

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สภาพสังคมในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้เป็นสังคมแห่งข้อมูลข่าวสาร มีความรู้ใหม่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อการดำรงชีวิตมนุษย์ ซึ่งเกิดจากการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ประเทศไทยในฐานะเป็นส่วนหนึ่งของสังคมโลกจึงต้องมีการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติได้กำหนดเป้าหมายสำหรับการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการพึ่งตนเองและเพิ่มสมรรถนะการแข่งขันระดับนานาชาติดังนี้ 1) คนไทยทุกคนมีความรู้ ความคิด และความใฝ่รู้ ทั้งในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควบคู่ไปกับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ 2) ผลิตครู คณาจารย์ และบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปริมาณที่สอดคล้องกับความต้องการและได้รับการพัฒนาความรู้ความสามารถ เพื่อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนอย่างมีคุณภาพ 3) ผู้สำเร็จด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีคุณภาพและมีสัดส่วนที่ทัดเทียมกับที่มีอยู่ในประเทศผู้นำในระดับนานาชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545)

วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-Based Society) ดังนั้นทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551)

จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนที่ต้องการพัฒนานักเรียน ให้มีความรู้ ความสามารถ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา แสวงหาความรู้อย่างเป็นระบบ โดยมีปัจจัยสำคัญคือ การพัฒนาและส่งเสริมครูผู้สอน วิทยาศาสตร์ที่จะต้องมีความรู้ในเนื้อหา และถูกต้องแม่นยำ มุ่งหวังให้ครูเปลี่ยนพฤติกรรมการสอนจากการถ่ายทอดความรู้เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ โดยนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2542) แต่ในสภาพความเป็นจริงยังมีครูส่วนหนึ่งที่ยังใช้วิธีสอนแบบเดิม ด้วยการอธิบาย ยกตัวอย่างประกอบ ใช้กระดาน

คำ และข้อล็กเป็นอุปกรณ์ช่วยสอน แล้วมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดมากที่สุด ส่วนปัญหาทางด้านผู้เรียน นักเรียนจะขาดทักษะการคิดคำนวณ (ประดิษฐ์ อินทร์บุรี, 2535) และผลการประเมินคุณภาพการศึกษาด้านคุณภาพการเรียน ความรู้ความสามารถในวิชาวิทยาศาสตร์ยังไม่เป็นที่น่าพอใจ ยังอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำทุกด้าน โดยเฉพาะในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545) และจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 4 ระดับประเทศ ในปีการศึกษา 2550 วิชาวิทยาศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 34.62 และปีการศึกษา 2551 คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 33.70 ซึ่งสอดคล้องกับคะแนนสอบวัดความถนัดด้านวิทยาศาสตร์ (PAT2) ครั้งที่ 1 เมื่อเดือนมีนาคม พ.ศ.2552 ระดับประเทศ พบว่าคะแนนเฉลี่ย 89.92 คิดเป็นร้อยละ 29.94 (สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2552) และจากการประเมินของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ได้เสนอแนะแนวทางที่จะทำให้สถานศึกษาพัฒนาสู่มาตรฐาน โดยการพัฒนาการเรียนการสอนในกลุ่มสาระวิชาภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และภาษาต่างประเทศ โดยจัดกิจกรรมอย่างหลากหลายวิธี เน้นผู้เรียนได้ปฏิบัติเพิ่มขึ้น (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2549)

การเรียนวิทยาศาสตร์มีการทดลองเป็นฐานสำคัญ การเรียนรู้ทฤษฎีเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานสำหรับผู้เรียน ต้องมีการทดลองนำไปสู่หลักการและทฤษฎี การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันนี้จึงใช้วิธีผสมผสานทั้งทฤษฎีและการทดลองเข้าด้วยกัน (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540) ซึ่ง Eisenkraft (2003) ได้พัฒนารูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ของ Bybee และคณะ (2002) นักพัฒนาหลักสูตรจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและจัดทำหลักสูตรชีววิทยา (Biological Science Curriculum Study: BSCS) จาก 5 ขั้นตอนเป็น 7 ขั้นตอน โดยให้เหตุผลว่าขั้นตอนของ 5 ขั้นตอน เป็นขั้นตอนที่ไม่ต่อเนื่อง จึงเพิ่มขั้นตอนการเรียนรู้ไปอีก 2 ขั้นตอน คือ ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicit) และขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extend) ดังนี้ 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicit) 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) 4) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) 5) ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) 6) ขั้นประเมินผล (Evaluate) และ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extend) ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งนอกจากจะต้องการให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นแล้ว ยังต้องการให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิด เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาต่างๆ ดังนั้นการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้เด็กได้คิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น หรือฉลาดคิดด้วยวิทยาศาสตร์ ซึ่งพรณี ชูทัย (2538) ได้กล่าวถึงวิธีสอนวิทยาศาสตร์ที่จะช่วยเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีหลายวิธี เช่น การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้หรือวัฏจักรการเรียนรู้ แต่ในสภาพความเป็นจริงยังมีครูส่วนหนึ่งที่

ยังใช้วิธีสอนแบบเดิม คือยึดตัวครูเป็นศูนย์กลาง โดยให้การบรรยายและให้นักเรียนได้จดจำเนื้อหา มากกว่าการคิดค้นเรียนรู้ด้วยตนเอง

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์วิชาฟิสิกส์ นอกจากต้องการให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นแล้ว ยังต้องการให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิด โดยเฉพาะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหา ซึ่งปัญหาการขาดทักษะการคำนวณและกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา อาจเป็นข้อจำกัดประการหนึ่งในการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และปัญหาดังกล่าวนี้ผู้วิจัยได้พยายามแก้ไข โดยศึกษาวิธีการสอนเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหา และพบว่าวิธีการสอนโดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหามาของ Polya (1957) โดยมีลำดับเทคนิคการแก้ปัญหาดังนี้ 1) การทำความเข้าใจปัญหา 2) การวางแผนการแก้ปัญหามา 3) การดำเนินการแก้ปัญหามา และ 4) การตรวจคำตอบหรือมองย้อนกลับ โดยเทคนิคการแก้ปัญหามาของ Polya มีขั้นตอนที่ชัดเจน ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหามาอย่างเป็นขั้นเป็นตอนและการนำรูปแบบการแก้ปัญหามาของ Polya มาใช้ในการเรียนการสอนจะสามารถช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น (ปานจิต วัชรระงษ์, 2548)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหามาของ Polya ของพนารัตน์ วัดไทยสง (2544) และ อรพินธุ์ ชื่นชอบ (2549) พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหามาของ Polya มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ในเนื้อหาที่นักเรียนต้องคำนวณแก้โจทย์ปัญหา น่าจะนำเทคนิคการแก้ปัญหามาของ Polya มาเป็นขั้นตอนหนึ่ง โดยใช้ร่วมกับการสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ของ Eisenkraft (2003) โดยแทรกเทคนิคการแก้ปัญหามาของ Polya ในขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) และขั้นขยายความรู้ (Elaborate) โดยเปรียบเทียบกับการสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นว่าจะให้ผลแตกต่างกันอย่างไรและผู้วิจัยได้พิจารณาว่าเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ เป็นเนื้อหาที่สำคัญ เป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาเนื้อหาอื่นๆ และเกี่ยวข้องกับการคิดคำนวณเป็นส่วนใหญ่ และผู้วิจัยคาดว่า การสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหามาของ Polya จะสามารถพัฒนากระบวนการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ อันจะเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ และวิทยาศาสตร์ต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องแรงและกฎการเคลื่อนที่ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงและกฎการเคลื่อนที่ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

## 3. คำถามวิจัย

3.1 นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya มีกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น หรือไม่

3.2 นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น หรือไม่

## 4. สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น

## 5. ขอบเขตของการวิจัย

### 5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 278 คน จาก 7 ห้องเรียน โรงเรียนขามแก่นนคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนขามแก่นนคร จังหวัดขอนแก่น ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) ได้ 2 ห้องเรียน แยกเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง จำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง จำนวน 40 คน รวมทั้งสิ้น 80 คน ซึ่งกลุ่มทดลองดำเนินการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya ส่วนกลุ่มควบคุมสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้

5 ชั้น เพื่อหลีกเลี่ยงความคลาดเคลื่อนผู้วิจัยได้ทดสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้คะแนนการสอบเข้าศึกษาต่อชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาวิทยาศาสตร์ มาทำการทดสอบค่าที (t-test) ผลปรากฏว่าค่าคะแนนสอบเข้าศึกษาต่อของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างไม่แตกต่างกัน

## 5.2 ตัวแปรที่ทำการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ รูปแบบการสอน มี 2 ลักษณะ

- 1) การสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya
- 2) การสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น

ตัวแปรตาม คือ กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## 5.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เวลาที่ใช้ในการวิจัย วันที่ 24 สิงหาคม 2552 ถึงวันที่ 11 กันยายน 2552

## 6. ความหมายหรือนิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนขามแก่นนครที่กำลังศึกษาภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552

6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องแรงและกฎการเคลื่อนที่ ซึ่งวัดได้จากคะแนนการตอบด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นโจทย์ปัญหา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 40 ข้อ

6.3 โจทย์ปัญหา หมายถึง สถานการณ์ที่สร้างขึ้นในลักษณะต่างๆ ประกอบไปด้วยข้อความ หรือตัวเลข โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสัมพันธ์กับความรู้ที่มีอยู่วิธีการทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ไขสถานการณ์และนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง

6.4 กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง แนวทางดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามกรอบแนวคิดของ Polya (1957) ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง การระบุปัญหาที่กำหนดให้ ทำความเข้าใจในปัญหาว่าปัญหานั้นต้องการทราบอะไร

2) ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา หมายถึง การมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา ว่าการแก้ปัญหานั้นจะใช้วิธีการใดได้บ้างและจะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

3) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา หมายถึง การเลือกวิธีการและปฏิบัติการตามแผนที่ได้วางไว้เพื่อหาคำตอบของปัญหา

4) ขั้นการตรวจสอบ หมายถึง การตรวจสอบผลของการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ และสามารถนำผลและวิธีการแก้ปัญหากับปัญหาอื่นได้หรือไม่

6.5 การสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนที่พัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดย Eisenkraft (2003) ด้วยขั้นตอน 7 ขั้นตอน และเสริมเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicit) ครูจะตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้รู้ว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้เดิมเท่าไร

2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) ครูจัดกิจกรรมเพื่อสร้างความสนใจ กระตุ้น ชั่ว ๆ ให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น เรื่องที่สนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นช่วงเวลานั้น หรือ เป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่นักเรียนเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ กิจกรรม อาจเป็นการทดลอง การนำเสนอข้อมูล การสาธิตข่าวหรือสถานการณ์ เหตุการณ์ ฯลฯ กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม กำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษา ซึ่งนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) ครูกระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหาและให้นักเรียนดำเนินการสำรวจ ตรวจสอบ สืบค้นและรวบรวมข้อมูล โดยการวางแผนการสำรวจ ตรวจสอบ ลงมือปฏิบัติ เช่น การสังเกต การวัด การทดลอง และการรวบรวมข้อมูล

4) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) ครูส่งเสริมให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้ ตรวจสอบแล้ว มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอ ผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ โดยอ้างอิงหลักการและวิชาการ ประกอบอย่างเป็นเหตุเป็นผล มีการอ้างอิงหลักฐานชัดเจน การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวกับประเด็นที่กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้ต้องอยู่ในรูปใดก็ได้ที่สามารถสร้างองค์ความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ โดยยกตัวอย่าง โจทย์ปัญหาและใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya ดังนี้

