

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหาและปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ จนกล่าวได้ว่า วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge – Based Society) ที่ทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน [สพฐ.], 2551 : 1) เช่นเดียวกับ พงษ์เทพ บุญศรี โรจน์ (2552 : 8) ที่กล่าวว่า ความสำคัญของวิทยาศาสตร์นับวันแต่จะมีมากขึ้น และวิทยาศาสตร์ถือว่าเป็นดัชนีบ่งชี้ถึงความสามารถในการแข่งขันระหว่างประเทศในเชิงเศรษฐกิจ กล่าวคือประเทศที่มีการพัฒนาสูงทางด้านวิทยาศาสตร์ย่อมมีเศรษฐกิจที่มั่นคง ดังนั้นการศึกษาวิทยาศาสตร์จะเป็นประโยชน์ทั้งต่อชีวิตประจำวันและการพัฒนาประเทศ

เป้าหมายการจัดการศึกษาของหลายๆ ประเทศจึงมุ่งพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ ให้มีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (The American Association for the Advancement of Science [AAAS]) ได้กำหนดให้ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นส่วนประกอบสำคัญของการรู้วิทยาศาสตร์ (Khishfe, 2008 : 470) ประเทศแคนาดากำหนดให้ผู้ที่จะทำหน้าที่เป็นครูวิทยาศาสตร์ ต้องมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (Lewthwaite, 2007 : 110) และนอกจากนี้ยังสังเกตได้จากหลักสูตรวิทยาศาสตร์ศึกษาของประเทศต่างๆ เช่น สหรัฐอเมริกา อังกฤษ แคนาดา ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ ที่ได้ระบุองค์ประกอบของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไว้ในหลักสูตร (McComas and Olson, 2000 : 44 – 48)

หลักสูตรวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยก็ได้ให้ความสำคัญกับการศึกษาธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มาเป็นเวลานาน ตั้งแต่หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 ได้ปรากฏประเด็นที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ แต่ยังไม่ได้ใช้คำว่าธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จนกระทั่งในการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2544 และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนด ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นสาระการเรียนรู้ที่ 8 ซึ่งเป็นมาตรฐานด้าน กระบวนการเรียนรู้ เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ธรรมชาติและ ข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ และเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.], 2546 : 30 ; สพฐ., 2551 : 5) และมีเป้าหมายที่เกี่ยวข้องกับ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (สสวท., 2546 : 4) ประกอบด้วย

1. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
2. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและ การจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
3. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
4. เพื่อให้เป็นคนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมใน การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ยังถูกย้ำความสำคัญ โดยใน พ.ศ. 2545 สสวท. ได้กำหนด สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ขึ้นใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษาและกำหนดมาตรฐานที่ ครูวิทยาศาสตร์ทุกคนจะต้องมีคุณลักษณะทั้งด้านความรู้ ด้านการแสดงออก การปฏิบัติด้าน ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อันส่งผลต่อตัวผู้เรียนในลักษณะของผลงานและผลสัมฤทธิ์ โดยระบุไว้ ว่าครูวิทยาศาสตร์จะต้อง “เข้าใจในธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ประกอบด้วย โครงสร้างเนื้อหาตามหลักสูตรและสาระความรู้ของวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แนวคิดด้าน กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหา รวมทั้งสามารถนำความรู้ความเข้าใจไปสร้าง ประสบการณ์การเรียนรู้ที่ทำให้เนื้อหาวิชามีความหมายต่อผู้เรียน” (สสวท., 2545 : 19)

การเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์นอกจากจะมีความสำคัญในฐานะที่เป็น เป้าหมายการศึกษาวิทยาศาสตร์ของประเทศต่างๆ แล้ว การเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ยังจะ ช่วยให้คุณครูสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง และนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่ซึ่งจะนำไปสู่ การพัฒนาสังคม และในขณะเดียวกันความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์นอกจากจะทำให้บุคคล ตระหนักถึงคุณค่าของวิทยาศาสตร์แล้ว ยังทำให้เข้าใจข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ และผลกระทบของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคม ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สร้างบุคคลให้เป็นผู้นิรโทษที่ฉลาด (Lederman, 1992 : 331 - 336) สอดคล้องกับ Driver *et al.* (1996 : 16 – 21) ที่ได้อธิบายถึงคุณค่า และความจำเป็นของการจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ว่า หากมีการจัดการเรียนรู้ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แล้วจะทำให้นักเรียน

