

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของคนทุกคน ทั้งในด้านการดำเนินชีวิตประจำวันและงานอาชีพต่าง ๆ ที่รับผิดชอบรวมไปถึงเครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนเครื่องอำนวยความสะดวกที่ใช้ในชีวิตประจำวันและวัสดุอุปกรณ์ในสำนักงาน ล้วนก็เป็นผลของความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะช่วยให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง ซึ่งนับวันความเจริญดังกล่าวยิ่งมีบทบาทต่อวิถีการดำเนินชีวิตของมนุษย์มากขึ้น นอกจากสภาพสังคมเปลี่ยนไปจากเดิมยังส่งผลให้ทุกประเทศทั่วโลกเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 92) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทำให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมาย มีผลทำให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมากมาย ซึ่งมีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง ไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ สังคม ชีวิตความเป็นอยู่ของประชากร ประเทศที่มีการพัฒนาและมีความมั่นคงทางเศรษฐกิจทั้งหลายล้วนตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคม จึงทำให้ประเทศเกิดความมั่นคง วิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ทำให้มนุษย์เกิดความสะดวกสบาย มีความสุข มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิด ที่เป็นเหตุผล ความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์วิจารณ์ ทำให้คนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ความสามารถ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544 : 13) เพื่อพัฒนางานได้อย่างเป็นระบบ และเป็นกระบวนการที่เป็นเหตุเป็นผล สามารถพิสูจน์และตรวจสอบได้ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2545 : 32) นอกจากนี้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะช่วยพัฒนาด้านเศรษฐกิจ สังคม ชีวิตความเป็นอยู่ของประชากรจนทำให้ประเทศมีความมั่นคงแล้ว วิทยาศาสตร์ยังพัฒนาด้านการศึกษาเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจ ทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการทาง

วิทยาศาสตร์ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ถือว่าเป็นวิชาหลักสำหรับเป็นพื้นฐานในการศึกษาชั้นสูงต่อไปและสำหรับใช้ในการดำรงชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2542 : 37)

ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญต่อการจัดการศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ โดยระบุไว้ในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 มาตรา 81 กล่าวถึงไว้ส่วนหนึ่งว่า “รัฐต้องเร่งรัดและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาประเทศ” นับได้ว่าเป็นครั้งแรกของประเทศไทยที่ได้กล่าวถึงบทบาทของวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจนในรัฐธรรมนูญ อีกทั้งยังกล่าวถึงการจัดการศึกษาว่า การจัดการศึกษาต้องปรับปรุงให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและสังคม (กรมวิชาการ. 2536 : 1) รวมถึงพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ระบุไว้ในแนวทางในการจัดการศึกษา สาระสำคัญคือการจัดการศึกษามีเป้าหมายเพื่อปฏิรูปการเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นการจัดการศึกษาให้เป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองตามศักยภาพ สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข รู้จักค้นคว้าหาความรู้ อยู่เสมอและนำความรู้ไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบกับมาตราที่ 22 กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษา โดยยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด และกระบวนการจัดการศึกษาจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2546 : 2) จากความสำคัญดังกล่าวการจัดการศึกษาในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานวิชาหนึ่งที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงได้กำหนดไว้ในทุกระดับชั้น และได้มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงกับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สารและสมบัติของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 1-2)

จุดมุ่งหมายสำคัญสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์คือการสอนให้ผู้เรียนสามารถใช้กระบวนการคิด (Thinking skill) ด้วยตนเองได้ และช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่สำคัญ โดยเน้นให้ผู้เรียนสามารถตั้งสมมติฐาน (Hypothesizing) ได้ และสามารถจัดการข้อมูลต่างๆ ด้วยทักษะ

การคิดอย่างมีเหตุผล ทักษะที่สำคัญนี้สามารถอธิบายได้ด้วยคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องต่างๆ เช่น วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific method) ความคิดที่เป็นวิทยาศาสตร์ (Scientific thinking) และการคิดเชิงวิจารณ์ (Critical thinking) คำศัพท์ที่นิยมใช้กันทั่วไปแทนทักษะดังกล่าวนี้คือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science process skill) ซึ่งหมายถึงความสามารถและความชำนาญในการใช้ความคิดและกระบวนการคิดเพื่อค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ การคิดลักษณะนี้เป็นทักษะทางปัญญา (Intellectual skill) ซึ่งเป็นการทำงานของสมอง และส่งผลให้เกิดทักษะในการปฏิบัติการต่าง ๆ (Psychomotor หรือ Hands-on skill) (สมเด็จพระพิสุทธิราช. 2551 : 28) ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการเรียนการสอนทั้งครูและนักเรียน กล่าวคือ ลดบทบาทของครูผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า บรรยาย สาธิต เป็นการวางแผนการจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ กิจกรรมต่างๆ จะต้องเน้นที่บทบาทของนักเรียนตั้งแต่เริ่ม คือ ร่วมวางแผนการเรียน การวัดผล ประเมินผล และต้องคำนึงถึงว่ากิจกรรมการเรียนนั้นเน้นการพัฒนากระบวนการคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูล ด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่างๆ จนในที่สุดสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ ทั้งนี้ ในกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวต้องพัฒนานักเรียนให้เจริญพัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550 : 14)

วิชากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการสังเกต สืบสวนตรวจสอบและการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และนำผลมาจัดระบบหลักการแนวคิด ทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือ ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ดังนั้น กิจกรรมที่จัดให้มีการเรียนการสอนในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ จึงได้จัดขึ้นเพื่อสร้างความสนใจให้เกิดแก่ผู้เรียน เมื่อผู้เรียนเกิดความสนใจและเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนก็จะเกิดความตระหนักในคุณค่า ความสำคัญ และประโยชน์ที่จะสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544 : 6) การจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้นับเป็นความท้าทายสำหรับผู้สอนเป็นอย่างมาก เนื่องจากปัจจุบันประเทศไทยนับว่าเป็นประเทศหนึ่งที่มีปัญหาเกี่ยวกับการจัดการศึกษาในเรื่องของคุณภาพของการศึกษา นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีแนวโน้มต่ำลง อีกทั้งยังไม่ได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ความสามารถและทักษะสำหรับโลกยุคใหม่อย่างเพียงพอ เนื่องจากกระบวนการจัดการ

เรียนการสอนมุ่งเน้นการท่องจำ เพื่อสอบมากกว่ามุ่งคิดวิเคราะห์และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เด็กไทยจำนวนมากคิดไม่เป็น ไม่ชอบอ่านหนังสือ ไม่รู้วิธีเรียน (ไสว พิกขาว. 2544 : 1) สภาพปัญหาอีกประการหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปในปัจจุบันในระดับมัธยมศึกษาคือ ครูไม่นิยมใช้กิจกรรมและเทคนิคการสอนที่หลากหลายประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน เด็กไทยมีโอกาสดูแลเรียนวิทยาศาสตร์มานาน แต่ไม่มีโอกาสได้ฝึกเพื่อให้เกิดการเรียนรู้แบบเสริมสร้างปัญญาอย่างถูกต้องและสมบูรณ์ พอที่จะทำให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2543 : 66) ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการค้นหาความจริงที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ประกอบด้วยทักษะย่อย 13 ทักษะ และเป็นทักษะที่จำเป็นที่ครูควรจะฝึกให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจนเป็นนิสัย ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ 1) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานประกอบด้วย 8 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต (Observing) การวัด (Measuring) การจำแนกประเภท (Classifying) การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา (Using space/Space and space/Time relationships) การใช้ตัวเลข (Using number) หรือการคำนวณ (Calculating) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Manipulating and communicating data) การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) และการทำนาย (Predicting) หรือการพยากรณ์ (Forecasting) 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหรือทักษะขั้นบูรณาการ ประกอบด้วย 5 ทักษะ ได้แก่ การตั้งสมมติฐาน (Formulating hypothesis) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational defining of the variable) การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variable) การทดลอง (Experimenting) และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion) (สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (The American Association for the Advancement of Science (AAAS) : 1970) ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน จึงต้องเน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับตัวนักเรียน เพราะทักษะนี้จะส่งเสริมวิธีการสืบเสาะหาความรู้และพิสูจน์กฎเกณฑ์ ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การทดลองเป็นหลักสำคัญ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการใช้ความคิด และมีการพัฒนาการทางสติปัญญาในระดับสูงขึ้นไปได้ และในการจัดการเรียนการสอนการวัดและประเมินผลนั้นจะต้องกระทำให้เหมาะสมและตรงตามสภาพจริงของผู้เรียน การสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก็เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ได้นำมาใช้ในการวัดและประเมินผลว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไรเพื่อจะได้นำผลมา

วิเคราะห์แล้วใช้ปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนนักเรียนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ให้เป็นไปตามความมุ่งหวังของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน อีกทั้งเป็นการคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพนำมาวัดและประเมินผลควบคู่กับการประเมินตามสภาพจริง เพื่อพัฒนานักเรียนให้สามารถนำความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อีกด้วย (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 28)

จากรายงานผลการวิจัยของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ร่วมกับนานาชาติ พบว่า การเรียนการสอนในโรงเรียนของประเทศไทยยังต้องมีการปรับปรุงทั้งด้านเนื้อหา ความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ. 2544 : 6) รวมถึงจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนชาวมุขานวิทยาเขต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 ปีการศึกษา 2552 พบว่า ผลการสอบ O-NET ของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ร้อยละ 24.60 (โรงเรียนชาวมุขานวิทยา. 2553 : เว็บไซต์) ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มากและจากการบันทึกกิจกรรมหลังแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลายทักษะ เช่น ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการจำแนกข้อมูล ทักษะการสรุปและตีความหมายข้อมูล เป็นต้น

ดังนั้นผู้วิจัยซึ่งทำการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ จึงมีความสนใจที่จะสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 (อำนาจเจริญ) ขึ้น ทั้งนี้เพราะนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นระดับที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาและฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเตรียมพร้อมที่จะได้รับการพัฒนาในระดับชั้นที่สูงต่อไปและเพื่อจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษาแห่งอื่น และพัฒนาส่งเสริมผู้เรียนก่อนขึ้นระดับชั้นสูงให้สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามความคาดหวังของกระทรวงศึกษาธิการต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 (อำนาจเจริญ)

2. เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 2 ของ โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 (อำนาจเจริญ)

3. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของ โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 (อำนาจเจริญ)

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปกและสเปกกับเวลา ทักษะการคำนวณ ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

2. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของ โรงเรียนมัธยมศึกษา ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 (อำนาจเจริญ) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 4,000 คน

2.2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของ โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 (อำนาจเจริญ) ปีการศึกษา 2553 จำนวน 3 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 364 คน ได้มาจากการกำหนดกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตร Taro Yamane โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling)

3. ขอบเขตด้านระยะเวลา

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาในการศึกษาคือ เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2553 ถึง เดือน มีนาคม พ.ศ. 2554 ปีการศึกษา 2553

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ทักษะที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาในการศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วยทักษะที่สำคัญ ๆ 13 ทักษะ รายละเอียด ดังนี้

1.1 ทักษะการสังเกต (Observing) หมายถึง การสังเกต หมายถึง การใช้วัยวะรับสัมผัสต่าง ๆ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส โดยการมองเห็น ได้ยิน คมกลิ่น รับรส และสัมผัสวัตถุหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ เพื่อเก็บข้อมูลรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่เอาความรู้สึกนึกคิดหรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตจำแนกลักษณะของข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ ข้อมูลลักษณะเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งที่ศึกษา

1.2 ทักษะการวัด (Measuring) หมายถึง การเลือกและใช้เครื่องมือวัดเพื่อหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

1.3 ทักษะการคำนวณ (Using number) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุหรือเหตุการณ์และการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับ ได้มาคิดคำนวณ โดยใช้การบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย หรือวิธีการคำนวณอื่น ๆ

1.4 ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง ความสามารถในการจัดพวกแบ่งหมวดหมู่หรือเรียงลำดับวัตถุสิ่งของหรือสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปรากฏการณ์ใดปรากฏการณ์หนึ่ง โดยมีเกณฑ์เป็นตัวกำหนดแนวทาง

1.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space/Space relationship and space/Time relationship) หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ และความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา

1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data and communicating) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่ง

อื่น ๆ มาจัดกระทำใหม่เช่น การหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ที่สามารถแสดงให้เห็นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้น ได้ดีขึ้น โดยอาจแสดงในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ แผนผัง วงจร กราฟ สมการ การเขียน และการบรรยาย

1.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Infering) หมายถึง การเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมช่วยในการแสดงความคิดเห็นนั้น ๆ

1.8 ทักษะการพยากรณ์ (Predictive) หมายถึง การสรุปผลลัพธ์หรือคำตอบล่วงหน้าก่อนทดลอง โดยอาศัยหลักฐานจากข้อมูล ข้อเท็จจริงหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ กัน หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วการพยากรณ์ข้อมูลเชิงปริมาณหรือข้อมูลที่สามารถแสดงเป็นตาราง หรือกราฟได้ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่ศึกษา และการพยากรณ์ภายนอกของข้อมูลที่ศึกษา

1.9 ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบ ที่คิดล่วงหน้านี้เป็นสิ่งที่ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน

1.10 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่าง ๆ ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตและวัดได้ คำนิยามเชิงปฏิบัติการ เป็นความหมายของคำศัพท์เฉพาะ เป็นภาษาง่าย ๆ ชัดเจน ไม่กำกวม ระบุสิ่งที่สังเกตได้ และระบุการกระทำซึ่งอาจเป็น การวัด การทดสอบ การทดลองไว้ด้วย

1.11 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variable) หมายถึง การบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรเกิน (Extraneous variable) ที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ คือ สิ่งที่เป็นเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นเปลี่ยนแปลงไป ตัวแปรตามจะเปลี่ยนแปลงตามด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ นอกจากตัวแปรต้นที่ส่งผลกระทบต่อผลการทดลอง ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน จึงจะทำให้ไม่เกิดความคลาดเคลื่อนของการทดลองได้

1.12 ทักษะการทดลอง (Experiment) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

1.12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนดวิธีการดำเนินการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดวิธีการดำเนินการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร และวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ในการทดลอง

1.12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ

1.12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลของการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

1.13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion) หมายถึงความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำ และอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ซึ่งอาจอยู่ในรูปตาราง กราฟ แผนภูมิหรือรูปภาพต่าง ๆ รวมทั้งความสามารถในการบอกความหมายข้อมูลในเชิงสถิติด้วย และสามารถลงข้อสรุปโดยการเอาความหมายของข้อมูลที่ได้ทั้งหมด สรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษาภายในขอบเขตของการทดลองนั้น ๆ

2. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่สร้างขึ้นโดยสามารถวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 (อำนาจเจริญ) ประกอบด้วย 13 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปตกับสเปตและสเปตกับเวลา ทักษะการคำนวณ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมุติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก และมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูก ได้คะแนน 1 คะแนน และตอบผิด ได้คะแนน 0 คะแนน

3. คุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ประสิทธิภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้าน ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ความเที่ยง และความตรงเชิงเนื้อหา ดังนี้

3.1 ค่าความยาก (Difficulty) หมายถึง คุณลักษณะประจำตัวของข้อสอบแต่ละข้อที่บ่งบอกถึง โอกาสที่กลุ่มตัวอย่างจะตอบข้อนั้น ได้ถูก ดังนั้นความยากของข้อสอบจึงพิจารณาได้

จากจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูก ถ้ามีจำนวนผู้ตอบถูกมากแสดงว่าข้อสอบนั้นง่าย หรือมีค่าดัชนีความยากสูง ถ้ามีจำนวนผู้ตอบน้อยแสดงว่าข้อสอบนั้นยาก หรือมีค่าดัชนีความยากต่ำ โดยใช้วิธีของวิทนีย์และซาเบอร์ส (Whitney and sabers)

3.2 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง คุณลักษณะของข้อสอบหรือข้อคำถามที่สามารถแยกปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัดที่มีอยู่ในแต่ละบุคคลได้ โดยใช้วิธีของวิทนีย์และซาเบอร์ส (Whitney and sabers)

3.3 ค่าความเที่ยง (Reliability) หมายถึง คุณลักษณะของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถวัดได้คงที่ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก โดยใช้สูตรของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder-Richadson Method, KR 20)

3.4 ค่าความตรงเชิงเนื้อหา (Validity) หมายถึง คุณสมบัติของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่สามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการวัดหรือวัดได้ตรงตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จะวัด โดยมีผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตรวจสอบ การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างทักษะกับข้อคำถาม โดยใช้ค่า IOC

4. เกณฑ์ปกติ (Norms) หมายถึง คะแนนการเป็นตัวแทนของประชากรที่สามารถใช้เปรียบเทียบความสามารถบุคคลกับกลุ่มประชากรได้ว่ามีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับใดของประชากรใน โรงเรียนมัธยมสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 (อำนาจเจริญ) ซึ่งได้ผลการทดสอบจากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

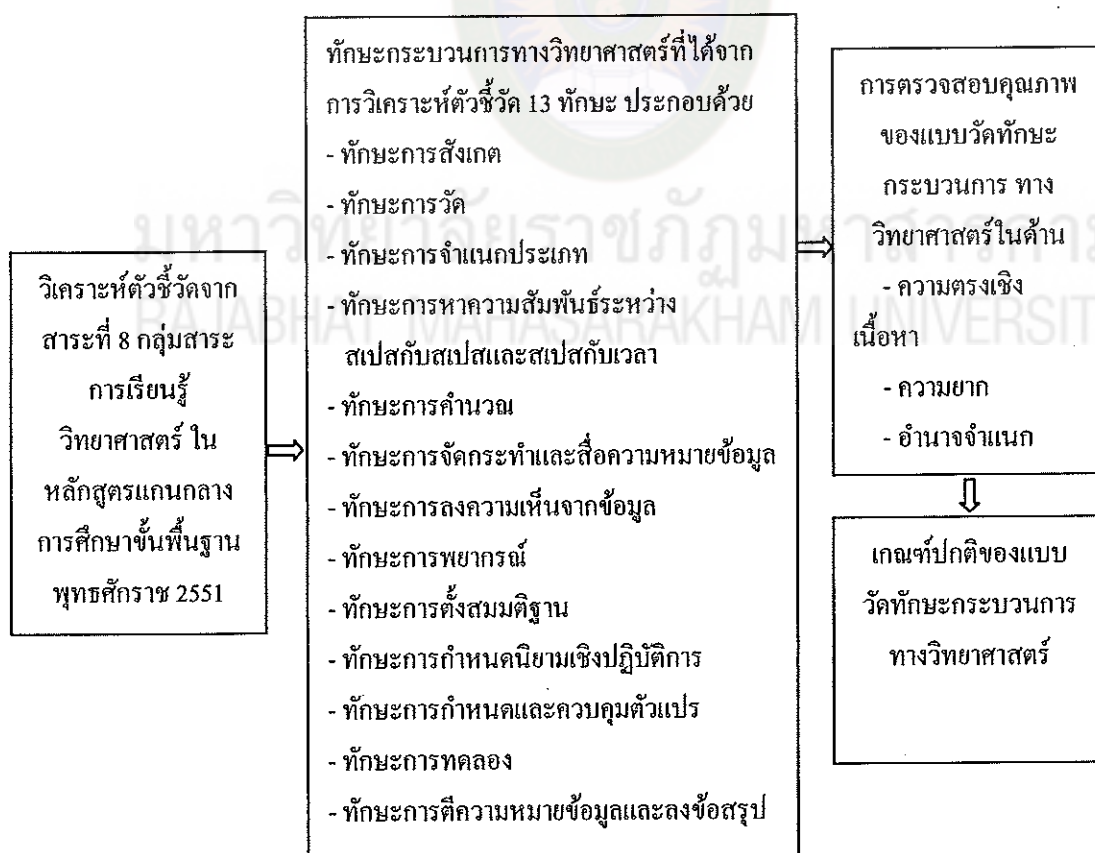
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ที่มีคุณภาพสามารถนำไปทดสอบเพื่อตรวจความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 (อำนาจเจริญ) และเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพต่อไป

2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการออกแบบการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนในระดับชั้นอื่นต่อไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนมัธยมสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 (อำนาจเจริญ) จากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดในสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้จำนวน 13 ทักษะ ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการคำนวณ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป แล้วนำมาตรวจสอบคุณภาพทักษะที่สร้างขึ้น ในด้านความตรงเชิงเนื้อหา ความยาก อำนาจจำแนก ความเที่ยง พร้อมทั้งหาเกณฑ์ปกติของแบบวัดที่สร้างขึ้น การดำเนินการวิเคราะห์ตัวชี้วัด การสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดำเนินการเป็นแผนภูมิ ดังนี้



แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัย