

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และอภิปรายผล มีตามลำดับดังนี้

4.1 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4.2 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4.3 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4.4 แบบทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียน
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4.5 การอภิปรายผล

4.1 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีผลตามตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คะแนน	กลุ่มทดลอง (26)		กลุ่มควบคุม (26)		t - value	p - value
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	15.26	3.92	15.61	2.59	-.37	.70

$$p = .70 > .05$$

จากตารางจะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

4.2 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คะแนน	กลุ่มทดลอง (26)		กลุ่มควบคุม (26)		t - value	p - value
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	13.03	1.11	13.11	1.86	-.18	.85

$$p = .85 > .05$$

จากตารางแสดงจะเห็นว่าคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน ของกลุ่มทดลอง
และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

4.3 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คะแนน	กลุ่มทดลอง (26)		กลุ่มควบคุม (26)		t - value	p - value
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	23.73	3.10	21.15	3.19	2.94	0.0025

$$p = .0025 < .01$$

ผลการทดสอบในตารางที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า การสอนโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมที่สอนตามคู่มือครู

4.4 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ หลังเรียน ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 5 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คะแนน	กลุ่มทดลอง (26)		กลุ่มควบคุม (26)		t - value	p - value
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	20.80	1.57	16.15	2.09	9.06	0.00

$$p = .00 < .01$$

ผลการทดสอบในตารางที่ 2 พบว่า ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า การสอนโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

4.5 การอภิปรายผล

4.5.1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย และผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยในลักษณะใกล้เคียง ของ บุญเลิศ เสียงสุขสันติ (2531) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดการสอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามปกติ ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละด้านของกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุม สอดคล้องกับงานวิจัยของ นิตยา ภูมิไชยา (2535) ที่ได้ศึกษาผลการใช้กิจกรรมสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม สอดคล้องกับงานวิจัยของ กฤษฎา ปัตเตย์ (2538) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพลังงานและสารเคมี ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการฝึกกับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม สอดคล้องกับงานวิจัยของวันดา นันตา (2538) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการเรียนและหลังการเรียนแตกต่างกัน โดยที่คะแนนหลังการเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนการเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของแสงดาว เชิดชู (2539) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยกิจกรรมสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามปกติ ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

การที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งนี้เป็นเพราะ

1. รูปแบบการสอนที่ต่างกัน กล่าวคือ การสอนโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ มีลักษณะกิจกรรมที่เอื้อต่อการพัฒนาความรู้มากกว่าการสอนตามคู่มือครู จะเห็นได้ว่าการสอนโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ เริ่มต้นจากการวิเคราะห์กระบวนการวิทยาศาสตร์ที่เป็นที่มาของเนื้อหาที่จะสอนว่าได้อะไรโดยกระบวนการวิทยาศาสตร์อะไร มีลำดับขั้นตอนการได้มาอย่างไร แล้วจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกระบวนการวิทยาศาสตร์ ตามลำดับขั้นตอนที่วิเคราะห์ได้ โดยใช้คำถามนำไปสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นคำถามนำกระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน กิจกรรมจะเป็นลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง นักเรียนจะรู้กระบวนการพื้นฐานที่จะต้องทำอะไรในขั้นรวบรวมข้อมูลตั้งแต่ขั้นทบทวน

แตกต่างจากคู่มือครู ซึ่งขั้นทบทวนนักเรียนจะได้ทบทวนความรู้เดิมให้สัมพันธ์กับความรู้ใหม่ที่ครูจะสอนเท่านั้น นักเรียนไม่ได้ทบทวนกระบวนการพื้นฐาน

เมื่อนักเรียนได้แนวทางพื้นฐานในการรวบรวมข้อมูลแล้ว ในขั้นรวบรวมข้อมูลนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ จะรวบรวมข้อมูลจากการปฏิบัติกิจกรรม จัดกระทำข้อมูลและสรุปมโนคติเอง โดยครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม จัดกระทำข้อมูลและสรุปมโนคติ

ลักษณะกิจกรรมดังกล่าว นักเรียนได้เรียนรู้โดยการกระทำ (Learning by doing) ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาและจดจำได้เป็นอย่างดี (สุนิจ เสนาสุ, 2536) เพราะนักเรียนได้สร้างองค์ความรู้เองจากการปฏิบัติกิจกรรมที่ชัดเจน ต่อเนื่อง และเป็นระบบ

