

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานประกอบการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาด้วยยุทธวิธีการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตร SMEP โดยนำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.1 โครงสร้างเวลาเรียน สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
2. หลักสูตรโรงเรียนมาตรฐานสากล (World class standard school)
 - 2.1 การพัฒนาหลักสูตรโรงเรียนโดยเทียบเคียงสู่มาตรฐานสากล
 - 2.2 การจัดการเรียนการสอน
 - 2.3 ตัวชี้วัดคุณลักษณะของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
3. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายและประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.2 กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา
 - 3.3 ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา
 - 3.4 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 4.1 ความหมายและประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 4.2 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 4.3 การพัฒนาและใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 4.4 ดัชนีประสิทธิผล
5. ความพึงพอใจ
 - 5.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 5.2 การวัดความพึงพอใจ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ได้เริ่มใช้กับโรงเรียนต้นแบบและโรงเรียนพร้อมใช้หลักสูตรตั้งแต่ปีการศึกษา 2552 และโรงเรียนทั่วไปในปีการศึกษา 2553 และในปีการศึกษา 2555 ทุกโรงเรียนจะใช้หลักสูตรครบในทุกระดับชั้น ซึ่งโรงเรียนศรีสวัสดิ์วิทยาคาร จังหวัดน่าน เป็นหนึ่งในโรงเรียนที่พร้อมใช้หลักสูตร ปัจจุบันจึงมีนักเรียนใช้หลักสูตรครบทุกระดับชั้น ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ได้กำหนดองค์ประกอบที่สำคัญเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ประกอบการวิจัย ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 56-91)

1. โครงสร้างเวลาเรียน สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

ตาราง 1 แสดงเวลาเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1

ลำดับที่	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
1	ตัวหารร่วมมาก และตัวคูณร่วมน้อย	9
2	ระบบจำนวนเต็ม	23
3	เลขยกกำลัง	13
4	พื้นฐานทางเรขาคณิต	15
รวม		60

ตาราง 2 แสดงเวลาเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

ลำดับที่	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
1	ทศนิยมและเศษส่วน	15
2	การประมาณค่า	7
3	คู่อันดับและกราฟ	8
4	สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	18
5	ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ	12
รวม		60

จะพบว่าหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดองค์ประกอบที่สำคัญเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ไว้อย่างชัดเจน เพื่อเป็นแนวให้สถานศึกษาและครูผู้สอนได้นำไปเป็นแนวในการปฏิบัติต่อไป ซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาสาระในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีสาระและมาตรฐานการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ดังต่อไปนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดชั้นปี

1. บวก ลบ คูณหารจำนวนเต็ม และนำไปใช้แก้ปัญหา ตระหนัก ถึงความสมเหตุ สมผลของคำตอบ อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ การหาร และบอกความสัมพันธ์ของการบวก กับการลบ การคูณกับการหารของ จำนวนเต็ม

2. บวก ลบ คูณ หารเศษส่วนและทศนิยม และนำไปใช้แก้ปัญหา ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ การหารและบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ การคูณกับการหารของเศษส่วนและทศนิยม

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

ตัวชี้วัดชั้นปี

1. นำความรู้และสมบัติเกี่ยวกับจำนวนเต็มไปใช้ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พิชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

ตัวชี้วัดชั้นปี

1. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปที่กำหนดให้

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดชั้นปี

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา

ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

โครงสร้างเวลาเรียนที่ใช้ในการทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้
ยุทธวิธีการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์
เป็นภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตร SMEP ดังนี้

ตาราง 3 แสดงเวลาเรียนในงานวิจัย

ลำดับที่	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	เนื้อหาที่ใช้	จำนวนชั่วโมง
1	ยุทธวิธีการค้นหาแบบรูป	ระบบจำนวนเต็ม	3
2	ยุทธวิธีการสร้างตาราง	ระบบจำนวนเต็ม	3
3	ยุทธวิธีการเขียนภาพหรือแผนภาพ	ระบบจำนวนเต็ม	3
4	ยุทธวิธีการคิดแบบย้อนกลับ	ระบบจำนวนเต็ม	3
ทศนิยมและเศษส่วน			
รวม			12

หลักสูตรโรงเรียนมาตรฐานสากล (World Class Standard School)

โรงเรียนมาตรฐานสากล World-Class Standard School เป็นโรงเรียนในโครงการที่จัด
หลักสูตรการเรียนการสอนเทียบเคียงมาตรฐานสากล โดยมีความมุ่งหวังไว้ว่า นักเรียนมีศักยภาพ
เป็นพลเมืองโลก โดยมีโรงเรียนในโครงการทั่วประเทศรวม 500 โรงเรียน ด้วยการคัดเลือกโรงเรียน
ที่มีศักยภาพในการต่อยอดให้บรรลุวัตถุประสงค์โครงการ ใช้ระยะเวลาดำเนินการโครงการตั้งแต่ปี
พ.ศ. 2553-2555 โดยมีเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพทัดเทียมแข่งขัน
กับนานาประเทศ แต่ในทางปฏิบัติจริง โรงเรียนอาจมีจุดเน้นของการพัฒนาแตกต่างกันไป เช่น
กลุ่มโรงเรียนจุฬารัตน์วิทยาลัย กลุ่มโรงเรียนกาญจนาภิเษก โรงเรียนที่จัดการสอนห้องเรียน
สองภาษา (EP., MEP., IEP.) ตลอดจนโรงเรียนที่มีจุดเน้นด้านการพัฒนาดนตรี กีฬา เป็นต้น
ส่วนโรงเรียนศรีสวัสดิ์วิทยาคารจังหวัดน่าน เป็นหนึ่งในโรงเรียนมาตรฐานสากลที่จัดการเรียน
การสอนห้องเรียนสองภาษาหลักสูตร ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
เป็นภาษาอังกฤษ หรือหลักสูตร SMEP (Science and Mathematics English Program)
คือ จัดการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานและวิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นภาษาอังกฤษ
ซึ่งหลักสูตรของโรงเรียนมาตรฐานสากลมีหลักสูตร แนวทางการจัดการเรียนการสอนและตัวชี้วัด
คุณลักษณะของผู้เรียน ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553, หน้า 9-10, 24, 27)

1. การพัฒนาหลักสูตรโรงเรียนโดยเทียบเคียงสู่มาตรฐานสากล



ภาพ 1 แสดงโครงสร้างการพัฒนาหลักสูตรโดยเทียบเคียงสู่มาตรฐานสากล

2. การจัดการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนมาตรฐานสากล เป็นการกำหนดแนวทางการพัฒนาครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อมุ่งสู่กลยุทธ์และหลักสูตรของโรงเรียนมาตรฐานสากล ไว้ดังนี้

2.1 การจัดการเรียนการสอนภาษาในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น จะมุ่งเน้นความสามารถในการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารได้อย่างคล่องแคล่วทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากภาษาไทยและภาษาอังกฤษแล้ว ให้มุ่งเน้นการใช้ภาษาต่างประเทศที่ 2 ตามความถนัดและความสนใจของผู้เรียนอีกหนึ่งภาษา

2.2 การจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มุ่งเน้นการใช้หนังสือ ตำราเรียน สื่อประกอบการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ

2.3 การจัดการเรียนการสอนในสาระการเรียนรู้อื่นๆ ควรศึกษาหนังสือตำราเรียนและสื่อที่เป็นภาษาต่างประเทศนำมาเทียบเคียงเนื้อหาสาระ และประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

2.4 การจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล และการเผยแพร่ผลงานของสาระการเรียนรู้ต่างๆ ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (ICT) ทั้งระบบออนไลน์ (online) และออฟไลน์ (offline) ส่งเสริมการคิดผลิตผลงานอย่างสร้างสรรค์ให้มากขึ้น

2.5 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการของห้องเรียนคุณภาพ สนับสนุนให้มีการใช้การวิจัย สื่อ นวัตกรรม ปรับลดเวลาในการสอนของครูในห้องเรียนและเพิ่มเวลาการเรียนรู้ของผู้เรียนนอกห้องให้มากขึ้นเพื่อพัฒนาผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

2.6 การจัดเตรียมและพัฒนาครูให้สามารถใช้ภาษาต่างประเทศในการสื่อสาร สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ ในการจัดการเรียนการสอนกับนานาชาติ

3. ตัวชี้วัดคุณลักษณะของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

3.1 เป็นเลิศวิชาการ โดยพิจารณาดังต่อไปนี้

3.1.1 ร้อยละของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านการประเมินระดับชาติ อยู่ในระดับดี เป็นที่ยอมรับจากสถาบันนานาชาติ

3.1.2 ร้อยละของนักเรียนที่มีความสามารถ ความถนัดเฉพาะทาง เป็นที่ประจักษ์ สามารถแข่งขันในระดับชาติและนานาชาติ

3.1.3 ร้อยละของนักเรียนที่สามารถเข้าศึกษาต่อในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายทั้งในและต่างประเทศ

3.1.4 อัตราการเพิ่มของรางวัลที่ได้รับจากการแข่งขันทางวิชาการ/วิชาชีพระดับนานาชาติ

3.2 สื่อสารได้อย่างน้อย 2 ภาษา โดยพิจารณาดังต่อไปนี้

3.2.1 ร้อยละของนักเรียนที่สามารถใช้ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ ในการสื่อสารได้ดี

3.2.2 ร้อยละของนักเรียนที่สามารถสอบผ่านการวัดระดับความสามารถทางภาษาจากสถาบันภาษานานาชาติ

3.3 ล้ำหน้าทางความคิด โดยพิจารณาดังต่อไปนี้

3.3.1 ร้อยละของนักเรียนที่สร้างกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้และจัดทำโครงการที่เสนอแนวคิดเพื่อสาธารณประโยชน์กับนักเรียนต่างวัฒนธรรม

3.3.2 ร้อยละของนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ กล้าเผชิญความเสี่ยง สามารถใช้ความคิดระดับสูง มีเหตุผล และวางแผนจัดการสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ได้

3.3.3 นักเรียนสามารถสร้างสรรค์ความคิดใหม่ๆ เพื่อประโยชน์ต่อตนเอง สังคม และประเทศชาติ

3.4 ผลงานอย่างสร้างสรรค์ โดยพิจารณาดังต่อไปนี้

3.4.1 นักเรียนที่มีความสามารถประเมิน แสวงหา สังเคราะห์ และใช้ข้อมูลข่าวสารอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการดำเนินการให้สำเร็จ

3.4.2 ร้อยละของนักเรียนที่มีผลงานการประดิษฐ์ สร้างสรรค์ และออกแบบผลงานทางวิชาการ/อาชีพเข้าร่วมแข่งขันในเวทีระดับชาติและนานาชาติ

3.4.3 ร้อยละของนักเรียนที่สามารถใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ ออกแบบ สร้างสรรค์งาน ทั้งด้านวิชาการและอาชีพ โดยสามารถสื่อสาร นำเสนอ เผยแพร่ และแลกเปลี่ยนผลงานได้ในระดับนานาชาติ

3.5 ร่วมกันรับผิดชอบต่อสังคมโลก โดยพิจารณาดังต่อไปนี้

3.5.1 ร้อยละของนักเรียนที่มีความตระหนักรู้ในข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสถานการณ์ที่หลากหลายของโลก เข้าใจในความสัมพันธ์เชื่อมโยงขององค์ประกอบต่างๆ ในสังคมโลก

3.5.2 ร้อยละของนักเรียนที่มีความรู้ ความเข้าใจ และตระหนักในความหลากหลายทางวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณีนานาชาติ

3.5.3 ร้อยละของนักเรียนความสามารถระบุประเด็นทางเศรษฐศาสตร์วิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและนโยบายสาธารณะเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนได้

3.5.4 ร้อยละของนักเรียนที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมและเป็นพลเมืองดีสามารถจัดการและควบคุมการใช้เทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมให้เกิดประโยชน์ต่อสาธารณะและปกป้องคุ้มครองสังคม สิ่งแวดล้อม และอุดมการณ์ประชาธิปไตย

จะพบว่าหลักสูตรโรงเรียนมาตรฐานสากล เป็นหลักสูตรที่กำหนดขึ้นเพื่อเทียบเคียงสู่มาตรฐานสากล ได้กำหนดองค์ประกอบที่สำคัญไว้อย่างชัดเจน เพื่อเป็นแนวให้สถานศึกษาและครูผู้สอนได้นำไปเป็นแนวในการปฏิบัติตามความพร้อมของแต่ละโรงเรียน

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในชีวิตประจำวันกิจกรรมสิ่งที่ทำอยู่เป็นประจำก็คือ การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เช่น ปัญหาการเดินทาง ปัญหาการเรียน ปัญหาการทำงาน เป็นต้น ในบรรดาปัญหาเหล่านั้นมีทั้งปัญหาที่สามารถแก้ได้ง่าย โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมๆ และปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อนมากจนไม่สามารถแก้ปัญหานั้นได้ในทันที ต้องอาศัยความรู้ ทักษะ/กระบวนการ และเทคนิควิธีหลายอย่างในการแก้ปัญหา ซึ่งหากมีความรู้หรือแหล่งความรู้ที่เพียงพอ เข้าใจ ขั้นตอน/กระบวนการในการแก้ปัญหา มีเทคนิค/ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ตลอดจนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามาก่อน ก็สามารถแก้ปัญหานั้นได้ดีและมีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้วิจัยจะเสนอส่วนที่สำคัญเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, หน้า 6)

1. ความหมายและประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.1 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่น่าสนใจ ซึ่งมีนักวิชาการทางการศึกษาหลายท่านที่ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

บุญศรี ชูลม (2541, หน้า 18 อ้างอิงใน วราภรณ์ พรายอินทร์, 2551, หน้า 46) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อความ ปริมาณ ซึ่งผู้แก้ปัญหาต้องแปลความหมาย วิเคราะห์ความหมายที่จะดำเนินการ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544, หน้า 16 อ้างอิงใน ปริญญา ผลิเจริญสุข, ม.ป.ป.) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบซึ่งบุคคลต้องใช้สาระความรู้ และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มากำหนดแนวทางหรือวิธีการในการหา

คำตอบ บุคคลผู้หาคำตอบไม่คุ้นเคยกับสถานการณ์นั้นมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะ ความรู้และประสบการณ์หลายๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกัน จึงหาคำตอบได้ สถานการณ์หรือคำถามข้อใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหาและเวลา บางสถานการณ์อาจเป็นปัญหาสำหรับบางคน แต่อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับอีกบุคคลอื่นๆ ก็ได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, หน้า 7) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที

จากแนวคิดข้างต้นเกี่ยวกับความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์หมายถึงสถานการณ์หรือคำถามที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ โดยไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที ต้องอาศัยความรู้ ทักษะและประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหา

1.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถแบ่งประเภทของปัญหาได้ดังนี้

1.2.1 พิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา สามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท (Polya, 1985, pp.123-128 อ้างอิงใน ปริญญา ผลิเจริญสุข, ม.ป.ป.) คือ

1) ปัญหาให้ค้นหา (Problems to Find) เป็นปัญหาในการค้นหาสิ่งที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎี หรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 3 ส่วนคือ สิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนดให้ และเงื่อนไข

2) ปัญหาให้พิสูจน์ (Problems to Prove) เป็นปัญหาที่ให้แสดงอย่างสมเหตุสมผลว่า ข้อความที่กำหนดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ สมมติฐาน หรือสิ่งที่กำหนดให้ และผลสรุปหรือสิ่งที่ต้องพิสูจน์

1.2.2 พิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหา สามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท (Baroody, 1993, pp.34-36 อ้างอิงใน ปริญญา ผลิเจริญสุข, ม.ป.ป.) คือ

1) ปัญหาธรรมดา (Routine Problem) หรือปัญหาง่าย หรือปัญหาขั้นเดียว (Simple (one step) Translation Problems) เป็นปัญหาที่ใช้ในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์อย่างเดียว และสามารถแก้ปัญหานั้นโดยตรง

2) ปัญหาไม่ธรรมดา (Nonroutine Problem) แบ่งออกเป็น 7 ลักษณะดังนี้

2.1) ปัญหาซับซ้อนหรือปัญหาหลายขั้น (Complex (Multistep) Translation Problems) เป็นปัญหาที่จะต้องประยุกต์ใช้ในการดำเนินทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ 2 การดำเนินการขึ้นไปในการแก้ปัญหา

2.2) ปัญหาที่ต้องปรับใช้สิ่งอื่นของปัญหา (other Modification of Translation Problem) เป็นการรวบรวมปัญหาหลายขั้นและขั้นเดียวแล้วเปลี่ยนเป็นวิธีการอื่นๆ เพื่อต้องการความคิดวิเคราะห์ได้แก่ ปัญหาที่ต้องการหาองค์ประกอบที่ผิด หรือสิ่งที่ผิดของโจทย์ ปัญหาที่ต้องการประยุกต์คำตอบ ปัญหาที่ให้ข้อมูลมากๆ หรือข้อมูลน้อยๆ หรือข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง ปัญหาที่สามารถแก้ปัญหามากกว่า 1 วิธี ปัญหาที่ต้องการคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ ปัญหาที่ต้องใช้ความอดทนในการแก้ปัญหา

2.3) ปัญหากระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้ยุทธวิธีต่างๆ ในการแก้ปัญหา

2.4) ปัญหาปริศนา (Puzzle Problem) เป็นปัญหาที่มีเทคนิค และต้องการความลึกซึ้ง เป็นปัญหาเกี่ยวกับกลอุบาย ปัญหาประเภทนี้จะทำให้เกิดความสนุกสนาน และท้าทาย

2.5) ปัญหาเฉพาะที่ไม่ระบุเป้าหมาย (Nongoal-Specific Problem) ปัญหาประเภทนี้ มีลักษณะเป็นปัญหาปลายเปิด ซึ่งไม่ต้องการหาคำตอบหรือเงื่อนไขคำตอบ

2.6) ปัญหาประยุกต์ (Applied Problem) ขยายจากสถานการณ์ในชีวิตจริง

2.7) ปัญหายุทธวิธี (Strategy Problem) กำหนดจุดมุ่งหมายที่จะต้องแก้ ผู้เรียนบางคนอาจจะมุ่งไปที่คำตอบว่าถูกต้องหรือไม่ แต่ปัญหาประเภทนี้จะช่วยระบุหรือเน้นยุทธวิธีที่จะช่วยทำให้ เข้าใจปัญหา และกระบวนการในการแก้ปัญหา

1.2.3 พิจารณาตามลักษณะของปัญหา สามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 3 ลักษณะ (Bitter, Hatfield and Edwards, 1989, p. 37 อ้างอิงใน ปริญญา ผลเจริญสุข, ม.ป.ป.) คือ

1) ปัญหาปลายเปิด (Open - Ended) เป็นปัญหาที่มีจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบ ปัญหาเหล่านี้มองว่า กระบวนการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าคำตอบ

2) ปัญหาให้ค้นพบ (Discovery) ปัญหาประเภทนี้จะให้คำตอบในขั้นสุดท้าย แต่จะมีวิธีการที่หลากหลายให้ผู้เรียนใช้ในการหาคำตอบ

3) ปัญหาที่กำหนดแนวทางในการค้นพบ (Guided discovery) เป็นปัญหาที่เป็นลักษณะร่วมของปัญหา มีเงื่อนไขปัญหา และบอกทิศทางในการแก้ไขปัญหา ผู้เรียนไม่รู้ลึกหมดหวังในการหาคำตอบ

1.2.4 พิจารณาตามเป้าหมายของการฝึก สามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ 6 ประเภท (Charles and Lester, 1982, pp.6-10 อ้างอิงใน ปริญา ผลิตเจริญสุข, ม.ป.ป.) ดังนี้

1) ปัญหาที่ใช้ฝึก (Drill exercise) เป็นปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอนวิธี และการคำนวณเบื้องต้น

2) ปัญหาข้อความอย่างง่าย (Simple translation problem) เป็นปัญหาข้อความที่เคยพบ เช่น ปัญหาในหนังสือเรียน ต้องการฝึกให้คุ้นเคยกับการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาขั้นตอนเดียวมุ่งให้มีความเข้าใจในมิติทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดคำนวณ

3) ปัญหาข้อความที่ซับซ้อน (Complex translation problem) คล้ายกับปัญหาข้อความอย่างง่าย แต่เพิ่มเป็นปัญหาที่มี 2 ขั้นตอนหรือมากกว่า หรือมากกว่า 2 การดำเนินการ

4) ปัญหาที่เป็นกระบวนการ (Process problem) เป็นปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ทันที จะต้องจัดปัญหาให้ง่ายขึ้น หรือแบ่งเป็นปัญหาย่อยๆ แล้วหารูปแบบทั่วไปของปัญหา ซึ่งนำไปสู่การคิดและการแก้ปัญหาเป็นการพัฒนายุทธวิธีต่างๆ เพื่อความเข้าใจ วางแผนการแก้ปัญหาและการประเมินผลคำตอบ

1.2.5 ปัญหาการประยุกต์ (Applied problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะความรู้ มโนคติ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การได้มาซึ่งคำตอบต้องอาศัยวิธีทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ เช่น การจัดกระทำ การรวบรวมและการแทนข้อมูล การตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงปริมาณ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการ มโนคติ ข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้เห็นประโยชน์และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ชีวิตจริง

1.2.6 ปัญหาปริศนา (Puzzle problems) เป็นปัญหาที่บางครั้งได้คำตอบจากการเดาสุ่มไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา บางครั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะ บางครั้งต้องใช้วิธีที่ไม่ธรรมดา หรือต้องใช้ความรู้ที่ลึกซึ้ง ปัญหาประเภทนี้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ และมีความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหา และเป็นปัญหาที่มองได้หลายมุมมอง

จากแนวคิดข้างต้น สามารถสรุปปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาธรรมดา ผู้แก้ปัญหาคุ้นเคยกับโครงสร้างของปัญหามาก่อน มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เพียงอย่างเดียวในการแก้ปัญหา และ ได้แก่ ปัญหาในหนังสือเรียน

2. ปัญหาไม่ธรรมดา มีโครงสร้างที่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นกับปัญหาที่จะแก้ ต้องใช้ความคิดวิเคราะห์ รวบรวม ประยุกต์ความรู้และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์หลายอย่าง พร้อมทั้งการใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา มาช่วยในการแก้ปัญหานั้น

สำหรับงานวิจัยนี้ ปัญหาที่ใช้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตร SMEP ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น เป็นปัญหาประเภทที่ 2 คือ ปัญหาไม่ธรรมดา ซึ่งจะต้องใช้ความรู้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และยุทธวิธีในการแก้ปัญหามาช่วยแก้ปัญหานั้นๆ

2. กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา

กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่นิยมใช้กัน อย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นกระบวนการที่มีลำดับขั้นตอนชัดเจน จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษา แนวคิดของโพลยา (Polya, 1957 อ้างอิงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, หน้า 8-10; Polya, 1985 อ้างอิงใน อัมพร ม้าคนอง, 2554, หน้า 41) สามารถสรุปได้ เป็นขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหา โดยต้องการให้นักเรียนได้คิดเกี่ยวกับ ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์ให้ได้ว่าสิ่งที่ต้องการหาคืออะไร ข้อมูลที่กำหนดให้มีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร เพียงพอที่จะหาสิ่งที่ต้องการได้หรือไม่ นักเรียนสามารถใช้วิธีการต่างๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การวาดภาพ การใช้สัญลักษณ์ อาจจะแบ่งเงื่อนไขออกเป็นส่วนย่อยๆ หรือเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเองก็ได้

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่กำหนดให้ในปัญหากับสิ่งที่ต้องการทราบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา และ ท้ายสุดสามารถเลือกยุทธวิธีที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา หากนักเรียนยังไม่สามารถเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่มีอยู่กับสิ่งที่ต้องการทราบได้ ให้นักเรียนลองพิจารณาปัญหาที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันที่ตนเคยเห็นมาก่อนมาช่วยเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนแก้ปัญหาได้

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการตามแผน

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้แล้วในขั้นตอนที่ 2 จนกระทั่งหาคำตอบได้ หากแผนหรือยุทธวิธีที่กำหนดไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนสามารถกลับไปค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่ได้อีกครั้ง ซึ่งถือว่าเป็นการพัฒนาผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเช่นกัน

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าสอดคล้องกับข้อมูลหรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในปัญหาหรือไม่ และยังสามารถพิจารณาว่ามีคำตอบอื่นๆ ที่เป็นไปได้หรือไม่ หรือมียุทธวิธีอื่นที่จะช่วยในการแก้ปัญหาเดียวกันนี้ได้หรือไม่

กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เป็นกระบวนการที่ครูผู้สอนและนักเรียนคุ้นเคยและถูกใช้มามากในการสอนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แต่ในทางปฏิบัติอาจจะทำเพียงบางขั้นตอน เนื่องจากมีข้อจำกัดของเวลาและปัจจัยอื่นๆ ทำให้ต้องยุบรวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาเป็นกระบวนการที่มีประโยชน์มาก เนื่องจากช่วยให้นักเรียนมีหลักคิด ทำให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีการวางแผน และกำกับการทำงานอย่างต่อเนื่อง

3. ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แต่ละปัญหานั้น อาจใช้วิธีที่แตกต่างกันได้หลายวิธี รวมถึงยุทธวิธีอาจแตกต่างกันด้วย ซึ่งยุทธวิธีการแก้ปัญหาคือเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนคิดและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้สำเร็จ จากการที่ผู้วิจัยศึกษาพบว่ายุทธวิธีในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์นั้นมีอยู่หลากหลาย ได้มีผู้เสนอแนะยุทธวิธีในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ (Charles, Lester and O'Daffer, 1994; Sobel and Maletsky, 1988 อ้างอิงใน อัมพร ม้าคนอง, 2554, หน้า 44 - 45) ประกอบด้วย 8 ยุทธวิธี คือ การลองผิดลองถูก การวาดภาพ การสร้างโมเดล การค้นหาแบบรูป การสร้างรายการ ตารางและแผนภูมิ การทำงานย้อนกลับ การใช้ปัญหาที่คุ้นเคยและง่ายกว่าและการใช้เหตุผลเชิงตรรก และจากการศึกษายุทธวิธีในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ (Billstein, Libeskind and Lott, 1997 อ้างอิงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, หน้า 12-42) ประกอบด้วย 11 ยุทธวิธี ซึ่งมีหลายยุทธวิธีที่คล้ายคลึงกัน แต่มียุทธวิธีที่เพิ่มเติมขึ้นมา อีก 3 ยุทธวิธี คือ การแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด การเปลี่ยนมุมมอง และการให้เหตุผลทางอ้อม ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษายุทธวิธีที่เหมาะสมที่ใช้ประกอบการวิจัยในครั้งนี้ อยู่ 4 ยุทธวิธี สามารถสรุปได้ ดังนี้

1. การค้นหาแบบรูป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) กล่าวว่า การค้นหาแบบรูป เป็นการวิเคราะห์ปัญหาและค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีลักษณะเป็นระบบหรือเป็นแบบรูปในสถานการณ์ปัญหานั้นๆ แล้วคาดเดาคำตอบ ซึ่งคำตอบที่ได้จะยอมรับว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง เมื่อผ่านการตรวจสอบยืนยัน ยุทธวิธีนี้มักจะใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับเรื่องจำนวนและเรขาคณิต การฝึกฝนการค้นหาแบบรูปในเรื่องดังกล่าวเป็นประจำ จะช่วยนักเรียนในการพัฒนาความรู้สึกเชิงจำนวนและทักษะการสื่อสาร ซึ่งเป็นทักษะที่ช่วยให้นักเรียนสามารถประมาณและคาดคะเนจำนวนที่พิจารณา โดยยังไม่ต้องคิดคำนวณก่อน ตลอดจนสามารถสะท้อนความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์และกระบวนการคิดของตนได้

กระทรวงศึกษาธิการ (2552) กล่าวว่า เป็นการหากฎของแบบรูปนั้นๆ แล้วขยายผลหรือสร้างแบบรูปนั้นๆ อาจเป็นชุดรูปเรขาคณิต หรือชุดของจำนวนที่มีลักษณะเพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็นลำดับ หรืออาจจะซ้ำๆ กัน แล้วขยายผลหรือสร้างแบบรูปนั้น ให้มีความสมบูรณ์ก็จะสามารถหาสิ่งต่างๆ ในแบบรูปที่หายไปได้

ผู้วิจัยได้ศึกษาสถานการณ์ของการแก้ปัญหาที่เป็นภาษาอังกฤษเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดสถานการณ์ให้กับนักเรียน (Colleen Beaudoin, 2010) ซึ่งขอยกตัวอย่าง ดังนี้

Example: Find the sum of the first 100 even positive numbers.

Solution:

The sum of the first 1 even positive numbers is 2 or $1(1+1) = 1(2)$.

The sum of the first 2 even positive numbers is $2 + 4 = 6$ or $2(2+1) = 2(3)$.

The sum of the first 3 even positive numbers is $2 + 4 + 6 = 12$ or $3(3+1) = 3(4)$.

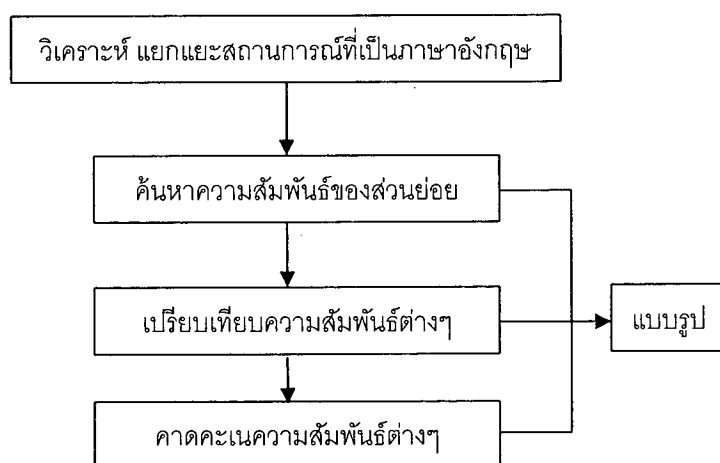
The sum of the first 4 even positive numbers is $2 + 4 + 6 + 8 = 20$ or $4(4+1) = 4(5)$.

Look for a pattern:

The sum of the first 100 even positive numbers is $2 + 4 + 6 + \dots = ?$ or

$100(100+1) = 100(101)$ or 10,100.

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบลำดับวิธีคิดโดยใช้ยุทธวิธีการค้นหาแบบรูป ดังนี้



ภาพ 2 กรอบลำดับวิธีคิดโดยใช้ยุทธวิธีการค้นหาแบบรูป

จากกรอบลำดับวิธีคิดโดยใช้ยุทธวิธีการค้นหาแบบรูปจะพบว่าเมื่อนักเรียนเผชิญสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นภาษาอังกฤษ นักเรียนสามารถวิเคราะห์ แยกแยะสถานการณ์เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดให้ จนสามารถพบแบบรูปของสถานการณ์ที่กำหนด หากนักเรียนยังไม่สามารถพบแบบรูป นักเรียนสามารถเปรียบเทียบ รวมถึงคาดคะเนความสัมพันธ์ จนกระทั่งได้แบบรูปที่ชัดเจน

2. การสร้างตาราง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) กล่าวว่า การสร้างตาราง เป็นการจัดระบบข้อมูลใส่ในตาราง ตารางที่สร้างขึ้นจะช่วยในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ อันจะนำไปสู่การค้นพบแบบรูปหรือข้อชี้แนะอื่นๆ ตลอดจนช่วยให้ไม่หลงลืมหรือสับสนในกรณีใดกรณีหนึ่ง เมื่อต้องแสดงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหา

กระทรวงศึกษาธิการ (2552) กล่าวว่า การสร้างตารางจะช่วยเราในการจัดระบบของข้อมูลเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างชุดของข้อมูลและทำให้ง่ายต่อการคำนวณหรือหาคำตอบ โดยอาจมีการขยายตารางเพื่อแก้ปัญหานั้น

ผู้วิจัยได้ศึกษาศึกษาสถานการณ์ของการแก้ปัญหาที่เป็นภาษาอังกฤษ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดสถานการณ์ให้กับนักเรียน (Colleen Beaudoin, 2010) ซึ่งขอยกตัวอย่างดังนี้

Example: How many diagonals does a 13-gon have?

Solution: Make a table:

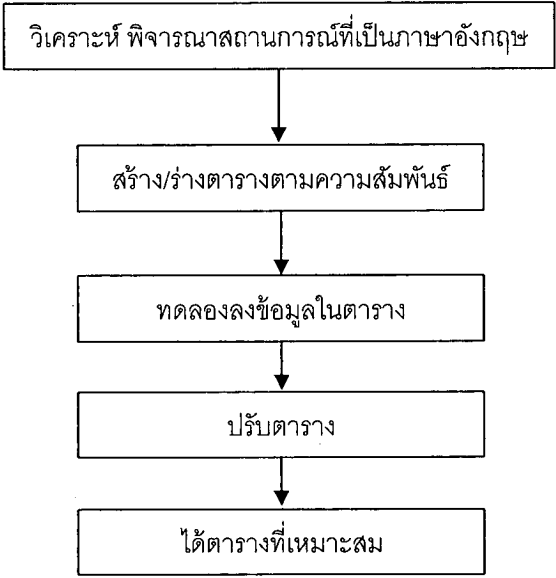
Number of sides	Number of diagonals
3	0
4	2
5	5
6	9
7	14
8	20

Look for a pattern. Hint: If n is the number of sides, then

$n(n-3)/2$ is the number of diagonals. Explain in words why this works. A

13-gon would have $13(13-3)/2 = 65$ diagonals.

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบลำดับวิธีคิดโดยใช้ยุทธวิธีการสร้างตาราง
ดังนี้



ภาพ 3 กรอบลำดับวิธีคิดโดยใช้ยุทธวิธีการสร้างตาราง

จากกรอบลำดับวิธีคิดโดยใช้ยุทธวิธีการสร้างตารางจะพบว่าเมื่อนักเรียนเผชิญสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นภาษาอังกฤษ นักเรียนสามารถวิเคราะห์ พิจารณาสถานการณ์สร้างหรือร่างตารางคร่าวๆตามความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดให้ จากนั้นทดลองลงข้อมูลในตาราง ซึ่งอาจจะมีการปรับตารางจนได้ตารางที่เหมาะสมลงข้อมูลในสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ครบถ้วน นำไปสู่การพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือการคำนวณหาผลลัพธ์ของสถานการณ์ปัญหานั้นต่อไป

3. การเขียนภาพหรือแผนภาพ

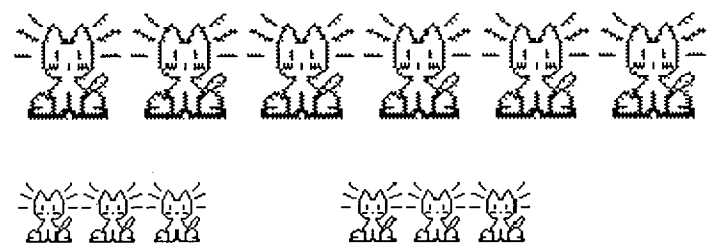
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551)การเขียนภาพหรือแผนภาพ เป็นการอธิบายสถานการณ์และแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ของปัญหาด้วยภาพหรือแผนภาพ ซึ่งการเขียนภาพหรือแผนภาพจะช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น และบางครั้งก็สามารถหาคำตอบของปัญหาได้โดยตรงจากภาพหรือแผนภาพนั้น

กระทรวงศึกษาธิการ (2552) กล่าวว่า การวาดภาพในยุทธวิธีนี้คือการวาดรูปภาพเหมือนหรือวาดรูปเรขาคณิตสามมิติ รูปสองมิติ หรือแถบเส้น หรือเส้นแทนสถานการณ์หรือเรื่องราวที่โจทย์กำหนดให้เพื่อทำให้เราเห็นแนวทางการหาคำตอบ หรือแนวทางการแก้ปัญหาข้อนั้นๆ

ผู้วิจัยได้ศึกษาสถานการณ์ของการแก้ปัญหาที่เป็นภาษาอังกฤษเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดสถานการณ์ให้กับนักเรียน(Carolyn Carter, ม.ป.ป.) ซึ่งขอยกตัวอย่าง ดังนี้

Example: Casey had six cats. Two of the cats had litters of three cats each. She gave away four of those kittens. How many cats and kittens were still left after she gave away the kittens?

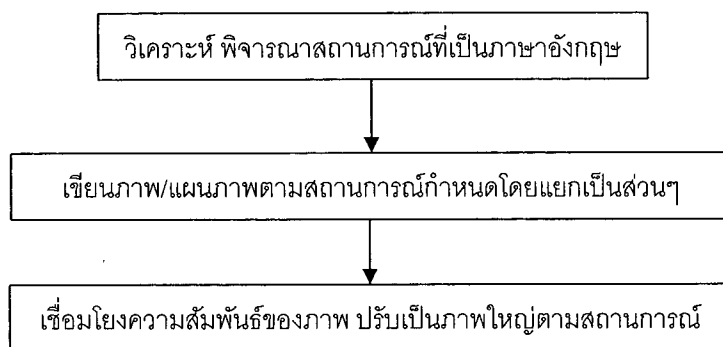
Solution:



Count the number of cats in the pictures. Then subtract four. How many cats are left?

Casey still had 8 cats! Here kitty kitty!

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบลำดับวิธีคิดโดยใช้ยุทธวิธีการเขียนภาพหรือแผนภาพ ดังนี้



ภาพ 4 กรอบลำดับวิธีคิดโดยใช้ยุทธวิธีการเขียนภาพหรือแผนภาพ

จากกรอบลำดับวิธีคิดโดยใช้ยุทธวิธีการเขียนภาพหรือแผนภาพจะพบว่า เมื่อนักเรียนเผชิญสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นภาษาอังกฤษ นักเรียนสามารถวิเคราะห์ พิจารณาสถานการณ์โดยเขียนแทนด้วยภาพหรือแผนภาพแยกออกเป็นส่วนๆ จากนั้น เชื่อมโยง ข้อมูลกับรูปภาพเป็นรูปภาพขนาดใหญ่ที่เป็นตัวแทนของสถานการณ์นำไปสู่การพิจารณา ความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือการคำนวณหาผลลัพธ์ของสถานการณ์ปัญหานั้นต่อไป

4. การคิดแบบย้อนกลับ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) กล่าวว่า การคิดแบบย้อนกลับ เป็นการวิเคราะห์ปัญหาที่พิจารณาจากผลย้อนกลับไปสู่เหตุ โดยเริ่มจากข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนสุดท้าย แล้วคิดย้อนขึ้นตอนกลับมาสู่ข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนเริ่มต้น การคิดแบบย้อนกลับให้ได้ดีกับการแก้ปัญหาที่ต้องการอธิบายถึงขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบ

กระทรวงศึกษาธิการ (2552) กล่าวว่า การคิดแบบย้อนกลับ ต้องเริ่มคิดจากข้อมูลสุดท้ายแล้วดำเนินการตามลำดับที่ละขั้นตอนเพื่อหาข้อมูลเริ่มต้น

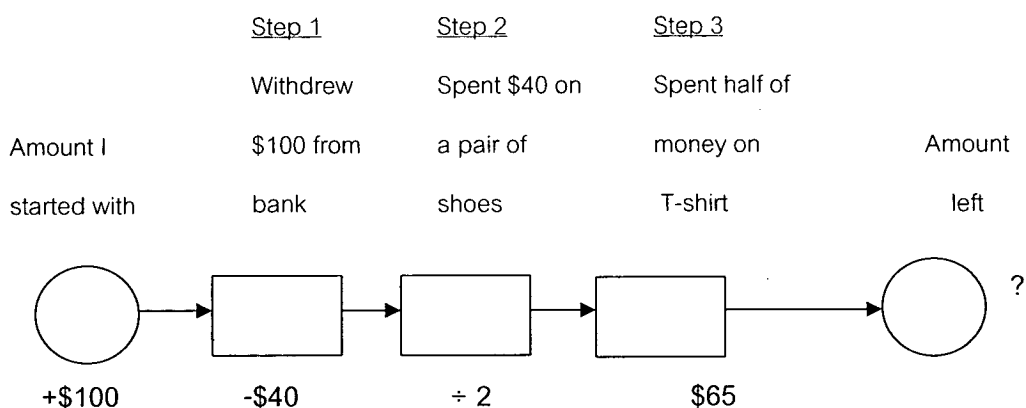
ผู้วิจัยได้ศึกษาสถานการณ์ของการแก้ปัญหาที่เป็นภาษาอังกฤษเพื่อเป็นแนวทาง ในการกำหนดสถานการณ์ให้กับนักเรียน (สุรพงศ์ งามสม, 2553, หน้า 20) ซึ่งขอยกตัวอย่าง ดังนี้

Example: On my way to the shopping centre, I found that I did not bring enough money for my shopping. Then I went to the bank to withdraw \$100. Next, I bought a pair of shoes for \$40. Later, I paid for a T-shirt with half of the money I had left. I was left with \$65. How much money did I have before I visited the bank to withdraw the money?

Solution:

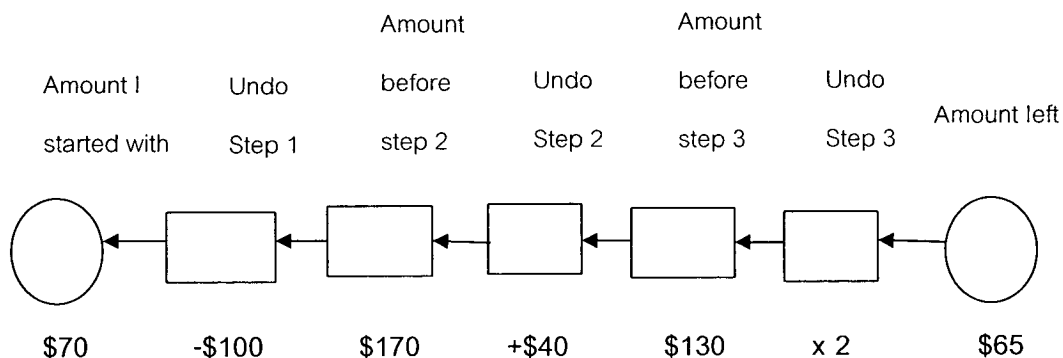
To find out how much money I had at first, I have to work backward by starting at the end and undoing each step in reverse order.

You can draw a flow chart or an arrow to show what happened.



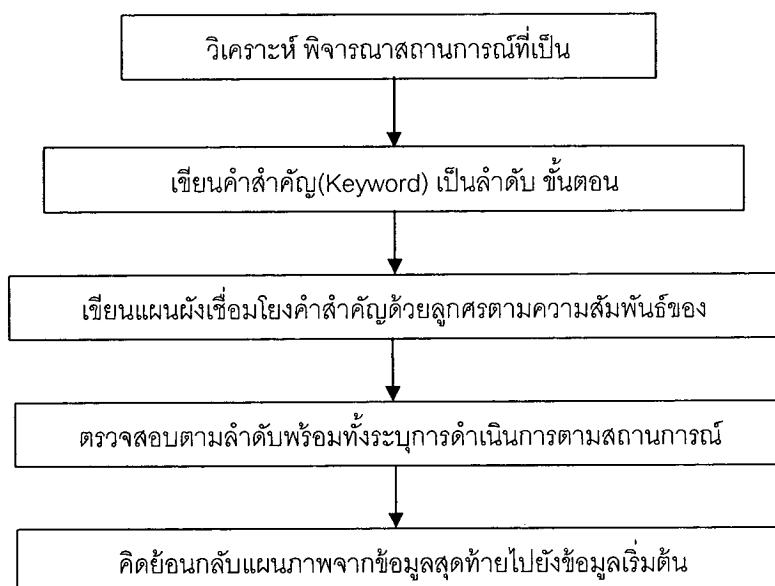
Next, I work backward by undoing each step in reverse order

(+ $\longleftrightarrow$ -) ($\times \longleftrightarrow \div$)



Ans: I had \$70 before I went to the bank to withdraw the money.

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบลำดับวิธีคิดโดยใช้ยุทธวิธีการคิดแบบย้อนกลับดังนี้



ภาพ 5 กรอบลำดับวิธีคิดโดยใช้ยุทธวิธีการคิดแบบย้อนกลับ

จากกรอบลำดับวิธีคิดโดยใช้ยุทธวิธีการคิดแบบย้อนกลับจะพบว่า เมื่อนักเรียนเผชิญสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นภาษาอังกฤษโดยสถานการณ์จะกำหนดข้อมูลสุดท้ายมาให้ แล้วถามถึงข้อมูลเริ่มต้น นักเรียนต้องสามารถวิเคราะห์ พิจารณาสถานการณ์โดยกำหนดคำสำคัญเป็นลำดับขั้นตอน แล้วเขียนแทนด้วยแผนผังและลูกศรแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเริ่มต้นไปยังข้อมูลสุดท้าย จากนั้น เขียนการดำเนินการ บวก ลบ คูณหรือหารระหว่างแต่ละแผนผังขั้นตอนต่อไปพิจารณาข้อมูลจากข้อมูลสุดท้ายไปสู่ข้อมูลเริ่มต้นโดยสลับการดำเนินการ จากบวกเป็นลบ จากลบเป็นบวก จากคูณเป็นหาร จากหารเป็นคูณ แล้วคำนวณหาผลลัพธ์ของสถานการณ์ปัญหานั้น

4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถที่นักเรียนพึงแสดงออกมาเมื่อเจอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ นอกจากนักเรียนจะสามารถดำเนินการตามกระบวนการการแก้ปัญหา และใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาแล้ว นักเรียนควรจะสามารถดังต่อไปนี้ด้วย คือ (อัมพร ม้าคนอง, 2554, หน้า 39 - 40)

1. ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในการทำความเข้าใจปัญหา และวิเคราะห์แนวทางในการแก้ปัญหา
2. ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาที่ใช้ว่าเหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพียงใด และประเมินความสมเหตุสมผลหรือความถูกต้องของคำตอบที่ได้
3. พิสูจน์และแปลความหมายผลที่ได้จากการแก้ปัญหาโดยคำนึงถึงปัญหาดั้งเดิม
4. พัฒนาและใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหามากมาย โดยเน้นปัญหาหลายขั้นตอนและปัญหาที่ไม่คุ้นเคย
5. ปรับเปลี่ยนและขยายความเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหา ใช้แนวคิดในการหาคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหากับปัญหาใหม่
6. บูรณาการยุทธวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหทั้งในและนอกห้องเรียน
7. สร้างปัญหาและสถานการณ์จากชีวิตประจำวัน ทั้งในและนอกห้องเรียน และตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาเหล่านั้น
8. ใช้กระบวนการสร้างแบบจำลองหรือตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง

9. มีความมั่นใจในการใช้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

นอกจากนี้ ยังมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวทางที่คล้ายคลึงกันในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาให้ผู้เรียน ซึ่งสามารถสรุปเป็น 3 แนวทาง ดังนี้ (Baroody, 1993; Kilpatrick, 1989 อ้างอิงใน อัมพร ม้าคนอง, 2554, หน้า 47-48)

1. การสอนผ่านการแก้ปัญหา (Teaching via problem solving) เป็นการสอนความรู้หรือพัฒนาทักษะใดๆ โดยใช้ปัญหาเป็นสื่อหรือเครื่องมือในการเรียนรู้เช่น การให้ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนวิเคราะห์ แก้ปัญหา และเรียนรู้สิ่งใหม่
2. การสอนให้แก้ปัญหา (Teaching for problem solving) เป็นการสอนที่เน้นการฝึกให้นักเรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหากับปัญหาที่หลากหลายและมีโครงสร้างแตกต่างกัน เพื่อให้เกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหามากพอที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้
3. การสอนกระบวนการแก้ปัญหา (Teaching about problem solving) เป็นการสอนให้นักเรียนเข้าใจและเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา เทคนิค และยุทธวิธีการแก้ปัญหา เช่น การสอนกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา
4. การแก้ปัญหาก็ดีมีกรรมถึงการวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับคำตอบและวิธีการที่ใช้ว่าถูกต้องเหมาะสม หรือมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด ครูผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนขยายไปถึง

ปัญหาลักษณะเดียวกันในสถานการณ์อื่นๆ รวมถึงให้โอกาสนักเรียนในการสร้างสถานการณ์หรือปัญหาใหม่บนพื้นฐานของปัญหาเก่า และควรมุ่งเน้นให้แก่ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันอีกด้วย

ตาราง 4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับยุทธวิธีการแก้ปัญหา

กระบวนการ	กิจกรรมที่ใช้
1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	- ครูจะใช้คำถามนำนักเรียนเกี่ยวกับความหมายของคำศัพท์และข้อความของโจทย์กล่าวถึงอะไร รวมถึงการแปลโจทย์ภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย จากนั้นให้นักเรียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการ โดยเขียนเป็นภาษาอังกฤษ
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา โดยการเลือกยุทธวิธีทั้ง 4 ยุทธวิธีประกอบด้วย	- นักเรียนจะต้องค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีลักษณะเป็นระบบหรือเป็นแบบรูปในสถานการณ์ปัญหานั้นๆ ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร เพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาต่อไป
2.1 ยุทธวิธีการค้นหาแบบรูป	
2.2 การสร้างตาราง	- นักเรียนจะต้องจัดระบบข้อมูลใส่ในตาราง ซึ่งตารางที่สร้างขึ้นจะช่วยในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาต่อไป
2.3 การเขียนภาพหรือแผนภาพ	- นักเรียนจะต้องใช้ภาพหรือแผนภาพ ในการช่วยอธิบายสถานการณ์และแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ของปัญหาด้วย เพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาต่อไป
2.4 การคิดแบบย้อนกลับ	- นักเรียนจะต้องพิจารณาจากข้อมูลที่ได้สุดท้าย ไปสู่ข้อมูลขั้นต้น

ตาราง 4 (ต่อ)

กระบวนการ	กิจกรรมที่ใช้
3. ขั้นตอนการตามแผน	- นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในขั้นตอนที่ 2 จนกระทั่งหาคำตอบได้ หากแผนหรือยุทธวิธีที่กำหนดให้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนสามารถกลับไปค้นหายุทธวิธีใหม่ได้อีกครั้ง
4. ขั้นตรวจสอบผล	- นักเรียนจะต้องตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าสอดคล้องกับข้อมูลหรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในปัญหาหรือไม่ และยังสามารถพิจารณาว่ามีคำตอบอื่นๆ ที่เป็นไปได้หรือไม่ หรือมียุทธวิธีอื่นที่จะช่วยในการแก้ปัญหาเดียวกันนี้ได้หรือไม่

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาทั้ง 4 ขั้นตอน โดยในขั้นตอนที่ 2 คือ ขั้นตอนการตามแผนจะใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหทั้ง 4 ยุทธวิธี คือ ยุทธวิธีการค้นหาแบบรูป ยุทธวิธีการสร้างตาราง ยุทธวิธีการเขียนภาพหรือแผนภาพ และยุทธวิธีการคิดแบบย้อนกลับ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ความหมายและประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1.1 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้นั้นต้องยึดหลักว่า นักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่านักเรียนสำคัญที่สุด และสามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ได้ ในการจัดการเรียนรู้จึงควรมีนวัตกรรมมาใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ซึ่งชุดกิจกรรม ถือว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่มีความสมบูรณ์ในตัวเองสามารถนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ได้ดี ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประยุกต์จากทฤษฎีเทคนิคหรือรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม มีลักษณะโดดเด่นแปลกใหม่ เป็นการเฉพาะของแต่ละชุดกิจกรรมกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งชุดกิจกรรมกิจกรรมการเรียนรู้ อาจจะมีชื่อเรียก

แตกต่างกันเช่นชุดการสอน ชุดการเรียนการสอน ชุดกิจกรรม ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ต่างๆ กัน ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2533, หน้า 12-13) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่าเป็นกระบวนการสอนแบบโปรแกรมชนิดหนึ่ง อาศัยระบบสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยมาช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

สุदारัตน์ ไผ่พงศาวงศ์ (2543, หน้า 52 อ้างอิงใน ภัทริยา เจ๊ะหะ, 2554) กล่าวว่าชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนหรือชุดการสอน หมายถึง สื่อการสอนที่ครูสร้างประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่น เพื่อให้นักเรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ และมีการนำหลักทางจิตวิทยามาใช้ประกอบการเรียนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้รับความสำเร็จ

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545, หน้า 91) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรม ว่าเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งของสื่อประสม (Multi-media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียน ตามหัวข้อ เนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการให้นักเรียนได้รับ โดยจัดเอาไว้ เป็นชุดๆ แล้วแต่ผู้สร้างจะทำขึ้น ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และผู้สอน เกิดความมั่นใจที่พร้อมจะสอน

จากการที่นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายชุดกิจกรรมกิจกรรมการเรียนรู้ที่กล่าวมานั้น สรุปได้ว่า

ชุดกิจกรรมกิจกรรมการเรียนรู้ คือ ชุดของสื่อประสมที่มีการนำสื่อและกิจกรรมหลายๆ อย่างมาประกอบกัน เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้ชัดเจน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

จากการศึกษาประเภทของชุดกิจกรรมกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงประเภทของชุดกิจกรรมกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ไว้หลายท่าน ดังนี้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545, หน้า 91) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยายเป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกันมุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนขึ้น ชุดกิจกรรมแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลง และเป็นการใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ใน

ชุดกิจกรรม ในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่ใช้อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้เป็นต้น

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมสำหรับให้ผู้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดกิจกรรมชนิดนี้มักจะใช้สอนในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นต้น

3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติมผู้เรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วยชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยการสอนส่วนย่อยหรือโมดูลก็ได้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2553, หน้า 118-119 อ้างอิงใน สุบัน สุขวิเศษ, 2554) ได้กล่าวว่าชุดการสอนมี 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนที่มุ่งขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยผู้สอนให้พูดน้อยลง และใช้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน

2. ชุดการสอนแบบชุดกิจกรรม เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ กลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุดการสอนตามเอกัตบุคคลหรือชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่ให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ความแตกต่างระหว่างบุคคลอาจเป็นการเรียนในโรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนก้าวหน้าไปข้างหน้าตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของผู้เรียน

4. ชุดการสอนทางไกล เป็นชุดการสอนที่ผู้สอนกับนักเรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากันมุ่งให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องเข้าเรียน ประกอบด้วยสื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง โทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา เช่น ชุดการสอนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เป็นต้น

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (อ้างอิงใน ธัญชนก แดนโพธิ์, ม.ป.ป.) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรมสำหรับครู เป็นชุดสำหรับจัดให้ครูโดยเฉพาะมีคู่มือและเครื่องมือสำหรับครูซึ่งจะนำไปใช้สอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมที่คาดหวังครูเป็นผู้ดำเนินการและควบคุมกิจกรรมทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมภายใต้การดูแลของครู

2. ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนเป็นชุดกิจกรรมสำหรับจัดให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่เพียงจัดอุปกรณ์และมอบชุดการสอนให้และคอยรับรายงานผลเป็นระยะให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหาและประเมินผล ชุดกิจกรรมนี้จะฝึกการเรียนรู้ด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนจบการศึกษาจากโรงเรียนนี้ไปแล้ว ก็สามารถเรียนรู้หรือศึกษาสิ่งต่างๆ ได้ด้วยตนเอง

3. ชุดกิจกรรมที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกันชุดนี้มีลักษณะผสมผสานระหว่างชุดแบบที่ 1 และชุดแบบที่ 2 ครูเป็นผู้คอยดูแลและกิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้แสดงนำให้นักเรียนดูและกิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องกระทำด้วยตนเอง ชุดกิจกรรมอย่างนี้ เหมาะอย่างยิ่งที่จะใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาซึ่งจะเริ่มฝึกให้รู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเอง ภายใต้การดูแลของครู

จากประเภทของชุดกิจกรรมที่กล่าวมา ในแต่ละประเภทก็มีลักษณะเด่นที่เฉพาะตัว ขึ้นอยู่กับการนำชุดกิจกรรมไปใช้ สำหรับงานวิจัยนี้จะใช้ชุดกิจกรรมแบบผสมผสาน โดยมีครูบรรยายเพื่อเป็นแนวทางในการทำกิจกรรม จากนั้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมทำให้นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกันอีกด้วย

2. องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วยสื่อประสมในรูปของวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการตั้งแต่สองอย่างขึ้นไป โดยใช้วิธีการจัดระบบ เพื่อให้ชุดกิจกรรมกิจกรรมการเรียนรู้ แต่ละชุดมีประสิทธิภาพและมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ซึ่งมีนักการศึกษาได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมกิจกรรมการเรียนรู้ ไว้หลายท่านด้วยกัน (บุญเกื้อ ครหาเวช, 2545, หน้า 95-97; บุญชม ศรีสะอาด, 2537, หน้า 95 - 96) สามารถสรุปได้องค์ประกอบที่สำคัญภายในชุดกิจกรรมกิจกรรมการเรียนรู้ เป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. คู่มือครู เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดกิจกรรมกิจกรรมการเรียนรู้ ศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทนักเรียน การจัดการชั้นเรียน ซึ่งภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดกิจกรรมเอาไว้อย่างละเอียด อาจทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่ง คำแนะนำหรือบัตรงาน จะเป็นส่วนที่บอกให้นักเรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำสั่งจะอยู่ในชุดกิจกรรมแบบกลุ่มและรายละเอียด ซึ่งจะประกอบด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้นักเรียนดำเนินกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อ บรรจุไว้ในรูปสื่อการเรียนการสอนต่างๆ สำหรับนักเรียนได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบกัน อาจจะเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่างๆ เทปบันทึกเสียง วีดิทัศน์และของจริง เป็นต้น

4. แบบประเมินผล นักเรียนทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดกิจกรรมอาจเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำลงในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกจับคู่ดูผลการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่

ส่วนประกอบข้างต้นนี้จะบรรจุในกล่องหรือในซอง จัดเอาไว้เป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกแก่การใช้ นิยมแยกออกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

1. กล่อง

2. สื่อการสอนและบัตรบอกชนิดสื่อการเรียนการสอนเรื่องตามลำดับการใช้

3. บันทึกการสอน

4. อุปกรณ์การสอน

3. การพัฒนาและใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

จากการศึกษาพบว่า (สุคนธ์ สินธพานนท์, 2551, หน้า 18 อ้างอิงใน ภัทริยา เจ๊ะหะ, 2554) การที่ผู้สอนสร้างชุดการเรียนการสอนเพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนนั้น ควรควรดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. เลือกหัวข้อ (Topic) กำหนดขอบเขตและประเด็นสำคัญของเนื้อหา ผู้สร้างชุดการเรียนการสอนควรเลือกหัวข้อและประเด็นสำคัญ ได้จากการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในระดับชั้นที่จะสอนว่าหัวข้อใดที่เหมาะสมที่ควรนำไปสร้างชุดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนสามารถศึกษาความรู้ได้ด้วยตนเอง

2. กำหนดเนื้อหาที่จะทำชุดการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

3. เขียนจุดประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน การเขียนจุดประสงค์ควรเขียนเป็นลักษณะเฉพาะหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนทราบจุดประสงค์ว่าเมื่อศึกษาชุดการเรียนการสอนจบแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถอย่างไร

4. สร้างแบบทดสอบ การสร้างแบบทดสอบมี 3 แบบ คือ

4.1 แบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนที่จะมาเรียนเพียงพอหรือไม่ (เมื่อทดสอบแล้วถ้าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ ผู้สอนควรแนะนำให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้จากแหล่งต่างๆ โดยวิธีใด เป็นต้น หรือผู้สอนอาจอธิบายความรู้เพิ่มเติมแก่ผู้เรียนในเรื่องนั้นๆ)

4.2 แบบทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนหลังจากผู้เรียนเรียนจบในแต่ละเนื้อหาย่อย

4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ใช้ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจากการศึกษาค้นคว้าการเรียนการสอนจบแล้ว

5. จัดทำชุดการเรียนการสอน ประกอบด้วย

5.1 บัตรคำสั่ง

5.2 บัตรปฏิบัติการและบัตรเฉลย (ถ้ามี)

5.3 บัตรเนื้อหา

5.4 บัตรฝึกหัด และบัตรเฉลยบัตรฝึกหัด

5.5 บัตรทดสอบ และบัตรเฉลยบัตรทดสอบ

6. วางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนเตรียมออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีหลักการสำคัญ คือ

6.1 ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นผู้เพียงคอยชี้แนะ และควบคุมการเรียนการสอน

6.2 เลือกกิจกรรมหลากหลายที่เหมาะสมกับชุดการเรียนการสอน

6.3 ฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการคิดอย่างหลากหลาย เช่น คิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

6.4 มีกิจกรรมที่ฝึกให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น

7. การรวบรวมและจัดทำสื่อการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน สื่อการเรียนการสอนบางชนิดอาจมีผู้จัดทำไว้แล้ว ผู้สอนอาจนำมาปรับปรุงดัดแปลงใหม่ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์ที่จะสอน ครูผู้สอนต้องสร้างสื่อการเรียนการสอนใหม่ ซึ่งต้องใช้เวลามาก

ชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมการสอนที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนทุกระดับ และเป็นสื่อที่มีความเหมาะสมช่วยสร้างความสนใจ รวมทั้งช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมการเรียนรู้ ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ นอกจากนี้ ชุดกิจกรรมกิจกรรมการเรียนรู้ ยังง่ายสำหรับครูในการนำไปจัดการเรียนการสอน เนื่องจากชุดกิจกรรมกิจกรรมการเรียนรู้ มีการจัดระบบการใช้สื่อ ผลิตสื่อและกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งมีข้อเสนอแนะ การใช้สำหรับครู ทำให้ครูมีความพร้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนอย่างแท้จริง

4. ดัชนีประสิทธิผล

บุญชม ศรีสะอาด (2546, หน้า 157-159) กล่าวว่าในการวิเคราะห์หาประสิทธิผลของสื่อ วิธีสอน หรือนวัตกรรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและพัฒนาขึ้นว่ามีประสิทธิผล (Effectiveness) เพียงใด ก็ให้นำสื่อที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่อยู่ในระดับมากที่สุดที่เหมาะสม แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผล

ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: *E.I.*) มีสูตร ดังนี้ (เผชญิ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี, 2545, หน้า 31)

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{Total - P_1}$$

เมื่อ	P_1	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
	P_2	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
	<i>Total</i>	หมายถึง	ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

