

การให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนต่อการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์

Feedback Revision for Misunderstanding on Summary and Discussion Writing of Science Experimental Report

วิไลพร ลักขมีวาณิชย์¹, นภารัตน์ จิวาลักษณ์²,

ดวงเดือน เทพนวล², สุกิจ ทองแบน²

Vilaiporn Luksameevanish¹, Naparat Jiwalak²,

Duangduean Thepnuan², Sukij Thongbaen²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจประเด็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนและติดตามพัฒนาการของการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 1 และ 2 จำนวน 3 กลุ่ม ที่เรียนรายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 รายวิชาปฏิบัติการกลศาสตร์และอุณหพลศาสตร์ และรายวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์ 1 ที่มีรูปแบบการสอนที่เน้นการให้ข้อมูลย้อนกลับ การทำซ้ำ และการทำต่อเนื่องพบว่าประเด็นของความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนต่อการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองมีการนำข้อมูลการทดลองมาเขียนพรรณนา คัดลอกทฤษฎี อธิบายวิธีการทดลอง คัดลอกงานเพื่อนและเขียนแบบไม่ระบุหน่วยของปริมาณ ตลอดจนโทษอุปสรรคการทดลองและตนเอง ปริมาณความคลาดเคลื่อนเหล่านี้ลดลงอย่างต่อเนื่องจนไม่พบในครั้งสุดท้าย รวมทั้งรูปแบบการสอนดังกล่าวสามารถพัฒนาทักษะการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาทั้ง 3 กลุ่มได้สามารถให้กำหนดข้อมูลสำคัญได้มากกว่าร้อยละ 80 ในการทำซ้ำครั้งสุดท้ายได้

คำสำคัญ: รายงานการทดลองทางวิทยาศาสตร์ การเขียนสรุป ความเข้าใจคลาดเคลื่อน การแก้ไขด้วยการให้ข้อมูลย้อนกลับ

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

² คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

¹ Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

² Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University



Abstract

This research is aimed to explore misunderstanding issues on summary and discussion writing an experimental report and to investigate the development on this writing. Three sampling groups of the first and second year's students, studying on General Physics 1 Laboratory, Mechanics and Thermodynamics Laboratory and Physical Chemistry 1 Laboratory, were selected. Feedback and continuous repeating were touched in class rooms. Describing data, theory written, describing procedure of experiment, copying friend, and writing without unit were explored as misunderstanding issues. One-self and instruments were blamed as a source of experimented errors. Good development on writing skill was clearly seen as the average score of "important data" was higher than 80% in the last experiment.

Keywords: Science experimental report, writing summary, misunderstanding, feedback revision

บทนำ

การเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์ในทุก ระดับชั้น มีความจำเป็นต้องจัดสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้พิสูจน์หรือสังเกตเห็นได้ด้วยตนเองว่า ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ทั้งทางฟิสิกส์ ทางเคมี หรือทางชีววิทยาใดๆ เกิดขึ้นได้จริงอย่างไร และเป็นที่ยอมรับกันมานานว่า การทดลองทางวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อวิวัฒนาการของวิทยาศาสตร์มาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน การทดลองทางวิทยาศาสตร์ก่อให้เกิดทฤษฎีบทที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้มากมาย ส่งผลให้ผู้คนที่ต้องการทำความเข้าใจในศาสตร์นี้ต้องทำการทดลองเพื่อให้เข้าใจทฤษฎีที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องหรือเพื่อให้เกิดทฤษฎีบทใหม่ หรือนวัตกรรมใหม่ จากการค้นพบผลการทดลองใหม่ๆ เพิ่มขึ้นอีกมากมาย การทดลองทางวิทยาศาสตร์ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ได้รู้จักใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง มีการสังเกต การคิดอย่างเป็นระบบ การจดบันทึกสิ่งที่เห็น และนำผลการทดลองที่ได้ มาวิเคราะห์ผลที่มักเป็นการนำทักษะการคำนวณมาใช้ ขั้นตอนสุดท้ายที่สำคัญ

ของการทดลองทางวิทยาศาสตร์คือการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง เพื่อสื่อความเข้าใจในสิ่งที่ค้นพบจากการทดลองนั้น การทดลองทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นแบบจำลองเล็กๆ ในห้องปฏิบัติการ ที่ควรมีการสรุปผลการทดลองที่ได้จากข้อค้นพบสำคัญ รวมถึงการอภิปรายหรือวิจารณ์ผลทดลองง่าย ๆ โดยชี้ให้เห็นว่าผลการทดลองนั้นสอดคล้องหรือขัดแย้งกับหลักการทฤษฎีหรือไม่อย่างไร ตามหลักการเขียนบทสรุปและการอภิปราย

ผลการวิจัยที่ บรรดล สุขปิติ (2552) ระบุไว้ และหากผลการทดลองนั้นไม่เป็นไปตามทฤษฎีควรอธิบายเหตุผลและหาข้อมูลสนับสนุนชี้แจงความเป็นไปได้ของข้อสรุปที่ได้ (นิศารัตน์ อยู่สัว, 2553) จากประสบการณ์การสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมาของคณะผู้วิจัย พบว่า นักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย ที่ถึงแม้จะเป็นผู้สำเร็จการศึกษาสายวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา แต่ยังมี ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนต่อการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง การสอนที่เน้นให้นักศึกษาได้ฝึกการเขียน



บทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองอย่างต่อเนื่องตามหลักสูตรของรายวิชาวิทยาศาสตร์ ร่วมกับเทคนิคการสอนด้วยการให้ข้อมูลย้อนกลับ และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ทำซ้ำ สามารถพัฒนาทักษะการเขียนของนักศึกษาในรายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 ได้ (วิไลพร ลักษณะมีวาณิชย์ และคณะ, 2559) ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้สำรวจประเด็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองของรายวิชาปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์อื่นอีก 2 รายวิชาได้แก่ รายวิชาปฏิบัติการกลศาสตร์และอุณหพลศาสตร์ และรายวิชาปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1 ร่วมกับรายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 รวมถึงหาแนวทางในการแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเพื่อให้นักศึกษาสามารถเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองได้ถูกต้อง

วัตถุประสงค์

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจประเด็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนและติดตามพัฒนาการของการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองของนักศึกษา จากการให้ข้อมูลย้อนกลับและทำซ้ำอย่างต่อเนื่อง

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของการวิจัยนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 และ 2 ภาคเรียนปกติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาปฏิบัติการทางเคมี หรือรายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 กลุ่มตัวอย่างรายวิชาปฏิบัติการและนักศึกษาของงานวิจัยถูกเลือกแบบเจาะจงให้เป็นรายวิชาที่ผู้วิจัยเป็นผู้สอน รายวิชาตัวอย่างที่ถูกเลือกได้แก่

รายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 รายวิชาปฏิบัติการกลศาสตร์และอุณหพลศาสตร์ และรายวิชาปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1 ส่วนนักศึกษาเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีและสาขาวิชาเคมีจำนวน 72 คน แสดงในตารางที่ 1 ที่แสดงให้เห็นกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

งานวิจัยนี้ต้องการทราบประเด็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง และศึกษาพัฒนาการของการเขียนบทสรุปดังกล่าว เมื่อผ่านกระบวนการให้ข้อมูลย้อนกลับ และการฝึกฝนซ้ำๆ ตลอดภาคการศึกษา ดังนั้น เพื่อให้ได้ข้อมูลดังกล่าว จึงใช้เครื่องมือในการดำเนินการวิจัยมี 2 ชนิด สอดคล้องกับงานวิจัยของวิไลพร ลักษณะมีวาณิชย์ และคณะ (2559) ได้แก่ (1) แบบสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองที่นักศึกษาเขียนขึ้นเมื่อทำการทดลองเสร็จแล้วจำนวน 8 - 10 ครั้ง ต่อเนื่องกันตลอดภาคเรียน 3 โดยนักศึกษาทำการทดลองสัปดาห์ละครั้งๆ ละหนึ่งเรื่องตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ (2) เกณฑ์การวัดและประเมินผลแบบบูรณาการ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อประเมินการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง ด้านความถูกต้องและความครบถ้วนของเนื้อหา ที่แสดงในตารางที่ 2 โดยเกณฑ์ดังกล่าวแยกหัวข้อการประเมินเป็น 5 ส่วน คือ คือ การไม่มีการคัดลอกงานเพื่อน (สัดส่วนคะแนนร้อยละ 10) การระบุวัตถุประสงค์ของการทดลอง (สัดส่วนคะแนนร้อยละ 10) การนำข้อมูลสำคัญมาเขียนสรุป (สัดส่วนคะแนนร้อยละ 20) การวิจารณ์ผลการทดลอง (สัดส่วนคะแนนร้อยละ 30) และลักษณะการเขียนที่กระชับและเข้าใจง่าย (สัดส่วนคะแนนร้อยละ 30)

วิธีดำเนินการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีดำเนินการวิจัยและขั้นตอนการ



วิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) สรรวจความรู้ความเข้าใจเดิมของนักศึกษาที่มีต่อการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง ในช่วง 3 สัปดาห์แรกของการเรียนการสอน โดยผู้สอนให้นักศึกษาเขียนบทสรุปดังกล่าวจากประสบการณ์เดิมของนักศึกษาที่เคยเรียนมาจากนั้นจึงทำการประเมินการเขียนของนักศึกษาเพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักศึกษาต่อไป

2) ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมกรรมการสรุปให้ถูกต้องโดยการให้ความรู้แก่นักศึกษาด้วยการ

(2.1) ให้ข้อมูลย้อนกลับ เป็นรายบุคคล

ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 เป็นต้นไป

(2.2) ชี้แจงเกณฑ์การประเมินบทสรุปแก่นักศึกษาทั้งห้อง ในสัปดาห์ที่ 5

3 หลักสูตรกำหนดให้การเรียนการสอน 1 ภาคเรียนมี 15 สัปดาห์ กิจกรรมการเรียนการสอนของรายวิชาปฏิบัติการกำหนดให้นักศึกษานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียนในช่วงสัปดาห์ที่ 6-7 และ 14-15 เพื่อให้อาจารย์และนักศึกษาได้ร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง ทั้งร่วมกันฝึกปฏิบัติร่วมกันเพื่ออธิบายสิ่งที่นักศึกษายังมีข้อสงสัย

ตารางที่ 1 รายวิชาตัวอย่าง หลักสูตร สาขาวิชา ชั้นปี และจำนวนนักศึกษาตัวอย่าง

ที่	รายวิชาตัวอย่าง	หลักสูตร	สาขาวิชา	ชั้นปี	จำนวน (คน)		
					หญิง	ชาย	รวม
1	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	วท.บ.	เคมี	1	17	3	20
2	ปฏิบัติการกลศาสตร์และอุณหพลศาสตร์	ค.บ.	ฟิสิกส์	2	23	10	33
3	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1	วท.บ.	เคมี	2	15	4	19
รวม					55	17	72

ตารางที่ 2 เกณฑ์การประเมินการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

ที่	รายการประเมิน	ร้อยละของคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน	น้ำหนักคะแนน
1	การลอกเพื่อน	10	ไม่มีร่องรอยของการลอกงานเพื่อน	1
			มีการลอกงานเพื่อน	0
2	วัตถุประสงค์	10	เขียนวัตถุประสงค์ของการทดลองที่เป็นประโยคชัดเจน	2
			เขียน แต่ไม่ชัดเจน	1
			ไม่เขียน	0



ที่	รายการประเมิน	ร้อยละของคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน	น้ำหนักคะแนน
3	ข้อมูลสำคัญ	20	มีข้อมูลสำคัญทุกตัวมาสรุป	2
			มีข้อมูลสำคัญบางตัวมาสรุป	1
			ไม่มีข้อมูลสำคัญมาสรุป	0
4	การวิจารณ์ผลการทดลอง	30	มีการวิจารณ์ผลการทดลองเชื่อมโยงทฤษฎีทุกมุม	2
			มีการวิจารณ์ผลการทดลองเชื่อมโยงทฤษฎีบางมุม	1
			ไม่มีการวิจารณ์ผลการทดลอง	0
5	การเขียน	30	มีองค์ประกอบด้าน 1) ความชัดเจนของภาษา 2) เรียงลำดับความสำคัญของเนื้อหา 3) ไม่คลุมเครือ 4) ใช้คำไม่ฟุ่มเฟือย และ 5) มีการแบ่งวรรคตอนได้เหมาะสม	5
			มีองค์ประกอบข้างต้น 4 องค์ประกอบ	4
			มีองค์ประกอบข้างต้น 3 องค์ประกอบ	3
			มีองค์ประกอบข้างต้น 2 องค์ประกอบ	2
			มีองค์ประกอบข้างต้น 1 องค์ประกอบ	1
	ไม่มีองค์ประกอบข้างต้น	0		
คะแนนรวม		100		

3) วิเคราะห์ผลการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองเป็นรายบุคคล โดยแยกประเด็นการวัดผลออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่

(3.1) ด้านความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนต่อการเขียนบทสรุป เป็นการตรวจนับความถี่ของประเด็นที่ไม่ควรนำมาเขียนในบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง ข้อมูลที่ได้เป็นค่าร้อยละของความถี่ที่พบเทียบกับจำนวนนักศึกษาของแต่ละกลุ่ม แยกตามครั้งที่ทำการทดลองครั้งแรกถึงครั้งสุดท้าย

(3.2) ด้านความถูกต้องและครบถ้วนของเนื้อหา เป็นการประเมินการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง ที่แยกพิจารณาการประเมิน

ออกเป็น 5 ด้าน ตามเกณฑ์ที่ระบุไว้ในตารางที่ 2 ข้อมูลที่ได้เป็นร้อยละคะแนนเฉลี่ยรายด้าน (เทียบกับคะแนนเต็ม) ของแต่ละกลุ่มตัวอย่าง และค่าเฉลี่ยของร้อยละของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เทียบกับคะแนนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

4) วิเคราะห์หาพัฒนาการการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองของนักศึกษาแต่ละกลุ่มตัวอย่างตลอดภาคการศึกษา

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเพื่อสำรวจประเด็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักศึกษา แสดงในแผนภูมิแท่งภาพที่ 1 พบว่า ร้อยละของนักศึกษา



(เทียบกับจำนวนนักศึกษาทั้งหมดของแต่ละรายวิชา) ที่เขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองแบบไม่เข้าใจ และแสดงให้เห็นถึงลักษณะความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน แยกเป็น 6 ประเด็นหลัก ได้แก่ (1) ไม่สามารถเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองได้ (2) นำเอาข้อมูลการทดลองมาเขียนพรรณนาในบทสรุป (3) คัดลอกส่วนของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาเขียนเป็นสรุป (4) เขียนอธิบายวิธีการทดลอง (5) เขียนปริมาณตัวเลขโดยไม่ระบุหน่วย และ (6) ลอกบทสรุปและวิจารณ์ของเพื่อน ร้อยละของนักศึกษาที่มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในแต่ละประเด็นมีประมาณร้อยละ 50 ในการเขียนครั้งแรก ปริมาณเหล่านี้ลดลงเรื่อยๆ จนเป็นศูนย์ ทั้งนี้เพราะนักศึกษาได้รับข้อมูลย้อนกลับของการเขียนอย่างสม่ำเสมอ อย่างไรก็ตามยังมีนักศึกษาบางคนคัดลอกทฤษฎีในการทดลองครั้งที่ 9 ของรายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 และเมื่อพิจารณารายละเอียด พบว่านักศึกษาคนดังกล่าวเป็นนักศึกษาตกค้างที่ขาดเรียนบ่อย ทำให้ไม่สามารถทำความเข้าใจเป็นรายบุคคลกับผู้สอนได้ การคัดลอกเพื่อนของนักศึกษาในการทดลองที่ 6 เกิดขึ้นกับนักศึกษา 1 คู่ เนื่องจากนักศึกษา 1 คน (ในสองคน) ประสบอุบัติเหตุ จึงมอบหมายให้บุคคลที่สามลอกข้อมูลดังกล่าวจากเพื่อน (คนที่หนึ่ง) ส่ง

นอกจากนั้นในการวิจารณ์ผลการทดลองยังพบนักศึกษาบางคนอ้างถึงความคลาดเคลื่อนของอุปกรณ์ หรือ เขียนว่าตนเองที่ไม่มีความชำนาญในการปฏิบัติ ถึงแม้ผู้วิจัยได้เน้นว่าเป็นการวิจารณ์ที่ไม่เหมาะสมแต่ก็ยังไม่มีการปรับเปลี่ยน ด้วยเหตุที่เคยเขียนในลักษณะนี้มาจากการทดลองอื่นๆ ก่อนหน้านั้น ขณะที่นักศึกษาที่เรียนรายวิชาปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1 ทุกคนให้ความสำคัญกับการเขียนหน่วยของปริมาณ ในข้อมูลการทดลองเชิงตัวเลขตั้งแต่บทปฏิบัติการแรก นอกจากนั้น พบว่าในบทปฏิบัติการแรกๆ นักศึกษา

ส่วนใหญ่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนว่าการเขียนสรุปผลการทดลองเป็นการคัดลอกทฤษฎีและพรรณนาข้อมูล อย่างไรก็ตามพบว่าสองบทปฏิบัติการสุดท้ายไม่ปรากฏการคัดลอกทฤษฎีและพรรณนาข้อมูลในทั้งสามรายวิชา

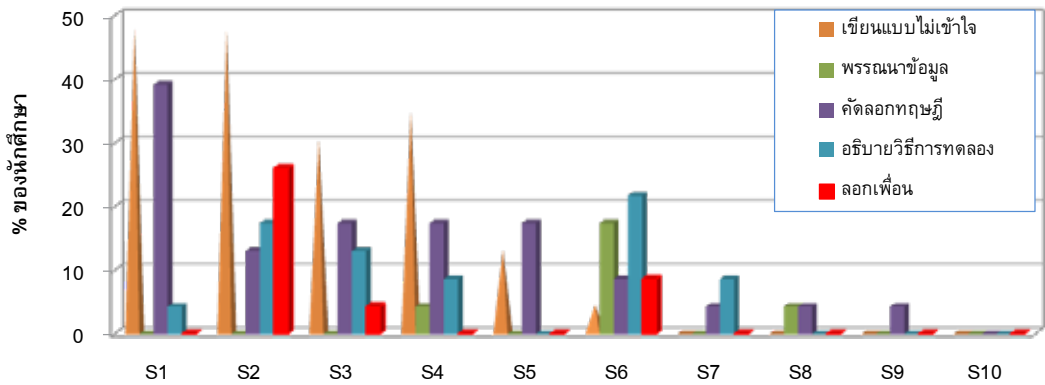
ผลการวิจัยเพื่อศึกษาพัฒนาการการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองของนักศึกษาแต่ละกลุ่มจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยรวมด้านความถูกต้องและครบถ้วนของเนื้อหาและด้านภาษา ที่สามารถแยกออกเป็น 4 ประเด็นย่อย ตามข้อกำหนดของงานวิจัยที่ระบุว่า การเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองที่ดีควรประกอบด้วย การเขียน (1) วัตถุประสงค์ของการทดลอง (2) การนำข้อมูลสำคัญมาเขียนสรุป (3) การวิจารณ์ผลการทดลอง และ (4) การเรียบเรียงด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย พบว่า นักศึกษาที่เรียนรายวิชาทั้งสาม มีพัฒนาการด้านการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองดีขึ้นเป็นลำดับ ดังแสดงด้วยคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาแต่ละกลุ่มที่เปลี่ยนแปลงตามลำดับครั้งที่ฝึกเขียนบทสรุป ในตารางที่ 3 และภาพที่ 2 เมื่อนักศึกษาได้รับการฝึกเขียนซ้ำๆ จำนวน มากกว่า 3 ครั้ง ภายใต้การให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างต่อเนื่องของผู้วิจัย นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่เรียนรายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 มีพัฒนาการที่ดีกว่านักศึกษาชั้นปีที่ 2 ที่เรียนรายวิชาปฏิบัติการกลศาสตร์และอุณหพลศาสตร์ และรายวิชาปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1 ในการเขียนบทสรุปสามครั้งแรก นักศึกษาทั้งสามกลุ่มเขียนบทสรุปโดยไม่ได้ระบุวัตถุประสงค์เป็นส่วนใหญ่ แต่นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่เรียนรายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 มีความพยายามปรับตัวเองจนสามารถทาคะแนนในการทำงานครั้งต่อๆ ไปได้ดีขึ้นกว่านักศึกษาชั้นปีที่ 2 (รายวิชาปฏิบัติการกลศาสตร์และอุณหพลศาสตร์ และรายวิชาปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1) ที่มีบางคนไม่สนใจปฏิบัติ



