การศึกษาประเภททักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

กนิษฐา คำประดับ[1], จันทิมา สัตย์สมนึก[2] และ วันเพ็ญ คำเทศ[3*]

[1,2,3]สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, นครปฐม
*kwanpen@webmail.npru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจประเภททักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เล่ม 1 – 6 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (สสวท.) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นเกณฑ์ของสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (AAAS) และตารางวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจำแนกประเภทจากข้อความในคำถาม ปฏิบัติการทดลอง กิจกรรม และแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่และหาค่าร้อยละ ผลการวิจัย พบว่า ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เล่ม 1 – 6 พบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทุกทักษะ เมื่อพิจารณาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏในหนังสือเรียนทั้ง 6 เล่ม พบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมากกว่าขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการ โดยพบทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลมากที่สุด รองลงมาพบทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป และทักษะการสังเกต ตามลำดับ

คำสำคัญ: ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

A Study of Science Process Skills in 2017 Revised Edition Lower Secondary School Level Science Textbooks

Kanittha Khampadap[1], Chanthima Satsomnuek[2] and Wanpen Kamtet[3*]

[1,2,3]Program of Biology, Faculty of Science and Technology,
Nakhon Pathom Rajabhat University, Nakhon Pathom
*kwanpen@webmail.npru.ac.th

Abstract

The purpose of this research was to survey the type of science process skills in volumes 1 – 6 of 2017 revised edition lower secondary school level science textbooks written by The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). Research instruments consisted of the criteria used to analyze science process skills, the American Association for the Advancement of Science (AAAS) criteria, and the science process skills analytic table. The researcher classified the type of science process skills from the statements of questions, experiments, activities and exercises. The data was analyzed by means of frequency and percentage. The results of the research revealed that there were 13 scientific process skills in volumes 1 – 6 of 2017 revised edition lower secondary school level science textbooks. When considering the science process skills appeared in the six science textbooks, there were the basic science process skills more than the complex or integrated. The most skill that found was inferring skill, followed by interpreting data and making conclusion skill and observing skill respectively.

Keywords: science process skills, science textbook, lower secondary school level

1. บทนำ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้มีการจัดทำหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีจุดเน้นเพื่อต้องการพัฒนาความรู้ ความสามารถของผู้เรียน ให้ทัดเทียมกับนานาชาติ ได้กล่าวว่า ภาคการศึกษาเป็นส่วนสำคัญในการเตรียมนักเรียนให้มีความพร้อมในการเรียนรู้ สร้างนักเรียนให้เป็นคนรักที่จะเรียนรู้ มีคุณธรรม และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในยุคไทยแลนด์ 4.0 จึงเป็นการเรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลก [1] และการปรับเปลี่ยนนักเรียนให้รู้จักปรับตัวแสวงหาความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะที่จำเป็นมากขึ้น ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงความรู้กับการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อแก้ไขปัญหาที่หลากหลาย มีการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญที่แสดงถึงการมีกระบวนการคิดอย่างมีเหตุมีผล นอกจากนี้ กรมวิชาการได้ทำการศึกษาวิจัยรูปแบบ นวัตกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพระดับมัธยมศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดและเจตคติของนักเรียนสูงขึ้น ซึ่งเป็นผลเนื่องจากนักเรียน ได้มีโอกาสฝึกปฏิบัติ ได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รู้จักใช้เหตุผล มีความสามารถในการสืบค้นข้อมูลและหาคำตอบของปัญหาได้ด้วยตนเอง การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ [2] ดังนั้น จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ควรสอนให้นักเรียนได้รู้จักและใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ต่าง ๆ สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science-AAAS) ได้แบ่งประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) จำนวน 8 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการสังเกต (Observing) 2) ทักษะการวัด (Measuring) 3) ทักษะการใช้ตัวเลข (Using Number) 4) ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) 5) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Space and Space, Space and Time Relationships) 6) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Manipulating and Communicating Data) 7) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) 8) การพยากรณ์ (Predicting) และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการ (Integrated Science Process Skills) จำนวน 5 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Hypothesizing) 2) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร (Operational Defining of the Variables) 3) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Controlling the Variables) 4) ทักษะการทดลอง (Experimenting) 5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion) [2–3]

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้มีการจัดทำหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เล่ม 1 – 6 [4–9] ซึ่งในแต่ละเล่มจะมีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาให้สอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียน เนื้อหาในแต่ละเล่มประกอบไปด้วยกิจกรรม วิธีการทดลอง รวมทั้งคำถามและแบบฝึกหัด ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมายังไม่ปรากฏว่ามีการสำรวจประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหนังสือเรียนทั้ง 6 เล่ม ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำวิจัยเพื่อสำรวจประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหนังสือเรียนทั้ง 6 เล่มนี้ เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ซึ่งจะส่งผลต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต่อไปในอนาคต

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อสำรวจประเภททักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เล่ม 1 – 6

3. ขอบเขตการวิจัย

3.1 การวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการสำรวจทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เล่ม 1 – 6 ตามผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ในส่วนของคำถาม ปฏิบัติการทดลอง กิจกรรม และแบบฝึกหัด เท่านั้น

3.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้แนวคิดของสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science: AAAS) ซึ่งประกอบด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการวัด ทักษะการใช้ตัวเลข ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และทักษะการพยากรณ์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการ จำนวน 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป [2–3]

4. วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย เกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และตารางวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1) เกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ของสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science: AAAS) ซึ่งกำหนดนิยามและแบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 13 ทักษะ

2) ตารางวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยหัวตารางประกอบด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นิยาม ข้อความที่ปรากฏในหนังสือเรียน บทที่ หน้าที่ และบรรทัดที่

การตรวจสอบคุณภาพของเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 3 คน ด้วยการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับตัวอย่างการวิเคราะห์ทักษะทั้ง 13 ทักษะ ผลการตรวจสอบพบว่า เกณฑ์กับตัวอย่างการวิเคราะห์ทุกทักษะมีค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ (IOC) อยู่ในช่วง 0.67 – 1.00 สำหรับการตรวจสอบความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater Reliability) โดยการนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 3 คน มาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 ผลการตรวจสอบ พบว่า การวิเคราะห์ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้ประเมินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในช่วง 0.90 – 0.94

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เล่ม 1 – 6 ในส่วนของคำถาม ปฏิบัติการทดลอง กิจกรรม และแบบฝึกหัด ด้วยตนเองทุกบท โดยใช้เกณฑ์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วและตารางวิเคราะห์ที่สร้างขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมดมาแจกแจงความถี่และหาค่าร้อยละ

5. ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ความถี่ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งขั้นพื้นฐานและขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการที่ปรากฏในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เล่ม 1 – 6 คิดเป็นร้อยละ แสดงดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ความถี่และร้อยละของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งขั้นพื้นฐานและขั้นบูรณาการที่ปรากฏในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เล่ม 1– 6

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	เล่ม 1		เล่ม 2		เล่ม 3		เล่ม 4		เล่ม 5		เล่ม 6		รวม	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
การสังเกต	112	31.19	124	33.97	124	28.44	73	16.11	60	15.42	28	10.29	521	22.91
การจำแนกประเภท	11	3.06	6	1.64	3	0.68	4	0.88	1	0.25	2	0.73	35	1.18
การวัด	8	2.22	10	2.73	17	3.89	1	0.22	1	0.25	11	4.04	48	2.11
การใช้ตัวเลข	12	3.34	0	0	31	7.11	19	4.19	5	1.28	1	0.36	15	2.99
การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา	12	0.55	1	1.64	3	0.45	2	0	1	1.02	4	0.36	23	0.65
การลงความเห็นจากข้อมูล	85	23.67	115	31.50	130	29.81	135	29.80	121	31.10	108	39.70	694	30.51
การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	15	4.17	26	7.12	16	3.66	30	6.62	43	11.05	9	3.30	139	6.11
การพยากรณ์	8	2.22	7	1.91	3	0.68	1	0.22	0	0	0	0	19	0.83
การกำหนดและควบคุมตัวแปร	1	0.27	4	1.09	2	0.45	6	1.32	0	0.00	0	0.00	13	0.57
การตั้งสมมติฐาน	6	1.67	4	1.09	3	0.68	1	0.22	1	0.25	0	0.00	15	0.65
การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร	o	0.00	0	0.00	1	0.22	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.04
การทดลอง	15	4.17	8	2.19	27	6.19	16	3.53	11	2.82	14	5.14	91	4.00

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	เล่ม 1		เล่ม 2		เล่ม 3		เล่ม 4		เล่ม 5		เล่ม 6		รวม	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	84	23.39	55	15.06	77	17.66	167	36.86	142	36.50	98	36.02	623	27.39
รวม	**359**	**100.00**	**365**	**100.00**	**436**	**100.00**	**453**	**100.00**	**389**	**100.00**	**272**	**100.00**	**2,274**	**100.00**

จากตารางที่ 1 พบว่า เมื่อพิจารณาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1 พบทักษะการสังเกตมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 31.19 และไม่พบทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร

เมื่อพิจารณาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2 พบทักษะการสังเกตมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 33.97 และไม่พบทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร และทักษะการใช้ตัวเลข

เมื่อพิจารณาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 พบทักษะการลงความเห็นมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 29.81

เมื่อพิจารณาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2 พบทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 36.86

เมื่อพิจารณาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 พบทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 36.50 และไม่พบทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร

เมื่อพิจารณาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 พบทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 39.70 และไม่พบทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร และทักษะการตั้งสมมติฐาน

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งขั้นพื้นฐานและขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการที่ปรากฏในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ทั้ง 6 เล่ม พบทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลมากที่สุด รองลงมาพบทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป และทักษะการสังเกต ตามลำดับ

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและขั้นบูรณาการ และทักษะทั้งหมดที่ปรากฏในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ระดับชั้น	จำนวนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์				
	ทั้งหมด	ขั้นพื้นฐาน	ร้อยละ	ขั้นผสมหรือบูรณาการ	ร้อยละ
ม.1	724	547	75.55	177	24.45
ม.2	889	589	66.25	300	33.74
ม.3	661	395	59.75	266	40.24
รวม	**2,274**	**1,531**	**67.33**	**743**	**32.67**

จากตารางที่ 2 เมื่อพิจารณาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการ และทักษะทั้งหมดที่ปรากฏในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เล่ม 1 – 6 จำแนกตามระดับชั้น พบว่า หนังสือเรียนทุกระดับชั้นปรากฏทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมากกว่าขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการ โดยปรากฏมากที่สุดในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รองลงมาเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3 ตามลำดับ ส่วนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการปรากฏในหนังสือเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มากที่สุด รองลงมาเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 1 ตามลำดับ

6. อภิปรายผลการวิจัย

การสำรวจทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เล่ม 1 – 6 พบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมากกว่าขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการ จากผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สำรวจพบมากที่สุดคือ ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [10] ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ยังเน้นเนื้อหาวิชา โดยนำเสนอคำถามให้นักเรียนอธิบายเพราะจะช่วยให้นักเรียนค้นหาคำตอบและพาไปสู่ความเข้าใจได้ ซึ่งนักเรียนจะสร้างคำอธิบายจากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่อ่าน ข้อมูล สถานการณ์ หรือสิ่งที่สังเกตกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม โดยใช้กระบวนการทางความคิดของตนเอง เมื่อนักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ แล้วก็จะสามารถนำความรู้มาใช้ได้เมื่อเผชิญกับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ [11] ทักษะที่พบรองลงมาพบทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ทักษะการสังเกต ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมาย ตามลำดับ โดยใช้คำถามเป็นหลักในการที่จะช่วยให้นักเรียน สามารถเชื่อมโยงและเรียนรู้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ นอกจากนี้ การใช้คำถามยังช่วยให้นักเรียนได้เกิดความคิด สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ แก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบและเกิดการเรียนรู้จากสิ่งที่อยู่รอบตัวเรา [12] ซึ่งคำถามที่พบในหนังสือเรียนส่วนใหญ่จะมีคำถามว่า “นักเรียนคิดว่า นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ และนักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด” ซึ่งล้วนเป็นคำถามที่วัดทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลทั้งสิ้น ในการตอบคำถามนักเรียนจะมีการแสดงความคิดเห็นในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนและได้มีการนำทักษะต่างๆ อาทิเช่น ทักษะการสังเกต การทดลอง และการวัด มาใช้ร่วมในการหาคำอธิบายและให้เกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆ โดยนักเรียนต้องใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือการตีความหมายไปเชื่อมโยงกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมเพื่อลงข้อสรุป

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่พบน้อยมากในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เล่ม 1 – 6 คือ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา และทักษะการสมมติฐาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์แต่ละเล่มจะเน้นให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมากกว่าขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการ ซึ่งผลการศึกษานี้เป็นไปตามผลการวิจัยของนักวิจัยก่อนหน้านี้ที่กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมีผลต่อความสามารถของ TPCK มากกว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ [13] ประกอบกับเนื้อหาในบางบทเรียนไม่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติการทดลองได้โดยตรงหรือตั้งสมมติฐานจากกิจกรรม ทำให้นักเรียนไม่ได้ฝึกการปฏิบัติการทดลอง นักเรียนจึงมีโอกาสในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมากกว่าขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการ ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้โดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ [14–16] เนื่องจากแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีชุดกิจกรรมที่หลากหลาย เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และเป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาการเรียนรู้อย่างเป็นลำดับ

7. ข้อเสนอแนะ

7.1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ผลการวิจัยพบว่า ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 พบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมากกว่าขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการ ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูควรเน้นการฝึกให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการต่าง ๆ มากขึ้น เช่น ทักษะการตีความหมายข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร หรือครูควรออกแบบกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการมากขึ้น

7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรสำรวจประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 โดยวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏในเนื้อหาแยกเป็นรายวิชา เช่น เคมี ฟิสิกส์ และชีววิทยา เพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจกับเนื้อหาสาระของแต่ละวิชาอย่างชัดเจนเพื่อให้เกิดความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน

8. เอกสารอ้างอิง

[1] ภานัดดา ญาศรี. (2563). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบโพกิล. **วารสารวิจัยราชภัฏเชียงใหม่**, 21 (3), 112–113.

[2] ทิพย์อุบล ทิพเลิศ. (2560). **การสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.** อุดรธานี: สำนักวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

[3] American Association for the Advancement of Science. (1989). **American Association for the Advancement of Science Project 2061: Science for All Americans.** Washington, DC: AAAS.

[4] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[5] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[6] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2562). **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[7] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2562). **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[8] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2563). **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

[9] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2563). **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

[10] Aydin, A. (2013). Representation of Science Process Skills in Chemistry Curricula for Grades 10, 11, and 12/ Turkey. **International Journal of Education and Practice**, 1 (5), 51–63.

[11] ณรงค์ศักดิ์ สังข์ศรี. (2555). การวิเคราะห์คำถามในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. **วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์),** 4 (7), 33–41.

[12] ชวีพร คชสินธ์. (2562). **รายงานการวิจัยในชั้นเรียน เรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องหินและการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยใช้แบบฝึกทักษะสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านห้วยโรงนอก.** แพร่: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่.

[13] Juhji, J., & Prasart NUANGCHALERM. (2020). Interaction between Scientific Attitudes and Science Process Skills toward Technological Pedagogical Content Knowledge. **Journal for the Education of Gifted Young Scientists,** 8 (1), 1–16.

[14] ประภาพร สุรินทร์ และทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์. (2554). ผลการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 1 ทรงพลวิทยา จังหวัดราชบุรี. **วารสารศึกษาศาสตร์,** 4 (2), 22–28.

[15] น้ำฝน คูเจริญไพศาล, สุรเชษฐ์ หิรัญสถิตย์, ณัทชาภา สบเหมาะ, และวรรณลดา ห้วยกัญจน์. (2556). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสารชีวโมเลกุลสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. **วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี),** 5 (10), 1–19.

[16] น้ำฝน คูเจริญไพศาล, กนกพร พันวิไลย, ชุติมา เอกภาพไพบูลย์, และนงเยาว์ เรือนบุตร. (2559). การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยใช้บริบทเรื่องสถานะของสารและสารละลายสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. **วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์),** 8 (15), 83–100.