1. ทราบถึงขอบเขต ข้อจำกัด ของความรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน
2. สามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในการตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากวิทยาศาสตร์ได้
3. ชื่นชมวิทยาศาสตร์ในแง่ของวัฒนธรรมการเรียนรู้ที่ร่วมสมัย
4. พัฒนาคุณธรรมจริยธรรมซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนอยู่ในสังคมได้อย่างรู้เท่าทันและมีคุณค่า
5. ตระหนักถึงคุณค่าและความจำเป็นของการศึกษาวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ของตนได้ดียิ่งขึ้น

นอกจากนี้ความเข้าใจเรื่องธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ยังส่งผลต่อการเรียนเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ ความเข้าใจ ความสนใจ การตัดสินใจ และการสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อีกด้วย (McComas, Clough and Almazroa, 2000 : 11 – 14 ; Clough and Olson, 2004 : 28)

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นคำนิยามและความเชื่อที่แฝงอยู่ในความรู้วิทยาศาสตร์ และการพัฒนาความรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับกระบวนการวิทยาศาสตร์ แม้ว่าเราจะคบเกี่ยวและสัมพันธ์กันแต่ก็ควรจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียน ได้รู้ถึงข้อแตกต่างอย่างชัดเจนตั้งแต่ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Lederman *et al.*, 2002 : 499 ; Lederman, 2004 : 301) สอดคล้องกับ Montgomery (1992 อ้างถึงใน Khishfe, 2008 : 474) ที่กล่าวว่า ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่เกี่ยวกับความเชื่อของความรู้ (Epistemological Beliefs) ดังนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญและควรเริ่มตั้งแต่วัยเด็กซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีตรรกนิยมนิยม (Constructivism Theory) ของ Piaget และจากมุมมองทางด้านการสร้างความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ก็คือผลที่เกิดจากการที่เขจัดการกับตัวเอง ดังคำกล่าวของ Piaget ที่ว่า “ความฉลาดสามารถจัดการโลกด้วยตัวของมันเอง” (Matthews, 1998 : 26) นอกจากนี้ Conley *et al.* (2004 : 202) ยังกล่าวว่า ความเชื่อในเรื่องความรู้ของนักเรียนจะพัฒนาไปมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับครูที่จัดการเรียนรู้แบบชัดเจนร่วมกับการสะท้อนคิดด้วยการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์นั้นมีหลากหลายวิธี เช่น การจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบเป็นนัย (The Implicit Approach) การจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบบอกความรู้ (The Didactic Approach) การจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบชัดเจน (The Explicit Approach) (Meesri, 2007 : 7 – 8) จากรายงานวิจัยชี้ให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบชัดเจนร่วมกับการสะท้อนคิด (The Explicit

and Reflective Approach) มีประสิทธิภาพส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในองค์ประกอบธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากที่สุด และสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Akerson, Abd – El – Khalick and Lederman, 2000 : 295 ; Khishfe and Abd – El – Khalick, 2002 : 551 ; Rudge and Howe, 2009 : 561)

การจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้นมีปัจจัยหลายอย่างมาเกี่ยวข้อง เช่น ความรู้ผนวกวิธีการจัดการเรียนรู้ (Pedagogical Content Knowledge) ความเชื่อและความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (Lederman, 2006 : 8) จากการศึกษาความเข้าใจและการจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูพบว่า แม้ครูบางคนจะมีความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ดีแล้วก็ตาม แต่ก็ไม่ได้นำไปสู่การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน ซึ่งส่งผลต่อความเข้าใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (Lederman, 1999 : 916) และครูวิทยาศาสตร์จำนวนหนึ่งยังคงเน้นเนื้อหาสาระมากกว่ากระบวนการ ขาดการอภิปรายเกี่ยวกับความเป็นวิทยาศาสตร์ ใช้เวลากับการสรุปผลจากการทำกิจกรรมมาก ทั้งๆ ที่จุดสำคัญประการหนึ่งของการจัดการเรียนรู้คือการชี้ให้เห็นถึงธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ อันจะทำให้ให้นักเรียนเข้าใจถึงการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ และเข้าใจในเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น (Lederman and Lederman, 2004 : 39)

ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ทั้งในด้านตัวครูและนักเรียนไม่ต่างไปจากวิทยาศาสตร์ศึกษาต่างประเทศ แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ตลอดจนการกำหนดมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์ขึ้นใหม่คือ ครูที่ขาดการสนับสนุนด้านการพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง จะขาดความเข้าใจและการจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และท้ายที่สุดจะส่งผลถึงการเรียนรู้ของนักเรียน โดยสะท้อนได้จากการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ (Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS]) ซึ่งเป็นโครงการที่สมาคมนานาชาติเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement [IEA]) ได้ประเมินการจัดการเรียนรู้ของครูและผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนจาก 59 ประเทศ และ 8 รัฐ ในปี พ.ศ. 2550 ผลการประเมินพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ของไทยส่วนใหญ่ยังคงจัดการเรียนรู้โดยการอธิบายเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ ขาดการจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของนานาชาติและมีแนวโน้มที่จะลดลง แม้ว่าประเทศไทยได้ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในแต่ละสัปดาห์สูงเป็นอันดับ 2 ของโลกก็ตาม (โครงการ TIMSS 2007, 2552 : 7 – 11 ; สักดิ์อินันต์ อนันตสุข, 2551 : 5)

สสวท. ซึ่งเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาของประเทศก็พยายามแก้ปัญหาด้วยการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และศักยภาพในการแข่งขันทางวิทยาศาสตร์ของประเทศอย่างเต็มความสามารถ แต่เนื่องจากสถาบันการศึกษาขั้นพื้นฐานของไทยมีมากกว่า 30,000 แห่ง จึงเป็นไปได้ยากที่ สสวท. จะเข้าไปพัฒนาได้ทั้งหมด (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2551 : 103 – 104) ดังนั้น การพัฒนาให้บุคคลมีความเข้าใจเรื่องธรรมชาติของวิทยาศาสตร์โดยการส่งเสริมและพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนจะเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และเพิ่มศักยภาพของคนไทยด้านการคิดและวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น อันจะเป็นการเพิ่มโอกาสการแข่งขันของประเทศไทยในอนาคต ทำให้ประชาชนได้พัฒนาตัวเองเป็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ตลอดจนทำให้สังคมไทยพ้นจากวิกฤตทางปัญญา และเป็น “สังคมวิทยาศาสตร์” ที่ประกอบไปด้วยผู้คนที่มีความรู้ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในระดับที่สามารถเข้าใจความเป็นไปต่างๆ ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ (โสรัจจ์ หงศ์ลดารมภ์, 2545 : 7)

จากความสำคัญและปัญหาของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นว่าครูเป็นบุคลากรที่สำคัญในการสร้างความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยเฉพาะตั้งแต่วัยเด็ก ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของความเข้าใจและการจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ต่อความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาความเข้าใจและการจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครู และพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโอกาสต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. เพื่อศึกษาการจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
3. เพื่อศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

4. เพื่อศึกษาผลของความเข้าใจและการจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ต่อความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ความสำคัญของการวิจัย

1. เป็นข้อมูลที่สะท้อนให้ครูทราบถึงความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และนำไปพัฒนาให้เข้าใจในองค์ประกอบของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น
2. ครูสามารถนำข้อมูลการจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไปปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของตนเองให้สมบูรณ์ขึ้น
3. เป็นข้อมูลนำไปพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐานให้สามารถจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่จะส่งเสริมนักเรียนให้เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
4. สามารถนำความเข้าใจในองค์ประกอบธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไปพัฒนาโดยการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเข้าใจองค์ประกอบธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น
5. สถาบันการศึกษาที่ทำหน้าที่ผลิตครูสามารถใช้ข้อค้นพบจากการวิจัยนี้เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนานักศึกษาระดับปริญญาตรี ให้มีความเข้าใจและสามารถจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เพื่อเตรียมความพร้อมในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ในอนาคต

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มที่ศึกษา
 - 1.1 ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดัง เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 3 คน จาก 3 โรงเรียน โดยเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)
 - 1.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดัง เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่ครูวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 คนสอน จาก 3 โรงเรียน รวมจำนวน 86 คน

2. ขอบเขตเนื้อหา

ขอบเขตเนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาคือ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และมาตรฐานคุณวุฒิระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2545 แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ

2.1 โลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

2.1.1 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

2.1.2 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้

2.1.3 กฎและทฤษฎีเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน

2.2 การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

2.2.1 การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีหลากหลายวิธี

2.2.2 การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยการสังเกตและการอนุมาน

แตกต่างกัน

2.2.3 ความคิดสร้างสรรค์และการจินตนาการมีบทบาทต่อการสืบเสาะหา

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

2.3 กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

2.3.1 วิทยาศาสตร์คือกิจกรรมอย่างหนึ่งของมนุษย์ที่ถูกกำกับหรือเหนี่ยวนำ

ด้วยทฤษฎี

2.3.2 วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ซึ่งมีอิทธิพลมาจากสังคมและวัฒนธรรม

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครู

3.2 การจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครู

3.3 ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างความเข้าใจของครู เรื่องธรรมชาติของ

วิทยาศาสตร์

4.2 แบบสอบถามความเข้าใจของนักเรียน เรื่องธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

4.3 แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างความเข้าใจของนักเรียน เรื่องธรรมชาติของ

วิทยาศาสตร์

4.4 แบบบันทึกสังเกตการจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

4.5 แบบบันทึกภาคสนาม

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ใช้เวลาในการศึกษา 4 เดือน

นิยามศัพท์

1. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณค่าและข้อตกลงตามธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์ที่มีความแตกต่างจากศาสตร์สาขาอื่น และความเกี่ยวข้องของวิทยาศาสตร์กับประวัติวิทยาศาสตร์ ปรัชญาวิทยาศาสตร์ สังคมวิทยาของวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาของวิทยาศาสตร์ ในการวิจัยได้ศึกษาใน 8 องค์ประกอบ คือ

1.1 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ หมายถึง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากการสังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติ พิสูจน์ได้ด้วยแนวทางของวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยหลักฐาน ข้อมูล เครื่องมือ ผ่านการคิดวิเคราะห์ห้อย่างเป็นเหตุเป็นผล บางครั้งนักวิทยาศาสตร์ไม่สามารถสังเกตปรากฏการณ์ได้โดยตรง จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์แล้วทำนายปรากฏการณ์ภายใต้กรอบทฤษฎี

1.2 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ หมายถึง ความจริง กฎ และทฤษฎี มีความเป็นจริง ณ ปัจจุบันภายใต้การศึกษาและข้อจำกัดของเครื่องมือในการศึกษา หากมีการศึกษาเพิ่มเติมหรือมีเครื่องมือใหม่ในการศึกษาจนได้หลักฐานใหม่เป็นที่ยอมรับ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ก็จะต้องเปลี่ยนแปลงไป

1.3 กฎและทฤษฎีเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน หมายถึง กฎเป็นการสรุปปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างมีแบบแผนที่แน่นอน ณ สภาวะใด ๆ ส่วนทฤษฎีจะอธิบายที่มาหรือเหตุผลของการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาตินั้นๆ

1.4 การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีหลากหลายวิธี หมายถึง วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีหนึ่งในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีลำดับขั้นตอนชัดเจน แต่ยังมีวิธีการอื่นๆ อีกหลากหลายในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความบังเอิญ การทดลองโดยวิธีคิด ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีลำดับขั้นตอน