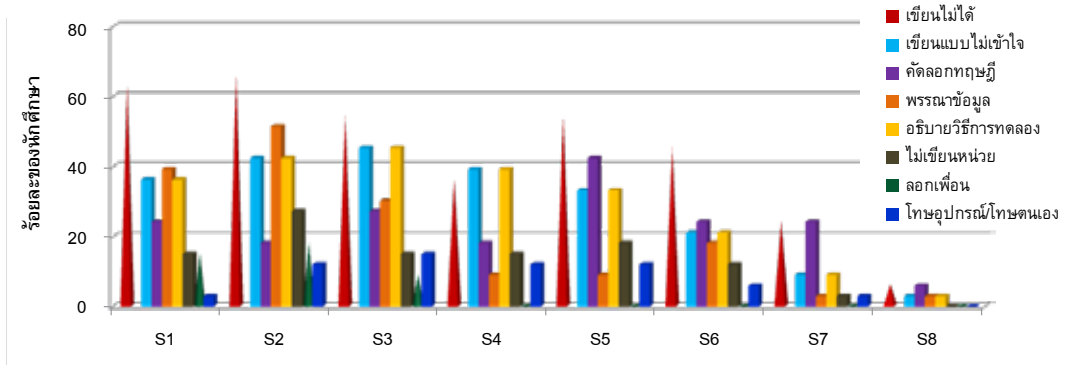
ตามคำแนะนำที่ได้รับการเสนอแนะ รวมถึงการทำความเข้าใจในเนื้อหาที่มีความยากขึ้นเป็นลำดับตามบทปฏิบัติการ ทำให้ไม่สามารถวิจารณ์ผลการทดลองและสื่อสารด้านภาษาเขียนได้ดีนัก ถึงแม้ว่านักศึกษาจะทราบและสามารถนำเสนอข้อมูลสำคัญในแต่ละบทปฏิบัติการได้

นั่นคือการให้ข้อมูลย้อนกลับและการทำซ้ำอย่างต่อเนื่องเป็นรูปแบบการสอนที่สามารถพัฒนาทักษะการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาได้เป็นอย่างดี จึงส่งผลให้นักศึกษาสามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารด้วยการเขียนได้อย่างชัดเจน พัฒนาการด้านความถูกต้องของเนื้อหาที่ครบตามประเด็น ด้านการระบุวัตถุประสงค์การทดลอง การเขียนผลการทดลองที่สำคัญ และการวิจารณ์ผลการทดลองที่ได้ สามารถเพิ่มขึ้นได้จนมีคะแนนเต็มได้ในผู้เรียนที่มีความเอาใจใส่ สนใจฝึกฝนตลอด แต่ทักษะด้านภาษายังคงต้องได้รับการฝึกฝนอย่าง

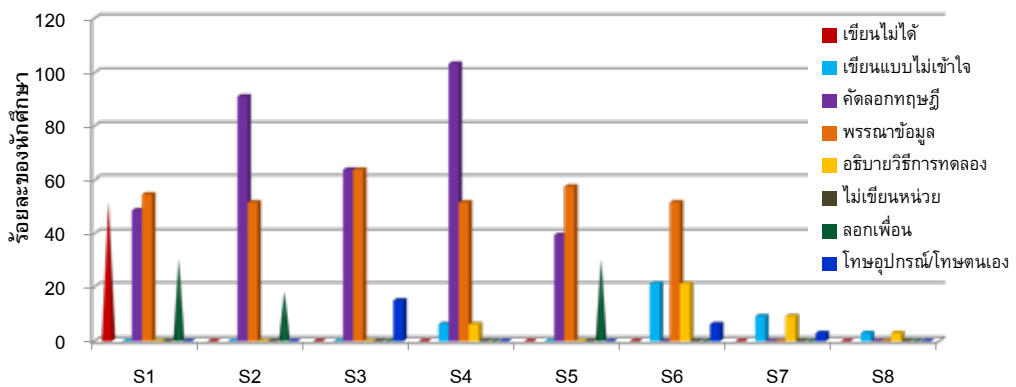
ต่อเนื่อง เนื่องจากในบริบทการทดลองที่เปลี่ยนไปทำให้นักศึกษาบางคนไม่มั่นใจในการเรียบเรียงภาษา เมื่อนักศึกษาได้เขียนบทสรุปต่อเนื่องกัน พัฒนาการที่ปรับเปลี่ยนไปสืบเนื่องจากการตรวจงานและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล หลังจากทราบประสบการณ์เดิมจากผลการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองในสามครั้งแรก นอกจากนั้นการให้โอกาสทำซ้ำยังมีผลดีต่อการทำความเข้าใจของนักศึกษา และเป็นที่ยอมรับว่าความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนต่อการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองเกิดขึ้นกับนักศึกษาทุกสาขาและทุกชั้นปี การฝึกฝนและแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน นี้จะทำให้นักศึกษามีทักษะการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองติดตัวไป และสามารถปรับไปใช้กับบริบทการเขียนงานด้านการทดลองวิทยาศาสตร์และด้านอื่นๆ ต่อไปได้



(ก) รายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1



(ข) รายวิชาปฏิบัติการกลศาสตร์และอุณหพลศาสตร์



(ค) รายวิชาปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1

ภาพที่ 1 ร้อยละของนักศึกษาที่เขียนสรุปไม่ได้ มีการเขียนแบบไม่เข้าใจ มีการพรรณนาข้อมูล มีการคัดลอกทฤษฎี อธิบายวิธีการทดลองและลอกเพื่อน ของรายวิชา (ก) ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (ข) ปฏิบัติการกลศาสตร์และอุณหพลศาสตร์ และ (ค) ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1



ตารางที่ 3 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย และร้อยละค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองแยกพิจารณาด้านความถูกต้องและครบถ้วนของเนื้อหา และด้านภาษาเขียน

(ก) รายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1

สรุปครั้งที่	การระบุวัตถุประสงค์		การแสดงผลข้อมูลสำคัญ		วิจารณ์ผลการทดลอง		ลักษณะภาษาเขียน	
	%เฉลี่ย	%sd	%เฉลี่ย	%sd	%เฉลี่ย	%sd	%เฉลี่ย	%sd
S1	5	22	30	47	25	44	25	35
S2	5	22	30	47	25	44	23	35
S3	30	47	55	51	55	51	47	37
S4	15	37	65	49	45	51	43	31
S5	55	51	75	44	80	41	67	36
S6	60	50	85	37	90	31	54	29
S7	85	37	95	22	100	0	64	28
S8	85	37	95	22	95	22	60	30
S9	95	22	100	0	100	0	78	23
S10	95	22	100	0	100	0	100	0

(ข) รายวิชาปฏิบัติการกลศาสตร์และอุณหพลศาสตร์

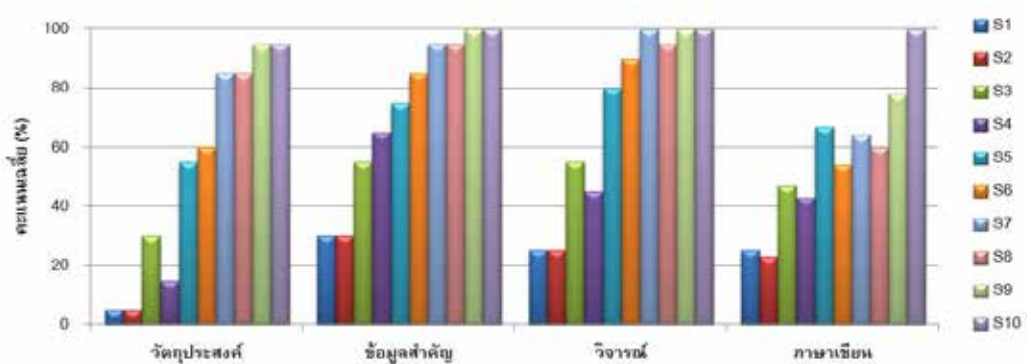
สรุปครั้งที่	การระบุวัตถุประสงค์		การแสดงผลข้อมูลสำคัญ		วิจารณ์ผลการทดลอง		ลักษณะภาษาเขียน	
	%เฉลี่ย	%sd	%เฉลี่ย	%sd	%เฉลี่ย	%sd	%เฉลี่ย	%sd
S1	11	27	59	40	52	42	31	22
S2	11	24	67	39	64	38	30	17
S3	17	35	65	38	65	38	38	20
S4	32	37	71	42	61	41	44	22
S5	27	33	68	39	67	39	44	21
S6	38	42	70	40	67	41	41	23
S7	57	50	79	39	76	39	57	25
S8	76	44	83	37	81	37	59	28



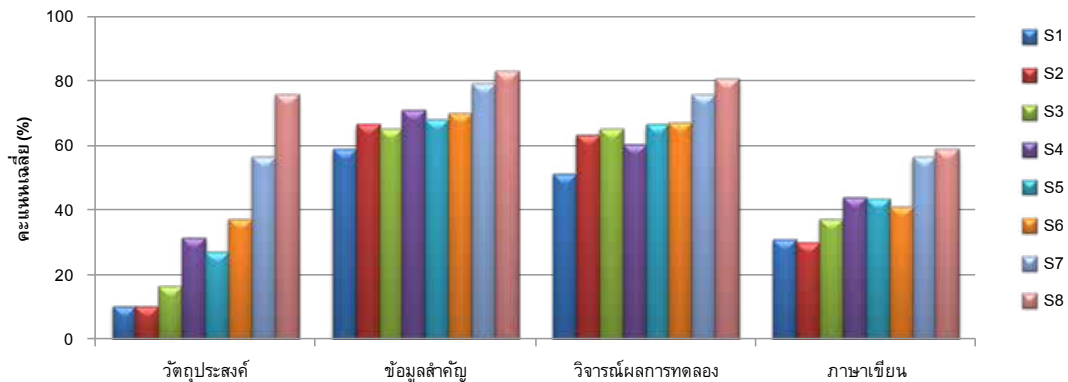
(ค) รายวิชาปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1

สรุปครั้งที่	การระบุวัตถุประสงค์		การแสดงผลข้อมูลสำคัญ		วิจารณ์ผลการทดลอง		ลักษณะภาษาเขียน	
	%เฉลี่ย	%sd	%เฉลี่ย	%sd	%เฉลี่ย	%sd	%เฉลี่ย	%sd
S1	0	0	55	16	55	16	33	17
S2	5	16	74	26	50	0	45	21
S3	11	32	55	16	45	16	32	14
S4	39	21	95	16	63	23	54	13
S5	16	24	84	24	50	0	54	10
S6	39	21	89	32	45	16	54	19
S7	16	0	89	21	50	0	60	0
S8	45	16	95	16	50	0	60	60

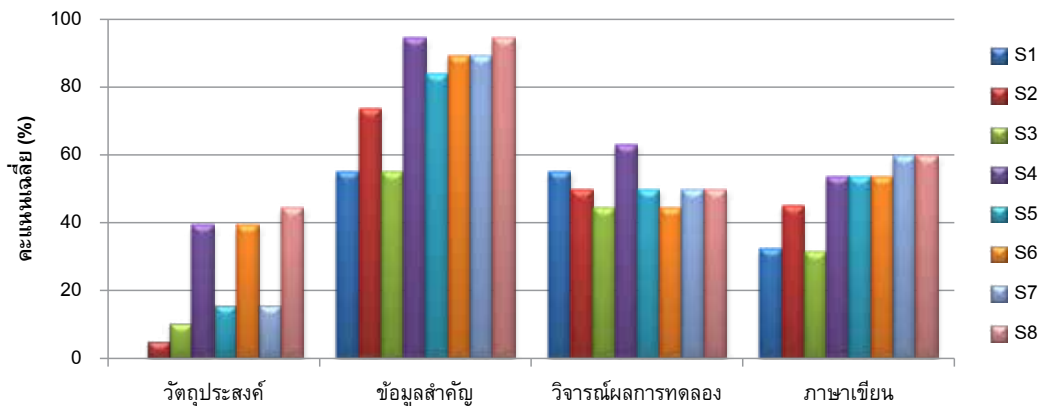
หมายเหตุ - สัญลักษณ์ S1, S2, S3, ... หมายถึงบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองครั้งที่ 1, 2, 3, ... ตามลำดับ
 - %เฉลี่ย คือ ร้อยละของค่าเฉลี่ย เทียบกับคะแนนเต็มของแต่ละด้าน
 - %sd คือ ร้อยละของสัดส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อค่าเฉลี่ย



(ก) รายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1



(ข) รายวิชาปฏิบัติการกลศาสตร์และอุณหพลศาสตร์



(ค) รายวิชาปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1

ภาพที่ 2 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักศึกษาเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง โดยระบุวัตถุประสงค์ของการทดลอง หาข้อมูลสำคัญมาเขียน มีการวิจารณ์ผลการทดลอง และลักษณะภาษาที่เขียน แยกตามรายวิชา (ก) ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (ข) ปฏิบัติการกลศาสตร์และอุณหพลศาสตร์ และ (ค) ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1

อภิปรายผล

เมื่อพิจารณาคะแนนรายบุคคลของนักศึกษา พบว่าคะแนนพัฒนาการด้านการเขียนองค์ประกอบทั้งสามด้านของนักศึกษาสามารถพัฒนาได้จนถึงระดับสูงสุด เนื่องจากผู้วิจัยได้ชี้แจงเกณฑ์การประเมินให้ทราบในสัปดาห์ที่ 5 ทำให้

นักศึกษาเข้าใจที่มาขององค์ประกอบในการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ สอดคล้องกับผลการดำเนินงานของวิภาวรรณ วงษ์สุวรรณ คงเผ่า (2556) ที่ระบุว่า การทราบเกณฑ์การประเมินช่วยให้ผู้เรียนประเมินระดับคะแนนของตนเองได้ และสามารถทาคะแนนในระดับที่เยี่ยมได้เมื่อปฏิบัติตามเกณฑ์ดังกล่าว ส่วนการให้ข้อมูลย้อนกลับ



การทำซ้ำ และการทำต่อเนื่อง จัดเป็นเทคนิคการสอนทั่วไปที่ใช้กันมานาน (Annis et al., 1987, Perin, 2002, Hattie and Timperley, 2007, Weibell, 2011 และ โชติมา หนูพริก, ม.ป.ป.) แต่ยังคงมีประสิทธิผลต่อผู้เรียนตลอดมาทุกยุคทุกสมัย ผู้สอนควรเข้าใจขั้นตอนและจิตวิทยาการให้ข้อมูลย้อนกลับกรณีต้องให้ผู้เรียนแก้ไขปรับปรุง ส่วนเทคนิคการทำซ้ำทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ทบทวน ทาความเข้าใจในเนื้อหา และฝึกทักษะการเขียนเพิ่มขึ้น จัดเป็นข้อดีทั้งทางตรง (การสื่อสารด้านการเขียน) และทางอ้อม (การเข้าใจเนื้อหา)

นอกจากนั้นการให้ข้อมูลย้อนกลับ ส่งผลให้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนต่อการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองของนักศึกษาลดลง สอดคล้องกับระดับคะแนนผลการประเมินที่ดีขึ้นหลังจากการทดลองครั้งที่ 4 เมื่อผู้วิจัยแจ้งเกณฑ์การประเมินให้นักศึกษาทราบ พัฒนาการนี้เห็นชัดเจนในรายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 ที่มีการทดลองระดับพื้นฐานที่นักศึกษาสามารถติดตามได้ง่าย รวมถึงความรับผิดชอบส่วนบุคคลที่ดีของนักศึกษา ส่วนในรายวิชาปฏิบัติการกลศาสตร์และอุณหพลศาสตร์ ผู้วิจัยพบว่า นักศึกษาจำนวนหนึ่งขาดความกระตือรือร้นในการปรับพฤติกรรม ดังจะเห็นได้จากร้อยละของนักศึกษาที่ “เขียนไม่เข้าใจ” และ “ไม่เขียน” ยังปรากฏจนในการทดลองครั้งสุดท้าย ในขณะที่ธรรมชาติของเนื้อหาวิชาที่เปลี่ยนไปของทุกการทดลอง หรือยากขึ้นในครั้งท้ายๆ ก็ส่งผลให้พัฒนาการการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองไม่เด่นชัด เช่นในรายวิชาปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1 นักศึกษาทราบว่าข้อมูลส่วนไหนสำคัญสามารถนามาระบุในบทสรุปได้ แต่ยังคงไม่นำวัตถุประสงค์การทดลองมาเขียน ตลอดจนไม่สามารถเขียนวิจารณ์ผลการทดลองได้ และ

เป็นที่น่าสังเกตว่าพัฒนาการด้านภาษาเขียนของนักศึกษาในรายวิชาปฏิบัติการกลศาสตร์และอุณหพลศาสตร์และรายวิชาปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1 ยังไม่สูงสุด ค่าเฉลี่ยของการเขียนบทสรุปครั้งสุดท้ายยังคงอยู่ที่ร้อยละ 60 ซึ่งอาจเป็นผลมาจากความยากของรายวิชาและพฤติกรรมส่วนบุคคลของนักศึกษาบางคนในกลุ่มที่จุดให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มมีค่าต่ำ

นอกจากนั้นยังพบว่า %sd ของการทดลองครั้งแรกๆ มีค่าสูงมากเมื่อเทียบกับ % ค่าเฉลี่ย เช่นในรายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 คะแนนเฉลี่ยด้านการระบุวัตถุประสงค์การทดลองของการทดลองครั้งที่ 1 และ 2 มีเพียงร้อยละ 5 ของคะแนนเต็ม แต่ค่าร้อยละของความเบี่ยงเบนเทียบกับค่าเฉลี่ยสูงถึงร้อยละ 22 เพราะมีนักศึกษาเพียง 1 คน (จาก 20 คน) ระบุวัตถุประสงค์การทดลอง ในทางกลับกัน พบว่า %sd ของการทดลองครั้งท้ายๆ มีค่าน้อยมากเมื่อเทียบกับ % ค่าเฉลี่ย ทั้งนี้เพราะนักศึกษาส่วนใหญ่สามารถทำงานได้ตามเป้าหมายของการวิจัย จึงทำให้ได้คะแนนระดับสูง ที่มีความแตกต่างกันน้อยจนเป็นศูนย์ได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะต่องานวิจัยครั้งนี้ คือ ควรมีการศึกษาติดตามนักศึกษากลุ่มนี้ว่าเมื่อเวลาผ่านไปทักษะที่ได้รับการฝึกฝนยังติดตัวไปหรือไม่เมื่อเทียบกับนักศึกษาที่ไม่ได้รับการฝึกฝน และควรใช้เทคนิคนี้กับนักเรียนตั้งแต่ระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาก่อนเข้าเรียนในระดับมหาวิทยาลัย นอกจากนั้นยังพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงงานวิจัยควรหากกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนเพศเท่าๆ กัน เพราะอาจมีอิทธิพลเพศต่อการทำงานหรือการฝึกปฏิบัติได้



กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนา มหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุน

การวิจัยประจำปีงบประมาณ 2558 (รหัสโครงการ 2558A13062004) คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ตั้งประดับกุล และ รองศาสตราจารย์ ดร.รัตนา มากี ที่ให้คำปรึกษามาตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา

เอกสารอ้างอิง

- ไซตมา หนูพริก. (ม.ป.ป.). *เทคนิคการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้: การตั้งคำถามและการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้*. สืบค้นเมื่อ 10 พฤศจิกายน 2558, จาก http://www.curriculumandlearning.com/upload/%E0%B8%AA%E0%B8%A3%E0%B8%B8%E0%B8%9B%20concept%20QF_1426389005.pdf
- นิศารัตน์ อ้อยล้วน. (2553). *การเขียนอภิปราย*. สืบค้นเมื่อ 20 มิถุนายน 2557, จาก <http://www.l3nr.org/posts/409544>
- บรรดล สุขปิติ. (2552). *การเขียนรายงานผลการวิจัยในชั้นเรียน*. สืบค้นเมื่อ 20 มิถุนายน 2557, จาก http://www.research.npru.ac.th/development/research_npru/images/.../3.6.doc
- วิภาวรรณ วงษ์สุวรรณ คงเฝ้า. (2556). การพัฒนาแนวทางการตรวจงาน การให้ข้อมูลย้อนกลับ และผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับงานเขียนของนิสิตระดับปริญญาบัณฑิตชั้นปีที่ 1. *วารสารครุศาสตร์*, 41(1), 180-194.
- วิไลพร ลักษณ์มีวณิชย์ นภารัตน์ จิวาลักษณ์ ดวงเดือน เทพนวล และสุกิจ ทองแบน. (2559). การพัฒนาทักษะการเขียนบทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองของรายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*, 27(1), 28-35.
- Annis, L. F. and Annis, D. B. (1987). *Does practice make perfect? The effects of repetition on student learning*. Retrieved July 15, 2015. from <http://eric.ed.gov/?id=ED281861>. Accessed [15 06 2015]
- Hattie, J. and Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, March 2007, 77 (1), 81–112.
- Perin, D. (2002). Repetition and the informational writing of developmental students. *Journal of Developmental Education*, 26(1), 2-8 & 18. Retrieved July, 18, 2015, from https://resources.oncourse.iu.edu/.../Perin_writing.pdf
- Weibell, C. J. (2011). *Principles of learning: 7 principles to guide personalized, student-centered learning in the technology-enhanced, blended learning environment*. Retrieved July, 20, 2015, from <https://principlesoflearning.wordpress.com>.