การสอนตามคู่มือครู ลักษณะกิจกรรมยึดเนื้อหาเป็นศูนย์กลาง นักเรียนจะรวบรวมข้อมูลเพื่อให้ได้เนื้อหา ตั้งแต่ขั้นรวบรวมข้อมูล นักเรียนจะได้ทบทวนความรู้เดิมให้สัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่ที่จะเรียน แต่ไม่ได้ทบทวนกระบวนการพื้นฐานที่นำไปสู่การรวบรวมข้อมูล ทำให้นักเรียนขาดกระบวนการในการแสวงหาความรู้ จะได้เฉพาะเนื้อหาที่ถูกถ่ายทอดในขณะเรียนเท่านั้น เมื่อทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนจึงตอบคำถามที่มีในเนื้อหาบทเรียนเท่านั้น เมื่อสถานการณ์เปลี่ยนไปนักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ จึงส่งผลให้นักเรียนในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

2. การสอนโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์มีใบงานให้นักเรียนตรวจสอบความรู้ตนเองทุกแผนการสอน ในขณะที่การสอนตามคู่มือครูไม่มีใบงาน

การมีใบงานเป็นการตรวจสอบว่า มีความเข้าใจและรวบรวมข้อมูลได้มากน้อยเพียงใด ผู้เรียนประเมินตนเองได้จากใบงาน และครูมีหลักฐานประเมินว่านักเรียนเข้าใจมากน้อยเพียงใด การที่นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์มีใบงาน ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ นักเรียนประเมินตนเองได้จากการรับรู้ผลการตรวจใบงานในชั่วโมงถัดไป หรือนอกเวลาเรียน การได้ทราบผลการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้พัฒนาและปรับปรุงตนเองอยู่เสมอ ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ สอดคล้องกับ De Cecco (De Cecco อ้างถึงใน สมชัย โกมล, 2525) ที่กล่าวว่า "การประเมิผลทำให้เกิดการเรียนรู้" ดังนั้นจึงส่งผลให้นักเรียนในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

3. การสอนโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ มีแบบทดสอบย่อยทุกแผนในขณะที่การสอนตามคู่มือครูมีแบบทดสอบย่อยบางแผน

การที่นักเรียนได้ทำแบบทดสอบย่อยทุกแผน ส่งผลให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้ทุกครั้งที่ยเรียนจบแต่ละแผนการสอน การทำแบบทดสอบย่อยเป็นการตรวจสอบได้ว่านักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหามากน้อยเพียงใด นักเรียนได้รู้ความสามารถของตนเอง ทำให้นักเรียนได้พัฒนาการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนได้รับความสามารถของตนก็จะพยายามพัฒนาและปรับปรุงตนเองให้ดียิ่งๆขึ้นในแบบทดสอบย่อยต่อไป ซึ่งการพัฒนาและปรับปรุงตนเองดังกล่าว ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการรวบรวมข้อมูล และทำให้นักเรียนในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมในที่สุด

4.5.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยในลักษณะใกล้เคียงของ บุญเลิศ เสียงสุสันติ (2531) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดการสอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับการสอนตามปกติ ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละด้านของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม สอดคล้องกับงานวิจัยของ เบญจมาศ จิตตยานันต์ (2532) ที่ได้ศึกษาผลของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม สอดคล้องกับงานวิจัยของ กฤษฎา ปัตเตย (2538) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางการเรียน เรื่องพลังงานและสารเคมี ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการฝึกและไม่ได้รับการฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ผุสดี ดาดวง (2538) ที่ได้ศึกษาผลการสอดแทรกกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเกษตรกรรมร้อยเอ็ด ที่ได้รับการสอนโดยสอดแทรกการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมสูงกว่ากลุ่มควบคุม

การที่ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ

1. รูปแบบการสอนที่แตกต่างกัน กล่าวคือ การสอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมการเรียนการสอนได้มาจากการวิเคราะห์กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นที่มาของเนื้อหา ดังนั้น ลักษณะกิจกรรมจะดำเนินตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่วิเคราะห์ได้ นักเรียนจะมีความรู้ได้ นักเรียนจะต้องปฏิบัติกิจกรรม เพื่อรวบรวมข้อมูลและจัดกระทำข้อมูลเอง โดยครูใช้คำถามนำไปสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมอย่างเป็นระบบ คำถามทุกคำถามมุ่งให้เกิดผลด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยตรง นักเรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาข้อมูล ตั้งแต่ขั้นทบทวน ขั้นรวบรวมข้อมูล ขั้นจัดกระทำข้อมูล ขั้นสรุปโนมติ และขั้นวัดผล ส่งผลให้นักเรียนได้กระบวนการแสวงหาความรู้ และสามารถนำกระบวนการดังกล่าวไปใช้ในการแสวงหาความรู้อื่นๆได้

การสอนตามคู่มือครู รูปแบบกิจกรรมเน้นให้ผู้เรียนได้เนื้อหาแต่ขาดการฝึกกระบวนการในการแสวงหาความรู้ ทำให้นักเรียนได้เฉพาะเนื้อหาที่สอนในขณะนั้นแต่ขาดกระบวนการ

