

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ (1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ (2) ศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนสตรีศรีน่าน อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 49 คน เนื้อหาที่ใช้ในการสอนคือ เรื่อง สารรอบตัว ในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 1 ว 101 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ จำนวน 12 แผน ประกอบด้วยแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติจำนวน 8 แบบฝึก การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง สารรอบตัว เป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.8382 และแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 86 ข้อ ที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.8611 โดยทำการทดสอบความรู้เรื่อง สารรอบตัว และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติก่อนการสอนและหลังการสอน แล้วนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์โดยการทดสอบค่า t-test เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว และศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS for Windows

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ ผลการวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการสอนสูงกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001

2. การศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ มีคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติหลังการสอนสูงกว่าคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001

อภิปรายผล

จากการศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ ผู้วิจัยได้แยกอภิปรายผลเป็นประเด็นต่าง ๆ ตามลำดับดังนี้

1. จากการศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ พบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว หลังการสอนสูงขึ้นจากก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ผู้วิจัยตั้งขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องจากเหตุผลที่ว่า เนื้อหาในบทเรียน เรื่อง สารรอบตัว เป็นเนื้อหาที่ศึกษาเกี่ยวกับสารที่อยู่รอบตัวและสารที่ใช้ในบ้าน ซึ่งความรู้เกี่ยวกับสมบัติของสารและการทดสอบสมบัติของสารดังกล่าวสามารถอาศัยกิจกรรมการทดลองเป็นส่วนใหญ่ จะเห็นได้ว่าในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ เล่ม 1 ว101 เรื่อง สารรอบตัว ได้กำหนดกิจกรรมการทดลองที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนให้นักเรียนได้ปฏิบัติจำนวนมาก ซึ่งประกอบด้วย กิจกรรมการทดลองที่

เกี่ยวกับเนื้อหาโดยตรง จำนวน 8 กิจกรรมและกิจกรรมการทดลองที่เสริมเนื้อหาในบทเรียน คือ กิจกรรมลองทำดู จำนวน 9 กิจกรรม ดังนั้นเมื่อนักเรียนได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติโดยที่นักเรียนได้มีการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการปฏิบัติทดลอง โดยมีการฝึกทักษะภาคปฏิบัติที่ถูกต้องก่อนที่นักเรียนจะได้ปฏิบัติการทดลองในบทเรียน ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ใหม่ ได้รับเนื้อหาความรู้และมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชา โดยการค้นพบความรู้ด้วยตนเองจากการทดลอง ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ หรือมีการพัฒนาในเรื่องของความรู้ ตลอดจนความสามารถด้านต่าง ๆ มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Richardson (1958, pp.67-77) ที่ได้กล่าวถึงการปฏิบัติการทดลองสรุปได้ว่าการปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนได้เห็นปรากฏการณ์ต่าง ๆ และทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในข้อเท็จจริง หลักการ มโนคติ และข้อสรุปต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับคำกล่าวของคณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัย (2524, หน้า 6) ได้กล่าวถึงการเรียนโดยปฏิบัติการทดลองไว้ว่า “การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น การทดลองเป็นกิจกรรมสำคัญที่ขาดไม่ได้ และถ้านักเรียนได้ลงมือทำการทดลองด้วยตนเองจะเป็นการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพตรงถือว่าเป็นการเรียนรู้อะไรที่ดีที่สุด” ฉะนั้นจะเห็นว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติที่ผู้วิจัยได้จัดขึ้น โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าจากประสบการณ์ตรง คือการเรียนการสอนที่มีกิจกรรมสำคัญ ได้แก่ การปฏิบัติการทดลองและการฝึกทักษะการใช้อุปกรณ์การทดลองจากแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติก่อนทำการทดลองตามหนังสือแบบเรียน ทำให้นักเรียนได้รับการฝึกหัดการใช้อุปกรณ์การทดลองอย่างถูกต้อง จะทำให้นักเรียนสามารถทดสอบสมมติฐานของตนเองกับปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยความมั่นใจ ได้ผลการทดลองที่ถูกต้องหรือมีข้อผิดพลาดในการทดลองน้อยที่สุด และยังทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดของการเรียนรู้และเกิดองค์ความรู้ใหม่ ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เนื่องจากนักเรียนมีโอกาสได้ปฏิบัติการทดลองมากขึ้น โดยอาจจะสอดคล้องกับงานวิจัยของ รามเมศ เลียบตระกูล (2530) ที่ศึกษาที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างทักษะภาคปฏิบัติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่มีพฤติกรรมด้านทักษะภาคปฏิบัติสูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้รับการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ เพื่อให้นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติไปใช้ในการปฏิบัติการทดลอง ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงและปฏิบัติการทดลองอย่างถูกต้อง สามารถสร้างความรู้

ได้ด้วยตนเอง ซึ่งทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนได้ดีขึ้น และในการดำเนินการสอนครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติประกอบในกิจกรรมการเรียนการสอน เนื่องจากแบบฝึกที่ใช้ประกอบในกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและทำให้การเรียนการสอนไม่น่าเบื่อ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ สมจิต สวรรณไพบูลย์ (2535, หน้า 39) ที่กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกที่นำมาใช้ประกอบ การเรียนการสอนสรุปได้ว่า แบบฝึกช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง เนื่องจาก นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ทั้งนี้อาจศึกษาจากใบความรู้ที่มีในแบบฝึกและทำให้ การเรียนการสอนไม่น่าเบื่อ ทั้งนี้อาจเนื่องจากมีกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง และนอกจากนี้ แบบฝึกยังเป็นส่วนที่ช่วยในการเพิ่มหรือเสริมเนื้อหาด้านทักษะในหนังสือเรียน ทำให้นักเรียน ได้รับการฝึกทักษะได้อย่างเต็มที่ ดังที่ Petty (1968, pp.469-476) กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึก ต่อการเรียนการสอนสรุปได้ว่า แบบฝึกมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิชาที่เกี่ยวกับทักษะมาก เป็นส่วนที่ช่วยเพิ่มเติมหรือเสริมเนื้อหาด้านทักษะในหนังสือเรียน ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะได้ อย่างเต็มที่ ซึ่งจากการวิจัยครั้งนี้พบว่า หลังจากการใช้แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติประกอบการสอน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยในลักษณะเดียวกันที่มีการ ใช้แบบฝึกประกอบกับกิจกรรมการเรียนการสอนและส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ได้แก่ งานวิจัยของ นงนุช มาบุตร (2532) ซึ่งได้ศึกษาโดยการนำแบบฝึกทักษะการคิดอย่างมี เหตุผลมาใช้ในการประกอบการสอน ทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงขึ้น และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชาญชัย กิจสวัสดิ์ (2529) ซึ่งได้ศึกษาวิจัย ในลักษณะเดียวกันสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะการตั้งสมมติฐาน โดยใช้อุปกรณ์ การทดลองวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึก ทักษะการตั้งสมมติฐานโดยใช้การอภิปรายตามคู่มือครู แสดงให้เห็นว่าการเรียนที่ใช้แบบฝึกมาใช้ ประกอบการสอนทำให้การสอนของครูมีประสิทธิภาพและยังช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ได้

2. จากการศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติของนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ พบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว หลังการสอนเพิ่มสูงขึ้นจากก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่นำแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติมาประกอบการสอน ทำให้

นักเรียนได้รับการฝึกทักษะภาคปฏิบัติรวมทั้งหมด 22 ทักษะ โดยแยกเป็นแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติ 8 ชุด ดังนี้ แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 1 ฝึกทักษะการใช้อุปกรณ์การแยกสารให้บริสุทธิ์ ทักษะการใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ ทักษะการใช้ช้อนตักสาร ทักษะการใช้หลอดจึดยา ทักษะการใช้และเก็บรักษาแม่เหล็ก ทักษะการทำความสะอาดและรักษาเครื่องแก้ว แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 2 ฝึกทักษะการใช้หลอดหยด ทักษะการใช้กระบอกตวง แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 3 ฝึกทักษะการใช้อุปกรณ์วัดความยาว-ความสูง ทักษะการใช้โครมาโทกราฟี แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 4 ฝึกทักษะการถ่ายเทสาร ทักษะการใช้เครื่องชั่งสาร ทักษะการเขย่าหลอดทดลอง ทักษะการทำเครื่องหมาย แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 5 ฝึกทักษะการต้มสาร ทักษะการใช้แท่งแก้วคนสาร แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 6 ฝึกทักษะการใช้เทอร์มอมิเตอร์ ทักษะการใช้ไม้หนีบหรือที่จับหลอดทดลอง ทักษะการจับเวลา แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 7 ฝึกทักษะการใช้กระดาษลิตมัส ทักษะการใช้สารที่เป็นกรดและเบส และแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 8 ฝึกทักษะการค้มกลั่นสาร ซึ่งกิจกรรมการฝึกทักษะภาคปฏิบัติดังกล่าว ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติจากใบความรู้และมีการฝึกทักษะภาคปฏิบัติด้วยกิจกรรมในแบบฝึก

