

ผลการวิเคราะห์ และ อภิปรายข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำผลจากการทดสอบที่สันคติทางวิทยาศาสตร์และสัมฤทธิ์ผล
ในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งสองภายหลังจากทดลองสอน
มาคำนวณค่าเฉลี่ย (\bar{x}) โคคาเฉลี่ยดังแสดงไว้ในตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑

ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่สันคติทางวิทยาศาสตร์และสัมฤทธิ์ผล
ในการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนวิทยาศาสตร์
โดยวิธีทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยาย

	(ที่สันคติทาง - วิทยาศาสตร์)	(สัมฤทธิ์ผลในการ เรียนวิทยาศาสตร์)
กลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์ โดยวิธีทดลอง	๕๒.๕	๕๕.๒๓
กลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์ โดยวิธีบรรยาย	๕๑.๕	๕๖.๑๐

จากตารางที่ ๑ เมื่อโคคาเฉลี่ยของคะแนนที่สันคติทาง -
วิทยาศาสตร์กับคะแนนสัมฤทธิ์ผลในการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มแล้ว
โคคาไปหาค่าสัมประสิทธิ์แห่งสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแต่ละชุดของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม
โคคาสัมประสิทธิ์แห่งสหสัมพันธ์ดังแสดงไว้ในตารางที่ ๒

ตารางที่ ๒

สัมปรีสิทธิแห่งสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทัศนคติทาง
วิทยาศาสตร์ กับสัมปรีสิทธิแห่งสหสัมพันธ์ระหว่าง
คะแนนสัมฤทธิผลในการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่ม
ตัวอย่างที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลองกับกลุ่ม
ตัวอย่างที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยาย

สัมปรีสิทธิแห่งสหสัมพันธ์

ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

๐.๓๔

สัมฤทธิผลในการเรียนวิทยาศาสตร์

๐.๔๑

จากตารางที่ ๒ เมื่อโอกาสสัมปรีสิทธิแห่งสหสัมพันธ์ระหว่าง

คะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ กับสัมปรีสิทธิแห่งสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสัมฤทธิผล
ในการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มแล้ว ให้นำไปหารระดับแห่ง
ความมีนัยสำคัญของสัมปรีสิทธิแห่งสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองชุดของกลุ่มตัวอย่าง
ทั้งสองโดยเปรียบเทียบจากตารางมาตรฐาน พบว่า ค่าสัมปรีสิทธิแห่งสหสัมพันธ์
จากตารางมาตรฐานที่ระดับแห่งความมีนัยสำคัญ .๑๐ มีค่า ๐.๓๐๖ ค่าสัมปรีสิทธิ
แห่งสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ที่คำนวณได้ ๐.๓๔ และค่า
สัมปรีสิทธิแห่งสหสัมพันธ์จากตารางมาตรฐานที่ระดับแห่งความมีนัยสำคัญ .๐๕ มีค่า
.๓๖๑ ค่าสัมปรีสิทธิแห่งสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสัมฤทธิผลในการเรียนวิทยาศาสตร์
ที่คำนวณได้ ๐.๔๑ ดังนั้น ค่าสัมปรีสิทธิแห่งสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทัศนคติทาง
วิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม มีนัยสำคัญที่ระดับ .๑๐ และค่าสัมปรีสิทธิ
แห่งสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสัมฤทธิผลในการเรียนวิทยาศาสตร์มีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๕

จึงได้หาค่า t โดยการคำนวณหามัชฌิมเลขคณิตของผลต่างระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ กับมัชฌิมเลขคณิตของผลต่างระหว่างสัมฤทธิ์ผลในการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม กับหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างทั้งสอง และอัตราส่วนวิกฤติของคะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์กับสัมฤทธิ์ผลในการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ผลการคำนวณก็แสดงไว้ในตารางที่ ๓

ตารางที่ ๓

มัชฌิมเลขคณิตของผลต่างระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
มัชฌิมเลขคณิตของผลต่างระหว่างสัมฤทธิ์ผลในการเรียนวิทยาศาสตร์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างทั้งสอง และอัตราส่วนวิกฤติของคะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์กับสัมฤทธิ์ผลในการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

	ทัศนคติ ทางวิทยาศาสตร์	สัมฤทธิ์ผลในการเรียน วิทยาศาสตร์
มัชฌิมเลขคณิตของผลต่าง (\bar{a})	๔.๑๖	๒.๘๓
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผลต่าง (S.D. \bar{a})	๑๔.๕๒	๑๐.๖๔
ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของผลต่าง (\bar{a})	๒.๖๔	๓.๕๕
อัตราส่วนวิกฤติ (t)	๓.๔๐	๐.๓๗

การทดสอบสมมุติฐาน

๑. หากค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลอง กับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยาย ที่ระดับนัยสำคัญ ๑ %

จากตารางที่ ๓ จะเห็นว่า ค่าอัตราส่วนวิกฤติของคะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เป็น ๓.๕๐ ค่านี้มากกว่า ๒.๕๖ ซึ่งเป็นค่า t จากตารางมาตรฐานที่ระดับนัยสำคัญ ๑ % (หางเดียว) ดังนั้น ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนวิทยาศาสตร์ โดยวิธีทดลอง กับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยายนั้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดสอบสมมุติฐานข้อนี้เป็นไปตามสมมุติฐานที่กล่าวไว้ในข้อที่ ๑ บทที่ ๑

๒. หากค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสัมฤทธิ์ผลในการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยายที่ระดับ ๕ %

จากตารางที่ ๓ จะเห็นว่า ค่าอัตราส่วนวิกฤติของคะแนนสัมฤทธิ์ผลในการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น ๐.๓๙ ค่านี้น้อยกว่า ๑.๙๐ ซึ่งเป็นค่า t จากตารางมาตรฐานที่ระดับนัยสำคัญ ๕ % (หางเดียว) ดังนั้น ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสัมฤทธิ์ผลในการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลอง กับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยาย นั้น แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดสอบสมมุติฐานข้อนี้ ไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่กล่าวไว้ในข้อที่ ๒ บทที่ ๑

การอภิปรายผลการวิจัย

๑. ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของ กลุ่มตัวอย่างที่ เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลอง กับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยาย เป็นไปตามสมมุติฐานที่กล่าวไว้ในข้อที่ ๑ บทที่ ๑ ดังนั้น การสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลองกับการสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยาย ให้ผลกับผู้เรียนในค่านทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน การสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลองทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยาย ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ต่างกัน ในที่นี้ ได้แก่ การเป็นคนช่างสังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติ การไม่เชื่อถือโชคกลางใด ๆ การมีความรอบคอบ ถี่ถวน ซื่อสัตย์ในการหาหลักฐานมาแก้ปัญหา เพื่อให้คำตอบที่ได้รับเป็นความจริง และการเป็นคนใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

จากผลการวิจัยในข้อที่ ๑ ดังกล่าวนี้นี้ ที่ว่าการสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลองทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยาย ผู้วิจัยจึงคิดว่า จะเนื่องมาจากเหตุผลดังต่อไปนี้ คือ

๑.๑ ในการสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลอง ผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติกิจกรรมเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง คนควาหาคำตอบด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากกิจกรรมนั้น ๆ มากกว่าการสอนโดยวิธีบรรยาย และเนื่องจากการสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลอง เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปะทะสัมผัสโดยตรงกับปัญหาและคำตอบของปัญหานั้น ๆ มากกว่าการสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยาย ผู้วิจัยจึงคิดว่า การสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลองน่าจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจโลกที่เขาอยู่ สังคมที่เขาอยู่ และเกิดความสนใจใคร่รู้ในสิ่งรอบตัวยิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยพัฒนานิสัยในการช่างสังเกตสิ่งแวดลอมและปรากฏการณ์ธรรมชาติต่าง ๆ รอบตัวเขาได้ดีกว่าการสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยาย

เหตุผลข้อนี้ ตรงกับแนวคิดของเบอร์ไลน^๑ ซึ่งกล่าวว่า การเรียนการสอนในชั้นเรียนที่จะช่วยกระตุ้นให้เด็กเกิดความสนใจใคร่รู้ เกิดความกระตือรือร้นอยากรู้ อยากเห็น ก็โดยการที่ครูผู้สอนจะต้องทำให้เด็กเรียนได้ประสบกับปัญหา เกิดข้อสงสัยขึ้นมา แล้วให้เด็กเรียนได้มีโอกาสแก้ปัญหาด้วยตัวเองให้มากที่สุด

๑.๒ การสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลอง เน้นวิธีการที่ให้เด็กได้คิดค้นหาเหตุและผลให้มากที่สุด เมื่อมีปัญหาก็เกิดขึ้น เด็กจะต้องไม่เชื่อในคำตอบใด ๆ จนกว่าจะมีหลักฐานมายืนยัน หรือจนกว่าเด็กจะพิสูจน์ได้ด้วยตนเองว่า อะไรคือเหตุ อะไรคือผล ผู้วิจัยคิดว่า วิธีการเช่นนี้เมื่อเด็กได้เรียนทำบ่อยครั้ง เขามีส่วนช่วยให้เด็กเกิดความคิด ความเข้าใจขึ้นบ้างว่า ผลอะไรก็ตามที่เกิดขึ้น น่าจะเกิดมาจากเหตุ เช่น ฟารอง ฟาณา หรือโรคภัยไข้เจ็บ ก็น่าจะมีเหตุมาทำให้เป็นไป ไม่ใช่อยู่ ๆ ก็เกิดขึ้นได้โดยอำนาจสิ่งลึกลับมหัศจรรย์ ความคิดความเข้าใจเช่นนี้ น่าจะช่วยลดความเชื่อถือโศกกลางที่อาจมีอยู่ในเด็กให้หมดไป หรือมีลดน้อยลง ดังนั้น กลมตัวอย่างที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลอง จึงสามารถทำคะแนนแบบสำรวจทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ได้สูงกว่ากลมตัวอย่างที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยาย

๑.๓ ในการสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลอง ครูผู้สอนจะพยายามฝึกให้เด็กเรียนแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์กับทั้งผู้เรียนต้องหาคำตอบหลาย ๆ วิธีเท่าที่จะสามารถทำได้ ก่อนที่จะสรุปออกมาเป็นคำตอบที่สมบูรณ์ เพื่อให้คำตอบที่ได้รับเป็นความจริงและถูกต้องแน่นอน เมื่อได้ฝึกใช้วิธีการเช่นนี้อยู่เสมอในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตลอดเวลาหนึ่งปีการศึกษา น่าจะช่วยทำให้เด็กเกิดทักษะในการแก้ปัญหา เกิดความระมัดระวังรอบคอบและถี่ถ้วนในการหาหลักฐานมาแก้ปัญหานั้น ๆ ทั้งนี้เพราะการฝึกฝนอยู่เสมอ ครรมีส่วนช่วยทำให้เด็กเกิด

^๑D.E Berlyne, "Curiosity and Education", Readings in Educational Psychology (New York, London, Sydney: John Wiley & sons, Inc., 1973) 431-447

ความเคยชิน เกิดนิสัย (habits) ในการทำงานอย่างรอบคอบ ไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ จากหลักฐานแต่เพียงเล็กน้อย เหตุผลที่กล่าวว่าการฝึกฝนอยู่เสมอ มีส่วนช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเคยชิน และกลายเป็นนิสัย (habits) ในการกระทำที่สอดคล้องกับแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้ของกัทรี (Guthrie) ซึ่งกล่าวถึงการฝึกหัดและการกระทำซ้ำว่า การฝึกหัดและการกระทำซ้ำบ่อย ๆ จะทำให้เกิดเป็นนิสัย (habits) ในการกระทำ ซึ่งจะนำไปสู่ทักษะอันมีผลทำให้การเรียนรู้ในสิ่งนั้นสมบูรณ์ขึ้น

๑.๘ ในการสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลอง ผู้เรียนทุกคนต้องทำงานต่าง ๆ ด้วยตัวเอง ซึ่งมีทั้งการทำงานเป็นรายบุคคลและทำร่วมกันเป็นหมู่คณะ วิธีเช่นนี้ ผู้วิจัยคิดว่าจะช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักรับผิดชอบงานในส่วนที่เป็นหน้าที่ของตน และช่วยฝึกฝนลักษณะความเป็นประชาธิปไตยให้เกิดแก่ผู้เรียนในด้านการอยู่ร่วมกับผู้อื่น การเคารพในความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงาน และการเป็นคนใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงานด้วย ความเห็นข้อนี้ตรงกับแนวคิดของแมคโคแมด^๓ ซึ่งกล่าวว่า การฝึกให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำงานเป็นกลุ่มร่วมกันบ่อย ๆ จะช่วยฝึกนิสัย - ประชาธิปไตยให้เกิดแก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเป็นคนใจกว้าง รู้จักเคารพในความคิดเห็นของคนอื่น ซึ่งลักษณะดังกล่าว เป็นคุณสมบัติอีกประการหนึ่งของบุคคลที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ตามคำจำกัดความในงานวิจัยนี้ ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลอง จึงทำคะแนนแบบสำรวจทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ได้สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยาย

^๒ Ernest R. Hilgard and Gordon H. Bower, Theories of Learning, (New York: Appleton-Century-Crofts, Inc., 1956) 74-107.

^๓ Frederick J. McDonald, Educational Psychology, (Belmont, California : Publishing Company, Inc., 1967) 282-91.

จากผลการวิจัยในข้อที่ ๑ และจากเหตุผลทั้ง ๔ ข้อดังกล่าว
มาแล้ว จึงอาจสรุปได้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลองหรือวิธีใหญ่เรียน
ลงมือปฏิบัติกิจกรรมและแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติทาง
วิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยาย ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
ในที่นี้ ได้แก่ การเป็นคนช่างสังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติ การไม่เชื่อถือโชคกลาง
การเป็นคนรอบคอบ ถี่ถ้วน ซื่อสัตย์ในการหาหลักฐานมาแก้ปัญหา เพื่อให้คำตอบ
ที่ได้รับเป็นความจริง และการเป็นคนใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

๒. ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนสัมฤทธิ์ผลใน
การเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลอง กับกลุ่ม
ตัวอย่างที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยาย ไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่กล่าวไว้ใน
ข้อที่ ๒ บทที่ ๑ ดังนั้น การสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลองกับการสอนวิทยาศาสตร์
โดยวิธีบรรยาย ให้ผลต่อผู้เรียนในค่าสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่าง
กัน สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ไม่แตกต่างกันในที่นี้ เป็นผลรวมของ
คะแนนการสอบข้อเขียนเกี่ยวกับความสามารถในด้านความจำ ความเข้าใจ ความมี
เหตุผล และความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ จากเนื้อหาที่เรียนในวิชา -
วิทยาศาสตร์

จากผลการวิจัยในข้อที่ ๒ ดังกล่าว ทั่ว ๆ ไป การสอนวิทยาศาสตร์
โดยวิธีทดลองกับการสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยายให้ผลต่อผู้เรียนในค่าสัมฤทธิ์ผล
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ผู้วิจัยคิดว่า อาจเพราะสาเหตุดังต่อไปนี้ คือ

๒.๑ ในการทดลองสอนวิทยาศาสตร์ทั้งในกลุ่มที่เรียนโดยวิธีทดลอง
และกลุ่มที่เรียนโดยวิธีบรรยาย ถึงแม้จะได้ตั้งโครงการไว้ว่า ทั้งสองกลุ่มจะเรียน
เนื้อหาเหมือนกัน โดยยึดเนื้อหาตามหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔
ของกระทรวงศึกษาธิการ จะแตกต่างกันก็เฉพาะวิธีสอนเท่านั้น แต่เมื่อทำการสอนจริง
ครูผู้ทำการสอนทั้งสองกลุ่ม อาจเน้นความสำคัญของเนื้อหาบางตอนต่าง ๆ กันก็ได้

เพราะเป็นกรูคนละคนกัน จึงอาจเป็นสาเหตุให้ทั้งสองกลุ่มได้รับเนื้อหาที่เรียนไม่เท่ากันหรือไม่เหมือนกันทีเดียวนัก แต่มิบังเอิญข้อสอบที่ออกมาอาจถามในสิ่งที่กลุ่มตัวอย่างที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยายมีการเน้นมากกว่า ดังนั้น ถึงแม้ว่าการสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลอง อาจช่วยใหญ่เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลในการเรียนเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยาย แต่เมื่อข้อสอบถามในสิ่งที่กลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยายมีการเน้นมากกว่า จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มทำคะแนนแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนได้เท่ากัน

๒.๒ กลุ่มตัวอย่างที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลอง ต้องใช้เวลาส่วนใหญ่ของการเรียนไปในการทำกิจกรรมและปฏิบัติการทดลอง ทำให้ไม่มีเวลาหมทวนบทเรียนและทำแบบฝึกหัดมากเหมือนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยาย ซึ่งเรียนโดยครูบรรยายเนื้อหาให้นักเรียนฟัง ในกลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยายนี้ จะใช้เวลาส่วนใหญ่ที่เหลือจากการบรรยายเนื้อหาของครูไปในการทำแบบฝึกหัดเพื่อหมทวนบทเรียน ผลจากการทำแบบฝึกหัดหมทวนบทเรียน ซึ่งกลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยายมีมากกว่านี้ อาจมีส่วนส่งเสริมให้กลุ่มตัวอย่างที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยายเกิดความรู้ความเข้าใจและความจำในบทเรียนดีขึ้น ข้อสังเกตข้อนี้สอดคล้องกับกฎแห่งการฝึกหัดของฮอว์นโคค ซึ่งกล่าวว่า การฝึกหัดที่ผู้ฝึกหัดมีโอกาสโคทรานผลงานของตน ทำให้มีการพัฒนาการกระทำเพื่อให้มีการตอบสนองที่ถูกคองยิ่งขึ้น จะนำไปสู่การเรียนรู้ที่มั่นคงถาวรขึ้น ซึ่งในการที่ฝึกเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อหมทวนบทเรียนนี้ เมื่อทำแบบฝึกหัดไปแล้วก็มีการตรวจคำตอบว่าถูกคองหรือไม่ มีการแก้ไขข้อบกพร่องของคำตอบ ทำให้เกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น เกิดความรู้ความเข้าใจดีขึ้น ดังนั้น ถึงแม้ว่าการสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลองอาจทำให้ผู้เรียนมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอน

วิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยาย แต่เนื่องจากผลแห่งการทำแบบฝึกหัดเพื่อพบทวนบทเรียน ซึ่งในกลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยายมีมากกว่า จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ทำแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลในการเรียนวิทยาศาสตร์ได้เท่ากัน

ผลการวิจัยเกี่ยวกับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทั้งกล่าว ถ้าหากผลที่ได้ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานข้อ ๒ บทที่ ๑ มีสาเหตุมาจากสาเหตุทั้ง ๒ ข้อดังกล่าวมานี้ เราก็อาจกล่าวได้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลองกับการสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยาย ให้ผลแก่ผู้เรียนในคานสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน - วิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน การสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลองไม่ได้ทำให้ผู้เรียนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีบรรยาย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย