บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัย เรื่อง การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ K-W-D-L ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
   1.1 ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์
   1.2 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์
   1.3 สาระมาตรฐานการเรียนรู้
2. ชุดกิจกรรม
   2.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
   2.2 ประวัติของชุดกิจกรรม
   2.3 ประเภทของชุดกิจกรรม
   2.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
   2.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม
3. การจัดการเรียนรู้แบบ K-W-D-L
   3.1 ความหมายเทคนิค K-W-D-L
   3.2 ความสำคัญและประโยชน์ของเทคนิค K-W-D-L
   3.3 ขั้นตอนการสอนโดยใช้เทคนิค K-W-D-L
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
   4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
   4.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. ความพึงพอใจ
   5.1 ความหมายความพึงพอใจ
   5.2 รูปแบบประเมินความพึงพอใจ
6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
   6.1 งานวิจัยในประเทศ

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์นั้นมีความคิดที่สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น ให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

2. เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (ฉบับปรับปรุง) เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยได้กำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ดังนี้

2.1 จำนวนและการดำเนินการ : ความคิดรวบยอดเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวน การดำเนินการของจำนวน เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การแก้ปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2.2 การวัด : ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเน อัตราส่วน ตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2.3 เรขาคณิต : สมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนึกภาพแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลง(transformation) ทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

2.4 พีชคณิต : แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชันต่าง ๆ เซต และการดำเนินการของเซต นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น : สถิติ ความน่าจะเป็น การคาดการณ์ การสุ่ม ค่ากลางของข้อมูล การกำหนดประเด็น คำถาม การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การวิเคราะห์การแปลความข้อมูล และการนำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิ ตาราง และกราฟ การใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ

2.6 **ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์** : การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

3. สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และการใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตาราง 1 นำเสนอตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่มุ่งให้ผู้เรียนเข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง และมีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ดังนี้

ตาราง 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหา 2. ใช้วิธีที่หลากหลายแก้ปัญหา	อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ และการนำไปใช้

ชุดกิจกรรม

ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม (Instructional Package) พัฒนามาจากชุดการสอนหรือชุดการเรียน (Learning Package) สถาบันการศึกษาและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543, หน้า 91) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่า ชุดกิจกรรมเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multi Media) ซึ่งหมายถึงการใช้สื่อการสอนตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนรับความรู้ตามที่ต้องการ สื่อที่นำมาใช้ร่วมกันนี้จะช่วยเสริมประสบการณ์ซึ่งกันและกันตามลำดับที่จัดไว้ สำหรับหน่วยการเรียนตามหัวข้อ เนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับ

กรมวิชาการ (2545, หน้า 36) กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรมประกอบด้วยสื่อหลาย ๆ ชนิด จัดรวมไว้เป็นชุด เช่น คู่มือแนะนำการใช้ชุดกิจกรรม หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง ใบงาน แบบฝึกหัด แบบฝึกกิจกรรม วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทำชุดกิจกรรมอาจจัดทำในรูปแบบที่จะสามารถบูรณาการภายในกลุ่มหรือระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ ตลอดจนบูรณาการกระบวนการใช้สื่อแต่ละชนิดในชุดให้เหมาะสมกับเวลาและสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 51) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่า เป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งที่เป็นลักษณะของสื่อประสม และเป็นการใช้สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปร่วมกัน เพื่อให้นักเรียนได้รับความต้องการ โดยอาจจัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนตามหัวข้อเรื่องและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการให้นักเรียน ได้เรียนรู้อาจจัดไว้เป็นชุดในกล่อง ซอง กระเป๋า ชุดกิจกรรมอาจประกอบด้วย เนื้อหาสาระ คำสั่ง ใบงาน ในการทำกิจกรรม วัสดุ อุปกรณ์ เอกสารความรู้ เครื่องมือ หรือสื่อจำเป็นสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งแบบวัดความประเมินผลการเรียนรู้

ระพินทร์ โพธิ์ศรี (2549, หน้า 49) กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการสอนที่ประกอบไปด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สะท้อนถึงปัญหาและความต้องการในการเรียนรู้ เนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้ และกิจกรรมการประเมินผลการเรียนรู้ที่นำมาบูรณาการเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วรวิทย์ นิเทศศิลป์ (2551, หน้า 268) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่า ชุดกิจกรรมคือการนำระบบสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยมาช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ชุดกิจกรรมนิยมจัดไว้ในกล่องหรือซองเป็นหมวด ๆ ภายในชุดประกอบด้วย คู่มือ สื่อการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาและ

ประสบการณ์ เช่น ภาพประกอบ วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ของกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างมากขึ้น

จากความหมายของคำว่า ชุดกิจกรรม ดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการสอนชนิดหนึ่งที่เป็นลักษณะของสื่อประสมที่ครูสร้างขึ้น ซึ่งจัดอย่างมีระบบสอดคล้องกับเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้ และประสบการณ์ในแต่ละหน่วย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ อันนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นของผู้เรียน ประกอบด้วย เนื้อหา จุดมุ่งหมาย กิจกรรมและการประเมินผลการเรียนรู้ ที่นำมาบูรณาการเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบในแต่ละชุดอาจประกอบด้วย คู่มือครู คู่มือนักเรียน เนื้อหา กิจกรรรม เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสนใจและความสามารถของตนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำและช่วยเหลือ

ประวัติของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม มีประวัติและความเป็นมาทั้งในต่างประเทศและในประเทศไทย

1. ประวัติความเป็นมาของชุดกิจกรรมในต่างประเทศ การสร้างชุดกิจกรรมเกิดขึ้นในโรงเรียนในสหรัฐอเมริกา แสตนฟิลด์ (Stansfield, 1930 อ้างอิงใน หทัย ตันหยง, 2525, หน้า 456) แห่งสถาบัน Ontario Institue for Students in Education ได้คิดกล่องเอนกประสงค์ขึ้นใช้สำหรับนักเรียนโดยให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์การสอน ได้ใช้ประสบการณ์จากการเรียนรู้ในเรื่องการสอนสำเร็จรูป (Programmed Learning) ผลิตกล่องที่เขาเรียกว่า Thirties Box และต่อมาพัฒนาเป็น Perception Bag Audiovisual Juke Box and Eco Box กล่องการสอนนี้เขาเรียกรวม ๆ ว่า The Multi-Media Kit ได้รับความนิยม และเป็นที่ชื่นชมของเด็กมาก เรียกว่า กล่องวิเศษ และพัฒนามาเป็นชุดกิจกรรมในที่สุด

2. ประวัติความเป็นมาของการสร้างชุดกิจกรรมในประเทศไทย ระบบการผลิตชุดกิจกรรมในประเทศไทย เริ่มต้นปีการศึกษา 2516 ที่แผนกโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้ที่ริเริ่มคือ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้ทำการวิจัยกับนิสิตปริญญาโท โดยเปรียบเทียบการสอนแบบบรรยายกับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมและยึดหลักที่ว่า ระดับอุดมศึกษาผู้สอนควรให้ผู้เรียนเพียง 1 ส่วน อีก 2 ส่วน ไปเสาะแสวงหาจากประสบการณ์ที่ผู้สอนเตรียมไว้ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อทดลองต่อไปอีก 4 สัปดาห์พบว่าความคงทนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม หลังจากนั้น ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้เปิดการอบรมตามสถาบันต่าง ๆ จนถึงปัจจุบันได้มีการนำเอาระบบการผลิตชุดกิจกรรมไปใช้กันอย่างแพร่หลาย (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2523, หน้า 123)

หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526, หน้า 199) กล่าวถึง การสร้างชุดกิจกรรมว่ามีหลักการและทฤษฎีดังนี้

1. ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ชุดกิจกรรมนี้เป็นสื่อและ กิจกรรมการเรียนจัดทำขึ้นเพื่อสนองความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียน เป็นสำคัญ ทฤษฎีที่ว่าด้วยความแตกต่างระหว่างบุคคลจึงนำมาใช้เป็นทฤษฎีพื้นฐานในการจัดทำและใช้ชุดกิจกรรม

2. หลักการเกี่ยวกับสื่อประสมชุดกิจกรรม ซึ่งหมายถึง การใช้สื่อหลาย ๆ อย่างที่เสริมซึ่งกันและกันอย่างมีระบบ มาใช้เป็นแนวทางการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียน ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสื่อ

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมเป็นสื่อการเรียนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแข็งขัน และได้รับข้อมูลย้อนกลับอย่างฉับพลัน อีกทั้งได้รับประโยชน์แห่ง ความสำเร็จหรือการเสริมแรง มีการเรียนเป็นขั้นตามความสามารถของผู้เรียน

