

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังมโนติดกับแผนการจัดการเรียนรู้ปกติและเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ความคงทนในการเรียนรู้อีกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังมโนติดกับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังมโนติด ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามลำดับดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. หลักการสอน เทคนิคและวิธีการสอนคณิตศาสตร์
3. แนวคิดเกี่ยวกับผังมโนติด
4. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานการสร้างผังมโนติดของออสเชเบล (Ausubel)
5. ความคงทนในการเรียนรู้
6. ความจำ การลืม เทคนิคช่วยจำและการถ่ายโยงการเรียนรู้
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
8. กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.1 ความสำคัญของสาระคณิตศาสตร์

(แนวทางการวัดผลประเมินผลกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ สำนักนิเทศและพัฒนา
มาตรฐานการศึกษาลำดับที่ 43,2545:33)

คณิตศาสตร์มีความสำคัญในการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิด
สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์ได้
อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์
อื่นที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญและมีประโยชน์ในการดำรงชีวิตช่วยพัฒนาชีวิตให้ดีขึ้น
นอกจากคณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้มีความสมบูรณ์และความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ
สติปัญญาและอารมณ์สามารถคิดเป็นแก้ปัญหาเป็นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

1.2 วิสัยทัศน์การเรียนรู้

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 เป็น
การศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ
ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ทักษะ
และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้นรวมทั้งสามารถนำไป
เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบ
ของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคนทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐาน
การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

1.3 ลักษณะเฉพาะหรือธรรมชาติวิชาคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วยคำนิยาม บทนิยาม
สัจพจน์ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลสร้างทฤษฎีบทต่างๆ ขึ้น
และนำไปใช้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้อง เทียงตรง คงเส้นคงวามีระเบียบแบบแผน
เป็นเหตุเป็นผลและมีความงามสมบูรณ์ในตัวเอง คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่เกี่ยวกับการ
แปรรูปและความสัมพันธ์เนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่สามารถใช้เพื่อ
การสื่อสาร การสื่อความหมายและถ่ายทอดความรู้

1.4 การเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวน

ในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์

ระหว่างการ ดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไป

ใช้ได้

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และแบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน
ต่างๆได้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ
คาดการณ์ ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้
อย่างสมเหตุสมผล

สาระที่ 6 : ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5 มีความคิดสร้างสรรค์

1.5 คุณภาพของผู้เรียน

คุณภาพของผู้เรียนตามกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในแต่ละช่วงชั้นให้กับผู้เรียน ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี ซึ่งจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้เป็น เครื่องมือในการเรียนรู้และเป็นพื้นฐานในการศึกษาระดับที่สูงขึ้นไป

การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีคุณภาพ จะต้องมีการพัฒนาการทั้ง ทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัดเรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นพร้อมทั้งสามารถนำความรู้ไป ประยุกต์ใช้
2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาด้วย วิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับ ศาสตร์อื่นๆ
3. มีความสามารถในการทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบวินัย มีความสุขุมรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

1.6 องค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนการสอนสาระคณิตศาสตร์

6.1 กระบวนการในการจัดการเรียนรู้จะต้องสอดคล้องกับแนวทางการวัดผลของโรงเรียนตามสาระการเรียนรู้และมาตรฐานช่วงชั้น ความต้องการของท้องถิ่น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และแผนการจัดการเรียนรู้

6.2 กิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อประกอบการสอนและแนวทางในการวัดผล ประเมินผลที่หลากหลายและเหมาะสมต่อความรู้ความสามารถของผู้เรียน

6.3 การมีส่วนร่วมของผู้เรียนและผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาของโรงเรียน ในการวัดผลและประเมินผล เกณฑ์การให้คุณภาพ และดำเนินการวัดผลประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ ตามมาตรฐานที่กำหนด

2. หลักการสอน เทคนิคและวิธีการสอนคณิตศาสตร์

2.1 ทฤษฎีและจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่จะประสบผลสำเร็จหรือบรรลุจุดมุ่งหมายได้นั้น ครูต้องมีความเข้าใจในทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อที่จะได้สามารถเข้าใจในตัวนักเรียน เข้าใจในระบบพัฒนาการด้านสติปัญญาและความสามารถของตัวนักเรียน เพื่อครูจะได้นำไปใช้ในการวางแผน หรือเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนมีหลายทฤษฎี มีผู้ทำการศึกษาไว้สรุปได้ดังนี้

Bruner ได้เสนอทฤษฎีพัฒนาการด้านสติปัญญาอยู่ 3 ขั้น (อ้างใน สุมิตรา สุวรรณ, 2546:20) สรุปดังนี้

1. ขั้นรับรู้จากประสบการณ์สัมผัสและการเคลื่อนไหว เป็นขั้นที่เด็กจะเรียนรู้จากการกระทำมากที่สุด เป็นกระบวนการต่อเนื่องที่ดำเนินไปตลอดชีวิต ในลักษณะของการถ่ายทอดประสบการณ์ด้วยการกระทำ
2. ขั้นการใช้ความคิดด้วยรูปธรรม เป็นขั้นการใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ เช่นการมองเห็นสิ่งใดก็เป็นประสบการณ์ส่วนหนึ่ง แล้วนำประสบการณ์ที่ได้จากการใช้ประสาทสัมผัสนั้นมาสร้างเป็นภาพขึ้นในใจแทน
3. ขั้นที่ใช้ความคิดด้วยนามธรรม เป็นขั้นการถ่ายทอดการเรียนรู้หรือประสบการณ์ด้วยการใช้สัญลักษณ์หรือภาพ ถือเป็นขั้นสูงสุดของการพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์ ซึ่งเด็กสามารถคิดหาเหตุผลและเข้าใจในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ สามารถแก้ปัญหาได้อย่างดี

ดินส์ (Denes) (อ้างใน สุมิตร สุวรรณ, 2546:20) นักคณิตศาสตร์ที่ได้ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ของเพียเจต์ เขาเชื่อว่าการสอนคณิตศาสตร์ควรมี 3 ขั้นตอน คือ

1. การสร้างความรู้สึที่ดีๆ จากกิจกรรมเกม การเล่น
2. เตรียมแผนและดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับ
3. ฝึกฝนหาความชำนาญในกิจกรรม

ในเรื่องการใช้วิธีการสอนและสื่อ ดินส์เห็นว่าควรใช้วิธีการหลายๆ รูปแบบ เพื่อสร้างความเข้าใจในเรื่องเดียวกันและการใช้สื่อการสอนควรใช้ตามลำดับ พอสรุปได้ดังนี้ควรมีการสำรวจนักเรียนในชั้นว่าในเนื้อหาแต่ละเรื่องนั้น นักเรียนมีความพร้อมที่จะเรียนเพียงใดก่อนดำเนินการสอนควรมีการวางแผนการสอนที่คำนึงถึงสภาพความพร้อมของนักเรียนโดยใช้การเรียนรู้กลุ่มโดยจัดเนื้อหาจากง่ายไปหายากเชื่อมโยงต่อเนื่อง และครูควรสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเอง ให้ความรัก ความอบอุ่น แสดงความเข้าใจพร้อมที่จะช่วยเหลือชี้แนะให้เห็นประโยชน์ของการเรียน ในการจัดกิจกรรมควรคำนึงถึงความสามารถของนักเรียนที่จะสามารถทำได้สำเร็จในระยะเวลาที่กำหนด และมีการตรวจสอบให้ทราบถึงความก้าวหน้าของนักเรียน เช่น ให้น้อยๆ ซ้ำ แต่บ่อยครั้ง หลังจากนั้นควรให้นักเรียนฝึกฝนหาความชำนาญในกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง ที่สำคัญควรมีการสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียน การทำกิจกรรม นอกจากนี้ไม่ควรใช้วิธีการให้การบ้านมากๆ เป็นการลงโทษ

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2531:46) ได้สรุปสาระสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้ของ Gagne ซึ่งสัมพันธ์กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ได้ดังนี้

1. การเรียนรู้แบบสัมพันธ์ เป็นการสอนต่อสิ่งเร้าอย่างเป็นอัตโนมัติหรือที่เรียกว่าเป็นการเรียนรู้โดยใช้ความจำอย่างเดียว ไม่ต้องอาศัยความเข้าใจ การเรียนรู้ในลักษณะนี้ถือเป็นการเรียนรู้ระดับต่ำสุด การวัดความสามารถในการเรียนรู้ระดับนี้ เน้นความถูกต้องและรวดเร็วในการตอบ เช่น การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยครูอธิบายยกตัวอย่างแล้วให้นักเรียนฝึกตามตัวอย่าง เป็นต้น
2. การเรียนรู้ความคิดรวบยอด เป็นการสร้างความคิดเชิงนามธรรมที่เป็นผลสรุป ความคิดรวบยอดจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเด็กได้รับประสบการณ์รูปธรรม คือ ได้ลงมือกระทำกับวัตถุในรูปแบบต่างๆ
3. การเรียนรู้หลักการ เกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนต้องการเชื่อมโยงความคิดเข้าด้วยกัน หรือการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดตั้งแต่สองความคิดรวบยอดไว้ด้วยกัน เพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ได้ ดังนั้นการที่เด็กจะสามารถเกิดการเรียนรู้ในระดับหลักการได้ต้องมีความรอบรู้ในความคิดรวบยอดแต่ละความคิดรวบยอดที่ประกอบเป็นหลักการนั้นได้

4. การแก้ปัญหา เป็นการเรียนรู้ระดับสูงสุดในการแก้ปัญหาจำเป็นต้องนำความรู้เดิม เช่น อาจจะเป็นความรู้ในความคิดรวบยอดหรือความรู้ในหลักการนั้นไปใช้ จึงจะสามารถแก้ปัญหาได้ การแก้ปัญหาก็เกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนเผชิญกับสภาพปัญหา ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ สภาพปัญหาที่นักเรียนพบส่วนใหญ่คือ โจทย์ปัญหาหรือการแก้ปัญหในสถานภาพจริง เป็นต้น

จากทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนให้เป็นไปตามขั้นตอน โดยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมมากที่สุด การสร้างคำถาม การกระตุ้นคำถามของครูจะช่วยให้เด็กมีทักษะการคิดวิเคราะห์มากขึ้นและควรใช้สื่อและอุปกรณ์ประกอบการสอนให้มาก เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้มากขึ้น

จิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (อ้างในสุมิตรา สุวรรณ, 2546:22) เสนอถึงหลักจิตวิทยาที่ครูคณิตศาสตร์ควรคำนึงในการจัดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งในด้านสติปัญญา อารมณ์ จิตใจและลักษณะนิสัย ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน ครูควรคำนึงถึงเรื่องนี้และวางแผนให้สอดคล้องกับความแตกต่างของนักเรียน

2. จิตวิทยาในการเรียนรู้ โดยแยกเป็นเรื่องๆ ดังนี้

2.1 การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนได้รับประสบการณ์ใดไปแล้ว เมื่อได้รับซ้ำอีกครั้งหนึ่ง เขาสามารถตอบได้แสดงว่าเกิดการเรียนรู้

2.2 การถ่ายทอดการเรียนรู้ โดยนักเรียนจะสามารถถ่ายทอดความรู้ได้ก็ต่อเมื่อเห็นเหตุการณ์ที่คล้ายคลึงกันหลายๆ ตัวอย่าง ครูควรจะให้ให้นักเรียนรู้จักสังเกตรูปแบบของสิ่งที่คล้ายคลึงกัน ให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ด้วยตนเองและนำไปสู่การสรุปด้วยตนเอง จะทำให้เข้าใจ จำได้นานและนำไปใช้ได้ ครูควรนำสิ่งที่เคยเรียนแล้วในอดีตมาใช้กับเรื่องที่ต้องเรียนใหม่

2.3 ธรรมชาติของการเรียนรู้ นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีเมื่อนักเรียนรู้จุดประสงค์ในการเรียนและเห็นความต่อเนื่องของเนื้อหา การทบทวนของครูจึงมีความสำคัญ แต่ต้องดูให้เหมาะสมกับเวลาและควรมีการสรุปบทเรียนทุกครั้ง

3. จิตวิทยาในการฝึก การฝึกนั้นเป็นสิ่งสำคัญสำหรับนักเรียน ดังนั้นการฝึกควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ควรฝึกไปที่ละเรื่อง เลือกแบบฝึกหัดที่สอดคล้องกับนักเรียนจำนวนพอเหมาะและหาวิธีการที่จะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

4. การเรียนโดยการกระทำ ครูต้องให้นักเรียนได้ลงมือกระทำหรือปฏิบัติจริง แล้วจึงสรุปเป็นมโนคติ ครูไม่ควรเป็นผู้บอก แต่บางเนื้อหาที่ไม่มีสื่อการสอนเป็นรูปธรรมก็ควรฝึกการทำโจทย์ปัญหาด้วยตนเอง

5. การเรียนเพื่อรู้ เป็นการเรียนรู้แบบจริง นักเรียนบางคนสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดได้ แต่บางคนไม่สามารถทำได้ ซึ่งต้องได้รับการซ่อมเสริมให้เขาเกิดการเรียนรู้เหมือนกัน

6. ความพร้อม ครูต้องสำรวจความพร้อมของนักเรียนอยู่เสมอ โดยต้องดูความรู้พื้นฐานของนักเรียนว่าพร้อมที่จะเรียนเรื่องต่อไปหรือไม่ ถ้าไม่พร้อมครูต้องทบทวนเสียก่อน เพื่อใช้ความรู้พื้นฐานนั้นไปอ้างอิงต่อไป การที่นักเรียนมีความพร้อมก็จะทำให้นักเรียนเรียนได้ดี

7. แรงจูงใจ การให้นักเรียนทำงาน ครูควรให้นักเรียนเกิดความสำนึกเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จะทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจ ดังนั้นครูควรให้ทำโจทย์ง่ายๆ ก่อน ให้ทำถูกทีละตอนแล้วเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ นั่นคือการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลนั่นเอง

8. การเสริมกำลังใจ การแสดงพฤติกรรมออกมาแล้วเป็นที่ยอมรับ ย่อมทำให้เกิดกำลังใจ ครูควรชมนักเรียนในโอกาสที่เหมาะสม ไม่ควรเสริมกำลังใจทางลบเพราะธรรมชาติของนักเรียนต้องการยกย่องอยู่แล้ว

การศึกษาเกี่ยวกับจิตวิทยาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ถือว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการดำเนินการเรียนการสอน เนื่องจากทำให้ทราบถึงพื้นฐานจิตใจของนักเรียนแล้ว ยังใช้เป็นแนวทางปฏิบัติที่ผู้วิจัยที่ควรกระทำขณะดำเนินการวิจัย เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนสูงสุด

2.2 หลักการสอน เทคนิคและวิธีการสอนคณิตศาสตร์

จากปรัชญาในการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวของเดวี (Dewey อ้างใน สุมิตรา สุวรรณ, 2531:31) ซึ่งยึดหลักให้ผู้เรียนได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเองได้ประสบเอง ค้นคว้าเองและกระทำเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้แนะนำส่งเสริมและห้ามปรามเมื่อนักเรียนทำไม่ถูกต้องเท่านั้น ผู้สอนแต่ละคนย่อมมีหลักยึดของตนว่าจะยึดปรัชญาและมีแนวการสอนอย่างไรที่จะบังเกิดผลต่อนักเรียนมากที่สุด นอกจากจะมีปรัชญาหรือแนวการสอนแล้ว ครูผู้สอนควรจะรู้หลักการสอนคณิตศาสตร์ด้วย เพื่อจะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จึงได้เสนอหลักการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้

1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปหายาก
2. เปลี่ยนจากรูปธรรมเป็นนามธรรม ในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการสอนรูปธรรมประกอบได้

3. การสอนให้สัมพันธ์กับความคิด เมื่อครูจะทบทวนเรื่องใดก็จะทบทวนให้หมด การรวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่ จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจำได้แม่นยำขึ้น
 4. เปลี่ยนวิธีการสอนไม่ซ้ำซากน่าเบื่อ ผู้สอนควรจะสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจ ต้องรู้จักสอดแทรกให้บทเรียนน่าสนใจ
 5. ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้นเป็นแรงคลไจที่เรียน ด้วยเหตุนี้ในการสอน จึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนเร้าใจเสียก่อน
 6. สอนให้ผ่านประสาทสัมผัส คือ ให้ผู้เรียนได้มีการจดบันทึกไปพร้อมๆ กันกับการสอนของผู้สอน ซึ่งมีการเขียนบนกระดานหรือแผนภูมิ เพื่อสรุปตามขั้นตอนและการใช้สายตากวาดไปทั่วทั้งชั้น เพื่อดูความสนใจ
 7. ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรจะต้องเนื่องกับกิจกรรมเดิม
 8. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อมๆ กัน
 9. ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้าง ไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา
 10. ไม่ควรเป็นเรื่องที่ยากมากเกินไป การสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรและเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสม
 11. สอนให้นักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดหรือมโนคติ (Concept) โดยให้นักเรียนได้คิดสรุปเอง การยกตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่างจนนักเรียนเห็นรูปแบบจะช่วยให้ นักเรียนสรุปได้
 12. ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติและค้นหาคำตอบด้วยตนเอง
- บันลือ พฤษะวัน (2534:42) ได้เสนอหลักการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ ในด้านเนื้อหาควรเลือกเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือการปฏิบัติ จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง ในด้านการสอนให้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลมีการจูงใจที่จะชี้แนะให้นักเรียนเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน เพื่อมุ่งให้มีเจตคติที่ดีต่อสิ่งที่เรียน แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่มีความหลากหลาย ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนการสอนให้มากที่สุด
- การสอนคณิตศาสตร์ ควรมุ่งให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดและค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้เสนอแนะและกิจกรรมที่จัดสามารถยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม การสอนนั้นควรสอนจากเรื่องง่ายไปหาเรื่องยากจากรูปธรรมไปหานามธรรม ความต่อเนื่องของบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนต้องคำนึงถึง นอกจากนี้ผู้สอนควรมีการกระตุ้นหรือรื้อฟื้นในการพัฒนาตนเองในด้านความรู้ เพื่อที่จะนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุตามจุดประสงค์ต่อไป

ในการนำหลักสูตรคณิตศาสตร์ไปสู่การจัดการเรียนการสอนให้บรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตร ครูเป็นผู้มีบทบาทอย่างยิ่งที่จะต้องหากระบวนการเพื่อพาผู้เรียนให้สามารถบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมุ่งให้ผู้เรียนได้ทั้งเนื้อหาและกระบวนการดังที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เสนอแนะแนวทางในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตรดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์และมีทักษะการคิดคำนวณ ให้จัดกิจกรรมโดยใช้ของจริงใช้ภาพและสัญลักษณ์ในการจัดกิจกรรม ครูควรมุ่งไปสู่ประสบการณ์ระดับนามธรรมให้เร็วที่สุดตามความสามารถของผู้เรียนและเมื่อนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจดี แล้วจะต้องมีการฝึกฝนเพื่อให้เกิดความชำนาญถูกต้อง แม่นยำและรวดเร็วในการคิดคำนวณ การฝึกเป็นสิ่งจำเป็นครูต้องให้นักเรียนฝึกฝนให้มากพอ เช่น ทำแบบฝึกหัดจากหนังสือเรียน จากบัตรงานหรือจากแบบฝึกหัดที่ครูคิดขึ้นเองหรือจากกิจกรรมประเภทต่างๆ เช่น การฝึกคิดเลขเร็ว การเล่นเกม การท่องสูตรคูณ ก็เป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนมีความแม่นยำรวดเร็วในเรื่องของสูตรคูณได้

2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและแสดงความคิดเห็นออกมาอย่างเป็นระเบียบ ชัดเจน รัดกุม ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะ โครงสร้างที่เป็นระเบียบและมีเหตุผลอยู่ในตัวเอง เป็นวิชาที่สามารถฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลได้เป็นอย่างดี และควรใช้สอนแทรกทุกครั้งที่มีโอกาส

3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ การปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์มีความสำคัญ และจำเป็นเช่นเดียวกับการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา ดังนั้นครูจึงควรให้ความสนใจด้วยว่ากิจกรรมเหล่านั้นจะมีผลต่อเจตคติในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในทางบวกหรือทางลบด้วยวิธีสอนดังต่อไปนี้

3.1 การสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นความเข้าใจ

3.2 ให้แบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน

3.3 ให้ทำกิจกรรมสนุกสนาน เช่น กิจกรรมแข่งขัน เป็นต้น

4. สามารถนำความรู้ ความคิด ความเข้าใจและทักษะในการเรียนทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้ในสิ่งต่างๆ และชีวิตประจำวัน เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในกลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ ดังนั้นการเรียนรู้ในหลายเรื่องต้องอาศัยคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐาน ครูจะต้องสอนให้นักเรียนได้เคยชินกับทักษะกระบวนการ กระบวนการแก้ปัญหาและกระบวนการคิด

ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ นอกจากจะต้องคำนึงถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์แล้วสิ่งที่ควรพิจารณาอีกประการหนึ่งคือ เทคนิคและวิธีการสอนคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนมีอยู่มากมายหลายรูปแบบ ซึ่งมีวิธีจัดกิจกรรมต่างๆ กิจกรรมนั้นอาจจะเน้นบทบาทของผู้สอนหรือผู้เรียน หรือเป็นกิจกรรมระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ทั้งนี้ต้องให้สอดคล้องกับเนื้อหานั้นๆ การ

สอนคณิตศาสตร์ที่นับว่าประสบความสำเร็จ คือ การสามารถให้นักเรียนมองเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความหมาย ไม่ใช่กระบวนการที่ประกอบด้วยทฤษฎี หลักการ การพิสูจน์หรือการคิดคำนวณเท่านั้น ดังนั้นจึงควรมีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่นักเรียน โดยให้นักเรียนได้เกิดการรับรู้ผ่านประสาทสัมผัสมากที่สุดทุกด้านเกี่ยวกับประสบการณ์การเรียนรู้

ดวงเดือน อ่อนน้อม (2531:55) ได้เสนอว่าประสบการณ์การเรียนรู้ที่ควรจัดให้แก่ นักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์มีอยู่ 3 ประสบการณ์ คือ

1. ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นรูปนามธรรม เป็นประสบการณ์ที่นักเรียนได้กระทำกับวัตถุควบคู่ไปกับสัญลักษณ์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นว่าสัญลักษณ์นั้นมีความหมาย
2. ประสบการณ์เรียนที่เป็นกึ่งรูปธรรม เป็นการจัดประสบการณ์ที่ให้นักเรียนได้รับสิ่งเร้าทางสายตาควบคู่ไปกับสัญลักษณ์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนรู้ว่า สัญลักษณ์นั้นมีความหมาย นักเรียนไม่ต้องกระทำกับวัตถุ แต่สังเกตหรือดูจากรูปภาพจากวัตถุ
3. ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นนามธรรม เป็นประสบการณ์ที่ทำให้นักเรียนได้รับโดยใช้สัญลักษณ์เพียงอย่างเดียวไม่ต้องมีการกระทำกับวัตถุหรือสิ่งเร้าทางตา

