

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการวิจัยเรื่อง ผลของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมะค่าพิทยาคม สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ซึ่งนำเสนอตามลำดับต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. บันทึกการเรียนรู้
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้บันทึกการเรียนรู้
4. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
6. ความคงทนในการเรียนรู้
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง และตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียงสามารถนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ กระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 1-7) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนด ความสำคัญ วัตถุประสงค์

คุณภาพผู้เรียนด้านคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้นให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องจัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามความถนัดและความสนใจ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ทัดเทียมกับนานาชาติอารยประเทศ

### 1. ความสำคัญ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่าง ถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจสติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 1)

### 2. วิสัยทัศน์

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นการนำความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา การดำเนินชีวิต และการศึกษาต่อ การมีเหตุผล มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์พัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์

### 3. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิชาคณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จัดให้เป็นกลุ่มสาระหลักหรือสาระหลักที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้โดยมีสาระที่เป็นองค์ความรู้ 6 สาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ 14 มาตรฐาน ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

#### 4. มาตรฐานการเรียนรู้

กระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 2-3) มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน  
สำหรับผู้เรียนทุกคนมีดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวน  
ในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและ  
ความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่  
ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ  
(Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และ  
ฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์  
(Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ  
คาดการณ์ได้ อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการ  
ตัดสินใจและแก้ปัญหา

## สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### 5. คุณภาพผู้เรียน

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสมและสามารถนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้
2. นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูง และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้
3. มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต และใช้ความรู้เกี่ยวกับแผนภาพเวนนี-ออยเลอร์แสดงเซต ไปใช้แก้ปัญหา และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล
4. เข้าใจและสามารถให้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้
5. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
6. เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และสามารถหาพจน์ทั่วไปได้ เข้าใจความหมายของผลบวกของ  $n$  พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก  $n$  พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต โดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้
7. รู้และเข้าใจการแก้สมการ และอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง รวมทั้งใช้กราฟของสมการ อสมการ หรือฟังก์ชันในการแก้ปัญหา
8. เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย เลือกใช้ค่ากลางได้เหมาะสมกับข้อมูล และวัดดูประสงค์ สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ
9. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ประกอบการตัดสินใจ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
10. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผล

ประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### 6. คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ค 32102 รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 เวลาเรียน 40 ชั่วโมง

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ ฝึกทักษะการแก้ปัญหา โดยการจัดประสบการณ์ที่ใกล้ชิดให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงานและฝึกทักษะ/กระบวนการในสาระต่อไปนี้

ลำดับ ลำดับและอนุกรม ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต ผลบวก  $n$  พจน์แรกของอนุกรม

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะ / กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถนำประสบการณ์ด้านความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆและใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างมีระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตัวเอง

ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลา 40 ชั่วโมง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ. ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
1	ลำดับ	ค 4.1 ม.4-6/4-5	ลำดับและการหาพจน์ทั่วไป ของลำดับจำกัด	2
2	ลำดับเลขคณิต	ค 4.1 ม.4-6/4-5	-ความหมายของลำดับเลขคณิต -การหาพจน์ต่างๆของลำดับเลขคณิต -ลำดับอนันต์ -การหาลิมิตของลำดับอนันต์ที่เป็นลำดับเลขคณิต	4

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ. ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
3	ลำดับเรขาคณิต	ค 4.1 ม.4-6/4-5	-ลำดับเรขาคณิต -การหาพจน์ต่างๆ ของลำดับ เรขาคณิต -ลำดับอนันต์ -การหาขีดจำกัดลำดับอนันต์ ที่เป็นลำดับเรขาคณิต	4
4	อนุกรมเลขคณิตและ อนุกรมเรขาคณิต	ค 4.2 ม.4-6/6	อนุกรมเลขคณิตและอนุกรม เรขาคณิต	14
5	การหาผลบวก $n$ พจน์ แรกของอนุกรมเลข คณิตและอนุกรม เรขาคณิต	ค 4.2 ม.4-6/6	ความหมายของผลบวก $n$ พจน์ แรกของอนุกรมเลขคณิตและ อนุกรมเรขาคณิต	16
รวม				40

สรุป หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในสาระที่ 4 มาตรฐานที่ 4-6 เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และสามารถหาพจน์ทั่วไปได้ เข้าใจความหมายของผลบวกของ  $n$  พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก  $n$  พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต โดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บันทึกการเรียนรู้มีทั้งหมด 10 ชั่วโมง เนื้อหาประกอบด้วย เรื่อง ลำดับ จำนวน 2 ชั่วโมง เรื่องลำดับเลขคณิต จำนวน 4 ชั่วโมง และเรื่องลำดับเรขาคณิต จำนวน 4 ชั่วโมง

### การเขียนบันทึกการเรียนรู้ (Journal Writing)

#### ความหมาย

เบอร์ตัน (Burton. 1985 : 40) กล่าวว่าไว้ว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้ เป็นเทคนิคหนึ่งที่ช่วยประหยัด และ ใช้เวลาน้อยแต่มีประโยชน์มาก ในการใช้เวลาในห้องเรียน เป็นการบันทึกที่ช่วยให้ค้นพบแผนการคิด (Pattern of thought) ที่ก่อให้เกิดการเจริญเติบโต ในขณะที่เขียนบันทึก



ประจำวัน (Diary) แสดงได้แก่ “อะไรที่ฉันทำ” แต่การเขียนบันทึกการเรียนรู้แสดงถึง “สิ่งที่ฉันคิดในสิ่งที่ฉันทำ”

ฮอสคิสันและทอมป์กิน (Hoskison and Tomkins. 1987 : 214) ได้อธิบายว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้เป็นสิ่งที่นักเรียนสามารถเขียนเพื่อสะท้อนการเรียนรู้ของตนเอง ค้นพบปัญหาเพื่อเชื่อมโยงความรู้และสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ได้เรียนรู้และประสบการณ์เดิม

ทอมป์กิน (Tompkins. 1987 : 112) ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้ การเขียนบันทึกการเรียนรู้เป็นการเขียนอย่างอิสระ มักจะมีข้อผิดพลาดในการเขียนมากมาย เนื่องจากนักเรียนให้ความสำคัญกับความคิดที่จะเขียน มิได้ให้ความสำคัญกับการสะกดคำ การใช้ภาษา หรือ รูปแบบที่ถูกต้อง

เมทท์ (Mett. 1987 : 534) กล่าวถึงความหมายของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ว่า เป็นการเขียนที่ให้นักเรียนได้ถ่ายทอดความรู้สึกต่อการเรียนการสอนได้อย่างอิสระอย่างสั้น ๆ ที่เป็นรูปแบบการเขียนอย่างไม่เป็นทางการ โดยนักเรียนเขียนสะท้อนผลการการเรียนรู้ได้อย่างอิสระได้ตรวจสอบความคิดของตนเอง

แมคอินทอช (Mcintosh. 1991 : 430) กล่าวถึงการเขียนบันทึกการเรียนรู้ โดยสรุปได้ว่าการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เป็นการให้นักเรียนเขียนความหมายของคำความคิดรวบยอด หรือสูตรต่าง ๆ ที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยภาษาของตนเองขึ้นมาใหม่ นักเรียนสามารถเขียนในสิ่งที่สงสัย สับสนหรือเขียนคำถามที่นักเรียนต้องการคำตอบ ด้วยประโยค หรือ วลีสั้นๆ ที่แสดงความคิดของนักเรียนโดยมีภาพ แผนภูมิหรือไดอะแกรมประกอบก็ได้

นอร์วูดและคาเตอร์ (Norwood and Carter. 1994 : 146) กล่าวถึงการเขียนบันทึกการเรียนรู้ สรุปได้ว่าการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เป็นการทบทวนหรือประเมินความคิดของเด็กเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนมาก่อนแล้ว ก่อนการนำเข้าสู่บทเรียน โดยดูว่าเด็กสามารถเข้าใจ ในขณะที่การปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนหรือการทดสอบไม่สามารถแสดงให้เห็นได้ชัดเจน

รูดเดล (Ruddell and Ruddell. 1995 : 457) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “การเขียนบันทึกการเรียนรู้ เป็นการบันทึกที่เน้นพิเศษในขอบเขตที่ได้เรียนรู้โดยครูสามารถที่ให้นักเรียนเขียนก่อนการเรียนรู้ ระหว่างการเรียนรู้ หรือหลังการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมและก่อให้เกิดการเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์”

เอมม์ (Aim. 1996 : 113-115) อธิบายความหมายของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ โดยสรุปไว้ดังนี้ เป็นการเขียนที่นักเรียนใช้สำนวนภาษาของตนเองในการสะท้อนความคิด ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจในสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้

คอนเนย์ (Cooney. 1996 : 485) กล่าวว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้ เป็นการประเมินที่สามารถให้เด็กได้แสดงถึงความสามารถในการสื่อสาร และ ยังกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดเกี่ยวกับสิ่ง

ที่เรียนรู้อย่างลึกซึ้ง อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าสำหรับครู ในการทบทวนและตรวจสอบการ  
สอนของตนเอง

เมเยอร์และฮิลล์แมน (Mayer and Hillman. 1996 : 428) ให้ความหมายว่า การเขียน  
บันทึกการเรียนรู้นั้นเป็นการเขียนที่ใช้เป็นสื่อในการสนทนาระหว่างครูกับนักเรียนซึ่งจะช่วยให้ครู  
เข้าใจถึงปัญหา และทัศนคติต่อวิชาเรียน

สมชาย วรกิจเกษมสกุล (2540 : 167) กล่าวว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้ ช่วยให้  
ครูผู้สอน ได้นำการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่นักเรียนเขียน มาพิจารณาความรู้ ความเข้าใจของ  
นักเรียนที่ได้รับการสอนว่ามีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด มีข้อบกพร่องใดที่ควรได้รับการแก้ไข  
ก่อนที่จะเรียนเนื้อหาใหม่ และในบางประเด็น ยังเป็นสิ่งที่ช่วยให้ครูผู้สอน ได้ความคิดเป็นแนวทาง  
ในการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

สมศักดิ์ สนิทระเวชญ์ (2542 : 24) ได้ให้ความหมายของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ว่า  
คือเอกสารซึ่งผู้เรียนแต่ละคน ได้บันทึกข้อสงสัยต่าง ๆ ความรู้ที่สับสนตัวความเห็นที่เปลี่ยนไป  
ความคิดและความรู้อันเกี่ยวกับกระบวนการและเนื้อหาสาระที่ได้จากการเรียนรู้ของตน บันทึกนี้  
ไม่ได้เป็นแค่บันทึกกิจกรรมที่เรียนในแต่ละวันหรือเป็นแหล่งข้อมูลอีกแหล่งหนึ่งเท่านั้นแต่การ  
เขียนบันทึกการเรียนรู้ประมวลไว้ด้วยข้อมูลบ่งบอกตัวตนของผู้เรียน การวิเคราะห์และการคิด  
ไตร่ตรองในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ผ่านกระบวนการต่าง ๆ มา

วินัย คำสุวรรณ (2543 : 72 ) กล่าวว่า “การเขียนบันทึกการเรียนรู้ เป็นเอกสารส่วนตัว  
ของนักเรียนที่ได้รวบรวมข้อสงสัยไว้ในรูปคำถาม หรือปัญหา ความรู้ที่สับสนที่มีต่อปรากฏการณ์และ  
สภาพแวดล้อมและผลการเรียนรู้ของตนเองในลักษณะความเห็นที่แตกต่างจากเดิม”

จารุณี วยเจริญ (2545 : 24) กล่าวว่า เอกสารที่นักเรียนได้เขียนสะท้อนเกี่ยวกับสิ่งที่  
ได้เรียนรู้ ในด้านเนื้อหา ความรู้ที่ต่อการเรียน ข้อสงสัยหรือคำถาม โดยใช้ภาษาของตนเอง ทำให้  
สามารถตรวจสอบความเข้าใจของตนเองต่อการเรียนรู้

