บทความวิชาการ

การจัดการเรียนรู้บูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์
The Learning Management of The Integrated Nature of Science

สาวิตรี สิทธิชัยกานต์[1]
E-mail: satthichaiyakarn@hotmail.com

บทคัดย่อ

ธรรมชาติวิทยาศาสตร์เป็นเป้าหมายสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนวิทยาศาสตร์จะต้องมีความสามารถในการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์เข้าไปในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ได้ทุก ๆด้าน ดังนั้นบทความนี้จึงขออธิบายและขยายความแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้บูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้สอนหรือนักการศึกษาวิทยาศาสตร์ได้เข้าใจและนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่อไป

คำสำคัญ: ธรรมชาติวิทยาศาสตร์, การจัดการเรียนรู้บูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์

Abstract

The nature of science (NOS) is a central goal of science education. Science teachers should be provided with abilities to integrated nature of science in learning management in order to the learner have to comprehensive in science. Therefore, the objective of this article are clarify and explain integrated nature of science in learning management for both science teacher and science teacher educators which can help them apply in teaching NOS in classroom settings.

Keyword: The Nature of Science, The Learning Management Integrated Nature of Science

[1] *ครูชำนาญการ โรงเรียนอนุราชประสิทธิ์*
ปร.ด.(การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บทนำ

ธรรมชาติวิทยาศาสตร์เป็นลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์ที่ทำให้วิทยาศาสตร์มีความแตกต่างไปจากศาสตร์อื่น ๆ โดยอธิบายถึงความหมายของวิทยาศาสตร์ หลักการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ ข้อจำกัด กระบวนการและความเชื่อที่แฝงไว้ในการหาความรู้วิทยาศาสตร์

ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ สามารถแบ่งออกเป็นองค์ประกอบที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นประโยชน์ต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ สามารถนำไปบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ในทุก ๆ ระดับชั้น และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน (Lederman et al. 2002; McComas. 2005; American Association for the Advancement of Science. 1993; Sufen Chen.2006) ได้แก่

1. โลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ อธิบายถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากการค้นคว้าหาคำตอบเกี่ยวกับการทำงานของโลก แบ่งเป็นรายละเอียดย่อย ๆ ได้แก่

1.1 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากการศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งต้องอาศัยพยานหลักฐาน หรือข้อมูลต่าง ๆ ผ่านการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นเหตุเป็นผล

1.2 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ หากมีข้อมูลหรือพยานหลักฐานใหม่มาสนับสนุนอย่างสมเหตุสมผลและเพียงพอ

1.3 กฎและทฤษฎีมีความสัมพันธ์กันแต่มีความแตกต่างกัน

1.4 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่สามารถตอบได้ทุกคำถาม ไม่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ความเชื่อหรือสิ่งเหนือธรรมชาติได้ทั้งหมด เนื่องจากการอธิบายปรากฏการณ์ใดได้นั้นต้องสามารถพิสูจน์ได้ด้วยพยานหลักฐาน และมีข้อมูลที่เพียงพอ

1.5 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันแต่ไม่ใช่สิ่งเดียวกัน โดยเทคโนโลยีเป็นผลมาจากการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

2. การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีความซับซ้อนและหลากหลาย ไม่ใช่เพียงการทำการทดลอง ไม่จำกัดอยู่เฉพาะในห้องปฏิบัติการ ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดได้ ดังนี้

2.1 การหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีหลายวิธี เช่น วิธีการทางวิทยาศาสตร์ การสังเกต ความบังเอิญ ซึ่งการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น ต้องการหลักฐานและประจักษ์พยานเพื่อยืนยันความถูกต้อง สามารถพิสูจน์ได้ด้วยการให้เหตุผลที่เชื่อมโยงหลักฐานเข้ากับข้อสรุปและได้รับการยอมรับจากองค์กรวิทยาศาสตร์

2.2 การหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการควบคู่ไปกับการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล

2.3 วิทยาศาสตร์สามารถอธิบายและทำนายได้ โดยอาศัยวิธีการ หลักการทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีเหตุผลและเป็นที่ยอมรับ

2.4 วิทยาศาสตร์พยายามจะระบุและหลีกเลี่ยงอคติในการทำงานโดยมีการทำงานเป็นทีม เพื่อหาคำตอบในเรื่องเดียวกันหลาย ๆ องค์กรเพื่อยืนยันคำตอบนั้น

3. กิจการทางวิทยาศาสตร์ กิจการทาง

วิทยาศาสตร์เป็นการอธิบายถึงบทบาทของนักวิทยาศาสตร์กับสังคม ซึ่งอธิบายได้ตามรายละเอียด ดังนี้

3.1 ความเชื่อ สังคม วัฒนธรรมมีผลต่อความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการทำงานทางวิทยาศาสตร์ ต้องมีกระบวนการตรวจสอบและประเมินความถูกต้องของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

3.2 วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนในสังคม และทุกคนสามารถมีส่วนร่วมในวิทยาศาสตร์ได้เช่น การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในด้านต่าง ๆ

3.3 นักวิทยาศาสตร์มีหลายบทบาทในสังคมไม่ว่าเป็นเป็นบทบาทของผู้เชี่ยวชาญความเป็นพลเมืองในสังคม เช่น หน้าที่ของผู้เชี่ยวชาญในการใช้ความรู้มาช่วยวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลเพื่อช่วยเหลือสังคมในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือหน้าที่ของความเป็นพลเมือง หน้าที่ในครอบครัว เพื่อนร่วมงานที่อาจใช้ความรู้สึกหรืออคติส่วนตัวในการตัดสินใจเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

3.4 วิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับสาขาวิชาต่าง ๆ และสถาบันอื่น ๆ เนื่องจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถแตกแขนงไปยังสาขาอื่น ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

การรู้และเข้าใจในธรรมชาติวิทยาศาสตร์จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น เข้าใจความสัมพันธ์และความสำคัญของวิทยาศาสตร์กับสังคมและชีวิตประจำวันซึ่งจะส่งผลให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผู้สอนจึงจำเป็นต้องบูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์เข้าไปในการจัดการเรียนรู้ทุกครั้ง เพื่อส่งเสริมและพัฒนาให้ผู้เรียนได้มีความรู้และเข้าใจในธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง บทความฉบับนี้จะกล่าวถึงหลักการและประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้บูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 6 ประเด็น ได้แก่ 1) หลักการของการจัดการเรียนรู้บูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์ 2) ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้บูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์ 3) แนวทางการออกแบบการจัดการเรียนรู้บูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์ 4) บทบาทผู้สอนในการจัดการเรียนรู้บูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์ 5) บทบาทผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้บูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์ 6) การประเมินผลการจัดการเรียนรู้สำหรับการจัดการเรียนรู้บูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้อ่านได้เข้าใจและนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักการของการจัดการเรียนรู้บูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้บูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์เป็นการสอดแทรก เชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสมกับเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ ดังนั้นผู้สอนจึงควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี สามารถเชื่อมโยงประเด็นของธรรมชาติวิทยาศาสตร์กับเนื้อหาสาระของวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสะท้อนคิดเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ เพื่อ

ให้ผู้เรียนได้ฝึกและรู้จักเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์กับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ดังที่ Johston and Southerland. 2002 (อ้างในกาญจนา มหาลี. 2553) ได้เสนอแนะว่า ผู้สอนควรทำความเข้าใจกับผู้เรียนตั้งแต่ต้นว่ามีลักษณะธรรมชาติวิทยาศาสตร์ด้านใดที่จะต้องเรียนรู้เพื่อให้เกิดความตระหนักว่าการทำความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญ การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ในทุกระดับชั้นควรมีการวางแผนการเรียนการสอนดังนี้

1. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ในประเด็นต่างๆ ก่อนที่จะสอนธรรมชาติวิทยาศาสตร์เนื่องจากว่าถ้าครูผู้สอนไม่เข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์จะส่งผลต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก

2. วางแผนการจัดการเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ พิจารณาเชื่อมโยงเนื้อหาธรรมชาติวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียนวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้โดยสอดแทรกธรรมชาติวิทยาศาสตร์ลงในเนื้อหาเดิมจะช่วยให้เนื้อหาวิทยาศาสตร์มีความสมบูรณ์ขึ้นและยังช่วยให้ครูไม่ต้องเพิ่มภาระงานจากการเตรียมบทเรียนเพิ่ม

3. เลือกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาสาระของวิทยาศาสตร์และเนื้อหาของธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ควรเป็นกิจกรรมที่หลากหลาย และเน้นการให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้

4. เชื่อมโยงธรรมชาติวิทยาศาสตร์แต่ละด้านให้สอดคล้องกัน เช่น ลักษณะของความรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นความจริงชั่วคราว สามารถเปลี่ยนแปลงได้และปรับปรุงแก้ไขได้ วิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมทางสังคมที่สลับซับซ้อน ทุกคนสามารถมีส่วนในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ได้ เป็นต้น

5. ให้เวลาในการอภิปรายประเด็นธรรมชาติวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้พิจารณาธรรมชาติวิทยาศาสตร์ผ่านบทสนทนาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทั้งในเรื่องของวิทยาศาสตร์และเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้บูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์

ธรรมชาติวิทยาศาสตร์เป็นจุดมุ่งหมายหลักของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในทุกๆ แง่มุม ได้แก่ รู้ในเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ รู้ในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และรู้เกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ให้ความสำคัญกับการศึกษาธรรมชาติวิทยาศาสตร์โดยมีการกำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในสาระการเรียนรู้ที่ 8 โดยกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 94) ดังนี้

...มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้

ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน...

และกำหนดให้ผู้สอนนำธรรมชาติวิทยาศาสตร์มาบูรณาการในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งพบว่านักการศึกษาได้ตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ โดยสามารถสรุปประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้บูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์ได้ว่า การเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ช่วยทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงคุณค่าของวิทยาศาสตร์ เข้าใจข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ และผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การที่ผู้เรียนมีความตระหนักถึงคุณค่าของการศึกษาวิทยาศาสตร์ จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาการเรียนรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้นและช่วยส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ของผู้เรียนเนื่องจากผู้เรียนจะทราบถึงขอบเขตและข้อจำกัดของกระบวนการและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและในสังคมโดยสามารถมีส่วนร่วมในการตัดสินใจหรือประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาสังคม อีกทั้งผู้เรียนจะมีคุณธรรมและจริยธรรมในการใช้วิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ และเห็นคุณค่าและความจำเป็นของการเรียนแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (อังคณา ปัทมพงศา. 2555)

แนวทางการออกแบบการจัดการเรียนรู้บูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์

การออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จนเกิดความเข้าใจ และมีคุณสมบัติของผู้รู้วิทยาศาสตร์ ก็คือ ต้องมีความรู้ในทุก ๆ แง่มุมที่เป็นวิทยาศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นด้านเนื้อหาสาระเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และธรรมชาติวิทยาศาสตร์ โดยผู้สอนต้องบูรณาการทั้งสามส่วนที่กล่าวมาเพื่อออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยมีแนวทางการจัดการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551; McComas, W.F.2000; Lederman et al.2002; Sufen Chen.2006)) ดังนี้

1. จัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้เดิมจากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาสร้างความรู้ใหม่ในบริบทที่แตกต่างกันออกไป

2. จัดการเรียนรู้ให้มีลักษณะเป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยอาจใช้สื่อต่าง ๆ ประกอบและให้ลงมือทำปฏิบัติการจริงเพื่อสร้างทักษะต่าง ๆ สำหรับผู้เรียนและใช้เป็นเครื่องมือในการสืบเสาะและเรียนรู้ด้วยตนเองได้

3. จัดการเรียนรู้โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพราะวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะช่วยฝึกให้เกิดสติปัญญา รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีความรอบคอบระมัดระวัง ซึ่งผู้เรียนสามารถนำสิ่งเหล่านี้ไปใช้ได้ในชีวิตประจำวันได้

4. ควรจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสซึม ซึ่งมีความสอดคล้องกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามธรรมชาติ

วิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ความรู้ตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นสิ่งที่มนุษย์คิดว่ามีความน่าเชื่อถือสมเหตุสมผล เป็นสิ่งที่สามารถใช้อธิบายได้ดีที่สุดในช่วงเวลานั้น ๆ แต่สามารถเปลี่ยนแปลงได้หากมีประจักษ์พยาน หลักฐาน มุมมองหรือคำอธิบายที่สมเหตุสมผล และมีความน่าเชื่อถือมากกว่า

5. ผสมผสานความรู้ในเนื้อหาและความรู้เกี่ยวกับวิธีสอนเข้าด้วยกันเพื่อให้ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันเกิดความเข้าใจความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดี ทั้งนี้ผู้สอนจะต้องมีความรู้ในเรื่องของธรรมชาติวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ความรู้เดิมของผู้เรียน กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งรู้สาระสำคัญของเนื้อหาวิทยาศาสตร์และหลักสูตรวิทยาศาสตร์โดยผู้สอนต้องนำสิ่งเหล่านี้มาหลอมรวม จัดเรียง ดัดแปลงให้สอดคล้องและเหมาะสมเพื่อเปลี่ยนรูปแบบของความรู้วิทยาศาสตร์ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เข้าใจยากเป็นรูปแบบที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น

6. ผู้สอนควรเป็นผู้สร้างสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติด้วยตัวผู้เรียนเอง คอยอำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า เป็นผู้กระตุ้นด้วยการถามช่วยนำทางให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ควรเน้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน

7. ผู้สอนต้องประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง เพื่อให้เข้าใจธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนและประเมินสมรรถนะที่ผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรได้รับ มีกระบวนการประเมินที่ดำเนินการให้สอดคล้องกับสภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน

บทบาทผู้สอนในการจัดการเรียนรู้บูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์

ผู้สอนเป็นส่วนสำคัญยิ่งในการจัดการเรียนรู้บูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรมีเพื่อให้จัดการเรียนรู้บูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ มีความรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ในด้านโลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี และมีความตระหนักเห็นความสำคัญของธรรมชาติวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่น คำนึงถึงธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทุกครั้ง อธิบายและชี้ให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นอกจากนี้บทบาทของผู้สอนยังมีความจำเป็นในการจัดการเรียนรู้บูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์ เนื่องจากผู้สอนต้องเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา จากการศึกษาพฤติกรรมบ่งชี้ความสามารถในการจัดการเรียนรู้บูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์สามารถสรุปได้ ดังนี้

1. วางแผนการจัดการเรียนรู้และกำหนดตัวบ่งชี้ประเด็นของธรรมชาติวิทยาศาสตร์ได้

อย่างสอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2. ตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน เพื่อจะได้เตรียมแนวทางการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน

3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับตัวบ่งชี้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์

4. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงบทบาทของนักวิทยาศาสตร์

5. กระตุ้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์วิวัฒนาการของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจว่าความรู้วิทยาศาสตร์นั้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้หากมีพยานหลักฐานยืนยันชัดเจนและเป็นที่ยอมรับ

6. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ โดยการสืบค้นข้อมูลด้วยกระบวนการและทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย

7. ส่งเสริมการลงข้อสรุปด้วยข้อมูลหลักฐานที่ค้นพบ

8. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สะท้อนคิดเกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆของธรรมชาติวิทยาศาสตร์

9. ใช้สื่อการเรียนรู้ที่สะท้อนธรรมชาติวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม

10. ใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ทำนายเหตุการณ์โดยใช้จินตนาการควบคู่ไปกับพยานหลักฐานอย่างมีเหตุผล

11. บันทึกปัญหาและผลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้

12. ให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป

บทบาทผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้บูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์

ในการเรียนบูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะมีบทบาทเป็นผู้ปฏิบัติ เชื่อมโยงความรู้กับการใช้ชีวิตประจำวัน สะท้อนความคิดของตนเองและสร้างความรู้ไปพร้อม ๆ กัน ดังนั้นบทบาทที่ผู้เรียนควรจะมีเพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ให้ความร่วมมือและยินดีร่วมกิจกรรมทุกครั้ง เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปตามกระบวนการที่วางแผนไว้

2. มีความคิดเป็นของตนเองและสามารถสะท้อนความคิด ความรู้โดยเชื่อมโยงธรรมชาติวิทยาศาสตร์กับเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์และชีวิตประจำวันได้อย่างสอดคล้องเหมาะสม

3. สามารถตัดสินใจได้อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยข้อมูลหลักฐานที่น่าเชื่อถือมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ

4. ใช้ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการหาข้อเท็จจริงและลงข้อสรุปในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

5. ใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ หาข้อสรุป และแก้ปัญหาได้อย่างนักวิทยาศาสตร์

6. วิเคราะห์ เชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

7. มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย ใฝ่รู้ใฝ่เรียน

การประเมินผลการจัดการเรียนรู้สำหรับการจัดการเรียนรู้บูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์

การประเมินผลการจัดการเรียนรู้สำหรับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต้องประเมินตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ประเด็นธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้ในแผนจัดการเรียนรู้และต้องเหมาะสมกับบริบทและช่วงวัยของผู้เรียน นอกจากนี้การวัดและประเมินผลควรมีความหลากหลายและดำเนินการควบคู่ไปกับกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้เห็นพัฒนาการที่เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน ซึ่งจะทำให้ผู้สอนสามารถเห็นข้อบกพร่องของผู้เรียนแต่ละคนและดำเนินการปรับแก้ได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งการที่ผู้เรียนได้ทราบข้อบกพร่องของตนเองจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและปรับแก้ในสิ่งที่บกพร่องได้อย่างรวดเร็วเช่นกัน ในการวัดและประเมินผลควรใช้แนวทางของการประเมินตามสภาพจริงมาใช้ เน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นสะท้อนคิดเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์และเชื่อมโยงความรู้กับการนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน โดยให้เรื่องราว เหตุการณ์ที่มีความหมายต่อผู้เรียน เป็นไปตามสภาพจริงหรือคล้ายจริงที่ประสบในชีวิตประจำวัน มาเป็นสิ่งเร้าเพื่อให้ผู้เรียนได้ตอบสนอง โดยให้เวลาผู้เรียนได้มีการวางแผน และลงมือปฏิบัติตามแผนงานของตน จนได้งานที่เสร็จสมบูรณ์ โดยมีการประเมินด้วยกระบวนการสังเกต การบันทึก และการรวบรวมข้อมูลในการเรียนรู้ของผู้เรียน การวัดความรู้และความสามารถ การสังเกตพฤติกรรมการเรียน การแสดงความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะและการทำงานกลุ่ม การสังเกตการแสดงออกที่เกิดขึ้นจริงในการปฏิบัติกิจกรรมวิธีการเรียนรู้ ผู้ประเมินจะต้องทำการรวบรวมอย่างต่อเนื่อง ซึ่งผลการประเมินจะเป็นการสะท้อนภาพเพื่อลงข้อสรุปถึงความรู้ ความสามารถ ทักษะต่าง ๆ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนว่ามีมากน้อยเพียงใด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2545)

บทสรุป

การจัดการเรียนรู้บูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์แนวทางในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์คือ เป็นผู้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในทุกด้านไม่ว่าจะเป็น เนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และเข้าใจในธรรมชาติวิทยาศาสตร์ โดยเน้นการเชื่อมโยงความรู้ที่เป็นเนื้อหาสาระของวิทยาศาสตร์กับความรู้ของธรรมชาติวิทยาศาสตร์ได้อย่างสอดคล้องเหมาะสม มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์และความรู้ที่ได้รับมาเชื่อมโยงการดำเนินชีวิตจริง สามารถสื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์รอบ ๆ ตัว ไม่ว่าจะเป็นการคิดวิพากษ์ข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผ่านสื่อต่าง ๆ การใช้ชีวิตประจำวัน การแก้ปัญหา ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ผู้เรียนจะเข้าใจแนวทางในการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ทราบถึงขอบเขตและข้อจำกัดของกระบวนการและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน รู้เท่าทันความเจริญก้าวหน้าที่เป็นผลพวงมาจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อีกทั้งผู้เรียนจะมีคุณธรรมและจริยธรรมในการใช้วิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ และเห็นคุณค่าและความจำเป็นของการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งทั้งหมดนี้คือเป้าหมายหลักของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.

กาญจนา มหาลี. (2553). *การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสอนแบบชัดเจนร่วมกับการสะท้อนความคิด.* ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.). (2545). *มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

อังคณา ปัทมพงศา. (2555). *การพัฒนาแนวคิดเรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงและมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบชัดแจ้งของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.* ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

American Association for the Advancement of Science (AAAS.). (1993). *Benchmarks for Science Literacy.* New York: Oxford University Press.

Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R.L. and R.S. Schwartz. (2002). "Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science". *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (6), 497-521.

McComas, W.F.(Ed.). (2005). *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies.* Kluwer Academic Publishers.

McComas, W.F. (2000). *The Principle Elements of the Nature of Science: Dispelling the Myths, In McComas, W. F. (ed.).* The Nature of Science in Science Education Rationales and Strategies. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers

Sufen Chen. (2006). *Development of an instrument to assess views on nature of science and attitudes toward teaching science.* Journal of Science Education