

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คณะผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะนำเสนอรายละเอียดเป็นลำดับ ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

- 1.1 สาระการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์
- 1.2 มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

- 2.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
- 2.2 ประเภทของชุดกิจกรรม
- 2.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
- 2.4 การพัฒนาชุดกิจกรรม
- 2.5 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
- 2.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

- 3.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 3.2 อุปสรรคของการทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 3.3 องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 3.4 กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 3.5 การสอนโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาของ

โพลยา

4. ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไคด์

- 4.1 ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไคด์
- 4.2 หลักการเรียนรู้ของธอร์นไคด์
- 4.3 กฎการเรียนรู้ของธอร์นไคด์
- 4.4 การนำกฎการเรียนรู้ของธอร์นไคด์มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ
- 5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

1.1 สาระการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วย เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรบูรณาการสาระต่าง ๆ เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สำหรับผู้ที่มีความสนใจหรือมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ สถานศึกษาอาจจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้สาระที่เป็นเนื้อหาวิชาให้กว้างขึ้น เข้มข้นขึ้น หรือฝึกทักษะกระบวนการมากขึ้นโดยพิจารณาจากสาระหลักที่กำหนดไว้ หรือสถานศึกษาอาจจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่น ๆ เพิ่มเติมก็ได้ เช่น แคลคูลัสเบื้องต้น หรือทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับความสามารถและความต้องการของผู้เรียน (กรมวิชาการ : หน้า 5)

1.2 มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

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 ใช้การนึ่งภาพ ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน ต่าง ๆ ได้

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

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กรมวิชาการ : หน้า 6-7)

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

2.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม (Instructional package) ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่าเป็นการนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและประสบการณ์ต่างๆ ของแต่ละหน่วย ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพโดยผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจ และความสามารถของตนเอง ชุดกิจกรรมประกอบด้วยคู่มือครู คู่มือนักเรียน เนื้อหา กิจกรรม สื่อประสมและเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยจัดไว้เป็นกล่องหรือซองที่ครูสามารถนำไปใช้ได้ทันที

ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี (2550 : หน้า 1) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรม คือ สื่อการสอนที่ประกอบไปด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สะท้อนถึงปัญหาและความต้องการในการเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้และกิจกรรมประเมินผลการเรียนรู้ ที่นำมาบูรณาการเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นพวรรณ อินตะวงค์ และคณะ (2548 : หน้า 32) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรม เป็นนวัตกรรมการสอนในลักษณะของสื่อประสมที่ครูสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามความถนัด และความสนใจของตนเอง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพ และผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างถาวร อันเนื่องมาจากประสบการณ์ หรือการฝึกหัดโดยให้สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์ และประสบการณ์ต่างๆ

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2542) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรม ว่า เป็นสื่อประสมซึ่งครูนำไปใช้เป็นเครื่องมือชี้แนวทาง ที่ว่าจัดเป็นสื่อประสม เพราะเป็นประสบการณ์ของการเรียนรู้ที่ต้องใช้สื่อหลายอย่าง ระบบการผลิตที่นำสื่อการเรียนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กันและมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน เรียกอีกอย่างหนึ่งคือ สื่อประสม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : หน้า 117-118) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม (Instructional package) เป็นสื่อประสมที่ได้จากระบบการผลิต และการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับหน่วยหัวเรื่อง และวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

สามารถสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อประสมที่สร้างขึ้นมาเพื่อให้ผู้เรียนได้มีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น เพราะชุดกิจกรรมสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามความถนัด ความสนใจของตนเอง สามารถนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีและสูงขึ้นต่อไปได้

2.2 ประเภทของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์หรือการเรียนรู้ในโรงเรียน มักจะจัดเป็น 2 ประเภท ดังนี้ (เอกสารการสอนชุดวิชาการระบบการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2523. หน้า 155-211)

1. กิจกรรมในหลักสูตร หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดขึ้นในลักษณะที่มีส่วนสัมพันธ์กับบทเรียนตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียน เกิดกระบวนการในทางความคิด มีทัศนคติและค่านิยมในทางที่ดี เป็นต้น โดยทั่วไปกิจกรรมในหลักสูตรที่จัดขึ้นในห้องเรียน มักมีการวางแผนล่วงหน้า โดยผู้สอนอาจให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมด้วยก็ได้ จากนั้นจะนำกิจกรรมที่วางแผนมาปฏิบัติในห้องเรียน มีลำดับ ขั้นตอนเริ่มจากขั้นนำกิจกรรม ขั้นปฏิบัติกิจกรรมและขั้นสรุปกิจกรรม กิจกรรมที่จัดขึ้นในห้องเรียนเพื่อการเรียนรู้มีอยู่หลายรูปแบบ เช่น เพลง เกม บทบาทสมมุติ เล่านิทานประกอบเรื่อง การบรรยาย การสาธิตโครงการ การเข้ากลุ่ม ได้วาที วีดีโอ การวิเคราะห์จากสถานการณ์และประสบการณ์จริง

2. กิจกรรมเสริมหลักสูตร หมายถึง กิจกรรมที่จัดขึ้น เพื่อส่งเสริมการเรียนการสอนในชั้นเรียนให้ดียิ่งขึ้น เพื่อช่วยพัฒนาความสามารถตลอดจนความสนใจของผู้เรียน กิจกรรมเสริมหลักสูตรที่จัดขึ้นในโรงเรียนนั้นมีอยู่หลายชนิด เช่น กิจกรรมเสริมหลักสูตรเชิงวิชาการ ได้แก่ ชมรมต่างๆ

ชุดกิจกรรมสามารถจำแนกตามลักษณะของการทำงาน ซึ่งนักการศึกษาได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรมสำหรับประกอบการบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างว่าชุดกิจกรรมสำหรับครู เป็นชุดกิจกรรมที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียน ให้ครูใช้ประกอบการบรรยายเพื่อเปลี่ยนบทบาทของครูให้พูดน้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนมากขึ้น ชุดกิจกรรมนี้จะมีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียว

2. ชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่ม ชุดกิจกรรมแบบนี้มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนให้ได้ ประกอบกิจกรรมร่วมกัน และอาจจัดการเรียนในรูปแบบของศูนย์การเรียน ชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่มจะประกอบด้วยชุดย่อย ที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วยในแต่ละศูนย์จะมีสื่อการเรียนหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนนักเรียน ในศูนย์กิจกรรมนั้นหรือสื่อการเรียน อาจจัดให้ผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ ผู้ที่จะเรียนจากชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่ม อาจต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย ในระยะเริ่มต้นเท่านั้น หลักจากการเคยชินต่อวิธีการผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือกันและกันได้เองระหว่างการประชุมกิจกรรมการเรียน หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ

3. ชุดกิจกรรมรายบุคคล หรือชุดกิจกรรมทางไกล เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเอง ตามลำดับชั้นความสามารถของแต่ละบุคคลเมื่อศึกษาจบแล้วจะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้าและศึกษาชุดอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันเองได้ ผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้แนะนำหรือผู้ประสานงานทางการเรียน (ชม ภูมิภาค, 2528; วิชัย วงษ์ใหญ่, 2525; ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2523)

ประเภทของกิจกรรมการเรียนการสอน จำแนกโดยยึดผู้สอนและผู้เรียนเป็นหลัก แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. กิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลาง กิจกรรมประเภทนี้ผู้สอนจะเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรม โดยเริ่มจากเป็นผู้วางแผนการเรียนการสอน และเป็นผู้นำในขณะปฏิบัติกิจกรรม ผู้เรียนมีโอกาสร่วมในกิจกรรม ภายใต้การนำของผู้สอน

2. กิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กิจกรรมประเภทนี้ผู้เรียนเป็นแกนกลางในการประกอบกิจกรรม ส่วนผู้สอนจะทำหน้าที่ประสานงานส่งเสริมให้ผู้เรียนร่วมกิจกรรมแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติกิจกรรม ช่วยสร้างบรรยากาศของการเรียนการสอนให้ดำเนินไปด้วยดี

2.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

องค์ประกอบในการสร้างชุดกิจกรรมนั้น มีความสำคัญต่อการสร้างชุดกิจกรรมเป็นอย่างมาก เพราะจะเป็นแนวทางให้การสร้างชุดกิจกรรมนั้นเป็นไปอย่างมีระบบและสมบูรณ์ในตัวเอง ชุดการสอน 1 ชุดต่อหน่วยการสอน 1 หน่วย แต่ละชุดจะประกอบด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2537. หน้า 762)

2.3.1 คู่มือครู อาจจัดเป็นเล่มหรือเป็นแผ่น โดยมีส่วนต่างๆ ดังนี้

- 1.1 คำชี้แจง
- 1.2 สิ่ง que ผู้สอนต้องเตรียม
- 1.3 บทบาทของผู้เรียน
- 1.4 การจัดชั้นเรียนพร้อมแผนผัง
- 1.5 แผนการสอน
- 1.6 เนื้อหาสาระประจำศูนย์ต่างๆ
- 1.7 การประเมินผล (แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน)

2.3.2 แบบฝึกหัด (Workbook) เป็นคู่มือของผู้เรียนที่ใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้บันทึกคำอธิบายของผู้สอน และใบงานหรือแบบฝึกหัดตามที่กำหนดไว้ในบัตรกิจกรรม แบบฝึกปฏิบัติอาจแยกเป็นชุด ชุดละ 1-3 หน้า หรือนำมารวมเป็นเล่มก็ได้

2.3.3 สื่อสำหรับศูนย์กิจกรรม ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม หรือบัตรนำอภิปราย และบัตรเฉลย รวมทั้งภาพชุด แบบเรียนหรือสิ่งอื่นๆ หลายชนิด ประกอบกัน เช่น บทความ จุลสาร บทเรียนโปรแกรม แถบบันทึกเสียง วิดีทัศน์ ฯลฯ สิ่งต่างๆ เหล่านี้ผู้สอนอาจบรรจุไว้ในซองหรือกล่อง หรือกระเป๋า โดยให้จำนวนบัตรต่างๆ มีเท่ากับสมาชิกกลุ่มผู้เรียน ส่วนสื่อการเรียนต่างๆ ควรมีจำนวนเพียงพอให้ใช้ร่วมกันได้โดยไม่จำเป็นต้องครบคน

2.3.4 แบบทดสอบสำหรับการประเมิน เป็นแบบอิงเกณฑ์ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 5-10 ข้อ ซึ่งผู้สอนจะใช้เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน โดยมีกระดาษคำตอบเตรียมไว้ต่างหาก

2.4 การพัฒนาชุดกิจกรรม

ใช้หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนการสอน (ชุดกิจกรรม) แนวคิดพื้นฐานที่คณะผู้ศึกษานำมาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรม เกิดจากหลักการและทฤษฎี ซึ่งประกอบด้วยแนวคิดหลัก 5 ประการดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2525. หน้า 119-120)

แนวคิดที่ 1 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยา มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ ความแตกต่างระหว่างบุคคลมีหลายด้าน คือ ความสามารถ สถิติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม เป็นต้น ในการจัดการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลนี้ วิธีการที่เหมาะสมที่สุด คือ การจัดสอนรายบุคคลหรือการสอนตามเอกัตภาพการศึกษาโดยเสรี การศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งล้วนเป็นวิธีเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญา ความสามารถ และความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

แนวคิดที่ 2 ความพยายามที่จะเปลี่ยนการสอนจากเดิมที่ยึดครูเป็นแหล่งความรู้ มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนด้วยการใช้ความรู้จากสื่อการสอนแบบต่างๆ ซึ่งได้จัดให้ตรงกับเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอน การเรียนด้วยวิธีนี้ ครูจะถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมด อีกสองส่วนผู้เรียนจะศึกษาด้วยตนเอง จากสิ่งที่ผู้สอนเตรียมไว้ในรูปของชุดกิจกรรม

แนวคิดที่ 3 การใช้สื่อทัศนูปกรณ์ในรูปแบบของการจัดระบบการใช้สื่อการสอนหลายอย่างมาช่วยการสอนให้เหมาะสม และใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับนักเรียน แทนการให้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ นักเรียนอยู่ตลอดเวลา แนวทางใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดกิจกรรม เพื่อเปลี่ยนจากการใช้สื่อเพื่อช่วยครูสอนมาเป็นการช่วยนักเรียน

แนวคิดที่ 4 ปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับสภาพแวดล้อม นักเรียนเป็นฝ่ายรับความรู้จากครูเท่านั้น แทนจะไม่มีโอกาสในการแสดงความคิดเห็นต่อเพื่อนๆ และต่อครู นักเรียนจึงขาดทักษะการแสดงออก และการทำงานเป็นกลุ่มจึงได้มีการนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเปิดโอกาสให้เด็กได้ประกอบกิจกรรมด้วยกันซึ่งนำมาสู่การผลิตสื่อออกมาในรูปแบบของชุดกิจกรรม

แนวคิดที่ 5 การจัดสภาพสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้ โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งหมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียน

1. ได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง
2. ได้ทราบว่าการตัดสินใจหรือการปฏิบัติงานของตนถูกหรือผิดอย่างไร
3. ได้รับการเสริมแรงที่ทำให้นักเรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูกหรือคิดถูก อันจะทำให้เกิดการกระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต

4. ได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของตนเอง

จากแนวคิดเกี่ยวกับการผลิตชุดกิจกรรมนี้จะเป็นแนวในการผลิตชุดกิจกรรมที่มีคุณภาพเป็นมาตรฐานทั้งทางด้านเนื้อหา กิจกรรม การจัดสภาพแวดล้อมและที่สำคัญเป็นแนวความคิดที่คำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ จึงสนองตอบต่อความต้องการของผู้เรียนอย่างแท้จริง คณะผู้วิจัยจึงได้นำความรู้ที่ได้มาประยุกต์กับชุดกิจกรรมแบบกลุ่มที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.5 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

การพัฒนาชุดกิจกรรมเป็นงานที่ละเอียดต้องอาศัยความรอบคอบ ความเข้าใจ เพื่อให้ได้ชุดกิจกรรมที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนการสอนอย่างสมบูรณ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2523. หน้า 123) ได้ลำดับขั้นตอนในการพัฒนาชุดกิจกรรมที่สำคัญ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. หมวดยุทธศาสตร์ เนื้อหา และประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชา หรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เหมาะสม

2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการสอนโดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง

3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนต้องถามตัวเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วย ควรให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนอะไรบ้าง แล้วกำหนดออกมาเป็น 4-5 หัวเรื่อง
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ มโนทัศน์และหลักการที่กำหนดจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางการจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อน แล้วเปลี่ยนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่มีเงื่อนไขและเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรม
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางการเลือกและการผลิตสื่อการสอน “กิจกรรมการเรียน” หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่าน การทำกิจกรรมตามใบงาน ตอบคำถาม เขียนภาพ เล่นเกม เป็นต้น
7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้วผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้คือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่นำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า “ชุดกิจกรรม”
9. หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม เพื่อเป็นการประกันว่า ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการ ช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนให้บรรลุผล
10. การใช้ชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมที่ได้ปรับปรุงแล้ว และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดกิจกรรม และตามระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ดังนี้
 - 10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน
 - 10.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - 10.3 ชี้นำประกอบกิจกรรมการเรียน
 - 10.4 ชี้นำสรุปบทเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 การพัฒนาชุดกิจกรรมนี้ จะใช้การผสมผสานจุดมุ่งหมาย เนื้อหา กิจกรรมของผู้สอน กิจกรรมของผู้เรียน วัสดุการสอน สื่อการสอน เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

เพื่อให้เป็นเครื่องมือช่วยทั้งผู้สอนและผู้เรียนที่จะได้รับความสะดวกในการเรียนรู้ เพราะได้วางแผนทุกอย่างแล้ว ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพแล้ว

2.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

ในการจัดการเรียนทุกระดับ ชุดกิจกรรมจัดเป็นสื่อการเรียนชนิดหนึ่งที่มีความนิยมอย่างแพร่หลาย เพราะเป็นการนำสื่อต่างๆ มาประกอบกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน ประโยชน์ของชุดกิจกรรมที่มีต่อการเรียนการสอนมีหลายประการ คือ

1. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายถอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรม ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายถอดด้วยการบรรยายได้
2. ได้รับความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดกิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนด้วยตนเอง
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. เป็นการสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะชุดกิจกรรมพัฒนาไว้เป็นหมวดหมู่สามารถหยิบใช้ได้ทันที
5. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียน เพราะสื่อประสม (multi media) ที่ได้จัดไว้ในระบบเป็นการแปรเปลี่ยนกิจกรรมและช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา
6. แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล และส่งเสริมการศึกษารายบุคคลตามความสนใจ ตามเวลา และโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนซึ่งแตกต่างกัน
7. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู ชุดกิจกรรมทำให้ผู้เรียนได้โดยอาศัยความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย ทั้งสามารถเรียนด้วยตนเอง ครูคนหนึ่งจึงสามารถสอนนักเรียนได้จำนวนมากขึ้น
8. ช่วยนักเรียนให้รู้จักมุ่งหมายของการเรียนชัดเจน ตลอดจนรู้วิธีการที่จะบรรลุจุดมุ่งหมาย เป็นการเพิ่มพูนการจูงใจในการเรียน นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการกระทำ
9. ชุดกิจกรรมจะกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนไว้แน่ชัดว่า ตอนใดใครจะทำอะไรอย่างไร ลดบทบาทของการกระทำของครูฝ่ายเดียว นักเรียนได้เรียนรู้โดยการกระทำมากขึ้น
10. ชุดกิจกรรมเกิดจากการเอาวิธีระบบเข้ามาใช้ย่อมจะมีประสิทธิภาพ เพราะได้ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพมาแล้ว โดยผู้มีความชำนาญ ทั้งในด้านเนื้อหาและวิธีการเพื่อสร้างเป็นแม่แบบ และสามารถจะขยายออกไปได้

11. เป็นการฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้จักทำงานร่วมกัน
12. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกวัสดุการเรียนและกิจกรรมที่เขาชอบ
13. มีการวัดผลตัวเองบ่อยๆ ทำให้นักเรียนรู้การกระทำของตนเองและสร้างแรงจูงใจจากประโยชน์ของชุดกิจกรรมที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า ชุดกิจกรรมเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการสอนได้เป็นอย่างดี เพราะชุดกิจกรรมช่วยให้สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการสอนได้เป็นอย่างดี ทั้งยังช่วยอำนวยความสะดวกให้กับครูซึ่งเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนในปัจจุบัน

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ โจทย์ภาษา (word problem) หรือโจทย์เชิงเรื่องราว (story problem) หรือโจทย์เชิงสนทนา (verbal problem) นั่นคือ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่บรรยายสถานการณ์ด้วยถ้อยคำ หรือข้อความและตัวเลข โดยต้องการคำตอบในเชิงปริมาณ หรือตัวเลข ผู้แก้ปัญหาต้องค้นคว้าว่าจะใช้วิธีการใดแก้โจทย์ปัญหา (Adam, Ellis and Beeson. 1977 : 173) นอกจากนี้แล้วยังมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้อย่างน่าสนใจ (มนัญ อรุณไพโรจน์ 2527. หน้า 17) และ (สุมนมาศ สันโดษ, 2520. หน้า 5) ได้ให้ความหมายโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาเป็นสถานการณ์ที่ประกอบด้วยตัวเลข และคำห้อมล้อมต่างๆ ซึ่งผู้ที่จะคิดแก้โจทย์ปัญหาจะต้องใช้ทักษะ การตีความหมายโจทย์มาเป็นสัญลักษณ์เสียก่อน และจะต้องคิดและตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการอะไรทางคณิตศาสตร์มาดำเนินการเพื่อให้ได้คำตอบ

3.2 อุปสรรคของการทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ปัญหาที่ประสบมากที่สุดคือ นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ สามเหตุที่นักเรียนมีความสามารถไม่เพียงพอต่อการแก้โจทย์ปัญหานั้น เนื่องจากขาดสมรรถภาพทางด้านทักษะ (ประยูร อาษานาม 2528. หน้า 42-50) ได้กล่าวโดยสรุปได้ว่า สาเหตุที่ทำให้นักเรียนขาดสมรรถภาพทางด้านทักษะเพราะเหตุดังนี้

3.2.1 ครูสอนเน้นในทักษะการคิดคำนวณมากกว่าวิธีการหรือกระบวนการในการแก้ปัญหา

3.2.2 นักเรียนมีความบกพร่องในการอ่านและทำความเข้าใจในโจทย์ เช่น ไม่เข้าใจว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ โจทย์ต้องการทราบอะไร ไม่สามารถจดจำและจัดระบบสิ่งที่เขาได้อ่านมาและไม่สามารถอ่านเพื่อหารายละเอียดของเนื้อหา

- 3.2.3 เวลาในการเรียนการสอนโจทย์ปัญหาไม่เหมาะสม
- 3.2.4 ภาษาและคำที่ใช้ในโจทย์ปัญหาไม่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดเชิงวิเคราะห์หรือไม่เหมาะสมกับวัย และระดับสติปัญญาของเด็ก
- 3.2.5 นักเรียนขาดความเข้าใจในเรื่องกระบวนการ และวิธีการเป็นผลทำให้หาคำตอบโดยวิธีเดาสุ่ม
- 3.2.6 นักเรียนขาดความสามารถในการคิดคำนวณ ขาดทักษะในเรื่องบวก ลบ คูณ หาร
- 3.2.7 นักเรียนขาดการคิดหาเหตุผลมองไม่เห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ ที่โจทย์กำหนดมาให้ เพื่อที่จะบรรลุสิ่งที่โจทย์ต้องการ
- 3.2.8 นักเรียนขาดการฝึกฝนในการทำโจทย์ปัญหา
- จากอุปสรรคและสาเหตุที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า การที่นักเรียนต้องประสบปัญหาไม่สามารถทำโจทย์ปัญหาได้ เนื่องจากนักเรียนขาดประสบการณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาที่ถูกต้อง และเพียงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของการวิเคราะห์ความหมายโจทย์

3.3 องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สิ่งที่เป็นปัญหาสำคัญสำหรับนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ นักเรียนไม่รู้ว่าจะเริ่มต้นแก้ปัญหานั้นอย่างไรอันเนื่องมาจากนักเรียนไม่เข้าใจปัญหา

- 3.3.1 องค์ประกอบที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาคือ
- 3.3.1.1 ความรู้ในคำศัพท์เฉพาะและสัญลักษณ์
- 3.3.1.2 ความเข้าใจในการอ่าน การตีความกราฟและตาราง
- 3.3.1.3 ความสามารถในการคิดคำนวณ
- 3.3.1.4 ความสามารถในการแปลความหมายโจทย์ไปเป็นประโยคสัญลักษณ์
- 3.3.1.5 ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
- นอกจากนี้เทคนิคการสอนแก้โจทย์ปัญหานั้น ครูผู้สอนจะต้องศึกษานักเรียนให้มีความสามารถในเรื่องต่างๆ (สุวรรณ กาญจนมยุร, 2535. หน้า 3) ได้กล่าวไว้ดังต่อไปนี้
- 3.3.2 ภาษา ได้แก่
- 3.3.2.1 ทักษะการอ่าน หมายถึง อ่านได้คล่อง ชัดเจนรู้จักแบ่งวรรคตอนได้ถูกต้อง ไม่ว่าจะอ่านในใจหรืออ่านออกเสียง

3.3.2.2 ทักษะในการจับใจความ หมายถึง เมื่ออ่านข้อความของโจทย์ปัญหาแล้วสามารถแบ่งข้อความของโจทย์ได้ว่า ตอนใดเป็นข้อความของสิ่งที่กำหนดให้ และข้อความตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ถามหรือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

3.3.2.3 รู้จักใช้ความหมายของคำถูกต้องตามเจตนาของโจทย์ปัญหา ฉะนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องอธิบายความหมายของคำต่างๆ ให้นักเรียนทราบอย่างชัดเจน ตลอดเวลาที่สอดคำใหม่และทบทวนความหมายของคำที่เรียนไปแล้วเสมอ

3.3.3 ความเข้าใจ ได้แก่

3.3.3.1 ทักษะการจับใจความ กล่าวคือ อ่านโจทย์ปัญหาหลายๆ ครั้ง แล้วสามารถจับใจความได้ว่าเรื่องอะไร โจทย์กำหนดอะไรบ้าง โจทย์ต้องการทราบอะไร

3.3.3.2 ทักษะตีความ กล่าวคือ อ่านโจทย์ปัญหาแล้วสามารถตีความและแปลความได้ เช่น แปลความในโจทย์มาเป็นสัญลักษณ์การบวก การลบ การคูณ การหารได้

3.3.4 การคิดคำนวณ ได้แก่

3.3.4.1 ทักษะการบวกจำนวน

3.3.4.2 ทักษะการลบจำนวน

3.3.4.3 ทักษะการคูณจำนวน

3.3.4.4 ทักษะการหารจำนวน

3.3.4.5 ทักษะการยกกำลัง

3.3.4.6 ทักษะการแก้สมการ

3.3.5 การย่อความและสรุปความได้ครบถ้วนชัดเจน ชัดเจน แสดงวิธีทำ นักเรียนจำเป็นต้องฝึกทักษะต่อไปนี้ คือ

3.3.5.1 ทักษะในการย่อความ เพื่อเขียนข้อความจากโจทย์ปัญหาในลักษณะย่อความได้รัดกุม ชัดเจน ครบถ้วนตามประเด็นสำคัญ

3.3.5.2 ทักษะในการสรุปความ หมายถึง สามารถสรุปความจากสิ่งที่กำหนดให้มาเป็นความรู้ใหม่ได้ถูกต้อง

3.4 กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา (นงนุช เพ็ชรเกลอ, 2547. หน้า 18) ; อ้างอิงมาจาก รุ่งฟ้า จันทรจักรภรณ์, 2539. หน้า 10-11) ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นการมองที่ตัวปัญหาพิจารณาว่า โจทย์ปัญหาต้องการอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง มีเงื่อนไขใดบ้างที่เกี่ยวข้องคำตอบของปัญหานั้นอยู่ในรูปแบบใด โดยการใช้วิธีการต่างๆ เช่น การวาดภาพการเขียนแผนภูมิ การเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผน เป็นขั้นตอนที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาวด้วยวิธีใด แก้ปัญหาอย่างไร

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่จะลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มรายละเอียดต่างๆ ของแผนให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไปที่ยุ่ต่างๆ ที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบ และวิธีการแก้ปัญหามีวิธีแก้ปัญหาย่างอื่นอีกหรือไม่ พิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีแก้ปัญหาก็จะรัดกุม ชัดเจน เหมาะสม ดีขึ้นกว่าเดิม ขั้นตอนนี้ครอบคลุมถึงการมองไปข้างหน้า โดยใช้ประโยชน์จากวิธีการแก้ปัญหามาของแนวคิดในการแก้ปัญหาก็จะกว้างขวางกว่าเดิม

3.5 การสอนโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยา

3.5.1 ลำดับการแก้ปัญหของโพลยา (Polya's problem-solving steps)
ในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ผู้แก้ปัญหามีประสบการณ์ที่ยากมากน้อยต่างกัน ทั้งนี้ แล้วแต่ประสบการณ์หรือการเลือกใช้เทคนิควิธีของแต่ละคน อย่างไรก็ตามเราก็มีกระบวนการทั่วไปสำหรับนำมาใช้เป็นแนวทางแก้ปัญหได้เช่นกัน (กรมวิชาการ, 2536 หน้า 13-30) ได้เสนอแนะขั้นตอนสำหรับใช้ในการแก้ปัญหไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจกับปัญหา

- อ่านหรือพิจารณาปัญหาและเล่ารายละเอียดทั้งหมดตามความเข้าใจของตนเอง

- พิจารณาลักษณะของคำตอบ

- หาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญห

- จำลองสถานการณ์หรือการลองใช้รูปแบบการแก้ปัญห

- เขียนแผนภาพหรือภาพ

- เดาและตรวจสอบคำตอบ
- จดรายการที่ได้ลองคิดไว้
- จัดทำตารางหรือแผนภูมิ
- เขียนสมการหรือประโยคสัญลักษณ์
- ค้นหารูปแบบ
- นำไปสัมพันธ์กับปัญหาที่คล้ายกัน
- คิดถอยหลัง
- ใช้เหตุผล

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

- ใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
- ตรวจสอบคำตอบ

ขั้นที่ 4 มองย้อนกลับ

- พิจารณาความมีเหตุผลของคำตอบ
- ตรวจสอบผลกับปัญหา
- พิจารณาว่ามีวิธีคิดอย่างอื่นหรือไม่

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจกับปัญหา

1.1 อ่านหรือพิจารณาปัญหาและเล่ารายละเอียดทั้งหมดตามความเข้าใจของตนเอง การให้นักเรียนฟังหรืออ่านโจทย์ปัญหานั้น นักเรียนแต่ละคนอาจจะมี ความเข้าใจในโจทย์ดังกล่าวแตกต่างกันไป การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อทำความเข้าใจใน โจทย์ดังกล่าวแตกต่างกันไป การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาหรือ ปัญหาต่างๆ ควรให้นักเรียนเล่าตามความเข้าใจโดยใช้สำนวนภาษาของตนเอง และนักเรียนคน อื่นๆ ก็ร่วมแสดงความคิดเห็นว่า เรื่องราวที่เล่ามานั้นถูกต้องหรือไม่อย่างไร หรือมีข้อเสนอแนะ เพิ่มเติมอะไรบ้าง และอาจจะผลัดเปลี่ยนกันเล่าหรือจัดอภิปรายเกี่ยวกับความเข้าใจปัญหาใน ระบบกลุ่มก็ได้ ในขณะที่เดียวกับนักเรียนอาจจะไม่เข้าใจ คำใหม่บางคำหรือข้อความบางตอนก็ควร นำมาอภิปรายเพิ่มเติม ต่อจากนั้น จึงให้ทุกคนฟังหรืออ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้งหนึ่ง

1.2 พิจารณาลักษณะของคำตอบ นักเรียนควรมีการพิจารณาลักษณะของคำตอบหรือสิ่งที่ยังไม่รู้ว่าจะมีลักษณะอย่างไร เช่น คำตอบอาจจะได้จากผลการวัด ต่างๆ การคำนวณจากรูปทรงเรขาคณิต หรือคำตอบอาจเป็นตัวเลขหรือข้อความ และถ้าคำตอบ เป็นตัวเลขก็ให้นักเรียนคะเนขนาดของคำตอบด้วยว่าจะมีขนาดใดและอภิปรายร่วมกันว่าจะใช้

หน่วยอะไร เช่น จะใช้หน่วยเป็นบาท เซนติเมตร หรือลูกบาศก์เมตร เป็นต้น การพิจารณาลักษณะของคำตอบจะช่วยให้เข้าใจแนวทางในการแก้ปัญหาได้มากยิ่งขึ้น

1.3 หาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่มีอยู่แล้วในปัญหาหรือโจทย์ปัญหา เรียกว่า “สิ่งที่ทราบแล้ว” หรือ “สิ่งที่โจทย์กำหนด” ข้อมูลเหล่านี้ให้นักเรียนพิจารณาหรืออภิปรายร่วมกันว่า มีประโยชน์ต่อการหาคำตอบอย่างไร ข้อมูลไหนจำเป็น ข้อมูลไหนไม่จำเป็น มีข้อมูลอะไรบ้าง ที่มีความจำเป็น ข้อมูลไหนไม่จำเป็น มีข้อมูลอะไรบ้างที่มีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหาหรือการหาคำตอบแต่โจทย์ไม่ได้กำหนดมาให้ ซึ่งจะต้องพิจารณาต่อไปว่า จะหาข้อมูลที่โจทย์ยังไม่กำหนดมานั้นได้อย่างไร สำหรับข้อมูลที่ทราบแล้ว (known) นั้น ให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันว่ามีความเกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ยังไม่ทราบ (unknown) อย่างไร

การช่วยให้นักเรียนคิดหรืออภิปรายตามที่กล่าวมาแล้ว ครูผู้สอนอาจจะต้องตั้งคำถามนำเพื่อให้เกิดความคิดนี้ขึ้น เช่น ถามว่า โจทย์กำหนดอะไรไว้บ้าง? เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์แล้วทราบอะไรบ้าง? นักเรียนเคยรู้หรือเคยแก้ปัญหาในลักษณะนี้หรือไม่? เธอกำลังหาข้อมูลอะไรเพิ่มเติม? โจทย์ถามอะไร? สิ่งที่กำหนดให้เกี่ยวข้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาอย่างไรบ้าง? นักเรียนเล่าปัญหาทั้งหมดตามความเข้าใจของนักเรียนเองหรือใช้คำพูดของนักเรียนเองได้ไหม? ลักษณะของปัญหาขัดแย้งในตัวเองไหม? นักเรียนเขียนแผนภาพหรือรูปภาพประกอบสถานการณ์ของปัญหาได้หรือไม่? และยังมีคำถามอื่นๆ อีกมากที่ครูสามารถถามนักเรียนเพื่อให้เข้าใจปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา

จัดเป็นขั้นตอนที่สำคัญอีกขั้นหนึ่ง ซึ่งควรใช้เวลาและมีความละเอียดอ่อนในการจัดการเรียนการสอนพอสมควร นักเรียนบางคนอาจจะใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยการลองผิดลองถูก ซึ่งการทำในลักษณะนี้นอกจากจะเป็นการเสียเวลาแล้ว โอกาสที่จะประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาก็จะมีน้อยอีกด้วย ในทางกลับกันนักเรียนที่เรียนรู้ยุทธวิธีต่างๆ อย่างหลากหลายกลับจะมีโอกาสแก้ไขปัญหาคิดดีกว่า ในขั้นที่ 2 นี้ได้เสนอแนะยุทธวิธีในการแก้ปัญหาวี้อย่างหลายประการ การจะเลือกใช้ยุทธวิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหาและบุคคลผู้แก้ปัญหาเป็นสำคัญ ในปัญหาบางอย่างอาจใช้ยุทธวิธีอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างตามเหมาะสม

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

โดยการคำนวณหาคำตอบและแสดงวิธีทำ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการคิดคำนวณ เช่น การบวก ลบ คูณ และหาร ในการเขียนแสดงวิธีทำก็เช่นเดียวกัน นักเรียนต้องมีทักษะในการย่อความและสรุปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ครูควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มองย้อนกลับไปทบทวนและตรวจสอบขั้นตอนต่างๆ ที่ผ่านมาแล้ว โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบและพิจารณาว่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการอื่นได้อีกหรือไม่ โดยครูอาจจะใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนมองย้อนกลับหรือตรวจสอบในลักษณะต่อไปนี้

วิธีการที่ใช้แก้โจทย์ปัญหาสมเหตุสมผลหรือไม่
ใช้ข้อมูลที่เป็นโจทย์อ้างถึงครบหรือไม่
สามารถพิสูจน์ผลลัพธ์ที่ได้ว่าจริงหรือไม่
มีส่วนใดในวิธีการของนักเรียนที่น่าจะปรับให้ง่ายขึ้นบ้าง
สามารถใช้วิธีการอื่นในการแก้โจทย์ปัญหาข้อเดิมได้อีกหรือไม่
วิธีการที่นักเรียนใช้จะสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาคืออื่นๆ ได้บ้างหรือไม่

กระบวนการเรียนการสอนของการแก้ปัญหาคือเรื่องที่มีความต่อเนื่องและเกี่ยวเนื่องกันตลอดทุกขั้นตอน และการแก้ปัญหาคือเรื่องที่ไม่จำเป็นต้องใช้วิธีหนึ่งอยู่เพียงวิธีเดียว ครูควรจัดกิจกรรมสถานการณ์ให้นักเรียนได้ดำเนินการไปตามขั้นตอน โดยใช้เวลาพอสมควร การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสอนแบบค้นพบ การสอนแบบนิรนัย การสอนแบบอุปนัย การสอนแบบอภิปราย (กรมวิชาการ, 2537. หน้า 3-6)

(นงนุช เพ็ชรเกลอ, 2547. ; อ้างอิงมาจาก บารูดี Baroody, 1987 P.254-257) เห็นด้วยว่า ในการแก้โจทย์ปัญหาจำเป็นต้องใช้การคิดวิเคราะห์ตามรูปแบบของโพลยาและยังเสนอว่า เพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จำเป็นต้องอาศัยสิ่งต่อไปนี้

1. ความเข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความเข้าใจปัญหาอย่างชัดเจน อันได้แก่ ความสามารถในการนิยามปัญหา คือ อะไรคือสิ่งที่โจทย์ปัญหาต้องการทราบ ซึ่งจะช่วยในการตัดสินใจว่าข้อมูลอะไรที่จำเป็นและไม่จำเป็นต่อการแก้ปัญหานั้น วิธีอะไรที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมในการแก้ปัญหานั้น ความเข้าใจ โจทย์ปัญหานั้นชี้ให้เห็นถึงศักยภาพทางสมองว่ามีองค์ความรู้ทางด้านข้อเท็จจริง และมโนคติทางคณิตศาสตร์เพียงพอหรือไม่

2. ทักษะในการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills) เมื่อเผชิญกับโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย เป็นสิ่งที่ไม่เคยรู้มาก่อน มีกรรมวิธีแก้ปัญหาคำตอบไม่ชัดเจน สิ่งที่จะช่วยในการวิเคราะห์ปัญหา คือ ทักษะหรืออุปกรณ์ ซึ่งเรียกว่า เครื่องมือชี้แนะที่ช่วยในการคิดวิเคราะห์

ปัญหาดีขึ้นก็คือ การวาดรูป แพนผัง หรือแผนภูมิ โดยจะช่วยให้นักเรียนสามารถนิยามปัญหา ตัดสินใจ เลือกวิธีแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบมากขึ้น

3. แรงขับ (Drive) ในการแก้ปัญหาใหม่ๆ นักเรียนต้องมีแรงขับที่มีการคิด วิเคราะห์อย่างเต็มที่ ซึ่งแรงขับนี้มาจากความสนใจ ความเชื่อมั่นในตนเอง และความพยายามหรือ ความตั้งใจของนักเรียนเป็นสำคัญ

4. ความยืดหยุ่น (Flexli) หัวใจของการแก้ปัญหาคือ ความยืดหยุ่นเป็น ความสามารถในการปรับสิ่งที่มีอยู่ ได้แก่ ความเข้าใจทักษะการแก้ปัญหาและแรงขับในลักษณะที่ บูรณาการองค์ความรู้เป็นอย่างดี จะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการรับปัญหาใหม่ๆ และสามารถเชื่อมโยงความรู้ในการปรับใช้ เพื่อแก้ปัญหาใหม่ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น จากการศึกษากระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์คณะผู้วิจัยได้เลือก วิธีการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยามาจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการ แก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2

4. ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไคด์

4.1 ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไคด์ (Thronlike's Connectionism theory)

เอ็ดเวิร์ด ธอร์นไคด์ ได้ชื่อว่าเป็น “นักทฤษฎีการเรียนรู้คนแรกของอเมริกา” และเป็น “บิดาแห่งจิตวิทยาการศึกษา” เขาเป็นนักจิตวิทยาและนักการศึกษาชาวอเมริกัน เกิด วันที่ 31 สิงหาคม ค.ศ. 1814 ที่เมืองวิลเลียมเบอร์รี่ (William bury) รัฐแมซซาชูเซต และ สิ้นชีวิตเมื่อวันที่ 9 สิงหาคม ค.ศ.1949 ที่เมืองมอนทรีโร (Montrore) รัฐนิวยอร์ก เขาเป็นลูกชายนักบวชนิกายโปรเตสแตนต์ เขาเริ่มการทดลองเมื่อปี ค.ศ.1899 เขาได้สอนอยู่ที่วิทยาลัยครูใน มหาวิทยาลัยโคลัมเบีย ซึ่ง ณ ที่นั่น เขาได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ กระบวนการต่างๆ ในการ เรียนรู้ และธรรมชาติของการเรียนรู้ทั้งของมนุษย์และสัตว์

ธอร์นไคด์ ได้ตั้งทฤษฎีการเรียนรู้ทฤษฎีหนึ่งขึ้นมาเป็นที่ยอมรับกันแพร่หลาย ตั้งแต่ปี ค.ศ.1899 เป็นต้นมาจนกระทั่งถึงปัจจุบัน ทฤษฎีของเขาเน้นความสัมพันธ์เชื่อมโยง ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง

4.2 หลักการเรียนรู้ของธอร์นไดด์

ทฤษฎีของธอร์นไดด์ เรียกว่าทฤษฎีการเชื่อมโยง (Connected theory) ทฤษฎีนี้กล่าวถึงการเชื่อมโยงสิ่งเร้า (Stimulus) กับการตอบสนอง (Response) โดยมีหลักเบื้องต้นว่า “การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยที่การตอบสนองมักจะออกมาเป็นรูปแบบต่าง ๆ หลายรูปแบบจนกว่าจะพบรูปแบบใหม่ที่ดีหรือเหมาะสมที่สุด เราเรียกการตอบสนองเช่นนี้ว่า การเรียนรู้แบบลองผิดลองถูก (Trial and error Learning) นั่นคือการเลือกตอบสนองของอินทรีย์จะกระทำด้วยตนเองไม่มีผู้ใดมากำหนด หรือชี้ช่องทางในการปฏิบัติให้ และเมื่อเกิดการเรียนรู้ขึ้นแล้ว การตอบสนองหลายรูปแบบจะหายไป เหลือเพียงการตอบสนองรูปแบบเดียวที่เหมาะสมที่สุด และพยายามทำให้การตอบสนองเช่นนั้นเชื่อมโยงกับสิ่งเร้าที่ต้องการให้เรียนรู้ต่อไปเรื่อย ๆ ”

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น สามารถเขียนเป็นไดอะแกรม ได้ดังนี้



ไดอะแกรมอธิบายได้ว่า ถ้ามีสิ่งเร้าที่ต้องการให้เกิดการเรียนรู้มากระทบ อินทรีย์จะเลือกตอบสนองเองแบบเดาสุ่มหรือลองผิดลองถูก (Trial and error) เป็น $R_1, R_2, R_3, R_4 \dots R_5$ จนกระทั่งได้ผลที่พอใจและเหมาะสมที่สุดของทั้งผู้เรียนและผู้เรียน การตอบสนองต่าง ๆ ที่ไม่เหมาะสมจะถูกกำจัดทิ้งไปไม่นำมาแสดงการตอบสนองอีก เหลือไว้เพียงการตอบสนองที่เหมาะสมคือ กลายเป็น S-R แล้วทำให้เกิดการเชื่อมโยงไปเรื่อย ๆ ระหว่าง S กับ R นั้น

4.3 กฎการเรียนรู้ของธอร์นไดด์

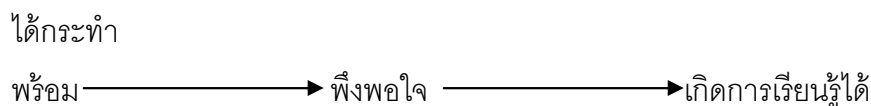
ธอร์นไดด์ได้สรุปกฎการเรียนรู้ออกมาได้เป็นกฎการเรียนรู้หลักได้ 3 กฎ และกฎการเรียนรู้ย่อยที่สนับสนุนกฎหลักอีก 5 กฎ ดังนี้

กฎการเรียนรู้หลัก แบ่งเป็น 3 กฎดังนี้

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) กฎนี้กล่าวถึงสภาพความพร้อมของผู้เรียน ทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ

ทางด้านร่างกาย หมายถึง ความพร้อมวุฒิภาวะ และอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น หู ตา ฯลฯ

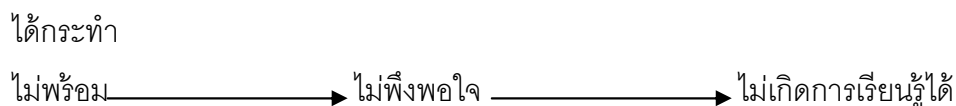
ทางด้านจิตใจ หมายถึง ความพร้อมที่เกิดจากความพึงพอใจเป็นสำคัญ ถ้าเกิดความพอใจย่อมนำไปสู่การเรียนรู้ ถ้าเกิดความไม่พอใจจะทำให้ไม่เกิดการเรียนรู้ หรือทำให้ การเรียนรู้หยุดชะงักไปได้ ซึ่งแบ่งเป็น 3 สภาพด้วยกันคือ



จากไดอะแกรมอธิบายได้ว่า ถ้าอินทรีย์เกิดความพร้อมแล้วได้กระทำ ย่อมเกิดความพึงพอใจซึ่งนำไปสู่การเรียนรู้ได้



จากไดอะแกรมอธิบายได้ว่า ถ้าอินทรีย์เกิดความพึงพอใจแล้วไม่ได้ กระทำจะเกิดความไม่พึงพอใจซึ่งไม่นำไปสู่การเรียนรู้ได้



จากไดอะแกรมอธิบายได้ว่า ถ้าอินทรีย์ไม่พร้อมที่จะกระทำ แล้วถูก บังคับให้กระทำจะทำให้เกิดความไม่พึงพอใจซึ่งไม่นำไปสู่การเรียนรู้เช่นกัน

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of exercise) กฎนี้กล่าวถึงการสร้างความมั่นคง ของการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่ถูกต้อง โดยการฝึกกระทำซ้ำบ่อย ๆ ย่อมทำให้ เกิดการเรียนรู้ได้นานและคงทนถาวร

ในกฎข้อนี้ ธอร์นไดค์ถูกใจมากที่สุด โดยมีบางท่านกล่าวหาว่าการที่ อินทรีย์กระทำพฤติกรรมบางอย่างซ้ำบ่อย ๆ มิได้หมายความว่า เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่แท้จริง ได้ เช่นการได้รับการตอบสนองพูดแบบนกแก้วนกขุนทอง หรือการท่องจำแบบนกแก้วนกขุนทอง ธอร์นไดค์จึงได้แย้งโดยอธิบายว่าก่อนที่จะกระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำบ่อย ๆ จะต้องเกิดความเข้าใจใน เหตุและผลอย่างแท้จริงเสียก่อน

นอกจากนั้นในกฎข้อนี้ยังจำแนกออกเป็น 2 กฎย่อย คือ

2.1 กฎแห่งการใช้ (Law of use) เมื่อเกิดความเข้าใจหรือการเรียนรู้แล้ว มีการกระทำ หรือนำสิ่งที่เรียนนั้นไปใช้บ่อย ๆ จะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร

2.2 กฎแห่งการไม่ได้ใช้ (Law of Disuse) เมื่อเกิดความเข้าใจหรือเรียนรู้แล้ว ไม่ได้กระทำซ้ำบ่อย ๆ จะทำให้การเรียนรู้นั้นไม่คงทนถาวร หรือในที่สุดก็เกิดการลืมจ ไม่เรียนรู้อีกเลย

ข้อสังเกตที่สำคัญอีกประการหนึ่งเกี่ยวกับกฎแห่งการฝึกหัดนั้น ก็คือ การฝึกหัดหรือกระทำซ้ำ ๆ ในกิจกรรมบางอย่างมิได้ทำให้การเรียนรู้เจริญก้าวหน้าเสมอไป เรามีพบว่า ผู้ที่ท่องจำอะไรอยู่บ่อย ๆ จนจำได้คล่องเหมือนนกแก้วนกขุนทองนั้นไม่สามารถจะนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้ หรือการที่ครูให้เด็กที่เขียนคำผิดมาเป็นร้อย ๆ คำ มิได้เปลี่ยนให้เขาเขียนถูกได้ ด้วยเหตุนี้เราจึงจำเป็นต้องเน้นเพิ่มเติมลงไปอีกว่า การฝึกหัดจะทำให้เกิดผลที่สมบูรณ์นั้น จะต้องตั้งอยู่บนรากฐานที่ว่า ผู้กระทำหรือผู้ฝึกหัดจะต้องมีความตั้งใจ สนใจ มีแรงจูงใจ มีความเข้าใจ รู้เป้าหมายและคุณค่าของสิ่งที่ตนทำซ้ำ ๆ นั้น

3. กฎแห่งผลที่พอใจ (Law of Multiple Responses) กฎนี้กล่าวถึงผลที่ได้รับ เมื่อแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้แล้วว่า ถ้าได้รับผลที่พึงพอใจ อินทรีย์ย่อมอยากที่จะเรียนรู้อีกต่อไป แต่ถ้าไม่ได้รับผลที่ไม่พึงพอใจ อินทรีย์ก็ไม่อยากจะเรียนรู้หรือเกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียนรู้ได้ ดังนั้นถ้าจะทำให้การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่มั่นคงถาวร ต้องให้อินทรีย์ได้รับผลที่พึงพอใจซึ่งขึ้นอยู่กับความพอใจของแต่ละบุคคล กฎข้อนี้ทำให้ธอร์นไวด์มีชื่อเสียงมากกว่ากฎ 2 กฎแรก จนเป็นที่ยอมรับกันในวงการศึกษาทั่วไป แม้กระทั่งทฤษฎีของสกินเนอร์ก็มีรากฐานของแนวความคิดมาจากกฎข้อนี้ คือ ผลที่พึงพอใจนั้นสกินเนอร์เรียกว่า การเสริมแรง (Reinforcement) นั่นเอง

กฎการเรียนรู้ย่อย 5 กฎ มีดังนี้

1. การตอบสนองหลายรูปแบบ (Law of Multiple Responses) เมื่อคนหรือสัตว์เผชิญกับปัญหาใหม่ ๆ ก็มักจะมีปฏิกิริยาตอบสนองในรูปแบบต่าง ๆ เช่น เมื่อแมวถูกขังอยู่ในหีบกล มันก็จะมีพฤติกรรมต่าง ๆ มากมาย เช่น เดินไปรอบ ๆ ขีดข่วน ตะกาย ขึ้นฝาผนัง ฯลฯ ธอร์นไวด์ถือว่า วิธีการแก้ปัญหาดัง ๆ ที่จะนำมาซึ่งความพอใจนั้นล้วนเริ่มจากการตอบสนองหลายรูปแบบทั้งสิ้น นอกจากนี้การตอบสนองหลายรูปแบบยังไม่ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์

กว้างขวาง และสามารถเกิดการเรียนรู้ได้จากความผิดพลาดของตนเอง ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญทางการเรียนรู้ด้วยการลองผิดลองถูก (Trail and error)

2. การตั้งจุดมุ่งหมาย (Law of Set or Attitude) ธอร์นไดด์สังเกตเห็นว่า เมื่อกล่าวถึงการตอบสนองของอินทรีย์ต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ก็จะต้องมีสภาวะทางอารมณ์เข้ามาเกี่ยวข้องด้วยเสมอ ในกรณีของแมวที่ทดลองเป็นตัวอย่างที่ดี ในเรื่องนี้กล่าวคือ หากแมวที่ถูกขังนั้นไม่รู้สึกรำคาญใจเลย มันไม่เกิดความรู้สึกที่อยากจะออกมา กฎข้อนี้จึงเกิดขึ้นในตอนนั้น คือ แมวจะมีปฏิกิริยาการตอบสนองก็ต่อเมื่อมันมีเป้าหมายหรือมีจุดมุ่งหมายเสียก่อน

ปกติการตั้งจุดมุ่งหมายมักจะต้องเกี่ยวข้องกับเจตคติ ซึ่งเป็นเรื่องหลีกเลี่ยงไม่พ้นที่จะเกี่ยวโยงกับอารมณ์ เจตคติในด้านลบต่อโรงเรียนหรือต่อครูย่อมมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก เคยมีเรื่องเล่าว่ามีเด็กหญิงคนหนึ่งกำลังเรียนอยู่ชั้น ม.4 ผลการเรียนอยู่ในขั้นต่ำ (ทั้ง ๆ ที่ IQ สูง) และมักทะเลาะกับเพื่อนชายเป็นประจำ วันหนึ่งครูประจำชั้นได้เรียกเด็กคนนี้ไปพบ ครูผู้นั้นสังเกตเห็นว่าเด็กหญิงคนนี้มีท่าทางขวยเขินเนื่องจากพื้นหลอ และห้องก็ยื่นออกมาไม่สมส่วน ครูพยายามช่วยเด็กหญิงคนนั้น โดยแนะนำให้ไปใส่ฟัน และให้สวมเสื้อผ้าให้เหมาะสมกับรูปร่าง เพื่อจะปรับปรุงบุคลิกภาพให้ดีขึ้น นอกจากนี้ครูยังอธิบายให้ฟังอีกว่า ลักษณะรูปร่างในขณะนี้จะไม่สวยงามสมส่วน ซึ่งเป็นธรรมชาติของเด็กวัยรุ่นทุกคน ปรากฏว่าเธอมีเจตคติที่ดีขึ้นอย่างไม่น่าเชื่อ คะแนนการรียนรู้ก็ดีขึ้นอย่างรวดเร็ว ในที่สุดเธอก็สามารถเล่น หัวเราะ กับเพื่อน ๆ ได้ทุกเพศ เรื่องนี้เป็นตัวอย่างหนึ่งที่สนับสนุนกฎข้อนี้ของธอร์นไดด์

3. การเลือกการตอบสนอง (Law of Partial Activity) ตามหลักนี้ การตอบสนองต่อสถานการณ์ต่าง ๆ มักจะเลือกทำเพียงกิจกรรมบางอย่างเท่านั้น โดยจะเลือกทำกิจกรรมที่ตนคิดว่าจะสามารถแก้ปัญหาได้ดีที่สุดเสียก่อน ถ้าไม่อาจแก้ปัญหาได้จึงจะไปเลือกตอบสนองอย่างอื่นต่อไป มีข้อสังเกตว่า แมวที่ถูกกักขังอยู่ในหีบกล มันจะไม่ฟังความสนใจในทุก ๆ ส่วนของหีบ แต่มันจะฟังความสนใจในสิ่งเร้าเฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือเพียงไม่กี่อย่าง และสิ่งเร้าดังกล่าวจะเร้าให้มันแสดงอาการตอบสนองเพื่อจะแก้ปัญหา

4. การนำความรู้เดิมไปใช้แก้ปัญหาใหม่ ๆ (Law of Assimilation หรือ Analogy) หมายความว่า เมื่ออินทรีย์ไปเผชิญกับสถานการณ์ของปัญหาใหม่ ๆ ซึ่งยังไม่ทราบวิธีแก้ปัญหา โดยการนำความรู้เก่า ๆ หรือประสบการณ์เก่า ๆ มาประยุกต์ใช้แก้ปัญหานั้น เช่น แมวซึ่งเคยใช้อุ้งเท้ากดคานแล้วเปิดประตูออก เมื่อมันถูกจับเข้าไปขังในหีบกลใบใหม่ที่มัลักษณะคล้ายหีบกลใบเดิม มันก็จะใช้อุ้งเท้ากดคาน เพื่อใช้ประตูเปิดซึ่งคล้ายกับที่มันเคยทำมาก่อนหน้านี้ แล้วประสบความสำเร็จ

5. การย้ายความสัมพันธ์ (Law of Associative Shifting) ธอร์นไดต์ถือว่า การตอบสนองสามารถจะย้ายจากสิ่งเร้าหนึ่งไปสัมพันธ์กับสิ่งเร้าอีกอันหนึ่งได้ โดยที่การตอบสนองนั้นยังเหมือนเดิม ตัวอย่างในเรื่องนี้ธอร์นไดต์ได้ทดลองกับแมว โดยขั้นแรกได้ฝึกแมวให้ ยืนโดยการให้สิ่งเร้า 2 ชนิด คือ 1) ยกปลาขึ้นล่อและ 2) พูดว่า “ยืนขึ้น” หลังจากทำเช่นนั้น หลาย ๆ ครั้ง จนสุดท้ายเขาพูดขึ้นว่า “ยืนขึ้น” โดยไม่ต้องยกปลาขึ้นล่อ แมวก็ยืนขึ้น แสดงว่า แมวได้ย้ายความสัมพันธ์ระหว่างการยืน (R) จากสิ่งเร้า 2 อย่าง คือ ปลาและคำว่ายืนขึ้น ไปสู่ สิ่งเร้าใหม่ คือ เฉพาะคำพูดว่า “ยืนขึ้น”

4.4 การนำกฎการเรียนรู้ของธอร์นไดต์มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน

4.4.1 นำหลักการเรียนรู้มาใช้ การที่เราจะให้บุคคลเรียนรู้จะต้องปล่อยให้ เขาเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีการลองผิดลองถูก (Triak and Error) จนกว่าจะพบวิธีการเรียนรู้ที่ ดี และเหมาะสมที่สุด ซึ่งวิธีนี้พบว่าใช้ได้ดีในระยะวัยรุ่น เพราะวัยรุ่นต้องการความอิสระ และ ต้องการความภาคภูมิใจจากการกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง เช่น การสอนเด็กให้ว่ายน้ำ โดยกา จับลงไปใต้น้ำต้นให้รู้จักช่วยพยุงตัวเองจนว่ายน้ำได้

4.4.2 การนำกฎการเรียนรู้หลักมาใช้

4.4.2.1 การนำกฎแห่งความพร้อมมาใช้ ก่อนที่จะมีการเรียนการสอน เกิดขึ้น จะต้องสำรวจเสียก่อนว่า ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนทั้งทางร่างกายและจิตใจหรือยัง ถ้ายังไม่พร้อมควรจะนำเข้าสู่บทเรียนจนกว่าจะเกิดความพร้อมเสียก่อน จึงจะสอนให้เกิดการ เรียนรู้โดยยึดหลักความพึงพอใจ ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่พึงพอใจ จงอย่าพยายามฝืนใจผู้เรียนรู้เป็น อันขาด เพราะจะไม่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ และยังทำให้เกิดทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชานั้น ๆ ด้วย

4.4.2.2 การนำกฎแห่งการฝึกหัดมาใช้ เมื่อต้องการให้ผู้เรียนมีทักษะ ในการเรียนรู้จะต้องสร้างให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนนั้น ๆ อย่างแท้จริง และหมั่นฝึกหรือนำ สิ่งที่เรารู้นั้นมาใช้บ่อย ๆ จะทำให้การเรียนรู้ยาวนานและคงทนถาวร แม้ระยะเวลาจะผ่านไปนานเท่าไรก็ตาม เช่น การสอนให้เด็กท่องสูตรคูณโดยยึดหลักการว่า มีการเพิ่มเป็นจำนวนเท่าตัวของ แม่สูตรคูณนั้น ได้แก่ $2 \times 2 = 4$ หมายถึง 2 เพิ่มไป 2 เท่าตัวของ 2 เป็น 4, $2 \times 3 = 6$ หมายถึง 2 เพิ่มไป 3 เท่าตัวของ 2 เป็น 6 เมื่อใดก็ตามที่ท่องผิด หรืออยากทราบว่าถูกหรือผิด ก็เช็คผลลัพธ์จากความเข้าใจนั้นได้ทันที

4.4.2.3 การนำกฎแห่งผลที่พอใจมาใช้ เนื่องจากกฎข้อนี้เป็นกฎที่ทำให้ให้ธอร์นไดต์มีชื่อเสียงมากในวงการศึกษาก็มีผู้นิยมใช้กฎนี้อย่างกว้างขวาง กฎนี้ได้โดยง่าย กล่าวคือ การให้การเสริมแรง คือ รางวัลเป็นสิ่งของคำชมเชย คำยกย่องสรรเสริญ สุดแล้วแต่

ความพอใจของแต่ละบุคคลแตกต่างกันออกไป ดังนั้นก่อนใช้กฎนี้ควรศึกษาถึงภูมิหลังของความพอใจของผู้เรียนเป็นที่ตั้ง จะทำให้ประสบความสำเร็จได้ง่าย เช่น เมื่อต้องการให้เด็กชั้นประถมอ่านออกเขียนได้ อาจตั้งรางวัลเป็นขนม แต่เมื่อเป็นเด็กมัธยมอาจต้องเปลี่ยนเป็นคำชมเชย หรือการประกาศเกียรติคุณไว้บนบอร์ด ให้ทุกคนทั่วไปได้เห็น เป็นต้น (อารี ตัณฑ์เจริญรัตน์: 2551)

กล่าวโดยสรุป จะเห็นว่าการเรียนรู้ในแนวคิดของธอร์นไวด์นั้นมียุทธศาสตร์มาจากการสร้างความพึงพอใจให้เกิดแก่ผู้เรียนนั่นเอง

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

ยุพดี กะจะวงษ์ และคณะ (2535) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณและการหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการสอนโดยใช้แบบฝึกหัดในแบบเรียนและแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้น พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของกลุ่มทดลองกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิริลักษณ์ ทองบุ (2539) ได้ทำวิจัยเรื่องการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะที่มีประสิทธิภาพวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ผลการวิจัยพบว่า แบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร มีประสิทธิภาพ 81.92/79.23 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร มีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปาริชาติ เกตุแก้ว (2544) ได้ทำการศึกษาข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดนครศรีธรรมราช ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องในขั้นตีความและทำความเข้าใจร้อยละ 18.96 มีข้อบกพร่องในการใช้ตัวแปรไม่ทราบค่า ร้อยละ 26.15 มีข้อบกพร่องในขั้นการเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ตามที่โจทย์กำหนด ร้อยละ 76.85 มีข้อบกพร่องในการแก้สมการหาคำตอบ ร้อยละ 80.64 และมีข้อบกพร่องในขั้นตอบคำถามของโจทย์ ร้อยละ 84.03

พันผกา กาบมาลา และคณะ (2546) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 นำไปทดลองกับกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย จำนวน 46 คน ผลการศึกษาค้นคว้าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีความเหมาะสมสอดคล้องในระดับมากที่สุด และมีประสิทธิภาพ 83.50/80.33 นักเรียนมีความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี

นงนุช เพ็ชรเกลอ และคณะ (2547) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.86 / 76.23 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 75 / 75 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

Putt (1979) ได้ศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เมื่อมีกระบวนการแก้ปัญหาแตกต่างกัน ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนระดับปีที่ 5 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องแรกได้รับการสอนวิธีการแก้ปัญหา อีกห้องพยายามให้ได้รับประสบการณ์ตรงจากการพยายามให้แก้ปัญหาด่าง ๆ เอง ใช้เวลาทดลอง 4 สัปดาห์ แล้ววัดผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหของนักเรียนทั้งสอง พบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาไม่แตกต่างกัน

Hall (1979) ได้ศึกษาผลของการสอนการวิเคราะห์การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการวิเคราะห์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 60 คน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่คาดคะเนเก่งและไม่เก่ง กลุ่มละ 15 คน ทดลองได้เรียนเกี่ยวกับการวิเคราะห์เป็นเวลา 8.5 ชั่วโมง แล้วทำการทดสอบการวิเคราะห์และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ผลปรากฏว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการวิเคราะห์สูง มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ต่ำ และนักเรียนที่เรียนการวิเคราะห์มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนการวิเคราะห์

Donna K. Mattingly (1992 : p. 434-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลของการสอนโดยใช้และไม่ใช้กลยุทธ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และการใช้กลยุทธ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลการสอนโดยใช้กลยุทธ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และการใช้กลยุทธ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เกรด 4 เกรด 5 เกรด 6 ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ ระบุว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนเกรด 4 เกรด 5 เกรด 6 ซึ่งมีนักเรียนทั้งสามระดับชั้นจำนวน 377 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนเกรด 4 เกรด 5 และเกรด 6 ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ปานกลาง และนักเรียนเกรด 5 ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้กลยุทธ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ ส่วนนักเรียนเกรด 4 และเกรด 6 ที่มีความสามารถสูงและต่ำ และนักเรียนเกรด 5 ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ปานกลาง กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้กลยุทธ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ ส่วนการใช้กลยุทธ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนนั้นพบว่า นักเรียนเกรด 4 ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง และนักเรียนเกรด 6 ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ปานกลาง กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้กลยุทธ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีการใช้กลยุทธ์ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มากกว่านักเรียนที่อยู่ในระดับชั้นและความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ โดยกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้กลยุทธ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีการใช้กลยุทธ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับความสามารถและยุทธวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งในและต่างประเทศ พบว่า การนำยุทธวิธีต่าง ๆ มาช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนนั้น เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับที่ดีขึ้น ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูต้องรู้จักคิดค้นนวัตกรรมใหม่ ๆ และควรจะศึกษายุทธวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกยุทธวิธีมาใช้ได้อย่างเหมาะสมกับเหตุการณ์ของปัญหา

ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะส่งผลถึงพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น