

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเคลื่อนที่และแรง ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ แนวคิดและงานวิจัยที่ครอบคลุมกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย นำเสนอเนื้อหาสำคัญตามลำดับหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)
3. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)
4. ความสามารถในการแก้ปัญหา
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge - based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ.

แนวความคิดในการปรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากหลักสูตรตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพสาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ และสาระที่ 4 เทคโนโลยี มีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ และสาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตร ทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละระดับชั้น ให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ที่นักเรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้นี้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 1)

ความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

ตลอดจนหน่วยงานต่าง ๆ ได้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหนังสือเรียน คู่มือครู สื่อประกอบการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผล โดยตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2561 ไปปรับใช้ เพื่อให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันในสาระการเรียนรู้เดียวกันและระหว่างสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตลอดจนการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ด้วย นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุงเพื่อให้มีความทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลง และความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ และทัดเทียมกับนานาชาติ

สรุปแนวความคิดในการปรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จะเห็นได้ว่าหลักสูตรที่ปรับเปลี่ยน สาระการเรียนรู้ เนื้อหาเพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนานักเรียน เน้นให้จัดการเรียนการสอนให้นักเรียน มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21

ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหา
 อย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

ความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เป้าหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คือ มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้
 ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง
 แล้วนำข้อมูลที่ได้อาจจัดระบบเป็นแนวคิด หลักการ หรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ
 (2560 : 2) กำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับการศึกษา
 ขั้นพื้นฐานจำนวน 7 ข้อ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชา
 วิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และ
 สภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
5. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์
 ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ
 ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์
 และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

วิทยาศาสตร์ทำให้คน ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์
 คิดวิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ
 สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็น
 วัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้
 วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และ
 นำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้
 ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้
 ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุล
 และยั่งยืน และที่สำคัญยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ

สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2560 : 3)

จากการศึกษาความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนทั้งในการดำรงชีวิตประจำวัน และในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ เพื่อใช้อำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยทำให้เกิดการทักษะในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และเสริมสร้างพัฒนาให้เกิดเทคโนโลยีเป็นอย่างมาก พร้อมกันนั้นเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้การศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง

ตัวชี้วัด และสาระวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง การเคลื่อนที่และแรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริง อย่างหลากหลาย กระทรวงศึกษาธิการ (2560 : 4) กำหนดให้นักเรียนทุกระดับชั้นต้องเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน จำนวน 4 สาระ

1. สาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

2. สาระวิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

3. สาระวิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะเทคน โลกียอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4. สาระเทคโนโลยี แบ่งออกเป็น การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี เพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม และวิทยาการคำนวณ ซึ่งเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหา ที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แนวคิด เรื่อง การเคลื่อนที่และแรง เป็นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้พื้นฐาน ซึ่งปรากฏอยู่ในสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ ดังนั้น นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายทุกคนจึงจำเป็นต้องเรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดนี้และต้องมีการเรียนรู้เป็นไปตามมาตรฐานและตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ กระทรวงศึกษาธิการ (2560 : 60) กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด เรื่อง การเคลื่อนที่และแรง สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังแสดงในตาราง 1

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตาราง 1 มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล ความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุ เพื่ออธิบายความเร่งของวัตถุ	<p>1.1 การเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีการเปลี่ยนความเร็ว เป็นการเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง ความเร่งเป็นอัตราส่วนของความเร็วที่เปลี่ยนไปต่อเวลาและเป็นปริมาณเวกเตอร์ ในกรณีที่วัตถุที่อยู่นิ่งหรือเคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร็วคงตัววัตถุนั้นมีความเร่งเป็นศูนย์</p> <p>1.2 วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้น ถ้าความเร็วและความเร่งมีทิศเดียวกัน และมีความเร็วลดลง ถ้าความเร็วและความเร่งมีทิศตรงกันข้าม</p>
2. ตั้งเกตและอธิบายการหาแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่อยู่ในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ โดยการเขียนแผนภาพการรวมแบบเวกเตอร์	<p>2.1 เมื่อมีแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุหนึ่ง โดยแรงทุกแรงอยู่ในระนาบเดียวกันสามารถหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุนั้น ได้โดยรวมแบบเวกเตอร์</p>

ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
3. สังเกต วิเคราะห์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งของวัตถุกับแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุและมวลของวัตถุ	3.1 เมื่อแรงลัพธ์มีค่าไม่เท่ากับศูนย์กระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์ โดยขนาดของความเร่งขึ้นกับขนาดของแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุและมวลของวัตถุ
4. สังเกตและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุคู่หนึ่ง ๆ	4.1 แรงกระทำระหว่างวัตถุคู่หนึ่ง ๆ เป็นแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา แรงทั้งสองมีขนาดเท่ากัน เกิดขึ้นพร้อมกัน กระทำต่อวัตถุคนละก้อน แต่มีทิศทางตรงข้าม
5. สังเกตและอธิบายผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ ได้แก่ การเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบวงกลม และการเคลื่อนที่แบบสั่น	5.1 วัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว หรือความเร่งไม่คงตัว อาจเป็นการเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่แนวโค้ง หรือการเคลื่อนที่แบบสั่น การเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงตัว นำไปใช้อธิบายการตกแบบเสรี การเคลื่อนที่แนวโค้งด้วยความเร่งคงตัว ในแนวตั้ง นำไปใช้อธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แนวโค้งด้วยความเร่งมีทิศทางตั้งฉากกับความเร็วตลอดเวลา นำไปใช้อธิบายการเคลื่อนที่แบบวงกลม การเคลื่อนที่กลับไปกลับมาด้วยความเร่งมีทิศทางเข้าสู่จุดที่แรงลัพธ์เป็นศูนย์ เรียกว่าตำแหน่งสมดุล ซึ่งนำไปใช้อธิบายการเคลื่อนที่แบบสั่นหรือการเคลื่อนที่แบบแกว่ง
6. สืบค้นข้อมูลและอธิบายแรงโน้มถ่วงที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุต่าง ๆ รอบโลก	6.1 ในบริเวณที่มีสนามโน้มถ่วง เมื่อมีวัตถุที่มีมวล จะมีแรงโน้มถ่วงซึ่งเป็นแรงดึงดูดของโลกกระทำต่อวัตถุ แรงนี้นำไปใช้อธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุต่าง ๆ เช่น ดาวเทียม และดวงจันทร์รอบโลก
7. สังเกตและอธิบายการเกิดสนามแม่เหล็กเนื่องจากกระแสไฟฟ้า	7.1 กระแสไฟฟ้าทำให้เกิดสนามแม่เหล็กในบริเวณรอบแนวการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า หาทิศทางของสนามแม่เหล็กเนื่องจากกระแสไฟฟ้าได้จากกฎมือขวา

ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
8. สังเกตและอธิบายแรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก และแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านในสนามแม่เหล็ก รวมทั้งอธิบายหลักการการทำงานของมอเตอร์	8.1 ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก เมื่อมีอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่โดยไม่อยู่ในแนวเดียวกับสนามแม่เหล็ก หรือมีกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำโดยกระแสไฟฟ้าไม่อยู่ในแนวเดียวกับสนามแม่เหล็ก จะมีแรงแม่เหล็กกระทำ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการสร้างมอเตอร์
9. สังเกตและอธิบายการเกิดอีเอ็มเอฟ รวมทั้งยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	9.1 เมื่อมีสนามแม่เหล็กเปลี่ยนแปลงตัดขดลวดตัวนำ ทำให้เกิดอีเอ็มเอฟ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
10. สืบค้นข้อมูลและอธิบายแรงเข้มและแรงอ่อน	10.1 ภายในนิวเคลียสมีแรงเข้มที่เป็นแรงยึดเหนี่ยวของอนุภาคในนิวเคลียส และเป็นแรงหลักที่ใช้อธิบายเสถียรภาพของนิวเคลียส นอกจากนี้ยังมีแรงอ่อน ซึ่งเป็นแรงที่ใช้อธิบายการสลายให้อนุภาคบีตาของธาตุกัมมันตรังสี

ที่มา : กระทรวงศึกษาธิการ. 2560 : 60

จากตาราง 1 สรุปว่า หลักสูตรกำหนดให้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเรียนรู้แนวคิด เรื่อง การเคลื่อนที่และแรงในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนให้มีผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐาน ว.2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ และกำหนดตัวชี้วัดที่นักเรียนต้องรู้และปฏิบัติได้สำหรับการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่และแรง จำนวน 5 ตัวชี้วัด ได้แก่ ว.2.ม. 5/1-5 โดยมีสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เกี่ยวข้องกับตัวชี้วัด 5 ตัวชี้วัดนี้ ได้แก่ เนื้อหาเกี่ยวกับตำแหน่ง ระยะทาง และการกระจัด อัตราเร็วและความเร็วของวัตถุ ความเร่ง แรงและความเร่ง การหาแรงลัพธ์ แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบวงกลม และการเคลื่อนที่แบบสั่น

จากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2551 เป็น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นหลักสูตรที่ปรับเปลี่ยนสาระการเรียนรู้ เนื้อหาเพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และวิทยาศาสตร์ยังมีความสำคัญยิ่งในปัจจุบัน โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จัดให้เรื่อง การเคลื่อนที่และแรง อยู่ในสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

งานวิจัยนี้นำเสนอเอกสารและแนวคิดเกี่ยวกับจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ในหัวข้อหลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ความหมาย ขั้นตอน และบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

นักวิชาการศึกษาและนำเสนอหลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ดังนี้

สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ สหรัฐอเมริกา (National Research Council : NRC. 2000 : 13 - 14) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการหรือแนวทางที่ทำให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการสำรวจตรวจสอบหรือทดลอง โดยมีครูทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยเพื่อสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

บัดนิต (Budnitz. 2003 : 5; อ้างถึงใน ชารินา พลสา. 2553 : 18) กล่าวไว้ว่า การสืบเสาะหาความรู้ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ซึ่งกล่าวไว้ว่าเป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สำรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า การสืบเสาะหาความรู้ คือ การถามคำถามที่สงสัยและเป็นปัญหา ที่สามารถสืบค้นหาคำตอบได้ และสื่อสารคำตอบออกมาได้

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 (2549 : 7) กล่าวไว้ว่า การสืบเสาะหาความรู้ เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย คือ การถามคำถาม ออกแบบการสำรวจข้อมูล การสำรวจข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปผล การคิดค้นประดิษฐ์ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสื่อสารคำอธิบาย

จากแนวคิดของนักวิชาการที่นำเสนอข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม และสร้างความรู้ใหม่ได้ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และนำความรู้ที่ได้มาปรับใช้กับสถานการณ์ใด ๆ ที่เป็นปัญหาได้ ดังนั้นหลักการและทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จึงมีความสัมพันธ์กับแนวคิดของเพียเจต์ (Piaget) และทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

แนวคิดของเพียเจต์ (Piaget, 1952 : 236 - 246) เกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิด คือ การที่คนเรามีปะทะสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด และการปะทะสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมนี้มีผลทำให้ระดับสติปัญญาและความคิด มีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง อยู่ตลอดเวลากระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางสติปัญญาและความคิดมี 2 กระบวนการ คือ การปรับตัว (Adaptation) และการจัดระบบ โครงสร้าง (Organization) การปรับตัวเป็นกระบวนการที่บุคคลหาหนทางที่จะปรับสภาพความไม่สมดุลทางความคิดให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ตัว และเมื่อบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว โครงสร้างทางสมองจะถูกจัดระบบให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม มีรูปแบบของความคิดเกิดขึ้น กระบวนการปรับตัว ประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1. กระบวนการดูดซึม (Assimilation) หมายถึง กระบวนการที่อินทรีย์ซึมซาบประสบการณ์ใหม่เข้าสู่ประสบการณ์เดิมที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกัน แล้วสมองก็รวบรวมปรับเหตุการณ์ใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างของความคิดอันเกิดจากการเรียนรู้ที่มีอยู่เดิม

2. กระบวนการปรับขยายโครงสร้าง (Accomodation) เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องมาจากกระบวนการดูดซึม คือ ภายหลังจากที่ซึมซาบของเหตุการณ์ใหม่เข้ามา และปรับเข้าสู่โครงสร้างเดิมแล้วถ้าปรากฏว่าประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับการซึมซาบเข้ามาให้เข้ากับประสบการณ์เดิมได้ สมองก็จะสร้างโครงสร้างใหม่ขึ้นมาเพื่อปรับให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่นั้น

พรณี ช. เจนจิต (2545 : 64) กล่าวถึง ทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (Constructivism) เชื่อว่า นักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนักน้อย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้น ประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ (Process of Learning) ที่แท้จริงของผู้เรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่าง ๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้นเสาะหา สืบตรวจสอบ

และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้ เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้นการที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process)

จากการศึกษาหลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สรุปได้ว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของนักเรียนเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม และสร้างความรู้ใหม่ได้ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และนำความรู้ที่ได้มาปรับใช้กับสถานการณ์ใด ๆ ที่เป็นปัญหาได้

ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เน้นให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีสืบเสาะหาความรู้จะเน้นนักเรียนเป็นสำคัญของการเรียน หรือเป็นวิธีสอนที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผล จะค้นพบความรู้หรือแนวทางที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำการแก้ปัญหามาใช้ในชีวิตประจำวันได้หรือเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่ช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเองให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหา อีกทั้งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนสืบเสาะที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตัวของนักเรียนเองด้วย นอกจากนี้การสืบเสาะหาความรู้ยังเกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย คือ การถามคำถามออกแบบการสำรวจข้อมูล การสำรวจข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปผล การคิดค้นประดิษฐ์ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสื่อสารคำอธิบายด้วย ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีความหมายแตกต่างกันออกไปตามแนวคิดของนักการศึกษา ดังต่อไปนี้

เวลช์ (Welch, 1981 : 53 - 64; อ้างอิงใน ศศิธร เวียงวะลัย, 2556 : 146) อธิบายว่า การสืบเสาะเป็นกระบวนการหนึ่งของการสืบเสาะทั่วไป ที่มุ่งการหาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทางธรรมชาติโดยอาศัยความเชื่อ กรอบความคิด และข้อตกลงเบื้องต้น เป็นแนวทางในการศึกษามาตรฐานการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แห่งอเมริกา เห็นได้ว่า การสืบเสาะเป็นกิจกรรมที่หลากหลายองค์ประกอบด้วยการสังเกต การตั้งคำถาม การตรวจสอบหนังสือเอกสารต่าง ๆ

ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่น่าสนใจการวางแผนการสืบค้นการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูลการแปลความหมายข้อมูล การเสนอคำตอบตลอดจนการถ่ายทอด เผยแพร่ ผลการศึกษา

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 502) ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการค้นคว้าความรู้ที่นักเรียนยังไม่เคยมีความรู้มาก่อน จนสามารถออกแบบทดลองและทดสอบสมมติฐานได้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 123) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เน้นแบบกระบวนการแสวงหาความรู้ที่ช่วยให้นักเรียน ได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงโดยครูที่ทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วย

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544 : 56) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนการสอน โดยวิธีการให้นักเรียนเป็นผู้เป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีสืบเสาะหาความรู้จะเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 13) กล่าวว่า การเรียนการสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกันไปในลักษณะการเรียนรู้แบบวัฏจักร (Learning Cycle)

วิวัฒน์ ชัดติยะมาน และอมลวรรณ วีระธรรมโน (2549 : 94) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยผู้สอนตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเองสรุปเป็นหลักการกฎเกณฑ์ กฎเกณฑ์หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุม ปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

วีณา ประชากุล และประสาธ เนืองเฉลิม (2553 : 228) ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คือ กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักหาความรู้โดยผู้สอนมีบทบาทในการเตรียมคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเองแล้วสรุปผลออกมาเป็นหลักการ หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์

จากการศึกษา ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตั้งแต่การตั้งสมมติฐาน การค้นคว้าทดลอง การสำรวจตรวจสอบ การลงข้อสรุป เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ด้วยตนเอง จึงจะทำให้นักเรียนเกิดความรู้และความรู้นั้นจะคงทนถาวรอยู่ในความจำ ระยะยาวครูเป็นเพียงผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้

ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศไทยได้นำแนวทางนี้มาปรับใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในประเทศไทย ผู้วิจัยจึงนำเสนอขั้นตอนที่นำเสนอโดยกลุ่มนักการศึกษาของสหรัฐอเมริกาเปรียบเทียบกับขั้นตอนที่นำเสนอโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) นักการศึกษาจากกลุ่ม Bscs (Biological Science Curriculum Society) ได้เสนอกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิมเป็นความรู้หรือแนวคิดของนักเรียนเอง เรียกรูปแบบการสอนนี้ว่า Inquiry Cycle หรือ 5Es มีขั้นตอนดังนี้ (Biological Science Curriculum Society. 1997 : 25)

1. การสร้างความสนใจ (Engage) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนรู้ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์ที่สำคัญของขั้นตอนนี้คือ ทำให้นักเรียนสนใจ ใคร่รู้ในกิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียน ควรจะเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมกับปัจจุบัน และควรเป็นกิจกรรมที่คาดว่ากำลังจะเกิดขึ้น ซึ่งทำให้นักเรียนสนใจจดจ่อที่จะศึกษาความคิดรวบยอด กระบวนการหรือทักษะ และเริ่มคิดเชื่อมโยงความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะกับประสบการณ์เดิม

2. การสำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะ โดยการให้เวลาและโอกาสแก่นักเรียนในการทำกิจกรรมการสำรวจและค้นหาสิ่งที่นักเรียนต้องการเรียนรู้ตามความคิดเห็นนักเรียนแต่ละคน หลังจากนั้นนักเรียนแต่ละคน ได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรมสำรวจและค้นหาเป็นโอกาสที่นักเรียนจะได้ตรวจสอบหรือเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของนักเรียนที่ยังไม่ถูกต้องและยังไม่สมบูรณ์ โดยการให้นักเรียนอธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียน ครูควรระลึกลักษณะที่สอดคล้องเกี่ยวกับความสามารถของนักเรียนตามประเด็นปัญหา ผลจากการที่

นักเรียนมีใจจดจ่อในการทำกิจกรรม นักเรียนควรจะสามารถเชื่อมโยงการสังเกต การจำแนกตัวแปร และคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้นได้

3. การอธิบาย (Explain) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหา ครูควรให้โอกาสแก่นักเรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับทักษะหรือพฤติกรรมการเรียนรู้ การอธิบายนั้นต้องการให้นักเรียนได้ใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ ในช่วงเวลาที่เหมาะสมนี้ครูควรชี้แนะนักเรียนเกี่ยวกับการสรุปและการอธิบายรายละเอียด แต่อย่างไรก็ตามครูควรระลึกอยู่เสมอว่ากิจกรรมเหล่านี้ยังคงเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นั่นคือ นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตัวนักเรียนเอง บทบาทของครูเพียงแต่ชี้แนะผ่านทางกิจกรรม เพื่อให้ นักเรียนมีโอกาสเพิ่มเติมที่ในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้ชัดเจน ในที่สุดนักเรียนควรจะ สามารถอธิบายความคิดรวบยอดได้อย่างเข้าใจ โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ ความรู้เดิมและสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน

4. การขยายความรู้ (Elaborate) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้ยืนยันและขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น และยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่นักเรียนต้องการ ในกรณีที่นักเรียนไม่เข้าใจหรือยังสับสนอยู่หรืออาจจะเข้าใจเฉพาะข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติการสำรวจและค้นหาเท่านั้น ควรให้ประสบการณ์ใหม่นักเรียนจะได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น เป้าหมายที่สำคัญของขั้นนี้ คือ ครูควรชี้แนะให้นักเรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จะทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะเพิ่มขึ้น

5. การประเมินผล (Evaluate) ขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจของตนเอง ระหว่างการเรียนการสอนในขั้นนี้ของรูปแบบการสอนครูต้องกระตุ้นหรือส่งเสริมให้นักเรียนประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง และยังเปิดโอกาสให้ครูได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของนักเรียนด้วย

กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) 5Es ทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545 : 23) ได้ดำเนินการวิจัยการศึกษาการจัดกระบวนการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อพัฒนาความคิดระดับสูง คือ ความคิดวิจารณ์ญาณ ความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหา ที่เน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติ เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์ หรือความรู้เดิมเป็นองค์ความรู้หรือแนวความคิดของนักเรียนเอง โดยใช้รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (2) ขั้นสำรวจ

และค้นหา (Exploration) (3) ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) (4) ชั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ (5) ชั้นประเมินผล (Evaluation) ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา ให้โอกาสแก่นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์วิจารณ์ ฝึกสร้างองค์ความรู้ โดยมีครูเป็นผู้กำกับควบคุมดำเนินการให้คำปรึกษาชี้แนะช่วยเหลือ ให้กำลังใจ เป็นผู้กระตุ้น ส่งเสริมให้นักเรียนคิดและเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กิจกรรมแต่ละขั้นตอนมีสาระสำคัญ ดังนี้

1. ชั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษาจึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษา ให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่อง หรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. ชั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจ จะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

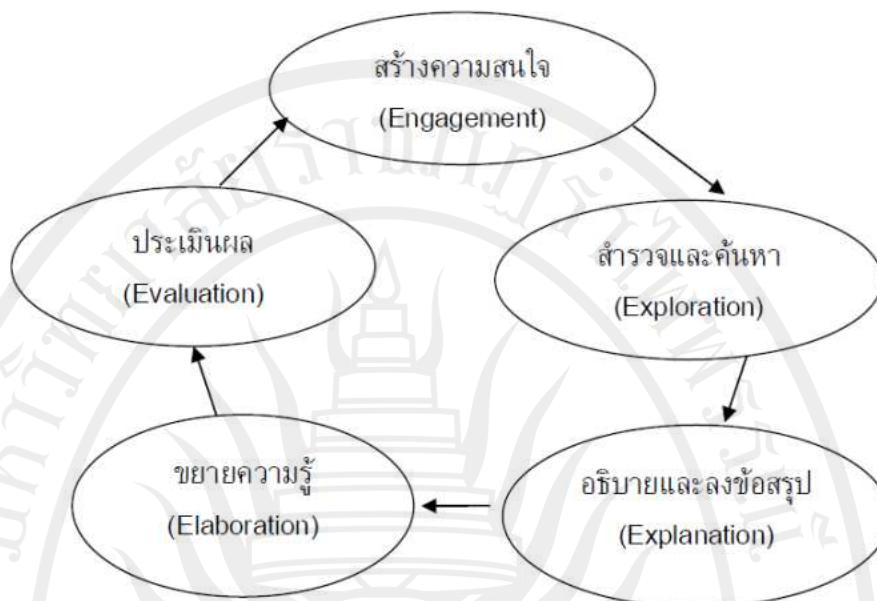
4. ขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์ หรือเหตุการณ์อื่น ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับ เรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

4.1 ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ลึกซึ้งขึ้นหรือขยายกรอบ ความคิดกว้างขึ้นหรือเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่หรือนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพิ่มขึ้น เช่น ตั้งประเด็นเพื่อให้นักเรียน ชี้แจงหรือร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจน ยิ่งขึ้น ชักถามให้นักเรียนชัดเจนหรือกระจ่างในความรู้ที่ได้หรือเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิม

4.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมเช่นอธิบายและขยายความรู้เพิ่มเติมมีความละเอียด มากขึ้นยกสถานการณ์ ตัวอย่าง อธิบายเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เป็นระบบและลึกซึ้งยิ่งขึ้น หรือสมบูรณ์ ละเอียดขึ้นนำไปสู่ความรู้ใหม่หรือความรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้นประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในเรื่องอื่นหรือ สถานการณ์อื่น ๆ หรือสร้างคำถามใหม่และออกแบบการสำรวจ ค้นหา และรวบรวมเพื่อนำไปสู่ การสร้างความรู้ใหม่

5. ชั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่า นักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์ หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหา ที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลัก และหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ ต่อไป

อย่างไรก็ตามการที่เรียกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E หรือวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วย กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E เป็นภาษาอังกฤษว่า Inquiry Cycle หรือวัฏจักรการสืบเสาะ หาความรู้ นั้นสืบเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เมื่อสิ้นสุดการประเมินแล้ว ครูและนักเรียนก็สามารถเข้าสู่วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ใหม่ได้ต่อไป



ภาพประกอบ 2 แสดงวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ที่เกิดจากการประยุกต์ใช้
ที่มา : กรมวิชาการ. 2545 : 23

จากขั้นตอนข้างต้นพบว่า ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีความคล้ายกันในส่วนของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้การสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) นักการศึกษาจากกลุ่ม Bscs โดยผู้วิจัยได้สรุปเปรียบเทียบไว้ดังนี้

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 2 แสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนของการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) นักการศึกษาจากกลุ่ม Bscs กับกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) 5E

	รูปแบบ	สรุป	
ขั้นตอน การจัด การเรียนรู้	การสอน แบบวัฏจักร การสืบเสาะ หาความรู้ (Inquiry Cycle) นักการศึกษา จากกลุ่ม Bscs	กระบวนการ สอนแบบ สืบเสาะ หาความรู้ (Inquiry) 5E	ความเหมือน ความแตกต่าง
ขั้นที่ 1	การสร้าง ความสนใจ (Engage)	สร้างความสนใจ (Engagement)	1. นำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์ที่สำคัญ ของขั้นตอนนี้ คือ ทำให้นักเรียนสนใจ ใคร่รู้ในกิจกรรม 2. เชื่อมโยงกับความรู้อ เดิม ไม่แตกต่างกัน
ขั้นที่ 2	การสำรวจและ ค้นหา (Explore)	สำรวจและค้นหา (Exploration)	1. หาข้อมูลจากแหล่ง ต่าง ๆ 2. มีการสำรวจข้อมูล ตรวจสอบความคิด รวบยอด ไม่แตกต่างกัน
ขั้นที่ 3	การอธิบาย (Explain)	อธิบายและ ลงข้อสรุป (Explanation)	1. นักเรียนเป็น ผู้อธิบายความรู้รวบ ยอดด้วยตนเอง ไม่แตกต่างกัน
ขั้นที่ 4	การขยายความรู้ (Elaborate)	ขยายความรู้ (Elaboration)	1. สรุปประเด็น เชื่อมโยงความรู้อ เดิม ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 2 (ต่อ)

	รูปแบบ		สรุป
ขั้นตอน การจัด การเรียนรู้	การสอน แบบวัฏจักร การสืบเสาะ หาความรู้ (Inquiry Cycle)	กระบวนการ สอนแบบ สืบเสาะ หาความรู้ (Inquiry) 5Es	ความเหมือน ความแตกต่าง
	นักการศึกษา จากกลุ่ม Bscs		
ขั้นที่ 5	การประเมินผล (Evaluate)	ประเมิน (Evaluation)	1. ประเมินย้อนกลับ ไปที่นักเรียนได้อะไร จากสิ่งที่เรียนบ้าง 2. ผู้สอนประเมิน นักเรียน กระบวนการสอน แบบสืบเสาะหา ความรู้ (Inquiry) 5Es นำความรู้หรือ แบบจำลองไปใช้ อธิบายหรือ ประยุกต์ใช้กับ เหตุการณ์ หรือ เรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้ แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งก่อให้เกิดเป็น ประเด็นหรือ คำถาม หรือปัญหา ที่จะต้องสำรวจ ตรวจสอบ ต่อไป

จากตาราง 2 จะพบว่า ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ทั้งสองแบบนี้มีความคล้ายคลึงกันมาก
แตกต่างกันที่ ขั้นตอนที่ 5 โดยแบบ Bscs ให้นักเรียนประเมินย้อนกลับในสิ่งที่ได้เรียนรู้จาก

ขั้นตอนทั้งหมด แต่กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) 5E ได้นำขั้นตอนของการนำองค์ความรู้ที่ได้ ทำให้นักเรียนได้ข้อสรุปในการนำไปสู่คำถามหรือปัญหา

จากการศึกษา ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สรุปได้ว่ารูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) นักการศึกษาจากกลุ่ม Bscs และกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) 5Es ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิชาการ (2545 : 23) มีความคล้ายคลึงกันและประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) (4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ (5) ขั้นประเมินผล (Evaluation)

บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงบทบาทของครู ดังนี้

วีระชาติ สวนไพรินทร์ (2531 : 40 - 41) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ให้เป็นผู้มีคุณลักษณะดังนี้

1. ผู้สอนกระตุ้นให้เด็กคิดโดยการสร้างสถานการณ์ชักชวนให้เด็กตั้งคำถามสอบสวนตามลำดับขั้นของคำถามแบบสืบสวนสอบสวน
2. ผู้สอนให้การหนุนกำลัง เมื่อเด็กถามมาก็ให้แรงหนุนยอมรับในคำถามนั้นกล่าวชมและช่วยปรับปรุงในคำถามเพื่อให้นักเรียนเข้าใจในคำถามให้กระจ่างยิ่งขึ้น
3. ผู้สอนทวนกลับ ครูจะเป็นผู้ทบทวนคำถามอยู่บ่อย ๆ เพื่อพิจารณาว่านักเรียนมีความเข้าใจอย่างไร
4. ผู้สอนเป็นผู้กำกับแนะนำ ครูจะชี้แนวทางเพื่อให้เกิดความคิดตามแนวทางที่ถูกต้องควบคุมเมื่อเด็กออกนอกกลุ่มนอกทาง
5. ครูเป็นผู้จัดระเบียบ ครูดำเนินการจัดชั้นเรียนให้เหมาะสมกับวิธีสอน การสร้างบรรยากาศให้เหมาะสม โดยจัดเป็นกลุ่ม หรือชั้นตามลักษณะของนักเรียน เพื่อให้การสอนมีประสิทธิภาพ
6. ครูเป็นผู้สร้างแรงจูงใจ ครูจะช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียน
ชูดิมา วัฒนะศิริ (2540 : 162) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้
 1. แนะนำนักเรียนและกระตุ้นความสนใจของนักเรียน
 2. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็น

3. คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำขณะที่นักเรียนลงมือปฏิบัติงาน เช่น ถามคำถามอธิบายข้อข้องใจบางอย่าง

4. แนะนำศัพท์ใหม่ ๆ ที่พบขณะทำการทดลอง เช่น ละลาย ขยายตัว แรงดันอุณหภูมิ

5. กระตุ้นให้นักเรียนบันทึกข้อมูล และอภิปรายผลที่ได้จากการทดลอง

ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2546 : 9 - 10) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
ครุมีบทบาทดังนี้

1. ต้องรู้จักใช้คำถาม

2. อดทนที่จะไม่บอกคำตอบ แต่ต้องกระตุ้นและเสริมพลังให้นักเรียนค้นหาคำตอบเอง

3. ต้องให้กำลังใจ ให้นักเรียนมีความพยายาม

4. รู้ว่าธรรมชาติของนักเรียนแต่ละคนอาจแตกต่างกัน ดังนั้น การถามน่านักเรียน
อาจคิดไม่เหมือนกันบางครั้งอาจต้องบอกให้บ้าง

5. เข้าใจและรู้ความหมายของพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก

6. มีเทคนิคในการจัดการให้นักเรียนแก้ปัญหา

7. อดทนที่จะฟังคำถามและคำตอบของนักเรียน แม้ว่าคำถาม คำตอบเหล่านั้นอาจไม่ชัดเจน

8. รู้วิธีการจัดการชั้นเรียน ให้นักเรียนมีอิสระในการคิด การศึกษาค้นคว้าโดยไม่เสีย
ระเบียบของชั้นเรียน

9. รู้จักนำข้อผิดพลาดมาใช้เป็นโอกาสในการสร้างสรรค์แนวคิดในการค้นคว้าทดลองใหม่
บทบาทของนักเรียนในการสืบเสาะหาความรู้

โทรบริด และบายบี (Trowbridge and Bybee, 1996 : 215 - 217) กล่าวถึงโมเดลการจัดการ
การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ในบทบาทของนักเรียนไว้ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Engage) นักเรียนถามคำถาม เช่น ทำไมสิ่งนี้จึงเกิดขึ้น ฉันได้
เรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับสิ่งนี้ แสดงความสนใจ

2. การสำรวจและค้นหา (Explore) นักเรียนคิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม
ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ พยายามหาทางเลือกในการ
แก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกเหล่านั้นกับคนอื่น บันทึกการสังเกต ให้ข้อคิดเห็น และลงข้อสรุป

3. การอธิบาย (Explain) นักเรียนอธิบายการแก้ปัญหา หรือคำตอบที่ซับซ้อน
ฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างคิดวิเคราะห์ ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย ฟังและพยายาม
ทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้วใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึก
และสังเกตในการอธิบาย

4. การขยายความรู้ (Elaborate) นักเรียนนำการชี้บอกส่วนประกอบต่าง ๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความ คำอธิบายและทักษะไปประยุกต์ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม ใช้ข้อมูลเดิมในการถามคำถามกำหนดจุดประสงค์ในการแก้ปัญหาตัดสินใจ

5. การประเมินผล (Evaluate) นักเรียนตอบคำถามปลายเปิด โดยใช้การสังเกต หลักฐาน และคำอธิบายที่ยอมรับมาแล้วแสดงออกถึงความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือทักษะ ประเมินความก้าวหน้าด้วยตนเองถามคำถามเพื่อให้มีการตรวจสอบต่อไป

นอกจากนี้ นักเรียนจะต้องพยายามค้นพบสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้หลักการต่าง ๆ ใช้ทักษะการสังเกต การใช้เครื่องมือ การดำเนินการทดลอง การบันทึกข้อมูล การอภิปรายการสรุป ซึ่งนำไปสู่การคิดและหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน แสดงความรู้ความรูสึกและความคิดเห็น อย่างมีอิสระและมีเหตุผล พุด ซักถาม หรือโต้เถียงในสิ่งที่นักเรียนเชื่อมั่นและมีเหตุผล (กรมวิชาการ. 2545 : 23)

จากการศึกษาบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สรุปได้ว่า ครูจะเป็นผู้สร้างสถานการณ์ หรือปัญหาให้กับนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความสงสัยอยากรู้ อยากเห็น เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง จัดหาอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับนักเรียน และตั้งคำถามต่าง ๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถสรุปผลจากการทดลองหรือการทำกิจกรรมได้ด้วยตนเอง นักเรียนต้องพยายามค้นพบสิ่งที่ตนเรียนรู้ ซึ่งนำไปสู่การคิดและหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน

จากการศึกษา หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ (SE) การเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของนักเรียนเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม และสร้างความรู้ใหม่ได้ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ โดยประกอบไปด้วยขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) (4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ (5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) และครูจะเป็นผู้สร้างสถานการณ์ หรือปัญหาให้กับนักเรียนนักเรียนต้องพยายามค้นพบสิ่งที่ตนเรียนรู้ ซึ่งนำไปสู่การคิดและหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน ซึ่งผู้วิจัยเลือกกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่และแรง รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 2 ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ มีทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีแนวคิดได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม และทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ในการจัดการเรียนรู้ที่ศึกษาค้นคว้าเป็นศูนย์กลาง (มนสภรณ์ วิทยุเมธา. 2544 : 57)

1. ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม (Humanism)

โรเจอร์ และเฟย์เบิร์ก (Rogers and Freiberg. 1994 : 335) กล่าวว่า เป้าหมายของการศึกษา คือ การอำนวยความสะดวกให้นักเรียนเห็นการเปลี่ยนแปลงในโลกและการเรียนรู้ คนเราอยู่ในโลกสิ่งแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องได้อย่างมั่นคงนั้น คนต้องเรียนรู้ว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไร เนื่องจากความรู้ที่มั่นคงไม่มั่นคง เน้นกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) เป้าหมายการศึกษาคือการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้บุคคลมีพัฒนาการและเจริญเติบโตไปสู่การทำงานได้เต็มศักยภาพ

หลักการพื้นฐานของการศึกษาแบบมนุษยนิยม ที่ทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ที่สรุปได้จากแนวคิดของโรเจอร์ และเฟย์เบิร์ก

สรวงศ์ ภัฏวระกุล (2544 : 337) กล่าวว่า นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีต่อเมื่อความจำเป็นพื้นฐาน 4 ประการแรกตามหลักของมาสโลว์ (Maslow) ของนักเรียนได้รับการตอบสนอง

1. ความรู้สึกมีความสำคัญเท่ากับความจริง ฉะนั้นการเรียนรู้ควรจะรู้สึกอย่างไร มีความสำคัญเท่ากับการเรียนรู้ว่าควรจะคิดอย่างไร

2. นักเรียนจะเรียนรู้ก็ต่อเมื่อบทเรียนที่นักเรียนสนใจและต้องการจะเรียนรู้

3. การเรียนรู้เรื่องกระบวนการเรียนรู้ว่าควรจะเรียนรู้อย่างไร มีความสำคัญมากกว่าการเรียนรู้เนื้อหาความจริงต่าง ๆ

4. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อนักเรียนไม่รู้สึกว่าตนถูกคุกคามหรือหวาดกลัว

5. การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนมีความหมาย และมีประโยชน์มากกว่าการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยผู้อื่น ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรมีกิจกรรมดังต่อไปนี้

5.1 ผู้สอนสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้นักเรียนได้รับรู้ สัมผัสกับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนเป็นสำคัญ

5.2 ผู้สอนจะเปิดเผยยอมรับความรู้สึกของตนเอง จริงใจในการสร้างสัมพันธภาพกับนักเรียน

5.3 ผู้สอนยอมรับนักเรียนอย่างที่เขาเป็น เข้าใจความรู้สึกของนักเรียน

5.4 จัดทรัพยากรแหล่งเรียนรู้ให้พร้อม ผู้สอนต้องจัดสรรเอกสาร ตำรา เครื่องใช้ สถานที่ปฏิบัติงาน ให้มีความพร้อมให้นักเรียนได้เลือกใช้แต่ไม่บังคับ

5.5 ผู้สอนไม่ใช้การบรรยาย ไม่มีการประเมินผลการเรียนรู้นักเรียน โดยใช้เกณฑ์ภายนอกมาตัดสิน

5.6 สร้างบรรยากาศในชั้นเรียน และสร้างสัมพันธภาพกับนักเรียนที่ส่งเสริมแรงจูงใจพื้นฐานของนักเรียน

5.7 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นในตัวนักเรียน คือ นักเรียนมีการปรับตัวริเริ่มด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบในตนเองมีการสร้างสรรค์งาน ซึ่งการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางนี้ มีการกระตุ้นสนับสนุนใช้ความคิดของนักเรียน และเห็นความสำคัญของการยอมรับนักเรียน

5.8 การเรียนรู้แบบเอกัตภาพ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำไปสู่วัตถุประสงค์ของนักเรียน เป็นรายบุคคล หรือการจัดการเรียนการสอนที่คล้ายคลึงกันให้แก่แก่นักเรียน เทคนิคการสอน อาจใช้ อย่างเดียว หรือหลายอย่างรวมกัน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนระบุเป้าหมายเลือกวิธีการเรียน เลือกสื่อและอุปกรณ์การเรียนให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน

สรุปได้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้มนุษย์นิยม กล่าวว่า ความพร้อมของนักเรียนก่อนการเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้ นักเรียนจะต้องมีความพร้อมและต้องได้รับการตอบสนองทางด้านพื้นฐาน ความต้องการ 4 ประเภทแรก ให้พร้อมเสียก่อน ความรู้ ความเข้าใจการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว และที่เกี่ยวข้องกับตนเองจึงจะเกิดขึ้นตามลำดับความต้องการ

สุรางค์ ไคว้ตระกูล (2544 : 56) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีหลักการ ที่สำคัญว่า ในการเรียนรู้ นักเรียนจะต้องเป็นผู้กระทำ (Active) และสร้างความรู้ แต่ในกลุ่มนักจิตวิทยา Constructivists มีความเห็นแตกต่างกัน ในเรื่องการเรียนรู้หรือการสร้างความรู้ว่าเกิดขึ้น ได้อย่างไร ทั้งนี้เนื่องจากความเชื่อพื้นฐานของ Constructivism จึงแบ่งออกเป็น 2 ทฤษฎี คือ

1. Cognitive Constructivism หมายถึง ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธรปัญญานิยมที่มีรากฐาน มาจากทฤษฎีพัฒนาการของเพียร์เจ ทฤษฎีนี้ถือว่านักเรียนเป็นผู้กระทำ (Active) และเป็นผู้สร้าง ความรู้ขึ้นในใจเอง ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม มีบทบาทในการก่อให้เกิดความไม่สมดุลทางพุทธรปัญญา ขึ้นเป็นเหตุให้นักเรียนปรับความเข้าใจเดิมที่มีอยู่ให้เข้ากับข้อมูลข่าวสารใหม่ จนกระทั่งเกิดความสมดุลทางพุทธรปัญญา หรือเกิดความรู้ใหม่ขึ้น

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง หรือทฤษฎี Constructivism ของเพียร์เจเน้น การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวตนของเรา กับสิ่งที่แวดล้อมตัวเราทั้งที่อยู่ใกล้และไกล เพื่อให้เกิด การสร้างความรู้ หรือค้นพบความรู้จากการเชื่อมโยงประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับกับประสบการณ์เดิม ที่มีอยู่ในโครงสร้างความรู้ความคิด เพื่อปรับเปลี่ยนโครงสร้างความรู้ความคิดนั้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลง และเกิดโครงสร้างความรู้ขึ้นใหม่

การจัดการเรียนการสอนตามแนว Constructivism ของเพียร์เจ จึงหมายถึง การสร้างสถานการณ์ที่ทำให้นักเรียนเกิดโครงสร้างความรู้ความคิดใหม่ มิได้หมายถึงการถ่ายทอดข้อมูลสารสนเทศ ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ไม่เพียงพอที่จะทำให้ นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงสิ่งที่ได้รับฟังกับประสบการณ์เดิมที่นักเรียนมีอยู่เดิม เพราะนักเรียนจะพยายามจดจำข้อมูลและสารสนเทศไว้และไม่นานก็ลืม การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับสิ่งที่แวดล้อมรอบตัวนักเรียนจะช่วยให้ นักเรียนมีโอกาสนำข้อมูลและสารสนเทศที่ได้รับนั้นมาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและประสบการณ์เดิม การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันจึงเป็นกลไกสำคัญที่จะทำให้การซึมซับข้อมูลและสารสนเทศที่ได้รับเข้ามาใหม่เข้ากับความรู้เดิม เพื่อปรับเปลี่ยนโครงสร้างความรู้ความคิดเดิมเกิดเป็นโครงสร้างความรู้ความคิดใหม่ขึ้น หรือเกิดเป็นความรู้ขึ้น หรือที่มักเรียกว่า นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้เอง ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยให้เกิดการสร้างความรู้ คือ การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนและนักเรียน นักเรียนและผู้สอน นักเรียนกับสื่อ เป็นต้น สถานการณ์ที่นิยมนำมาใช้คือการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ทำให้นักเรียนเกิดภาวะไม่สมดุลการพยายามแก้ปัญหาทำให้นักเรียนพยายามค้นคว้า แสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่จะช่วยให้คลี่คลายปัญหาหรือหาคำตอบนั้นได้ นำไปสู่การต้องมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว การจัดการศึกษาที่ได้รับอิทธิพลมาจากแนวคิดของเพียร์เจ ได้แก่ การเรียนรู้ด้วยการแก้ปัญหา และการเรียนรู้ด้วยโครงงาน เป็นต้น

2. Social Constructivism เป็นทฤษฎีที่มีพื้นฐาน จากทฤษฎีพัฒนาการของไวทอสกี ซึ่งถือว่านักเรียนสร้างความรู้ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น (ผู้ใหญ่หรือเพื่อน) ในขณะที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรืองาน ในสภาวะสังคม (Social Context) ซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญและขาดไม่ได้ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมทำให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยการ เปลี่ยนแปรความเข้าใจเดิมให้ถูกต้องหรือซับซ้อนกว้างขวางขึ้น

2. ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

ไวทอสกี และลูเรีย (Vygotsky and Luria, Online, 1987) ให้ความสำคัญกับเครื่องมือทางปัญญาว่าเป็นสิ่งที่ช่วยในการแก้ปัญหาและเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้กระทำการใด ๆ ได้ และได้คิดหาวิธีการที่จะทำให้เด็กได้เครื่องมือนี้มา และคิดหาวิธีการที่จะสามารถช่วยพัฒนาเด็กให้สามารถพัฒนา เครื่องมือทางปัญญาให้มีระดับสูงขึ้นไปกว่าเดิม โดยใช้หลักพื้นฐาน 4 ประการ คือ

1. เด็กเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นเอง
2. พัฒนาทางปัญญาของเด็กแยกออกจากบริบทของสังคมไม่ได้
3. การเรียนรู้ทำให้เกิดการพัฒนาการ
4. ภาษามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาเครื่องมือทางปัญญา

การจัดการศึกษาที่ได้รับอิทธิพลมาจากแนวความคิดของไวทกอสกี นำไปสู่การใช้ภาษา เป็นเครื่องมือในการแลกเปลี่ยนสื่อสาร การแบ่งปันระหว่างกัน เพื่อให้สามารถกระทำและ แก้ปัญหาได้และการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโมเดล 5 E ที่ใช้กิจกรรมสำคัญ 5 ขั้นตอน เป็นสื่อกลาง ในการให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลสารสนเทศ ได้แก่ การเรียนรู้ด้วยความร่วมมือ (Cooperative Learning) สื่อกลางคือกลุ่มเพื่อนและกิจกรรมที่นำไปสู่การใช้ภาษาเป็นเครื่องมือ ในการแลกเปลี่ยนสื่อสาร การแบ่งปันระหว่างกันเพื่อให้สามารถกระทำและแก้ปัญหาได้ และการเรียนรู้ ด้วยรูปแบบโมเดล 5E ที่ใช้กิจกรรมสำคัญ 5 ขั้นตอน เป็นสื่อกลางในการให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ กับข้อมูลสารสนเทศ

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2554 : 23) ได้กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) เกิดจากแนวคิดที่ว่า การเรียนรู้เกิดจากการที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำและ สร้างสรรค์ผลงานมากกว่าการเรียนเชิงรับของนักเรียนจากการถ่ายทอดของผู้สอน การลงมือกระทำ และสร้างสรรค์ผลงานนั้น เกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อนักเรียนมีส่วนร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น ๆ อย่างกระตือรือร้นจนผู้เรียนเกิดการสร้างความหมาย ความเข้าใจและในที่สุดสร้างองค์ความรู้ขึ้น มาด้วยตนเอง องค์ความรู้ที่เกิดขึ้นจึงถือเป็นประสบการณ์ส่วนตัวที่นักเรียนสามารถสร้างให้เกิดขึ้นเอง และเป็นสิ่งเฉพาะตัว

จากการศึกษา หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ว่า ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบด้วย ทฤษฎี การเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม และทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยนักเรียนต้องมีความพร้อม ก่อนการเรียนรู้และนักเรียนเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้จากพื้นฐานความรู้ความเข้าใจประสบการณ์เดิมของ ตัวนักเรียน รวมถึง ค้นคว้า แสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง นำไปสู่สามารถในการคลี่คลายปัญหา หรือหาคำตอบนั้นได้ เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวตนของเรา กับสิ่งที่แวดล้อมตัวเราทั้งที่ อยู่ใกล้และไกล เพื่อให้เกิดการสร้างความรู้ หรือค้นพบความรู้จากการเชื่อมโยงประสบการณ์ใหม่ ที่ได้รับกับประสบการณ์เดิม ที่มีอยู่ในโครงสร้างความรู้ความคิด เพื่อปรับเปลี่ยนโครงสร้างความรู้ ความคิดนั้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและเกิดโครงสร้างความรู้ขึ้นใหม่

ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มาจากคำภาษาอังกฤษ คือ Problem - based Learning (PBL) เมื่อใช้ภาษาไทยนักวิชาการให้คำจำกัดความแตกต่างกัน เช่น การเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนรู้จากปัญหา การจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอใช้คำว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักวิชาการหลายท่าน ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้มากมายดังนี้

บาร์โรว์ และแทมบลิน (Barrows and Tamblyn. 1980 : 18) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่เป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่มุ่งความเข้าใจหรือแก้ปัญหาปัญหาที่ได้ประสบครั้งแรกในกระบวนการเรียนรู้เป็นจุดรวมหรือเป็นสิ่งกระตุ้นเพื่อการประยุกต์ใช้การแก้ปัญหาหรือทักษะการให้เหตุผล และเพื่อค้นหาหรือศึกษาความรู้ต่าง ๆ ที่ต้องการทำความเข้าใจกลไกการทำงานที่รับผิดชอบต่อปัญหาและหาวิธีการแก้ปัญหา

ดัช (Duch. Online. 1995) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่มีลักษณะใช้ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา นักเรียนจะเรียนรู้ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตซึ่งประกอบด้วย ความสามารถในการค้นคว้าและใช้ทรัพยากรการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและความรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้วเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

กาแล็กซี่ (Gallagher. 1997 : 332 - 362) ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน (Learn to Learn) โดยนักเรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้รับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับนักเรียน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มาและพัฒนานักเรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้

บารเรล (Barell. 1998 : 7) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการของการสำรวจเพื่อจะตอบคำถามสิ่งที่อยากรู้อยากเห็น ข้อสงสัยและความไม่มั่นใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติในชีวิตจริงที่มีความซับซ้อน ปัญหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่ไม่ชัดเจน มีความยากหรือมีข้อสงสัยมาก สามารถตอบคำถามได้หลายคำตอบ

ทออป และเสก (Torp and Sage. 1998 : 14 - 16) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เน้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้จากการสำรวจ ค้นคว้าและการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน ซึ่งนักเรียนอาจพบเจอ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นเป็นทั้งยุทธวิธีการเรียนการสอนและใช้เป็นแนวทางในการจัดหลักสูตร ซึ่งมีลักษณะดึงดูดนักเรียนให้เข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ผู้สอนจะเป็นผู้ที่คอยให้คำแนะนำและออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและสำรวจ หลักสูตรที่สร้างขึ้นจะมีปัญหาเป็นแกนกลาง มีบทบาทในการเตรียมประสบการณ์จริงที่ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ สนับสนุนให้สร้างความรู้ด้วยตนเองและบูรณาการสิ่งต่าง ๆ ที่เรียนรู้ในโรงเรียนกับชีวิตจริงเข้าด้วยกัน ในขณะที่เรียนรู้นักเรียนจะถูกทำให้เป็นนักแก้ปัญหาและพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำ

ตนเองได้ กระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ครูจะเป็นผู้ร่วมในการแก้ปัญหา มีหน้าที่ในการสร้างความสนใจ สร้างความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนผู้สอนเป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์

วัฒนา รัตนพรหม (2548 : 33) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นยุทธวิธี การจัดการเรียนการสอน โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้นักเรียนได้เรียนจากสถานการณ์ที่เป็นจริง ซึ่งอยู่ในรูปของปัญหาที่จะพบได้ในชีวิตจริงของการปฏิบัติงานตามวิชาชีพที่หลักสูตรนั้นต้องการผลิตขึ้น ทั้งนี้เพื่อศึกษาถึงองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ไขปัญหา ฝึกฝนความสามารถ ในการแสวงหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกันเป็นทีม โดยที่ไม่ได้เน้น การศึกษาเนื้อหาเป็นรายวิชา

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2549 : 42 - 43) สรุปความหมายว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หรือ PBL เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม โดยให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ ในสาขาวิชาที่ตนศึกษา การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงาน ที่ต้องอาศัยความเข้าใจและแก้ปัญหาเป็นหลัก

ทิสนา เขมมณี และคณะ (2551 : 137) กล่าวว่า กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหา เป็นฐาน หรือ PBL เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือ ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้อ่านนักเรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือครูอาจจัดสภาพการณ์ให้นักเรียนเผชิญปัญหาหรือฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและ แก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจนได้เห็น ทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหารวมทั้งช่วยให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้เกิดทักษะ กระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

วันดี ต่อเพ็ง (2553 : 10) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากผู้สอนนำเสนอปัญหาที่แปลกใหม่ ทำทาย และสอดคล้องกับโลกของ ความเป็นจริงให้กับนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้กับนักเรียนได้แสวงหาความรู้และนำความรู้จาก ประสบการณ์เดิมมาใช้แก้ปัญหา โดยเน้นให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม รู้จักตัดสินใจ และสามารถนำเสนอผลงานได้ผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก และคอยชี้แนะความหมาย ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าวมาข้างต้น

จากการศึกษา ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนโดยใช้

ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่นักเรียนอาจพบ มาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยเน้นให้นักเรียนเป็นผู้ตัดสินใจ ในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยมีผู้สอน คอยชี้แนะและอำนวยความสะดวก

ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละแบบ ก็จะมีขั้นตอนที่คล้าย ๆ กัน ดังนี้

บาร์รอน และแทมบลิน (Barrows and Tamblyn, 1980 : 191 - 192) ได้สรุปกระบวนการเรียน การสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. นักเรียนจะต้องเผชิญกับปัญหาเป็นลำดับแรกก่อนที่จะมีการเตรียมการหรือเรียน เกิดขึ้น

2. สถานการณ์ปัญหาจะถูกนำเสนอแก่นักเรียนในแนวทางที่เหมือนกับสถานการณ์จริง ดีไลส์ (Delisle, 1997 : 26 - 36) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ ปัญหาเป็นฐาน โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the Problem) เป็นขั้นตอนในการสร้าง ปัญหา เพราะในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนจะต้องมีความรู้สึว่าปัญหานั้น มีความสำคัญต่อตนเองก่อน ผู้สอนควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับนักเรียน ดังนั้น ในขั้นนี้ครูจะสำรวจประสบการณ์ความสนใจของนักเรียนแต่ละบุคคลก่อนเพื่อเป็นแนวทาง ในการเลือกหรือออกแบบปัญหา โดยผู้สอนจะยกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขึ้นมาพร้อมกัน อภิปรายก่อน แล้วผู้สอนและนักเรียนช่วยกันสร้างปัญหาที่นักเรียนสนใจขึ้นมา เพื่อนำไปเป็น ปัญหาสำหรับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานประเด็นที่ผู้สอนยกมานั้นจะต้องเป็นประเด็น ที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ในเนื้อหาวิชาและทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับด้วย

ขั้นที่ 2 ขั้นจัดโครงสร้าง (Setting up the Structure) ประกอบด้วย แนวความคิดต่อปัญหา (Ideas) ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts) สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issued) และแผนการเรียนรู้ (Actionplan) โดยเสนอเป็นรูปตารางเพื่อจะให้เห็นความสัมพันธ์แต่ละหัวข้อ ได้แก่ แนวความคิด ต่อปัญหา (Ideas) ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts) สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issued) และแผน การเรียนรู้ (Action Plan)

ขั้นที่ 3 ขั้นเข้าพบปัญหา (Visiting the Problem) ในขั้นนี้นักเรียนจะใช้กระบวนการกลุ่ม ในการสำรวจปัญหาตามโครงสร้างของการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 คือ นักเรียนในกลุ่มจะร่วมกันเสนอ แนวคิดต่อปัญหาว่ามีแนวทางเป็นไปได้หรือไม่ในการแก้ปัญหา จะแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีใด ความรู้

อะไรที่จะนำมาเป็นฐานของการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนในกลุ่มจะร่วมกันอภิปรายถึงข้อเท็จจริงที่โจทย์กำหนดมาให้ แล้วกำหนดสิ่งที่จะต้องเรียนรู้เพิ่มเติม เพื่อจะได้นำมาเป็นฐานความรู้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งกำหนดวิธีการหาความรู้และแหล่งทรัพยากรของความรู้นั้นด้วย ในแต่ละข้อ จะเขียนลงในตารางด้านบน โดยเขียนเรียงเป็นข้อ ในข้อหนึ่ง ๆ เขียนแต่ละสมมติให้สัมพันธ์กันเมื่อกำหนดทุกหัวข้อเสร็จแล้วกลุ่มจะมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มไปศึกษาค้นคว้าตามแผนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ แล้วนำความรู้ที่ได้ศึกษามารายงานต่อกลุ่ม ทำเช่นนี้เรื่อย ๆ จนได้ความรู้เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนมีอิสระในการกำหนดในแต่ละหัวข้อ ผู้เพียงแต่สังเกตและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น

ขั้นที่ 4 ขั้นเข้าพบปัญหาอีกครั้ง (Reversing the Problem) เมื่อกำหนดได้ไปศึกษาความรู้ตามแผนการเรียนรู้แล้ว กลุ่มจะร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มานั้นว่าเพียงพอที่จะแก้ปัญหานั้นหรือไม่ ถ้าความรู้ที่ได้มานั้นไม่เพียงพอ กลุ่มก็จะกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมและแผนการเรียนรู้อีกครั้ง แล้วทำตามแผนการเรียนรู้จนกว่าจะได้รับความรู้ที่จะสามารถนำไปแก้ปัญหานั้นได้ ในขั้นตอนนี้ นักเรียนในกลุ่มต้องใช้การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาตามแผนการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการสื่อสาร การพูด การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 5 ขั้นผลิตผลงาน (Producing a Product or Performance) ในขั้นนี้นักเรียนจะใช้ความรู้ที่ได้ศึกษามาแก้ปัญหาหรือสร้างผลิตขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้ และนำเสนอผลผลิตนั้นให้ชั้นเรียนได้ทราบผลร่วมกัน

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผลงานและปัญหา (Evaluating Performance and the Problem) ในการประเมินผลงานของนักเรียน ทั้งครูและนักเรียนจะมีความรับผิดชอบร่วมกัน ในการประเมินจะประเมินด้านความรู้ ทักษะด้านการเรียนรู้ได้แก่การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร และทักษะทางด้านสังคม ได้แก่ การทำงานร่วมกันเป็นทีม นอกจากนี้ที่จะประเมินนักเรียนแล้วครูยังต้องประเมินปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่ นักเรียนต้องระบุประเด็นปัญหาใหม่และหาข้อมูลเพิ่มเติมจนกว่าจะหาข้อมูลครบถ้วนต่อการแก้ปัญหา ศูนย์การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Center for Problem - based Learning) ของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ (Illinois University) ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา

ทอปป และเสก (Torp and Sage, 1998: 33 - 43) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียน ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเตรียมให้นักเรียนมีความพร้อมในการเป็นผู้เผชิญกับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งการเตรียมความพร้อมนี้ขึ้นอยู่กับอายุ ความสนใจ ภูมิหลังของนักเรียน ในการเตรียมความพร้อมนี้จะให้นักเรียนได้อภิปราย

เกี่ยวเนื่องถึงเรื่องที่จะสอนอย่างกว้าง ๆ ซึ่งจะต้องตระหนักว่าการเตรียมความพร้อมนี้ไม่ใช่การสอนเนื้อหาก่อน เพราะการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานต่างจากการเรียนรู้แบบอื่นตรงที่ความรู้หรือทักษะที่นักเรียนได้รับจะเป็นผลมาจากการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นพบปัญหา ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายสนับสนุนให้นักเรียนกำหนดบทบาทของตนในการแก้ปัญหาและกระตุ้นให้นักเรียนต้องการที่จะแก้ปัญหา ซึ่งผู้อาจจะใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปรายและเสนอความคิดเห็นต่อปัญหาเมื่อมองเห็นถึงความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นนิยามว่า เรารู้อะไร (What We Know) เราจำเป็นต้องรู้อะไร (What We Need to Know) และแนวคิดของเรา (Our Ideas) ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาสิ่งที่ตนรู้อะไรที่จำเป็นต้องรู้ และแนวคิดอะไรที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา ส่งเสริมให้นักเรียนได้พิจารณาถึงความรู้ที่ตนเองมีที่เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาและเตรียมให้นักเรียนพร้อมที่จะรวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะทำความเข้าใจปัญหาและพร้อมที่สำรวจ ค้นคว้าหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหาผู้จะให้ให้นักเรียนได้กำหนดสิ่งที่ตนรู้จากสถานการณ์ปัญหา สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติมที่จะมาส่งเสริมให้สามารถแก้ปัญหาได้ ซึ่งจะระบุแหล่งข้อมูลสำหรับค้นคว้าและแนวคิดในการแก้ปัญหา โดยเขียนลงในตารางอย่างสัมพันธ์กันทั้ง 3 ส่วน ได้แก่ สิ่งที่อยู่ สิ่งที่เป็นต้องรู้ และแนวคิด

ขั้นที่ 4 ขั้นกำหนดปัญหา จุดมุ่งหมายในขั้นนี้เพื่อสนับสนุนให้นักเรียนกำหนดปัญหาที่แท้จริงจากสถานการณ์ที่ได้เผชิญ และกำหนดเงื่อนไขที่ขัดแย้งกับเงื่อนไขที่ปรากฏในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ ซึ่งจะช่วยให้ได้คำตอบของปัญหาที่ดี

ขั้นที่ 5 ขั้นการค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และเสนอข้อมูล นักเรียนจะช่วยกันค้นคว้าข้อมูลที่จำเป็นต้องรู้จากแหล่งข้อมูลที่กำหนดไว้แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาเสนอต่อกลุ่มให้เข้าใจตรงกัน จุดมุ่งหมายในขั้นนี้ ประการแรกเพื่อสนับสนุนให้นักเรียนวางแผนและดำเนินการรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งเสนอข้อมูลนั้นต่อกลุ่ม ประการที่สองเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจว่าข้อมูลใหม่ที่ค้นคว้ามามีทำให้เข้าใจปัญหาอย่างไร และจะประเมินข้อมูลใหม่เหล่านั้นว่าสามารถช่วยเหลือให้เข้าใจปัญหาได้อย่างไรด้วย ประการที่สามเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถทางการสื่อสารและการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งช่วยให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 6 ขั้นการหาคำตอบที่เป็นไปได้ จุดมุ่งหมายในขั้นนี้เพื่อให้นักเรียนได้เชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่ค้นคว้ากับปัญหาที่กำหนดไว้แล้วแก้ปัญหามูลฐานข้อมูลที่ค้นคว้ามานี้ เนื่องจากปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้สามารถมีคำตอบได้หลายคำตอบ ดังนั้นในขั้นนี้นักเรียนจะต้องค้นหาคำตอบที่สามารถเป็นไปได้ให้มากที่สุด

ขั้นที่ 7 ขั้นการประเมินค่าของคำตอบ จุดมุ่งหมายในขั้นนี้เพื่อสนับสนุนให้นักเรียนทำการประเมินค่าสิ่งที่มาช่วยในการแก้ปัญหา และผลของคำตอบที่ได้ในแต่ละปัญหาว่าทำให้เรียนรู้อะไรซึ่งนักเรียนจะแสดงเหตุผลและร่วมกันอภิปรายในกลุ่ม โดยใช้ข้อมูลที่ค้นคว้ามาเป็นพื้นฐาน

ขั้นที่ 8 ขั้นการแสดงคำตอบและการประเมินผลงาน ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนให้นักเรียนเชื่อมโยงและแสดงถึงสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ ได้ความรู้มาอย่างไร และทำไมความรู้นั้นถึงสำคัญ ในขั้นนี้นักเรียนจะเสนอผลงานออกมาที่แสดงถึงกระบวนการเรียนรู้ตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบของปัญหา ซึ่งเป็นการประเมินผลงานของตนเองและกลุ่มไปด้วย

ขั้นที่ 9 ขั้นตรวจสอบปัญหาเพื่อขยายการเรียนรู้ ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนร่วมกันกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ต่อไป นักเรียนจะพิจารณาจากปัญหาที่ได้ดำเนินการไปแล้วว่ามีประเด็นอะไรที่ตนสนใจอยากเรียนรู้อีก เพราะในขณะที่ดำเนินการเรียนรู้นักเรียนอาจจะมีสิ่งที่ยากรู้ นอกจากที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้จากขั้นที่ 1 ถึงขั้นที่ 9 การดำเนินการเรียนรู้จะดำเนินเป็นวงจร หากขั้นใดมีข้อสงสัยก็ย้อนกลับไปยังขั้นก่อนหน้านั้นได้ และเมื่อจบการเรียนรู้จากปัญหาหนึ่ง ๆ แล้วจะกำหนดปัญหาใหม่ ของการเรียนรู้จากขั้นที่ 9 ที่นักเรียนมีความต้องการเรียนรู้ และในแต่ละขั้นจะประกอบด้วย การประเมินผลการเรียนรู้ไปพร้อมด้วย

ทองจันทร์ หงส์คารมภ์ (2538 : 5 - 25) กล่าวว่า ในกระบวนการจัดการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน จะเริ่มต้นจาก “ปัญหา” ซึ่งนักเรียนใช้เป็นหลักในการดำเนินการแก้ปัญหา จนกระทั่งเกิดการเรียนรู้โดยสมบูรณ์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำความกระจ่างกับถ้อยคำและแนวคิด (Clarity Terms and Concepts) กลุ่มนักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่ได้รับเลือก แนวคิดที่ยังไม่เข้าใจ โดยหาเอกสาร ตำราอื่น หรือความรู้พื้นฐานของสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 2 ระบุตัวปัญหา กำหนดปัญหาให้ชัดเจน (Define the Problem) โดยสมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจที่ถูกต้องสอดคล้องกัน

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis the Problem) โดยการแสดงความคิดแบบระดมสมองของสมาชิกในกลุ่มและใช้กระบวนการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 4 การตั้งสมมติฐาน (Formulate Hypothesis) ตั้งสมมติฐานที่สมเหตุสมผลสำหรับปัญหานั้น และได้สมมติฐานให้ได้มากที่สุด

ขั้นตอนที่ 5 การจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน (Identify the Priority of Hypothesis) จากสมมติฐานที่ได้มา กลุ่มจะต้องจัดลำดับความสำคัญ โดยอาศัยข้อสนับสนุนจากความจริงและ

ความรู้จากสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพิจารณาหาข้อยุติสำหรับสมมติฐานที่ปฏิเสธได้ในขั้นต้น และคัดเลือกสมมติฐานที่ต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมต่อไป

ขั้นตอนที่ 6 การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ (Formulate Learning Objectives) นักเรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ แสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมสมมติฐานที่คัดเลือกไว้

ขั้นตอนที่ 7 การแสวงหาความรู้หรือข้อมูลเพิ่มเติมมารวบรวมไว้ (Collect Additional Information Outside the Group) จากวัตถุประสงค์ที่กำหนด สมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม มีหน้าที่แสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม ซึ่งหาจากแหล่งข้อมูลทั้งเอกสารทางวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ แยกทำงานเป็นรายบุคคลหรือไปเป็นกลุ่มแล้วกลับมาพบกันในกลุ่มอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 8 การสังเคราะห์ข้อมูลแล้วนำมาพิสูจน์สมมติฐาน (Synthesize and Test the Newly Acquired Information) กระบวนการเรียนสอน ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน จะสมบูรณ์ได้ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่แสวงหามาได้ เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่วางไว้ โดยสมาชิกของกลุ่มแต่ละคน จะนำความรู้ที่ตนแสวงหามาได้เสนอต่อสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้อาจเพียงพอต่อการพิสูจน์สมมติฐานหรือไม่ ในกลุ่มอาจจะพบว่าข้อมูลบางส่วนไม่สมบูรณ์ จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมได้

ขั้นตอนที่ 9 การกำหนดหลักการและแนวการแก้ปัญหา (Identify Generalizations and Principle Derived From Studying This Problem) กระบวนการจะสิ้นสุดเมื่อกลุ่มสามารถหาข้อมูลครบถ้วนต่อการพิสูจน์ข้อสมมติฐานทั้งหมด และสามารถสรุปได้ถึงหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้ รวมทั้งเห็นแนวทางในการนำความรู้ หลักการนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไป

โรงเรียนแพทย์ มหาวิทยาลัยมาดริด เมืองมาดริด ประเทศเนเธอร์แลนด์ ได้แบ่งขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 7 ขั้นตอน ดังนี้ (วัลลี สัตยาชัย. 2547 : 17 - 18)

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับศัพท์หรือมโนทัศน์ (Clarify Terms and Concepts Not Readily Comprehensible) ขั้นตอนนี้ กลุ่มนักเรียนจะต้องพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับคำศัพท์ หรือ มโนทัศน์ (Concept) ของโจทย์ปัญหาที่ได้รับก่อน หากมีคำศัพท์หรือมโนทัศน์ใดที่ยังไม่เข้าใจหรือเข้าใจไม่ตรงกัน จะต้องพยายามหาคำอธิบายให้ชัดเจน โดยใช้ความรู้เดิมของสมาชิกกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ระบุปัญหา (Define the Problem) หลังจากทำความเข้าใจกับศัพท์และมโนทัศน์ ในขั้นตอนแรกแล้ว กลุ่มจะต้องช่วยกันระบุปัญหาจากโจทย์ดังกล่าว โดยสมาชิกกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาที่ตรงกัน หรือสอดคล้องกัน

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ปัญหา (Analyze the Problem) สมาชิกกลุ่มจะระดมสมองช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาและเหตุผลมาอธิบายโดยอาศัยความรู้เดิมของสมาชิกกลุ่มเป็นการใช้ระดมสมอง (Brain - storming) ในการช่วยกันคิดอย่างมีเหตุมีผล สรุปรวมความรู้และแนวคิดของสมาชิก

เกี่ยวกับขบวนการและกลไกของการเกิดปัญหาเพื่อนำไปสู่การสร้างสมมติฐานต่าง ๆ อันสมเหตุสมผลสำหรับใช้แก้ปัญหานั้น ๆ

ขั้นที่ 4 การตั้งและจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน (Draw a Systematic Inventory of the Explanations Inferred Form Step 3) หลังจากวิเคราะห์ปัญหาแล้ว กลุ่มจะช่วยกันตั้งสมมติฐานที่เชื่อมโยงกับปัญหาดังกล่าวตามที่ได้ร่วมกันวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 3 แล้วนำสมมติฐานมาจัดเรียงลำดับความสำคัญ โดยอาศัยข้อมูลสนับสนุนจากความจริงและความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่มเพื่อพิจารณาหาข้อยุติสำหรับสมมติฐานที่สามารถปฏิเสธในขั้นต้น และคัดเลือกสมมติฐานสำคัญที่จำเป็นต้องแสวงหาข้อมูลความรู้มาเพิ่มเติมต่อไป

ขั้นที่ 5 สร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Formulate Learning Objectives) จากขั้นตอนที่ 4 กลุ่มจะต้องร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในการแสวงหาข้อมูลที่จำเป็นเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการพิสูจน์หรือล้มล้างสมมติฐานที่ได้คัดเลือกไว้

ขั้นที่ 6 รวบรวมข้อมูลนอกกลุ่ม (Collect Additional Information Outside the Group) สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มมีหน้าที่รับผิดชอบแยกย้ายกันไปแสวงหาความรู้เพิ่มเติมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ วิธีการหาข้อมูลควรมาจากแหล่งวิทยาการต่าง ๆ ที่หลากหลาย เช่น ตำรา วารสาร อินเทอร์เน็ต เอกสารวิชาการ หรือสื่อต่าง ๆ ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 7 สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาใหม่ กลุ่มจะนำข้อมูลที่ได้เรียนรู้เพิ่มเติมตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ตามขั้นตอนที่ 5 กลับมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อทำการพิสูจน์หรือล้มล้างสมมติฐานที่ตั้งไว้แต่แรกโดยสมาชิกกลุ่มแต่ละคนจะนำความรู้ใหม่ที่ตนแสวงหามาได้ เสนอต่อสมาชิกในกลุ่มเพื่อช่วยกันพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้มาเพียงพอหรือไม่ ถ้าพบว่าข้อมูลบางส่วนยังไม่ครบสมบูรณ์ อาจต้องมีการหาข้อมูลเพิ่มเติมอีก การเรียนรู้จะสิ้นสุดเมื่อกลุ่มหาข้อมูลมาพิสูจน์สมมติฐานพร้อมทั้งสรุปหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้

โรงเรียนแพทยมหาวิทาลัยฮาร์วาร์ด เมืองบอสตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้แบ่งขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน ดังนี้ (วัลลี สัตยาศัย. 2547 : 18 - 19)

ขั้นที่ 1 กลุ่มนักศึกษาจะได้รับโจทย์ปัญหาโดยมิได้มีโอกาสศึกษาล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหานั้นมาก่อน

ขั้นที่ 2 ระบุตัวปัญหาจากโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ระบุเป้าหมายการเรียนรู้ที่ต้องไปเรียนรู้เพิ่มเติม

ขั้นที่ 4 สมาชิกกลุ่มแต่ละคนจะแยกย้ายกันไปศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมตามที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 5 กลุ่มจะมาพบกันใหม่ อภิปรายต่อเติมความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม และทบทวนว่าได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้ายังไม่ครบตามวัตถุประสงค์ ต้องแยกย้ายกันไปหาข้อมูล

ขั้นที่ 6 กลุ่มช่วยกันสังเคราะห์ข้อมูล และสรุปหลักการที่ได้จากการศึกษาปัญหาดังกล่าว เพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ ต่อไป

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (2538 : 42; อ้างถึงใน อนันตนิจ โพธิ์ถาวร. 2547 : 34) ได้แบ่งขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่นักเรียนรู้อยู่แล้ว (Term Clarifying) เป็นการหาความหมายของคำ วลี หรือ คำศัพท์ที่ไม่เข้าใจ หรือเข้าใจไม่ตรงกัน

ขั้นที่ 2 ระบุปัญหาทั้งหมดที่นักเรียนไม่รู้ (Problem Listing) เป็นการตั้งคำถามหรือปัญหา จากโจทย์ได้แก่ ปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ใด ๆ ในโจทย์ที่อธิบายไม่ได้

ขั้นที่ 3 ระดมความคิดเพื่อตอบปัญหาที่ได้จากขั้นที่สอง (Brainstorming) เป็นการระดม ความคิด หรือหาคำตอบโดยใช้พื้นฐานความรู้เดิม หรือเป็นการลองคิดหรือระดมคำตอบที่อาจเป็น ไปได้เพื่อตอบคำถามที่ตั้งไว้ในขั้นที่ 2

ขั้นที่ 4 เรียบเรียงปัญหาที่ยังไม่สามารถอธิบายได้ (Hypothesis Setting) เป็นการตั้งสมมติฐาน ในการอธิบายโดยนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้ร่วมกันคิดและอภิปรายขั้นที่ 3 มาเขียนเป็นสมมติฐาน โดยการเขียนสมมติฐานให้เป็นแผนภูมิ (Diagram) จากเหตุไปผล

ขั้นที่ 5 ระบุสิ่งที่ต้องค้นคว้า (Learning Objectives Identification) นักเรียนกำหนดเนื้อหา ที่ต้องศึกษาเพื่อทดสอบสมมติฐานในขั้นที่ 4 ว่าถูกต้องหรือไม่อย่างไร

ขั้นที่ 6 นำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้ามาวิเคราะห์และตอบปัญหา (Analysis) เป็นการแก้ไข สมมติฐานในขั้นที่ 4 ให้ถูกต้องโดยใช้ความรู้ที่ได้จากการศึกษาด้วยตนเอง

ขั้นที่ 7 นำความรู้ที่ได้มาสร้างเป็นข้อสรุปหรือการนำไปประยุกต์ใช้ (Synthesis) เป็นการ สรุปรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนรู้จากการใช้บทเรียนเป็นแบบจำลอง ความรู้นี้ นักเรียน ต้องสามารถประยุกต์ใช้ในการอธิบายหรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เปลี่ยนไปด้วย

รังสรรค์ ทองสุกนอก (2547 : 26 - 28) ได้กำหนดขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการจัดกลุ่ม อันดับแรกสมาชิกในกลุ่มทำการคุ้นเคยกัน สมาชิกในกลุ่ม แนะนำตนเองบอกถึงความสามารถที่มีความสนใจ และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่จะมีประโยชน์ต่อ กลุ่มแล้วกลุ่มกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่มอย่างชัดเจน ในกลุ่มต้องมีประธาน รองประธาน และเลขานุการที่คอยจดบันทึกกิจกรรมภายในกลุ่ม ในขั้นนี้จะเป็นขั้นเริ่มต้นของการประเมินผล การดำเนินกิจกรรมของนักเรียนด้วย ซึ่งการประเมินผลจะดำเนินไปพร้อมกับทุกขั้นตอนของ การเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา ขั้นนี้ครูจะเสนอสถานการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่จะสอนและปัญหาที่จะใช้ในการกระตุ้นการเรียนรู้ ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนก่อนที่จะเจอปัญหา เมื่อผู้สอนเสนอปัญหาให้แล้วสมาชิกในกลุ่มจะต้องเสนอแนวคิดต่อปัญหาในแง่ของแนวทางที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหและกำหนดข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในปัญหา หากในกลุ่มมีผู้ที่มีประสบการณ์สัมพันธ์กับปัญหานั้นต้องเสนอให้กลุ่มได้รับทราบจากนั้นช่วยกันระบุดัวปัญหาย่อยที่ถูกต้องตรงกัน การระบุปัญหาย่อยทั้งหมดโดยสมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาย่อยนั้น ได้อย่างชัดเจน ในปัญหาเริ่มต้นหนึ่งปัญหาที่ครูเสนอให้ อาจมีปัญหาย่อยออกมาอีกก็ได้ขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์ปัญหาหรือมีความไม่เข้าใจอะไรตรงไหนของกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการสร้างสมมติฐาน เมื่อระบุปัญหาแล้วนักเรียนในกลุ่มก็จะร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาย่อยแต่ละข้อและตั้งสมมติฐานให้สอดคล้องกับปัญหาย่อย ๆ นั้น สมมติฐานที่ตั้งมีลักษณะที่เป็นคำตอบของปัญหาย่อย ๆ ที่ตั้งอยู่บนเหตุผลและความรู้ที่มีอยู่ก่อน

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นเตรียมการการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

1. กำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม เป็นการกำหนดว่าจะต้องค้นคว้าอะไร เพื่อที่จะสามารถนำสิ่งนั้นมาตรวจสอบสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ เป็นการวางเป้าหมายของการเรียนรู้
2. สร้างแผนการเรียนรู้ เป็นกลวิธีที่ใช้ในการศึกษาสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม
3. กำหนดแหล่งข้อมูลที่สอดคล้องกับแผนการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นการศึกษาค้นคว้า เมื่อเตรียมการการศึกษาค้นคว้าแล้ว สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มจะมีหน้าที่ความรับผิดชอบในการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่ผู้สอนได้กำหนดไว้แล้ว ซึ่งการศึกษาค้นคว้าจะทำงานกลุ่มหรือเป็นรายบุคคลก็ได้ ในการศึกษาค้นคว้าสมาชิกในกลุ่มจะต้องศึกษาอย่างละเอียดให้เข้าใจสามารถอธิบายให้สมาชิกคนอื่นเข้าใจได้ โดยเลขานุการจดบันทึกสิ่งที่ศึกษาค้นคว้านั้นไว้ด้วย

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นการสังเคราะห์ข้อมูลและนำไปใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน ในขั้นนี้ นักเรียนจะสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาว่าเพียงพอกับการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่แล้วนำข้อมูลที่ไปตรวจสอบสมมติฐานและแก้ปัญห ถ้าไม่เพียงพอกลุ่มจะต้องกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม แผนการเรียนรู้ และแหล่งข้อมูลแล้วดำเนินการศึกษาอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ก่อน

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้ ในขั้นตอนนี้จะประกอบด้วยการเสนอผลงานหรือผลการแก้ปัญห โดยจะเสนอแผนการดำเนินงานกลุ่มทั้งหมดตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 6

ในขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนในชั้นเรียนได้ประเมินผลงานของกลุ่มอื่น ๆ ด้วย ในขั้นนี้ผู้สอนและนักเรียนจะช่วยกันสรุปข้อมูลหรือความรู้ที่แต่ละกลุ่มได้ศึกษาค้นคว้ามาอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 8 ขั้นสรุป ในขั้นนี้จะสรุปผลของการประเมินผลทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะทางการเรียน และด้านทักษะทางสังคม การประเมินผลประกอบด้วยการประเมินผลของครูและการประเมินผลตนเองของนักเรียนทั้ง 3 ด้านดังกล่าว โดยที่นักเรียนและผู้สอนจะประเมินไปพร้อมกับการดำเนินกิจกรรมทุกขั้นตอน

กฤษยา ตันติผลาชีวะ (2548 : 79) อธิบายไว้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จากประเด็นปัญหาที่กลุ่มนักเรียนได้รับจากผู้สอน เมื่อผู้สอนแนะนำเกี่ยวกับการศึกษาปัญหา แหล่งข้อมูลประกอบการศึกษาแล้วนักเรียนต้องดำเนินการเรียนเอง 4 ขั้นตอน โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาปัญหาและตั้งสมมติฐาน เมื่อก่อนนักเรียนได้รับประเด็นปัญหาแล้วให้กลุ่มทำความเข้าใจให้ตรงกันก่อนว่าจุดประสงค์การเรียนรู้คืออะไร แล้วจึงจะวิเคราะห์ประเด็นปัญหาตั้งสมมติฐานเพื่อหาคำตอบ โดยนักเรียนประเมินตนเองว่าต้องใช้ความรู้อะไร สาขาวิชาใด จะค้นหาจากแหล่งไหน เพื่อเป็นพื้นฐานของการศึกษาหาเหตุผลและคำอธิบาย เพื่อประมวลว่าอะไรคือประเด็นปัญหาสาเหตุและคำตอบปัญหาให้ได้

ขั้นที่ 2 ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ให้นำมาตอบคำถามที่กลุ่มกำหนดขึ้น การค้นหาข้อมูลอาจทำได้หลายวิธี เช่น สัมภาษณ์ ชักถามผู้เชี่ยวชาญ ทดสอบตรวจสอบทางห้องทดลอง อ่านตำรา อ่านผลงานวิจัยหรือรายงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาประกอบการตอบคำถาม ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจัดทำแผนการเรียนรู้โดยกำหนดความต้องการการเรียนรู้ของตนเองว่าต้องการยกระดับสมรรถนะการเรียนรู้ของตนจากที่มีอยู่เดิมในปัจจุบันทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติให้เพิ่มขึ้น แผนการเรียนรู้จะเป็นแนวทางของการค้นคว้าความรู้ และจำกัดขอบเขตการค้นหาความรู้สู่ระดับที่ต้องการเมื่อก่อนหาความรู้ได้แล้วนักเรียนต้องทำบันทึกความรู้ที่ได้ไว้ด้วย

ขั้นที่ 3 ประยุกต์ความรู้ เป็นขั้นตอนของการนำข้อความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาตอบคำถามปัญหา ทบทวนและสังเคราะห์สิ่งที่ได้ค้นพบมานำเสนอเป็นผลงานให้ผู้สอนประเมินผู้สอนกระตุ้นด้วยคำถาม เพื่อให้มีการสืบค้นที่ถูกต้องและอาจต้องมีบรรยายเพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนขาดและจำเป็นต้องเรียนรู้

ขั้นที่ 4 ประเมินผลการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนที่นักเรียนสามารถประเมินสมรรถนะทางการเรียนได้ด้วยตนเองว่าสามารถศึกษาได้ครอบคลุมตามจุดประสงค์ของการเรียนหรือไม่ ใช้เวลาอย่างไร ใช้กระบวนการให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องเรียนรู้แบบไหน มีคุณค่าพอกับการเรียนรู้หรือไม่ นักเรียนต้องประเมินตนเองเกี่ยวกับเหตุผล ทักษะการแก้ปัญหา

ทักษะการค้นคว้าความรู้ที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งความรู้จากกลุ่ม ส่วนการประเมิน โดยผู้อื่น เช่น เพื่อน ผู้สอน และผู้ที่เกี่ยวข้องจะเน้นในแง่ของความสามารถในการบูรณาการความรู้ การให้เหตุผล ในการแก้ปัญหาอย่างสมเหตุสมผลและการแสดงถึงการเรียนรู้ด้วยตนเอง

สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 6 - 8) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการเรียน การสอนที่ปัญหาเป็นฐาน โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิด ความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้อยากเรียน เกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหา ที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการ ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่า มีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินคำหาคำตอบ เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่ม สรุปผลงานของกลุ่ม ตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสม หรือไม่เพียงใด โดยพยายาม ตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวม ของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้อาจระบบ องค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย นักเรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหา ร่วมกันประเมินผลงาน

ชันยกร ช่วยทุกข์เพื่อน (2556 : 70 - 73) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน 7 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม หมายถึง ขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียน จะให้นักเรียน ได้อภิปรายเกี่ยวเนื่องถึงเรื่องที่เรียนรู้อย่างกว้าง ๆ และละลายพฤติกรรมของนักเรียน โดยเป็น การจัดกิจกรรมสร้างความสัมพันธ์และสร้างความคุ้นเคยระหว่างนักเรียน ซึ่งผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการ แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ 4 - 5 คน จากนั้นผู้สอนทำการตรวจสอบความรู้เดิมในเรื่องนั้น ของนักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนเสนอสถานการณ์ปัญหา เพื่อเป็น ตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสถานการณ์ปัญหาจะต้องเชื่อมโยงกับความรู้หรือ

ประสบการณ์เดิมของนักเรียนที่ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญและเห็นคุณค่าของสถานการณ์ปัญหานั้น

ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ขั้นที่เมื่อนักเรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาแล้วนักเรียนต้องทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหา พร้อมทั้งระบุปัญหาย่อย แนวความคิด และข้อเท็จจริงที่ได้จากการพิจารณาสถานการณ์ปัญหา โดยใช้พื้นฐานความรู้เดิมที่นักเรียนมี และสำรวจความรู้ที่เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาที่ทุกคนในกลุ่มมี เพื่อนำมากำหนดเป็นขอบเขตของปัญหาที่จะศึกษาและนิยามปัญหาให้เป็นข้อย่อย ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการหาคำตอบของปัญหานั้น ๆ พร้อมทั้งสมมติฐานให้สอดคล้องกับปัญหาย่อยนั้น ๆ

ขั้นที่ 4 ขั้นวางแผนและระดมความคิด หมายถึง ขั้นที่นักเรียนตรวจสอบสมมติฐานโดยการค้นคว้าหรือทดลอง และนักเรียนต้องพิจารณาเหตุผลประกอบในการหาข้อสรุปของสมมติฐานหรือข้อยุตินั้น มีการไตร่ตรองความคิดเป็นรายบุคคล รายกลุ่ม รวมทั้งมีการอภิปรายภายในกลุ่มและสร้างแผนภูมิโน้ตส์ (Concept Mapping) เพื่อรวบรวมข้อเท็จจริง นักเรียนรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปแนวทางในการแก้ปัญหา หมายถึง ขั้นที่นักเรียนในกลุ่มต้องสรุปแนวทางในการแก้ปัญหาร่วมกัน โดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์จากข้อมูลที่ได้มาทั้งหมด ซึ่งในขั้นนี้จะเน้นให้นักเรียนจะต้องพิจารณาเหตุผลประกอบในการหาข้อสรุปของสมมติฐาน หรือข้อยุตินั้น

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา หมายถึง ขั้นที่นักเรียนต้องนำเสนอสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ มาตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือได้แนวทางของการแก้ปัญหานั้น โดยนักเรียนต้องนำเสนอว่าปัญหานั้นทำให้นักเรียนรู้อะไร ได้ความรู้อย่างไร และทำไมความรู้นั้นถึงสำคัญและคำตอบวิธีการหรือแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุด คืออะไร

ขั้นที่ 7 ขั้นอภิปรายและสรุป หมายถึง ขั้นที่นักเรียนต้องอภิปรายและสรุปความรู้ที่ได้ทั้งทางด้านเนื้อหา กระบวนการ และแนวทางในการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ทั่วไป ซึ่งในขั้นนี้จะเน้นให้นักเรียนสามารถสรุปผลอย่างสมเหตุสมผลจากการศึกษาขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการศึกษา ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) สรุปได้ว่าขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความคล้ายคลึงกันโดยผู้วิจัยนำรูปแบบของสำนักเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 6 - 8) มาจัดเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในงานวิจัยนี้ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้อยากเรียนเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่า มีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าหาคำตอบ เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่ม สรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสม หรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวความคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้อาจจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย นักเรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เนื่องจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนจะเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการสำรวจ ค้นคว้าหาข้อมูล พร้อมทั้งวิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำข้อมูลไปใช้ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้นักเรียนยังต้องเป็นผู้ประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยเหตุนี้บทบาทของนักเรียน และครูในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงต้องเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ได้มีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของครูในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้ ศูนย์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ สหรัฐอเมริกา (Trop and Sage, 1998 : 64 - 65) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูและนักเรียนในขณะดำเนินการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา ดังนี้

บทบาทของครู ในขณะที่ดำเนินการกระบวนการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา มีดังนี้

1. ครูออกแบบและกระตุ้นความสนใจนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้ ให้จัดโครงสร้างของการแก้ปัญหาหรือสร้างยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

2. ครูมอบความเป็นอิสระให้กับนักเรียนในการเป็นผู้สำรวจ และควบคุมกระบวนการสำรวจด้วยตัวเอง พร้อมกับเป็นผู้ให้คำแนะนำ ส่งเสริมให้คิด และฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้กับนักเรียน

3. ครูฝึกฝน แนะนำนักเรียนโดยอยู่ห่าง ๆ ในขณะที่นักเรียนดำเนินการกระบวนการเรียนรู้จนได้คำตอบของปัญหาออกมาบทบาทของนักเรียนในขณะที่ดำเนินการกระบวนการเรียนรู้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 9 - 13) ได้กล่าวว่า ครูมีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่น ตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ
2. ผู้สอนต้องรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจศักยภาพของนักเรียน เพื่อสามารถให้คำแนะนำช่วยเหลือนักเรียนได้ตลอดเวลา
3. ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่นักเรียนได้ถูกต้อง
4. ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และการติดตามประเมินผลการพัฒนาของนักเรียน
5. ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหา สนับสนุนสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ
6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจแก่นักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา
7. ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของนักเรียนให้เข้าใจ และเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้
8. ผู้สอนต้องมีความรู้ ความสามารถ ด้านการวัด และประเมินผลนักเรียนตามสภาพจริง ให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

บทบาทของนักเรียนเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550 : 9 - 13)

1. นักเรียนต้องปรับทัศนคติในบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ของตนเอง
2. นักเรียนต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างมีระบบ
3. นักเรียนต้องได้รับการวางพื้นฐาน และฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เช่น กระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล การทำงานกลุ่ม การอภิปราย การสรุป การเสนอผลงาน และการประเมินผล
4. นักเรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ

จากการศึกษาบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) สรุปได้ว่า ครูเป็นผู้ออกแบบและกระตุ้นความสนใจของนักเรียนด้วยปัญหา สนับสนุนนักเรียนและนักเรียน สืบค้นข้อมูล อภิปราย ลงข้อสรุปบนปัญหา และนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา

จากการศึกษาหลักการ ทฤษฎี ความหมาย ขั้นตอน และบทบาทของครูและนักเรียน ในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เน้นให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละบุคคล โดยใช้ปัญหาซึ่งเป็นสถานการณ์ที่คลุมเครือ สามารถพบได้ในชีวิตจริง เป็นจุดเริ่มต้นของการจัดการเรียนรู้ นักเรียนจะเรียนรู้ด้วยการแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อช่วยคลี่คลาย กระบวนการสำคัญในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ กิจกรรมกลุ่ม ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับครู รวมถึงการเรียนรู้แบบบูรณาการ เพื่อนำไปสู่การค้นพบคำตอบหรือแนวทางการแก้ปัญหา จนเกิดการเรียนรู้และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

