

การสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นั้น ครูสอนจะประสบปัญหามากมาย ทั้งในด้านเนื้อหาวิชา วัสดุอุปกรณ์การสอน ตลอดจนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จะนำไปใช้สอน ผู้วิจัยได้พยายามสืบค้นวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง โดยใช้เวลานานพอสมควร แต่ยังไม่พบว่ามีผู้ใดทำการวิจัยเรื่องเกี่ยวกับปัญหาในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยาโดยตรง แต่ก็มีเรื่องที่เกี่ยวข้อง ซึ่งพอจะนำมาใช้เป็นแนวทางในการวิจัยเรื่องนี้อยู่บ้าง ผู้วิจัยจึงได้กำหนดประเด็นปัญหาที่จะสืบค้นไว้บางประการ คือ การเรียนการสอนโดยทั่วไป ทักษะทางวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์และห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ลักษณะของห้องปฏิบัติการ ความสำคัญของห้องปฏิบัติการ และการสอนที่มีการทดลองปฏิบัติการ—ซึ่งผลงานที่สืบค้นได้เรียงตามลำดับดังนี้:-

### การเรียนการสอนโดยทั่วไป

โทบริดจ์ (Throwbridge)<sup>1</sup> ได้เขียนไว้ในวารสารครูวิทยาศาสตร์ (Science Teacher) ว่า แนวโน้มของการสอนวิทยาศาสตร์ให้แก่สหรัฐอเมริกาในอนาคตนั้น จะมุ่งส่งเสริมให้คนสามารถไขมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตัดสินปัญหาประจำวันของตนเองในส่วนตัวที่เกี่ยวข้องกับบุคคลอื่น และสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวพวกเขาในเวลา นั้นได้ดียิ่งขึ้น

<sup>1</sup>Leslie W. Throbridge, "A Decade of Promise" The Science Teacher , XI (May, 1974), p.26

แอนโทนี (Anthony)<sup>1</sup> ได้ทำการวิจัยในรัฐเพนซิลวาเนีย เกี่ยวกับความเหมาะสมในการสอนของครูด้วยวิธีการค้นพบด้วยตนเอง กับการเรียนรู้ปฏิบัติการอินไควรี (Inquiry Laboratory) โดยครูใช้คำถาม และใช้การเขียนรายละเอียดการทดลองให้นักเรียนทำการทดลอง โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็นสี่กลุ่ม (Solomon, Four - Group Design) ปรากฏผลว่า การสอนโดยใช้การเขียนรายละเอียดการทดลองไม่แตกต่างกับค่าคะแนนเฉลี่ยของอีกแบบหนึ่ง แต่ความรู้ที่ได้อะและความเข้าใจสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ย เมื่อใช้การทดลองในห้องปฏิบัติการ กับการใช้เรียนแบบค้นพบด้วยตนเอง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ทูเฮย์ (Toohey)<sup>2</sup> ได้ทำการวิจัยโดยวิธีทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลของการสอนวิทยาศาสตร์ โดยวิธีปฏิบัติการ และวิธีบรรยายที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ในด้านความสามารถเกี่ยวกับความจำ และการนำความรู้ที่เรียนไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน กลุ่มตัวอย่างที่ทำการทดลองสอนเป็นนักเรียนระดับมัธยม ระดับ 9 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ทั่วไป ในการเรียนเกี่ยวกับเรื่องดิน วิธีดำเนินการโดยแบ่งนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเรียนโดยวิธีปฏิบัติการทดลอง อีกกลุ่มหนึ่งเรียนโดยวิธีการบรรยาย เมื่อเสร็จสิ้นการสอนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับ 9 แล้ว ได้ทำการทดลองผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ แล้วนำเอาคะแนนที่ได้ไปหาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีทดลองปฏิบัติการมีความสามารถเกี่ยวกับความจำ และการนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ดีกว่ากลุ่มตัวอย่างที่เรียนวิทยาศาสตร์ โดยวิธีบรรยาย

<sup>1</sup> B. J. Anthony, Dissertation Abstract, International Vol.

4 No 09 March 1980 p. 4984 A

<sup>2</sup> J. V. Toohey, Dissertation Abstract, XXIV December

1964, p. 3241.

## ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

อรพิน ทินวัจน์<sup>1</sup> ได้ทำการวิจัยโดยวิธีทดลองเกี่ยวกับวิธีสอนวิทยาศาสตร์เบื้องต้น เพื่อเปรียบเทียบการสอนวิทยาศาสตร์โดยการใช้อุปกรณ์การสอนกับการไม่ใช้อุปกรณ์การสอน ที่มีผลต่อผู้เรียนในด้านทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และสัมฤทธิ์ผลในการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยทำการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ทั้งหญิงชาย รวม 60 คน ใช้เวลา 1 ภาคเรียน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเรียนวิทยาศาสตร์โดยมีอุปกรณ์การสอน อีกกลุ่มหนึ่งเรียนโดยไม่ใช้อุปกรณ์การสอน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนโดยมีอุปกรณ์การสอนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ มีความอยากรู้อยากเห็น ไม่เชื่อถือโชคกลาง สูงกว่ากลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยไม่ใช้อุปกรณ์การสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ กลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยมีอุปกรณ์การสอน มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านทักษะ การแก้ปัญหา ความคิดรวบยอด และความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยไม่ใช้อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอีกด้วย

## อุปกรณ์และห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

นฤมล ตะเภาทอง<sup>2</sup> ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษา ความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับอุปกรณ์และวัสดุประกอบปฏิบัติการของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ใช้ในการสอนชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความมุ่งหมายเพื่อสำรวจความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับความเหมาะสม คุณภาพ ชอบกพร่องของอุปกรณ์ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขอุปกรณ์ ประกอบปฏิบัติการ ผลวิจัยสรุปได้ดังนี้

<sup>1</sup>อรพิน ทินวัจน์ "การทดลองสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้น ป. 7 โดยใช้อุปกรณ์และไม่ใช้อุปกรณ์การสอน" วิทยานิพนธ์ วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2512.

<sup>2</sup>นฤมล ตะเภาทอง "การศึกษาความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับอุปกรณ์และวัสดุประกอบปฏิบัติการ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ใช้ในการสอนชีววิทยา ชั้น ม.ศ. 4" ปรึชญานีพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร,

### 1. ความเหมาะสมของอุปกรณ์

ความคิดเห็นของนักเรียน อุปกรณ์ที่นักเรียนเห็นว่ามีค่าเหมาะสมดีมาก ได้แก่ ตู้ถ่ายเชื้อ สำหรับอุปกรณ์อื่น ๆ นักเรียนเห็นว่า มีความเหมาะสมปานกลาง

ความคิดเห็นของครู อุปกรณ์ที่มีความเหมาะสมดีมาก ได้แก่ ออสโมมิเตอร์ ของตะเกียงอัลกอฮอล เครื่องมือเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ปอดเทียม เครื่องมือทดลอง การหายใจ โดยไม่ใช้ออกซิเจน โปโตมิเตอร์ ตู้ถ่ายเชื้อ

### 2. คุณภาพของอุปกรณ์

ความคิดเห็นของนักเรียน อุปกรณ์ที่มีคุณภาพ ดีมาก คือ ชุดตะเกียงอัลกอฮอล แผนพลาสติกหลุม เครื่องมือเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โปโตมิเตอร์ ตู้ถ่ายเชื้อ

ความคิดเห็นของครู อุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีมาก คือ ที่วางหลอดทดลองแบบจัด พันไม้ ชุดตะเกียงอัลกอฮอล แผนพลาสติกกลม เครื่องมือเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ปอดเทียม เครื่องมือทดลองการหายใจ โดยไม่ใช้ออกซิเจน โปโตมิเตอร์ ตู้ถ่ายเชื้อ

### 3. ขอบกพร่องของอุปกรณ์

ขอบกพร่องที่นักเรียนพบว่าควรมีการแก้ไข คือ ที่วางหลอดทดลอง ซึ่งโครงเหล็ก เครื่องมือวัดปริมาณออกซิเจน ที่ใช้ในการหายใจของสัตว์

ขอบกพร่องที่ครูพบ เมื่อนำไปใช้ อุปกรณ์ที่ควรแก้ไข คือ เครื่องมือวัดปริมาณ ก๊าซออกซิเจน ที่ใช้ในการหายใจของสัตว์ ที่วางหลอดทดลอง เครื่องมือวัดปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

จันทร์พิมพ์ สายสมร<sup>1</sup> ได้ทำการวิจัยเรื่องปัญหาการใช้สื่อทัศนอุปกรณ์วิชาวิทยาศาสตร์ของนิสิตฝึกสอนคณะครุศาสตร์ ซึ่งผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

<sup>1</sup>จันทร์พิมพ์ สายสมร "ปัญหาการใช้สื่อทัศนอุปกรณ์วิชาวิทยาศาสตร์ของนิสิตฝึกสอน คณะครุศาสตร์" วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต ภาควิชาสื่อทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514.