1.5 การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยการสังเกตและการอนุมานแตกต่างกัน หมายถึง การสังเกตเป็นการอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ซึ่งเป็นสิ่งที่สามารถรับรู้ได้โดยตรงด้วยประสาทสัมผัสหรือผ่านเครื่องมืออุปกรณ์อื่นใด แต่การอนุมานจะเป็นการนำหลักฐานจากการสังเกตได้ไปใช้

1.6 ความคิดสร้างสรรค์และการจินตนาการมีบทบาทต่อการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีพื้นฐานมาจากการสังเกตธรรมชาติ แล้วสร้างจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์มาประกอบการอธิบายทางวิทยาศาสตร์

1.7 วิทยาศาสตร์คือกิจกรรมอย่างหนึ่งของมนุษย์ที่ถูกกำกับหรือเหนี่ยวนำด้วยทฤษฎี หมายถึง กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์พยายามค้นคว้าและทำให้มีการยอมรับ มีพื้นฐานเดิมมาจากความเชื่อ ความรู้เดิม การฝึกฝน ประสบการณ์ การทำนาย รวมถึงผลจากการค้นคว้าหาความรู้และการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีหลากหลายวิธี

1.8 วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ซึ่งมีอิทธิพลมาจากสังคมและวัฒนธรรม หมายถึง วิทยาศาสตร์คือกิจกรรมการทำงานของมนุษย์ซึ่งกระทำภายใต้สภาพแวดล้อมทางสังคมและวัฒนธรรม ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อซึ่งกันและกัน

2. ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายหรือตอบคำถามที่แสดงถึงองค์ประกอบของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แต่ละองค์ประกอบ แบ่งออกเป็น

2.1 เข้าใจเป็นอย่างดี (Informed) คือ อธิบายหรือตอบคำถามที่แสดงถึงองค์ประกอบธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องตามนิยาม

2.2 เข้าใจไม่ชัดเจน (Ambiguous) คือ อธิบายหรือตอบคำถามที่แสดงถึงองค์ประกอบธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้บางส่วนไม่ครอบคลุมนิยาม

2.3 เข้าใจคลาดเคลื่อน (Alternative) คือ อธิบายหรือตอบคำถามที่แสดงถึงองค์ประกอบธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไม่ถูกต้องตามนิยาม

3. การจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ หมายถึง การนำเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไปจัดประสบการณ์กับนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ มีวิธีการจัดการเรียนรู้จำแนกได้ 4 วิธี ดังนี้

3.1 การจัดการเรียนรู้ที่ไม่มีธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (The Deficient Approaches) คือ การจัดการเรียนรู้ที่ไม่มีกรกล่าวหรืออ้างอิงธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ หรือจัดการเรียนรู้คลาดเคลื่อนไปจากลักษณะหรือหลักการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับหรือเห็นสอดคล้องจากนักวิทยาศาสตร์

3.2 การจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบเป็นนัย (The Implicit Approaches) คือ การจัดการเรียนรู้โดยจัดกิจกรรมหรือประสบการณ์ที่ตรงกับลักษณะหรือหลักการของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ แต่ไม่ให้ออกาสนักเรียนสะท้อนความเข้าใจ เช่น ไม่มีการหยิบยกธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์หรืออภิปราย

3.3 การจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบบอกความรู้ (The Didactic Approaches) คือ การจัดการเรียนรู้ที่สอดแทรกธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เข้าไปในบทเรียนโดยการให้ข้อมูล เช่น การบรรยาย หรือ ยกตัวอย่าง แต่ไม่ได้มีกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์หรือประสบการณ์จัดไว้ให้นักเรียน

3.4 การจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบชัดเจนร่วมกับการสะท้อนคิด (The Explicit and Reflective Approaches) คือ การจัดการเรียนรู้ที่มีการจัดกิจกรรมและประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเปิดโอกาสให้นักเรียนสะท้อนความเข้าใจ โดยการตั้งคำถาม อภิปราย หรือนำเสนอเกี่ยวกับหลักการหรือลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน

4. ครู หมายถึง ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาตรัง เขต 2

5. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาตรัง เขต 2

6. โรงเรียน หมายถึง โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาตรัง เขต 2 ซึ่งจัดการศึกษาทั้งระดับระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษาตอนต้น