ในการสอนสาระคณิตศาสตร์โดยเฉพาะในการสอนความคิดรวบยอดหรือหลักการ ครูจึงควรจัดประสบการณ์ทั้งสามรูปแบบให้แก่ นักเรียน โดยเริ่มจากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม ไปสู่ประสบการณ์ที่เป็นกึ่งรูปธรรม แล้วไปสู่ประสบการณ์ที่เป็นนามธรรมในที่สุด ครูคณิตศาสตร์ที่ดีย่อมพยายามหาทางให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่เป็นนามธรรมให้ได้เร็วที่สุด ไม่มัวแต่ฝึกฝนในรูปธรรมและกึ่งรูปธรรม

ดังนั้นการเลือกใช้เทคนิคและวิธีสอนนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องเลือกเทคนิคและวิธีสอนให้เหมาะสมกับธรรมชาติของเนื้อหาวิชา โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับความสนใจหรือวัยของผู้เรียนโดยมีข้อควรเตือนใจก็คือ ควรเลือกเทคนิคและวิธีสอนที่เห็นว่าตนเองสามารถที่จะทำ ให้เด็กมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะและเจตคติที่ดีได้มากที่สุด

สรุปได้ว่าสาระคณิตศาสตร์เป็นวิชาพื้นฐานอันสำคัญในการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งในกลุ่มประสบการณ์อื่นๆ และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรเรียนรู้และทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของการสอนสาระคณิตศาสตร์ รวมทั้งการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสม โดยนำทฤษฎีการเรียนรู้ เทคนิควิธีการสอน หลักการสอน มาประยุกต์ใช้กับสื่อต่างๆ ทางการศึกษาเพื่อจะได้ส่งผลให้จัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ และบรรลุเป้าหมายตามที่หลักสูตรต้องการ

2.3 ลำดับขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาควรให้นักเรียนได้เรียนรู้ โดยเริ่มจากประสบการณ์จริงเพื่อนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีคุณภาพ และมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ควรมีการจัดลำดับขั้นตอน การเรียนรู้และจัดประสบการณ์ก่อนเรียนเรื่องใหม่เป็นเรื่องจำเป็นมาก ดังนั้นการจัดลำดับขั้นตอน การเรียนรู้สาระคณิตศาสตร์ควรยึดหลักดังนี้ ควรทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมที่ต้องใช้ในการเรียนรู้ เนื้อหาใหม่ ซึ่งต้องพิจารณาถึงจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน กิจกรรมอาจจัด โดยใช้ของจริงหรือรูปภาพก่อนจะเชื่อมโยงกับการใช้สัญลักษณ์ในทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนต่อไป ต้องมีการฝึกทักษะเมื่อผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่สอนใหม่แล้ว ควรจัดให้ฝึกทักษะโดยใช้โจทย์แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน บัตรงานหรือโจทย์ที่มีความยากง่ายพอเหมาะ สำหรับโจทย์ข้อ ที่ยากควรให้เป็นปัญหาชวนคิดที่ผู้เรียนอาจทำหรือไม่ก็ได้ ในการฝึกทักษะครูควรพิจารณาปริมาณ ของงานที่จะให้ผู้เรียนไปทำเป็นการบ้านด้วยและสำหรับผู้เรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดเล็กน้อย ครูควร พิจารณาให้ผู้เรียนแก้ไขข้อผิดพลาดในข้อที่ทำผิดนั้นๆ หลังจากที่นักเรียนฝึกทักษะแล้วควรมีการ ประเมินผล ซึ่งเป็นการทดสอบว่าผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องที่สอนไปหรือไม่นั้น ครูอาจทดสอบโดย ให้ผู้เรียนปฏิบัติหรืออาจใช้ข้อสอบก็ได้ และขั้นสุดท้ายเป็นการสอนซ่อมเสริมสำหรับผลการเรียนรู้ ที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์ การประเมินผลการเรียนรู้ ครูต้องจัดการสอนซ่อมเสริมสำหรับผลการเรียนรู้ที่ ไม่ผ่าน

2.4 วิธีการสอน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่ประกอบด้วยจำนวน ตัวเลข และข้อความ ที่ก่อให้เกิดปัญหาในการคิดหาคำตอบ ซึ่งผู้เรียนต้องตัดสินใจในการเลือกวิธีการทางคณิตศาสตร์มา ใช้ในการแก้ปัญหานั้นๆ และต้องใช้ความสามารถในการคิดคำนวณ ความรู้ความเข้าใจในการอ่าน โจทย์ประกอบการพิจารณา โดยมีวิธีคิดเป็นกระบวนการตามลำดับขั้นตอน มีการวางแผนในการ ตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหา

ความหมายของโจทย์ปัญหา

วิชา วโรตมะวิชฌู (2523:111) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหา หมายถึง อะไรก็ได้ที่เกี่ยวกับจำนวน ปริมาณ โดยให้สภาพของจำนวนและปริมาณชัดเจนว่า คืออะไร กระทำเพื่อ อะไร

บุญรวม ชูรักษา (2524:10) กล่าวว่า ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้แก่ สถานการณ์ที่ผู้เรียนต้องใช้ความสามารถ ความรู้ ความเข้าใจในการอ่านโจทย์มาประกอบการพิจารณา เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง สถานการณ์ที่ตอบได้โดยไม่ต้องคิด จึงไม่เรียกว่าปัญหา

จากความหมายที่กล่าวมานั้นพอสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ภาวะการณ์ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อต้องการให้ผู้เรียนใช้ความสามารถในด้านการคิดคำนวณความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ตลอดจนความสามารถในการอ่านโจทย์ปัญหาที่เป็นเป้าหมาย เพื่ออธิบายความหมายใหม่ๆ กระบวนการใหม่ๆ และสอนให้เด็กรู้จักปัญหาและสามารถแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันนอกห้องเรียนได้

ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

รัสเซลล์ (Russel, 1961:255) แบ่งลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็น 2 ชนิด คือ

1. โจทย์ที่มีรูปแบบ เป็นโจทย์ที่ต้องการคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียวใช้วิธีคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยตรง ได้แก่ โจทย์ปัญหาที่ปรากฏในแบบเรียน หนังสือทั่วไป
2. โจทย์ที่ไม่มีรูปแบบ เป็นโจทย์ที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงวิธีการหรือขั้นตอนในการหาคำตอบ อาจใช้แผนภูมิหรือรูปภาพประกอบ

รูปแบบโจทย์ปัญหาเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน

หลักสูตรสาระคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้ศึกษาเนื้อหาหลักสูตรในระดับมัธยมศึกษา ในเรื่องเศษส่วน ดังนี้

1. การบวกและการลบโจทย์ปัญหาเศษส่วน
2. การคูณ โจทย์ปัญหาเศษส่วน
3. การหารแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน
4. การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

องค์ประกอบที่มีผลต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การแก้โจทย์ปัญหาให้ประสบผลสำเร็จต้องอาศัยหลายปัจจัย ดังที่เฟลชเนอร์ (Fleischner, 1987, P.214) ได้สรุปเป็นหัวข้อใหญ่ๆ ไว้ 3 ประการ ได้แก่ บุคคล ลักษณะของโจทย์ ปัญหาและกลวิธีสอน

1. บุคคล

ผู้ที่สามารถแก้ปัญหาได้ดีนั้นต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถทางสติปัญญาดี มีความสามารถในการอ่าน มีเหตุผล นอกจากนี้ยังควรมีทัศนคติที่ดีต่อการแก้ปัญหาและมีรูปแบบการคิดที่เหมาะสม ซึ่งจะส่งผลให้สามารถแก้ปัญหาได้ดี ในเรื่องเกี่ยวกับบุคคลนี้ วิณา วโรตมะวิชัย ได้กล่าว

ว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหา ประกอบด้วยประสบการณ์พื้นฐาน ความสามารถในการอ่านและความคิดรวบยอดเกี่ยวกับทักษะพื้นฐาน คือ บวก ลบ คูณ หาร

2. ลักษณะของโจทย์ปัญหา

เฟลชเนอร์ (Fleischner, 1987:214) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาที่เหมาะสมว่า ภาษาที่ใช้ควรเป็นภาษาที่เข้าใจง่าย ลักษณะของโจทย์ควรใกล้เคียงกับสภาพแวดล้อมของผู้เรียน ขนาดของตัวหนังสือและตัวเลขเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและรูปแบบโครงสร้างของโจทย์ เป็นโจทย์โดยตรงหรือโดยอ้อมควรมีความเหมาะสม

3. กลวิธีสอน

การพัฒนาการสอนแก้โจทย์ปัญหาโดยมุ่งสอนทักษะใดทักษะหนึ่งเพียงอย่างเดียว เช่น สอนให้จำคำหลัก ปรับปรุงความเข้าใจในการอ่านหรือปรับปรุงสมรรถภาพการคิดคำนวณ มักจะไม่ประสบผลสำเร็จ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนควรพัฒนาหน่วยการสอนที่เน้นกระบวนการทั้งหมด มากกว่าองค์ประกอบหนึ่งของการแก้โจทย์ปัญหา

วิลเลว โรตมะวิชญ (2523:111-112) กล่าวว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนมีดังนี้

1. ประสบการณ์พื้นฐาน
2. ความสามารถในการอ่าน
3. ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับทักษะพื้นฐาน คือ บวก ลบ คูณ หาร
4. บรรยากาศในชั้นเรียน
5. การกระตุ้น ซึ่งควรจะให้ในลักษณะบวก เช่น รางวัล คำชมเชย เป็นต้น

ซึ่งจะเห็นได้ว่าการแก้โจทย์ปัญหานั้น นอกจากจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียนแล้วยังต้องอาศัยความสามารถในหลายๆ ด้าน มาประสมประสานกันประกอบกับสิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ จึงจะทำให้การแก้โจทย์ปัญหาประสบผลสำเร็จได้

แนวการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเป็นทักษะระดับสูงที่ต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจ ตลอดจนทักษะทางคณิตศาสตร์หลายอย่างเพื่อนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งดวงเดือน อ่อนน้อม (2531:22-29) ได้เสนอเทคนิคการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. การใช้โจทย์ปัญหาหลายระดับตามความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ของเด็กและเป็นโจทย์ปัญหาที่นักเรียนสนใจ

2. การเขียนโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์
3. การแสดงบทบาทสมมติ ช่วยให้เด็กมองเห็นความสัมพันธ์ในโจทย์ปัญหาได้
4. การเขียนภาพช่วยลดความเป็นนามธรรม ทำให้มองเห็นแนวทางในการ

แก้ปัญหา

5. การสร้างโจทย์ปัญหา เป็นการฝึกสร้างโจทย์ปัญหาจากเงื่อนไขที่กำหนดให้ เช่น สร้างโจทย์ปัญหาเพียงบางส่วนให้เด็กต่อเติมให้สมบูรณ์ สร้างโจทย์จากประโยคสัญลักษณ์ หรือสร้างโจทย์ปัญหาโดยอิสระ

6. การใช้โจทย์ปัญหาหลายๆ แบบ ได้แก่

6.1 การใช้โจทย์ปัญหาที่ไม่มีตัวเลข เป็นการฝึกวิเคราะห์สภาพการณ์ของ โจทย์และเลือกวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหา โดยไม่ต้องพะวงถึงตัวเลข

6.2 การใช้โจทย์ปัญหาที่มีตัวเลขแต่ไม่ต้องการคำตอบ เป็นการฝึกการคิด วิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อหาวิธีการในการหาคำตอบ

6.3 การใช้โจทย์ปัญหามีข้อมูลไม่ครบหรือมีข้อมูลเกินความจำเป็น ซึ่งจะช่วยให้เด็กรู้จักการศึกษาข้อมูลอย่างพิจารณา ซึ่งควรเน้นให้เด็กสนใจรายละเอียดของข้อมูลให้มาก

7. ตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบ เป็นการฝึกความสามารถในการพิจารณา คำตอบที่น่าจะเป็นไปได้โดยใช้ทักษะต่างๆ เช่น การกะประมาณ

8. การพัฒนาทักษะการอ่าน โจทย์ปัญหา เพื่อให้เข้าใจโจทย์ปัญหา เช่น อ่านซ้ำ ในส่วนที่ยังไม่เข้าใจ รวบรวมคำศัพท์คณิตศาสตร์ แล้วเขียนคำอธิบายด้วยภาษาของตนเอง เพื่อให้ เข้าใจมากขึ้น

สำหรับขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหา เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดไว้ในคู่มือครูคณิตศาสตร์ว่า ควรฝึกให้นักเรียนแต่ละคนอ่านโจทย์ปัญหาและฝึกการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเป็นขั้นๆ กล่าวคือ หลังจากที่นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาจบแล้ว ควรตอบตัวเองให้ได้ว่า

1. โจทย์ต้องการทราบอะไร
2. นักเรียนรู้อะไรจากโจทย์บ้าง
3. จะใช้การบวก การลบ การคูณหรือการหาร ระหว่างจำนวนใดกับจำนวนใด เพื่อที่จะหาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้นๆ
4. ประมาณคำตอบได้เท่าใด
5. ตรวจสอบคำตอบ

จากที่กล่าวมาทั้งหมด พอสรุปได้ว่าขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน มีขั้นตอนดังนี้

1. ทำความเข้าใจโจทย์ให้แจ่มชัด
2. รวบรวมข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้
3. เลือกวิธีการที่จะจัดกระทำกับข้อมูล โดยวิธีการที่รวดเร็ว ถูกต้องและสมเหตุสมผล
4. แปลงโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ เพื่อให้ง่ายกับการจัดกระทำข้อมูล
5. ลงมือแก้โจทย์ปัญหา
6. ทบทวนและตรวจสอบคำตอบที่ได้

การสอนโจทย์ปัญหาให้ได้ผลดี ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติโจทย์ปัญหาคด้วยตนเองภายใต้เงื่อนไขที่โจทย์กำหนด การแก้โจทย์ปัญหาเป็นเรื่องของทักษะเฉพาะบุคคล เมื่อมีโอกาสฝึกแก้ปัญหาก็เป็นประจำและสามารถค้นพบแนวทางในการแก้ปัญหาคได้ด้วยตนเองแล้ว จะเป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคของนักเรียนให้ดีขึ้น

ปัญหาอุปสรรคในการทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ปัญหาที่ประสบมากที่สุดก็คือนักเรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ในการแก้โจทย์ปัญหาค ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ เนื่องจากมีอุปสรรคหลายประการ ซึ่ง วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ (2531:31) ได้กล่าวถึงอุปสรรคในการทำโจทย์ปัญหาคของนักเรียนไว้ดังนี้

1. นักเรียนไม่สามารถเข้าใจโจทย์ปัญหาคทั้งหมดหรือบางส่วน เนื่องจากขาดประสบการณ์และขาดความคิดรวบยอดในสภาพของโจทย์ปัญหาค
2. นักเรียนมีความบกพร่องในการอ่านและความเข้าใจ เช่น ไม่เข้าใจว่าโจทย์กำหนดอะไรให้มาไม่สามารถจดจำและจัดระบบสิ่งที่เขาได้อ่านมา และไม่สามารถจะอ่านเพื่อหารายละเอียดของเนื้อหา
3. นักเรียนไม่สามารถคิดคำนวณได้ ซึ่งอาจมีสาเหตุจากการที่นักเรียนลืมวิธีทำหรือไม่เคยเรียนมาก่อน
4. นักเรียนขาดความเข้าใจในกระบวนการและวิธีการ เป็นผลทำให้นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีเดาสุ่ม
5. นักเรียนขาดความรู้ในเรื่องความสำคัญ กฎเกณฑ์ สูตร เช่น ไม่ทราบว่าหนึ่งหลามี่กี่นิ้วหรือไม่ทราบกฎการหาเส้นรอบรูปของสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นต้น
6. นักเรียนขาดความเป็นระเบียบเรียบร้อยในคำอธิบาย

7. นักเรียนไม่ทราบความสัมพันธ์เชิงปริมาณวิเคราะห์ ทั้งนี้สาเหตุมาจากการเรียนรู้ศัพท์เพียงจำนวนจำกัดหรือขาดความเข้าใจในหลักเกณฑ์ต่างๆ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถามและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

8. นักเรียนขาดความสนใจ เนื่องจากขาดความสามารถในการทำโจทย์ปัญหาซึ่งมีความยากหรือ โจทย์ปัญหาไม่สนใจและไม่ได้รับประโยชน์อะไรเป็นการตอบสนอง

9. ระดับสติปัญญาของนักเรียนต่ำเกินไปที่จะเข้าใจถึงความสัมพันธ์ต่างๆ ซึ่งปรากฏในโจทย์ปัญหา

10. นักเรียนขาดทักษะการฝึกฝนการทำโจทย์ปัญหา

จากอุปสรรคที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า การที่นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้นั้น มีสาเหตุมาจากการที่นักเรียนขาดความรู้ ความเข้าใจในองค์ประกอบของการแก้โจทย์ปัญหา และขาดประสบการณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งถ้าครูต้องการที่จะจัดอุปสรรคดังกล่าว ครูจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนได้รับความรู้ ความเข้าใจอย่างเต็มที่และต้องหาวิธีการต่างๆ เพื่อช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้แก่ นักเรียน

เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์

เทคนิค หมายถึง ศิลปะเฉพาะวิชานั้นๆ มันเกิดเฉพาะตน แต่ฝึกฝนได้ เช่น คนที่ศิลปะในการแต่งเพลง ร้องเพลงหรือแต่งคำประพันธ์ เราเรียกว่าเป็นคนมีศิลปะหรือมีเทคนิค

เทคนิคเป็นวิธีการสอน เพราะเทคนิคจะสอดแทรกอยู่ระหว่างการดำเนินการสอน เช่น ในการนำเข้าสู่บทเรียนในขณะเดียวกันก็เป็นทักษะการสอนด้วย สอนอย่างไรให้นักเรียนเรียนด้วยความเพลิดเพลิน สนุกสนาน ไม่เบื่อหน่าย ครูอาจใช้เทคนิคดังต่อไปนี้

1. เทคนิคในการยกตัวอย่างประกอบและการให้โจทย์ปัญหา
2. เทคนิคในการใช้วัสดุอุปกรณ์ประกอบการสอน
3. เทคนิคการสร้างและใช้ภาพประกอบการสอน
4. เทคนิคในด้านนันทนาการ
5. เทคนิคการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหา
6. เทคนิคให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง

การสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะให้ผลดีต้องคำนึงถึงหลักสำคัญ 8 ประการ

ดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหา

สอนให้นักเรียนแยกแยะปัญหาได้ว่า โจทย์ปัญหาแต่ละข้อนั้น กำหนดสิ่งใดให้บ้างและโจทย์ต้องการทราบอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์กำหนดให้นั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ตัวอย่างเช่น “แบ่งขนม $\frac{5}{6}$ ชิ้น ออกเป็นชิ้นละ $\frac{1}{6}$ จะได้ขนมกี่ชิ้น” จากโจทย์ปัญหานักเรียนจะทราบว่าสิ่งที่กำหนดให้คือ มีขนม $\frac{5}{6}$ ชิ้น แบ่งเป็นชิ้นละ $\frac{1}{6}$ สิ่งที่โจทย์ถาม คือ จะแบ่งขนมได้กี่ชิ้น ความสัมพันธ์ของสองจำนวน คือ $\frac{5}{6}$ กับ $\frac{1}{6}$ จะต้องนำ $\frac{1}{6}$ ไปหาร $\frac{5}{6}$ เมื่อวิเคราะห์ปัญหาแล้วให้นักเรียนวางแผน กำหนดขั้นตอนการคิดคำนวณจนได้คำตอบ

2. การเขียนประโยคสัญลักษณ์

เมื่อนักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปสอนให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์จากโจทย์

$$\text{ประโยคสัญลักษณ์ } \frac{5}{6} \div \frac{1}{6} = \square$$

3. สื่อการสอน

สื่อจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมในโจทย์ปัญหามากขึ้น สื่ออาจเป็นของจริง รูปภาพหรือแผนภูมิ สื่อจะเป็นเครื่องช่วยในการเกิดจินตนาการและคิดค้นหาคำตอบ

4. ความสามารถในการอ่าน

สอนการอ่านโจทย์ปัญหา โดยให้นักเรียนสังเกตคำสำคัญที่จะบอกให้เราทราบว่า จะแก้โจทย์ปัญหาแต่ละข้อได้อย่างไร เช่น คำว่า รวม รวมทั้งสิ้น ใช้ไป ต้องหามาเพิ่มอีกเท่าไร มากกว่ากันหรือน้อยกว่ากันเท่าไร มากที่สุด น้อยที่สุด เป็นต้น ต้องสอนให้นักเรียนเข้าใจไม่ใช่สอนให้จำ เพราะคำบางคำปรากฏในที่แตกต่างกัน วิธีแก้ปัญหาก็จะต่างกัน

5. ทักษะในการคำนวณ

สอนให้นักเรียนมีทักษะในการคำนวณ มีความสามารถในการบวก ลบ คูณ และหารได้ถูกต้องแม่นยำและรวดเร็ว จะต้องฝึกฝนทักษะให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ค้นหาคำตอบวิธีคิดด้วยตนเอง

6. การประมาณคำตอบ

สอนให้นักเรียนรู้จักประมาณคำตอบในเรื่องโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เช่นเดียวกับการสอนคณิตศาสตร์อื่นๆ ไปเพราะทำให้นักเรียนทราบว่าวิธีที่นักเรียนใช้แก้โจทย์ปัญหาและการคำนวณถูกหรือผิดได้ โดยเปรียบเทียบคำตอบได้จากการประมาณกับคำตอบจริง ซึ่งควรใกล้เคียงกัน



7. การใช้วิธีการแก้ปัญหาหลายวิธี

โจทย์ปัญหาเดียวอาจใช้วิธีแก้ได้หลายวิธี ต้องส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดหาวิธีแก้ปัญหาหลายวิธี เพราะช่วยให้นักเรียนมีความคิดกว้าง ไม่ถูกจำกัด

8. การเลือกโจทย์ปัญหา ต้องพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้คือ

8.1 ควรสอดคล้องกับเรื่องที่เรียน

8.2 สถานการณ์โจทย์ปัญหาควรเป็นเรื่องที่สามารถใช้สื่อเป็นของจริงหรือจำลองประกอบการสอนได้

8.3 เนื้อเรื่องในโจทย์ปัญหา ควรเป็นเรื่องที่น่าสนใจและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน

8.4 ใช้ภาษาเหมาะสมกับวัยของนักเรียน

วิธีการสอนแก้โจทย์ปัญหา

ครูควรให้นักเรียนเข้าใจว่าการแก้โจทย์ปัญหาข้อใดข้อหนึ่งอาจมีวิธีแก้ได้หลายวิธี ขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหา มีหลักการดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหา ทำความเข้าใจสภาพและลักษณะของปัญหา ครูควรเน้นสิ่งต่อไปนี้

1.1 โจทย์กำหนดสิ่งใด

1.2 โจทย์ต้องการทราบอะไร

1.3 สิ่งที่โจทย์ให้สัมพันธ์กันอย่างไร

2. การเขียนประโยคสัญลักษณ์ครูผู้สอนควรตระหนักว่าโจทย์คณิตศาสตร์ทุกข้อ

ที่ไม่เป็นโจทย์ปัญหา สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ทุกข้อ เช่น $\frac{11 \times 35}{5} = ?$ สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคภาษาได้ดังนี้ สิบเอ็ดเท่าของสามสิบห้าแบ่งออกห้าส่วนจะได้เท่าไร ดังนั้นครูควรฝึกการเขียนโจทย์ปัญหาต่างๆ ไปและเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ให้มากๆ

กิจกรรมที่ครูควรฝึกให้นักเรียนทำ

1. นำโจทย์ปัญหาให้นักเรียนแล้วเปลี่ยนโจทย์ภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

2. นำประโยคสัญลักษณ์ให้นักเรียนแล้วเปลี่ยนประโยคสัญลักษณ์ให้เป็น

ประโยคภาษา

3. การใช้สื่อการสอน สื่อต่างๆ ที่สามารถจัดหาได้ เช่น รูปภาพ ภาพเส้นจำนวน

หลอดกาแฟ แผ่นใส

4. ความสามารถในการอ่าน เป็นปัญหาหนึ่งที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ เพราะนักเรียนมีทักษะการอ่านไม่สมบูรณ์ ฝึกทักษะการอ่าน การตีความของโจทย์

5. ทักษะในการคำนวณ สาเหตุมาจากความไม่แม่นยำของสูตรคูณ ไม่ค้นพบวิธีการเรียน การแก้ปัญหาด้วยตนเอง กระบวนการคิดนักเรียนจะต้องเป็นผู้ลงมือทำค้นหาคำตอบด้วยกระบวนการทางคณิตศาสตร์

6. ให้นักเรียนฝึกการสร้างโจทย์ปัญหาและแก้โจทย์ปัญหาจากโจทย์ที่สร้าง

ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ จะต้องคำนึงตัวนักเรียนให้มีความสอดคล้องกับวุฒิภาวะ ความสนใจและความถนัดของผู้เรียน จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง จากการฝึกปฏิบัติ ฝึกให้นักเรียนคิด วิเคราะห์และแก้ปัญหาและให้เหมาะสมกับนักเรียน

3. แนวคิดเกี่ยวกับมโนคติและความหมายของมโนคติ

3.1 ความหมายและลักษณะของผังมโนคติ

มโนคติ เป็นคำที่มาจากภาษาอังกฤษว่า Concept ในภาษาไทยนอกจากคำว่ามโนคติแล้วยังใช้คำอื่นๆ อีกเช่น มโนทัศน์ สังกัป ความคิดรวบยอด มโนภาพ เป็นต้น ซึ่งคำว่า มโนคติ มีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับมโนคติในลักษณะต่างๆ ดังนี้

ภพ เลาไพบูลย์ (2534:3) กล่าวว่า “มโนคติเป็นความรู้ความเข้าใจของแต่ละบุคคลที่เกี่ยวกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ โดยนำการรับรู้มาสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม”

เพียงดาว เมืองคำ (2546:8) กล่าวว่า “มโนคติเป็นผลสรุปจากการรับรู้ของเราที่มีต่อสิ่งเร้าที่มีลักษณะต่างๆ ร่วมกันอยู่ เป็นการรวบรวมสิ่งที่คล้ายคลึงกันเข้ามาเป็นรูปแบบอันเดียวกัน เช่น หนังสือ รวมตั้งแต่พจนานุกรมจนถึงหนังสือการ์ตูน เป็นต้น”

บงกช เสรีตระกูล (2540:6) ได้กล่าวถึงมโนคติดังนี้ มโนคติเป็นการสรุปความคิดซึ่งเป็นผลมาจากการรับรู้ของคนที่มีต่อสิ่งต่างๆ หรือเรื่องราวที่เกิดขึ้นกับคนในธรรมชาติ เป็นความคิดหลายชั้นหลายระดับ นับแต่เรื่องง่ายๆ ธรรมดาไปสู่ความคิดที่ยุ่งยากสลับซับซ้อน มีลักษณะเป็นนามธรรม การสรุปความคิดนี้อาจหมายถึง ความสามารถในการจำกัดความ อธิบายลักษณะ บอกความแตกต่าง จัดหมวดหมู่หรือแยกประเภท เป็นต้น

จารุวรรณ โพธิ์ทองธรรม (2541:10) ได้ให้ความหมายของผังมโนคติว่า เป็นการแสดงโครงสร้างรายวิชาหรือแสดงส่วนหนึ่งของรายวิชา โดยแสดงในรูป 2 มิติ เพื่อแสดงข้อมูลของรายวิชาเป็นโครงสร้างในลักษณะเชิงเส้นที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติที่เกี่ยวข้องในรายวิชาอย่างเหมาะสม โดยทั่วไปจะแสดงความสัมพันธ์ต่อเนื่องจากมโนคติที่มีความหมายทั่วไป ซึ่งเขียนไว้ที่

ส่วนบนสุดของผัง มโนมตรองจะลดหลั่นลงมาเรื่อยๆ จนถึงมโนมติเฉพาะ ซึ่งจะเป็นชื่อเฉพาะหรือ ตัวอย่างของมโนมติ

เพียงดาว เมืองคำ (2546:10) กล่าวถึงผังมโนมติว่าเป็นผังที่แสดงให้ผู้เรียนเห็น ความรู้ใหม่และความรู้เดิมที่มีอยู่ในโครงสร้างทางความคิดของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยง ความรู้ใหม่และความรู้เดิมที่จะเรียนในเนื้อหานั้นได้ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ผังมโน มติประกอบด้วยมโนมตಿಯ่อย 2 มโนมติเชื่อมโยงกันอย่างเป็นเหตุเป็นผลด้วยคำกริยา โดยมีการจัดลำดับชั้นจากมโนมติที่กว้างครอบคลุมมากไปยังมโนมติที่จำเพาะเจาะจงไปเรื่อยๆ โดยมี มโนมติที่เจาะจงที่สุดอยู่ต่ำสุด

แลนซิง (Lanzing อ้างใน เพียงดาว เมืองคำ, 2546:9) ได้กล่าวถึงผังมโนมติ หมายถึง ผัง มโนมติเป็นเทคนิคการนำเสนอความรู้ในรูปของแผนผังของความรู้ที่ได้เครือข่ายของมโนมติ ที่ แสดงถึงการนำเสนอความสัมพันธ์กันระหว่างมโนมติ

แวน ชีล (Van Schie อ้างในนิคม พงศ์ประเสริฐ, 2543 :13) กล่าวถึง ผังมโนมติ คือ การนำเสนอโครงสร้างของความรู้ซึ่งธรรมชาติของมันมีการจัดรูปแบบเสมือนว่า เป็นความหมาย ของการติดต่อ หรือการเชื่อมต่อกัน

โจเซฟ ดับบลิว คลิเบิร์น (Cliburn, 1987 อ้างใน บงกช เสรีตระกูล, 2540:10) ได้ กล่าวไว้ว่า “มโนทัศน์เป็นการใช้ประสบการณ์และผลจากการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบ โดยมีการเขียน แผนผังแสดงลำดับชั้นและแสดงความสัมพันธ์ภายในระบบของมโนทัศน์”

จากความหมายของผังมโนมติที่กล่าวมาข้างต้น พอจะสรุปได้ว่า ผังมโนมติคือ ผัง ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของมโนมตಿಯ่อยมีลำดับชั้นลดหลั่นตามลำดับจากมโนมติทั่วไปถึงมโนมติ ย่อยโดยการลากเส้นเชื่อม ลักษณะการเชื่อมสั้นๆ กำกับเส้นเชื่อมเพื่อแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง มโนมติ ผังมโนมติมีประโยชน์ในด้านการประเมินความรู้นักเรียนได้ด้วย

3.2 การสร้างผังมโนมติ

มังกร ทองสุคดี (อ้างใน กาญจนา เผือกนาค, 2535 :15) ได้กล่าวถึงการสร้างมโนมติ ว่าเป็นกรรมวิธีที่ดำเนินไปอย่างช้าๆ เพราะมโนมติจะค่อยๆ ปรากฏขึ้นเมื่อมีการนำข้อมูลจัดระบบ ใหม่ ซึ่งต้องใช้เวลาแต่อาจปรากฏรวดเร็วหรือในทันที สำหรับผู้เรียนที่เกิดการเรียนรู้แจ้งหรืออาจกล่าว ได้ว่ามโนมติจะเกิดขึ้นรวดเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความพร้อมของผู้รับรู้และความเข้มแข็งของมโนมติ

อัญชลี ดนันทน์ (อ้างใน เพียงดาว เมืองคำ, 2546:12) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนใน การสร้างผังมโนมติ มีขั้นตอนดังนี้

1. เลือกและเขียนรายการของคำมโนคติที่เกี่ยวข้อง
 2. เรียงลำดับความสำคัญของคำมโนคติในข้อ 1 จากมโนคติหลักไปยังมโนติรองและลดหลั่นไปเรื่อยๆ
 3. สร้างผังมโนคติโดยเริ่มจากมโนคติหลักก่อนและใช้คำเชื่อมและความสัมพันธ์ของมโนคติหลักไปยังมโนติรองและลดหลั่นไปถึงมโนติย่อยและมโนติเฉพาะ ในระหว่างการสร้างเนื้อความหรือการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติต่างๆ นั้น ผู้สร้างอาจเพิ่มคำมโนคติเข้าไปได้เสมอ ถ้าหากคำมโนคตินั้นช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ได้ชัดเจนขึ้น
 4. สร้างความสัมพันธ์ระหว่างชุด นอกจากความสัมพันธ์ที่เริ่มจากมโนคติหลักไปยังมโนติรองและลดหลั่นลงไปเรื่อยๆ จนถึงมโนติย่อยหรือมโนติเฉพาะแล้ว ความสัมพันธ์ระหว่างมโนติสามารถมีได้ในลักษณะหรือทิศทางที่ย้อนกลับขึ้นไปหรือเป็นความสัมพันธ์ในแนวนอนระหว่างมโนติในส่วนต่างๆ ของผังมโนคติ ความสัมพันธ์ระหว่างชุดนี้จะสังเกตได้ด้วยเส้นโยงความสัมพันธ์ซึ่งมีลูกศรกำกับอยู่
 5. ประเมินผังมโนคติด้วยตนเองโดยทั่วๆ ไปผังมโนคติที่สร้างขึ้นเป็นครั้งแรกจะมีข้อบกพร่องอยู่มากในเรื่องของตำแหน่งหรือลำดับชั้น คำเชื่อม ตลอดจนความสับสนของเส้นโยงความสัมพันธ์ ดังนั้นผู้สร้างจะต้องประเมินและปรับปรุงผังมโนคติอย่างน้อย 1 ครั้ง ก่อนที่จะนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน
 6. ปรับปรุงผังมโนคติตามข้อมูลที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญ
- โนแวก และ โกวิน (Novak and Gowin อ้างใน เพียงดาว เมืองคำ, 2546:13) ได้แนะนำขั้นตอนในการสร้างผังมโนติพอสรุปได้ดังนี้
1. เริ่มด้วยผู้สร้างผังมโนคติทำความเข้าใจธรรมชาติและบทบาทของมโนคติและเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติที่คิดในใจกับมโนคติที่เป็นภาษาพูดหรือภาษาเขียน
 2. ทำการคัดเลือกมโนคติออกจากเนื้อหาที่จะสร้างผังมโนคติและจำแนกความสัมพันธ์ระหว่างมโนคตินั้นๆ โดยแยกมโนคติและคำหรือข้อความเชื่อมออกจากกันและต้องคิดเสมอว่ามโนคติและคำหรือข้อความเชื่อมมีบทบาทแตกต่างกันในการทำให้เกิดความหมาย
 3. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติโดยใช้คำเชื่อม ซึ่งบางครั้งจะใช้ลูกศรเป็นเส้นเชื่อมโยงแสดงความสัมพันธ์และจัดลำดับของมโนคติแต่ละระดับไว้เพื่อป้องกันไม่ให้ผังมโนติดูสับสน จึงไม่ควรใช้ลูกศรยกเว้นกรณีที่ความสัมพันธ์ไม่ได้เป็นไปตามลำดับก่อนหลังก่อนมโนคติหลักสู่มโนติย่อย

อัลท์ (Ault, 1985:38-44) ได้เสนอแนะวิธีการสร้างผังมโนคติ พอสรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 เลือก

การเลือกเรื่องที่จะสร้างผังมโนคติ อาจจะนำมาจากตำรา สมุดจดบรรยาย แล้วอ่านข้อความนั้นอย่างน้อย 1 ครั้ง จากนั้นระดมโนมคติที่สำคัญโดยขีดเส้นใต้หรือประโยคที่สำคัญ ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุหรือเหตุการณ์แล้วลอกมโนคติเหล่านั้นลงในแผ่นกระดาษเล็กๆ เพื่อความสะดวกในการจัดความสัมพันธ์

ขั้นที่ 2 จัดลำดับ

การจัดลำดับเป็นการนำมโนคติที่สำคัญซึ่งได้เขียนลงในแผ่นกระดาษเล็กๆ แล้วมาจัดลำดับจากมโนคติที่กว้าง ไปสู่มโนคติที่รองลงมาและมโนคติที่เฉพาะเจาะจงตามลำดับ

ขั้นที่ 3 จัดกลุ่ม

นำมโนคติมาจัดกลุ่มเข้าด้วยกัน โดยใช้เกณฑ์ 2 ข้อ คือ

1. จัดกลุ่มมโนคติที่อยู่ในระดับเดียวกัน
2. จัดกลุ่มมโนคติที่มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด

ขั้นที่ 4 จัดระบบ

นำมโนคติที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันมาจัดระบบตามลำดับความเกี่ยวข้อง ซึ่งในขั้นนี้ยังสามารถเปลี่ยนแปลงหรือหามโนคติมาเพิ่มได้อีก

ขั้นที่ 5 เชื่อมมโนคติที่มีความสัมพันธ์กัน

คือการนำมโนคติที่มีความสัมพันธ์กันมา เชื่อมโยงกันโดยลากเส้นเชื่อมมีคำระบุความสัมพันธ์ไว้ทุกเส้นและหลังจากใส่คำเชื่อมแล้วสามารถอ่านประโยคได้ เส้นเชื่อมนี้อาจเชื่อมระหว่างมโนคติในชุดเดียวกัน หรือเชื่อมโยงระหว่างชุดของมโนคติก็ได้

โดรุท์ และไรน์ (Dorough and Rye อ้างใน เพ็ญดาว เมืองคำ, 2546:14) ได้เสนอวิธีการสร้างผังมโนคติไว้ 5 ขั้นตอน คือ

1. เลือกเขียนมโนคติที่เราเชื่อว่ามีค่ามากที่สุดที่ทำให้เข้าใจถึงความสำคัญของหัวข้อที่ศึกษามา

2. รวบรวมมโนคติสัมพันธ์ จัดกลุ่มของมโนคติที่มีธรรมชาติคล้ายกันมากที่สุดไว้ด้วยกันหรือวางตำแหน่งของมโนคติจากมีความเป็นทั่วไปมากที่สุดถึงเฉพาะเจาะจงมากที่สุด

3. จัดวางหัวข้อหลักที่ศึกษาเริ่มต้น โดยโยงมโนคติสัมพันธ์จากหัวข้อหลักอยู่บนสุดของกระดาษเปล่า ณ จุดนี้เราอาจตัดสินใจเขียนร่างเอาไว้ก่อนและสร้างความหมายของผังโดยเริ่มโยงมโนคติทั้งหมดประสานสู่หัวข้อหลัก โดยใช้คำกริยา คำบุพบทและคำเชื่อมในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการโยงถึงกันของมโนคติใด ซึ่งมักเรียกว่าประพจน์

4. ขั้นสุดท้ายวางเค้าโครงมโนคติทั้งหมด สร้างผังต่อโดยการเพิ่มเติมมโนคติที่เขียนไว้ลงบนผัง จากมโนคติหลักสู่มโนคติเฉพาะจนกระทั่งเสร็จ การพัฒนาผังพยายามปรับปรุงให้อยู่ในแนวราบมากกว่าอยู่ในแนวตั้ง

5. เชื่อมโยงไขว้ความสัมพันธ์อื่นที่ตรงประเด็น การเชื่อมโยงไขว้เป็นความสัมพันธ์ของ 2 มโนคติ ที่อยู่คนละส่วนกันในแนวตั้งของผัง ศึกษาผังอีกเพื่อดูว่ามีส่วนใดบ้างที่สามารถเชื่อมโยงกันได้ อีก ซึ่งจะเป็นการบูรณาการผังมโนคติให้มีความปะติดปะต่อกันอย่างครบถ้วนสมบูรณ์

เดวิด พี ออซูเบล (Ausubel อ้างใน บงกช เสรีตระกูล, 2540:7) ได้สรุปการสร้างมโนคติตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์และแยกแยะความแตกต่างของสิ่งเร้า
2. ตั้งสมมุติฐานที่เกี่ยวกับการรวมลักษณะสิ่งเร้าที่เหมือนกัน
3. ทดสอบสมมุติฐานที่สร้างขึ้นในสถานการณ์หนึ่งๆ
4. เลือกสมมุติฐานที่สามารถครอบคลุมสิ่งเร้าซึ่งมีลักษณะบางประการร่วมกัน
5. จัดลักษณะของสิ่งเร้าที่คัดเลือกได้จากสมมุติฐานให้มาสัมพันธ์กับระบบที่มี

อยู่เดิมในโครงสร้างความคิด

6. เลือกความแตกต่างระหว่างมโนคติที่รับมาใหม่ให้ครอบคลุมไปยังมโนคติเดิมที่มีอยู่แล้ว เพื่อหาความสัมพันธ์กัน

7. สรุปครอบคลุมลักษณะเฉพาะของมโนคติใหม่ให้ครอบคลุมสมาชิกทุกๆ หน่วยภายในกลุ่ม

8. คิดหาสัญลักษณ์ที่เหมาะสมเป็นตัวแทนของมโนคติที่รับมาใหม่ เพื่อเป็นสื่อกลางในการทำความเข้าใจกับมโนคตินั้นๆ ได้ตรงกัน อันจะเป็นประโยชน์ในการถ่ายทอดมโนคติไปสู่กลุ่มอื่นๆ

จากที่กล่าวมาจะสรุปได้ว่า การสร้างมโนคติเป็นกระบวนการคิดภายในสมองที่ค่อนข้างซับซ้อน เกิดขึ้นภายหลังจากที่เราได้ปะทะกับสิ่งเร้าต่างๆ ซึ่งจะเกิดขึ้นเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความพร้อมของผู้เรียนและความแจ่มชัดของมโนคติ

รูปแบบของการนำเสนอมนอนินาเรื่อง

ในการนำเสนอรูปแบบการสอนแบบผังมโนคตินี้ จอยซ์ และเวลล์ (Joyce & Weil) ได้พัฒนาโดยอาศัยแนวความคิดของออซูเบล แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. มโนตินำเรื่องแบบอธิบาย มโนตินำเรื่องประเภทนี้จะช่วยสอนความรู้ใหม่ให้ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อนเพราะจะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นภาพรวม หรือช่วยบอกความสัมพันธ์ของประเด็นหลักๆ ที่ต้องเรียน รวมทั้งประเด็นสำคัญย่อยๆ ในแต่ละแนวคิดหลักว่ามีอะไรบ้าง

2. มโนติเปรียบเทียบ มโนตินำเรื่องประเภทนี้เหมาะที่จะใช้สอนมโนคติที่คล้ายคลึงกับมโนติเดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ในโครงสร้างทางความคิดอยู่แล้ว มโนตินำเรื่องแบบเปรียบเทียบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความแตกต่างระหว่างมโนติใหม่กับมโนติเดิมที่มีอยู่ หลีกเลี่ยงความสับสนที่อาจเกิดความคล้ายคลึงกันของมโนติทั้งสอง

รูปแบบการสอนนี้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา โครงสร้างทางความคิดเพื่อให้เกิดการรับรู้ในการเรียนอย่างกระชับกระเฉง โดยใช้มโนตินำเรื่องซึ่งรูปแบบการสอนนี้ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ระยะ คือ

1. การนำเสนอมนโนตินำเรื่อง
2. การเสนอกิจกรรมการและสื่อการสอน
3. การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดระบบการรับรู้ ทำโครงสร้างทางความคิดให้แข็งแกร่งขึ้น ซึ่งรายละเอียดของรูปแบบการสอนแต่ละระยะมีดังนี้

ระยะที่ 1 ประกอบด้วยกิจกรรมย่อย 3 กิจกรรมคือ ระบุจุดประสงค์ของบทเรียนให้ชัดเจน นำเสนอมนโนตินำเรื่องและพิจารณาถึงความรู้เดิมที่เกี่ยวข้อง การระบุจุดประสงค์ของบทเรียนให้ชัดเจน เป็นวิธีหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและทราบเป้าหมายของเขา ซึ่งความสนใจในการรู้เป้าหมายจำเป็นในการส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมาย

มโนตินำเรื่องจะประกอบไปด้วยกลุ่มของมโนติหลักหรือลักษณะเฉพาะ (Attribute) ของเรื่องราวหรือเนื้อหาวิชาที่จะเรียน ซึ่งจะต้องมี

1. ความชัดเจนในความคิดและกะทัดรัดมากกว่าสื่อการเรียนที่ใช้ในการสอน ส่วนที่สำคัญที่เป็นลักษณะเฉพาะของมนโนตินำเรื่อง คือ เป็นระดับนามธรรมที่สูงกว่าสื่อการสอน สิ่งนี้เองที่ทำให้มนโนตินำเรื่อง คือ เป็นระดับนามธรรมที่สูงกว่าสื่อการสอน สิ่งนี้เองที่ทำให้มนโนตินำเรื่องแตกต่างจากการทบทวนหรือการนำเข้าสู่บทเรียน

2. แนวคิดหลักที่เป็นมนโนติต้องระบุออกมาอย่างชัดเจนพร้อมกับอธิบาย มีการกล่าวถึงลักษณะที่สำคัญ มีคำอธิบายประกอบและยกตัวอย่างให้เห็น ในการนำเสนอมนโนตินำเรื่องนั้นไม่ควรยืดเยื้อจนเกินไป แต่ต้องพอเหมาะที่ผู้เรียนจะรู้ได้ทันทีเมื่อเห็น เข้าใจได้อย่างแจ่มแจ้ง และสามารถเชื่อมโยงกับสื่อหรือกิจกรรมการเรียนการสอนที่นำเสนอ

ระยะที่ 2 จะเป็นการนำเสนอสื่อการเรียนการสอน ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของการบรรยาย การอภิปราย การปฏิบัติกิจกรรม การดูภาพยนตร์ การทดลองหรือการอ่าน สิ่งสำคัญ 2 ประการ ในระยะนี้คือ การทำให้ผู้เรียนคงความสนใจอยู่ตลอดเวลาและการจัดระบบของสื่อการเรียนให้ชัดเจนนำเสนอเป็นลำดับความเหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นทิศทางจะสามารถเชื่อมโยงบอกความสัมพันธ์โนมติกของแต่ละเนื้อหาที่เรียน

ระยะที่ 3 เป็นการจัดระบบความรู้ใหม่ในโครงสร้างทางความคิดของผู้เรียนให้แข็งแกร่งขึ้น ได้ระบุกิจกรรมที่จะกระทำให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าวไว้ 4 กิจกรรม

1. การสนับสนุนให้เกิดการบูรณาการความรู้อย่างกลมกลืนในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมในโครงสร้างทางความคิดที่ผู้เรียนมีอยู่ทำได้หลายวิธีคือ

1.1 เตือนความจำของผู้เรียนที่เกี่ยวกับแนวความคิดหลักที่เรียนในภาพรวมใหญ่

1.2 ให้ผู้เรียนสรุปลักษณะเฉพาะหลักๆ ของความรู้ใหม่

1.3 ให้ทบทวนคำจำกัดความที่ชัดเจน

1.4 ถามถึงความแตกต่างระหว่างประเด็นหลักที่ได้จากแต่ละเนื้อหา

1.5 ให้ผู้เรียนอธิบายว่าสื่อการเรียนส่งเสริมหรือสนับสนุนโนมติก หรือ

ข้อความที่นำเสนออย่างไร

2. การสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้อย่างกระชับกระเฉง ครูสามารถกระตุ้นหรือส่งเสริมให้เกิดดังนี้

2.1 ให้ผู้เรียนอธิบายว่าความรู้ใหม่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เขา มีอยู่

แล้วอย่างไร

2.2 ให้ผู้เรียนยกตัวอย่างเพิ่มเติมเกี่ยวกับมโนคติหรือข้อความในกิจกรรมการ

เรียนรู้

2.3 ให้ผู้เรียนอธิบายประเด็นสำคัญของเนื้อหา ด้วยคำพูดของผู้เรียนเองและสิ่งที่ผู้เรียนมีอยู่แล้วในโครงสร้างทางความคิด

2.4 ให้ผู้เรียนได้พิจารณาหรือวิเคราะห์เนื้อหาในแง่มุมอื่น

2.5 ให้ผู้เรียนเชื่อมโยงเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ต่างไปจากความรู้ใหม่โดยชักถามให้ผู้เรียนเปรียบเทียบเนื้อหาใหม่ที่เรียนกับเนื้อหาหรือประสบการณ์เดิมที่ขัดแย้ง

3. การช่วยผู้เรียนให้วิเคราะห์เนื้อหาชัดเจนส่งเสริมได้โดยถามผู้เรียนให้บอกข้อสรุปต่างๆ ของเนื้อหาใหม่ที่สอนไปแล้วหรืออาจให้ผู้เรียนพิจารณาโต้แย้งกับความเชื่อหรือข้อสรุปเหล่านั้น

4. การทำให้เกิดความชัดเจนแจ่มแจ้ง ในกรณีที่ผู้เรียนอาจมีปัญหาเกี่ยวกับการเรียนบางส่วนที่ยังไม่เข้าใจชัดเจน เช่นข้อมูลจากการสังเกตจากภาพยนตร์ เอกสารอ่านประกอบ ครูผู้สอนก็อาจช่วยอธิบายเพิ่มเติมทบทวนสิ่งที่นำเสนอไปแล้วตลอดจนอธิบายการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

ในการสอนแต่ละครั้งคงไม่สามารถใช้เทคนิคทั้งหมดใน 4 กิจกรรมดังกล่าวได้ เพราะมีข้อจำกัดในเรื่องเวลา หัวข้อของเนื้อหาและสภาพการเรียนรู้ขณะนั้นๆ แต่สิ่งสำคัญที่ผู้สอนต้องตระหนักถึงเป้าหมายทั้ง 4 ในกิจกรรมระยะที่ 3 คือพยายามใช้เทคนิคต่างๆ ให้มากที่สุด เท่าที่จะเป็นไปได้ เพราะเทคนิคที่จะทำให้รูปแบบการสอนนี้มีประสิทธิภาพสมบูรณ์

เพียงดาว เมืองคำ (2546:16) ได้แบ่งการนำเสนอโน้ตชนิดของสื่อช่วยจัดมโนคติโดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชนิดโสตสัมผัส เป็นการนำเสนอโน้ตชนิดเสียงโดยให้ผู้เรียนได้สัมผัสด้วยหู
2. ชนิดจักษุสัมผัส เป็นการนำเสนอโน้ตชนิดภาพ โดยให้ผู้เรียนได้รับสัมผัส

จากการมองเห็น

3. ชนิดการเขียนหรือสิ่งพิมพ์ เป็นการนำเสนอโน้ตชนิดการเขียนหรือสิ่งพิมพ์ โดยให้ผู้เรียนได้อ่านบทสรุปโดยย่อของเรื่องที่เรียน

จากรูปแบบการสอนโดยใช้ผังมโนดิพอจะสรุปเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้ ครูแจ้งเนื้อหาที่จะเรียนและนำเสนอผังมโนดิพนำเรื่อง ในการวิจัยนี้นำเสนอโน้ตในรูปของผังมโนดิ โดยให้ผู้เรียนพิจารณาเนื้อหาที่จะนำไปเขียนในรูปผังมโนดิแล้วบอกความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่จะเรียน
2. ขั้นสอน ครูและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเนื้อหาที่เรียนโดยครูเป็นผู้ชี้แนะให้ผู้เรียนพยายามเชื่อมโยงมโนดิของแต่ละเนื้อหาที่เรียนและสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น
3. ขั้นสรุป เป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนบอกข้อสรุปต่างๆ ของเนื้อหาใหม่ที่เรียนด้วยความเข้าใจ ด้วยคำพูดของตนเอง
4. ขั้นวัดผล ให้ผู้เรียนทำโจทย์วัดผลเพื่อประเมินว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง และมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากน้อยเพียงใด ถ้านักเรียนคนใดไม่เข้าใจ ครูจะต้องอธิบายเพิ่มเติมและทบทวนสิ่งที่นำเสนอไปแล้ว

การสอนให้นักเรียนสร้างผังมโนคติ

ในการสอนให้นักเรียนสร้างผังมโนคตินั้น เริ่มแรกจะต้องให้นักเรียนตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของมโนคติ หลังจากนั้นต้องให้นักเรียนเข้าใจความหมายของคำมโนคติและสามารถยกตัวอย่างได้ก่อน นักเรียนจึงสามารถเลือกคำมโนคติออกจากบทเรียนได้ แล้วจึงนำมโนคติเหล่านั้นมาเรียงลำดับจากมโนคติที่มีความหมายกว้างจนถึงมโนคติที่มีความหมายเฉพาะเจาะจง หลังจากนั้นจึงให้นักเรียนหาคำเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติเหล่านั้น

การสร้างผังมโนภาพ

การสร้างผังมโนคติครูอาจฝึกให้นักเรียนทำได้ ดังนี้

1. เลือกข้อความจากตำราเรียนหรือสิ่งพิมพ์อื่นๆ จำนวน 1 ถึง 2 ย่อหน้า ให้นักเรียนอ่านแล้วเลือกมโนภาพที่สำคัญ ซึ่งเป็นมโนภาพที่ทำให้เกิดความเข้าใจความหมายของตำราที่อ่านแล้วนำมาเขียนบนกระดานจากนั้นให้นักเรียนอภิปรายว่ามโนภาพใดสำคัญที่สุด มโนภาพใดที่มีความหมายกว้างที่สุด
2. เขียนมโนภาพที่มีความหมายกว้างที่สุดไว้ด้านบน แล้วเรียงลำดับมโนภาพที่กว้างไปสู่แคบ ซึ่งนักเรียนอาจจะเรียงลำดับไม่ตรงกัน ทำให้เห็นความหมายจากตำราอาจจะมองได้หลายแบบ
3. ให้นักเรียนเริ่มสร้างผังมโนคติโดยใช้ชุดของคำที่เรียงลำดับไว้ก่อนและคำเชื่อมที่เหมาะสมที่จะทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างมโนภาพ วิธีที่จะฝึกนักเรียนให้สร้างผังมโนภาพได้คือเขียนคำเชื่อมและมโนภาพลงในกระดาษแผ่นสี่เหลี่ยมแล้วนำมาทดลองจัดผังมโนภาพจนกระทั่งได้ผังมโนภาพที่เหมาะสม
4. สังเกตว่ามโนภาพใดในผังมโนภาพสามารถเชื่อมโยงกันได้ระหว่างสายมโนภาพแล้วให้นักเรียนช่วยกันหาคำเชื่อม
5. ผังมโนภาพที่สร้างขึ้นในครั้งแรกอาจจะวางมโนภาพไว้ไม่เหมาะสม ก็ควรสร้างใหม่และชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจว่า บางครั้งเราต้องสร้างผังมโนภาพใหม่ 2-3 ครั้ง ก็จะได้ผังมโนภาพที่ดี
6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเกณฑ์ที่ใช้ในการให้คะแนนผังมโนภาพแล้วให้คะแนนผังมโนภาพที่สร้างขึ้นพร้อมทั้งชี้ให้เห็นจุดที่ควรเปลี่ยนแปลงเพื่อปรับปรุง
7. เสนอผังมโนภาพจากโจทย์ปัญหา เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้แนวทางในการสร้างผังมโนคติโดยมีลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาหลักสูตรจากแบบเรียนและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างผังมโนคติในเนื้อหาของบทเรียน
2. วิเคราะห์หามโนคติที่สำคัญของเนื้อหาและคัดเลือกมโนคติจากเนื้อหา
3. จัดลำดับของมโนคติที่วิเคราะห์ว่ามโนคติใดเป็นมโนคติหลักที่ครอบคลุม
4. เรียงลำดับของมโนคติ โดยให้มโนคติหลักอยู่ด้านบนสุด มโนคติรองจะค่อยๆ ลดลำดับจนเป็นมโนคติที่เฉพาะเจาะจง หรือเป็นตัวอย่าง
5. หาคำเชื่อมเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติให้มีความหมายแล้วลากเส้นเชื่อมระหว่างมโนคติ

ประโยชน์ของผังมโนคติ

นักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของการนำผังมโนคติมาใช้ในการศึกษา ดังนี้
เพียงดาว เมืองคำ (2546:15) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของผังมโนคติที่ช่วยในการเรียนการสอนดังนี้

1. ช่วยผสมผสานความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว ทำให้ผู้เรียนจดจำได้ง่ายและมีความคงทนในการจำ
2. ช่วยให้เกิดแรงจูงใจและทำท่ายเมื่อนำมาใช้ตอนเริ่มเรียนเรื่องใหม่และยังทำให้ผู้เรียนรู้ว่าเรื่องใหม่ประกอบด้วยความรู้อะไรบ้าง
3. ช่วยแสดงโครงสร้างของเรื่องที่เรียนว่ามีความซับซ้อนและแสดงความสัมพันธ์กับมโนคติอื่นๆ อีกมาก

เพียงดาว เมืองคำ (2546:16) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้ผังมโนคติว่า

1. ใช้วางแผนการจัดหรือพัฒนาหลักสูตรการเรียน หน่วยการเรียนรู้ บทเรียน ตลอดจนการวางแผนจัดทำเอกสารตำราเรียน การเขียนเค้าโครงของบทความ เนื่องจากผังมโนคติจะแสดงให้เห็นภาพรวมได้อย่างรวดเร็วและชัดเจน
2. เป็นเสมือนแผนที่แสดงเส้นทางของการเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
3. ใช้วิเคราะห์ความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนที่จะเรียน
4. ใช้ประเมินผลหรือสำรวจผู้เรียนได้ว่า สิ่งใดที่ผู้เรียนรู้แล้วหรือมีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด โดยให้ผู้เรียนสร้างผังมโนคติของตนเองขึ้นจากที่ได้ศึกษาค้นคว้าหรือเรียนจบแล้ว

5. ใช้สรุปความหมายเชิงมโนคติทั้งหมดที่ได้รับจากการอ่านตำราเรียน ตลอดจนการอ่านบทความในหนังสือพิมพ์ นิตยสาร วารสารต่างๆ

6. ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

บงกช เสรีระกูล (2540:14) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังมโนคติดังนี้

1. ใช้ในการเตรียมการสอน ซึ่งจะช่วยบูรณาการเนื้อหาวิชาต่างๆ เข้าด้วยกัน
2. ใช้ในการวางแผนประเมินหลักสูตร
3. ใช้เป็นแนวทางในการกำหนดประเด็นที่จะอภิปรายจำทำให้ครอบคลุม

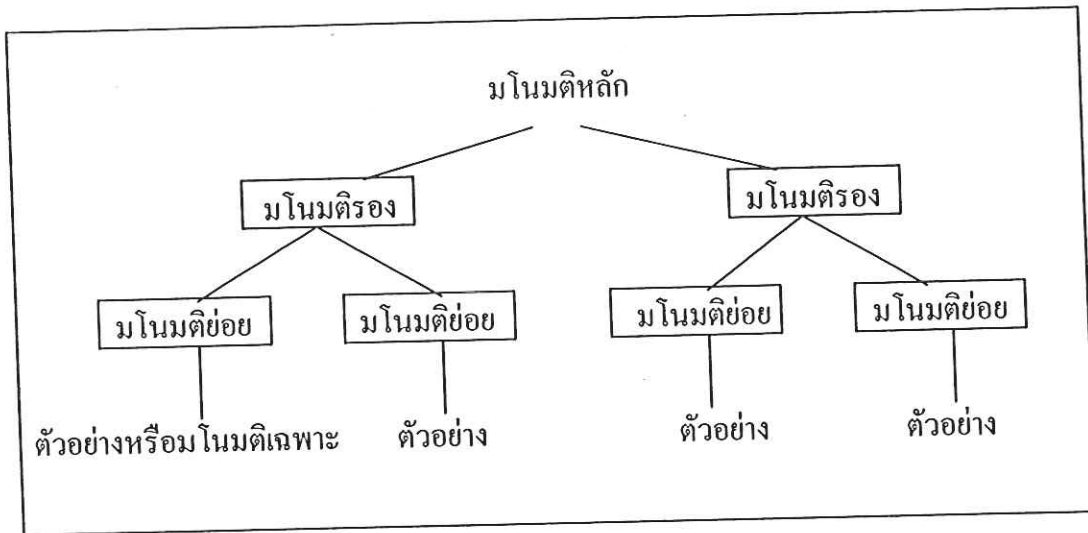
ประเด็นทั้งหมด

4. ใช้ในการปฏิบัติการทดลอง จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและปฏิบัติการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์

5. ใช้ในการวิจัยความสำคัญจากตำราเรียน จะทำให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
6. ใช้ในการตอบข้อสอบแทนการเขียนตอบ

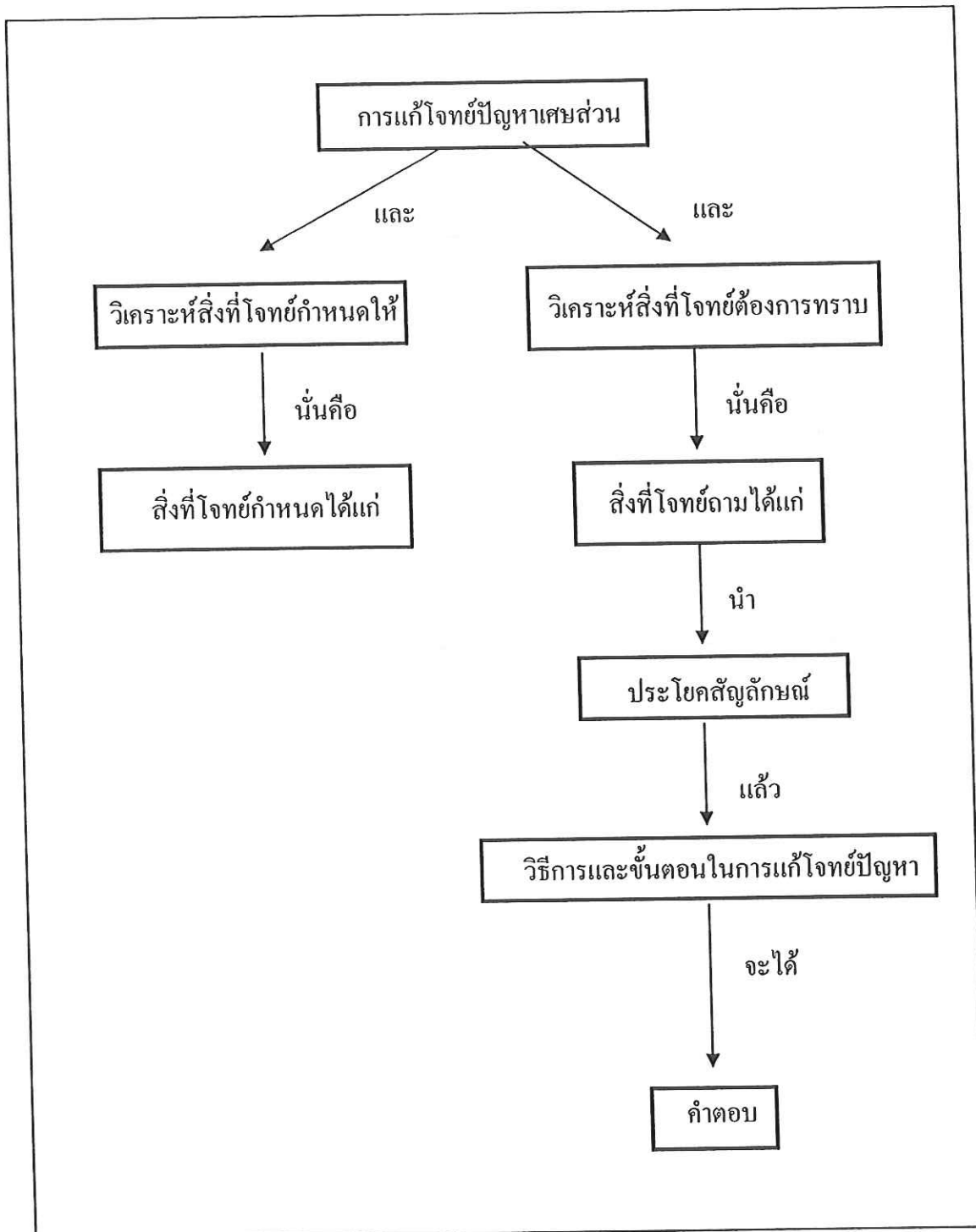
นักการศึกษาได้พบว่า แผนผังมโนคติสามารถนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้ทุกขั้นตอน เริ่มตั้งแต่การเตรียมการสอน ใช้ในกิจกรรมการสอน ชี้แนะ ชี้สอน ชี้สรุป จนถึงขั้นการวัดผลและประเมินผล สำหรับชี้แนะเข้าสู่บทเรียนสามารถนำเสนอผังมโนคตินำเรื่อง

มอไรรา (Moreira, 1979 อ้างใน จารุวรรณ โพธิ์ทองธรรม, 2541:11) ได้เสนอโครงสร้างของผังมโนคติไว้ดังนี้



ภาพที่ 2.1 องค์ประกอบของผังมโนคติ

องค์ประกอบของผังมโนคติตามภาพที่ 2.1 ได้ยกตัวอย่างการเขียนแผนผังมโนคติเรื่อง การแก้ไขข้อปัญหาเศษส่วน ดังภาพที่ 2.2 ดังนี้



ภาพที่ 2.2 แผนผังโนมดิเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน

4. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานการสร้างผังมโนมติดของออสเชเบล (Ausubel)

ผังมโนมติเป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างมโนมติดอย่างมีลำดับขั้นตอน โดยเรียงลำดับจากมโนมติดที่มีความหมายกว้างไปสู่มโนมติดที่มีความหมายแคบลงและมีความหมายเฉพาะเจาะจงมากขึ้น ผังมโนมติดถูกสร้างขึ้นโดยมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของเดวิด พี ออสเชเบล การเรียนรู้ที่มีความหมายเป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของความรู้เดิม (มโนมติดเดิม) ที่มีอยู่แล้วกับความรู้ใหม่ๆ (มโนมติดใหม่) เพื่อสร้างความสัมพันธ์ชุดใหม่ มโนมติดเดิมนี้อยู่ในโครงสร้างทางความคิดในลักษณะที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันระหว่างมโนมติดต่างๆ และถูกจัดไว้อย่างเป็นระบบ จากมโนมติดที่มีความหมายกว้างครอบคลุมไปยังมโนมติดที่มีความหมายแคบลง เรียกมโนมติดใหม่ถูกนำไปสัมพันธ์กับ Subsumers ขณะเกิดการเรียนรู้ มโนมติดใหม่ถูกนำไปสัมพันธ์กับ Subsumers ที่มีอยู่ในโครงสร้างทางความคิดโดยกระบวนการที่เรียกว่ากระบวนการดูดซึม ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมโนมติดใหม่กับ Subsumers ทำให้เกิดการขยายขอบข่ายของ Subsumers ที่มีอยู่เดิม เป็นผลให้ได้โครงสร้างทางความคิดที่สมบูรณ์ กว้างขวาง และครอบคลุมยิ่งขึ้น หรือกล่าวได้อีกนัยหนึ่ง โครงสร้างทางความคิดสามารถขยายขอบข่ายออกไปได้อย่างกว้างขวาง เมื่อการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย

จากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายจะพบว่า หลักการสำคัญของการเรียนรู้ที่มีความหมาย คือ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนมติดใหม่กับมโนมติดเดิมที่มีอยู่ในโครงสร้างทางความคิด ในลักษณะที่มีหลักเกณฑ์ ซึ่งทำให้ความรู้นั้นคงอยู่ในโครงสร้างทางความคิดได้เป็นอย่างดีตรงข้ามกับการเรียนรู้แบบท่องจำ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ในกรณีที่ถูกกลืนได้รับความรู้ใหม่โดยการท่องและจำ เนื่องจากความรู้นั้นเป็นสิ่งที่ไม่มีความหมายในตัวเอง ดังนั้นความรู้ใหม่ที่ได้อาจได้มาโดยท่องจำ จึงไม่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่ในโครงสร้างทางความคิดอย่างไม่มีหลักเกณฑ์ เนื้อหาความรู้ที่ถูกเรียนแบบท่องจำจึงกระจัดกระจายอย่างไม่มีระเบียบและไม่สัมพันธ์กับความรู้อื่นในโครงสร้างทางความคิด

การเรียนรู้ที่มีความหมาย เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะเป็นการขยายขอบข่ายของความรู้เดิมออกไป ซึ่งจะขยายออกไปได้กว้างขวางแค่ไหน ขึ้นอยู่กับความชัดเจนของการมองเห็นความสัมพันธ์ของมโนมติดเดิมกับมโนมติดใหม่ ความชัดเจนดังกล่าวเกิดขึ้นเมื่อมโนมติดต่างๆ ที่เรียนรูมาแล้วแต่เดิมถูกทำให้มีลักษณะใหญ่และครอบคลุมมากขึ้น เช่น เมื่อนักเรียนได้เรียนเรื่องสมการใหม่ๆ อาจบอกได้เพียงคำว่าสมการคือประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมายเท่ากับ (=) แต่ต่อมาเมื่อเขาเรียนรู้เกี่ยวกับกราฟเส้นตรงและกราฟเส้นโค้งนักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ต่อไปอีกว่า สมการเมื่อนำมาเขียนกราฟจะได้กราฟที่แตกต่างกันอยู่ 2 ลักษณะ คือ ลักษณะที่เป็นเส้นตรงและลักษณะที่เป็นเส้นโค้ง ความรู้ที่

ขยายเพิ่มขึ้นนี้เกิดจากการนำมโนคติเดิมมาสัมพันธ์กับมโนคติใหม่ ทำให้เกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ได้ง่ายขึ้นและรวดเร็วและช่วยให้จดจำสิ่งที่เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ได้โครงสร้างทางความคิดที่สมบูรณ์และครอบคลุมมากยิ่งขึ้นเกิดเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายแทนการเรียนรู้แบบท่องจำ

ออสซูเบล (Ausubel อ้างใน เพ็งควา เมืองคำ, 2546:20) ได้สรุปว่า การสร้างผังมโนคติมีรากฐานมาจากความเชื่อในทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่ง ออสซูเบล นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน เสนอว่า ตัวประกอบที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้คือ ปริมาณชัดเจน มโนคติ ประพจน์ ทฤษฎี และข้อมูลดิบที่ผู้เรียนมีอยู่ทุกขณะเป็นสิ่งที่ต้องการในส่วนที่เป็นโครงสร้างของความรู้ของผู้เรียน และการเรียนรู้ที่มีความหมายเป็นการเรียนรู้โดยการนำสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องและยังได้เสนอเงื่อนไขของการเรียนรู้ที่มีความหมายไว้ 3 ประการคือ

1. โครงสร้างความรู้เดิมของผู้เรียนต้องมีความสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ได้
2. ความรู้ใหม่ต้องมีความหมายเชิงเหตุและผล ต่อเนื่อง ตรงประเด็นกับความรู้เดิม

ของผู้เรียน

3. ผู้เรียนต้องสนใจและมีเจตนาแน่วแน่ที่จะเรียนรู้ที่มีความหมาย

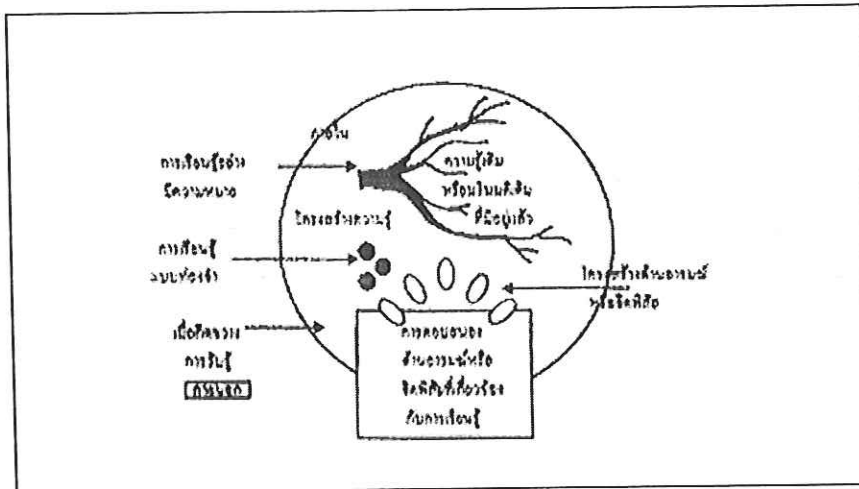
เมื่อทุกคนมีเรื่องราวเกี่ยวกับประสบการณ์ซึ่งมีลักษณะเฉพาะของตนเอง ดังนั้นเราจึงคาดว่าโครงสร้างความรู้ของคนจะมีลักษณะเฉพาะของแต่ละคนด้วย ซึ่งจะทำให้มโนคติของแต่ละบุคคลแตกต่างกันออกไปแนวคิดที่สำคัญอีกอย่างของออสซูเบล คือ การจำแนกความแตกต่างของมโนคติที่ได้รับมา เช่น ประสบการณ์ใหม่ที่ได้เรียนรู้มา และความรู้ใหม่นั้นเป็นการเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่แล้วในใจแต่ละคน ซึ่งมโนคติทั้งหลายนี้จะถูกพัฒนาขึ้นหรือเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถเชื่อมโยงข้อมูลใหม่ให้กว้างเพื่อการเรียนรู้ที่จะตามมา เมื่อเราทราบดังนี้แล้วเราต้องสืบเพื่อให้ทราบว่าอะไรบ้างที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้ว สิ่งนี้จะอยู่ในขอบข่ายที่เราต้องเรียนรู้ก่อน เพื่อการตัดสินใจว่ามโนคติที่จะให้กับผู้เรียนจะได้รับนั้นจะเข้ากันได้กับความรู้ที่ผู้เรียนมีอยู่

โนแวก ยังอธิบายคำพูดของออสซูเบล ที่ว่า “สอนเขาอย่างสอดคล้อง” คือ คนแต่ละคนสามารถเรียนรู้ข้อมูลที่เชื่อมโยงกับความรู้ที่มีอยู่ในโครงสร้างของความรู้ อย่างมีความสัมพันธ์หรือไม่มีก็ได้

การเรียนรู้ที่มีความหมายเกิดขึ้นเมื่อความรู้ใหม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิมได้ในความคิดของออสซูเบล ความรู้ใหม่ที่ได้มาจากการเรียนรู้ที่มีความหมายนั้นจะถูกเปลี่ยนแปลงไปบ้างแล้วเก็บไว้ เสมือนว่าเป็นผลพวงของการดูดซึมที่ปราศจากความรู้ที่มีอยู่และเปลี่ยนแปลงความรู้เพื่อแยกแยะความแตกต่างมากขึ้น โดยการเชื่อมโยง เพื่อเกิดองค์ความรู้ที่มีอยู่ให้มากขึ้นในแต่ละคนแทนที่จะจำจากผู้อื่น เช่น การสอนเรื่องการสังเคราะห์แสงแก่นักเรียน ใ้ว่าจะสอนให้

ทราบว่าการสังเคราะห์แสงเป็นกระบวนการที่พืชเปลี่ยนแปลงแสงมาใช้ประโยชน์ในการสร้างอาหาร นั่นเป็นเพียงการสอนนิยามของการสังเคราะห์แสงเท่านั้น แต่สำหรับการสอนในเรื่องเดียวกัน ให้ความหมายมากขึ้นนั้น นักเรียนจะต้องมีความรู้ในสิ่งต่างๆ ซึ่งถ้าเราไม่ต้องการให้เด็กท่องจำ เราต้องสืบค้นถึงลำดับขั้นของความสัมพันธ์ของความรู้ที่เป็นการนำเสนอและพัฒนาหรือแยกแยะถึงความแตกต่างขึ้นอย่างเป็นลำดับ ความรู้หรือข้อมูลที่ได้มาทั้งหมดนั้น ไม่ได้มาจากการที่สมองได้รับการกระตุ้นจากภายนอกเท่านั้น มีข้อมูลบางอย่างได้รับมาจากภายในร่างกายเราเอง เช่น กล้ามเนื้อของเราบางอย่างได้รับมาจากความดีใจหรือความเป็นทุกข์ที่สั่งสมอยู่และการดูดซึมของข้อมูลจากกล้ามเนื้อของเราเองรวมทั้งการได้รับข้อมูลจากภายนอกนั้นมีความสำคัญต่อการเรียนรู้เชิงทักษะ เช่นการเรียนรู้ที่จะว่ายน้ำหรือการเล่นกอล์ฟ เมื่อเราได้รับการกระตุ้นภายใน เช่น การได้รับความพึงพอใจหรือความทุกข์นั้น จัดเป็นการกระตุ้นทางอารมณ์ซึ่งเป็นที่รู้จักกันในการเรียนรู้ด้านอารมณ์หรือทางเจตคติ การเรียนรู้ทางเจตคติส่งผลสัมพันธ์กับการเรียนรู้ที่ใช้ความสามารถทางด้านสติปัญญา ดังนั้นการเล่นกอล์ฟหรือเกลียดคณิตศาสตร์ เพราะเราได้รับหรือมีเจตคติที่ดีต่อกอล์ฟและมือคตต่อคณิตศาสตร์สั่งสมอยู่

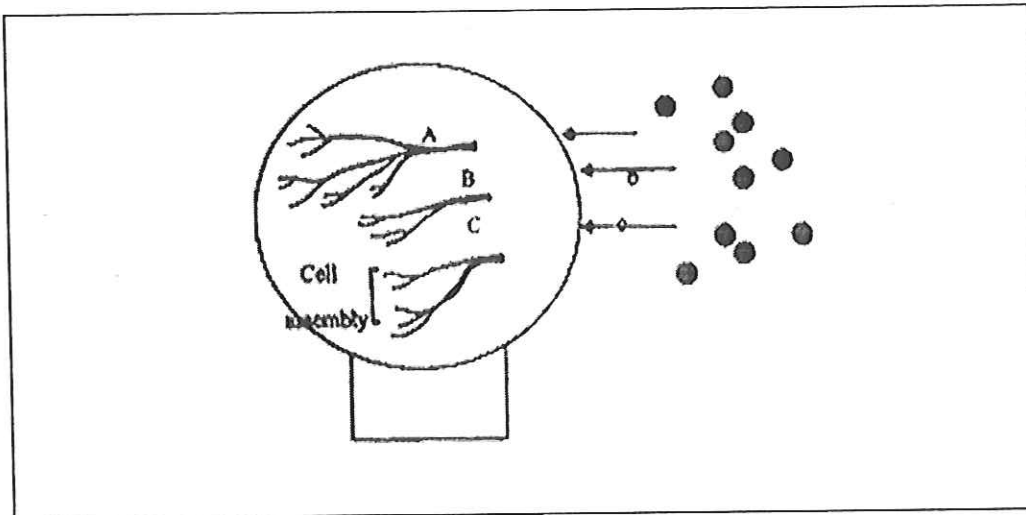
ออซูเบล มีความเห็นว่าความรู้ที่ได้มานั้น เกิดจากการที่คนเราได้รับการกระตุ้นทั้งภายนอกและภายใน การกระตุ้นจากภายนอกนั้นจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ต้องผ่านเครื่องกีดขวางการรับรู้และการเรียนรู้ด้านจิตพิสัย ซึ่งได้รับการกระตุ้นจากแหล่งภายใน ซึ่งไม่สามารถนิยามหรืออธิบายได้โดยทฤษฎี แต่ยืนยันได้ว่ามีบางส่วนของข้อมูลมาจากภายใน เป็นการส่งสัญญาณซึ่งเก็บไว้ในสมองที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของแต่ละคน โดยการเรียนรู้อย่างมีความหมายนั้นเมื่อผู้เรียนได้รับการกระตุ้นทั้งภายในก็จะมีการเชื่อมโยงของความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่อย่างสัมพันธ์กันและมีระบบระเบียบละเอียดลึกซึ้ง ทำให้เกิดโครงสร้างของความรู้ขึ้นแตกเป็นกิ่งก้านสาขาออกไป ส่วนการเรียนรู้แบบท่องจำเมื่อรับเข้ามาแล้วจะอยู่เป็นกลุ่มๆ หรือเป็นก้อนไม่มีการเชื่อมโยงถึงกัน ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 แสดงการเรียนรู้แบบท่องจำและการเรียนรู้ที่มีความหมายตามแนวคิดของออลูเบล

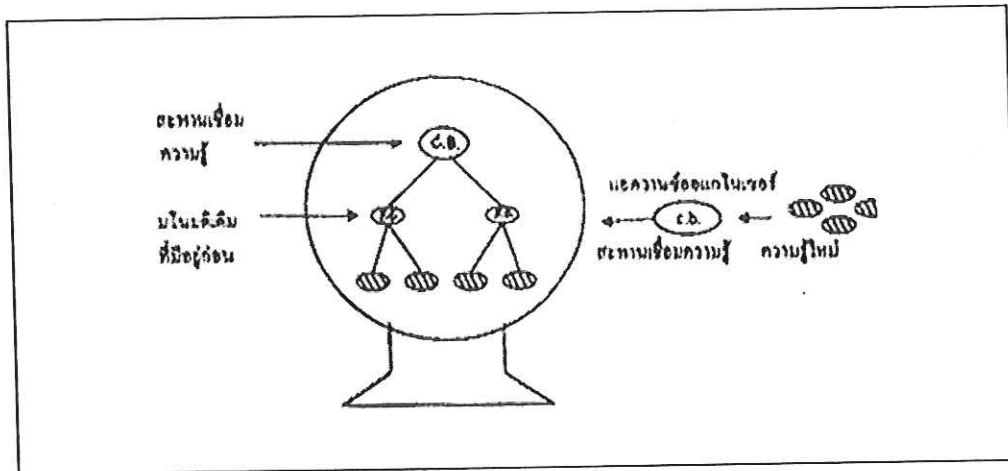
ที่มา : เพ็งดาว เมืองคำ (2546:22)

โนแวก ยังได้กล่าวถึงหัวใจสำคัญของทฤษฎีของออลูเบล ในการเรียนรู้ที่มีความหมาย คือ กระบวนการที่เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วในโครงสร้างความรู้ของแต่ละคนถึงแม้ว่าเราจะไม่ทราบถึงกระบวนการหรือกลไกของชีวภาพของความจำก็ตาม แต่เรารู้ว่าข้อมูลทั้งหลายนั้นถูกเก็บไว้ในเซลล์สมองที่มีการพัฒนาเพื่อการเก็บหน่วยความรู้นั้น ผลของการได้รับการเรียนรู้ใหม่ๆ จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่เซลล์สมองบางเซลล์ เป็นการเปลี่ยนแปลงขณะที่มีการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งเป็นเซลล์เดิมที่มีการเก็บข้อมูลที่คล้ายกันไว้แล้ว นั่นเป็นที่ของเซลล์ประสาท ซึ่ง ออลูเบล แสดง “Cell Assembly” ได้ดังแผนภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 แสดงการเรียนรู้ที่มีความหมาย ตามแนวคิดของออสซูเบล
ที่มา : เพ็ญดาว เมืองคำ (2546:23)

จากแผนภาพที่ 2.4 เมื่อมีการรับข้อมูลใหม่ a, b และ c เข้าเชื่อมโยงกับความรู้ในโครงสร้างของความรู้ A, B และ C ตามลำดับ จะเห็นว่าความรู้ที่เกิดขึ้นแล้วในโครงสร้าง A จะมีการแยกแยะความแตกต่างสูงกว่า B และ C เมื่อมองในแง่ของโครงสร้างความรู้ทางชีวภาพแล้วโครงสร้าง A ก็อาจมีหน่วยของเซลล์ที่เก็บความรู้จะมีความซับซ้อนมากกว่าด้วย นอกจากนี้แล้ว ออสซูเบล ยังได้อธิบายถึงการที่จะนำความรู้ใหม่เข้ามาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมอย่างสอดคล้องได้นั้น ต้องมีการรวบรวมความรู้ขึ้นก่อนล่วงหน้า ซึ่งออสซูเบล เรียกว่า มโนตินำเรื่องโดยการจัดการความรู้ใหม่นั้นให้มีความเป็นทั่วไปเป็นนามธรรมและเป็นองค์รวมทั้งหมด มโนตินำเรื่องควรจะเป็นที่ซึ่งจัดไว้เพื่อความรู้ใหม่จะมาเชื่อมโยงกับความรู้เดิม แต่ถ้าความรู้ใหม่ที่ได้รับไม่ตรงกับบริเวณที่จัดเตรียมไว้ มโนตินำเรื่องจะมีไว้เพื่อเป็นที่ยู่ของความรู้หรือการเรียนรู้ใหม่และนำไปสู่การปรับปรุงพัฒนาความรู้ที่มีอยู่แล้วขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกการเรียนรู้ใหม่ที่จะตามมา ถ้าความรู้ที่เข้ามาใหม่นั้นมีอยู่แล้วอย่างเหมาะสมและตรงเนื้อหา ซึ่งมโนตินำเรื่องนี้จัดไว้เสมือนกับว่าเป็นสะพานเกี่ยวกับการรับรู้ที่ยินยอมที่จะเชื่อมโยงระหว่างความรู้ที่มีอยู่แล้วกับสิ่งใหม่ที่ได้เรียนรู้ ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 แสดงสะพานเชื่อมความรู้

ที่มา : เพ็ญดาว เมืองคำ (2546:24)

จากการสังเกตของออซูเบล พบว่าการเรียนรู้ที่มีความหมายมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่มโนทัศน์ที่เกิดขึ้นจะต้องดำเนินไปอย่างพิถีพิถัน การดำเนินไปของการพัฒนามโนทัศน์จะดีที่สุดเมื่อมโนทัศน์ที่ได้มีความเป็นทั่วไปมาก ครอบคลุมและมีความเป็นองค์รวมสูงสุดเป็นมโนทัศน์อันดับแรกแล้วจึงมีการแยกแยะความแตกต่างของรายละเอียดเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่มีความเฉพาะเจาะจงไปเป็นลำดับ

จากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออซูเบล พอสรุปได้ว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นได้นั้นขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้

1. ปริมาณ ความชัดเจนและองค์ประกอบของความรู้ที่ผู้เรียนมีอยู่ในปัจจุบัน
2. ความมีศักยภาพในการที่จะสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้หรือประสบการณ์เดิม
3. ลักษณะความเชื่อมโยงและความต่อเนื่องของเนื้อหา
4. ความมุ่งมั่นและความตั้งใจจริงของผู้เรียนที่จะเรียนอย่างมีความหมาย
5. การเรียนรู้จะเกิดจากการได้รับการกระตุ้นจากภายนอกและภายในตัวผู้เรียน

5. ความคงทนในการเรียนรู้

ได้มีนักวิชาการได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ ดังนี้

จารุวรรณ โพธิ์ทองธรรม (2541:18) ได้กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้หรือความคงทนในการจำ หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลของการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกถึงสิ่งเร้าที่เคยเรียนหลังจากที่ได้ทิ้งไว้ชั่วระยะเวลา ความจำเป็นพฤติกรรมภายในที่เกิดขึ้นภายในจิตใจเช่นเดียวกับความรู้สึก การรับรู้ความชอบและการจินตนาการของมนุษย์ การที่จะจดจำสิ่งที่เรียนได้มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้

จารุวรรณ โพธิ์ทองธรรม (2541:18) ได้อธิบายขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้และการจำไว้ดังนี้

1. การจูงใจ เป็นการชักจูงให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้
2. ทำความเข้าใจเป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า
3. การเรียนรู้ปรุงแต่งสิ่งที่เรียนรู้ไว้เป็นความจำ ขั้นนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็น

ความสามารถอย่างใหม่ขึ้น

4. ความสามารถในการสะสมสิ่งเร้าเก็บไว้ในความจำ ขั้นนี้เป็นการนำสิ่งที่เรียนรู้ไปเก็บไว้ในส่วนของความจำในช่วงเวลาหนึ่ง

5. การรื้อฟื้น ขั้นนี้เป็นการนำสิ่งที่เรียนไปแล้วและเก็บไว้ในนั้นออกมาใช้ในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้

6. การสรุปหลักการ ขั้นนี้เป็นความสามารถใช้สิ่งที่เรียนรู้แล้วไปประยุกต์กับสิ่งเร้าใหม่ที่ประสบ

7. การลงมือปฏิบัติ ขั้นนี้เป็นการแสดงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการเรียนรู้

8. การสร้างผลย้อนกลับ ขั้นนี้ผู้เรียนรับทราบผลของการเรียนรู้

การจำแนกระบบความจำออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. ระบบความจำจากการรู้สึกสัมผัส หมายถึง ความคงอยู่ของความรู้สึกสัมผัสหลังจากการเสนอสิ่งเร้าได้สิ้นสุดลง

2. ระบบความจำระยะสั้น เป็นความจำหลังการรับรู้ สิ่งเร้าที่ได้รับการตีความจนเกิดการรับรู้แล้วจะอยู่ในความจำระยะสั้น เราใช้ความจำระยะสั้นสำหรับการจำชั่วคราวเพื่อใช้ให้เป็นประโยชน์ในขณะที่จำอยู่นั้น

3. ระบบความจำระยะยาว เป็นความจำที่มีความคงทนถาวร เราไม่รู้ลึกในสิ่งที่จำอยู่ แต่เมื่อต้องการใช้หรือมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาสะกิดใจก็สามารถรื้อฟื้นมาได้ เช่น การจำเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อหลายชั่วโมง หลายวันหรือหลายปีก่อน

นอกจากนี้ แอทกินสันและชิฟฟริน (Atkinson & Shiffrin) ได้เรียกความจำประเภท STM และ LTM นี้ว่า “ทฤษฎีความจำสองกระบวนการ” โดยสรุปย่อๆ ได้ดังนี้

1. ความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราว
2. สิ่งที่เราจำไว้ในความจำระยะสั้นต้องได้รับการทบทวนตลอดเวลา มิฉะนั้นความจำนั้นจะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว
3. จำนวนสิ่งของที่จะรับการทบทวนครั้งหนึ่งๆ ในความจำระยะสั้น มีจำนวนจำกัด จะทบทวนได้เพียง 5-9 สิ่ง ในขณะเดียวกันเท่านั้น
4. สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้นยิ่งนานเท่าใด ก็จะมีโอกาสฝังตัวอยู่ในความจำระยะยาวมากเท่านั้น
5. การฝังตัวในความจำระยะยาว เป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่มีอยู่ในความจำระยะยาวกับสิ่งที่ต้องการจำ

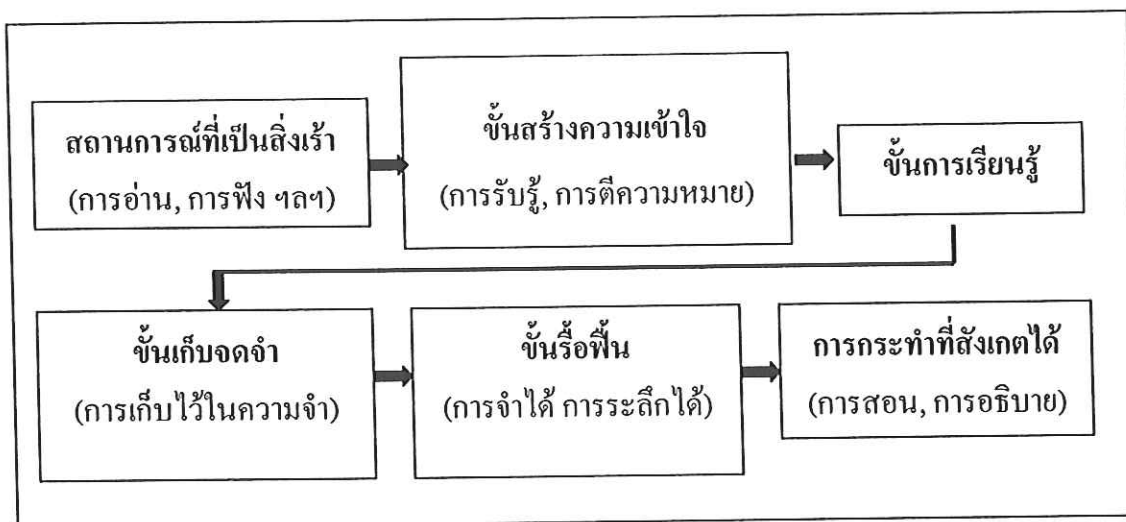
กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528:238) ให้ความเห็นว่าการจำ หมายถึง ความสามารถสะสมประสบการณ์ต่างๆ ที่ได้รับจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม แล้วสามารถถ่ายทอดออกมาในรูปของการระลึกได้หรือจำได้

ไสว เลี่ยมแก้ว (2528:8) กล่าวว่า ความจำ หมายถึง ผลที่คงอยู่ในสมองหลังจากสิ่งเร้าได้หายไปจากสนามสัมผัสแล้ว ผลในที่นี้จะคงอยู่ในรูปของรหัสใดๆ ที่เป็นผลจากการโยงใยสัมพันธ์

ถวิล ธาราโกชน และศรัณย์ คำวิสุข (2546:93) กล่าวว่า ความจำ (Memory) หมายถึง การเก็บรักษาข้อมูลเอาไว้ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง และระยะเวลานั้นอาจเป็นเวลาน้อยกว่าหนึ่งวินาที หรืออาจยาวนานตลอดชีวิต

แอล เอส เคอร์มาร์ค (L.S. Cermak, 1972:4-5) กับนักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่าน กล่าวว่าความจำและการเรียนรู้เป็นของคู่กันและมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด จนเราอาจจะกล่าวได้ว่า การเรียนรู้คือความจำนั่นเอง โดยการที่สมองเก็บเอาเนื้อหาสาระและความรู้ไว้ แต่การจะจดจำสิ่งที่เรียนมาแล้วหรือเก็บประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้มาไว้ในสมองมากหรือน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ องค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญคือกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งอธิบายขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้อย่างนี้

1. **ขั้นสร้างความรู้ความเข้าใจ** ผู้เรียนต้องใช้ความสนใจ ใส่ใจรับรู้สิ่งต่างๆ จากสถานการณ์สิ่งเร้าผ่านประสาทสัมผัสและแปลความหมายของสิ่งที่รับรู้ต่างๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถและประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล
2. **ขั้นการเรียนรู้หรือขั้นรับเอาไว้** ในขั้นนี้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงใน ระบบประสาท เกิดเป็นความสามารถอย่างใหม่ขึ้น
3. **ขั้นเก็บเอาไว้ในความทรงจำ** ระยะนี้สิ่งที่รับเอาไว้จะถูกเก็บไว้ในส่วนของความจำ ในสมองระยะเวลาของการเก็บเอาไว้แตกต่างกันแล้วแต่บุคคลสถานการณ์และสิ่งแวดล้อม
4. **ขั้นรื้อฟื้น** เป็นขั้นที่นำเอาสิ่งที่เรียนรู้ที่เก็บไว้ในส่วนความจำของสมองออกมาใช้ ซึ่งจะแสดงออกมาในรูปของพฤติกรรมหรือการกระทำที่สังเกตได้หรือวัดได้ โดยบุคคลอื่น การรื้อฟื้นนี้อาจออกมาโดยพฤติกรรมที่อ้างถึงหรือพาพิงไปถึงการใช้ความสามารถของสติปัญญา เช่น การคิด แก้ปัญหา วิเคราะห์สถานการณ์ การประเมินค่าสิ่งต่างๆ เป็นต้น



ภาพที่ 2.6 แสดงขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการเรียนรู้

ที่มา : วิชัย สายคำอิน (2541:22)

ถวิล ธาราโกชน และศรัณย์ คำริสุข (2546:94) กล่าวว่า คนเรารับรู้เรื่องราวและข้อมูลต่างๆ มากมายในแต่ละวันแต่สามารถที่จะจำได้เพียงบางส่วนเท่านั้น ความจำเป็นเหมือนรูปแบบที่คนเรามีอยู่ในตัว ซึ่งนักจิตวิทยาได้ให้ความสนใจศึกษากันอย่างกว้างขวางและจากผลการศึกษาที่มีชื่อเสียงแนวหนึ่งมีความเห็นว่าความจำของคนเราแบ่งออกเป็น 3 ระบบ คือ ความจำการรู้สึกรับสัมผัส ความจำระยะสั้นและความจำระยะยาว

1. ความจำการรู้สึกสัมผัส เป็นความจำเมื่อมีสิ่งเร้าหรือข้อมูลต่างๆ ผ่านประสาทรับสัมผัสเข้ามาและก็เลือนหายไปอย่างรวดเร็ว โดยที่ยังไม่มีการวิเคราะห์ความหมาย มันเป็นความจำที่มีระยะสั้นมากเกิดขึ้นทันทีทันใดในระยะที่เร็วกว่า 1 วินาที หรือประมาณ 1 วินาที ตัวอย่างเช่น ความจำภาพติดตา ความจำเสียงก้องหู เป็นต้น

ความจำภาพติดตาเป็นการรู้สึกสัมผัสโดยมีสิ่งเร้าเข้าไปทางตา หมายถึงการมองเห็นสิ่งเร้าหรือข้อมูลนั้นๆ ด้วยตา เช่น ฉายภาพแวบหนึ่งลงบนจอแล้วดับไฟ ปรากฏว่าภาพนั้นยังอยู่ในความทรงจำเราต่อไปอีกระยะหนึ่ง หลังจากภาพบนจอหายไปแล้ว และจากการศึกษาความจำภาพติดตาโดยการฉายตัวอักษรหรือตัวเลขให้ดูจากจำนวน 9-16 ตัวนักจิตวิทยาบางคนพบว่า บุคคลสามารถจำได้ 4 ตัว ในเวลาประมาณ 1 วินาที บางคนพบว่าจำได้ 4 ตัว ในเวลาน้อยกว่า 1 วินาที และบางคนพบว่าจำได้ถึง 5 ตัว ในเวลา 1 วินาที

ความจำเสียงก้องหู เป็นการรู้สึกสัมผัสโดยมีสิ่งเร้าเข้าไปทางหู คือเสียง และเมื่อเสียงนั้นหยุดลงแล้วแต่เรายังรู้สึกว่ายังดังก้องอยู่ในหูต่อไปอีกระยะหนึ่ง และหลังจากการศึกษาศาษาความจำเสียงก้องหูโดยใช้ตัวอักษรหรือตัวเลขให้ฟังแล้วตอบ ถ้าตอบทันทีหลังเสียงสิ้นสุดจะจำได้ประมาณเกือบ 5 ตัว และหลังจากเสียงเงียบหายไป 2 วินาที จะจำได้ราว 4-5 ตัว แต่หลังจากนี้ไปแล้วจะจำไม่ได้เลย

ฉะนั้นจากการศึกษาดังที่กล่าว ความจำภาพติดตาจะคงสภาพของการจำติดตาอยู่ประมาณ 1 วินาที ส่วนความจำเสียงก้องหูจะคงสภาพของการจำก้องหูอยู่ประมาณ 1.5-2 วินาที

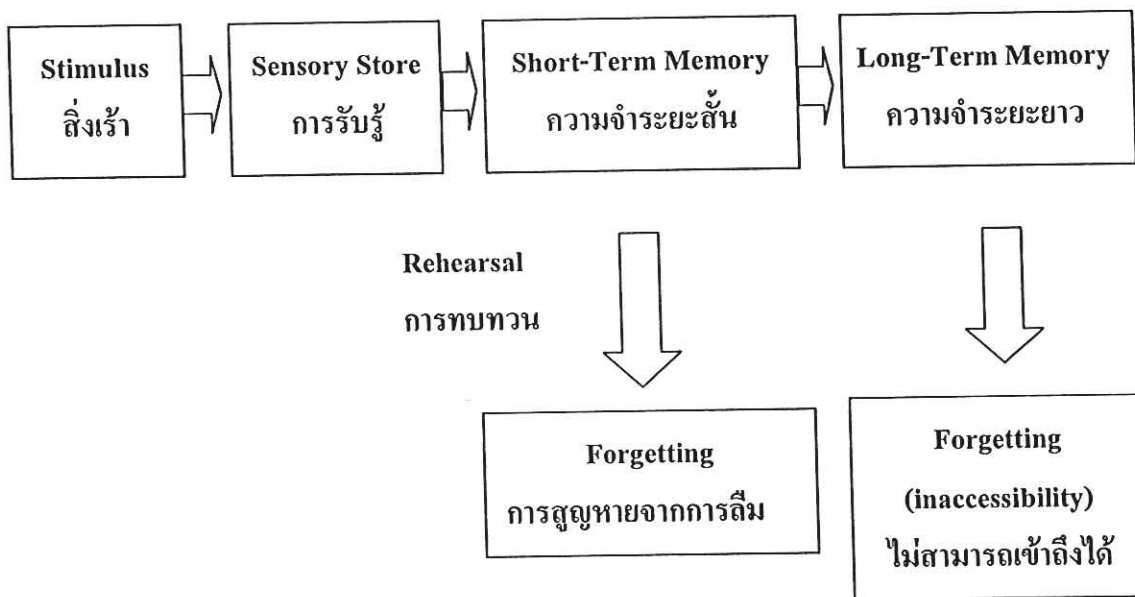
2. ความจำระยะสั้น เป็นการจำทันทีทันใดที่มีต่อสิ่งเร้าต่างๆ ซึ่งสิ่งเร้านั้นเพียงจะมีการรับรู้เกิดขึ้นหรือเป็นการจำชั่วคราว มีช่วงระยะเวลายาวนานกว่าความจำการรู้สึกสัมผัส ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ช่วงความจำในความจำระยะสั้นสามารถเก็บ ข้อมูลเฉลี่ยเป็นจำนวน 7 หน่วย หรืออยู่ในช่วงประมาณ 7+...2 หน่วย ในเวลาประมาณ 30 วินาทีนั้นหมายความว่า เมื่อรับรู้สิ่งนั้นแล้วจะสามารถจำได้นานประมาณ 30 วินาที หลังจากนั้นไปก็จะจำไม่ได้ ฉะนั้นถ้าจะให้สิ่งเร้านั้นคงอยู่ในความจำระยะสั้นนานมากขึ้น เราจำเป็นจะต้องใส่ใจและทบทวนอยู่ตลอดเวลา

3. ความจำระยะยาว เป็นการจำข้อมูลหรือสิ่งเร้า บางสิ่งบางอย่างที่เพิ่งจะรับรู้มา และถ้าข้อมูลได้รับการเอาใจใส่ มันจะถูกเก็บไว้ในความจำระยะยาว ทำให้เราจำข้อมูลนั้นได้และก็อาจลืมได้ถ้าขาดการเอาใจใส่

เพื่อความเข้าใจนักจิตวิทยาอธิบายว่า ความจำระยะยาวเปรียบเหมือนหนังสืออ้างอิงหรือแม้แต่จะบอกว่าเป็นบรรณารักษ์อ้างอิงก็ได้ นั่นหมายความว่า ความจำระยะยาวเป็นเหมือนที่รวมหรือห้องเก็บข้อมูลที่มีอยู่ คริเดอร์และคณะ (Crider and Others, 1983:235 อ้างใน ถวิล ธารา โภชน์ และศรัณย์ คำวิสุท, 2546:94) เมื่อเวลาจะใช้สิ่งใดคนเราอาจหยุดคิด เกี่ยวกับสิ่งนั้นจนกระทั่ง

ทำให้นึกถึงสิ่งนั้นได้ จึงเกิดเป็นการจำสิ่งนั้นก็ได้ เช่น การจำชื่อเพื่อนร่วมรุ่นที่เรียนด้วยกัน การจำชื่อพ่อแม่ของเรา การจำเบอร์โทรศัพท์ของญาติที่ใช้บ่อยๆ เป็นต้น

สุริยา นิมิตระกุล (2538:9) ได้อธิบายว่าโครงสร้างของความจำนั้นมีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ ความจำจากการรู้สึกสัมผัส (Sensory Store) ความจำระยะสั้น (Short-term Memory) และความจำระยะยาว (Long-Term Memory) ซึ่งสามารถเขียนเป็นแผนภูมิได้ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 2.7 ความสัมพันธ์ของความจำการรู้สึกสัมผัส ความจำระยะสั้น และความจำระยะยาว

ที่มา : สุริยา นิมิตระกุล (2538:9)

ความจำระยะสั้นและความจำระยะยาวจะเกิดขึ้นหลังจากการรับรู้หรือการเรียนรู้ เราใช้ความจำระยะสั้นสำหรับการจำเพียงชั่วคราว ความจำระยะยาวเป็นความจำที่คงทนถาวรกว่าความจำระยะสั้น เราจะรู้สึกในสิ่งที่จำอยู่ในความจำระยะยาว แต่เมื่อต้องการใช้ หรือมีสิ่งหนึ่งสิ่งใด มาสะกิดก็สามารถรื้อฟื้นขึ้นมาได้

วิธีวัดความจำ

ถวิล ธาราโกชน์และสร้อย คำริสุข (2546:95-96) ได้แบ่งวิธีทดสอบหรือวัดความจำของคนทั้งในการทดลองทางวิทยา และในสถานการณ์ต่างๆ ไป ซึ่งวิธีการที่จะใช้มีดังต่อไปนี้

1. การระลึก เป็นวิธีการให้บุคคลพยายามนึกถึงสิ่งเร้าหรือเรื่องราวต่างๆ ที่ เคยมีประสบการณ์มาก่อน โดยไม่มีสิ่งใดๆ เป็นแนวทางให้เลยหรือความสามารถที่จะบอกได้ว่าสิ่งเร้าที่กำลังปรากฏตรงหน้านั้นคืออะไร

2. การจำได้ เป็นวิธีการนำเอาสิ่งเร้าที่บุคคลได้เคยมีประสบการณ์มาแล้ว มาให้ดูใหม่ อีกว่าจะจำได้หรือไม่หรือความสามารถที่จะบอกได้ว่าสิ่งเร้าที่ปรากฏอยู่ต่อหน้าหลายสิ่งนั้น สิ่งเร้าใดที่เคยรับรู้หรือเคยมีประสบการณ์มาก่อน

3. การเรียนรู้ เป็นวิธีการให้บุคคลได้จำสิ่งเร้าหรือเรื่องราวต่างๆ ที่ตนเองเคยมีประสบการณ์มาแล้วภายใต้สถานการณ์อย่างเดียวกัน แล้วนำผลที่ได้ในครั้งใหม่กับผลที่ได้ในครั้งเดิมมาเปรียบเทียบกับว่าผลจะเป็นอย่างไรหรือเป็นการทดสอบความจำโดยใช้เวลาหรือจำนวนครั้งในการเรียนเป็นเครื่องวัดความสามารถที่จะจำสิ่งที่เรียนได้ ถ้าหากเรียนรู้โดยใช้ ระยะเวลาเรียนครั้งหลังสั้นกว่าระยะเวลาเรียนครั้งแรกมากเท่าใดก็แสดงว่าสามารถจำได้มากเท่านั้น

อุบลวรรณ อินทาทน (2536:31) กล่าวถึงการวัดระยะความคงทนในการจำหรือการเรียนรู้ ในการทดสอบเป็นครั้งที่สองว่าเพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่างๆ น้อยลง ควรเว้นช่วงเวลาในการสอบซ้ำห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการทำแบบทดสอบจะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองครั้งสูง

นอกจากนี้ ถวิล ธาราโกชน์และสร้อย คำริสุข (2546:98-100) ได้กล่าวถึงประสิทธิภาพในการจำว่าสิ่งสำคัญแรกสุดที่จะทำให้การจำมีประสิทธิภาพคือความตั้งใจ เพราะความตั้งใจจะเป็นตัวควบคุมความคิดให้มีระบบและมีขอบเขตแน่นอน ถ้าขาดความตั้งใจความคิดจะเลื่อนลอยทำให้จำสิ่งต่างๆ ไม่ได้ดี ดังที่ ปอล ซาโกต์ กล่าวว่า “ความตั้งใจเป็นเสมือนหนึ่งเหล็กที่จารึกสิ่งที่ต้องการลงในความจำ ทำให้อย่างไรก็ตามนั้นคงทนยากที่ลบเลือนได้” นอกจากความตั้งใจแล้วยังต้อง มีความสนใจอีก เนื่องจากการจำสิ่งต่างๆ นั้นถ้าขาดความสนใจจะทำให้มองเห็นสิ่งนั้นไม่ชัดเจนทำให้จำสิ่งนั้นได้ไม่ดีเท่าที่ควร

ในการจำสิ่งต่างๆ ให้ได้นั้น นอกจากความตั้งใจและความสนใจดังกล่าวแล้ว วิธีการต่างๆ ดังต่อไปนี้ จะเป็นวิธีที่จะช่วยให้การจำมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

1. การทวนซ้ำ เป็นการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เคยทำมาแล้วซ้ำอีก จะทำให้สามารถจำสิ่งเหล่านั้นได้ดียิ่งขึ้น ถ้าเป็นการเรียนเมื่อเรียนจบตอนใดตอนหนึ่งหรือบทใดบทหนึ่งแล้วกลับมา

บ้านก็อ่านบทพจนานุกรมในเรื่องนี้อีกและหากบทพจนานุกรมจะยิ่งทำให้จำได้ดีและนาน ดังคำกล่าวที่ว่า “เจ็ดวันเว้นคิดซ่อมดนตรี อักษรห้าววันหนีเนิ่นช้า”

มีการศึกษาทางจิตวิทยาพบว่า การจำจะคงอยู่ได้นานมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับ การนำสิ่งที่จำออกมาใช้หรือทวนซ้ำอยู่เสมอ

2. การใช้อักษรย่อ หมายถึง การใช้ชื่อย่อที่ผสมขึ้นจากอักษรตัวต้นของ ชื่อเต็ม เช่น เราต้องการจำชื่อทะเลสาบที่สำคัญ 5 แห่ง ซึ่งมี Huron, Ontario, Michigan, Erie และ Superior คำย่อที่ได้ก็คือ “HOMES”

3. การจัดระเบียบภาษา เป็นการนำเอาคำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบต่างๆ ทำให้ง่ายต่อการ จำ การจัดระเบียบของภาษา นับได้ว่าเป็นพื้นฐานที่ทำให้เกิดเทคนิคการจำมากมาย เช่น

3.1 การจัดเป็นเรื่องราว เมื่อเราต้องการจำเบอร์โทรศัพท์ของร้านค้าแห่งหนึ่ง ที่ บังเอิญนั่งรถเมล์ผ่าน เบอร์โทรศัพท์คือ 2538524 ก็จะเป็นเรื่องราวได้ว่า “ในปี พ.ศ. 2538 มีคนฆ่าตัวตายโดยการกระโดดน้ำ 52 คน แต่รอดตาย 4 คน”

3.2 การจัดเป็นประโยค เช่น ต้องการจำว่าอักษรกลางของไทยมี 9 ตัว ก จ ค ต ฉ ฎ บ ป อ ซึ่งอาจผูกเป็นประโยคว่า “ไก่จิกเด็กตาย (ไก่ก๊าก) บนปากโอ่ง”

3.3 การจัดให้สัมผัสกัน เช่น ต้องการจำหลักการใช้ “ไ” ของไทย 20 คำ ได้มีผู้จัดให้สัมผัสกันดังนี้

ผู้ใหญ่หาผ้าใหม่	ให้สะใภ้ใช้คล้องคอ
ไฟใจเอาใส่ท่อ	มิหลงไหลใครขอ
จะใคร่ลงเรือใบ	คว้าน้ำใสและปลาปู
สิ่งใดอยู่ในตู้	มิใช่อยู่ใต้เตียง
บ้าใบ้ถือใบบัว	หูดามัวมาใกล้เคียง
เล่าท่องอย่าละเลียง	ยี่สิบม้วนจำจงดี

4. การใช้เทคนิคการจำ บางที่เรียกว่าเทคนิคการจำแบบโบราณ(Ancient Mnemonics) เป็นยุทธวิธีจัดกระทำกับข้อมูลที่เราจะจำสิ่งต่างๆ โดยแบ่งออกเป็น

4.1 ระบบหมวดคำ เป็นวิธีการนำเอาคำที่จะจำมาสัมพันธ์กับคำที่จำได้แล้ว ซึ่งคำที่จำได้แล้วจึงเปรียบเสมือนหลักหรือหมวด เช่น คำที่จำได้แล้วมีหนึ่งขนมปังนุ่ม สองรองเท้า สามต้นไม้ สี่ประตู ห้ารังผึ้ง หกไม้ตะพด เจ็ดสวรรค์ และต่อไปเรื่อยๆ

ขั้นต่อไปนำสิ่งที่ต้องการจำมาเชื่อมโยงกับคำที่จำได้หรือกับหมวด อย่างเช่นคำที่จะจำมี หนึ่งนม สองขนมปังปอนด์ สามกล้วยหอม สี่ หัวผักกาดแดง โดยเมื่อต้องการจำคำที่หนึ่ง ก็จินตนาการว่าเทนลงบนขนมปังนุ่มนั้น และจำคำที่สองก็จินตนาการว่ารองเท้ากำลังเตะขนมปังปอนด์ เป็นต้น

4.2 วิธีการโลโซ หรือเรียกว่าวิธีการสถานที่ วิธีการนี้เป็นวิธีการจินตนาการสิ่งที่ต้องการจำจับคู่กับสถานที่ที่รู้จักดีแล้ว เช่นบ้านของเราขั้นต่อไปเมื่อต้องการจำสิ่งใดเราก็จินตนาการหรือนึกเป็นภาพในใจถึงสิ่งที่ต้องการจะจำจับคู่กับสิ่งใดสิ่งหนึ่งในบ้านเรา ตัวอย่างเช่น เมื่อไขกุญแจเข้าบ้านก็นึกถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่ง พอเข้าบ้านเดินผ่าน โตะ ห้องรับแขกก็นึกถึงอีกสิ่งหนึ่ง เป็นต้น

5. การใช้ตัวกลาง เป็นกลวิธีทอดสะพานให้ข้ามหรือทอดต่อข้อมูลเพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงสิ่งสองสิ่งที่จะจำ มีตัวอย่างที่น่าสนใจโดย เซอร์มาร์ค (Cermark, 1975 cite in Allyn and Bacon, 1994 :225) กล่าวคือ John กับ Tillie เป็นชื่อบุคคลที่ต้องการจำ ดังนั้นเมื่อเราไปถึง หน้าห้องน้ำหรือเข้าห้องน้ำ ทำให้นึกถึงชื่อของ John เพราะ John ในภาษาอังกฤษอาจมีความหมายว่าห้องน้ำก็ได้ และจากกระเบื้องที่ปูพื้น ซึ่งเป็นภาษาอังกฤษว่า Tiles นั้น คำว่า Tiles มีเสียงและสะกดคล้ายกับ Tillie เพราะฉะนั้นการจำกระเบื้องห้องน้ำ ช่วยให้เราสามารถจำชื่อของ John กับ Tillie ได้

จารุวรรณ โพธิ์ทองธรรม (2541:20) ได้เสนอวิธีการช่วยให้เกิดความจำระยะยาวได้ดียิ่งขึ้นออกเป็น 2 ลักษณะ คือ การจัดบทเรียนให้มีความหมาย และการจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การจัดบทเรียนให้มีความหมายเกี่ยวกับเรื่องหากเนื้อหามีความหมายเพียงพอแล้วย่อมจะไม่มีกรลืมเนื้อหานั้น แม้เนื้อหานั้นจะมีโครงร่างที่ไม่ดีนัก แต่หากมีความหมายแก่ผู้เรียนเขาก็จะจดจำได้นาน ดังนั้นเพื่อให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้หรือความจำดีขึ้น เราก็อาจจะทำได้ดังนี้

1.1 การสร้างสื่อสัมพันธ์ เป็นวิธีการสร้างความสัมพันธ์ที่มีความหมายช่วยในการจำบทเรียนที่ขาดความหมาย

1.2 การจัดเป็นระบบไว้ล่วงหน้า เป็นการสรุปโครงสร้างหรือกระบวนการเกี่ยวกับบทเรียนให้ผู้เรียนทราบก่อนการเรียนรู้เนื้อหาวิชาในตอนนั้นๆ

1.3 การจัดเป็นลำดับขั้น เป็นการจัดบทเรียนให้เป็นลำดับตามขั้นตอนการเรียนรู้ โดยในลำดับขั้นต่ำกว่าจะเป็นพื้นฐานให้การเรียนรู้ขั้นตอนที่สูงขึ้นเป็นไปตามลำดับไป ผู้เรียนต้องมีความรู้ในขั้นแรกก่อนที่จะเรียนรู้ขั้นต่อไป

1.4 การจัดเข้าเป็นหมวดหมู่ เป็นการแยกประเภทของสิ่งที่ต้องการจำให้เป็นหมวดหมู่

2. การจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนมีโอกาสทำกิจกรรมต่างๆ เกี่ยวกับบทเรียนมากขึ้นทั้งในระหว่างการเรียนการสอนและภายหลังการเรียนการสอนแล้ว ซึ่งอาจทำได้ดังนี้

2.1 การนึกถึงสิ่งที่เรียนขณะกำลังฝึกอยู่ หมายถึง การทบทวนบทเรียนภายหลังที่อ่านจบแต่ละครั้ง

2.2 การเรียนเพิ่มขึ้น หมายถึง การเรียนภายหลังจากที่จำบทเรียนนั้นได้แล้ว ลักษณะเช่นนี้เห็นได้ชัดกรณีที่จำข้อความสั้นๆ ซึ่งอ่านได้เพียงครั้งเดียวก็จำได้ แต่ถ้าเราอ่านเพียงเที่ยวเดียวในเพียงเวลาไม่กี่นาทีเราก็คลืม หากเราได้อ่านทบทวนอยู่ 4-5 เที่ยว จำทำให้ได้ดีขึ้นและจำได้นาน

2.3 การท่องจำ การท่องจะยิ่งทำให้จำได้มากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะผู้ที่ท่องอย่างมีความตั้งใจมักมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงและเมื่อท่องไปได้ระยะหนึ่งผู้อ่านจะทราบถึงความก้าวหน้าของตนเอง ทำให้เกิดกำลังใจที่จะท่องต่อไป

2.4 การสร้างจินตภาพ หมายถึงการสร้างรหัสโดยนึกภาพในใจเป็นการเอาสิ่งที่จำไปเชื่อมโยงกับสิ่งที่จำได้คืออยู่แล้วโดยการนึกภาพเป็นคู่สัมพันธ์ หากนึกภาพได้ยิ่งแปลกเท่าใดความคงทนในการจำยิ่งมีเท่านั้น

2.5 การทบทวนบทเรียน

2.6 การจำอย่างมีหลักเกณฑ์

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ระบบความจำแบ่งออกเป็น 3 ระบบ คือ ระบบความจำจากการรู้สึกสัมผัส ระบบความจำระยะสั้นและระบบความจำระยะยาว ซึ่งความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราวแต่ถ้าผู้เรียนสามารถรักษาความรู้ให้คงมีอยู่ต่อไปได้ ความจำระยะสั้นจะเปลี่ยนความจำระยะยาวการที่ผู้เรียนมีความจำระยะยาวหมายถึงผู้เรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้นั่นเอง ซึ่งวิธีการช่วยให้ผู้เรียนเกิดความจำระยะยาว มีวิธีการที่สำคัญ 2 วิธี คือ การจัดบทเรียนให้มีความหมายและการจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้

การวัดความคงทนในการเรียนรู้

ในการวัดความคงทนในการเรียนรู้สิ่งใดไปแล้ว และหยุดไประยะหนึ่งโดยไม่มีการปฏิบัติใดๆ เลย จะมีความคงทนในการเรียนรู้มากน้อยเพียงใดนั้น จำเป็นต้องหาวิธีการวัดสภาพความคงทนในการเรียนรู้ซึ่ง จารูวรรณ โพธิ์ทองธรรม (2541:21) ได้เสนอวิธีการวัดความคงทนในการเรียนรู้ไว้ 3 วิธี

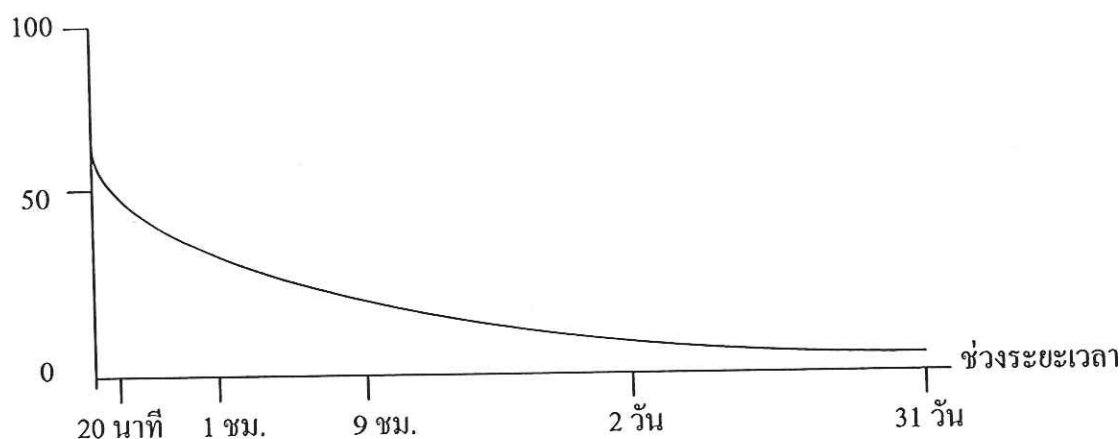
1. วิธีแห่งการระลึกได้ วิธีนี้เป็นการเปรียบเทียบผลระหว่างการทดสอบหลังการเรียนเสร็จทันทีกับการเว้นระยะไปแล้วทดสอบ จากนั้นจึงเปรียบเทียบผลว่าเหลือความรู้ที่เปอร์เซ็นต์
2. วิธีแห่งการรู้จัก ใช้วิธีการเลือกเอาสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วออกมาจากสิ่งอื่นๆ ที่ปนอยู่ ซึ่งมีลักษณะคล้ายกันมาก

3. วิธีการเรียนใหม่ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าวิธีการประหยัดเวลา คือการเปรียบเทียบการเรียนอันเดิมกับการเรียนอันใหม่ว่า ถ้าจะเรียนให้ได้ระดับเดิมจะใช้เวลานานเท่าใด เช่นสมมติว่าในตอนแรกจะเรียนให้ได้สมบูรณ์ ต้องใช้ความพยายาม 40 ครั้ง ในตอนหลังใช้เวลา 10 ครั้ง นั่นก็คือประหยัดเวลาไป 30 ครั้ง แสดงว่าความคงทนของการเรียนรู้มี 75 % เป็นต้น

ชวลิต พงษ์สวัสดิ์ (2532 :74) ได้กล่าวถึงระยะเวลาที่ใช้วัดความคงทนในการเรียนรู้ว่า เราสามารถวัดได้หลังจากที่ได้ผ่านการเรียนรู้ไปแล้วประมาณ 14 วัน เนื่องจากช่วงระยะเวลานี้เป็นช่วงเวลาที่ความทรงจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาว

นักจิตวิทยาชาวเยอรมันชื่อ เฮอร์แมน เอบบิงฮอส (Hermann Ebbinghaus อ้างใน จิตรา วสุวานิช, 2521:108-109) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจำการลืมเป็นครั้งแรก โดยให้ผู้ถูกทดลองจำคำที่ไม่มี ความหมาย ปรากฏว่าภายหลังจากการเรียนแล้ว 20 นาที ความจำยังเหลืออยู่ 58% เวลาผ่านไป 1 ชั่วโมง ความจำยังเหลืออยู่ประมาณ 42 % ผ่านไป 9 ชั่วโมง เหลือ 35% และเมื่อเวลาผ่านไป 2 วัน เหลือไม่ถึง 30% จากนั่นเมื่อเวลาผ่านไป 31 วัน ความจำยังเหลืออยู่เพียง 20% สรุปได้ว่าเวลาที่เนิ่นนานออกไปมีผลต่อการจำของคนเรา ยิ่งเวลานานมากขึ้นความจำจะลดน้อยลง แต่อัตราส่วนระหว่างความจำกับเวลาไม่ได้แปรผันเป็นสัดส่วนที่คงที่ตายตัว นั่นคือในระยะแรกจะมีปริมาณการลืมมาก กล่าวคือลืมไปอย่างรวดเร็วและค่อยๆ ไป จะค่อยๆ ลืมน้อยลงจนเกือบจะคงที่ พิจารณาได้จากแผนภาพที่เอบบิงฮอส แสดงไว้ดังนี้

%ความจำที่เก็บไว้ได้



ภาพที่ 2.8 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความจำกับเวลา

พิจารณาแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความจำกับเวลาของเอบบิชอส จะเห็นว่าเมื่อเวลาผ่านไปความจำของคนเราจะลดลง แต่อัตราส่วนระหว่างความจำและเวลาไม่เป็นสัดส่วนที่คงที่ตายตัว สังเกตได้จากในระยะเวลา 2 วันหลังการเรียนรู้ความจำจะลดลงจาก 100 % เหลือไม่ถึง 30 % และจะคงอยู่ในระดับนั้นไม่ลดลงไปมากนัก แม้เวลาจะผ่านไป 1 เดือน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า วิธีการวัดความคงทนในการเรียนรู้ มี 3 วิธี คือ วิธีแห่งการระลึกได้ วิธีแห่งการรู้จักและวิธีการเรียนรู้ใหม่ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับความจำจะพบยิ่งระยะเวลานานมากขึ้น ความจำจะลดน้อยลงแต่อัตราส่วนระหว่างความจำกับเวลาไม่ได้แปรผันเป็นสัดส่วนที่คงที่ตายตัว และช่วงเวลาที่ความจำระยะสั้นจะเปลี่ยนเป็นความจำระยะยาวคือประมาณ 14 วัน ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เวลา 2 สัปดาห์ ในการดำเนินการทดสอบซ้ำเพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้

6. ความจำ การลืม เทคนิคช่วยจำและการถ่ายโยงการเรียนรู้

ความจำ (Memory) คือ ความสามารถที่จะเก็บสิ่งที่เรียนรู้ไว้ได้เป็นเวลานานและสามารถค้นคว้ามาใช้ได้หรือระลึกได้

ความจำประกอบด้วยส่วนประกอบ 4 ส่วน คือ

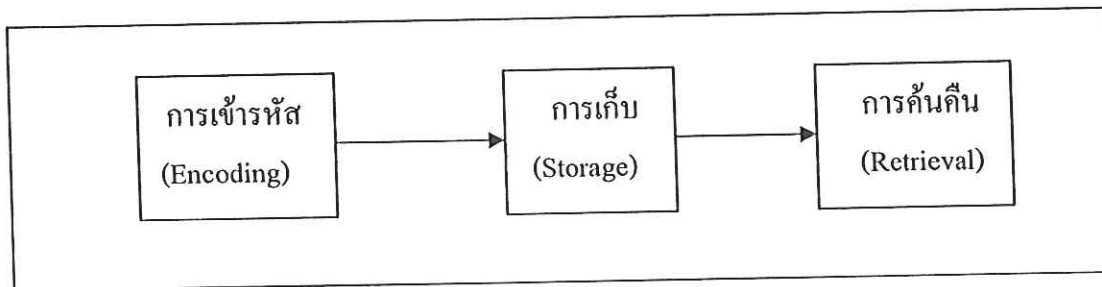
1. การเรียนรู้และประสบการณ์เพื่อจะได้รับข้อมูลข่าวสารและทักษะต่างๆ
2. การเก็บที่เรียนรู้และประสบการณ์
3. การระลึกได้ซึ่งความรู้และประสบการณ์

4. สามารถเลือกข้อมูลข่าวสารหรือความรู้ที่มีไว้มาใช้ได้เหมาะสมกับสถานการณ์และ

เวลา

กระบวนการพื้นฐานของความจำ

นักจิตวิทยาแนวพุทธิปัญญานิยมใช้ทฤษฎีการเรียนรู้อินฟอรม์เมชันโพรเซสซิง (Information Processing) ได้แบ่งความจำออกเป็นความจำระยะสั้น (Short Term memory หรือ STM) และความจำระยะยาว (Long Term Memory หรือ LTM) ได้อธิบายกระบวนการพื้นฐานของความจำ ดังต่อไปนี้ (Atkinson & Shiffrin, 1971 อ้างใน สุรางค์ โคว์ตระกูล, 2541:250)



ภาพที่ 2.9 แสดงกระบวนการพื้นฐานของความจำ

จากแผนผังข้างบนจะเห็นว่าก่อนที่จะจำได้และค้นคืนมาใช้ได้เริ่มด้วยการเข้ารหัสสิ่งที่เรารู้หรือประสบการณ์ การเข้ารหัสอาจจะได้จากสิ่งเร้าที่ได้จากการได้ยิน การได้เห็น การเข้าใจ ความหมายและการจัดระเบียบแบบแผน

กระบวนการขั้นที่ 2 คือการเก็บไว้ในความจำระยะยาวและขั้นสุดท้าย คือ กระบวนการที่ค้นคืนข้อมูลที่เก็บไว้ในความจำระยะยาวมาใช้ความจำบางอย่างค้นคืนได้เร็วเช่น เลขหมายโทรศัพท์ แต่บางอย่างจะต้องใช้ความพยายามที่จะระลึก บางครั้งจำเป็นจะต้องใช้เครื่องชี้แนะ

ระบบความจำ (Memory System)

แวนนิงตัน (Wannington 1979 อ้างใน สุรางค์ โคว์ตระกูล, 2541:250) เป็นคนแรกที่ใช้คำว่า "Memory System" ในการเสนอผลงานต่อการประชุมของผู้เชี่ยวชาญที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับความจำ ที่ว่า ความจำระยะสั้นและความจำระยะยาวมีระบบประสาทจิตวิทยาแตกต่างกันเช่นเดียวกับความจำระยะยาว 2 ประเภท คือความจำซีแมนติก (Semantic Memory) และความจำเอปโปซอดิก (Episodic Memory) ปัจจุบันนักจิตวิทยาที่ศึกษาเกี่ยวกับความจำทุกแขนงได้ยอมรับความจำมีหลายระบบและได้แบ่งความจำออกเป็นระบบใหญ่ 2 ระบบ แต่ใช้ชื่อระบบความจำ

การศึกษาเกี่ยวกับความจำเพื่อช่วยให้ความจำให้ดีขึ้น ปัจจุบันนักจิตวิทยาได้ทำการทดลองอาจสรุปได้ดังนี้

1. ความจำมีหลายประเภทแบ่งเป็น ความจำที่ผู้จำรู้ตัว มีสติในขณะที่ระลึกได้และความจำที่ผู้จำไม่รู้ตัวหรือตระหนักรู้ว่าจำได้
2. ถ้าสิ่งที่จำมีความหมายจะเรียนรู้ได้ง่ายขึ้นและจำได้นาน
3. ในการเรียนรู้ ถ้าผู้เรียนพยายามที่จะหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนรู้ใหม่กับสิ่งที่เรียนรู้ในอดีตที่เก็บไว้ในความจำระยะก็จะจำได้ดีขึ้น
4. การจำจะดีขึ้นด้วยการฝึกหัดซ้ำหรือท่อง การฝึกหัดใช้เวลาสั้นแต่บ่อยครั้ง จะช่วยให้จำได้ดีกว่าการฝึกหัดน้อยครั้งแต่นาน
5. ความจำระยะยาวจะเป็นสิ่งที่ผู้จำสร้างขึ้นมากกว่าการจำอย่างแม่นยำทุกอย่าง หรือไม่ใช่ Copy สิ่งที่เกิดขึ้นในอดีต
6. การเข้ารหัสอย่างถูกต้องจะช่วยความจำดีขึ้น
7. สิ่งแวดล้อมหรือสถานการณ์ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ สิ่งของหรือสิ่งมีชีวิต มีบทบาทสำคัญในการค้นคืนความจำได้ แม้แต่กลิ่นก็เป็นเครื่องชี้แนะความจำได้
8. ความตระหนักรู้เกี่ยวกับความจำของตนเอง จะช่วยให้จำได้

เทคนิคในการช่วยความจำ

เยทท์ ลูเรีย ฮันท์และเลฟ (Yates,1966, Luria,1968, Hunt and Love,1972 อ้างใน สุรางค์ ใ้วตระกูล,2541:253) พบว่าการสอนเทคนิคในการช่วยความจำให้แก่นักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถที่จะระลึกได้ สิ่งทีเรียนรูแต่ละบทเรียนได้ดีกว่าการท่องซ้ำๆ โดยไม่มีความหมาย ฉะนั้นจึงมีเทคนิคช่วยความจำเพื่อนักเรียนจะได้เก็บสิ่งที่เรียนรู้ไว้ในความทรงจำได้นานๆ

การลืม (Forgetting)

การลืม คือ ความล้มเหลวในความจำหรือไม่สามารถที่จะจำได้ ทฤษฎี Information Processing อธิบายการลืมว่าเป็นการไม่สามารถค้นคืนข้อมูลข่าวสารที่เก็บไว้ในความทรงจำระยะยาวได้ การลืมเป็นกระบวนการปกติของชีวิตเหมือนกับความจำ

ทฤษฎีที่นักวิทยาศาสตร์ตั้งขึ้นเพื่ออธิบาย การลืม มี 4 ทฤษฎี ดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎีการเสื่อมหรือการเลือนหาย (Decay Theory)

ทฤษฎีการเสื่อมหรือการเลือนหายนี้มีมาก่อน ต่อมาฮอร์นโดล์ ได้เสนอทฤษฎีชื่อ “Law of Disuse” ซึ่งได้อธิบายการลืมเกิดขึ้นเพราะเป็นการเสื่อมระหว่างการต่อเนื่องของสิ่งเร้าและการตอบสนองเนื่องจากการไม่ใช้ ปัจจุบัน ออซูเบลและนักจิตวิทยาก็ยังใช้ทฤษฎีนี้ อธิบายการ

ลืม ถือว่าการลืมเกิดจากการค่อยๆ เลือนหายไปตามเวลาหรือที่ผู้สูงอายุมักจะพูดว่า ที่ความจำไม่ดี เป็นเพราะไม่ได้ใช้และแนะนำให้พยายามใช้ “Use it or lose it”

2. ทฤษฎีการลืม เพราะต้องการลืม (Motivated Forgetting Theory)

ฟรอยด์ ได้เป็นผู้เริ่มทฤษฎีนี้ว่า การลืมเกิดจากการที่มีแรงจูงใจพิเศษที่ต้องการที่จะลืมบางสิ่งบางอย่าง เช่น ประสบการณ์เหตุการณ์ที่สร้างความปวดร้าว สะเทือนใจ การลืมอาจจะเป็นสิ่งในจิตไร้สำนึกและจิตได้สำนึก การลืมที่อยู่ในจิตได้สำนึก ฟรอยด์ เรียกว่า “Repression”

3. ทฤษฎีการรบกวน (Interference Theory)

ทฤษฎีการรบกวน อธิบายการลืมว่าเกิดจากการรบกวนของการเรียนรู้ก่อนหรือหลังการเรียนรู้สิ่งที่ต้องการให้เรียนรู้ การรบกวนแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

3.1 สิ่งที่เราเรียนรู้ที่หลังรบกวนสิ่งที่เรารู้ก่อนทำให้ลืมสิ่งเรารู้ก่อน

3.2 สิ่งที่เราเรารู้ก่อนรบกวนสิ่งที่เรารู้หลัง

4. ทฤษฎีความล้มเหลวในการค้นคืน

ทฤษฎีการล้มเหลวในการค้นคืน อธิบายว่าสิ่งที่เรารู้แล้ว จะเก็บไว้ในความทรงจำระยะยาวและไม่ได้เลือนหายไปหรือเสื่อมไป การลืมอาจเกิดขึ้นได้เพราะ

4.1 การเข้ารหัสไม่ถูกต้องหรือไม่เคยเข้ารหัสไว้ จึงค้นคืนไม่ได้

4.2 ขาดเครื่องมือที่ช่วยในการค้นคืนซึ่งอาจจะเป็นสิ่งแวดล้อมหรือสภาพการณ์

การถ่ายโยงการเรียนรู้ (Transfer of Learning)

การถ่ายโยงการเรียนรู้ หมายถึง การนำสิ่งที่เรารู้แล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือการเรียนรู้ในอดีตเอื้อต่อการเรียนรู้ใหม่ การถ่ายโยงมีทั้งบวกและลบ ทฤษฎีการถ่ายโยงมี 3 ทฤษฎี ดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎีธาตุมูลที่เหมือนหรือคล้ายคลึง (Identical Elements)

ทฤษฎีนี้เป็นทฤษฎีของธอร์นไดค์ กล่าวว่า การถ่ายโยงจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสถานการณ์ใหม่มีธาตุมูลเหมือนหรือคล้ายคลึงกับธาตุมูลในสถานการณ์ของการเรียนรู้ในอดีตรู้นไดค์ได้ให้ความหมายของธาตุมูลว่า หมายถึงข้อความจริงและทักษะ

2. ทฤษฎีนับทั่วไป (Generalization Theory)

จัตต์ (Judd, 1908, อ้างใน สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2541:263) เป็นผู้คิดทฤษฎีการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่เรียกว่า “Generalization Theory” กล่าวว่า การเรียนรู้หลักการจะช่วยเอื้อการถ่ายโยงความรู้บวกการทดลองที่มีชื่อเสียงของจัตต์ คือ การทดลองโยนลูกคอกให้ถูกเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้น้ำ 12 นิ้ว จัตต์ได้จัดกลุ่มเด็กชาย 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้อธิบายเกี่ยวกับ

หลักการหักเหของแสง ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้อธิบาย จัดได้เริ่มให้ทั้งสองกลุ่มฝึกหัดการโยนลูกดกให้ถูกเป้าหมายที่อยู่ใต้น้ำจนกระทั่งทั้งสองกลุ่มมีความชำนาญหรือมีความแม่นยำเท่าเทียมกัน หลังจากนั้นจัดวางเป้าหมายไว้ใต้น้ำตื้นขึ้นมา ปรากฏว่ากลุ่มทดลองโยนลูกดกให้ถูกเป้าได้มากกว่ากลุ่มควบคุม จัดสรุปว่า การเข้าใจหลักการหักเหของแสงเอื้อต่อการเรียนรู้ใหม่หรือเกิดการเรียนรู้

3. ทฤษฎีการถ่ายโยงของนักจิตวิทยากลุ่มเกสตัลท์

ทฤษฎีการถ่ายโยงของนักจิตวิทยาเกสตัลท์ เรียกว่า “Transposition” อธิบายว่าการถ่ายโยงจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีความเข้าใจอย่างมีความหมายไม่ใช่ด้วยความจำแบบนกแก้วนกขุนทอง จึงจะสามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่มีความหมายคล้ายคลึง

ความหมายของการถ่ายโยง

การถ่ายโยงความรู้ แบ่งออกเป็น 2 อย่างได้แก่

1. การถ่ายโยงความรู้ การถ่ายโยงความรู้ประเภทนี้เป็นการถ่ายโยงการรู้คิด การคิดเกิดขึ้นได้ในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเรียนด้วยความเข้าใจและมีความหมาย

2. การถ่ายโยงความรู้ เป็นการถ่ายโยงที่เรียกว่าเป็นการถ่ายโยงทั่วไปโดยผู้เรียนจะคิดเข้าใจหลักการทั่วไปและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้

การถ่ายโยงทางบวก หมายถึง สิ่งที่เรียนรู้ในอดีตช่วยในการเรียนรู้ใหม่หรือการทำงานใหม่ง่ายขึ้นหรือการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้

การถ่ายโยงทางลบ หมายถึง การถ่ายโยงลบหรือการหักห้ามไม่ให้เกิดการเรียนรู้

การสอนให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้

1. ในการสอนควรจะทำให้ให้นักเรียนทราบถึงสิ่งที่นักเรียนจะนำไปใช้ในอนาคตและควรจะให้โอกาสฝึกหัดจนจำได้ เช่น การสอนเลขคูณควรให้นักเรียนท่องสูตรคูณจนจำได้จะสามารถถ่ายโยงได้

2. การสอนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายหรือนักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนใหม่กับสิ่งที่มีอยู่ในโครงสร้างทางปัญญา ซึ่งอาจใช้วิธีของออบุเบล หรือการใช้แผนที่ความคิดรวบยอด

3. สอนสิ่งที่ผู้เรียนนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยตรง เช่น ถ้าต้องการให้นักเรียนใช้พิมพ์ดีดเมื่อออกจากโรงเรียน ก็ควรสอนพิมพ์ดีดที่ในโรงเรียน การถ่ายโยงประเภทนี้เรียกว่า Substantive Transfer

4. สอนหลักการวิธีดำเนินการ ทักษะและวิธีการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนจะสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เช่น การสอนวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เริ่มต้นการให้คำจำกัดความหมาย

ของปัญหาคืออะไร และตั้งสมมุติฐานสาเหตุของปัญหา และหาข้อมูลเพื่อพิสูจน์และปฏิเสธสมมุติฐานที่ตั้งไว้

5. ควรจัดให้นักเรียนมีโอกาสฝึกหัดงานที่จะต้องออกไปทำจริงๆ จนมีความแน่ใจว่าทำได้ ตัวอย่างในการฝึกนักบินจะต้องฝึกการขึ้นลงจากสภาพการณ์จำลองและสนามฝึก จนกระทั่งทำได้แล้วจึงจะใช้สนามอื่นขึ้นและลง

6. เมื่อสอนหลักเกณฑ์หรือความคิดรวบยอด ควรให้โอกาสนักเรียนได้เห็นตัวอย่างหลายๆ อย่าง ตัวอย่างเช่น การสอนนักเรียนเรื่อง “ชุมชน” ควรยกตัวอย่างการอยู่ร่วมกันหรือบทบาทของสมาชิกของชุมชนนั้นๆ

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน โดยใช้มนโมตินำเรื่องที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

งานวิจัยในประเทศ

เพ็ญดาว เมืองคำ (2546) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้ผังมโนมติดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องรูปทรงและปริมาตร โรงเรียนวชิรวิทย์ จังหวัดเชียงใหม่ โดยแบ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 47 คน ที่เรียนโดยใช้แผนการสอนโดยใช้ผังมโนมตินำเรื่องกับแผนการสอนปกติ ดำเนินการสอนทั้งสองกลุ่มด้วยตนเอง ผลวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังมโนมตินำเรื่องสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

บงกช เสรีตระกูล (2540) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการสร้างผังมโนมติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องฟังก์ชัน โรงเรียนชุมแสงชนูทิศ อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 81 คน ได้กลุ่มด้วยการจับฉลาก และแบ่งนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 43 คน นักเรียนกลุ่มควบคุม จำนวน 38 คน กลุ่มทดลองใช้แผนการสอนโดยใช้กิจกรรมการสร้างผังมโนมติ กลุ่มควบคุมใช้แผนการสอนปกติ ดำเนินการสอนเองทั้ง 2 กลุ่ม ผลพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการสร้างผังมโนมติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จารุวรรณ โพธิ์ทองธรรม (2541) ได้ศึกษาผลการใช้มนโมตินำเรื่องที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพาราโบลา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้กลุ่มตัวอย่างด้วยการจับฉลาก นักเรียนกลุ่ม

ทดลอง จำนวน 39 คน นักเรียนกลุ่มควบคุม จำนวน 38 คน ดำเนินการสอนทั้ง 2 กลุ่มด้วยตนเอง ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้มนต์นำเรื่องสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้มนต์นำเรื่องมีความคงทนไม่แตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ฉลวย ขาวนาวิก (2524) ได้ศึกษาผลการใช้มนต์นำเรื่องก่อนการอ่านข้อความภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร จำนวน 124 คน โดยแบ่งกลุ่มการทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มทดลองได้รับมนต์นำเรื่องเป็นภาษาไทย บทสรุปเป็นภาษาอังกฤษ บทสรุปเป็นคำถามที่ต้องการคำตอบแบบบรรยาย ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความเข้าใจในการอ่านไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศักดิ์สิน สมอุ้นจรรย์ (2529) ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง กลไกสังเคราะห์แสงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนตามหลักการของ Ausubel กับการสอนตามแนวหลักสูตรปัจจุบัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน โรงเรียนนครวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 8 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้ผังมโนและบทสรุปล่วงหน้า เป็นมนต์นำเรื่องในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามแนวหลักสูตรปัจจุบัน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ไพโรจน์ พิทักษ์ทวยหาญ (2531) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำเนื้อเรื่องที่ไม่น่าเคยในวิชาการอ่านภาษาอังกฤษชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ เรียนโดยใช้และไม่ใช้การนำเรื่องประกอบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 2 ห้องเรียน ทั้งหมด 42 คน ของโรงเรียนเจดีย์วิทยา จังหวัดลำพูน โดยใช้วิธีสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย เพื่อเลือกกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำเนื้อเรื่องที่ไม่น่าเคยในวิชาการอ่านภาษาอังกฤษของกลุ่มที่เรียนโดยไม่ใช้การนำเรื่องประกอบสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้การนำเรื่องประกอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จันทร์แรม สุวรรณไตรย์ (2532) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดขอนแก่น ระหว่างการสอนโดยใช้มนต์นำเรื่องกับการเรียนตามปกติกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 81 คน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียน 6 ห้องเรียน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้มนต์นำเรื่องกลุ่มควบคุมสอน โดยแนวการสอนของสถาบันส่งเสริมการ

สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อดิษฐ์ ทุมวงษา (2532) ได้ทำการวิจัย เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการเชื่อมสัมพันธ์โน้ตกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตการศึกษา 9 จังหวัดขอนแก่น เลข สกลนคร หนองคาย หนองบัวลำพู อุดรธานีโดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 887 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมสัมพันธ์โน้ตกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และด้านการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการเชื่อมสัมพันธ์โน้ตกับทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ไม่ว่าจะเป็นด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

สุรีย์ สอนตระกูล (2535) ได้ทำการศึกษาพัฒนาระบบการเรียนการสอน แบบจัดกรอบมโนทัศน์สำหรับวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร โดยในการวิจัยนั้นมีการพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบจัดผังมโนคติสัมพันธ์ของโนแวก (Novak) มาบูรณาการเป็นระบบการเรียนการสอนแบบจัดผังมโนคติสำหรับการสอนวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากนั้นจึงนำระบบการเรียนการสอนดังกล่าวไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 6 โรงเรียนวัดบวรมงคล ในภาคเรียนที่ 2 โดยในแต่ละระดับแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองใช้ระบบการเรียนการสอนแบบจัดผังมโนคติที่ได้พัฒนาขึ้น ส่วนกลุ่มควบคุมใช้ระบบการสอนตามปกติ โดยเนื้อหาที่ใช้เป็นไปตามแบบเรียนชีววิทยาของสถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่นักเรียนใช้เรียนในภาคเรียนที่ 2 หลังจากการสอนเสร็จจึงให้นักเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกระดับชั้น คือ ทั้งระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

วรารุณี สุริยะป้อ (2538) ได้ศึกษาผลการใช้ผังมโนคติสัมพันธ์ในการสรุปบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดเชียงใหม่ เรื่องกลไกมนุษย์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังมโนคติในการสรุปบทเรียน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิทักษ์ เจริญวานิช (2531) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการหายใจระดับเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการใช้แผนผังมโนคติกับการ

สอนปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน โรงเรียนหนองสองห้องวิทยา อำเภอหนองสองห้อง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 7 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมทำการสอนโดยวิธีปกติ กลุ่มทดลองทำการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการหายใจระดับเซลล์สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กาญจนา เพื่อกนก (2535) ได้ทำการวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ โดยใช้แผนภูมิโนมติกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเขาทราย จังหวัดพิจิตร ปีการศึกษา 2534 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องละ 40 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการจับฉลาก 5 ห้องเรียน แล้วแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแผนการสอนเรื่องบรรยากาศ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นงลักษณ์ เหลียว (2537) ได้ทำการวิจัยผลของการใช้แผนภูมิโนตส์ที่มีต่อความสามารถในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านแม่ฮ้อยเงิน อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 32 คน โรงเรียนบ้านแม่วงโดน จำนวน 24 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่านในใจ แผนการสอนที่ใช้กับกลุ่มทดลองซึ่งมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้หลักการสร้างแผนภูมิโนตส์และแผนการสอนปกติ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการอ่านในใจสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีผลสัมฤทธิ์แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

ออซูเบล และฟิตเจอราร์ด (Ausubel & Fitzgerald, 1962) ได้ร่วมกันวิจัยเกี่ยวกับการให้มโนคินาเรื่องกับนักเรียนที่มีความสามารถทางภาษาแตกต่างกันในเรื่องการเรียนรู้ต่อเนื่องโดยเนื้อเรื่องที่ให้เป็นชุดต่อเนื่องกันเกี่ยวข้องกันแต่ไม่สัมพันธ์กันกับความรู้เดิมที่เคยเรียนมาก่อน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยปีที่ 4 โดยกลุ่มทดลองศึกษาบทความที่มีมโนคินาเรื่องประเภทบทย่อที่มีใจความตรงกับเนื้อเรื่อง ส่วนกลุ่มควบคุมศึกษาบทความที่มีมโนคินาเรื่องประเภทบทความที่มีใจความไม่ตรงกับเนื้อเรื่อง ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่มีความสามารถทางภาษาดำ ต้องการมโนคินาเรื่องมากกว่ากลุ่มที่มีความสามารถทางภาษาสูง

โปรเจอร์ และคณะ (Proger et al อ้างใน จารุวรรณ โพธิ์ทองธรรม,2541:27) ได้ทำการวิจัยโนมนำเรื่องในลักษณะต่างๆ กัน 4 แบบ คือ แบบเรื่องย่อที่มีใจความตรงกับเนื้อเรื่อง แบบโครงเรื่อง แบบคำถามถูกผิดและแบบคำถามเชิงอรรถ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 124 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มแบ่งออกตามความสามารถทางภาษาเป็น 5 ระดับ คือ ระดับความสามารถทางภาษาต่ำสุด ต่ำ ปานกลาง สูงกว่าปานกลางและสูงสุด ผลการวิจัยปรากฏว่า การใช้โนมนำเรื่องทั้ง 4 แบบ ทำให้ผลการเรียนรู้สูงขึ้นในกลุ่มที่มีความสามารถทางภาษาต่ำสุด ต่ำ และปานกลาง ส่วนกลุ่มที่มีความสามารถทางภาษาสูงกว่าปานกลางและกลุ่มสูงสุดไม่พบความแตกต่างกันและพบว่าการให้โนมนำเรื่องแบบเรื่องย่อที่มีใจความตรงกับเนื้อเรื่องและแบบโครงเรื่อง ให้ผลการเรียนรู้สูงกว่าวิธีการให้โนมนำเรื่องแบบคำถามถูกผิดและแบบคำถามเชิงอรรถ

ลูคัส (Lucus,1972) ได้วิจัยเกี่ยวกับผลการให้โนมนำเรื่อง โดยแบ่งตามลักษณะการรับสัมผัสเป็นเกณฑ์ 3 ชนิด คือ ชนิดโสตสัมผัส ชนิดจักษุสัมผัสและชนิดการเขียนหรือสิ่งพิมพ์ทำการทดลองกับนักเรียนระดับ 7 จำนวน 120 คน ในการสอนวิชาชีววิทยาโดยให้กลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนที่ให้โนมนำเรื่อง 3 ชนิดข้างต้น ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่าการให้โนมนำเรื่องไม่ทำให้ผลการเรียนของกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุมและไม่มีปฏิสัมพันธ์กับระดับความสามารถทางการเรียน

เคนเนดี (Kenedy,1975) ได้ศึกษาผลการใช้โนมนำเรื่อง 2 แบบ คือ แบบบทย่อที่มีใจความตรงกับเนื้อเรื่องที่เรียนและบทนำที่กล่าวถึงที่มาของเรื่อง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับวิทยาลัย จำนวน 60 คน เนื้อหาที่ใช้เป็นวิชาคณิตศาสตร์เรื่องระบบเมตริก ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนที่มีโนมนำเรื่องทั้ง 2 แบบ ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยที่บทเรียนที่ใช้โนมนำเรื่องแบบบทย่อที่มีใจความตรงกับเนื้อเรื่องที่เรียน ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าบทเรียนที่ใช้โนมนำเรื่องแบบบทนำที่กล่าวถึงที่มาของเรื่องและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับประสบการณ์ทางการเรียนต่างกันจะไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่มีความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงจะจำเนื้อหาได้ดีกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ

ไคลเบิร์น (Cliburn อ้างใน นิภา คำเนตร,2533:64) ทำการวิจัยการสอนตามแนวคิดของ Ausubel โดยใช้ผังมโนเป็นโนมนำเรื่องกับนักศึกษาสาขาวิชากายวิภาคและสรีรวิทยา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบวิธีสอนระหว่างการสอนตามทฤษฎีของ Ausubel กับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาคือนักศึกษาที่เรียนวิชากายวิภาคและสรีรวิทยา วิทยาลัยมิสซิปปี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองได้รับการสอนตามทฤษฎีของ Ausubel โดยการใช้ผังมโนเป็นโนมนำเรื่องและกลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า การใช้ผังมโนในการ

วางแผนการสอนและเป็นมโนทัศน์นำเรื่องจะช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และมีความคงทนในการเรียนรู้

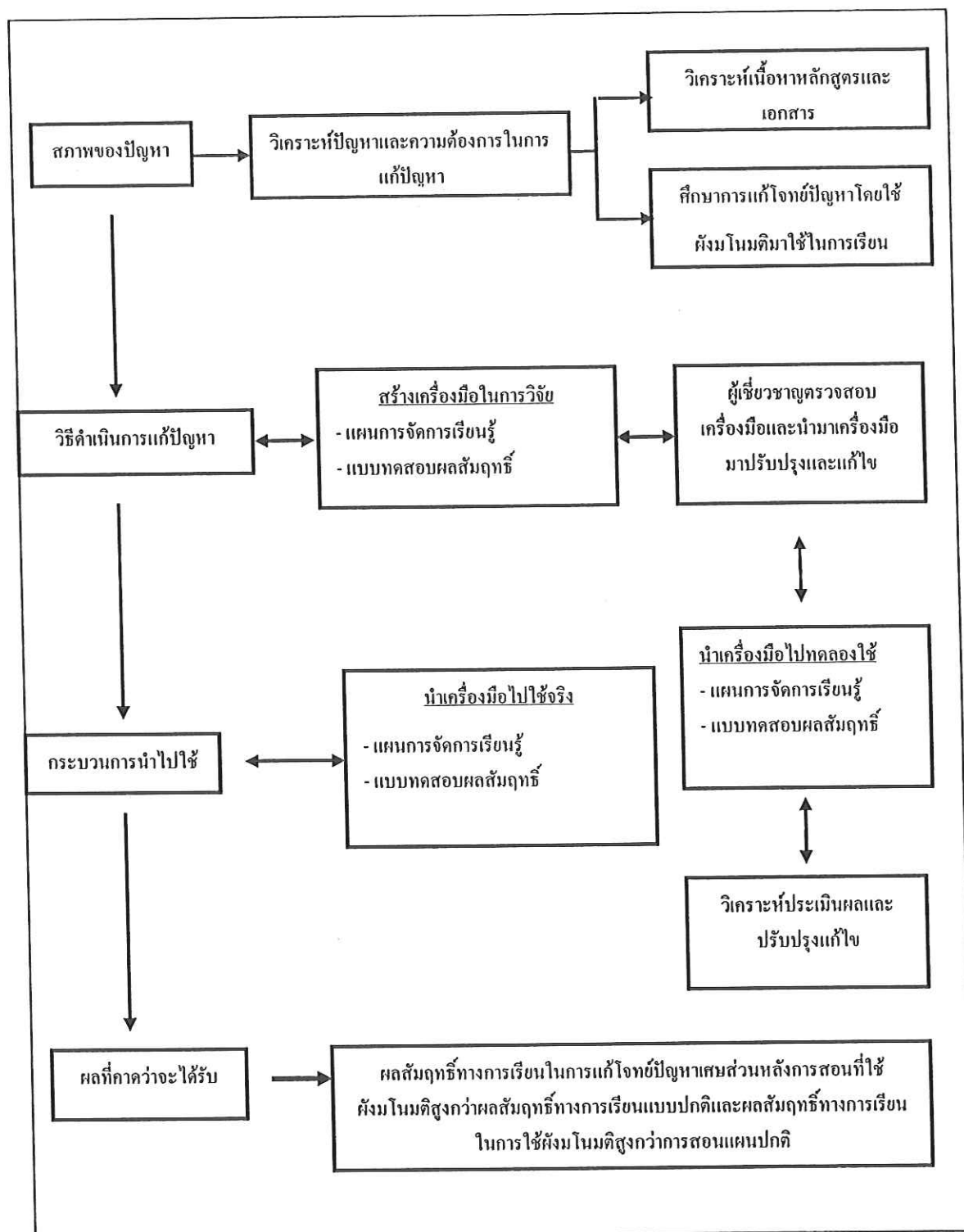
วิลเลียม จอห์น แพนกราเตียส (Pankratius, 1988) ได้วิจัยเรื่องการสร้างวิธีการรวบรวมความรู้พื้นฐาน โดยใช้ผังมโนทัศน์ แล้วดูผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนวิชาฟิสิกส์ในระดับมัธยมศึกษา งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาโจทย์ในวิชาฟิสิกส์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยผู้วิจัยได้ศึกษาระดับการใช้ผังมโนทัศน์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วทดลองสอนในวิชาฟิสิกส์ จำนวน 6 ห้อง โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 2 ห้อง ซึ่งได้รับการสอนตามแบบปกติ ส่วนอีก 4 ห้องเรียน ได้รับการสอนวิธีการสร้างผังมโนทัศน์เป็นเวลา 6 สัปดาห์ก่อนที่เรียนตามปกติ โดยที่ 2 ห้อง จะเป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนให้สร้างผังมโนทัศน์ในระดับต่ำและต้องเสนอผังมโนทัศน์เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนและอีก 2 ห้อง จะได้รับการสอนให้สร้างผังมโนทัศน์ในระดับสูงและต้องเสนอผังมโนทัศน์เมื่อเริ่มเรียนและเสร็จสิ้นการเรียน นอกจากนี้ 1 ห้อง จาก 2 ห้องเรียนที่ได้รับการสอนแตกต่างกันทั้ง 3 วิธี จะได้รับการทดสอบก่อนเรียน การวิเคราะห์ผลการวิจัยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแฟคทอเรียล ในการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและการใช้วิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียวเพื่อเปรียบเทียบมัธยฐานเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียนจากการสอนทั้ง 3 วิธี โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบคณิตศาสตร์เป็นตัวร่วม จากการวิจัยพบว่าคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนไม่มีความสัมพันธ์กัน และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพบว่า คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของวิธีสอนทั้ง 3 วิธี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังจากเปรียบเทียบมัธยฐานเฉลี่ยระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จอห์น เอ็ดเวิร์ด เฟลด์ไซน์ (Feldsine, 1988) ได้วิจัยเรื่องการสร้างผังมโนทัศน์ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้วิชาเคมีทั่วไปโดยใช้วิธีวิจัยแบบกรณีศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน 4 คน จากวิทยาลัยบรูม (Broome College) ในรัฐนิวยอร์ก การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการนำผังมโนทัศน์ไปใช้เพื่อพัฒนาการเชื่อมความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ การวิจัยเริ่มโดยการให้แนวทางในการสร้างผังมโนทัศน์แก่นักเรียนแล้วจึงให้นักเรียนสร้างผังมโนทัศน์จากบทเรียน โดยเพิ่มความซับซ้อนจนกระทั่งให้นักเรียนสร้างผังมโนทัศน์ด้วยตนเอง วิเคราะห์ข้อมูลโดยพิจารณาจากผังมโนทัศน์ที่นักเรียนสร้างขึ้น จากการสัมภาษณ์นักเรียนและจากคะแนนสอบของนักเรียน จากการวิจัยพบว่าการสร้างผังมโนทัศน์สามารถนำมาใช้ในวิชาเคมีได้ทำให้ครูทราบว่านักเรียนเกิดความเข้าใจบทเรียนเกิดความเข้าใจที่สมบูรณ์ จึงสามารถใช้ผังมโนทัศน์เป็นเครื่องมือในการประเมินผลได้เป็นอย่างดี

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวกับข้อกั้นการนำโนมนำเรื่องมาใช้ในการสอนส่วนใหญ่พบว่า มโนมนำเรื่องช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนสูงขึ้น มีงานวิจัยในประเทศและงานวิจัยต่างประเทศที่ศึกษาการใช้ผังมโนมโนเป็นมโนมนำเรื่อง ในการจัดการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์ และการจัดการเรียนการสอนโดยผังมโนมโนในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จะเห็นได้ว่าการใช้ผังมโนมโนนี้สามารถใช้ได้ในหลายๆ วิชา แล้วผลการวิจัยส่วนใหญ่พบว่าการเรียนของนักเรียนส่วนใหญ่ดีขึ้นกว่าเดิม

8. กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาวิจัย เรื่อง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังมโนมโนกับแผนการจัดการเรียนรู้ปกติและเพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังมโนมโน แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 กรอบแนวคิดในการวิจัย