4. หลักการวิเคราะห์ระบบชุดกิจกรรมจัดทำโดยอาศัยวิธีวิเคราะห์ระบบ มีการทดลองสอน และปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่น่าเชื่อถือได้ จึงนำออกใช้และเผยแพร่กิจกรรม การเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม เพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างสัมพันธ์กัน ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2523, หน้า 110-120) ได้เสนอแนวคิดที่จะนำไปสู่การสร้างชุดกิจกรรมมีหลายแนว ดังนี้

4.1 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยามาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญมนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างกันในด้าน ความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจร่างกาย อารมณ์ สังคม และความแตกต่างปลีกย่อยอื่น ๆ ดังนั้นในการนำเอาหลักความแตกต่างเหล่านี้มาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล วิธีการที่เหมาะสมที่สุด คือ การจัดการสอนรายบุคคลหรือการศึกษาตามเอกัตภาพ และการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวิธีสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญา ความสามารถและความเข้าใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม ปัจจุบันได้มีการทดลองและวิจัยค้นคว้าเกี่ยวกับการสอนรายบุคคลอย่างกว้างขวางในทุกระดับการศึกษา จนเป็นที่ยอมรับว่าการสอนวิธีนี้กำลังจะก้าวหน้าไกลออกไป โดยมีเทคโนโลยีทางการศึกษาใหม่ ๆ เป็นเครื่องมือช่วยสอนรายบุคคลให้ดำเนินไปตามจุดหมายปลายทาง

4.2 ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนไปจากเดิมที่เคยยึด "ครู" เป็นแหล่งความรู้หลัก มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอนแบบต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย วัสดุ อุปกรณ์ วิธีการ การนำสื่อการสอนมาใช้ ต้องให้ตรงกับเนื้อหาและ

ประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่าง ๆ การเรียนด้วยวิธีนี้ครูจะถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนเพียง 1 ใน 3 ของเนื้อหาทั้งหมด ส่วนอีก 2 ใน 3 ผู้เรียนจะต้องศึกษาด้วยตนเองจากที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ในรูปของชุดกิจกรรม และที่ผู้สอนชี้แหล่งและชี้ทางให้

4.3 การใช้โสตทัศนูปกรณ์ได้เปลี่ยนและขยายตัวออกไปเป็นสื่อการสอน ซึ่งคลุมถึงการใช้สิ่งสิ้นเปลือง (วัสดุ) เครื่องมือต่าง ๆ อุปกรณ์และกระบวนการอันได้แก่การสาธิต ทดลองและกิจกรรมต่าง ๆ เดิมนั้นการผลิตและการใช้สื่อการสอนมักออกมาในรูปต่างคนต่างผลิต ต่างคนต่างใช้เป็นสื่อเดียวมิได้มีการจัดระบบการใช้สื่อหลายอย่างบูรณาการให้เหมาะสม และใช้เป็นแหล่งความรู้เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้แก่นักศึกษาอยู่ตลอดเวลา แนวโน้มใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อ การสอนแบบประสมให้เป็นชุดกิจกรรม อันจะมีผลต่อการใช้ของครู คือ เปลี่ยนจาการการใช้สื่อ "เพื่อช่วยครูสอน" คือ ครูเป็นผู้หยิบใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ มาเป็นการใช้สื่อการสอน "เพื่อช่วยนักเรียนเรียน" คือ ให้นักเรียนได้หยิบฉวยและใช้สื่อการสอนต่าง ๆ ด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยอยู่ในรูปของชุดกิจกรรม

4.4 ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับสภาพแวดล้อม แต่ก่อนความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนในห้องเรียนมีลักษณะเป็นทางเดียว คือ ครูเป็นผู้นำและนักเรียนเป็นผู้ตาม ครูมิได้เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเสรี นักเรียนอาจจะมีโอกาสได้พูดก็ต่อเมื่อครูให้พูด การตัดสินใจของนักเรียนส่วนใหญ่มักจะตามครู นักเรียนเป็นฝ่ายเอาใจครูมากกว่าครูเอาใจนักเรียน จึงปรากฏอยู่บ่อย ๆ ว่าครูวิจารณ์หรือพูดเยาะเย้ยนักเรียนในชั้นโดยเฉพาะในกรณีที่นักเรียนตอบไม่ถูกต้อง ตามใจครูชอบ หรือกระทำอะไรผิดพลาดแต่ถ้านักเรียนดีควรแก่การชมเชยครูจะนิ่งเฉยเสีย เพราะหากชมก็กลัวนักเรียนเหลิงตัว ดังนั้นนักเรียนไทยส่วนใหญ่จึงพกเอาประสบการณ์ที่ไม่น่าพึงพอใจเมื่อเติบใหญ่ขึ้น ในส่วนที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนต่อนักเรียนในห้องเรียนนี้แทบจะไม่มีเลย เพราะครูส่วนใหญ่จะไม่ชอบนักเรียนคุยกัน นักเรียนจึงไม่มีโอกาสฝึกฝนทำงานร่วมกันเป็นหมู่ เป็นคณะ และเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น เมื่อเติบใหญ่จึงทำงานร่วมกันไม่ได้ นอกจากนี้ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับสภาพแวดล้อมก็มักอยู่เพียงชอล์คและกระดานดำและแบบเรียนในห้องสี่เหลี่ยมแคบ ๆ หรือในสนามหญ้าที่ส่วนใหญ่ถูกปล่อยให้รกร้าง เฉอะแฉะตามฤดูกาล ครูไม่เคยพานักเรียนออกไปสู่สภาพนอกโรงเรียน การเรียนการสอนจึงจัดอยู่เพียงในห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่ แนวโน้มในปัจจุบันและอนาคตของขบวนการเรียนรู้จึงต้องนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเปิดโอกาสให้เด็กได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งนำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อออกมาในรูปของชุดกิจกรรม

4.5 การจัดสภาพสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ได้ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนมาใช้โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม หมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียน

4.5.1 ได้เข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง

4.5.2 มีทางทราบว่าการตัดสินใจหรือการทำงานของตนถูกหรือผิดอย่างไร

4.5.3 มีการเสริมแรงบวกที่ทำให้นักเรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูก หรือคิดถูกอันจะทำให้กระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต

4.5.4 ได้ค่อยเรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถ และความสนใจของนักเรียนเองโดยไม่มีใครบังคับ การจัดสภาพการณ์ที่จะเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ตามนัยดังกล่าวข้างต้นนี้ จะมีเครื่องมือช่วยให้บรรลุจุดหมายปลายทาง โดยการจัดการสอนแบบโปรแกรมในรูปของกระบวนการและใช้ชุดกิจกรรมเป็นเครื่องมือสำคัญ

จากแนวความคิดดังกล่าว สรุปได้ว่า การสร้างชุดกิจกรรมได้ยึดหลักการทฤษฎีทางการศึกษาหลายอย่างมาช่วยประกอบในการสร้าง เช่น การยึดหลักทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล หลักการยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง หลักการใช้โสตทัศนูปกรณ์ หลักการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ และยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน ดังนั้นถ้าการสร้างชุดกิจกรรมได้คำนึงถึงหลักการและทฤษฎีดังกล่าว จะช่วยทำให้ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น

ประเภทของชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2523, หน้า 118) ได้แบ่งชุดกิจกรรมเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้คือ

1. ชุดกิจกรรมประกอบการบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการสอนให้ครูประกอบการสอนแบบบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทให้ครูพูดน้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมการเรียนมากยิ่งขึ้น ชุดกิจกรรมประกอบการบรรยายมุ่งช่วยขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลง และให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน ชุดกิจกรรมแบบบรรยายนี้นิยมใช้กับการฝึกอบรม และการสอนในระดับอุดมศึกษาที่ยังถือว่าการสอนแบบบรรยายมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียน เนื่องจากชุดกิจกรรมนี้ครูเป็นผู้ใช้บางครั้งจึงเรียกว่า "ชุดกิจกรรมสำหรับครู" ชุดกิจกรรมประกอบการบรรยายจะมีเนื้อหาเพียงอย่างเดียว โดยแบ่งเป็นหัวข้อที่จะบรรยาย และประกอบกิจกรรมไว้ ตามลำดับขั้นสื่อที่ใช้อาจจะเป็นแผ่นคำสอน สไลด์ประกอบเสียง บรรยายในเทป แผนภูมิ แผ่นภาพ ภาพยนตร์โทรทัศน์ และกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้อภิปรายตามปัญหาและข้อที่ครูกำหนดให้เพื่อความเรียบร้อย

ในการใช้ชุดกิจกรรมประกอบการบรรยายมักจะบรรจุในกล่องที่มีขนาดพอเหมาะกับจำนวนสื่อการสอน อย่างไรก็ตาม หากเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็ก หรือขนาดใหญ่เกินไป หรือราคาแพงเกินไป แตก หรือเสียง่าย และเป็นสิ่งที่มีชีวิต จะไม่ใส่ไว้ในชุดกิจกรรม แต่จะกำหนดไว้ในส่วนที่เกี่ยวกับสิ่งที่ครูต้องตระเตรียมล่วงหน้าก่อนทำการสอนในคู่มือครู วัสดุอุปกรณ์เหล่านี้นิยมจัดไว้ในห้องปฏิบัติการ เช่น ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ห้องสังคมศึกษา

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมที่มุ่งให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน ซึ่งอาจจะจัดการเรียนอยู่ในรูปของศูนย์การเรียน หรือกลุ่มกิจกรรม ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรมจะประกอบด้วยชุดย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อการเรียนหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียน ในศูนย์กิจกรรมนั้นสื่อการเรียนอาจจะจัดในรูปของรายบุคคลหรือผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ผู้เรียนที่เรียนจาก ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรมอาจจะต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มเท่านั้นหลังจากเคยชินต่อวิธีการใช้แล้ว ผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือกันและกันได้เองระหว่างประกอบกิจกรรมการเรียน หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนแต่ละศูนย์แล้วผู้เรียนอาจจะสนใจการเรียนเสริมเพื่อจะระลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้ได้ โดยการศึกษาจากกิจกรรมในศูนย์สำรองซึ่งได้เตรียมไว้สำหรับนักเรียนบางคน หรือกลุ่มที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนคนอื่นหรือกลุ่มอื่นจะได้มีกิจกรรมอย่างอื่นทำเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ได้กว้างและลึก ไม่เกิดความเบื่อหน่าย หรืออาจจะมีปัญหาทางวินัยในชั้นขึ้น ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมสำรอง อันมีเนื้อหาสาระคล้ายกับสิ่งที่เคยเรียนมา แต่กิจกรรมนั้นอาจจะยากหรือมีความลึกซึ้งที่ยั่วยุต่อการเรียน

3. ชุดกิจกรรมเอกัตภาพหรือชุดกิจกรรมรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขั้นตอนเพื่อมุ่งให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามลำดับความสามารถของแต่ละคนเพื่อให้ผู้เรียนก้าวไปข้างหน้าตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของผู้เรียน เมื่อศึกษาเสร็จแล้วจะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้า และศึกษาชุดอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันได้ระหว่างผู้เรียน และผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงานหรือผู้ชี้แนะทางการเรียน ชุดกิจกรรมรายบุคคลจัดทำขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองไปได้จนสุดความสามารถ โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่นอันเป็นการถูกต้อง และยุติธรรมในการจัดการเรียน ชุดกิจกรรมรายบุคคลอาจออกมาในรูปของหน่วยการสอนย่อยหรือโมดุล

4. ชุดกิจกรรมทางไกล เป็นชุดกิจกรรมที่ผู้สอนกับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากันมุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องมาเข้าเรียน ประกอบด้วยสื่อประเภทสิ่งพิมพ์การศึกษา

เช่น ชุดกิจกรรมทางไกล มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นอกจากนี้ยังมีชุดการฝึกอบรม ชุดกิจกรรมของผู้ปกครอง ชุดกิจกรรมทางไปรษณีย์

จากการแบ่งประเภทของชุดกิจกรรมในงานวิจัยชิ้นนี้ผู้วิจัยใช้ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรมที่มุ่งให้นักเรียนได้ทำ กิจกรรมกลุ่มร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้ ฝึกหน้าที่ ฝึกการเป็นผู้นำผู้ตามในกลุ่มฝึกการช่วยเหลือกันในการทำงาน ฝึกการทำงานอย่างเป็นระบบ ฝึกความสามัคคี ฯลฯ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่พึงประสงค์ มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตทั้งในปัจจุบัน และอนาคต

องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2523, หน้า 120-121) ได้เสนอไว้ว่า ชุดกิจกรรมประกอบด้วยสื่อประสมในรูปของวัสดุอุปกรณ์ และวิธีการตั้งแต่สองอย่างขึ้นไป บูรณาการโดยใช้วิธีการจัดระบบเพื่อให้ชุดกิจกรรมแต่ละชุดมีประสิทธิภาพ และมีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จไปในตัวเองทว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างหน่วย และเนื้อหาที่จัดระบบไว้แล้ว ชุดกิจกรรมอาจอยู่ในแฟ้มหรือกล่องที่มีจำนวนเท่ากับหน่วยการสอนในแต่ละวิชา การผลิตชุดกิจกรรมจึงต้องมีการจัดระบบที่เหมาะสม และการใช้ชุดกิจกรรมจึงควรมีห้องจัดไว้เป็นพิเศษเรียกว่า "ห้องเรียนรายบุคคล" หรือ "ห้องเรียนแบบโปรแกรม" ชุดกิจกรรมจะมีลักษณะอย่างไรและประกอบด้วยสื่อประเภทใดบ้าง ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้ อาจใช้สิ่งที่มีราคาแพง เช่น ระบบบันทึกภาพ ฟิล์ม สไลด์หรือ สิ่งราคาถูก เช่น วัสดุกราฟฟิก รูปภาพต่าง ๆ และใบไม้ใบหญ้า ที่สามารถหาได้ในท้องถิ่น ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้จำแนกองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ 4 ส่วน คือ

1. คู่มือสำหรับผู้ใช้ชุดกิจกรรม หรือผู้เรียนที่ต้องเรียนจากชุดกิจกรรม
2. คำสั่งหรือการมอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียน
3. เนื้อหาสาระและสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสม และ กิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่ม และรายบุคคล
4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงานการค้นคว้าและผลของการเรียนรู้ในรูปแบบทดสอบต่าง ๆ

นอกจากนี้ บุญชม ศรีสะอาด (2528, หน้า 169-170) ได้แบ่งองค์ประกอบของชุดกิจกรรมออกเป็น 4 ด้าน

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดกิจกรรมศึกษาและ ปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ครูต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของผู้เรียน ในกรณีของชุดกิจกรรมที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ในศูนย์การเรียน
2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบวัดความก้าหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าเมื่อเรียนจากชุดการเรียนจบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

4. สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษา มีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นพวกประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียน โปรแกรม ประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่าง ๆ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป สไลด์ขนาด 2 x 2 นิ้ว ของจริง เป็นต้น

ตัวอย่างชุดการเรียนเรื่อง "ประวัติการศึกษาของคนอเมริกันผิวดำ" ที่สร้างโดยสมาคมการศึกษาแห่งชาติ (The National Education Association) ของสหรัฐอเมริกา ประกอบด้วย ฟิล์มสตริป เสียงในฟิล์ม เวลา 22 นาที จุลสารประวัติศาสตร์และภาพ 3 ชุด

ประดับ เรืองมาลัย (2524, หน้า 199-200) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. หัวเรื่อง คือ การแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วย แต่ละหน่วยแบ่งออกเป็นส่วนย่อย เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น เพื่อมุ่งเน้นให้เกิดความคิดรวบยอดในการเรียนรู้

2. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ใช้ชุดกิจกรรม จะต้องศึกษาก่อนที่จะใช้ชุดกิจกรรม ทำให้การใช้ชุดกิจกรรมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ คู่มือประกอบด้วย ส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรม เป็นส่วนที่จะบอกให้ครูที่นำชุดกิจกรรมไปใช้ได้ทราบรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนในการปฏิบัติ

2.2 สิ่งที่ครูจะต้องเตรียมก่อนสอน ส่วนมากจะบอกถึงสิ่งที่มีขนาดใหญ่เกินกว่าที่จะบรรจุไว้ในชุดกิจกรรมได้ หรือสิ่งที่มีการเน่าเปื่อย สิ่งที่เปราะแตกง่าย หรือสิ่งที่ต้องใช้ร่วมกับคนอื่น ซึ่งเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาแพงที่ทางโรงเรียนจัดเก็บไว้ที่ศูนย์วัสดุอุปกรณ์ของโรงเรียน

2.3 บทบาทของนักเรียน จะเสนอแนะว่านักเรียนจะต้องมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมการเรียนอย่างไร

2.4 การจัดชั้นเรียน ควรจัดในรูปแบบใด เพื่อความเหมาะสมของการเรียนรู้ และการร่วมกิจกรรมของชุดกิจกรรมนั้น ๆ

2.5 แผนการสอน ซึ่งประกอบด้วย 1) หัวเรื่องกำหนดเวลาเรียน จำนวนผู้เรียน 2) เนื้อหาสาระควรจะเขียนสั้น ๆ กว้าง ๆ ส่วนรายละเอียดควรนำไปรวมไว้ในเอกสารประกอบการเรียน 3) ความคิดรวบยอด หรือหลักการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นจากเนื้อหาสาระ 4) จุดประสงค์การเรียน หมายถึง จุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม 5) สื่อการเรียน 6) กิจกรรมการเรียน 7) การประเมินผล

แผนการสอนนี้ เป็นแนวทางที่ครูจะทำการสอนได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนของการเรียนรู้ เพื่อจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

3. วัสดุประกอบการเรียน ได้แก่ พวกสิ่งของหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่จะให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า เช่น เอกสาร ตำรา บทคัดย่อ รูปภาพ แผนภูมิวัสดุ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป สไลด์ของจริง สิ่งเหล่านี้ควรจะมีอย่างสมบูรณ์อยู่ในชุดกิจกรรมให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

4. บัตรงาน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชุดกิจกรรมแบบกลุ่ม บัตรงานนี้อาจจะเป็นกระดาษแข็งหรืออ่อนตามขนาดที่เหมาะสมกับวัยเรียน ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

4.1 ชื่อบัตร กลุ่ม หัวเรื่อง

4.2 คำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง

4.3 กิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

5. กิจกรรมสำรอง จำเป็นสำหรับชุดกิจกรรมแบบกลุ่ม ซึ่งกิจกรรมสำรองนี้จะต้องเตรียมไว้สำหรับนักเรียนบางคน หรือทำกิจกรรมเสร็จก่อนคนอื่นได้มีกิจกรรมอย่างอื่นทำเพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ให้กว้างและลึก ไม่เกิดการเบื่อหน่าย หรืออาจจะมีปัญหาทางวินัยในชั้นขึ้นผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมสำรองอันมีเนื้อหาสาระคล้ายกับสิ่งที่เคยเรียนมา แต่กิจกรรมนั้นอาจจะยากหรือมีความลึกซึ้งที่ยั่วยุต่อการเรียน

6. ขนาดรูปแบบของชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมที่ดีไม่ควรใหญ่และเล็กเกินไป เพื่อความสะดวกในการใช้ และความสวยงามในการเก็บรักษา ควรมีขนาดไม่เกิน 11 – 15 นิ้ว ส่วนความหนาของชุดกิจกรรมแล้วแต่ลักษณะวิชา และสื่อการเรียนที่ใช้ของแต่ละหน่วยวิชา ด้านหน้าและหลังของชุดกิจกรรมควรจะเรียงข้อความให้เรียบร้อย เพื่อความสะดวกในการเก็บรักษา และการนำไปใช้เช่น

ชุดกิจกรรม.....เรื่อง.....

เริ่มทำเมื่อวันที่.....วิชา.....ชั้น.....

เพื่อให้ได้ข้อมูลในการปรับปรุงชุดกิจกรรมให้มีประสิทธิภาพ และทันต่อเหตุการณ์ของการเปลี่ยนแปลงในด้านวิชาการ และสังคมสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน

จากความคิดเห็นของนักการศึกษาหลายท่าน เกี่ยวกับองค์ประกอบของชุดกิจกรรม สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบดังนี้คือ คู่มือครู บัตรงาน หัวเรื่อง เนื้อหา สื่อ การประเมินผลกิจกรรมการเรียนการสอน และรูปแบบของชุดกิจกรรม

ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 189-191) และฉลองชัย สุรวัฒนบูรณ์ (2528, หน้า 190-200) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมไว้ 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นวางแผนการดำเนินงาน (Planning)
2. ขั้นดำเนินการผลิต (Production Process)
3. ขั้นทดสอบประเมินผล (Developmental)

ขั้นวางแผนการดำเนินงาน (Planning) มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียด วางสิ่งที่เราจะนำมาทำเป็นชุดกิจกรรมนั้น จะมุ่งเน้นให้เกิดหลักของการเรียนรู้อะไรบ้าง นำเนื้อหาสาระที่ได้ทำมาศึกษาวิเคราะห์แล้วมาแบ่งเป็นหน่วยการเรียน ในแต่ละหน่วยนั้นจะประกอบด้วยหัวเรื่องย่อย ๆ ซึ่งเราต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจน เพื่อไม่ให้เกิดซ้ำซ้อนในหน่วยอื่น ๆ อันจะสร้างความสับสนให้กับผู้เรียนได้ และควรคำนึงถึงการแบ่งหน่วยการเรียนของแต่ละวิชานั้น ควรจะเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระ ให้ถูกต้องว่าอะไรเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อนเป็นพื้นฐานตามลำดับขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติของวิชานั้น

1.2 เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนได้แล้ว จะต้องพิจารณาตัดสินใจอีกครั้งหนึ่งว่า จะทำชุดกิจกรรมแบบใด โดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่าผู้เรียนคืออะไร จะให้อะไรกับผู้เรียนจะให้ทำกิจกรรมอย่างไร สิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน

1.3 การกำหนดหน่วยการเรียน โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู่แก่นักเรียนได้ตามชั่วโมงที่กำหนด โดยคำนึงถึงว่าเป็นหน่วยที่สนุกน่าเรียนรู้ให้ความชื่นบานแก่ผู้เรียน หาสื่อการเรียนได้ง่าย

1.4 การกำหนดมโนคติ มโนคติที่เรากำหนดขึ้นจะสอดคล้องกับหน่วยการเรียนและหัวเรื่องโดยสรุปแล้วคิดสาระหลักและเกณฑ์ที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมให้สอดคล้อง

1.5 การกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนรู้จะต้องให้สอดคล้องกับมโนคติ โดยกำหนดจุดปะสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกมาให้เห็นได้ภายหลังจากการเรียนการสอนบทเรียนแต่ละเรื่องจบไปแล้ว โดยผู้สอนสามารถวัดได้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนี้ถ้าผู้สอนกำหนดหรือระบุให้ชัดเจนมากเท่าใด ก็ยิ่งทำให้ประสบความสำเร็จในการสอนมากเท่านั้น

1.6 นำจุดประสงค์ของการเรียนรู้แต่ละข้อ มาหากิจกรรมการเรียนการสอนแล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้แต่ละข้อ

1.7 เรียงลำดับกิจกรรมของแต่ละข้อเพื่อให้เกิดความกลมกลืนกับกาเรียนการสอนและนำมาหลอมเป็นกิจกรรมกาเรียนรู้ขั้นที่สมบูรณ์

1.8 สื่อการสอน คือ วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียน ที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย

1.9 การประเมินผล คือ การตรวจสอบว่าเมื่อจัดการเรียนการสอนแล้ว ได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์ของการเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีการใดก็ตามแต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้สิ่งนั้น

1.10 การทดลองใช้ชุดกิจกรรม การทดลองมี 3 ขั้นตอน คือการทดลองรายบุคคลการทดลองเป็นกลุ่ม การทดลองกับห้องเรียนจริง หรือการทดลองภาคสนามตามลำดับ เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียน โดยนำไปใช้กับกลุ่มเล็ก ๆ ดูก่อน แล้วตรวจหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไขอย่างดี จึงนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนทั้งชั้นหรือกลุ่มใหญ่

ขั้นดำเนินการผลิต (Production Process) เป็นขั้นดำเนินการผลิตตามที่ได้วางแผนในขั้นที่ 1 โดยผู้ผลิตควรตรวจสอบความสอดคล้องของทุกขั้นตอน และควรควบคุมระยะเวลาในการผลิตให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้

ขั้นทดสอบประเมินผล (Developmental) หรือเพื่อการพัฒนา เมื่อผลิตชุดการเรียนแล้วจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพ เพื่อเป็นหลักประกันว่า ชุดการเรียนนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอน

จากการศึกษาขั้นตอนของการสร้างชุดกิจกรรมทำให้ผู้วิจัยสรุปพอสังเขปได้ว่า ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมนั้นควรจะต้องเริ่มจากการวางแผนดำเนินงานโดยการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานก่อนและต้องมีการวางแผนไว้ล่วงหน้าโดยกำหนดรายละเอียดไว้อย่างชัดเจนก่อนที่จะนำไปสู่ขั้นตอนการผลิตชุดกิจกรรมจากนั้นจึงนำชุดกิจกรรมไปทดลองเพื่อหาข้อบกพร่องและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อตรวจสอบและแก้ไขตลอดจนสามารถพัฒนาชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นให้มีประสิทธิภาพในการเรียนมากยิ่งขึ้น

การจัดการเรียนรู้แบบ K-W-D-L

1. **ความหมายเทคนิค K-W-D-L**

การจัดการเรียนรู้เทคนิค K-W-D-L เป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนามาจากแนวคิดของโอเกิล (Ogle, 1986) และต่อมาได้พัฒนาให้สมบูรณ์ขึ้นโดย Carr และ Ogle ในปี 1987 โดยยังคงสาระเดิมไว้ แต่เพิ่มการเขียนผังสัมพันธ์ทางความหมาย (Semantic Mapping) สรุปเรื่องที่อ่านและมีการนำเสนอเรื่องจากแผนผังอันเป็นการพัฒนาทักษะการเขียนและการพูด

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง ความหมายของเทคนิค K-W-D-L ดังนี้

นิรันดร์ แสงกุหลาบ (2547, หน้า 13) ได้กล่าวว่า เทคนิค K-W-D-L หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ประกอบไปด้วยการถามตอบ และแสวงหาคำตอบ 4 ขั้นตอน คือ

1. K (what we know) เรารู้อะไรบ้าง
2. W (what we want to know) เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร
3. D (what we do to find out) เราทำอะไร อย่างไร
4. L (what we learned) เรารู้อะไร

พิมพาภรณ์ สุขพ่วง (2548, หน้า 16) ได้กล่าวไว้ว่าเทคนิค K-W-D-L หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการอ่านเพื่อการคิดวิเคราะห์ ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. K (what we know) เรารู้อะไรบ้าง
2. W (what we want to know) เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร
3. D (what we do to find out) เราทำอะไร อย่างไรหรือเรามีวิธีการอย่างไรบ้าง
4. L (what we learned) เราเรียนรู้อะไรบ้าง

วัชรา เล่าเรียนดี (2549, หน้า 149-150) ได้กล่าวไว้ว่าเทคนิค K-W-D-L หมายถึง เทคนิคที่ช่วยชี้นำการคิดแนวทางในการอ่านและหาคำตอบของคำถามสำคัญต่าง ๆ จากเรื่องนั้น และยังสามารถนำมาใช้ในการเรียนรู้ และเร้าความสนใจเป็นอย่างดี ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ

1. K (what we know) เรารู้อะไรบ้าง
2. W (what we want to know) เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร
3. D (what we do to find out) เราทำอะไร อย่างไรหรือเรามีวิธีการอย่างไรบ้าง
4. L (what we learned) เราเรียนรู้อะไรบ้าง

ไอ ที แคท (2550) ได้กล่าวว่า เทคนิค K-W-D-L หมายถึง เทคนิคการสอนที่จัดให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาโดยจะประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. K (what we know) เรารู้อะไรบ้าง
2. W (what we want to know) เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร
3. D (what we do to find out) เราทำอะไร อย่างไร
4. L (what we learned) เรารู้อะไร

ชอ และคณะ (Shaw, et al., 1997) ได้กล่าวว่า เทคนิค K-W-D-L หมายถึง การจัดกิจกรรม การเรียนการสอนที่ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. K (what we know) เรารู้อะไรบ้าง
2. W (what we want to know) เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร

3. D (what we do to find out) เราทำอะไร อย่างไรหรือเรามีวิธีการอย่างไรบ้าง

4. L (what we learned) เราเรียนรู้อะไรบ้าง

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าเทคนิค K-W-D-L หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. K (what we know) เรารู้อะไรบ้าง

2. W (what we want to know) เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร

3. D (what we do to find out) เราทำอะไร อย่างไร

4. L (what we learned) เรารู้อะไร

2. ความสำคัญและประโยชน์ของเทคนิค K-W-D-L

เทคนิค K-W-D-L เป็นเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เทคนิคหนึ่งซึ่งมีนักศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญและประโยชน์ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544, หน้า 5) ได้กล่าวว่า เทคนิค K-W-D-L เป็นเทคนิคในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

เทคนิค K-W-D-Lจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาสติปัญญา พัฒนาทักษะทางสังคม พัฒนาทักษะและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้เกิดผลสะท้อนหลายรูปแบบทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลให้เป็นนักแก้ปัญหาที่ดี นอกจากให้นักเรียนคิดพิจารณาจากข้อความหรือคำถามที่กำหนดไว้ให้แล้ว ซึ่งเป็นการกำหนดกรอบความคิดไม่ให้เบี่ยงเบนไปในทิศทางอื่น ยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบแยกแยะก่อนหาข้อสรุปด้วยตนเอง และยังช่วยให้นักเรียนอ่อน ปานกลางและเก่งมีโอกาสได้เรียนรู้ได้รับการฝึกวิธีคิดอย่างมีระบบและขั้นตอนร่วมกัน

นิรันทร์ แสงกุหลาบ (2547, หน้า7-8) ได้กล่าวว่า เทคนิค K-W-D-L จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. กระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างหลากหลาย

2. ช่วยส่งเสริมพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์และสังเคราะห์

3. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องมากยิ่งขึ้น

4. ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาสติปัญญา พัฒนาการคิด พัฒนาทางสังคมโดยเฉพาะถ้าจัดให้ผู้เรียนฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

วัชรา เล่าเรียนดี (2549, หน้า 149) ได้กล่าวว่า เทคนิค K-W-D-L เป็นเทคนิคการสอนที่ช่วยส่งเสริมการอ่านเชิงวิเคราะห์ให้กับผู้เรียน

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า เทคนิค K-W-D-L เป็นเทคนิคในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถวิธีการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการอ่าน การคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างหลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับทักษะการคิดอย่างรู้ว่าตนคิดอะไร มีวิธีคิดอย่างไร สามารถตรวจสอบความคิดของตนเองได้ อันจะเป็นผลให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล

3. ขั้นตอนการสอนโดยใช้เทคนิค K-W-D-L

จากความหมายของเทคนิค K-W-D-L ที่กล่าวมาแล้วผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการสอนโดยใช้เทคนิค K-W-D-L ในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อที่จะได้กำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กำหนดขั้นตอนการสอนไว้ดังนี้

วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544, หน้า 6-7) ได้นำเทคนิค K-W-D-L มาปรับรูปแบบการเรียนการสอน และกิจกรรมให้เหมาะสมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ทบทวนความรู้เดิมโดยการนำเสนิสถานการณ์ของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หรือเกมคณิตศาสตร์

2. ขั้นดำเนินการสอน

เทคนิคการสอน K-W-D-L ในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 หาสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์

แบ่งกลุ่มออกเป็น กลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ให้นักเรียนช่วยกันระดมสมองช่วยกันหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

ขั้นตอนที่ 2 หาสิ่งที่ต้องการรู้เกี่ยวโจทย์

นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อนหาความสัมพันธ์ของโจทย์ที่กำหนดให้ และแนวทางวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักเรียนช่วยกันแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเขียนประโยคสัญลักษณ์หาคำตอบ และตรวจสอบคำตอบได้

ขั้นตอนที่ 4 สรุปที่ได้จากการเรียน

ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอรูปแบบ และแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนสรุปเป็นความรู้ที่ได้จากการเรียน

3. ฝึกทักษะ

นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์

4. ขั้นวัดและประเมินผล

สังเกตการณ์ร่วมกิจกรรม ตรวจผลงานกลุ่มและแบบฝึกหัด

นิรันดร์ แสงกุหลาบ (2547, หน้า 52-53) ได้นำเทคนิค K-W-D-L มาปรับรูปแบบการเรียนการสอน และกิจกรรมให้เหมาะสมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มี 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ทบทวนความรู้เดิมโดยการยกสถานการณ์ปัญหาในเรื่องที่เรียนมาแล้ว สนทนาซักถามนักเรียนให้ร่วมกันตอบคำถาม

1.2 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ และบทบาทการทำงานกลุ่ม

1.3 เร้าความสนใจ โดยใช้เกมคณิตศาสตร์

2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

2.1 ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนทั้งชั้น แล้วให้นักเรียนร่วมกันอ่านโจทย์และแก้ปัญหา ตามแผนผัง K-W-D-L ดังนี้

K = ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ หรือสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์

W = ครูแบ่งนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์พร้อมทั้งเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดพร้อมให้เหตุผลประกอบ

D = ครูและนักเรียนร่วมกันหาดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแผนที่ได้วางไว้

L = ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปแก้ปัญหา และอธิบายตามแผนที่ได้วางไว้

2.2 นักเรียนฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อยโดยครูแนะนำ ด้วยการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ร่วมกันปฏิบัติตามบัตรกิจกรรม K-W-D-L

3. ขั้นฝึกทักษะโดยอิสระ

3.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน (อาจใช้กลุ่มเดิมหรือจัดกลุ่มใหม่ก็ได้)

3.2 ให้นักเรียนร่วมกันทำแบบฝึกทักษะที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโดยตรงและในสถานการณ์อื่น ๆ ที่แตกต่างจากตัวอย่าง เพื่อฝึกทักษะการนำไปใช้ จากแบบฝึกที่ครูสร้างขึ้น

3.3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มของสมาชิกในกลุ่มตนเอง

4. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผล

4.1 นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเนื้อหาสาระสำคัญของการเรียนรู้

4.2 ครูประเมินผลการเรียนรู้ในด้านความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบประจำหน่วย

4.3 นักเรียนเสนอแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการทำงานร่วมกันเพื่อประสิทธิภาพการพัฒนาการทำงานกลุ่ม

วัชรา เล่าเรียนดี (2549, หน้า 165) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนโดยใช้เทคนิค K-W-D-L ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ

1.1 ทบทวนความรู้เดิม

1.2 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

1.3 เร้าความสนใจด้วยเกมคณิตศาสตร์

2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

2.1 ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนทั้งชั้น แล้วให้นักเรียนร่วมกันอ่านโจทย์และแก้ปัญหา ตามแผนผัง K-W-D-L ดังนี้

K = ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ

W = ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

D = ครูและนักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ตามแผนที่คาดได้วางไว้

L = ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการแก้ปัญหา

2.2 นักเรียนฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อยโดยครูคอยแนะนำ ด้วยการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรม K-W-D-L

3. ขั้นฝึกทักษะโดยอิสระ

นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้นโดยเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน และสถานการณ์อื่น ๆ

4. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผล

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียน มีการซ่อมเสริมเมื่อนักเรียนยังไม่เข้าใจนอกจากขั้นตอนของเทคนิค K-W-D-L ดังกล่าวการใช้เทคนิค K-W-D-L ในการสอนคณิตศาสตร์ครูต้องเตรียมแผนผัง K-W-D-L โดยครูและนักเรียนร่วมกันเรียนรู้ทำความเข้าใจโดยมีแผนผัง K-W-D-L ประกอบให้เห็นชัดเจนทุกคนด้วย การร่วมกันฝึกและทำแบบฝึกหัด นอกจากนี้นักเรียนจะต้องมีตาราง K-W-D-L ของตัวเองเพื่อเติมข้อความเช่นกัน แต่ควรให้ใช้ร่วมกัน 2 คน ต่อ 1 ชุด จะเหมาะสมกว่าเพื่อส่งเสริมการทำร่วมกัน แผนผัง K-W-D-L แสดงไว้ในตาราง 2

ตาราง 2 แสดงแผนผัง K-W-D-L

K **โจทย์บอกอะไรเราบ้าง**	W **โจทย์ให้หาอะไร มีวิธีการอย่างไร ใช้วิธีอะไรได้บ้าง**	D **ดำเนินการตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา**	L **คำตอบที่ได้ L และบอกวิธีคิดคิดคำตอบอย่างไร**
1.	1.	แสดงวิธีทำ	คำตอบ
2.	2.	.....	.....
3.	3.	วิธีที่ 1	สรุปคำตอบ .....
4.	4.	วิธีที่ 2	
		วิธีที่ 3	

ที่มา: วัชรา เล่าเรียนดี, 2549, หน้า 150

ชอ และคณะ (Shaw, et al., 1997) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยมิสซิสซิปปี้ ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้พัฒนาเทคนิค K-W-D-L มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 แบ่งกลุ่มให้นักเรียนช่วยกันหาสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์ สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ โดยใช้บัตรกิจกรรมเทคนิค K-W-D-L

ขั้นที่ 2 นักเรียนในกลุ่มร่วมอภิปรายเพื่อหาสิ่งที่ต้องการรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับโจทย์ ค้นหาความสัมพันธ์ของโจทย์ และกำหนดวิธีการในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 นักเรียนช่วยกันดำเนินการเพื่อแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเขียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ

ขั้นที่ 4 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเป็นความรู้ที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอแนวคิดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และสรุปที่ได้จากการเรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเทคนิค K-W-D-L จะต้องประกอบด้วย 4 ขั้นตอนด้วยกัน

ขั้นที่ 1 K (what we know) นักเรียนเรียนรู้อะไรบ้างจากโจทย์ที่กำหนดให้

ขั้นที่ 2 W (what we want to know) นักเรียนหาสิ่งที่ต้องการรู้ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

ขั้นที่ 3 D (what we do to find out) นักเรียนจะต้องทำอะไรและอย่างไรในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบ

ขั้นที่ 4 L (what we learned) นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการแก้ปัญหา

นอกจากนี้เพื่อให้เทคนิค K-W-D-L สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่คละความสามารถ คือ นักเรียนที่เรียนเก่ง นักเรียนที่เรียนปานกลาง นักเรียนที่เรียนอ่อน และมีการนำแผนผัง K-W-D-L บัตรกิจกรรม K-W-D-L จะเห็นได้ว่าเป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนฝึกคิด วิเคราะห์ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างหลากหลายตามขั้นตอนที่กำหนด และสามารถหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดพร้อมให้เหตุผลประกอบได้อย่างชัดเจนรวมทั้งผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้จักหน้าที่ ความรับผิดชอบ เพื่อให้กลุ่มของตนเองประสบความสำเร็จ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538, หน้า 29) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพของสมองบุคคล เรียนแล้วรู้อะไรบ้างและมีความสามารถด้านใดมากน้อยเพียงไร เช่น พฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่ามากน้อยอยู่ในระดับใด นั่นคือผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย นั่นเอง ซึ่งพวงรัตน์ ทวีรัตน์

(2530, หน้า 29-30) ได้กล่าวถึงการวัด 2 องค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียนคือ

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ ความสามารถทางการปฏิบัติโดยให้ผู้เรียนได้ลงปฏิบัติจริงให้เป็นผลงานปรากฏออกมา การวัดแบบนี้ต้องใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ (Performance test) ซึ่งการประเมินผลจะพิจารณาที่วิธีปฏิบัติ (Process) และผลงานที่ปฏิบัติ (Product)

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา (Centent) รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนมีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะ คือ

2.1 การสอบปากเปล่า (Oral test) การสอบแบบนี้มักกระทำเป็นรายบุคคลซึ่งเป็นการสอบที่ต้องการดูผลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านฟังเสียง การสอบสัมภาษณ์ซึ่งต้องการดูการใช้ถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็น และบุคลิกภาพต่าง ๆ เช่น การสอบปริญญานิพนธ์ ซึ่งต้องการวัดความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ ตลอดจนแง่มุมต่าง ๆ การสอบปากเปล่าสามารถวัดได้ละเอียดลึกซึ้ง และคำถามก็สามารถเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมได้ตามต้องการ

2.2 การสอบแบบให้เขียนตอบ (Paper-Pencil test or written test) เป็นการวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบ ซึ่งมีรูปแบบการตอบ 2 แบบ คือ

2.2.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ (Free Response Type) ซึ่งได้แก่ การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัย หรือความเรียง (Essay test) นั่นเอง

2.2.2 แบบจำกัดคำตอบ (Fixed Response Type) ซึ่งเป็นการสอนที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้คำตอบหรือกำหนดคำตอบมาให้เลือกซึ่งมีรูปแบบคำถามคำตอบอยู่ 4 รูปแบบ คือ แบบทางเลือกทางใดทางหนึ่ง แบบจับคู่ แบบเติมคำและแบบเลือกตอบ

การวัดผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาโดยการสอบข้อเขียนนั้นเป็นที่นิยมแพร่หลายในโรงเรียนอันเป็นการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย หรือความรู้และความคิด โดยประเมินผลจากการเรียนการสอนดังที่กล่าวมาแล้วจ้างต้น พฤติกรรมด้านความรู้และความคิดจะประกอบด้วยพฤติกรรมดังต่อไปนี้

1. ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในอันที่จะทรงไว้ หรือรักษาไว้ซึ่งเรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้รับจากการเรียนการสอนและจากประสบการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งสิ่งที่สัมพันธ์กับประสบการณ์นั้น ๆ และสามารถถ่ายทอดสิ่งที่จดจำไว้นั้นออกมาได้ถูกต้อง

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการแปลความ ตีความ และสรุปความเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่ได้พบได้เห็น หรือเรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้รับอย่างถูกต้องและสามารถสื่อความเข้าใจที่ตัวเองมีอยู่นั้นไปสู่ผู้อื่นได้อย่างถูกต้องด้วย

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ วิธีการดำเนินการต่าง ๆ ซึ่งได้รับจากการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันหรือสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายคลึงกันได้ถูกต้องเหมาะสม

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวข้อเท็จจริงหรือเหตุการณ์ใด ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้และสามารถบอกได้ว่า ส่วนย่อย ๆ นั้นแต่ละส่วนสำคัญอย่างไร ส่วนใดสำคัญที่สุด แต่ละส่วนมีความสัมพันธ์กันอย่างไร และมีหลักการใดร่วมกัน

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยเข้าด้วยกันให้เป็นส่วนใหญ่ทำให้ได้ผลผลิตที่แปลกใหม่ และดีกว่าเดิม พฤติกรรมด้านนี้ เน้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ ๆ นั้นเอง

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถในกาวินิจฉัย ตีราคาสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างมีหลักเกณฑ์ เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป กลุ่มพฤติกรรมขั้นพื้นฐานส่วนพฤติกรรมย่อยด้านความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า เป็นพฤติกรรมที่สูงขึ้นตามลำดับ ในการเรียนการสอนนั้น โดยทั่วไปต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมสูงกว่าความรู้ความจำ (คือเป็นการพัฒนาให้เกิดความคิดนั่นเอง)

กชกร รุ่งหัวไผ่ (2547, หน้า 72–75) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognative domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จากแนวคิดของวิลสัน (Wilson) พอจะกล่าวได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก็คือผลสำเร็จทางการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถนั่นเอง ซึ่งวิลสันได้จำแนกพฤติกรรม ที่พึงประสงค์ทางพุทธิพิสัย (Cognitive domain) ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โดยอิงลำดับขั้นของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom) ไว้เป็น 4 ระดับ ได้แก่

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Corputation) พฤติกรรมในระดับนี้ ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกได้เป็น 3 ขั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of specific facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามจะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลานานแล้วด้วย

1.2 ความรู้ความเข้าใจจำเกี่ยวกับศัพท์ และนิยาม (Knowledge of termonology) เป็นความสามารถในการระลึก หรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้โดยถามคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability of carry out algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริง หรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณแต่ซับซ้อนมากกว่า แบ่งได้เป็น 6 ขั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนมติ (Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนมติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ซึ่งต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนมตินั้น สามารถทำได้โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้โดยเขียนในรูปใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนมาในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นเพียงการวัดความจำเท่านั้น

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Principies rules and generalizations) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนมติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา จนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการ และกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเห็นเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematical structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวน และโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปอีกแบบหนึ่ง (Ability to transform problem elements from one model to another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่ หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นรูปสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการคิดคำนวณ (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล (Ability to follow a line of reasoning) เป็นความสามารถในการอ่าน และเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่าน และตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to read and interpet a problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่าน และตีความโจทย์ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความตัวเลข

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาได้ไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบระหว่างเรียน (Ability to solve routine problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเมข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหา จนได้คำตอบมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to make comparisons) เป็นส่วนของความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ในการแก้ปัญหาขั้นนี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to analyze data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจาข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่า อะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกมาพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Ability to recognize patterns, isomorphis, and symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหาการจัดกระทำกับข้อมูลและการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหา ที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียน รวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกัน

เพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ขั้น คือ

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to solve nonroutine problem) คำถามในขั้นนี้ เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัด หรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนมติ นิยาม ตลอดจน ทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แต่สร้างความสัมพันธ์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้ว มาใช้กับข้อมูลใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการพิสูจน์ (Ability to construct proofs) เป็นความสามารถในการพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยาม ทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมาช่วยในการแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to criticize proofs) ความสามารถในขั้นนี้ เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการวิจารณ์ เป็นพฤติกรรมที่ยุ่งยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to formulate and generalizations) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมารใหม่โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิมและสมเหตุสมผลด้วย นั่นคือ การถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์ หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างกระบวนการคิดใหม่พร้อมกับแสดงการใช้กระบวนการนั้น

จากการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ข้างต้นสรุปได้ว่า ความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับทักษะในการคิดคำนวณ ทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา

2. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

อารมณ์ เพชรชื่น (2547, หน้า 40-41) กล่าวว่า การทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสามารถกระทำได้ 2 ลักษณะ คือ การทดสอบแบบอิงกลุ่ม หรือการวัดผลแบบอิงกลุ่ม (Norm referenced measurement) กับการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion referenced measurement) ซึ่งการทดสอบทั้ง 2 แบบนี้ มีคุณลักษณะที่สำคัญต่อไปนี้

1. การทดสอบแบบอิงกลุ่ม หรือการวัดผลแบบอิงกลุ่ม เป็นการทดสอบหรือการสอบวัดที่เกิดจากแนวความเชื่อในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลที่ว่าด้วยความสามารถของบุคคลใด ๆ ในเรื่องใดนั้นไม่เท่ากัน บางคนมีความสามารถเด่น บางคนมีความสามารถด้อย และส่วนใหญ่จะมีความสามารถปานกลาง การกระจาย ของความสามารถของบุคคลถ้านำมาเขียนกราฟจะมีลักษณะคล้าย ๆ โค้งรูประฆัง หรือที่เรียกว่าโค้งปกติ ดังนั้นการสอบแบบนี้จึงยึดคนส่วนใหญ่เป็นหลักในการเปรียบเทียบโดยพิจารณาคะแนนผลการสอบของบุคคลเทียบกับคนอื่น ๆ ในกลุ่ม คะแนนนั้นจะมีความหมายก็ต่อเมื่อ นำมาเปรียบเทียบกับคะแนนของบุคคลอื่นที่สอบด้วยข้อสอบฉบับเดียวกัน จุดมุ่งหมายของการสอบแบบนี้ เพื่อกระจายบุคคลทั้งสองกลุ่มไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล นั่นคือคนที่มีความสามารถสูงจะได้คะแนนสูง คนที่มีความสามารถด้วยกว่าก็จะได้คะแนนลดหลั่นลงมาจนถึงคะแนนต่ำสุด

2. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ หรือการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ยึดความเชื่อในเรื่องการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ กล่าวคือ ยึดหลักการว่าในการสอนนั้นจะต้องมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดประสบผลสำเร็จในการเรียนจะมีลักษณะแตกต่างกันก็ตามแต่ทุกคนควรได้รับการส่งเสริมพัฒนาไปถึงขีดความสามารถสูงสุดของตนโดยอาจใช้เวลาแตกต่างกันในแต่ละบุคคล ดังนั้นการทดสอบแบบอิงเกณฑ์จึงมีการกำหนดขึ้นแล้วผลการสอบวัดของแต่ละบุคคลเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่มีการนำผลไปเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ในกลุ่ม ความสำคัญของการทดสอบแบบนี้ จึงอยู่ที่การกำหนดเกณฑ์เป็นสำคัญ เกณฑ์หมายถึง กลุ่มของพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละรายวิชา ตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม หรือกลุ่มของพฤติกรรมก็ได้ จุดมุ่งหมายของการทดสอบแบบนี้จึงเป็นการตรวจสอบดูว่า ใครเรียนได้ถึงเกณฑ์ และใครยังเรียนได้ไม่ถึงเกณฑ์ ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขต่อไป เช่น อาจให้มีการเรียนซ่อมเสริม

จากการศึกษาในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ใช้การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ในการวัดเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนได้เกิดการรอบรู้ตามเนื้อที่สอบหรือไม่ มีการหาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

จากความหมายที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ อันเป็นผลมาจากการเรียนรู้ การฝึกฝน หรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคล สามารถวัดได้จากคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับทักษะในการคิดคำนวณ ทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา

ความพึงพอใจ

1. ความหมายความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อความสำเร็จของงานตามเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ อันเป็นผลมาจากการที่ได้รับการตอบสนองต่อแรงจูงใจหรือความต้องการของแต่ละบุคคล มีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ดังนี้

สมศักดิ์ คงเที่ยง และอัญชลี โพธิ์ทอง (2542, หน้า 279) กล่าวถึงความหมายความพึงพอใจว่า

1. ความพึงพอใจเป็นผลรวมของความรู้สึกของบุคคลกับระดับความชอบหรือไม่ชอบต่อสภาพต่าง ๆ

2. ความพึงพอใจเป็นผลทัศนคติที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ

3. ความพึงพอใจในการทำงานเป็นผลมาจากการปฏิบัติหน้าที่งานที่ดี และสำเร็จจนเกิดความภาคภูมิใจ และได้ผลตอบแทนในรูปแบบต่าง ๆ ตามที่หวังไว้

จรวยพร สุดสวาท (2545, หน้า 19) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึงสภาพของสภาวะจิตที่ปราศจากความเครียด ทั้งนี้เพราะธรรมชาติของมนุษย์นั้นมีความต้องการ ถ้าความต้องการนั้นได้รับการตอบสนองทั้งหมด หรือบางส่วนความเครียดจะน้อยลง ความพึงพอใจจะเกิดขึ้น และในทางกลับกันถ้าความต้องการนั้นไม่ได้รับการตอบสนองความเครียดและความไม่พึงพอใจจะเกิดขึ้น

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (ราชบัณฑิตยสถาน, 2546, หน้า 775) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า พอใจ หมายถึง สมใจ ชอบใจ เหมาะ

ไพรซ์ และมูลเลอร์ (Price and Muller, 1986, p.215 อ้างอิงใน ทัศนี ค่ำอิ่ม และคณะ, 2551, หน้า 92) ได้ให้ทัศนะว่า ความพึงพอใจในงานคือระดับความรู้สึกในทางบวก หรือในทางที่ดีของพนักงานหรือลูกจ้างต่องาน

จากความหมายที่กล่าวมาแล้วนี้ พอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจคือ ความรู้สึกของบุคคลในทางบวกหรือในทางที่ดี ต่อการตอบสนองเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในระดับหนึ่ง ความรู้สึกชอบ ยินดี เต็มใจ ในด้านบรรยากาศการเรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมสาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แล้วมีความรู้และทักษะเพิ่มขึ้น

2. รูปแบบการประเมินความพึงพอใจ

ผู้ศึกษาได้กำหนดรูปแบบการประเมินความพึงพอใจและเกณฑ์การแปลความหมายเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามรูปแบบของ บุญชม ศรีสะอาด (2535, หน้า 99) ดังนี้

ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 5 คะแนน
ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเท่ากับ 4 คะแนน
ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเท่ากับ 3 คะแนน
ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย มีค่าเท่ากับ 2 คะแนน
ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 1 คะแนน

เกณฑ์ในการแปลความหมาย มีดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50-5.00 แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50-4.49 แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจในระดับมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50-3.49 แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50-2.49 แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.49 แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

จากการศึกษาข้างต้นในงานวิจัยนี้ พอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบยินดี เต็มใจ ของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ K-W-D-L

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544) ได้ศึกษาค้นคว้าเรื่อง ผลการใช้เทคนิคการสอน เค ดับเบิ้ลยู ดี แอล ที่มีผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดคณะกรรมการการศึกษาเอกชน กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 50 คน ได้จากการสุ่มอย่างง่ายกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยเทคนิคการสอน K-W-D-L กลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติ โดยการสอนด้วยเทคนิคการสอน K-W-D-L มีขั้นตอนการสอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนทบทวนความรู้เดิมโดยการนำเสนอสถานการณ์ของโจทย์ปัญหาหรือเกมคณิตศาสตร์ ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินกานสอนใช้เทคนิค K-W-D-L ในการสอนแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ 1) หาสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์ 2) หาสิ่งที่ต้องการรู้เกี่ยวกับโจทย์ 3) ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา 4) สรุปสิ่งที่ได้จากการเรียน ขั้นตอนที่ 3 ขั้นฝึกทักษะนักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ขั้นที่ 4 ขั้นวัดและประเมินผล สังเกตการณ์ร่วมกิจกรรม ตรวจผลงานกลุ่มและแบบฝึกหัด ผลการวิจัยพบว่า 1) คะแนนเฉลี่ยการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค K-W-D-L สูงกว่านักเรียนที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 2) นักเรียนพึงพอใจต่อการสอนโดยใช้เทคนิคการสอน K-W-D-L ระดับมาก

นิรันดร์ แสงกุหลาบ (2547, หน้า 98-114) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาทศนิยมและร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L และตามแนว สสวท. และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 34 คน โรงเรียนบ้านหนองปลาไหล จังหวัดกาญจนบุรี โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 17 คน กลุ่มทดลองจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L มีขั้นตอนการสอนดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ 1) ครูนำเสนอปัญหาให้กับนักเรียนทั้งชั้นแล้วครูและนักเรียนร่วมกันแก้ปัญหาโจทย์ตามแผนผัง K-W-D-L 2) นักเรียนฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อยโดยครูคอยแนะนำ ขั้นตอนที่ 3 ขั้นฝึกทักษะโดยอิสระเป็นกลุ่มจากแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น และกลุ่มควบคุมจัดการเรียนรู้ตามแนว สสวท.ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L และตามแนว สสวท.แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L สูงกว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้ตามแนว สสวท. 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เห็นด้วยในระดับมากต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L เรียงตามลำดับดังนี้ 1) ด้านประโยชน์ที่ได้จากการร่วมกิจกรรม นักเรียนได้ทำงานอย่างเป็นระบบและรอบคอบฝึกให้นักเรียนเป็นคนมีความรับผิดชอบและกล้าแสดงออกมากยิ่งขึ้น 2) ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ นักเรียนได้รับความสนุกสานานและมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้และ 3) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และได้วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด และนักเรียนเห็นด้วยในระดับปานกลางต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนว สสวท. เรียงตามลำดับดังนี้ 1) ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ นักเรียนได้รับความสนุกสนานและมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ 2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนชอบขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาและได้แสดงความคิดเห็นร่วมอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา และ 3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรม นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเป็นขั้นตอนและได้รับประสบการณ์และความรู้ใหม่ ๆ

นิยม เกรียท่าทราย (2548, หน้า 7) ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยปานกลาง นักเรียนเห็นด้วยมากเป็นอันดับ 1 คือ ด้านประโยชน์ที่ได้รับ โดยเห็นว่าทำให้นักเรียนได้มีการช่วยเหลือพึ่งพา

อาศัยกัน ฝึกให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์อย่างเป็นขั้นตอน ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในหน้าที่รองลงมา คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจวิธีแก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลาย นักเรียนชอบขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาด้วยเทคนิค K-W-D-L ทำให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและร่วมอภิปรายเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา และลำดับสุดท้าย คือ ด้านบรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ทำให้นักเรียน มีความกระตือรือร้นในในการเรียนรู้ และมีความสนุกสนานในการเรียนรู้

อดิเรก เฉลียวฉลาด (2550) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค K-W-D-L กับการสอนปกติ ผลวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค K-W-D-L สูงกว่าปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 2) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค K-W-D-L สูงกว่าการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขจรเดช มิตรอุดม (2552) ได้ศึกษาค้นคว้าเรื่อง การศึกษาผลการใช้ชุดการสอนแบบ KWDL ในการแก้ปัญหาวิชา คณิตศาสตร์เครื่องกล ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนแบบ K-W-D-L วิชาคณิตศาสตร์เครื่องกล เรื่อง ความเร็วตัด ความเร็วรอบ ความเร็วขอบ และอัตราทดของเครื่องมือกล ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.33/82.67 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 โดยชุดการสอนแบบ K-W-D-L ที่สร้างขึ้นทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนเท่ากับ 70.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์คือไม่ต่ำกว่า 60 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน K-W-D-L อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

จิราภรณ์ อุปภา (2554) ได้ศึกษาค้นคว้าเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.29/83.04 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ 2) นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้เทคนิค K-W-D-L ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้

โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. **งานวิจัยต่างประเทศ**

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้เทคนิค K-W-D-L (เค ดับเบิ้ลยู ดี แอล)

ชอ เชมเบส และคณะ (Shaw, et al., 1997) ได้ทำการอบรมครูผู้สอนเกรด 4 การร่วมกลุ่มแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L และให้นำกลับไปทดลองสอนกับนักเรียน แล้วนำผลไปเปรียบเทียบกับนักเรียนที่เรียนปกติผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ร่วมกลุ่มแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L สามารรถเขียนคำตอบและรายละเอียดมากกว่า และผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่าการสอนปกติ นอกจากนี้นักเรียนที่ร่วมกลุ่มแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L มีเจตคติด้านบวกกับคณิตศาสตร์ จากนั้นได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การพัฒนาความสามารถ และเจตคติในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ควรเน้นกระบวนการมากกว่าหาคำตอบ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 และหลักสูตรสถานศึกษา เป็นหลักสูตรที่ต้องการให้ผู้เรียนได้มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ตามสาระมาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สำหรับใช้ในการดำรงชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น การสอนคณิตศาสตร์ต้องใช้กระบวนการ และแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ ความสนใจและความถนัดของผู้เรียน ตลอดจนปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ครูคณิตศาสตร์จะสอนคณิตศาสตร์ได้ดีต้องศึกษาจิตวิทยาเด็ก ทฤษฎีและหลักจิตวิทยาที่สำคัญตลอดจนแนวการสอนของครูคณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จ ได้แก่ ครูต้นแบบการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จตลอดจนต้องคำนึงถึงความสนใจของนักเรียนด้วย การแก้โจทย์ปัญหามีวิธีการหลายวิธี ซึ่งได้มีผู้ทำการวิจัยไว้ทั้งในประเทศและต่างประเทศ การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L ซึ่งได้มีขั้นตอนที่สำคัญ 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้น K (What we know) นักเรียนรู้อะไรบ้าง เป็นขั้นที่ระดมความคิดว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง 2) ขั้น W (What we want to know) นักเรียนต้องการรู้อะไร เป็นขั้นที่นักเรียนจดบันทึกสิ่งที่ต้องการรู้ 3) ขั้น D (What we do to find out) นักเรียนต้องทำอะไร เป็นขั้นที่นักเรียนต้องจดบันทึกกระบวนการทำงาน และสิ่งที่พวกเขาได้กระทำไปเพื่อหาคำตอบ 4) ขั้น L (What we learned) นักเรียนได้เรียนรู้อะไร เป็นขั้นตอนที่นักเรียนบันทึกว่าได้รู้อะไรบ้าง แล้วนำมาเล่าสู่กันฟัง ซึ่งเทคนิค K-W-D-L เป็นเทคนิคหนึ่งซึ่งได้มีผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และจากการเปรียบเทียบกับวิธีสอนตามคู่มือครู พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า วิธีตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