

วิจัยในชั้นเรียน

เรื่อง

การพัฒนาทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน
ระดับมัธยมศึกษาปีที่1 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม จังหวัดขอนแก่น

Development of Writing Skills on Science Laboratory Reports
for Mathayomsuksa 1 Students of Phuwiang Wittayakhom
School , Khon Kaen Province

โดย

นางสาวสมนกันต์ คำมูล
ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 25
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

ชื่อเรื่อง การพัฒนาทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกุเวียงวิทยาคม จังหวัดขอนแก่น

ชื่อผู้ศึกษา สมณกานต์ คำมูล

ตำแหน่ง ครูชำนาญการ โรงเรียนกุเวียงวิทยาคม อำเภอกุเวียง จังหวัดขอนแก่น
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25

ปีที่ศึกษา 2561

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลอง
วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกุเวียงวิทยาคม จังหวัดขอนแก่น
และศึกษาผลการใช้ชุดฝึก กลุ่มตัวอย่างเลือกแบบเจาะจงจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปี
การศึกษา 2561 จำนวน 80 คน เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย 1. แบบประเมินความสอดคล้องเชิง
วัตถุประสงค์และเนื้อหา 2. ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ 3. แบบประเมิน
ความรู้ความเข้าใจ และ 4. แบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วน
เบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษาปรากฏว่า ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มี
ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณามีค่ามากกว่า 0.50 ซึ่งเป็นไปตาม
เกณฑ์ นักเรียนทุกคน ที่ได้รับการฝึกด้วยชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์
สามารถเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ผ่านตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนด หลังจาก
ใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์แล้ว พบว่านักเรียนสามารถตอบแบบ
ประเมินความรู้ความเข้าใจได้ผ่านทุกคนและนักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกทักษะการเขียนรายงาน
การทดลองวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยเล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่ง จาก นายคมสันต์ ชูมอภัย ท่านผู้อำนวยการโรงเรียนกุเวียงวิทยาคม ท่านรองผู้อำนวยการเบญจลักษณ์ ไกรศรีวรรณ และคุณครูจินตนา เถาว์เมฆ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี ทั้งส่วนที่เป็นข้อมูลทางวิชาการและแนวทางการทำวิจัย รวมถึงให้กำลังใจมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ คณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทุกท่านที่ให้คำปรึกษาในทุกเรื่อง ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ ที่นี้ด้วย ขอขอบพระคุณ ครู อาจารย์ ที่เคยประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ตั้งแต่เริ่มศึกษาจนทำให้เกิดสติปัญญาในการศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติมให้งานวิจัยสำเร็จ ลุล่วงด้วยดี คุณค่าอันพึงมีจากงานวิจัยนี้ ขอมอบเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการศึกษาต่อไป

ศมนกานต์ คำมูล
มิถุนายน 2562

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(4)
สารบัญภาพ	(7)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ขอบเขตการวิจัย	3
นิยามศัพท์	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์	5
การพัฒนาความสามารถโดยใช้ชุดฝึกทักษะ	9
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	15
ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์	15
ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์	16
ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์	17
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	20
ผลการวิจัย	20

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ	44
สรุปผลการวิจัย	45
ข้อเสนอแนะ	47
บรรณานุกรม	49
ภาคผนวก	53
ภาคผนวก ก รายงานผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล	54
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบประเมินความสอดคล้องเชิงเนื้อหาและวัตถุประสงค์ แบบประเมินการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ แบบสอบถามความพึงพอใจจากการใช้ชุดฝึกทักษะการเขียน- รายงานการทดลองวิทยาศาสตร์	57
ภาคผนวก ค ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์	61

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	เกณฑ์การประเมินความสอดคล้องของวัตถุประสงค์และเนื้อหา	17
2	เกณฑ์การพิจารณาขอบเขตของคะแนน	19
3	ผลการประเมินความสอดคล้องของผู้ทรงคุณวุฒิ	36
4	เกณฑ์การประเมินผลการเขียนรายงานฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์	38
5	ผลการเขียนรายงานปฏิบัติการทดลองครั้งที่ 1 เรื่องการเกิดฝน	38
6	ผลการเขียนรายงานปฏิบัติการทดลองครั้งที่ 2 เรื่องการหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์	39
7	ผลการเขียนรายงานปฏิบัติการทดลองครั้งที่ 3 เรื่องการวัดขนาดแรงเสียดทาน	39
8	เกณฑ์การให้คะแนนการเขียนความรู้เรื่องการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ด้วย วิธีการ RERUN	40
9	ผลการประเมินการเขียนอธิบายความรู้เรื่องการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์	40
10	เกณฑ์การให้คะแนนการเขียนรายงานการทดลองที่ดี	41

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
11	ผลการประเมินการเขียนรายงานการทดลองที่ดี	41
12	เกณฑ์การให้คะแนนการเขียนเมื่อนักเรียนเขียนรายงานการทดลอง แต่ผลการทดลองไม่ตรงกับทฤษฎี	41
13	ผลการประเมินการเขียนเมื่อนักเรียนเขียนรายงานการทดลอง แต่ผลการทดลองไม่ตรงกับทฤษฎี	42
14	เกณฑ์การให้คะแนนการเขียนความรู้ใหม่	42
15	ผลการประเมินการเขียนความรู้ใหม่	42
16	ผลการสอบถาม ความคิดเห็นของนักเรียน	43

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ใน การทดลองการตั้งของลูกบอล	23
2	ทำการทดลอง โดยใช้บอร์ดเป็นจุดปล่อยลูกบอล	23
3	ทำการทดลองซ้ำ แต่ลดความสูงลง	23
4	สังเกตระดับความสูงแล้วเปรียบเทียบความสูงของการตั้งกลับ	23
5	เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองการเกิดฟองแก๊สของผงฟู	24
6	นำลูกโป่งที่มีผงฟูครบลงในปากขวดรูปชมพู่ที่มีน้ำส้มสายชู	24
7	เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองแสงกับการสร้างอาหารของพืช	26
8	การทดลอง โดยใช้กระดาษสีดำและสีขาวปิดทับใบผักบุ้ง	26
9	นำต้นผักบุ้งไปไว้กลางแดด	27
10	เด็ดใบผักบุ้งลงบนจานเพาะเชื้อ และทำเครื่องหมาย	27
11	สกัดคลอโรฟิลล์	27
14	นำผักบุ้งไปแช่น้ำเย็น	27
15	คีบใบผักบุ้งใส่จานเพาะเชื้อ แล้วทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน	28

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

การจัดการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ซึ่งจะเป็นกำลังสำคัญของชาติในอนาคต ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวด 4 ในมาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษา ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนา ตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

ในกระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้น ภพ เลหาไพบุลย์ (2552:14) ได้กล่าวถึงเรื่องเกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่าการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เกิดจากการค้นคว้าทดลองซึ่งผู้ทดลองมีโอกาสฝึกฝน ทั้งด้านการปฏิบัติและพัฒนาการคิดอย่างมีระบบซึ่งสอดคล้องกับวรรณทิพา รอดแรงคำ (2544 ก: บทนำ) ที่มีความเห็นเกี่ยวกับประเด็นเดียวกันว่า จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรเน้นให้ผู้เรียนได้รู้จักและใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ต่างๆ และการได้มาซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นอกเหนือไปจากสาระความรู้ ถือว่าเป็นคุณค่าสูงสุดของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพราะไม่เพียงแต่ผู้เรียนจะใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ ความเข้าใจในสาระความรู้เท่านั้น ผู้เรียนยังใช้ทักษะดังกล่าวเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกห้องเรียนอีกด้วย

นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาหลายท่านได้แก่ สมจิต รัตนฤทัย (ปี พ.ศ.2539 อ้างใน จันทรจิรา พิระวงศ์,2553 : 2), แก้วใจ พัวกนกหิรัญ (2541 : 2-4) และวรรณทิพา รอดแรงคำ (ปี พ.ศ. 2544 อ้างใน จันทรจิรา พิระวงศ์,2553 : 2) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้ การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่ได้เรียนรู้จากของจริง หรือจากการศึกษาทดลอง ค้นคว้าด้วยตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถคิด ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้การให้นักเรียนจดจำความรู้ทั้งหมดเป็นเรื่องยุ่งยากและไม่เกิดประโยชน์อย่างแท้จริงต่อผู้เรียน ซึ่งการเรียนวิทยาศาสตร์แนวใหม่ควรมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง มุ่งให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การปฏิบัติเพื่อเสาะแสวงหาความรู้ใหม่ สามารถแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง หรือคิดค้นหาความรู้ด้วยการคาดคะเนคำตอบ หรือสมมติฐานด้วยตนเอง โดยใช้การทดลองเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน นักเรียนได้ลงมือทำการ

ทดลองด้วยตนเอง เป็นผู้วางแผน เตรียมอุปกรณ์ ดำเนินการทดลอง สังเกต บันทึกผล และการทดลองจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่สุดของวิทยาศาสตร์ที่จะส่งผลให้มีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ดังนั้น การใช้เทคนิคในการปฏิบัติการทดลองควรจะได้รับเอาใจใส่เป็นพิเศษ ซึ่งสอดคล้องกับ สุปราณี สิทธิไพโรจน์สกุล (2551: 4) ที่ให้ความเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ว่า การทำการทดลองเป็นการพัฒนาศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนให้สูงขึ้น ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ อีกทั้งได้เห็นผลการทดลองที่เกิดขึ้นจริงจากการลงมือทำด้วยตนเอง

จากการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม จังหวัดขอนแก่น พบว่าผู้เรียนสามารถทำปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนการทดลองได้ แต่ยังมีขาดทักษะในการเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ จากการตรวจชิ้นงานและผลงานของนักเรียน ผลที่ได้ยังไม่น่าพอใจ ซึ่งการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการเขียนมีความสำคัญมากขึ้นในสังคมปัจจุบัน เพราะการเขียนบันทึกทำให้มีหลักฐานที่ประจักษ์ชัดเจน โดยศรีวดี ปิ่นทอง (2553: 3) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการเขียน ว่าการที่จะเขียนเพื่อสื่อความหมายให้ผู้อ่านเข้าใจได้ จำเป็นอย่างยิ่ง ที่ผู้เขียนจะต้องรู้จักลักษณะของภาษาและวิธีเขียน ซึ่งการที่จะให้ผู้อ่านรับสารเกิดความเข้าใจสิ่งที่ผู้เขียนต้องการสื่อสารอย่างถูกต้องแล้ว ผู้เขียนจะต้องจัดระเบียบความคิดมาอย่างเป็นระบบรู้จักเลือกใช้ถ้อยคำในการเขียนได้อย่างถูกต้องชัดเจน เพื่อให้การเขียนนั้นสามารถเป็นสื่อในการถ่ายทอดความคิดของผู้เขียนไปยังผู้อ่านได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการเขียนจึงนับว่ามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อความเป็นอยู่ในชีวิตประจำวัน ซึ่งสอดคล้องกับสุปราณี สิทธิไพโรจน์สกุล (2551: 6) ได้กล่าวถึงการเขียนบันทึกข้อมูล ในการปฏิบัติการทดลอง ไว้ว่า ในการทำการทดลอง ผู้ทดลองจะต้องเขียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองอย่างดี ถูกต้อง และเชื่อถือได้ ลงในรายงานการทดลอง การบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองถือเป็นสิ่งที่สำคัญมาก ในการทำการทดลองวิทยาศาสตร์ เพราะจะใช้เป็นข้อมูลอ้างอิง และเป็นสิ่งที่ทำให้ผลการทดลองเป็นที่น่าเชื่อถือ ผู้อื่นมาอ่านรายงานก็สามารถเข้าใจ ในผลการทดลองที่ผู้ทำการทดลองรายงานได้

จากการศึกษาข้างต้นล้วนชี้ให้เห็นถึง ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ อีกทั้งรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ก็มีความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน โดยจุดมุ่งหมายของการทำปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ คือการให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือทำจริง ซึ่งในการทำปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไม่ได้ สนใจเฉพาะการทำปฏิบัติการที่ถูกต้องเท่านั้น แต่การเขียนรายงานปฏิบัติการก็สำคัญไม่น้อยไปกว่ากัน เนื่องจากเป็นการถ่ายทอดความรู้ ที่ได้จากการทำรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ หากการเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ที่ให้ผู้เรียนได้ออกแบบการทดลอง บันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการปฏิบัติการทดลองเองได้ จะส่งเสริมให้ปฏิบัติการที่ทำมีคุณค่ามากขึ้น นอกจากนี้การเขียนรายงานปฏิบัติการที่ดี ยังช่วยในการจดจำ และผู้เรียนสามารถกลับมาทบทวนความรู้ได้และช่วยให้การเปรียบเทียบผลการทดลอง การหาค่าความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการทำปฏิบัติการ เห็นได้ชัดเจนขึ้น

จากสภาพปัญหาที่ ผู้วิจัยซึ่งเป็นครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนภูเวียงวิทยาคม ซึ่งเป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ในจังหวัดขอนแก่น พบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ที่เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ มีความรู้ความสามารถทางการอ่านและเขียนระดับพอใช้ แต่การเขียนยังอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ ส่งผลให้การเรียนรู้ในสาระวิชาอื่นๆ รวมถึงสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร โดยในด้านการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์นั้น ผู้เรียนไม่สามารถเขียนและนำเสนอข้อมูลจากการทำรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ทั้งในส่วนรายงานการทดลอง และส่วนสรุปผลการทดลองได้ ทำให้ผู้เรียนไม่ชอบนำเสนอผลการทดลองหลังจากทำการทดลอง ซึ่งปัญหาเหล่านี้หากไม่ได้รับการแก้ไขจะทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการเขียนรายงานปฏิบัติการทดลอง ส่งผลต่อความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนในระยะยาวที่อาจเป็นปัญหาต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับสูง

ดังนั้นผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญของปัญหาการเขียนรายงานการทดลองในการทำปฏิบัติการของนักเรียน และสนใจที่จะ พัฒนาทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยหวังว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจที่จะพัฒนาการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่1 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม จังหวัดขอนแก่น
2. เพื่อศึกษาผลการใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม จังหวัดขอนแก่น

ขอบเขตการวิจัย

การพัฒนาทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม จังหวัดขอนแก่น มีขอบเขตการวิจัย ครอบคลุม ดังนี้

1. กลุ่มประชากรคือนักเรียนนักเรียน ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่1 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม ที่เข้าศึกษาในปีการศึกษา 2561 จำนวน 442 คน
2. กลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ คือนักเรียน ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่1 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม ปีการศึกษา 2561 จำนวน 80 คน ซึ่งได้มาจากการคัดเลือกโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

3. ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกุเวียงวิทยาคม จังหวัดขอนแก่น เป็นชุดฝึกที่ครูใช้ฝึกนอกเวลาเรียน

4. คุณภาพชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกุเวียงวิทยาคม จังหวัดขอนแก่น พิจารณาจาก

4.1 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ได้แก่ศึกษานิเทศก์ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ท่านและครูชำนาญการพิเศษด้านการสอนวิทยาศาสตร์และครูชำนาญการพิเศษด้านการสอนภาษาไทยในระดับมัธยมศึกษา จำนวน 3 ท่าน

4.2 ความสามารถของนักเรียนในการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์

4.3 ความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์ในการศึกษา

ทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเขียนรายงานการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ที่ครอบคลุมข้อเท็จจริง (Fact) และข้อมูล (Data) ที่ได้จากการทำรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์

ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ หมายถึง เอกสารที่ใช้ในการฝึกการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย คำอธิบาย ตัวอย่าง และแบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

ความสามารถในการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ หมายถึง การเขียนรายงานปฏิบัติการทดลอง ที่ถูกต้องตามขั้นตอน สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ รายงานผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ต้นแบบชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. ได้แนวทางในการพัฒนาทักษะการเขียน สำหรับกลุ่มสาระฯ อื่นๆ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกุเวียงวิทยาคม จังหวัดขอนแก่น และเพื่อศึกษาผล การใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกุเวียงวิทยาคม จังหวัดขอนแก่น ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นกรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. การเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์
 - 1.1 ความหมายของการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์
 - 1.2 ส่วนประกอบในการเขียนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
 - 1.3 ความสำคัญของการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์

2. การพัฒนาความสามารถโดยการใช้ชุดฝึกทักษะ
 - 2.1 ความหมายของชุดฝึก
 - 2.2 ประโยชน์ของชุดฝึก
 - 2.3 หลักในการสร้างชุดฝึก

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการเขียน
 - 3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ การพัฒนาความสามารถโดยการใช้ชุดฝึกทักษะ

1. การเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์

1.1 ความหมายของการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์

การเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนประกอบของระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในภาษาอังกฤษใช้คำว่า science laboratory reports โดย ในภาษาไทยจะใช้ชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น การเขียนรายงานการทดลอง การเขียนบันทึกการทดลอง การเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2524 อ้างถึงใน วราภรณ์ สีคำนิล 2550: 37)ให้ความหมายของการเขียนปฏิบัติการทดลอง ว่า เป็นการจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่นๆได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง โดยผลการทดลองอาจบันทึกได้ในรูปของตาราง หรือการเขียนกราฟ โดยทั่วไปจะแสดงค่าของตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระบนแกนนอน และตัวแปรตามบนแกนตั้ง

สุปราณี สิทธิไพโรจน์สกุล (2551: 6) กล่าวถึงการเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นการเขียนบันทึกข้อมูลในการปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ที่ใช้เป็นข้อมูลอ้างอิง และเป็นสิ่งที่ทำให้ผลการทดลองเป็นที่น่าเชื่อถือ เมื่อผู้อื่นมาอ่านรายงานก็สามารถเข้าใจ ในผลการทดลองที่ผู้ทำการทดลองรายงานได้

คณาจารย์ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2548:14) ได้กล่าวถึงการเขียนรายงานการทดลองว่า เมื่อนักวิทยาศาสตร์ได้ข้อมูลและตัวเลขจากการทดลองใดๆ จะนำเสนอผลและรายงานให้ทราบในรูปแบบที่สื่อให้เข้าใจถึงความสำคัญของงานทดลอง หรืองานวิจัยตามที่กำหนดโดยวารสารวิทยาศาสตร์ต่างๆ

สรศักดิ์ แพรดำ (2544:380) กล่าวถึงการเขียนบันทึกผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง อาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่นๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง เช่น การบันทึกข้อมูลในรูปของตาราง หรือจัดกระทำในรูปของกราฟ เป็นต้น

Alley Michael (2013) ได้กล่าวถึงการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ว่า เป็นการเขียนเพื่ออธิบาย วิธีการในการทำงาน เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของการทำปฏิบัติการ

The University of Sheffield (2015) กล่าวถึง Laboratory reports ว่าเป็นการเขียนที่มีรูปแบบเฉพาะ ในทางด้านวิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งการเขียนจะมีรูปแบบที่กำหนดไว้ เพื่อให้มีแนวทางเฉพาะเจาะจงสำหรับในแต่ละการทดลอง เพื่อช่วยให้การเขียนอยู่ในกรอบของการทดลองที่ต้องการจะศึกษา

Cecil Dybowski (2013: 2) กล่าวว่า การเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดกระทำข้อมูล รวมไปถึงการวิเคราะห์ และจัดรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่ดีที่สุดสำหรับผู้อ่าน ที่ไม่ใช่การคัดลอกข้อมูลมาจากหนังสือ เป็นการอธิบายแผนการดำเนินการทดลองและบันทึกการทำงานของผู้ทำการทดลอง

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า การเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ เป็นการเขียนบันทึกข้อมูลที่มีรูปแบบเฉพาะทางด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์ มีรูปแบบหรือแนวทางที่กำหนดไว้

เฉพาะเจาะจงสำหรับในแต่ละการทดลอง สำหรับให้ผู้เรียนบันทึกแผนการดำเนินการและผลในการทำปฏิบัติการทดลองแต่ละครั้ง เพื่อนำเสนอผลการทดลองและใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการศึกษา

1.2 ส่วนประกอบในการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์

กฤษณี เพชรทวีพรเดช (2550 : 207-225) ได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องการแยกสาร ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งการออกแบบการเรียนรู้ครูจะเป็นผู้ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ และนักเรียนสามารถหาคำตอบด้วยการทำกิจกรรมการทดลอง และส่วนประกอบขององการเขียนปฏิบัติการ จะอยู่ในใบงาน โดยประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่

1. ส่วนที่มีการระบุไว้แล้วได้แก่ ชื่อกิจกรรม อุปกรณ์และสารเคมี วิธีการทดลอง
2. ส่วนที่ผู้เรียนต้องไปหาคำตอบเอง คือ ผลการทดลอง วิเคราะห์ผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2552 : 10-12) ซึ่งออกแบบส่วนประกอบของการเขียนปฏิบัติการโดยมีส่วนที่ให้ข้อมูลไว้แล้วได้แก่ชื่อกิจกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ ส่วนถัดมาคือการตั้งคำถามก่อนทำกิจกรรม การบันทึกผลการทำกิจกรรม คำถามหลังทำกิจกรรม และการนำไปใช้

คณาจารย์ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2548:14) กล่าวว่า การเขียนรายงานการทดลองทั่วไป ประกอบด้วย 7 หัวข้อ คือ 1.บทคัดย่อ 2. บทนำ 3. วัตถุประสงค์ของการทดลอง 4. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง 5. ผลการทดลอง 6. วิเคราะห์ และ 7.สรุป

Alley Michael (2013). ได้กล่าวถึงการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ว่ามีองค์ประกอบได้แก่ บทคัดย่อ บทนำ วิธีการ การอภิปรายผล สรุปผลการทดลอง และภาคผนวก โดยอาจจะไม่ต้องเขียนให้ครบทุกส่วนประกอบทั้งหมดนี้ เพราะบางสถานการณ์การเขียนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ อาจไม่ได้ตีกรอบให้ผู้เรียนเขียนให้ครบทุกองค์ประกอบ โดยสิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการเขียนปฏิบัติการคือ การทำให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมายที่ครูผู้สอนได้กำหนดเอาไว้

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยสรุปว่า ส่วนประกอบของการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ที่ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการทำรายงาน แต่ส่วนที่สำคัญมี 3 ส่วน คือส่วนนำ วิธีการทดลอง และสรุปผลการทดลอง เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายตามจุดประสงค์การเรียนรู้ การเขียนส่วนประกอบต่างๆควรใช้ภาษาที่กระชับเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อนจนเกินไป

1.3 ความสำคัญของการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

สตรัคดี แพรด้า (2544 : 14-15)กล่าวถึงความสำคัญของการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ว่า เป็นการนำเสนอให้ทราบในรูปแบบที่สื่อให้เข้าใจถึงความสำคัญของงานทดลอง โดยเมื่อทดลองเสร็จผู้เรียนต้องบันทึกผลการทดลองเพื่อป้องกันความผิดพลาดและสับสน สิ่งสำคัญคืออย่าเขียนรายงานการทดลองให้ละเอียดเกินกว่าขีดจำกัดของเครื่องมือที่ใช้ นอกจากนั้นการใช้ตารางหรือรูปในการทดลองจะช่วยให้เข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้น โดยไม่จำเป็นต้องใช้คำพูดที่ยืดยาว ผู้เรียนจึงควรศึกษาหลักการเขียนตารางหรือกราฟ และเขียนให้ถูกต้องมีฉะนั้น ตารางหรือรูปที่เขียนลงไปอาจไม่สื่อความหมายใดๆเลย

สุวัฒน์ นิยมคำ (อ้างถึงใน ศุภพงษ์ คล้ายคลึง 2548: 16) กล่าวว่า การเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ เป็นการรวบรวมข้อมูลที่ได้สรุปเป็นองค์ความรู้ โดยผู้เรียนจะแสดงออกซึ่งพฤติกรรมซึ่งทำให้ทราบว่ามีการทดลอง ได้แก่ การกำหนดวิธีการทดลองได้อย่างถูกต้อง โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม

The Writing Center (2010) กล่าวถึงความสำคัญของการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ว่า เป็นส่วนประกอบพื้นฐานของการทำปฏิบัติการ ช่วยให้ผู้ทำการทดลองสามารถนำผลจากการทำปฏิบัติการไปเปรียบเทียบกับ ผู้ทดลองกลุ่มอื่นเพื่อนำไปสู่การหาข้อสรุปที่ดีที่สุดจากการทำปฏิบัติการได้

Robby Austin (2003 :1) ความสำคัญของการเขียนปฏิบัติการคือช่วยให้เข้าใจในงานทดลองที่ทำได้อย่างชัดเจน เมื่อนำผลการทดลองกลับมาอ่านอีกครั้งก็ช่วยให้จดจำบทปฏิบัติการได้

Warren D. Dolphin (1997) กล่าวว่า การสื่อสารทางวาจา นั้น จะอยู่เพียงชั่วขณะ และลืมได้อย่างง่ายดาย แต่การเขียนจะเป็นประโยชน์ ระยะยาวสำหรับผู้เขียน และคนอื่นๆที่สนใจ เมื่อทำการทดลองจะมีการเขียนรายงานการทดลอง เพื่อให้สามารถทบทวนการทำงาน เอาผลการทดลองที่ได้มานำเสนอข้อมูล เพื่อให้เกิดการโต้แย้ง หรือยอมรับ สมมติฐาน จากการทดลอง และเป็นประโยชน์ต่อการนำไปต่อยอดการศึกษาในอนาคต

จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความสำคัญของการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ เป็นการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองมานำเสนอในรูปแบบต่างๆ เช่น รูปภาพ ตาราง กราฟ ซึ่งผู้ทำการทดลองต้องบันทึกหลังการทำปฏิบัติการเพื่อป้องกันความสับสน ช่วยให้เข้าใจในงานทดลองได้ชัดเจน นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถนำผลจากการเขียนรายงานการทดลอง

วิทยาศาสตร์ของตนเองไปเปรียบเทียบกับ กลุ่มอื่นๆ เพื่อหาข้อสรุปที่ดีที่สุดจากการทำปฏิบัติการได้ด้วย

2 การพัฒนาความสามารถโดยการใช้ชุดฝึกทักษะ

2.1 ความหมายของชุดฝึก

ชุดฝึกทักษะเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งซึ่งใช้ในการแก้ไขปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมีการเรียกชุดฝึกทักษะด้วยชื่อที่หลากหลาย เช่น ชุดการเรียนการสอน ชุดการสอน ชุดการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะ เป็นต้น และมีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับชุดฝึกทักษะไว้ ดังนี้

นวนลนภา แจ่มสกุล (2551: 30) ชุดฝึก หมายถึงสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ฝึกการคิด การวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและทักษะการปฏิบัติ เพื่อสร้างความคิดรวบยอดให้แก่ นักเรียน ซึ่งจะทำให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มี 2 รูปแบบ ได้แก่ แบบที่ 1 ชุดฝึกทักษะที่ใช้ในการสอนวิชาทักษะ เช่น ภาษาไทย คณิตศาสตร์ โดยมีการให้ตัวอย่าง แบบฝึก และเฉลยแบบฝึก แบบที่ 2 เป็นชุดฝึกเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด ซึ่งนำไปใช้ในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ได้แก่ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา สุขศึกษา โดยมีการให้ตัวอย่าง แบบฝึก เฉลยแบบฝึกและสรุปความคิดเห็น

อุบลรัตน์ บุญภิรมย์ (2551: 34) ชุดฝึกเป็นสื่อการเรียนการสอนประเภทหนึ่งที่ทำขึ้นเพื่อใช้ฝึกฝนทักษะการปฏิบัติ การคิด การวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและเพื่อสร้างความคิดรวบยอด ช่วยให้เกิดความเข้าใจ ความชำนาญ ความแม่นยำให้แก่ นักเรียน ซึ่งจะทำให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดทักษะในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

มาลัย เกื้อกิจ (2552 :14) แบบฝึก แบบฝึกหัด หรือแบบฝึกทักษะ เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนได้จัดทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจ และฝึกฝนจนเกิดความชำนาญในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แบบฝึกเป็นเครื่องมือสำคัญที่ครูผู้สอนใช้ตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจและพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักเรียน

Gouvournment du quebec (2016: 5) กล่าวว่า ชุดฝึกประกอบด้วยเครื่องมือหลายชนิด มีทั้งบทเรียนสำหรับนักเรียน และคู่มือสำหรับครู ซึ่งอยู่ในรูปแบบของสื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ อื่นๆ ชุดฝึกจะออกแบบขึ้นมาเฉพาะเจาะจงเป็นพิเศษ เพื่อส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตรการเรียนรู้ ชุดฝึกที่ดีควรจะมุ่งเน้นส่งเสริมความเข้าใจทางวัฒนธรรมและค่านิยมทางสังคมของนักเรียน

อุดมลักษณ์ กุลศรีโรจน์ (2554: 44) ชุดฝึกหมายถึงสื่อการเรียนรู้ที่ผู้ทำวิจัยนำมาจัดเป็นชุดการเรียนการสอนสำหรับการเรียนรู้ตามลำดับขั้นเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ

จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ชุดฝึกทักษะ หมายถึงสื่อการเรียนรู้ที่จัดไว้อย่างเป็นระบบเพื่อนำไปพัฒนาการเรียนการสอน ซึ่งจะออกแบบมาเฉพาะเจาะจงเป็นพิเศษ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ สอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตร มี 2 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบที่ 1 ชุดฝึกทักษะที่ใช้ในการสอนวิชาทักษะ ประกอบด้วย ตัวอย่าง แบบฝึกและเฉลยแบบฝึก รูปแบบที่ 2 เป็นชุดฝึกเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด ใช้ในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ประกอบด้วย ตัวอย่าง แบบฝึก เฉลยแบบฝึกและสรุปความคิดเห็น

2.2 ประโยชน์ของชุดฝึก

ชุดฝึก เป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน ซึ่งมีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดฝึกเอาไว้ ดังนี้

ชัยพร นิ่มนวล (2550:22) แสดงความคิดเห็นว่า ชุดฝึกเป็นสื่อที่มีประโยชน์ต่อครูผู้สอน เมื่อมีการนำไปใช้ในการเรียนการสอนอย่างเหมาะสม ผู้เรียนจะได้รับประโยชน์อย่างมากต่อการศึกษานอกระบบ ไม่ว่าจะเป็นการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนรายบุคคล หรือ เป็นแบบกิจกรรมกลุ่มด้วยสื่อที่หลากหลาย จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและมองเป็นรูปธรรมมากขึ้น

อุบลรัตน์ บุญภิรมย์ (2551: 38) แสดงความคิดเห็นว่า ชุดฝึกมีประโยชน์ต่อนักเรียนเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ซึ่งนักเรียนจะได้รับประสบการณ์ จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะอย่างเต็มความสามารถของแต่ละบุคคล ช่วยให้เกิดทักษะความชำนาญในเรื่องนั้นๆ ได้ดี และสามารถหาข้อบกพร่อง พร้อมทั้งพัฒนานักเรียนที่มีปัญหาได้ด้วย

อุดมลักษณ์ กุลศรีโรจน์ (2554: 44) กล่าวไว้ว่า ชุดฝึกเป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีประโยชน์สำหรับครูและนักเรียน โดยช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู อีกทั้งเป็นเครื่องมือช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะและพัฒนาศักยภาพของตนให้ดีขึ้น

ข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยสรุปว่า ชุดฝึกเป็นสื่อ ที่มีประโยชน์ต่อครูและนักเรียน โดยจะนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสอนของครูและ พัฒนาทักษะของผู้เรียนช่วยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้และได้พัฒนาศักยภาพแห่งการเรียนรู้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล

2.3 หลักในการสร้างชุดฝึก

ในการสร้างชุดฝึกนั้น มีผู้กล่าวถึงหลักการสร้าง ดังนี้

อุดมลักษณ์ กุลศรีโรจน์ (2554 : 45) กล่าวถึงหลักการสร้างชุดฝึกว่า ต้องมีการกำหนด จุดมุ่งหมาย วางแผนการสร้างแบบฝึก วิเคราะห์เนื้อหาที่ต้องการสร้างพร้อมทั้งมีค่าใช้จ่ายที่เข้าใจง่าย การเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก การออกแบบชุดฝึกให้น่าสนใจท้าทายให้แสดงความสามารถ และการกำหนดเวลาที่เหมาะสมในการฝึกแต่ละขั้นตอน

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (อ้างถึงใน อาร์ม โฟพิตน์ 2550 :19-20) ได้เสนอขั้นตอนในการผลิตชุดการสอนดังนี้

1. กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดการสอน อาจแบ่งย่อยหัวข้อเป็นหัวข้อย่อยขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาและลักษณะของการใช้ชุดกิจกรรม
2. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจมีการกำหนดเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หรือบูรณาการให้เหมาะสมตามวัย
3. จัดหน่วยการเรียนการสอนให้เหมาะสมว่าจะมีการแบ่งเป็นกี่หน่วยหัวข้อย่อยอะไรบ้าง ใช้เวลานานเท่าไรให้พิจารณาให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้น
4. กำหนดหัวข้อเรื่อง เพื่อสะดวกแก่นักเรียนว่า แต่ละหน่วยประกอบด้วยหัวข้อใดบ้าง
5. กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการ ต้องมีการกำหนดให้ชัดเจนว่านักเรียนเกิดความคิดรวบยอด หรือหลักการใดบ้าง
6. กำหนดจุดประสงค์การสอน หมายถึง จุดประสงค์ที่แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้หรือจุดประสงค์ทั่วไปรวมทั้งเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อเป็นแนวทางการผลิตสื่อการเรียน กิจกรรมการเรียน การออกแบบทดสอบ
8. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบประเมินให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อทราบความเป็นไปของนักเรียนว่ามีความก้าวหน้าทางการเรียนเป็นอย่างไร
9. เลือกและผลิตสื่อการสอน ควรมีสื่อการสอนในแต่ละหัวเรื่องให้เรียบร้อยควรจัดสื่อการสอนเหล่านั้นออกเป็นหมวดหมู่ในกล่องหรือแฟ้มที่เตรียมไว้ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อหาความตรง ความเที่ยงก่อนนำไปใช้
10. สร้างข้อทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ควรสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดให้เกิดการเรียนรู้โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ
11. การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เมื่อสร้างชุดการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้วต้องนำชุดการสอนไปทดสอบโดยวิธีการต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้จริง

Devito and Krockover (1976 อ้างใน ทิพย์วรรณ ไกรนรา. 2550: 18) ได้จัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีชื่อว่า “Creative Sciencing Ideas and Activities for Teacher and Children” กิจกรรมที่สร้างขึ้นได้นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สัมพันธ์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมแต่ละกิจกรรมสร้างขึ้นเพื่อกระตุ้นให้ผู้อ่านเกิดความคิดและเพื่อให้เกิดกิจกรรมอื่นๆตามมา อีกทั้งชุดการเรียนรู้นี้จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย ช่วยให้ครูมีทักษะและเทคนิคทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

1. ปัญหาที่จะนำไปสู่กิจกรรม
2. กำหนดสถานการณ์ที่เป็นการบรรยายหรือกิจกรรมการทดลอง
3. คำถามจากการใช้สถานการณ์หรือกิจกรรมการทดลอง
4. ข้อเสนอแนะเพื่อให้นักเรียนมีแนวทางในการทำกิจกรรมต่อไป
5. คำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดความฉงน และความสนใจ ที่จะประกอบกิจกรรมหรือดำเนินการหาข้อเท็จจริง ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ต่อไป

Heathers (1977: 344 อ้างใน ทิพย์วรรณ ไกรนรา. 2550: 19) ได้ให้ขั้นตอนสำหรับครูผู้สร้างชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร ตัดสินใจเลือกสิ่งที่จะให้ผู้เรียนศึกษา แล้วจัดลำดับเนื้อหาให้ต่อเนื่องจากง่ายไปยาก
 2. ประเมินความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
 3. เลือกกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีสอนและสื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยคำนึงถึงความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน
 4. กำหนดรูปแบบของการเรียน
 5. กำหนดหน้าที่ของผู้ประสานงาน หรือจัดอำนวยความสะดวกในการเรียน
 6. สร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนว่าบรรลุเป้าประสงค์ในการเรียนหรือไม่
- จากข้อมูลดังกล่าว สรุปว่า หลักการสร้างชุดฝึกกิจกรรมจะต้องศึกษาเนื้อหาของรายวิชาเพื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบฝึก แล้ววางแผนออกแบบกิจกรรมโดยเรียงลำดับกิจกรรมจากง่ายไปยาก โดยเลือกกิจกรรมที่น่าสนใจสอดคล้องกับความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน และมีการประเมินความสามารถของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้รู้พัฒนาการของตนเองจากการทำกิจกรรม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการเขียน

ศรวิดี ปิ่นทอง (2553) ได้พัฒนาแนวทางการประเมินการอ่าน คิด วิเคราะห์และเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสระศรีเจริญ ตำบลดอนเจดีย์ อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 12 คน พบว่า 1. แนวทางการประเมินการอ่าน คิด วิเคราะห์และเขียน มี 6 ขั้นตอน คือ 1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 แนวทางการประเมินการอ่าน คิด วิเคราะห์และเขียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 และเนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้ 2) สร้างตารางวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้ 3) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ 4) สร้างใบงาน 5) สร้างแบบประเมินการอ่าน คิด วิเคราะห์และเขียน 6) นำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินไปเทียบเกณฑ์ ประเมินการอ่าน คิด วิเคราะห์และเขียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 คือ ดีเยี่ยม ดี ผ่าน และไม่ผ่าน 2. แนวทางการประเมินการอ่าน คิด วิเคราะห์และเขียนมีความชัดเจน เหมาะสมกับผู้เรียน ครอบคลุมเนื้อหา และมีความสอดคล้องกับใบงาน และนิยามที่กำหนดไว้

นฤมล ม่วงไทย (2543) ได้สร้างแบบฝึกทักษะการเขียนสรุปความอย่างมีวิจารณญาณ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน พบว่าแบบฝึกการเขียนสรุปความอย่างมีวิจารณญาณ มีประสิทธิภาพ 81.56/80.92 นักเรียนมีคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาภาษาไทยเรื่องการเขียนสรุปความอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ การพัฒนาความสามารถโดยการใช้ชุดฝึกทักษะ

วรลักษณ์ สะเดา (2557) ได้พัฒนาแบบฝึกทักษะเรื่อง ของเล่นของใช้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 12 เล่ม และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลตำบลทรายมูล อำเภอทรายมูล จังหวัดยโสธร พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะเรื่อง ของเล่นของใช้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ไกรสิทธิ์ วรรณสอน (2553) ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ชั้น ประกอบการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านดงเปื่อย อำเภอรัตนบุรี จังหวัดสุรินทร์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลจากการจัดกิจกรรมพบว่านักเรียนให้ความสนใจ มีความรับผิดชอบ รู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ นำเอาความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

อาร์ม โพร้พัฒนา (2550) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนใช้ชุดกิจกรรมการเขียนแผนผังมโนมติกกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังกระทะ สพป.ชัยภูมิเขต 3 จำนวน 26 คน พบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนแผนผังมโนมติก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนแผนผังมโนมติกหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

ไวท์เฮด และ เมอร์ฟี (Whitehead David & Murphy Fiona : 2014) ศึกษาความเข้าใจเกี่ยวกับการเขียนรายงานปฏิบัติการทางเคมี ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เกรด 12 ซึ่งมีอายุ 17 ปี ในประเทศนิวซีแลนด์ เป้าหมายของการศึกษาคือการเขียนมีผลต่อการเรียนรู้ (writing- to- learn) โดย บทบาทของครูคือการสร้างตัวอย่างในการเขียนรายงานปฏิบัติการ ออกแบบการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมนักเรียนให้เขียนรายงานปฏิบัติการทำเครื่องหมายการให้คะแนนที่ชัดเจน โดยให้นักเรียนเขียนเชื่อมโยงข้อมูลเกี่ยวกับปฏิบัติการทางเคมีโดยที่ครูผู้สอนให้คำแนะนำ ผลการศึกษาพบว่า การเขียนรายงานปฏิบัติการ ช่วยให้เกิดความเข้าใจเชิงบวกแก่นักเรียนเกี่ยวกับปฏิบัติการทางเคมี และส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนสอบที่สูงขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยภายในและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดฝึกช่วยพัฒนาความเข้าใจในการทำปฏิบัติการมากขึ้น โดยการเขียนจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในเชิงบวก และแบบฝึกที่มีเกณฑ์การประเมินผลช่วยประหยัดเวลาในการเรียนรู้

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่1 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม จังหวัดขอนแก่น งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยประยุกต์ (applied research) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่1 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม จังหวัดขอนแก่น และเพื่อศึกษาผลการใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่1 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม จังหวัดขอนแก่น โดยวิธีดำเนินการวิจัย เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. เตรียมการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1
2. พัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1
3. ทดลองใช้ ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1

ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

- 1.1 ศึกษา เอกสาร งานวิจัย เว็บไซต์ จากทั้งใน และต่างประเทศ ในประเด็น ดังนี้
 - รูปแบบการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์
 - ทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์
 - วิธีการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์
 - รายงานการทดลองที่ดี
- 1.2 เลือกหัวข้อ และรูปแบบการเขียนรายงานปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้เลือกวิธีการเขียนแบบ RERUN สำหรับสร้าง ชุดฝึกทักษะการเขียน
- 1.3 นำวิธีการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ แบบ RERUN ซึ่งได้ค้นพบในตำราและเอกสารมาประยุกต์เพื่อทำแบบฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis)

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1

ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

2.1 ผู้วิจัยได้สร้างชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ตามกรอบเนื้อหาที่ได้เลือกมาจากการศึกษา โดยชุดฝึกเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์มี 1 ชุด มีขั้นตอน RERUN

2.2 การประเมินคุณภาพชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการเขียนพิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสม ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน คุณสมบัติดังนี้

1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์และการเขียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ซึ่งเป็นผู้ปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีประสบการณ์ในการสอนไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 3 คน

2) ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นผู้มีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการนิเทศการจัดการเรียนสอนด้านวิทยาศาสตร์และการเขียน ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 2 คน

2.3 นำชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ที่ผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินแล้วมาทำการวิเคราะห์ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์และเนื้อหา (IOC)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินความสอดคล้องของวัตถุประสงค์และเนื้อหา (IOC)

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินความสอดคล้องของวัตถุประสงค์และเนื้อหา (IOC) ของชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินความสอดคล้องของวัตถุประสงค์และเนื้อหา

2 สร้างแบบประเมินความสอดคล้องของวัตถุประสงค์และเนื้อหาของชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินความสอดคล้องของวัตถุประสงค์และเนื้อหา

ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
คะแนน + 1	เมื่อแน่ใจว่าข้อความนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด
คะแนน 0	เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อความนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด
คะแนน -1	เมื่อแน่ใจว่าข้อความนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด

วิเคราะห์ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับจุดประสงค์ของการวัด (IOC) โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้ (สมนึก ภัททิยนี้, 2549 : 220)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

โดย IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความของแบบทดสอบกับจุดประสงค์ของการวัด
$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์และเนื้อหา (IOC) ว่า แบบวัดแต่ละข้อวัดได้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่โดยการหาค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

ขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา

ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

1. ผู้วิจัยนำชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่พัฒนา ขึ้นไปทดลองใช้กับให้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 โรงเรียนกุเวียงวิทยาคม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 80 คน
2. ติดตามความสามารถการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง หลังการใช้ชุดฝึก จากรายงานปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนบันทึกลงในสมุด
3. ศึกษาผลของการใช้ ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา จากแบบประเมินชุดฝึก
4. สอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1

ประชากร/ กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม ปีการศึกษา 2561 จำนวน 80 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในขั้นนี้ คือ

1. แบบประเมินการเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1
2. แบบประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1
3. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1

วิธีสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบประเมินการเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 มีวิธีการดำเนินการ ดังนี้
 - 1.1 ศึกษาตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือประเภทแบบประเมินการเขียน
 - 1.2 สร้างแบบประเมินการเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 พร้อมเกณฑ์การให้คะแนน
2. แบบประเมินความรู้ความเข้าใจหลังจากการใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 มีวิธีการดำเนินการ ดังนี้
 - 2.1 ศึกษาตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือประเภทแบบประเมินการเขียน
 - 2.2สร้าง แบบประเมินความรู้ความเข้าใจหลังจากการใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 พร้อมเกณฑ์การให้คะแนน
3. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 มีวิธีการดำเนินการ ดังนี้
 - 3.1 ศึกษาตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือประเภทแบบสอบถามความคิดเห็น
 - 3.2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 เป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ พร้อมเกณฑ์การพิจารณาขอบเขตของคะแนนเพื่อใช้ใน

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้ (บุญชม, 2545: 103; ประคอง, 2538: 70; สมนึก, 2541: 36-42 = ช่วงกว้างห่วยท้าย 0.50-0.51 และระหว่างกลาง 1.0)

ตารางที่ 2 เกณฑ์การพิจารณาขอบเขตของคะแนน

ระดับความพึงพอใจ	ระดับความคิดเห็น	ระดับคะแนน
พึงพอใจมากที่สุด	เห็นด้วยมากที่สุด	4.50-5.00
พึงพอใจมาก	เห็นด้วยมาก	3.50-4.49
พึงพอใจปานกลาง	เห็นด้วยปานกลาง	2.50-3.49
พึงพอใจน้อย	เห็นด้วยน้อย	1.50-2.49
พึงพอใจน้อยที่สุด	เห็นด้วยน้อยที่สุด	1.00-1.49

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ ผลการประเมินการเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ด้วย ค่าความถี่และร้อยละ

วิเคราะห์ผลการประเมินความรู้ความเข้าใจหลังจากการใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1ด้วย ค่าความถี่และร้อยละ

วิเคราะห์ผลการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 โดยการวิเคราะห์ข้อมูลการประมาณค่าหรือระดับความคิดเห็น โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (บุญชม, 2535: 80)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่1 โรงเรียนกุเวียงวิทยาคม จังหวัดขอนแก่นมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่1 โรงเรียนกุเวียงวิทยาคม จังหวัดขอนแก่น

2. เพื่อศึกษาผลการใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่1 โรงเรียนกุเวียงวิทยาคม จังหวัดขอนแก่น

ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยออกเป็น3 ตอน ดังนี้

1. เตรียมการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1

2. พัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1

3. ทดลองใช้ ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่

1

ขั้นตอนที่ 1 ผลการเตรียมการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1

1.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร งานวิจัย เว็บไซต์ ต่างประเทศและในประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่1 และค้นพบรูปแบบวิธีการเขียน แบบ RERUN จากหนังสือ Science Formative Assessment ของ national Science teacher Association (NSTA press) ตีพิมพ์ ปี 2008 และค้นคว้าวิธีการเขียนแบบ RERUN เพิ่มเติม

1.2 ผู้วิจัยได้เลือก วิธีRERUN เนื่องจากเป็นวิธีการที่กระตุ้นทักษะการคิดตามแนว metacognition มีประเด็นที่ครอบคลุมเนื้อหาและวิธีการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1ซึ่งสามารถใช้ร่วมกับการสืบค้นแบบ inquiry โดยจะมีหัวข้ออยู่ในรูปแบบการฝึกเขียน RERUN ย่อมาจากคำว่าRecall, Explain, Results, Uncertainties และNew learning มี 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 Recall: กล่าวซ้ำการทดลองในห้องปฏิบัติการ อธิบายทบทวนถึงงานที่ได้รับมอบหมายในขั้นตอนนี้จะได้เขียนชื่อเรื่องในการทดลองและบอกจุดประสงค์การทดลอง และทบทวนว่าทำอะไรบ้าง

ขั้นตอนที่ 2 Explain: อธิบายจุดประสงค์ของการทดลอง ว่ากำลังจะพยายามค้นหาหรือค้นพบอะไร บอกคร่าวๆ ถึงกระบวนการที่ต้องทำให้การทดลองประสบความสำเร็จในขั้นตอนนี้จะอธิบายว่าทำการทดลองอย่างไรเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ขั้นตอนที่ 3 Results: อธิบายถึงผลที่ได้ ยืนยันว่าผลที่ได้จากการทดลองนั้นสนับสนุนสมมติฐานของเราหรือไม่ในขั้นตอนนี้จะเขียนทบทวนสมมติฐานและผลการทดลอง

ขั้นตอนที่ 4 Uncertainties: ระบุถึงความไม่แน่นอนและข้อผิดพลาด เช่น อธิบายถึงสภาวะแวดล้อมอื่นที่อยู่นอกเหนือจากการควบคุมที่อาจส่งผลต่อการทดลองในขั้นตอนนี้จะระบุตัวแปรแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นขณะทดลอง

ขั้นตอนที่ 5 New Learning: อภิปรายคำถามหรือการค้นพบใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นจากการทดลองในขั้นตอนนี้จะสรุปข้อค้นพบ คือการสรุปผลการทดลองและขยายความรู้เดิม

ขั้นตอนที่ 2 ผลการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1

ผู้วิจัยได้สร้างชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ตามกรอบเนื้อหาที่ได้เลือกมาจากการศึกษาโดยชุดฝึกเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ตามขั้นตอน RERUN แล้วให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง ตลอดจนดูความสอดคล้องเหมาะสมของเนื้อหาและสภาพความเป็นจริง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ ได้ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ดังต่อไปนี้

ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1

วิธีการเขียนรายงานการทดลองที่ดี

รายงานการทดลองจะอธิบายการทดลองทั้งหมดในปฏิบัติการ โดยจะอธิบายกระบวนการ รายงานผลและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแสดงว่าได้มีการเรียนรู้อะไรไปบ้างและส่วนที่เป็นสรุปผลการทดลองนั้นจะเป็นส่วนสำคัญโดยใช้วิธีการ RERUN เป็นคำย่อมาจากคำว่า Recall, Explain, Results, Uncertainties และ New Learning

- Recall: กล่าวซ้ำการทดลองในห้องปฏิบัติการ อธิบายทบทวนถึงงานที่ได้รับมอบหมาย
- Explain: อธิบายจุดประสงค์ของการทดลอง ว่ากำลังจะพยายามค้นหาหรือค้นพบอะไร บอกคร่าวๆ ถึงกระบวนการที่ต้องทำให้การทดลองประสบความสำเร็จ

ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 (ต่อ)

- Results: อธิบายถึงผลที่ได้ ยืนยันว่าผลที่ได้จากการทดลองนั้นสนับสนุนสมมติฐานของเราหรือไม่
 - Uncertainties: ระบุถึงความไม่แน่นอนและข้อผิดพลาด เช่น อธิบายถึงสภาวะแวดล้อมอื่นที่อยู่นอกเหนือจากการควบคุมที่อาจส่งผลต่อการทดลอง
 - New learning: อภิปรายคำถามหรือการค้นพบใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นจากการทดลองครั้งนี้
-

R Recall ทบทวน เขียนสรุปทบทวนว่าเราทำอะไรในการทดลอง :

ในการเขียนรายงานการทดลองหลังจากที่เราได้ทำการทดลองในห้องเรียนแล้ว นักเรียนต้องทบทวนกระบวนการที่ได้รับมอบหมายทั้งหมดในกิจกรรมการทดลองที่ทำมาแล้ว และนำมาเขียนสรุปโดยย่อว่าเราทำอะไรบ้างให้เราเขียนทบทวนการทดลอง ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1.การทดลองการเต็งของลูกบอล

ในการทดลองเรื่องการเต็งของลูกบอล กลุ่มของพวกเราได้ทำการทดลองเรื่องนี้เพื่อค้นหาว่าความสูงของลูกบอลมีผลต่อการเต็งกลับอย่างไร โดยทำการทดลองด้วยการปล่อยลูกบอลลงมาจากระดับความสูงต่างๆกัน ซึ่งผลจากการทดลองพบว่า ลูกบอลที่อยู่สูงกว่าจะเต็งกลับได้สูงมากกว่าลูกบอลที่อยู่ต่ำ

ตัวอย่างที่ 2 การเกิดฟองแก๊สของผงฟู

ในการทดลองเรื่องการเกิดฟองแก๊สของผงฟูกลุ่มของพวกเราได้ทำการทดลองเรื่องนี้เพื่อต้องการค้นหาว่ากรดจากน้ำส้มสายชูทำปฏิกิริยากับผงฟูแล้วจะเกิดอะไรขึ้น โดยได้ทำการทดลองด้วยการนำน้ำส้มสายชูเทลงในหลอดทดลองแล้วเทผงฟูตามลงไป ซึ่งผลการทดลองพบว่า เกิดฟองแก๊สขึ้นเมื่อเทผงฟูลงไป และฟองแก๊สจะเกิดมากขึ้นเมื่อเขย่าผงฟูให้ผสมกับน้ำส้มสายชู

ตัวอย่างที่ 3 แสงกับการสร้างอาหารของพืช

ในการทดลอง เรื่อง แสงกับการสร้างอาหารของพืช กลุ่มของพวกเรา ได้ทำการทดลองเรื่องนี้เพื่อเปรียบเทียบว่าใบของผักบุงบริเวณที่ถูกแสงกับบริเวณที่ถูกปิดทับด้วยกระดาษสีดำ จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรเมื่อทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน ซึ่งผลการทดลองพบว่า บริเวณใบที่ได้รับแสงจะเปลี่ยนจากสีน้ำตาลเป็นสีม่วง ส่วนบริเวณที่ปิดทับด้วยกระดาษสีดำจะไม่มีเปลี่ยนแปลง

ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 (ต่อ)

E Explainอธิบาย เขียนอธิบายวัตถุประสงค์ของการทดลอง :

หลังจากที่นักเรียนได้สรุปบทวนให้เห็นภาพรวมของการทดลองในขั้นตอน recall แล้ว ในหัวข้อนี้ เราจะลงรายละเอียด อธิบายวัตถุประสงค์ของการทดลอง และวิธีการทดลองว่าทำอะไร โดยบอกเป็นขั้นตอนดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 การทดลองการเด้งของลูกบอล

วัตถุประสงค์ในการทดลอง การเด้งของลูกบอล เพื่อค้นหาว่าความสูงของลูกบอลมีผลต่อการเด้งกลับอย่างไร โดยมีขั้นตอนและวิธีการทดลองดังนี้

1. เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

ลูกบอล 1 ลูก บอร์ด 1 แผ่น ปากกาเคมี 1 ด้าม ไม้วัดความสูง 1 อัน



2. ทำการทดลอง โดยใช้บอร์ดเป็นจุดปล่อยลูกบอลที่ความสูง 150 เซนติเมตร รอให้เด้งกลับใช้ปากกาเคมีทำสัญลักษณ์ลงบนบอร์ด
3. ทำการทดลองซ้ำ แต่ลดความสูงลงเป็น 75 เซนติเมตร และ 50 เซนติเมตร
4. สังเกตระดับความสูงแล้วเปรียบเทียบความสูงของการเด้งกลับระหว่างปล่อยที่ 150 เซนติเมตร 75 เซนติเมตรและ 50 เซนติเมตรมีการเด้งกลับมากหรือน้อยเท่ากันหรือไม่ แล้วบันทึกผล



ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1
(ต่อ)

ตัวอย่างที่ 2 การเกิดฟองแก๊สของผงฟู

วัตถุประสงค์ในการทดลองเรื่องการเกิดฟองแก๊สของผงฟู เพื่อค้นหาว่ากรดจากน้ำส้มสายชูทำปฏิกิริยากับผงฟูแล้วจะเกิดอะไรขึ้นโดยมีขั้นตอนและวิธีการทดลอง ดังนี้

1. เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่
ขวด1 ใบ ช้อนตักสารเบอร์ 2 1 อัน กรวยแก้ว 1 อัน
ผงฟู 3 ช้อนน้ำส้มสายชู ลูกโป่ง



2. ทำการทดลอง โดยเทผงฟู จำนวน 3 ช้อน ลงในลูกโป่ง
3. เทน้ำส้มสายชู ปริมาตร 100 ml ลงในขวด
4. นำลูกโป่งที่มีผงฟูครบลงในปากขวดรูปชมพู่ที่มีน้ำส้มสายชู สังเกตปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่างน้ำส้มสายชูกับผงฟูแล้วบันทึกผล



ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1
(ต่อ)

ตัวอย่างที่ 3 แสงกับการสร้างอาหารของพืช

วัตถุประสงค์ในการทดลอง เรื่อง แสงกับการสร้างอาหารของพืชเพื่อเปรียบเทียบว่าใบของผักบุ้งบริเวณที่ถูกแสงกับบริเวณที่ถูกปิดทับด้วยกระดาษสีดำ จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรเมื่อทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีนโดยมีขั้นตอนและวิธีการทดลอง ดังนี้

1. เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

กระดาษลอกลายสีดำ 1แผ่นกระดาษลอกลายสีขาว1แผ่น ปีกเกอร์ทนไฟ 1 ใบ ตะเกียงแอลกอฮอล์1 ชุด หลอดทดลองขนาดใหญ่ 3อัน ที่คีบหลอดทดลอง 1 อัน จานเพาะเชื้อ 3ใบ หลอดหยดสาร 1 อัน แอลกอฮอล์ สารละลายไอโอดีน ต้นผักบุ้ง ยาวประมาณ 10 เซนติเมตร



2. ทำการทดลอง โดยใช้กระดาษสีดำและสีขาวปิดทับใบผักบุ้งที่อยู่ในที่มีมาแล้วอย่างละ 1 ใบ



ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1
(ต่อ)

3. นำต้นผักบุ้งไปไว้กลางแจ้งประมาณ 3 ชั่วโมง



4. ตัดใบผักบุ้งลงบนจานเพาะเชื้อ และทำเครื่องหมาย โดยใบที่มีกระดาษดำปิดจะ
ก้านยาว ใบที่มีกระดาษขาวปิดจะก้านสั้น ส่วนใบที่ไม่มีกระดาษปิดจะไม่มีก้าน



5. สกัดคลอโรฟิลล์ โดยนำใบผักบุ้งทั้ง 3 ใบต้มในน้ำเดือด

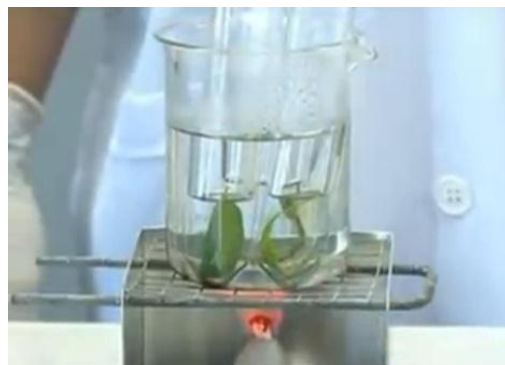


ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1
(ต่อ)

ใช้ปากคีบ คีบใบผักบุ้งใส่หลอดทดลองขนาดใหญ่ หลอดละ 1 ใบ จากนั้นเทแอลกอฮอล์
ลงไปพอท่วมใบ



นำหลอดทดลอง ทั้ง 3 ไปแช่ในน้ำที่กำลังต้ม



6. พอลสีของใบผักบุ้งจางลง นำไปแช่น้ำเย็น



ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1
(ต่อ)

- 7 คีบใบผักบุ้งใส่จานเพาะเชื้อ แล้วทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน



8. สังเกตการเปลี่ยนสีของสารละลายไอโอดีน แล้วเปรียบเทียบส่วนที่ถูกแสงและส่วนที่ปิด
ทับด้วยกระดาษสีดำและกระดาษสีขาว แล้วบันทึกผล

ภาพจาก DLIT Resource <https://youtu.be/g-MmYVLbYP0>

ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1
(ต่อ)

R Result ผลที่ได้จากการทดลอง: อธิบายถึงผลที่ได้ ยืนยันว่าผลที่ได้จากการทดลองนั้นสนับสนุนสมมติฐานของเราหรือไม่

หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้การเขียนขั้นตอนการทดลองแล้วขั้นต่อไป คือการเขียนอธิบายผลที่ได้ว่าเป็นไปตามสมมติฐานหรือไม่ ปกติเราจะกำหนดวัตถุประสงค์ของการทดลองที่เราได้เขียนไปแล้วในขั้นตอนแรก เมื่อเรากำหนดวัตถุประสงค์แล้ว เราก็จะตั้งสมมติฐาน สิ่งที่ต้องพิจารณา คือ เหตุ และ ผล ของการทดลองที่เราจะนำมาเป็นสมมติฐานของการทดลอง เพื่อจะอธิบายว่าผลการทดลองของเราสอดคล้องกับสมมติฐานหรือไม่

สมมติฐาน หมายถึงการคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าของปัญหา ซึ่งเป็นความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ยังไม่ได้ทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่า เป็นจริงหรือไม่เป็นข้อความที่พยากรณ์ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นแสดงความสัมพันธ์กับตัวแปรอย่างชัดเจน เข้าใจง่ายสอดคล้องกับข้อมูลและปัญหา สมมติฐานมีประโยชน์ในการใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบได้

การตั้งสมมติฐานจะใช้คำว่า “ ถ้า..... แล้ว.... “ หรือ “ถ้า..... ดังนั้น.....”
ถ้า...ต้องตามด้วย เหตุ/สาเหตุ แล้ว...ต้องตามด้วย ผล

ตัวอย่าง สมมติฐาน

- ถ้าไม่มีแสงแดดแล้วต้นกุหลาบจะไม่เจริญเติบโต
- ถ้าย้ายต้นไม้ออกไปรับแสงแดดแล้วต้นไม้จะเจริญเติบโตได้ดี
- ถ้าออกแรงตีไม้บรรทัดไม่เท่ากันแล้ว การสั่นสะเทือนจะมีเสียงต่างกัน

ในการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน มันอาจเป็นไปได้หรือไม่เป็นไปตามสมมติฐานก็ได้ ขึ้นอยู่กับวิธีการทดลอง แต่แม้จะไม่เป็นไปตามสมมติฐาน เราก็ต้องเขียนรายงานผลออกมา เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ว่าทำไมการทดลองไม่เป็นไปตามสมมติฐาน

ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1
(ต่อ)

ตัวอย่างที่ 1 การทดลองการตั้งของลูกบอล

สมมติฐานในการทดลองนี้คือ ถ้าปล่อยลูกบอลที่ความสูงต่างกัน (เหตุ) แล้ว ลูกบอลจะตั้งกลับได้เท่ากับครึ่งหนึ่งของระยะทาง (ผล)

กรณีที่ 1 ถ้าผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐาน

ตารางบันทึกผลการทดลอง การตั้งของลูกบอล ก็จะเป็นดังนี้

ความสูงของการวางลูกบอล	ระยะที่ตั้งกลับ
150 cm	75 cm
75 cm	37.5 cm
50 cm	25 cm

กรณีที่ 2 ถ้าผลการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน

ตารางบันทึกผลการทดลอง การตั้งของลูกบอล ก็จะเป็นดังนี้

ความสูงของการวางลูกบอล	ระยะที่ตั้งกลับ
150 cm	80cm
75 cm	40 cm
50 cm	27 cm

*ถ้าผลการทดลองออกมาเป็นแบบกรณีที่ 2 นักเรียนจะต้องเขียนอธิบายถึงสิ่งที่เราไม่สามารถควบคุมได้ ที่มีส่วนทำให้ผลการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐานในขั้นต่อไป

ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1
(ต่อ)

ตัวอย่างที่ 2 การเกิดฟองแก๊สของผงฟู

สมมติฐาน ถ้าเทผงฟูลงในน้ำส้ม(เหตุ) แล้วจะเกิดฟองแก๊ส (ผล)

ที่นี้พอเราบันทึกผลการทดลอง

กรณีที่ 1 ถ้าผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐาน

จากการทดลองเมื่อเทผงฟูลงในขวดน้ำส้มสายชู ปรากฏว่าเกิดฟอง และมีแก๊สลอยขึ้นมา ทำให้ลูกโป่งขยายใหญ่ขึ้น

กรณีที่ 2 ถ้าผลการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน

จากการทดลองเมื่อเทผงฟูลงในขวดน้ำส้มสายชู ปรากฏว่าเกิดฟอง แต่ลูกโป่งไม่มีการเปลี่ยนแปลง

** ถ้าผลการทดลองออกมาเป็นแบบกรณีที่ 2 นักเรียนจะต้องเขียนอธิบายถึงสิ่งที่เราไม่สามารถควบคุมได้ ที่มีส่วนทำให้ผลการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐานในขั้นตอนต่อไป

ตัวอย่างที่ 3 แสงกับการสร้างอาหารของพืช

สมมติฐาน ถ้าทดสอบใบไม้ที่ได้รับแสงด้วยสารละลายไอโอดีน (เหตุ) แล้ว ไอโอดีนจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน(ผล)

จากการทดลองเพื่อเปรียบเทียบให้เห็นชัดเจนสามารถบันทึกผลในตารางดังนี้

กรณีที่ 1 ถ้าผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐาน

ใบผักบุ้ง	ผลการทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน
ใบผักบุ้งที่ได้รับแสง	เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้ม
ใบผักบุ้งที่ปิดด้วยกระดาษลอกลายสีขาว	เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้ม
ใบผักบุ้งที่ปิดด้วยกระดาษสีดำ	ไม่เปลี่ยนแปลง

ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1
(ต่อ)

กรณีที่ 2 ถ้าผลการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน

ใบผักบุ้ง	ผลการทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน
ใบผักบุ้งที่ได้รับแสง	ไม่เปลี่ยนแปลง
ใบผักบุ้งที่ปิดด้วยกระดาษลอกลายสีขา	ไม่เปลี่ยนแปลง
ใบผักบุ้งที่ปิดด้วยกระดาษสีดำ	ไม่เปลี่ยนแปลง

*** ถ้าผลการทดลองออกมาเป็นแบบกรณีที่ 2 นักเรียนจะต้องเขียนอธิบายถึงสิ่งที่เราไม่สามารถควบคุมได้ ที่มีส่วนทำให้ผลการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐานในขั้นตอนต่อไป

U Uncertaintiesความไม่แน่นอน อธิบายถึงสิ่งที่เราไม่สามารถควบคุมได้และอาจมีผลต่อการทดลอง :

หลังจากที่เราได้ผลการทดลองแล้ว ถ้าผลการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐานให้เขียนความไม่แน่นอนและข้อผิดพลาด เช่น อธิบายถึงสภาวะแวดล้อมอื่นที่อยู่นอกเหนือจากการควบคุมที่อาจส่งผลกระทบต่อผลการทดลอง ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 การทดลองการแดงของลูกบอล

สมมติฐานในการทดลองนี้คือ ถ้าปล่อยลูกบอลที่ความสูงต่างกันแล้ว ลูกบอลจะแดงกลับได้เท่ากับครึ่งหนึ่งของระยะทาง เมื่อทำการทดลองแล้วผลปรากฏว่าการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน เนื่องจากตัวแปรที่ไม่ได้ควบคุม คือลมที่สูบไว้ในลูกบอล และพื้นผิวของลูกบอลอาจไม่สม่ำเสมอเท่ากันทำให้ลูกบอลแดงกลับมาไม่แน่นอน เป็นต้น

ตัวอย่างที่ 2 การเกิดฟองแก๊สของผงฟู

สมมติฐานในการทดลองนี้คือ ถ้าเทผงฟูลงในน้ำส้ม แล้วจะเกิดฟองแก๊ส เมื่อทำการทดลองแล้วผลปรากฏว่าการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐานอาจเป็นเพราะขั้นตอนการสวมลูกโป่งนั้นไม่ระวังทำให้ลูกโป่งมีรอยรั่ว หรือฉีกขาด ควรเปลี่ยนลูกโป่งและทำการทดลองซ้ำเป็นต้น

ตัวอย่างที่ 3 แสงกับการสร้างอาหารของพืช

สมมติฐาน ถ้าทดสอบใบไม้ที่ได้รับแสงด้วยสารละลายไอโอดีน แล้ว ไอโอดีนจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน เมื่อทำการทดลองแล้วผลปรากฏว่าการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน อาจเกิดจากขั้นตอนการสกัดคลอโรฟิลล์นั้นใบผักบุ้งยังมีคลอโรฟิลล์เยอะอยู่ หรือ วิธีการสกัดคลอโรฟิลล์ทำยังไม่

ถูกต้องขาดการระมัดระวังต่อนำใบผักบุงไปต้ม ทำให้สารละลายไอโอดีนไม่ทำปฏิกิริยากับอาหารที่อยู่ในใบพืช เช่นนี้เป็นต้น

ถ้าทำการทดลองแล้วไม่ได้ผลตามที่คาดเอาไว้ก็ต้องเขียนสิ่งที่ไม่แน่นอนหรือตัวแปรแทรกซ้อนแล้วกลับไปตั้งสมมติฐานเพื่อออกแบบการทดลองใหม่ ไม่ควรตกใจ เพราะเป็นประสบการณ์ที่มีค่าทำให้เราได้ค้นหาสาเหตุที่ทำให้ไม่เกิดผล แม้ผลการทดลองอาจผิดพลาด เราก็ยังคงได้รับความรู้ หากว่านักเรียนเขียนผลที่ไม่ตรงตามตำรา แต่นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่าทำไมมันถึงคลาดเคลื่อนไม่ตรงตามทฤษฎี ถือว่า “ผิดเป็นครู” ผิดก็ยังได้กำไรได้ประสบการณ์ ขอให้แสวงหาสาเหตุ ให้ได้ความรู้เพื่อทำการแก้ไขต่อไป

แต่ถ้าโชคดี ทดลองแล้วทุกอย่างออกมาดี ผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐาน ไม่มีความคลาดเคลื่อนขั้นตอนนี้ก็ไม่ต้องเขียน ให้ข้ามไปที่ขั้นตอนต่อไป คือ ความรู้ที่ได้รับ

N New learning ความรู้ที่ได้รับ เขียนสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทดลองนี้

ขั้นตอนสุดท้าย ให้เขียนอภิปรายคำถามหรือการค้นพบใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นจากการทดลองครั้งนี้

เทคนิคพิเศษในการสรุป คือให้นักเรียนสังเกตดู ผลการทดลองว่าเป็นแบบใด ในข้อต่อไป

1. เป็นผลการทดลองแบบ เปรียบเทียบ เพื่อดูความเหมือนความแตกต่าง
2. เป็นผลการทดลองแบบจัดอันดับ เพื่อเรียงลำดับ 1 2 3 หาค่าที่มากที่สุดน้อยที่สุด
3. เป็นผลการทดลองแบบหาความสัมพันธ์ คือข้อมูลที่ออกมาเป็นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น การดิ่งถุทราย ถ้าเพิ่มน้ำหนักแรงดิ่งจะเพิ่ม ถ้าลดน้ำหนัก แรงดิ่งจะลดลง ด้วยอัตราส่วนที่สัมพันธ์กัน
4. เป็นผลการทดลองที่มีมากกว่า 1 รูปแบบ

เมื่ออภิปรายแล้วหาข้อสรุป

สืบเนื่องจากหัวข้อก่อนในกรณีทีทดลองแล้ว ผลการทดลองไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่คาดไว้ ก็ได้ความรู้เหมือนกัน การเขียน ในกรณีนี้ ก็ต้องเขียนความรู้ใหม่ๆที่ได้รับว่าอะไรที่ไม่ประสบความสำเร็จ ควรจะต้องฝึกฝน วางแผน ทดลองใหม่ ต่อไป

ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1
(ต่อ)

ตัวอย่างที่ 1 การทดลองการตั้งของลูกบอล

กรณีที่ผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐาน

เมื่อลูกบอลตกลงพื้นผิวหน้าของลูกบอลจะแบนออกและหดกลับอย่างรวดเร็วลูกบอลจึงตั้งกลับ ในระหว่างที่กระทบกับพื้นลูกบอลจะเสียพลังงานจึงตั้งกลับด้วยความสูงที่มี **ความสัมพันธ์กัน**คือตั้งกลับด้วยระยะทางครึ่งของความสูงที่ปล่อย

กรณีที่ผลการทดลองไม่เป็นไปตามสมมติฐาน

ลูกบอลตั้งกลับด้วยความสูงที่มี**ความสัมพันธ์กัน** คือมากกว่าระยะทางครึ่งหนึ่งเล็กน้อยทุกครั้ง คาดว่าเกิดจากแรงดันลมที่มีอยู่ในลูกบอลมากเกินไป ในการทดลอง ผลการทดลองคลาดเคลื่อนจากสมมติฐานเล็กน้อย เพื่อให้ผลการทดลองไม่คลาดเคลื่อน ควรลองกลับไปเปลี่ยนอุปกรณ์บางอย่าง เช่น ลูกบอล พื้นที่บริเวณที่ใช้ทดลอง เป็นต้น ตัวอย่างที่ 1 เป็นผลการทดลองแบบเปรียบเทียบและหาความสัมพันธ์ ให้นักเรียนสังเกตว่าเป็นความสัมพันธ์แบบไหน ในตัวอย่างคือตัวเลขสัมพันธ์กัน ก็จะสรุปได้ง่ายขึ้น

ตัวอย่างที่ 2 การเกิดฟองแก๊สของผงฟู

กรณีที่ผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐาน

เมื่อเทผงฟูลงในน้ำส้มสายชู สารทั้งสองชนิดเมื่อผสมกันจะทำปฏิกิริยากัน เกิดเป็นฟองแก๊สสีขาว ฟองแก๊สชนิดนี้คือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ สังเกตจากลูกโป่งที่พองขึ้นจากแรงดันของแก๊ส การเกิดปฏิกิริยาของสารเคมีจะแตกต่างจากการนำสารมาผสมกันทั่วไป เพราะการเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่าง น้ำส้มสายชูกับผงฟู เราไม่สามารถทำให้สารกลับไปเป็นสารเดิมได้ เพราะได้สารใหม่คือแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

กรณีที่ผลการทดลองไม่เป็นไปตามสมมติฐาน

ผงฟูกับน้ำส้มสายชูทำปฏิกิริยากันทำให้เกิดฟองอากาศ แต่ไม่สามารถสรุปได้ว่ามีแก๊ส เพราะลูกโป่งไม่พองตัว ผลการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน ต้องระมัดระวัง การนำลูกโป่งเข้าไปสวมที่ขวด เพราะอาจฉีกขาด

ตัวอย่างที่2 เป็นผลการทดลองที่ดูการเปลี่ยนแปลงหลังทดลองก็เป็นการเปรียบเทียบก่อนทดลองหลังทดลอง ให้สรุปสิ่งที่สังเกตเห็น

ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1
(ต่อ)

ตัวอย่างที่ 3 แสงกับการสร้างอาหารของพืช

กรณีที่ผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐาน

แสงจำเป็นต่อการสร้างอาหารของใบผักบุ้ง เพราะผักบุ้งที่ไม่ได้รับแสงจะมีความแตกต่างจากผักบุ้งที่ได้รับแสง โดยผักบุ้งที่ได้รับแสงจะเปลี่ยนสีของสารละลายไอโอดีนจากสีน้ำตาลเป็นสีน้ำเงินเข้มเนื่องจากมีแป้งอยู่ในใบผักบุ้ง ส่วนผักบุ้งที่ไม่ได้รับแสงจะไม่เปลี่ยนสีของสารละลายไอโอดีนเนื่องจากไม่มีแป้งอยู่ในใบผักบุ้ง

กรณีที่ผลการทดลองไม่เป็นไปตามสมมติฐาน

จากการทดลอง พบว่า**ไม่มีความแตกต่าง**ระหว่างผักบุ้งที่ได้รับแสงและผักบุ้งที่ไม่ได้รับแสง ผลการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน เนื่องจากสีของใบผักบุ้งเข้มทำให้สังเกตความแตกต่างไม่ได้ ควรกลับไปทำการสกัดคลอโรฟิลล์ เพื่อทดสอบใหม่

ตัวอย่างที่ 3 ผลการทดลอง เป็นการเปรียบเทียบ ความแตกต่างให้นักเรียนสังเกตว่าอะไรที่ทำให้เกิดความแตกต่าง ก็คือแสง ก็จะสรุปได้ง่ายขึ้น

และในกรณีที่ผลการทดลอง เป็นการจัดอันดับ จะแสดงผลออกมาเป็นตัวเลข นักเรียนก็สรุปแบบจัดอันดับว่าอันไหนมากที่สุด อันไหนน้อยที่สุด

จากนั้น นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ศึกษานิเทศก์ด้านการสอนวิทยาศาสตร์และการเขียนในระดับมัธยมศึกษา และครูชำนาญการพิเศษด้านการสอนวิทยาศาสตร์และการเขียนในระดับมัธยมศึกษา ประเมินชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ด้วยวิธีประเมินความสอดคล้องของวัตถุประสงค์และเนื้อหา (IOC) โดยใช้แบบสอบถาม ปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความสอดคล้องของผู้ทรงคุณวุฒิ

คำถาม ข้อที่	คะแนนความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิ					รวม (ΣR)	ค่า IOC	ผลการ ประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. ชุดฝึกมีความเหมาะสมกับธรรมชาติวิชา วิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2. ชุดฝึกมีความสอดคล้องเหมาะสมกับการนำไปใช้ การเรียนที่เกี่ยวกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3. ชุดฝึกมีความเหมาะสมกับกระบวนการพัฒนา ผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4. ชุดฝึกมีความสอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
5. ชุดฝึกมีความชัดเจนเข้าใจง่าย	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
6. การยกตัวอย่างกิจกรรมในชุดฝึกมีความเหมาะสม	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
7. ยกตัวอย่างกิจกรรมในชุดฝึกเข้าใจง่ายและปฏิบัติได้	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
8. ชุดฝึกมีความสอดคล้องเหมาะสมกับการนำไปใช้จริง ในห้องเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
9. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากชุดฝึก	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
10. ชุดฝึกมีประโยชน์ต่อผู้เรียนและเหมาะสมต่อการ นำไปใช้แก้ปัญหาการเขียนรายงานการทดลองของ ผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

หมายเหตุเกณฑ์การตัดสินค่า IOC ถ้ามีค่า 0.50 ขึ้นไปแสดงว่ารายการพิจารณาข้อนั้นใช้ได้

จากตารางที่ 1 ผลการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์พบว่าทุก
ข้อคำถาม มีค่า IOC สอดคล้องเหมาะสมสามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้
ความเห็นเพิ่มเติมของผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ชุดฝึกนี้อาจจะสะท้อนบางประเด็นไม่ครบ เช่น ประเด็น historical and cultural
embedded

2. ในส่วนของ Uncertainty ถ้าหาประเด็นให้มีความหลากหลายเพื่อให้นักเรียนได้ตระหนัก
ถึงประเด็นนี้จะดีมาก

3. ในชุดฝึกควรให้เด็กได้ฝึกเขียนลงไป ชุดฝึกด้วย แล้วมีเฉลยมาให้ให้นักเรียนได้ตรวจสอบ
ความเข้าใจด้วยตนเอง

4. ควรเสริมโจทย์สถานการณ์ให้ได้ฝึกเพิ่มเติมด้วย

5. นักเรียนสามารถศึกษาแล้วเขียนรายงานการทดลองโดยใช้รูปแบบ RERUN ได้ สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5E

จากข้อเสนอแนะทั้งของผู้ทรงคุณวุฒิ ในข้อที่ 1 ข้อที่ 2 ผู้วิจัยได้ปรับปรุงชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่1 โดยเพิ่มคำอธิบายในส่วนของคำชี้แจงในการใช้ชุดฝึก เพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ได้ถูกต้องและเกิดประโยชน์ต่อการเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ขั้นตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา

ผู้วิจัยนำชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 โรงเรียนกุเวียงวิทยาคม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 80 คน แบ่งเป็นนักเรียนชาย 36 คน นักเรียนหญิง 44 คน

ช่วงเวลาที่เก็บข้อมูลคือในช่วงระหว่างวันที่ 11-28 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562 ช่วงปลายภาคเรียนก่อนสอบ ได้ให้นักเรียนนำชุดฝึกเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ไปฝึกเขียนตามตัวอย่างขั้นตอนและวิธีการลงในสมุด โดยใช้เนื้อหา การทดลอง 3 ปฏิบัติการ คือ เรื่องการวัดอุณหภูมิ เรื่องสมดุลความร้อน และเรื่อง ความร้อนกับการขยายตัวของวัตถุ เหตุผลที่เลือกใช้ช่วงเวลานี้เพราะสะดวกต่อการเก็บข้อมูล

จากนั้นติดตามความสามารถการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง หลังการใช้ชุดฝึก จากการเขียนรายงานปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ในห้องเรียน โดยตรวจงานจากสมุดของนักเรียน ซึ่งมีเครื่องมือการประเมิน ดังนี้

- 1) เกณฑ์การให้คะแนนการเขียนรายงาน
ในเกณฑ์การให้คะแนนจะอธิบายว่านักเรียนต้องเขียนแบบไหนถึงจะได้คะแนนเต็ม เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนสามารถเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง
- 2) แบบสอบถาม ปลายเปิด
ในแบบสอบถามจะประเมินความรู้ความเข้าใจของนักเรียนหลังจากใช้ชุดฝึกแล้ว
- 3) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน
เป็นแบบประเมินความคิดเห็น โดยให้ระดับคะแนน 5 ระดับ

ตารางที่ 4 เกณฑ์การประเมินผลการเขียนรายงานฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์
ของนักเรียน

ระดับคะแนน	ลักษณะของงาน
ดี (3)	เขียนรายงานการทดลองได้ครบตามขั้นตอน RERUN สรุปผล การทดลองได้ถูกต้องเข้าใจง่าย
ผ่าน (2)	เขียนรายงานการทดลองตามขั้นตอน RERUN มีการสรุปผล การทดลอง การใช้ภาษายังต้องปรับปรุงบ้าง
ปรับปรุง (1)	เขียนรายงานการทดลองไม่เป็นไปตามขั้นตอน มีการสรุปผล การทดลองการเขียนยังมีที่ผิดพลาดอยู่มาก
ไม่ผ่าน(0)	ไม่เขียนมาเลย หรือเขียนบางส่วนไม่ได้ หรือเขียนผิดพลาดไป หมด

และผลจากการประเมินการเขียนปฏิบัติการทดลองของนักเรียนได้ผลออกมาดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการเขียนรายงานปฏิบัติการทดลองครั้งที่ 1 เรื่องการวัดอุณหภูมิ จำแนกตามระดับ
คะแนน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 80 คน

ระดับคะแนน	จำนวน	ร้อยละ
ดี (3)	45	56.25
ผ่าน (2)	25	31.25
ปรับปรุง (1)	10	12.50
ไม่ผ่าน(0)	0	
รวม	80	100.00

จากตารางที่ 5 ผลการทดลองครั้งที่ 1 เรื่องการวัดอุณหภูมิ นักเรียนสามารถเขียนได้ผ่าน
เกณฑ์อยู่ในระดับดี จำนวน 45 คน ในระดับผ่าน 25 คน รวม นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 70
คน คิดเป็นร้อยละ 87.50 มีนักเรียนที่ต้องปรับปรุงและเขียนไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 10 คน คิด
เป็นร้อยละ 12.50

ตารางที่ 6 ผลการเขียนรายงานปฏิบัติการทดลองครั้งที่ 2 เรื่องสมดุลความร้อนจำแนกตามระดับคะแนน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 80 คน

ระดับคะแนน	จำนวน	ร้อยละ
ดี (3)	48	60.00
ผ่าน (2)	24	30.00
ปรับปรุง (1)	8	10.00
ไม่ผ่าน(0)	-	-
รวม	80	100.00

จากตารางที่ 6 ผลการทดลองครั้งที่ 2 เรื่องสมดุลความร้อน นักเรียนสามารถเขียนได้ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับดี จำนวน 48 คน ในระดับผ่าน 24 คน รวมนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 72 คน คิดเป็นร้อยละ 90 มีนักเรียนที่ต้องปรับปรุงและเขียนไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 10

ตารางที่ 7 ผลการเขียนรายงานปฏิบัติการการทดลองครั้งที่ 3 เรื่องผลของความร้อนต่อการขยายตัวของวัตถุ จำแนกตามระดับคะแนน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 80 คน

ระดับคะแนน	จำนวน	ร้อยละ
ดี (3)	55	81.82
ผ่าน (2)	25	18.18
ปรับปรุง (1)	-	-
ไม่ผ่าน(0)	-	-
รวม	80	100.00

จากตารางที่ 7 ผลการเขียนรายงานปฏิบัติการการทดลองครั้งที่ 3 เรื่องการวัดขนาดแรงเสียดทาน เขียนได้ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับดี จำนวน 55 คน ในระดับผ่าน 25 คน รวม นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 80 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ไม่มีนักเรียนที่ได้ปรับปรุงและเขียนไม่ผ่านเกณฑ์

หลังจากนั้น ผู้วิจัยประเมินความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบสอบถามปลายเปิด ซึ่งแบบสอบถามจะมีประเด็นที่ถามอยู่ 4 ข้อ แต่ละข้อมีเกณฑ์การให้คะแนนและมีผลการประเมิน ดังนี้

ตารางที่ 8 เกณฑ์การให้คะแนนการเขียนความรู้เรื่องการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการ RERUN

ระดับคะแนน	แนวการตอบ
ดี (2)	เขียนอธิบายขั้นตอน R E R U N ได้ถูกต้องครบถ้วน R = recall: การทบทวนสิ่งที่ได้ทดลอง E = Explain: อธิบายจุดประสงค์ของการทดลอง ว่ากำลังจะพยายามค้นหาหรือค้นพบอะไร R= Results: ยืนยันว่าผลที่ได้จากการทดลองนั้นสนับสนุนสมมติฐานของหรือไม่ U=Uncertainties: ระบุถึงความไม่แน่นอนและข้อผิดพลาด N=New learning: อภิปรายคำถามหรือการค้นพบใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น
พอใช้ (1)	เขียนอธิบายขั้นตอน RERUN ถูกต้องเป็นบางข้อ แต่ยังไม่ถูกทั้งหมด
ไม่ผ่าน(0)	เขียนไม่ถูก

ตารางที่ 9 ผลการประเมินการเขียนอธิบายความรู้เรื่องการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการ RERUN

ระดับคะแนน	จำนวน	ร้อยละ
ดี (2)	62	77.50
พอใช้ (1)	18	22.50
ไม่ผ่าน(0)	-	-
รวมผ่าน	80	100.00

จากตารางที่ 9 ผลการประเมินด้วยแบบสอบถามพบว่านักเรียน สามารถเขียนวิธีการ RERUN ได้ถูกต้องในระดับดี จำนวน 62 คน คิดเป็นร้อยละ 77.50 พอใช้ จำนวน 18 คนคิดเป็นร้อยละ 22.50 และนักเรียนทุกคนสามารถ เขียนอธิบายความรู้เรื่องการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการ RERUN โดยคิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 10 เกณฑ์การให้คะแนนการเขียนรายงานการทดลองที่ดี

ระดับคะแนน	แนวการตอบ
ดี (2)	เขียนอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้ครอบคลุมถึงวิธีการ R E R U N ได้ถูกต้องครบถ้วน
พอใช้ (1)	เขียนอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้ครอบคลุมถึงวิธีการ R E R U N ได้บางส่วน
ไม่ผ่าน(0)	เขียนไม่ถูก

ตารางที่ 11 ผลการประเมินการเขียนรายงานการทดลองที่ดี

ระดับคะแนน	จำนวน	ร้อยละ
ดี (2)	64	80.00
พอใช้ (1)	16	20.00
ไม่ผ่าน(0)	-	-
รวมผ่าน	80	100.00

จากตารางที่ 11 ผลการประเมินการอธิบายวิธีการเขียนรายงานการทดลองที่ดีของนักเรียนพบว่า นักเรียนสามารถเขียนได้ในระดับดี จำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 นักเรียนสามารถเขียนอธิบายรายงานการทดลองที่ดีได้ในระดับพอใช้ จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 และนักเรียนทุกคนสามารถเขียนอธิบายการเขียนรายงานการทดลองที่ดี ผ่านการประเมินร้อยละ 100

ตารางที่ 12 เกณฑ์การให้คะแนนการเขียนเมื่อนักเรียนเขียนรายงานการทดลอง แต่ผลการทดลองของนักเรียนไม่ตรงกับทฤษฎี

ระดับคะแนน	แนวการตอบ
ดี (2)	ตั้งสมมติฐานใหม่ และเขียนบันทึกสิ่งที่เป็ความไม่แน่นอนที่อาจส่งผลต่อการทดลอง
พอใช้ (1)	ตั้งสมมติฐานใหม่ หรือ บันทึกสิ่งที่เป็ความไม่แน่นอนที่อาจส่งผลต่อการทดลอง เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง
ไม่ผ่าน(0)	เขียนไม่ถูก

ตารางที่ 13 ผลการประเมินการเขียนเมื่อนักเรียนเขียนรายงานการทดลอง แต่ผลการทดลองของนักเรียนไม่ตรงกับทฤษฎี

ระดับคะแนน	จำนวน	ร้อยละ
ดี (2)	64	80.00
พอใช้ (1)	16	20.00
ไม่ผ่าน(0)	-	-
รวมผ่าน	80	100.00

จากตารางที่ 13 ผลการประเมินการเขียน เมื่อนักเรียนเขียนรายงานการทดลอง แต่ผลการทดลองของนักเรียนไม่ตรงกับทฤษฎี พบว่า นักเรียนสามารถเขียนได้ในระดับดี จำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 นักเรียนสามารถเขียนอธิบายรายงานการทดลองที่ดีได้ในระดับพอใช้ จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 และนักเรียนทุกคนสามารถเขียนอธิบายการเขียนรายงานการทดลองที่ดี ผ่านการประเมินร้อยละ 100

ตารางที่ 14 เกณฑ์การให้คะแนนการเขียนความรู้ใหม่ที่นักเรียนได้รับจากการใช้ชุดฝึกทักษะการเขียน รายงานการทดลองวิทยาศาสตร์

ระดับคะแนน	แนวการตอบ
ดี (2)	เขียนเกี่ยวกับความรู้ หรือวิธีการ ในการเขียนรายงานการทดลองได้ถูกต้อง
พอใช้ (1)	เขียนเกี่ยวกับความรู้ หรือวิธีการ ในการเขียนรายงานการทดลองได้บางส่วน
ไม่ผ่าน(0)	เขียนไม่ถูก

ตารางที่ 15 ผลการประเมินการเขียนความรู้ใหม่ที่นักเรียนได้รับจากการใช้ชุดฝึกทักษะการเขียน รายงานการทดลองวิทยาศาสตร์

ระดับคะแนน	จำนวน	ร้อยละ
ดี (2)	66	82.50
พอใช้ (1)	14	17.50
ไม่ผ่าน(0)	-	-
รวมผ่าน	80	100.00

จากตารางที่ 15 ผลการประเมินการเขียนความรู้ใหม่ที่นักเรียนได้รับจากการใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนสามารถเขียนได้ในระดับดี จำนวน 66 คน คิดเป็นร้อยละ 82.50 นักเรียนสามารถเขียนอธิบายรายงานการทดลองที่ดีได้ในระดับพอใช้ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 17.50 และนักเรียนทุกคนสามารถเขียนอธิบายการเขียนรายงานการทดลองที่ดี ผ่านการประเมินร้อยละ 100

หลังจากนั้นผู้วิจัยสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึก โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายของการประมาณค่าระดับความคิดเห็น 5 ระดับ ตามตารางที่ 14

ตารางที่ 16 แสดงผลการสอบถาม ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกทักษะการเขียนรายงาน
รายงานการทดลองวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน ข้อที่	ระดับความพึงพอใจ					n	\bar{X}	S.D.	แปลผล
	5	4	3	2	1				
1 ชุดฝึกมีความน่าสนใจ	6	11	5	-	-	80	4.55	0.53	มากที่สุด
2 เนื้อหาในชุดฝึกเข้าใจง่าย	10	11	1	-	-	80	4.65	0.53	มากที่สุด
3 ชุดฝึกมีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	10	11	1	-	-	80	4.69	0.47	มากที่สุด
4ชุดฝึกมีประโยชน์ ต่อการเขียนรายงาน การทดลอง	10	10	2	-	-	80	4.63	0.49	มากที่สุด
5 เป็นชุดฝึกที่นักเรียนได้คิด และ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	3	11	7	1	-	80	4.54	0.50	มากที่สุด
6 ใช้เวลาไม่มากเกินไปในการเขียน รายงาน ตามกรอบหัวข้อในชุดฝึกนี้	3	12	6	1	-	80	4.45	0.53	มาก
7 นักเรียนสามารถเขียนรายงานตาม คำแนะนำในชุดฝึกได้	6	13	3	-	-	80	4.64	0.48	มากที่สุด
8 นักเรียนสามารถวัดระดับ ความสามารถและความพร้อมโดยการ ทดลองเขียนตามขั้นตอนในชุดฝึก	13	9	-	-	-	80	4.74	0.44	มากที่สุด
9 การฝึกเขียนโดยใช้ชุดฝึกช่วยเพิ่ม ความมั่นใจให้นักเรียนในการเรียนรู้และ เขียนรายงานการทดลอง	5	11	5	1	-	80	4.63	0.51	มากที่สุด
10 ชุดฝึกสามารถเพิ่มทักษะและทางเลือกใน การเขียนรายงานการทดลองนอกเหนือจากการ เรียนปกติในห้องเรียน	9	9	4	-	-	80	4.71	0.46	มากที่สุด
แปลผลภาพรวม							4.62	0.30	มากที่สุด

จากตารางที่ 16 ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อชุดฝึกทักษะการเขียนรายงาน
การทดลองวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย $\bar{x} = 4.62$ คะแนน ประเมินผลอยู่ในระดับ
มากที่สุด โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ข้อ 8 นักเรียนสามารถวัดระดับความสามารถและความ
พร้อมโดยการทดลองเขียนตามขั้นตอนในชุดฝึก คะแนนเฉลี่ย $\bar{x} = 4.74$ มีผลการประเมินในระดับ
มากที่สุด และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ข้อ 6 ใช้เวลาไม่มากเกินไปในการเขียนรายงาน ตามกรอบ
หัวข้อในชุดฝึกนี้ คะแนนเฉลี่ย $\bar{x} = 4.45$ มีผลการประเมินในระดับมาก

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัย

งานวิจัย เรื่องการพัฒนาทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม จังหวัดขอนแก่น มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม จังหวัดขอนแก่น และ เพื่อศึกษาผลการใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม จังหวัดขอนแก่น

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม จำนวน 80 คนโดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นกลุ่มที่ได้รับการพัฒนาทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ด้วยชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยประยุกต์ (applied research) โดยศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร ตำรา เว็บไซต์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และรวบรวมข้อมูลที่ได้ นำมาสังเคราะห์ เพื่อเลือกวิธีการที่จะนำมาสร้างเป็นชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากนั้นได้นำชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเพื่อประเมินความสอดคล้องของวัตถุประสงค์และเนื้อหา แล้วจึงนำชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิไปใช้กับนักเรียนซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีดำเนินการวิจัย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1.ขั้นเตรียมการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการ RERUN ย่อมาจากคำว่า Recall, Explain, Results, Uncertainties และ New learning มาเป็นกรอบแนวทางการสร้างชุดฝึก

2. ขั้นพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ สร้างชุดฝึก ด้วยวิธีการ RERUN ซึ่งในชุดฝึกประกอบด้วย วิธีการเขียน มี 5 ขั้นตอน ตัวอย่างการเขียนและเกณฑ์การประเมินผลการเขียน จากนั้น นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็น ศึกษานิเทศก์ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และการเขียนในระดับมัธยมศึกษา และครูชำนาญการพิเศษด้านการสอนวิทยาศาสตร์และครูชำนาญการพิเศษด้านการสอนภาษาไทยในระดับมัธยมศึกษา ประเมินชุดฝึกทักษะการเขียนปฏิบัติการ ด้วยวิธีประเมินความสอดคล้องของวัตถุประสงค์และเนื้อหา (IOC) และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

3. ขั้นทดลองใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำชุดฝึกชุดฝึกทักษะ ที่พัฒนาและปรับปรุงแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกุเวงวิทยาคม ปีการศึกษา 2561 จำนวน 80 คน โดยใช้เนื้อหา การทดลอง 3 ปฏิบัติการ คือ เรื่องการวัด อุณหภูมิ เรื่องสมดุลความร้อน และเรื่องผลของความร้อนต่อการขยายตัวของวัตถุ หลังจากทำการทดลองแล้วนักเรียนต้องเขียนรายงานแต่ละปฏิบัติการลงในสมุดโดยศึกษาวิธีการเขียนจากตัวอย่างในชุดฝึกทักษะ ในระหว่างฝึกเขียนผู้วิจัยได้ศึกษาผลของการใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจากการตรวจสอบงานที่นักเรียนเขียนมาส่ง เทียบกับเกณฑ์การให้คะแนน ข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลงานผู้วิจัยได้นำมาลงตารางบันทึกคะแนนการตรวจงานแต่ละครั้งจะแจ้งคะแนนการประเมินให้นักเรียนได้รับทราบข้อมูลและพัฒนาการของตนเองในการประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเขียนรายงานการทดลอง ประเมินความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับชุดฝึกทักษะ โดยใช้แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ และทำแบบสอบถามความพึงพอใจ ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์ หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลที่รวบรวมมาสรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ มีผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาทุกรายการพิจารณามีค่ามากกว่า 0.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ และสามารถนำชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปใช้ได้

2. ผลการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการตรวจสอบนักเรียน 3 ครั้ง นำคะแนนการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์แต่ละครั้งมาหาค่าเฉลี่ยได้ ผลการเขียนรายงานการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ที่มีคะแนนเพิ่มขึ้น นักเรียนทุกคนสามารถเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ได้ผ่านตามเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 100

ผลการประเมินความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบสอบถามปลายเปิดนักเรียนสามารถตอบแบบประเมินได้ผ่านทุกคนคิดเป็นร้อยละ 100

ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนให้คะแนนเฉลี่ย $\bar{x} = 4.62$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน $S.D. = 0.30$ ประเมินผลอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

กล่าวโดยสรุป คือชุดฝึกสามารถนำไปใช้ในการฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ได้โดยต้องใช้ระยะเวลาในการฝึกเขียนมากกว่า 1 ครั้ง แม้ว่าบางประเด็นในชุดฝึกนักเรียนอาจไม่ค่อยได้เขียน เช่น ขั้นตอนการเขียน Uncertainties ความไม่แน่นอนหรือตัวแปรแทรกซ้อน ที่อาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน แต่ก็สามารถนำมาเป็นพื้นฐานการเขียนให้นักเรียนได้

อภิปรายผล

ในส่วนของการประเมินผลและเกณฑ์การให้คะแนน ผู้วิจัยได้ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจนแนวทางให้นักเรียนสามารถเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องสามารถนำไปใช้ได้เมื่อนำชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปใช้พบว่ามียุทธศาสตร์ในการใช้ชุดฝึก คือนักเรียน 3 คนไม่ยอมเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ด้วยตนเองแต่ลอกวิธีการเขียนจากเพื่อนในกลุ่มมาส่ง ทำให้คะแนนการตรวจงานจากสมุดงานในการทดลองครั้งที่ 1 การวัดอุณหภูมิ นักเรียนได้คะแนนไม่ตรงกับความเป็นจริง ดังนั้นในกิจกรรมการทดลองที่ 2 เรื่องสมดุลความร้อน ผู้วิจัยได้จับคู่บัดดี้ให้นักเรียนที่เรียนรู้ซ้ำจำนวน 4 คน คู่กับนักเรียนที่มีผลการเรียนดี ให้ช่วยแนะนำเพื่อน และกำชับว่าห้ามให้เพื่อนลอกสมุด จากการตรวจงานในสมุดกิจกรรมที่ 2 การทดลองเรื่องแรงลัพธ์พบว่านักเรียนทุกคนสามารถเขียนรายงานการทดลองได้ และในกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ผลของความร้อยต่อการขยายตัวของวัตถุ ให้นักเรียนเขียนบันทึกหลังจากทดลองด้วยตนเองทุกคน จากการตรวจสมุดงาน พบว่านักเรียนสามารถเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ได้ผ่านเกณฑ์ทุกคน นักเรียนมีพัฒนาการเขียนที่ดีขึ้น การให้นักเรียนศึกษาเองจากเอกสารสำหรับนักเรียนที่เรียนรู้ซ้ำ นักเรียนอาจจะไม่เข้าใจ ทำให้นักเรียนไม่ยอมเขียน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องอธิบายเพิ่ม และให้เพื่อนช่วยอธิบาย โดยมีข้อตกลงว่า เพื่อนที่เขียนได้และคนที่เขียนไม่ได้ต้องแบ่งกันเขียนคนละส่วนและนำทั้งสองส่วนมารวมกันแล้วช่วยกันเขียนให้ถูกต้อง ซึ่งวิธีการเรียนการสอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยวัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545:174) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า เป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2550:102-103) กล่าวว่า วิธีการเรียนการสอนการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นรูปแบบ

การเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนช่วยกันในการเรียนรู้โดยมีการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนมีการพึ่งพาอาศัยกันในการเรียนรู้ มีการปฏิสัมพันธ์กัน มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการวิเคราะห์กระบวนการของกลุ่ม และมีการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบงานร่วมกันโดยเทคนิคที่นำมาใช้คือ เทคนิคกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อน สอดคล้องกับงานวิจัยของ นางเยาว์ ศรีประดู(2546) ได้พัฒนาแผนการเรียนรู้และแบบฝึกเสริมทักษะการเขียนกาพย์ยานี 11 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการเรียนรู้และแบบฝึกทักษะการเขียนด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อน มีทักษะการเขียนเพิ่มขึ้น โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สำหรับในงานวิจัยนี้ เมื่อผู้วิจัยตรวจผลการเขียนจากสมุดงานของนักเรียนแล้ว ผู้วิจัยได้ทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนโดยการใช้แบบสอบถามปลายเปิดเพื่อดูว่านักเรียนสามารถตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่1

จากการทดลองพบว่านักเรียนทุกคนไม่ได้สามารถเขียนรายงานตามชุดฝึกได้ถูกต้องทั้งหมดเลยในการทดลองครั้งแรก ต้องมีการฝึกฝน อดทนในการแก้ปัญหาการเขียนของนักเรียน นักเรียนที่เรียนรู้ซ้ำจะเข้าใจยากถ้าสถานการณ์ในการทดลองมีความซับซ้อน เป็นงานวิจัยที่ทำทหายความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมาก สอดคล้องกับ วีระ ไทยพานิช (2551: 15) กล่าวว่า การฝึก (Drill) หมายถึง การกระทำซ้ำหรือการทำแบบฝึกหัดเพื่อพัฒนาทักษะ (Skill) และการปฏิบัติ (Practice) คือการปฏิบัติจริงในสิ่งที่เรียนมาซึ่งการปฏิบัติย่อยๆ ก็จะเป็นการกระทำซ้ำๆ จุดมุ่งหมายสำคัญของการฝึกปฏิบัติซ้ำ ๆ เพื่อลงมือกระทำจริงและเป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง

จากการศึกษาการพัฒนาทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่1 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม จังหวัดขอนแก่นนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1ด้วยวิธีการ RERUN ที่มีประสิทธิภาพ มีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์และเนื้อหา เมื่อนำการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1ไปใช้ พบว่านักเรียนสามารถเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ได้ผ่านเกณฑ์ทุกคนและมีทักษะการเขียนที่ดีขึ้นแต่ต้องใช้เวลาในการฝึกอยู่บ้างสำหรับนักเรียนที่เรียนรู้ซ้ำ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

ในการพัฒนาทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม จังหวัดขอนแก่นผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในประเด็น ดังต่อไปนี้

1. การพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนในสถานศึกษาแต่ละแห่งมีความสามารถแตกต่างกันดังนั้นจึงควรพัฒนาชุดฝึกให้สอดคล้องเหมาะสมกับสภาพปัญหาเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ต่อไป

2. การพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียน ควรให้ความสำคัญกับการจัดลำดับ โดยเรียงลำดับจากง่ายไปยาก เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและอยากเรียน

3. นักเรียนที่เรียนรู้ซ้ำจะเขียนไม่ทันเพื่อนดังนั้นครูควรหาวิธีการที่หลากหลายให้นักเรียนได้ลงมือเขียนด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาการเขียนของนักเรียนต่อไป
4. สามารถนำความรู้จากการฝึกเขียนไปประยุกต์ใช้ ต่อยอดในการเขียนอื่นๆได้ เช่นการเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์
5. ทักษะการเขียนเป็นทักษะที่ต้องฝึกฝน นักเรียนอาจจะไม่สามารถเขียนได้ถูกต้องทุกคนในครั้งแรก แต่เมื่อมีการฝึกฝนบ่อยๆก็จะสามารถเขียนได้ดีขึ้น ครูควรแนะนำนักเรียนเป็นรายบุคคล

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการติดตามผลการเรียนในชั้นเรียนหลังจากการใช้ชุดฝึกแล้ว
2. ควรมีการพัฒนาทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ในรูปแบบอื่นที่แตกต่างออกไปโดยอาจทำให้อยู่ในรูปของใบงาน หรือแบบฝึกหัด
3. ควรมีงานวิจัยต่อยอดจากงานวิจัยนี้เกี่ยวกับการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองของนักเรียน

บรรณานุกรม

- กฤษณี เพชรทวีพรเดช. 2550. **สุดยอดวิธีสอนวิทยาศาสตร์นำไปสู่... การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่**. กรุงเทพฯ. อักษรเจริญทัศน์.
- แก้วใจ พัวกนกหิรัญ.2541. **ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี และความปลอดภัยในการปฏิบัติการทดลองเคมีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในจังหวัดเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ไกรสิทธิ์ วรรณสอน. 2553. **ผลการเรียนแบบวัฏจักร 7 ชั้น ประกอบการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- คณาจารย์ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2548. **ตำราปฏิบัติการชีวเคมีเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จันทร์จิรา พิระวงศ์.2553. **การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. การค้นคว้าแบบอิสระศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชัยพร นิมนวล. 2550. **การสร้างชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษ เรื่องเวลา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**. การค้นคว้าแบบอิสระศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ถวัลย์ มาศจรัส. 2545. **สารคดีและการเขียนสารคดี**. กรุงเทพฯ: บริษัท 21 จูรี จำกัด.
- ทศนา แหมมณี .2550 **.รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- นงเยาว์ ศรีประดู่. 2546. **การพัฒนาแผนการเรียนรู้และแบบฝึกทักษะการเขียนกาพย์ยานี11 ชั้นประถมศึกษาปีที่6** กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อน.วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- นฤมล ม่วงไทย. 2543. การสร้างแบบฝึกการเขียนสรุปความอย่างมีวิจารณ์ญาณสำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการสอนภาษาไทย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุญชม ศรีสะอาด . 2535. การวิจัยทางการวัดและประเมินผล. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรี
นครินทร์-วิโรฒ พิษณุโลก
- บุญชม ศรีสะอาด. 2545. การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประคอง กรรณสูตร. 2538. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ปารมี ศรีบุญทิพย์. 2546. การสร้างชุดการสอนช่วยจำที่ใช้เทคนิคอักษรตัวแรกเพื่อพัฒนา
ความจำ สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน
บ้านเขารวก จังหวัดลพบุรี. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาการศึกษา
และแนะแนว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2552. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาการคิดวิเคราะห์เสริมสร้างคุณธรรม
จริยธรรม และค่านิยมที่พึงาม วิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 1. กรุงเทพฯ. บริษัทพัฒนาวิชาการ
(พว.) จำกัด.
- ภพ เลหาไพบูลย์. 2552. แนวการสอนวิทยาศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ. ไทยวัฒนาพานิช.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่5).
กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2544. การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ พิมพ์ครั้งที่ 2 .
กรุงเทพฯ. สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วราภรณ์ สีดำนิล. 2550. การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซิม. วิทยานิพนธ์
ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการนิเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- วรลักษณ์ สะเดา. 2557. **การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ของเล่น
ของใช้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.** วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพัฒนาหลักสูตร
และการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์ .2545. **เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตร
การศึกษา ขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544.** กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วีระ ไทยพานิช . 2551. **57 วิธีสอน.** กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ศรียดี ปิ่นทอง. 2553.**การพัฒนาแนวทางการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน กลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินทาง
การศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศุภพงษ์ คล้ายคลึง. 2548.**การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลอง
โดยใช้ชุดรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์.** สารนิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต บัณฑิต
วิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมนึก ภัททิยธนี . 2541. **การวัดผลการศึกษา.** มหาสารคาม: ภาควิชาวัดผลและวิจัยการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- สรศักดิ์ แพรด้า. 2544. **ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.** อุบลราชธานี. คณะครุศาสตร์ สถาบัน
ราชภัฏอุบลราชธานี.
- สุปราณี สิทธิไพโรจน์สกุล. **รู้ใช้...รู้เทคนิคในห้องปฏิบัติการ.** ปทุมธานี. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ. 2557. **เกณฑ์การแข่งขันงาน
ศิลปหัตถกรรมนักเรียน ปีการศึกษา 2557 ครั้งที่ 64 (online)**
<http://www.sillapa.net/rule57/science.pdf> สิงหาคม 2558.
- อาร์ม โฟพัฒน์. 2550. **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนแผนผัง
มโนมติ.** สารนิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา), บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.

อุดมลักษณ์ กุลศรีโรจน์. 2554. การพัฒนาชุดฝึกทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนกลุ่ม
เสี่ยง ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้เทคนิคสแกฟโฟลดิ้ง. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์
ดุซงึ่บั้งทิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุบลรัตน์ บุญภิรมย์. 2551. การพัฒนาชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละสำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินทาง
การศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

The University of Sheffield . 2015. **301: Student Skills and Development Centre** .
(Online).

<https://www.sheffield.ac.uk/ssid/301/tash/writing/academic/labreport>

Cecil Dybowski. 2013. **AN EXAMPLE REPORT**. (Online).

<http://www.udel.edu/pchem/C446/example.pdf>

Alley Michael. 2013. **The craft of scientific presentations : critical steps to
succeed and critical errors to avoid** (Online).

http://sharif.edu/~namvar/index_files/Scientific-Presentation.pdf

Gouvernement du Québec. 2016. **Ministère de l'Éducation, de l'Enseignement
supérieur et de la Recherche, 2016**. (Online).

http://www1.education.gouv.qc.ca/bamd/doc/Liste_secondaire_ang_new.pdf

Whitehead David & Murphy Fiona. 2014. **Mind Your Language": High School
Students Write Laboratory Reports**. Journal of Adolescent & Adult Literacy
เข้าถึงโดย <https://eric.ed.gov/> (Online).

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jaal.272/abstract>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย
หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย
หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. นายมนตรี อัจมนตรี ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 25 ขอนแก่น
2. นางจินตนา เถาว์เมฆ ตำแหน่ง หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 25 ขอนแก่น
3. นางสุกัญญา เสาร์อ่อน ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 25 ขอนแก่น
4. นายอนุรักษ์ ระย้า ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ ด้านวิทยาศาสตร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรีเขต 2
5. นายกัมพล ชันทะวงษ์ ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น เขต 25



ที่ ศธ ๐๔๐๕๕.๐๖๐ / ๙๑

โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม
๓๐๐ หมู่ ๔ ต.ภูเวียง อ.ภูเวียง
จ.ขอนแก่น ๔๐๑๕๐

กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ
เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. โครงร่างวิจัยฉบับย่อ
2. ชุดฝึกพัฒนาทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์
3. แบบตรวจสอบความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดฝึกทักษะการเขียน
ปฏิบัติการทาง วิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ด้วย นางสาวศมนกานต์ คำมูล ได้ทำวิจัย เรื่อง "การพัฒนาทักษะการเขียน
รายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม
จังหวัดขอนแก่น" เพื่อให้งานวิจัยมีความถูกต้องและสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในงานนี้
โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์เป็น
อย่างดี จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัยดังกล่าว
เพื่อให้งานวิจัย มีความถูกต้อง สมบูรณ์ และบรรลุตามวัตถุประสงค์ทุกประการ
จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน
ด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายคมสันต์ ชุมอภัย)

ผู้อำนวยการโรงเรียนภูเวียงวิทยาคม

โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม

โทร. ๐ ๔๓๒๙ ๑๗๑๑

โทรสาร ๐ ๔๓๒๙ ๑๗๑๑

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินความสอดคล้องเชิงเนื้อหาและวัตถุประสงค์

แบบประเมินการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจจากการใช้ชุดฝึกทักษะการเขียน-รายงานการทดลองวิทยาศาสตร์

**แบบตรวจสอบความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ
ที่มีต่อชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น**

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ตำแหน่ง

คำชี้แจงให้ท่านผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องของรายการพิจารณาในแต่ละข้อของแบบประเมินที่มีต่อชุดฝึกเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ ว่ามีความสอดคล้อง กับกิจกรรมการทดลองหรือไม่สอดคล้องโดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง +1,0,-1 ซึ่งกำหนดคะแนนความเหมาะสมดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่ารายการพิจารณาข้อนั้นสอดคล้อง

0 เมื่อไม่แน่ใจหรือตัดสินใจไม่ได้

-1 เมื่อแน่ใจว่ารายการพิจารณาข้อนั้นไม่สอดคล้อง

ข้อ	รายการพิจารณา	ระดับความเหมาะสมสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1	ชุดฝึกมีความเหมาะสมกับธรรมชาติวิชาวิทยาศาสตร์				
2	ชุดฝึกมีความสอดคล้องเหมาะสมกับการนำไปใช้ในการเรียนที่เกี่ยวกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์				
3	ชุดฝึกมีความเหมาะสมกับกระบวนการพัฒนาผู้เรียน				
4	ชุดฝึกมีความสอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน				
5	ชุดฝึกมีความชัดเจนเข้าใจง่าย				
6	การยกตัวอย่างกิจกรรมในชุดฝึกมีความเหมาะสม				
7	ยกตัวอย่างกิจกรรมในชุดฝึกเข้าใจง่ายและปฏิบัติได้				
8	ชุดฝึกมีความสอดคล้องเหมาะสมกับการนำไปใช้จริงในห้องเรียน				
9	ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากชุดฝึก				
10	ชุดฝึกมีประโยชน์ต่อผู้เรียนและเหมาะสมต่อการนำไปใช้แก้ปัญหาการเขียนรายงานการทดลองของผู้เรียน				

บันทึกความเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบประเมินความเข้าใจ

ให้นักเรียนเขียนความคิดเห็นจากการใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลอง วิทยาศาสตร์

1. นักเรียนได้ความรู้เรื่องการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการ R E R U N
อย่างไรบ้าง

ทบทวนทบทวน (R : Recall)

.....

อธิบาย (E : Explain)

.....

ผลการทดลอง (R : Result)

.....

ความไม่แน่นอนหรือตัวแปรแทรกซ้อน (U : Uncertainties)

.....

ความรู้ใหม่ (N: New learning)

.....

2. หลังจากศึกษาการเขียนรายงานจากชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานรายงานการทดลอง
วิทยาศาสตร์แล้ว นักเรียนเข้าใจวิธีการเขียนรายงานที่ดี ควรมีลักษณะอย่างไร

.....
.....
.....

3. เมื่อเขียนรายงานการทดลอง แต่ผลการทดลองของนักเรียนไม่ตรงกับทฤษฎี นักเรียนควรทำ
อย่างไร

.....
.....

4. จงเขียน ความรู้ใหม่ที่นักเรียนได้รับจากการใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลอง
วิทยาศาสตร์

.....
.....

**แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน
ที่มีต่อชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น**

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง 5, 4, 3, 2, 1 ที่ตรงกับความพึงพอใจของนักเรียน
โดยพิจารณาจากเกณฑ์ ต่อไปนี้

- 5 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
 4 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
 3 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
 2 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
 1 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	ด้านความเหมาะสมของเนื้อหา					
	1.1 ชุดฝึกมีความน่าสนใจ					
	1.2 เนื้อหาในชุดฝึกเข้าใจง่าย					
	1.3 ชุดฝึกมีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
	1.4 ชุดฝึกมีประโยชน์ ต่อการเขียนรายงานการทดลอง					
	1.5 เป็นชุดฝึกที่นักเรียนได้คิด และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง					
	1.6 ใช้เวลาไม่มากเกินไปในการเขียนรายงาน ตามกรอบหัวข้อในชุดฝึกนี้					
2	ด้านการนำไปใช้					
	3.1 นักเรียนสามารถเขียนรายงานตามคำแนะนำในชุดฝึกได้					
	3.2 นักเรียนสามารถวัดระดับความสามารถและความพร้อมโดยการทดลองเขียนตามขั้นตอนในชุดฝึก					
	3.3 การฝึกเขียนโดยใช้ชุดฝึกช่วยเพิ่มความมั่นใจให้นักเรียนในการเรียนรู้และเขียนรายงานการทดลอง					
	3.4 ชุดฝึกสามารถเพิ่มทักษะและทางเลือกในการเขียนรายงานการทดลองนอกเหนือจากการเรียนปกติในห้องเรียน					

ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนต่อไป

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค
ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์

ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม
อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

ชื่อ- สกุนนักเรียน

.....

เลขที่

.....

คำชี้แจง

1. ชุดฝึกนี้ใช้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม
2. เมื่อศึกษาแล้วให้นักเรียนทำการทดลองแล้วเขียนรายงานการทดลองตามตัวอย่าง โดยเขียนรายงานการทดลองตามวิธีการ R E R U N ลงในสมุดของนักเรียน
3. ตอบแบบสอบถามปลายเปิดเพื่อประเมินผลการเขียนของนักเรียน

ผู้จัดทำ

วิธีการเขียนรายงานการทดลองที่ดี

รายงานการทดลองจะอธิบายการทดลองทั้งหมดในปฏิบัติการ โดยจะอธิบายกระบวนการรายงานผลและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแสดงว่าได้มีการเรียนรู้อะไรไปบ้างและส่วนที่เป็นสรุปผลการทดลองนั้นจะเป็นส่วนสำคัญโดยใช้วิธีการ RERUN เป็นคำย่อมาจากคำว่า Recall, Explain, Results, Uncertainties และ New Learning

- Recall: กล่าวซ้ำการทดลองในห้องปฏิบัติการ อธิบายทบทวนถึงงานที่ได้รับมอบหมาย
- Explain: อธิบายจุดประสงค์ของการทดลอง ว่ากำลังจะพยายามค้นหาหรือค้นพบอะไร บอกคร่าวๆ ถึงกระบวนการที่ต้องทำให้การทดลองประสบความสำเร็จ
- Results: อธิบายถึงผลที่ได้ ยืนยันว่าผลที่ได้จากการทดลองนั้นสนับสนุนสมมติฐานของเราหรือไม่
- Uncertainties: ระบุถึงความไม่แน่นอนและข้อผิดพลาด เช่น อธิบายถึงสถานะแวดล้อมอื่นที่อยู่นอกเหนือจากการควบคุมที่อาจส่งผลต่อการทดลอง
- New Learning: อภิปรายคำถามหรือการค้นพบใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นจากการทดลองครั้งนี้ เราลองมาศึกษาทำความเข้าใจกันก่อนนะคะว่า แต่ละหัวข้อนี้เป็นอย่างไร และเขียนอย่างไร

ขั้นตอนที่ 1 ทบทวน เขียนสรุปทบทวนว่าเราทำอะไรในการทดลอง (R : Recall)

ในการเขียนรายงานการทดลองหลังจากที่เราได้ทำการทดลองในห้องเรียนแล้ว นักเรียนต้องทบทวนกระบวนการที่ได้รับมอบหมายทั้งหมดในกิจกรรมการทดลองที่ทำมาแล้ว และนำมาเขียนสรุปโดยย่อว่าเราทำอะไรบ้างให้เราเขียนทบทวนการทดลอง ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1.การทดลองการเต็งของลูกบอล

ในการทดลองเรื่องการเต็งของลูกบอล กลุ่มของพวกเราได้ทำการทดลองเรื่องนี้เพื่อค้นหาว่าความสูงของลูกบอลมีผลต่อการเต็งกลับอย่างไร โดยทำการทดลองด้วยการปล่อยลูกบอลลงมาจากระดับความสูงต่างๆกัน ซึ่งผลจากการทดลองพบว่า ลูกบอลที่อยู่สูงกว่าจะเต็งกลับได้สูงมากกว่าลูกบอลที่อยู่ต่ำ

ตัวอย่างที่ 2 การเกิดฟองแก๊สของผงฟู

ในการทดลองเรื่องการเกิดฟองแก๊สของผงฟูกลุ่มของพวกเราได้ทำการทดลองเรื่องนี้ เพื่อต้องการค้นหาว่ากรดจากน้ำส้มสายชูทำปฏิกิริยากับผงฟูแล้วจะเกิดอะไรขึ้น โดยได้ทำการทดลองด้วยการนำน้ำส้มสายชูเทลงในหลอดทดลองแล้วเทผงฟูตามลงไป ซึ่งผลการทดลองพบว่า เกิดฟองแก๊สขึ้นเมื่อเทผงฟูลงไป และฟองแก๊สจะเกิดมากขึ้นเมื่อเขย่าผงฟูให้ผสมกับน้ำส้มสายชู

ตัวอย่างที่ 3 แสงกับการสร้างอาหารของพืช

ในการทดลอง เรื่อง แสงกับการสร้างอาหารของพืช กลุ่มของพวกเรา ได้ทำการทดลองเรื่องนี้ เพื่อเปรียบเทียบว่าใบของผักบุงบริเวณที่ถูกแสงกับบริเวณที่ถูกปิดทับด้วยกระดาษสีดำ จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรเมื่อทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน ซึ่งผลการทดลองพบว่า บริเวณใบที่ได้รับแสงจะเปลี่ยนจากสีน้ำตาลเป็นสีม่วง ส่วนบริเวณที่ปิดทับด้วยกระดาษสีดำจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง



ขั้นตอนที่ 2 อธิบาย เขียนอธิบายการทดลองที่กำลังค้นหาอะไร (E: Explain)

หลังจากที่นักเรียนได้สรุปบทวนให้เห็นภาพรวมของการทดลองในขั้นตอน recall แล้ว ในหัวข้อนี้ เราจะลงรายละเอียด อธิบายวัตถุประสงค์ของการทดลอง และวิธีการทดลองว่าทำอย่างไร โดยบอกเป็นขั้นตอนดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1. การทดลองการตั้งของลูกบอล

วัตถุประสงค์ในการทดลอง การตั้งของลูกบอล เพื่อค้นหาว่าความสูงของลูกบอลมีผลต่อการตั้งกลับอย่างไร โดยมีขั้นตอนและวิธีการทดลองดังนี้

เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

ลูกบอล 1 ลูก บอร์ด 1 แผ่น ปากกาเคมี 1 ด้าม ไม้วัดความสูง 1 อัน



5. ทำการทดลอง โดยใช้บอร์ดเป็นจุดปล่อยลูกบอลที่ความสูง 150 เซนติเมตร รอให้ตั้งกลับใช้ปากกาเคมีทำสัญลักษณ์ลงบนบอร์ด



6. ทำการทดลองซ้ำ แต่ลดความสูงลงเป็น 75 เซนติเมตร และ 50 เซนติเมตร



7. สังเกตระดับความสูงแล้วเปรียบเทียบความสูงของการเต็งกลับระหว่างปล่อยที่ 150 เซนติเมตร 75 เซนติเมตรและ 50 เซนติเมตรมีการเต็งกลับมากหรือน้อยเท่ากันหรือไม่ แล้วบันทึกผล

ตัวอย่างที่ 2 การเกิดฟองแก๊สของผงฟู

วัตถุประสงค์ในการทดลองเรื่องการเกิดฟองแก๊สของผงฟู เพื่อค้นหาว่ากรดจากน้ำส้มสายชู ทำปฏิกิริยากับผงฟูแล้วจะเกิดอะไรขึ้นโดยมีขั้นตอนและวิธีการทดลอง ดังนี้

5. เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

ขวด1 ใบ ซ้อนตักสารเบอร์ 2 1 อัน กรวยแก้ว 1 อัน
ผงฟู 3 ซ้อนน้ำส้มสายชู ลูกโป่ง



6. ทำการทดลอง โดยเทผงฟู จำนวน 3 ซ้อน ลงในลูกโป่ง

7. เทน้ำส้มสายชู ปริมาตร 100 ml ลงในขวด

8. นำลูกโป่งที่มีผงฟูครบลงในปากขวดรูปชมพู่ที่มีน้ำส้มสายชู สังเกตปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่างน้ำส้มสายชูกับผงฟูแล้วบันทึกผล



ตัวอย่างที่ 3 แสงกับการสร้างอาหารของพืช

วัตถุประสงค์ในการทดลอง เรื่อง แสงกับการสร้างอาหารของพืชเพื่อเปรียบเทียบว่าใบของผักบุ้งบริเวณที่ถูกแสงกับบริเวณที่ถูกปิดทับด้วยกระดาษสีดำ จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรเมื่อทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีนโดยมีขั้นตอนและวิธีการทดลอง ดังนี้

7. เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

กระดาษลอกลายสีดำ 1 แผ่น กระดาษลอกลายสีขาว 1 แผ่น ปีกเกอร์หนีไฟ 1 ใบ ตะเกียงแอลกอฮอล์ 1 ชุด หลอดทดลองขนาดใหญ่ 3 อัน ที่คีบหลอดทดลอง 1 อัน จานเพาะเชื้อ 3 ใบ หลอดหยดสาร 1 อัน แอลกอฮอล์ สารละลายไอโอดีน ต้นผักบุ้ง ยาวประมาณ 10 เซนติเมตร



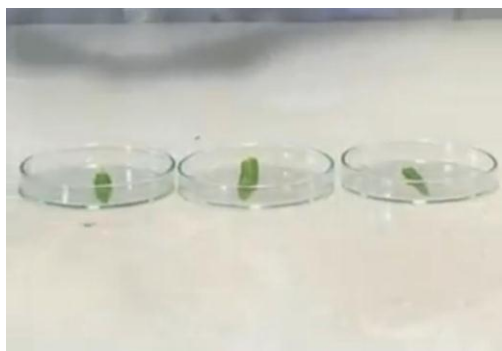
8. ทำการทดลอง โดยใช้กระดาษสีดำและสีขาวปิดทับใบผักบุ้งที่อยู่ในที่มีตมาแล้วอย่างละ 1 ใบ



9. นำต้นผักบุ้งไปไว้กลางแดดประมาณ 3 ชั่วโมง



10. ตัดใบผักบุ้งลงบนจานเพาะเชื้อ และทำเครื่องหมาย โดยใบที่มีกระดาษดำปิดจะ
ก้านยาว ใบที่มีกระดาษขาวปิดจะก้านสั้น ส่วนใบที่ไม่มีกระดาษปิดจะไม่มีก้าน



11. สกัดคลอโรฟิลล์ โดยนำใบผักบุ้งทั้ง 3 ใบต้มในน้ำเดือด



ใช้ปากคีบ คีบใบผักบุ้งใส่หลอดทดลองขนาดใหญ่ หลอดละ 1 ใบ จากนั้นเทแอลกอฮอล์
ลงไปพอท่วมใบ



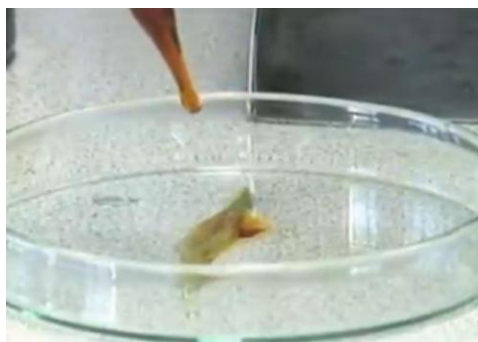
นำหลอดทดลอง ทั้ง 3 ไปแช่ในน้ำที่กำลังต้ม



12. พอลสีของใบผักบุ้งจางลง นำไปแช่น้ำเย็น



8 คีบใบผักบุ้งใส่จานเพาะเชื้อ แล้วทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน



9. สังเกตการเปลี่ยนสีของสารละลายไอโอดีน แล้วเปรียบเทียบส่วนที่ถูกแสงและส่วนที่ปิดทับด้วยกระดาษสีดำและกระดาษสีขาว แล้วบันทึกผล



ขั้นตอนที่ 3 ผลการทดลอง (R : Result)

อธิบายถึงผลที่ได้ ยืนยันว่าผลที่ได้จากการทดลองนั้นสนับสนุนสมมติฐานของเราหรือไม่

หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้การเขียนขั้นตอนการทดลองแล้วขั้นต่อไป คือการเขียนอธิบายผลที่ได้ว่าเป็นไปตามสมมติฐานหรือไม่ ปกติเราจะกำหนดวัตถุประสงค์ของการทดลองที่เราได้เขียนไปแล้วในขั้นตอนแรก เมื่อเรากำหนดวัตถุประสงค์แล้ว เราก็จะตั้งสมมติฐาน สิ่งที่ต้องพิจารณา คือ เหตุ และ ผล ของการทดลองที่เราจะนำมาเป็นสมมติฐานของการทดลอง เพื่อจะอธิบายว่าผลการทดลองของเราสอดคล้องกับสมมติฐานหรือไม่

สมมติฐานหมายถึงการคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าของปัญหา ซึ่งเป็นความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ยังไม่ได้ทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่า เป็นจริงหรือไม่เป็นข้อความที่พยากรณ์ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้น แสดงความสัมพันธ์กับตัวแปรอย่างชัดเจน เข้าใจง่ายสอดคล้องกับข้อมูลและปัญหา สมมติฐานมีประโยชน์ในการใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบได้

การตั้งสมมติฐานจะใช้คำว่า “ ถ้า..... แล้ว.... “ หรือ “ถ้า..... ดังนั้น.....”

ถ้า...ต้องตามด้วย เหตุ/สาเหตุ แล้ว...ต้องตามด้วย ผล

ตัวอย่าง สมมติฐาน

ถ้าไม่มีแสงแดดแล้วต้นกุหลาบจะไม่เจริญเติบโต

ถ้าย้ายต้นไม้ออกไปรับแสงแดดแล้วต้นไม้จะเจริญเติบโตได้ดี

ถ้าออกแรงตีไม้บรรทัดไม้เท่ากันแล้ว การสั่นสะเทือนจะมีเสียงต่างกัน

ในการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน มันอาจเป็นไปได้หรือไม่เป็นไปตามสมมติฐานก็ได้ ขึ้นอยู่กับวิธีการทดลอง แต่แม้จะไม่ได้เป็นไปตามสมมติฐาน เราก็ต้องเขียนรายงานผลออกมา เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ว่าทำไมการทดลองไม่เป็นไปตามสมมติฐาน

ตัวอย่างที่ 1.การทดลองการเต็งของลูกบอล

วัตถุประสงค์ในการทดลอง เพื่อค้นหาว่าความสูงของลูกบอลมีผลต่อการเต็งกลับจากการทดลอง สมมติฐานในการทดลองนี้คือ ถ้าปล่อยลูกบอลที่ความสูงต่างกัน (เหตุ) แล้ว ลูกบอลจะเต็งกลับได้เท่ากับครึ่งหนึ่งของระยะทาง (ผล)

กรณีที่ 1 ถ้าผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐาน

ตารางบันทึกผลการทดลอง การเต็งของลูกบอล ก็จะเป็นดังนี้

ความสูงของการวางลูกบอล	ระยะที่เต็งกลับ
150 cm	75 cm
75 cm	37.5 cm
50 cm	25 cm

กรณีที่ 2 ถ้าผลการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน
ตารางบันทึกผลการทดลอง การตั้งของลูกบอล ก็จะเป็นดังนี้

ความสูงของการวางลูกบอล	ระยะที่เต็งกลับ
150 cm	80cm
75 cm	40 cm
50 cm	27 cm

*ถ้าผลการทดลองออกมาเป็นแบบกรณีที่ 2 นักเรียนจะต้องเขียนอธิบายถึงสิ่งที่เราไม่สามารถควบคุมได้ ที่มีส่วนทำให้ผลการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐานในขั้นตอนต่อไป

ตัวอย่างที่ 2 การเกิดฟองแก๊สของผงฟู

วัตถุประสงค์ในการทดลองเรื่องการเกิดฟองแก๊สของผงฟู เพื่อค้นหาว่าการตกจากน้ำส้มสายชูทำปฏิกิริยากับผงฟูแล้วจะเกิดอะไรขึ้น

สมมติฐานถ้าเทผงฟูลงในน้ำส้ม(เหตุ) แล้วจะเกิดฟองแก๊ส (ผล)

ที่นี้พอเราบันทึกผลการทดลอง

กรณีที่ 1 ถ้าผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐาน

จากการทดลองเมื่อเทผงฟูลงในขวดน้ำส้มสายชู ปรากฏว่าเกิดฟอง และมีแก๊สลอยขึ้นมาทำให้ลูกโป่งขยายใหญ่ขึ้น

กรณีที่ 2 ถ้าผลการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน

จากการทดลองเมื่อเทผงฟูลงในขวดน้ำส้มสายชู ปรากฏว่าเกิดฟอง แต่ลูกโป่งไม่มีการเปลี่ยนแปลง

** ถ้าผลการทดลองออกมาเป็นแบบกรณีที่ 2 นักเรียนจะต้องเขียนอธิบายถึงสิ่งที่เราไม่สามารถควบคุมได้ ที่มีส่วนทำให้ผลการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐานในขั้นตอนต่อไป

ตัวอย่างที่ 3 แสงกับการสร้างอาหารของพืช

วัตถุประสงค์ในการทดลอง เรื่อง แสงกับการสร้างอาหารของพืชเพื่อเปรียบเทียบว่าใบของผักบุ้งบริเวณที่ถูกแสงกับบริเวณที่ถูกปิดทับด้วยกระดาษ จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรเมื่อทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน

สมมติฐาน ถ้าทดสอบใบไม้ที่ได้รับแสงด้วยสารละลายไอโอดีน (เหตุ) แล้ว ไอโอดีนจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน(ผล)

จากการทดลองเพื่อเปรียบเทียบให้เห็นชัดเจนสามารถบันทึกผลในตารางดังนี้

กรณีที่ 1 ถ้าผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐาน

ใบผักบุ้ง	ผลการทดสอบด้วยสารละลาย ไอโอดีน
ใบผักบุ้งที่ได้รับแสง	เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้ม
ใบผักบุ้งที่ปิดด้วยกระดาษลอกลายสี ขาว	เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้ม
ใบผักบุ้งที่ปิดด้วยกระดาษสีดำ	ไม่เปลี่ยนแปลง

กรณีที่ 2 ถ้าผลการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน

ใบผักบุ้ง	ผลการทดสอบด้วยสารละลาย ไอโอดีน
ใบผักบุ้งที่ได้รับแสง	ไม่เปลี่ยนแปลง
ใบผักบุ้งที่ปิดด้วยกระดาษลอกลายสี ขาว	ไม่เปลี่ยนแปลง
ใบผักบุ้งที่ปิดด้วยกระดาษสีดำ	ไม่เปลี่ยนแปลง

*** ถ้าผลการทดลองออกมาเป็นแบบกรณีที่ 2 นักเรียนจะต้องเขียนอธิบายถึงสิ่งที่เราไม่สามารถควบคุมได้ ที่มีส่วนทำให้ผลการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐานในขั้นตอนต่อไป



ขั้นตอนที่ 4 ความไม่แน่นอนหรือตัวแปรแทรกซ้อน (U: Uncertainties)

หลังจากที่เราได้ผลการทดลองแล้ว ถ้าผลการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐานให้เขียนความไม่แน่นอนและข้อผิดพลาด เช่น อธิบายถึงสภาวะแวดล้อมอื่นที่อยู่นอกเหนือจากการควบคุมที่อาจส่งผลต่อการทดลอง ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1. การทดลองการตั้งของลูกบอล

สมมติฐานในการทดลองนี้คือ ถ้าปล่อยลูกบอลที่มีความสูงต่างกันแล้ว ลูกบอลจะตั้งกลับได้เท่ากับครึ่งหนึ่งของระยะทาง เมื่อทำการทดลองแล้วผลปรากฏว่าการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน เนื่องจากตัวแปรที่ไม่ได้ควบคุม คือลมที่สูบไว้ในลูกบอล และพื้นผิวของลูกบอลอาจไม่สม่ำเสมอเท่ากันทำให้ลูกบอลตั้งกลับไม่แน่นอน เป็นต้น

ตัวอย่างที่ 2 การเกิดฟองแก๊สของผงฟู

สมมติฐานในการทดลองนี้คือ ถ้าเทผงฟูลงในน้ำส้ม แล้วจะเกิดฟองแก๊ส เมื่อทำการทดลองแล้วผลปรากฏว่าการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐานอาจเป็นเพราะขั้นตอนการสวมลูกโป่งนั้นไม่ระวังทำให้ลูกโป่งมีรอยรั่ว หรือฉีกขาด ควรเปลี่ยนลูกโป่งและทำการทดลองซ้ำเป็นต้น

ตัวอย่างที่ 3 แสงกับการสร้างอาหารของพืช

สมมติฐาน ถ้าทดสอบใบไม้ที่ได้รับแสงด้วยสารละลายไอโอดีน แล้ว ไอโอดีนจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน เมื่อทำการทดลองแล้วผลปรากฏว่าการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน อาจเกิดจากขั้นตอนการสกัดคลอโรฟิลล์นั้นใบผักบุ้งยังมีคลอโรฟิลล์เยอะอยู่ หรือ วิธีการสกัดคลอโรฟิลล์ทำยังไม่ถูกต้องขาดการระมัดระวังตอนนำใบผักบุ้งไปต้ม ทำให้สารละลายไอโอดีนไม่ทำปฏิกิริยากับอาหารที่อยู่ในใบพืช เช่นนี้เป็นต้น

ถ้าทำการทดลองแล้วไม่ได้ผลตามที่คาดเอาไว้ก็ไม่ควรตกใจ เพราะเป็นประสบการณ์ที่มีค่าทำให้เราได้ค้นหาสาเหตุที่ทำให้ไม่เกิดผล แม้ผลการทดลองอาจผิดพลาด เรายังคงได้รับความรู้ หากว่านักเรียนเขียนผลที่ไม่ตรงตามตำรา แต่นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่าทำไมมันถึงคลาดเคลื่อนไม่ตรงตามทฤษฎี ถือว่า “ผิดเป็นครู” ผิดก็ยังสามารถทำอะไรได้ประสบการณ์ ขอให้แสวงหาสาเหตุให้ได้ความรู้เพื่อทำการแก้ไขต่อไปแต่ถ้าโชคดี ทดลองแล้วทุกอย่างออกมาดี ผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐานไม่มีความคลาดเคลื่อน ขั้นตอนนี้ก็ไม่ต้องเขียน ให้ข้ามไปที่ขั้นตอนต่อไป คือ ความรู้ที่ได้รับ

.....

ขั้นตอนที่ 5 ความรู้ใหม่ที่ได้ เขียนสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทดลองนี้ (N: New learning)

ขั้นตอนสุดท้าย ให้เขียนอภิปรายคำถามหรือการค้นพบใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นจากการทดลองครั้งนี้ เทคนิคพิเศษในการสรุป คือให้นักเรียนสังเกตดู ผลการทดลองว่าเป็นแบบใด ในข้อต่อไปนี่

5. เป็นผลการทดลองแบบ เปรียบเทียบ เพื่อดูความเหมือนความแตกต่าง
6. เป็นผลการทดลองแบบจัดอันดับ เพื่อเรียงลำดับ 1 2 3 หาค่าที่มากที่สุดน้อยที่สุด
7. เป็นผลการทดลองแบบหาความสัมพันธ์ คือข้อมูลที่ออกมาเป็นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น การดึงถุงทราย ถ้าเพิ่มน้ำหนักแรงดึงจะเพิ่ม ถ้าวัดน้ำหนัก แรงดึงจะลดลง ด้วย อัตราส่วนที่สัมพันธ์กัน
8. เป็นผลการทดลองที่มีมากกว่า 1 รูปแบบ

เมื่ออภิปรายแล้วหาข้อสรุป

สืบเนื่องจากหัวข้อก่อนในกรณีทดลองแล้ว ผลการทดลองไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่คาดไว้ ก็ได้รับความรู้เหมือนกัน การเขียน ในกรณีนี้ ก็ต้องเขียนความรู้ใหม่ๆที่ได้รับว่าอะไรที่ไม่ประสบความสำเร็จ ควรจะต้องฝึกฝน วางแผน ทดลองใหม่ ต่อไป

ตัวอย่างที่ 1.การทดลองการเต็งของลูกบอล

กรณีที่ผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐาน

เมื่อลูกบอลตกลงพื้นผิวหน้าของลูกบอลจะแบนออกและหดกลับอย่างรวดเร็วลูกบอลจึงเต็งกลับ ในระหว่างที่กระทบกับพื้นลูกบอลจะเสียพลังงานจึงเต็งกลับด้วยความสูงที่มีความสัมพันธ์กัน คือเต็งกลับด้วยระยะทางครึ่งของความสูงที่ปล่อย

กรณีที่ผลการทดลองไม่เป็นไปตามสมมติฐาน

ลูกบอลเต็งกลับด้วยความสูงที่มีความสัมพันธ์กัน คือมากกว่าระยะทางครึ่งหนึ่งเล็กน้อยทุกครั้ง คาดว่าเกิดจากแรงดันลมที่มีอยู่ในลูกบอลมากเกินไป ในการทดลอง ผลการทดลองคลาดเคลื่อนจากสมมติฐานเล็กน้อย เพื่อให้ผลการทดลองไม่คลาดเคลื่อน ควรลองกลับไปเปลี่ยนอุปกรณ์บางอย่าง เช่น ลูกบอล พื้นที่บริเวณที่ใช้ทดลอง เป็นต้น

ตัวอย่างที่ 1 เป็นผลการทดลองแบบเปรียบเทียบและหาความสัมพันธ์ ให้นักเรียนสังเกตว่าเป็นความสัมพันธ์แบบไหน ในตัวอย่างคือตัวเลขสัมพันธ์กัน ก็จะสรุปได้ง่ายขึ้น

ตัวอย่างที่ 2 การเกิดฟองแก๊สของผงฟู

กรณีที่ผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐาน

เมื่อเทผงฟูลงในน้ำส้มสายชู สารทั้งสองชนิดเมื่อผสมกันจะทำปฏิกิริยากัน เกิดเป็นฟองแก๊สสีขาว ฟองแก๊สชนิดนี้คือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ สังเกตจากลูกโป่งที่พองขึ้นจากแรงดันของแก๊ส การเกิดปฏิกิริยาของสารเคมีจะแตกต่างจากการนำสารมาผสมกันทั่วไป เพราะการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ระหว่าง น้ำส้มสายชูกับผงฟู เราไม่สามารถทำให้สารกลับไปเป็นสารเดิมได้ เพราะได้สารใหม่คือแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์

กรณีที่ผลการทดลองไม่เป็นไปตามสมมติฐาน

ผงฟูกับน้ำส้มสายชูทำปฏิกิริยากันทำให้เกิดฟองอากาศ แต่ไม่สามารถสรุปได้ว่ามีแก๊ส เพราะลูกโป่งไม่พองตัว ผลการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน ต้องระมัดระวัง การนำลูกโป่งเข้าไปสวมที่ขวด เพราะอาจฉีกขาด

ตัวอย่างที่ 2 เป็นผลการทดลองที่ดูการเปลี่ยนแปลงหลังทดลองก็เป็นการเปรียบเทียบก่อนทดลอง-หลังทดลอง ให้สรุปสิ่งที่สังเกตเห็น

ตัวอย่างที่ 3 แสงกับการสร้างอาหารของพืช

กรณีที่ผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐาน

แสงจำเป็นต่อการสร้างอาหารของใบผักบุ้ง เพราะผักบุ้งที่ไม่ได้รับแสงจะมีความแตกต่างจากผักบุ้งที่ได้รับแสง โดยผักบุ้งที่ได้รับแสงจะเปลี่ยนสีของสารละลายไอโอดีนจากสีน้ำตาลเป็นสีน้ำเงินเข้มเนื่องจากมีแป้งอยู่ในใบผักบุ้ง ส่วนผักบุ้งที่ไม่ได้รับแสงจะไม่เปลี่ยนสีของสารละลายไอโอดีนเนื่องจากไม่มีแป้งอยู่ในใบผักบุ้ง

กรณีที่ผลการทดลองไม่เป็นไปตามสมมติฐาน

จากการทดลอง พบว่า**ไม่มีความแตกต่าง**ระหว่างผักบุ้งที่ได้รับแสงและผักบุ้งที่ไม่ได้รับแสง ผลการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน เนื่องจากสีของใบผักบุ้งเข้มทำให้สังเกตความแตกต่างไม่ได้ ควรกลับไปทำการสกัดคลอโรฟิลล์ เพื่อทดสอบใหม่

ตัวอย่างที่ 3 ผลการทดลอง เป็นการเปรียบเทียบ ความแตกต่างให้นักเรียนสังเกตว่าอะไรที่ทำให้เกิดความแตกต่าง ก็คือแสง ก็จะสรุปได้ง่ายขึ้น

และในกรณีที่ผลการทดลอง เป็นการจัดอันดับ จะแสดงผลออกมาเป็นตัวเลข นักเรียนก็สรุปแบบจัดอันดับว่าอันไหนมากที่สุด อันไหนน้อยที่สุด

ในการเขียนสรุปและอภิปรายสิ่งที่ได้เรียนรู้ใหม่ ควรหมั่นหาความรู้เพิ่มจากตำราแล้วทำความเข้าใจ และใช้เทคนิคพิเศษที่เรียนรู้จาก ชุดฝึกทักษะการเขียนรายงานการทดลองทางวิทยาศาสตร์นี้ คือการสังเกตผลการทดลองว่าเป็นแบบไหน จะทำให้นักเรียนสรุปได้ง่ายขึ้น





ชื่อกิจกรรมการทดลอง

1. ทบทวนกิจกรรม (Recall)

“ในการทดลองเรื่อง กลุ่มของเราได้ศึกษา
..... ด้วยวิธีการ.....
พบว่า”

2. อธิบายวิธีการ (Explain)

วัตถุประสงค์ในการทดลอง เพื่อ
สมมติฐาน การทดลอง ถ้า (เหตุ).....แล้ว (ผล).....
วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทดลองได้แก่

ขั้นตอนการทดลอง ได้แก่

3. ผลการทดลอง (Result)

ผลการทดลอง () ตรง () ไม่ตรง ตามสมมติฐาน

*** ถ้าผลการทดลองออกมาไม่ตรงตามสมมติฐาน นักเรียนจะต้องเขียนอธิบายถึงสิ่งที่เราไม่สามารถควบคุมได้ ที่มีส่วนทำให้ผลการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐานในขั้นตอนต่อไป

4. ตัวแปรแทรกซ้อน (Uncertainties) คือ.....ทำให้
.....

5. ความรู้ใหม่ที่ได้รับ (New Learning)

.....
.....