ลักษณะความแตกต่างของกิจกรรมดังกล่าว จึงทำให้กลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

2. โอกาสในการฝึกแตกต่างกัน กล่าวคือ การสอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์นักเรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องเป็นระบบตั้งแต่ ขั้นทบทวน ขั้นรวบรวมข้อมูล ขั้นจัดกระทำข้อมูล ขั้นสรุปโนมติ และขั้นวัดผล

- ขั้นทบทวน นอกจากนักเรียนจะได้ทบทวนความรู้เดิมให้สัมพันธ์กับความรู้ใหม่ที่จะเรียนแล้วนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ยังได้ทบทวนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่จะนำไปใช้ในการรวบรวมข้อมูล ส่วนการสอนตามคู่มือครูนักเรียนไม่ได้ทบทวนกระบวนการพื้นฐานที่จะนำไปใช้ในการรวบรวมข้อมูล ทำให้มีโอกาสในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์น้อยกว่า จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

- ขั้นรวบรวมข้อมูล นักเรียนรวบรวมข้อมูลได้จากการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูใช้คำถามนำไปสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม คำถามทุกคำถามมุ่งเน้นให้เกิดผลซึ่งในขั้นนี้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้ฝึก เช่น การสังเกต การวัด การตีความหมายจากข้อมูลและลงข้อสรุป โดยยึดกระบวนการที่เป็นที่มาของเนื้อหา ส่วนการสอนตามคู่มือครูนักเรียนรวบรวมข้อมูลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยยึดเนื้อหาเป็นศูนย์กลาง กิจกรรมเป็นลักษณะการให้ความรู้มากกว่าการให้วิธีแสวงหาความรู้ ทำให้โอกาสการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์น้อยกว่า จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

- ขั้นจัดกระทำข้อมูล การสอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์นักเรียนได้จัดกระทำข้อมูลจากขั้นรวบรวมข้อมูล โดยทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นในการนำข้อมูลมาจัดกระทำในรูปแบบต่างๆจนเป็นที่ยอมรับร่วมกัน เช่น รูปแบบตาราง สัญลักษณ์ที่ใช้แทนข้อมูล เมื่อนักเรียนได้จัดกระทำข้อมูลเองส่งเสริมให้เกิดการคิดที่เป็นระบบ ทำให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการและสามารถนำไปใช้ได้เป็นอย่างดี ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้ฝึก เช่น การจำแนก การคำนวณ

ส่วนการสอนตามคู่มือครู นักเรียนจัดกระทำข้อมูลตามรูปแบบที่ครูกำหนดให้ นักเรียนไม่ได้แสดงความคิดเห็น นักเรียนจะจัดกระทำข้อมูลตามที่ครูกำหนดให้ ทำให้โอกาสในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์น้อยกว่า จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

- ขั้นสรุปโนมติ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้ฝึก เช่น การตีความหมายจากข้อมูลและลงข้อสรุปทั้งสองกลุ่มมีโอกาสนในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่าเทียมกัน

- **ขั้นวัดผล** ซึ่งนอกจากจะเป็นการทบทวนความรู้ในเนื้อหาแล้ว ยังเป็นการฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่ได้ฝึกในกิจกรรม อันเนื่องมาจากกิจกรรมไม่เอื้อต่อการฝึกทักษะ เช่น การกำหนด และควบคุมตัวแปร การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การทดลอง การทำนาย ฯลฯ ดังนั้นในขั้นวัดผลจึงสามารถฝึกทักษะอื่นที่นอกเหนือจากการวิเคราะห์กระบวนการที่เป็นที่มาของเนื้อหาได้ ซึ่งต่างจากคู่มือครูที่มีแบบทดสอบย่อยในบางแผน และแบบทดสอบย่อยนั้นไม่ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นอกเหนือจากในกิจกรรมการเรียนการสอน และเมื่อนักเรียนในกลุ่มทดลองได้มีโอกาสในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากกว่า จึงส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภูษิตย์ บุญทองเถิง (2536) ที่ได้สังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก สอดคล้องกับ De Cecco (De Cecco อ้างถึงในสมชัย โกมล, 2525) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ทักษะนั้นจะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัย

1. ความต่อเนื่องทั้งเวลาและสถานที่ การจัดลำดับที่ถูกต้อง
2. การฝึกฝน
3. การประเมินผล

และสอดคล้องกับ Woodruff (Woodruff อ้างถึงใน สมชัย โกมล, 2525) ที่กล่าวว่า "การฝึกฝนเป็นหัวใจสำคัญของการฝึกทักษะ"