อนึ่งจากที่แบบฝึกแต่ละชุดมีส่วนประกอบที่สำคัญที่ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติสูงขึ้น ซึ่งส่วนประกอบที่สำคัญดังกล่าวของแบบฝึกคือ ส่วนที่เป็นคำชี้แจง ส่วนที่เป็นเนื้อหาและการฝึก ส่วนที่เป็นสถานการณ์ให้นำทักษะที่ได้รับการฝึกมาใช้ และส่วนที่เป็นข้อมูลย้อนกลับ ซึ่งแต่ละส่วนของแบบฝึกที่กล่าวมานี้เป็นส่วนสำคัญที่สนับสนุนให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จและยังช่วยให้นักเรียนมีทักษะภาคปฏิบัติตลอดจนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติสูงขึ้น ดังนี้

2.1 ส่วนที่เป็นคำชี้แจง ในส่วนนี้เป็นส่วนที่สำคัญในการดำเนินกิจกรรมในการฝึกทักษะ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของแบบฝึกและบัตรคำสั่ง ซึ่งเป็นสิ่งที่สื่อให้นักเรียนได้เข้าใจในการปฏิบัติกิจกรรม โดยผู้วิจัยได้คำนึงถึงการใช้ภาษาในบัตรคำสั่งให้เหมาะสมและเข้าใจง่ายสำหรับนักเรียน ดังที่ Haress (1964, pp.93-94) กล่าวถึงการใช้ภาษาในแบบฝึก สรุปได้ว่า จะต้องใช้ภาษาที่เหมาะสมกับนักเรียน เพื่อสื่อความหมายให้นักเรียนสามารถพิจารณาได้ว่า ต้องการให้นักเรียนทำอะไร ซึ่งสอดคล้องกับ นิตยา ฤทธิโยธี (2520, หน้า 1) กล่าวในทำนองเดียวกันสรุปได้ว่า การชี้แจงควรเป็นคำชี้แจงสั้น ๆ คำชี้แจงหรือคำสั่งจะต้องกระชับรัด ทำให้นักเรียนเข้าใจวิธีทำได้ง่าย ๆ เช่นเดียวกับคำกล่าวของ River (1968, pp.97-105) กล่าวถึงการใช้คำในแบบฝึกสรุปได้ว่าประโยคและคำศัพท์ที่ใช้สื่อความหมายในแบบฝึกต้องเป็นประโยคและคำศัพท์

ที่นักเรียนสามารถเข้าใจได้ง่าย และในแบบฝึกแต่ละชุดควรใช้ภาษาหรือประโยคในรูปแบบเดียวกันเพียงแบบเดียวเท่านั้น ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างบัตรคำสั่งโดยคำนึงถึงสิ่งที่กล่าวมาข้างต้น เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจในคำสั่งและสิ่งที่ต้องปฏิบัติในกิจกรรมการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ ทำให้การฝึกทักษะภาคปฏิบัติประสบผลสำเร็จและการเรียนการสอนที่ใช้แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 ส่วนที่เป็นเนื้อหาและการฝึก เป็นส่วนที่ให้ความรู้เกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติทั้ง 22 ทักษะ ที่ผู้วิจัยได้พิจารณาเลือกเนื้อหาของทักษะภาคปฏิบัติที่เหมาะสมกับนักเรียน โดยพิจารณาเนื้อหาในบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 1 ว 101 เรื่อง สารรอบตัว ที่มีกิจกรรมการทดลอง โดยพิจารณาว่าในแต่ละการทดลองประกอบด้วยทักษะภาคปฏิบัติใด ในการสร้างแบบฝึกผู้วิจัยได้ยึดหลักการสร้างแบบฝึกในด้านการเลือกเนื้อหาต้องให้เหมาะสมกับวัยและระดับความสามารถของผู้เรียนและการให้ความรู้และเนื้อหาที่ปรากฏในแบบฝึกต้องถูกต้องชัดเจน ไม่มีข้อผิดพลาด และนอกจากนี้ผู้วิจัยได้กำหนดให้นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาของทักษะภาคปฏิบัติจากใบความรู้ เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาที่ถูกต้องเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติ ประกอบกับการสาธิต และอธิบายของครูก่อนที่จะให้นักเรียนฝึกตามกิจกรรมในแบบฝึกโดยการใช้แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติที่ผู้วิจัยกำหนดให้ ดังนั้นนักเรียนจะมีโอกาสได้รับการฝึกทักษะภาคปฏิบัติอย่างถูกต้องและมีการฝึกซ้ำ ๆ ทันที ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดทักษะและมีความรู้ความเข้าใจในทักษะภาคปฏิบัติมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับหลักการนำแบบฝึกมาใช้ในการเรียนการสอนของ พรรณี ชูทัย (2522, หน้า 192-195) สรุปได้ว่า ในการฝึกโดยใช้แบบฝึกในกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ควรให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทันที หลังจากการสาธิตหรือการศึกษาของนักเรียน และสิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือต้องให้นักเรียนได้กระทำการฝึกซ้ำ ๆ ซึ่งทำให้นักเรียนได้รับทั้งความรู้เกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติและมีทักษะในการปฏิบัติ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น และนอกจากนี้ พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา (2537, หน้า 2) และ Nedelsky (1970, p.358) กล่าวสอดคล้องกันสรุปได้ว่า การให้นักเรียนได้มีการฝึกทักษะและฝึกปฏิบัติใช้เครื่องมือทดลองได้อย่างถูกต้อง เป็นการสนับสนุนที่ดีให้นักเรียนมีความสามารถในการปฏิบัติทดลอง มีความถูกต้องแม่นยำในการทดลอง ทำให้นักเรียนสามารถทดสอบสมมติฐานและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องด้วยความมั่นใจ และได้ผลการทดลองที่ถูกต้องเชื่อถือได้ ดังนั้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง และจากการวิจัยครั้งนี้ พบว่า เมื่อนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติ

และมีทักษะภาคปฏิบัติสูงขึ้น นักเรียนสามารถทำการทดลองได้ถูกต้องแม่นยำ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ยูพิน โพธิวิทย์ (2534) ที่ได้ศึกษาโดยใช้ชุดฝึกทักษะปฏิบัติการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหอวัง พบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้ชุดฝึกทักษะปฏิบัติการทดลองมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการปฏิบัติการทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกมีความรู้ความเข้าใจในทักษะการปฏิบัติการทดลองสูงขึ้น

2.3 ส่วนที่เป็นสถานการณ์ให้นำทักษะภาคปฏิบัติที่ได้รับการฝึกมาใช้ ในส่วนนี้ผู้วิจัยได้จัดอุปกรณ์และเวลาโดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับนักเรียนและจัดฝึกทักษะภาคปฏิบัติให้สอดคล้องกับกิจกรรมในแบบเรียน เรื่อง สารรอบตัว ในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 1 ว 101 ซึ่งสอดคล้องกับหลักการสร้างแบบฝึกที่ Butts (1974, p.85) สรุปไว้ว่า ต้องกำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึกและเวลาที่ใช้ในการฝึกแต่ละตอนต้องเหมาะสม และผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้นำทักษะภาคปฏิบัติที่ศึกษาและฝึกแล้วมาใช้ โดยให้นักเรียนปฏิบัติตามบัตรกิจกรรมในรูปแบบของการปฏิบัติทดลองที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ เนื่องจากผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญของการฝึกฝน เพื่อให้ นักเรียนเกิดทักษะและความชำนาญ ซึ่งสอดคล้องกับกฎแห่งการเรียนรู้ของ Thorndike (1920, pp.95-96) ที่เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) กล่าวไว้สรุปได้ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีต่อเมื่อมีการฝึกฝนหรือกระทำซ้ำ ๆ การฝึกฝนจะทำให้สามารถกระทำสิ่งนั้น ๆ ได้ดีและมีความคล่องตัว ในทางตรงกันข้ามสิ่งใดก็ตามที่ไม่ได้รับการฝึก ทอดทิ้งไปนานแล้วย่อมทำได้ไม่ดี ดังนั้นจากผลการวิจัยที่นักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะภาคปฏิบัติมีคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติสูงกว่าก่อนการฝึก แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมที่นักเรียนได้นำทักษะภาคปฏิบัติที่ศึกษาและฝึกแล้วมาใช้ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจและมีทักษะภาคปฏิบัติมากขึ้น

2.4 ส่วนที่เป็นข้อมูลย้อนกลับ คือส่วนที่ประเมินผลหลังจากนักเรียนได้รับการฝึกทักษะภาคปฏิบัติจากแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ แบบฝึกหัดก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติที่ครูเป็นผู้สังเกตในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม การฝึกทักษะภาคปฏิบัติและการทำกิจกรรมการทดลองในบทเรียน เรื่อง สารรอบตัว เพื่อนำผลการสังเกตและข้อบกพร่องของนักเรียนมาใช้เป็นข้อมูลในการแก้ไข ปรับปรุงทักษะภาคปฏิบัติของนักเรียน ซึ่งส่งผลให้นักเรียนได้ทราบถึงผลการฝึกและรู้พัฒนาการของตน ดังที่ กรมวิชาการ กองวิจัยทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2535, หน้า 45) และ Butts (1974, p.85) ได้กล่าวถึง

การสร้างและการนำแบบฝึกมาใช้ในการเรียนการสอน สรุปได้ว่า ต้องจัดให้มีการประเมินผล ทั้งก่อนเรียนและ/หรือหลังเรียน ดังนั้นในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจึงจัดให้นักเรียนได้ทำ แบบฝึกหัดก่อนและหลังเรียน และมีการสังเกตทักษะภาคปฏิบัติของนักเรียนโดยใช้แบบสังเกต ทักษะภาคปฏิบัติโดยผู้วิจัยสังเกตทักษะภาคปฏิบัตินักเรียนที่ได้รับการฝึก พบว่า นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติสูงขึ้น และสามารถปฏิบัติการทดลอง ได้ถูกต้องมากขึ้น ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ คงศักดิ์ วัฒนะโชติ (2535) ที่ได้ศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือ ในการทดลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือ ในการทดลองวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับทักษะภาคปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือ ในการทดลองวิชาวิทยาศาสตร์

จากการวิจัยครั้งนี้ เมื่อพิจารณาการเรียนการสอนที่ได้้นำแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติ มาใช้ประกอบในกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แล้ว ส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนา การเรียนรู้ โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น และทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในลักษณะเดียวกันที่มีการนำ แบบฝึกมาใช้ในการเรียนการสอนแล้วช่วยส่งเสริมทักษะทางวิทยาศาสตร์ ดังงานวิจัยของ กิตติ กล่อมเกลี้ยง (2532) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบฝึกที่มีการใช้ สถานการณ์การฝึกกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐาน กับไม่มีการใช้สถานการณ์การฝึกที่มีการ กำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐาน ผลการศึกษา พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกที่มีการ ใช้สถานการณ์การฝึกกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐานกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดย ไม่มีการใช้แบบฝึกที่มีการใช้สถานการณ์การฝึกกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐานมีความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกับงานวิจัยของนงนุช มาบุตร (2532) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะการตั้ง สมมติฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบฝึกทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลกับการสอน ตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมี นัยสำคัญที่ระดับ .001 และนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้แบบฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลมีทักษะ การตั้งสมมติฐานสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญระดับ .001

แสดงให้เห็นได้ว่า แบบฝึกมีส่วนในการสนับสนุนการเรียนการสอนและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจ ตลอดจนทักษะทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งทักษะภาคปฏิบัติให้กับนักเรียน ดังนั้นการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการนำแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติที่ใช้ประกอบในกิจกรรมการเรียนการสอน ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจทักษะภาคปฏิบัติสูงขึ้นและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากการวิจัยพบว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติที่ให้นักเรียนได้รับการฝึกทักษะภาคปฏิบัติจากแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติสูงขึ้น ดังนั้นครูผู้สอนสามารถนำการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าวและแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติมาใช้ประกอบการสอนได้
2. จากการวิจัยพบว่า เมื่อนักเรียนได้รับการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติสูงขึ้น และมีทักษะการใช้เครื่องมือทดลองในวิชาวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนสามารถทำการทดลองได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้รับการฝึกฝนทักษะภาคปฏิบัติ นั่นคือทักษะการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการทดลองวิทยาศาสตร์จนเกิดความชำนาญ และสามารถใช้อุปกรณ์การทดลองวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ
3. จากการวิจัยพบว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถนำแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติ และแบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติที่ผู้วิจัยสร้างและทดลองในงานวิจัยครั้งนี้ไปใช้ในการฝึกทักษะภาคปฏิบัติให้กับนักเรียน หรือสามารถเลือกกิจกรรมการฝึกทักษะภาคปฏิบัติบางกิจกรรมไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมการฝึกทักษะภาคปฏิบัติแต่ละกิจกรรมในแบบฝึกมีความเป็นอิสระในตัวเอง โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมการฝึกทักษะภาคปฏิบัตินั้น ๆ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการวิจัยในลักษณะเดียวกันนี้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนในระดับชั้นเดียวกัน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้น เพื่อให้ทราบผลที่ชัดเจนและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น เพื่อจะได้นำผลการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน และพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติมากยิ่งขึ้น
2. ควรทำการวิจัยโดยศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างทักษะภาคปฏิบัติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ
3. ควรทำการวิจัยโดยศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติกับตัวแปรอิสระอื่น ๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติ