

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการสำรวจปัญหาการจกปฏิบัติกาวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใน
เขตการศึกษา 9 ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามหัวข้อต่อไปนี้

2.1 ความสำคัญของการจกปฏิบัติกา ในการเรียนวิทยาศาสตร์

2.1.1 ธรรมชาติวิทยาศาสตร์

2.1.2 การเรียนการสอนแบบ Inquiry

2.1.3 ความสำคัญของการจกปฏิบัติกา

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความสำคัญของการจกปฏิบัติกา ในการเรียนวิทยาศาสตร์

2.1.1 ธรรมชาติวิทยาศาสตร์

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ พววงมหาวิทยาลัย
(2524) ให้อธิบายเห็นว่าธรรมชาติวิทยาศาสตร์มีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 2 ส่วน คือ ส่วนที่
เป็นความรู้ และส่วนที่เป็นกระบวนการ ที่ใช้ในการแสวงหาความรู้

ส่วนที่เป็นความรู้ให้แก่ ข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการ สมมติฐาน ทฤษฎี และกฎ
ความรู้เหล่านี้ ใ้มาจากการที่มนุษย์สนใจที่จะหาคำตอบ ตอบปัญหาโดยใช้กระบวนการต่าง ๆ
ในการหาคำตอบของปัญหานั้น หรือบางทีก็เรียกว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Science method)
เมื่อนักวิทยาศาสตร์มีความสนใจ หรือพบเห็นปัญหาที่จะหาคำตอบ หรือคำอธิบาย
ขั้นแรกเขาจะหาคำถามปัญหา แล้วตั้งสมมติฐานขึ้น จากนั้นจะหาคำถามวิธีการสังเกตหรือ
วิธีการทดลองเกี่ยวกับเรื่องราวนั้น ๆ แล้วทำการสังเกตหรือทดลองจนได้ข้อเท็จจริงรวบรวมไว้
เป็นผลสรุปของการทดลอง หรือคำตอบของปัญหา

การดำเนินการแก้ปัญหา โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์นี้ จะต้องอาศัยความสามารถ

ในการใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ซึ่งสมาคมเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา AAAS (1970) ได้แบ่งทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ออกเป็น ดังนี้

ก. ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน (Basic Process Skills) ได้แก่

- (1) การสังเกต (Observing)
- (2) การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ (Using Space/Time relationship.)
- (3) การจำแนก (Classifying)
- (4) การใช้ตัวเลข (Using Numbers)
- (5) การวัด (Measuring)
- (6) การสื่อความหมาย (Communicating)
- (7) การทำนาย (Predicting)
- (8) การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)

ข. ทักษะกระบวนการขั้นผสมผสาน (Complexed or Integrated Process Skills) ได้แก่

- (1) การควบคุมตัวแปร (Controlling Variables)
- (2) การตีความหมาย (Interpreting Data)
- (3) การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses)
- (4) การตั้งนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
- (5) การทดลอง (Experimenting)

เป็นที่เชื่อกันว่านักวิทยาศาสตร์ ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เหล่านี้ไปประกอบการศึกษาค้นคว้าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จึงสามารถแก้ปัญหาและค้นคว้าความรู้ใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์ได้ เมื่อเป็นดังนี้จึงเห็นได้ว่า การที่นักเรียนจะเกิดความรู้และเกิดแนวทางแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตามความมุ่งหมายของหลักสูตรใหม่ได้ จึงขึ้นอยู่กับครูผู้สอนที่จะสร้างความเจริญให้แก่ นักเรียน และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียน ให้เป็นไปในแนวทางที่พึงประสงค์ โดยอาศัยกิจกรรมปฏิบัติการทดลองเป็นสื่อกลาง

2.1.2 การเรียนการสอนแบบ (Inquiry)

ยฺหา (2526) กล่าวว่า การสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน เน้นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry approach) ทั้งนี้เพราะปริมาณความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีมากขึ้น

และมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา ในการเรียนการสอน ครูจึงไม่สามารถบอกความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้หมด และการบอกความรู้ทำให้ลักษณะของวิทยาศาสตร์กลายเป็นการท่องจำเป็นการสักระกักความอยากหรืออยากเห็นของนักเรียน และขัดแย้งกับวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการทดลองเป็นหลัก การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่มุ่งพัฒนาให้นักเรียนได้เรียนรู้ วิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนเข้าใจสภาพของธรรมชาติรอบตัว ศึกษาค้นคว้า ทำการทดลอง วิเคราะห์และสรุปผล โดยการใช้ความสามารถในการคิดของตนเอง

ยฺหา (2526) ได้ชี้ให้เห็นว่า การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสร้างและพัฒนาให้นักเรียนคิด ทำงาน และมีจิตใจแบบนักวิทยาศาสตร์ ขั้นตอนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงมีลักษณะคล้ายขั้นตอนการศึกษาและทำงานแบบนักวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- (1) การตั้งปัญหา (Formulating problems)
- (2) การตั้งสมมติฐาน (Formulating hypothesis)
- (3) การออกแบบการสืบเสาะและการทดลอง (Designing investigative approaches including experiments)
- (4) การปฏิบัติการทดลอง (Carrying out experiments)
- (5) การสังเคราะห์ความรู้ (Synthesizing Knowledge)

SUN (1973) ให้ข้อคิดว่า การเรียนการสอนโดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้จะให้ประโยชน์แก่ผู้เรียนดังนี้

- (1) ทำให้ผู้เรียนเกิดพลังสติปัญญา (Intellectual Potency)
- (2) นักเรียนเกิดแรงจูงใจทั้งภายในและภายนอก (Intrinsic and extrinsic motives)
- (3) นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการค้นพบ (Discovery) ด้วยตนเอง และจะเรียนรู้จากวิธีการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) ซึ่งจะนำไปสู่การเรียนรู้วิธีการของนักวิทยาศาสตร์
- (4) นักเรียนจดจำความรู้ได้นาน (Conservation of memory)
- (5) การเรียนการสอนแบบนี้เน้นการสอนแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Centered)
- (6) นักเรียนเกิดความรู้สึกรักการศึกษากับตนเอง

- (7) นักเรียนคาดหวังในความสามารถของตนเองสูงขึ้น (Expectency Level increase)
- (8) นักเรียนได้พัฒนาความสามารถของตนเอง เนื่องจากมีอิสระในการใช้ความสามารถทุก ๆ ด้านของตน
- (9) การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้หลักเกี่ยวกับการสอน โดยวิธีที่ครูเป็นผู้บอกเพียงฝ่ายเดียว
- (10) การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ให้โอกาสนักเรียนในการ Assimilate และ Accommodate ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่ง Piaget เชื่อว่าจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

2.1.3 ความสำคัญของการจัดปฏิบัติการ

นิตา (2524) เน้นให้เห็นว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry method) เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้ให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ดังนั้นหากพิจารณาในแง่ของกิจกรรมที่สำคัญของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีขั้นตอนตามข้อเสนอของ สสวท. ดังนี้ (1) การอภิปราย (2) การทดลอง และ (3) การอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง

ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน จึงได้เน้นที่การพัฒนาวิธีการปฏิบัติการทดลอง และรูปแบบของการปฏิบัติการเป็นส่วนใหญ่ ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ การปรับปรุงแนวทางในการสอนตามลักษณะนี้ จะเน้นการหาแนวทางให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้เอง โดยใช้การทดลองเป็นศูนย์กลางในการศึกษากระบวนการต่าง ๆ เช่น การวางแผนการทดลอง การเตรียมอุปกรณ์ การทำการทดลอง การสังเกต การบันทึกผลการทดลอง การวิเคราะห์ผล การแปลผล และการสรุปผล นักเรียนจะเป็นผู้ลงมือกระทำด้วยตนเองทั้งสิ้น การที่นักเรียนได้ลงมือกระทำการทดลองเช่นนี้ จะทำให้เขาพบว่า ข้อมูลต่าง ๆ นั้น เขาได้ค้นพบด้วยตัวเขาเอง

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ พววงมหาวิทยาลัย (2524) ได้เสนอแนะว่า ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ควรจะมีส่วนประกอบดังนี้ ห้องทำงานของครู บริเวณสำหรับเตรียมการทดลอง แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า

น้ำ และก๊าซเชื้อเพลิง บริเวณปฏิบัติการเกี่ยวกับพืชและสัตว์ ส่วนประกอบต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการดังกล่าวอาจเปลี่ยนแปลงให้มีความเหมาะสม

Holtenrott (2523) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญการออกแบบอุปกรณ์ RECSAM ให้ให้ข้อคิดในการออกแบบอุปกรณ์สำหรับโรงเรียนว่า

- (1) อุปกรณ์ที่ออกแบบจะต้องมีประสิทธิภาพและต้องดึงดูดความสนใจโดยเน้นสีสรรให้เกิดความน่าทึ่งน่าทึ่งคล่อง อย่านำไปใช้
- (2) อุปกรณ์ทุกชนิดที่ออกแบบ จะต้องคำนึงถึงความประหยัด
- (3) อุปกรณ์ทุกชนิดที่ออกแบบจะต้องคำนึงถึงความแข็งแรง ทนย้ายสะดวกไม่เสียหาย
- (4) อุปกรณ์เกี่ยวกับไฟฟ้า ควรพิจารณาเรื่องความปลอดภัยเป็นสำคัญ
- (5) การออกแบบให้คำนึงถึงว่า อุปกรณ์ควรจัดอยู่ในรูปการเป็นหมวดหมู่ง่ายแก่การที่จะนำไปใช้

สสวท. (2523) ได้เสนอรายการอุปกรณ์ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเอาไว้ดังนี้ คือ (1) อุปกรณ์ชุดการทดลอง และอุปกรณ์ทั่วไปที่ใช้ร่วมกับชุดทดลองชีววิทยา (2) วัสดุสิ้นเปลืองและของสด และ (3) สารเคมี

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 งานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้อง

นฤมล (2517) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การศึกษาความคึกเหินของครูและนักเรียนเกี่ยวกับอุปกรณ์และวัสดุประกอบปฏิบัติการของ สสวท. ที่ใช้ในการสอนวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4" โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสำรวจความคึกเหินของครูและนักเรียน เกี่ยวกับความเหมาะสม คุณภาพ และข้อบกพร่องของอุปกรณ์ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขอุปกรณ์ประกอบปฏิบัติการ ผลจากการวิจัยสรุปผลดังนี้

1. ความเหมาะสมของอุปกรณ์

1.1 ความคึกเหินของนักเรียน อุปกรณ์ที่นักเรียนเห็นว่ามีเหมาะสมดีมาก ได้แก่ หุ่นจำลองอุปกรณ์ต่าง ๆ นอกจากนั้นนักเรียนมีความเห็นว่าเหมาะสมปานกลาง

1.2 ความเห็นของครู อุปกรณ์ที่ความเหมาะสมดีมากให้แก่ ออสโม-มิเตอร์ ชุดตะเกียงอัลกอซอลล์ เครื่องเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ปอคเทียม เครื่องมือทดลองการหายใจโดยไม่ใช้ออกซิเจน โฟโตมิเตอร์ หุ่นถ่ายเชื้อ

2. คุณภาพของอุปกรณ์

2.1 ความคิดเห็นของนักเรียน อุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีมากคือ ชุดตะเกียงอัลกอซอลล์ แผ่นพลาสติกหลุม เครื่องเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โฟโตมิเตอร์ หุ่นถ่ายเชื้อ

2.2 ความคิดเห็นของครู อุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีมากคือ ที่วางหลอดทดลอง แฉงอักษณัฐไม้แห้ง ชุดตะเกียงอัลกอซอลล์ แผ่นพลาสติกหลุม เครื่องเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ปอคเทียม เครื่องมือทดลองการหายใจโดยไม่ใช้ออกซิเจน โฟโตมิเตอร์ หุ่นถ่ายเชื้อ

3. ข้อบกพร่องของอุปกรณ์

3.1 ข้อบกพร่องนักเรียนพบว่า ควรมีการแก้ไข คือ ที่วางหลอดทดลอง ขีโครงเทียม เครื่องมือวัดปริมาตรของออกซิเจนที่ใช้ในการหายใจสัตว์

3.2 ข้อบกพร่องครูพบว่า อุปกรณ์ที่ควรแก้ไขคือ เครื่องมือวัดปริมาตรของออกซิเจนที่ใช้ในการหายใจสัตว์ ที่วางหลอดทดลอง เครื่องมือวัดปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

สำหรับปัญหาและความต้องการสื่อการสอนชีววิทยา นงลักษณ์ (2522) ให้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเกี่ยวกับปัญหาและความต้องการของครูและนักเรียนเกี่ยวกับ "การใช้สื่อการศึกษาและสำรวจคุณภาพ และประสิทธิภาพของสื่อการศึกษา ชีววิทยาหลักสูตร สสวท." กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนในกรุงเทพมหานคร 36 แห่ง จำนวนครู 54 คน จำนวนนักเรียน 574 คน

ผลการวิจัยปัญหาที่พบเกี่ยวกับสื่อการสอนคือ

(1) จำนวนอุปกรณ์ไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียน และเนื้อหาผู้สอนไม่ค่อยใช้เครื่องมือ โสภทัศน์อุปกรณ์ เพราะทางโรงเรียนไม่มีเครื่องมือโสภทัศน์อุปกรณ์ และ เบิกเครื่องมือโสภทัศน์อุปกรณ์ลำบาก

(2) สาเหตุที่ทำให้นักเรียนไม่ค่อยได้ทำการทดลอง เพราะอุปกรณ์ไม่พอ ทำการทดลองแล้วไม่ได้ผล อุปกรณ์ชำรุดต้องชดใช้ หรือโดนหักคะแนน สถานที่ไม่อำนวย เสียเวลา

ไม่คุ้มกับผลการทดลอง อุปกรณ์มีสภาพไม่สมบูรณ์ เรียนไม่ทันเวลา การทดลองง่ายเกินไป
บางการทดลองใช้เวลานานเกินไป

(3) ครูต้องการให้คู่มือครูอ่านง่าย สะดวกในค้นเนื้อหา การตั้งคำถาม การอธิบายเหตุผล อุปกรณ์ทดแทน และเทคนิคในการทดลอง

(4) อุปกรณ์ทดลองเฉพาะ มีคุณภาพและประสิทธิภาพอยู่ในระดับปานกลาง

ชนิครา (2523) ทำการวิจัยเรื่อง "ความพึงพอใจของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ของ สสวท. ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย" กลุ่มตัวอย่างคือ ครูและนักเรียนจากโรงเรียนในกรุงเทพมหานคร 12 แห่ง จำนวนครูที่ตอบแบบสอบถาม 109 คน นักเรียน 558 คน ซึ่งผลการวิจัยในด้านอุปกรณ์พบว่า

อุปกรณ์ที่ใช้ทำการทดลองมีไม่เพียงพอ และนักเรียนมีโอกาสนำอุปกรณ์ในการทดลองน้อย ซึ่งสนับสนุนการวิจัยของ นงลักษณ์ (2522) สาเหตุที่ทำให้นักเรียนไม่ค่อยได้ทำการทดลองเพราะอุปกรณ์ไม่พอเพียง ทำการทดลองแล้วไม่ได้ผล ซึ่งสืบเนื่องมาจากการที่อุปกรณ์ที่ใช้ทำการทดลองมีไม่พอเพียง จึงเป็นผลทำให้นักเรียนมีโอกาสนำอุปกรณ์ในการทดลองน้อย

ชนิครา (2523) ให้เสนอแนวความคิดเห็นในเรื่องอุปกรณ์การทดลองไม่คงทน อาจจะ เป็นเพราะว่าผู้ผลิตได้ผลิตอุปกรณ์เพียงให้ใช้ได้เท่านั้นออกมา ราคาไม่แพงมากนัก ทั้งนี้เพื่อ เป็นการประหยัดงบประมาณในการจัดซื้ออุปกรณ์ จึงทำให้ได้อุปกรณ์ไม่ค่อยคงทน การแก้ไข เรื่องนี้อาจแก้ไขได้โดยผู้ผลิตใช้วัสดุที่ดีขึ้นและผลิตให้ประณีตขึ้น

สำหรับทางด้านการประเมินผลการใช้อุปกรณ์ชีววิทยานั้น จีรพันธ์ (2522) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การประเมินผลการใช้อุปกรณ์การสอนและวัสดุประกอบการปฏิบัติการสาขาวิชาชีววิทยาหลักสูตร สสวท. ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เขตการศึกษา 4" วัตถุประสงค์เพื่อทำการประเมินผลการใช้อุปกรณ์การสอนชีววิทยา ในด้านความเหมาะสม คุณภาพ ขั้วมกพร่องของอุปกรณ์ตลอดจนข้อเสนอแนะต่าง ๆ การดำเนินการวิจัยใช้กลุ่มตัวอย่าง ครูจำนวน 16 คน นักเรียน 456 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษา 13 โรงเรียน ในเขตการศึกษา 4 ผลการวิจัยพบว่า อุปกรณ์ทุกชนิดสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน และอุปกรณ์บางชนิดมีความจำเป็นน้อยในการนำมาใช้บทเรียน ในด้านข้อบกพร่องของอุปกรณ์พบว่า อุปกรณ์ชุดทดลองที่มีความบกพร่องมากคือ ใช้ไม่สะดวก และมีอุปกรณ์บางชนิดมีข้อบกพร่องมาก ทำให้การทดลองผิดพลาดคือ

เครื่องมือชุดการทดลองวิธีแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์

ส่วนการสำรวจการใช้วัสดุประกอบการปฏิบัติการชีววิทยา พบว่า

- (1) ผู้จัดทำ วัสดุประกอบการปฏิบัติการส่วนใหญ่ครูให้นักเรียนเป็นผู้จัดทำ ยกเว้น ไซโครา และกระดาษเยื่อ ครูเป็นผู้จัดทำเอง
- (2) ความสะดวกในการจัดทำ ครูมีความเห็นว่าวัสดุประกอบการปฏิบัติการ ส่วนใหญ่ จัดหาให้สะดวกมาก ยกเว้นไซโครา จัดหาได้ไม่ค่อยจะสะดวก
- (3) ประโยชน์ที่ได้รับ ครูมีความเห็นว่าวัสดุประกอบการปฏิบัติการที่ได้จากการจัดทำ มีประโยชน์มาก ยกเว้นผ้ากันเปื้อน ครูมีความเห็นว่าได้รับประโยชน์น้อย
- (4) วัสดุที่ควรเปลี่ยนแปลงคือ เครื่องในสัตว์ ผ้ากันเปื้อนและหมวกหัวใหญ่
- (5) วัสดุที่ควรเพิ่มเติมไว้ในคู่มือครู คือ พืชน้ำชนิดต่าง ๆ ปลาหลายชนิด เลือดคน และสไลด์สำเร็จรูปแสดงโครงสร้างของใบ

มีศรี (2523) ได้ทำการวิจัยในลักษณะเดียวกันกับ จีรพันธ์ ได้แก่ เรื่อง "การประเมินผลการใช้อุปกรณ์การสอนและวัสดุประกอบการปฏิบัติการชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เขตการศึกษา 3" โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อทำการประเมินผลการใช้อุปกรณ์การสอน วิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในด้านความเหมาะสม คุณภาพ ปัญหา และอุปสรรคที่เกิดจากการใช้อุปกรณ์การสอน กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยครูจำนวน 22 คน และนักเรียนจำนวน 660 คน จากโรงเรียนมัธยมชั้น ม. 4 ในเขตการศึกษา 3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ หาค่าเฉลี่ยและหาค่าร้อยละ

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับการประเมินผลการใช้อุปกรณ์การสอนในแง่ ขั้วบวกของอุปกรณ์นั้นครูและนักเรียนส่วนใหญ่ มีความเห็นว่า อุปกรณ์ที่มีข้อบกพร่องมากทำให้ใช้ไม่สะดวก คือ ที่วางหลอดทดลอง ชุดเค้นเย็บอัลกอซอล เครื่องมือชุดการทดสอบก๊าซที่เกิดจากการสังเคราะห์แสงและ โฟโตมิเตอร์ อุปกรณ์ที่มีข้อบกพร่องมากทำให้การทดลองผิดพลาดไป คือ เครื่องมือชุดการทดลองวิธีแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์ที่มีข้อบกพร่องน้อย คือ กรอบไม้กับประชากรและอุปกรณ์ชุดกะบิลารี่แอกชั่น

ข้อเสนอแนะของ มีศรี (2523) ในการวิจัยเรื่องการประเมินผลการใช้อุปกรณ์การสอนและวัสดุประกอบการปฏิบัติการชีววิทยาระดับชั้น ม. 4 ที่เสนอเอาไว้ เป็นการบ่งชี้ให้เห็นว่า

ครูยังขาดความเข้าใจในการใช้อุปกรณ์ทางชนิด ดังจะเห็นได้จากเรื่องการทดลองวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับครูผู้สอนนั้นควรจะบอกรายละเอียดเกี่ยวกับ การรักษาความสะอาด การเก็บรักษาอุปกรณ์ให้นักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจถึงวิธีการใช้อุปกรณ์การสอนเหล่านั้น ครูควรศึกษาถึงวิธีการสร้างและซ่อมแซมอุปกรณ์การสอนต่าง ๆ ที่สามารถทำได้ ตลอดจนให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการสร้างและซ่อมแซมอุปกรณ์ต่าง ๆ ขึ้นใช้ อีกประการหนึ่งที่ครูควรคำนึง ให้แก่ การนำวัสดุในท้องถิ่นที่มีราคาถูก และหาได้ง่ายมาใช้ แทนวัสดุสิ้นเปลืองที่ห้องจัดซื้อ

2.2.2 งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

Camp (1958) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการใช้สื่อทัศนอุปกรณ์ของครู โดยมีจุดมุ่งหมายจะหาว่าอะไร เป็นสิ่งสำคัญ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ อุปกรณ์ของครูกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ ครูจำนวน 210 คน และผู้บริหารโรงเรียนจำนวน 84 คน เก็บข้อมูลด้วยการส่งแบบสอบถาม แล้วหาค่าความแตกต่างด้วยการใช้ไคสแคว์ว่า

- (1) การใช้สื่อทัศนอุปกรณ์ของครูกับระดับความรู้ในการใช้สื่อทัศนอุปกรณ์มีความสัมพันธ์กันคือ ครูมีความรู้เกี่ยวกับการใช้สื่อทัศนอุปกรณ์มาก โอกาสจะใช้ก็มากตามไปด้วย
- (2) ครูส่วนมาก รู้สึกว่าการใช้สื่อทัศนอุปกรณ์ในสมัยที่เป็นนักเรียนครู มีอิทธิพลต่อการใช้สื่อทัศนอุปกรณ์ในการออกมาเป็นครูแล้ว
- (3) ทั้งผู้บริหารและครูเชื่อว่า วิชาสื่อทัศนศึกษาเบื้องต้นมีความจำเป็นมาก และควรบังคับให้นักเรียนครูทุกคนได้เรียน
- (4) โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว สื่อทัศนอุปกรณ์และการบริหารในโรงเรียนยังไม่ดีพอ

Garzon (1964) ได้วิเคราะห์ปัญหาการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศฟิลิปปินส์ ผลการวิจัยพบว่าครูวิทยาศาสตร์ส่วนมาก ยังไม่เข้าใจในจุดมุ่งหมายของการสอนคือ นอกจากนั้นยังมีปัญหาเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์การสอน การขาดแคลนอุปกรณ์การสอน และเครื่องมือการสอน การนำวิธีการต่าง ๆ มาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์นั้น พื้นฐานและประสบการณ์การสอนของครูไม่เพียงพอขาดการอบรมครูประจำการ ขาดค่ารถและวาระสาร และอัตราเวลาทำการสอนของครูมากเกินไป

Clinton (1966) ได้ศึกษาปัญหาครูใหม่ในมลรัฐ TEXAS โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะค้นหา

ปัญหาต่าง ๆ ของครูใหม่ การวิจัยครั้งนี้ใช้ประชากรซึ่งเป็นครูใหม่ในมลรัฐ TEXAS จำนวน 100 คน เก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์และตอบแบบสอบถาม ผลจากการวิจัยพบว่า ครูใหม่มีปัญาเกี่ยวกับอุปกรณ์การสอนดังนี้

- (1) มีความลำบากใจในการใช้สัททัศน์วัสดุ
- (2) มีปัญหาในการใช้สัททัศน์วัสดุให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน
- (3) ไม่มีเวลาเตรียมอุปกรณ์การสอนอย่างคิได้
- (4) ไม่มีที่เก็บอุปกรณ์
- (5) หาแหล่งวัสดุที่คลำยาก

จากการค้นพบปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ สอดคล้องกับ Erickson (1971) ที่ได้สำรวจความต้องการของครูเกี่ยวกับสัททัศน์วัสดุอุปกรณ์ ซึ่งเขาได้ให้ความเห็นไว้ดังนี้

- (1) ครูต้องการให้มีรายการสื่อการสอนทั้งที่เป็นวัสดุและอุปกรณ์ เพื่อครูจะได้เลือกใช้ได้สะดวก
- (2) ต้องการใช้เครื่องมือ และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้ประกอบการสอนจริงในห้องเรียน
- (3) ต้องการมีความรู้ในการใช้เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่โรงเรียนมีอยู่
- (4) ต้องการให้เจ้าหน้าที่ นำวัสดุและอุปกรณ์ไปให้ในชั้นเรียน และนำกลับเมื่อครูใช้เสร็จแล้ว
- (5) ต้องการการแนะนำช่วยเหลือในการใช้ ถ้าหากว่าเครื่องมือเกิดขัดข้องในขณะกำลังใช้อยู่
- (6) ต้องการให้วัสดุและอุปกรณ์ที่ตรงกับความต้องการ และเหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของนักเรียน
- (7) ต้องการให้โรงเรียนจัดห้องไว้เพื่อสะดวกในการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ทุกชนิด
- (8) ต้องการความร่วมมือจากครูที่สอนวิชาอื่น ๆ ในโรงเรียน
- (9) ต้องการฝึกทักษะในการใช้อุปกรณ์ทุกชนิด เพื่อจะทำให้การใช้อุปกรณ์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งทางโรงเรียนอาจจัดเป็นกลุ่มใหญ่หรือกลุ่มย่อยก็ได้

Menefee (1966) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น 1 ถึงชั้น 6 สรุปผลได้ดังนี้

- (1) ระดับสติปัญญากับการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ไม่มีความสัมพันธ์กัน
- (2) อายุของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับการเลือกใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์
- (3) ความมั่นใจของนักเรียนไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

Clin (1972) ได้ทำการสำรวจการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาของ Great Lakes และแถบตะวันตกกลาง ของสหรัฐอเมริกา สรุปผลการวิจัยได้ว่า ครูวิทยาศาสตร์มากกว่าร้อยละ 89 ของครูวิทยาศาสตร์ทั้งหมด ใช้ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนการสอน กิจกรรมในการเรียนการสอนที่ใช้กันทั่วไปคือ การบรรยาย อภิปราย ปฏิบัติการทดลองตามลำพัง และปฏิบัติการทดลองเป็นกลุ่ม

สรุป จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนชีววิทยา ที่เน้นการสอนแบบ Inquiry เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ในเนื้อหาวิชาชีววิทยาและกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น ห้องอาศัยกิจกรรมการปฏิบัติการ และการอภิปรายซักถามระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

การศึกษานโยบายการจัดปฏิบัติการในระดับชั้น ม. 4 ได้มีผู้ทำการศึกษาทั้งในกรุงเทพ และทำการศึกษาในเขตการศึกษา 3 และเขตการศึกษา 4 มาแล้ว จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ความคิดเห็นของครูและนักเรียนต่อนโยบายการจัดปฏิบัติการ ในด้านความเหมาะสมของอุปกรณ์ คุณภาพของอุปกรณ์ และข้อบกพร่องของอุปกรณ์ จะเห็นได้ว่าทั้งในด้านความเหมาะสม คุณภาพ และความบกพร่องของอุปกรณ์อยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยระดับปานกลาง

ในการศึกษาเกี่ยวกับการประเมินอุปกรณ์การสอนชีววิทยาลักษณะของ สสวท. ในชั้น ม. 4 เป็นการสำรวจการใช้วัสดุประกอบการปฏิบัติการชีววิทยา พบว่า ครูยังขาดความเข้าใจในการใช้อุปกรณ์ประกอบบางชนิด และครูผู้สอนควรจะบอกรายละเอียดเกี่ยวกับการรักษาความสะอาด และการเก็บรักษาอุปกรณ์ รวมทั้งเพื่อให้ นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการใช้อุปกรณ์ร่วมปฏิบัติการ

สำหรับงานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง ได้มีผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ ปัญหาการสอนวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์การสอน การขาดแคลนอุปกรณ์การสอน การใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และการสำรวจการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา

พบว่า การเรียนการสอนโดยอาศัยปฏิบัติการ ยังมีปัญหาในด้านต่าง ๆ ที่แตกต่างกันไปของแต่ละห้องที่ ผู้วิจัยเห็นว่าการสำรวจปัญหาในการจัดปฏิบัติการชีววิทยา เขตการศึกษา 9 ที่มีลักษณะพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ใกล้เคียงกันทั้ง 5 จังหวัด และเป็นเขตการจัดการศึกษาทางวิชาการเดียวกัน ควรจะให้มีการศึกษาปัญหาการจัดปฏิบัติการชีววิทยา โดยเฉพาะการจัดปฏิบัติการวิชาชีววิทยาชั้น ม. 5 ในเขตการศึกษา 9 นี้ยังไม่มีใครเคยทำการศึกษามาก่อนผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาสำรวจปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาในการจัดปฏิบัติการชีววิทยา ชั้น ม. 5 ในเขตการศึกษา 9