นิสิตฝึกสอนใช้สื่อทัศนูปกรณ์ เพื่ออธิบายประกอบบทเรียน และมีวิธีจัดหาสื่อทัศนูปกรณ์ โดยการผลิตขึ้นใช้เอง หรือใช้ของโรงเรียนที่กำลังฝึกสอนอยู่

ในระหว่างฝึกสอน นิสิตใช้แผนภูมิของจริง เครื่องฉายภาพทึบแสง เครื่องขยายเสียง และการทดลองเป็นอันหนึ่งอันหนึ่ง

ปัญหาเกี่ยวกับการเลือกของนิสิตฝึกสอน ก็คือ ชาติที่ปรึกษาแนะนำ และมีจำนวนสื่อทัศนูปกรณ์ไม่พอกับความต้องการ

ปัญหาเกี่ยวกับการผลิตของนิสิตฝึกสอน ก็คือ สภาพห้องไม่เหมาะกับการใช้สื่อทัศนูปกรณ์

ปัญหาเกี่ยวกับการใช้ของนิสิตฝึกสอน ก็คือ สภาพห้องไม่เหมาะกับการใช้สื่อทัศนูปกรณ์

นิสิตฝึกสอนต้องการความช่วยเหลือเกี่ยวกับสื่อทัศนูปกรณ์จากโรงเรียนที่กำลังฝึกสอน ในด้านจำนวนอุปกรณ์ ความสะดวกในการยืม และมีงบประมาณให้จัดซื้อวัสดุสิ้นเปลืองมาใช้ในการผลิตอย่างเพียงพอ

นิสิตฝึกสอนต้องการความช่วยเหลือเกี่ยวกับสื่อทัศนูปกรณ์จากภาควิชาสื่อทัศนศึกษา ในด้านความรู้ในการผลิตอุปกรณ์การสอนจากวัสดุที่หาได้ง่าย และราคาถูก มีทักษะในการใช้อุปกรณ์การสอน มีความสะดวกในการยืมอุปกรณ์การสอน มีผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำแนะนำปรึกษาเกี่ยวกับการเลือก การผลิตและการใช้สื่อทัศนูปกรณ์ ทั้งมีอุปกรณ์ประกอบการสอนที่ทันสมัย และจำนวนพอกับความต้องการของคณาจารย์

เบนเคน(Benden)<sup>1</sup> ได้เขียนไว้ในเรื่องของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ว่า การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คุ้นเคยกับเครื่องมือ และอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการทดลองค้นคว้าด้วยตนเองในโอกาสต่อไป เป็นการเริ่มต้นพัฒนาความรู้สึกเชื่อมั่นในตนเอง และมีความรู้สึกว่าการทดลองของตนเอง มีผลเชื่อถือได้ และมีโอกาสที่จะเรียนรู้การใช้อุปกรณ์อย่างถูกต้อง ซึ่งจะมีนัยสำคัญอย่างยิ่งในการส่งเสริมให้นักเรียนมีความกล้าในการที่จะทดลองค้นคว้าอย่างนักวิทยาศาสตร์

<sup>1</sup> Alfred Benden, Laboratory of Science, 1960 p. 65-67

## ลักษณะของห้องปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการโดยทั่วไป มี 2 แบบ:-

1. ห้องปฏิบัติการเฉพาะอย่าง (Uni - Purposed Laboratory) เป็นห้องปฏิบัติการที่ใช้เฉพาะสาขาวิชาเพียงอย่างเดียว เช่น ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ห้องปฏิบัติการเคมี ห้องปฏิบัติการชีววิทยา ห้องปฏิบัติการแบบนี้ จะแยกเป็นอิสระ มีอุปกรณ์ครุภัณฑ์ รวมทั้งอาจารย์ควบคุมแยกกันไปตามสาขาวิชา

2. ห้องปฏิบัติการเอนกประสงค์ (Multi - Purposed Laboratory) เป็นห้องปฏิบัติการที่ใช้ได้ทุกสาขาวิชา และยังใช้ได้ในกิจกรรมอื่น ๆ อีกด้วย ห้องปฏิบัติการแบบนี้ ประหยัดและสะดวก ซึ่งเหมาะสำหรับประเทศไทย เป็นห้องปฏิบัติการแบบเอนกประสงค์ ซึ่งโรงเรียนมัธยมควรใช้แบบนี้ เพราะช่วยประหยัดห้องเรียน อุปกรณ์ สะดวกต่อการใช้และการควบคุม

ลักษณะของห้องปฏิบัติการแบบเอนกประสงค์ (Multi - Purposed Laboratory) ควรมีเกณฑ์ดังนี้ :-

1. มีพื้นที่สำหรับนักเรียนต่อคน 35 - 45 ตารางฟุต
2. ค่าใช้จ่ายสิ่งแวดลอมบริเวณนั้น ที่จะอำนวยความสะดวกต่อการสอนวิทยาศาสตร์ และที่ตั้งของห้องวิทยาศาสตร์ ต้องมีความสัมพันธ์กัน
3. จำนวนห้องและการใช้ประโยชน์เปิดกว้างตลอด เพื่อให้นักเรียนมาใช้ได้ตลอดเวลา
4. มีพื้นที่หน้าห้อง แสงสว่าง การระบายอากาศ ท่อน้ำ อ่างน้ำ สายไฟฟ้า ปลั๊กไฟฟ้า สำหรับนักเรียน ให้เพียงพอ
5. ห้องเรียนต้องน่าสนใจ และดึงดูดความสนใจของนักเรียน
6. ห้องเรียนควรยืดหยุ่นได้ และสะดวกสบายต่อการใช้ประโยชน์ เครื่องเฟอร์นิเจอร์ตกแต่งไม่จำเป็นต้องถาวร ควรเคลื่อนย้ายได้สะดวก
7. เครื่องเฟอร์นิเจอร์สามารถดัดแปลงได้

8. นักเรียนต้องได้รับความสะดวกในการใช้วัสดุอุปกรณ์ และมีจำนวนเพียงพอ
9. สถานที่จัดไว้สำหรับการทดลองสามารถติดตามได้
10. การทดลองแต่ละครั้งต้องได้รับความสะดวก
11. ต้องมีห้องสำหรับสร้างและซ่อมแซมอุปกรณ์
12. ต้องมีสถานที่ไว้ให้ในกรณีที่โครงการ การทดลองต่าง ๆ ยังค้างอยู่ เพื่อ

สามารถทำงานต่อไปได้

13. การจัดสร้างสิ่งต่าง ๆ ควรสร้างจากวัสดุของชุมชนนั้น เท่าที่จะสามารถหามาได้
14. ต้องมีที่ว่างพอสำหรับจัดเป็นที่เก็บรักษาวัสดุต่าง ๆ
15. ความสะดวกต่าง ๆ ควรมีอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์เข้ามาช่วยให้เป็นประโยชน์
16. มีสภาพที่สำหรับให้นักเรียนแสดงผลงาน และสิ่งประดิษฐ์
17. มีสถานที่สำหรับครูวิทยาศาสตร์ใช้ประชุมกลุ่ม วางแผน ให้คำปรึกษา และทำงานเป็นรายบุคคลของนักเรียน
18. ต้องมีทางเดินกว้างพอสำหรับการเคลื่อนที่ต่าง ๆ
19. ต้องคำนึงถึงแหล่งชุมชน ที่จะนำมา เริ่มโปรแกรมการสอน
20. ต้องคำนึงถึงชั้นเรียนที่ไม่มีหน้าต่าง เพราะจัดไว้สำหรับเก็บของ มีห้องควบคุมอุณหภูมิ และเก็บวัสดุอุปกรณ์ทางด้านโสตทัศนูปกรณ์

### ความสำคัญของห้องปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการ เป็นห้องที่สร้างขึ้น เพื่อการทดลองค้นคว้าวิจัย หรือเตรียมสารต่าง ๆ ตลอดจนใช้ประกอบกิจกรรมอื่น ๆ ทางวิทยาศาสตร์ได้ สำหรับในโรงเรียน ความสำคัญของห้องปฏิบัติการ ก็เพื่อประโยชน์

1. ให้นักเรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยการทดลอง
2. ให้นักเรียนได้เรียนรู้ถึงการจัด การใช้วัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการได้ถูกต้อง
3. ให้นักเรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการเรียนเป็นหมู่ และมีกิจกรรมร่วมกัน

4. ให้นักเรียนมีความเข้าใจในทฤษฎีและการเก็บข้อมูลทางวิทยาศาสตร์

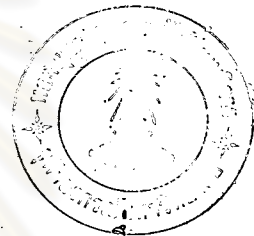
5. ให้นักเรียนได้เรียนรู้ถึงวิธีการใช้ การเก็บ การจัดประเภท และบันทึก เครื่องมือวิทยาศาสตร์

6. ให้นักเรียนได้ใช้ของปฏิบัติการทำการวิจัย ค้นคว้าสาธิต และทำโครงการทาง วิทยาศาสตร์

7. ให้นักเรียนได้นึกคิด ขอบ แก่ ปรับเครื่องมือ และสร้างเครื่องมือบางอย่างได้

8. ช่วยพัฒนาให้นักเรียนในหัตถะต่าง ๆ เช่นทักษะในการจัดระเบียบข้อมูล ทักษะ ในการสร้างสรรคทางวิทยาศาสตร์ ทักษะในการใช้เครื่องมือ ทักษะในการอธิบาย และสื่อ สารข้อมูลต่าง ๆ ได้<sup>1</sup>

### การสอนที่มีการทดลองปฏิบัติการ



ซัน (Sun)<sup>2</sup> ได้เขียนสรุปไว้ในการสอนที่ขาดการทดลอง ซึ่งการสอนดังกล่าวจะต้อง มีการพัฒนาทักษะอีกหลายด้าน และทักษะที่ควรพัฒนามีดังนี้ :-

1. สามารถเข้าใจในวัตถุประสงค์ของการทดลอง
2. สามารถเข้าใจและใช้เครื่องมือได้
3. สามารถในการวัด และคำนวณอย่างง่าย ๆ
4. สามารถเขียนรายงานการทดลองได้
5. สามารถเก็บและบันทึกข้อมูลได้อย่างถูกต้อง
6. สามารถเข้าใจในโครงสร้าง และอ่านกราฟได้
7. สามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้
8. สามารถสาธิตการใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธี

<sup>1</sup> อรรถศิษฐ์ สมรรถการอักษรกิจ เทคนิคการใช้วัสดุอุปกรณ์ และของปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ มิถุนายน 2522, หน้า. 75 - 74.

<sup>2</sup> Robert B. Sun and et.all, Teaching Science by Inquiry the Secondary School, Columbus Ohio Charles E, Merrill Publising Co., 1976, p.86-107.



9. สามารถเก็บรักษาทำความสะอาดอุปกรณ์ทดลองได้

โอเวน (Owen)<sup>1</sup> ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนวิทยาศาสตร์ โดยมี การทดลองปฏิบัติการกับวิธีสอนวิทยาศาสตร์ โดยไม่มีการทดลองปฏิบัติการ ที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ผล ทางการเรียนรู้ของนักเรียน ในด้านความสามารถเกี่ยวกับความจำ และการนำไปใช้ กลุ่ม ตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เรียนวิชาเคมี จำนวน 108 คน แยกกลุ่มตัวอย่าง โดยถือเกณฑ์ระดับ เยาว์และอายุเท่ากัน กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 พวก พวกหนึ่งเรียนโดยมีการทดลองปฏิบัติการ อีกพวกหนึ่งเรียนโดยไม่มีการทดลองปฏิบัติการ ผลการวิจัยพบว่า พวกที่เรียนโดยมีการทดลอง ปฏิบัติการ มีผลสัมฤทธิ์ด้านความสามารถเกี่ยวกับความจำ และการนำไปใช้ดีกว่าพวกที่เรียน โดยไม่มีการทดลองปฏิบัติการ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

โจเซฟ (Joseph)<sup>2</sup> ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับวิธีสอน 2 แบบ คือวิธี อุปนัย (Induction) และวิธี นิรนัย (Deduction) สำหรับนิสิตปีที่ 1 ที่เรียนชีววิทยาในห้อง ปฏิบัติการ แล้วสอบเก็บคะแนนผลปรากฏว่า ความสามารถในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบนิรนัย (Deduction) ได้ผลดีกว่าแบบอุปนัย (Induction) สำหรับผู้ที่เริ่มเรียน แต่ในทางตรงข้าม ในเรื่องของการเรียน (Transfer of learning) ความสามารถในผลสัมฤทธิ์ของนิสิตที่ เรียนแบบ อุปนัย (Induction) จะดีกว่าแบบนิรนัย (Deduction) ถ้าเรียนกันคนละหัวข้อ

<sup>1</sup> J. H. Owen, Science Education, XXXV, December 1964., p. 3241.

<sup>2</sup> L. P. Joseph, Dissertation Abstract International Vol. 40 No. 11 May 1950, p. 5712 - 5713 A.

แม็คเบ็ธ (Macbeth) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับขอบเขตความสามารถของนักเรียนทางทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ โดยการเปรียบเทียบระหว่างเด็กอนุบาลกับเด็กเกรด 3 ผลการวิจัยพบว่า เมื่อได้ทำการทดลองสอนบทเรียนแบบปฏิบัติการ ตามหลักสูตรของ S-APA Program ปรากฏผลว่า

1. การสอนโดยให้นักเรียนได้ทำการทดลองด้วยตนเอง ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในเด็กอนุบาล ได้ดีกว่าเด็กที่มีอายุมากกว่า
2. การสอนโดยให้เด็กเล็ก ๆ ทดลองด้วยตนเองไม่เป็นผล เนื่องจากทักษะทางด้านการพูด การคิดต่อ สื่อความหมายของเด็กยังไม่ดีพอ

แม็คเบ็ธ ได้ขอเสนอแนะในการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับสูงขึ้น ดังนี้ :-

1. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับต้น ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทดลองใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ในบทเรียนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. ทักษะในการใช้อุปกรณ์ของนักเรียนขึ้นอยู่กับอายุ และการพัฒนาระดับสติปัญญาของเด็ก การสอนโดยให้นักเรียนได้เรียนจากของจริง มีผลต่อการเรียนของเด็กเล็กมากกว่าในเด็กโต

แคมเบล<sup>2</sup> ได้ทำการวิจัย เกี่ยวกับประสบการณ์ในห้องปฏิบัติการ (Laboratory experience) ของนิสิตฝึกสอนในรัฐอลาบามา โดยใช้นิสิตวิทยาลัยและมหาวิทยาลัย จำนวน 21 แห่ง ปรากฏผลว่า 86 เปอร์เซ็นต์ ได้จัดให้มีโปรแกรมการสอนการใช้ห้องปฏิบัติการกับนิสิตฝึกสอน และได้จัดให้กับนิสิตระดับอื่นด้วยในด้านการศึกษา และยังได้จัดการสังเกตการสอน

<sup>1</sup> Douglass Russel Macbeth, Journal of research Science Teaching, Vol. 11, No. 1 (Jan 1974) p 45 - 51.

<sup>2</sup> B. J. Campbell Dissertation Abstract International, Vol. 40 No. 11, May 1980 p. 2521 A.

และรวมงานครู (Observation & Participation) และจัดในระดับครูประถมมากกว่า  
ครูมัธยม แต่พบว่าหลายสถาบันไม่ได้สนใจในการจัดประสบการณ์ตามที่นิสิตฝึกหัดครูต้องการ

สถาบันการศึกษาร้อยละ 75 ได้จัดประสบการณ์การใช้ของปฏิบัติการในนิสิตปีที่ 3 และ  
ปีที่ 4 เพื่อใช้ในการนำไปใช้เวลาเป็นครู และพบว่า 90 เปอร์เซ็นต์ของสถาบันจัดให้มีควบคุม  
ของปฏิบัติการ นิสิตฝึกสอน ครูสอนวิทยาศาสตร์ ร่วมกันวางแผน นิเทศ และประเมินผลใน  
การใช้ของปฏิบัติการ และผู้บริหารหลายสถาบัน ได้จัดโปรแกรมการสอนให้มีการใช้ของปฏิบัติ  
การกับนิสิตฝึกสอน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย