

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันการจัดการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ มีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ ความก้าวหน้าและการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งด้านเทคโนโลยีและข้อมูลข่าวสาร ทุกประเทศทั่วโลกจึงมุ่งพัฒนานุเคราะห์ของตนเองเนื่องจากคุณภาพของคนในชาติเป็นเรื่องสำคัญที่ทุกประเทศต้องการพัฒนา รัฐจึงได้กำหนดเป็นนโยบายพื้นฐานแห่งรัฐ ในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2550 มาตรา 80 (คณะวิชาการ The Justice Group. 2551 : 38) กำหนดให้รัฐดำเนินการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการจัดการศึกษาในทุกกระดับให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม จัดให้มีแผนการศึกษาแห่งชาติเพื่อพัฒนาการศึกษาของชาติ จัดให้มีการพัฒนาคุณภาพครูและบุคลากรทางการศึกษาให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก

กระทรวงศึกษาธิการ (2546 : 2) ได้กำหนดพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดการศึกษาโดยมีเป้าหมายเพื่อปฏิรูปการเรียนรู้ซึ่งได้มุ่งเน้นในด้านการจัดการศึกษาให้เป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลเพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาตามศักยภาพ สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข รู้จักค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอและนำความรู้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง มาตรา 22 กำหนดแนวการจัดการศึกษาโดยยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการศึกษาจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ประกอบกับมาตรา 24 การจัดการกระบวนการเรียนรู้ต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลฝึกทักษะกระบวนการคิดการจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ให้ความสำคัญต่อการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด โดยถือว่าเป็นกลไกหลักในการขับเคลื่อนให้การจัดการเรียนการสอนประสบความสำเร็จตามเป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้จากที่เคยเน้นความรู้ความจำเปลี่ยนเป็นให้เรียนรู้การประยุกต์ใช้การแสดงผลออก ให้โอกาสนักเรียนได้คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ คิดตัดสินใจ และคิดแก้ปัญหา เหตุผลนี้เองทำให้

ขอบเขตการวัดผล ได้ขยายกว้างขึ้นจนครอบคลุมทักษะการคิดระดับสูงและความสามารถด้านต่างๆ โดยมีเป้าหมายของการประเมินเพื่อให้ได้ข้อมูลมากที่สุดและเพียงพอที่จะสรุปสมรรถภาพทุกด้านของนักเรียน พร้อมทั้งมีแนวทางการพัฒนานักเรียนให้เป็นไปตามธรรมชาติ (ปราณี มีกุล. 2545 : 52 – 55)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ได้กล่าวถึงข้อดีหลายประการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 โดยเฉพาะในด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและการวัดและประเมินผลจากสภาพจริง การวัดผลและประเมินผลในทุกระดับเป็นกระบวนการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาและประเมินตามตัวชี้วัดเพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ โดยใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลและสารสนเทศที่แสดงพัฒนาการ ความก้าวหน้า และความสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 28)

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ มนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ และนำผลมาจัดระบบหลักการ แนวคิด และทฤษฎี การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการ และเจตคติ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 ก : 1 – 2) วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge - base Society) การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ประถมศึกษาปีที่ 1 – มัธยมศึกษาปีที่ 6) จึงเป็นปัจจัยที่มีส่วนสำคัญยิ่งต่อการสร้างเจตคติและความสามารถให้แก่ผู้เรียนซึ่งเป็นเยาวชนที่จะก้าวไปสู่การศึกษาระดับอุดมศึกษาและสู่อาชีพด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ได้เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการมีทักษะสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน เพราะทักษะนี้จะส่งเสริมการสืบเสาะหาความรู้และพิสูจน์กฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการใช้ความคิดมีพัฒนาการทางสติปัญญาในระดับที่สูงขึ้น ปัจจุบันการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับความรู้ทั้งในด้านเนื้อหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการยิ่งกว่าการจดจำเนื้อหาได้เพียงอย่างเดียว ดังนั้นวิธีการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์จึงต้องสามารถทำการวัดหรือประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 92)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่ต้องได้รับการพัฒนาเป็นการเร่งด่วนคือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เพราะมีสัดส่วนอยู่ในหนังสือ

เรียนวิชาวิทยาศาสตร์น้อยมากเมื่อเทียบกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน แต่การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ยังมีปัญหาในทางปฏิบัติ ยังไม่เป็นรูปธรรมที่สามารถตรวจสอบได้ ผู้สอนส่วนใหญ่ขาดความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (สุวัฒน์ นิยมคำ, 2531 : 2) ในการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งที่ครูมักตระหนักถึงคือการทำให้นักเรียนได้รับความรู้มากที่สุดเท่าที่หลักสูตรจะกำหนดให้ จึงพยายามสอนตามแนวการสอนที่อยู่ในคู่มือครู การจัดการเรียนการสอนจึงมักเป็นการพูดของครูฝ่ายเดียวมากกว่าให้เด็กได้แสดงออกอย่างอิสระในการคิดอย่างมีเหตุผลและค้นคว้าด้วยตนเอง การที่ครูเน้นเรื่องปริมาณความรู้ทำให้ละเลยถึงความสนใจของนักเรียนจึงทำให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่บรรลุจุดมุ่งหมายเท่าที่ควร (ทิพย์วรรณ ไกรนรา, 2550 : 3) โดยมากครูผู้สอนจะนิยมวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ความจำโดยใช้แบบทดสอบที่มีตัวเลือกกำหนดให้ตอบที่สะดวกทั้งวิธีตรวจให้คะแนนและสามารถนำไปวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ แต่วิธีการดังกล่าวทำให้ไม่ทราบถึงพัฒนาการที่แท้จริงเกี่ยวกับวิธีการแสวงหาความรู้ของนักเรียนและทักษะพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ตกต่ำ (ชาญวิทย์ จรัสสุทธิอิสร์, 2545 : 3) จากรายงานการสัมมนาเรื่องการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ข้อคิดจากกรณีศึกษาของต่างประเทศ ได้เปรียบเทียบวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยกับสวีเดนและเยอรมนี ซึ่งสะท้อนปัญหาการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้ (พูนสุข อุคม, 2553 : 60 – 61)

1. ประเทศไทยสอนให้ท่องคำตอบ (Solution Oriented) แต่ในสวีเดนและเยอรมนีตั้งโจทย์ให้ผู้เรียนแก้ปัญหา (Problem Oriented หรือ Objective Oriented)
2. การวัดผลในประเทศไทยให้ความสำคัญเรื่องคะแนน (Result Oriented) แทนที่จะให้ความสำคัญเรื่องกระบวนการ (Process Oriented)
3. การสอนในประเทศไทยสนใจเรื่องเนื้อหา (Knowledge Oriented) แทนที่จะสนใจเรื่องวิธีการ (Methodology Oriented)
4. ประเทศไทยสอนวิทยาศาสตร์แบบให้ท่องจำเนื้อหาเป็นคลังข้อมูล (Storage Oriented) แทนที่จะสอนให้รู้แหล่งวิธีการที่จะได้มาซึ่งความรู้หรือการดึงข้อมูลมาใช้ (Retrieve Oriented)

จากสภาพปัญหาดังกล่าว การจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลในวิชาวิทยาศาสตร์จึงควรมีคณาจารย์ในการประเมินการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และต้องอยู่บนจุดมุ่งหมายพื้นฐานสองประการ ประการแรก คือ การวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาผู้เรียน เป็นการวัดและ

ประเมินผลเพื่อการพัฒนา (Formative Assessment) ที่เกิดขึ้นในห้องเรียนทุกวันเป็นการประเมินเพื่อให้รู้จุดเด่น จุดที่ต้องปรับปรุง จึงเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนาในการเก็บข้อมูล ผู้สอนต้องใช้วิธีการและเครื่องมือการประเมินที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การระดมความคิดเห็น เพื่อให้ได้ข้อสรุปของประเด็นที่กำหนด การใช้ภาระงานที่เน้นการปฏิบัติ การประเมินความรู้เดิม การให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และการใช้เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) จุดมุ่งหมายประการที่สอง คือ การวัดและประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียนซึ่งเป็นการประเมินสรุปผลการเรียนรู้ (Summative Assessment) (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2552 : 2) รูปแบบการประเมินที่เหมาะสมคือรูปแบบการประเมินการปฏิบัติ (Performance Assessment) และการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) การประเมินการปฏิบัติหากประเมิน โดยการทดสอบมีหลายรูปแบบ ได้แก่ การเขียนตอบ ความเรียง การสาธิต การนำเสนอปากเปล่า บทบาทสมมติ นิทรรศการ การสังเกตโดยตรง และการประเมินเพิ่มสะสมงาน แบบทดสอบเขียนตอบจึงนับเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่เหมาะสมจะนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินภาคปฏิบัติ วิธีการประเมินตามสภาพจริงมีวิธีการที่หลากหลาย ได้แก่ การสังเกต การสัมภาษณ์ บันทึกจากผู้เกี่ยวข้อง การรายงานตนเอง การใช้เพิ่มสะสมงาน และใช้แบบทดสอบวัดความสามารถที่เป็นจริง (Authentic Test) ซึ่งวิธีการสร้างข้อสอบโดยใช้คำถามที่เกี่ยวกับการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ หรือการสร้างความรู้ใหม่จากความเข้าใจและประสบการณ์เดิม หรือจากสถานการณ์จำลองที่กำหนดขึ้นให้คล้ายคลึงกับสถานการณ์จริง เช่น ข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้ความเข้าใจการฝึกทักษะและกระบวนการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552 : 493 – 494)

แบบทดสอบเขียนตอบหรือแบบทดสอบความเรียง เป็นแบบทดสอบที่วัดทักษะขั้นสูงที่ยากที่จะสร้างด้วยแบบทดสอบแบบปรนัยได้ แบบทดสอบประเภทนี้ต้องการให้นักเรียนแสดงความรู้ กระบวนการเรียนรู้ การรวบรวมข้อมูล และนำเสนอความรู้ในรูปของเหตุผลเชื่อมโยงปะติดปะต่อกันได้ โดยให้นักเรียนได้แสดงความคิดของตนเองด้วยภาษาและถ้อยคำที่ต้องอาศัยการเรียบเรียงและรวบรวมความรู้มาตอบด้วยตนเอง เพื่อบ่งชี้ระดับคุณภาพของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (ชาญวิทย์ จรัสสุทธิอิสร, 2550 : 3) ข้อสอบอัตนัยหรือแบบทดสอบความเรียงเป็นแบบทดสอบที่มีคุณค่าและสามารถวัดความสามารถทางสมองได้ทุกระดับ โดยเฉพาะความสามารถทางสมองในระดับสูง เช่น การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ทั้งยังสามารถพัฒนาทักษะการใช้ภาษาพัฒนาระบบความคิดและการถ่ายทอดความคิดได้เป็นอย่างดี แบบทดสอบความเรียงจึงควรใช้เมื่อต้องการให้ผู้ตอบแสดงความคิดสร้างสรรค์ มีผู้เข้าสอบจำนวนน้อยและต้องการวัดความสามารถระดับสูง (ไพศาล วรคำ, 2552 : 233)

การประเมินผลงานของนักเรียน ผู้ประเมินจะต้องตัดสินคุณภาพของผลงานหรือ กระบวนการปฏิบัติงานของผู้เรียนแต่ละคนที่มีระดับที่แตกต่างกัน ระดับที่แตกต่างกันอาจจะเป็น ระดับคุณภาพของชิ้นงานที่ได้สร้างขึ้นหรือระดับของกระบวนการต่าง ๆ ที่ผู้เรียนแต่ละคนได้ใช้ เพื่อให้เกิดผลงาน การประเมินศักยภาพของผู้เรียนโดยให้ลงมือปฏิบัติ นั้น ไม่มีคำเฉลยหรือคำตอบ ถูกที่แน่ชัดลงไปเหมือนแบบทดสอบเลือกตอบ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องประเมินคุณภาพของงาน อย่างเป็นปรนัย ซึ่งเป็นการยากที่จะทำได้ ดังนั้นการสร้างเกณฑ์การให้คะแนน (Scorings Rubrics) ขึ้นมาเพื่อกำหนดแนวทางในการตัดสินอย่างยุติธรรม และปราศจากความลำเอียง เกณฑ์การให้ คะแนนจะต้องมีความชัดเจนอย่างพอเพียงถึงขนาดที่ผู้ประเมิน 2 คนสามารถใช้เกณฑ์การให้ คะแนนเดียวกันประเมินชิ้นงานของผู้เรียนชิ้นเดียวกันแล้วให้คะแนนได้ตรงกัน ระดับของความ สอดคล้องในการให้คะแนนของผู้ประเมิน 2 คน ที่ประเมินอย่างเป็นอิสระจากกันจะเรียกว่า ความ เชื่อมั่นของการประเมิน (ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์, 2553 : ไม่มีเลขหน้า) ปัญหาใหญ่ของการให้ คะแนนแบบทดสอบความเรียงที่จะให้ความเชื่อมั่นสูงขึ้นอยู่กับผู้ตรวจ แม้ผู้ตรวจให้คะแนนที่เป็น คนเดียวกันก็จะทำให้คะแนนแปรเปลี่ยนไปตามระยะเวลาที่ทำการตรวจ นักวัดผลการศึกษาและ นักวิจัยเสนอว่าการชี้แจงให้ผู้ตรวจมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะตรวจ ใช้แบบแผนหรือคู่มือ การตรวจที่เหมาะสมจะสามารถทำให้การตรวจมีความเชื่อมั่นสูงได้ โดยทั่วไปการตรวจโดยวิธี แยกองค์ประกอบ (Analytic Method) จะให้ค่าความเชื่อมั่นของการตรวจให้คะแนนสูงกว่าวิธี ประเมินรวม (Holistic Method) (กึ่งกาญจน์ สิริสุคนธ์, 2550 : 9) วิธีแยกองค์ประกอบจะมีระบบ การให้คะแนนที่ชัดเจนมีการแยกเป็นประเด็นย่อย ๆ ตามองค์ประกอบ และยังกำหนดน้ำหนัก คะแนนในแต่ละส่วน ซึ่งข้อดีคือคะแนนที่ได้มาเชื่อถือ การแบ่งคะแนนทำให้ง่ายต่อการตรวจทำให้ ผู้ประเมินสามารถใช้เกณฑ์การให้คะแนนได้อย่างค่อนข้างเป็นปรนัย ในขณะที่วิธีการตรวจแบบ ภาพรวมถึงแม้จะมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละระดับเช่นกันแต่คำตอบไม่ได้ถูกแบ่งเป็นประเด็น ย่อย ๆ การให้คะแนนจึงขึ้นอยู่กับประเด็นหลักทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของคะแนนได้มาก (ปวีณา ปีอาทิพย์, 2545 : 66)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีลักษณะเป็นแบบทดสอบ ความเรียง และศึกษาคุณภาพของการตรวจให้คะแนนแบบวัด โดยมุ่งเน้นไปที่ความเที่ยงตรง เชิงโครงสร้างและความเชื่อมั่นของแบบวัด ซึ่งถือเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของการพัฒนาคุณภาพ ของเครื่องมือวัดผล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวัดผลประเมินผลด้านทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์และนำผลการทดสอบมาใช้พัฒนานักเรียนในด้านวิทยาศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 จำนวน 13,480 คน จาก 82 โรงเรียน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 จำนวน 472 คน จาก 7 โรงเรียน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณกรณีที่ทราบจำนวนประชากรได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - stage Random Sampling)

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2526 : 1 – 16) ได้แก่

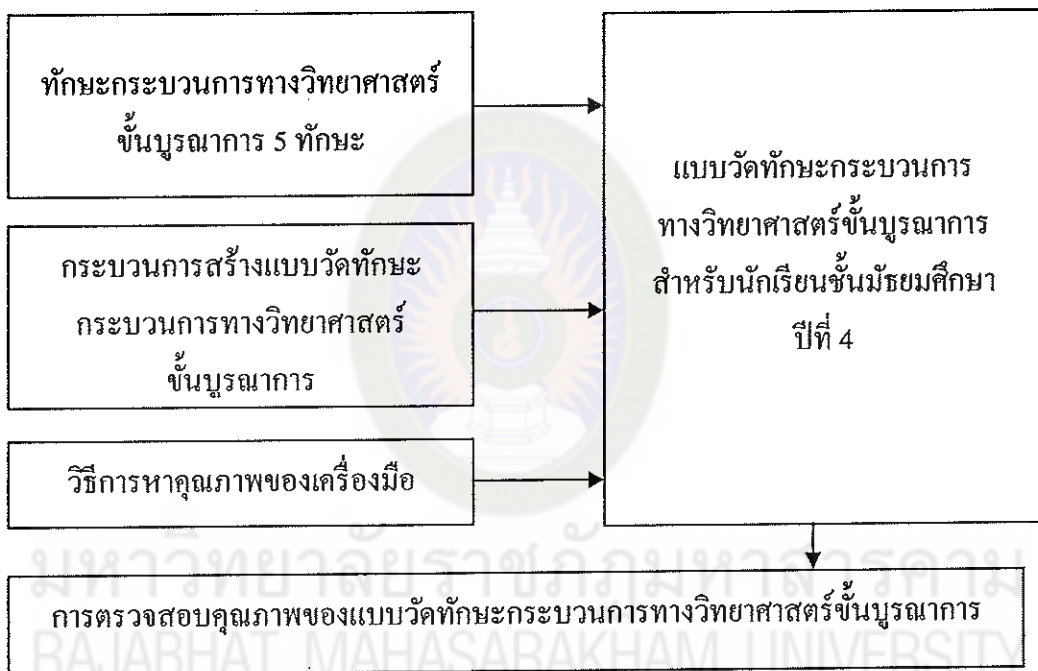
- 2.1.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- 2.1.2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- 2.1.3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
- 2.1.4 ทักษะการทดลอง
- 2.1.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

2.2 สาระ มาตรฐาน และตัวชี้วัด

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้สาระ มาตรฐาน และตัวชี้วัดในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4 – ม.6) สาระที่ 8 มาตรฐานที่ 8.1 ตัวชี้วัด ช่วงชั้น ม.4 – ม.6 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 128 – 130)

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีอยู่ 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป แล้วนำมาตรวจสอบคุณภาพ ของแบบวัดทักษะที่สร้างขึ้นในด้าน ความยาก อำนาจจำแนก ความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง การดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการที่สร้างแล้ว เสนอเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) หมายถึง ปฏิบัติการ หรือวิธีการสืบเสาะหาความรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้พฤติกรรมที่เกิดจากการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบและฝึกปฏิบัติจนเกิดความชำนาญ เพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้า แก้ปัญหา และสืบเสาะหาความรู้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) จำนวน 8 ทักษะ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ (Integrated Science Process Skills) จำนวน 5 ทักษะ ซึ่งผู้วิจัยทำการวิจัยเฉพาะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ (Integrated Science Process Skills) หมายถึง วิธีการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบ โดยอาศัยการผสมผสานจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ประกอบด้วย 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยหลักการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดหาล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้จะถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

2.2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

2.3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่ ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย ตัวแปรควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน มิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

2.4 ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

2.4.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลอง เพื่อกำหนดวิธีการทดลอง อุปกรณ์หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

2.4.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

2.4.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

2.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion) หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมาย

ข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

3. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความสามารถของนักเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ มีลักษณะเป็นชุดข้อคำถามที่ให้ผู้ตอบมีอิสระในการเขียนคำตอบแสดงหลักวิชาความรู้ ข้อเท็จจริงที่สะสมจากการเรียนมาใช้ในการตอบ โดยแสดงให้เห็นความสามารถในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

4. คุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ หมายถึง ความยาก อำนาจจำแนก ความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรงของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ การพิจารณาคุณภาพของแบบวัดที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น สามารถพิจารณาได้ ดังนี้

4.1 ความยาก (Difficulty) หมายถึงค่าที่แสดงคุณสมบัติของข้อสอบว่าถ้าค่าดัชนีความยากสูงหรือมีจำนวนผู้ตอบถูกมากแสดงว่าข้อสอบนั้นง่าย ถ้าค่าดัชนีความยากต่ำหรือมีจำนวนผู้ตอบถูกน้อยแสดงว่าข้อสอบนั้นยาก

4.2 อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึงค่าดัชนีที่บ่งบอกว่าข้อสอบนั้นสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้คะแนนสูงหรือกลุ่มเก่ง กับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำหรือกลุ่มอ่อน

4.3 ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณภาพของแบบวัดที่สามารถวัดได้ตรงตามลักษณะหรือจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัด ในการวิจัยครั้งนี้ได้หาความเที่ยงตรงของแบบวัด 2 วิธี ดังนี้

4.3.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดกับข้อคำถามที่สร้างขึ้น (Item – Objective Congruence Index) ซึ่งจะต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงจะถือว่าวัดได้สอดคล้องกัน

4.3.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) โดยอาศัยความสอดคล้องระหว่างรูปแบบเชิงทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

4.4 ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความคงที่ของผลที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือชุดใดชุดหนึ่งจากการวัดซ้ำ ในการวิจัยครั้งนี้ได้หาความเชื่อมั่นของแบบวัด 2 วิธี ดังนี้

4.4.1 วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient Method)

4.4.2 วิธีวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (Standard Error of Measurement)

5. เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) หมายถึง แนวทางที่กำหนดขึ้นเพื่อชี้บอกระดับที่ใช้วิเคราะห์ผลงาน เพื่อใช้วิเคราะห์ผลงานหรือกระบวนการที่ผู้เรียนได้สร้างขึ้น เกณฑ์อาจอยู่ในเชิงคุณภาพหรือปริมาณ ซึ่งจะต้องมีการกำหนดเป็นมาตรวัดและรายการคุณลักษณะที่บรรยายถึงความสามารถในการแสดงออก ของแต่ละจุดในมาตรวัดอย่างชัดเจน ซึ่งจะทำให้ผู้ตรวจให้คะแนนมีความเข้าใจตรงกัน

6. ผู้ตรวจ (Rater) หมายถึง ผู้ให้คะแนนการทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และมีประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 5 ปี ขึ้นไป จำนวน 3 คน

7. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีวุฒิต่ำอย่างน้อยปริญญาโทในสาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา ฟิสิกส์ เคมี หรือชีววิทยา สาขาใดสาขาหนึ่ง จำนวน 3 คน และผู้ที่มีวุฒิต่ำอย่างน้อยปริญญาโทสาขาการวัดผล การศึกษา จำนวน 2 คน เป็นผู้พิจารณาภาษา ความสอดคล้องของข้อคำถาม เนื้อหา ตลอดจนพิจารณาความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณภาพ เพื่อพัฒนาผู้เรียนและเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์
2. ใช้เป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือวัดผลประเมินผลตามสภาพจริงในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. ใช้เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการออกแบบแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นอื่น ๆ