



สรุปผลการวิจัย และขอเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เพื่อหาจำนวนนักเรียนในกลุ่มการทดลองวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 ที่เหมาะสม เพื่อให้ให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการวิจัยนี้ได้พิจารณาจาก

1. การเปรียบเทียบมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ โดยการแบ่งกลุ่มทำการทดลองออกเป็นกลุ่มละ 2, 4 และ 6 คน
2. การเปรียบเทียบมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ โดยการแบ่งกลุ่มทำการทดลองออกเป็นกลุ่มละ 2, 4 และ 6 คน

กลุ่มตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนโรงเรียนวัดนายโรง บางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 จำนวนระดับละ 72 คน โดยแต่ละระดับแบ่งออกเป็น 3 ห้อง ซึ่งแต่ละห้องแบ่งกลุ่มนักเรียนทำการทดลองออกเป็นกลุ่มละ 2, 4 และ 6 คน สถานที่ที่ใช้ทำการวิจัย คือ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนวัดนายโรง

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้คัดเลือกห้องเรียนทั้งในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 ที่มีคะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์ใกล้เคียงกัน นำมาจับฉลากเพื่อหาว่าห้องใดจะแบ่งกลุ่มนักเรียนทำการทดลองออกเป็นกลุ่มละจำนวนเท่าใด แล้วสุ่มตัวอย่างประชากรห้องละ 24 คน ใช้เวลาในการสอนทั้งหมดระดับละ 72 คาบ ก่อนสอบปลายภาคประมาณ 3 สัปดาห์ ผู้วิจัยได้ค้นคว้าให้นักเรียนแต่ละคนมาทำการทดลองนอกเวลาเรียน แล้วให้คะแนนในแบบประเมินทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ โดยสังเกตพฤติกรรมนักเรียนโดยตรง และเมื่อเรียนจบบทเรียนทั้งหมดแล้วได้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ซึ่งมีความตรงตามเนื้อหาและมีความเที่ยงเป็น 0.60 และ 0.85 ในระดับ ม.1 และ ม.2 ตามลำดับ เก็บรวบรวมข้อมูลเฉพาะนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง นำข้อมูลที่ได้อมาทำการวิเคราะห์หาค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วเปรียบเทียบทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนห้องที่แบ่งกลุ่มเป็นจำนวน 2, 4 และ 6 คน ในแต่ละระดับ ด้วยค่าที่ (t-test) โดยพิจารณาเปรียบเทียบความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยที่สนับสนุนสมมติฐานที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้ คือ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่ม 2 คน กลุ่ม 4 คน และกลุ่ม 6 คน ในระดับ ม.1 และ ม.2 ไม่แตกต่างกัน

ผลการวิจัยที่ปฏิเสธสมมติฐานที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้ คือ

2. ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่ม 6 คน แตกต่างจากนักเรียนกลุ่ม 2 คน และกลุ่ม 4 คน ยกเว้นนักเรียนกลุ่ม 2 คน และกลุ่ม 4 คน ซึ่งมีทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่ม 2 คน แตกต่างจากนักเรียนกลุ่ม 4 คน และกลุ่ม 6 คน ยกเว้นนักเรียนกลุ่ม 4 คน และกลุ่ม 6 คน ซึ่งมีทักษะการใช้อุปกรณ์ไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยปรากฏผล ดังนี้

1. ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่ม 6 คน แตกต่างจากนักเรียนกลุ่ม 2 คน และกลุ่ม 4 คน ซึ่งมีได้เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ยกเว้นนักเรียนกลุ่ม 2 คน และกลุ่ม 4 คน ซึ่งมีทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน โดยคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินทักษะการใช้อุปกรณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ กลุ่ม 2 คน > กลุ่ม 4 คน > กลุ่ม 6 คน

2. ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทักษะการใช้อุปกรณ์ของนักเรียนกลุ่ม 2 คน แตกต่างจากนักเรียนกลุ่ม 4 คน และกลุ่ม 6 คน ซึ่งมีได้เป็นไปตามสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ ยกเว้นนักเรียนกลุ่ม 4 คน และกลุ่ม 6 คน ซึ่งมีทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน โดยคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินทักษะการใช้อุปกรณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ กลุ่ม 2 คน > กลุ่ม 4 คน > กลุ่ม 6 คน

ผลจากการวิจัยนี้สอดคล้องกับการวิจัยของ คีกลาส รัสเซด แมคเบธ (Douglas Russel Macbeth) ที่ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนอนุบาลกับนักเรียนเกรด 3 โดยสอนบทเรียนวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามหลักสูตร SAPA จากการวิจัยปรากฏผลข้อหนึ่งว่า การสอนโดยให้นักเรียนทำการทดลองด้วยตนเองช่วยพัฒนาทักษะขบวนการวิทยาศาสตร์ในเด็กอนุบาลได้ดีกว่าในเด็กที่มีอายุมากกว่า ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอแนะต่อไปว่า การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมต้น ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทดลองใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และ

ทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์นั้นยังขึ้นอยู่กับอายุด้วย การสอนโดยให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองจะมีผลต่อการเรียนของเด็กเล็กมากกว่าในเด็กที่มีอายุมากกว่า¹ ดังนั้นจากการวิจัยนี้จึงสรุปได้ว่า ถ้าแบ่งกลุ่มนักเรียนในชั้น ม.1 ให้มีจำนวนคนในกลุ่มการทดลองมากเกินไป จะมีผลทำให้คะแนนทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนลดลง ซึ่งวิธีที่ดีที่สุดสำหรับการแบ่งกลุ่มทำการทดลองของนักเรียนชั้น ม.1 ควรจะเป็นกลุ่มละ 2 คน และไม่เกิน 4 คน

สำหรับในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ถ้าแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 หรือ 6 คน ก็ไม่ทำให้ความสามารถในทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันเท่าใดนัก แต่วิธีที่ดีที่สุดควรจะแบ่งออกเป็นกลุ่มละ 2 คน การที่ปรากฏผลเช่นนี้เป็นเพราะ

1.1 นักเรียนในชั้น ม.1 หมายถึงนักเรียนซึ่งเพิ่งจบการศึกษาจากชั้น ประถมปีที่ 6 ซึ่งส่วนใหญ่ในระดับชั้นประถมนี้ การสอนมักจะเน้นหนักไปในทางบรรยาย ดังนั้น เมื่อเข้ามาเรียนในชั้น ม.1 ก็เป็นโอกาสแรกที่จะได้เรียนวิทยาศาสตร์ โดยการทำ การทดลอง ซึ่งเป็นการศึกษาทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์เบื้องต้นจะเห็นว่าสารที่ระดับนี้ ถ้าแบ่งนักเรียนให้มีจำนวนคนในกลุ่มน้อยเท่าไร นักเรียนจะมีโอกาสฝึกทักษะการใช้อุปกรณ์ มากขึ้นเท่านั้น และจะพบว่า ถ้ามีจำนวนคนในกลุ่มถึง 6 คน โอกาสที่นักเรียนจะได้อบรมด้วย เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และโอกาสฝึกทักษะก็จะยิ่งลดลง ซึ่งจะเห็นได้จากคะแนนเฉลี่ย ทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

ส่วนนักเรียนในชั้น ม.2 เป็นนักเรียนที่ได้ผ่านการฝึกทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์เบื้องต้นมาแล้วจากในชั้น ม.1 ดังนั้นจะเห็นได้ว่าคงจะแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 2 หรือ 6 คน ความสามารถในทักษะก็ไม่แตกต่างกัน แต่ถึงอย่างไรก็ตาม

¹ Douglas Russel Macbeth, "The Extent to which Pupils Manipulate Materials and Attainment of Process Skill in Elementary School Science," Journal of Research Science Teaching vol. 11 no.1 (January 1974): 45-51.

วิธีที่ดีที่สุดก็ควรจะนำมาใช้ก็คือแบ่งเป็นกลุ่มละ 2 คน ในกรณีที่สามารจะทำได้ หมายถึงในโรงเรียนที่มีอุปกรณ์วิทยาศาสตร์มากเพียงพอ แต่ส่วนใหญ่โรงเรียนรัฐบาลส่วนกลางในบางเขตมักจะประสบปัญหาในเรื่องการขาดแคลนอุปกรณ์เสมอ ดังที่ ชุมเจ็ค ทองดี ได้วิจัยถึงปัญหาและอุปสรรคในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ภาคปฏิบัติว่า สิ่งที่ครูผู้สอนเห็นว่าเป็นปัญหาและอุปสรรคในการเรียนการสอนข้อหนึ่ง คือ ขาดความสะดวกเกี่ยวกับอุปกรณ์การทดลองและความร่วมมือจากทางโรงเรียนมีไม่เพียงพอ ซึ่งชุมเจ็ค ทองดี ได้เสนอแนะว่าวิธีแก้ปัญหานี้ คือ ควรจะพยายามประดิษฐ์อุปกรณ์ใช้เองบ้างและพยายามใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่แล้วให้เป็นประโยชน์ที่สุด ¹

สำหรับผู้วิจัยมีความเห็นว่าในกรณีนี้อาจจะแก้ปัญหาก็ได้วิธีหนึ่งก็คือ แบ่งกลุ่มนักเรียนทำการทดลองให้มีจำนวนนักเรียนในกลุ่มหลายคน จำนวนกลุ่มในห้องก็จะลดลงเป็นการประหยัดอุปกรณ์ได้วิธีหนึ่ง เพราะถึงแม้ว่าจะแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 หรือ 6 คน ความสามารถในทักษะก็ไม่แตกต่างกัน

1.2 นักเรียนในชั้น ม.1 มีอายุน้อยกว่านักเรียนในชั้น ม.2 1 ปี ซึ่งการที่มีอายุต่างกันนี้เป็นผลให้นักเรียนชั้น ม.1 มีความต้องการและความสามารถในการเรียนรู้ให้เกิดทักษะได้มากกว่า ดังที่ คักลาส รัสเชด แมคเบ็ธ (Douglas Russell Macbeth) ได้สรุปไว้ในการวิจัยของเขา ² ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องแบ่งกลุ่มนักเรียนในชั้น ม.1 ให้มีจำนวนนักเรียนในกลุ่ม

¹ ชุมเจ็ค ทองดี, "ปัญหาและอุปสรรคในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ภาคปฏิบัติในชั้น ม.ศ.ปลาย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกศึกษามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2506).

² Douglas Russell Macbeth, Journal of Research Science Teaching, pp. 45-51.

น้อยคน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ
 สุมาลี โคมเจลา ที่ได้ทำการสำรวจข้อเสนอแนะของนักเรียนที่ต้องการให้ครูและ
 โรงเรียนปรับปรุงแก้ไขข้อหนึ่ง คือ นักเรียนต้องการที่จะได้มีโอกาสปฏิบัติการทางวิทยา-
 ศาสตร์ด้วยตนเอง มากกว่าข้อเสนอแนะอื่น ๆ และเช่นนักเรียนชั้น ม.1 ได้ย้ายขึ้นไปเรียน
 ในชั้น ม.2 ก็หมายความว่าส่วนใหญ่เด็กนักเรียนมักจะมีทักษะที่พอสมควร เพราะโดยผ่านการ
 ฝึกทักษะมาเป็นเวลา 1 ปีแล้ว ดังนั้นความจำเป็นที่จะต้องฝึกทักษะดังกล่าวก็จะลดลง ที่
 กล่าวนี้หมายถึงในกรณีทางโรงเรียนไม่สามารถจัดอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ให้เพียงพอ
 จะทดลองได้เป็นกลุ่มละ 2 คน

2. คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
 ชั้น ม.1 และ ม.2 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยการแบ่งกลุ่มทำการทดลองออกเป็นกลุ่มละ 2, 4
 และ 6 คนนั้น ไม่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นผลตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ ซึ่งผลจากการวิจัยนี้
 สรุปได้ว่า การแบ่งกลุ่มนักเรียนทำการทดลอง ไม่ว่าจะแบ่งใหม่จำนวนนักเรียนในกลุ่มเป็น
 เท่าใดก็ตาม ถึงแม้ว่าจะมีผลต่อทักษะการใช้อุปกรณ์แต่ก็ไม่ค่อยผลต่อความสามารถในการ
 เรียนรู้เนื้อหาวิชาด้วยเลย จากข้อสรุปนี้สอดคล้องกับการวิจัยของ โรเบิร์ต เจมส์ เฮียร์ลีย์
 (Robert James Hearle) ที่ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์
 กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนระดับมัธยมปลาย ว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน²

สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ไม่ได้เกี่ยวข้องกับจำนวนนักเรียน
 ในกลุ่มการทดลอง ทั้งนี้เป็นเพราะ

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹ สุมาลี โคมเจลา, "การสำรวจอุปกรณ์, ห้องปฏิบัติการและการใช้อุปกรณ์
 การสอนวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและนนทบุรี," (วิทยานิพนธ์ปริญญา
 มหบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2504).

² Robert James Hearle, Dissertation Abstracts 34 : 7067-A.

2.1 นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนในห้องที่คัดเลือกมาจากห้องเรียน ที่มีคะแนน เลขคณิต ของคะแนนสอบวิทยาศาสตร์ใกล้เคียงกัน

2.2 ทั้ง 3 ห้องเรียนในแต่ละระดับที่ใช้ในการวิจัย เรียนจากครูคนเดียววัน โอกาสที่จะได้รับเนื้อหาวิชาที่สอนใกล้เคียงกัน

2.3 จำนวนเพื่อนในกลุ่มการทดลอง ไม่ได้มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้เนื้อหาวิชา ซึ่งเหตุผลข้อนี้สอดคล้องกับการวิจัยของ เบรท เอ็ดกา อีแวนส์ (Bret Edgar Evans) ที่ได้ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่เรียนเป็นรายบุคคล กับนักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่ม ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนห้องที่เรียนเป็นรายบุคคล ก็ นักเรียนห้องที่เรียนโดยเป็นกลุ่ม 3-4 คน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05¹

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹ Bret Edgar Evans, "Attitude and Achievement Effects of Grouping Practices for Remedial Students in Colledge Mathematics," Dissertation Abstracts 35 (February 1975): 5647-A.

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. เนื่องจากการวิจัยพบว่าในชั้น ม.1 นักเรียนกลุ่ม 2 คน และกลุ่ม 4 คน ไม่แตกต่างกัน ดังนั้นในการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับนี้ควรแบ่งให้มีจำนวนนักเรียนในกลุ่ม 2 ถึง 4 คน ซึ่งจำนวนนี้เหมาะสมในการที่จะพัฒนาให้นักเรียนได้เกิดทักษะการใช้อุปกรณ์ที่ถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ อันจะนำไปสู่การทดลองที่มีผลแน่นอนเชื่อถือได้

สำหรับในชั้น ม.2 ทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่ม 4 คน และกลุ่ม 6 คน ไม่แตกต่างกัน ดังนั้นในกรณีที่ทางโรงเรียนมีอุปกรณ์วิทยาศาสตร์จำนวนจำกัดก็ควรที่จะแบ่งกลุ่มให้มีจำนวนนักเรียนในกลุ่ม 4 ถึง 6 คน ยกเว้นบางโรงเรียนที่สามารถจัดหาอุปกรณ์ได้อย่างมาก และครูมุ่งจะเน้นให้นักเรียนได้เกิดทักษะการใช้อุปกรณ์ก็ควรที่จะแบ่งเป็นกลุ่มละ 2 คน

2. สำหรับผู้บริหารงานโรงเรียนเกี่ยวกับการจัดสรรงบประมาณซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ควรจะให้ความสำคัญถึงความจำเป็นที่จะต้องใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อกลุ่ม ถ้าโรงเรียนจัดหาอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ให้ไม่เพียงพอ ครูมักจะแก้ปัญหาโดยแบ่งนักเรียนให้มีจำนวนในกลุ่มมาก ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับจำนวนอุปกรณ์ที่มีอยู่ ซึ่งการแก้ปัญหาเช่นนี้ก็จะทำให้เกิดผลในแง่ที่ว่า การเรียนวิทยาศาสตร์ไม่ได้ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการในทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจทำให้เป็นผลต่อนักเรียนที่จะศึกษาต่อในสาขาวิทยาศาสตร์ชั้นสูง

3. สำหรับครูที่ทำการสอนวิทยาศาสตร์ น่าจะได้มีการประเมินทักษะการใช้ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนบาง เพราะทักษะนี้เป็นขบวนการที่สำคัญอันหนึ่งในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

4. สสวท. ซึ่งเป็นสถาบันที่ทำหน้าที่รับผิดชอบต่อการพัฒนาหลักสูตร น่าจะได้มีการเผยแพร่ถึงการสร้างเกณฑ์มาตรฐานในการประเมินทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ให้กับครูวิทยาศาสตร์ทุกโรงเรียน

5. ควรจะได้มีการวิจัยให้กว้างขวางต่อไป อาทิเช่น ศึกษาว่าเพศมีส่วนเกี่ยวข้องกับทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์หรือไม่