สูตรหาค่าดัชนีประสิทธิผล (*E.I.*) จะเขียนในรูปร้อยละก็ได้ ซึ่งผลการคำนวณจะได้เท่ากับผลการคำนวณคะแนนดิบ สูตรดังนี้

$$E.I. = \frac{P_2\% - P_1\%}{100 - P_1\%}$$

เมื่อ	$P_1\%$	หมายถึง	ร้อยละของผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
	$P_2\%$	หมายถึง	ร้อยละของผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตร SMEP โดยผู้วิจัยใช้สูตร ดังนี้ (เผชญิ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี, 2545, หน้า 31)

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{Total - P_1}$$

เมื่อ P_1	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
P_2	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
$Total$	หมายถึง	ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

ความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

ราชบัณฑิตยสถาน (2542, หน้า 775) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ พฤติกรรมเกี่ยวกับความพึงพอใจของมนุษย์คือความพยายามที่จะจัดความตึงเครียด หรือกระวนกระวาย หรือภาวะไม่ได้ดุลยภาพในร่างกายซึ่งเมื่อมนุษย์สามารถขจัดสิ่งต่างๆ ดังกล่าวได้แล้ว มนุษย์ย่อมได้รับความพึงพอใจในสิ่งที่ตนต้องการ

ปนัดดา ยอดระบำ (2544, หน้า 6 อ้างอิงใน สายสวาท บั่นแก้ว, ม.ป.ป.) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่ดีที่ชอบที่พอใจหรือที่ประทับใจของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับโดยสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการ ทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ บุคคลทุกคนที่มีความต้องการหลายสิ่งหลายอย่างและมีความต้องการหลายระดับซึ่งหากได้รับการตอบสนองก็จะเกิดความพึงพอใจ

อัศยาพร สุวรรณภูฏ (2541, หน้า 16) กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึง ภาพความรู้สึกพึงพอใจของบุคคลที่มีต่องาน และสิ่งแวดล้อมในการทำงานเกิดจากการได้รับการสนองตอบ ความต้องการทั้งร่างกายและจิตใจ ก่อให้เกิดความเต็มใจที่จะปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการที่นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ ที่กล่าวมานั้นสรุปได้ว่า

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบ พอใจ ประทับใจของบุคคลต่อสิ่งที่ตอบสนองความต้องการ ดังนั้น ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ความรู้สึกชอบ พอใจ ของนักเรียนที่มีต่อสื่อ วิธีการหรือกระบวนการสอนของครู

2. การวัดความพึงพอใจ

2.1 วัตถุประสงค์ของการวัดความพึงพอใจ

ปรียาพร วงศ์อุดรโรจน์ (2535, หน้า 153-154) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการวัดความพึงพอใจในงาน โดยสรุปได้ ดังนี้

1. เพื่อจะได้ทราบถึงสาเหตุของความพึงพอใจและไม่พึงพอใจในงาน
2. เพื่อจะได้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในงานกับผลงานที่ออกมา
3. เพื่อจะได้เรียนรู้ถึงสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจและไม่พึงพอใจในงาน

2.2 การวัดความพึงพอใจ

ปรียาพร วงศ์อุดรโรจน์ (2535, หน้า 153-154) ได้แบ่งแบบการวัดความพึงพอใจในงาน โดยสรุปได้ ดังนี้

1. การแบ่งแบบวัดตามลักษณะข้อคำถามที่ถาม ได้แก่
 - 1.1 แบบสำรวจปรนัยเป็นแบบวัดที่มีคำถามและคำตอบให้เลือกตอบ โดยผู้ที่ตอบต้องตอบตามที่ตนเองมีความคิดเห็นและมีความรู้สึกที่เป็นจริง ข้อมูลที่ได้สามารถวิเคราะห์ด้วยเชิงปริมาณ
 - 1.2 แบบสำรวจเชิงพรรณนาเป็นแบบสอบถามที่ผู้ตอบตอบด้วยคำพูดและข้อเขียนของตนเอง เป็นแบบสัมภาษณ์หรือคำถามปลายเปิดให้ผู้ตอบได้อิสระข้อมูลที่ได้เป็นไปในลักษณะเชิงคุณภาพ
2. การแบ่งแบบวัดตามคุณลักษณะของงาน ได้แก่
 - 2.1 แบบวัดความพึงพอใจในงานโดยทั่วไป เป็นแบบวัดที่วัดความพึงพอใจของบุคคลที่มีความสุขอยู่กับการทำงานโดยส่วนรวม
 - 2.2 แบบวัดความพึงพอใจเฉพาะเกี่ยวกับงานลักษณะของแบบวัดนี้เป็นการวัดความพึงพอใจในงานแต่ละด้าน

สาโรช ไสยสมบัติ (2534, หน้า 39 อ้างอิงใน สายสวาท บั่นแก้ว, ม.ป.ป.) กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้สอบถามจะออกแบบแบบสอบถาม เพื่อต้องการทราบความคิดเห็น ซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่างๆ

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดี จึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงได้ การวัดความพึงพอใจโดยวิธีสัมภาษณ์นับเป็นวิธีการที่ประหยัดและมีประสิทธิภาพมากอีกวิธีหนึ่ง

3. การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคล เป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจังและการสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาด้วยยุทธวิธีการแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตร SMEP โดยใช้แบบประเมินและสัมภาษณ์นักเรียนหลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

ศิริพร รัตนโกสินทร์ (2546) ได้ทำวิจัย เรื่อง การสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ มีประสิทธิภาพ 86.03/76.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดให้ไว้ คือ 70/70 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จากการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถ

ในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียนได้มากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมวงศ์ แปลงประสพโชค (2547) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การสอนคณิตศาสตร์บูรณาการกับภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2556 สถาบันราชภัฏพระนคร ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 42.23 กลุ่มควบคุมได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 10.62 และพบว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงของกลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 18.55 กลุ่มควบคุมได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 2.31 และพบว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธนเดช เกียรติมงคล (2549) ได้ทำวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดศรัทธาธรรมที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ โพลยา (Polya) กับวิธีการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของกลุ่มควบคุมหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลต่างของคะแนนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมหลังเรียนแบบ Matched Samples ได้ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของกลุ่มทดลองสูงกว่าผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการทดสอบค่า t-test for Independent Samples ของผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมได้ผลสัมฤทธิ์ใกล้เคียงกัน

รัศมี ธีธัญญ์ (2554) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูลโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพิชัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง แก้โจทย์ปัญหการวัดค่ากลางของข้อมูล โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับมาก

ปริยาภรณ์ เกลาเกลี้ยง (2556) ได้ทำวิจัย เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่เน้นยุทธวิธีการแก้ปัญหา ตามรูปแบบการแก้โจทย์ของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่เน้นยุทธวิธีการแก้ปัญหาตามรูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2. งานวิจัยต่างประเทศ

เบริคส์ (Burks, 1994 อ้างอิงใน วิไลวัลย์ เมืองโคตร, 2548, หน้า 43) ได้ใช้การเขียน เพื่อเป็นเครื่องมือในการสอนนักเรียนระดับ 8 ให้แก้ปัญหาโดยใช้ขั้นตอน 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย การเข้าสู่ปัญหา วางแผน ลงมือแก้ปัญหา และตรวจสอบ ซึ่งคล้ายกับแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาของโพลยา และใช้ยุทธวิธี 5 แบบ ประกอบด้วย การหาแบบรูป การสร้างแผนภาพ การแจกแจงรายการ หรือการสร้างตาราง การเดาและตรวจสอบ และการทดลองแก้ปัญหาที่ง่ายกว่าเดิม โดยให้ครู 5 คน ใช้บทเรียนซึ่งเน้นกิจกรรมเกี่ยวกับการเขียนที่ใช้กระบวนการทั้งสองแบบ จัดกิจกรรมโดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มทดลอง ซึ่งได้รับการสอนแก้ปัญหา 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นให้ทำกิจกรรมเกี่ยวกับการแก้ปัญหา ใช้เวลา 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอน การแก้ปัญหาในหนังสือเรียนตามปกติ ผลการศึกษาข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบ หลังเรียน การสัมภาษณ์ และแบบสอบถามด้านเจตคติ พบว่า นักเรียนและครูมีความเห็นว่าการกิจกรรมที่สร้างขึ้นช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยเฉพาะ จะเห็นได้ชัดเจนมาก เมื่อเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนที่มีความสามารถระดับต่ำของทั้งสองกลุ่ม

กัวซาร์ เพอร์วีน (Kousar Perveen, 2010) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 10 กับโรงเรียนหญิงล้วนในประเทศปากีสถาน จำนวน 48 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทำการสอบก่อนเรียนกับทั้งสองกลุ่ม หลังจากนั้นทำการสอนการแก้ปัญหากับทั้งสองกลุ่ม โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ Sherreen และ Polya ผลการวิจัยพบว่า ผลการสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกัน แสดงว่าพื้นฐานทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มเท่ากัน และผลการสอบหลังเรียนจะพบว่ากลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและกลุ่มทดลอง มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม