



สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์แบบทดลอง และการสอนวิทยาศาสตร์แบบผสมผสานที่มีต่อพัฒนาทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อจะได้ใช้เป็นแนวทางในการแก้ไข ปรับปรุงหลักสูตรและการเรียนการสอนวิชา วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนต่อไป กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2524 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่าย ประถม) จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 73 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม การเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากรนั้น เลือกจากห้องเรียนทั้งหมด 4 ห้องเรียน ยึดถือคะแนน ประจำภาคต้น ทั้งภาคปฏิบัติและการสอบปลายภาค ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายประถม) นำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วเลือก ค่าที่ใกล้เคียงกัน นำมาเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผู้วิจัยได้ทำการสอนทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม สอนสัปดาห์ละ 4 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที ติดต่อกัน 6 สัปดาห์ รวมเป็นเวลา 40 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ซึ่งใช้ทำการ ทดสอบรวมทั้งหมด 2 ครั้ง คือ การสอบก่อนเรียน และการสอบหลังเรียน แบบสอบสัมฤทธิ์ผล ทางการเรียนนี้ ผู้วิจัยสร้างขึ้น 80 ข้อ แล้วนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยม ปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 35 คน แล้วนำแบบ ทดสอบนี้มาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาความยาก และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรทางสถิติ ของ เฮนรี อี. การ์เรทท์ (Henry E. Garrette) ใ้ปรับปรุงแก้ไขบางข้อ และเลือก ไว้ 50 ข้อ มีระดับความยาก อยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 0.78 และมีอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง

0.27 ถึง 0.72 แล้วได้นำแบบสอบถามไปทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 31 คน โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) ซึ่งไม่ใช่กลุ่มที่ทดสอบครั้งแรก ได้นำแบบสอบถามมาหาความเที่ยง (Reliability) ได้เท่ากับ 0.74 โดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน 21 (Kuder - Richardson Formular 21) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจได้

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้สร้างสื่อการเรียนและโครงการสอนที่ใช้กับกลุ่มทดลองขึ้น โดยผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน และได้นำสื่อการเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากร ประมาณ 40 คน แบ่งเป็น 3 ชั้น ตอน ดังนี้ ตอนแรก ทดลองกับนักเรียน 1 คน ได้นำมาปรับปรุงแก้ไข ตอนที่สอง ทดลองกับนักเรียน 5 คน นำมาปรับปรุงแก้ไขสิ่งที่บกพร่อง ตอนที่สาม ทดลองกับนักเรียน 35 คน ได้นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขให้เป็นสื่อการเรียนที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น แล้วจึงนำไปใช้จริงต่อไป

สรุปผลการวิจัย

1. การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แบบทดลองและแบบผสมผสาน ทำให้สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์แบบทดลองกับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แบบผสมผสาน มีคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 หมายความว่า การสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบทดลองกับการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบผสมผสานให้ผลไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผล

จากการทดลอง ผู้วิจัยพบว่า การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบทดลองและแบบผสมผสานนั้น นักเรียนมีคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงขึ้น และสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบทดลองและแบบผสมผสาน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้พบอุปสรรคในการสอนบางประการ ซึ่งทำให้ได้แก่งึกที่จะใช้
ในการปรับปรุงการสอน ดังต่อไปนี้

เวลาในการเรียนหนึ่งช่วงเวลา คือ 50 นาทีนั้น น้อยไปสำหรับการเรียนแบบ
ทดลอง นักเรียนแสดงความคิดเห็นยังไม่ทั่วถึงทั้งหมดเวลาเสียแล้ว การสอนแบบทดลอง
ควรจะใช้สองช่วงเวลาติดต่อกัน

นอกจากนั้น ยังพบว่า การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แบบทดลองนั้น นักเรียนอาจจะ
สนใจ ตั้งใจ และตื่นตัวมากในการทดลอง จนลืมตัวส่งเสียงดัง บางครั้งจึงคุยไม่เก็บระเบียบ
และส่งเสียงดังรบกวนห้องที่เรียนข้างเคียงได้ การสอนแบบทดลองจึงควรเน้นเรื่องระเบียบ
วินัยควบคู่ไปด้วย

การสอนวิทยาศาสตร์แบบทดลองนั้น ครูต้องเตรียมสื่อการเรียนและใบทดลองล่วงหน้า
มาก่อนจนทราบผลการทดลองของแต่ละครั้งแล้วจึงลงมือสอน จะทำให้นักเรียนได้ประโยชน์
จากการสอนการเรียนเต็มที่ ครูก็ได้อบรมปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในขณะทดลอง จะได้เตรียม
การแก้ไข ปรับปรุง และบอกนักเรียนล่วงหน้าได้ทันที่

การเตรียมสื่อการเรียนนั้น ควรจะเตรียมให้ครบเหมือนกันทุกหมู่ เว้นแต่สื่อการเรียน
ที่ราคาแพง ๆ ที่ไม่สามารถจะขี้อมาให้ครบทุกหมู่ได้ ก็ควรจะจัดการเรียนแบบศูนย์การเรียน
หมุนเวียนเปลี่ยนกันไป

การสอนวิทยาศาสตร์แบบผสมผสานนั้น ผู้สอนก็จะต้องเตรียมสื่อการเรียนให้พร้อม
และใบทดลองมาล่วงหน้าเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะการพานักเรียนเข้าไปใช้ห้องสมุดนั้น
ผู้สอนต้องติดต่อกับบรรณารักษ์เสียก่อน เพื่อจัดสถานที่และหนังสือไว้ให้พร้อมทุกโต๊ะ
เมื่อนักเรียนเข้าไปใช้ห้องสมุด สิ่งที่จะต้องระวัง คือ นักเรียนจะส่งเสียงรบกวนผู้ใช้ห้องสมุด
คนอื่น ๆ ผู้สอนต้องคอยควบคุมดูแลให้คำแนะนำนักเรียนในการใช้ห้องสมุดด้วย

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้ในโรงเรียนประถมศึกษาทั่ว ๆ ไป

1. การสอนวิทยาศาสตร์แบบผสมผสานเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำไปใช้สอนในระดับประถมศึกษา เพราะจะทำให้เด็กเรียนเกิดการเรียนรู้ครบถ้วนทุกด้านในการสอนแต่ละครั้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การสอนแบบผสมผสานนั้น สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อสื่อการเรียนน้อยกว่าการสอนแบบทดลองควย
2. การสอนวิทยาศาสตร์แบบทดลองอย่างเดียวนั้น ควรจะสอนในระดับอุดมศึกษาจะเหมาะสมกว่า เพราะการสอนในระดับนั้นต้องการเน้นให้ผู้เรียน รู้ลึกมากกว่ารู้กว้าง
3. การเตรียมการสอนนั้น ต้องคำนึงถึงสิ่งที่นักเรียนจะเรียนนั้น ควรเหมาะสมกับวัยของนักเรียนควย
4. เมื่อนักเรียนลงมือทดลอง ครูจะเป็นเพียงผู้ช่วยเท่านั้น ไม่ควรจะเป็นผู้ลงมือทำการทดลองให้นักเรียนดูหรือสั่งเกตทั้งหมด
5. ก่อนที่จะมีการเรียน ต้องแน่ใจว่า ผู้สอนและผู้เรียนมีความคุ้นเคย และไว้วางใจที่จะกล้าพูด กล้าแสดงออกเสียก่อน
6. ผู้สอนต้องเคยทำการทดลองมาก่อน เพื่อจะได้ให้คำแนะนำแก่นักเรียนในการทดลองได้ถูกต้องเมื่อเกิดปัญหา
7. การให้กำลังใจแก่นักเรียนในการเรียนการสอนแบบทดลองและแบบผสมผสานนั้นจำเป็นอย่างมาก เพราะสิ่งที่ซ่อนเร้นในตัวนักเรียนจะได้ปรากฏออกมาอย่างเห็นได้ชัดมากยิ่งขึ้น
8. เมื่อนักเรียนทำผิดขณะที่ทำกิจกรรม ควรใช้การวิเคราะห์หรือแก้ปัญหาด้วยกัน โดยชี้ให้เห็นข้อดีเสียก่อน จะเกิดประโยชน์มากที่สุด เพราะนักเรียนจะมองเห็นแนวทางการปฏิบัติได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
9. การสอนวิทยาศาสตร์แบบผสมผสานและแบบทดลองนั้น ควรฝึกนักเรียนใค้อยู่ร่วมกันอย่างสังคมประชาธิปไตย ได้ปรึกษาหารือ ช่วยกันทำงาน ช่วยกันแก้ปัญหา รู้จักรับผิดชอบงานในหน้าที่ ฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตาม ฯลฯ เป็นต้น

10. การสอนวิทยาศาสตร์ทั้งแบบทดลองและแบบผสมผสานนั้น ผู้สอนต้องเน้นให้ ผู้เรียนเห็นคุณค่าของเสรีภาพ เพราะนั่นคือ สาระของความเป็นมนุษย์ ผู้สอนจะเน้นให้เห็น ความสำคัญ เช่นนี้ได้ ก็ต่อเมื่อผู้สอนต้องเคารพเสรีภาพและศักดิ์ศรีของผู้เรียน ไม่น้อยไปกว่า ของตนเอง ไม่ควรจะกำหนดให้ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามคำสั่งของผู้สอน แต่ต้องให้ผู้เรียนมี เสรีภาพที่จะเลือก มีเสรีภาพที่จะตัดสินใจด้วยตนเอง เพราะการกระทำดังนั้น เป็นการยอม ยกคุณค่าความเป็นมนุษย์ของผู้เรียน

11. การสอนวิทยาศาสตร์ทั้งแบบทดลองและแบบผสมผสานนั้น ผู้สอนควรจะได้ ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของนักเรียนบ้าง นักเรียนบางคนเมื่อเรียนบทเรียนไปแล้ว ความคิดของเขาไม่ได้หยุดแค่นั้นที่เรียนไปเท่านั้น แต่เขาคิดก้าวหน้าต่อจากบทเรียนนี้ ไปอีก สืบเกิดจากการที่นักเรียนสนใจนำปัญหาแปลก ๆ ใหม่ ๆ มาถามผู้สอน บางปัญหาที่ นักเรียนถามนั้น ผู้สอนยังไม่เคยทดลองมาก่อน ก็ให้คำตอบไม่ได้ชัดเจน แต่ถ้าผู้สอนจะส่งเสริมให้กำลังใจ ให้คำแนะนำ ให้เวลา หาอุปกรณ์บางอย่างเท่าที่จะสามารถหาให้ได้ ฯลฯ เขาก็จะนำไปทดลองค้นคว้าหาความรู้ ตามความสนใจของเขาต่อไป บางทีความคิดริเริ่ม ของนักเรียนผู้นั้นอาจจะประสบผลสำเร็จ สร้างสรรค์สิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ได้มากก็เป็นได้

12. การสอนวิทยาศาสตร์ทั้งแบบทดลองและแบบผสมผสานนั้น ควรจะเปลี่ยนแปลงแก้ไขบทเรียนไปตามสภาพสิ่งแวดล้อมบ้าง เช่น จังหวัดที่มีเขื่อนกั้นน้ำ เพื่อใช้กำลังน้ำ ตกไปหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ก็ควรจะเน้นและขยายบทเรียนนั้นให้มากขึ้น ศึกษาให้เห็นจริง พานักเรียนไปดูน้ำตกเปลี่ยนให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้อย่างไร การสอนวิทยาศาสตร์ในกรุงเทพมหานครก็เช่นเดียวกัน ต้องมีการเปลี่ยนแปลง ปรับปรุงให้ทันต่อวิทยาการและเทคโนโลยี สมัยใหม่ที่เข้ามาในปัจจุบัน แม้ว่าในตำราไม่มีให้สอน แต่ผู้สอนวิทยาศาสตร์ก็จำเป็นต้อง ขวนขวายหาความรู้ที่ถูกรอบ ๆ ตัวเด็ก ซึ่งเด็กได้ประสบอยู่ทุกวันมาสอน

13. การสอนวิทยาศาสตร์แบบทดลองและแบบผสมผสานนั้น ผู้สอนควรทราบถึง อันตรายจากการทดลองนั้นด้วย เช่น อันตรายจากไฟฟ้า อันตรายจากสารเคมีบางชนิด เป็นต้น เพื่อผู้สอนจะได้หาทางป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับตัวผู้สอนเอง และผู้เรียน ใ้เห็นห่วงที่

14. การสอนวิทยาศาสตร์แบบผสมผสานและแบบทดลองนั้น ห้องสมุดของโรงเรียนมีความสำคัญในการเรียนเป็นอย่างยิ่ง โรงเรียนควรจะได้จัดหาหนังสือประกอบการเรียนไว้ให้พร้อม และจัดระบบห้องสมุดเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ทั่วถึงกัน ตลอดจนต้องฝึกนักเรียนให้รู้จักใช้ห้องสมุด ฝึกมารยาทในการเข้าห้องสมุดด้วย

15. การสอนวิทยาศาสตร์แบบทดลองนั้น สื่อการเรียนมีความสำคัญมาก โรงเรียนในตัวเมืองอาจจะหาอุปกรณ์หรือสื่อการเรียนได้ง่ายกว่าโรงเรียนในชนบท แต่ถ้าผู้สอนได้รู้จักประดิษฐ์วัสดุที่ไม่ใช่เดิรมาทำสื่อการเรียน ก็จะมีสื่อการเรียนราคาถูก และไปประโยชน์อย่างมากในการเรียนการสอน

16. การสอนวิทยาศาสตร์แบบผสมผสานและแบบทดลองนั้น ควรจะฝึกให้นักเรียนเป็นคนที่มีเหตุผล ไม่เชื่ออย่างงมงายโดยที่ไม่ได้พิสูจน์หรือทดลองให้เห็นจริงเสียก่อน

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัย

1. ผู้วิจัยใครขอเสนอแนะให้ผู้ที่สนใจจะทำการวิจัยในระดับอื่น ๆ ด้วยการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบผสมผสานกับการสอนแบบทดลอง ควรจะมีโอกาสสอนสัปดาห์ละ 2 - 3 ครั้ง และมีเวลาที่จะใกล้ชิดกับนักเรียนทั้งในและนอกเวลาเรียน เพื่อสร้างความคุ้นเคยกัน และทำการสอนต่อเนื่องนานกว่า 5 - 6 สัปดาห์ เพื่อให้กระบวนการเรียนต่อเนื่องกัน และรู้ผลแน่นอนขึ้น

2. ผู้วิจัยเรื่องนี้ควรมีเวลาเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ สื่อการเรียน และสิ่งต่าง ๆ ให้พร้อม ควรจะฝึกวิธีการตั้งคำถามให้คล่องและมีประสิทธิภาพก่อนจะไปทดลองสอนจริง

3. ควรทำการวิจัยด้วยการสอนวิธีนี้กับหน่วยอื่น ๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์ดูบ้างว่าจะได้ผลประการใด และควรจะได้มีแบบสอบถามทัศนคติในการเรียนการสอนไว้ด้วยก็จะดี จะได้ทราบว่านักเรียนชอบการเรียนแบบไหนมากกว่ากัน