

1. **ชื่อเรื่อง** การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการเคลื่อนที่แบบต่างๆ โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รายวิชาฟิสิกส์1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

ผู้จัดทำ นางเบญจมาศ จันทะมาลา

โรงเรียนโพ้นถิ่นเจริญวิทย

ปี พ.ศ. 2566

2. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต และในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับ ความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิด องค์ความรู้และความเข้าใจ ในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมาย มีผลให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อไปอย่าง ไม่หยุดยั้ง วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล ความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา อย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศ และดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข การที่จะสร้างความเข้มแข็งทางด้านวิทยาศาสตร์นั้น องค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งคือ การจัดการศึกษา เพื่อเตรียมคนให้อยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2547 : 1)

การส่งเสริมพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า เพราะความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์สามารถนำมาประดิษฐ์เทคโนโลยีที่ใช้ประกอบการพัฒนาประเทศ ในด้านการบริหารทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้ การส่งเสริมพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะต้องวางรากฐานทางการศึกษาที่มีคุณภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2543 : 1)

วิชาฟิสิกส์ เป็นสาขาวิชาหนึ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4 - ม. 6) ต้องเรียนรู้ตามแนวหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

ผู้ศึกษาได้ศึกษารายงานผลการจัดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2565 พบว่า นักเรียนสอบได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของจังหวัด ยโสธร และได้ศึกษาสภาพปัญหาการเรียนการสอนฟิสิกส์พื้นฐานของโรงเรียนโพ้นตันเจริญวิทย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาศรีสะเกษ ยโสธร ในปีการศึกษา 2565 พบว่าจำนวนนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีระดับผลการเรียนอยู่ในระดับดี (3-4) คิดเป็นร้อยละ 50.38 ซึ่งต่ำกว่า เป้าหมายของโรงเรียนที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาสาเหตุด้านเนื้อหาสาระ พบว่าเนื้อหาสาระที่มีปัญหามากที่สุด คือ หน่วยการเรียนรู้ ที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ซึ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่มีการทำกิจกรรมและคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ สื่อการเรียนรู้อาจไม่เหมาะสมหรือไม่ได้รับความสนใจ ประกอบกับเนื้อหาสาระความรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ 1 ในหน่วยนี้ ยากอยู่แล้ว เพราะต้องมีการนำหลักการและทฤษฎีมาหาความสัมพันธ์และคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง จึงทำให้นักเรียนที่เรียนในรายวิชานี้ยากที่จะเข้าใจและประสบความสำเร็จ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคำนวณแก้โจทย์ปัญหา ส่งผลทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ท้อแท้ ไม่กระตือรือร้นต่อการ เรียนรู้ รวมถึงมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาฟิสิกส์ จากเหตุผลดังกล่าวจึงควรมีการพัฒนาการเรียนการสอนราย วิชาฟิสิกส์ 1 ในโรงเรียนอย่างจริงจัง โดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาอย่างถูกต้อง ดังนั้นผู้ศึกษาในฐานะครูผู้สอนรายวิชาฟิสิกส์ 1 จึงได้หาแนวทางแก้ไขโดยสร้างนวัตกรรมการสอนให้ เหมาะสมกับวัยของนักเรียน ไม่ให้ยาก หรือง่ายเกินไปและเป็นสื่อที่มีรูปแบบที่น่าสนใจ นักเรียน สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 3)

จากข้อมูลข้างต้นชี้ให้เห็นว่าจำเป็นที่ครูผู้สอนจะต้องคิดค้นวิธีสอน กิจกรรมการเรียน การสอนโดยใช้นวัตกรรมการเรียนการสอน และเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้ในการเรียน การสอน แนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพได้นั้น คือการพัฒนา สื่อการเรียนการสอน เพราะสื่อ เป็นพาหะหรือตัวกลางในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระและประสบการณ์ จากผู้สอนไปยังผู้เรียน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2545 : 17) การสร้างแบบฝึกทักษะเป็นนวัตกรรม และ เทคโนโลยีที่มีประโยชน์กับผู้สอนและผู้เรียน ช่วยให้การเรียน การสอนในห้องน่าสนใจ กระตุ้นผู้เรียนให้ อยากเรียนรู้ (วิชัย ดิสสระ. 2539 : 154)

ด้วยเหตุผลและความคิดดังกล่าว ทำให้ผู้ศึกษามีความสนใจที่จะศึกษาว่าและสร้าง แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโพ้นตันเจริญวิทย์ ที่เรียนรายวิชา ฟิสิกส์ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โดยผู้ศึกษาเริ่มศึกษาและพัฒนาประสิทธิภาพของแบบฝึก ทักษะเรื่องการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 ในปีการศึกษา 2566

3. วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการเคลื่อนที่แบบต่างๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1
2. เพื่อศึกษาความสามารถของนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการเคลื่อนที่แบบต่างๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการเคลื่อนที่แบบต่างๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1

4. ขอบเขตของการศึกษา

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนโพ้นถิ่นเจริญวิทย อำเภอคำเขื่อนแก้ว จังหวัดยโสธร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาศรีสะเกษ ยโสธร จำนวน 13 คน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา เป็นเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชา ฟิสิกส์ 1 (ว31201) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) โดยมีรายละเอียดของเนื้อหา ดังนี้

- ชุดที่ 1 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
- ชุดที่ 2 การเคลื่อนที่แบบวงกลมแนวระดับ
- ชุดที่ 3 การเคลื่อนที่แบบวงกลมแนวตั้ง
- ชุดที่ 4 การเคลื่อนที่บนถนนโค้ง

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย มกราคม 2566 – กุมภาพันธ์ 2566

5. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1

8. นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ หมายถึง แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาฟิสิกส์ ที่มีวิธีเสนอความรู้แก่นักเรียนตามลำดับ โดยจัดเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ 2 ส่วน คือ ส่วนของเนื้อหาให้ความรู้ โดยสรุป และส่วนของการคำนวณโจทย์ปัญหาซึ่งนำเสนอตัวอย่างวิธีการแก้โจทย์ปัญหาและแบบฝึกหัดตามลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา ให้นักเรียนได้ศึกษาไปที่ละน้อยและสามารถตรวจคำตอบได้ด้วยตนเองจากคำตอบที่ย่อยท้ายแบบฝึก

2. การแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา หมายถึง การหาคำตอบของโจทย์โดยใช้ขั้นตอนตามที่โพลยากำหนด มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 2.1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา
- 2.2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา
- 2.3 ขั้นดำเนินการตามแผน
- 2.4 ขั้นการตรวจสอบ

9. แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ และผลงานที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ใน การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโพ้นถิ่นเจริญวิทย อำเภอดำรงวิทย จังหวัดยโสธร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาศรีสะเกษ ยโสธร ซึ่งจะเสนอรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร
 - 1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)
 - 1.2 หลักสูตรกลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก
 - 3.1 ความหมายของแบบฝึก
 - 3.2 ลักษณะของแบบฝึก
 - 3.3 ประโยชน์ของแบบฝึก
 - 3.4 หลักในการสร้างแบบฝึก
 - 3.5 หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึก
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร

1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น 8 สาระได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศสาระที่ 4 ชีววิทยา สาระที่ 5 เคมี สาระที่ 6 ฟิสิกส์ สาระที่ 7 โลก

ดาราศาสตร์ และอวกาศ และสาระที่ 8 เทคโนโลยี ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตร ทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอนและการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งในการ วางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกันตั้งแต่ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้กำหนด ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้นี้ ไปใช้ในการดำรงชีวิต หรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่าย ของเนื้อหาทั้ง ๘ สาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิด วิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ใน การค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งหวัง ให้เกิดผลสัมฤทธิ์ต่อผู้เรียนมากที่สุด จึงได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ขึ้น เพื่อให้สถานศึกษา ครูผู้สอน ตลอดจนหน่วยงานต่าง ๆ ได้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา หนังสือเรียน คู่มือครู สื่อประกอบการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผล โดยตัวชี้วัดและ สาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ที่จัดทำขึ้นนี้ได้ปรับปรุงเพื่อให้มีความสอดคล้องและ เชื่อมโยงกันภายในสาระการเรียนรู้เดียวกันและระหว่างสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ตลอดจนการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ด้วย นอกจากนี้ ยังได้ ปรับปรุงเพื่อให้มีความทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ และ ทัดเทียมกับนานาชาติ

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติโดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกตสำรวจ ตรวจสอบและการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบหลักการแนวคิดและ ทฤษฎีดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมาก ที่สุดนั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียนเมื่ออยู่ในสถานศึกษาและ เมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นโดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

✧ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

✧ วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

✧ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

✧ เทคโนโลยี

● การออกแบบและเทคโนโลยีเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

● วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

- มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศการถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

- มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

- มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพกาแล็กซี ดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ
- มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้องตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อมและการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก

2.1 ความหมายของแบบฝึก

การเรียนการสอนในปัจจุบัน การฝึกมีความจำเป็นในการช่วยพัฒนาการเรียนการสอนเพราะช่วยเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะและเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น ผู้เรียนยังสามารถแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนด้วยการฝึกจากแบบฝึกที่ครูสร้างขึ้น การฝึกปฏิบัติสม่ำเสมอจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น แบบฝึกมีผู้เรียกแตกต่างกันออกไป เช่น แบบฝึกทักษะ ชุดฝึก ชุดการฝึก ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้รายงานใช้ชื่อว่า แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 ซึ่งมีผู้กล่าวถึงความหมายของแบบฝึกไว้ดังนี้

เว็บสเตอร์ (Webster , 1979 , p.640 อ้างถึงใน เตือนใจ ตรีนตร ,2544, หน้า 10) ได้กล่าวถึงความหมายของแบบฝึกว่า แบบฝึก หมายถึง โจทย์ปัญหาหรือตัวอย่างที่ยกมาจากหนังสือเพื่อนำมาสอนหรือให้ผู้เรียนฝึกฝนทักษะต่างๆให้ดีขึ้นหลังจากที่เรียนบทเรียน

แบบฝึก หมายถึง แบบฝึกหัดที่เป็นแบบอย่าง ปัญหาหรือคำสั่งที่ตั้งขึ้นเพื่อให้นักเรียนฝึกตอบ (ราชบัณฑิตยสถาน , 2546 , หน้า 641)

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2528 , หน้า 123) ได้กล่าวถึงความหมายของแบบฝึกไว้ สรุปได้ว่า หมายถึง สิ่งที่นักเรียนต้องใช้ควบคู่กับการเรียน เป็นแบบฝึกหัดครอบคลุมกิจกรรมที่นักเรียนพึงกระทำ อาจจะกำหนดแยกเป็นหน่วย หรืออาจรวมเล่มก็ได้

จินตนา ไบกาซูยี (2535, หน้า 17) ได้สรุปไว้ว่า แบบฝึกหรือแบบฝึกหัดเป็นสื่อการเรียนสำหรับให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อช่วยเสริมให้เกิดทักษะและความแตกฉานในบทเรียน

อังศมาลิน เพิ่มผล (2542 , หน้า 8) ได้สรุปไว้ว่าแบบฝึก หมายถึงงาน กิจกรรมหรือประสบการณ์ที่ครูจัดให้นักเรียนได้ฝึกหัดกระทำเพื่อทบทวนฝึกฝนเนื้อหาความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนไปแล้วจนสามารถปฏิบัติได้ด้วยความชำนาญและให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

เตือนใจ ตรีนตร (2544 , หน้า 5) ได้สรุปไว้ว่าแบบฝึกเป็นสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะเพิ่มเติมจากเนื้อหา จนปฏิบัติได้อย่างชำนาญและให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

มานิต มานิตเจริญ (2547 , หน้า 480) ได้กล่าวถึงความหมายของแบบฝึกว่า หมายถึง แบบฝึกหัดที่เป็นตัวอย่างหรือบทเรียนที่ใช้ฝึกทำให้เกิดความชำนาญ

จากความหมายของแบบฝึกข้างต้นพอที่จะสรุปได้ว่า แบบฝึกเป็นสื่อการเรียนรู้สำหรับให้นักเรียนได้ทบทวน ฝึกฝนทักษะจนเกิดความชำนาญ หลังจากที่ได้เรียนในบทเรียนไปแล้ว โดยใช้ฝึกควบคู่ไปกับการเรียน โดยยกตัวอย่างปัญหาที่ครอบคลุมเนื้อหาความรู้ต่างๆ ที่เรียนแล้วและผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.2 ลักษณะของแบบฝึก

บิลโลว์ (Billow, 1962, p.87 อ้างในเตือนใจ ตรีนตร , 2544 , หน้า 7) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกที่ดีนั้นจะต้องดึงดูดความสนใจและสมาธิของนักเรียน เรียงลำดับจากง่ายไปยากเปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกเฉพาะอย่าง ใช้ภาษาเหมาะสมกับวัย วัฒนธรรมประเพณี ภูมิหลังทางภาษาของนักเรียน แบบฝึกที่ดีควรเป็นแบบฝึกสำหรับนักเรียนที่เรียนเก่ง และซ่อมเสริมนักเรียนที่เรียนอ่อนในขณะเดียวกัน นอกจากนี้แล้วควรใช้หลายลักษณะ และมีความหมายต่อผู้ฝึกอีกด้วย

รีเวอร์ส (Rivers , 1968 , pp.97-105 อ้างอิงในเตือนใจ ตรีนตร , 2544 , หน้า 7) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกไว้ดังนี้

1. บทเรียนทุกเรื่องควรให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกมากพอก่อนจะเรียนเรื่องต่อไป
2. แต่ละบทควรฝึกโดยใช้เพียงแบบฝึกเดียว
3. ฝึกโครงสร้างใหม่กับสิ่งที่เรียนมาแล้ว
4. สิ่งฝึกแต่ละครั้งควรเป็นบทฝึกสั้นๆ
5. ประโยคและคำศัพท์ควรเป็นแบบที่ใช้พูดกันในชีวิตประจำวัน
6. แบบฝึกควรให้นักเรียนได้ใช้ความคิดไปด้วย
7. แบบฝึกควรมีหลายๆแบบเพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย
8. การฝึกควรฝึกให้นักเรียนนำสิ่งที่เรียนมาแล้วสามารถใช้ในชีวิตประจำวันได้

ฮาร์เลส (Harless , n.d., pp.93-94 อ้างใน ศุภมาส ด้านพานิช , 2541, หน้า 28) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกไว้ว่าการเขียนแบบฝึกต้องแน่ใจในภาษาที่ใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียนและควรสร้างโดยใช้หลักจิตวิทยา ดังนี้

1. ใช้แบบฝึกหลายชนิด เพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ
2. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นนั้นต้องให้นักเรียนสามารถแยกออกมาพิจารณาได้ว่าแต่ละแบบแต่ละข้อต้องการอะไร
3. คำชี้แจงสั้นๆที่ให้นักเรียนเข้าใจวิธีได้ง่าย
4. ใช้เวลาเหมาะสม คือ ไม่ใช่เวลานานหรือสั้นเกินไป
5. เป็นสิ่งที่น่าสนใจ และท้าทายให้แสดงความสามารถ

บาร์เน็ต (Barnett , 1988 , p.12 อ้างใน อังศุมาลิน เพิ่มผล , 2542 , หน้า 12) กล่าวถึงลักษณะแบบฝึกว่า แบบฝึกที่ดีควรมีข้อแนะนำในการใช้คำหรือข้อความที่ใช้ฝึกควรมีจำกัด คำสั่งหรือตัวอย่างที่ยกมาควรชัดเจนและไม่ยากจนเกินไป ถ้าต้องการให้ผู้ฝึกศึกษาด้วยตนเอง แบบฝึกก็ควรมีรูปแบบ และแต่ละรูปแบบก็ควรให้ความหมายแก่ผู้ฝึกด้วย

วิชัย เพ็ชรเรือง (2531 , หน้า 73 อ้างใน อรุณศรี คำบรรณ , 2528 หน้า 12) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะที่ดีของแบบฝึกที่ดีว่า

1. แบบฝึกแต่ละแบบฝึกควรใช้จิตวิทยาเข้ามาช่วย เช่น มีการสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน เกิดความอยากรู้อยากเห็น และกระตือรือร้น ที่อยากจะกระทำการกิจกรรมนั้นๆและเมื่อจบการฝึกแต่ละครั้งควรมีการเสริมแรงให้นักเรียนทุกครั้ง เพื่อที่นักเรียนจะได้อยากทำการกิจกรรมต่อไป เมื่อตนเองประสบผลสำเร็จ
2. การสร้างแบบฝึกแต่ละครั้ง ควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมด้วยเพื่อจะได้เกิดความรู้สึกร่วมใจที่เป็นเจ้าของกิจกรรมและเต็มใจที่จะทำการกิจกรรมนั้นๆให้บรรลุเป้าหมาย
3. สำนวนภาษา ไม่ควรใช้คำยากเกินไป เพราะจะเกิดความถ้อยทอดและไม่ง่ายจนเกิดความเบื่อหน่าย
4. แบบฝึกควรให้ฝึกในสิ่งที่เกี่ยวข้องกับใกล้ชิดกับตัวผู้เรียนมีความหมายต่อผู้เรียน เพื่อจะได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และนักเรียนจะสามารถปรับเข้าสู่โครงสร้างทางความคิดของตนได้ง่าย
5. คำสั่ง หรือตัวอย่างไม่ควรยาวเกินไป เพราะจะทำให้เข้าใจยากทั้งนี้ เพื่อที่นักเรียนจะได้ศึกษาด้วยตนเองได้ตามต้องการ

กุศยา แสงเดช (2545, หน้า 6) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกที่ดี ต้องมีลักษณะดังนี้

1. เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนมาแล้ว
2. เหมาะสมกับระดับชั้น หรือวัยของผู้เรียน
3. มีคำชี้แจงสั้นๆ เพื่อให้เข้าใจง่าย
4. ใช้เวลาที่เหมาะสม
5. มีสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายให้แสดงความสามารถ
6. ควรมีข้อแนะนำการใช้
7. มีเลือกตอบอย่างจำกัดและตอบอย่างเสรี
8. ถ้าเป็นแบบฝึกหัดที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองแบบฝึกหัดควรมีหลายรูปแบบ
9. ควรใช้สำนวนภาษาง่ายๆฝึกให้คิดและสนุกสนาน

2.3 ประโยชน์ของแบบฝึก

แพตตี (Patty ,1963 , pp.469-472 อ้างใน เตือนใจ ตรีเนตร ,2544,หน้า6-7) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกต่อการเรียนรู้ไว้ 10 ประการ คือ

1. เป็นส่วนเพิ่มเติมหรือเสริมสร้างในการเรียน เป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครู เพราะแบบฝึกเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบ
2. ช่วยเสริมทักษะการใช้ภาษาเป็นเครื่องมือที่ช่วยนักเรียนในการฝึกทักษะทางการใช้

ภาษาให้ดีขึ้น แต่ทั้งนี้จะต้องอาศัยการส่งเสริมและเอาใจใส่จากครูผู้สอนด้วย

3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากนักเรียนมีความสามารถทางภาษาแตกต่างกัน การให้นักเรียนทำแบบฝึกที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยนักเรียนประสบความสำเร็จมากขึ้น

4. แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทน ลักษณะการฝึกเพื่อช่วยให้เกิดผลดังกล่าวได้แก่ ฝึกทันทีหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องนั้นๆ ฝึกซ้ำหลายๆครั้งเน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึก

5. แบบฝึกที่ใช้จะเป็นเครื่องวัดผลการเรียนหลังจากบทเรียนในแต่ละครั้ง

6. แบบฝึกที่จัดขึ้นเป็นรูปเล่ม นักเรียนสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองได้ต่อไป

7. การให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดช่วยให้ครูมองจุดเด่น หรือปัญหาต่างๆของนักเรียนได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นๆได้ทันทั่วทั้ง

8. แบบฝึกที่จัดขึ้น นอกจากที่มีในหนังสือเรียนแล้ว จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนอย่างเต็มที่

9. แบบฝึกที่จัดพิมพ์เรียบร้อยแล้ว จะช่วยให้ครูประหยัดแรงงานและเวลาในการที่จะต้องเตรียมแบบฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนไม่ต้องเสียเวลาในการลอกแบบฝึกจากตำราเรียนหรือกระดานดำ ทำให้มีเวลาและโอกาสได้ฝึกฝนทักษะต่างๆได้มากขึ้น

10. แบบฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะการจัดพิมพ์เป็นรูปเล่มที่แน่นอนลงทุนต่ำกว่าการที่จะใช้พิมพ์ลงกระดานทุกครั้งไป นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ในการที่ผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบและมีระเบียบ

รัชณี ศรีไพวรรณ (2517, หน้า 189) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกทักษะไว้ว่า

1. ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนดีขึ้น เพราะแบบฝึกทักษะจะเป็นเครื่องมือทบทวนความรู้ที่นักเรียนได้เรียน และทำให้เกิดความชำนาญ คล่องแคล่วในเนื้อหาวิชาเหล่านั้นยิ่งขึ้น

2. ทำให้ครูทราบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน ซึ่งจะช่วยให้ครูสามารถปรับปรุงเนื้อหา วิธีการสอน และกิจกรรมในแต่ละบทเรียน ตลอดจนสามารถช่วยนักเรียนให้เรียนได้ดีที่สุดตามความสามารถของเขาด้วย

3. ฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่น และสามารถประเมินผลงานของตนเองได้

4. ฝึกให้นักเรียนทำงานตามลำพัง โดยมีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปประโยชน์ของแบบฝึกช่วยเสริมสร้างทักษะ ทบทวนความรู้ ทำให้เกิดความชำนาญในเนื้อหาวิชาเหล่านั้นมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้แบบฝึกยังช่วยให้ครูทราบถึงความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน ช่วยให้ครูได้พัฒนาแบบฝึกได้เหมาะสมกับความแตกต่างของแต่ละบุคคลและแบบฝึกยังช่วยลดภาระงานของครู

หลักในการสร้างแบบฝึก

บัทส์ (Butts ,1974 , p.85อ้างใน ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ, 2539 , หน้า 29-30) เสนอหลักการสร้างแบบฝึกไว้ดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างแบบฝึกจะต้องกำหนดโครงร่างไว้คร่าวๆก่อนว่าจะเขียนแบบฝึกเกี่ยวกับเรื่องอะไร มีวัตถุประสงค์อย่างไร

2. ศึกษางานและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะฝึก
3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาให้สอดคล้องกัน
4. แจงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อย โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน

5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึก
6. กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม
7. กำหนดวิธีการประเมินผลว่าจะประเมินผลก่อนเรียนหรือหลังเรียน

วิชัย เพ็ชรเรือง (2531 , หน้า 17) ได้สรุปหลักในการทำแบบฝึกว่า ควรมีลักษณะดังนี้

1. แบบฝึกต้องมีเอกภาพและความสมบูรณ์ในตัวเอง
2. เกิดความต้องการของผู้เรียนและสังคม
3. ครอบคลุมหลายลักษณะวิชาโดยบูรณาการให้เข้ากับการอ่าน
4. ใช้แนวคิดใหม่ในการจัดกิจกรรม
5. สนองความสนใจใคร่รู้และความสามารถของผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนเต็มที่

6. คำนึงถึงการพัฒนาการและวุฒิภาวะของผู้เรียน
7. เน้นการแก้ปัญหาครูและนักเรียนได้มีโอกาสวางแผนงานร่วมกัน
8. แบบฝึกควรเป็นสิ่งที่น่าสนใจ คือเป็นสิ่งที่มีความแปลกใหม่พอสมควรเป็นสิ่งที่สนองสามารถปรับเข้าสู่โครงสร้างทางความคิดของผู้เรียนได้

นิภา เล็กบำรุง (2518 ,หน้า 14-15 อ้างใน กุศยา แสงเดช ,2545 , หน้า 13-14) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบฝึกให้เกิดประโยชน์คือ

1. แบบฝึกต้องแจ่มแจ้งและแน่น ครูจะต้องอธิบายวิธีทำให้ชัดเจน นักเรียนเข้าใจได้ถูกต้อง และกำหนดขอบเขตให้แน่นอนไม่กว้างเกินไป
2. ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย เหมาะสมกับวัยและพื้นฐานความรู้ของนักเรียน
3. แบบฝึกควรเป็นเรื่องที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว เพราะความรู้หรือประสบการณ์เดิมย่อมเป็นรากฐานของประสบการณ์ใหม่ ช่วยให้การเรียนรู้เป็นไปได้ง่ายและสะดวกขึ้น
4. ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจความสำคัญของแบบฝึก เพื่อให้นักเรียนมองเห็นคุณค่า อันเป็นเครื่องเร้าให้นักเรียนทำสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี
5. ครูต้องเร้าความสนใจของนักเรียนให้มิต่อแบบฝึกนั้น
6. ครูควรเป็นผู้ตั้งปัญหาขึ้นและเป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินความสนใจของนักเรียนแต่เร้าความอยากรู้อยากเห็นและยั่วให้นักเรียนอยากแก้ปัญหาเหล่านั้นๆ
7. การให้นักเรียนรู้เค้าโครงก่อน จะเป็นเครื่องเร้าใจให้นักเรียนทำต่อไปให้สำเร็จ
8. เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน แบบฝึกที่กำหนดให้นักเรียนเก่ง

นักเรียนปานกลาง และนักเรียนอ่อนนั้น แต่ถ้าหากให้แบบฝึกอย่างเดียวกันก็ควรพิจารณาด้านคุณภาพของแบบฝึกให้แตกต่างกัน หรือให้นักเรียนที่เรียนอ่อนมีเวลาทำมากกว่า

การสร้างแบบฝึกเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน เน้นสื่อการสอนในลักษณะเอกสารแบบฝึกเป็นส่วนสำคัญ การสร้างแบบฝึกควรให้มีความสมบูรณ์ที่สุด ทั้งในด้านเนื้อหา รูปแบบและกลวิธีในการนำไปใช้ เป็นเทคนิคของแต่ละคน ดังนี้

1. ระลึกเสมอว่าผู้เรียนต้องศึกษาเนื้อหาก่อนใช้แบบฝึก
2. ในแต่ละแบบฝึกอาจมีเนื้อหาสรุปย่อหรือหลักเกณฑ์ให้ผู้เรียนได้ศึกษาทบทวนก่อน
3. ควรสร้างแบบฝึกให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ที่ต้องการ ไม่ยากและง่ายจนเกินไป
4. คำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ของนักเรียน ให้เหมาะสมกับบุคลิกภาพและความแตกต่างของผู้เรียน
5. ควรศึกษาแนวทางการสร้างแบบฝึกให้เข้าใจก่อนการสร้างแบบฝึก อาจนำหลักการของผู้อื่น นำทฤษฎีการเรียนรู้ของนักการศึกษาหรือนักจิตวิทยามาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา
6. ควรมีคู่มือการใช้แบบฝึก เพื่อให้ผู้สอนคนอื่นนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง หากไม่มีคู่มือควรมีคำชี้แจงขั้นตอนการใช้ที่ชัดเจน แนบในแบบฝึกด้วย
7. การสร้างแบบฝึก ควรพิจารณารูปแบบที่เหมาะสมกับธรรมชาติของแต่ละเนื้อหาวิชารูปแบบต่างกันตามสภาพการณ์
8. การออกแบบแบบฝึกควรมีความหลากหลาย ไม่ซ้ำซาก ไม่มีรูปแบบเดียวเพราะจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย ควรมีแบบฝึกหลายๆ แบบเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะอย่างกว้างขวางและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
9. การใช้ภาพประกอบเป็นสิ่งสำคัญช่วยให้แบบฝึกน่าสนใจ และมีการพักสายตาผู้เรียนอีกด้วย
10. การสร้างแบบฝึกหากให้สมบูรณ์ครบถ้วนสร้างในลักษณะของเอกสารประกอบการสอน
11. แบบฝึกต้องมีความถูกต้องอย่าให้มีข้อผิดพลาด
12. คำสั่งในแบบฝึกเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะทำให้ความเข้าใจของผู้เรียนไปสู่ความสำเร็จ คำสั่งต้องสั้น กระชับ ชัดเจน และเข้าใจง่าย ไม่ทำให้ผู้เรียนสับสน
13. การกำหนดเวลาในการใช้แบบฝึกในแต่ละชุดควรให้เหมาะสมกับเนื้อหา และความสนใจของผู้เรียน
14. กระดาษที่ใช้ ควรมีคุณภาพเหมาะสม มีความเหนียวและทนทาน ไม่เปราะบางหรือขาดง่ายเกินไป

จากหลังการสร้างแบบฝึกที่กล่าวมาทั้งหมด สรุปได้ว่า หลักสำคัญในการสร้างแบบฝึก

คือ ต้องกำหนดวัตถุประสงค์ที่จะฝึกให้แน่นอนว่าจะฝึกเรื่องอะไร และจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ และต้องสร้างแบบฝึกให้เหมาะสมกับวัยและระดับความสามารถของผู้เรียนและชุดการฝึก ควรมีหลายรูปแบบ พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความคิดเห็นได้อย่างกว้างขวาง

2.5 หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึก

พรรณี ชูชัย (2522, หน้า 192-195) ได้สรุปแนวคิดของนักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกว่า ควรประกอบด้วย

1. กฎแห่งผลของธอร์นไดค์ แบบฝึกที่สร้างขึ้นตามหลักจิตวิทยาข้อนี้ จึงต้องให้นักเรียนสามารถทำแบบฝึกนั้นได้พอสมควร และควรมีค่าเฉลยให้นักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้ หลังจากทำแบบฝึกเสร็จแล้ว
2. กฎการฝึกหัดของวัตสัน การสร้างแบบฝึกตามหลักจิตวิทยานี้จึงควรเน้นให้มีการกระทำซ้ำๆ เพื่อให้จำได้นาน และสามารถเขียนได้ถูก เพราะการเขียนเป็นทักษะที่ต้องฝึกหัดอยู่เสมอ
3. การเสริมแรงของธอร์นไดค์ ในการสอนฝึกทักษะ ครูจึงควรให้การเสริมแรงโดยการให้กำลังใจอย่างดีแก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในตนเองและรู้สึกประสบผลสำเร็จในงานที่ทำ

4. แรงจูงใจ เป็นสิ่งสำคัญในการเรียน ครูกระตุ้นให้นักเรียนตื่นตัวอยากรู้ อยากเห็น แบบฝึกที่น่าสนใจจะเป็นแรงจูงใจอย่างหนึ่งที่ทำให้นักเรียนอยากทำ อยากฝึกและเกิดการเรียนรู้

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2544, หน้า 34) กล่าวว่า การศึกษาในเรื่องจิตวิทยาการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่ผู้สร้างแบบฝึกไม่ควรละเลย เพราะการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ต้องอยู่กับปรากฏการณ์ของจิต และพฤติกรรมที่ตอบสนองนานาประการ โดยอาศัยกระบวนการที่เหมาะสมและเป็นวิธีที่ดีที่สุด การศึกษา ทฤษฎีการเรียนรู้จากข้อมูลที่นักจิตวิทยาได้ทำการค้นพบและทดลองไว้แล้ว สำหรับการสร้างแบบฝึกในส่วนที่มีความสัมพันธ์กันดังนี้

1. ทฤษฎีการลองผิดลองถูกของธอร์นไดค์ ได้สรุปกฎเกณฑ์การเรียนรู้ไว้ 3 ประการ
 - 1) กฎความพร้อม หมายถึง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลพร้อมที่จะกระทำ
 - 2) กฎผลที่ได้รับ หมายถึง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเพราะบุคคลกระทำซ้ำ และยิ่งทำมากความชำนาญจะเกิดขึ้นได้ง่าย
 - 3) กฎการฝึกหัด หมายถึง การฝึกหัดให้บุคคลทำกิจกรรมต่าง ๆ นั้น ผู้ฝึกต้องควบคุมและจัดสภาพการให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของตนเอง บุคคลจะถูกกำหนดลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออก

ดังนั้น ผู้สร้างและผู้ฝึกจะต้องกำหนดกิจกรรมตลอดจนคำสั่งต่างๆ ในแบบฝึกให้ผู้ฝึกได้แสดง พฤติกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ผู้สร้างต้องการ

2. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมของสกินเนอร์ ซึ่งมีความเชื่อว่าสามารถควบคุมบุคคลให้ทำตามความประสงค์หรือแนวทางที่กำหนดได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงความรู้สึกทางด้านจิตใจของบุคคล ผู้นั้นจะรู้สึกนึกคิดอย่างไร เขาจึงได้ทดลองและสรุปได้ว่าบุคคลสามารถเรียนรู้ได้ด้วยการกระทำโดยมีการ

เสริมแรงเป็นตัวการ เมื่อบุคคลตอบสนองการเร้าควบคุมกันในช่วงเวลาที่เหมาะสม สิ่งเร้านั้นจะรักษาระดับหรือเพิ่มการตอบสนองให้เข้มข้น

3. วิธีการสอนของกาเย ซึ่งมีความเห็นว่า การเรียนรู้มีลำดับขั้นและผู้เรียนจะต้องเรียนรู้เนื้อหาที่ง่ายไปหายาก ตามแนวคิดของกาเย สรุปได้ว่าการเรียนรู้มีลำดับขั้น ดังนั้นก่อนที่จะสอนให้เด็กแก้ปัญหาได้นั้น เด็กจะต้องเรียนรู้ความคิดรวบยอดหรือกฎเกณฑ์มาก่อน ซึ่งในการสอนให้เด็กได้มีความคิดรวบยอดหรือกฎเกณฑ์นั้น จะทำให้เด็กเป็นผู้สรุปความคิดรวบยอดด้วยตนเองแทนที่ครูจะเป็นผู้บอก

4. แนวคิดของบลูม ซึ่งกล่าวถึงธรรมชาติของผู้เรียนแต่ละคนว่ามีความแตกต่างกัน ผู้เรียนสามารถเรียนเนื้อหาในหน่วยย่อยต่างๆได้โดยใช้เวลาเรียนที่แตกต่างกัน

ดังนั้นการสร้างแบบฝึกจึงต้องมีการกำหนดเงื่อนไขที่จะช่วยให้ผู้เรียนทุกคนสามารถผ่านลำดับขั้นตอนของทุกหน่วยการเรียนรู้ ถ้าผู้เรียนได้เรียนตามอัตราการเรียนของตน ก็จะทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จมากขึ้น

จากหลักจิตวิทยาในการสร้างแบบฝึกที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่าการสร้างแบบฝึกควรสร้างให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนแบบฝึกควรดึงดูดความสนใจ ทำท่ายความสามารถและให้นักเรียนฝึกฝนบ่อยๆ

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบแก้ปัญหา

วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving Method)

จอห์น ดิวอี้ เป็นผู้คิดวิธีสอนแก้ปัญหานี้ขึ้น โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษาและฝึกฝนวิธีการแก้ปัญหาต่างๆที่พบในชีวิตประจำวันได้อย่างเป็นกระบวนการ สมเหตุสมผลและมีหลักเกณฑ์ อันเป็นการเตรียมเด็กหนุ่มสาวให้สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมและความเปลี่ยนแปลงในสังคมได้ โดยนำความรู้และประสบการณ์จากหลายๆสาขาวิชามาประกอบกันในการแก้ปัญหานั้นๆ สำหรับขั้นตอนการสอนของวิธีการสอนแบบแก้ปัญหา มีดังนี้

ขั้นตอนการสอน

ขั้นที่1 กำหนดปัญหา

เป็นขั้นที่ครู นักเรียน หรือครูกับนักเรียนกำหนดปัญหา ขึ้นโดยวิธีการต่างๆ เช่น ถามนำเข้าสู่บทเรียน เล่าเรื่องหรือประสบการณ์ แล้วตั้งปัญหา ใช้สถานการณ์ในชุมชนมาตั้งปัญหา จัดสถานการณ์ในห้องเรียนกระตุ้นให้เกิดปัญหาเป็นต้น

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา

เมื่อได้ปัญหาจากขั้นที่ 1 มาแล้ว ครูจะนำนักเรียนให้คิดพิจารณาปัญหา จากนั้นก็จะแบ่งกลุ่มเพื่อรับผิดชอบในการแก้ปัญหาแต่ละข้อ การสอนขั้นนี้จะจบลงด้วยการเสนอแนะแหล่งความรู้ที่แต่ละกลุ่มควรไปค้นคว้าหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ตั้งสมมุติฐาน

เป็นขั้นที่นักเรียนคาดเดาว่าปัญหานั้นๆมีสาเหตุมาจากอะไร หรือวิธีการแก้ปัญหานั้นน่าจะแก้ไขโดยวิธีใด หรือปัญหานั้นควรมีคำตอบว่าอย่างไร เป็นต้น

ขั้นที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูล

นักเรียนแต่ละกลุ่มจะไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพื่อแก้ปัญหาด้วยการทำกิจกรรมต่างตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2 เช่น อ่านหนังสือ สัมภาษณ์ผู้รู้ เชิญวิทยากรมาให้ความรู้ ทำแผนภูมิ ทำแผนผัง ทำสมุดภาพ ชมภาพยนตร์หรือวีดิทัศน์ ทดลองปฏิบัติ เป็นต้น ขณะทำกิจกรรมครูจะคอยช่วยเหลือให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูล

เป็นขั้นตอนแต่ละกลุ่มร่วมกันนำข้อมูลที่ได้ไปค้นคว้าหรือทดลองมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ หาคำตอบที่ต้องการ หรือพิสูจน์ว่าสมมุติฐานที่ตั้งไว้นั้น ถูกต้องหรือไม่ คำตอบที่ถูกคืออะไร

ขั้นที่ 6 สรุปผล

เป็นขั้นที่นักเรียนสรุปผลการเรียนรู้และหลักการที่ได้จากการศึกษาหาปัญหานี้

รูปแบบของโมเดลในการแก้ปัญหา (Problem Solving Model)

จากการศึกษาเอกสารต่าง ๆ พบว่าการมีทักษะในการแก้ปัญหจะทำให้คนสามารถที่จะพัฒนาตัวเองอย่างต่อเนื่อง โดยที่การแก้ปัญหานั้นสามารถใช้ได้ทั้งปัญหาที่เกิดจากการเรียนและปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง ซึ่งการแก้ปัญหานั้นจำเป็นต้องมีทักษะดังต่อไปนี้

1. การระบุ (Identifying) และ การทำความเข้าใจ (Understanding) ปัญหา
2. การวางแผนในการแก้ปัญหา
3. การกำกับและควบคุมกระบวนการแก้ปัญหา
4. ทบทวนผลลัพธ์ของกระบวนการและวิธีในการแก้ปัญหา

1. ทำความเข้าใจปัญหา ในการที่จะแก้ปัญหานั้นได้นั้น สิ่งแรกที่ต้องทำคือทำความเข้าใจเกี่ยวกับถ้อยคำ ต่างๆในปัญหา แล้วแยกปัญหาให้ออกว่าอะไรเป็นสิ่งที่ต้องการหา อะไรเป็นข้อมูลที่กำหนดให้ และมีเงื่อนไข ไตบ้าง หลังจากนั้นจึงพิจารณาว่าข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดให้นั้นเพียงพอที่จะหาคำตอบของปัญหาได้หรือไม่ ถ้าไม่เพียงพอก็ต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้แก้ปัญหานั้นได้

2. วางแผนปัญหา จากการทำความเข้าใจกับปัญหาจะช่วยให้เกิดการคาดคะเนว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ ปัญหา เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ ประสบการณ์เดิมของผู้แก้ปัญหานั้นมีส่วนช่วยอย่างมาก ฉะนั้นในการเริ่มต้น จึงควรเริ่มด้วยการถามตนเองว่า "เคยแก้ปัญหานี้อย่างเดียวกันนี้มาก่อนหรือไม่" ในกรณีที่มีประสบการณ์ มาก่อนควรจะใช้ประสบการณ์เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา สิ่งที่จะช่วยให้เราเลือกใช้ประสบการณ์เดิมได้ คือ การมองดูสิ่งที่ต้องการหา แล้วพยายามเลือกปัญหาเดิมที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เมื่อเลือกได้แล้วก็เท่ากับ มีแนวทางว่าจะใช้ความรู้ใดในการหาคำตอบ โดยพิจารณาว่า

วิธีการแก้ปัญหาเดิมนั้นมีความเหมาะสม กับปัญหาหรือไม่ หรือต้องมีการปรับปรุงเพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่ดีขึ้น

3. ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ เมื่อได้วางแผนแล้วก็ดำเนินการแก้ปัญหา ระหว่างการดำเนินการ แก้ปัญหาอาจจะพบแนวทางที่ดีกว่าวิธีที่คิดไว้ ก็สามารถปรับเปลี่ยนได้

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เมื่อได้วิธีการแก้ปัญหา แล้วจำเป็นต้องตรวจสอบว่าวิธีการแก้ปัญหานั้นได้ ผลลัพธ์ถูกต้องหรือไม่ เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหา ทั้งด้านวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ ทั้งนี้ในการแก้ปัญหาใดๆ ต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่อสังคม และสิ่งแวดล้อมด้วย

การพัฒนาทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหา

โพลยา (Polya 1957 :5) มีความเห็นว่า ในการสอน ถ้าครูสอนเพียงเพื่อให้ นักเรียนได้ฝึกฝนไปตามปกติแล้ว ครูกำลังทำลายความสนใจ ขัดขวางการพัฒนาสติปัญญา และ ทำให้นักเรียนสูญเสียโอกาสที่จะพัฒนาความสามารถให้เต็มศักยภาพ แต่ถ้าครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนโดยส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่ท้าทายความอยากรู้อยากเห็น โดยใช้ปัญหาที่เหมาะสมกับระดับความรู้ และ ช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาได้โดยใช้คำถามกระตุ้น นักเรียนก็จะมีแนวคิดได้อย่างอิสระ ได้พัฒนาสติปัญญาการแก้ปัญหา

โพลยา(Polya 1957:16 - 17) กล่าวถึงขั้นตอนการแก้ปัญหว่า ขั้นที่หนึ่ง ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่สอง วางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่สาม ดำเนินการตามแผน ขั้นที่สี่ ตรวจสอบผลเฉลยที่ได้

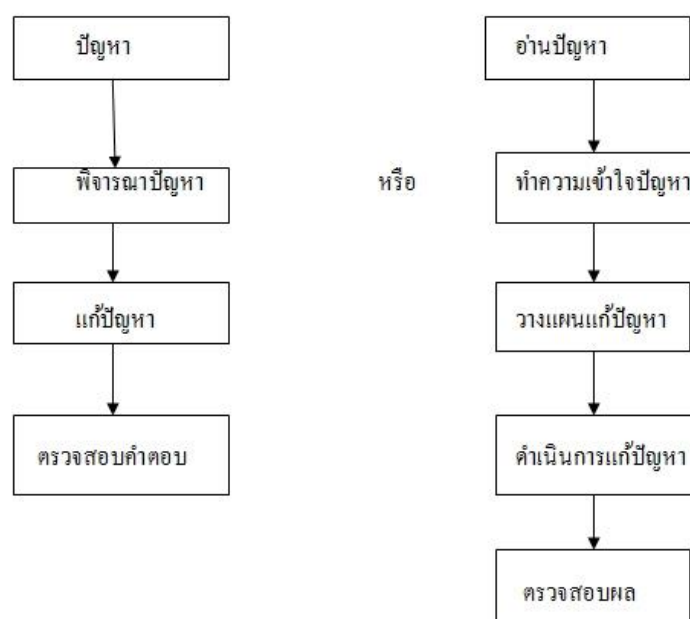
ขั้นที่หนึ่ง ทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหามustพิจารณาว่า เรากำลังจะแก้ปัญหาลังใด เช่น ถ้าเป็นปัญหาข้อความ ต้องพิจารณาว่าโจทย์ต้องการให้หาอะไร มีข้อมูลอะไรที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา มีเงื่อนไขหรือข้อจำกัดอะไรบ้าง ข้อมูลอะไรที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหานั้น ข้อมูลที่ให้มาเพียงพอที่จะแก้ปัญหานั้นหรือไม่ หรือให้ข้อมูลที่เกินความจำเป็นหรือไม่ หรือมีข้อมูลที่ขัดแย้งกันหรือไม่

ขั้นที่สอง วางแผนแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหามustพิจารณาว่าเคยพบปัญหานั้นเหมือนกันนั้นมาก่อนหรือไม่ หรือเคยเห็นปัญหาที่คล้ายๆกันนั้นบ้างหรือไม่ ผู้แก้ปัญหามustเห็นความเกี่ยวข้องในปัญหานั้นหรือไม่ รู้ทฤษฎีอะไรที่เกี่ยวข้องที่จะนำมาช่วยในการแก้ปัญหาหรือไม่ พิจารณาสถานการณ์ที่โจทย์ถามหรือตัวไม่ทราบค่า เปรียบเทียบกับปัญหาที่คุ้นเคยที่มีตัวไม่ทราบค่าที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกัน พิจารณาวินิจฉัยปัญหาที่คุ้นเคยนั้นมาช่วยในการแก้ปัญหาใหม่ได้หรือไม่ หรือจะนำผลที่ได้จากปัญหาก่อนๆมาแก้ปัญหานั้นได้หรือไม่ ผู้แก้ปัญหามustใช้วิธีอะไร แจกแจงสิ่งที่จะสามารถนำมาช่วยแก้ปัญหา

ขั้นที่สาม ดำเนินการตามแผน ผู้แก้ปัญหามustดำเนินการตามแผนที่วางไว้โดยเริ่มตรวจสอบแต่ละขั้นของแผน ปรับปรุงแผนแล้วลงมือปฏิบัติจนสามารถหาคำตอบได้

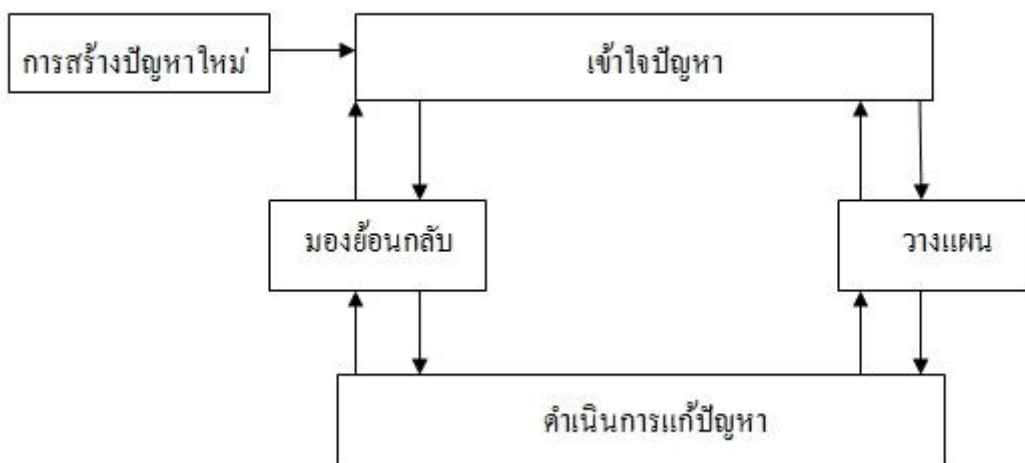
ขั้นที่สี่ ตรวจสอบผลเฉลยที่ได้ หรือการมองย้อนกลับ กล่าวคือ ผู้แก้ปัญหาสามารถตรวจสอบการดำเนินการแต่ละขั้นว่าถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบผลลัพธ์ว่าถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบว่ามีเหตุผลสนับสนุนหรือไม่ ได้รับผลแตกต่างกันหรือไม่ เห็นความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ หรือไม่ สามารถใช้ผลลัพธ์หรือวิธีการนั้นกับปัญหาอื่นๆได้หรือไม่

วิลสัน(Wilson 1993 : 57-75) กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหาโดยทั่วไป มักนำเสนอขั้นตอนการ แก้ปัญหาเป็นแบบเชิงเส้น ดังนี้



แผนภาพ 1 ขั้นตอนการแก้ปัญหาแบบเชิงเส้น

วิลสันมีความเห็นว่ารูปแบบการแก้ปัญหาดังกล่าวมีข้อบกพร่อง เนื่องจากเป็นรูปแบบการแก้ปัญหาที่ต้องดำเนินการตามขั้นตอนในลักษณะเชิงเส้นเท่านั้น แต่โดยความเป็นจริงในกระบวนการแก้ปัญหาเมื่อผู้แก้ปัญหาทำความเข้าใจปัญหา และวางแผนแก้ปัญหาแล้ว อาจมีความจำเป็นที่จะต้องย้อนกลับมาพิจารณาปัญหา ทำความเข้าใจกับปัญหาให้มากขึ้น หรือเมื่อวางแผนแก้ปัญหาแล้ว แต่ขณะที่ได้ลงมือแก้ปัญหา อาจพบว่าไม่สามารถจะทำตามแผนได้ก็ต้องย้อนกลับมาวางแผนใหม่อีกครั้ง หรือทำความเข้าใจปัญหาใหม่ ดังนั้น วิลสัน จึงได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาลักษณะของโพลยา ในลักษณะพลวัตร(dynamic) และแสดงเป็นวัฏจักร (cyclic) ดังภาพ



แผนภาพ 2 กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นของโพลยา

การคิดแก้ปัญหา

สเตนิช (Stanish) ได้เสนอว่า ในการฝึกการคิดแก้ปัญหาจะมีทักษะและมีการฝึกเป็นขั้นตอน การฝึกทักษะการแก้ปัญหาดังกล่าวนั้นจะมีกระบวนการฝึกฝน 6 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตระหนักรู้ปัญหา (Sensing Problem and Challenges)
2. ขั้นค้นหาสาเหตุของปัญหา หรือขั้นรวบรวมข้อมูล (Data Finding)
3. ขั้นกำหนดปัญหา (Problem Finding)
4. ขั้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา (Idea Finding)
5. ขั้นค้นหาข้อสรุปและเลือกวิธีการแก้ปัญหา (Solution Finding)
6. ขั้นยอมรับข้อสรุปและดำเนินการแก้ปัญหา (Acceptance Finding)

โดยจะต้องฝึกฝนทีละขั้นตอนตามลำดับตั้งแต่ขั้นที่ 1 เรื่อยไปจนถึงขั้นที่ 6 เพราะในแต่ละขั้นตอนก็แตกต่างกัน และเน้นหนักทักษะที่แตกต่างกัน เพราะฉะนั้นในการฝึกจึงไม่ควรยกเว้นหรือข้ามขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งด้วย

กระบวนการฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหา

กระบวนการฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาทั้ง 6 ขั้นตอน มีดังนี้

1. **ขั้นตระหนักรู้ปัญหาขั้นตระหนักรู้ปัญหา (Sensing Problem and Challenges)** เป็นขั้นต้นตัว และตระหนักรู้ถึงสิ่งที่ทำให้เป็นปัญหา อยากจะทำบางสิ่งบางอย่างให้ดีขึ้น สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นประเด็นปัญหา เป็นขั้นที่ฝึกในเรื่องของการมองการสังเกตและพิจารณาสิ่งที่เป็นปมปัญหาอย่าง ไตร่ตรอง มีสติและพิจารณาว่า เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น หรือเกิดสิ่งนั้น
2. **ขั้นค้นหาสาเหตุของปัญหา หรือขั้นรวบรวมข้อมูล (Data Finding)** เป็นขั้นพิจารณาถึงสิ่งที่ทำให้

เราเกิดความวิตกกังวล สับสน วุ่นวายใจ เมื่อพิจารณาสิ่งต่าง ๆ อย่างรอบคอบและมองเห็นบม
ปัญหาแล้ว จะต้องค้นหาและเก็บรวบรวมข้อมูล อันจะทำให้มองเห็นปัญหาได้ชัดเจนมากขึ้น โดยฝึก
ให้รู้จักตั้งคำถาม และตอบคำถามเหล่านั้นด้วยตนเอง

การค้นหาสาเหตุของปัญหา หมายถึง การรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ โดยการฝึกให้ได้รู้จักตั้งคำถาม
เหล่านั้นด้วยตนเอง ซึ่งคำถามต่าง ๆ ควรประกอบด้วย

Why : หาเหตุผลของสิ่งนั้น เช่น ทำไมฉันจึงต้องสนใจหรือเกี่ยวข้องกับเรื่องนี้

What : เช่น มีอะไรบ้างที่มีความเกี่ยวข้องกับสิ่งที่เราค้นหา

When : ตั้งคำถามเกี่ยวกับเวลาต่าง ๆ ที่อาจเกี่ยวข้อง เช่น มันเกิดขึ้นเมื่อไหร่

Where : ตั้งคำถามเกี่ยวกับสถานที่ เช่น มันเกิดที่ไหน

Who : มีบุคคลใดบ้างที่เกี่ยวข้อง เช่น ใครทำให้สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้มาเกี่ยวพันกัน

How : ตั้งคำถามเกี่ยวกับกระบวนการทำงานหรือขั้นตอนหรือผลที่ได้รับ เช่น ฉันหรือใครจะ
ได้รับผลจากสิ่งเหล่านี้อย่างไร

2. **ขั้นกำหนดหรือระบุปัญหา (Problem Finding)** เป็นขั้นที่สามารถระบุได้ว่า อะไรคือปม
ปัญหาที่แท้จริง โดยจะเขียนทุกสิ่งทุกอย่างที่เป็นปัญหาทั้งหมดให้มากที่สุด แล้วจะค่อย ๆ พิจารณาว่า
อะไรคือปัญหาที่แท้จริง โดยใช้ทักษะการวิเคราะห์หรือการสังเคราะห์เข้ามาช่วยในการคิด เพื่อให้เข้าใจ
ประเด็นสำคัญ และเข้าใจการจัดการกับปัญหา

3. **ขั้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา (Idea Finding)** เป็นขั้นที่คิดค้นหาวิธีในการแก้ปัญหาที่
เหมาะสมให้ได้มากมายหลาย ๆ วิธี โดยพยายามคิดค้นหาวิธีที่เป็นปกติ หรือเป็นวิธีที่แหวกแนว แปลก
ใหม่ หรือรวมรวมความคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อหาความคิดใหม่

4. **ขั้นค้นหาข้อสรุปและเลือกวิธีการแก้ปัญหา (Solution Finding)** เป็นการค้นหาข้อสรุปว่า
จากแนวทางหลาย ๆ ทางในการแก้ปัญหานั้น วิธีใดเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด เป็นที่ยอมรับมากที่สุด

5. **ขั้นยอมรับข้อสรุปและดำเนินการแก้ปัญหา (Acceptance Finding)** เป็นขั้นที่ชี้ให้เห็นว่า
การตัดสินใจมีความถูกต้องเหมาะสม สามารถนำเอาวิธีการที่เลือกนั้นไปปฏิบัติได้ เป็นการฝึกฝนการ
กำหนดขั้นตอน และปฏิบัติขั้นตอนในการแก้ปัญหาตามที่ได้ เลือกวิธีการแก้ปัญหาโดยการ

- วางแผนเป็นขั้นตอนว่าต้องทำอะไร อย่างไร ตามลำดับ
- ค้นหาสิ่งอื่น ๆ ที่จะช่วยให้การแก้ปัญหาสำเร็จ

4.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

อภิชาติ ภูหัดอน (2554,บทคัดย่อ)ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์
เรื่อง งานและพลังงาน รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ให้นักเรียนศึกษาและฝึกทักษะ
การแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ผลการวิจัยพบว่าหลังการใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง
งานและพลังงาน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการฝึกสูงกว่าก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .05 และแบบฝึกที่ใช้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.76/77.65

สมศรี รัตนา (2554,บทคัดย่อ)ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาพีลิสส์ เรื่อง แสงและการมองเห็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ให้นักเรียนศึกษาและฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาพีลิสส์ ผลการวิจัยพบว่าหลังการใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาวิชาพีลิสส์ เรื่อง แสงและการมองเห็น นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการฝึกสูงกว่าก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภาวดี คงคำ (2554,บทคัดย่อ)ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาพีลิสส์ เรื่อง งานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ให้นักเรียนศึกษาและฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาพีลิสส์ ผลการวิจัยพบว่าหลังการใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาวิชาพีลิสส์ เรื่อง งานและพลังงาน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการฝึกสูงกว่าก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแบบฝึกที่ใช้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.06/81.14

เพลินพิศ กาสลัก (2542,หน้า 180)ได้สร้างแบบทดลองการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาจิตคณิตศาสตร์ เรื่องการหาปริมาตรและพื้นที่ผิว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบที่ใช้ในการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาจิตคณิตศาสตร์เรื่องการหาปริมาตรและพื้นที่ผิวมีประสิทธิภาพทำให้นักเรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้ และมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มากขึ้นกว่าเดิม

ชูลีพร แจ่มถนอม (2542,หน้า 166)ได้สร้างแบบทดลองที่ใช้ในการฝึกการคิดโจทย์คำนวณเคมี เรื่องสมบัติของก๊าซ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบที่ใช้ในการคิดโจทย์คำนวณเคมี เรื่องสมบัติของก๊าซมีประสิทธิภาพสามารถทำให้นักเรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังฝึกสูงกว่าก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อังศุมาลิน เพิ่มผล (2542,บทคัดย่อ)ได้ดำเนินการสร้างแบบฝึกทักษะการคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลมที่มีประสิทธิภาพสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าแบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 แสดงว่าแบบฝึกมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ได้และคะแนนก่อนและหลังฝึกด้วยแบบฝึกทักษะการคำนวณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าหลังการใช้แบบฝึกทักษะนักเรียนมีการพัฒนาความรู้เพิ่มขึ้น

งานวิจัยต่างประเทศ

แคลนตัน (Clanton,1977,pp.2690-2691-A) ได้ศึกษาถึงผลวิธีการตัดอักษรตามวิธีสะกดคำโดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชนิดที่ลบอักษรออกจากคำ แล้วให้นักเรียนเติมอักษรที่หายไปทำการทดลอง 3 สัปดาห์ละ 4 แบบฝึกหัด โดยทดลองกับนักเรียนระดับ 6 และ 7 จำนวน 194 คน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนการทดสอบของกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน แต่คะแนนกลุ่มทดลองหลังฝึกสูงกว่าก่อนการฝึก

ลอเรย์ (Lawrey,1978,p.817-A)ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะกับนักเรียนระดับ 1 ถึงระดับ 3 จำนวน 87 คน นักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกทักษะมีคะแนนการทดสอบหลังการทำ

แบบฝึกมากกว่าคะแนนก่อนทำแบบฝึกและนักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากฝึกทักษะแล้วได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 89.8 นั่นคือ แบบฝึกทักษะเป็นเครื่องช่วยให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

ซีเมนส์ (Siemens,1986,p.2954-A) ได้ศึกษาผลของการทำแบบฝึกหัดวิชาเรขาคณิตที่มีการทำแบบฝึกหัดในเวลาเรียนกับนอกเวลาเรียน โดยศึกษาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 4 ห้อง โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 ห้องเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดเรขาคณิตนอกเวลาเรียนและกลุ่มควบคุม 2 ห้องเรียน ทำแบบฝึกหัดเรขาคณิตในเวลาเรียนทำการทดลอง 9 เดือน ผลการทดลองพบว่า ทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน

งานวิจัยต่างๆที่กล่าวมาข้างต้น ได้มีการใช้การสร้างและผลการใช้แบบฝึกในลักษณะที่แตกต่างกันและได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่ใช้แบบฝึกกับกลุ่มที่ไม่ได้ใช้แบบฝึกซึ่งผลการวิจัยพบว่า การฝึกไม่ว่าจะเป็นการฝึกในลักษณะใดก็ตามสามารถทำให้นักเรียนพัฒนาการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้แบบฝึก

10. การดำเนินการ

การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชา ฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อในการพัฒนา ตามลำดับดังนี้

1. ประชากร
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. วิธีการสร้างเครื่องมือในการวิจัย
4. แบบแผนการทดลอง
5. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนโพ้นทะเลวิทยาคม อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาศรีสะเกษ สุรินทร์ จำนวน 11 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย

1. แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชา ฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีรายละเอียดของเนื้อหาตามแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยที่ 4 เรื่องการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน โดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดให้ 0 คะแนน

3. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

วิธีการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือ ประกอบด้วย

1. การสร้างแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร เนื้อหา ขอบข่ายสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เขียนโครงเรื่อง ร่างรูปแบบแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และกำหนดรายละเอียดของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์

1.2 ดำเนินการสร้างแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 ชุด

1.3 นำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ การจัดรูปแบบ การจัดภาพประกอบและตัวอักษร เนื้อหา และการใช้ภาษา

1.4 กำหนดขอบเขตในการประเมินแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินโดยศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินโดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยกำหนดขอบข่ายของสาระการเรียนรู้ ที่จะนำมาสร้างแบบประเมินคุณภาพแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาในด้านต่าง ๆ ได้แก่ 1. ด้านการจัดรูปแบบ 2. ด้านการจัดรูปภาพประกอบและตัวอักษร 3. ด้านการดำเนินเรื่อง 4. ด้านเนื้อหา 5. ด้านการใช้ภาษา

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร แบบเรียนหน่วยที่ 4 เรื่องการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดี วิธีการหาความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้น ของบุญชม ศรีสะอาด (2543 : 78)

2.3 วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.4 สร้างข้อสอบตามผลการเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหา แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ชุดเดิม เพื่อพิจารณาลงความเห็นและให้คะแนน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา (IOC) ตามเกณฑ์ของสมนึก ภัททิยธนี (2541 : 221) มีเกณฑ์ให้คะแนน ดังนี้

+1 เมื่อ แน่ใจว่าข้อคำถามนั้น เป็นตัวแทนลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรมนั้น
0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้น เป็นตัวแทนลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรมนั้นหรือไม่

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่เป็นตัวแทนลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรมนั้น

2.6 นำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรม เฉพาะข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 - 1.00 เป็นข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (สมนึก ภัททิยธนี. 2541 : 221) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

2.7 ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความสอดคล้องของข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเนื้อหา เท่ากับ 0.50 ถึง 1.00 แล้วจัดพิมพ์แบบทดสอบที่เข้าเกณฑ์ จำนวน 60 ข้อ

2.8 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try - out) กับนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหานี้มาแล้ว จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มประชากร

2.9 คัดเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ คือ มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกไม่ต่ำกว่า 0.20 จำนวน 40 ข้อ

2.10 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้วมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งฉบับโดยใช้สูตรของ Kuder – Richardson ของบุญชม ศรีสะอาด (2545 : 89) พบว่ามีค่าความยากตั้งแต่ 0.25 – 0.66 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.66 – 0.79 และ ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.76

2.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว จำนวน 40 ข้อ เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มประชากรต่อไป

3. แบบสอบถามความพึงพอใจ สร้างโดยได้ศึกษาวิธีสร้างแบบสอบถามที่ดี ดังนี้

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ จากหนังสือการวัดผลการศึกษาและการวิจัยเบื้องต้นของบุญชม ศรีสะอาด (2545 : 66 – 73) และศึกษาจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

3.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมในการใช้ภาษา

3.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ปรับปรุงแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญอีกครั้งเพื่อพิจารณาลงความเห็นและให้คะแนน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและข้อคำถาม (IOC) มีเกณฑ์ให้คะแนน ดังนี้

+1 เมื่อ แน่ใจว่าข้อคำถามนั้น เป็นตัวแทนลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรมนั้น

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้น เป็นตัวแทนลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรมนั้นหรือไม่

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่เป็นตัวแทนลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรมนั้น

3.5 นำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรม เฉพาะข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 - 1.00 เป็นข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (สมนึก ภัททิยธนี. 2541 : 221) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

3.6 จัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้วและนำไปใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มประชากรต่อไป

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pre - test Post - test Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 216) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pre - test Post - test Design

กลุ่ม	Pre -test	Treatment	Post-test
ทดลอง	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

T_1 หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน

X หมายถึง การจัดกิจกรรมโดยใช้แบบฝึกทักษะ

T_2 หมายถึง การทดสอบหลังเรียน

วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1.1 ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ปฐมนิเทศนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติตนตามรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pre - Test) จากนั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมด้วยตนเอง แบบทดสอบก่อนเรียนเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน โดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดให้ 0 คะแนน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.3 ขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้

ชุดที่ 1 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ชุดที่ 2 การเคลื่อนที่แบบวงกลมแนวระดับ

ชุดที่ 3 การเคลื่อนที่แบบวงกลมแนวตั้ง

ชุดที่ 4 การเคลื่อนที่บนถนนโค้ง

1.4 เมื่อเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำการทดสอบหลังเรียน (Post - Test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน และให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.5 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ ผู้รายงานดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 104 - 106)

2. วิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.1.1 วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยแบบประเมินแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
นำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

2.1.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์
เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80 / 80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เผชัญ กิจระการ. 2544 : 49)

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่
แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่
4

2.2.1 วิเคราะห์หาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน โดยใช้ IOC ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ (สมนึก ภัททิยธนี.
2541 : 221)

2.2.2 วิเคราะห์หาค่าระดับความยากง่าย (P) การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 84)

2.2.3 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนโดยใช้สูตรของ Kuder - Richardson จากสูตร KR_{21} (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 89)

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.3.1 วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับลักษณะเฉพาะ
กลุ่มพฤติกรรม (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจ (สมนึก ภัททิยธนี. 2541 : 221)

2.3.2 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความพึงพอใจโดยใช้ค่า
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Pearson Correlation) ของ Pearson (บุญชม ศรีสะอาด.
2545 : 110)

2.3.3 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจโดยใช้วิธี
สัมประสิทธิ์แอลฟา (α – Coefficient) ของครอนบาคซ์ (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 :
99)

2.3.4 วิเคราะห์หาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการ
เรียนรู้ โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชา
ฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมคะแนนแล้ววิเคราะห์หา
ค่าเฉลี่ย นำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ซึ่งเป็นแบบมาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ
โดยใช้เกณฑ์การ ให้คะแนน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 99)

5	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
3	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง

2	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ใช้เกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 102 - 103)

ระดับ 5	4.51 - 5.00	หมายถึง	ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
ระดับ 4	3.51 - 4.50	หมายถึง	ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
ระดับ 3	2.51 - 3.50	หมายถึง	ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
ระดับ 2	1.51 - 2.50	หมายถึง	ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
ระดับ 1	1.00 - 1.50	หมายถึง	ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3. ทดสอบสมมติฐานใช้ t - test (Dependent Samples)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ร้อยละ (Percentage) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 104)

$$p = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ p	แทน ร้อยละ
f	แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
N	แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) (อุทุมพร จามรมาน. 2550 : 416)

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

เมื่อ μ	แทน ค่าเฉลี่ย
$\sum_{i=1}^N X_i$	แทน ผลรวมของคะแนนทุกตัวในกลุ่ม
N	แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่ม

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (อุทุมพร จามรมาน. 2550 : 418)

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum(X - \mu)^2}}{N}$$

เมื่อ	σ	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กรณีประชากร)
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	μ	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนประชากร
	$\sum(X - \mu X)$	แทน	ผลรวมของค่าเบี่ยงเบนของคะแนนแต่ละตัวจากค่าเฉลี่ย
	N	แทน	จำนวนสมาชิกของประชากรกลุ่มนั้น

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1.1 การหาค่าระดับความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 84)

$$P = \frac{Ru + RI}{2f}$$

เมื่อ	P	แทน	ระดับความยาก
	Ru	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	RI	แทน	จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	f	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

2.1.2 การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$$r = \frac{Ru - RI}{f}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	Ru	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	RI	แทน	จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	f	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

2.1.3 หาค่าเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) (สมนึก ภัททิยธนี. 2541 : 221)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ กับ
เนื้อหาหรือระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.1.4 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตรของ Kuder – Richardson จากสูตร KR_{21} (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 89)

$$r_{tt} = \frac{kS^2 - \bar{X}(k - \bar{X})}{S^2(k - 1)}$$

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
k แทน จำนวนข้อสอบ
 S^2 แทน ความแปรปรวน
 $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

2.2 วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ

2.2.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรม (IOC) จากสูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2541 : 221)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะเฉพาะกลุ่ม
พฤติกรรม
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.3 วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะตามเกณฑ์ 80 / 80 โดยใช้สูตร E_1 / E_2 (เผชญ กิจระการ. 2544 : 49)

2.3.1 การหาค่า E_1

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ แทน คะแนนของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน
 A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.3.2 การหาค่า E_2

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

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum X$ แทน คะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.4 ดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะ ใช้สูตรดังนี้ (เผชญ กิจระการ. 2544 : 49)

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

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

เมื่อ P_1 แทน ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
 P_2 แทน ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
 Total แทน ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ใช้ t - test (Dependent Samples) ใช้สูตร ดังนี้
(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 112)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{(N-1)}}$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้ถูกต้อง ตลอดจนการสื่อความหมายของข้อมูลที่ตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

μ แทน ค่าเฉลี่ย

N แทน จำนวนนักเรียน

σ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$E.I.$ แทน ค่าดัชนีประสิทธิผล

P_1 แทน ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน

P_2 แทน ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน

t แทน สถิติทดสอบที่ใช้ในการพิจารณาความมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 2 วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

นักเรียน คนที่	เล่มที่ 1 (10)	เล่มที่ 2 (10)	เล่มที่ 3 (10)	เล่มที่ 4 (10)	รวม (40)	คะแนน หลัง เรียน (40)
1	7	8	8	8	31	28
2	8	9	8	9	34	32
3	8	7	8	7	30	28
4	8	9	8	8	33	34
5	8	8	9	8	33	35
6	8	9	9	9	35	35
7	7	8	8	8	35	28
8	9	9	8	8	34	34
9	9	8	9	9	35	36
10	10	9	8	9	36	38
11	8	7	8	8	31	27
รวม	90	91	91	91	367	355
$\bar{X}$	8.18	8.27	8.27	8.27	33.36	32.27
S.D.	0.87	0.79	0.47	0.64	1.96	3.86
ร้อยละ	81.82	82.73	82.73	82.73	83.40	80.68

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบย่อย ระหว่างเรียนเท่ากับ 33.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.96 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็น ร้อยละ 83.40 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 32.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.86 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.68 คะแนน E_1 / E_2 มีค่าเท่ากับ $83.40 / 80.68$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 2 วิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ ปัญหา เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำการทดสอบก่อนเรียนและเมื่อ สิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ทำการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันนำมาตรวจคะแนนแล้ว วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการ แก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

นักเรียน คนที่	คะแนนทดสอบ			
	ก่อนเรียน 40 คะแนน	หลังเรียน 40 คะแนน	ผลต่าง ของคะแนน (D)	ผลต่าง ยกกำลังสอง (D) ²
1	20	28	8	64
2	17	32	15	225
3	19	28	9	81
4	19	34	15	225
5	20	35	15	225
6	23	35	12	144
7	17	28	11	121
8	24	34	10	100
9	24	36	12	144
10	23	38	15	225
11	17	27	10	100
รวม	223	355	132	1,654
μ	20.27	32.27	12.00	150.36
S.D	2.80	3.88	2.65	63.69
ร้อยละ	50.68	88.63	30.00	9.40

จากตารางที่ 3 แสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) และคะแนนทดสอบหลังเรียน (Post - test) ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คะแนนเฉลี่ยทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 20.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.80 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 50.68 และคะแนนเฉลี่ยทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 32.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.88 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 88.63

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนสำเร็จรูป ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการของกูดแมนและชไนเดอร์ในการหาประสิทธิผล (The Effectiveness Index)

ดัชนีประสิทธิผล ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน - ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน

(จำนวนนักเรียน x คะแนนเต็ม) - ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน

$$\begin{aligned} (E.I.) &= \frac{355 - 223}{(11 \times 40) - 223} \\ &= \frac{132}{217} \end{aligned}$$

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = 0.608$$

ดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.608 แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 60.80

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตอนที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คะแนน	N	μ	σ	df	t	P
ก่อนเรียน	11	20.27	2.80	10	15.04	0.00**
หลังเรียน	11	32.27	3.88			

****มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05**

จากตารางที่ 4 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตอนที่ 4 วิเคราะห์ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปรากฏผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	μ	σ	ความหมาย
ด้านรูปเล่ม			
1. ปกและรูปเล่มสวยงามดึงดูดความสนใจ	4.72	0.45	มากที่สุด
2. กระดาษที่ใช้มีความคงทนถาวร	4.38	0.49	มาก
3. รูปเล่มมีความคงทนถาวร	4.45	0.50	มาก
4. จำนวนหน้ามีความเหมาะสม	4.69	0.47	มากที่สุด
5. ขนาดของหนังสือมีความเหมาะสม จับถือได้สะดวก	4.52	0.50	มากที่สุด
รวมรายด้าน	4.55	0.57	มากที่สุด
ด้านการจัดภาพประกอบและตัวอักษร			
6. ขนาดของตัวอักษรและการจัดวางตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.62	0.49	มากที่สุด
7. ตัวอักษรถูกต้อง ชัดเจน สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.52	0.50	มากที่สุด
8. การบรรจุคำหรือข้อความในแต่ละหน้ามีความเหมาะสม	4.52	0.50	มากที่สุด
9. ภาพประกอบมีขนาดเหมาะสม	4.45	0.50	มาก
10. ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหาและอธิบายเนื้อเรื่องได้ชัดเจน	4.48	0.50	มาก
รวมรายด้าน	4.51	0.82	มากที่สุด
ด้านเนื้อหา			
11. เนื้อหาเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.52	0.50	มากที่สุด
12. เนื้อหาสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.66	0.48	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	μ	σ	ความหมาย
13. เนื้อหาแบ่งออกเป็นเรื่อง ๆ อย่างชัดเจน	4.62	0.49	มากที่สุด
14. เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปยาก	4.55	0.50	มากที่สุด
15. เนื้อหาชัดเจน เข้าใจง่าย	4.52	0.50	มากที่สุด
รวมรายด้าน	4.57	0.78	มากที่สุด
ด้านการใช้ภาษา			
16. ภาษาที่ใช้ถูกต้องตามหลักภาษา	4.45	0.50	มาก
17. ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.55	0.50	มากที่สุด
18. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.52	0.50	มากที่สุด
19. คำชี้แจงมีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.66	0.48	มากที่สุด
20. คำอธิบายมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.55	0.50	มากที่สุด
รวมรายด้าน	4.54	0.52	มากที่สุด
รวมทั้งหมด	4.54	1.33	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.54 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.33 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจโดยเรียงตามลำดับ ดังนี้ ด้านเนื้อหา ($\mu = 4.57$, $\sigma = 0.78$) ด้านรูปเล่ม ($\mu = 4.55$, $\sigma = 0.57$) ด้านการใช้ภาษา ($\mu = 4.54$, $\sigma = 0.52$) และด้านการจัดภาพประกอบและตัวอักษร ($\mu = 4.51$, $\sigma = 0.82$) ตามลำดับ

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปรากฏผล ดังนี้

1. แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.40 / 80.68 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.608 หมายความว่า นักเรียนมีความรู้และมีความก้าวหน้าทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 60.80

3. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยรวม 4.54 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประเด็นที่น่าสนใจที่ควรนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 83.40 / 80.68 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 ที่กำหนดไว้ เป็นเพราะว่าแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ผ่านขั้นตอนการสร้างตามขั้นตอนที่ถูกต้อง กล่าวคือ มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาถึงวิธีการสร้างแบบฝึกทักษะจากเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานปีพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) หลักสูตรสถานศึกษา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ หลักการวิเคราะห์องค์ประกอบของเนื้อหา หลักการวัดและประเมินผล หลักการสร้างเครื่องมือแต่ละประเภท และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้ผ่านการวิเคราะห์และตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาจุดบกพร่องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้แบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพ

2. ดัชนีประสิทธิผลในการเรียนของนักเรียนที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.608 คิดเป็นร้อยละ 60.80 เนื่องจากแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์

1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 ชุด ได้สร้างและพัฒนาตามขั้นตอนอย่างมีระบบ โดยได้ดำเนินการโดยศึกษาปัญหา วิเคราะห์เนื้อหา เลือกเนื้อหาที่จะสร้าง พิจารณาวัตถุประสงค์และรูปแบบวิธีการสร้าง มีการดำเนินการวางแผนที่ดี มีประสิทธิภาพ ผ่านการทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มประชากร (Try – Out) เพื่อให้ทราบปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองใช้จริง และปรับปรุงให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ จึงส่งผลให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพราะแบบฝึกทักษะสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ได้จริง เนื้อหามีความเหมาะสมและสอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน นักเรียนได้ดำเนินกิจกรรมด้วยตนเอง พร้อมทั้งมีการเสริมแรงให้กำลังใจ ซึ่งนักเรียนสามารถทราบผลคะแนนได้ทันทีหลังจากเรียนจบบทเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการทดลองให้นักเรียนใช้แบบฝึกทักษะ ทั้ง 4 ชุด และวัดระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมโดยใช้แบบฝึกทักษะ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 เนื่องมาจากแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเป็นแบบฝึกที่นำหลักการแก้ปัญหาของโพลยามาใช้ ซึ่งเป็นการแก้โจทย์ปัญหาตามลำดับ 4 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนเข้าใจง่ายตอบสนองเนื้อหาที่มีการคำนวณ ซึ่งนักเรียนมักจะเข้าใจยาก โดยแบบฝึกทักษะมีเนื้อหาและตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่เหมาะสม แบบฝึกได้สร้างตามหลักจิตวิทยา กฎแห่งผลของธอร์นไดค์ ทำให้นักเรียนสามารถทำแบบฝึกนั้นได้พอสมควร เพราะมีค่าเฉลี่ยให้นักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้หลังจากทำแบบฝึกเสร็จแล้ว กฎการฝึกหัดของวัตสัน ที่เน้นการกระทำซ้ำๆ เพื่อให้จำได้นาน และสามารถเขียนได้ถูก เพราะการเขียนเป็นทักษะที่ต้องฝึกหัดอยู่เสมอ การเสริมแรงของธอร์นไดค์ แบบฝึกมีการเสริมแรง ให้การเสริมแรงโดยการให้กำลังใจอย่างดีแก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในตนเองและรู้สึกประสบความสำเร็จในงานที่ทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง ชัดเจนเป็นระบบ ส่งผลให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ และเกิดความพึงพอใจในที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ก่อนนำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ไปใช้กับนักเรียน ครูผู้สอนควรศึกษาการใช้ให้ละเอียด สามารถยืดหยุ่นเวลาในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเพื่อผู้เรียนจะได้พัฒนาตามความสามารถ และศักยภาพของตน

1.2 การนำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาไปใช้กับนักเรียนควรคำนึงถึงความสามารถในการเรียนรู้ครูผู้สอนควรให้นักเรียนเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่มเรียนรู้เพื่อให้เด็กได้เรียนรู้ร่วมกันโดยคลonenักเรียน เก่ง อ่อน ปานกลาง

1.3 การทำกิจกรรมกลุ่ม ครูผู้สอนควรกระตุ้นให้นักเรียนได้มีบทบาทหรือได้ทำกิจกรรมทุกคนและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้โดยให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นร่วมกัน

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

2.1 ครูสามารถใช้เทคนิควิธีการในการจัดการเรียนรู้อื่นควบคู่กับใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เช่นการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 ควรศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบอื่น ๆ

2.3 ควรศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติความรับผิดชอบและความคงทนในการเรียนรู้ในชั้นอื่น ๆ ต่อไป

2.4 ควรพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาในเนื้อหาสาระและชั้นอื่นๆ เพื่อพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพสูงสุดและสร้างนิสัยการแสวงหาความรู้อย่างยั่งยืนต่อไป

บรรณานุกรม

- กุศยา แสงเดช. (2545). **คู่มือการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญระดับประถมศึกษา ชุดการสอน**. กรุงเทพฯ : แม็ค.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- จินตนา ใบกาชุย. (2535). **การฝึกทักษะการอ่านและการอ่านเร็วในวิชาภาษาไทยระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ : สมาคมการอ่านแห่งประเทศไทย.
- ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. (2539). **การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกที่สร้าง ตามทฤษฎีสมรรถภาพทางสมองของเทอร์สโตน**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- สุลีพร แจ่มถนอม. (2542). **การสร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการฝึกหัดโจทย์คำนวณเคมี เรื่อง สมบัติของก๊าซขึ้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. สารนิพนธ์. กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2528). **ชุดการสอนในระดับประถมศึกษา**. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- . (2545). **เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับประถมศึกษา หน่วยที่ 8 – 15**. (พิมพ์ครั้งที่ 20). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- เตือนใจ ศรีเนตร. (2544). **ผลการใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. สารนิพนธ์กศม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พรรณี ชูทัย. (2522). **จิตวิทยาการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ : บริษัท คอมแพคพรีน จำกัด.
- เพลินพิศ กาสลัก. (2545). **การสร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาปริมาตรและพื้นที่ผิว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. สารนิพนธ์. กศม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มานิต มานิตเจริญ. (2547). **พจนานุกรมไทย(ฉบับปรับปรุงใหม่)**. พิมพ์ครั้งที่ 22 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อักษรพิทยา.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). **พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542**. กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คพับลิเคชั่น.

- รัชณี ศรีไพรวรรณ. (2517). **แบบฝึกหัดทักษะวิชาภาษาไทยสำหรับเด็กแรกเรียน คู่มือครู แนวความคิดและทักษะบางประการเกี่ยวกับกลยุทธ์กับการสอนเด็กเริ่มเรียนที่พูดสองภาษา.** (พิมพ์ครั้งที่ 2). นครราชสีมา : สำนักงานศึกษาธิการเขต 11.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.** (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ .
- วิชัย ดิสสระ. (2539). **การพัฒนาหลักสูตรและการสอน.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วิชัย เพ็ชรเรือง. (2531). **การเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่พูดภาษาถิ่นระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกซ่อมเสริมทั่วไป ของโรงเรียนสุนทรวัฒนา สำนักงานประถมศึกษาอำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ.** กสม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2543). **การวิจัยเบื้องต้น.** (พิมพ์ครั้งที่ 6) กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น.** (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- เผชญิ กิจระการ. (2544). **การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E1/E2) วารสารการวัดผลการศึกษามหาสารคาม. 7(2) , 44 - 45.**
- เผชญิ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. (2545). **ดัชนีประสิทธิผล. เอกสารประกอบการสอน.** หน้า 1 – 6. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มคณิตศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.** กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2541). **การวัดผลทางการศึกษา.** กทม. : ประสานการพิมพ์.
- สมศรี รัตารุต. (2554). **รายงานการพัฒนาแบบฝึกทักษะคิดคำนวณ รายวิชาฟิสิกส์ 3 ว 40203 เรื่อง แสงและการมองเห็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.วันที่สืบค้นข้อมูล 15 กรกฎาคม 2554. จาก ครูบ้านนอกดอทคอม เว็บไซต์ :**
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2544). **การสร้างแบบฝึก. ชัยนาท: ชมรมพัฒนาความรู้ด้านระเบียบ.**
- สุภาวดี คงคำ. (2554). **การศึกษาผลการใช้ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแม่จางวิทยาคม. วันที่สืบค้นข้อมูล 15 กรกฎาคม 2554. จาก ครูไทยอินโฟ เว็บไซต์ : <http://webboard.kruthai.info/index.php?topic=5526.0>**
- อภิชาติ ภูหัวดอน. (2554). **รายงานการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วันที่สืบค้นข้อมูล 15 กรกฎาคม 2554. จาก โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม เว็บไซต์ : http://tkschool.org/ob/index.php?mod=news_full&id_news=14&path=web/news_other/**

อังศุมาลิน เพิ่มผล. (2542). การสร้างแบบฝึกทักษะการคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 3 . สารนิพนธ์กศม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อุทุมพร จามรมาน. (2550). สถิติวิจัยและการประเมินผลการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. นนทบุรี. ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยสุโขทัย
ธรรมาธิราช.

Clanton, P.B. (1977). “The Effectiveness of the Letter - Cloze Procedure as a method of
Teaching Spelling”. **Dissertation Abstracts International**.

Lowrey, E.B.L. (1978, August). “The effects of Four Drill and Practice Times Units on the
Decoding Performances of Students with Specific Learning Disabilities”
Dissertation Abstracts International. 38(2): 817 - A.

Siemens, Dom Wesley.(1986, April). The Effects of Homework Emphasas on the Time
Spent

Doing Homework and The Achievement of Plane Geometry Students.

Dissertation

Abstracts .International.10(3):2954-A.

Polya, George. (1957). How to Solve It: **A New Aspect of Mathematical Method** New
York:

Doubleday and Company Garden City.

Wilson, S.M. (1993). The Self-Empowerment Index : A Measure of Internally and
Externally

Expressed Teacher Autonomy. **Educational and Psychological
Measurement** . : 53.