้ เป็นแบบทดสอบที่ดีต้องมีคุณลักษณะ 10 ประการ คือ

1. ต้องเที่ยงตรง (validity) หมายถึง คุณสมบัติที่จะทำให้ผู้ใช้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงสูง คือ แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่เราต้องการวัดได้ถูกต้องตามความมุ่งหมาย ซึ่งจำแนกออกเป็นดังนี้

1.1 เที่ยงตรงตามเนื้อหา

1.2 เที่ยงตรงตามโครงสร้าง

1.3 เที่ยงตรงตามสภาพ

1.4 เที่ยงตรงตามพยากรณ์

2. ต้องยุติธรรม (fair) หมายถึง โจทย์คำถามทั้งหลายไม่มีช่องทางแนะให้เด็กเดาคำตอบได้ ไม่เปิดโอกาสให้เด็กเก็ยคร้านที่จะดูคำราแต่ตอบได้ดี

3. ต้องถามลึก (searching) เป็นการวัดความลึกของวิทยาการตามแนวคิ่งมากกว่าที่จะวัดตามแนวความกว้างว่ารู้มากน้อยเพียงใด โดยจะถามลึกตั้งแต่ระดับความเข้าใจในการแปลความ ตีความ และขยายความลงไป

4. ต้องช่วยเป็นเยี่ยงอย่าง (exemplary) เป็นคำถามที่มีลักษณะท้าทายเชิญชวนให้คิด เด็กสอบแล้วมีความอยากรู้อเรื่องราวให้กว้างยิ่งขึ้นไปอีก

5. ต้องจำเพาะเจาะจง (definition) เด็กอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัดว่า ครูถามถึงอะไรหรือให้คิดอะไร ไม่ถามคลุมเครือ

6. ต้องเป็นปรนัย (objectivity) โดยมีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ

6.1 แจ่มชัดในความหมายของคำถาม

6.2 แจ่มชัดในวิธีตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน

6.3 แจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน

7. ต้องมีประสิทธิภาพ (efficiency) คือ สามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรงจะเชื่อถือได้มากที่สุดในเวลา แรงงาน และเงินน้อยที่สุด

8. ต้องยากพอเหมาะ (difficulty) อัตราส่วนของจำนวนคนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมดที่เข้าสอบ

9. ต้องมีอำนาจจำแนก (discrimination) สามารถแยกเด็กออกเป็นประเภทได้ทุกระดับตั้งแต่อ่อนที่สุดจนถึงเก่งที่สุด

10. ต้องมีความเชื่อมั่น (reliability) ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอน ไม่แปรผัน

สรุปได้ว่า ลักษณะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ต้องมีความเที่ยง ความยุติธรรม ง่ายลึก ยั่วยุเป็นเยี่ยงอย่าง จำเพาะเจาะจง เป็นปรนัย มีประสิทธิภาพ มีความยากพอเหมาะ มีค่าอำนาจจำแนก และต้องมีความเชื่อมั่น ให้คะแนนคงที่ ไม่แปรผัน

### 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เยาวดี วิบูลศรี (2540 : 28) ให้แนวคิดที่ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบวัดความรู้เชิงวิชาการ มักใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นวัดความรู้ ความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีต หรือสภาพปัจจุบันของแต่ละคน

สมบูรณ์ ดันยะ (2545 : 139) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนเรียนแต่ละคนได้เรียนรู้มาแล้ว เป็นการวัดเพื่อให้ทราบว่า นักเรียนเรียนรู้อะไรในอดีตมากน้อยเพียงใด และสามารถนำความรู้มาใช้ได้เพียงใด

สมนึก ภัททิยชนี (2546 : 73) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่า หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านมาแล้ว

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 53) ให้ความหมายไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัด ความรู้ความสามารถบุคคลด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้น

วราภรณ์ สุวรรณรังษี (2550 : 51) กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและความสามารถทางวิชาการ ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่า บรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สุรวาท ทองบุ (2550 : 81) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวงจากการศึกษาเล่าเรียน

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ด้านวิชาการ สมรรถภาพทางสมองด้าน ต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านมาแล้ว

### 5. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจะต้องมีการวางแผนอย่างดี เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่เป็นมาตรฐาน สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเที่ยงตรง คะแนนที่วัดมามีความเชื่อมั่นสูง เนื่องจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จำแนกได้ 2 ประเภท (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 59-66)

ก. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา และทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ

2. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ

3. เขียนข้อสอบ

4. ตรวจสอบข้อสอบ

5. พิมพ์ข้อสอบฉบับทดลอง

6. ทดลองใช้

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

ข. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา โดยวิเคราะห์ดูว่า เนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และต้องการวัด กำหนดออกมาให้ชัดเจน

2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ จากขั้นแรกพิจารณาต่อไปว่า วัดพฤติกรรมใดบ้าง อย่างละกี่ข้อ ต้องการจริงกี่ข้อ ต้องออกเกินไว้กี่ข้อ

3. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ ขั้นนี้ตัดสินใจว่าจะใช้คำถามรูปแบบใด

4. เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามที่กำหนดในขั้นที่ 2

5. ตรวจสอบข้อสอบ นำข้อสอบที่เขียนไว้ในขั้นที่ 4 มาพิจารณา ทบทวนในเรื่องความถูกต้องตามหลักวิชา ตรงกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่ ภาษาที่ใช้

มีความชัดเจน เข้าใจง่ายหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ แล้วปรับปรุงให้เหมาะสม

6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา นำจุดประสงค์และข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหา ว่าแต่ละข้อตรงจุดประสงค์หรือไม่

7. พิมพ์ข้อสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์ในขั้นที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ

8. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง นำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่คล้ายกับกลุ่มตัวอย่างจริง สอบก่อนเรียนหลังจากเรียนจบแล้วทำการสอบหลังเรียน นำผลการสอบทั้งสองครั้งมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

9. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ ในขั้นที่ 8 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริง โดยเน้นรูปแบบ การพิมพ์ที่ประณีต ถูกต้อง มีคำชี้แจงที่ละเอียดแจ่มชัด ผู้อ่านเข้าใจง่าย

สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำแนกได้ 2 ประเภท คือ แบบอิงกลุ่ม และแบบอิงเกณฑ์ โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้ วิเคราะห์จุดประสงค์เนื้อหาวิชา กำหนดรูปแบบข้อคำถาม เขียนข้อสอบ ตรวจสอบข้อสอบ พิมพ์ข้อสอบฉบับทดลอง นำไปทดลองใช้ พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง ส่วนการสร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์แตกต่างจาก แบบอิงกลุ่ม คือ ต้องกำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ ก่อนกำหนดรูปแบบข้อคำถาม และเมื่อตรวจสอบข้อสอบแล้ว ต้องให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาว่า ข้อสอบแต่ละข้อตรงตามจุดประสงค์หรือไม่

## ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้

เพชัญ กิจระการ (2544 : 44-45) ได้กล่าวถึงวิธีการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมที่สร้างขึ้น 2 วิธี ดังนี้

### 1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Ration Approach)

กระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพ โดยใช้หลักของความรู้ และเหตุผลในการตัดสินใจคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญ (Panel of Expert) เป็นผู้ตัดสินใจคุณค่า ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และ

ความเหมาะสมในด้านการนำไปใช้ ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะนำมาหาค่าประสิทธิภาพต่อไป

## 2. วิธีหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach)

วิธีนี้จะนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ (CAI) บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอน แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น  $E_1/E_2 = 80/80$  ,  $E_1/E_2 = 85/85$  ,  $E_1/E_2 = 90/90$  , เป็นต้น

เกณฑ์ประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ ในที่นี้จะยกตัวอย่าง  $E_1/E_2 = 80/80$  ดังนี้

2.1 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนการหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ใช้สูตรดังนี้

$$\text{สูตร 1 } E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน

$\sum X$  แทน คะแนนของแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน

$A$  แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน

$N$  แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

$$E_2 = \frac{\sum Y}{B} \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน
	$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
	$B$	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	$N$	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2.2 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post test) ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 เช่น มีนักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด คือ 32 แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ถึงร้อยละ 80 ( $E_1$ ) ส่วน 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ ผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด (40 คน) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

2.3 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน (Post test) ได้เทียบกับคะแนนที่ได้ก่อนการเรียน (Pre test)

ตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) สามารถอธิบายให้ชัดเจนได้ ดังนี้ สมมติ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 10 แสดงว่าแตกต่างจากคะแนนเต็ม (ร้อยละ 100) เท่ากับ 90 ถ้านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85 แสดงว่ามีความแตกต่างของการสอบ 2 ครั้งนี้ (ก่อนเรียนกับหลังเรียน) เท่ากับ  $85 - 10 = 75$  ดังนั้นค่าของ ( $E_2$ ) =  $(75/90) \times 100 = 83.33\%$  ถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ( $E_2 = 80$ )

2.4 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) หมายถึง นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่า ข้อไม่มีประสิทธิภาพ และชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง)

บุญชม ศรีสะอาด และคณะ (2551 : 98-100) กล่าวไว้ว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อ ( $E_1/E_2$ ) เป็นขั้นตอนทำการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้แล้ว



(ไม่ใช่เป็นขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง) สรุปได้ดังนี้

### 1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )

เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องหรือไม่ภายใต้สถานการณ์และกิจกรรมที่กำหนดให้ โดยจะมีการเก็บข้อมูลของผลการเรียนรู้ อันเนื่องมาจากนวัตกรรมหรือแผนการเรียนรู้เป็นระยะ ๆ ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการและความงอกงามของผู้เรียนได้ โดยทั่วไปมักจะคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อย และแบบฝึกทักษะการใช้ชุดการเรียนรู้ หรือคะแนนจากพฤติกรรมการเรียน ระหว่างที่ ผู้เรียนกำลังเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$\text{สูตร 1 } E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	สื่อประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทุกส่วนที่ผู้เรียนทุกคนทำได้
	$A$	แทน	คะแนนเต็มของทั้งหมด
	$N$	แทน	จำนวนผู้เรียน

### 2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้สามารถส่งผลให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลได้หรือไม่ บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ มากน้อยเพียงใดซึ่งคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ทดสอบหลังเรียน) ของผู้เรียนทุกคน ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$E_2 = \frac{\sum Y}{B} \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้เรียนทุกคนทำได้
	$B$	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	$N$	แทน	จำนวนผู้เรียน

หมายเหตุ

$$\text{ค่าของ } \frac{\sum X}{N} \text{ หรือ } \frac{\sum Y}{N} \text{ คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม}$$

เมื่อคุณด้วย 100 คือ คะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ หรือเรียกสั้น ๆ ว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย

จากที่กล่าวมาสามารถคำนวณได้ค่าตัวเลขที่บอกถึงประสิทธิภาพของสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้ แต่การที่จะสรุปว่าสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพหรือไม่ จะต้องมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการพิจารณา โดยเกณฑ์ดังกล่าว นิยมใช้หลักการเรียนแบบรอบรู้ (Mastering Learning) คือตั้งเกณฑ์ไว้ที่ ร้อยละ 80 และยอมรับความผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 2.5 ดังนั้นต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า  $80 - 2.5 = 77.5$  หรือยอมรับความผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 5 ดังนั้นต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า

$80 - 5 = 75$  ตัวอย่างเช่น ตั้งเกณฑ์ของ  $E_1/E_2$  ไว้ที่ 80/80 และกำหนดความผิดพลาดที่ยอมรับได้ไม่เกินร้อยละ 5 จำนวนค่า  $E_1/E_2$  ได้ 76/77 ก็ถือได้ว่า มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ส่วนการกำหนดเกณฑ์ความผิดพลาดที่ยอมรับได้ไม่ควรเกินร้อยละ 5

หมายเหตุ การเลือกเกณฑ์ค่ากำหนดประสิทธิภาพของสื่อการสอนหรือนวัตกรรม ควรพิจารณาจากหลายปัจจัย เช่น ประเภทของสื่อนวัตกรรม สติปัญญาของกลุ่มผู้เรียน ความสามารถในการอ่านและเขียนของผู้เรียน วุฒิภาวะของผู้เรียน และวัตถุประสงค์ของการเรียน เป็นต้น โดยทั่วไปนวัตกรรมหรือสื่อการสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะมักจะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพต่ำกว่าการพัฒนาความรู้ ทั้งนี้เนื่องจากทักษะเป็นสิ่งที่พัฒนาได้ยากกว่า และอาจต้องใช้เวลาในการพัฒนามากกว่า ตัวอย่างเช่น สื่อหรือนวัตกรรมที่เน้นการพัฒนาความรู้ อาจกำหนด  $E_1/E_2$  เท่ากับ 80/80

ส่วนสื่อหรือนวัตกรรมที่เน้นการพัฒนาทักษะต่างๆ อาจกำหนด  $E_1/E_2$  ที่ 75/75 เป็นต้น

สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ระดับคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการออกแบบการสอนแบบย้อนกลับ (Backward Design) สารคดีศาสตร์เรื่อง สมการและการแก้สมการ ด้านกระบวนการและผลลัพธ์ของการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ผู้เรียนทุกคนทำได้จากการทำแบบทดสอบย่อยแต่ละแผน สำหรับผู้เรียน มีค่าตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ผู้เรียนทุกคนทำได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน สำหรับผู้เรียน มีค่าตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

### ความคงทนในการเรียนรู้

ความคงทนในการเรียนรู้ มีความจำเป็นและสำคัญมากในวิชาคณิตศาสตร์ เพราะธรรมชาติของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์นั้น ต้องใช้ความรู้เดิมเป็นพื้นฐานสำหรับเรียนรู้เนื้อหาในระดับสูงที่มีความต่อเนื่องกันและการจดจำสิ่งต่าง ๆ ได้ สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี จากความสำคัญดังกล่าวได้มีผู้ให้ความหมายความคงทนไว้ดังนี้

สุกานดา ส.มนัสทวีชัย (2540 : 31) ได้ให้ความหมายว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลการเรียน การจำได้โดยแสดงความสามารถในการรำลึกถึงสิ่งเร้าที่เคยเรียนรู้หรือเคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้ว หลังจากที่ทิ้งระยะไว้ระยะหนึ่ง จะเห็นได้ว่า การเรียนรู้และการจำมีความสัมพันธ์กันกล่าวคือ ในการเรียนรู้สิ่งใดก็ตามย่อมประเมินผลโดยพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ถ้าประเมินผลทันทีที่ผู้เรียนทำสิ่งที่ผู้สอนต้องการแล้ว ผลที่ได้จะเป็นผลการเรียน แต่ถ้าประเมินผลหลังจากการเรียนแล้วทิ้งไว้ระยะหนึ่ง ซึ่งอาจเป็น 5 นาที 1 ชั่วโมง หรือหลายวัน การเปลี่ยนแปลงที่ได้จะเป็นผล การเรียนรู้และการจำ

จารุวรรณ ยังรักษา (2543 : 52) ได้ให้ความหมายว่า ความคงทน หมายถึง ความคงอยู่ของการเรียนรู้และความสามารถระลึกได้หลังจากทิ้งช่วงเวลาหนึ่ง ทั้งนี้โดยไม่มี การกระทำนั้นออกมาเลยในช่วงเวลาที่ทิ้งไว้

พงศ์สุวรรณ ตับบกลาง (2543 : 17) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียน (Learning Retention) คือ การคงไว้ซึ่งการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาหลังจากที่ได้ทิ้งช่วงระยะเวลาหนึ่ง

อรรถพล คำภู (2543 : 5) ได้ให้ความหมายว่า ความคงทน หมายถึง การที่ร่างกายสามารถที่จะแสดงอาการพฤติกรรมที่เคยเรียนมาแล้ว หลังจากที่ได้ทิ้งไว้ช่วงระยะเวลาหนึ่ง โดยไม่แสดงอาการหรือการกระทำอย่างนั้นออกมาเลยในช่วงที่ทิ้งไปนี้

เกษมศรี ภัทรภูริสฤต (2544 : 6) ได้ให้ความหมาย ความคงทนในการเรียนรู้ ว่า การทรงไว้ซึ่งภาวะเดิมของจิตที่สามารถปลุกให้ฟื้นหรือเรียกกลับในสิ่งที่เคยเรียนรู้เข้ามาในจิตสำนึกได้ หรืออาจจะหมายถึง การเรียนรู้ที่ยังตกค้างอยู่ในจิตใจ

อรอินทร์ โคตรมนตรี (2547 : 47) ให้ความหมายว่า หมายถึง การศึกษา ทบทวนสิ่งที่จำได้คืออยู่แล้วซ้ำอีก จะช่วยให้ความจำถาวรมากขึ้น และถ้าได้ทบทวนอยู่เสมอ แล้วช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาว หรือความคงทนในการจำประมาณ 14 วัน หลังจากได้เรียนรู้ผ่านไปแล้ว

สุเทพ แปลงทับ (2546 : 64) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลของการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมา หลังจากที่ได้ทิ้งไว้ระยะหนึ่งหลาย ๆ วัน ค่อยประเมินผล ก็คือความคงทนในการจำ และในการประเมินผลของการเรียนรู้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นแล้วหรือยัง หรือเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อยเพียงใด

การเรียนรู้และการจำมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ไม่อาจแยกออกจากกันได้ การเรียนรู้ เป็นเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ความคิด ความเข้าใจด้านจิตใจ ด้านการกระทำ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้จะเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ค่อนข้างถาวร โดยเป็นผลที่ได้รับจากการฝึกฝนหรือประสบการณ์การจำ เป็นการรักษาไว้ซึ่งผลจากการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมหรือการเรียนรู้ให้คงทน เป็นการที่มนุษย์สามารถรายงานสิ่งต่าง ๆ ที่ผ่านมาแล้วได้ รัตรี รุ่งทวีชัย (2547 : 36)

สรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การคงไว้ซึ่งความรู้ ความสามารถที่ระลึกได้ ความรู้เดิมของจิตที่สามารถปลุกให้ฟื้นหรือเรียกกลับในสิ่งที่เคยเรียนรู้ เข้ามาในจิตสำนึก หลังจากที่ทิ้งช่วงชั่วระยะเวลาหนึ่งของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านคอนก่อ กอกเหล็กม วัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หลังจากเรียนไปแล้ว 14 วัน

ประสาธ อิศรปริดา (2523 : 13) ได้สรุปผลการทดลองของ เฮิบบิงเฮาส์ (Herman Ebbinghaus) ที่ศึกษาว่าการลืมเกี่ยวข้องกับเวลาที่ผ่านไปอย่างไร เกิดขึ้นเร็ว หรือช้า มากหรือน้อย เป็นสัดส่วนกับเวลา ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 4 ช่วงเวลาที่ผ่านไป ความจำที่เหลืออยู่ และการจำสูญเนื่องจากการลืม

ช่วงเวลาที่ผ่านไป	ความจำที่เหลืออยู่ (ร้อยละ)	ความจำสูญเนื่องจากการลืม (ร้อยละ)
20 นาที	50	50
1 ชั่วโมง	44	56
9 ชั่วโมง	36	64
24 ชั่วโมง	34	66
2 วัน	31	69
6 วัน	27	73
15 วัน	25	75
30 วัน	21	79

## ความพึงพอใจในการเรียนรู้

### 1. ความหมาย

ได้มีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับความพึงพอใจ ไว้ดังนี้

วิจิตรา แสงชัย (2543 : 11) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจใน

การปฏิบัติงาน คือ ความรู้สึกที่ผู้ปฏิบัติงานมีทัศนคติที่ดีต่อการปฏิบัติงาน ความรู้สึกนี้จะจูงใจให้ผู้ปฏิบัติงานรักงานที่รับผิดชอบ อยากรทำงาน คิดค้นวิธีการทำงานให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะนำไปสู่การปฏิบัติที่ดี และจะทำให้องค์กรบรรลุวัตถุประสงค์ตามต้องการ

ไชยวัฒน์ ชาญปรีชา (2543 : 52) ได้ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่องานที่ปฏิบัติในทางบวก คือ ความรู้สึกชอบ รัก พอใจ หรือเจตคติที่ดีต่องาน ซึ่งเกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการทั้งด้านวัตถุ และด้านจิตใจ เป็นความรู้สึกที่มีความสุขเมื่อได้รับความสำเร็จตามต้องการ หรือตามแรงจูงใจ

มัชฌิมา เหล็กกล้า (2543 : 26) สรุปไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่เกิดขึ้นในจิตใจของมนุษย์ ส่งผลทำให้มนุษย์แสดงพฤติกรรมความรู้สึกนั้นออกมา

ศรีสุภา ญาตูปถัมภ์ (2547 : 69) สรุปไว้ว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกชอบพอใจ หรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเกิดจากการได้รับการตอบสนอง

ความต้องการ หรือความคาดหวังที่ดีทั้งด้านวัตถุและด้านจิตใจ เป็นความรู้สึกที่มีความสุข เมื่อได้รับความสำเร็จตามความต้องการหรือแรงงูใจ

เสาวนีย์ สุริยาประภา (2547 : 21) สรุปไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดี หรือมีทัศนคติในทางที่ดีของบุคคล ซึ่งเกิดจากการได้รับการตอบสนองตามที่ตนเองต้องการ

แอปเปิล ไวท์ (ศุภศิริ โสมาเกตุ. 2544 : 49 ; อ้างอิงมาจาก Apple white. 1965 : 6) กล่าวว่า ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกส่วนตัวของบุคคลในการปฏิบัติงานซึ่งมีความหมายกว้างรวมไปถึงความพึงพอใจสภาพแวดล้อมทางกายภาพ การมีความสุขที่ทำงานร่วมกับคนอื่นที่เข้ากันได้ และมีทัศนคติที่ดีต่องานด้วย

มอร์ส (Morse. 1955 : 27) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่าง ที่สามารถลดความเครียดของผู้ที่ทำงานให้ลดน้อยลง ถ้าเกิดความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พอใจในการทำงาน และความเครียดนี้มีผลมาจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมากจะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธีตอบสนอง ความเครียดก็จะลดน้อยลงหรือหมดไป ความพึงพอใจก็จะมากขึ้น

รัชนิวรรณ สุขเสนา (2550 : 66) สรุปไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานในทางบวก เช่น ความรู้สึกชอบ รัก เต็มใจ และยินดี ซึ่งเกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการทั้งด้านวัตถุ และด้านจิตใจ ความรู้สึกที่มีความสุข เมื่อดำเนินการปฏิบัติงานนั้น จนบรรลุผลสำเร็จ

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก หรือ ความคิดเห็นที่ดีของบุคคล ในลักษณะที่ชอบต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการในทางบวก ส่งผลทำให้มนุษย์แสดงพฤติกรรมและความรู้สึกในทางบวกนั้นออกมา โดยวัดทางด้านเนื้อหา ด้านการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อ/อุปกรณ์การเรียนรู้ และด้านการวัด/ประเมินผล รวม 4 ด้าน

## 2. องค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้

สิ่งจูงใจเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ สิ่งจูงใจ หมายถึง องค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุหรือสภาวะต่าง ๆ ซึ่งเป็นเครื่องโน้มน้าวจิตใจ ทำให้ผู้ปฏิบัติงานในหน่วยงาน นั้น ๆ ปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้งานนั้นประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งคือเครื่องล่อใจนั่นเอง

วัลยา บุตรดี (2531 : 12) ได้กล่าวถึงสิ่งจูงใจที่ใช้เป็นเครื่องกระตุ้นเพื่อให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน ดังนี้

1. สิ่งจูงใจเป็นวัตถุ (Material Inducement) สิ่งเหล่านี้ ได้แก่ เงินทอง สิ่งของ หรือ สภาวะทางกายที่มีให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน และสิ่งจูงใจที่ไม่ใช่วัตถุ (Personal Non-material Opportunities) เกียรติภูมิ การใช้สิทธิพิเศษมากกว่าคนอื่น

2. สภาพทางการที่พึงปรารถนา (Desirable Physical Condition) หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งจะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความสุขในการทำงาน เช่น สิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงาน ความพร้อมของเครื่องมือ

3. ผลประโยชน์ทางอุดมคติ (Ideal Beliefs) หมายถึง การสนองความต้องการในด้านความภูมิใจที่ได้แสดงผลมือ การแสดงความภาคภูมิใจต่อองค์กรของตน

4. ความดึงดูดในทางสังคม (Associational Attractives) หมายถึง การมีความสัมพันธ์ของบุคคลในหน่วยงาน การอยู่ร่วมกัน ความมั่นคงของสังคม จะเป็นหลักประกันในการทำงาน

5. การปรับทัศนคติและสภาพของงานให้เหมาะสมกับบุคคล (Opportunity Of Enlarged Participation) คือ เปิดโอกาสให้บุคลากรมีส่วนร่วมในการทำงาน จะทำให้เขาเป็นผู้มีความสำคัญในหน่วยงาน จะทำให้บุคคลมีกำลังใจในการทำงานมากขึ้น

นอกจากนี้ อีแวนส์ (ฌรงค์ จันทชุม, 2531 : 15 : อ้างอิงมาจาก Evans, 1971 : 31) ได้กล่าวถึง แรงจูงใจที่จะทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน โดยเน้นถึงความสำคัญของเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของงาน อีแวนส์ ได้สร้างแบบในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจในการทำงาน เรียกว่า Path Goal Model สรุปได้ดังนี้

1. แรงจูงใจในการทำงานใด ๆ นั้น ขึ้นอยู่กับความสำเร็จตามวัตถุประสงค์และแนวทางในการดำเนินงาน ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่วางไว้จึงจะก่อให้เกิดแรงจูงใจในการทำงานมากขึ้น

2. แม้ว่าจะมีแรงจูงใจในการทำงาน แต่ถ้ามีตัวถ่วง เช่น ขาดความรู้ ความสามารถในการทำงาน ขาดอิสรภาพ ก็จะทำให้กิจกรรมนั้นขาดตอน หรือถ้าไม่มีตัวถ่วง แต่ไม่มีแรงจูงใจ กิจกรรมนั้นถึงสำเร็จแต่ก็อาจไม่ได้ผลดี กิจกรรมที่มีประสิทธิภาพต้องเป็นกิจกรรมที่มีความสม่ำเสมอ

3. ความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้นั้นจะเกิดขึ้นได้ ก็เพราะมีความ สม่่าเสมอในการทำงาน ประกอบกับแนวทางในการดำเนินงานให้สำเร็จได้ตามวัตถุประสงค์ องค์ประกอบเหล่านี้หากขาดสิ่งใดสิ่งหนึ่งไป ความสำเร็จของงานก็จะลดน้อยลง

สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เกิดจาก แรงจูงใจจากความ สม่่าเสมอในการทำงาน ให้สำเร็จได้ตามวัตถุประสงค์หรือแนวทางที่ตั้งไว้ ความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ ทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน มีความสำคัญเท่ากันในการที่จะดำเนินงานไปสู่ วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ด้วยกัน

### 3. การวัดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ เป็นทัศนคติ ความรู้สึกในทางบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การที่จะวัดว่าบุคคลใดมีความรู้สึกพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ จึงมีความจำเป็นจะต้องสร้าง เครื่องมือที่ช่วยในการวัดทัศนคตินั้น ซึ่งนักวิชาการหลายคนได้กล่าวถึงการวัดความพึงพอใจ ไว้ดังนี้

โยธิน ศันสนยุท (2530 : 66-71) กล่าวถึง เครื่องมือวัดความพึงพอใจ พอสรุปได้ดังนี้ การค้นหาว่าบุคคลใดมีความพึงพอใจหรือไม่ วิธีที่ง่ายที่สุด คือ การถาม ซึ่งการศึกษา ในเวลาต่อมา ที่มีจำนวนผู้คนบอกข้อมูลจำนวนมาก ๆ มักใช้แบบสอบถาม ที่ใช้มาตราส่วนประมาณค่าตามแบบของลิเคิร์ท (LiKert) ประกอบด้วยชุดของคำถาม และมี ตัวเลือก 5 ตัว สำหรับเลือกตอบ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด แล้วนำ คะแนนนั้นมาวิเคราะห์ว่า บุคคลใดมีความพึงพอใจในด้านใดสูง และด้านใดต่ำ โดยใช้วิธีการ ทางสถิติ ซึ่งหากต้องการทราบข้อมูลเกี่ยวกับองค์กร ก็มีความจำเป็นที่จะต้องใช้แบบสอบถาม ที่มีข้อคำถามหลายข้อ เพื่อจะได้ครอบคลุมลักษณะต่าง ๆ ของงานทุก ๆ งาน ด้านขององค์กร และนอกจากการใช้แบบสอบถามแล้ว อาจใช้วิธีการเขียนตอบอย่างเสรีก็ได้เช่นกัน

ถวิล ธาราโรจน์ (2536 : 77-86) ได้กล่าวถึงการวัดความพึงพอใจไว้ว่า ในการวัดความรู้สึก หรือการวัดทัศนคตินั้นจะต้องวัดออกมาในลักษณะของทิศทาง (Direction) ซึ่งมีอยู่ 2 ทิศทาง คือ ทางบวก และทางลบ ทางบวก หมายถึง การประเมินค่าความรู้สึกไปในทางที่ดี ชอบ หรือ พอใจ ส่วนทางลบ หมายถึง การประเมินค่าความรู้สึกไปในทางที่ไม่ดี ไม่ชอบ หรือ ไม่พอใจ และการวัดในลักษณะปริมาณ (Magnitude) ซึ่งเป็นความเข้มข้น ความรุนแรง หรือระดับทัศนคติไปในทางที่พึงประสงค์ หรือ ไม่พึงประสงค์นั่นเอง ซึ่งวิธีการวัดนั้นมีอยู่หลายวิธี เช่น วิธีการสังเกต วิธีการสัมภาษณ์ วิธีการใช้แบบสอบถาม ซึ่งมี รายละเอียด ดังนี้



1. วิธีการสังเกต เป็นวิธีการใช้ตรวจสอบบุคคลอื่น โดยการเฝ้ามอง และจดบันทึกอย่างมีแบบแผน วิธีนี้เป็นวิธีศึกษาที่เก่าแก่ และยังเป็นที่ยอมรับใช้อย่างแพร่หลาย จนถึงปัจจุบัน แต่ก็เหมาะสมกับการศึกษาเป็นรายกรณีเท่านั้น

2. วิธีการสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้วิจัยจะต้องออกไปสอบถาม โดยการพูดคุยกับบุคคลนั้น ๆ โดยมีการเตรียมแผนงานไว้ล่วงหน้า เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงมากที่สุด

3. วิธีการใช้แบบสอบถาม วิธีการนี้เป็นการใช้แบบสอบถามที่มีข้อคำถามไว้อย่างเรียบร้อย เพื่อให้ผู้ตอบทุกคนตอบมาเป็นแบบแผนเดียวกัน มักใช้ในกรณีที่ต้องการข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก ๆ วิธีนี้นับเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดในการวัดทัศนคติ รูปแบบของแบบสอบถามจะใช้มาตราวัดทัศนคติที่นิยมใช้ในปัจจุบันคือมาตราส่วนแบบลิเคิร์ต (Likert scales) ประกอบด้วยข้อความที่แสดงถึงทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วมีคำตอบที่แสดงถึงระดับความรู้สึก 5 คำตอบ เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 63-72) กล่าวว่าไว้ว่าแบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยชุดของข้อคำถามที่ต้องการให้กลุ่มตัวอย่างตอบ โดยกาเครื่องหมายหรือเขียนตอบ หรือกรณีที่กลุ่มตัวอย่างอ่านหนังสือไม่ได้หรืออ่านได้ยาก อาจใช้วิธีสัมภาษณ์ตามแบบสอบถาม นิยมถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดเห็นของบุคคล ดังมีรายละเอียด ดังนี้

1. โครงสร้างของแบบสอบถาม ทุกแบบสอบถามจะมีโครงสร้างหรือส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

1.1 คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถามเป็นส่วนแรกของการสอบถาม โดยระบุจุดมุ่งหมายและความสำคัญที่ให้ตอบแบบสอบถาม (หรือการนำคำตอบที่ได้ไปใช้ประโยชน์) ข้อคำถาม ลักษณะของแบบสอบถาม และวิธีตอบพร้อมยกตัวอย่างประกอบ และตอนสุดท้ายของคำชี้แจงควรกล่าวขอบคุณล่วงหน้าพร้อมระบุชื่อเจ้าของแบบสอบถามทุกครั้ง

1.2 สถานภาพทั่วไป เป็นรายละเอียดส่วนตัวของผู้ตอบ เช่น อายุ เพศ ระดับการศึกษา ฯลฯ

1.3 ข้อคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จะวัด ซึ่งอาจแยกเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ แล้วสร้างข้อคำถามวัดพฤติกรรมย่อย ๆ นั้น อาจเป็นแบบสอบถามชนิดรูปแบบเดียวหรือหลายรูปแบบก็ได้

2. รูปแบบของแบบสอบถาม ข้อคำถามในแบบสอบถามอาจมีลักษณะเป็นปลายเปิด หรือแบบปลายปิด แบบสอบถามฉบับหนึ่งอาจเป็นแบบปลายเปิดทั้งหมด เป็นปลายปิดทั้งหมด หรือเป็นแบบผสม ดังนี้

2.1 ข้อคำถามแบบปลายเปิด(Open ended Form or Unstructured Questionnaire) เป็นคำถามที่ไม่ได้กำหนดคำตอบไว้ให้เลือกตอบ แต่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบ โดยใช้คำพูดของตนเอง อาจทำให้เสียเวลาในการตอบมาก และสรุปผลการวิจัยได้ยาก

2.2 ข้อคำถามแบบปลายปิด(Closed ended Form or Unstructured Questionnaire) เป็นคำถามที่มีคำตอบให้ผู้ตอบเขียนเครื่องหมาย ลงหน้าข้อความ หรือตรงกับช่องที่เป็นความจริง หรือความเห็นของตน มีหลายรูปแบบ ได้แก่

2.2.1 แบบให้เลือกคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนเพียงคำตอบเดียว จาก 2 คำตอบ

2.2.2 แบบให้เลือกคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนเพียงคำตอบเดียว จากหลายคำตอบ (มากกว่า 2 คำตอบ)

2.2.3 1 แบบให้เลือกคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนได้หลายคำตอบ

2.2.4 แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยให้ผู้ตอบเลือกตอบตามระดับความคิดเห็นของตน คำถามอาจจัดให้อยู่ในรูปของตาราง

2.2.5 แบบผสม หมายถึง มีหลายรูปแบบอยู่ด้วยกัน

2.2.6 แบบให้เรียงลำดับความสำคัญโดยเขียนลำดับความชอบที่มีต่อสิ่งต่างๆ

2.2.7 แบบเติมคำสั้น ๆ ลงในช่องว่าง สิ่งจะให้เติม มีความเฉพาะเจาะจง

3. หลักในการสร้างแบบสอบถาม มีดังนี้

3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายที่แน่นอนว่าต้องการถามอะไรบ้าง

3.2 สร้างคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

3.3 เรียงคำถามตามลำดับให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กัน ตรงหัวข้อที่ได้วาง

โครงสร้างไว้

3.4 ไม่ควรให้ผู้ตอบ ตอบมากเกินไป เพราะจะทำให้เบื่อหน่าย ไม่ให้ความร่วมมือ หรือตอบโดยไม่ตั้งใจ

3.5 ให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความลำบากน้อยที่สุดในการตอบ ดังนั้นควรใช้ข้อคำถามแบบปลายเปิด ผู้ตอบแบบสอบถามเพียงแต่กาตอบในแบบสอบถาม

3.6 สร้างข้อคำถามให้มีลักษณะที่ดี คือ มีลักษณะดังนี้

3.6.1 ใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่กำกวม ไม่มีความซับซ้อน

3.6.2 ใช้ข้อความที่สั้น กระชับ ไม่มีส่วนฟุ่มเฟือย

3.6.3 เป็นข้อคำถามที่เหมาะสมกับผู้ตอบ โดยคำนึงถึงสติปัญญา ระดับการศึกษา ความสนใจของผู้ตอบ

3.6.4 แต่ละข้อควรถามเพียงปัญหาเดียว

3.6.5 หลีกเลี่ยงคำถามที่ตอบได้หลายทาง

สามารถตอบได้

3.6.6 หลีกเลี่ยงคำถามที่ทำให้ผู้ตอบเบื่อหน่าย ไม่รู้เรื่อง หรือไม่

งั้ ฉลาด

3.6.7 หลีกเลี่ยงคำที่ผู้ตอบตีความแตกต่างกัน เช่น บ่อย ๆ เสมอ ๆ รวย

3.6.8 ไม่ใช่คำถามที่เป็นคำถามนำผู้ตอบ ให้ตอบตามแนวหนึ่งแนวใด

3.6.9 ไม่เป็นคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเกิดความลำบากใจ หรืออึดอัดใจที่

จะตอบ

3.6.10 ไม่ถามในสิ่งที่รู้แล้ว หรือวัดด้วยวิธีอื่นได้ดีกว่า

3.6.11 ไม่ถามในเรื่องที่เป็นความลับ

3.6.12 คำตอบที่ให้เลือกในข้อคำถาม ควรมีให้ครอบคลุม กลุ่ม

ตัวอย่างทุกคนสามารถเลือกตอบได้ตรงกับความเป็นจริงตามความเห็นของเขา บางครั้งอาจมีตอนให้เติม

4. มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scales) เป็นมาตราริขชนิดหนึ่ง ที่ใช้สร้างเป็นเครื่องมือประเภทแบบสอบถาม แบบวัดด้านจิตพิสัย เช่น เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ฯลฯ มีลักษณะสำคัญ 4 ประการ ดังนี้

4.1 มีระดับความเข้มข้นให้ผู้ตอบ เลือกตอบตามความคิดเห็น เหตุผล สภาพความเป็นจริงตั้งแต่ 3 ระดับขึ้นไป

4.2 ระดับที่เลือกอาจเป็นชนิดที่มีทั้งด้านบวกและด้านลบในข้อเดียวกัน หรือมีเฉพาะด้านบวก หรือมีเฉพาะด้านลบ โดยที่อีกด้านหนึ่งจะเป็นศูนย์หรือระดับน้อยมาก

4.3 บางข้อมีลักษณะเชิงนิมมาน (Positive Scales) บางข้อมีลักษณะเชิงนิเสธ (Negative Scales)

4.4 สามารถแปลงผลตอบเป็นคะแนนได้ จึงสามารถวัดความคิดเห็นคุณลักษณะด้านจิตพิสัยออกมาในเชิงปริมาณได้ โดยใช้เกณฑ์ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความพึงพอใจ

ข้อความที่กล่าวในเชิงนิมมาน (ทางบวก)			ข้อความที่กล่าวในเชิงนิเสธ(ทางลบ)		
Positive Scales			Negative Scales		
มากที่สุด	5	คะแนน	มากที่สุด	1	คะแนน
มาก	4	คะแนน	มาก	2	คะแนน
ปานกลาง	3	คะแนน	ปานกลาง	3	คะแนน
น้อย	2	คะแนน	น้อย	4	คะแนน
น้อยที่สุด	1	คะแนน	น้อยที่สุด	5	คะแนน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามชนิดปลายปิดแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ เพื่อวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงโครงสร้าง หลักในการสร้าง รูปแบบ และลักษณะของแบบวัดที่ดี

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนรู้ เป็นความรู้สึก หรือความคิดเห็นที่ดีของบุคคล ในลักษณะที่ชอบต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการในทางบวกส่งผลให้มนุษย์แสดงพฤติกรรมและความรู้สึกในทางบวกนั้นออกมา องค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เกิดจากแรงจูงใจจากความสม่ำเสมอในการทำงาน ให้สำเร็จได้ตามวัตถุประสงค์หรือแนวทางที่ตั้งไว้ ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน มีความสำคัญเท่ากันในการที่จะดำเนินงานไปสู่วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ด้วยกัน การวัดความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง 2 ทิศทาง คือ ทางบวก และทางลบ ทางบวกหมายถึงความรู้สึกไปในทางที่ดี ชอบ หรือ พอใจ และทางลบ หมายถึง ความรู้สึกไปในทางที่ไม่ดี ไม่ชอบ หรือ ไม่พอใจ ซึ่งประเมินได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์ หรือการสอบถาม

รูปแบบของแบบวัดจะใช้มาตราวัดทัศนคติ ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน คือ มาตราส่วนแบบลิเคิร์ต (Likert scales) ประกอบด้วยข้อความที่แสดงถึงทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่งแล้วมีคำตอบที่แสดงถึงระดับความรู้สึก 5 คำตอบ เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการสอนแบบย้อนกลับในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

#### งานวิจัยในประเทศ

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการสอนแบบย้อนกลับในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในการศึกษาของประเทศไทยนั้น ถึงแม้จะมีผู้สนใจนำการออกแบบการสอนแบบย้อนกลับในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ในการเรียนการสอนอยู่พอสมควร แต่มีการศึกษาวิจัยโดยการออกแบบการสอนแบบย้อนกลับในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีจำนวนน้อยมาก ดังนี้

สุดสงวน ราชมณี (2550 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การจัดการเรียนรู้ เรื่องการเขียนเล่าเรื่องวรรณกรรมท้องถิ่นอีสาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โรงเรียนพุทฺ์พิทยาศาสตร์ อำเภอพุนพิน จังหวัดศรีสะเกษ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERE TO และวิธีเขียนแบบกระบวนการ เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้เรื่องการเขียนเล่าเรื่องวรรณกรรมท้องถิ่นอีสาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียน โดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERE TO และวิธีเขียนแบบกระบวนการ เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องการเขียนเล่าเรื่องวรรณกรรมท้องถิ่นอีสานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียน และ เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้เรื่องการเขียนเล่าเรื่องวรรณกรรมท้องถิ่นอีสานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียน โดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERE TO และวิธีเขียนแบบกระบวนการ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีผลการเรียนรู้หลังเรียน โดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERE TO และวิธีเขียนแบบกระบวนการ เพิ่มขึ้นจากมาก ไปหาน้อยตามลำดับ การเปรียบเทียบผลการเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีผลการเรียนรู้ในภาพรวม โดยมีค่าเฉลี่ย  $\bar{x} = 58.89$ , S.D. = 3.00 ส่วนหลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนชั้นมัธยม

ศึกษาปีที่ 6 มีผลการเรียนรู้ในภาพรวมโดยมีค่าเฉลี่ย  $\bar{x} = 80.09$ , S.D. = 2.33 ค่า t จากการคำนวณคือ 63.35 มีค่ามากกว่าค่าวิกฤตของ t จากตาราง คือ 1.706 แสดงว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ จึงตัดสินใจปฏิเสธ  $H_0$  ยอมรับ  $H_A$  นั่นคือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มเป้าหมายหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงว่า การจัดการเรียนรู้เรื่องการเขียน เล่าเรื่องวรรณกรรมท้องถิ่นอีสานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERETO และวิธีเขียนแบบกระบวนการ ที่นำมาใช้ ในการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้สามารถนำไปสู่ผลตามวัตถุประสงค์ได้ ด้านความพึงพอใจพบว่าการดำเนินการวิจัยการจัดการเรียนรู้ เรื่องการเขียน เล่าเรื่องวรรณกรรมท้องถิ่นอีสานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โรงเรียน พุทฺหวิทยา อำเภอพุทฺห จังหวัดศรีสะเกษ เขตพื้นที่การศึกษา ศรีสะเกษ เขต 1 โดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERETO และวิธีการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการทำงาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ทุกประการ ผลจากการจัดการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพเท่ากับ  $83.10/80.09$  คำนี้อธิบายผลเท่ากับ 0.5157 นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ ในระดับมากที่สุด  $\bar{x} = 4.70$ , S.D. = 0.51 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้บังเกิดผลตามหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 สามารถตอบสนองความต้องการ ความสนใจ ความพร้อมทางด้านร่างกาย อุดมคติ สติปัญญา และประสบการณ์เดิม ของนักเรียนได้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และสถานศึกษา โรงเรียนพุทฺหวิทยา พุทธศักราช 2546 ตลอดจนสอดคล้องกับแนวคิด ทฤษฎี และหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญที่เกี่ยวข้องทุกประการ

จิราภรณ์ ลักขณานุกูล (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้า โดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERETO ร่วมกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมี

วิจารณ์ญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้า โดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERETO ร่วมกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนม่วงหวานพัฒนศึกษา อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ผลการวิจัยพบว่า ผลการทดสอบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณก่อนเรียน เรื่องไฟฟ้า นักเรียนทำคะแนนเฉลี่ยได้ 17.54 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 43.84 ส่วนคะแนนทดสอบหลังเรียน นักเรียนทำคะแนนเฉลี่ยได้ 33.46 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 83.66 นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 จำนวน 26 คน จากนักเรียนทั้งหมด 28 คน คิดเป็นร้อยละ

92.85 แสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERETO ร่วมกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านการเรียนรู้ และทักษะทางด้านการเรียนเพิ่มขึ้น

วิฑูรย์ ไทยราชา (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การใช้การออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ เพื่อวางแผนการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 เพื่อศึกษาการใช้กระบวนการวางแผนศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาโดยการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 และเพื่อศึกษาปัญหาและข้อเสนอแนะที่มีต่อกระบวนการวางแผนศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถวางแผนเพื่อการศึกษาในระดับอุดมศึกษาผ่านกระบวนการการเรียนรู้แบบย้อนกลับ โดยกำหนดเป้าหมายไว้ล่วงหน้า แล้วปฏิบัติตามแผน การที่นักเรียนได้กำหนดเอง ทำให้มีความพร้อมเพื่อการศึกษาต่อได้ดี แต่มีปัญหา คือ ระยะเวลาค่อนข้างจำกัด ขาดการเตรียมตัว มีภาระงานทางบ้าน ทำให้ไม่มีเวลาจัดการกับตนเองตามแผนการที่วางไว้ ทำให้เกิดความกังวลเมื่อเกิดสถานการณ์จริงขึ้น

วัชรีย์ ร่วมคิด (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับและการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์เพื่อเสริมสร้างความสามารถของครูอนุบาลในการออกแบบและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับและการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์เพื่อเสริมสร้างความสามารถของครูอนุบาลในการออกแบบการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และเพื่อหาคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับและการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์เพื่อเสริมสร้างความสามารถของครูอนุบาลในการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการออกแบบการสอนสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้นพบว่า การออกแบบการสอนแบบย้อนกลับนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านทักษะการเรียนรู้ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถสร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ได้ ทั้งนี้เป็นเพราะการออกแบบการสอนแบบย้อนกลับ เป็นรูปแบบการสอนที่สามารถทำให้ผู้เรียนเรียนรู้และเข้าใจเกิดความรู้เป็นความรู้ที่คงทน รู้เป้าหมายการเรียน จึงทำให้ไปสู่

ความสำเร็จอย่างมีความหมาย นำความรู้ไปใช้ในการตัดสินใจในชีวิตประจำวันได้ ส่วนการใช้การออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ เพื่อวางแผนการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถวางแผนเพื่อการศึกษาในระดับอุดมศึกษาผ่านกระบวนการการเรียนรู้แบบย้อนกลับ โดยกำหนดเป้าหมายไว้ล่วงหน้า แล้วปฏิบัติตามแผน การที่นักเรียนได้กำหนดเอง ทำให้มีความพร้อมเพื่อการศึกษาต่อได้ดี นักเรียนส่วนใหญ่สามารถวางแผนเพื่อการศึกษาในระดับอุดมศึกษาผ่านกระบวนการการเรียนรู้ โดยกำหนดเป้าหมายไว้ล่วงหน้า แล้วปฏิบัติตามแผน การที่นักเรียนได้กำหนดเอง ทำให้มีความพร้อมเพื่อการศึกษาต่อได้ดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การกำหนดเป้าหมายไว้ล่วงหน้า ทำให้เกิดความพร้อมและเตรียมตัวที่ดีกว่า และบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ และการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ เพื่อเสริมสร้างความสามารถของครู อนุบาลในการออกแบบและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูมีความสามารถในการออกแบบการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สูงกว่าก่อนทดลอง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการออกแบบการสอนแบบย้อนกลับมีการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจน การบรรลุกิจกรรมที่ตั้งไว้จึงทำให้เกิดความเข้าใจ ประสบผลสำเร็จ ได้โดยง่าย