

การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

วรรณทิพา รอดแรงคำ

บทคัดย่อ

ผลการทดลองฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม โดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูปพร้อมกับครูฝึก พบว่า ช่วยพัฒนาสัมฤทธิ์ผลในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นได้ดี เพราะวิธีการนี้ กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็น และ เน้นการให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองและลงมือปฏิบัติการจริงในห้องทดลอง อันนำไปสู่การพัฒนาความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และช่วยพัฒนาความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ สังคม เกษตรกรรม และอุตสาหกรรม ตลอดจนช่วยให้มนุษย์มีความสะดวกสบาย มีความสุข และมีชีวิตที่มีคุณภาพ ปัจจุบันวิทยาศาสตร์เน้นทั้งเนื้อหาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีความแตกต่างไปจากเดิมที่เคยเน้นแค่เฉพาะเนื้อหาวิชา กล่าวคือเป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนพัฒนาตนเองให้เป็นบุคคลที่คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น รู้จักตนเอง รู้จักสิ่งแวดล้อม และสามารถปรับตัวให้เหมาะสมกับสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลง

นักการศึกษาหลายท่าน เช่น Gagné (1965) Herron (1970) Neie (1972) และ Okey (1972) เห็นพ้องต้องกันว่าการพัฒนาการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นวัตถุประสงค์ที่สำคัญของการศึกษาและการได้มาซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นอกเหนือไปจากการได้ข้อเท็จจริงทางเนื้อหาวิชานั้นถือว่าเป็นคุณค่าสูงสุดของการเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะไม่เพียงแต่นักเรียนจะใช้ทักษะเหล่านี้เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ความเข้าใจทางเนื้อหาวิชาที่เรียนเท่านั้น นักเรียนยังใช้ทักษะดังกล่าวเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกห้องเรียนอีกด้วย

สำหรับประเทศไทยนั้นเมื่อมีการจัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ขึ้นในปี พ.ศ. 2513 ก็ได้มีการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในทุกระดับการศึกษาขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และให้รู้จักแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นนั้นได้กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ทั่วไปไว้ในข้อที่ 4 ว่า “เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์” (กระทรวงศึกษาธิการ, 2527 : 87) ส่วนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายได้

กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ไว้ในข้อที่ 2 ว่า “เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้” (กระทรวงศึกษาธิการ, 2523 : 201)

ปัจจุบันแบบเรียนและคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ได้รวบรวมวิธีการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เข้าไว้ในหลักสูตร ความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นถือว่าเป็นผลสัมฤทธิ์ที่สำคัญอันหนึ่งในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่ใช้หลักสูตรแบบนี้จะได้พัฒนาการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในวิชาที่เรียนด้วย จากแนวความคิดดังกล่าวผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม โดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูปพร้อมกับคู่มือในกระบวนการสอนกับการสอนที่เป็นไปตามหลักสูตรของ สสวท. ที่ไม่มีแบบเรียนสำเร็จรูป ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นบรรทัดฐานในการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและ

หลังการฝึก โดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูปพร้อมกับครูฝึก

2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการสอนที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม โดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูปพร้อมกับครูฝึก กับการสอนด้วยวิธีปกติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ศึกษาเฉพาะนักเรียนโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่กำลังศึกษาอยู่ใน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2527

นิยามศัพท์

1. ผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการตอบแบบทดสอบการใช้ทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม ผู้ตอบ ได้คะแนนมากถือว่าเป็นผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง ผู้ที่ตอบได้คะแนนน้อยถือว่าเป็นผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำในการใช้ทักษะเหล่านั้น ผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ชั้นผสม แบ่งออกเป็นผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะต่อไปนี้

ทักษะการชี้บ่งตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ควรควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง ทักษะในการใช้ความรู้ความสามารถความคิดและข้อมูลที่มีอยู่เดิม เพื่อเดาคำตอบของปัญหาที่ต้องการจะทดสอบ

ทักษะการให้นิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดสอบให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

ทักษะการออกแบบทดลอง หมายถึง ความสามารถในการวางแผนการทดลองและการควบคุมการทดลองได้อย่างเหมาะสม เลือกแบบแผนการทดลองได้ดี เหมาะสม สะดวกในการปฏิบัติและง่ายแก่การดำเนินการ

ทักษะการตีความหมายข้อมูลจากกราฟ หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ในรูปของกราฟและตาราง

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการตอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์

ว. 101 ผู้ที่ตอบได้คะแนนมากถือว่าเป็นผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์สูงในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้ที่ตอบได้คะแนนน้อยถือว่าเป็นผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำไปใช้

3. การสอนที่เน้นการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม โดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูปพร้อมกับครูฝึก หมายถึง วิธีสอนที่ให้ผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมในการสืบสวน ถาม ตอบ อภิปราย และสรุปผลการทดลองด้วยตนเอง ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมนี้ ได้แก่

- การกำหนดตัวแปร
- การสร้างตารางข้อมูล
- การเขียนกราฟ
- การอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ
- การรวบรวมและจัดทำข้อมูล
- การวิเคราะห์กระบวนการทดลอง
- การตั้งสมมติฐาน
- การให้นิยามเชิงปฏิบัติการ

- การออกแบบทดลอง
- การดำเนินการทดลอง

4. การสอนด้วยวิธีปกติ คือ การสอนที่เป็นไปตามคู่มือครูของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ว. 101 ของ สสวท.

5. กลุ่มทดลอง หมายถึง กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม โดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูปพร้อมกับครูฝึก

6. กลุ่มควบคุม หมายถึง กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีปกติ

วิธีดำเนินการวิจัย

การกำหนดกลุ่มประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้เป็นนักเรียนชายและหญิงที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2527 ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มห้องเรียนเป็นห้องทดลอง 2 ห้อง และสุ่มเป็นห้องควบคุม 2 ห้อง แบบแผนของการทดลองเป็นแบบ Solomon Four-Group Design มีลักษณะการทดลองแสดงให้เห็นดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลองแบบ Solomon Four-Group Design

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน	สอบก่อน (Pretest)	ทดลอง	สอบหลัง (Post-test)
กลุ่มทดลอง	31	O_1	X	O_2
กลุ่มควบคุม	32	O_3	—	O_4
กลุ่มทดลอง	32		X	O_5
กลุ่มควบคุม	32			O_6

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม มีชื่อว่า The Integrated Science Process Skill Test (TIPS) ซึ่งผู้วิจัยได้แปลและเรียบเรียงจากแบบทดสอบของ James R. Okey, Kelvin C. Wise และ Joseph C. Burns (1985) เพื่อใช้สำหรับวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม 6 ทักษะ ได้แก่ ทักษะ การตั้งคำถาม การสังเกต การตั้งสมมติฐาน การให้นิยามเชิงปฏิบัติการ การทดลอง และการตีความหมายข้อมูล แบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก มีทั้งหมด 36 ข้อ ใช้เวลาทำ 50 นาที แบบทดสอบนี้เคยผ่านการทดลอง

ใช้แล้วกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 จำนวน 495 คน ได้ค่าความเที่ยง (Cronbach's α) .86 ค่าความยากระหว่าง .2 ถึง .8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .2 ขึ้นไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 2. 101 จำนวน 7 ฉบับ คือ บทที่ 1 ทำการทดสอบย่อย 3 ครั้ง บทที่สอง 3 ครั้ง และสอบสรุปรวมปลายภาค บทที่ 1-3 (Summative Test) 1 ครั้ง แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์นี้วัดระดับพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำไปใช้ รายละเอียดของแบบทดสอบแสดงให้เห็นดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ว. 101

บทที่	ชุดของ แบบทดสอบ	เนื้อหา	จำนวน ข้อ ทดสอบ	คะแนน	ค่าความ เที่ยง
1	1	นักวิทยาศาสตร์ทำงานอย่างไร/ การสังเกตใช้อะไรบ้าง	30	30	.63
1	2	เราเชื่อประสาทสัมผัสได้เสมอไปหรือไม่/ ประสาทสัมผัสมีขอบเขตจำกัดหรือไม่/ การใช้เครื่องมือช่วยและขยายขอบเขต ของประสาทสัมผัส	30	30	.51
1	3	ประสาทสัมผัสต่าง ๆ บอกปริมาณ ได้กี่เพียงไร	40	40	.80
2	4	น้ำมีความสำคัญอย่างไร/สมบัติของน้ำ/ แหล่งน้ำ	30	30	.50
2	5	น้ำที่เห็นว่าใสนั้นมีสารเจือปนหรือไม่/ น้ำกระต้าง	30	30	.76
2	6	การแยกตัวถูกละลายหรือสารแขวนลอย ในน้ำ/น้ำประปา น้ำเสีย/วิธีป้องกัน และแก้ น้ำเสีย	30	30	.65
1-3	7	เราเริ่มต้นเรียนวิทยาศาสตร์กัน อย่างไร/น้ำ/บรรยากาศของตัวเรา	100	100	.87

3. แบบเรียนที่ใช้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม มีลักษณะเป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่ผู้วิจัยได้เรียบเรียงมาจากแบบเรียนของ ฟังก์ โอkey ฟีล เฮาส์ และสปราก (Funk, Okey, Fiel, Jaus, and Sprague, 1979) แบบเรียนนี้ประกอบไปด้วยการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม 10 ทักษะ คือ การกำหนดตัวแปร การสร้างตารางข้อมูล การเขียนกราฟ การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ การรวบรวมและจัดกระทำข้อมูล การวิเคราะห์กระบวนการ ทำการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การให้นิยามเชิงปฏิบัติการ การออกแบบทดลอง และการดำเนินการทดลอง

การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

1. การรวบรวมข้อมูล

นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2527 จำนวน 7 ห้องเรียน ได้รับการสุ่มอย่างง่ายมาจากนักเรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2526 ในจำนวนนักเรียน 7 ห้องเรียนนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสอน 2 ห้องเรียน จึงให้เป็นกลุ่มทดลอง ส่วนอีก 2 ห้องเรียนนั้น สุ่มมาจาก 5 ห้องเรียนที่เหลือ ให้เป็นกลุ่มควบคุม ซึ่งมีอาจารย์ประจำวิชาอีกท่านหนึ่งเป็นผู้สอน ก่อนที่จะเริ่มทำการทดลองผู้วิจัย

ใช้วิธีจับสลากสุ่มห้องทดลอง 1 ห้องเรียน และห้องควบคุม 1 ห้องเรียน เพื่อให้นักเรียนทำแบบทดสอบการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม (pretest) แล้วจึงดำเนินการสอน กลุ่มควบคุมที่ 2 ห้องเรียนได้รับการเรียนการสอนตามคู่มือครูวิทยาศาสตร์ ว. 101 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 ห้องเรียน ก่อนจะเริ่มเรียน ว. 101 ตามคู่มือครูวิทยาศาสตร์ ว. 101 จะได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม 10 ทักษะ จากแบบเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เวลาในการฝึกทั้งหมด 12 คาบ ๆ ละ 50 นาที สำหรับการฝึกทักษะในห้องทดลองดำเนินการดังนี้

1.1 ผู้วิจัยแนะนำประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม ที่ต้องการจะฝึกทั้ง 10 ทักษะ

1.2 ให้นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจกับคำแนะนำในการใช้บทเรียน วัสดุอุปกรณ์ วัตถุประสงค์ของแต่ละขั้นตอนของการฝึกในทักษะต่าง ๆ

1.3 ทั้งผู้วิจัยและนักเรียนศึกษาและทำแบบฝึกหัดการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม ร่วมกันจนครบ 10 ทักษะ

เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมทั้ง 10 ทักษะแล้ว ผู้วิจัยตั้งมือสอนวิทยาศาสตร์ ว.101 แบบเรียน

ที่ใช้สอนก็เหมือนกับแบบเรียนวิทยาศาสตร์ 2. 101 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่แตกต่างกันออกไป คือ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อความที่อธิบายผลการทดลองที่ได้ทั้ง พร้อมทั้งเพิ่มเติมคำถามที่ต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมในการตอบ เช่นถามว่า ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ถูกรบกวนของการทดลองนี้คืออะไร? หรือให้นักเรียนตั้งสมมติฐานจากการทดลอง บางครั้งผู้วิจัยจะถามคำถามเพื่อให้นักเรียนตั้งสมมติฐาน พร้อมทั้งออกแบบการทดลองเพื่อหาคำตอบภาคการศึกษา เวลาที่ใช้สอนทั้ง 3 ห้องเรียนเท่ากัน นักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจะทำแบบทดสอบย่อยเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 3. 101 6 ครั้ง คือ บทที่ 1 ทำการสอบย่อย

3 ครั้ง บทที่สอง 3 ครั้ง และสอบสรุปรวมปลายภาคบทที่ 1-3 (Summative Test) 1 ครั้ง แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำไปใช้ รายละเอียดแสดงให้เห็นดังตารางที่ 2 หลังจากนั้นผู้วิจัยให้นักเรียน ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม (post-test) อีกครั้ง

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 2. 101 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้โปรแกรม ANOVA ของ SPSS

ผลการวิจัย

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์จากการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมก่อน และหลังการเรียนวิทยาศาสตร์ 2.101 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จะได้ผลดังต่อไปนี้

1. จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมก่อนและหลังการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม โดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูป พร้อมกับครูฝึกของกลุ่มทดลอง พบว่าเมื่อนำคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์จากการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมทั้งก่อนและหลังการฝึกทักษะมาเปรียบเทียบกัน ผลสัมฤทธิ์จากการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม หลังการฝึกทักษะสูงกว่าก่อนการฝึกทักษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าที (t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์จากการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม ก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง	N	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนฝึก	31	18.65	3.94	14.45
หลังฝึก	31	29.19	4.54	

$$t_{.01} = 2.750 \quad p < .01$$

2. จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์จากการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมก่อนและหลังการสอนด้วยวิธีปกติของกลุ่มควบคุม พบว่าเมื่อนำคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์จากการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม ทั้งก่อนและหลังการสอนด้วยวิธีปกติมาเปรียบเทียบกัน ผลสัมฤทธิ์จากการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมหลังการสอนด้วยวิธีปกติสูงกว่าก่อนการสอนด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าที (t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์จากการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม ก่อนและหลังการสอนด้วยวิธีปกติของกลุ่มควบคุม

กลุ่มควบคุม	N	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนสอน	32	18.53	3.71	6.22
หลังสอน	32	23.53	5.43	

$$t_{.01} = 2.704 \quad p < .01$$

3. เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยสอบหลัง (post-test) ของผลสัมฤทธิ์จากการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมของนักเรียน 4 กลุ่มไว้ผลดังนี้

	สอบก่อน (pretest)	ไม่ได้สอบก่อน (no pretest)	ค่าเฉลี่ย
กลุ่มควบคุม	23.53 (n = 32)	23.22 (n = 32)	23.38 (n = 64)
กลุ่มทดลอง	29.19 (n = 31)	26.72 (n = 32)	27.94 (n = 63)
ค่าเฉลี่ย	26.32 (n = 63)	24.97 (n = 64)	

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางระหว่างวิธีสอน (treatment) และการสอบก่อน (pretesting) จะได้ผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางระหว่างวิธีสอน (treatment) และการสอบก่อน (pretesting)

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F-Ratio	Sig *
ระหว่างวิธีสอน	663.738	1	663.738	23.334	0.01
การสอบก่อน	60.896	1	60.896	2.141	NS
ปฏิสัมพันธ์	37.105	1	37.105	1.304	NS
ภายในกลุ่ม	3,498.723	123	28.445		

* $F \geq 6.63$ จะมีนัยสำคัญที่ 0.01 $F(1,123)$

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าวิธีสอน (treatment) มีผลต่อผลสัมฤทธิ์จากการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม ส่วนการสอบก่อน (pretesting) และปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและการสอบก่อน ไม่มี

ผลต่อสัมฤทธิ์จากการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม

เนื่องจากว่าวิธีสอนมีผลต่อผลสัมฤทธิ์จากการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม จึงทำการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย

ของผลสัมฤทธิ์จากการใช้ทักษะระหว่างนักเรียน
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีการของ
เชฟเฟ่ (Scheffé Procedure) ผลปรากฏว่า
คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในกลุ่มทดลอง ($\bar{X} =$
27.94) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนใน
กลุ่มควบคุม ($\bar{X} = 23.38$) อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ 0.01 นั่นคือกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการ
ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้น
ผสมด้วยแบบเรียนสำเร็จรูปพร้อมกับครูฝึก กับ
กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติมีผล
สัมฤทธิ์จากการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยา-
ศาสตร์ชั้นผสมแตกต่างกัน

**เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์จากการใช้
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นผสม
แต่ละทักษะและรวมทุกทักษะระหว่างนัก-
เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม**

เมื่อนำเอาคะแนนสอบหลัง (Post-test)
ของผลสัมฤทธิ์จากการใช้ทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม มาเปรียบเทียบกับ
เป็นรายทักษะในระหว่างกลุ่มทดลอง และ
กลุ่มควบคุม ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ของการ
ฝึกทักษะการชั่งตวงวัด ทักษะการเขียนกราฟ
และแปลความหมายข้อมูล และทุกทักษะรวม
กัน ของนักเรียนในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่ม
ควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดัง
ตารางที่ 6

ตารางที่ 6 คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าที (t-test) ของคะแนน
สอบหลัง (Post-test) ของผลสัมฤทธิ์จากการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ชั้นผสมแต่ละทักษะและทักษะรวมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง		ทักษะ	ทักษะ	ทักษะ	ทักษะ	ทักษะ	รวม
		การชั่ง ตวงวัด	การตั้ง สมมติฐาน	การให้ นิยาม เชิง ปฏิบัติการ	การออก แบบ การทดลอง	การเขียน กราฟ และแปล ความหมาย ข้อมูล	
กลุ่มทดลอง (n = 63)	\bar{X}	9.89	6.27	4.71	2.14	4.92	27.94
	S.D.	2.31	1.86	1.26	0.84	1.13	5.49
กลุ่มควบคุม (n = 64)	\bar{X}	6.86	6.00	4.53	1.97	4.17	23.38
	S.D.	1.98	1.95	1.85	0.84	1.44	5.23
	t	7.95	0.80	0.65	1.17	3.26	4.79

$t_{.01} = 2.576 \quad p < .01$

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ว. 101 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว. 101 บทที่ 1 บทที่ 2 และบทที่ 1-3 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากแบบเรียนสำเร็จรูปพร้อมกับครูฝึก และเรียนจากวิธีปกติไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 7,8 และ 9

ตารางที่ 7 คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าที (t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ว. 101 บทที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง		ความรู้ ความจำ (คะแนนเต็ม 20)	ความเข้าใจ (คะแนนเต็ม 43)	การนำ ไปใช้ คะแนนเต็ม 18)	ทักษะ (คะแนน เต็ม 19)	คะแนนเต็ม (100 คะแนน)
กลุ่มทดลอง (n = 63)	\bar{X} S.D.	15.63 2.58	29.46 4.90	12.54 2.68	15.75 2.02	73.38 10.28
กลุ่มควบคุม (n = 64)	\bar{X} S.D.	14.47 2.77	27.92 6.14	13.23 2.08	15.00 2.09	70.61 10.98
	t	2.44	1.55	-1.60	2.03	1.46

$t_{.05} = 1.96 \quad p < .05$

ตารางที่ 8 คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าที (t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ว. 101 บทที่ 2 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง		ความรู้ความจำ (คะแนนเต็ม 16)	ความเข้าใจ (คะแนนเต็ม 41)	การนำไปใช้ (คะแนนเต็ม 21)	ทักษะ คะแนน เต็ม 12)	คะแนนเต็ม (100 คะแนน)
กลุ่มทดลอง	\bar{X}	10.33	25.05	14.63	8.68	58.69
(n = 63)	S.D.	2.36	4.51	2.44	1.92	8.88
กลุ่มควบคุม	\bar{X}	10.08	27.47	14.98	9.09	61.63
(n = 64)	S.D.	2.64	4.28	3.22	1.73	9.94
	t	0.56	-3.08	-0.68	-1.27	-1.74

$$t_{.01} = 2.576 \quad p < .01$$

ตารางที่ 9 คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าที (t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ว. 101 บทที่ 1-3 (Summative test) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง		ความรู้ความจำ (คะแนนเต็ม 31)	ความเข้าใจ (คะแนนเต็ม 31)	การนำไปใช้ (คะแนนเต็ม 16)	ทักษะ (คะแนนเต็ม 22)	คะแนนเต็ม (100 คะแนน)
กลุ่มทดลอง	\bar{X}	20.48	15.59	8.94	10.97	55.97
(n = 63)	S.D.	4.20	4.22	2.57	2.77	11.79
กลุ่มควบคุม	\bar{X}	20.97	15.73	9.41	11.36	57.49
(n = 64)	S.D.	4.51	3.87	2.82	3.34	12.69
	t	-0.64	-0.20	-0.98	-0.72	-0.69

$$t_{.05} = 1.96 \quad p < .05$$

อภิปรายผล

คะแนนพัฒนาการของกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลองมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมภายหลังการฝึกสูงกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ อาจจะเป็นเพราะว่าการฝึกทักษะกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น และเน้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ ทักษะใดที่นักเรียนยังไม่ประสบผลสำเร็จ ครูผู้ฝึกก็จะกระตุ้นให้นักเรียนทำแล้วทำอีก ในขณะที่เดียวกันผู้เรียนก็มีโอกาสนำเอาทักษะเหล่านั้น ไปใช้ในขณะที่ทำการทดลองเกี่ยวกับบทเรียนวิทยาศาสตร์ ว. 101 การฝึกฝนแต่ละทักษะและสามารถนำเอาทักษะเหล่านั้น ไปใช้ในสถานการณ์จริง ๆ ขณะเรียน ว. 101 ทำให้ผู้เรียนสามารถแสดงทักษะเหล่านั้นออกมาได้ จึงทำให้พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมของกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายหลังการสอน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ Joseph Riley (1979) ที่ว่าผลการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และใช้วิธีสอน โดยให้นักเรียน ได้ลงมือปฏิบัติการจริงในห้องทดลอง มีส่วนช่วยในการพัฒนาความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และช่วยพัฒนาความสามารถในการใช้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย และ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bluhm (1979) ที่พบว่า นิสิตฝึกหัดครูที่ได้รับการฝึกสอนในเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นสามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น และมีความสามารถในการใช้ทักษะเพิ่มขึ้นอีกด้วย

คะแนนพัฒนาการของกลุ่มควบคุม

กลุ่มควบคุมมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมภายหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ อาจจะเป็นเพราะว่าการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีปกติตามหลักสูตรของ สสวท. นั้นได้เน้นการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมบางทักษะด้วย ดังจะเห็นได้จากแบบเรียนและคู่มือครูที่ใช้เรียนและสอนเมื่อผู้เรียนได้รับการสอนให้ใช้ทักษะชั้นผสมบางทักษะตลอดหลักสูตร จึงทำให้ผู้เรียนสามารถแสดงทักษะเหล่านั้นออกมาได้ จึงทำให้พบว่าการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมของกลุ่มควบคุมเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายหลังการสอน

เปรียบเทียบคะแนนพัฒนาการของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่ากลุ่มควบคุมมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว. 101 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน ซึ่งจะแยกอภิปรายผลตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้

1. คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจจะเป็นเพราะว่าทักษะชั้นผสมบางทักษะที่นักเรียนในกลุ่มทดลองได้รับการฝึกฝนเป็นทักษะที่ไม่ได้เน้นในกลุ่มควบคุม ดังจะเห็นได้จากทักษะการชั่งตวงวัดและทักษะการเขียนกราฟและแปลความหมายข้อมูล ซึ่งเป็นทักษะที่นักเรียนในกลุ่มทดลองได้คะแนนสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทักษะทั้งสองนี้เป็นทักษะที่ไม่ได้เน้นในแบบเรียนและคู่มือและครูผู้สอนก็ไม่ได้เน้นในขณะที่ทำการเรียนการสอน ส่วนทักษะอื่นที่เหลือซึ่งได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการให้นิยามเชิงปฏิบัติการ และทักษะการออกแบบการทดลอง เป็นทักษะที่กล่าวถึงและบรรจุอยู่ในแบบเรียนอยู่

แล้วถึงแม้ว่ากลุ่มทดลองทำคะแนนได้สูงกว่ากลุ่มควบคุมแต่ก็ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นเมื่อให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบ จึงทำให้คะแนนการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว. 101 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจจะเป็นเพราะว่าครูผู้สอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมได้ดำเนินการสอนตามคู่มืออย่างเคร่งครัด เมื่อมีปัญหาเกี่ยวกับการเรียน ของนักเรียนหรือการสอนของครูก็ร่วมมือกันแก้ไข สิ่งที่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก็มีแต่เพียงว่ากลุ่มทดลองได้รับการฝึกทักษะจากแบบเรียนสำเร็จรูปเท่านั้น และเวลาที่ใช้ในการศึกษาหลักสูตร ว. 101 ก็ทำกันทุกประการ กลุ่มทดลองอาจจะเสียเปรียบกลุ่มควบคุมในกรณีที่ว่าเวลาที่ใช้ในการศึกษาที่เรียนนั้นน้อยกว่ากลุ่มควบคุมถึง 12 คาบ เพราะกลุ่มทดลองใช้เวลาเหล่านั้นไปฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม โดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูป ถึงอย่างไรก็ตามผลสัมฤทธิ์จากการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว. 101 ของกลุ่มทดลองก็ไม่แตกต่างไปจากกลุ่มควบคุม ถึงแม้ว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนวิทยาศาสตร์ที่วัดในแต่ละชั้นของกลุ่มควบคุมสูงกว่ากลุ่มทดลองก็ตาม แต่ก็ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สิ่งที่น่าพิจารณาอีกอย่างหนึ่งคือว่าแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แต่ละชุดนั้นมีค่าความเที่ยงอยู่ในระดับปานกลางและค่อนข้างต่ำ ซึ่งอาจทำให้เกิดการผิดพลาดในการวัดได้ จึงทำให้ไม่พบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายหลังการสอนวิทยาศาสตร์ ว. 101

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากผลการวิจัยครั้งนี้ปรากฏว่าการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม โดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูปให้ผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม สูงกว่าการสอนด้วยวิธีปฏิบัติตามแบบเรียนของ สสวท. ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะให้ครูผู้สอนที่มุ่งจะฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ทดลองใช้แบบเรียนสำเร็จรูปที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยสอน โดยอาจเลือกบางทักษะที่ไม่ได้เน้นในแบบเรียนและคู่มือ เช่น ทักษะการบ่งชี้ตัวแปร และทักษะการเขียนกราฟและแปลความหมายข้อมูล เป็นต้น

2. ควรจะได้มีการสอนและฝึกให้นักเรียนใช้ทักษะการบ่งชี้ตัวแปร และทักษะการเขียนกราฟและแปลความหมายข้อมูล เพราะทั้งสองทักษะนี้เป็นทักษะที่นักเรียนในกลุ่มควบคุมได้คะแนนต่ำกว่านักเรียนในกลุ่มทดลอง นอกจากนี้ทักษะทั้งสองยังเป็นทักษะที่สำคัญในการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น

การนำไปใช้

จากข้อเสนอแนะดังกล่าวข้างต้น ทั้งสองข้อ ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ว. 101 และ ว. 102 ในปีการศึกษา 2528 และ 2529 อีก โดยฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมทั้ง 6 ทักษะให้กับนักเรียนตอนต้นปีการศึกษาทุกปี แต่ไม่ได้ใช้แบบฝึกหัดเหมือนการสอนในปีการศึกษา 2527 ทั้งนี้เนื่องมาจากเวลาในการสอนจำกัดจึงเน้นการฝึกทักษะจากแบบเรียนวิทยาศาสตร์เท่านั้น ซึ่งจากงานวิจัยต่อมาได้พบว่าผลของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนอย่างสม่ำเสมอขณะเรียนทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะเหล่านั้นเพิ่มสูงขึ้น ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยของผู้วิจัยเอง (วรรณทิพา, 2531) งานวิจัยเรื่องนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 โรงเรียนสาธิต ฯ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย

ของรัฐในกรุงเทพมหานคร โดยผู้วิจัยจะขอกล่าวแต่เฉพาะ นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่านั้น เพราะเป็นระดับชั้นที่ผู้วิจัยเองเป็นผู้สอน จากงานวิจัยพบว่านักเรียนในระดับชั้นนี้เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม หลังจากมีการเรียนการสอนผ่านไป 2 เดือนแล้ว มีความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมแต่ละทักษะ และทุกทักษะ รวมกันสูงกว่านักเรียนในโรงเรียนสาธิตจุฬา ฯ และสาธิตประสานมิตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลงานวิจัยดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมั่นใจว่าการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ให้กับนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะเหล่านั้นได้ ถ้าครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เห็นด้วยว่าการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่ควรเน้นแต่เฉพาะตัวเนื้อหาความรู้เท่านั้นแต่ควรเน้นการได้มาซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ควรทำอย่างยิ่งในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนได้สามารถพัฒนาตนเองให้เป็นบุคคลที่คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น รู้จักตนเอง รู้จักสิ่งแวดล้อม และสามารถปรับตัวให้เหมาะสมกับสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปได้

บรรณานุกรม

- วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2531. "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 โรงเรียนสาธิตฯ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัยของรัฐ ในกรุงเทพมหานคร". *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*. ปีที่ 4 ฉบับที่ 3 (กุมภาพันธ์)
- ศึกษานิการ, กระทรวง, วิชาการ, กรม, 2523. *หลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524*. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ศึกษานิการ, กระทรวง. 2527. *สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : 12 ปีของพัฒนาการด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในประเทศไทย* กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- Bluhm, W.J. 1979. "The Effects of Science Process Skill Instruction on Preservice Elementary Teachers' Knowledge of Ability to Use, and Ability to Sequence Science Process Skills". *Journal of Research in Science Teaching*. 16 (5) : 427-432.
- Burns, J.C., J.R. Okey and K.C. Wise. "Development of an Integrated Process Skill Test : TIPS II". *Journal of Research in Science Teaching*. 22 (February 1985) : 169-177.
- Funk, H.J., Okey, J.R., Fiel, R.L., Jaus, H.H., & Sprague, C.S. 1979. *Learning Science Process Skills*. Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque : Iowa.
- Gagné, R.M. 1965. Psychological Issues in Science-A Process Approach. In the *Psychological Bases of Science-A Process Approach*. Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science. 1-6.
- Herron, J.D. (Ed) 1970. *Preservice Science Education for Elementary Teachers*. Washington, D.C. : American Association for the Advancement of Science.
- Neie, V.E. 1972. "Verbal Predictive Ability and Performance on Selected Science Process Tasks". *Journal of Research in Science Teaching*. 9 (3) : 213-221.
- Okey, J.R. 1972. "Goals for the High School Science Curriculum". *Bulletin of the National Association of Secondary School Principals*, 56 (360) : 57-68.
- Riley, J.P. Jr., 1979. "The Influence of Hand-On Science Process Training on Preservice Teachers' Acquisition of Process Skills and Attitude toward Science and Science Teaching." *Journal of the Research in Science Teaching*. 16 (5) : 373-384.