อมรรัตน์ บุปผาโชติ (2546 : 12) ได้ให้คำจำกัดความว่า คือ การที่นักเรียนได้เขียน  
สะท้อนเกี่ยวกับประสบการณ์หรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ ทั้งในด้านเนื้อหาความรู้ที่ต่อการเรียน ข้อสงสัย  
หรือคำถาม โดยสามารถเขียนได้อย่างอิสระและใช้ภาษาของตนเอง ทำให้สามารถตรวจสอบความ  
เข้าใจของตนเองต่อการเรียนรู้ได้

ทิพย์รัตน์ นพฤทธิ (2542 : 16) กล่าวว่า การเขียนหรือบันทึกเรื่องราวต่าง ๆ อย่างอิสระ  
เกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนสนใจหรือประสบการณ์ ตามความคิดหรือความรู้ที่ของนักเรียนโดยไม่ต้อง  
กังวลถึงรูปแบบในการเขียน



เครื่อวัลย์ รอดไฟ (2551 : 9) กล่าวว่า การบันทึกที่เป็นลายลักษณ์อักษรที่เกี่ยวกับความรู้ และสาระที่นักเรียนเรียนแล้วเข้าใจและไม่เข้าใจ หรือสับสน อยากให้ครูอธิบายเพิ่มเติม และได้เขียนหรือจดบันทึกหลังจากได้เรียนรู้เนื้อหาหรือความรู้สึกร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนภายหลังจากการเรียนการสอนในแต่ละคาบ เพื่อให้ให้นักเรียนได้สะท้อนการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อให้ได้รับรู้และเข้าใจ หรืออาจจะเป็นความเข้าใจผิดของนักเรียนแล้วให้เขียนข้อมูลย้อนกลับให้นักเรียนได้รับรู้ และข้อสงสัยต่าง ๆ โดยใช้ภาษาง่าย ๆ ของตนเอง เพื่อตรวจสอบและทบทวนความเข้าใจของตนเองต่อเนื้อหาหรือบทเรียนนั้น ๆ

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการเขียนบันทึกการเรียนรู้คือ เอกสารที่นักเรียนได้บันทึกเรื่องราวต่าง ๆ อย่างอิสระเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ ในด้านเนื้อหา ความรู้สึกร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน หรือความเข้าใจที่เพิ่มขึ้น หรืออาจเป็นปัญหาที่ผู้เรียนยังไม่ชัดเจน ต้องการคำอธิบาย หรืออาจเป็นการแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระเกี่ยวกับการเรียนการสอน โดยการเขียนบรรยาย วาดรูปภาพ แผนภูมิ ไคอะแกรม ตามความถนัดของผู้เรียนแต่ละบุคคล โดยใช้ภาษาของตนเองและไม่คำนึงถึงรูปแบบในการเขียน เพื่อตรวจสอบและทบทวนความเข้าใจของตนเองต่อเนื้อหาหรือบทเรียนนั้น ๆ

#### ลักษณะของการเขียนบันทึกการเรียนรู้

การเขียนบันทึกการเรียนรู้ ไม่ว่าจะเป็นการเขียนบันทึกการเรียนแบบใด จะมีลักษณะที่คล้ายกัน ดังที่ เมทท์ (Mett, 1987 : 534) ได้กล่าวไว้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. เป็นการเขียนที่ให้นักเรียนได้ถ่ายทอดความรู้สึกต่อการเรียนการสอนอย่างอิสระ โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับคะแนน และสะท้อนสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้
2. เป็นการเขียนที่มีได้เห็นความสำคัญกับการสะกดคำที่ถูกต้อง การใช้ภาษาที่ถูกต้องหรือรูปแบบการเขียนที่ถูกต้องเป็นการเขียนที่ใช้เป็นสื่อในการสนทนา ระหว่างครูกับนักเรียน
3. ในการวัดและการประเมินการเขียนบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน ครูจะเขียนโดยให้ข้อเสนอแนะลงในงานเขียนของนักเรียน ซึ่งไม่เขียนอย่างตรงไปตรงมา ไม่เขียนคำกล่าวที่ทำให้นักเรียนรู้สึกผิด กลัว หือแท้ เขียนชมเชยในสิ่งที่นักเรียนเขียนถูกต้อง และชมเชยในความคิดของนักเรียนซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นการกระตุ้นและเสริมกำลังใจให้นักเรียนและ ส่งเสริมให้นักเรียนอยากเขียน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้เป็นการเขียนที่ให้นักเรียนได้ถ่ายทอดความรู้สึกต่อการเรียนการสอนและได้สะท้อนสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ โดยไม่ให้ความสำคัญต่อความถูกต้องของการสะกดคำหรือความถูกต้องของรูปแบบการเขียน การเขียน

บันทึกการเรียนรู้ยังเป็นเครื่องมือที่ใช้สื่อสารระหว่างครูและนักเรียนและเป็นเครื่องมือในการประเมินนักเรียน

### ประเภทของการเขียนบันทึกการเรียนรู้

การเขียนบันทึกการเรียนรู้จำแนกได้หลายลักษณะ โดยใช้วัตถุประสงค์เป็นเกณฑ์ ดังนี้

1. บันทึกส่วนตัว การบันทึกลักษณะนี้ช่วยตอบสนอง และ สะท้อนกลับผล การเรียนรู้ เหมาะสมต่อหลายกลุ่มสาระการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้สามารถนำมาพูดคุยได้เมื่อผู้เรียนคน นั้นต้องการผลสะท้อนกลับ
2. บันทึกสองทาง การบันทึกแบบนี้มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ
  - 2.1 บันทึกความรู้และขั้นตอนวิธีการ เป็น วิธีการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ที่มีขั้นตอนและวิธีการ โดยละเอียด
  - 2.2 บันทึกความรู้สึกส่วนตัวต่อเรื่องต่าง ๆ ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน การ เชื่อมโยงและการคิดไตร่ตรองในการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละหน้าที่จะแบ่งเป็น 2 ด้าน ด้านหนึ่ง ผู้เรียนจะบันทึกข้อเท็จจริง คำถามที่ได้รับหรือเกิดขึ้นจากกิจกรรม อีกด้านหนึ่งจะบันทึกความคิด ไตร่ตรองของตนเอง
3. บันทึกข้อมูลแลกเปลี่ยน บันทึกลักษณะนี้ประกอบไปด้วยข้อมูลที่เขียน ได้ตอบกันระหว่างคน 2 คน หรือมากกว่านี้และสามารถนำไปใช้ได้หลายทางมีรายละเอียดดังนี้
  - 3.1 การเขียนบันทึกการเรียนรู้จากการแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกัน การใช้ บันทึกลักษณะนี้จะมีผู้เรียน 2 คน สื่อสารกันผ่านการเขียนบันทึกการเรียนรู้ สมาชิกแต่ละคน ในชั้น เรียนเขียนข้อมูลลงในบันทึก แลกเปลี่ยนข้อมูลกับคู่ของตนซึ่งจะเป็นผู้อ่านและ ได้ตอบกลับไป ใน ตอนแรกการ ได้ตอบของผู้เรียน / การแลกเปลี่ยนข้อมูลจะเป็นไปอย่างกว้าง ๆ แต่จากการฝึกฝน ผู้เรียนจะเริ่มบันทึก ได้อย่างคิดไตร่ตรอง
  - 3.2 การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้สอน / ผู้เรียน การเขียนบันทึกการ เรียนรู้แบบนี้มีขึ้นเพื่อป้อนข้อมูลบางอย่างที่ต้องการคำตอบจากผู้สอน ผู้เรียนกำหนดข้อมูลแบบ สะท้อนกลับและตั้งคำถามเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่ผู้สอนสามารถ ได้ตอบเพื่อนำไปสู่การใฝ่รู้ใฝ่เรียน
4. บันทึกกลุ่ม / ชั้นเรียน บันทึกนี้จะใช้เพื่อแสดงผลสะท้อนกลับต่อกิจกรรมเฉพาะ ด้านและครอบคลุมกิจกรรมการประเมินของกลุ่มด้วย ข้อมูลเหล่านี้จะบันทึกบนกระดานขนาดใหญ่ หรือเขียน ไว้ในสมุด เพื่อผู้เรียนทั้งชั้น ได้มีส่วนร่วมรับรู้
5. บันทึกเฉพาะกลุ่มสาระการเรียนรู้ บันทึกลักษณะนี้จะใช้เพื่อบันทึกข้อมูล

ที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้เฉพาะด้าน และมีแบบแผนชนิดของข้อมูล ฯลฯ ที่เกี่ยวข้องกับ สาระการเรียนรู้ นั้น ๆ โดยเฉพาะตัวอย่างเช่น บันทึกวรรณคดี ซึ่งจะนำไปใช้ได้หลากหลายวิธี เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการค้นคว้าและได้คำตอบเองทันทีต่อวรรณคดี ขณะกำลังอ่านหรือ หลังการอ่านเรื่องนั้น ๆ บันทึกนี้สามารถนำไปใช้คาดการณ์ส่วนที่เป็นสาระการเรียนรู้และ/หรือ ปฏิบัติได้ตอบก่อนและหลังการอ่าน ได้ด้วยการใช้บันทึกดังกล่าว ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักคิด ไตร่ตรองเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ที่อ่านหรือกระบวนการอ่าน

ฮอสคิสสันและทอมป์กิน (Hoskisson and Tompkins. 1987 : 209) แบ่งประเภทของการ เขียนบันทึกการเรียนรู้เป็น 6 ประเภทได้แก่

1. การเขียนบันทึกการเรียนรู้ประเภทสนทนา (Dialogue journals) การเขียนบันทึก การเรียนรู้ชนิดนี้เป็นบันทึกที่ครูและนักเรียนสนทนากันผ่านงานเขียน นักเรียนอาจเขียนเกี่ยวกับสิ่ง ที่กังวล หรือ สิ่งที่น่าสนใจ โดยครูจะเขียนโต้ตอบ รวมทั้งเขียนตอบคำถามที่นักเรียนสงสัย คุณค่าของ การเขียนบันทึกการเรียนรู้ประเภทนี้ คือ สามารถลดช่องว่างระหว่างการพูดและการเขียน และ ช่วย สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับนักเรียน

2. การเขียนบันทึกการเรียนรู้ประเภทบันทึกจากการอ่าน (Reading log) เป็นบันทึกที่นักเรียนใช้ถ่ายทอดความรู้สึก แสดงความคิดเห็นกับเรื่องที่อ่านเช่น ขณะที่นักเรียน อ่านนักเรียนมีความคิดเห็นกับเรื่องที่อ่านอย่างไร หรือนักเรียนอาจจดบันทึกความคิดเห็นเกี่ยวกับ เรื่องที่อ่าน

3. การเขียนบันทึกการเรียนรู้ประเภทจำลองบุคคล (Simulated journals) เป็นบันทึกที่นักเรียนสมมติตนเองเป็นบุคคลอื่นแล้วเขียนแสดงความคิดหรือบทบาทของบุคคลนั้น เช่น เมื่ออ่านชีวประวัตินักเรียนอาจสมมติตนเองเป็นตัวละครในประวัติศาสตร์ ในขณะที่อ่านเรื่อง นักเรียนอาจสมมติว่าตัวเองเป็นตัวละครในเรื่อง การเขียนบันทึกการเรียนรู้ประเภทนี้ จะช่วยให้ นักเรียนได้เข้าใจชีวิตของมนุษย์ และเหตุการณ์ในประวัติศาสตร์หรือวรรณคดีมากขึ้น

4. การเขียนบันทึกการเรียนรู้ประเภทเด็กเล็ก (Young childrens journals) เป็นบันทึกที่ใช้กับนักเรียนที่เป็นเด็กก่อนเรียน เด็กปฐมวัยหรือเด็กวัยอื่นที่ยังไม่สามารถอ่าน หนังสือได้ ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ประเภทนี้ นักเรียนอาจวาดภาพประกอบและหากนักเรียน มีปัญหาเรื่องตัวสะกด ครูจะต้องให้นักเรียนเขียนตามคำบอกแล้วจึงเขียนเรื่องหลังจากเขียนเรื่อง แล้วก็ให้นักเรียนอ่านให้เพื่อนฟัง