ความสามารถในการแก้ปัญหา

ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการทางความคิดที่มีความสำคัญ เนื่องจากเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับมนุษย์ในการดำเนินชีวิต และเป็นทักษะที่ต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ ผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้จะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต ดังนั้นบุคคลจึงต้องมีความรู้ในการแก้ปัญหา ได้รับการฝึกหัดในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ความสามารถในการแก้ปัญหายังขึ้น อยู่กับปัจจัยอื่น ๆ อีก เช่น ความสามารถของเขาวินิจฉัย การเรียนรู้ และประสบการณ์เดิม เป็นต้น สำหรับความสามารถในการแก้ปัญหาวงวิทยาศาสตร์ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

กาเย (Gagne. 1970 : 63) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหานั้นเป็นแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่ง ที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกัน ตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้น ผสมผสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถด้านการแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทหลักการนี้ ต้องอาศัยหลักการเรียนรู้เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ประเภทนี้ กาเยได้อธิบายว่า เป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

กู๊ด (Good. 1973 : 518) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหามีอีกแบบหนึ่งว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งหมายถึงการแก้ปัญหานั้นเอง ซึ่งการแก้ปัญหานั้นเป็นแบบแผน หรือวิธีดำเนินการซึ่งอยู่ในสภาวะที่ยากลำบาก ยุ่งยาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจข้อมูลที่หามาได้ ซึ่งความเกี่ยวข้องกันกับปัญหามีการตั้งสมมติฐาน และมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์และทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

เวียร์ (Weir, 1974 : 16 - 18) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามทฤษฎีของเวียร์เป็นวิธีที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเทคนิคการแก้ปัญหาที่นำไปประยุกต์ในวิธีการแก้ปัญหาที่นำมาอภิปรายกันในทางวิทยาศาสตร์ เช่น วิศวกรรมการแพทย์ และธุรกิจ ปัญหาของจุดวิกฤตของพลังงาน เป็นต้น ส่วนปัญหาพื้นฐานทั่วไปของมนุษย์ คือ มลภาวะ การขนส่ง การติดต่อสื่อสาร และเศรษฐกิจ ทั้งหมดนี้เป็นตัวอย่างของปัญหาต่าง ๆ มากมายที่จำเป็นที่จะต้องพัฒนาเทคนิคของการแก้ปัญหา การแก้ปัญหาเหล่านี้ขึ้นอยู่กับความเกี่ยวข้องกับการคิดและประสบการณ์การเรียนรู้ โดยจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องฝึกฝนคนให้มีความพยายามในการแก้ปัญหาและการพัฒนาทักษะในการแก้ไขปัญหาเพื่อช่วยให้นักเรียนมีเหตุผลสามารถนำความรู้ที่มีอยู่ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เขาประสบในชั้นเรียน และในชีวิตประจำวัน

รุ่งชีวา สุขดี (2531 : 35) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่จะต้องฝึกฝนอยู่เสมอ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหของแต่ละบุคคล ยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลาย ๆ ด้านด้วยกัน คือ

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล หรือความรู้เดิม
2. วุฒิภาวะของสมองและความสามารถทางสติปัญญา
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหานั้น
5. ความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

นารีรัตน์ พิกสมบูรณ์ (2541 : 48) ได้สรุปไว้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมหรือคุณลักษณะที่บุคคลเลือกกระทำหรือปฏิบัติ ในการหาทางออกกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องเผชิญ มีลักษณะเฉพาะบุคคล เป็นกิจกรรมที่เป็นทั้งการแสดงความรู้ความคิด และเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องฝึกฝน และควรฝึกให้กับนักเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายด้าน เช่น ความรู้หรือประสบการณ์เดิม ความสามารถทางสติปัญญา เป็นต้น

อุดมลักษณ์ นกพิงพุ่ม (2545 : 62) สรุปไว้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหาที่พบ เพื่อให้บรรลุจุดหมายตามที่ต้องการ

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 15) ได้ให้ความหมายของความสามารถของการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสมองในการขจัดสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้นโดยพยายามปรับตัวเอง และสิ่งแวดล้อมให้ผสมกลมกลืนกลับมาสู่สภาวะที่เราคาดหวัง

จากการศึกษาความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่พบ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ

ขั้นตอนการแก้ปัญหา

ได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่าน ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการ และขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้หลายแนวคิด เช่น

กิลด์ฟอร์ด (Guilford. 1967 : 31) กล่าวว่า ความสามารถด้านการแก้ปัญหาคือผลที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างมิติทั้งสามในโครงสร้างทางสติปัญญา โดยกระบวนการแก้ปัญหานั้นประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ 5 ขั้นตอน

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหาว่า ปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้น ๆ คืออะไร
2. ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง ขั้นในการพิจารณาว่าสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาหรือสิ่งใดไม่ใช่สาเหตุสำคัญของปัญหา
3. ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงสาเหตุของปัญหาและออกมาในรูปของวิธีการ ผลสุดท้ายจะได้ผลลัพธ์ออกมา
4. ขั้นตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุด
5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบเห็นมาแล้ว

เบอร์เนอร์ และคณะ (Bruner and et al. 1969 : 123 - 127) ได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหา และได้สรุปว่า การคิดแก้ปัญหาของบุคคลนั้นต้องการกลไกแห่งความสามารถในการอ้างอิง และจำแนกประเภทของสิ่งเร้าประสบการณ์การรับรู้ต่าง ๆ ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งของกระบวนการจัดประเภทที่จะนำไปสู่การตอบสนองในขั้นสุดท้าย ซึ่งขั้นตอนต่าง ๆ ในการคิดแก้ปัญหามีดังนี้

1. ขั้นรู้จักปัญหา (Problem Isolation) เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา
2. ขั้นแสวงหาหนทางแก้ไข (Search for Cause) เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม
3. ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง (Confirmation Check) ก่อนที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยกโครงสร้างของเนื้อหา
4. การตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา

โพลยา (Polya, 1973 : 36) คิดค้นกลยุทธ์การแก้ปัญหาที่เป็นระบบ โดยกล่าวถึงลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) ขั้นตอนนี้เป็นการเริ่มต้นของการแก้ปัญหา ที่ต้องการให้นักเรียนคิดและตัดสินใจว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา นักเรียนต้องระบุส่วนสำคัญของปัญหา นักเรียนอาจใช้วิธีต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนภาพหรือการเขียนสิ่งที่ปัญหาระบุด้วยภาษาของตนเอง

2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising a Plan) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการค้นหาคำตอบความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสำคัญของปัญหา แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางและเลือกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา

3. ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying Out the Plan) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เลือกไว้ไม่สามารถใช้แก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง

4. ขั้นตรวจสอบผล (Looking Back) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการตรวจสอบคำตอบที่ได้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่ใช้ แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบ หรือมีกลยุทธ์ในการแก้ปัญหายังอื่นอีกหรือไม่

เวียร์ (Weir, 1974 : 16 - 18) ได้เสนอขั้นตอนของการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หรือแนวทางในการแก้ปัญหาในการปฏิบัติที่ทำให้สามารถกำหนดระยะเวลาและวิธีการทำงานที่แน่นอนได้ ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา หรือวิเคราะห์ประโยชน์ที่เป็นปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

2. ขั้นนิยามสาเหตุของปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

3. ค้นหาแนวทางแก้ปัญหาหรือตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหามากที่สุด แล้วสรุปออกมาในรูปสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบหรือเสนอรูปแบบการค้นคว้าและทดลองเพื่อหาคำตอบ

4. พิสูจน์วิธีแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการอภิปรายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการใช้วิธีการแก้ปัญหาว່ว่าผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

นอกจากนี้ เวิร์ได้ให้หลักการแก้ปัญหา (Perception for Solution) 6 ประการ ซึ่งจะ
สามารถช่วยในการแก้ไขปัญหาได้ ดังนี้

หลักการข้อที่ 1 เริ่มต้นการวิเคราะห์ว่าปัญหาคืออะไร ทบทวนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
หลาย ๆ ครั้ง จนกระทั่งได้รูปแบบที่ครอบคลุมเรื่องทั้งหมดต่อไปคือ การแยกแยะปัญหาที่แท้จริง
จากสิ่งที่เห็นได้ง่าย จากนั้นให้โยงปัญหาที่ใกล้ชิดเข้ากับปัญหาทั้งหมดซึ่งบางครั้งอาจเป็นเพียง
ส่วนหนึ่งเท่านั้นที่แฝงอยู่ในปัญหา กล่าวโดยสรุปหลักการข้อนี้ก็คือการหาความสัมพันธ์ของ
เหตุการณ์ย่อย ๆ ต่าง ๆ และความเหมาะสมในกลุ่มของเหตุการณ์นั้น ๆ

หลักการข้อที่ 2 การตัดสินใจในกรณีปัญหา ซึ่งหลักการข้อนี้จะคล้ายข้อสงสัย
ที่ติดอยู่ในใจ ซึ่งลักษณะของปัญหาส่วนใหญ่คือ เรื่องการให้ความหมายของคำ คือ การให้
ความหมายที่คำนึงถึงความเหมาะสมของข้อความมากกว่าความเป็นจริง หลีกเลี่ยงได้โดย
ระมัดระวังการนิยามความหมายของคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

หลักการข้อที่ 3 การเรียบเรียงเหตุการณ์ต่าง ๆ ของปัญหา

หลักการข้อที่ 4 ถ้าพบว่าไม่มีทางหาคำตอบจากวิธีการเดิมให้หาวิธีหาใหม่

หลักการข้อที่ 5 หยุดเมื่อติดขัดหรือพบอุปสรรค

หลักการข้อที่ 6 ปรึกษาปัญหากับผู้อื่น ซึ่งจะทำให้เกิดแนวคิดต่าง ๆ

จากการศึกษาขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวิร์จะเห็นว่าได้พัฒนาขั้นตอนการแก้ปัญหา
มาจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา

คิวอี้ (Dewey. 1976 : 139; อ้างถึงใน กิ่งฟ้า สินธุวงษ์. 2525 : 5 - 6) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหา
ที่เรียกว่า Dewey's Problem Solution ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. การรับรู้และเข้าใจปัญหา เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น คนส่วนใหญ่จะพบกับความตึงเครียด
ความสงสัย และความยากลำบากที่จะต้องแก้ปัญหานั้นให้หมดไป ในขั้นต้นผู้พบปัญหาจะต้องรับรู้
และเข้าใจในตัวปัญหานั้นก่อน

2. การระบุและแจกแจงลักษณะของปัญหา ปัญหาที่เกิดขึ้น มีลักษณะที่แตกต่างกัน
มีระดับความยากง่ายที่จะแก้ไขได้ต่างกัน จึงต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

2.1 มีตัวแปรต้น หรือองค์ประกอบอะไรบ้าง

2.2 มีอะไรบ้างที่ต้องทำในการแก้ปัญหา อาจจะเป็นการระบุปัญหาได้ ไม่แจ่มชัด

2.3 ต้องจัดการมองปัญหาในวงกว้างออกไป โดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เรามองไม่เห็นชัด
ที่เป็นตัวปัญหา ถ้าจัดสิ่งนั้นได้ก็จะแก้ปัญหาได้

3. การรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาเพื่อการตั้งสมมติฐาน

3.1 จะมีวิธีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหานั้นอย่างไร ใครจะเป็นผู้ให้ข้อมูลเหล่านั้น

3.2 สร้างสมมติฐานหรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา

4. การเลือกวิธีแก้ปัญหา หลังจากได้ความคิดว่าจะแก้ปัญหายังไงแล้วลองพิจารณาว่าควรจะใช้วิธีการใดได้บ้าง

5. การทดลองนำเอาวิธีการแก้ปัญหามาใช้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2541 : 107 - 110) ได้เสนอขั้นตอนของการแก้ปัญหา 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตระหนักรู้ (Sensing Problems and Challenges) เป็นขั้นที่รู้ถึงสิ่งที่เป็นปัญหา กำหนดสิ่งที่เป็นประเด็นของปัญหา เป็นขั้นที่ฝึกให้มอง สังเกต และพัฒนาปมปัญหาอย่างไตร่ตรอง มีสติและพิจารณาหาสาเหตุของสิ่งนั้น

2. ขั้นรวบรวมข้อมูล หรือขั้นที่หาความจริง (Data Finding or Fact Finding) เป็นขั้นที่พิจารณาเห็นปมของปัญหาแล้ว จะต้องค้นหา เก็บรวบรวมข้อมูล สอบถามค้นคว้าสิ่งที่คิดว่าเกี่ยวข้องกับปัญหา และจัดเรียงเรียงข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่เป็นการพยายามตอบคำถามของ Why What When Where Who How

3. ค้นหาปัญหาที่แท้จริง (Problem Finding) มองเห็นความสำคัญของปัญหาใดเกิดก่อน - หลัง เข้าใจประเด็นสำคัญและเข้าใจการจัดการกับปัญหา

4. ขั้นคิดหาแนวทางในการแก้ปัญหา (Idea Finding) เป็นขั้นที่คิดค้นหาวิธีในการแก้ปัญหาให้ได้หลาย ๆ วิธี แล้วรวบรวมผสมผสานความคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อหาความคิดใหม่

5. ขั้นค้นหาข้อสรุป (Solution Finding) เป็นการค้นหาข้อสรุปจากแนวทางหลาย ๆ ทางในการแก้ปัญหา เลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุด และเป็นที่ยอมรับมากที่สุด

6. ขั้นยอมรับข้อสรุปและดำเนินการแก้ปัญหตามแนวทางที่เลือก (Acceptance Finding) เป็นการกำหนดขั้นตอน และปฏิบัติตามขั้นตอนในการแก้ปัญหตามที่ได้เลือกไว้

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 27) ได้สรุปถึงขั้นตอนแก้ปัญหามีเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นการทบทวนปัญหาที่พบเพื่อทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ในประเด็นต่าง ๆ รวมทั้งการกำหนดขอบเขตของปัญหา

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐานหรือหาสาเหตุของปัญหา เป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหา โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ช่วยในการคาดคะเน รวมทั้งการพิจารณาสาเหตุของปัญหาว่ามาจากสาเหตุอะไร หรือจะมีวิธีการแก้ปัญหามาได้โดยวิธีใดบ้าง ซึ่งควรจะตั้งสมมติฐานไว้หลาย ๆ อย่าง

ขั้นที่ 3 วางแผนแก้ปัญหา เป็นการคิดหาวิธีการ เทคนิคเพื่อแก้ปัญหาและกำหนดขั้นตอนย่อยของการแก้ปัญหามาได้อย่างเหมาะสม

ขั้นที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ตามแผนที่วางไว้ ซึ่งขั้นนี้จะเป็นขั้นของการทดลองและลงมือแก้ปัญหาค่ะ

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ วิจัยว่ามีความถูกต้อง เทียบตรงและเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด และทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 6 สรุปผลเป็นการประเมินผลวิธีการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ได้ผลดีที่สุด โดยอาจสรุปในรูปของหลักการที่จะนำไปอธิบายเป็นคำตอบตลอดจนนำความรู้ไปใช้

จากการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจปัญหา มองเห็นสาเหตุของปัญหาและผลที่เกิดขึ้นจากปัญหานั้น รวมทั้งสามารถคิดหาวิธีการแก้ปัญหานั้น ๆ ได้อย่างมีเหตุผล และผู้วิจัยวัดความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการที่มีขั้นตอนในการค้นหาคำตอบ ในเรื่อง การเคลื่อนที่และแรง รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ 2 โดยอาศัยการประยุกต์ความรู้เพื่อวิเคราะห์และหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เพื่อนำไปสู่เป้าหมายและค้นพบคำตอบของปัญหา โดยอาศัยหลักการแก้ปัญหา 4 ขั้น ของเวียร์ (Weir, 1974 : 16 - 18) คือ 1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา 3) ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา 4) ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยศึกษาและรวบรวมแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำเสนอในหัวข้อ ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการวัดผลประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นพฤติกรรมที่คาดหวังให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน หลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้สอน ซึ่งนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้ นักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2540 : 24; อ้างถึงใน บุญฤดี แซ่ล้อ, 2545 : 28) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อย ก่อนที่จะมีการเรียนการสอน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

ไพรัตน์ คำป้า (2541 : 48) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอน ทั้งด้านความรู้ และทักษะที่เกิดหลังการได้รับการฝึกอบรมหรือการสอน

บังอร ภัทรโกมล (2541 : 31) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัด การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม สมรรถภาพทางสมองและสติปัญญา เช่น ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ ที่เรียนไปแล้วมากขึ้นเพียงใด โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งวัดภายหลังการเรียน และจะต้องวัดตามจุดประสงค์ของวิชาและเนื้อหาที่สอน ซึ่งวัดจากคะแนนที่นักเรียนตอบแบบทดสอบ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 57) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่ได้จากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอนซึ่งเป็นพฤติกรรมที่วัดได้

อัมเรศ เนตาสีทธิ (2545 : 19) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นความสำเร็จ ในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย ความรู้ทักษะ สมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ

น้ำทิพย์ พรหมชัย (2547 : 28) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ผลสัมฤทธิ์ ทางด้านเนื้อหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางด้านกระบวนการแสวงหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ และเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่จะได้ จากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอนซึ่งเป็นพฤติกรรมที่วัดได้ ส่วนประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้จำแนกวัตถุประสงค์ทางการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย

ครุณี พรายแสงเพ็ชร (2548 : 20) ให้ความหมายคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถในด้านวิทยาศาสตร์ที่วัดจากพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้

จากการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถของนักเรียนที่วัดจากพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้

การวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นการวัดความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของ นักเรียนที่เป็นผลมาจากการได้รับประสบการณ์จากการเรียนการสอนหรือการสืบเสาะแสวงหา ความรู้ โดยสามารถวัดและประเมินออกมาได้ โดยใช้แบบวัดผลการเรียนด้านความรู้

บลูม (Bloom, 1965 : 186) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นที่ใช้ในการเรียนรู้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ความคิดไว้ 6 ขั้น ดังนี้

1. ความรู้ ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วโดยตรง ในขั้นนี้ รวมถึงการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาเกี่ยวกับข้อเท็จจริงต่าง ๆ ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎีจากตำรา ดังนั้นความรู้ความจำจึงจัดเป็นขั้นต่ำสุด

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้เรียนหรืออาจแปลความจากตัวเลข การสรุป การย่อความต่าง ๆ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือเป็นขั้นที่สูงกว่าการท่องจำตามปกติอีกขั้นหนึ่ง

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ดังนั้นในขั้นนี้จึงรวมถึงความสามารถในการเอากฎเกณฑ์สำคัญวิธีการนำไปใช้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่านักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดีเสียก่อนจึงจะนำความรู้ไปใช้ได้ ดังนั้นจึงจัดอันดับให้สูงกว่าความเข้าใจ

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชาลงไปเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ เหล่านั้นเพื่อที่จะได้มองเห็นหรือเข้าใจเกี่ยวโยงต่างในขั้นนี้จึงรวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อย ๆ หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อย ๆ เหล่านั้น ตลอดจนหลักสำคัญต่าง ๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้องการเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าสูงกว่าการนำไปใช้ และต้องเข้าใจทั้งเนื้อหาและโครงสร้างของบทเรียน

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อย ๆ มาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบ การทดลอง การตั้งสมมติฐาน การแก้ปัญหาที่ยาก การเรียนรู้ในระดับนี้เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ในอันที่จะสร้างแนวคิดหรือแบบแผนใหม่ ๆ ขึ้นมา ดังนั้นการสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีกขั้นหนึ่ง

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นคำพูดนวนิยาย บทกวี หรือรายงานการวิจัย การตัดสินใจดังกล่าวจะต้องวางแผนบนเกณฑ์ที่แน่นอนเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นมาเองหรือนำมาจากที่อื่นก็ได้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นการเรียนรู้ขั้นสูงสุด

คลอปเฟอร์ (Klopper, 1971 : 568 - 573) ได้กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ แบ่งพฤติกรรมด้านต่าง ๆ 4 ด้าน ได้แก่

1. ด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเป็นเรื่องต่าง ๆ ที่ได้รับจากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการอ่านหนังสือและฟังคำบรรยาย เป็นต้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 9 ประเภท คือ

1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง เป็นความจริงเฉพาะที่เล็กที่สุดของความรู้ ซึ่งมีอยู่แล้วในธรรมชาติ สามารถสังเกตเห็นได้โดยตรงและทดสอบซ้ำแล้วได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง

1.2 ความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ที่เป็นศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ คำนิยามศัพท์ และการใช้คำศัพท์ที่ถูกต้อง

1.3 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ หรือความคิดรวบยอด คือ การนำความจริงเฉพาะหลายข้อที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันเป็นรูปใหม่

1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง หมายถึง ข้อตกลงร่วมกันของนักวิทยาศาสตร์ในการใช้อักษรย่อ สัญลักษณ์ และคำเครื่องหมายต่าง ๆ แทนคำพูดเฉพาะ

1.5 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับขั้นตอน ปรากฏการณ์ธรรมชาติบางอย่างมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักร เป็นวงจรชีวิต ซึ่งสามารถบอกลำดับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง

1.6 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท จัดประเภทและเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นประเภท ต้องมีเกณฑ์เป็นมาตรฐานในการแบ่งนักเรียน บอกหมวดหมู่ของสิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ตามที่นักวิทยาศาสตร์กำหนดไว้และสามารถจดจำลักษณะหรือคุณสมบัติซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ได้

1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ เน้นเฉพาะความสามารถที่นักเรียน ได้เรียนรู้เท่านั้น เป็นความรู้ที่ได้รับจากการบอกเล่าของครูหรือจากการอ่านหนังสือไม่ใช่ความรู้ที่ได้มาจากการระบวนการเสาะแสวงหาความรู้

1.8 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎวิทยาศาสตร์ หลักการเป็นความจริงที่ใช้เป็นหลักอ้างอิง ได้จากการนำมโนคติหลายอันที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันเป็นรูปใหม่เป็นหลักการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนกฎวิทยาศาสตร์ คือ หลักการที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับผล ซึ่งเป็นข้อสรุปที่ไม่ซับซ้อนมากนัก

1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ข้อความที่ใช้อธิบายและพยากรณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นแนวคิดหลักที่ใช้อธิบายได้อย่างกว้างขวางในวิชานั้น ๆ

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ความจำ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.1 ความเข้าใจในข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการและทฤษฎีต่าง ๆ คือ สามารถอธิบายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากรูปแบบที่เคยเรียนมา

2.2 การแปลความหมายของความรู้ในรูปสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นอีกสัญลักษณ์หนึ่ง มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนคติ หลักการ และทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปสัญลักษณ์อื่นได้

3. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. ด้านการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียน นำความรู้ มโนคติ หลักการ กฎ ทฤษฎี ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ โดยสามารถแก้ปัญหาได้อย่างน้อย 3 ประเภท คือ

4.1 แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน ส่วนมากเป็นสถานการณ์ทั่วไปในชั้นเรียนที่นักเรียนนำความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียน ไปใช้แก้ปัญหาเรื่องอื่นที่อยู่ในวิชาเดียวกัน

4.2 การนำไปใช้แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่น มีลักษณะเป็นปัญหาเดียว แต่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 2 สาขาขึ้นไป เป็นการให้นักเรียนได้แก้ปัญหาใหม่

4.3 แก้ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์ปัญหาที่นอกเหนือ ไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์นั้น หมายถึง เรื่องเทคโนโลยี

ประทุม อัตชู (2547 : 3) กล่าวว่า การวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ให้ครอบคลุมทั้งความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และกระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการและทฤษฎีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กฎ หลักการข้อเท็จจริง สมมติฐาน มโนคติ อนุमान จินตนาการหรือความคิดสร้างสรรค์

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนกความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ โดยการแปลความหมายแล้วเปรียบเทียบ หรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นกับประสบการณ์เดิม

3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญในการคิด และการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดทางสมอง

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถในด้านวิทยาศาสตร์ที่วัดจากพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นคะแนนของนักเรียนที่สะท้อนถึงผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่ และแรง รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 2 ที่ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมในด้าน

ความรู้ - ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ ซึ่งวัดได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 2 เรื่องการเคลื่อนที่และแรง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งต่างประเทศและในประเทศ โดยศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ดังต่อไปนี้

งานวิจัยต่างประเทศ

ผู้วิจัยได้ค้นคว้างานวิจัยและการค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

เนบอร์ (Nabors. 1975 : 3241 - 3242-A) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในระดับเกรด 5 และ 6 โดยใช้แบบทดสอบ Low a Test of Education Progress : Science วัดความสามารถในการแก้ปัญหา และใช้แบบทดสอบ Low a Test of Basic Skills From 5 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน

เซอร์มัน (Sherman. 1977 : 12; อ้างถึงใน ศศิมา อินทนะ. 2551 : 32) ศึกษาค่าสหสัมพันธ์ภายในคุณลักษณะ 3 อย่างในการแก้ปัญหา คือ ในการเตรียมพร้อมของการแก้ปัญหา ความสามารถในการเสนอวิธีแก้ปัญหาและความสามารถในการประเมินผลการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา จำนวน 127 คน แบ่งเป็น ชาย 61 คน หญิง 66 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการเสนอวิธีการแก้ปัญหาและความสามารถในการประเมินผลการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

ฮุกูส และพีนิค (Haukoosw and Penick. 1983 : 629 - 637) ศึกษาถึงผลการจัดบรรยากาศชั้นเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาในมหาวิทยาลัย Du Page, Glen Ellyn, Lllinois กลุ่มตัวอย่างจำนวน 89 คน ได้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่สอน โดยครูสร้างบรรยากาศในห้องเรียนในลักษณะที่นักศึกษามีโอกาสค้นพบด้วยตนเอง และกลุ่มควบคุมที่สอนตามวิธีปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษากลุ่มทดลองมีอิสระในการคิดและทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองในบรรยากาศการเรียนการสอนแบบค้นพบ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักศึกษากลุ่มควบคุมที่เรียนในบรรยากาศที่ครูเป็นผู้กำหนดแนวทางให้คิดและทำกิจกรรม

จอลลี (Jolly. 1999 : 10; อ้างถึงใน บุญนำ อินทนนท์. 2551 : 77) ศึกษาผลการใช้แผนผังมโนคติที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้ใช้วิธีสอนโดยใช้แผนผังมโนติกกลุ่มควบคุม

ได้รับการสอนตามปกติ ทำการทดสอบก่อนเรียนและใช้เวลาทดลอง 4 สัปดาห์ จากนั้นทดสอบ หลังการเรียนพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม และไม่พบความแตกต่างเพศหญิงและเพศชายในเรื่องความสามารถในการแก้ปัญหา

ฟอล์คเน (Faulkne. 1999 : 132) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจดจำ (Retention) ของกลุ่มนักเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานและที่เรียนโดยการทดลองปฏิบัติงาน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่เคยพบได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนโดยการทดลองปฏิบัติงาน

อาล์เฟลด์ (Ahlfeldt. 2004 : 29; อ้างถึงใน เอมอร์ จรัสพันธ์. 2550 : 74) ศึกษาผลการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียน ในการเรียนฝึกพูดต่อที่สาธารณะ การศึกษาครั้งนี้ได้ทดลองกับนักเรียนที่เรียนในห้องเรียนที่จัดบรรยากาศโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กับห้องเรียนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีวิธีการพูดได้ดีกว่านักเรียนในห้องเรียนปกติ

มาเรียนส์ (Marian. 2011 : 105 - 119) ศึกษาเปรียบเทียบผลของวิธีการร่วมมือแบบกลุ่มย่อย และกลยุทธ์คำถามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียนเกรด 5 ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับกลยุทธ์คำถามตามแนวโซเครตีส จะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับการสอนแบบปกติ แต่ทักษะการแก้ปัญหาของทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน

ซอลลี และเควิน (Sally and Kevin. 2011 : 128 - 134) ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ เพื่อศึกษาการมีส่วนร่วมของนักศึกษาในระดับปริญญาตรีทางกายภาพและรูปแบบการเรียนการสอนกีฬาโดยดำเนินการตรวจสอบการตอบสนองของนักศึกษาและอาจารย์ พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความรู้ความเข้าใจ การแก้ปัญหา ทักษะการนำเสนองานทักษะการสื่อสารและการมีส่วนร่วมของนักศึกษา

งานวิจัยในประเทศ

ผู้วิจัยได้ค้นคว้างานวิจัยและการค้นคว้าแบบอิสระในประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

บุญนำ อินทนนท์ (2551 : 95 - 97) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง จังหวัดนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 80 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ห้องเรียนละ 40 คน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีการจับสลากเป็นกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็นฐานและกลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เวียงสาด วงศ์ชัย (2553 : 73 - 77) ศึกษาการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การปกปักษ์รักษาธรรมชาติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมโพนทอง อำเภอนาทายทอง ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน 40 คน พบว่า นักเรียน ร้อยละ 72.50 มีความสามารถในการแก้ปัญหา และนักเรียน ร้อยละ 75.50 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์เป้าหมายที่กำหนด

กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์ (2554 : 121 - 123) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัด การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันในการแก้ โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ พบว่า ประชากรในการวิจัย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนนนทรีวิทยา จำนวน 60 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มา 2 ห้องเรียน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และกลุ่มทดลองที่ 2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี เมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

สุกัญญา พิทักษ์ (2554 : 84 - 89) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Stad พบว่า ประชากร ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนนวมินทราชินิศ ตรียมอุดมถนอม จำนวน 70 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ห้องเรียนละ 35 คน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และกลุ่มทดลองที่ 2 ดำเนินการ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Student Team Achievement Divisions หรือ (STAD) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค Student Team Achievement Divisions หรือ (STAD) มีความสามารถในการคิดอย่างมี เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน

ศุจิภา เพชรล้วน (2554 : 135 - 138) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัด การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ ประชากรในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชวินิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 46 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบจับฉลาก โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ และกลุ่มทดลองที่ 2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัด การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ มีความสามารถ ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริลักษณ์ วิทยา (2555 : 102) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและ พลังงานทดแทน โดยปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย นำชุดกิจกรรม ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียน ไพโรมิตรวิทยาลัย จำนวน 40 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและ พลังงานทดแทนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความมีเหตุผลของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .05

ธันยากร ช่วยทุกข์เพื่อน (2556 : 149 - 157) ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์ ระดับอุดมศึกษา แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่า นักศึกษา ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์ ระดับอุดมศึกษา แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิด อย่างมีวิจารณญาณ มีกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับวิธีการจัดการเรียนรู้ รูปแบบการจัดกิจกรรมที่มุ่งให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีหลักการ ใช้เหตุผล และเป็นระบบ ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหา ตามสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างมีขั้นตอน นักเรียนได้คิด และปฏิบัติด้วยตนเองมากที่สุด

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า งานวิจัยที่ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เปรียบเทียบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีความคล้ายคลึงกันของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ในเนื้อหาสาระครอบคลุมสาระวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยสนใจการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี