**บทที่ 2**

**การทบทวนวรรณกรรม**

 การวิจัยเรื่อง การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนภูมิพิชญ จังหวัดอุดรธานี ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

 1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษา

 2. การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

 3. วิธีการทางวิทยาศาสตร์

 4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

 5. แผนการสอน

 6. การฝึกทักษะ

 7. การหาประสิทธิภาพผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

 8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

 9. กรอบแนวคิดในการวิจัย

**2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษา**

 **2.1.1 วิสัยทัศน์ของหลักสูตร**

 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งร่างกายความรู้คุณธรรมมีจิตสำนึกในการเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลกยึดมั่นในการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุขมีความรู้และทักษะพื้นฐานรวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิตโดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ตามศักยภาพ

 **2.1.2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร**

 2.1.2.1 มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์เห็นคุณค่าของตนเองมีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

 2.1.2.2 มีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสารการคิดการแก้ปัญหาการใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต

 2.1.2.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดีมีสุขนิสัยและรักการออกกำลังกาย

 2.1.2.4 มีความรักชาติมีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลกยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

 2.1.2.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทยการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมมีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคมและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

 **2.1.3 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

 วิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่าจะมีการพัฒนาอะไรอย่างไรซึ่งจะสอดคล้องกับการปรับเปลี่ยนของสังคมวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริหารสถานศึกษาผู้สอนบุคลากรทางการศึกษาผู้เรียนและชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์และปฏิบัติร่วมกันสู่ความสำเร็จ

 ในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใช้กรอบความคิดในการพัฒนาการศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่2) พ.ศ. 2545ดังนี้ 1) หลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหาแนวคิดหลักและกระบวนการที่เป็นสากลแต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศและมีความยืดหยุ่นหลากหลาย 2) หลักสูตรการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 3) ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิดความสามารถในการเรียนรู้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้กระบวนการแก้ปัญหาและการคิดสร้างสรรค์องค์ความรู้ 4) ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นโดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา 5) ใช้ยุทธศาสตร์การสอนหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการความสนใจและวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน 6) การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิตจึงประสบผลสำเร็จในการดำรงชีวิต 7) การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติคุณธรรมจริยธรรมค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสังคมและสิ่งแวดล้อม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551)

 **2.1.4 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

 ในการวิจัยในครั้งนี้ได้นำสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระการเรียนรู้ที่ 3 สารและสมบัติของสารมาใช้ในการจัดกิจกรรมซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

 สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

 มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

 มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

 **2.1.5 มาตรฐานตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้**

 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ไว้ด้งนี้

**ตารางที่ 2.1**

*รหัสมาตรฐานตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องแรงและความดัน*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| รหัสมาตรฐาน/ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
| ว 4.1 ป. 5/1 | ทดลองและอธิบายการหา  แรงลัพธ์ของแรงสองแรง  ซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่ กระทำต่อวัตถุ | แรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่กระทำต่อวัตถุ  โดยแรงทั้งสองอยู่ในแนวเดียวกันเท่ากับ ผลลัพธ์ของแรงทั้งสองนั้น |
| ว 4.1 ป. 5/2 | ทดลองและอธิบายความ ดันอากาศ | อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ แรงที่อากาศ กระทำตั้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันอากาศ |
| ว 4.1 ป. 5/3 | ทดลองและอธิบายความดันของของเหลว | ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุทุกทิศทาง แรงที่ของเหลวกระทำตั้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันของของเหลว ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความลึก*(ต่อ)* |
| ตารางที่ 2.1 (ต่อ) |  |  |
| รหัสมาตรฐาน/ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
| ว 4.1 ป. 5/4 | ทดลองและอธิบายแรง พยุงของของเหลว การ ลอยตัว และการจมของ วัตถุ | ของเหลวมีแรงพยุงกระทำต่อวัตถุที่ลอย หรือจมในของเหลว การจมหรือการ ลอยตัวของวัตถุขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุ และแรงพยุงของของเหลวนั้น |
| ว 4.2 ป. 5/1 | ทดลองและอธิบายแรง เสียดทานและนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ | แรงเสียดทานเป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของ วัตถุ แรงเสียดทานมีประโยชน์ เช่น ใน การเดินต้องอาศัยแรงเสียดทาน |

 **2.1.6 คำอธิบายรายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

**โรงเรียนภูมิพิชญ**

 ศึกษา วิเคราะห์ ส่วนประกอบของดอกโครงสร้างของพืชดอก การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของพืช วัฏจักรชีวิตของพืชดอก การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์สัตว์ วัฏจักรชีวิตของสัตว์ ลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม พืชดอก พืชไม่มีดอก พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ การจำแนกสัตว์สมบัติวัสดุในชีวิตประจำวันแรงลัพธ์ ความดันอากาศและความดันของของเหลวแรงลอยตัว แรงเสียดทาน การเกิดเสียงและการเคลื่อนที่ของเสียง เสียงสูง เสียงต่ำ เสียงดัง เสียงค่อยความดังของเสียงและอันตรายที่จะเกิดขึ้น ปรากฏการณ์การเกิดเมฆ หมอก น้ำค้างและลูกเห็บ วัฏจักรน้ำการวัดอุณหภูมิ ความชื้น และความกดอากาศ การเกิดลม การเกิดทิศ และปรากฏการณ์ขึ้นตกของดวงดาว

 โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจเห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

 รหัสตัวชี้วัด

 ว 1.1 ป5/1, ป.5/2, ป.5/3, ป.5/4, ป.5/5

 ว 1.2 ป5/1, ป.5/2, ป.5/3, ป.5/4, ป.5/5

 ว 3.1 ป5/1

 ว 3.2 ป5/2

 ว 4.1 ป5/1, ป.5/2, ป.5/3, ป.5/4

 ว 4.2 ป.5/1

 ว 5.1 ป5/1, ป.5/2, ป.5/3, ป.5/4

 ว 6.1 ป5/1, ป.5/2, ป.5/3, ป.5/4

 ว 7.1 ป5/1

 รวมทั้งหมด 26 ตัวชี้วัด

 หน่วยการเรียนรู้หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนภูมิพิชญ

 โรงเรียนภูมิพิชญได้จัดทำหน่วยการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ทั้งหมด 8 หน่วยการเรียนรู้ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2.2

**ตารางที่ 2.2**

*หน่วยการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| หน่วยการเรียนรู้ / เรื่อง | สาระสำคัญ | จำนวนชั่วโมง |
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การสืบพันธุ์ของพืช | การศึกษาโครงสร้างของดอกการถ่ายละอองเรณูของ พืชการปฏิสนธิของพืช การขยายพันธุ์และประโยชน์ ของการขยายพันธุ์พืช เทคโนโลยีกับการขยายพันธุ์ พืชวัฏจักรชีวิตพืชการเปลี่ยนแปลงจากดอกกลายเป็นผล | 10 |
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การสืบพันธุ์ของสัตว์ | การศึกษาประเภทของการสืบพันธุ์ของสัตว์ การ ขยายพันธุ์สัตว์ วัฏจักรชีวิตของสัตว์ | 9 |
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 3  สมบัติของวัสดุใน  ชีวิตประจำวัน | การศึกษาวัสดุในชีวิตประจำวัน สมบัติของวัสดุ ความ แข็งความเหนียว ความยืดหยุ่นการนำความร้อนการนำ ไฟฟ้า ตัวนำและฉนวนไฟฟ้าประโยชน์ของสมบัติ ของวัสดุ ความหนาแน่นของวัสดุ | 10 |
|  | *(ต่อ)* |  |
| ตารางที่ 2.2 (ต่อ) |  |  |
| หน่วยการเรียนรู้/ เรื่อง | สาระสำคัญ | จำนวนชั่วโมง |
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แรงและความดัน | การศึกษา ผลของแรงลัพธ์สองแรงที่กระทำต่อวัตถุ การ เคลื่อนที่ของวัตถุกับพื้นผิวสัมผัส ความดันอากาศ ปัจจัยที่มีผลต่อความดันอากาศ ความดันของของเหลว  ปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว การลอยและ จมน้ำ ปัจจัยที่มีผลต่อการลอยและจมน้ำ แรงใน ชีวิตประจำวันแรงเสียดทาน  | 11 |
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การดำรงพันธุ์ของ  สิ่งมีชีวิต | การศึกษายีนลักษณะที่มีการแปรผันลักษณะทาง พันธุกรรมความสำคัญของความหลากหลายของ สิ่งมีชีวิตพืชในท้องถิ่นของเรา การจำแนกประเภท ของพืช จำแนกประเภทสัตว์ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง สัตว์มีกระดูกสันหลังการป้องกันการสูญเสียความ หลากหลายของสิ่งมีชีวิตและการอนุรักษ์สัตว์ป่าสงวน และสัตว์ป่าคุ้มครอง | 13 |
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เสียงและการได้ยิน | การศึกษา การเกิดเสียง การเคลื่อนที่ของเสียงผ่าน ตัวกลางเสียงดังเสียงค่อย เสียงสูงเสียงต่ำการได้ยินเสียง อันตรายจากเสียงดังการป้องกันอันตรายที่เกิดจากเสียง | 7 |
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 น้ำ ฟ้า อากาศ | การศึกษาส่วนประกอบของอากาศอุณหภูมิ ความดัน อากาศและปัจจัยที่มีผลต่อความดันอากาศ ประโยชน์ ของความดันอากาศ ความชื้นของอากาศ วัฏจักรของ น้ำและปัจจัยในการหมุนเวียนของน้ำ เมฆหมอก น้ำค้างน้ำค้างแข็งและลูกเห็บ การเกิดลม ทิศทางของ ลม และประโยชน์ของลมพายุหมุนเขตร้อน  อุตุนิยมวิทยาและการพยากรณ์อากาศ | 15 |
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 ดวงดาว | การศึกษา การขึ้นตกของดวงดาวแผนที่ดาว กลุ่มดาว บนท้องฟ้า | 5 |

**2.2 การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน**

 **2.2.1 ความหมายของวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน**

 การวิจัยเชิงปฏิบัติการหรือ Action Research นั้นมีรากฐานสำคัญมาจากแนวคิดเชิงสะท้อน (Reflective) ของครู โดยเริ่มต้นในลักษณะของการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหา มีการเริ่มดำเนินการครั้งแรกเมื่อ ค.ศ. 1977 (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2537, น. 11) โดย Kurt Lewin ผู้ที่ถือวาเป็นบิดาแห่งการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ได้เขียนหนังสือเพื่อชี้ให้เห็นถึงความเชื่อมโยง ช่องว่างระหว่างรูปธรรม (Concrete) กับนามธรรม (Abstract) ซึ่งหมายถึงการนำเอาทฤษฎี (Theory) กับการปฏิบัติ (Practice) เข้ามาร่วมกันในการแก้ปัญหาโดยดูปัญหาสังคม เขาพยายามใช้ทฤษฎีทางสังคม (Social Theory) และการปฏิบัติทางสังคม (Social Action) มาร่วมกันแก้ปัญหาในการทำงานต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ โดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการทางสังคมอย่างมีเหตุผล มีการวางแผนและมีการประเมินผลการปฏิบัติงานตามที่วางแผนไว้เขาได้พบความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดระหว่างการปฏิบัติงานกับการวิจัย และได้เสนอแนะว่าการปฏิบัติงานกับการวิจัยต้องควบคู่กันไปเป็นการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพในการทำงานอย่างมีระบบ มีขั้นตอนที่ถูกต้องสมบูรณ์ ครบวงจรของการทำงาน เพื่อจุดมุ่งหมายในการปรับปรุงงานอยู่ตลอดเวลา

 การวิจัยเชิงปฏิบัติการได้ถูกนำมาศึกษาในประเทศไทยจากนักวิจัยหลาย ๆ ท่านซึ่งแต่ละท่านก็เรียกแตกต่างกันไป เช่น การวิจัยเชิงปฏิบัติการ การวิจัยในชั้นเรียน การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ครู-นักวิจัย (Teacher as Researcher) ซึ่งแต่ละคำก็หมายถึง การวิจัยเชิงปฏิบัติการทั้งสิ้น โดยนักวิจัยแต่ละท่านได้ให้ความหมาย ไว้ เช่น

 รัตนะ บัวสนธ์ (2536, น. 123) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง กระบวนการที่ผู้วิจัยได้เลือกกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งที่เห็นว่าดี เหมาะสมตามความรู้ความเข้าใจของผู้วิจัย โดยนำมาดำเนินการปฏิบัติเพื่อทดลองว่าใช้ได้หรือไม่ แล้วประเมินดูความเหมาะสมในความเป็นจริงควบคุม แนวทางปฏิบัติการ แล้วนำผลมาปรับปรุงเพื่อทดลองใช้ใหม่ จนกว่าจะได้ผลเป็นที่น่าพอใจ นำไปเผยแพร่ซึ่งอาจเป็นแบบมีส่วนร่วมหรือไม่ก็ได้

 กิตติพร ปัญญาภิญโญผล (2540, น. 58) กล่าวว่าการวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การศึกษาค้นคว้าเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง เพื่อพัฒนาคุณภาพของงานที่ตนกำลังปฏิบัติอยู่ และขณะเดียวกันสร้างความเข้าใจถึงสภาพและกระบวนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นโดยผ่านกระบวนการของวงจรแบบบันไดเวียน ข้อมูลที่รวบรวมได้ระหว่างดำเนินงานเป็นฐานของการปรับแก้ไขขั้นถัดไป

 สรุปความหมายดังกล่าวข้างต้น การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง กระบวนการแสวงหาความรู้ใหม่ เพื่อเกิดความเข้าใจสภาพการณ์เฉพาะที่เป็นปัญหาในการปฏิบัติงาน นำไปสู่ การแก้ไขมีการปรับปรุง และเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดี โดยมีผู้วิจัยคือ ผู้ปฏิบัติจริงหรือมีส่วนเกี่ยวข้องกับสภาพการณ์นั้นคนใดคนหนึ่งหรือร่วมกันก็ได้ กระบวนการทั้งหมดใช้วิธีการที่น่าเชื่อถือและมีลักษณะการดำเนินการเป็นวงจรต่อเนื่องกัน

 **2.2.2 ความหมายของวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน**

 ผองพรรณ ตรัยมงคลกุล (2543, น. 34) ได้ประยุกต์ใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการพัฒนาคุณภาพของโรงเรียน และปรับปรุงการเรียนการสอนโดยครูเป็นผู้วิจัยเอง และ Elliot (1977) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรและการสอนในโรงเรียน และดำเนินการเป็นคณะวิจัยร่วมระหว่างครูและนักการศึกษา (Collaborative Research) และที่ประเทศออสเตรเลีย Kemmis and Mc Taggart (1990) ได้เสนอกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่มีรูปแบบที่สมบูรณ์เพื่อใช้ในการพัฒนาโรงเรียนและเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย และเป็นแนวโน้มสำคัญในประเทศต่าง ๆ เช่น ออสเตรเลียอังกฤษ สำหรับวงการศึกษาในประเทศไทยรับแนวคิดการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนมาใช้อย่างสอดคล้องกับความเคลื่อนไหวในการพัฒนาทางวิชาชีพครูโดยส่งเสริมให้ครูทำการวิจัย เพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาการเรียนการสอน ในขณะเดียวกันก็เพื่อเป็นวิธีทางหนึ่งในการพัฒนาคุณภาพเชิงวิชาการและความก้าวหน้าในอาชีพครูอีกด้วย

 การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนได้มีนักวิจัย นักวิชาการ ผู้รู้หลายท่านได้ให้ความหมายและคำจำกัดความไว้เช่น

 ภาวิณี ศรีสุขวัฒนานันท์ (2531) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน คือ การหาความรู้ใหม่เพื่อประยุกต์กับสภาพการณ์ของการสอนในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังหมายถึง การประดิษฐ์ คิดค้นสิ่งใหม่ เช่น อุปกรณ์ สื่อการสอนเพื่อใช้ในการสอนโดยอาศัยระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือดัดแปลงอุปกรณ์บางประเภทที่ใช้ในสาขางานอื่นมาใช้กับการเรียนการสอน

 ชัยพจน์ รักงาม (2539) กล่าวว่า การวิจัยในชั้นเรียน คือ การพัฒนานวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาการเรียนการสอนในชั้นเรียน มีการสำรวจหาสาเหตุปัญหาการเรียนการสอนจากนักเรียน วิธีสอนและสภาพแวดล้อม โดยครูผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการพัฒนานวัตกรรม เพื่อแก้ปัญหาการเรียนการสอนนั้นคือ “ครูผู้ค้นครูผู้คิดและครูผู้แก้ปัญหาการเรียนการสอนในชั้นเรียน”

 กองวิจัยการศึกษา กรมวิชาการ (2542) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การวิจัยในชั้นเรียน คือกระบวนการที่ครูศึกษาค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนาการเรียนการสอนที่ตนรับผิดชอบจุดเน้นของการวิจัยในชั้นเรียนคือการแก้ปัญหาหรือพัฒนาการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบดังนั้นการวิจัยในชั้นเรียนเป็นการศึกษาและวิจัยควบคู่ไปกบการจัดการเรียนการสอน เพื่อแก้ปัญหาและ/หรือพัฒนาการสอนของตนเองและเผยแพร่ ผลการวิจัยให้เกิดประโยชน์กับผู้อื่นต่อไป

 พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544) ได้กล่าวว่า การวิจัยในชั้นเรียน คือ การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ค้นคว้า เพื่อสร้างความรู้ใหม่ทางการศึกษาและสิ่งประดิษฐ์ทางการศึกษา โดยผลการค้นพบจะเป็นแนวทางนำไปจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายและเป็นการพัฒนาตัวครูผู้สอนเองด้วย ดังนั้นการวิจัยในชั้นเรียนจึงต้องควบคู่ไปกับกิจกรรม การเรียนการสอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนและพัฒนาการเรียนการสอน

 สุวิมล ว่องวาณิช (2553) ได้ให้ความหมายของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนว่าถือเป็นนวัตกรรมรูปแบบหนึ่งที่เอื้อการพัฒนาการเรียนการสอนสำหรับครูยุคใหม่ โดยมีครูเป็นผู้ปฏิบัติการวิจัย เรียกว่า ครูนักวิจัย (Teacher as Researcher) มีการวิจัยปฏิบัติการที่เป็นวงจรการทำงานแบบ PAOR คือการวางแผน (Planning) การลงมือปฏิบัติ (Acting) การสังเกต (Observing) และการสะท้อนกลับสิ่งที่ได้ปฏิบัติ (Reflecting) ครูยุคใหม่จึงจำเป็นต้องมีความสามารถในการทำวิจัยในชั้นเรียนซึ่งมีหลักการแนวคิดและการออกแบบหรือประเมินผลงานวิจัยที่แตกต่างไปจาการวิจัยทางวิชาการ (Academic Research) ที่ทำโดยนักวิจัยมืออาชีพหรือนักวิชาการในสถาบันอุดมศึกษา

 สรุปความหมายดังกล่าวข้างต้น การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน คือ กระบวนการแสวงหาความรู้อันเป็นความจริงที่เชื่อถือได้เกี่ยวกับการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนเพื่อการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนในบริบทของชั้นเรียน มีเป้าหมายสำคัญอยู่ที่การพัฒนางานการจัดการเรียนการสอนของครูเป็นการวิจัยควบคู่ไปกับการปฏิบัติงานจริง เพื่อแก้ปัญหาและพัฒนางานการสอนของตนเอง

 **2.2.3 ลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน**

 สุวิมล ว่องวาณิช (2553) ได้กล่าวว่าการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเป็นกระบวนการที่มีเป้าหมายเพื่อหาวิธีการที่ใช้ได้ผลกับผู้เรียน และช่วยค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหาโดยการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตรการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนไม่ได้มุ่งเน้นสร้างผลงานวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการ ผู้เรียนเองก็สามารถเป็นผู้วิจัยได้เพื่อหายุทธวิธีต่าง ๆ ที่มีประสิทธิผลที่สุดสำหรับตัวเขาเอง และทดสอบว่าวิธีใดจะช่วยให้เขาเรียนได้ดีที่สุด เพราะฉะนั้นตัวผู้เรียนเองเป็นผู้ควบคุมตนเองและเริ่มเรียนรู้ที่จะเรียนด้วยตนเอง ตัวครูผู้สอนเองก็ทำวิจัยในชั้นเรียน ทั้งครูและผู้เรียนก็จะเกิดความร่วมมือกันในการพัฒนาการเรียนการสอนในระหว่างการทำวิจัยทั้งครูและผู้เรียนควรพูดคุยหารือกันเกี่ยวกับยุทธวิธีต่างๆ มาใช้และเมื่อได้ผลการวิจัยก็แลกเปลี่ยนกับเพื่อนครู ซึ่งทำให้องค์กรครูเป็นหน่วยงานที่มีพลังในการเปลี่ยนแปลงสิ่งต่าง ๆ ให้ดีขึ้น นอกจากนี้การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนสามารถทำได้แบบเป็นทางการหรือไม่เป็นทางการก็ได้ ครูอาจทำวิจัยคนเดียวหรือจับมือร่วมกันกับนักวิชาการในมหาวิทยาลัยในท้องถิ่นก็ได้

 ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537) ได้เสนอกรอบแสดงลักษณะการวิจัยเชิงปฏิบัติการทางการศึกษา (Action Research in Education) ดังนี้ 1) เป็นการวิจัยแบบมีส่วนร่วมและมีการร่วมมือ (Participation and Collaboration) ใช้ทำงานเป็นกลุ่มผู้ร่วมวิจัยทุกคนมีส่วนสำคัญและมีบทบาทเท่าเทียมในทุกกระบวนการของการวิจัย 2) เน้นการปฏิบัติการ (Action Orientation) การวิจัยชนิดนี้ใช้การปฏิบัติเป็นสิ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง และศึกษาผลของการปฏิบัติเพื่อมุ่งให้เกิดการพัฒนา 3) ใช้การวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical Function) การวิเคราะห์การปฏิบัติการอย่างลึกซึ้งจากสิ่งที่สังเกตได้จะนำไปสู่การตัดสินอย่างสมเหตุสมผล เพื่อการปรับแผนปฏิบัติการ 4) ใช้วงจรการปฏิบัติ (The Action Research Spiral) ตามแนวคิดของ Kemmis and Mc Taggart คือ การวางแผน (Planning) การปฏิบัติ (Acting) การสังเกต (Observing) และสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflecting) ตลอดจนการปรับปรุงแผน (Replanting) เพื่อนำไปปฏิบัติในวงจรต่อไป

 กรมวิชาการ (2542, น. 6) กล่าวถึง ลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนว่าการวิจัยเป็นวิธีการหนึ่งที่ครูผู้สอนสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาการเรียนการสอนได้ ครูจะเข้าใจว่าวิจัยเป็นวิธีการยุ่งยากซับซ้อนต้องใช้สถิติสูงๆและต้องมีความรู้เกี่ยวกับการวิจัยเป็นอย่างดี การทำวิจัยเป็นกระบวนการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบอย่างเป็นระบบมีแบบแผนมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน

 จากแนวคิดข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนมีลักษณะสำคัญ ดังนี้ คือ 1) เป็นการทำวิจัยโดยครู เพื่อแก้ปัญหาการเรียนการสอนในชั้นเรียนของตน2) มีจุดมุ่งหมายสูงสุดเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน 3) เป็นเรื่องเล็ก ๆ แก้ปัญหาที่สาเหตุ 4) ดำเนินการวิจัยโดยครูคนเดียว หรือเป็นกลุ่มตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปก็ได้ 5) ไม่มีการนำผลการวิจัยไปอ้างอิงถึงประชากร

 **2.2.4 รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน**

 จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า มีนักวิจัยหลายท่านได้นำแนวคิดของการวิจัยเชิงปฏิบัติการของKemmis and Mc Tagart (1990) มาพัฒนาเป็นรูปแบบของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน อาทิ ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537) ทวีป ศิริรัศมี (2537) และสุวิมลว่องวาณิช (2553) โดยแต่ละรูปแบบมีความคล้ายคลึงกันนั้นคือการหมุนเกลียวของบันได (Spiral) ของวิจัยเชิงปฏิบัติการ ประกอบด้วย4 ขั้นตอนหลักคือ

 ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan) เริ่มต้นด้วยการสำรวจปัญหาที่ต้องการให้มีการแก้ไขในขั้นนี้มีการปรึกษาร่วมกันระหว่างผู้เกี่ยวข้อง การใช้แนวคิดวิเคราะห์สิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ทำให้มองเห็นสภาพการณ์ของปัญหาที่เกิดขึ้น

 ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act) เป็นการดำเนินการตามแผนที่วางไว้อย่างวิเคราะห์วิจารณ์แผนงานจึงสามารถยืดหยุ่นได้ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

 ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) เป็นการใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาช่วยในการรวบรวมข้อมูล ในขณะที่การวิจัยดำเนินกิจกรรมตามที่วางไว้

 ขั้นที่ 4 ขั้นการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) เป็นการประเมินตรวจสอบกระบวนการปัญหาที่เกิดขึ้นให้ได้แนวทางพัฒนาขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมและเป็นพื้นฐานข้อมูลที่นำไปสู่การปรับปรุงและวางแผนการปฏิบัติต่อไป วงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการนี้ เรียกย่อ ๆ ว่าวงจรPAOR

 กิตติพร ปัญญาภิญโญผล (2540) ได้นำแนวคิดของ Kemmis and Mc Taggart มาพัฒนาเป็นรูปแบบในการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน สำหรับครูคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน ดังนี้

 ก. ขั้นการวางแผน (Plan) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอนย่อย

 ข. ขั้นปฏิบัติและรวบรวมข้อมูล (Act and Observe) ประกอบด้วย 12 ขั้นตอนย่อย

 ค. ขั้นทบทวนและประเมินวงจรเพื่อปรับแผน (Reflect, Review and Evaluation Cycle)

 จากแนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน สรุปได้ดังนี้ การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) เป็นการศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพื่อแก้ไขที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน หรือส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่รับผิดชอบ โดยครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้หรือประจำวิชา/ประจำชั้นนั้น ๆ และนำผลการปฏิบัติการมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียน ซึ่งเป็นการวิจัยที่ทำอย่างเร็ว นำผลการปฏิบัติมาใช้ทันที และสะท้อนข้อมูลกลับเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ปัญหาในการวิจัยเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนของครูผู้สอน นักวิจัยที่ทำการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนคือครูผู้สอนและทำการวิจัยกับผู้เรียนที่เลือกอย่างเจาะจง โดยเป็นการดำเนินการวิจัยที่เป็นวงจร (Circle) ตามลำดับก่อน-หลัง ที่นักวิจัยได้วางแผนไว้ ด้วยวงจรการวิจัยที่เป็น 4 ขั้นตอน ซึ่งคุณค่าของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนมุ่งสู่ผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนจึงเป็นการวิจัยที่สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติและเป็นส่วนหนึ่งของการปฏิรูปการศึกษาที่เป็นรูปธรรมอย่างชัดเจน

 ผู้วิจัยเลือกใช้เป็นรูปแบบในการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ตามแนวคิดของการวิจัยเชิงปฏิบัติการของ Kemmis and Mc Tagart (1990) ดังนี้

 ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

 ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act)

 ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

 ขั้นที่ 4 ขั้นการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

**2.3 วิธีการทางวิทยาศาสตร์**

 Charles Drawin (1990) นำวิธีอนุมานของอริสโตเติล และวิธีอุปมานของ Francis Bacon มารวมกันเพราะเห็นว่าทั้งสองวิธีจะมีประโยชน์อย่างมากในการที่จะค้นความคู้ความจริง และตรวจสอบความถูกต้องความรู้ความจริงนั้น เมื่อรวมทั้งสองวิธีเรียกว่า วิธีการอนุมาน-อุปมาน(Deductive-Inductive Method) 5 ขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นปัญหา (Problem) เป็นขั้นตอนที่เราจะสังเกตพบปัญหาในความต้องการความรู้ความจริงหนึ่งว่ามีเหตุการณ์หรือสภาพการณ์เป็นอย่างไร มีเหตุหรือปัจจัยอะไรที่ทำให้เกิดเหตุการณ์หรือสภาพการณ์นั้น 2) ขึ้นตั้งสมมติฐาน (Hypothesis) ในขั้นตอนนี้เราจะต้องศึกษาและทบทวนความรู้ที่มีอยู่เดิมมาประกอบการพิจารณาว่าคำตอบของปัญหาในขั้นที่ 1 นั้นจะเป็นอย่างไร ซึ่งเรียกว่า การตั้งสมมติฐาน ซึ่งจะเป็นแนวในการตรวจสอบว่า สมมติฐานที่ตั้งขึ้นนี้จะเป็นจริงหรือไม่ 3) ขั้นรวบรวมข้อมูล (Gathering Data) ในขั้นนี้เราจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาอย่างเพียงพอและตรงกับสิ่งที่ต้องการศึกษา 4) ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis) ในขั้นนี้จะเป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมมาทำการวิเคราะห์เพื่อมาหาลักษณะร่วมหรือสอดคล้องกันของข้อมูลเหล่านั้น และพิจารณาว่าข้อมูลเหล่านี้มีกี่ลักษณะและแตกต่างอย่างไร เป็นต้น 5) ขั้นสรุป (Conclusion) ในขั้นตอนนี้เป็นการนำผลการวิเคราะห์มาแปลผลและตีความผลที่ได้เพื่อนำสู่การสรุปผล

 จากการศึกษาการทำงานของนักวิทยาศาสตร์จากอดีตจนถึงปัจจุบันพบว่า การทำงานของนักวิทายาศาสตร์มีวิธีการทำงานนอย่างมีระบบมีขั้นตอนได้มีพัฒนาการต่อเนื่องกันมาตามลำดับจนได้ชื่อว่าเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งวิธีการทำงานดังกล่าวเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ประสบผลสำเร็จ และเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วจนถึงปัจจุบันนี้ บุคคลต่าง ๆ ในสาขาอื่น ๆ ก็ได้มองเห็นความสำคัญและประโยชน์จากวิธีการทางวิทยาศาสตร์ว่าสามารถนำไปใช้กับกระบวนการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมความรู้ทุกสาขาวิชา ดังนั้นวิธีการดังกล่าวจึงไม่ควรเป็นวิธีการเฉพาะของนักวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ควรเป็นวิธีการแสวงหาความรู้ทั่ว ๆ ไปที่เรียกว่า “วิธีการทางวิทยาศาสตร์”

 วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการเสาะแสวงหาความจริงหรือความรู้ต่างๆ ในทางธรรมชาติอย่างมีกระบวนการที่เป็นแบบแผนมีขั้นตอนที่สามารถปฏิบัติตามได้ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

 1. ตั้งปัญหาพยายามตั้งปัญหาให้ชัดเจน เมื่อมีปัญหา หรือข้อข้องใจใด ๆ เกิดขึ้น ว่าเป็นปัญหาเรื่องอะไร มีประเด็นปัญหาที่สำคัญอะไรบ้าง ก่อนที่จะดำเนินการค้นหาคำตอบ ต้องเข้าใจปัญหาให้ชัดเจนก่อน ปัญหาที่ดีทางวิทยาศาสตร์ จะต้องเป็นปัญหาที่มีคุณค่าต่อการศึกษาค้นคว้า สัมพันธ์กับความรู้เดิม(ข้อเท็จจริงที่รวบรวมได้ และสามารถวางแนวทางในการตรวจสอบได้ด้วยการทดลอง เช่น Alexander Fleming ได้สังเกตพบโดยบังเอิญว่า ถ้าที่กลุ่มราชนิด Penicillium Notatum มาขึ้นในจานเลี้ยงแบคทีเรียจะมีผลคือ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียได้ แสดงว่าเป็นคนช่างสังเกต ละเอียดรอบคอบ มีความอยากรู้อยากเห็นจึงเกิดการตั้งปัญหาขึ้น

 นักศึกษาลองฝึกตั้งปัญหาเกี่ยวกับเรื่องนี้ เช่น 1) ทำไมแบคทีเรียจึงไม่เจริญเติบโน เมื่อมีราอยู่ในจานเลี้ยงเชื้อ 2) ราแย่งอาหารที่ทำลายแบคทีเรียได้หรือไม่ 3) ราชนิดใดบ้างมีอิทธิพลยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย 4) แบคทีเรียชนิดใดบ้างที่ไม่เจริญในจานเพาะเลี้ยงเชื้อเมื่อมีราขึ้น 5) ราปล่อยสารบางอย่างมายับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียใช่หรือไม่

 2. เก็บรวมรวมข้อมูล หรือข้อเท็จจริงเมื่อเข้าใจปัญหาแล้ว ต้องรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต และค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาตัวอย่าง ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เช่น 1) ขณะที่เป็นไข้อุณหภูมิของร่างกายจะสูงกว่า 37 องศาเซลเซียส 2) ต้นพืชที่อยู่ใต้ต้นไม้ใหญ่มักไม่เจริญงอกงาม 3) ใบไม้จะมีหลังใบเขียวเข้มกว่าด้านท้องใบ

 3. สร้างสมมติฐานหลังจากได้ข้อมูลต่าง ๆ แล้วตั้งสมมติฐาน คือ คิดหาทางเลือกไว้ว่าทางเลือกไหนน่าจะเป็นทางเลือกที่ถูกต้อง โดยอาศัยการพิจารณาจากข้อมูลต่าง ๆ ที่รวบรวมไว้ก่อนที่จะทดลองค้นหาความจริงต่อไป สมมติฐานที่ดีควรสามารถอธิบายปัญหาต่าง ๆ ได้ชัดเจนและแน่นอน สมมติฐานที่ตั้งขึ้นในการแก้ปัญหาต่าง ๆ มีลักษณะสำคัญอยู่ 2 ประการดังนี้ 1) สมมติฐานที่ดีต้องสามารถอธิบายถึงปัญหาต่าง ๆ ได้ชัดเจนและแน่นอน โดยอธิบายและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล หรือข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่ได้จากการสังเกต 2) สมมติฐานที่ดีต้องทำให้เกิดความสัมพันธ์ระห่างปัญหาและข้อมูลต่าง ๆ อันก่อให้เกิดปัญหาอันใหม่หรือข้อมูลใหม่ที่แจ่มชัดมากขึ้น

 ตัวอย่าง การตั้งสมมติฐานจากการสังเกตของอเล็กซานเดอร์ เฟลมมิง เกี่ยวกับอิทธิพลของราต่อการเจริญของแบคทีเรีย เช่น 1) รากินและย่อยแบคทีเรียจนตายหมด 2) ราแข็งแรงและเจริญเร็วกว่าแบคทีเรียจึงแย่งที่จนแบคทีเรียอยู่ไม่ได้ 3) ราแย่งสารอาหารในวุ้นที่ใช้เลี้ยงแบคทีเรีย ฯลฯ

 ในกรณีที่สมมติฐานที่ยังพิสูจน์ไม่ได้ ซึ่งอาจต้องมีการเปลี่ยนแปลงหรือล้มเลิกไปอย่างไรก็ตามสมมติฐาน และทฤษฎีซึ่งเป็นสมมติฐานที่ได้รับการตรวจสอบมาแล้วหลายครั้ง และสามารถใช้อ้างอิงหรือกำหนดข้อเท็จจริงอื่น ๆ ได้กว้างขวาง อาจมีการเปลี่ยนแปลง หรือล้มเลิกไปได้เมื่อได้รับข้อเท็จจริงเพิ่มขึ้นและถูกต้องกว่า โดยทั่วไปทฤษฎีที่ดีต้องกำหนดขอบเขต และสถานการณ์เป็นข้อบ่งชี้ไว้ด้วย ถ้านอกขอบเขตหรือสถานการณ์นี้แล้วจะไม่สามารถทำนายเหตุการณ์ได้อย่างถูกต้อง

 4. ทดลองพิสูจน์เมื่อกำหนดสมมติฐาน หรือกำหนดคำตอบไว้แล้วต้องทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ทุกคำตอบว่า คำตอบใดถูกต้องเป็นจริงเพื่อเป็นการทดสอบหาเหตุผล สมมติฐานที่ตั้งนั้น การตรวจสอบสมมติฐาน กระทำได้โดยทำการทดลองที่มีการควบคุม (Control Experiment) กลุ่มควบคุม (Controlled Group) คือกลุ่มที่ไม่มีตัวแปรเข้ามาเกี่ยวข้องแต่มีไว้เป็นตัวเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลอง (Experiment Group) สิ่งที่ต้องควบคุมให้เหมือนกัน คือสิ่งที่เราไม่ต้องการศึกษาสิ่งที่ต้องการศึกษาจะให้แตกต่างกันเราเรียกว่าตัวแปร (Variables) ดังตัวอย่าง การศึกษาการเจริญเติบโตของผักคะน้า กวางตุ้ง และผักกาดหอม ต้องการ pH ระหว่าง 5-6

 ตัวแปรต้น คือ pH ของสารละลายปุ๋ย

 ตัวแปรตามคือ การเจริญเติบโตของผัก

 ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ แสง อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณของสารละลายปุ๋ย เครื่องปลูกทุกชิ้น เมล็ดพันธุ์

 5. สรุปผลเมื่อกำหนดปัญหารวบรวมข้อมูล ตั้งสมมติฐาน และทดลองพิสูจน์แล้วก็นำผลที่ได้จากการทลองมาสรุปผลการทดลองเพื่อพิจารณาเลือกคำตอบที่ถูกต้อง แล้วตั้งกฎเกณฑ์ สูตร และกฎวิทยาศาสตร์ขึ้นไว้สำหรับใช้ต่อไป

 ดังนั้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์จึง เป็นวิธีการใช้ในการแสวงหาความรู้ สามารถสรุปเป็นขั้นตอนโดยทั่วไปดังนี้ 1) การระบุปัญหา (Problem) หรือการตั้งคำถาม (Ask Question) ที่เกิดจาการสังเกต (Observation) 2) การตั้งสมมติฐาน (Construct Hypothesis) 3) การตรวจสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing) โดยการสังเกต การรวบรวมข้อเท็จจริง หรือพิสูจน์ด้วยการทดลอง (Experiment) เพื่อหาคำตอบของปัญหา 4) การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) นำข้อมูลทั้งหมดมาแปลความหมายหรือเปรียบเทียบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ 5) การสรุปผล (Conclusion) เป็นการยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานเพื่อนำไปสู่การสร้างข้อเท็จจริง

**2.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

 **2.4.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะกระบวนการที่มีความสำคัญและจำเป็นในการเรียนรู้ทั้งวิชาที่มีเนื้อหาเป็นวิทยาศาสตร์และวิชาอื่นๆที่ไม่ใช่วิทยาศาสตร์ ตลอดจนการนำไปใช้ในการแสวงหาความรู้และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันดังนั้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นทักษะสำคัญที่นักเรียนจะต้องมีและเกิดความชำนาญ ครูผู้สอนจำเป็นต้องหาวิธีการเพื่อฝึกทักษะเหล่านี้ให้เกิดกับผู้เรียนนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

 สุกัญญา มาชำนิ (2543, น. 30) กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถของบุคคลในการเลือกใช้วิธีในการแสวงหาข้อมูล การจัดกระทำข้อมูล การสื่อความหมายข้อมูลและการตรวจสอบพิสูจน์ข้อมูล

 พัชรินทร์ จันทร์หัวโทน (2544, น. 53) กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิด ศึกษาค้นคว้า ทดลองอย่างมีระบบเพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์หรือใช้ในการแก้ปัญหาโดยต้องอาศัยความคิดและความชำนาญในระดับต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาตามขั้นตอนวิธีการทางวิทยาศาสตร์

 สารภี ชมพูคำ (2552, น. 35) กล่าว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนกระบวนการทางความคิดอย่างมีระบบในการค้นหาความรู้และแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์

 วนิดาสุขสมโสด (2552, น. 37) กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึงแนวทางที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ใหม่หรือค้นคว้าหาสิ่งที่ยังไม่รู้หรือใช้ในการแก้ปัญหากระบวนการนี้ไม่มีรูปธรรมที่กำหนดไว้แน่นอนว่าในการแก้ปัญหาหนึ่ง ๆ นั้นจะเริ่มต้นจากกระบวนการขั้นใดต่อไปยังขั้นใดและสิ้นสุดในขั้นใดแต่เป็นกระบวนการทางปัญญาที่ต้องอาศัยความคิดในระดับต่างๆทำการแก้ปัญหา

 วารุณีสีเทียวไทย (2553, น. 30) กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึงทักษะที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างเป็นระบบก่อให้เกิดทักษะทางสติปัญญาทำให้เกิดความรู้สึกนึกคิดและสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องและน่าเชื่อถือ

 ศักดิ์ศรี สืบสิงห์ (2555, น. 14) กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความชำนาญและความสามารถในการใช้ความคิดและกระบวนการคิดเพื่อค้นหาความรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหาต่าง ๆ กระบวนการคิดและการเรียนรู้รวมทั้งการจินตนาการเป็นผลของการคิดเฉพาะด้านและร่วมกันของสมองซีกซ้ายและซีกขวา

เทพพร โลมารักษ์ (2556, น. 67) กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็น พฤติกรรมที่เกิดจากการคิดและการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความชำนาญและความคล่องแคล่วในการใช้เพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนหาวิธีการเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้แบ่งออกเป็น 13 ทักษะ โดยจัดแบ่งออกเป็น 2 หมวด คือ ทักษะพื้นฐาน และทักษะขั้นบูรณาการ

 ประสาท เนืองเฉลิม (2557, น. 57) กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากทักษะการคิดที่นักวิทยาศาสตร์และผู้นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้แก้ปัญหา โดยการลงมือปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความชำนาญและความคล่องแคล่ว

 สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความชำนาญและความคล่องแคล่วเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการทางปัญญามีความคิดในระดับต่าง ๆ ซึ่งสามารถก่อให้เกิดความรู้ใหม่เพิ่มขึ้น

 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะการคิดของนักวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งสมาคมความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ของอเมริกา ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ทั้งสิ้น 13 ทักษะ โดยจัดแบ่งออกเป็น 2 หมวด คือ ทักษะพื้นฐาน ตั้งแต่ทักษะที่ 1-8 และทักษะขั้นบูรณาการ ตั้งแต่ทักษะที่ 8-13 (เทพพร โลมารักษ์, 2556, น. 49 - 53) ดังนี้ 1) ทักษะการสังเกต (Observation) หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวกายเข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยไม่ลงความเห็นของผู้สังเกต 2) ทักษะการวัด (Measurement) หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมืออย่างเหมาะสม และความสามารถในการอ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้องและใกล้เคียงกับความจริง 3) ทักษะการคำนวณ (Using Number) หมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร หรือจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง โดยตรง หรือจากแหล่งอื่น 4) ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง ความสามารถในการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่โดยสีเกณฑ์ในการจัดจำแนกเกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน 5) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง Space/Space Relationship and Space/Time Relationship หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่อไปนี้คือ 5.1) ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ 5.2) สิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงากับภาพที่ปรากฏจะเป็นซ้ายขวาของกันและกันอย่างไร 5.3) ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง 5.4) การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา 6) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำใหม่โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ การแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น อาจนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เป็นต้น 7) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง ความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลที่มีอยู่อาจได้มาจากการสังเกต การวัด การทดลอง คำอธิบายนั้นได้มาจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตที่พยายามโยงบางส่วนที่เป็นความรู้หรือประสบการณ์เดิม ให้มาสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเองมีอยู่ 8) ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง ความสามารถในการทำนายหรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนาย การทำนายอาจทำได้ภายในของเขตข้อมูล (Interpolating) และภายนอกขอบเขตข้อมูล (Extrapolating) 9) ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึง ความสามารถในการให้คำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลองเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้น ๆ ต่อไป สมมุติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเน ซึ่งอาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่คาดคะเน ว่าจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ข้อความของสมมุติฐานต้องสามารถทำการตรวจสอบโดยการทดลองและแก้ไขได้เมื่อมีความรู้ใหม่เพิ่มเติม 10) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่าง ๆ ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตและวัดได้ คำนิยามเชิงปฏิบัติการเป็นความหมายของคำศัพท์เฉพาะ เป็นภาษาง่าย ๆ ชัดเจน ไม่กำกวม ระบุสิ่งที่สังเกตได้ และระบุการกระทำซึ่งอาจเป็น การวัด การทดสอบ การทดลองไว้ด้วย 11) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง การชี้บงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมุติฐานหนึ่ง การควบคุมตัวแปรนั้นเป็นการควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนกัน 12) ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ 12.1) การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทอลองจริง เพื่อกำหนดวิธีการดำเนินการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดวิธีดำเนินการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร และวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ในการทดลอง 12.2) การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง 12.3) การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลของการสังเกต การวัด และอื่น ๆ 13)ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion) หมายถึง ความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำ และอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ซึ่งอาจอยู่ในรูปตาราง กราฟ แผนภูมิหรือรูปภาพวาดต่าง ๆ รวมทั้งความสามารถในการบอกความหมายข้อมูลในเชิงสถิติด้วย และสามารถลงข้อสรุปโดยการเอาความหมายของข้อมูลที่ได้ทั้งหมด สรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษาภายในขอบเขตของการทดลองนั้น ๆ

 จากประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะเห็นได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำแนกออกเป็น 2 ประเภทคือทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะและทักษะขั้นบูรณาการ 5ทักษะซึ่งทักษะขั้นพื้นฐานเป็นความสามารถของนักเรียนที่แสดงถึงความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการพื้นฐานของวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเป็นพื้นฐานของทักษะขั้นบูรณาการส่วนทักษะบูรณาการเป็นความสามารถในการคิดซึ่งจำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาและการดำเนินการทดลองตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องนำไปใช้ฝึกให้กับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนสามารถใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์เหล่านี้ในการค้นหาความรู้ต่อไปได้

 การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนในประถมศึกษาจะต้องคำนึงถึงความยากง่ายของทักษะความหมายในแต่ละระดับชั้นโดยจะเริ่มจากทักษะง่าย ๆ ไปสู่ทักษะที่ยากและซับซ้อนตามความสนใจและความสามารถของนักเรียนแต่ละระดับชั้นตลอดจนให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

 พฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกเมื่อเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังต่อไปนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, น. 60-65)

 1. ทักษะการสังเกตมีลักษณะดังนี้

 1.1 ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

 1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุ โดยการกะประมาณ

 1.3 การบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้ เช่น วันนี้อากาศร้อนของเหลวในถ้วยนี้มีรสเค็ม ดอกไม้ดอกนี้มีกลิ่นหอม

 2. ทักษะการวัดมีลักษณะดังนี้

 2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

 2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

 2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง

 2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาณ น้ำหนักและอื่น ๆ ได้ถูกต้อง

 2.5 ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

 3. ทักษะการจำแนกประเภทมีลักษณะดังนี้

 3.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

 3.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

 3.3 บอกเกณฑ์ที่คนอื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

 4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลามีลักษณะดังนี้

 4.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

 4.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

 4.3 บอกชื่อของรูป และรูปทรงเรขาคณิตได้

 4.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติกับ 3 มิติได้ เช่น ระบุรูป 3 มิติที่เห็นเนื่องจากหมุนรูป 2 มิติ หรือเมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุ สามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (3 มิติ) ได้ เป็นต้น

 4.5 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้

 4.6 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

 4.7 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและภาพที่ปรากฏในกระจกเงาว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

 5. ทักษะตัวเลขมีลักษณะดังนี้

 5.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้ และตัดสินว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

 5.2 บอกวิธีคำนวณได้คิดคำนวณได้ถูกต้อง และแสดงวิธีคิดคำนวณได้

 5.3 บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ หาค่าเฉลี่ยได้ และแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้

 6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลมีลักษณะดังนี้

 6.1 เลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม

 6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้

 6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้

 6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปที่เข้าใจดีขึ้นได้

 6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยความที่เหมาะสม กะทัดรัด จน สื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

 7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลมีลักษณะดังนี้

 อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมของตนเอง เช่น ด่างทับทิมทำให้ผักสะอาด ฆ่าเชื้อโรค หญิงแต่งกายขะมุกขะมอมมีผงสีดำติดตามเสื้อผ้านั้นมีอาชีพขายถ่าน เป็นต้น

 8. ทักษะการพยากรณ์มีลักษณะดังนี้

 8.1 คาดคะเนคำตอบที่จะเกิดขึ้นจากหลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

 8.2 การคาดคะเนตำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลองจากข้อมูลที่มีอยู่ได้

 9. ทักษะการตั้งสมมติฐานมีลักษณะดังนี้

 หาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิม เช่น การให้ปุ๋ยแก่มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ทางลำต้นให้ผลดกกว่าให้ทางราก หรือการให้ปุ๋ยแก่มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ทางรากและลำต้นให้ผลไม่แตกต่างกัน เป็นต้น

 10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการมีลักษณะดังนี้

 กำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตได้ และวัดได้ เช่น น้ำสะอาด คือน้ำที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส หรือความเจริญเติบโตของพืช หมายถึงความสูงของพืชที่เพิ่มขึ้น เป็นต้น

 11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปรมีลักษณะดังนี้

 11.1 ระบุตัวแปรต้นได้

 11.2 ระบุตัวแปรตามได้

 11.3 ระบุตัวแปรควบคุมได้

 11.4 กำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้อย่างเหมาะสม

 12. ทักษะการทดลองมีลักษณะดังนี้

 12.1 กำหนดวิธีการทดลอง ได้ถูกต้องและเหมาะสมโดยคำนึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

 12.2 ระบุอุปกรณ์และหรือสารเคมี ซึ่งจะต้องใช้ในการทดลองได้

 12.3 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม.

 12.4 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่องและถูกต้อง

 13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปมีลักษณะดังนี้

 13.1 แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้

 13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

 จากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สามารถสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หมายถึง ความสามารถ และความชำนาญในการคิด เพื่อค้นหาความรู้ และการแก้ไขปัญหา โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการวัด ทักษะการใช้ตัวเลข ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา ทักษะการคำนวณ ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล และทักษะการพยากรณ์

**2.5 แผนการสอน**

 2.5.1 ความสำคัญของแผนการสอน พิมล วิเศษสังข์ (2543, น. 17-18) กล่าวไว้ว่า แผนการสอนมีความจำเป็นสำหรับครูมาก เพราะหากครูต้องขาดสอนจะต้องมีแผนการสอนให้ครูอื่นมาสอนแทนจึงจะสอนได้ดี นอกจากนี้การวางแผนการสอนมีประโยชน์ คือ สนองความต้องการของนักเรียน เป็นการปรับปรุงการเรียนการสอน เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้สอนช่วยทำให้งานในภาคเรียนต่อ ๆ ไปน้อยลง และเพื่อเป็นการเตรียมจัดห้องเรียน และเตรียมสื่อการเรียนการสอน

 2.5.2 ความหมายของแผนการสอน ศิรินทิพย์ ภู่สำลี (2542, น. 213) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แผนการสอน หมายถึง การนำกลุ่มวิชาหรือประสบการณ์ที่จะต้องสอนตลอดภาคเรียนมาสร้างแผนการจัดการเรียนการสอน การใช้สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลสำหรับเนื้อหาสาระ จุดประสงค์ การเรียนย่อย ๆ เป็นรายคาบ หรือรายชั่วโมงให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ สภาพของผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุ และตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น

 2.5.3 ส่วนประกอบของแผนการสอน ศิรินทิพย์ ภู่สำลี (2542, น. 214) ระบุว่าแผนการสอนมีส่วนประกอบ ดังนี้ สาระสำคัญ จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล กิจกรรมเสนอแนะและภาคผนวก พิมล วิเศษสังข์ (2543, น. 13) ระบุว่า Fiaw สำคัญของแผนการสอนควรจะประกอบไปด้วย ชื่อเรื่อง จำนวนคาบ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียน กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล

 2.5.4 รูปแบบของแผนการสอน รูปแบบการเขียนแผนารสอนมีวิธีเขียนได้หลายรูปแบบซึ่งแล้วแต่ความสะดวกโดย ศิรินทิพย์ ภู่สำลี (2542, น. 223-224) ได้รวบรวมรูปแบบแผนการสอนที่นิยมใช้ได้ 3 รูปแบบ ดังนี้

 2.5.4.1 แบบเรียงหัวข้อ เป็นการเขียนส่วนประกอบของแผนการสอนโดยเรียงลำดับหัวข้อตั้งแต่ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ การวัดและการประเมินผล ผู้สอนสามารถเขียนส่วนประกอบของแผนการสอนแต่ละส่วนได้โดยไม่จำกัดข้อความหรือรายละเอียด

**ตัวอย่างรูปแบบแผนการสอนแบบเรียงหัวข้อ**

แผนการสอนวิชา ........................................................................................................ ชั้น ................

เรื่อง ......................................................................................... เวลา ....................... คาบ .............

สาระสำคัญ ........................................................................................................................................

จุดประสงค์การเรียนรู้ .......................................................................................................................

เนื้อหา ...............................................................................................................................................

กิจกรรมการเรียนการสอน ................................................................................................................

สื่อการเรียนการสอน .........................................................................................................................

การวัดและการประเมินผล ................................................................................................................

กิจกรรมเสนอแนะ ............................................................................................................................

ภาคผนวก ..........................................................................................................................................

 2.5.4.2 แบบตาราง เป็นการเขียนส่วนประกอบของแผน ซึ่งประกอบด้วยสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล โดยนำไปใส่ในตาราง รูปแบบนี้มีข้อจำกัดคือ ตารางแต่ละช่องมีขนาดเล็กทำให้ข้อความบางอย่างขาดความต่อเนื่อง

**ตัวอย่างแสดงแผนการสอนแบบตาราง**

แผนการสอนวิชา ............................................................................................ ชั้น .........................

เรื่อง ........................................................................................ เวลา .......................... คาบ ...........

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| สารำสำคัญ | จุดประสงค์การเรียนรู้ | เนื้อหา | กิจกรรมการเรียนการสอน | สื่อการเรียนการสอน | การวัดและการประเมินผล |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

 2.5.4.3 กึ่งแบบเรียงหัวข้อกึ่งตาราง เป็นแผนการสอนที่เขียนแบบเรียงหัวข้อส่วนหนึ่ง และอีกส่วนหนึ่งเขียนเป็นตารางรูปแบบนี้เหมาะที่จะใช้กับแผนการสอนระดับบทเรียน ซึ่งต้องการข้อมูลที่ละเอียดในตารางสอน

**แผนการสอนรูปแบบนี้ มี 2 แบบ ดังนี้**

**รูปแบบที่ 1**

วิชา ............................................................................................................................. ชั้น ................

เรื่อง ......................................................................................... เวลา ....................... คาบ .............

สาระสำคัญ ........................................................................................................................................

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง ........................................................................................................................

จุดประสงค์นำทาง .............................................................................................................................

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| เนื้อหา | กิจกรรมการเรียนการสอน | สื่อการเรียนการสอน | การวัดและการประเมินผล |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**รูปแบบที่ 2**

วิชา ............................................................................................................................ ชั้น ................

เรื่อง ........................................................................................ เวลา ....................... คาบ .............

สาระสำคัญ .......................................................................................................................................

จุดประสงค์การเรียนรู้ .......................................................................................................................

เนื้อหา ...............................................................................................................................................

............................................................................................................................................................

กิจกรรมการเรียนการสอน

|  |  |
| --- | --- |
| กิจกรรมการเรียนการสอน | สื่อการเรียนการสอน |
| ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน.....................................................................ขั้นสอน......................................................................ขั้นสรุป..................................................................... | .................................................................................................................................................................................................................. |

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ฝึก

|  |  |
| --- | --- |
| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | กิจกรรมที่ฝึกทักษะ |
| .......................................................................................................................................... | ........................................................................................................................................... |

การวัดและการประเมินผล

.........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

 2.5.5 เอกสารประกอบการเขียนแผนการสอนและการประเมินแผน

 2.5.5.1 เอกสารประกอบการเขียนแผนการสอน ในการเขียนแผนการสอนนั้นผู้สอนจะต้องศึกษาเอกสารเพื่อรวบรวมข้อมูลมาจัดทำเป็นแผนการสอนของตน ศิรินทิพย์ ภู่สำลี (2542, น. 229-230) แนะนำว่า เอกสารที่ใช้ประกอบการสอนได้แก่ หลักสูตรเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนอย่างกว้าง ๆ ซึ่งประกอบด้วยหลักการ จุดหมาย โครงสร้าง เกณฑ์การใช้หลักสูตร ฯลฯ ควรศึกษาเอกสาร หลักสูตรโดยละเอียด เพื่อจะได้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของหลักสูตร และขอบเขตของเนื้อหา จำนวนคาบที่ใช้สอนในแต่ละสัปดาห์ คู่มือครู จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการเตรียมการสอนโดยระบุ วัตถุประสงค์ แนวการปฏิบัติกิจกรรม เวลาเรียน การประเมินผลไว้ชัดเจนกว่าหลักสูตร หนังสือเรียน เป็นเอกสารที่รวบรวมเนื้อหาวิชาตามหลักสูตรซึ่งกระทรวงศึกษาธิการจัดทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนใช้ประกอบการเรียน ใช้ประกอบการทำแผนการเรียนการสอนในส่วนของเนื้อหาสาระ หนังสือประกอบการเรียนเป็นหนังสือที่สอดคล้อง และเสริมเนื้อหาในหลักสูตรเป็นแหล่งให้ผู้สอนได้ศึกษาเนื้อหาให้กว้างขวางยิ่งขึ้น และเป็นแหล่งของแบบฝึกหัดที่ครูจะเลือกมาใช้ในการสอนได้

 2.5.5.2 การประเมินแผนการสอน ศิรินทิพย์ ภู่สำลี (2542, น. 235-238) ได้กำหนดแนวการพิจารณาประเมินแผนการสอน เป็นรายละเอียดดังรายต่อไปนี้

 จุดประสงค์การเรียนการสอน โดยให้พิจารณาถึงความชัดเจน ความครอบคลุม และเหมาะสม ดังนี้ ความชัดเจน หมายถึง จุดประสงค์นั้นเป็นพฤติกรรมมากพอที่จะตรวจสอบได้ว่ามีการบรรจุแล้วหรือไม่ เช่น ถ้าเขียนว่า เพื่อให้ “รู้” กับเพื่อให้ “ตอบได้” คำว่า “รู้” เป็นความคิดรวบยอดมากกว่าพฤติกรรมถือได้ว่าไม่ชัดเจน แต่คำว่า “ตอบ” มีลักษณะเป็นพฤติกรรมมากขึ้นโดยผู้เรียนอาจจะพูดตอบหรือเขียนตอบก็ได้ ความครอบคลุม หมายถึง ความครอบคลุมพฤติกรรม 3 ด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัยและจิตพิสัย เพราะทั้ง 3 ประการนั้นเป็นองค์ประกอบเพื่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันเป็นจุดหมายสูงสุดของการศึกษา แต่อย่างไรก็ตามไม่จำเป็นต้องครบ 3 ประการก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเวลา เนื้อหาและวัยของผู้เรียนด้วย ความเหมาะสม หมายถึง จุดประสงค์นั้น ไม่ต่ำหรือสูงเกินไป ทั้งนี้เมื่อคำนึงถึง เวลา เนื้อหาและวัยของผู้เรียน

 เนื้อหาสาระ พิจารณาโดยคำนึงถึงความถูกต้อง ชัดเจนและครอบคลุม ดังนี้ ความถูกต้อง หมายถึง เนื้อหาสาระนั้นจะต้องตรงตามหลักวิชา มีความเป็นปัจจุบันโดยอาจยึดตามแบบเรียนที่ใช้อยู่ตามปกติก็ได้ ความชัดเจน หมายถึง ปริมาณเนื้อหาสาระตามหัวข้อนั้นมีมากพอที่จะก่อให้เกิดความคิดรวบยอดหรือไม่

 กิจกรรมการเรียนการสอนหรือกิจกรรมอื่นที่เน้นผู้เรียน ให้พิจารณาประเมินกิจกรรมการเรียนการสอนโยคำนึงถึงความน่าสนใจ ความเหมาะสม และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ดังนี้ ความน่าสนใจ หมายถึง กิจกรรมที่นำมาใช้ชวนชวนให้น่าติดตาม ความเหมาะสม หมายถึง กิจกรรมที่นำมาใช้นั้นจะต้องทำให้เกิดการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์ได้จริง ความริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึง การนำเอากิจกรรมใหม่ ๆ ที่ท้าทายมาสอดแทรกช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี

 สื่อการเรียนการสอน ให้พิจารณาประเมิน สื่อการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความน่าสนใจ ความประหยัดและการช่วยให้เกิดการเรียนรู้ ดังนี้ ความน่าสนใจ หมายถึง สิ่งนั้นช่วยให้น่าติดตาม ไม่น่าเบื่อ ความประหยัด หมายถึง สื่อที่ใช้นั้นราคาไม่แพงอยู่ในระดับที่สถานศึกษา สามารถรับผิดชอบได้ การช่วยให้เกิดการเรียนรู้ หมายถึง สื่อนั้นจะต้องใช้ได้ผลในการทำให้ผู้เรียนรู้ได้จริง และเร็วกว่าการไม่ใช้

 การวัดและประเมินผลการเรียน ให้พิจารณาโดยความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ และความสามารถประยุกต์ได้ ดังนี้ ความเที่ยงตรง หมายถึง การประเมินที่ระบุไว้จะต้องสามารถพิสูจน์ได้ว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์จริง ความเชื่อถือได้ หมายถึง การประเมินที่ระบุไว้เพื่อให้มีความคงเส้นคงวา ของการแสดงผลสูง ความสามารถประยุกต์ได้ หมายถึง การประเมินที่ระบุไว้สามารถประเมินได้จริง มิใช่แต่ระบุไว้เฉยๆ

 ความสอดคล้องของส่วนประกอบของแผนการสอน พิจารณาโดยคำนึงถึงความสอดคล้องรับกันเพียงใด วิธีการประเมินสามารถพิจารณาได้ 2 กรณี คือ กรณีประเมินแผนการสอนทั้งฉบับ ได้แก่ การที่ผู้ประเมินใช้ประสบการณ์ส่วนบุคคล ประเมินรวมทั้งฉบับ กรณีประเมินรายละเอียดของแผนการสอน ได้แก่ การที่ผู้ประเมินพิจารณารายละเอียดของความสอดคล้องโดยเริ่มจากจุดประสงค์การเรียนการสอน จากนั้นพิจารณาเนื้อหาสาระที่สอดคล้องหรือเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนการสอนเพียงใด กิจกรรมการเรียนการสอน หรือกิจกรรมอื่น เน้นผู้เรียนหรือไม่ ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหาสาระ สื่อการเรียนการสอนสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนรู้ถูกต้อง ชัดเจน และเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนการสอน

 การเรียนการสอนตามสภาพจริง พิจารณา โดยคำนึงถึงการประเมินการใช้แผนการสอนหรือบันทึกการสอนจากการปฏิบัติจริงว่าทำได้บรรลุจุดประสงค์การเรียนการสอนที่ตั้งไว้ หรือมีความก้าวหน้าเป็นที่พอใจหรือไม่ และนักเรียนมีเจตคติที่ดีมีบรรยากาศที่ดีในการสอน การประเมินผลการเรียนการสอน และการติดตามไปสังเกตโดยตรงจึงจะได้ข้อเท็จจริงที่ค่อนข้างเที่ยงตรง และเชื่อถือได้

**2.6 การฝึกทักษะ**

 การฝึกเป็นกิจกรรมที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีผู้ให้ทัศนะเกี่ยวกับการฝึกทักษะไว้ ดังนี้

 การฝึก Training หมายถึง การจัดสถานการณ์เพื่อให้ผู้ฝึกเปลี่ยนพฤติกรรมจนสามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ การฝึกแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ 1) การฝึกโดยไม่ลงมือปฏิบัติงานหมายถึง การฝึกที่ไม่ต้องลงมือปฏิบัติงานจริง ซึ่งมีประเภทต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ 1.1) การฝึกโดยไม่ลงมือปฏิบัติงานที่พิจารณาวิธีการให้ข้อมูลเป็นเกณฑ์ เช่น วิธีการบรรยายให้อ่านคู่มือปฏิบัติการ อภิปรายหรือประชุมอภิปรายศึกษาจากโสตทัศนูปกรณ์ เช่น ภาพยนตร์ โทรทัศน์ เป็นต้น 1.2) การฝึกโดยไม่ลงมือปฏิบัติงาน ที่พิจารณาด้านพฤติกรรม เช่น การแสดงบทบาทสมมุติ ศึกษาโดยจำลองแบบของจริง ฝึกอบรมในห้องทดลอง 2) การฝึกโดยลงมือปฏิบัติงาน ได้แก่ วิธีการที่ให้ผู้รับการฝึกได้มีโอกาสเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติจริงภายใต้สภาพแวดล้อมของบรรยากาศและเงื่อนไขตรงกับความเป็นจริง 3) วิธีผสมระหว่างการให้ข้อมูล และการแสดงพฤติกรรมแล้วลงมือปฏิบัติงานภายใต้สภาพแวดล้อมที่ตรงกับความเป็นจริง

**2.7 การหาประสิทธิภาพผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

 2.7.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพ

 ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533, น. 25) กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพสื่อว่าเป็นการประเมินหรือพิจารณาคุณค่าด้านต่าง ๆ ของสื่อนั้น ๆ เพื่อแก้ไขปรับปรุงให้ได้ผลตามจุดมุ่งหมายก่อนที่จะนำสื่อนั้นไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอน

 บุญชม ศรีสะอาด (2533, น. 19) กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนว่าเป็นการประเมินผลสื่อการสอนว่าสื่อการสอนมีคุณภาพและมีคุณค่าหรือไม่ ในรูปแบบใด

 ฐิติทร ทองสุข (2541, น. 38) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อเป็นกระบวนการตรวจสอบ และพิจารณาคุณค่าของสื่อการสอนอย่างมีระบบก่อนนำสื่อไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

 จากที่มีผู้ให้ความหมายดังกล่าว จึงพอสรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อเป็นการศึกษาผลการประเมินสื่อการสอนที่ได้จัดเตรียมเป็นชุด ๆ ว่ามีคุณภาพมีประสิทธิภาพช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ อย่างไร แล้วนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงเพื่อพัฒนาให้มีคุณภาพ

 2.7.2 แนวทางการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การประเมินสื่อการเรียนการสอนมีแนวทางการประเมิน ดังนี้

 บุญชม ศรีสะอาด (2533, น. 48) ได้จำแนกวิธีประเมินผลสื่อการเรียนการสอนไว้ 3 วิธี คือ 1) การประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญ หรือครู โดยจะใช้แบบประเมินผลให้ผู้เชี่ยวชาญหรือครูพิจารณาทั้งด้านคุณภาพ เนื้อหาสาระ และเทคนิคการจัดทำสื่อประเภทนั้น แบบประเมินอาจเป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) หรือเป็นแบบเห็นด้วย ไม่เห็นด้วย สรุปผลเป็นความถี่แล้วอาจทดสอบความแตกต่างระหว่างความถี่ด้วยไคสแคว์ 2) การประเมินผลโดยผู้เรียน มีลักษณะเช่นเดียวกับการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ หรือครู แต่จะเน้นการรับรู้คุณค่าเป็นสำคัญ 3) การประเมินผลโดยการตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน เป็นการประสิทธิภาพสื่อการสอนที่มีความเที่ยงตรงที่จะพิสูจน์คุณภาพ และคุณค่าของสื่อการสอนนั้น ๆ โดยจะวัดว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง เป็นการวัดเฉพาะผลที่เป็นจุดประสงค์ของการสอนโดยใช้สื่อนั้นอาจจำแนกเป็น 2 วิธี คือ 3.1) กำหนดเกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำไว้ เช่น เกณฑ์ 80/80 หรือ 90/90 3.2) ไม่ได้กำหนดมาตรฐานไว้ล่วงหน้า แต่พิจารณาจากการเปรียบเทียบผลการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หรือเปรียบเทียบว่าผลสัมฤทธิ์จากการเรียนด้วยสื่อนั้นสูงกว่า หรือเท่ากับสื่อ หรือเทคนิคการสอนอย่างอื่นหรือไม่ โดยใช้สถิติทดสอบ t-test

 การทดสอบประสิทธิภาพโดยอาศัยเกณฑ์พัฒนาของผู้เรียน กล่าวคือ การทดสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนที่เกิดจากการศึกษาบทเรียนโยพิจารณาจากความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและพิจารณาผู้เรียนมีความก้าวหน้าเพียงใดหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ความแตกต่างระหว่างคะแนนทั้งสองชุดนั้นมีนัยสำคัญที่ระดับใด ระดับนัยสำคัญที่จัดว่าใช้ได้ต้องไม่ต่ำกว่า 0.5 (วิสาข์ เกษประทุม, 2546, น. 241) โดยใช้สูตร

$\frac{\overbar{D}-μ\_{D}}{^{S\_{D}}/\_{\sqrt{N}}}$; $df=N-1$

*(2-1)*

 เมื่อ t แทน ค่าการทดสอบ t-test

 $\overbar{D}$ แทน ผลรวมผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะ

 $μ\_{D}$ แทน ค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะ

 $S\_{D}$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

 N แทน จำนวนผู้เรียน

 นำค่าที่ได้จากการคำนวณไปตรวจสอบในตารางการทดสอบ t-test ถ้าค่าที่ได้จากการคำนวณมากกว่าค่าที่ได้จากจากตารางโดยไม่คิดเครื่องหมายติดลบ ย่อมแสดงว่า การสอนหรือสื่อนั้นมีคุณภาพและช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้จริง

 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อนวัตกรรมจะต้องมีเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพ ซึ่งมีแนวคิดในการประเมินหลายแนวทาง บางแนวคิดอาจใช้เกณฑ์พัฒนาการของผู้เรียนแต่ละคนเป็นหลัก บางแนวคิดอาจใช้เกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์โดยเฉลี่ย บางแนวคิดอาจหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียนโดยเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งกลุ่มกับคะแนนทดสอบหลังเรียนโดยเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งกลุ่มในแต่ละจุดมุ่งหมาย ส่วนการที่จะตัดสินใจเลือกแนวคิดใดในการกำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ความสอดคล้อง และกระบวนการใช้สื่อแต่ละประเภทที่สร้างขึ้น

**2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

 **2.8.1 งานวิจัยในประเทศ**

 ศุภิสรา คำน้อย (2548, น. 77) ได้ใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนบุญเรืองวิทยาคม จำนวน 31 คน ผลปรากฎว่านักเรียนทุกคนมีคะแนนสอบหลังเรียนเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเทียบกับคะแนนสอบก่อนเรียนโดยเฉลี่ยนักเรียนทั้งห้องมีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 14.84 และนักเรียนมีคะแนนสอบคุณภาพระดับดีขึ้นไปร้อยละ 51.61 และด้านการสะท้อนความรู้สึกนึกคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมการสอนของครูพบว่านักเรียนพึงพอใจพฤติกรรมการสอนของครูด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงและด้านคุณลักษณะของครูผู้สอนครูผู้วิจัยได้สะท้อนความรู้สึกของตนเองและมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการสอนของตนเองเพื่อทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีพฤติกรรมที่เหมาะสมในการเรียนวิทยาศาสตร์

 ชารวี ตรงสถิตกุล (2549, น. 94) ได้ศึกษาใช้รูปแบบวิจัยเชิงปฏิบัติการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่6โรงเรียนบ้านวังยาว อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานีโดยใช้การวิจัยปฏิบัติการรูปแบบของ Kemmis and Mc Taggart จำนวน 30 คน ผลปรากฏว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 77.11 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 73.33

 กรกาญจน์ เรืองขจรไพโรจน์ (2551, น. 74) ได้สร้างและพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน ผลปรากฏว่า แบบฝึกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 77.96/78.50 ซึ่งแบบฝึกมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 70/70 และแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานและแบบฝึกมีประสิทธิผล 0.64 ซึ่งได้ผลตามเกณฑ์ประสิทธิผลที่ตั้งไว้ที่มีค่าดัชนีประสิทธิผลมากกว่า 0.50 ขึ้นไปคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

 นันทนา กะมณี (2552, น. 154) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการและจัดการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3โรงเรียนปลาค้าววิทยานุสรณ์ จำนวน 28 คน ผลปรากฏว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดการแก้ปัญหาเพิ่มมากยิ่งขึ้น นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมตามศักยภาพ มีโอกาสได้แสดงความคิดเห็น มีความสนุกกับการเรียน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน กล้าแสดงออกและมั่นใจในตัวเอง

 พิกุล ตระกูลสม (2552, น. 116) ได้ทำการศึกษาการวิจัยปฏิบัติการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงโดยรูปแบบซิปปา (CIPPA MODEL) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2โรงเรียนทีโอเอวิทยา (เทศบาล 1 วัดคำสายทอง) จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 25 คน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบซิปปาในวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงมีคะแนนสัมฤทธิ์คิดเป็นร้อยละ 82.84 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 95.83 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ75

 วนิดา สุขสมโสด (2552, น.96) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องแรงและความดันความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7 E) ร่วมกับแผนผังความคิด (Mind Map) กับการจัดการเรียนรู้ตามปกติ จำนวน 50 คน พบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7 E) ร่วมกับแผนผังความคิด (Mind Map) และนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนสูงกว่าร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

 วารุณี สีเทียวไทย (2553, น. 98) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นเรื่องสารในชีวิตประจำวันจำนวน 45 คน พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นเรื่องสารในชีวิตประจำวันชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยรวมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

 สกุล คำพิพจน์ (2554, น. 106) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 35 คน พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าดัชนีประสิทธิผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เท่ากับ 0.6276 นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้สูงขึ้นร้อยละ 62.76 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.5922 นักเรียนมีความก้าวหน้าสูงขึ้นร้อยละ 59.22 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

 รอฮานิง เจ๊ะดอเล๊าะ (2554, น. 137) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในสังคมพหุวัฒนธรรมโดยศึกษานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดโคกหญ้าคาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานีเขต 2 จำนวน 17 คน พบว่า นักเรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้นักเรียนมีความกระตือรือร้นให้ความสนใจและมีส่วนร่วมในกิจกรรมกล้าแสดงออกมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันและยอมรับความแตกต่างของเพื่อนร่วมชั้นเรียน และพบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดโคกหญ้าคาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานีเขต2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

 ประภาพร สุรินทร์ (2554, น. 22) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1โรงเรียนเทศบาล 1 ทรงพลวิทยาจังหวัดราชบุรี จำนวน 35 คน พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

 วาสินี สุวรรณฝ่าย (2555, น. 93) ได้ศึกษาพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยการปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องยาหม่องไพรลีลาสมุนไพรท้องถิ่น จำนวน 25 คน พบว่า นักเรียนรู้จักสมุนไพรในท้องถิ่น การสกัดเหง้าไพลด้วยน้ำมันงา กระบวนการของการทำยาหม่อง : ไพรลีลาสมุนไพรท้องถิ่น การใช้ยาหม่อง และการจัดนิทรรศการเพื่อเผยแพร่ผลงานซึ่งทุกขั้นตอนมีทักษะของกระบวนการปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม และพบว่าการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 86.07/88.33

 จรินทร จันทร์เพ็ง (2555, น. 95)ได้เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 33 คน พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตที่ระดับ .01และนักเรียนแสดงพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

 ผกาทิพย์ สังฆะมณี (2555, น. 100) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยการนำวิจัยเชิงปฏิบัติการมาพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (STS) เรื่องระบบนิเวศ จำนวน 19 คน พบว่า การนำวิจัยเชิงปฏิบัติการมาพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (STS) เรื่องระบบนิเวศทำให้นักเรียนมีความสนใจตั้งใจเรียนรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายฝึกให้นักเรียนมีความมั่นใจกล้าแสดงออกในทางที่ถูกต้องมีการพัฒนาตัวเองสนใจที่ค้นคว้าหาสิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอทำให้นักเรียนสนใจและรักวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้นสังเกตได้จากการร่วมมือในการทำงานของนักเรียนกล้าที่จะถามข้อสงสัยจากครูกล้าที่จะเสนอแนะความคิดเห็นจากครูสรุปผลรายงานทำได้ดีกว่าเดิมชอบในการเรียนรู้นอกสถานที่การวิเคราะห์ปัญหาและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

 อารี วรรณทองสุ (2556, น. 69-70) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะเรื่องสมบัติของสารและการจำแนกสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1จำนวน 30 คน พบว่าแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพ 81.13/82.69 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้นักเรียนที่เรียนด้วยการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

 เตียงสิน ปรัชญาเรืองพงษ์ (2556, น. 64) ได้ทำการศึกษาการวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านแก่งสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลยเขต 3 จำนวน 25 คน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการพัฒนามีการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

 รัตนารัตน เมธานันท์ (2557, น. 82) ได้พัฒนาชุดฝึกเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องกรด-เบสสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดฝึกเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องกรด-เบส จำนวน 28 คน พบว่าชุดฝึกเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องกรด-เบสสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80.63/78.46 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดฝึกเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องกรด-เบสหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

 **2.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ**

 Ochanji (2004, p. 2369) การศึกษาครั้งนี้เป็นการสำรวจปัจจัยที่เป็นสื่อกลางระหว่างการถ่ายโยงความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (NOS) และการสอนวิทยาศาสตร์และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (NOS) ผู้ที่มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นิสิตครูจำนวน 17 คนเป็นผู้ที่ศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยคนละแห่งจำนวน 3 แห่งโดยได้ศึกษาอยู่ในโปรแกรมวิทยา-ศาสตร์ศึกษาและมีประสบการณ์ในการสอนนักเรียนโดยการสังเกตการสอนและสัมภาษณ์นักเรียนทั้งในระหว่างการสอนและหลังการสอนใช้แบบสอบถามปลายเปิดเพื่อประเมินแนวคิดธรรมชาติของการสอนวิทยาศาสตร์ผลจากการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่านอกจากการแข่งขันการบริหารจัดการห้องเรียนการทำงานภายใต้สิ่งแวดล้อมที่ถูกควบคุมโดยครูที่เป็นเจ้าของห้องเรียนและความไม่คุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมของโรงเรียนแล้วความรู้ในเนื้อหาที่จะสอนก็มีความจำเป็นสำหรับการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ซึ่งยังไม่ได้รับการพัฒนาที่เพียงพอกับครูเหล่านี้พวกเขาแสดงเห็นว่าความรู้ในเนื้อหาที่จะสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และวิธีการสอนนั้นมีความสำคัญอย่างไรก็ตามความรู้ในวิธีสอนนั้นมีความจำเป็นในการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งยังคงขาดแคลน

 Ebrahim (2004, p. 1232) ได้ศึกษาผลการสอนแบบปกติกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษากลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 111 คน จาก 4 ห้องแบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 56คนได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และกลุ่มควบคุมจำนวน 55 คนได้รับการสอนแบบปกติระยะเวลาในการศึกษา4สัปดาห์การสอนให้ครูผู้หญิงสอนจำนวน 2 คนโดยครูคนที่ 1สอนนักเรียนชายทั้ง 2 กลุ่มและครูอีก 1 คนสอนนักเรียนหญิงทั้ง 2 กลุ่มเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์การทดลองใช้ทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียนผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปกติ

 Garcia (2005, p. 1067) ได้เปรียบเทียบผลการสอนวิวัฒนาการโดยใช้การสอนแบบปกติกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ในการสอนนักเรียนเชื้อชาติลาตินอเมริกันจำนวน 160 คนจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันแต่นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนและนักเรียนที่เรียนอ่อนในกลุ่มทดลองมีคะแนนเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน

 Tweedy (2005, p. 1068) ได้ศึกษาความเข้าใจเกี่ยวกับออสโมซิสและการแพร่ของนักศึกษาที่เรียนปฏิบัติการแบบปกติกับเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 3 ขั้นโดยแบ่งนักศึกษาเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 117 คนกลุ่มควบคุม 112 คนผลการศึกษาพบว่านักศึกษาทั้งสองกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่แตกต่างกันและนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีแนวความคิดผิดพลาดเหมือนกัน

 Simsek and Kabapinar (2010, pp. 1190-1194)ได้กล่าวว่าการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

 จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่าผลที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งยังส่งผลต่อการเรียนรู้หลายด้านเช่นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้และทักษะการแก้ปัญหาผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญและเล็งเห็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนจึงสนใจทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์การประยุกต์ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการของ Kemmis and Mc Taggart ลักษณะบันไดเวียนประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้ 1) การวางแผนหลังจากที่วิเคราะห์และกำหนดประเด็นปัญหาที่ต้องการแก้ไข (Plan) 2) การปฏิบัติตามแผนที่กำหนด (Act) 3) การสังเกตผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน (Observe) 4) การสะท้อนผลหลังจากการปฏิบัติงานให้ผู้มีส่วนร่วมได้วิพากษ์วิจารณ์(Reflect) หากไม่ได้ผลตามที่ต้องการต้องปฏิบัติการขั้นตอนที่ 1-4 ตามวงจรซ้ำ ๆ กันก็จะนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาศึกษา วิเคราะห์หาข้อบกพร่องเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะใช้ในครั้งต่อไปให้มีประสิทธิภาพ

**2.9 กรอบแนวคิดในการวิจัย**

 การวิจัยในครั้งนี้เป็นวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่5 โรงเรียนภูมิพิชญ จังหวัดอุดรธานี ผู้วิจัยสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยดังภาพที่ 2.1

ขั้นวางแผน (P)

วิเคราะห์ปัญหา

ศึกษาแนวทางวิธีการแก้ปัญหา

ได้ทราบปัญหาและสาเหตุที่มีผลทำให้นักเรียน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการต่ำ

ได้แนวทาง วิธีการ กิจกรรม หรือ นวัตกรรมสำหรับนำไปใช้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ได้แผนการจัดการเรียนรู้

ได้เครื่องมือวัดผลการเรียนรู้

ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

ขั้นปฏิบัติตามแผน (A)

จัดทำแผนการเรียนรู้

สร้างเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้

ปฏิบัติการสอนตามแผน

ขั้นสังเกต (O)

ใช้เทคนิคการเก็บรวบรวมข้อมูล

การสังเกต - การบันทึก

การสัมภาษณ์ - การทดสอบ

ได้ข้อมูลสารสนเทศและองค์ความรู้ ปัญหา อุปสรรคเพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เกี่ยวข้อง

ขั้นสะท้อนผล (R)

วิเคราะห์ วิจารณ์ อภิปรายผลการจัดกิจกรรมมาสะท้อนผลการดำเนินงาน

ได้ทราบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

ปรับปรุง

***ภาพที่ 2.1*** กรอบแนวคิดในการวิจัย