5. การเขียนบันทึกการเรียนรู้ประเภทส่วนบุคคล (Personal journals) เป็นการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่ใช้บันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตของผู้เขียน โดยผู้เขียน เลือกบันทึกหัวข้อต่างๆที่เรียนมาทั้งหมดตามความสนใจและความชอบที่สุดอย่างอิสระ เพียงหัวข้อ

เดียว ของสาระการเรียนรู้ที่เรียนไปในแต่ละคาบการเลือกเขียนบันทึกการเรียนรู้ในหัวข้อที่ชอบที่สุดเพียงหัวข้อเดียวทำให้การเขียนบันทึกการเรียนรู้ประเภทส่วนบุคคลแตกต่างจากการเขียนบันทึกการเรียนรู้ประเภทอื่นๆเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เขียนอธิบายความรู้สึกรู้สึกที่มีต่อบทเรียน ผู้สอน และบรรยากาศในการเรียนรู้ รวมทั้งให้มีการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์เดิมกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ใหม่ ซึ่งบางครั้งอาจสร้างปัญหาให้กับนักเรียนที่ไม่ทราบว่าตนจะเขียนอะไร

6. การเขียนบันทึกการเรียนรู้ประเภทการเขียนบันทึกอนุทิน (Learning log) เป็นบันทึกที่เขียนเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ อย่างกว้าง ๆ อาจเขียนบันทึกเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ และกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในห้องเรียน นำมาใช้ในการสอนได้หลากหลายวิชา เช่น สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ บัญชีประเภทนี้เป็นเครื่องมือที่สะท้อนการเรียนรู้ของนักเรียนรวมทั้งยังช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบปัญหาการเรียนรู้บันทึกประเภทนี้ยังสามารถช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เรียนรู้ใหม่กับประสบการณ์เดิมที่นักเรียนมีอยู่

การเขียนบันทึกการเรียนรู้ทั้ง 6 ประเภทนี้ แต่ละประเภทมีการนำไปใช้ต่างกัน การใช้การเขียนบันทึกการเรียนรู้แต่ละประเภทนี้ขึ้นอยู่กับครูผู้สอนที่จะต้องเลือกการเขียนในรูปแบบต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับนักเรียน

### ประโยชน์ของการเขียนบันทึกการเรียนรู้

สมชาย วรภิเกษมสกุล (2540 : 167) กล่าวโดยสรุปได้ว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้สอนได้นำบันทึกการเรียนรู้ที่นักเรียนเขียนมาพิจารณาความรู้และความเข้าใจของผู้เรียนที่ได้รับสอนว่ามีความเข้าใจมากหรือน้อย มีข้อบกพร่องใดที่ควรได้รับการแก้ไขก่อนที่จะเรียนเนื้อหาใหม่ และในบางประเด็น ยังเป็นสิ่งที่ช่วยให้ครูผู้สอนได้ความคิดที่ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

นาร์แกงและปีเตอร์สัน (Nahrgang and Peterson. 1986 : 461) กล่าวถึงประโยชน์ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ โดยสรุปดังนี้ คือ

1. ทำให้นักเรียนสามารถแสดงความรู้ ความเข้าใจในความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ประสบการณ์ของนักเรียนเอง
2. เป็นเครื่องมือในการวินิจฉัยของครู การเขียนบันทึกการเรียนรู้สามารถบ่งบอกถึงความสับสนหรือมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ แสดงถึงสิ่งที่นักเรียนควรได้รับการซ่อมเสริม
3. ทำให้นักเรียนแสดงถึงทักษะทางปัญญาหลายอย่าง เช่น การสังเคราะห์ การแปลความ และการตีความ

เมทท์ (Mett. 1987 : 535) กล่าวถึงประโยชน์ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ โดยสรุปได้ดังนี้ คือ

1. ทำให้นักเรียนสามารถจัดลำดับความคิดในการเรียนคณิตศาสตร์อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้น

2. เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการปรับปรุงการสื่อสารในห้องเรียน

โบร่าซีและโรส (Borasi and Rose. 1989 : 332-360) กล่าวถึงประโยชน์ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ โดยสรุปดังนี้ คือ

1. เป็นประโยชน์ต่อนักเรียนเมื่อได้เขียนบันทึกของนักเรียนเอง (Potential Benefits as the students write their journal)

1.1 ให้คุณค่าในการบำบัด

นักเรียนสามารถแสดงความรู้สึกและทัศนคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ทั้งแง่บวกและแง่ลบ

1.2 เพิ่มการเรียนรู้ในเนื้อหา

นักเรียนได้ใช้ภาษาของนักเรียนเองในการเขียนอธิบายความเข้าใจในความคิดรวบยอดและกฎต่าง ๆ อีกครั้ง

1.3 ปรับปรุงการเรียนรู้และทักษะการแก้ปัญหา

นักเรียนได้เขียนวิธีแก้ปัญหาที่นักเรียนใช้ หรือวิธีการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ซึ่งทำให้นักเรียนได้ใคร่ครวญ ทบทวน ในสิ่งที่เรียนรู้ไป

1.4 รับรู้ โน้ตค้นเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของแต่ละคน

เพื่อให้ทราบถึงความเชื่อของแต่ละคนในธรรมชาติของคณิตศาสตร์อย่างชัดเจน

2. เป็นประโยชน์เมื่อครูได้อ่านบันทึกนั้น (Potential Benefits as the teacher reads the student's journal) ทำให้มีการประเมินผลที่ดีขึ้นและสามารถซ่อมเสริมนักเรียนเป็นรายบุคคลครูสามารถทราบถึงปัญหาหรือสิ่งที่ยากสำหรับนักเรียนแต่ละคนทั้งด้านความรู้และทัศนคติและยังเป็นการเพิ่มความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดระหว่างครูกับนักเรียนด้วยเป็นผลสะท้อนการสอนของครู งานเขียนของนักเรียนจะสะท้อนสิ่งที่ครูสอนทั้งด้าน โครงสร้าง วิธีการ และการสอน ซึ่งครูสามารถนำข้อมูลเหล่านี้ในการปรับปรุงการสอนของครู

3. เป็นประโยชน์จากการได้สนทนากันระหว่างครูกับนักเรียน (Potential



Benefits as Student and Teacher dialogue in the journals) เมื่อนักเรียนเขียน ครูได้อ่านและมีการตอบสนอง รูปแบบการสื่อสารแนวใหม่ ซึ่งหมายถึงการสนทนาที่เป็นส่วนตัวระหว่างครูและนักเรียนแต่ละคนก็จะเกิด ซึ่งมีประโยชน์คือ

3.1 พัฒนาการสอนแบบตัวต่อตัวได้มากขึ้น ครูสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) แก่นักเรียนและนักเรียนสามารถเขียนในสิ่งที่ไม่เข้าใจในบันทึก ซึ่งเมื่อครูอ่านก็สามารถตอบคำถามและตอบสนองโดยผ่านบันทึกการเรียนรู้นั้น

3.2 เป็นการสร้างบรรยากาศแห่งการมีไตร่ตรองทำให้นักเรียนมีความนับถือและไว้วางใจครูและครูช่วยพัฒนาให้นักเรียนเจริญงอกงามต่อไป

แบกเลย์และกอร์เรนเบอร์เกอร์ (Bagley and Gallenberger. 1992 : 661) ได้กล่าวไว้ถึงประโยชน์ของบันทึกการเรียนรู้อันประจำวัน โดยสรุปคือ

1. ทำให้นักเรียนที่ขี้อายหรือกลัวในการอยู่หน้าชั้น มีส่วนร่วม โดยการได้สื่อสารแนวคิด ถามคำถาม และแนะนำ
2. นักเรียนสามารถเขียนได้อย่างอิสระ โดยไม่ต้องคำนึงถึงการสะกดคำ การเว้นวรรคตอน หรือรูปแบบในการเขียน
3. นักเรียนสามารถสรุป สร้าง และหาความสัมพันธ์ และเชื่อมโยงความคิดภายในวิชาคณิตศาสตร์ หรือเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นได้
4. นักเรียนสามารถให้คำจำกัดความ อธิบาย หรืออภิปรายแนวคิดหรือความคิดรวบยอดด้วยภาษาของตนเอง
5. นักเรียนสามารถทดลอง ค้นพบ ความคิดรวบยอด หรือวิธีการต่าง ๆ ได้ อย่างอิสระ
6. เป็นการทบทวนเนื้อหา
7. เป็นการสะท้อนให้เห็นถึงการเรียนในชั้นเรียน จากการที่นักเรียนได้สรุป เป้าหมาย วิธีการ ปฏิสัมพันธ์ ความสำเร็จหรือสิ่งที่ไม่เข้าใจในชั้นเรียน
8. นักเรียนสามารถแสดงความรู้สึกทั้งด้านบวกและลบ หรือสิ่งที่ไม่เข้าใจในชั้นเรียนได้

นอร์วูดและคาร์เตอร์ (Norwood and Carter. 1994 : 146-148) กล่าวถึงประโยชน์ของการเขียนบันทึกการเรียนรู้อันสรุปได้ว่า

1. การเขียนบันทึกการเรียนรู้อันทำให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการอ่าน ฟัง แสดงความคิด และถามคำถาม เพื่อตีความและประเมินความคิดทางคณิตศาสตร์

2. การเขียนบันทึกการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้เห็นถึงการเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์หรือการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น

3. เมื่อนักเรียนได้เขียนบันทึกการเรียนรู้บ่อย ๆ จะทำให้นักเรียนมีโอกาสนในการสะท้อนสิ่งที่พวกนักเรียนได้เรียนรู้ใหม่ และนำมาสัมพันธ์กับความรู้เดิมที่มีอยู่ได้

เมเยอร์และริชเชล (Meier and Rishel, 1998 : 311-315) กล่าวโดยสรุปถึงประโยชน์ของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ได้ว่า

1. นักเรียนสามารถเขียนอธิบายในสิ่งที่ยากด้วยภาษาของตนเอง
2. นักเรียนรู้สึกเป็นเจ้าของแนวคิดที่เสนอไป
3. นักเรียนได้บันทึกความก้าวหน้าและความเข้าใจของตนเองได้ทันที
4. การเขียนบันทึกการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ฝึกรวบรวม และสร้างความคิด

การเขียนบันทึกการเรียนรู้มีประโยชน์ทั้งต่อผู้เรียนและผู้สอน ดังนั้นจึงมีการนำการเขียนบันทึกการเรียนรู้มาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน โดยการเขียนบันทึกการเรียนรู้ อาจจะมีแบบบันทึกที่แตกต่างกัน รูดเดล (Ruddell and Ruddell, 1995 : 457)

### การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้บันทึกการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การเขียนบันทึกการเรียนรู้มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ นักเรียนสามารถแสดงความรู้ ความเข้าใจในความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ประสบการณ์ของนักเรียนเอง ผู้วิจัย ได้ศึกษาและทำความเข้าใจในด้านหลักการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้บันทึกการเรียนรู้ ทั้งนี้ให้สามารถวางแผนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บันทึกการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมกับนักเรียน

#### การนำบันทึกการเรียนรู้มาใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

ในการนำบันทึกการเรียนรู้มาใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ฟูลไวเลอร์ (Fulwiler, 1982 : 18-24) ได้สรุปไว้ดังนี้

1. ใช้ในการเริ่มต้นในชั้นเรียน อาจจะเป็นการเขียนทบทวนในสิ่งที่เรียนไปแล้วหรือเขียนสิ่งที่กำลังจะเรียน
2. ใช้สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้
3. ใช้เน้นจุดที่สำคัญ ใช้ในการเปลี่ยนบทบาทของผู้เรียนจากการจดบรรยายเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียน เช่น ในระหว่างที่สอน ครูให้นักเรียนเขียนอธิบายในสิ่งที่กำลังพูดถึง
4. ใช้ในการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนเขียนในสิ่งที่ไม่เข้าใจในการเรียน เพื่อครูจะได้แก้ไขปัญหานั้น ได้ตรงตามความต้องการ

ครูจะได้แก้ไขปัญหานั้น ได้ตรงตามความต้องการ

5. ใช้เป็นการบ้าน อาจเป็นการเขียนตอบคำถามในสิ่งที่ได้เรียนในชั้นเรียน เป็นต้น

6. เป็นรายงานแสดงความก้าวหน้า

คำแนะนำสำหรับครูในการจัดให้มีการเขียนบันทึกการเรียนรู้

มิลเลอร์ (Miller, 1991 : 520) ได้ให้คำแนะนำสำหรับครูในการเริ่มต้น การเขียนบันทึกการเรียนรู้ สรุปได้ดังนี้

1. ตัดสินใจว่า จะให้นักเรียนเขียนนานเท่าใด และกำหนดว่าจะหยุดเมื่อใด
2. เมื่อเตรียมการสอน ให้เขียนคำถามที่เกี่ยวกับบทเรียนนั้นไว้
3. สามารถยืดหยุ่นได้ ใช้ในสถานการณ์โดยไม่ต้องมีการเตรียมแผนไว้ได้
4. ให้นักเรียนได้เขียนตามความคิดเห็นของคนอื่น โดยเขียนถึงเพื่อน หรือสมาชิกในครอบครัว

5. ให้นักเรียนเขียนตอนเริ่มต้นในชั้นเรียนเพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมได้

6. ให้นักเรียนเขียนในตอนท้ายคาบ เพื่อทบทวนความเข้าใจในสิ่งที่เรียน
7. มีการตอบสนองต่องานของเด็ก
8. ให้เด็กได้รู้ว่าการร่วมมือกัน ทำให้บรรยากาศการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ
9. อย่าลงโทษเด็ก ถ้าเด็กไม่เขียน
10. ออกทวน ต้องให้เด็กเห็นถึงประโยชน์ของการเขียนบันทึกการเรียนรู้

เมเยอร์และริชเชล (Meier and Rishel, 1998 : 311-315) ได้ให้คำแนะนำสำหรับครูคณิตศาสตร์ในการเริ่มเขียนบันทึกการเรียนรู้ สรุปได้ดังนี้

1. ให้คำถามที่มีคำตอบสั้น ๆ ซึ่งให้ไปพร้อมกับการบ้าน โดยไม่ให้เป็นการระคายกับนักเรียนมากเกินไป

2. เริ่มต้นด้วยงานง่าย ๆ

3. ให้นักเรียนได้เขียนเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนเรียนแล้วสับสน เป็นส่วนหนึ่งของการบ้าน

4. ให้สมมติว่าได้เรียนเนื้อหาจบแล้ว แล้วให้นักเรียนเขียนอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ให้เพื่อนเข้าใจ

5. ให้นักเรียนเขียนจดหมายถึงครูเกี่ยวกับเรื่องราวที่จะสอบ

6. ให้นักเรียนเขียนอิสระ ตอนเริ่มต้นในชั้นเรียน

7. ให้นักเรียนเขียนประสบการณ์ของตนเองเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ทั้ง ประสบการณ์ที่ดีและไม่ดีที่ได้เรียนในวิชาคณิตศาสตร์

เบอร์เรนสันและคาร์เตอร์ (Berenson and Carter. 1995 : 182-186) ได้ให้คำแนะนำในการเริ่มต้นการเขียนบันทึกการเรียนรู้ สรุปได้ดังนี้

1. เริ่มต้นการเขียนด้วยคำถามเกี่ยวกับความรู้สึกร โดยไม่มีคำตอบว่าถูกหรือผิด
2. กระตุ้นให้นักเรียนเขียนบ่อย ๆ โดยแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังของครู หรือแสดงงานเขียนของเพื่อนร่วมห้อง
3. มีการตอบสนองต่องานเขียนของนักเรียน
4. กำหนดเวลาการเขียนในแต่ละวันหรือสัปดาห์

วิลเลียมและวินเนย์ (Williams and Wynne. 2000 : 133) ได้ให้คำแนะนำในการเริ่มต้นการเขียนบันทึกการเรียนรู้ สรุปได้ดังนี้

1. เลือกนักเรียนเพียงห้องเดียวในการเริ่มต้นเขียนเลือกห้องที่ตัวครูและนักเรียนมีความสัมพันธ์และเข้าใจกันดี
2. เลือกห้องที่มีทักษะการสื่อสารดีและมีทัศนคติทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์
3. วางแผนว่าจะให้นักเรียนเขียนอะไร
4. เลือกคำถาม หรือหัวข้อที่เกี่ยวกับทางพุทธพิสัยและจิตพิสัยที่หลากหลาย
5. วางแผนว่าจะให้นักเรียนเขียนเมื่อใดและนานเท่าใด
6. ตัดสินใจว่าจะใช้รูปแบบการเขียนแบบใด
7. ควรให้เขียนเพียง 1 ครั้งต่อสัปดาห์ เพื่อไม่เป็นการเพิ่มภาระของนักเรียน

จากคำแนะนำดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การเริ่มต้นให้นักเรียนเขียนการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ควรเริ่มจากงานที่ง่าย ๆ เขียนแบบสั้น ๆ อาจเริ่มจากการให้เขียนแสดงความรู้สึกในการเรียนก่อน เมื่อนักเรียนเกิดความคุ้นเคย ครูก็สามารถใช้บันทึกนี้เป็นเครื่องมือในการสำรวจความเข้าใจของนักเรียนในการเรียนและช่วยให้มองเห็นถึงข้อบกพร่องหรือมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการเรียนของนักเรียนได้

### ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้บันทึกการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้บันทึกการเรียนรู้ โดยอาศัยแนวคิดของเมเยอร์และริชเชล (Meier and Rishel. 1998 : 311-315) สามารถสรุปเป็นขั้นตอน ได้ดังนี้

1. ช้่นนำ ครูกระตุ้นหรือเร้าความสนใจของนักเรียนให้เกิดความสนใจในการเรียน และเกิดปัญหาทำให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น ด้วยการสนทนา ตั้งคำถาม ใช้สื่อประกอบ
2. ช้่นสอน ครูจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนใช้กระบวนการในการหาความรู้ โดยเน้นกิจกรรมที่มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์กัน เพื่อให้นักเรียน ได้วิเคราะห์ อภิปราย
3. ช้่นสรุป ครูให้นักเรียนนำเสนอผลงานที่ได้จากการทำกิจกรรมในชั้นเรียน และให้นักเรียนมีโอกาสอภิปรายและเสนอความคิดเห็นเหล่านั้น ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ด้วยตนเอง จากนั้นครูจึงช่วยเสริมให้มีความครบถ้วนสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น
4. ช้่นเขียนบันทึกการเรียนรู้ ครูแจกบันทึกการเรียนรู้ โดยนักเรียนจะต้องนำส่งในคาบต่อไปเพื่อให้ครูวิเคราะห์ข้อมูลที่นักเรียนเขียนในบันทึกการเรียนรู้ และประเมินความเข้าใจในการเรียนของนักเรียน ปัญหา ความพึงพอใจและข้อเสนอแนะต่อกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อครูจะนำไปปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบต่อไปและถ้านักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาที่ครูสอนไปในคาบที่ผ่านมา ครูจะได้นำไปอธิบายใหม่หรือให้แบบฝึกหัดเพิ่มเติมเพื่อเน้นให้นักเรียนได้เข้าใจและเป็นการทบทวนความรู้หลังจากเรียนในแต่ละคาบ

สรุป การนำบันทึกการเรียนรู้มาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จะช่วยให้ครูทราบถึงความคิดของนักเรียนว่าคิดอย่างไร ทำให้มีการประเมินผลที่ดีขึ้นและสามารถซ่อมเสริมนักเรียนเป็นรายบุคคลครูสามารถทราบถึงปัญหาหรือสิ่งที่ยากสำหรับนักเรียนแต่ละคนทั้งด้านความรู้และทัศนคติและยังเป็นการเพิ่มความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดระหว่างครูกับนักเรียนด้วยเป็นผลสะท้อนการสอนของครู งานเขียนของนักเรียนจะสะท้อนสิ่งที่ครูสอนซึ่งครูสามารถนำข้อมูลเหล่านี้มาปรับปรุงการสอนของครู

## ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้

### ความหมาย

ชัยขงค์ พรหมวงศ์ (2537 : 490) กล่าวว่า ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถของกิจกรรมการเรียนรู้ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถึงเกณฑ์ที่คาดหวังได้

เผชิญ กิจระการ (2544 : 49) กล่าวว่า ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การกำหนดเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด เช่น กำหนดเกณฑ์ 80/80 ซึ่งอธิบายได้ดังนี้



80 ตัวแรก ( $E_1$ ) หมายถึง นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ

80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) หมายถึง นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ซึ่งมีสูตรการคำนวณ

จากข้อความข้างต้น สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถของกิจกรรมการเรียนรู้ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถึงเกณฑ์ที่คาดหวังได้

### ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537 : 496 – 497) กำหนดขั้นตอนในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. 1 : 1 (แบบเดี่ยว) คือ ทดลองกับนักเรียน 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลางและเด็กเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดสอบแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มากแต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้น ก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่มในขั้นนี้  $E_1/E_2$  ที่ได้มีค่าประมาณ 60/60

2. 1 : 10 (แบบกลุ่ม) คือ ทดสอบกับผู้เรียน 6 – 10 คน (คณะผู้เรียนที่เก่งกับอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะหาค่าจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ  $E_1/E_2$  ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/0

3. 3 : 100 (ภาคสนาม) ทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 40 – 100 คน คำนวณประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ยอมรับหากแตกต่างกันมากผู้สอนจะต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนแล้วได้ 83.5/85.4 ก็แสดงว่าบทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพ 83.5/85.4 ใกล้เคียงกับเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งเกณฑ์ไว้แต่ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ 75/75 เมื่อผลการทดลองเป็น 83.5/85.4 ก็อาจเลื่อนเกณฑ์ขึ้นมาเป็น 85/85 ได้

### การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537 : 494 – 495) กล่าวว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเป็นระดับที่ผู้สอนพอใจว่าหากบทเรียนมีประสิทธิภาพ ถึงระดับนั้นแล้ว บทเรียนนั้นมีคุณค่า น่าพอใจ เราก็เรียกประสิทธิภาพที่น่าพอใจนั้นว่า “เกณฑ์ประสิทธิภาพ”

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียนสองประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)  $E_2$  (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ดังนี้

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง คือ ประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วย พฤติกรรมย่อยหลาย ๆ พฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานของกลุ่ม) และรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย คือ ประเมินผลลัพธ์ (Products) ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่ ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมดนั้นคือ  $E_1/E_2$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนจากบทเรียนแล้วผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดหรือทำงานหรือ ทดสอบย่อย ได้ผลเฉลี่ย 80 เปอร์เซ็นต์ และการสอบหลังการเรียน (คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน) ได้ผลเฉลี่ย 80 เปอร์เซ็นต์ การที่จะกำหนดประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ให้มีคุณค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนพิจารณาตามความพอใจโดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำจะตั้งไว้ 75/75, 80/80, 85/85, 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นเจตศึกษาอาจจะตั้งไว้ต่ำกว่านี้เช่น 80/80 เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะการตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็ได้ผลเท่านั้นเมื่อทดลองภาคสนามแล้วให้เทียบค่าประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่หาได้จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์กับประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ตั้งไว้ เพื่อจะดูว่าเราจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือว่าแปรปรวน 2.5 – 5 เปอร์เซ็นต์ นั่นคือประสิทธิภาพของบทเรียนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 5 เปอร์เซ็นต์ แต่โดยปกติจะกำหนดไว้ 2.5 เปอร์เซ็นต์ การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น อาจกำหนดไว้ 3 ระดับ คือ

1. “สูงกว่าเกณฑ์” เมื่อประสิทธิภาพของบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกิน 2.5 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป

2. “เท่าเกณฑ์” เมื่อประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากัน หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซ็นต์

3. “ต่ำกว่าเกณฑ์” เมื่อประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5 เปอร์เซ็นต์ ถือว่า ยังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

การที่จะกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความจำมักจะตั้งไว้ 75/75, 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตนาศึกษาอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะ ตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็มักได้ผลเท่านั้น เช่น ในแผนการสอนของไทยปัจจุบันได้กำหนดเกณฑ์โดยไม่ตั้งใจ 0/50 นั่นคือ กระบวนการ มีค่า 0 เพราะครูมักไม่มีเกณฑ์เวลาให้งานหรือแบบฝึกหัดแก่นักเรียน ส่วนคะแนนผ่านคือ 80 % ผลจึงปรากฏว่า คะแนนภาษาไทยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยเฉลี่ยแต่ละปีเพียง 51 % เท่านั้น

### วิธีการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์

การหาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ที่พัฒนารูปแบบการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้หลักสูตร RNP จะใช้สูตร  $E_1/E_2$  จะพิจารณาจาก ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม หรือประสิทธิภาพผลลัพธ์ ( $E_2$ ) สำหรับเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำมักจะใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 (เผชิญ กิจระการ, 2546 : 49)

โดยที่ 75 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหรือการทดสอบย่อย ของผู้เรียนที่ศึกษาจากบทเรียน

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

เมื่อ  $E_1$  แทน ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด  
 $\sum X$  แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน  
 $N$  แทน จำนวนผู้เรียน  
 $A$  แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบระหว่างเรียน

โดยที่ 75 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน) ของผู้เรียน

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

เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการใช้การเขียนบันทึกการเรียนรู้

- $\Sigma Y$  แทน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 N แทน จำนวนผู้เรียน  
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

การคำนวณโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น ก็จะมีการนำคะแนนจากการทดสอบย่อย ประจำบท และคะแนนสอบหลังเรียนมาเข้าตารางแล้วจึงคำนวณหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  โดยใช้วิธีคำนวณแบบธรรมดาอย่างง่าย

ถ้าเราไม่ใช้สูตรข้างต้น ก็สามารถคำนวณด้วยวิธีธรรมดา ก็สามารถหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  เช่น  $E_1$  คือเอาคะแนนจากการทดสอบย่อยของนักเรียนแต่ละคนมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย และเทียบส่วนร้อยละ ส่วนค่า  $E_2$  ก็เอาคะแนนของนักเรียนทั้งหมดที่ทดสอบหลังเรียนรวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบร้อยละ

หลังจากการคำนวณค่า  $E_1$  และ  $E_2$  แล้วผลลัพธ์ที่ได้มักใกล้เคียงกันและห่างกันไม่เกินร้อยละ 2.5 ซึ่งเป็นตัวชี้ที่ยืนยันได้ว่า นักเรียนได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับไปเรื่อยจนถึงสุดท้ายของคะแนนที่ออกมาเป็นที่น่าพอใจ เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนค่อนข้างแน่นอน

สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถของกิจกรรมการเรียนรู้ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ถึงเกณฑ์ที่คาดหวังได้ตามเกณฑ์ 75/75 เมื่อ

75 ตัวแรก หมายถึง จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัด

75 ตัวหลัง หมายถึง จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### ความหมาย

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ ตรงกับคำว่า "Achievement" แปลว่า ได้รับ หรือผลสำเร็จ นักการศึกษาได้ให้ความหมาย คำจำกัดความของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ ไว้ดังนี้

กู๊ด (Good. 1959 : 7) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ หมายถึง การประสบความสำเร็จ (Accomplish) หรือสมรรถภาพ (Performance) ในการใช้ทักษะหรือใช้ความรู้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การได้รับความรู้ (Knowledge Attained) การพัฒนาทักษะทางการ

เรียนในโรงเรียน ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้โดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานหรือใช้แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น หรืออาจใช้แบบทดสอบทั้งสองชนิด

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 30 - 31) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมหรือความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอนเป็นคุณลักษณะของผู้เรียนที่พัฒนาขึ้นมาจากการฝึกอบรมสั่งสอนโดยตรง

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 20) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้เรียน เป็นผลมาจากการเรียนการสอนวัดได้โดยผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 150) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่ได้จากการทดสอบที่มุ่งให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่วางไว้

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะ ความรอบรู้ โดยอาศัยเครื่องมือวัดเพื่อตรวจสอบความสามารถ เช่น แบบทดสอบ เพื่อวัดความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำความรู้ไปใช้ ซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถของสมอง

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันอาจเนื่องมาจากอิทธิพลขององค์ประกอบหลายประการดังที่นักการศึกษาบางท่านกล่าวไว้ดังนี้

วิมล อยู่พิพัฒน์ (2551 : 54) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในและนอกห้องเรียนประกอบด้วยลักษณะต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกายความบกพร่องทางร่างกาย
2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดา มารดากับลูกและความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ความเป็นอยู่ของครอบครัวและสภาพแวดล้อมทางบ้าน
4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน
5. องค์ประกอบทางการพัฒนาตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติที่มีต่อการเรียน
6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ การแสดงออกทางอารมณ์



ดังนั้น พอสรุปได้ว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วย

1. ด้านผู้เรียน ได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้ ลักษณะด้านจิตวิทยา ความพร้อมในด้านร่างกายและคุณลักษณะของกลุ่มผู้เรียน คุณลักษณะพฤติกรรม
2. ด้านผู้สอน ได้แก่ คุณภาพของการสอน คุณลักษณะของผู้สอน พฤติกรรมด้านการสอนของผู้สอน
3. ด้านสภาพแวดล้อม ได้แก่ สภาพความเป็นอยู่ของครอบครัว สังคม ระบบการบริหารงานที่ดี

### การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือในการที่จะวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นั่นคือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 171 – 172) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้วซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอกับให้นักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งแบ่งแบบทดสอบประเภทนี้ได้เป็น 2 พวก คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน ว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหนนอกพร่องส่วนใดจะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญใน แต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกถึงวิธีการสอบ และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลผลคะแนนด้วยทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการในการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนไปแล้ว จะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ ซึ่งควรวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ดังนี้

- 2.1 วัดด้านความรู้ความจำ
- 2.2 วัดด้านความเข้าใจ
- 2.3 วัดด้านการนำไปใช้
- 2.4 วัดด้านการวิเคราะห์

## 2.5 วัดด้านการสังเคราะห์

## 2.6 วัดด้านการประเมินค่า

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 73) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้าง กับแบบทดสอบมาตรฐาน

### คุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดี

คุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีมี 10 ประการ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการ หรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำความเที่ยงตรงจึงเปรียบเสมือนหัวใจของการทดสอบ

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงเส้นคงวาไม่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะทำการสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม

3. ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบเสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกัน ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำข้อสอบได้โดยการเดา

4. ความลึกของคำถาม (Searching) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อนั้นจะต้องไม่ถามผิวเผิน หรือถามประเภทความรู้ความจำ แต่ต้องให้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจไปคิดค้นแปลงแก้ปัญหา แล้วจึงตอบได้

5. ความย่อย (Exemplary) หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุกเพลิดเพลินไม่เบื่อหน่าย

6. ความจำเพาะเจาะจง (Definition) หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทางหรือทิศทางการถามตอบชัดเจน ไม่คลุมเครือไม่แฝงกลเม็ดให้นักเรียนงง

7. ความเป็นปรนัย (Objective) แบบทดสอบชนิดใดจะเป็นปรนัยจะต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ

7.1 ตั้งคำถามให้ชัดเจน ทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายตรงกัน

7.2 ตรวจสอบให้คะแนนได้ตรงกัน แม้ว่าจะตรวจหลายครั้งหรือตรวจหลายคน ก็ตาม

7.3 แปลความหมายของคะแนนได้เหมือนกัน

8. ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากพอประมาณ ใช้เวลาสอบพอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีตตรวจให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงสิ่งแวดล้อมในการสอบที่ดี

9. อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกผู้สอบข้อสอบที่ดีจะต้องมีอำนาจจำแนกสูง

10. ความยาก (Difficulty) ขึ้นอยู่กับทฤษฎีที่เป็นหลักยึด เช่น ตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดีคือข้อสอบที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไป หรือมีความยากง่ายพอเหมาะส่วน ทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์นั้นความยากง่ายไม่ใช่สิ่งสำคัญ สิ่งสำคัญอยู่ที่ข้อสอบนั้นได้ใน จุดประสงค์ที่ต้องการวัด ได้จริงหรือไม่ ถ้าวัดได้จริงก็นับว่าเป็นข้อสอบที่ดีได้ แม้ว่าจะเป็นข้อสอบที่ง่ายก็ตาม

จากการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะ ความรอบรู้ โดยอาศัยเครื่องมือวัดเพื่อตรวจสอบความสามารถ โดยองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ ด้านผู้เรียน ด้านผู้สอน และด้านสภาพแวดล้อม

### ความคงทนในการเรียนรู้

การเรียนรู้ทุกอย่างต้องมีการคงสิ่งที่เรียนมาแล้วไว้บ้าง เพราะถ้าเราลืมสิ่งที่เคยเรียนรู้ และประสบการณ์ที่ผ่านมาทั้งหมดก็เหมือนกับว่าไม่มีการเรียนรู้เกิดขึ้น

#### ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

อดัมม์ (Adam, 1967 : 9) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นการคงไว้ซึ่งผลของการเรียน หรือความสามารถที่จะระลึกถึงสิ่งเร้าที่เคยได้เรียนมา หลังจากที่ได้ทิ้งไว้ช่วงระยะเวลาหนึ่ง

ซีราพร ภูตระกูล (2547 : 29) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนหมายถึง ความสามารถในการจำ และการระลึกได้ต่อประสบการณ์ที่รับรู้มาแล้วหลังจากได้ทิ้งเวลาไว้ช่วงระยะหนึ่ง ทั้งนี้โดยไม่มีการกระทำนั้นออกมาเลยในช่วงเวลาที่ทิ้งไป

จิราภา เต็ง ไตรรัตน์และคณะ (2543 : 138) กล่าวว่า การจำ คือ ความสามารถคงสิ่งที่เรียนรู้ไว้ได้ และสามารถระลึกได้

อินดา ศิริวรรณ (2546 : 77) ได้ให้ความหมายของการจำ ไว้ว่า การจำคือการที่บุคคลสามารถรักษาความรู้ หรือประสบการณ์ที่เคยได้รับและ สามารถนำออกมาบอกเล่าหรือใช้ประโยชน์ได้อีก

สุรางค์ ไควตระกูล (2545 : 250) กล่าวว่า ความจำ คือ ความสามารถที่จะเก็บสิ่งที่เรียนรู้ไว้ได้เป็นเวลานาน และสามารถค้นคว้ามาใช้ หรือระลึกได้

จากการที่นักการศึกษา ได้ให้ความหมายของความจำหรือความคงทนในการเรียนรู้ สรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถเก็บรักษาข้อมูลที่เกิดจากการเรียนรู้หรือประสบการณ์ที่เคยได้รับ ความสามารถที่จะเก็บสิ่งที่เรียนรู้ไว้ได้เป็นเวลานาน และสามารถค้นคว้า หรือระลึกได้ เมื่อต้องการนำมาใช้

#### กระบวนการทางความจำ

ความจำเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในจิตใจ ซึ่งไม่สามารถสังเกตเห็นได้โดยตรง

พิณทิพย์ ทวยเจริญ (2536 : 37-38) ได้แบ่งกระบวนการทางความจำออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. การเรียนรู้ ได้แก่ “รับ” ความรู้ หรือประสบการณ์ใหม่ ๆ
2. การสะสม หมายถึง การ “สะสม” ความรู้หรือประสบการณ์ที่ได้รับไว้

ตามกระบวนการในข้อ 1.

3. การระลึกย้อน หมายถึง ความสามารถในการ “ระลึกถึง” สิ่งที่เคยมีการเรียนรู้ไปแล้วและสามารถกระทำได้ในโอกาสที่เราต้องการ

#### ขั้นตอนของกระบวนการจำมีดังนี้

1. ขั้นสร้างความเข้าใจ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า
2. ขั้นเรียนรู้ ในขั้นนี้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็นความสามารถอย่างใหม่
3. ขั้นเก็บไว้ในความจำคือ การนำเอาสิ่งที่เรียนรู้ไปเก็บไว้ในส่วนของความจำ

ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

4. ขั้นการรื้อฟื้นคือการเอาสิ่งที่เรียนไปแล้วและเก็บเอาไว้ที่นั่นออกมาในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้

#### ส่วนประกอบของความจำ

จิราภา เต็งไตรรัตน์และคณะ (2543 : 138) ได้จำแนกส่วนประกอบของความจำและกระบวนการพื้นฐานของความจำไว้ดังต่อไปนี้

ความจำประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1. การเรียนรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ เพื่อรับข้อมูลและข่าวสารต่าง ๆ
2. การเก็บสิ่งที่เรียนรู้และประสบการณ์ไว้
3. การที่สามารถระลึกสิ่งที่เรียนรู้และประสบการณ์ไว้
4. การที่สามารถเลือกสิ่งที่เรียนรู้ และประสบการณ์ที่มีไว้มาใช้ได้เหมาะสมกับเวลาและ

สถานการณ์ต่าง ๆ ได้

### กระบวนการพื้นฐานของความจำ

กระบวนการพื้นฐานของความจำแสดงได้ดังแผนภาพดังนี้



### แผนภาพที่ 2 แสดงกระบวนการพื้นฐานของความจำ

ที่มา : จิราภา เต็งไทรรัตน์และคณะ (2543 : 138)

จากภาพประกอบ 1 กระบวนการพื้นฐานของความจำ เริ่มจากการเข้ารหัสสิ่งที่เรารู้หรือประสบการณ์ซึ่งได้จากสิ่งเร้าที่ได้ยิน ได้เห็น และการเข้าใจความหมาย กระบวนการขั้นที่สองคือ การเก็บไว้ในความจำระยะยาว ขั้นสุดท้ายคือกระบวนการค้นคืนข้อมูลที่เก็บไว้ในความจำระยะยาวมาใช้

โดยสรุป กระบวนการทางการจำจะต้องมีการเก็บสะสมความรู้หรือประสบการณ์เพื่อที่เมื่อต้องการใช้จะมีข้อมูลได้สามารถสืบค้นมาใช้ได้

#### ระบบความจำ

การที่เราคิดหาเหตุผลต่าง ๆ ส่วนใหญ่จะอาศัยข้อเท็จจริงที่เราจำได้ และการที่เราสามารถนำเหตุการณ์ปัจจุบันต่อเนื่องกับเหตุการณ์ในอดีต และทำนายสิ่งที่เกิดขึ้นในอนาคตได้ก็เพราะเราสามารถจำได้นั่นเอง (Rodbent อ้างอิงมาจาก พิณทิพย์ ทวยเจริญ, 2536 : 38-39) ได้แบ่งระบบความจำ (System of memory) ออกเป็น 3 ระบบ ดังนี้

#### 1. การจำการรู้สึกสัมผัส (Sensory memory)

การจำการสัมผัส หมายถึง สภาวะที่ สิ่งเร้าต่าง ๆ ที่สัมผัสกับประสาทรับความรู้สึก จะเกิดเป็นความรู้สึกได้โดยเห็นเป็นภาพ ได้ยินเป็นเสียง เป็นต้น เช่นเวลา ที่เพื่อนสั่งซื้อของหลายรายการจากห้างสรรพสินค้า รายการของเพื่อนที่สั่งซื้อจะเข้าสู่ระบบความจำการรู้สึกสัมผัสโดยรายการของที่สั่งซื้อจะคงอยู่สองสามวินาทีหรือน้อยกว่า

#### 2. ระบบความจำระยะสั้น (Short - term memory)

ระบบความจำระยะสั้นหรือ STM หมายถึง ความจำที่เกิดขึ้นหลังจากที่เกิดการรับรู้สิ่งเร้าที่ได้รับการตีความ และรับรู้แล้ว ก็จะเข้าสู่ความจำระยะสั้น และจะอยู่ในความจำระยะสั้นชั่วคราวเท่านั้นเพียงสองสามวินาที หรือน้อยกว่านั้นแต่จะยังคงอยู่นานกว่าระบบความจำการรู้สึก



สัมผัส ความจำระยะสั้นใช้สำหรับการจำชั่วคราว เพื่อประโยชน์ในขณะที่จำอยู่เท่านั้น ความจำระยะสั้นนี้จะคงอยู่ได้ไม่นาน ระยะเวลาเพียงไม่กี่วินาทีเท่านั้น ก็จะลืมจนหมดสิ้น นักจิตวิทยาการศึกษาที่ศึกษาเกี่ยวกับความจำระยะสั้นพบว่ามนุษย์จะจำได้ อย่างมากเพียง 30 วินาทีเท่านั้น บางครั้งจึงเรียกว่า ความจำขณะทำงาน (Working memory) เพราะเป็นความจำ เกี่ยวกับสิ่งที่กำลังใช้เท่านั้น เช่น คำจำกัดความใหม่ ๆ ที่อาจารย์สอนในห้องเรียน

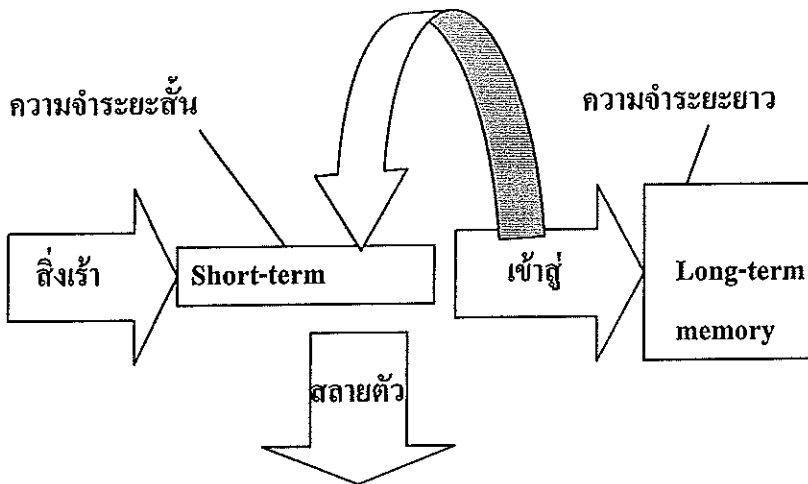
### 3. ระบบความจำระยะยาว (Long - term memory)

ความจำระยะยาว หรือ LTM เป็นความจำที่ถาวรกว่า STM สิ่งที่จำใน LTM อาจจะสามารถอยู่เป็นเดือน ปี หรือตลอดชีวิตก็ได้ ตัวอย่างการจำใน LTM ได้แก่การจำหลักไวยากรณ์สูตรคูณจะอยู่ใน LTM ทั้งสิ้น สิ่งที่จำใน LTM เป็นความหมายหรือความเข้าใจในสิ่งที่เราได้ยิน ได้เห็น ความเข้าใจนี้เป็นผลการศึกษาที่รู้ลึก ถ้าอ่านหนังสือแล้วลองนึกทบทวนดูว่าสิ่งที่อ่านไปแล้วคืออะไร สิ่งที่ทบทวนได้นั้นจะเป็นความเข้าใจของเราเอง ใช้คำพูดของเราเอง ประโยคที่ใช้ก็ไม่เหมือนกับประโยคที่อ่านในหนังสือเนื่องจากความเข้าใจอยู่ใน LTM นั้น สิ่งที่อยู่ใน LTM อาจตรงหรือไม่ตรงกับสิ่งเร้าเดิมก็ได้ สิ่งที่อยู่ใน LTM อาจจะมีการลืมเกิดขึ้น แต่ถ้ามีสิ่งแนะ (Clue) ที่เหมาะสมมากระตุ้น เพื่อฟื้นความจำก็จะสามารถระลึกออกมาได้

โดยสรุป ความจำแบ่งออกได้เป็น 3 ระบบ คือ การจำการรู้สึกสัมผัส ระบบความจำระยะสั้น และระบบความจำระยะยาว และความสัมพันธ์ระหว่างความจำระยะสั้นและระยะยาวมีทฤษฎีอธิบายหลายทฤษฎี ทฤษฎีหนึ่งที่มีการยอมรับกันอย่างแพร่หลายคือ ทฤษฎีความจำสองกระบวนการ

#### ทฤษฎีความจำสองกระบวนการ

ทฤษฎีที่อธิบายกระบวนการต่าง ๆ ใน STM และ LTM มีหลายทฤษฎี ทฤษฎีหนึ่งเรียกว่า ทฤษฎีความจำสองกระบวนการ (Two Process Theories of memory) เป็นทฤษฎีใหม่เกี่ยวกับความจำ ซึ่ง (Atkinson and Shiffrin อ้างอิงมาจาก จิราภา เต็งไตรรัตน์และคณะ, 2543 : 141) เป็นผู้คิดขึ้น ทฤษฎีนี้สรุปได้ว่า STM เป็นความจำชั่วคราว สิ่งใดก็ตามที่อยู่ใน STM จะต้องมีการทบทวน หรือต้องสนใจที่จะจำจริง ๆ ถ้าไม่มีการทบทวน หรือสนใจจำจริง ๆ ความจำสิ่งนั้นก็ จะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว ถ้าในขณะที่หนึ่ง ๆ มีสิ่งต่าง ๆ เข้ามาใน STM มาก ๆ เราจะไม่สามารถทบทวนทุกอย่างที่เข้ามาใน STM ได้สิ่งที่ไม่ได้รับการทบทวนหรือสนใจก็จะลืมไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้นจำนวนสิ่งที่เราจะจำได้ใน STM จึงมีจำกัด การทบทวนก็เพื่อไม่ให้ความจำสลายตัวไปจาก STM สิ่งใดก็ตามที่อยู่ใน STM เป็นระยะเวลาที่ยาวนานสิ่งนั้นก็จะมีโอกาสฝังตัวใน LTM มากยิ่งขึ้น และสิ่งที่จำไว้ใน LTM แล้ว สิ่งนั้นก็คงอยู่ในความจำตลอดไป ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่าง STM และ LTM เป็นดังแผนภาพต่อไปนี้



แผนภาพที่ 3 แสดงทฤษฎีความจำสองกระบวนการ

ที่มา : จิราภา เต็งไตรรัตน์และคณะ (2543 : 141)

โดยสรุป ความคงทนในการเรียนรู้ก็คือการทำให้ความรู้หรือประสบการณ์ถูกสะสมไว้ในระบบความจำระยะยาว ซึ่งทฤษฎีกระบวนการประมวลสารตามทฤษฎีของ (Atkinson and Shiffrin อ้างอิงมาจาก จิราภา เต็งไตรรัตน์และคณะ, 2543 : 145) แสดงให้เห็นว่า การที่นักเรียนได้ทบทวนสิ่งที่เรียนรู้บ่อย ๆ ทำให้เกิดความจำระยะยาว การทบทวนจึงมีผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ สอดคล้องกับแนวคิดของ ไครว์เวอร์และเบล (Driver and Bell, 1986 : 4) ที่สรุปได้ว่า การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ในขั้นตอนสุดท้ายต้องมีการทบทวน โดยผู้เรียนจะได้ทบทวนความรู้ความเข้าใจของเขาที่ได้เปลี่ยนไป มีการเปรียบเทียบความคิดเมื่อเริ่มต้นบทเรียนกับความคิดของเราเมื่อสิ้นสุดบทเรียนความรู้ที่ผู้เรียนสร้างด้วยตนเองนั้น จะทำให้เกิดโครงสร้างทางปัญญาปรากฏในช่วงความจำระยะยาว เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ผู้เรียนสามารถจำได้ถาวร และสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ และการเขียนบันทึกการเรียนรู้เป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนหลังจากที่เรียนในแต่ละคาบ

#### วิธีการช่วยจำ

ความจำมีความสำคัญในการเรียนรู้ จึงต้องมีวิธีการช่วยทำให้เกิดความจำได้นาน นักการศึกษาหลายท่านได้แนะนำวิธีการช่วยจำไว้ดังต่อไปนี้

ปราชญาลภณ์ กัณฑ์นคร (2542 : 19 -20) ได้อธิบายองค์ประกอบของความคงทนในการเรียนรู้สรุปได้ดังนี้

1. การเรียนรู้ในเบื้องต้นต้องสมบูรณ์เพียงพอ
2. มีการเรียนเกิน (Overlearning)
3. มีการทบทวนหลังจากการเรียน

#### 4. ปัจจัยด้านเวลา เช่น การเพิ่มเวลาในการท่อง และการลดเวลาในการทำซ้ำ

กฤษศรี คำชาย (2540 : 180) ได้กล่าวถึง วิธีการที่ทำให้เกิดความจำโดยใช้กลวิธีที่ช่วยในการเรียนรู้ เช่น การทำเครื่องหมาย การทำสรุปย่อ การร่วมกันเรียน และการจดบันทึก เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การจดบันทึกเป็นวิธีการหนึ่งที่นิยมทำเพื่อช่วยความจำ วิธีนี้มีประสิทธิภาพเนื่องจากขณะที่จดบันทึกนั้นต้องใช้สมองประมวลผลความคิดและตัดสินใจในการเรียบเรียงแต่ประสิทธิภาพจะมีมากน้อยเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับเรื่อง การจดบันทึกจะช่วยให้เข้าใจและจำได้ดีขึ้นหากเรื่องที่เรียนนั้นยุ่งยาก ซับซ้อนและต้องทำความเข้าใจจนกระทั่งก่อนจดตัวอย่างเช่น มีผู้วิจัยพบว่า การจดบันทึกเรื่องต่าง ๆ โดยเรียบเรียงเป็นภาษาของตนเองมีประสิทธิภาพมาก เพราะขณะที่จดต้องการความสามารถทางสมองในการประมวลผลสารสนเทศในระดับสูง วิธีหนึ่งที่ครูจะช่วยให้เด็กทำได้ เช่นนี้ คือ ครูทำโครงร่างของสิ่งที่จะสอนมาให้ให้เด็กจดบันทึกรายละเอียดของแต่ละหัวข้อด้วยตนเอง หลังจากนั้นจึงนำมาอ่านและปรับปรุงอีกครั้งการทำเช่นนี้ พบว่า ช่วยให้เด็กเข้าใจและจำได้ดีมาก

จิราภา เต็งไตรรัตน์ และคณะ (2543 : 144 - 146) ได้แนะนำวิธีการช่วยจำไว้ดังนี้

1. การจัดหมวดหมู่ (Organization) การที่จะประสบผลสำเร็จในการจำได้นั้นจะต้องมีการจัดเป็นหมวดหมู่ โดยการจัดสิ่งเร้าที่จะต้องจำหลาย ๆ อย่าง ให้เป็นหมวดหมู่เช่น สิ่งที่คล้าย ๆ กันหรือสัมพันธ์กันก็จัดเป็นกลุ่มเดียวกัน หรืออาจทำได้โดยการจัดแบ่งสิ่งเร้าที่จะต้องจำออกเป็นประเภทต่าง ๆ ตามคุณสมบัติที่มีร่วมกัน จากการทดลองที่ให้ผู้เรียนเรียนบทเรียน 4 บท โดยกลุ่มหนึ่งเรียนบทเรียนที่จัดไว้เป็นหมวดหมู่ ส่วนผู้เรียนอีกกลุ่มหนึ่งเรียนบทเรียนเดียวกันแต่ไม่ได้จัดไว้หมวดหมู่แล้วทดสอบความจำปรากฏว่า กลุ่มแรกสามารถจำได้ 65 % ของบทเรียนทั้งหมด ส่วนกลุ่มหลังจำได้เพียง 19 %

2. การทบทวนตนเอง (Self-recitation) การทบทวนตนเองในขณะที่เรียนจะช่วยให้อ่านบทเรียนได้มากขึ้น เช่น นักศึกษาที่มีเวลาเพียง 3 ชั่วโมง ที่จะต้องศึกษาบทเรียนที่สามารถอ่านให้จบได้ภายใน 30 นาที การอ่านบทเรียนนี้ 6 ครั้ง จะได้ผลน้อยกว่าการอ่านบทเรียนนั้นเพียงครั้งเดียวแล้วปิดหนังสือ ระลึกทบทวนว่าสิ่งที่มีในบทเรียนมีอะไรบ้างถ้าหากยังระลึกไม่ได้หมดก็อ่านซ้ำอีกครั้งหนึ่ง แล้วพยายามศึกษาส่วนที่ยังจำไม่ได้ให้มากกว่าส่วนอื่น แล้วปิดหนังสือระลึกทบทวนอีกจนจำได้หมด และจากผลการศึกษาในห้องปฏิบัติการพบว่า ถ้าให้เวลาทดสอบตนเองขณะที่เรียน 80 % ของเวลาทั้งหมดจะช่วยให้จำได้มากที่สุด

3. การเรียนเกิน (Over learning) ถ้าต้องการจำบทเรียนให้ได้นาน ๆ จะต้องเรียนเกิน โดยการศึกษาสิ่งนั้นซ้ำ ๆ จะทำให้ความจำในสิ่งนั้นดีขึ้น เช่น การจำบทอาขยาน การท่องสูตรคูณ

กว่าจะจำได้จะต้องใช้เวลาในการจำซ้ำ ๆ กันหลาย ๆ ครั้ง การทบทวนซ้ำหลังจากที่จำสิ่งนั้น ได้ดีแล้วจะทำให้มีความจำถาวรมากยิ่งขึ้น

4. การสร้างมโนภาพ (Imagery) ถ้าต้องการจำ โคลงบทหนึ่ง การนึกภาพตามลักษณะ คำบรรยายของ โคลงจะช่วยทำให้จำโคลงบทนั้นได้ จากการศึกษาคนที่มีความจำดีมักพบว่าเขามักจะสร้างมโนภาพของสิ่งที่เรียนเสมอ

โดยสรุปวิธีการช่วยจำ สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเรียนเกิน การเรียนซ้ำ การใช้เทคนิคการจำ การทบทวนตนเอง และการจดบันทึก เป็นต้น

#### การวัดความคงทนในการเรียนรู้

ชวาล แพร์ตันกุล (2526 : 1) กล่าวว่า การวัดความคงทนในการเรียน เป็นการสอบซ้ำโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน เวลาในการสอบครั้งแรกและครั้งที่สองควรเว้นห่างกันประมาณ 2-4 สัปดาห์ ซึ่งสอดคล้องกับ นันนาลลี (Nunnally, 1999 : 105-108) ที่กล่าวว่า เพื่อให้เกิดการคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลง ควรเว้นช่วงในการสอบห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการทำแบบทดสอบจะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้ง 2 ครั้งสูง

ลินด์วอลและนิกโก (Lindvall and Nitko, 1997 : 127) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การสอบซ้ำควรใช้เวลาห่างกันตั้งแต่ 1 สัปดาห์ถึง 1 เดือน เพราะการเว้นช่วงเวลาดังกล่าวจะทำให้เกิดความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบซ้ำ และจากการศึกษาของ ชัยพร วิชชาวุธ (2525 : 118) พบว่า การศึกษาทบทวนสิ่งที่จำได้อยู่แล้วซ้ำอีกจะช่วยให้ความจำถาวรมากยิ่งขึ้น ช่วงระยะเวลาที่ควรจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาว หรือความคงทนในการจำ ในเวลาประมาณ 14 วัน หลังจากได้เรียนรู้ผ่านไปแล้ว ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบฉบับเดิมอีกครั้งเมื่อสิ้นสุดการทดลองไป 2 สัปดาห์ เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เพราะว่าความคงทนเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนระดับสูงของลำดับเนื้อหาที่ต่อเนื่อง

การวัดความคงทนในการเรียนรู้เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ไปแล้วจะมีการคงไว้ซึ่งผลการเรียนรู้หรือสามารถระลึกได้ ต่อสิ่งเร้าที่เคยได้เรียนหรือเคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้ว โดยจะทิ้งไว้สักระยะหนึ่งแล้วจึงทำ การวัดจึงเรียกว่า การวัดความคงทนในการเรียนรู้หรือการทดสอบการจำซึ่งมีวิธีวัดอยู่ 3 วิธี

1. การจำได้ (Recognition) เป็นการทดสอบความจำ โดยการปรากฏสิ่งเร้าที่เคยประสบมาแล้วในอดีตปะปนกับสิ่งเร้าใหม่ ๆ แล้วให้ชี้ว่าสิ่งเร้าเดิมได้ถูกต้อง เช่น การชี้ตัวผู้ต้องหาบนโรงพัก โดยผู้ต้องหาปะปนอยู่กับบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์

2. การระลึกได้ (Recall) เป็นการระลึกสิ่งเคยประสบในอดีตออกมาโดยไม่มีสิ่งเร้าที่เคยประสบมาปรากฏให้เห็น

3. การเรียนรู้ซ้ำ (Relearning) หมายถึง การทำซ้ำ ๆ หรือเสนอสิ่งเร้าซ้ำๆ ในการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบนี้มักใช้วัดด้วยเวลาหรือจำนวนครั้งการวัดความจำ โดยการเรียนรู้ที่มีความไวในการวัดมากกว่าการจำได้และการระลึก กล่าวคือ ความจำบางอย่างเหลือน้อยจนไม่อาจวัดได้ด้วยวิธีการจำหรือการระลึกได้ แต่เมื่อใช้วิธีการเรียนรู้ซ้ำก็พบว่ายังมีความจำเหลืออยู่ เช่น เมื่อเยาวัววัยเราเรียนรู้การท่องอาขยานบทหนึ่งถึง 10 ครั้ง จึงจำได้ ครั้นโตขึ้นเราคิดว่าลืมบทอาขยานนั้นไปแล้วแต่ถ้าต้องการเรียนรู้ใหม่จะใช้ระยะเวลาในการท่องจำ 5 ครั้ง หรือน้อยกว่า 10 ครั้ง ก็สามารถจำได้

การศึกษาเรื่องความคงทนในการเรียนรู้ จะเห็นว่า ความคงทนในการเรียนรู้ในสิ่งที่ควรส่งเสริมให้แก่เด็ก เพื่อประโยชน์ต่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะการเรียนคณิตศาสตร์เพื่อให้ นักเรียนจำได้คงทนด้วยความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้อย่างคล่องแคล่ว หลังจากที่ได้เรียนรู้สิ่งหนึ่งสิ่งใดแล้ว ถ้าต้องการทราบว่าสิ่งที่เรียน ไปแล้วจะจำได้มากน้อยแค่ไหนนั้นก็สามารวัดได้โดย ส่วนการวัดความคงทนในการเรียนรู้

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศ

ทิพย์รัตน์ นพฤทธิ (2542 : 98) ศึกษาผลของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2542 จำนวน 79 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กล่าวคือ เป็นกลุ่มทดลองที่มีการเขียนบันทึกการเรียนรู้หลังการเรียนและอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนแบบปกติเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ชุด คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบความแตกต่างด้วยค่า  $t$  (t - test) และวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มที่เขียนการเขียนบันทึกการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ ของกลุ่มที่เขียนบันทึกการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำของกลุ่มที่เรียนแบบปกติคิดเป็นร้อยละที่เพิ่มขึ้นคือ 5.83, 12.17 และ 15.50 ตามลำดับ 2) นักเรียนกลุ่มที่เขียนการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีระดับผลการเรียนทาง



คณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการเขียนบันทึกการเรียนรู้อีกสูงกว่า ก่อนการเขียนบันทึกการเรียนรู้อีกเป็นร้อยละ 30, 24.78, 10.43 และ 10.00 ตามลำดับ 3) นักเรียนกลุ่มที่เขียนการเขียนบันทึกการเรียนรู้อีกมีความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ.05 4) นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำของกลุ่มที่เขียนการเขียนบันทึกการเรียนรู้อีกมีความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่านักเรียนที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ของกลุ่มที่เรียนแบบปกติ คิดเป็นร้อยละที่ลดลงคือ 0.22, 4.88 และ 15.51 ตามลำดับ 5) นักเรียนกลุ่มที่เขียนการเขียนบันทึกการเรียนรู้อีกที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ มีความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์หลังการเขียนบันทึกการเรียนรู้อีกต่ำกว่า ก่อนการเขียนบันทึกการเรียนรู้อีกคิดเป็นร้อยละ 1.62, 0.5 และ 13.57 ตามลำดับ

จรุงจิต สีนอนันต์ (2549 : 78) ได้ศึกษาผลการใช้บันทึกการเรียนรู้อีกแบบ ได้ตอบสองทาง ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียน โดยใช้บันทึกการเรียนรู้อีกแบบ ได้ตอบสองทาง ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือสูงกว่าร้อยละ 70 2) นักเรียนที่เรียน โดยใช้บันทึกการเรียนรู้อีกแบบ ได้ตอบสองทางมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้อีกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่เรียน โดยใช้บันทึกการเรียนรู้อีกแบบ ได้ตอบสองทางได้คะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือสูงกว่าร้อยละ 70 4) นักเรียนที่เรียน โดยใช้บันทึกการเรียนรู้อีกแบบ ได้ตอบสองทางมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้อีกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เครือวัลย์ รอดไฟ (2551 : 94) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานก่อนและหลังการเรียน โดยการใช้การเขียนบันทึกการเรียนรู้อีกต่างชนิดกันในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรหมคีรีพิทยาคม ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนด้วยการเขียนบันทึกการเรียนรู้อีกในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนที่เรียน โดยการใช้การเขียนบันทึกการเรียนรู้อีกประเภทส่วนบุคคล และประเภทการเขียนบันทึกก่อนทบทวนในการเรียนวิทยาศาสตร์พื้นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนที่เรียน โดยการใช้การเขียนบันทึกการเรียนรู้อีกต่างชนิดกันมีความคงทนของผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

เบอร์แมน (Bauman, 1992 : 90-91) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 5 โดยศึกษา 2 ด้าน คือ ศึกษาผลของการใช้กิจกรรมการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเพื่อศึกษาความเข้าใจของนักเรียนและครูในการเห็นคุณค่าของการใช้กิจกรรมการเขียนบันทึกการเรียนรู้ในแง่ของการเป็นยุทธวิธีในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ศึกษาได้จากคะแนนก่อนและหลังการทำแบบทดสอบ สำหรับความเข้าใจของครูและนักเรียนในการเห็นคุณค่าของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ วัดได้จากการใช้แบบสอบถาม กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนเกรด 5 จำนวน 182 คน และครู 4 คน ใช้เวลาศึกษา 1 ภาคเรียน ประมาณ 90 วัน ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 5 ก่อนและหลังใช้กิจกรรมการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ผลในการตอบแบบสอบถามของนักเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่าการเขียนบันทึกการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น และจากการตอบแบบสอบถามของครู พบว่า ครูเห็นว่าการเขียนบันทึกการเรียนรู้มีประโยชน์ในการช่วยการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดีขึ้น และช่วยครูในการเตรียมการสอนในคาบต่อไป

สตีวาทท์ (Stewart, 1992 : 110-111) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเขียนบันทึกการเรียนรู้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ การสอบสวนที่มีประโยชน์ พบว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนในเนื้อหาให้มีหลากหลายขึ้น เป็นการเปิดทางแห่งการสื่อสาร 2 ทางระหว่างครูและนักเรียน ทำให้สิ่งที่เป็นนามธรรมมองเห็นเป็นรูปธรรมได้ และทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ นักเรียนได้แสดงความรู้สึกและความกลัว ทำให้ความวิตกกังวลลดลงซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้น จุดประสงค์ในการวิจัยมี 2 ด้านคือ เพื่อสำรวจการใช้การเขียนบันทึกการเรียนรู้ในการสอนคณิตศาสตร์ และเพื่อดูการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เรียนวิชาพีชคณิต 1 จำนวน 4 ห้องเรียน โดยแบ่งนักเรียน 2 ห้องใช้การเขียนบันทึกการเรียนรู้ และอีก 2 ห้อง ไม่ใช้การเขียนบันทึกการเรียนรู้ ผลการวิจัยมีทั้งเชิงบรรยายและเชิงปริมาณ ข้อมูลในการบรรยายเป็นข้อมูลที่ได้มาจากการบันทึกของครูและนักเรียน ซึ่งเป็นข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียน การเรียนรู้ของนักเรียน และการเรียนคณิตศาสตร์ในห้องเรียน ข้อมูลเชิงปริมาณจะดูจากคะแนนของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของ TCAP (Tennessee Comprehensive Assessment Program) และคะแนนของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ Mathematics Anxiety Rating Scale for

Adolescents (MARS-A) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความรู้กระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ และรู้สึกสนุกและตื่นตัวในการเรียนในชั้นเรียน และเอาใจใส่ในการทำกิจกรรมผลการทดสอบ ค่า t ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของ TCAP พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เขียนบันทึกการเรียนรู้ มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เขียนบันทึกการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เขียนบันทึกการเรียนรู้และไม่ได้เขียนบันทึกการเรียนรู้ มีความวิตกกังวลไม่แตกต่างกัน

สติกซ์ (Stix, 1992 : 68) ได้ทำการออกแบบโปรแกรมการฝึกสอนเพื่อลดความวิตกกังวลของนักศึกษาฝึกสอน โดยสร้างกิจกรรมการเขียนที่มีการใช้ภาพ ตัวเลข และถ้อยคำ ที่กระตุ้นความเข้าใจ และความคงทนในการเรียนรู้ และกลุ่มที่ใช้เพียงตัวเลข และถ้อยคำ ในบันทึกการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า ไม่ว่าจะใช้วิธีการแบบใดในการเขียนลงในบันทึกการเรียนรู้ สามารถลดความวิตกกังวลและนักศึกษามีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น

จอห์นสัน (Johnson, 1993 : 74) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความเชื่อของนักศึกษาและอาจารย์ เกี่ยวกับการเรียนรู้และการสอนคณิตศาสตร์เมื่อใช้การเขียนในการประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ จุดประสงค์ของการวิจัย คือ เพื่อศึกษาถึงความเชื่อของนักศึกษาและผู้สอนเกี่ยวกับการเรียนรู้และการสอนคณิตศาสตร์เมื่อใช้การเขียนเป็นทางเลือกหนึ่งในการประเมินผล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 3 วิชาและอาจารย์ผู้สอน เครื่องมือในการวิจัยคือ แบบสำรวจความเชื่อ แบบสอบถามปลายเปิดที่เกี่ยวกับความเชื่อของอาจารย์และนักศึกษา บันทึกการเรียนรู้ และการสัมภาษณ์ ผลการวิจัยพบว่า การเขียนทำให้นักศึกษาได้สะท้อนให้เห็นถึงความเข้าใจ และความเชื่อของตนเอง ช่วยเสริมการสื่อสารระหว่างนักศึกษาและผู้สอน เป็นประโยชน์ต่อผู้สอน ในการวางแผนการสอน การเขียนบันทึกการเรียนรู้เป็นการประเมินผลที่มีศักยภาพซึ่งควรใช้ในการประเมินผลในวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้การเขียนยังมีความสำคัญทำให้เกิดความคงทนของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ทดสอบก่อนเรียน หลังเรียนทันที และหลังเรียนเมื่อเวลาผ่านไปแล้วในช่วงเวลาหนึ่ง โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนใน โรงเรียนนานาชาติที่กรุงเบรุต ประเทศเลบานอน ซึ่งใช้ภาษาอังกฤษ และฝรั่งเศสในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 104 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่เรียนแบบใช้การเขียนบันทึกการเรียนรู้ และกลุ่มที่ไม่ได้เรียนแบบการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบเดียวกันแต่กลุ่มทดลองได้เขียนการเขียนบันทึกการเรียนรู้ 7- 10 นาที ตอนท้ายคาบ จำนวน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลาทั้งหมด 12 สัปดาห์ ในขณะที่กลุ่มควบคุม ได้รับแบบฝึกหัด ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เขียนการเขียนบันทึกการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยในส่วนของความเข้าใจความคิดรวบยอดความเข้าใจวิธีการ และการสื่อสารในคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เขียนการเขียนบันทึกการเรียนรู้แต่คะแนนเฉลี่ยของการแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ โรงเรียนและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่ม

ที่เขียนการเขียนบันทึกการเรียนรู้ และกลุ่มที่ไม่ได้เขียนการเขียนบันทึกการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน ในการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้มีประโยชน์ทั้งด้านพุทธิพิสัยและจิตพิสัย 4 กลุ่ม ควบคุมให้อธิบายงานง่าย ๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับเนื้อหา อีก 3 กลุ่มทดลองจะได้รับปัญหาเพื่อให้สร้างความรู้และอธิบายการ นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ โดยกลุ่มทดลองกลุ่มหนึ่งให้พูดอภิปรายเพียงอย่างเดียวในกลุ่มของตน ส่วนกลุ่มทดลองกลุ่มหนึ่งให้เขียนเพียงอย่างเดียวโดยต่างคนต่างเขียนแต่จะมีการพูดเพียงช่วงแรก เท่านั้น และกลุ่มทดลองสุดท้ายให้พูดอภิปรายในกลุ่มแล้วให้นักเรียนแต่ละคนเขียนอธิบาย ตัวแปร ตามมี 3 ตัวแปร คือ 1) คะแนนความรู้พื้นฐาน 2) คะแนนการบูรณาการความรู้ 3) คะแนนความรู้ พื้นฐานและการบูรณาการความรู้ โดยเครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลได้แก่ แบบทดสอบปรนัย แบบทดสอบการเขียนเรียงความ และผังมโนทัศน์โดยได้ทดสอบก่อนเรียน หลังเรียนทันที และ หลังเรียนเมื่อเวลาผ่านไปแล้วในช่วงเวลาหนึ่ง นอกจากนี้การเขียนยังมีความสำคัญทำให้เกิดความ คงทนของการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เจอร์คัคและเซนน์ (Jurdak and Zein, 1998 : 98) ศึกษาผลของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มี ต่อผลสัมฤทธิ์ และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยความเข้าใจความคิดรวบยอด ความ เข้าใจวิธีการ การแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ โรงเรียน และการสื่อสาร ในวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เขียนบันทึกการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยในส่วนของความ เข้าใจความคิดรวบยอด ความเข้าใจวิธีการ และการสื่อสารในคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เขียน บันทึกการเรียนรู้ นอกจากนี้การเขียนยังมีความสำคัญทำให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้ส่งผลให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เพิ่มความเข้าใจในการเรียนรู้ นักเรียนมีความคงทนของการเรียนรู้ ส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้ มีการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน และ ส่งผลให้ความวิตกกังวล ในการเรียนลดลงอีกทั้งยังทำให้ความสามารถในการเขียนเรียงความสูงขึ้น นักเรียนมีความพึงพอใจ ต่อการเขียนบันทึกการเรียนรู้ นอกจากนี้ การเขียนบันทึกการเรียนรู้ยังช่วยเพิ่มความสามารถ ทาง การเขียนของนักเรียนตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับวิทยาลัย ซึ่งผลการวิจัยส่วนใหญ่ พบว่า แบบการเขียนบันทึกการเรียนรู้ช่วยพัฒนาความสามารถในการเขียน ความสามารถในการ อ่าน ความสามารถในการคิด ไตร่ตรอง และทัศนคติในการเรียนรู้ของนักเรียนอีกด้วย ดังนั้นผู้วิจัย จึงได้แนวทางนี้ในการทำการวิจัยเรื่องผลของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5