

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ และทักษะเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลอง ผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ (1) เพื่อศึกษาความรู้ความเข้าใจและทักษะเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลองชีววิทยาในด้านการออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง (2) เปรียบเทียบคะแนนความรู้ความเข้าใจและทักษะเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลองชีววิทยากับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนที่ได้รับการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลอง และกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งทั้งสองกลุ่มได้รับการสอนเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมในหนังสือแบบเรียนวิชาชีววิทยา ว 441 ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและใช้แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจและทักษะเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองชีววิทยา ทำการทดสอบความรู้ก่อนการสอน และความรู้หลังการสอนนักเรียนทั้งสองกลุ่ม จากผลการสอบได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบสองกลุ่มมีความสัมพันธ์กัน สำหรับการศึกษาคำถามความรู้ความเข้าใจและทักษะเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองชีววิทยาและการทดสอบค่าที (t-test) แบบสองกลุ่มมีความสัมพันธ์กัน สำหรับเปรียบเทียบคะแนนความรู้ความเข้าใจและทักษะเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู และใช้แบบสังเกตในการวัดพฤติกรรมด้านปฏิบัติการทดลอง ซึ่งประกอบด้วยแบบบันทึกคะแนนการสังเกตพฤติกรรมขณะทำปฏิบัติการ และแบบบันทึกคะแนนจากการตรวจรายงานผลการปฏิบัติการกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั้งสองกลุ่ม แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย

สรุปผลการวิจัย

1. จากการศึกษาความรู้ความเข้าใจและทักษะเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลองในด้านการออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลองมีคะแนนหลังการสอน (Post-test) สูงกว่าคะแนนก่อนการสอน (Pre-test) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2. เมื่อเปรียบเทียบคะแนนความรู้ความเข้าใจและทักษะเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลองชีววิทยากับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู จากงานวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลองชีววิทยามีคะแนนความรู้ความเข้าใจและทักษะเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองชีววิทยา สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนจากแบบสังเกตในการวัดพฤติกรรมด้านปฏิบัติการทดลองของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่ได้รับการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลองชีววิทยากับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้แบบบันทึกคะแนนการสังเกตพฤติกรรมขณะทำปฏิบัติการ และแบบบันทึกคะแนนจากการตรวจรายงานผลการปฏิบัติการ พบว่ากลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่ได้รับการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลองมีคะแนนค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

อภิปรายผลการวิจัย

จากการทดลองสามารถอภิปรายผลการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลอง มีคะแนนความรู้ความเข้าใจและทักษะเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองชีววิทยาส่งขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 แสดงว่าการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลองทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและทักษะเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองชีววิทยาในด้านการออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลองได้ดีขึ้น นักเรียนเกิดความเข้าใจ มีการวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง สามารถปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องอย่างเหมาะสม

และสามารถบันทึกผลการทดลองได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง ตลอดจนนำเอาความรู้ที่ได้รับไปใช้ตอบข้อคำถามต่าง ๆ ได้อย่างมีระเบียบแบบแผนและถูกต้อง

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลองมีคะแนนความรู้ความเข้าใจและทักษะเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองชีววิทยาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 แสดงว่าการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลอง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ สามารถออกแบบการทดลอง วางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง สามารถกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้อย่างถูกต้อง สามารถปฏิบัติการทดลอง และเลือกใช้อุปกรณ์การทดลองและสารเคมีได้อย่างถูกต้อง สามารถบันทึกผลการทดลอง ตลอดจนออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองและตีความหมายข้อมูล พร้อมกับสรุปผลการทดลองได้ดีกว่าการสอนตามคู่มือครู จากงานวิจัยดังกล่าวนี้สนับสนุนงานวิจัยของ ลิฟวิงสตัน (Livingston, 1989, p. 2914) ได้ศึกษากระบวนการความรู้ ความเข้าใจสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ และเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของโปรแกรมการฝึกทักษะการคิด มุ่งเน้นที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้การสอนเสริมเพิ่มเติมเข้ากับหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของนักเรียนในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม และพบว่านักเรียนในกลุ่มทดลองมีความรู้เพิ่มเติมจากการสอนเสริมเข้าไปในโปรแกรมการฝึกทักษะการคิดอย่างมีนัยสำคัญ ผสมผสานเข้ากับเนื้อหา ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ยูพิน โพธิวิทย์ (2534) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดฝึกทักษะการปฏิบัติการทดลองที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะปฏิบัติการเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะปฏิบัติการเคมีของนักเรียนที่ได้ใช้ชุดฝึกทักษะปฏิบัติการทดลองสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้ชุดฝึกทักษะปฏิบัติการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 กล่าวคือ นักเรียนที่เคยผ่านประสบการณ์ทักษะปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มาก่อนจะมีทักษะปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่ยังไม่เคยผ่านประสบการณ์ทักษะปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเห็นได้จากการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลอง ได้มีการเตรียมความพร้อมโดยการปูพื้นฐานในด้านเทคนิคการปฏิบัติการทดลองให้กับนักเรียนที่ได้รับการสอนเสริม จึงทำให้นักเรียนที่ได้รับการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลองมีความรู้ความเข้าใจและทักษะเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองดีขึ้น สำหรับการวิจัยในครั้งนี้

จึงมีความสอดคล้องกับรอนเซาเซิน (Ronshausen, 1975, p.22) ที่ได้ให้ความหมายไว้ว่า การสอนเสริมเป็นกระบวนการสอนที่จัดไว้ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้การสอนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3. นักเรียนที่ได้รับการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลองมีคะแนนจากแบบสังเกตในการวัดพฤติกรรมด้านปฏิบัติการทดลองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 แสดงว่าการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลอง ทำให้นักเรียนมีทักษะการสังเกตมีความสามารถในการออกแบบและวางแผน ตลอดจนดำเนินการปฏิบัติการทดลองได้อย่างถูกต้องมีความสามารถในการสังเกตและเลือกใช้ภาษาสำหรับบันทึกและนำเสนอข้อมูล มีความสามารถจัดกระทำแปลความหมายและสรุปผลการทดลอง ตลอดจนมีความรับผิดชอบในการทำงานดีกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู จากงานวิจัยดังกล่าวนี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ศรีสุวรรณ เดชอุดม (2528) ได้ศึกษาทักษะภาคปฏิบัติวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะภาคปฏิบัติวิชาวิทยาศาสตร์เข้าสังเกต และบันทึกทักษะภาคปฏิบัติวิชาวิทยาศาสตร์ในขณะนักเรียนปฏิบัติการทดลอง พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสาริต ทักษะการใช้อุปกรณ์ก่อนทุกครั้งมีคะแนนทักษะภาคปฏิบัติวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนควรจะต้องหาเทคนิคและวิธีการสอนที่เหมาะสมมาสอนนักเรียนของตน การเลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนจะทำให้เกิดการเรียนรู้มากที่สุด เน้นให้นักเรียนมีประสบการณ์ด้วยตนเองให้มากที่สุดสามารถศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นในการเรียนการสอนแต่ละครั้งจึงควรมีการปฏิบัติการทดลองอยู่เสมอ โดยเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับยุพา ตันติเจริญ (2529, หน้าคำแถลง) โดยกล่าวว่า "...การปฏิบัติการทดลองจะให้ประสบการณ์ตรงต่อผู้เรียนและช่วยเสริมสร้างให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะนำไปสู่การเรียนรู้ด้วยตนเอง..." ด้วยเหตุผลดังกล่าวและจากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจึงเป็นแนวทางให้ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลองใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อทำการศึกษาค้นคว้าความรู้ความเข้าใจและทักษะเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองชีววิทยา ผู้วิจัยมีความเชื่อมั่นว่าการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลอง ซึ่งเป็นการเตรียมความพร้อมพื้นฐานของผู้เรียนในด้านเทคนิคการปฏิบัติการ

ทดลอง สามารถช่วยให้ผู้เรียนสามารถออกแบบการทดลอง วางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง สามารถปฏิบัติการทดลอง และเลือกใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสมและสามารถจัดกระทำ บันทึก และแปลความหมายข้อมูล ตลอดจนสรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง ดังที่ จ่านง พรายแย้มแซ (2531, หน้า 4) กล่าวว่า “การสอนเสริมเป็นการเพิ่มเติมสิ่งที่ขาดหายไปเสริมสิ่งที่ดีอยู่แล้วให้ดียิ่งขึ้น อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้”

สำหรับการดำเนินการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลองให้ประสบผลสำเร็จและบรรลุวัตถุประสงค์มากที่สุด ครูผู้สอนควรมีการเตรียมตัวล่วงหน้ามาเป็นอย่างดี โดยเฉพาะควรมีการทดลอง ก่อนที่ทำการสอนจริง เพื่อทราบปัญหาและข้อบกพร่อง ครูผู้สอนควรมีความรู้และเทคนิคในการปฏิบัติการทดลองเป็นอย่างดี ตลอดจนมีทักษะในการใช้วัสดุ-อุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม ควรสังเกตนักเรียนขณะปฏิบัติการทดลอง ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักใช้ความคิด คอยให้คำแนะนำปรึกษาแก่นักเรียนเมื่อเกิดปัญหา และครูผู้สอนควรจัดสถานการณ์ใหม่ ๆ สำหรับให้นักเรียน ได้ฝึกการปฏิบัติการทดลองอาจจะใช้เวลาที่นอกเหนือจากชั่วโมงสอนประจำ และควรจัดเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์สารเคมีและเครื่องมือต่าง ๆ ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน

ผลจากการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลองซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสอนเองมีผลทำให้นักเรียนสามารถออกแบบการทดลอง วางแผนการทดลอง กำหนดปัญหา วัตถุประสงค์ ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้อย่างถูกต้อง สามารถปฏิบัติการทดลองเลือกใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้อง และเหมาะสม และสามารถเลือกใช้ภาษาสำหรับใช้บันทึกผลการทดลอง ตลอดจนนำเสนอข้อมูลและแปลความหมายข้อมูลได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว การสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลองยังช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย

จะเห็นได้ว่าทั้งการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลอง และการสอนตามคู่มือครู ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ต่างก็เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีทักษะในการแสวงหาความรู้ และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แต่สำหรับวิธีการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลองเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและทักษะเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองชีววิทยา ในด้านการออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ดังนั้นผู้วิจัยเห็นว่า การสอนเสริม

เทคนิคการปฏิบัติการทดลอง สามารถช่วยพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตลอดจนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและทักษะเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนควรมีการเตรียมตัวล่วงหน้ามาเป็นอย่างดี โดยเฉพาะควรมีการทำการทดลองก่อนที่จะมีการสอนจริง เพื่อทราบปัญหาและข้อบกพร่อง
2. ครูผู้สอนควรมีความรู้ ความเข้าใจและมีทักษะเกี่ยวกับเทคนิคการปฏิบัติการทดลอง
3. ครูผู้สอนควรมีทักษะในการใช้วัสดุ-อุปกรณ์ตลอดจนเครื่องมือที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
4. ครูผู้สอนควรจัดสถานการณ์เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นใคร่ที่จะเรียนรู้
5. ควรมีการจัดกิจกรรมพิเศษให้กับนักเรียนเพื่อฝึกเทคนิคการปฏิบัติการทดลองในช่วงก่อนเปิดภาคเรียน หรือในช่วงเวลาที่เห็นว่าเหมาะสม
6. ครูผู้สอนควรจะได้รับ การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อฝึกเทคนิคการปฏิบัติการใหม่ ๆ เพิ่มเติมอยู่เสมอ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการวิจัยซ้ำเกี่ยวกับวิธีการสอนเสริมเทคนิคการปฏิบัติการทดลองในด้านความรู้ ความเข้าใจ และทักษะการปฏิบัติการทดลองในระดับชั้นหรือวิชาอื่น
2. ควรทำการวิจัยเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือในการทดลอง
3. ควรมีการศึกษาวิจัย องค์ประกอบที่มีผลต่อความรู้ความเข้าใจและทักษะเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองชีววิทยาของนักเรียน