

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy for All) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและ เทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 92) การพัฒนาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีจุดเน้นที่สำคัญประการหนึ่งคือ การพัฒนาให้ความเป็นสากลที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของสังคมไทย ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนจึงต้องมีความยืดหยุ่นตามบริบทของชุมชนในท้องถิ่น เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ และเป็นไปตามธรรมชาติ เกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มีความซาบซึ้งและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่หลากหลายเกิดเป็นความรู้แบบองค์รวม มีความสามารถในการจัดการที่นำไปสู่การสร้างสรรค์และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความรับผิดชอบต่อสังคม และการอนุรักษ์ธรรมชาติ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 2)

วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้คนพัฒนาวิธีคิด ความคิดเป็นเหตุผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและเป็นประจักษ์พยานที่สามารถตรวจสอบได้

การที่จะสร้างความเข้มแข็งทางด้านวิทยาศาสตร์มีองค์ประกอบที่สำคัญคือ การจัดการศึกษาเพื่อเตรียมคนให้มีความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยเป็นทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544 : ก)

การปฏิรูปการศึกษามุ่งการจัดการศึกษาที่ต้องเน้นให้คนไทยเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ โดยส่งเสริมการจัดการศึกษา 3 รูปแบบ ให้จัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง และเน้นกระบวนการในการเรียนรู้ หรือทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยเฉพาะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กำหนดไว้ว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้นั้นให้ครูผู้สอนสอดแทรกกระบวนการคิด และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ในการสอนทุกกลุ่มสาระ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544 : 21)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการแสวงหาความรู้ความจริงหรือแก้ปัญหา โดยประกอบด้วยทักษะย่อย 13 ทักษะ และเป็นทักษะที่จำเป็นที่ครูควรจะฝึกให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจนเป็นนิสัย แต่การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันยังมีการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ค่อนข้างน้อย ดังนั้นการสร้างประสิทธิภาพในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์นั้น ต้องเกิดจากการฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ 1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ซึ่งประกอบด้วย 8 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการวัด ทักษะการใช้ตัวเลข ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา 2. ทักษะขั้นสูงหรือทักษะขั้นบูรณาการ ซึ่งประกอบด้วยทักษะ 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมุติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือ สสวท . 2545 : 13-20) และในปัจจุบันการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่ได้มุ่งเน้นจะส่งเสริมแต่ความรู้ในเนื้อหาวิชานั้น แต่ยังมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และในกระบวนการเรียนการสอนเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทักษะในการคิดหาคำตอบยิ่งกว่าการจดจำเนื้อหาให้ได้มาๆ ดังนั้นวิธีการประเมินผลในวิชาวิทยาศาสตร์แบบใหม่จึงต้องสามารถทำการวัดหรือประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ เพื่อจะได้ทราบสิ่งที่จะต้องพัฒนาหรือแก้ไขให้กับผู้เรียน เมื่อพบสิ่งบกพร่องที่เกิดขึ้น สำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ตาม

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2544 นั้น มีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนได้รับความรู้ด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์และกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ไปพร้อมๆ กัน วิทยาศาสตร์ไม่เพียงเป็นเนื้อหาวิชาหรือทักษะแต่เป็นประสบการณ์ซึ่งเพิ่มพูนความสามารถในการใช้ความคิดและเสาะแสวงหาเหตุผลอย่างเป็นระบบ

การเรียนการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ โดยมีทักษะในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ 8 สาระ โดยเฉพาะสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 128)

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ เลือกทำการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติ ทั้งนี้เพื่อพัฒนาผู้เรียน ให้มีความสมบูรณ์ทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ใช้แนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 ด้วยเหตุนี้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนจึงต้องเน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับนักเรียน เพราะทักษะนี้จะส่งเสริมการสืบเสาะหาความรู้และพิสูจน์กฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การทดลองเป็นหลักสำคัญ ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการใช้ความคิด และมีการพัฒนาการทางสติปัญญาในระดับสูงขึ้นไป ซึ่งในการวัดผลประเมินผลนั้นจะต้องกระทำให้เหมาะสมและตรงตามสภาพจริงของผู้เรียนและในปัจจุบันการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่ได้มุ่งเน้นจะส่งเสริมแต่ความรู้ในเนื้อหาวิชาเท่านั้น แต่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และในกระบวนการเรียนการสอนเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทักษะในการคิดหาคำตอบยิ่งกว่าการจดจำเนื้อหาให้ได้มาก ๆ ดังนั้นวิธีการประเมินผลในวิชาวิทยาศาสตร์แบบใหม่จึงต้องสามารถทำการวัดหรือประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ เพื่อจะได้ทราบสิ่งที่ต้อง

พัฒนาหรือแก้ไขให้กับผู้เรียน เมื่อพบสิ่งบกพร่องที่เกิดขึ้น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีเครื่องมือที่มีคุณภาพสามารถวัดสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในวิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ทั้ง 13 ทักษะ เพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งในการวัดผลประเมินผลความรู้ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนควบคู่กับการประเมินตามสภาพจริงและเป็นการคัดเลือกแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีคุณภาพสามารถนำมาวัดและประเมินผลนักเรียนได้จริง แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการวัดและพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้บรรลุตามความมุ่งหวังของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และนำผลการวัดที่ได้มาใช้ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27
2. เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27
3. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาโลก – ดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 27

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยเพื่อสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1. ขอบเขตด้านประชากร

1.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 จำนวน 60 โรงเรียน โดยมีนักเรียน จำนวน 10,053 คน ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 จำนวน 800 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยเทียบจำนวนประชากรทั้งหมดจำนวน 10,053 คน จากตารางกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Krejcie and Morgan (ไพศาล วรคำ. 2554 : 461) โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi Stage Random Sampling)

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการแสวงหาความรู้หรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับ อย่างมีระบบแบบแผน มีขั้นตอน มีการฝึกฝนและการปฏิบัติพัฒนาจนเกิดความชำนาญทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ และสามารถนำไปใช้ในการดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้ง 13 ทักษะ โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยยึดตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้ ได้แก่ การสังเกต การลงความเห็นจากข้อมูล การจำแนกประเภท การวัด การใช้ตัวเลข การสื่อความหมายข้อมูล การพยากรณ์ การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา การกำหนดและควบคุมตัวแปร การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

2.2 เนื้อหาในแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ เนื้อหาในรายวิชาโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ซึ่งอยู่ใน สาระที่ 6 โลกและการเปลี่ยนแปลง สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยอ้างอิงจากสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อให้สามารถวัดความรู้ความสามารถในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนในรายวิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือเครื่องมือเพื่อการแสวงหาความรู้หรือแก้ปัญหาได้อย่างคล่องแคล่วถูกต้องและ แม่นยำ ในวิชาโลกดาราศาสตร์และอวกาศ อย่างเป็นระบบ ซึ่งใน

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ยึดตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ทั้งสิ้น 13 ทักษะ ดังนี้

1.1 ทักษะการสังเกต (Observing) คือ ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัส อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ผิวกาย ตา หู จมูก และลิ้น เข้าไปสัมผัส โดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์เพื่อค้นหาและรวบรวมข้อมูลอย่างละเอียด ถูกต้อง โดยไม่ใช้ความรู้สึกของผู้สังเกตเข้าไปเกี่ยวข้อง

1.2 ทักษะการวัด (Measuring) คือความสามารถในการเลือกและใช้เครื่องมือต่าง ๆ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย เครื่องมือสำหรับการวัดบอกค่าที่ได้จากการวัดต้องเป็นตัวเลขที่แน่นอน และมีหน่วยกำกับตัวเลขที่ได้จากการวัดเสมอ สามารถอ่านค่าที่วัดได้ ถูกต้อง และใกล้เคียงความเป็นจริง

1.3 ทักษะการใช้ตัวเลข (Using Number) คือ ความสามารถในการนับและนำจำนวนที่ได้จากการสังเกตเชิงปริมาณ การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำใหม่ โดย การบวก ลบ คูณ หาร การหาค่าเฉลี่ย การยกกำลัง การถอดราก เป็นต้น ใช้ในการสรุปผลการทดลอง การอธิบายและทดสอบสมมติฐาน ค่าใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะทำให้สื่อความหมายชัดเจน เหมาะสมยิ่งขึ้น

1.4 ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง ความสามารถในการจัดจำแนกสิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ออกเป็นประเภทหรือหมวดหมู่ โดยพิจารณาจากลักษณะที่เหมือนกัน สัมพันธ์กัน หรือแตกต่างกันกับสิ่งของหรือเหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ โดยอาจใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเอง

1.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา (Space and Space, Space And Time Relationships) หมายถึง ความสามารถหรือความชำนาญ ในการสังเกตรูปร่างและรูปทรงของวัตถุ และเหตุการณ์ต่างๆ เกี่ยวกับรูปร่าง เวลา ระยะทาง ตำแหน่ง ความเร็ว ทิศทาง และการเคลื่อนไหว เพื่อบอกความสัมพันธ์ระหว่างรูป 3 มิติ กับ 2 มิติ ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ซึ่งได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

1.6 ทักษะการจัดการกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล (Manipulating and Communicating Data) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด หรือแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำใหม่ โดยวิธีการต่างๆ เช่น การหาความถี่ การจำแนกประเภท

การจัดเรียงลำดับ แผนภูมิ กราฟหรือคำบรรยาย โดยใช้ภาษาพูด หรือภาษาท่าทาง เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ ในสิ่งที่ต้องการสื่อความหมายได้ชัดเจน รวดเร็ว และง่ายต่อการนำไปใช้

1.7 ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) เป็นความสามารถในการทำนายหรือคาดคะเนสิ่งที่เกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎี ที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น มาช่วยในการทำนาย หรือการคาดคะเนอย่างรอบคอบ

1.8 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึงความสามารถในการอธิบายผลข้อมูลที่ได้จากการสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ หรือการเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลอย่างมีเหตุผล เพื่ออธิบายและลงข้อสรุปข้อมูล

1.9 ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Hypothesizing) หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้านี้ เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ กับตัวแปรตาม

1.10 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Defining of the Variable) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่างๆ ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดเพื่อตรวจสอบได้ โดยการบรรยายในเชิงรูปธรรม

1.11 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Operational Defining of the Variables) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกตัวแปรต่างๆ ที่มีอยู่ในระบบ และเลือกตัวแปรที่ต้องการควบคุมให้คงที่ (ตัวแปรควบคุม) จัดตัวแปรที่ต้องให้แตกต่างกัน (ตัวแปรอิสระ) เพื่อดูผลที่เกิดขึ้นจากการทดลอง (ตัวแปรตาม)

1.12 ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน ได้แก่ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง ในการดำเนินการทดลอง ผู้ทดลองจะต้องนำเอากระบวนการขั้นอื่นๆ มาใช้ประกอบกัน

1.13 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion) หมายถึง ความสามารถในการแปลหรือการบรรยายความหมายข้อมูลที่ได้จัดกระทำ และอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว และสามารถสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดเป็นความรู้ใหม่ได้

2. วิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ หมายถึง วิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับส่วนประกอบ โครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงของโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับ กำเนิด, ส่วนประกอบและปรากฏการณ์ต่างๆ ในท้องฟ้า การใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีอวกาศ ซึ่ง หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ระบุเป็นรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

3. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ หมายถึง แบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยได้เนื้อหาในรายวิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ และสถานการณ์หรือ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ซึ่งจัดอยู่ในสาระที่ 6 โลกและการเปลี่ยนแปลง สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตาม มาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่สามารถ วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 13 ทักษะ โดยเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบถูก-ผิด 1-0 คะแนน คือ ตอบถูก ได้คะแนน 1 คะแนนและตอบผิดได้คะแนน 0 คะแนน

4. คุณภาพแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาโลก ดาราศาสตร์และ อวกาศ หมายถึง คุณสมบัติของแบบวัดในด้านต่างๆ ดังนี้

4.1 ความตรงเชิงเนื้อหา หมายถึง คุณสมบัติของแบบวัดที่สามารถวัดได้ตรงตาม เนื้อหาที่จะวัด หรือเป็นดัชนีที่บ่งบอกว่าเนื้อหาของแบบวัดหรือเนื้อหาของข้อคำถามวัดได้ตรง ตามเนื้อหาของเรื่องที่ต้องการวัด โดยใช้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างนิยามศัพท์ เฉพาะกับข้อคำถาม

4.2 ความตรงเชิงโครงสร้าง หมายถึง คุณสมบัติของแบบวัดที่สามารถวัดได้ตรง ตามองค์ประกอบที่ต้องการวัด สามารถใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ ซึ่งเป็นเทคนิคทาง สถิติสำหรับวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตค่าได้ เพื่อหาลักษณะร่วมกันของ กลุ่มตัวแปรเหล่านั้น

4.3 ค่าความยาก หมายถึง คุณสมบัติของข้อสอบที่แสดงคะแนนความสามารถ ของนักเรียนในการตอบข้อสอบข้อนั้น ได้ความยากของข้อสอบพิจารณาจากจำนวนผู้ตอบถูก ข้อนั้นถ้ามีจำนวนผู้ตอบถูกมากแสดงว่าข้อสอบนั้นง่าย

4.4 ค่าอำนาจจำแนก หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถจำแนกแยกแยะ กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำออกจากกันได้และสามารถจำแนกบุคคลได้เป็น 2 กลุ่มที่มีคุณลักษณะ ต่างกัน

4.5 ค่าความเชื่อมั่น หมายถึงความคงที่ของผลที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือชุดใดชุดหนึ่งหรือหลายๆ ครั้งในการวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) สูตร KR-20 โดยการคำนวณค่าสถิติของคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม

5. เกณฑ์ปกติ (Norm) หมายถึง ข้อเท็จจริงหรือตัวเลขทางสถิติที่บรรยายการแจกแจงของคะแนนที่ได้จากการวัด โดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ และคะแนนนี้แสดงเป็นคะแนนมาตรฐานที่ปกติ (Normalized T-Score) เพื่อบอกระดับความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของผู้สอบว่าอยู่ในระดับใดของกลุ่มประชากร ซึ่งผู้วิจัยเลือกศึกษาเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norm) ซึ่งใช้เฉพาะชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ที่เรียนในรายวิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในรายวิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ที่มีคุณภาพสามารถวัดความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ
2. ครูได้ทราบข้อมูลความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนในรายโลกดาราศาสตร์และอวกาศ และนำไปใช้ในการประเมินผลและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่อไป
3. ได้เกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27
4. ข้อมูลที่ได้นำไปพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 มีกรอบแนวคิดตามแผนภาพที่ 1 ดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามของ สสวท.
3. เนื้อหาวิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ .
4. เกณฑ์ปกติ



แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะได้แก่

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการใช้ตัวเลข
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกตรัมสเปสและสเปสกับเวลา
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการพยากรณ์
8. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
9. ทักษะการตั้งสมมุติฐาน
10. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
11. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
12. ทักษะการทดลอง
13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป



แบบวัดทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ วิชาโลก
ดาราศาสตร์ และอวกาศ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์