4.1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง การระบุปัญหาที่กำหนดให้ ทำความเข้าใจในปัญหาว่าปัญหานั้นต้องการทราบอะไร

4.2) ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา หมายถึง การมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาว่า การแก้ปัญหจะใช้วิธีการใดได้บ้างและจะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

4.3) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา หมายถึง การเลือกวิธีการและปฏิบัติตามแผนที่ได้วางไว้เพื่อหาคำตอบของปัญหา

4.4) ขั้นการตรวจสอบ หมายถึง การตรวจสอบผลของการแก้ปัญหว่า ถูกต้องหรือไม่ และสามารถใช้ผลและวิธีการแก้ปัญหากับปัญหาอื่นได้หรือไม่

5) ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) ครูกระตุ้นให้นักเรียนประยุกต์ใช้สัญลักษณ์ นิยาม คำอธิบายและทักษะไปสู่สถานการณ์ใหม่ ซึ่งเป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับ

ความรู้เดิมหรือแนวความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่างๆและจะทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น และยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาเพิ่มเติมโดยใช้การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของ Polya เหมือนขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

6) ขั้นประเมินผล (Evaluate) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีการเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด ซึ่งมีทั้งการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนและการประเมินของนักเรียนก่อนที่จะขยายความคิดรวบยอดและค้นพบปัญหาใหม่

7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extend) ครูส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความคิดรวบยอดหรือหัวข้อที่นักเรียนได้เรียนไปแล้วสู่ความคิดรวบยอดหรือหัวข้ออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดปัญหาใหม่ เตรียมโอกาสให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

6.6 การสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวของ สสวท. มีขั้นตอนสำคัญดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) ครูจัดกิจกรรมเพื่อสร้างความสนใจ กระตุ้น ชั่วๆ ให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น เรื่องที่สนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่นักเรียนเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ กิจกรรมอาจเป็นการทดลอง การนำเสนอข้อมูล การสาธิตข่าวหรือสถานการณ์ เหตุการณ์ ฯลฯ กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม กำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษา ซึ่งนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) ครูกระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหา และให้นักเรียนดำเนินการสำรวจ ตรวจสอบ สืบค้นและรวบรวมข้อมูล โดยการวางแผนการสำรวจ ตรวจสอบ ลงมือปฏิบัติ เช่น การสังเกต การวัด การทดลอง และการรวบรวมข้อมูล

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) ครูส่งเสริมให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้ตรวจสอบแล้ว มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอ ผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ โดยอ้างอิงหลักการและวิชาการประกอบอย่างเป็นเหตุเป็นผล มีการอ้างอิงหลักฐานชัดเจน การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวกับประเด็นที่กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้ต้องอยู่ในรูปใดก็ได้ที่สามารถสร้างองค์ความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4) ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) ครูส่งเสริมให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้ตรวจสอบแล้ว มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอ ผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ โดยอ้างอิงหลักการและวิชาการประกอบอย่างเป็น

เหตุเป็นผล มีการอ้างอิงหลักฐานชัดเจน การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุน สมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวกับประเด็นที่กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้ ต้องอยู่ในรูปใดก็ได้ที่สามารถสร้างองค์ความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

5) **ขั้นประเมินผล (Evaluate)** เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย กระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีการเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด ซึ่งมีทั้งการ ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนและการประเมินของนักเรียนก่อนที่จะขยายความคิด รวบรวม และค้นพบปัญหาใหม่

## 7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 ครูสอนวิทยาศาสตร์ได้แนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์แบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหของ Polya ในเนื้อหาอื่นๆ

7.2 นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย

7.3 เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ฝึกให้นักเรียนได้คิดเป็นขั้นเป็นตอน ซึ่งกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้ในเนื้อหา และบทเรียนต่อไป