

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้ โดยแบ่งเป็นหมวดหมู่และหัวข้อเนื้อหาเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้
4. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
5. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผล
7. ความคงทนในการเรียนรู้
8. เจตคติทางวิทยาศาสตร์
9. บริบทโรงเรียนบ้านหนองกุง
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 10.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 10.2 งานวิจัยต่างประเทศ
11. กรอบแนวคิดในการวิจัย

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
(กระทรวงศึกษาธิการ. 2544)

1. ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งในสังคมปัจจุบันและในอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตที่ใช้โดยอำนวยการความสะดวกในชีวิตและในการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้ วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ ช่วยให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกัน เทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะทำให้เกิด การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์

2. เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต ลสำรวจ ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบหลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมาย ที่สำคัญ ดังนี้

- 2.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
- 2.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 2.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
- 2.4 เพื่อพัฒนากระบวนการคิด และจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา

และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

2.5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

2.6 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

2.7 เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

3. คุณภาพของผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ทุกขั้นตอนผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล โดยอาศัยแหล่ง เรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น โดยผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

เพื่อให้การศึกษาศาสตร์บรรลุผลตามเป้าหมายและวิสัยทัศน์ที่กล่าวไว้ จึงได้ กำหนดคุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี แต่ละช่วงชั้น ไว้ดังนี้

3.1 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี

3.1.1 เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

3.1.2 เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน

3.1.3 เข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ
ดาราศาสตร์ และอวกาศ

3.1.4 ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ในการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย และจาก
เครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้ผู้อื่นรับรู้

3.1.5 เชื่อมโยงความรู้ความถนัดกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้
ในการดำรงชีวิต และการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน

3.1.6 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ดังนี้

- 1) ความสนใจใฝ่รู้
- 2) ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
- 3) ความซื่อสัตย์ ประหยัด
- 4) การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- 5) ความมีเหตุผล
- 6) การทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างสร้างสรรค์

3.1.7 มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม

1) มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะ
เรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต

2) ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่
ใช้ในการดำรงชีวิตและประกอบอาชีพ

3) แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิของผลงานที่ผู้อื่น และตนเอง
คิดค้นขึ้น

4) แสดงความซาบซึ้งในความงามและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ
และสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ในโรงเรียนและท้องถิ่น

5) ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้
และการทำงานต่าง ๆ

3.2 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3)
ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้น 1 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

3.2.1 เข้าใจลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่
หลากหลายในสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น

3.2.2 เข้าใจลักษณะ สมบัติ การเปลี่ยนแปลงของวัตถุรอบตัว แรงในธรรมชาติ
รูปของพลังงาน

3.2.3 เข้าใจสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ ดวงอาทิตย์ และดวงดาว

3.2.4 ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว สังเกต สำรวจ
ตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง เขียน หรือวาดภาพ

3.2.5 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษา
หาความรู้เพิ่มเติมทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

3.3 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6)
ผู้เรียนที่จบช่วงชั้นที่ 2 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

3.3.1 เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และ
ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

3.3.2 เข้าใจสมบัติของวัสดุ สถานะของสาร การแยกสาร การทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง

3.3.3 เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้น
ของแรงลอยตัวสมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า

3.3.4 เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์
ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ

3.3.5 ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผน
และสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจ
ตรวจสอบ

3.3.6 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษา
หาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

3.3.7 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์
ในการสืบเสาะหาความรู้

3.3.8 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม
ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

3.3.9 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษา
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

3.3.10 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและ
ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

4. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้ เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นด้านความรู้ เนื้อหา แนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์ และ กระบวนการ สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระย่อย ดังนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 5 : พลังงาน

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 : คาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

5. มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน

มาตรฐานการเรียนรู้เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กำหนดไว้ 2 ส่วน คือ มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน เป็นมาตรฐานการเรียนรู้เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาในแต่ละช่วงชั้น สถานศึกษาจะต้องจัดสาระการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทุกคนได้รับการพัฒนาตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีดังนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพการใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และ โลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็ก ไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : คาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติจะเกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

6. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

6.1 การทดลองและการสังเกตเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น ปักชำ ตอนกิ่ง ตัดตา ทาบกิ่ง

6.2 การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายเกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืชดอก และการนำไปใช้ประโยชน์

6.3 การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายเกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของสัตว์ และนำความรู้ไปใช้ในการขยายพันธุ์สัตว์และดูแลสัตว์ในท้องถิ่น

6.4 การสำรวจและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม

6.5 การสำรวจและการสังเกตลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมของคนในครอบครัวและพืชสัตว์ใกล้ตัว

6.6 การสำรวจ การสังเกต และการอภิปรายพืชในท้องถิ่นที่มีดอก ไม่มีดอก ใบเลี้ยงเดี่ยว ใบเลี้ยงคู่

6.7 การสืบค้นข้อมูล การสำรวจและการสังเกตสัตว์ในท้องถิ่นที่ไม่มีกระดูกสันหลัง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง

6.8 การสำรวจและการสังเกต วัสดุหรือสิ่งของในชีวิตประจำวัน

6.9 การทดลอง และการวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ความยืดหยุ่น ความแข็งแรง ความเหนียว การนำความร้อน การนำไฟฟ้า ความหนาแน่น)

6.10 การทดลอง การสังเกต การวิเคราะห์และการอภิปรายสมบัติทั่วไปของ
ของแข็ง ของเหลว แก๊ส

6.11 การทดลองหาแรงลัพธ์เนื่องจากแรงที่กระทำกับวัตถุและการอภิปราย
ประโยชน์ของแรงลัพธ์

6.12 การทดลองและการอภิปรายเกี่ยวกับมวลและความหนาแน่น

6.13 การทดลองหาความดันของอากาศและความดันของของเหลวและการอภิปราย
ประโยชน์ของความดัน

6.14 การทดลองเกี่ยวกับแรงลอยตัวของวัตถุในน้ำ

6.15 การทดลองเกี่ยวกับแรงเสียดทานและการอภิปรายผลของแรงเสียดทาน
ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

6.16 การทดลองการเกิดเสียงและการเคลื่อนที่ของเสียงในตัวกลาง

6.17 การทดลองและการสังเกตเกี่ยวกับความดังของเสียงและการอภิปราย
อันตรายที่จะเกิดขึ้น

6.18 การทดลองเกี่ยวกับการเกิดลักษณะเมฆ หมอก ฝน

6.19 การสังเกตและการอธิบายชนิดของเมฆ

6.20 การสืบค้นข้อมูลของปรากฏการณ์เกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง ฝน และลูกเห็บ

6.21 การวัดอุณหภูมิของอากาศในท้องถิ่นและการสืบค้นข้อมูลการเปลี่ยนแปลง
ความชื้นและความดันบรรยากาศ

6.22 การอภิปรายปัจจัยที่มีผลทำให้อากาศเปลี่ยนแปลง ซึ่งมีผลต่อวัฏจักรน้ำ

6.23 การทดลองและการอภิปรายการเกิดลมและการใช้ประโยชน์จากพลังงานลม

6.24 การสังเกต การทดลอง และการอภิปรายการเกิดกลางวันกลางคืน ทิศที่ปรากฏการณ์
ขึ้นตกของดวงดาวจากแบบจำลอง

จากเอกสารหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สรุปได้ว่า การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็น
เรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผล
การเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการ
การกระตุ้นให้เกิดความตื่นเต้น ทำทาบกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมคิด ลงมือ
ปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นและชีวิต
ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จใน

การเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจมุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในห้องเรียนและดำเนินถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจ และความถนัดแตกต่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ มาตรฐานการเรียนรู้ และโครงสร้างหลักสูตร มาเป็นกรอบในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

การจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. ความหมายของวิทยาศาสตร์

Good (Good, 1973, อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบุลย์, 2542 : 2) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์อย่างสอดคล้องกันว่าวิทยาศาสตร์เป็นความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่ค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับ โดยทั่วไป

ความหมายของวิทยาศาสตร์แบ่งตามระดับผู้เกี่ยวข้องอาจแบ่งความหมายออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ (จิระพรรณ สุขศรีงาม, 2533 : 42)

1. ตามความคิดของกลุ่มนักปรัชญาวิทยาศาสตร์ และนักวิทยาศาสตร์กลุ่มนักปรัชญาวิทยาศาสตร์ว่าเกี่ยวข้องกับความพยายามของมนุษย์ที่จะค้นพบความจริงของปรากฏการณ์ในธรรมชาติ ส่วนกลุ่มนักวิทยาศาสตร์เข้าใจว่าความหมายในเรื่องของความรู้และวิธีการในการค้นพบความจริง
2. ตามความคิดของกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ศึกษา ว่าวิทยาศาสตร์เป็นทั้งองค์ความรู้ที่รวบรวมไว้อย่างเป็นระบบและเป็นกระบวนการที่ใช้ในการค้นพบความรู้

Collete และ Chiappetta (Collete and Chiappetta, 1986, อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบุลย์, 2542 : 2) ให้ความหมายว่าวิทยาศาสตร์เป็นตัวความรู้เป็นการสืบค้นหรือวิธีการหาความรู้ที่มีขั้นตอนมีระเบียบแบบแผน ความหมายของคำว่าวิทยาศาสตร์จะมี 2 ส่วน

1. วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติ ซึ่งเกิดขึ้นจากการที่มนุษย์พยายามหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามจากสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น

- 1.1 สิ่งต่าง ๆ เกิดขึ้นได้อย่างไร
- 1.2 สิ่งต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร
- 1.3 สิ่งต่าง ๆ ที่ดำเนินอยู่ในปัจจุบันจะเป็นอย่างไรในอนาคต

มนุษย์ใช้ประโยชน์จากสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นนี้อย่างไร การพยายามหาคำตอบจากสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเหล่านี้นำไปสู่ข้อสรุปเป็นข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด ทฤษฎี หลักการ และกฎต่าง ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์

2. วิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการค้นหาความรู้อย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนที่สามารถตรวจสอบได้จึง ได้ความรู้ที่มีขั้นตอนและสามารถตรวจสอบได้ จึงได้ความรู้ที่มีระเบียบกฎเกณฑ์

2.1 องค์ประกอบของการศึกษาทางวิทยาศาสตร์

2.1.1 กระบวนการ (Process) หมายถึง การกระทำซึ่งอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ คือการสังเกต การกำหนดปัญหา และการตรวจสอบสมมติฐาน

2.1.2 ความรู้ (Knowledge) ได้แก่ ผลจากการกระทำของคน ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูล ข้อเท็จจริง ทฤษฎีและกฎ

2.2 กระบวนการหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

2.2.1 ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) หมายถึง วิธีการทำงานอย่างมีระบบ ซึ่งเริ่มจาก

- 1) การสังเกต (ทำให้เกิดความสงสัยและเป็นปัญหาเกิดขึ้น)
- 2) กำหนดปัญหาให้ชัดเจน
- 3) ตั้งสมมติฐานเป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหาอย่างมีเหตุผล
- 4) ออกแบบทดลองและทำการทดลองตามสมมติฐานที่ตั้งไว้
- 5) สรุปผลการทดลองหลังจากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของผล

การทดลองที่ได้อย่างมีเหตุผล จะเห็นว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์มี 5 ขั้นตอน สังเกต ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ทดลอง สรุปผล ในขั้นตอนเหล่านี้จะต้องมีการ “ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล” อยู่เสมอ ๆ

สรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่แสดงหรือพิสูจน์ได้ว่าถูกต้องเป็นความจริง จัดไว้เป็นหมวดหมู่ มีระเบียบและขั้นตอน สรุปได้เป็นกฎเกณฑ์สากล เป็นความรู้ที่ได้มาโดยวิธีการที่เริ่มต้นด้วยการสังเกต และ/หรือ การจัดที่เป็นระเบียบมีขั้นตอน และปราศจากอคติ

2. แนวคิดและทฤษฎีการสอนวิทยาศาสตร์

แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

ทฤษฎีนี้กล่าวว่า องค์ประกอบทางปัญญาของมนุษย์ประกอบด้วย กระบวนการจัดและรวบรวมองค์ความรู้ต่าง ๆ เข้าเป็นระบบอย่างต่อเนื่องกัน เป็นระเบียบและปรับปรุง

เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา (Organization) และมีการปรับตัว (Adaptation) เมื่อได้รับองค์ความรู้ใหม่ เพื่อให้อยู่ในสภาพสมดุล

การปรับตัว (Adaptation) : การปรับตัวทางสติปัญญาตามแนวคิดของเพียเจต์ มี 2 แบบ คือ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. 2534 : 45)

1. การปรับขยายความคิด (Assimilation) หมายถึง การจัดประเภทวัตถุชนิดหนึ่งไว้ในความคิดหรือปฏิบัติการทางสติปัญญาเดิมที่มีอยู่ก่อนแล้ว หรือเป็นการนำประสบการณ์ใหม่เข้าไปบูรณาการกับแนวความคิดเดิมได้ หรือเป็นการรับรู้เข้าใจวัตถุหรือเหตุการณ์หนึ่งได้โดยอาศัยความรู้เดิมที่มีอยู่ก่อนแล้ว

2. การปรับขยายโครงสร้างความคิด (Accommodation) เป็นการปรับขยายโครงสร้างความคิดเดิมที่มีอยู่ก่อนแล้วเพื่อให้เหมาะสมกับความเป็นจริงหรือเหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมทั่วไป หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างความคิดเดิมจนกระทั่งสามารถนำข้อสนเทศใหม่เข้าไปบูรณาการได้อย่างถูกต้อง

เพียเจต์ แบ่งองค์ประกอบที่มีส่วนเสริมพัฒนาเชาวน์ปัญญาเป็น 4 องค์ประกอบ คือ (สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2544 : 49 – 50)

1. วุฒิภาวะ (Maturation) เพียเจต์ กล่าวว่า การเจริญเติบโตด้านสรีรวิทยา โดยเฉพาะเส้นประสาทและต่อมไร้ท่อมีส่วนสำคัญต่อการพัฒนาเชาวน์ปัญญา ดังนั้นจะต้องจัดประสบการณ์หรือสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับความพร้อมของเด็กแต่ละวัย

2. ประสบการณ์ (Experience) ทุกครั้งที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม จะเกิดประสบการณ์แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

2.1 ประสบการณ์ที่เนื่องมาจากปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ (Physical Environment)

2.2 ประสบการณ์เกี่ยวกับการคิดหาเหตุผลและทางคณิตศาสตร์ (Orison Mathematical Experience) ซึ่งมีความสำคัญในการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยเฉพาะทางวิทยาศาสตร์

3. การถ่ายทอดความรู้ทางสังคม (Social Transmission) หมายถึงการที่พ่อแม่ ครู และคนที่อยู่รอบตัวเด็กจะถ่ายทอดความรู้ให้เด็กที่พร้อมจะรับถ่ายทอดด้วยกระบวนการปรับขยายความคิด หรือปรับโครงสร้างทางเชาวน์ปัญญา

4. กระบวนการพัฒนาสมดุล (Equilibration) หรือการควบคุมพฤติกรรมของตนเอง (Self-regulation) ซึ่งอยู่ในตัวของแต่ละบุคคล เพื่อจะปรับความสมดุลของพัฒนาการเชาวน์ปัญญาขั้นต่อไปอีกขั้นหนึ่งที่สูงกว่า โดยใช้กระบวนการการปรับขยายความคิด หรือปรับโครงสร้างทางเชาวน์ปัญญา

หลักการสอนตามทฤษฎีพัฒนาการด้านสติปัญญาของเพียเจต์ สรุปได้ดังนี้

1. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตามแต่ละระดับความสามารถทางด้านสติปัญญา
2. หนึ่งมโนคติอาจมีหลายระดับขั้นการพัฒนาการทางสติปัญญาหลายระดับ
3. การพัฒนาสติปัญญาเกิดขึ้นโดยการปรับโครงสร้างความคิดให้เกิดความสมดุลในทางเพิ่มพูนสติปัญญา
4. การสอนควรจัดให้ผู้เรียนได้พบปัญหาที่คลาดเคลื่อนแก่ปัญหา และหาเหตุผลในการแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า คนเราทุกคนตั้งแต่เกิดมาพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และโดยธรรมชาติของมนุษย์เป็นผู้พร้อมที่จะมีกิจกรรมหรือเริ่มกระทำก่อน (Active) นอกจากนี้เพียเจต์ ถือว่ามนุษย์เรามีแนวโน้มพื้นฐานที่ติดตัวมาตั้งแต่กำเนิด 2 ชนิด คือการจัดและรวบรวม (Organization) และ การปรับตัว (Adaptation) ในพัฒนาการเขาวนปัญญาบุคคลต้องมีการปรับตัวซึ่งประกอบด้วยกระบวนการสำคัญ 2 อย่าง คือ การดูดซึมหรือซึมซาบเข้าสู่โครงสร้างทางปัญญา (Assimilation) และ การปรับโครงสร้างทางสติปัญญา (Accommodation)

2.2 ทฤษฎีเขาวนปัญญาของวิกอทสกี

ทฤษฎีเขาวนปัญญาของวิกอทสกี (Lev Semanovick Vygotsky) เน้นความสำคัญของวัฒนธรรมและสังคม และการเรียนรู้ที่มีต่อการพัฒนาการเขาวนปัญญา วิกอทสกี กล่าวว่า การเข้าใจพัฒนาการของมนุษย์จะต้องเข้าใจวัฒนธรรมที่เด็กได้รับการอบรมเลี้ยงดู เพราะตั้งแต่แรกเกิดมนุษย์จะได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมที่เป็นผลงานของมนุษย์คือ วัฒนธรรม วัฒนธรรมแต่ละวัฒนธรรมจะช่วยบ่งชี้ผลผลิตของพัฒนาการของเด็ก เป็นต้นว่าเด็กควรจะเรียนรู้อะไรบ้าง ควรจะมีความสามารถทางใดบ้าง สถาบันสังคมต่าง ๆ ตั้งแต่ครอบครัวขึ้นไป ก็มีบทบาทสำคัญที่จะช่วยให้เด็กเรียนรู้และมีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางเขาวนปัญญา พัฒนาการทางเขาวนปัญญาของเด็กแต่ละวัยจะเพิ่มถึงขั้นสูงสุดตามศักยภาพของแต่ละบุคคลได้ก็ต่อเมื่อได้รับการช่วยเหลือจากผู้ใหญ่หรือผู้ที่อยู่ใกล้ชิดกับเด็ก เช่น ญาติ หรือเพื่อนวัยเดียวกัน

หลักการสอนตามทฤษฎีเขาวนปัญญาของวิกอทสกี สรุปได้ดังนี้

1. การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้
2. การจัดสภาพแวดล้อม กิจกรรมที่คล้ายคลึงกับชีวิตจริงทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

สรุปได้ว่า ทฤษฎีเชาวันน์ปัญญาของวิก์ทอสกี ถือว่าผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น (ผู้ใหญ่หรือเพื่อน) ในขณะที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรืองานในสถานะสังคม

2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยม (Constructivism)

ทฤษฎีมีหลักการที่สำคัญว่าในการเรียนรู้ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กระทำ (Active) และสร้างความรู้ แต่ในกลุ่มนักจิตวิทยามีความเห็นแตกต่างกันไปในเรื่องการเรียนรู้หรือการสร้างความรู้ว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร ทั้งนี้เนื่องจากความเชื่อ ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ และวิก์ทอสกี ทฤษฎีจึงถูกแบ่งออกเป็น 2 ทฤษฎี คือ Cognitive Constructivism และ Social Constructivism บุคคลที่ควรได้รับการยกย่องว่าเป็นผู้รวบรวมแนวความคิดเป็นหลักการขึ้นมาก็คือ Magoon (1977) เขาได้เสนอข้อตกลงเบื้องต้นไว้ 3 ประการ ได้แก่ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2545 : 125)

1. ผู้เรียนเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความรู้และความรู้ที่มีอยู่จะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมหรือการกระทำของเขา

2. ผู้เรียนสามารถควบคุมการแสดงพฤติกรรมที่มีเหตุผล หรือพฤติกรรมที่มีวัตถุประสงค์ได้

3. ผู้เรียนมีศักยภาพหรือสมรรถภาพ

3.1 พัฒนาความรู้ขึ้นมาได้ด้วยตนเอง

3.2 ตั้งใจ ใส่ใจต่อความหมายของการสื่อสารที่ซับซ้อนได้

3.3 สามารถแสดงบทบาทที่เหมาะสมในสังคมที่ซับซ้อนได้

หลักการสอนตามทฤษฎี Constructivism สรุปได้ดังนี้

1. ผู้เรียนสร้างความเข้าใจ ในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง

2. การเรียนรู้สิ่งใหม่ขึ้นกับความรู้เดิมและความเข้าใจที่มีอยู่ในปัจจุบัน

3. การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้

4. การจัดสภาพแวดล้อม กิจกรรมที่คล้ายคลึงกับชีวิตจริงทำให้ผู้เรียนเกิด

การเรียนรู้ อย่างมีความหมาย

สรุปว่า ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยม มีหลักการที่สำคัญว่า ในการเรียนรู้ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กระทำ (Active) และสร้างความรู้

2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของบรูเนอร์

เป็นวิธีการเรียนรู้โดยการค้นพบ (Discovery Approach) หรือการเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะ (Inquiry Learning) แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบคือ

(สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2544 : 213)

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง การเปลี่ยนแปลงที่เป็นผลของการปฏิสัมพันธ์นอกจากจะเกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนแล้ว ยังจะเป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อมด้วย

2. ผู้เรียนแต่ละคนจะมีประสบการณ์และพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน การเรียนรู้จะเกิดจากการที่ผู้เรียนสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบใหม่กับความรู้เดิมแล้วนำมาสร้างเป็นความหมายใหม่

จากเอกสารการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า การจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นการเรียนรู้เพื่อเข้าใจ ช่างซึ่ง และเห็นความสำคัญของประสบการณ์ทางธรรมชาติของโลก สิ่งแวดล้อม ตลอดจนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้และสื่อสาร ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจ สามารถเชื่อมโยงองค์ประกอบทั้งหมดแบบองค์รวม สร้างความรู้เป็นของตนเอง เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้ผู้เรียนความสามารถในการคิด อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ จินตนาการ และศาสตร์อื่น ๆ ร่วมด้วยสามารถตัดสินใจอย่างมีเหตุผล สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพของชีวิต และร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิด และทฤษฎีการสอนวิทยาศาสตร์ มาเป็นกรอบในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

1. ที่มาของแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอน

เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปตามเป้าหมายและจุดประสงค์ จำเป็นจะต้องมีการเขียนแผนการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนควรพัฒนามาจากหน่วยการเรียนรู้ และก่อนที่จะได้มาซึ่งแผนการเรียนรู้ ครูผู้สอนจำเป็นต้องจัดทำหลักสูตรขึ้นใช้โดยมีขั้นตอนสำคัญพอสรุปได้ดังนี้ (เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง, 2545 : 33)

1. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น
2. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น
3. กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายช่วงชั้น
4. กำหนดสาระการเรียนรู้ช่วงชั้น
5. กำหนดสาระการเรียนรู้รายปีรายชั้น / รายปี
6. จัดทำคำอธิบายรายวิชา

7. กำหนดหน่วยการเรียนรู้

8. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

จากการศึกษาที่มาของแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอน พอสรุปได้ว่าในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอน ครูผู้สอนจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนตั้งแต่ การศึกษาและวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายช่วงชั้น รายชั้น รายปี จัดทำคำอธิบายรายวิชา กำหนดหน่วยการเรียนรู้ แล้วจึงจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามลำดับ

2. ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

รุจิร ภูสาระ (2545 : 159) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือแนวทางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนตามที่กำหนดไว้ในสาระการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม

วิมลรัตน์ สุบุตรโรจน์ (2545 : 290) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า คือแผนที่ผู้สอนจัดทำขึ้นจากคู่มือครูหรือแนวการสอนของกรมวิชาการ ทำให้ผู้สอนทราบว่าจะสอนเนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใด สอนอย่างไร ใช้สื่ออะไรและวัดผลประเมินผลโดยวิธีใด

ฉลวยศรี ท้าวน้อย (2547 : 33) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การเตรียมการจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ และเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาใดวิชาหนึ่งให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่หลักสูตรกำหนด แผนการจัดการเรียนรู้มี 2 ระดับ ได้แก่ ระดับหน่วยการเรียนรู้ และระดับบทเรียน

จากความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ หรือแผนการสอน สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอน เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน กระบวนการวัดและประเมินผลที่ครูจัดสร้างขึ้น ให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรเพื่อใช้สำหรับจัดมวลงประสบการณ์ให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะตามที่ตั้งไว้และสนองตอบเจตนารมณ์ของหลักสูตร

3. ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

สงบ ลักษณะ (2534 : 3-4) กล่าวถึงความสำคัญหรือผลดีของแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอนว่า เปรียบได้กับพิมพ์เขียวของวิศวกรที่ใช้เป็นหลักในการควบคุมการก่อสร้าง ซึ่งวิศวกรจะขาดพิมพ์เขียวไม่ได้ฉันใด ครูผู้สอนก็ขาดแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอนไม่ได้ฉันนั้น สรุปความสำคัญได้ ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนวิธีเรียนที่มีความหมาย เพราะเป็นการจัดทำอย่างมีหลักการที่ถูกต้อง

2. ช่วยให้ผู้สอนมีสื่อการสอนที่ทำด้วยตนเอง ทำให้เกิดความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน ทำให้สอนได้ครบถ้วนตรงตามหลักสูตรและสอนได้ทันเวลา

3. เป็นผลงานทางวิชาการที่สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างได้

วัฒนาพร กระจับทุกซ์ (2542 : 2) กล่าวถึงความสำคัญของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอนว่าจะก่อให้เกิดประโยชน์ ดังนี้

1. ก่อให้เกิดการวางแผนและการเตรียมการล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิควิธีการสอน การเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยี และจิตวิทยาการเรียนการสอน มาผสมผสานประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมด้านต่าง ๆ

2. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียนการสอน การเลือกใช้สื่อ การวัดและประเมินผลตลอดจนประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจำเป็น

3. เป็นคู่มือการสอนสำหรับครูผู้สอนและครูที่สอนแทน นำไปใช้ปฏิบัติการสอนอย่างมั่นใจ

4. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน รวมทั้งเป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการได้

สรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนของครู ให้บรรลุเป้าหมายในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แก่ผู้เรียน ทำให้ครูสามารถเลือกใช้วิธีสอน สื่อการเรียน และการวัดผลที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพ ใช้เป็นแนวทางในการสอนของครูที่สอนแทน เป็นข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนและเป็นผลงานที่บ่งชี้ถึงความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำ

4. แนวทางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

สำนักพัฒนาการศึกษา ศศส. (2546 : 59) ได้สรุปแนวทางเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. การเขียนหัวข้อเรื่อง (Heading) เป็นการเขียนส่วนแรกของแผนการจัดการเรียนรู้ และเป็นส่วนที่บอกรายละเอียดเบื้องต้นของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1.1 ระบุลำดับที่ของแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 ระบุกลุ่มสาระการเรียนรู้

1.3 ระบุระดับชั้นที่จัดการเรียนรู้

1.4 ระบุหัวข้อเรื่อง

1.5 ระบุเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

1.6 ระบุวันที่ เดือน ปี และช่วงเวลาในการจัดการเรียนรู้

2. การเขียนสาระสำคัญ (Concept)

สาระสำคัญเป็นข้อความสรุปที่เรียบเรียงมาจากลักษณะเด่นของสาระการเรียนรู้ทางด้านเนื้อหาความรู้ ด้านทักษะกระบวนการและด้านเจตคติให้สั้นกะทัดรัด และมีความหมายชัดเจน การเขียนสาระสำคัญ มีแนวทางดังนี้

1.1 เขียนในลักษณะของการสรุปเนื้อหาความรู้ ทักษะกระบวนการ หรือเจตคติ ที่เป็นเป้าหมายด้วยภาษาที่รัดกุมและชัดเจน

1.2 เขียนในลักษณะความเรียง หรือเขียนเป็นข้อในกรณีที่มีการจัดการเรียนรู้ครั้งนั้นมีมากกว่า 1 สาระสำคัญ

1.3 การจัดการเรียนรู้ในระดับชั้นต้น ๆ ควรมีสาระสำคัญเดียวในการเรียนรู้ครั้งหนึ่ง

3. การเขียนผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Learning Outcome) หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Learning Outcome) เป็นผลการเรียนรู้อันพึงประสงค์ที่ผู้สอนคาดหวังจะเกิดขึ้นกับผู้เรียน ภายหลังจากผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้แล้ว การเขียนผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่สมบูรณ์ควรประกอบด้วยด้านความรู้ ความคิด (Knowledge : K) ด้านทักษะ/กระบวนการ (Psychomotor / Process : P) และด้านคุณลักษณะหรือเจตคติ (Attitude : A) การเขียนผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจะมีลักษณะคล้ายจุดประสงค์แต่ไม่เฉพาะเจาะจงเท่าจุดประสงค์

จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective) เป็นข้อความที่ระบุพฤติกรรมหรือคุณลักษณะทางด้านเนื้อหาหรือความรู้ ด้านทักษะ หรือด้านเจตคติที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ภายหลังจากการได้เรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้ว

การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ จะเป็นการเขียนที่แตกออกมาจากผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในลักษณะของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective) เพื่อแสดงให้เห็นถึงพฤติกรรมที่คาดหวังนั้นจะเกิดขึ้นกับผู้เรียน และมีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามที่กำหนดไว้

การเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สมบูรณ์ ควรจะประกอบด้วยส่วนสำคัญ

3 ส่วนดังนี้

1. สถานการณ์หรือเงื่อนไขที่ผู้สอนกำหนดขึ้นเพื่อให้เกิดผลต่อการกระทำของผู้เรียน มักใช้คำว่า หลังจาก.....แล้ว , เมื่อกำหนด.....ให้

2. พฤติกรรมของผู้เรียนที่ผู้สอนคาดหวังให้แสดงออกมามากใช้

คำว่า อธิบาย บรรยาย บอก เขียน วาด ซึ่ง คำถาม คอบ ท่อง เปรียบเทียบ สร้าง ทดลอง วิเคราะห์ ยกตัวอย่าง สาธิต ฯลฯ

3. เกณฑ์ของระดับความสามารถของพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมักใช้คำว่า ถูกต้อง ถูกต้องทุกข้อ ถูกต้อง 2 ข้อใน 10 ข้อ อย่างน้อย 5 ข้อ ภายใน 10 นาที ฯลฯ

แนวการเขียนจุดประสงค์ มีดังนี้

1. เขียนให้สัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระสำคัญ
2. เขียนให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ความภาค ด้านทักษะ / กระบวนการ และด้านคุณลักษณะหรือเจตคติด้านความรู้ความภาค เป็นจุดประสงค์ที่เกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า หรือตัดสินคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ด้านทักษะ / กระบวนการ เป็นจุดประสงค์ที่เกี่ยวกับความคล่องแคล่วในการปฏิบัติโดยใช้วิธีต่าง ๆ ของร่างกาย

ด้านเจตคติ เป็นจุดประสงค์ที่เกี่ยวกับอารมณ์ ความรู้สึก การเห็นคุณค่า การยอมรับหรือไม่ยอมรับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

3. เขียนให้เห็นรายละเอียดของพฤติกรรมที่สามารถวัดและสังเกตได้
4. เขียนด้วยภาษาที่รัดกุม ชัดเจน สื่อความได้ดี
5. หากมีจุดประสงค์ข้อเดียวไม่ต้องใส่ลำดับเลขหัวข้อ

4. การเขียนสาระการเรียนรู้ (Content)

สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหา (Content) เป็นองค์ประกอบที่ทำให้ผู้สอนเห็นภาพของสิ่งที่จะต้องสอนโดยรวม อาจประกอบด้วยทฤษฎี หลักการ วิธีการ ขั้นตอน หรือแนวปฏิบัติ การเขียนสาระการเรียนรู้หรือเนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้มีแนวทางดังนี้

1. เขียนให้สอดคล้องกับสาระสำคัญผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และจุดประสงค์การเรียนรู้
2. กำหนดสาระการเรียนรู้ของการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้งให้เหมาะสมกับระยะเวลา วิชา และความสามารถของผู้เรียน
3. เขียนสาระการเรียนรู้แบบย่อโดยสรุปเป็นหัวข้อหรือเป็นประเด็น หากมีสาระการเรียนรู้มากให้ทำเป็นใบความรู้ระบุไว้ในภาคผนวกท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ ปัจจุบันเริ่มมีการเขียนสาระการเรียนรู้ในรูปของแผนผังโน้ต (Mind Mapping) และแผนผังใยแมงมุม (Web)
4. เขียนสาระการเรียนรู้ที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในลักษณะเป็น ใบความรู้ สำหรับผู้เรียน ควรแบ่งเป็นหัวข้อย่อยและลำดับไว้อย่างชัดเจน

5. การเขียนกิจกรรมการเรียนรู้ (Activities)

กิจกรรมการเรียนรู้ (Activities) เป็นสภาพการณ์ที่ผู้สอนได้ออกแบบเพื่อนำเสนอสาระการเรียนรู้วิธีการ หรือการฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การเขียนกิจกรรมการเรียนรู้ มีแนวทางดังต่อไปนี้

1. เขียนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ และสาระการเรียนรู้

2. เขียนเป็นข้อตามลำดับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ หรือเขียนให้สอดคล้องกับขั้นตอนของรูปแบบของการจัดการเรียนรู้หรือกระบวนการจัดการเรียนรู้ เช่น รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบชิปปา (CIPPA Model) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Participatory Learning) รูปแบบกระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experimental Learning Process) และทักษะกระบวนการ เป็นต้น

3. เขียนโดยระบุให้รู้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้น เป็นบทบาทของใคร ผู้เรียน ผู้สอน หรือทั้งผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันกระทำ

4. ไม่ควรบรรยายละเอียดของคำพูดทั้งคำพูดของผู้สอนและผู้เรียน

6. การเขียนสื่อและแหล่งการเรียนรู้ (Media and Resources)

สื่อการเรียนรู้ (Instructional Media) เป็นวัสดุ อุปกรณ์ หรือเทคนิควิธีการที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แหล่งการเรียนรู้ (Resources) เป็นสถานที่ สถานประกอบการ หรือแหล่งอื่น ๆ ทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ การเขียนสื่อและแหล่งการเรียนรู้ มีแนวทางดังนี้

1. ระบุสื่อและแหล่งการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้

2. ระบุเฉพาะสื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่ใช้จริงในการจัดการเรียนรู้

3. ระบุชนิดและรายละเอียดของสื่อและแหล่งการเรียนรู้ เช่น สื่อการเรียนรู้ : รูปภาพขลุ่ย วิดีทัศน์ เรื่อง “ชีวิตในบ้าน” และเทปเพลงคุณธรรมสี่ประการ เป็นต้น

4. กรณีที่สื่อการเรียนรู้ที่ใช้เพื่อกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มให้ระบุจำนวนขึ้นต่อรายบุคคลหรือต่อกลุ่มด้วย

5. ไม่ควรระบุสิ่งที่มีอยู่แล้วอย่างถาวรในห้องเรียนว่าเป็นสื่อการเรียนรู้ เช่น กระดาษ ชอล์ก โต๊ะเก้าอี้ เป็นต้น

7. การเขียนวิธีการวัดและประเมินผล (Assessment)

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นการกระทำเพื่อตรวจสอบว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดผลเป็นการรวบรวมข้อมูล โดยใช้เครื่องมือและวิธีการต่างๆ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การสอบถาม การตรวจผลงาน และการทดสอบ เป็นต้น ส่วนการประเมินผล เป็นการกำหนดค่าหรือตัดสินสิ่งที่วัด เช่น ผ่าน – ไม่ผ่าน ดี – พอใช้ – ปรับปรุง หรือกำหนดค่าเป็นระดับคุณภาพ 4 3 2 1 0 เป็นต้น การเขียนวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีแนวทางดังนี้

1. ระบุวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์
2. ระบุวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ว่าจะใช้วิธีการใดบ้าง
3. ระบุเนื้อหาสาระที่ต้องการวัดและประเมินผล

นอกจากนี้ในการออกแบบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ว่าจะระบุวิธีการหรือเครื่องมือในการวัดพฤติกรรมหรือสิ่งที่มุ่งวัดตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละข้อ โดยเขียนในรูปของตาราง

การเขียนวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ อาจจะเพิ่มรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการวัดผล เครื่องมือวัดผลและเกณฑ์การประเมิน ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือจุดประสงค์การเรียนรู้ ของการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง

สรุปได้ว่า การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จะต้องเขียนให้ครบทุกองค์ประกอบ ตั้งแต่รายละเอียดเบื้องต้น ลักษณะเด่นของสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้อันพึงประสงค์ที่คาดหวังที่จะเกิดกับผู้เรียน รวมทั้งกิจกรรมการฝึกผู้เรียน วัสดุอุปกรณ์หรือเทคนิคและวิธีวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้วย

5. รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545 : 144 - 148) ได้กล่าวถึงรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่นิยมในปัจจุบันมี 3 รูปแบบ คือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย เขียนโดยใช้หัวข้อเรื่องตามที่กำหนดมา กำกับแต่การลำดับกิจกรรมการเรียนการสอนจะเขียนเป็นเชิงบรรยายกิจกรรมที่ครูจัดเตรียมไว้ โดยไม่ระบุชัดเจนว่านักเรียนทำอะไร
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบตาราง เขียนโดยใช้หัวข้อเรื่องตามที่กำหนด กำกับแต่บรรจุในตารางเกือบทั้งหมด

3. แผนการจัดการเรียนรู้แบบพิศดาร เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีรายละเอียดมากขึ้น การลำดับกิจกรรมการเรียนการสอนแยกเป็นกิจกรรมที่ครูปฏิบัติและสิ่งที่นักเรียนปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกัน

6. ขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร พ.ศ. 2544

รุจิรี ภูสาระ (2545 : 159 – 160) ได้อธิบายถึงขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ไว้ดังนี้

1. ทำความเข้าใจมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้รวมทั้งแนวความคิดขอบเขตของกลุ่มสาระการเรียนรู้มาเป็นกรอบในการทำแผนการจัดการเรียนรู้
2. เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้เป็นจุดประสงค์ปลายทาง
3. เขียนโครงสร้างของกลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ หัวข้อย่อย จำนวนคาบ ในแต่ละหัวข้อย่อย สาระสำคัญที่เน้นความคิดรวบยอด/หลักการ/ทักษะ/คุณลักษณะ และจุดประสงค์นำทางตามหัวข้อย่อย
4. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้

7. ข้อเสนอแนะในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้

เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้ มีแตกต่างกันไปตามลักษณะของกลุ่มวิชา และเป้าหมายที่จะให้นักเรียนบรรลุคุณสมบัติอันพึงประสงค์ จึงมีข้อเสนอแนะดังนี้ (รุจิรี ภูสาระ, 2545 : 167–168)

1. หลังจากจบแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนควรมีข้อแก้ไข หรือสิ่งที่น่าจะแก้ไขได้ ไว้ตอนท้ายของแผนการเรียนรู้ในแต่ละแผน ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อครูสอนจบในแต่ละแผนแล้ว ครูสามารถบันทึกประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจากการใช้แผนการเรียนรู้ โดยครูอาจเสนอให้เพิ่มเติมหรือลดส่วนใดส่วนหนึ่งสำหรับการสอนในครั้งต่อไป

2. ในหัวข้อการวัดและประเมินผลของครู อาจจะใช้ในส่วนนี้ที่เสนอข้อแก้ไข โดยเป็นความคิดเห็นของครูเอง ในการเขียนวิจารณ์ส่วนใหญ่มักจะเขียนในแง่ของ

- 2.1 ความเหมาะสมของการกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจในบทเรียน
- 2.2 ความต้องการเสริมแรงในบางระดับชั้น
- 2.3 ความเหมาะสมของสื่อและอุปกรณ์

8. การประเมินองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าองค์ประกอบต่างๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ว่ามีความถูกต้อง ครบคลุม ชัดเจนและสัมพันธ์กันหรือไม่เพียงใด วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 178 – 180) ได้เสนอแนวการตรวจสอบองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. สาระสำคัญ

- 1.1 แสดงความคิดรวบยอดของเนื้อหาหรือแก่นของเรื่อง
- 1.2 สอดคล้อง สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหา

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 จุดประสงค์ปลายทาง

- 2.1.1 ถูกต้องตามหลักการเรียน
- 2.1.2 ครบคลุมพฤติกรรมกรเรียนรู้หลายด้าน
- 2.1.3 ระดับพฤติกรรมที่กำหนดเหมาะสมกับเวลา เนื้อหา และผู้เรียน

2.2 จุดประสงค์นำทาง

- 2.2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดได้ประเมินได้
- 2.2.2 ระบุพฤติกรรมที่ครบถ้วน แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถบรรลุ

พฤติกรรมกรเรียนรู้แต่ละด้านที่กำหนดในจุดประสงค์การเรียนรู้

- 2.2.3 ระบุพฤติกรรมที่สอดคล้องตรงกับด้านของพฤติกรรม การเรียนรู้ที่

กำหนดในจุดประสงค์การเรียนรู้

3. เนื้อหา

- 3.1 ถูกต้องตามหลักวิชาการ ทันสมัย
- 3.2 ครบถ้วนเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างข้อความใหม่หรือเกิดพฤติกรรม

หรือทักษะที่ต้องการ

8.3.3 ชัดเจนไม่สับสน

4. กิจกรรมการเรียนการสอน

- 4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 4.2 สอดคล้องกับความต้องการ ความสามารถ และวัยของผู้เรียน
- 4.3 เหมาะสมด้านเวลา สถานที่ วัสดุอุปกรณ์ และสภาพแวดล้อม

ของห้องเรียนและโรงเรียน

- 4.4 น่าสนใจ จูงใจให้กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม

4.5 สร้างเสริมทักษะ ข้อความรู้ และพฤติกรรมที่กำหนดได้อย่างครบถ้วน และมีประสิทธิภาพ

4.6 แสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ แปลกใหม่

4.7 เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้

5. ตรวจสอบสื่อการเรียนการสอน

5.1 เหมาะสมกับวัย ความสนใจ ความสามารถของผู้เรียน

5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน

5.3 เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของห้องเรียนและโรงเรียน

6. ตรวจสอบการวัดและประเมินผล

6.1 วิธีวัด และเครื่องมือวัดสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดในจุดประสงค์

6.2 วิธีวัด และเครื่องมือวัดสอดคล้องกับธรรมชาติของวิชา

6.3 วิธีวัด และเครื่องมือวัดสอดคล้องกับขั้นตอนและกระบวนการเรียนรู้ในกิจกรรม

6.4 ใช้วิธีวัดและประเมินผลหลาย ๆ วิธี

6.5 เกณฑ์การประเมินมีความสอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน

7. กิจกรรมเสนอแนะ

7.1 ระบุกิจกรรมที่จะเสริมสำหรับผู้เรียนที่เรียนเก่งและผู้ที่ยังเรียนช้า

7.2 ระบุกิจกรรมที่น่าสนใจเพิ่มเติม

จากเอกสารเกี่ยวกับการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ สรุปได้ว่า ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอน ครูผู้สอนจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนตั้งแต่ การศึกษาและวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายช่วงชั้น รายชั้น รายปี จัดทำคำอธิบายรายวิชา กำหนดหน่วยการเรียนรู้ แล้วจึงจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามลำดับ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ รูปแบบและขั้นตอนในการทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 คือ ตั้งแต่ การศึกษาและวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายช่วงชั้น รายชั้น รายปี จัดทำคำอธิบายรายวิชา กำหนดหน่วยการเรียนรู้ แล้วจึงจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามลำดับ

การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. แนวความคิดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับแนวความคิดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

ฉวีวรรณ กิณางค์ (2527 : 214) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ คือวิธีการใดก็ตามเพื่อที่จะได้คำตอบตรงตามต้องการ โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ ตามกระบวนการวิธีทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะช่วยให้บุคคลพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 498) การสืบเสาะ หมายถึง การค้นคว้าข้อมูลข้อเท็จจริงความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยการพินิจพิจารณาอย่างถี่ถ้วน (Examination) ด้วยการสำรวจตรวจสอบอย่างถี่ถ้วน (Investigation) หรือด้วยการวิจัย (Research)

ภพ เลหาไพบูลย์ (2540 : 119) การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการในการแสวงหาความรู้ ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง

ชาติร์ เกิดธรรม (2542 : 219) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีสอนที่ฝึกฝนให้นักเรียนรู้จักการค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด หาวิธีแก้ปัญหาได้เองและสามารถนำการแก้ปัญหามาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

กระทรวงศึกษาธิการ (2544 : 219) กล่าวว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นการเรียนรู้ที่ไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครูหรือนักเรียน ไม่เพียงแต่จดจำแนวคิดต่าง ๆ เท่านั้นแต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการเสริมสร้างความรู้ เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้นเสาะหา ตรวจสอบตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ที่นัยมีความหมาย สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการที่เรียกว่า การสืบเสาะหาความรู้

ไพฑูรย์ สุขศรีงาม (2545 : 137) กล่าวว่า การสืบเสาะเป็นการแสวงหาคำตอบโดยนักเรียนไม่ทราบคำตอบของปัญหาล่วงหน้ามาก่อน ส่วนวิธีการที่ใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบมีความแตกต่างกัน เช่น ใช้การซักถาม ใช้วิธีการแก้ปัญหา ใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบวิทยาศาสตร์เป็นต้น

2. การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะของอเมริกา

การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะของอเมริกา มีลักษณะสำคัญ 5 ประการดังนี้ (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2531 : 6 – 81)

1. นักเรียนตั้งคำถาม – ซักคำถาม โดยคำถามจะต้องมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์เสมอ และเป็นคำถามที่มีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์ (Scientific Questions) ซึ่งสามารถนำไปสู่การสืบค้นหาคำตอบที่เชื่อถือได้ โดยใช้กระบวนการสังเกต – ทดลองครุวิทยาศาสตร์ จึงต้องมีความสามารถในการชี้้นำการวินิจฉัยคำถามต่าง ๆ ที่นักเรียนถาม ให้เป็นคำถามที่มีประโยชน์นำไปสู่การสืบเสาะหาคำตอบ คำอธิบายได้ และให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน จนกระทั่งนำไปสู่การลงมือปฏิบัติกิจกรรมหาคำตอบได้

2. นักเรียนเก็บรวบรวมหลักฐาน เพื่อนำไปสู่การสร้างและการประเมินคำอธิบาย หรือคำตอบของปัญหาอย่างสมเหตุสมผล – เชื่อถือได้ วิทยาศาสตร์มีความแตกต่างไปจากศาสตร์อื่น ๆ ในการหาความรู้ก็คือ มีการใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ (Empirical Evidence)

3. นักเรียนสร้างคำอธิบาย (Explanation) จากหลักฐานข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวม ในการสืบเสาะเน้นการเก็บรวบรวมข้อมูล – หลักฐาน เพื่อนำไปสู่การสร้างคำอธิบายหรือคำตอบของปัญหา – คำถาม มากกว่าการเน้นการสร้างกฎเกณฑ์สำหรับหลักฐาน หรือการกำหนดคุณลักษณะของหลักฐาน

4. นักเรียนประเมิน หรือตรวจสอบคำอธิบายการประเมิน (Evaluation) ซึ่งอาจนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไข หรือยกเลิกการอธิบาย

5. นักเรียนรายงานคำอธิบายอย่างสมเหตุสมผลนักวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างคำอธิบาย จะต้องรายงานให้ผู้รู้ในแวดวงวิทยาศาสตร์รับทราบ ในลักษณะที่คนอื่นสามารถตรวจสอบ

3. การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนของครูและนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยมีกระบวนการจัดการแบบหลายขั้นตอน มีผู้เชี่ยวชาญหลายท่านได้กำหนดขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

3.1 คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ได้เสนอขั้นตอนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะไว้ดังนี้

3.1.1 สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหา เป็นขั้นตอนของการอภิปราย นำเข้าสู่บทเรียน โดยการสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เพื่อกระตุ้นหรือท้าทายให้นักเรียนได้คิด หรือแก้ปัญหา นั้นจะใช้วิธีการใดขึ้นอยู่กับครูผู้สอนว่าเลือกวิธีการใดในการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหาได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่มีอยู่ในบทเรียนสถานการณ์หรือปัญหานั้นควรอยู่ใกล้ตัว ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เป็นสิ่งที่พบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน และสามารถโยงไปสู่การทดลองที่ต้องการได้

3.1.2 ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่แนวการหาคำตอบของปัญหา เป็นขั้นการอภิปรายโดยใช้คำถามที่ต่อเนื่องกัน สัมพันธ์กันเป็นชุด ซึ่งสามารถรับนักเรียนเข้าสู่การคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ (สมมติฐาน)

3.1.3 ใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบการทดลอง เทคนิคการทดลอง เพื่อความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์

3.1.4 การดำเนินการทดลองและการบันทึกผลการทดลอง เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือดำเนินการทดลองหรือบันทึกผลการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้ โดยแบ่ง

นักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามความเหมาะสม ผู้สอนมีบทบาทให้คำแนะนำช่วยเหลือนักเรียนแต่ละกลุ่มเฉพาะที่จำเป็นเท่านั้น และหาเมื่อหากใดที่ไม่สามารถทดลองในห้องเรียนได้ ครูอาจจะใช้ข้อมูลของผู้อื่นที่ได้ทดลองมาก่อน มาอภิปรายร่วมกันเพื่อสรุปผลโดยไม่ต้องดำเนินการทดลอง

3.1.5 ใช้คำถามในการอภิปราย เพื่อสรุปผลการทดลองเป็นขั้นของการใช้คำถามโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลองเป็นหลัก เพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้สถานการณ์หรือปัญหาข้างต้น และให้ได้ข้อสรุปออกมาเป็นสำคัญ แนวความคิดหรือทฤษฎีต่าง ๆ คำถามที่ใช้ควรถามเพื่อฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวันหรือเป็นเรื่องที่จะเรียนต่อไป

3.2 การจัดการเรียนการสอนแบบวิจัยจัดการเรียนรู้ตามแนว สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้เสนอขั้นตอนกิจกรรมที่สำคัญในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็น 5 ขั้นตอนดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 219 – 220)

3.2.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

3.2.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกเป็นไปได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่ง ข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

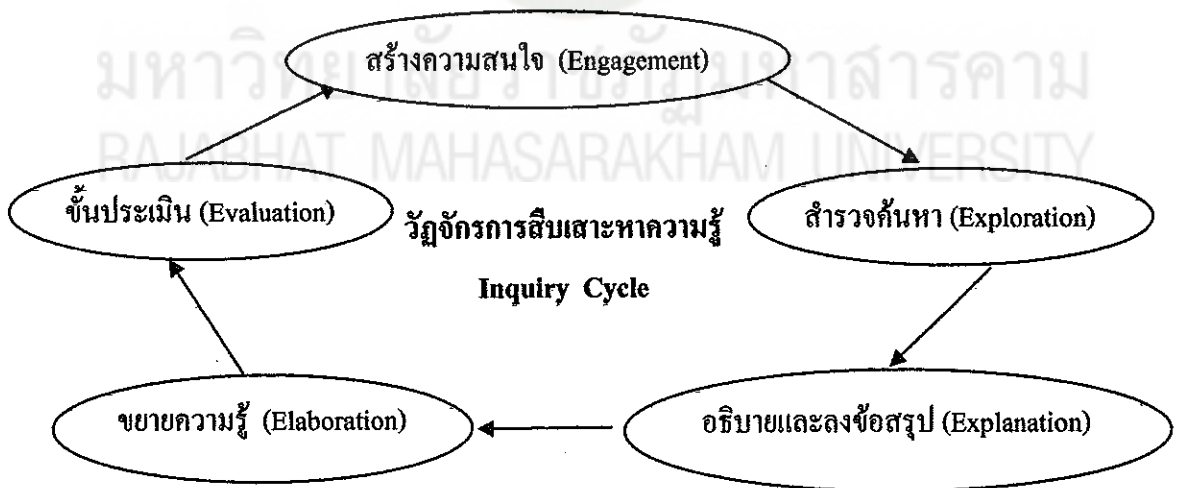
3.2.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศมาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุปผล สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หรือวาดรูป

สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใด ก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

3.2.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องราวต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

3.2.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งก่อให้เกิดมีประเด็น หรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลัก และหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 แผนภาพวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

(ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 220)

4. บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

วีระชาติ สวนไพรินทร์ (2531 : 40–41) ได้กล่าวถึง บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังต่อไปนี้

1. เป็นผู้กระตุ้นให้เด็กคิด (Catalyst) โดยการสร้างสถานการณ์ชักชวนให้เด็กตั้งคำถามสืบเสาะตามลำดับขั้นของคำถามแบบสืบเสาะ
2. เป็นผู้ให้การหนุน (Reinforcer) เมื่อเด็กถามก็ให้แรงหนุนยอมรับในคำถามนั้น กล่าวชมและช่วยปรับปรุงภาษาในคำถามเพื่อให้นักเรียนเข้าใจคำถามกระจ่างดียิ่งขึ้น
3. เป็นผู้ทวนกลับ (Feedback Action) ครูจะเป็นผู้ทบทวนคำถามอยู่บ่อย ๆ เพื่อพิจารณาว่านักเรียนมีความเข้าใจอย่างไรบ้าง
4. เป็นผู้แนะนำและกำกับ (Guide and Director) ครูจะชี้ทางเพื่อให้เกิดความคิดตามแนวทางที่ถูกต้อง เป็นผู้กำกับควบคุมเมื่อเด็กออกนอกกลุ่มนอกทาง
5. ครูเป็นผู้จัดระเบียบ (Organize) ครูดำเนินการจัดชั้นเรียนให้เหมาะสมกับวิธีเรียน สร้างบรรยากาศให้เหมาะสม โดยจัดเป็นกลุ่มหรือชั้นตามลักษณะของนักเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ
6. ครูเป็นผู้สร้างแรงจูงใจ (Motivator) ครูช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียน

5. ประโยชน์ของการสืบเสาะหาความรู้

ประโยชน์ของการสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2545 : 68)

1. เพิ่มศักยภาพด้านสติปัญญา (Intellectual Potency) เนื่องจากการเรียนแบบสืบเสาะ นักเรียนต้องเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกขั้นตอน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ วิธีการในการแก้ปัญหา การถ่ายโอนความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่
2. ส่งเสริมการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) โดยนักเรียนจะมุ่งอยู่ความสำเร็จในการแก้ปัญหา จนกระทั่งได้รับความรู้ใหม่ด้วยตนเอง มีอิสระในการควบคุม นำทาง ไม่ต้องคำนึงถึงเรื่องรางวัลและการลงโทษ มีความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองเป็นการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย
3. เป็นการเรียนยุทธศาสตร์ในการเรียน (Heuristic of Learning) นักเรียนจะได้รับการฝึกฝนในการแก้ปัญหา ตลอดจนการใช้ความพยายามในการค้นพบความรู้ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองอย่างเชื่อมั่น

4 ส่งเสริมการจดจำความรู้ (Conservation of Memory) ในการเรียนรู้ นั่น สิ่งที่เราเรียนรู้อย่างมีความหมายจะถูกเก็บบันทึกไว้ในหน่วยความจำระยะยาวของสมอง และสามารถเรียกกลับมาใช้ได้ อีก เมื่อมีสิ่งเร้าภายนอกมากระตุ้นจะทำให้เกิดการระลึกได้

6. ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ปัญหาที่มักพบในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. 2545 : 9 – 10)

1. ครูวิทยาศาสตร์ส่วนมากจะไม่นิยมสอนแบบสืบเสาะเนื่องจากสาเหตุ 10

ประการ

1.1 ด้านเวลาและด้านพลังงาน การสอนแบบสืบเสาะต้องใช้เวลามากในการเตรียมวัสดุอุปกรณ์การสอน ต้องใช้พลังงานมากในการทำงานให้ตนเองมีความกระตือรือร้นในการสอนสืบเสาะวันละหลายห้องเรียน

1.2 ความครอบคลุมเนื้อหา การสอนสืบเสาะในแต่ละกิจกรรมใช้เวลานานกว่าจะแล้วเสร็จ ทำให้นักเรียนไม่สามารถเรียนเนื้อหาได้ทันตามเวลาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

1.3 ระดับความสามารถในการจำแนกของคำரா – เอกสาร นักเรียนส่วนมากมีระดับความสามารถในการอ่านต่ำกว่าระดับที่กำหนดไว้ในเอกสาร – คำรา จึงไม่สามารถอ่านได้อย่างรู้เรื่อง – เข้าใจ

1.4 ความเสี่ยง การสอนสืบเสาะอาจทำให้ผู้บริหารเข้าใจว่าครูไม่ได้สอนนักเรียน เนื่องจากในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม จะมีความไม่เป็นระเบียบ นักเรียนเดินไป – มา ในห้องเรียน พุคยุดตลอดเวลา นอกจากนี้ครูยังไม่แน่ใจว่าเมื่อสอนจบแล้วนักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่กำหนดหรือไม่

1.5 รูปแบบการจัดชั้นเรียน เนื่องจากโรงเรียนนิยมจัดนักเรียนเก่งไว้ห้องเดียวกัน ส่วนนักเรียนปานกลางและอ่อนจัดคละกัน ทำให้นักเรียนห้องคละความสามารถเรียนแบบสืบเสาะไม่ค่อยได้ผล เพราะนักเรียนมีระดับสติปัญญาอยู่ในระดับการปฏิบัติการคิดรูปธรรมไม่เหมาะสมที่จะเรียนสืบเสาะ

1.6 วุฒิภาวะของนักเรียน นักเรียนส่วนมากขาดวุฒิภาวะ ขาดวินัยในตนเอง ขาดความรับผิดชอบ ทำให้เสียเวลากว่าที่จะเรียนในแต่ละครั้ง จึงไม่สามารถทำกิจกรรมแล้วเสร็จในเวลาที่กำหนดได้

1.7 ลำดับทางเนื้อหา คำราที่สอนแบบสืบเสาะ กำหนดลำดับกิจกรรมไว้ตายตัว ไม่สามารถสอนข้ามกิจกรรมได้ เนื่องจากกิจกรรมแรกเป็นพื้นฐานของความเข้าใจในกิจกรรมถัดมา

1.8 ความเคยชินของครู ครูส่วนมากมีความเคยชินกับการสอนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลางทางการเรียน โดยการบรรยาย ให้อ่านหนังสือ การสาธิต หรือมอบหมายงานให้ทำจึงไม่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอน

1.9 ความอึดอัดใจ ครูส่วนมากมีความไม่สบายใจที่ไม่สามารถมีบทบาทในการควบคุม – ดูแลให้นักเรียนเรียนได้ตามปกติ เนื่องจากการสืบเสาะต้องการให้นักเรียนมีวินัยในตนเอง มีความรับผิดชอบในการเรียน และขณะเดียวกันมีนักเรียนจำนวนมากไม่อยากเรียนวิธีนี้กลัวจะมีความรู้ไม่เพียงพอที่จะไปสอบเรียนต่อ

1.10 ค่าใช้จ่ายในการสอนแบบสืบเสาะต้องใช้งบประมาณมากในการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ แต่ทางโรงเรียนส่วนมากก็มีงบประมาณในการจัดซื้อไม่เพียงพอ

จากเอกสารการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่า กระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ครูมุ่งหวังให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยประกอบด้วยกิจกรรม 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้และขั้นประเมินผล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาเป็นกรอบในการออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อารมณี เพชรชื่น (2527 : 46 – 47) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ แต่คนส่วนมากเข้าใจว่าผลสัมฤทธิ์เกิดจากการเรียนการสอนภายในโรงเรียน และมองในแง่ความรู้ความสามารถทางสมองเท่านั้น ความจริงแล้วความรู้สึก ค่านิยม และจริยธรรมต่าง ๆ ก็เป็นผลจากการฝึก ซึ่งก็นับเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 29 – 32) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือมวลประสบการณ์ที่บุคคลได้รับ ทำให้นักเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง หลังจากเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ แล้วผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนมากขึ้นเพียงใด มีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความมุ่งหมายของหลักสูตรในวิชานั้น ๆ เพียงใด

จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ตามแนวคิดของ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ เป็นการตรวจสอบความสามารถของสมรรถภาพทางสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้างและมีความสามารถด้านใด มากน้อยเท่าใด เช่น พฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่ามากน้อยอยู่ในระดับใด นั่นคือ การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย ซึ่งเป็นการวัด 2 องค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียน คือ

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางการปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงให้เป็นผลงานปรากฏออกมา ให้ทำการสังเคราะห์และวัดได้ เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา งานช่าง การวัดแบบนี้จึงต้องวัดโดยใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test) ซึ่งการประเมินผลจะพิจารณาที่วิธีปฏิบัติ (Procedure) และผลงานที่ปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน มีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะ คือ

2.1 การสอบปากเปล่า การสอบแบบนี้มักกระทำเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นการสอนที่ต้องการดูแลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านฟังเสียง การสอบสัมภาษณ์ ซึ่งต้องการดูการใช้ถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกภาพต่าง ๆ

2.2 การสอบแบบให้เขียนความ เป็นการสอบวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบ ซึ่งมีการตอบอยู่ 2 รูปแบบ คือ

2.2.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ ได้แก่การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัย หรือความเรียง

2.2.2 แบบจำกัดคำถาม เป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้ตอบหรือกำหนดคำตอบออกมาให้เลือก ซึ่งมีรูปแบบของคำถามคำตอบ 4 รูปแบบ คือ แบบเลือกทางใดทางหนึ่ง แบบจับคู่ แบบเติมคำและแบบเลือกตอบ

2. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2537 : 45) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้าง (Teacher Made Test) หมายถึงแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอนจะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่น เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปในโรงเรียน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้าง แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ

ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน เช่น เปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่ง กับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วประเทศ เป็นต้น

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 53) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

จากแนวทางการแบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลของนักการศึกษาดังกล่าวอาจแบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เป็น 2 ชนิดคือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น และแบบทดสอบมาตรฐาน

3. กรอบแนวคิดที่ใช้เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 122 – 123) ได้เสนอกรอบแนวคิดที่ใช้เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลนั้น นิยมสร้างโดยยึดตามการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1. ความรู้ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)
6. การประเมินค่า (Evaluation)

4. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้น

สมนึก ภักดิ์ทิษณี (2537 : 55 – 84) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้นเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย (Subjective or Essay) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบกาถูก – ผิด (True – False Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก – ผิด ใช่ – ไม่ใช่ จริง – ไม่จริง เหมือนกัน – ต่างกัน เป็นต้น
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง
4. แบบทดสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบความเรียงหรืออัตนัย
5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวขึ้น) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้
6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตัวเลือก(Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเดียวจากตัวลวงอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดี นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

5. หลักในการสร้างใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test)

สมนึก ภักดิ์ทิษณี (2537 : 64 – 77) ได้กล่าวถึง หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบไว้ ดังนี้

1. เขียนตอนนำให้เป็นประโยคที่สมบูรณ์ แล้วใส่เครื่องหมายปริศนี ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่ หรือข้อความไม่ต่อกัน หรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ
2. เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่เข้าใจไขว่เขว สามารถมุ่งความคิดในคำตอบไปถูกทิศทาง
3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ต้องการมีประโยชน์คำถามแบบเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองได้หลาย ๆ ด้าน ไม่ใช่ถามเฉพาะความจำ หรือความจริงตามตำรา แต่ต้องถามให้คิดหรือนำความรู้ที่เรียน ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่
4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ควรขีดเส้นใต้คำปฏิเสธ แต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกติผู้เรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถาม และตอบคำถามที่ถามกลับ หรือปฏิเสธซ้อนคิดมากกว่าถูก
5. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้เป็นเงื่อนไขในการคิดก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุม ชัดเจนขึ้น
6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึงเขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือมีทิศทางแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องเป็นทำนองเดียวกัน
7. ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลข นิยมเรียงจากน้อยไปหามาก เพื่อช่วยให้ผู้ตอบพิจารณาหาคำตอบได้สะดวก ไม่หลง และป้องกันการเดาตัวเลือกที่มีค่ามาก
8. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดหรือปลายปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิดได้แก่ ตัวเลือกสุดท้ายใช้คำว่า ไม่มีคำตอบถูก ที่กล่าวมาทั้งหมด ผิดหมดทุกข้อ หรือสรุปแน่นอนไม่ได้
9. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว แต่บางครั้งผู้ออกข้อสอบคาดไม่ถึงว่าจะมีปัญหา หรืออาจจะเกิดจากการแต่งตั้งตัวลวงไม่รัดกุม จึงมองตัวลวงเหล่านั้นได้อีกแง่หนึ่งทำให้เกิดปัญหาสองแง่สองงุมได้
10. เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา ก็จะกำหนดตัวถูกหรือผิด เพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคม หรือกับคำพังเพยทั่ว ๆ ไปไม่ได้ ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนการสอนมุ่งให้ผู้เรียนทราบความจริงตามหลักวิชาเป็นสำคัญ จะนำความเชื่อ โศกกลาง หรือขนบธรรมเนียมประเพณีเฉพาะท้องถิ่นมาอ้างไม่ได้
11. เขียนตัวเลือกให้อิสระขาดจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งเป็นส่วนหรือส่วนประกอบของตัวเลือกอื่น ต้องให้แต่ละตัวเป็นอิสระจากกันอย่างแท้จริง

12. ควรมีตัวเลือก 4–5 ตัว ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนตัวเลือกเพียง 2 ตัว ก็กลายเป็นข้อสอบแบบกาถูก–ผิด และเพื่อป้องกันไม่ให้เค้าได้ง่าย ๆ จึงควรมีตัวเลือกมาก ๆ ตัว ที่นิยมใช้หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1–2 ควรใช้ 3 ตัวเลือก ระดับประถมศึกษาปีที่ 3–6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก และตั้งแต่มัธยมศึกษาขึ้นไป ควรใช้ 5 ตัวเลือก

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความรู้ ความสามารถและทักษะที่นักเรียนได้จากการเรียนการสอนทั้งที่โรงเรียนที่บ้าน สภาพแวดล้อมและแหล่งอื่น ๆ สามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้น การที่ครูผู้สอนจะเลือกออกข้อสอบประเภทใดนั้น ต้องพิจารณาข้อดี ข้อจำกัด ความเหมาะสมของแบบทดสอบกับเนื้อหา หรือจุดประสงค์ในการเรียนรู้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test)

การหาประสิทธิภาพ และดัชนีประสิทธิผล

1. การหาประสิทธิภาพ

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา E_1/E_2 เષิฉู กิจระการ (2544 : 46) ได้กล่าวว่า สื่อเทคโนโลยีการศึกษา ได้รับการผลิตขึ้นมาแล้วต้องมีการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีการศึกษานั้นก่อนนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน ถ้าหากใช้สื่อการสอนใด ๆ ที่ไม่ได้ผ่านการทดสอบหาประสิทธิภาพ นอกจากจะไม่มี ความมั่นใจในประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ซึ่งหมายถึง คุณภาพของสื่อหรือเทคโนโลยี การศึกษาที่ยืนยันได้ในเชิงปริมาณหรือตัวเลขแล้ว ยังอาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงอันเกิดแก่ผู้เรียนใน ด้านคุณธรรม และจริยธรรมที่ไม่พึงประสงค์ของสังคมอีกด้วยนอกจากนั้น เષิฉู กิจระการ (2544 : 44) ยังได้กล่าวอีกว่า ครูผู้สอนจำนวนมากที่ใช้สื่อและเทคโนโลยีการเรียนการสอน โดยไม่มีหลักการหรือทฤษฎีที่ถูกต้อง ทำให้การใช้สื่อการสอนเหล่านั้นมีค่าเท่ากับนำเอาเครื่องมือมา ประกอบการสอนเท่านั้น โดยไม่ทราบว่สื่อเข้าไปมีบทบาทมากน้อยเพียงใด จากคำกล่าวแสดงให้เห็นว่า สื่อและเทคโนโลยีที่ได้รับการผลิตขึ้นเพื่อที่จะนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้อง ผ่านกระบวนการการหาประสิทธิภาพของสื่อเสียก่อน

การคำนวณประสิทธิภาพของสื่อ และเทคโนโลยีการเรียนการสอน

หลังจากผ่านกระบวนการ และขั้นตอนของการสร้างสื่อทั้งหลายตามหลักวิชาแล้ว ขั้นตอนต่อไปที่สำคัญ คือ การหาประสิทธิภาพสื่อที่สร้างขึ้น กล่าวคือ ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนใด ๆ ที่กระบวนการอยู่ 2 ขั้นตอน ได้แก่ การหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพ

เชิงเหตุผล (Rational Approach) และขั้นตอนของการหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) ทั้งสองวิธีนี้ควรทำควบคู่กันไปจึงจะมั่นใจได้ว่าสื่อหรือเทคโนโลยีการเรียนการสอนที่ผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพจะเป็นที่ยอมรับได้มีรายละเอียด ดังนี้

1.1 วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach)

กระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักความรู้ และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญ (Panel of Expert) เป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่า ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และ ความเหมาะสมในด้านความถูกต้องของการนำไปใช้ (Usability) ผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะนำมาหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังนี้

$$CVR = \frac{2N_c}{N} - 1$$

เมื่อ CVR แทน ประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach)

N_c แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับ (Number of Panelists Who Had Agreement)

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด (Total number of panelists)

ผู้เชี่ยวชาญจะประเมินสื่อการเรียนการสอนตามแบบประเมินที่สร้างขึ้นในลักษณะของแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) (นิยมใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ) นำค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบประเมินของแต่ละคนไปแทนค่าในสูตร สำหรับค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับจะต้องอยู่ในระดับมากขึ้นไป คือ ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ถึง 5.00 ค่าที่คำนวณได้ต้องสูงกว่าค่าที่กำหนดต้องปรับปรุงแก้ไขสื่อและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาใหม่

1.2 วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach)

วิธีการนี้จะนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอน แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัด หรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อยโดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 80/80$, $E_1/E_2 = 85/85$, $E_1/E_2 = 90/90$ เป็นต้น เกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 มีความแตกต่างกันหลายลักษณะ ในที่นี้จะยกตัวอย่าง ดังนี้

1.2.1 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือนักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 หลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน

(Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนมากการหาค่า E_1 และ E_2 ใช้สูตรดังนี้(เผชิญ กิจ
ระการ.2544 : 49)

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

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

$$E_2 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.2.2 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 เช่น มีนักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด คือ 32 แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนถึงร้อยละ 80 (E_1) ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด (40 คน) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

1.2.3 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนเรียน (Pretest)

1.2.4 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำ

ข้อสอบข้อใดถูก มีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่า สื่อไม่มีประสิทธิภาพและชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง)

2. ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index)

เชษฐ กิจระการ (2544 : 1-6) ได้กล่าวถึงดัชนีประสิทธิผลว่า ดัชนีประสิทธิผล คือ ค่าความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน หรือเป็นการทดสอบความแตกต่างเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมดัชนีประสิทธิผลคำนวณได้จาก การหาค่าความแตกต่างของการทดสอบก่อนการทดลอง และการทดสอบหลังทดลองด้วยคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) และคะแนนที่สามารถทำได้สูงสุด ดัชนีประสิทธิผลจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงขอบเขตประสิทธิภาพสูงสุดของสื่อการสอน

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{(N \times n) - P_1}$$

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

เมื่อ P_1 = ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน

P_2 = ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนนักเรียน

n = คะแนนเต็ม

จำนวนเศษของ E.I. จะเป็นเศษที่ได้จากการวัดระหว่างการทดสอบก่อนเรียน (P_1) และการทดสอบหลังเรียน (P_2) ซึ่งคะแนนทั้ง 2 ชนิด (ประเภท) นี้ จะแสดงถึงค่าร้อยละของคะแนนรวมสูงสุดที่ทำได้ (100 %) ตัวหารของดัชนี คือ ความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียน (P_1) และคะแนนสูงสุดที่นักเรียนสามารถทำได้

ดัชนีประสิทธิผลสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินผลสื่อ โดยเริ่มจากทดสอบก่อนเรียนซึ่งเป็นตัววัดว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดทางด้านความเชื่อ เจตคติ และความตั้งใจของผู้เรียน คะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงให้เป็นร้อยละค่าคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ นำนักเรียนเข้ารับการทดลอง เสร็จแล้วทำการทดสอบหลังเรียนแล้วนำคะแนนที่ได้มาหาค่าดัชนีประสิทธิผล โดยนำคะแนนก่อนเรียนไปลบออกจากคะแนนหลังเรียนได้เท่าใด นำมาหารด้วยค่าคงที่ได้จากค่าทดสอบก่อนเรียนสูงสุดที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้ ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียน โดยทำให้อยู่ในรูปร้อยละ

ดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 ค่าทดสอบก่อนเรียนเป็น 0 และการทดสอบหลังเรียนปรากฏว่านักเรียนไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือ ได้คะแนน 0 เท่าเดิม และการทดสอบหลังเรียนปรากฏว่านักเรียนไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือ ได้คะแนน 0 เท่าเดิม แต่ถ้าคะแนนทดสอบก่อนเรียน = 0 และคะแนนทดสอบหลังเรียนทำได้สูงสุดคือ เต็ม 100 ค่า E.I. จะมีค่า = 1.00 และในทางตรงกันข้าม ถ้าคะแนนทดสอบหลังเรียนน้อยกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนค่าที่ได้ออกมาจะมีค่าเป็นลบ เช่น $P_1 = 73\%$ $P_2 = 45\%$ ค่า E.I. = -0.38

ในสภาพของการเรียนรู้ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะต้องเรียนให้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดัชนีประสิทธิผลสามารถนำมาคิดแปลงเพื่ออ้างอิงเกณฑ์ด้วยค่าของเกณฑ์สูงสุดที่สามารถเป็นไปได้ซึ่งค่าดัชนีประสิทธิผล อาจจะมีค่าได้ถึง 1.00

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ถือเป็นงานสำคัญเพื่อให้ได้สื่อที่มีประสิทธิภาพ ถ้าหากใช้สื่อการสอนใด ๆ ที่ไม่ได้ผ่านการทดสอบหาประสิทธิภาพ นอกจากจะไม่มี ความมั่นใจในประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ซึ่งหมายถึงคุณภาพของสื่อหรือเทคโนโลยีการศึกษาที่ยืนยันได้ในเชิงปริมาณหรือตัวเลขแล้ว ยังอาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงอันเกิดแก่ผู้เรียนในด้านคุณธรรม และจริยธรรมที่ไม่พึงประสงค์ของสังคมอีกด้วย นอกจากนี้ ครูผู้สอนจำนวนมากที่ใช้สื่อและเทคโนโลยีการเรียนการสอน โดยไม่มีหลักการหรือทฤษฎีที่ถูกต้อง ทำให้การใช้สื่อการสอนเหล่านั้นมีค่าเท่ากับนำเอาเครื่องมือมาประกอบการสอนเท่านั้น โดยไม่ทราบว่าสื่อเข้าไปมีบทบาทมากน้อยเพียงใด ดังนั้นสื่อและเทคโนโลยีที่ได้รับการผลิตขึ้นเพื่อที่จะนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของสื่อเสียก่อน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกที่จะประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ตามเกณฑ์ E_1/E_2 (80/80) และศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วย กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 50

ความคงทนในการเรียนรู้

ความคงทนในการเรียนรู้ (Retention) ถือเป็นเรื่องที่อยู่ในเรื่องของความจำ จึงมีการเรียนอีกอย่างหนึ่งว่า ความคงทนในการจำ ดังนั้นเมื่อจะศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ จึงจำเป็นต้องทำความเข้าใจเรื่องการจำด้วย

1. ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้หรือความคงทนในการจำ

ความคงทนในการเรียนรู้ (Retention) ถือเป็นเรื่องที่อยู่ในเรื่องของความจำจึงมีการเรียนอีกอย่างหนึ่งว่า ความคงทนในการจำ ดังนั้นเมื่อจะศึกษาความคงทนในการเรียนรู้จึงจำเป็นต้องทำความเข้าใจเรื่องการจำด้วย ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2544 : 250) ได้ให้ความหมายของคำว่า ความจำ หมายถึง ความสามารถที่จะเก็บสิ่งที่เรียนรู้ไว้ได้เป็นเวลานานและสามารถค้นคว้ามาใช้ได้ หรือระลึกได้ และความจำประกอบด้วยส่วนประกอบ 4 อย่าง คือ

1. การเรียนรู้และประสบการณ์เพื่อจะได้รับข้อมูลข่าวสารและทักษะต่าง ๆ
2. การเก็บสิ่งที่เรียนรู้และประสบการณ์ไว้
3. การระลึกได้ซึ่งความรู้และประสบการณ์
4. สามารถเลือกข้อมูลข่าวสาร หรือความรู้ที่มีไว้มาใช้ได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ และเวลา

อปรม สตินภบาล (2521 : 68) ได้ให้ความหมายของการจำไว้หลายประการ ดังนี้

1. การจำ คือ การที่ร่างกายสามารถที่จะคงแสดงอาการพฤติกรรมที่เคยเรียนมาแล้ว หลังจากที่ได้ทอดทิ้งไประยะหนึ่ง โดยไม่ได้กระทำหรือแสดงอาการอย่างนั้นออกมา
2. การจำ คือ การที่บุคคลเก็บเอาประสบการณ์ที่เคยพบเห็นมาเก็บไว้ในจิตใจ เพื่อใช้สำหรับเหตุการณ์ในอนาคต
3. การจำ คือ กระบวนการของสมองที่เก็บเอาสิ่งที่ได้เรียนรู้ไว้ และสามารถที่จะนำออกมาใช้ในสถานการณ์ที่จำเป็นได้
4. การจำ คือ การนำเอาส่วนของการตอบสนองที่เกิดจากการเรียนรู้มาแล้วออกมาแสดงให้เห็นอีกในปัจจุบัน

พรชัย จันทไทย (2545 : 57) ได้ให้ความหมายว่า ความจำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการแสดงให้รู้ได้ว่าเรียนรู้สิ่งใดมาแล้ว ความจำและการเรียนรู้มีความหมาย

เกี่ยวข้องกับอุปสมอ เพราะเราจะแสดงให้ผู้อื่นรู้ว่าเราได้เรียนรู้สิ่งใดมากก็โดยการแสดงให้เห็นว่าเราจำสิ่งเหล่านั้นได้เพียงไร หากเราจำบทเรียนที่เราเคยผ่านมาแล้วไม่ได้เลยแม้แต่น้อย ก็มีเสมือนว่าเราไม่ได้เรียนรู้สิ่งนั้นมาก่อนเลย ความจำของเราได้แสดงออกได้หลายวิธีด้วยกัน ดังนี้

1. การระลึกได้ (Recall) หมายถึง การนึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อน เช่น ในการเรียนรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่ง เมื่อเรียนรู้ได้แล้วก็พักไประยะหนึ่งแล้วกลับมานึกดูว่าสิ่งที่เรียนรู้นั้นมีอะไรบ้าง

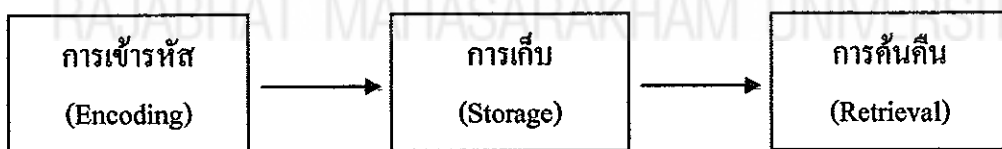
2. การจำได้ (Recognition) หมายถึง การแสดงว่าได้เคยรู้จักหรือคุ้นเคยกับสิ่งหนึ่งมาก่อนหรือไม่ ซึ่งเราจะแสดงให้เห็นได้ก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นมาปรากฏต่อหน้าเราอีกครั้งหนึ่ง

3. การเรียนใหม่ (Relearning) หมายถึง การที่สามารถเรียนรู้สิ่งที่เคยเรียนมาก่อนได้รวดเร็วขึ้นกว่าเดิม

จากการศึกษาความหมายของความจำ สรุปได้ว่า ความจำหรือความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการของสมองที่เก็บเอาสิ่งที่ได้เรียนรู้ไว้และสามารถที่จะนำออกมาใช้ในสถานการณ์ที่จำเป็นได้ และความสามารถที่จะจดจำหรือระลึกได้เมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่ง

2. กระบวนการพื้นฐานของความจำ (Basic Memory Processes)

สรวงศ์ โค้วตระกูล (2544 : 250) ได้กล่าวถึงกระบวนการพื้นฐานของความจำว่านักจิตวิทยา พุทธิปัญญานิยมที่ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ อินฟอร์เมชัน โพรเซสซิง (Information Processing) ได้แบ่งความจำออกเป็นความจำระยะสั้น (Short Term Memory หรือ STM) และความจำระยะยาว (Long Term Memory หรือ LTM) และได้อธิบายกระบวนการพื้นฐานของความจำ ดังแผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 กระบวนการพื้นฐานของความจำ (ที่มา : สรวงศ์ โค้วตระกูล 2544 : 250)

จากแผนภาพที่ 2 จะเห็นว่าก่อนที่จะจำได้แล้วค้นคืนมาใช้ได้ จะต้องเริ่มต้นด้วยการเข้ารหัสที่เรียนรู้หรือประสบการณ์ การเข้ารหัสอาจจะได้จากสิ่งเร้าที่ได้จากการได้ยิน (Acoustic Code) การได้เห็น (Visual Code) การเข้าใจความหมายและการจัดระเบียบแบบแผน (Semantic Code) กระบวนการขั้นที่ 2 คือ การเก็บไว้ในความจำระยะยาว และขั้นสุดท้าย คือกระบวนการที่ค้นคืนข้อมูลที่เก็บไว้ในความจำระยะยาวมาใช้ ความจำบางอย่างค้นคืนได้เร็ว แต่บางอย่างจะต้องใช้ความพยายามที่จะรำลึก บางครั้งต้องใช้เครื่องชี้แนะ (Cues)

3. กระบวนการเรียนรู้ และการจดจำ

กาเย่ (1988 : 49 อ้างอิงมาจาก ชาลยูทท สี่เจเลียว. 2543 : 25) ได้อธิบาย ขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้และการจำ ดังนี้

1. ขั้นการจูงใจ (Motivation Phase) เป็นการชักจูงใจให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้
2. ขั้นทำความเข้าใจ (Apprehending Phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจในสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า
3. ขั้นการเรียนรู้ (Acquisition Phase) เป็นขั้นตอนที่มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อตอบสนองของผลของสิ่งเร้า เกิดเป็นความสามารถอย่างใดอย่างหนึ่ง
4. ขั้นเก็บไว้ในความจำ (Retention Phase) เป็นขั้นตอนที่นำเอาสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วเก็บไว้ในส่วนของความจำช่วงเวลาหนึ่ง
5. ขั้นรื้อฟื้น (Recall Phase) เป็นขั้นที่นำเอาสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วและเก็บเอาไว้ออกมาใช้ในลักษณะของพฤติกรรมที่สังเกตได้

ฮารี พันธมณี (2538 : 98) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้ที่กาเย่ (Gagne) แบ่งเป็นขั้นต่าง ๆ ดังนี้

1. การจูงใจ หมายถึง การสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนสนใจ อยากเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ โดยกาเย่ เน้นว่า การที่ผู้เรียนตั้งเป้าหมายหรือมีความคาดหวังนั้นจะเป็นแรงจูงใจสำคัญยิ่งในการเรียนรู้ของบุคคล
2. ความสัมพันธ์ของการรับรู้กับความคาดหวัง หมายถึง การรับรู้เรื่องต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับความคาดหวังของผู้เรียน เช่น ความตั้งใจ ซึ่งผู้เรียนจะเลือกการรับรู้ในสิ่งที่สอดคล้องกับความตั้งใจของตน ซึ่งความตั้งใจเป็นรากฐานที่สำคัญในการเลือกรับรู้
3. การปรับขยายการเรียนรู้ หมายถึง การพยายามจัดสรรปรุงแต่งขยายการรับรู้ไว้เป็นความจำ ซึ่งมีทั้งการจำระยะสั้นซึ่งอาจลืมง่าย และความจำระยะยาวซึ่งจำได้แม่นยำและนาน
4. การสะสมสิ่งที่เรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการเก็บรักษาหรือสะสมสิ่งที่ได้เรียนรู้ให้คงอยู่ หรือกลายเป็นความจำระยะยาว ซึ่งสิ่งที่ได้เรียนรู้อาจเป็นความจำถาวรหรือบางอย่างอาจเลือนหายไปตามกาลเวลาหรือความรู้บางอย่างอาจสับสน เพราะได้รับสิ่งรบกวน
5. การระลึกได้ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว
6. การประยุกต์ใช้ความรู้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้หรือกฎเกณฑ์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

7. การแสดงพฤติกรรมตอบสนองการเรียนรู้ หมายถึง การที่ผู้เรียนรู้ได้แสดงออกถึงความรู้ความสามารถที่ได้เรียนรู้มา

8. การแสดงผลย้อนกลับ หมายถึง การแจ้งผลการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ทราบ เพื่อผู้เรียนจะได้เกิดกำลังใจหรือปรับตนเองให้ดีขึ้น การแจ้งผลการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบเร็วเท่าใดก็จะทำให้เกิดความเข้าใจดียิ่งขึ้น

ชาญยุทธ สีเกลียว (2543 : 25) ได้แบ่งลำดับขั้นของการเรียนรู้เกี่ยวข้องกับการจำออกเป็น 3 ขั้น คือ

1. ขั้นการนำเสนอสิ่งเร้า เป็นการเสนอสิ่งเร้าที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
2. ขั้นกิจกรรมแทรก เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอื่นที่สอดคล้องระหว่างขั้นเสนอสิ่งเร้ากับขั้นการทดสอบ
3. ขั้นการทดสอบ เป็นขั้นตอนที่บ่งชี้ว่า ผู้เรียนได้จำสิ่งที่เรียนไปแล้วมาก่อนมากน้อยเพียงใด วิธีทดสอบความจำทำได้ 3 วิธี คือ

3.1 การจำได้ (Recognition) เป็นการทดสอบการจำโดยการปรากฏการณ์สิ่งเร้าที่เคยปรากฏมาแล้วในอดีตปะปนกับสิ่งเร้าใหม่ แล้วให้ชี้ว่าสิ่งเร้าใดเป็นสิ่งเร้าเดิมได้ถูกต้อง

3.2 การระลึกได้ (Recall) เป็นการระลึกถึงสิ่งที่เคยประสบมาในอดีต โดยไม่ต้องมีสิ่งเร้าเดิมมาปรากฏให้เห็น

3.3 การเรียนรู้ซ้ำ (Relearning) เป็นวิธีการเสนอสิ่งเร้าซ้ำในการเรียนรู้ และวัดผลของการเรียนรู้ด้วยเวลาหรือจำนวนครั้ง

4. ปัจจัยที่มีผลต่อการจำ

ปัจจัยที่มีผลต่อการจำของมนุษย์นั้นมีหลายประการ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

(พรชัย จันไทย, 2545 : 60 – 62)

1. ความหมาย เนื้อหาที่นักเรียนเข้าใจและมีความหมายต่อนักเรียน นักเรียนจะจำได้ดีกว่าเนื้อหาที่ไม่มี ความหมายนั้นย่อมประกอบขึ้นด้วยความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริง เช่น หลักการ กฎเกณฑ์ และการสรุปความเหมือน (Generalization) ซึ่งผู้เรียนมองเห็นช่องทางที่จะใช้ประโยชน์ได้ ข้อเท็จจริงที่โดดเด่นต่าง ๆ ซึ่งไม่มีความหมายนั้นย่อมเหมือน ๆ กับพยางค์ที่ไร้ความหมายทั้งหลาย ซึ่งต่างก็มีโอกาสที่จะลืมได้ง่าย การเรียนที่มีความหมายนั้นเป็นเรื่องของการเลือกเนื้อหาที่ถูกต้อง เป็นความรู้ซึ่งจะสรุปเป็นหลักการได้ นักเรียนย่อมเห็นช่องทางในการนำความรู้นั้น ไปประยุกต์ได้กับเหตุการณ์ต่าง ๆ

2. การทบทวน ตามทฤษฎีของการลืมหนึ่งถือว่าการลืมนั้นเกิดจากการไม่ได้ใช้ (Theory of Disuse) ดังนั้น การได้ทบทวน ได้อ่าน ได้ท่องอยู่เสมอ ๆ ย่อมทำให้ความจำดีขึ้นหรือเหมือนเป็นการย้ำให้ความจำมั่นคงถาวรขึ้น

3. ผลจากการเรียนรู้ที่สอดแทรก นักจิตวิทยาถือว่า ความจำจะดีหรือไม่นั้น จะขึ้นอยู่กับการเรียนรู้อื่น ๆ ที่แทรกขึ้นมา ซึ่งการเรียนรู้ที่แทรกขึ้นมาอาจจะเป็นการเรียนรู้เก่าหรือความรู้ใหม่ก็ได้

4. ความสัมพันธ์ของเนื้อหา จากแนวคิดของจิตวิทยาเกสตัลท์ (Gestaltists) เราจะจำง่ายขึ้นถ้าเราเกิดความเข้าใจ เกิดการหยั่งเห็น มองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่จะท่อง

5. สภาพที่ช่วยให้เกิดความคงทนในการจำ

เอนกกุล กรีแสง (2522 : 98 – 109) ได้เสนอแนะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยต่อการช่วยให้เกิดความคงทนในการจำได้ดังนี้

1. จัดบทเรียนให้มีความหมาย (Meaningfulness) ได้แก่
 - 1.1 การสร้างสื่อสัมพันธ์ (Mediation)
 - 1.2 การจัดเป็นระบบไว้ล่วงหน้า (Advance Organization)
 - 1.3 การจัดอันดับ (Hierarchical Structure)
2. การจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ (Mathemagic) ทำได้ดังนี้
 - 2.1 การนึกถึงสิ่งที่เรียนในขณะที่ฝึกฝนอยู่ (Recall During Practice)
 - 2.2 การเรียนเพิ่ม (Over Learning)
 - 2.3 การทบทวนบทเรียน (Periodic Previews)
 - 2.4 การจำอย่างมีหลักเกณฑ์ (Logical Memory)
 - 2.5 การท่องจำ (Recitation)
 - 2.6 การใช้จินตนาการ (Imagine)

การทำให้ผู้เรียนเกิดความจำระยะยาวได้ดี โดยการจัดบทเรียนให้มีความหมายนั้น เป็นการจัดบทเรียนให้มีระเบียบเป็นหมวดหมู่ พยายามเชื่อมโยงความสัมพันธ์เพื่อให้นักเรียนจำบทเรียนได้ง่ายเข้าและนานขึ้น เช่น การให้คำที่สัมพันธ์ การเรียนรู้ และคงไว้ซึ่งประสบการณ์หรือความรู้ในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งเป็นความคงทนในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถนำประสบการณ์ที่จำได้ในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. ระยะเวลาในการวัดความความคงทนในการเรียนรู้

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับช่วงเวลาที่ใช้ในการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

Lutz (1994 : 245 ; อ้างอิงมาจาก Atkinson and Shiffrin. 1986 : 89-195) มีความเห็นว่าในการทดสอบความคงทนในการจำ ควรเว้นระยะเวลาห่างจากการทดสอบครั้งแรกประมาณ 14 วัน เพราะเป็นช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาวหรือความคงทนในการจำ

เกรเกอร์ (Gregory. 1987 : 29 ; อ้างอิงใน ดวงเดือน จงพานิช. 2542 : 45) กล่าวว่า นักจิตวิทยาการทดลอง (Experimental Psychologist) ได้กำหนดระยะเวลาในการวัดความคงทนในการจำไว้ ดังนี้

ความคงทนในการจำการสัมผัส ควรวัดหลังจากการเรียนรู้ประมาณ 1 วินาที
ความคงทนในการจำระยะสั้น ควรวัดหลังจากการเรียนรู้ 1 นาที หรือน้อยกว่า
ความคงทนในการจำระยะยาว ควรวัดหลังจากการเรียนรู้ในช่วง 1 นาที จนถึงหลายวันหรือหลายสัปดาห์

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้หรือความคงทนในการจำ เป็นสิ่งที่มีคุณค่าอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนต้องการให้ผลการเรียนคงที่ไว้ในสมองของผู้เรียนนานที่สุด และยังสามารถได้ ถึงแม้ว่าเวลาจะผ่านไปเร็วหรือช้าก็ตาม ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ส่วนใหญ่จะใช้เวลาประมาณ 14 วัน หรือ 2 สัปดาห์ หลังจากการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพราะเป็นระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาว หรือความคงทนในการจำนั่นเอง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงทดสอบความคงทนในการเรียนรู้โดยการทดสอบหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ (14 วัน) เพื่อนำผลมาวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความรู้ของผู้เรียนว่ามีความคงทนเพียงใด

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude)

1. ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

นักวิทยาศาสตร์ศึกษา (Science educator) ได้ให้นิยามและองค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude) ไว้ต่าง ๆ กันไป และบางท่านยังเรียกชื่ออีกอย่างว่า “Scientific mindedness” หรือ จิตแบบวิทยาศาสตร์ ก็มี เพราะเป็นความเจริญงอกงามที่เกิดขึ้นในจิตใจ ผู้เขียนใคร่ขอนำองค์ประกอบที่พึงประสงค์ ของการแสดงออกว่าเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่ยอมรับกันแพร่หลายและมักใช้อ้างอิงเสมอของนักวิทยาศาสตร์ศึกษาคนหนึ่งแห่ง University of Wisconsin - Milwaukee ชื่อ แฮนีย์ (Richard E. Haney) ซึ่งได้กำหนดองค์ประกอบที่สำคัญดังกล่าวไว้ 8 ประการ (Haney, 1964 : 33-35 และ Thurber and Collette, 1970 : 154) ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)
2. ความมีเหตุผล (Rationality)
3. การไม่ด่วนสรุป (Suspended judgment)
4. ความใจกว้าง (Open - mindedness)
5. การมีวิจารณ์ญาณ (Critical - mindedness)
6. การไม่ถือตนเป็นใหญ่ (Objectivity)
7. ความซื่อสัตย์ (Honesty)
8. ความอ่อนน้อมถ่อมตน (Humility)

วรรณิพา รอดแรงกล้า (2543 : 98) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ว่าหมายถึง ความคิดเห็น ท่าที หรือพฤติกรรมที่แสดงต่อเนื้อหาวิชา และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ หรืออื่น ๆ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ความรู้หรือหลักการวิทยาศาสตร์มาประกอบ

ศัพท์บัญญัติทางวิชาการศึกษาของไทย ให้ความหมายว่า “เจตคติ หมายถึง ท่าทีความรู้สึกรู้สึกของคน ซึ่งเป็นอำนาจหรือแรงขับอย่างหนึ่ง ที่แฝงอยู่ในจิตใจมนุษย์ และพร้อมที่จะกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง”

จากแนวความคิดต่าง ๆ เหล่านี้ สามารถสรุปได้ว่า “เจตคติ คือ สภาพจิตใจของบุคคล แต่ละบุคคลที่เกิดจากประสบการณ์ หรือการเรียนรู้ และมีความพร้อมเพื่อที่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ในทางใดทางหนึ่ง เช่น ชอบ ไม่ชอบ สนับสนุน เป็นต้น” เจตคติทางวิทยาศาสตร์ “เป็นคุณลักษณะนิสัยของบุคคลที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์”

ฉะนั้น เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกรู้สึกนึกคิดต่อวิชาวิทยาศาสตร์

และนักวิทยาศาสตร์ เช่น ชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีความเพลิดเพลินในการปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นเจตติด้านจิตพิสัย

2. องค์ประกอบของเจตคติ

เจตคติจะเกิดขึ้นได้ จะต้องมียุทธศาสตร์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. ความคิด (Cognitive Component) เมื่อบุคคลมีการปะทะ (Interaction) ต่อสิ่งต่าง ๆ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ มนุษย์จะเกิดความคิดเห็นต่อสิ่งต่าง ๆ และเกิดการรับรู้ (Perception) หลังจากการรับรู้ ทำให้มนุษย์เกิดแนวความคิดว่าสิ่งนั้นหรือสถานการณ์หรือสภาพการณ์นั้น ถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่เหมาะสม คือหรือไม่ดี เป็นต้น

2. ความรู้สึก (Affective Component) เกิดจากอารมณ์ของบุคคล ที่มีผลสืบเนื่องจากแนวความคิดต่อสิ่งต่าง ๆ ถ้าบุคคลมีความคิดที่ดีต่อสิ่งใด ก็จะมีความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น ชอบหรือไม่ชอบ ความรัก ความโกรธ ความเกลียด ความพอใจ ความไม่พอใจ เป็นต้น

3. พฤติกรรม (Behavioral Component) เมื่อบุคคลมีความคิด ความรู้สึกเกิดขึ้นผลที่ตามมา คือ การแสดงพฤติกรรมเพื่อตอบสนองต่อสิ่งนั้น เช่น แสดงออกในการยอมรับ ไม่ยอมรับ ปฏิเสธ หรือสนับสนุน หรือคัดค้าน เหล่านี้เป็นต้น

3. ลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. เจตคติที่เกิดจากการใช้ความรู้

1.1 กฎเกณฑ์ ทฤษฎี และหลักการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์

1.2 การอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยถือผลที่เกิดจาก

การสังเกต ทดลอง ตามที่แท้จริง โดยอาศัยข้อมูลองค์ประกอบที่เหมาะสม

2. เจตคติที่เกิดจากความรู้สึก

2.1 กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์มุ่งที่ก่อให้เกิดความคิดใหม่ๆ เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ คุณค่าสำคัญจึงอยู่ที่การสร้างทฤษฎี

2.2 ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์จะมีมากขึ้นถ้าได้รับการสนับสนุนจากบุคคล

2.3 การเป็นนักวิทยาศาสตร์ หรือการทำงานที่ต้องใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

เป็นสิ่งที่น่าสนใจและมีคุณค่า สุวัตก์ นิยมคำ (2531 : 210) ได้กล่าวถึง คุณลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เป็นคนที่มีเหตุผล

1.1 จะต้องเป็นคนที่ยอมรับ และเชื่อในความสำคัญของเหตุผล

1.2 ไม่เชื่อ โชคกลาง คำทำนาย หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ

1.3 ค้นหาสาเหตุของปัญหาหรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์ของสาเหตุกับ

ผลที่เกิดขึ้น

1.4 ต้องเป็นบุคคลที่สนใจปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น และจะต้องเป็นบุคคลที่

พยายามค้นหาคำตอบว่า ปรากฏการณ์ต่าง ๆ นั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร และทำไมจึงเกิดเหตุการณ์

เช่นนั้น

2. เป็นคนที่มีความอยากรู้อยากเห็น

2.1 มีความพยายามที่จะเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ อยู่เสมอ

2.2 ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมเสมอ

2.3 จะต้องเป็นบุคคลที่ชอบซักถาม ค้นหาความรู้โดยวิธีการต่าง ๆ อยู่เสมอ

3. เป็นบุคคลที่มีใจกว้าง

3.1 เป็นบุคคลที่กล้ายอมรับการวิพากษ์วิจารณ์จากบุคคลอื่น

3.2 เป็นบุคคลที่จะรับรู้และยอมรับความคิดเห็นใหม่ ๆ อยู่เสมอ

3.3 เป็นบุคคลที่เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดให้แก่บุคคลอื่น

3.4 ตระหนักและยอมรับข้อจำกัดของความรู้ที่ค้นพบในปัจจุบัน

4. เป็นบุคคลที่มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง

4.1 เป็นบุคคลที่มีความซื่อตรง อุดหนุน ยุติธรรม และละเอียดรอบคอบ

4.2 เป็นบุคคลที่มีความมั่นคง หนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์

4.3 ตั้งเกตและบันทึกผลต่าง ๆ อย่างตรงไปตรงมา ไม่ลำเอียง และมีอคติ

5. มีความเพียรพยายาม

5.1 ทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จสมบูรณ์

5.2 ไม่ท้อถอยเมื่อผลการทดลองล้มเหลว หรือมีอุปสรรค

5.3 มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการค้นหาความรู้

6. มีความละเอียดรอบคอบ

6.1 รู้จักใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใด ๆ

6.2 ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดจนกว่าจะมีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้

6.3 หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปผลที่ยังไม่มีการวิเคราะห์แล้วเป็นอย่างดี

สมศรี ตั้งมงคลเลิศ (2542 : 35-37) ได้กล่าวถึงจิตพิสัย หรือคุณลักษณะที่ต้องการ

เน้นให้ครูปลูกฝังกับนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ รายละเอียด

ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จิตพิสัยหรือคุณลักษณะเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ที่มา : สมศรี ตั้งมงคลเลิศ. 2542 : 35-37)

คุณลักษณะ	ลักษณะบ่งชี้ / พฤติกรรม
1. ความอยากรู้ อยากเห็น	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีความเชื่อว่าการทดลองค้นคว้าจะทำให้ค้นพบวิธีแก้ปัญหาได้ 2. มีความใฝ่ใจและพอเพียงใครจะสืบเสาะแสวงหาความรู้ ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ ๆ อยู่เสมอ 3. มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องต่าง ๆ 4. ชอบทดลองค้นคว้า 5. ชอบสนทนา ชักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มเติม 6. ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย
2. ความรับผิดชอบ และเพียรพยายาม	<ol style="list-style-type: none"> 1. เห็นคุณค่าของความรับผิดชอบและความเพียรพยายามว่าเป็นสิ่งที่ ควรปฏิบัติ 2. ไม่ละเลยทอดทิ้งหรือหลีกเลี่ยงงานที่ได้รับมอบหมาย 3. ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงเวลา 4. ป้องกันมิให้เกิดผลเสียต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อมจากงานของ ตนเอง 5. ทำงานเต็มความสามารถ 6. ดำเนินการแก้ปัญหาจนกว่าจะได้รับคำตอบ 7. ไม่ทอดทิ้งเมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลวในการทำงาน 8. มีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ปัญหาจะยุ่งยากและใช้เวลามาก 9. งดเว้นการกระทำอันเป็นผลเสียหายนต่อส่วนรวม
3. ความมีเหตุผล	<ol style="list-style-type: none"> 1. ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ 2. เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลในเรื่องต่าง ๆ 3. พยายามอธิบายสิ่งต่าง ๆ ในแง่เหตุและผล ไม่เชื่อโชคลางหรือคำ ทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ 4. อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล 5. หาความสัมพันธ์ของเหตุผลและผลที่เกิดขึ้น 6. ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวความคิด ต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้

คุณลักษณะ	ลักษณะบ่งชี้ / พฤติกรรม
	7. เสาะแสวงหาหลักฐาน / ข้อมูลจากการสังเกต หรือการทดลองเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านคำอธิบาย
4. ความมีระเบียบและความรอบคอบ	<ol style="list-style-type: none"> 1. รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอก่อนจะลงสรุปเรื่องราวต่าง ๆ 2. ยอมรับว่าความมีระเบียบและรอบคอบเป็นสิ่งที่มิได้มีประโยชน์ 3. เห็นคุณค่าของความมีระเบียบและรอบคอบ 4. นำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง 5. มีการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง ฟินิจพิเคราะห์ 6. มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน 7. มีความเรียบร้อย 8. มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน 9. ตรวจสอบความเรียบร้อยหรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง 10. ทำงานอย่างมีระบบและระเบียบเรียบร้อย
5. ความซื่อสัตย์	<ol style="list-style-type: none"> 1. ซื่อซม ยกย่องบุคคลที่เสนอความจริงถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น 2. เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง 3. บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงและไม่เอาความคิดเห็นของตนเองไปเกี่ยวข้อง 4. ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง 5. รับฟังคำวิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น 6. ไม่มีคัมภีร์ในความคิดของตนเอง ยอมรับการเปลี่ยนแปลง
6. ความใจกว้าง	<ol style="list-style-type: none"> 1. รับฟังความคิดเห็นที่ตนเองยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ 2. ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้ และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม
7. มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	<ol style="list-style-type: none"> 1. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ 2. ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์ 3. เห็นคุณค่าและประโยชน์ของทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 4. ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี 5. เรียนและเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน

คุณลักษณะ	ลักษณะพึงชี้ / พฤติกรรม
	6. เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ 7. ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 8. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม 9. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญใคร่ครอง ถึงผลดีและผลเสีย
8. ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	1. เห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกับผู้อื่น 2. เต็มใจที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น 3. ประพฤติและปฏิบัติตนตามข้อตกลงของกลุ่ม 4. เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน 5. รู้จักบทบาทของคนที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม 6. รู้จักขอความร่วมมือและให้ความร่วมมือกับผู้อื่น
9. ความประหยัด	1. ยินดีที่จะรักษาและซ่อมแซมสิ่งที่ชำรุดให้ใช้งานได้ 2. เห็นคุณค่าของการใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัด 3. เห็นคุณค่าของการใช้วัสดุที่เหลือใช้ 4. ใช้สารหรือวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ในปริมาณที่เหมาะสมและประหยัด

4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ กับจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ทุกสาขาวิชา ทุกระดับชั้นก็ต้องยึดถือหลักการดังกล่าวเช่นเดียวกัน คือ จะต้องสอนให้ผู้เรียนเจริญงอกงามไปพร้อมกันทั้ง 3 ด้าน โดยในแต่ละระดับชั้น หรือแต่ละหลักสูตรอาจมีการเน้นหรือกำหนดสัดส่วนที่แตกต่างกัน ไปบ้างเท่านั้นซึ่งเจตคติที่สำคัญทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นประกอบไปด้วย

4.1 ด้านความรู้ความคิดหรือพุทธิพิสัย (C) เป็นจุดมุ่งหมายที่ต้องการพัฒนาทางด้านสติปัญญา ความคิด หรือพัฒนาสมองของผู้เรียนให้เจริญงอกงาม ซึ่งก็คือการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งหลายในส่วนที่เป็น ตัวองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Body of Scientific Knowledges) อันได้แก่ ข้อเท็จจริง (Fact) แนวความคิดหรือสังกัป (Concept) หลักการหรือกฎ (Principle & Law) และ ทฤษฎี (Theory) ซึ่งจะมีความลึกซึ้ง กว้างขวางแตกต่างกันไปตามระดับชั้นหรือหลักสูตร

4.2 ด้านความรู้สึกรู้สึก หรือ จิตพิสัย (A) เป็นจุดมุ่งหมายที่ต้องการทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาเจริญงอกงามในส่วนที่เป็นเรื่องของจิตใจและความรู้สึก ที่สำคัญได้แก่ ความสนใจ (Interests) ความซาบซึ้ง (Appreciations) ค่านิยมและความเชื่อ (Values & Beliefs) และ เจตคติ (Attitudes)

4.3 ด้านทักษะปฏิบัติ หรือ ปฏิบัติพิสัย (P) เป็นจุดมุ่งหมายที่ต้องการพัฒนาให้ผู้เรียนได้เจริญงอกงาม มีทักษะ ความชำนาญในการปฏิบัติ หรือ ทำเป็น

5. คุณลักษณะของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

อานาจ เจริญศิลป์ (2525 : 35) ได้กล่าวถึงผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่าควรเป็นผู้มีคุณลักษณะ ดังนี้

1. อยากรู้ อยากเห็นในสิ่งแวดล้อม
2. เชื่อว่าผลต่าง ๆ จะเกิดขึ้นได้เพราะเหตุ
3. เป็นคนที่ยอมรับฟังความคิดใหม่ ๆ
4. ชอบใช้ความคิดทางวิพากษ์วิจารณ์
5. ไม่เชื่อในโชคลางหรือคำทำนายที่ไม่มีเหตุผล
6. พร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงความเชื่อเมื่อพบหลักฐานใหม่
7. พร้อมที่จะยอมรับความจริง เมื่อมีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้
8. ยอมรับนับถือความคิดเห็นของผู้อื่น
9. เป็นผู้ซื่อตรง อุดมคุณ ขุศธรรม และละเอียดละออ

Haney (1969 อ้างถึงใน เกศรินทร์ ทองประสิทธิ์, 2530) ได้กล่าวถึงผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่าควรเป็นผู้มีคุณลักษณะ ดังนี้

1. เจตคติที่ทำให้เกิดพฤติกรรมเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ได้แก่

1.1 ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) หมายถึง ความพอใจของบุคคลที่จะเผชิญสถานการณ์ใหม่ ๆ คนที่มีลักษณะเช่นนี้จะเป็นคนช่างถาม ช่างอ่าน ช่างสงสัย และชอบริเริ่มสิ่งใหม่ ๆ ความอยากรู้อยากเห็นเป็นสิ่งเร้าที่ทำให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้

1.2 ความมีเหตุผล (Rationality) จะเป็นตัวกำหนดแนวทางพฤติกรรมของนักวิทยาศาสตร์ คนที่มีเหตุผลจะไม่เชื่อโชคลาง จะพยายามอธิบายสิ่งต่าง ๆ ในแง่เหตุและผล

1.3 การไม่ด่วนลงข้อสรุป (Willingness to Suspend Judgment) หมายถึง การไม่ด่วนตัดสินใจหรือลงข้อสรุปในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยปราศจากข้อมูลมาสนับสนุน

2. เจตคติที่เกี่ยวกับการยอมรับความคิดเห็นใหม่ ๆ ได้แก่

2.1 ใจกว้าง (Open-Mindedness) หมายถึง ความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตน และไม่มีความคิดว่าความจริงวันนี้จะเป็นความจริงแท้แน่นอน เพราะความจริงวันนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคต

2.2 การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (Critical Mindedness) หมายถึง ความพยายามที่จะหาข้อสนับสนุนหลักฐานข้ออ้างอิงต่าง ๆ ก่อนที่จะยอมรับข้อคิดเห็นใด ๆ และรู้จักที่จะโต้แย้งและหาข้อสนับสนุนความคิดเห็นของตน

2.3 ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง การมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน หรือถูกต้องในการเก็บรวบรวมข้อมูล และแปลความหมายของข้อความ

2.4 ความซื่อสัตย์ (Honesty) หมายถึง ความพอใจที่จะแสวงหาความรู้ด้วยการค้นคว้าทดลองโดยปราศจากอคติ หรือความรู้สึกส่วนตัวเข้ามาเกี่ยวข้อง และตีความหมายหรือเสนอผลของการค้นพบตามความจริง โดยไม่ยอมอยู่ภายใต้อิทธิพลของสังคม เศรษฐกิจ และการเมือง

3. เจตคติที่เกี่ยวกับโลกทัศน์ของแต่ละบุคคล (Humility) ได้แก่การยอมรับข้อจำกัด หมายถึง การยอมรับในข้อจำกัดของการแสวงหาความรู้ ความจริงที่พบในวันนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ในวันหน้า และการไม่ยอมรับในข้อสรุปใด ๆ

สุวัฑกั นิชมค้ำ (2531 : 62) ได้วิเคราะห์ลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ 9 ลักษณะ ดังนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น
2. ชอบสงสัยและชอบซักถาม
3. มีเหตุผล
4. ใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นเมื่อมีหลักฐานอื่นดีกว่า
5. มีความซื่อสัตย์ ยึดความถูกต้องเป็นจริง
6. มีความพยายามและความอดทนในการหาคำตอบ
7. มีการพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจลงข้อสรุป
8. ไม่โอ้อวด
9. ไม่เชื่อในสิ่งที่อยู่เหนือธรรมชาติ

สุภาสินี สุภธีระ (2535 : 71) ได้กล่าวถึงผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่าควรเป็นผู้มีคุณลักษณะ ดังนี้

1. ความละเอียดถี่ถ้วน และมานะบากบั่นในการสังเกตหรือการทดลอง
2. ไม่ตัดสินใจง่าย ๆ โดยปราศจากข้อเท็จจริงสนับสนุนอย่างเพียงพอ

3. มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยใจเป็นธรรม โดยไม่มีอคติ

ความคิดของตนฝ่ายเดียว

4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
5. มีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาความรู้ให้กว้างขวางอยู่เสมอ
6. มีความซื่อสัตย์ สุจริตทั้งความคิดและการกระทำ
7. มีความเพียรพยายาม ไม่ย่อท้อเมื่อล้มเหลว
8. ยอมรับความเปลี่ยนแปลง และความก้าวหน้าใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าต่อการดำรงชีวิต

ภพ เลาหไพบูลย์ (2537 : 43) ได้กล่าวถึงผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่าควรเป็นผู้มี
คุณลักษณะ ดังนี้

1. มีความอยากรู้ อยากรูเห็น
2. มีความเพียรพยายาม
3. มีความมีเหตุมีผล
4. มีความซื่อสัตย์
5. มีความมีระเบียบและรอบคอบ
6. มีความใจกว้าง

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (อ้างถึงใน รจนา วิเศษวงษา. 2547) ได้
จำแนกองค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ 7 ประการ คือ

1. เปลี่ยนความคิดเห็นได้เมื่อมีข้อมูลที่มีเหตุผลถูกต้องกว่า
2. มีความบากบั่นในการทำงาน
3. มีความร่วมมือในการทำงาน
4. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. มีความซื่อสัตย์ในการทำงาน
6. ยอมรับข้อผิดพลาด
7. มีความรับผิดชอบในการกระทำของตน

กล่าวโดยสรุป เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน
และเป็นสุขลักษณะของบุคคลที่บุคคลจะต้องมี และนำไปใช้ในการดำรงชีวิต ทำให้บุคคลเข้าใจ
ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และนำความเข้าใจไปใช้ในชีวิตประจำวัน สามารถปรับตัวให้เข้ากับ
สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้ และทำให้บุคคลได้พัฒนาเจตคติจนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ใน
การทำงาน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามแนวคิดของ Hanev (1969 อ้างถึงใน เกศรินทร์ ทองประคินธุ์, 2530) ประกอบด้วยคุณลักษณะ 8 ประการ คือ ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล การไม่ด่วนลงข้อสรุป ความมีใจกว้าง การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ความเป็นปรนัย ความซื่อสัตย์ และการยอมรับข้อจำกัดของการแสวงหาความรู้ ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่ครอบคลุมพฤติกรรมย่อยในลักษณะที่นักวิชาการได้กล่าวไว้ มาเป็นแนวทางในการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองกุง

บริบทโรงเรียนบ้านหนองกุง

1. ข้อมูลทั่วไป

โรงเรียนบ้านหนองกุง ตั้งอยู่บ้านเลขที่ 255 หมู่ที่ 5 บ้านหนองกุง ตำบลเสื่อไถ่ อำเภอบึงสามพัน จังหวัดมหาสารคาม ไปรษณีย์ 44120 จำนวนบุคลากร 11 คน ตำแหน่งผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ 1 คน ครูชำนาญการพิเศษ 5 คน ครูชำนาญการ 5 คน นักเรียนทั้งหมด 182 คน จำนวนห้องเรียน 8 ห้องเรียน คือ อนุบาล 1 อนุบาล 2 และ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ชั้นละ 1 ห้องเรียน

2. วิสัยทัศน์ของสถานศึกษา

ในปีการศึกษา 2553 บุคลากรโรงเรียนบ้านหนองกุง มีทักษะความรู้คู่คุณธรรม ตามมาตรฐานการศึกษา ดำรงชีวิตตามหลักของ เศรษฐกิจพอเพียง ภายใต้กรอบวัฒนธรรมประเพณีของชุมชน โดยความร่วมมือของทุกฝ่าย

3. ปรัชญาของโรงเรียน

“เรียนดี มีวินัย ฝึกฝนคุณธรรม ถ้ำเลิศเทคโนโลยี”

4. พันธกิจ

- 4.1 พัฒนาคูในโรงเรียนให้เป็นครูมืออาชีพ
- 4.2 จัดกิจกรรมนักเรียน โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ทุกสาระและใช้สื่อที่หลากหลาย
- 4.3 จัดกิจกรรมเพื่อปลูกฝัง จริยธรรมแก่นักเรียน
- 4.4 พัฒนาผู้เรียน โดยนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาบูรณาการทุกกลุ่มสาระ
- 4.5 จัดกิจกรรมโดยนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาบูรณาการให้เข้ากับการจัดกิจกรรม

การเรียนการสอนให้ทุกฝ่ายมีส่วนร่วม

5. เป้าประสงค์

- 5.1 เป็นครูมืออาชีพ ร้อยละ 100
- 5.2 นักเรียนมีความรู้ตามเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 80
- 5.3 นักเรียนมีคุณธรรม และนำหลักเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้ ร้อยละ 80
- 5.4 ชุมชนให้ความร่วมมือและให้ความสำคัญในการจัดกิจกรรมการศึกษา ร้อยละ 90
- 5.5 อยู่ร่วมกับสังคมได้อย่างมีความสุข

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

โรงเรียนบ้านหนองกุง กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนดังนี้

- 6.1 ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน
- 6.2 มีคุณธรรม จริยธรรม
- 6.3 มีบุคลิกภาพที่ดี
- 6.4 มีระเบียบวินัย ในตนเอง
- 6.5 สามารถอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนนักเรียนโรงเรียนบ้านหนองกุง ประจำปีการศึกษา 2552

ระดับชั้น	อนุบาล 1	อนุบาล 2	ป. 1	ป. 2	ป. 3	ป. 4	ป. 5	ป. 6
จำนวนนักเรียน	22	20	23	18	27	19	30	23

เวลา/วัน	08.30-09.30	09.30-10.30	10.30-11.30	พักกลางวัน	12.30-13.30	14.30-15.30	13.30-14.30
จันทร์	English	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์		ภาษาไทย	ภูมิปัญญา	สังคมศึกษา
อังคาร	คณิตศาสตร์	ศิลปะ	ภาษาไทย		สุขศึกษา	ศิลปะ	ดนตรี
พุธ	คณิตศาสตร์		ภาษาไทย		English	เกษตร	พลศึกษา
พฤหัสบดี	วิทยาศาสตร์		English		สังคมศึกษา	ลูกเสือ-ยุวกาชาด	Computer
ศุกร์	ภาษาไทย	คณิตศาสตร์	English		งานบ้าน	โฮมรูม	ช่าง-ประดิษฐ์

แผนภาพที่ 3 ตารางสอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

7. โครงสร้างหลักสูตร

โรงเรียนบ้านหนองกุง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 อำเภอนาโพธิ์
จัดสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ปรับปรุง พ.ศ. 2550 โรงเรียนได้จัด
สัดส่วนสาระการเรียนรู้และเวลาเรียนดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4 โครงสร้างหลักสูตรช่วงชั้นที่ 1- 2 (ป.1 – ป.6)

ระดับชั้น	เวลาเรียน (คิดเป็นชั่วโมงต่อปี)									รวม ชั่วโมง
	ภาษาไทย	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	สังคมศึกษา และวัฒนธรรม	สุขศึกษาและ พลศึกษา	ศิลปะ	การงานอาชีพ และ เทคโนโลยี	ภาษาต่างประเทศ	กิจกรรมพัฒนา ผู้เรียน	
ป. 1	280	240	80	80	80	40	80	80	40	1,000
ป. 2	280	240	80	80	80	40	80	80	40	1,000
ป. 3	280	240	80	80	80	40	80	80	40	1,000
ป. 4	200	160	120	80	80	80	80	120	80	1,000
ป. 5	200	160	120	80	80	80	80	120	80	1,000
ป. 6	200	160	120	80	80	80	80	120	80	1,000

กล่าวโดยสรุป หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหนองกุง มุ่งเน้นให้นักเรียนทุกคน
ได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานอย่างทั่วถึงและเต็มตามศักยภาพ ชุมชนและโรงเรียนร่วมมือกันจัด
การศึกษาเพื่อพัฒนานักเรียนให้เกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีคุณธรรม จริยธรรม
มีบุคลิกภาพที่ดี มีระเบียบวินัย ในตนเอง สามารถอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำกรอบวิสัยทัศน์ เป้าประสงค์ของโรงเรียน และโครงสร้าง
หลักสูตรสถานศึกษามาเป็นกรอบในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหา
ความรู้ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

เรวัตร ศุภมั่งมี (2542 : 83-85) ได้วิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามวงจรการเรียนรู้ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนววงจรการเรียนรู้ คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัวสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการ สอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ในระดับดี

โกสีรุ่ง นครวานากุล (2547 : 85 – 88) ได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบสืบเสาะร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง พืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียน บ้านใหม่พิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 3 ผลการศึกษาพบว่า แผนการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.15/80.80 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ และดัชนี ประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้เท่ากับ 0.7572 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 75.72

คาราวรรณ อานันทนสกุล (2547 : 78-85) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้กิจกรรม ค่าวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมค่าวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า เกณฑ์เป้าหมายที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 และนักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเข้าร่วม กิจกรรมค่าวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุพบเยาว์ เมษยะกุล (2547 : 76-79) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หินและการเปลี่ยนแปลง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หินและการเปลี่ยนแปลง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มีประสิทธิภาพ 82.94/83.52 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้และมี ดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.64 ซึ่งหมายความว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อ การพัฒนาแผน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หินและการเปลี่ยนแปลง ชั้น ประถมศึกษา ปีที่ 4 โดยรวมอยู่ในระดับมาก

รจนา วิเศษวงษา (2547 : 123-125) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ 89.87/90.86 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6055 ซึ่งหมายความว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมอยู่ในระดับมาก

เทอควิทย์ ไชยรัตน์ (2548 : 69 – 74) ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการพัฒนาแผนการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะแบบวงจรการเรียนรู้ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบน้ำเหลือง กับการรักษาสมดุลของสภาพร่างกาย (สาระเพิ่มเติม) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.72/78.70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ กล่าวคือ นักเรียนมีคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 88.72 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 78.70 นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 68.29 ซึ่งได้จากค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการเรียนรู้เท่ากับ 0.6829 อีกทั้งนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการเรียนรู้ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นยังเกิดความคงทนในการเรียนรู้อีกด้วย

เสมียน คำเพราะ (2548 : 94) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง น้ำฟ้าและดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มีประสิทธิภาพ 92.16/83.42 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7133 ซึ่งหมายความว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง น้ำฟ้าและดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมอยู่ในระดับมาก

2. งานวิจัยต่างประเทศ

ฟอล์คแมน (Folkman. 2000 : 456-A) ได้ศึกษาหนทางการแสวงหาความรู้ : การศึกษาการปฏิบัติในการเรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองในระหว่างการเรียนกลุ่มย่อย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเต็มที่โดยการฝึกฝนด้วยตนเอง ผลการวิจัยพบว่า การมีส่วนร่วมในกระบวนการกลุ่ม ทุกคนได้ฝึกปฏิบัติโดยแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันเพื่อพัฒนาตนเอง ได้เชื่อมโยงความรู้เก่าสู่ความรู้ใหม่ มีการเปลี่ยนแปลงในคำตอบด้วยเหตุ

และผล และยอมรับในการเปลี่ยนแปลงนั้น ๆ เป็นการเรียนรู้ที่เป็นพฤติกรรมกาปฏิบัติด้วยตนเอง พบปัญหาอุปสรรค และใช้สติปัญญาในการแก้ปัญหาด้วยความรอบคอบ ยอมรับ และเคารพในความจริงแห่งโลก ซึ่งการเรียนรู้แบบสืบเสาะ และการเรียนรู้จากทักษะ Model II เป็นการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ลดความยากง่ายในการปฏิบัติลงได้ แต่ก็มีข้อจำกัดในการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยตนเอง เนื่องจากว่ามีนักการศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญในด้านนี้น้อย ถ้าหากในอนาคตมีผู้เชี่ยวชาญเพิ่มขึ้น การจัดกิจกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะด้วยตนเองคงได้รับการสนับสนุน

เยอริค และคณะ (Yerrick and other. 2002 : 487) ได้ศึกษาเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และการสอนเชิงเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์ประเด็นที่ครูอภิปรายระหว่างการเรียนวิชาฟิสิกส์โดยใช้วิธีสืบเสาะ โดยให้ครูที่สอนวิทยาศาสตร์ใช้การสอนเชิงเปรียบเทียบฟังลึกลงไปในแนวคิด คือการสอนฟิสิกส์แบบสืบสวนสอบสวน (กระบวนการสืบเสาะ) วิเคราะห์เนื้อหาโดยละเอียด แสดงให้เห็นหน้าที่สำคัญ 3 ข้อ ที่มีการพัฒนาอย่างชัดเจน จากการใช้การคิดเชิงเปรียบเทียบ คือ (a) ทักษะกระบวนการในการคิด (b) การสร้างความเข้าใจในบทสนทนาของวิทยาศาสตร์ และ (c) การแก้ปัญหาตามบริบทของสังคม ผลการศึกษาเสนอแนะว่า ครูเป็นหัวใจสำคัญในการให้ความเอาใจใส่ในหลักการสอน ซึ่งการสอนเชิงเปรียบเทียบจะอยู่ภายใต้การแก้ปัญหาเพื่อก่อให้เกิดการเปรียบเทียบด้วยตนเอง ซึ่งค้ำกับการพัฒนามโนทัศน์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ดังนั้นในการพัฒนามโนทัศน์ของครูซึ่งเป็นประเด็นสำคัญ จึงต้องสร้างความชำนาญ ความเข้าใจของครูให้มากขึ้นเพื่อเตรียมครูไว้เป็นผู้นำอภิปราย ก่อนที่ครูจะตั้งความคาดหวังเกี่ยวกับการสร้างและควบคุมสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเรียนรู้

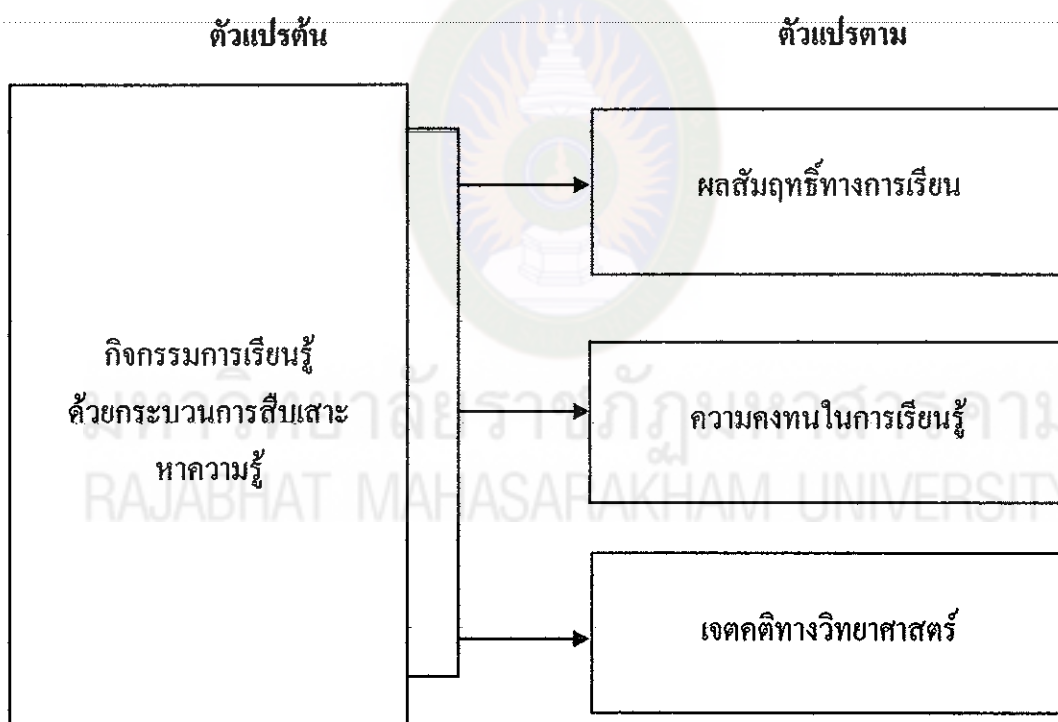
อิบราฮิม (Ebrahim. 2004 : 1232 – A) ได้ทำการศึกษาเพื่อตรวจสอบผลของ การสอน 2 วิธีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานระดับประถมศึกษา ในประเทศคูเวต โดยใช้วิธีการสอนแบบดั้งเดิมและวิธีการสอนสืบเสาะแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 – E ทำการศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 111 คน จาก 4 ห้องเรียน กลุ่มทดลอง จำนวน 56 คน ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ส่วนกลุ่มควบคุมจำนวน 55 คน ได้รับการสอนวิธีดั้งเดิม ระยะเวลาในการศึกษา 4 สัปดาห์ โดยครูผู้หญิง 1 คน สอนนักเรียนชายทั้ง 2 กลุ่ม และครูผู้หญิงอีก 1 คนสอนนักเรียนหญิงทั้ง 2 กลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวัด คือแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และ แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ วัดก่อนและหลังเรียน ผลการศึกษาพบว่า วิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 – E นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่าวิธีการสอนแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ

จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่สามารถทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้

ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และจากผลการวิจัยที่ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงให้เห็นว่า กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงทำให้ผู้วิจัยเกิดความตั้งใจที่จะศึกษาและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการและกระบวนการในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และได้นำมากำหนดกรอบแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ดังนี้



แผนภาพที่ 4 กรอบแนวคิดในการวิจัย