

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ในวิชาเคมี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระณีศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม จังหวัดตราด มีการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล โดยผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 7-8

ตารางที่ 7 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

คนที่	ผลการทดสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)		ผลการทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
1	5	16.67	14	46.67
2	10	33.33	19	63.33
3	4	13.33	9	30.00
4	5	16.67	16	53.33
5	7	23.33	9	30.00
6	11	36.67	21	70.00
7	10	33.33	20	66.67
8	11	36.67	18	60.00
9	12	40.00	23	76.67
10	12	40.00	22	73.33
11	7	23.33	10	33.33
คะแนนรวมเฉลี่ย	8.55	28.50	16.45	54.83

จากตารางที่ 7 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E เท่ากับ 8.55 คิดเป็นร้อยละ 28.50 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E เท่ากับ 16.45 คิดเป็นร้อยละ 54.83 โดยหลังการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีก่อนการสอน

ตารางที่ 8 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์

คะแนนเต็ม	คะแนนตามเกณฑ์ร้อยละ 60	คะแนนหลังเรียน		σ	จำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์	ร้อยละจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์
		คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ			
30	18	16.45	54.83	5.24	6	54.55

จากตารางที่ 8 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E มีคะแนนเฉลี่ย 16.45 คิดเป็นร้อยละ 54.83 ของคะแนนเต็ม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 5.24 และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 6 คน จากจำนวนทั้งหมด 11 คน คิดเป็นร้อยละ 54.55

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 9-11

ตารางที่ 9 คะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

คนที่	ผลการทดสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 65 คะแนน)		ผลการทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 65 คะแนน)	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
1	29	44.62	37	56.92
2	26	40.00	42	64.62
3	28	43.08	41	63.08
4	32	49.23	48	73.85
5	37	56.92	47	72.31
6	33	50.77	48	73.85
7	48	73.85	54	83.08
8	39	60.00	50	76.92
9	40	61.54	55	84.62
10	48	73.85	55	84.62
11	27	41.54	35	53.85
คะแนนรวมเฉลี่ย	35.18	54.12	46.55	71.62

จากตารางที่ 9 พบว่า คะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E เท่ากับ 35.18 คิดเป็นร้อยละ 54.12 และคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E เท่ากับ 46.55 คิดเป็นร้อยละ 71.62 โดยหลังการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E คะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนการสอน

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นรายด้าน

การคิดอย่างมี วิจารณญาณด้าน	คะแนน เต็ม	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน	
		ค่าเฉลี่ย (μ)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (σ)	ค่าเฉลี่ย (μ)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (σ)
การเข้าใจปัญหาหรือ สถานการณ์	13	8.18	1.47	9.64	1.23
การรวบรวมข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับประเด็น ที่พิจารณาจาก แหล่งข้อมูล	13	7.64	2.20	9.27	2.00
การแยกความแตกต่าง ของข้อมูลข้อคิดเห็น หรือเหตุผลที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้องกับ เหตุการณ์นั้น	13	5.91	1.97	7.82	1.25
การพิจารณา ความน่าเชื่อถือ ความเพียงพอ ของข้อมูล	13	6.64	3.04	9.36	2.66
การตัดสินใจได้ อย่างเหมาะสม และมีเหตุผล	13	6.82	2.40	10.45	1.97

จากตารางที่ 10 พบว่า หลังการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E คะแนนเฉลี่ย
การคิดอย่างมีวิจารณญาณ สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนการสอนทั้งห้าด้าน

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบพัฒนาการการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นรายด้านก่อนและหลังการสอน
คิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็มเป็นรายด้าน

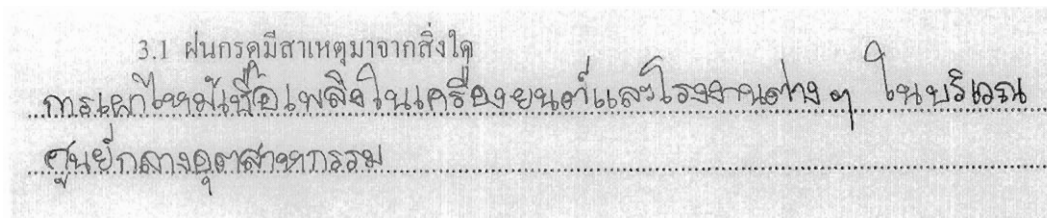
การคิดอย่างมีวิจารณญาณด้าน	ค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ		ผลต่างของค่าเฉลี่ย ร้อยละ
	ก่อนการสอน	หลังการสอน	
การเข้าใจปัญหาหรือสถานการณ์	62.92	74.15	11.23
การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ ประเด็นที่พิจารณาจากแหล่งข้อมูล	55.77	71.31	15.54
การแยกความแตกต่างของข้อมูล ข้อคิดเห็น หรือเหตุผลที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้น	45.46	60.15	14.69
การพิจารณาความน่าเชื่อถือ ความเพียงพอของข้อมูล	51.08	72.00	20.92
การตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม และมีเหตุผล	52.46	80.38	27.92

จากตารางที่ 11 พบว่าประชากรมีพัฒนาการด้านการตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม และมีเหตุผลมากที่สุด โดยมีผลต่างของค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ เท่ากับ 27.92 รองลงมาคือ ด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือความเพียงพอของข้อมูล และด้านการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ ประเด็นที่พิจารณาจากแหล่งข้อมูล โดยมีผลต่างของค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ เท่ากับ 20.92 และ 15.54 ตามลำดับ

นอกจากนี้เมื่อพิจารณารายละเอียดแต่ละด้านของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากผลการทำ แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการเรียน พบว่า

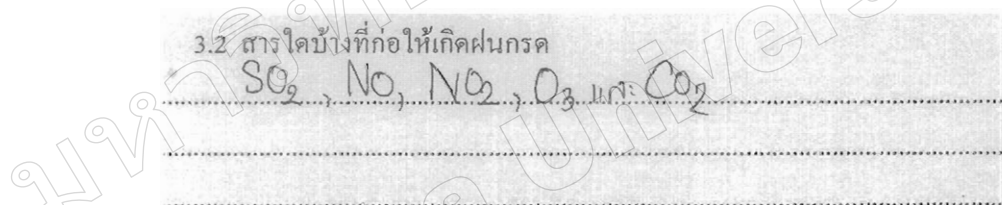
ด้านการเข้าใจปัญหาหรือสถานการณ์

จากตัวอย่างโจทย์ที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งเป็นโจทย์ที่ให้นักเรียนพิจารณาจากสถานการณ์ว่า “ฝนกรดมีสาเหตุมาจากสิ่งใด” คำตอบของนักเรียนส่วนใหญ่แสดงให้เห็นถึงการเข้าใจสถานการณ์ โดยมีตัวอย่างลักษณะของคำตอบ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ลักษณะคำตอบของนักเรียนด้านการเข้าใจปัญหาหรือสถานการณ์

ด้านการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่พิจารณาจากแหล่งข้อมูล จากตัวอย่างโจทย์ที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งเป็น โจทย์ที่ให้นักเรียนพิจารณาจากสถานการณ์ว่า “สารใดบ้างที่ก่อให้เกิดฝนกรด” คำตอบของนักเรียนส่วนใหญ่พบว่าสามารถรวบรวมข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่พิจารณาจากแหล่งข้อมูลได้ถูกต้อง โดยมีตัวอย่างลักษณะของคำตอบ ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ลักษณะคำตอบของนักเรียนด้านการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่พิจารณา จากแหล่งข้อมูล

ด้านการแยกความแตกต่างของข้อมูลข้อคิดเห็น หรือเหตุผลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับ เหตุการณ์นั้น

จากตัวอย่าง โจทย์ที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งเป็น โจทย์ที่ให้นักเรียนพิจารณาจากสถานการณ์ว่า “การเกิดฝนกรดก่อให้เกิดผลกระทบต่อการทำงานเกษตรอย่างไร” คำตอบของนักเรียนส่วนใหญ่ พบว่าไม่สามารถแยกความแตกต่างของข้อมูลข้อคิดเห็น หรือเหตุผลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับ เหตุการณ์นั้นได้อย่างครบถ้วน โดยมีตัวอย่างลักษณะของคำตอบ ดังภาพที่ 6

3.3 การเกิดฝนกรดก่อให้เกิดผลกระทบต่อการทำงานเกษตรอย่างไร
 ผลผลิตของพืชน้อยกว่าปกติ เพราะฝนกรดทำให้น้ำในดินเปรี้ยว ดินขาด
 9 ในดิน ที่มี pH 5.0-6.0 ธรณีเคมีในดินพืชถูกทำลาย ฝนกรดสามารถทำปฏิกิริยา
 กับดินและน้ำที่ละลายในดิน เช่น แคลเซียม ไนโตรเจน แมกนีเซียม และโพแทสเซียม
 ทำให้พืชไม่สมบูรณ์ ผลผลิตทางการเกษตรจึงลดลง

ภาพที่ 6 ลักษณะคำตอบของนักเรียนด้านการแยกความแตกต่างของข้อมูลข้อคิดเห็น
 หรือเหตุผลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้น

ด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือความเพียงพอของข้อมูล

จากตัวอย่างโจทย์ที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งเป็นโจทย์ที่ให้นักเรียนพิจารณาจากสถานการณ์ว่า
 “โรงงานอุตสาหกรรมบางที่มีการสร้างปล่องควันสูง นักเรียนคิดว่าปล่องควันนั้นสามารถช่วยลด
 การเกิดภาวะฝนกรดได้หรือไม่อย่างไร” คำตอบของนักเรียนส่วนใหญ่พบว่าสามารถพิจารณา
 ความน่าเชื่อถือความเพียงพอของข้อมูลได้ โดยมีตัวอย่างลักษณะของคำตอบ ดังภาพที่ 7

3.4 โรงงานอุตสาหกรรมบางที่มีการสร้างปล่องควันสูง นักเรียนคิดว่าปล่องควันนั้น
 สามารถช่วยลดการเกิดภาวะฝนกรดได้หรือไม่อย่างไร
 ไม่ได้ เพราะเงินที่ลงทุนสร้างปล่องจากสภาพที่ปล่องสูงขึ้นไปยังแหล่ง
 ก็อยู่ทางไกล ทำให้เกิดฝนกรดในสถานที่อื่น

ภาพที่ 7 ลักษณะคำตอบของนักเรียนด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือความเพียงพอของข้อมูล

ด้านการตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมและมีเหตุผล

จากตัวอย่างโจทย์ที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งเป็นโจทย์ที่ให้นักเรียนพิจารณาจากสถานการณ์ว่า
 “ในปัจจุบันควรรณำน้ำฝนมาใช้ในการอุปโภคหรือไม่อย่างไร” คำตอบของนักเรียนส่วนใหญ่พบว่า
 นักเรียนสามารถตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมและมีเหตุผล โดยมีตัวอย่างลักษณะของคำตอบ
 ดังภาพที่ 8

3.5 ในปัจจุบันควรมานำมาใช้ในการอุปโภคหรือไม่อย่างไร
 ใช่ เพราะ ปัจจุบันมีโรงงานและรถยนต์ผลิตก๊าซในท่อ ผสมกับ ๒๐% ผก
 เพราะฉะนั้น ไม่ควร นำมาอุปโภคบริโภคโดยเด็ดขาด เพราะอาจส่งผลต่อสุขภาพ

ภาพที่ 8 ลักษณะคำตอบของนักเรียนด้านการตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมและมีเหตุผล

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 12-14

ตารางที่ 12 คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คนที่	ผลการทดสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)		ผลการทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
1	8	26.67	20	66.67
2	6	20.00	24	80.00
3	5	16.67	15	50.00
4	6	20.00	20	66.67
5	9	30.00	19	63.33
6	16	53.33	25	83.33
7	14	46.67	26	86.67
8	10	33.33	25	83.33
9	16	53.33	25	83.33
10	9	30.00	23	76.67
11	12	40.00	19	63.33
คะแนนเฉลี่ย	10.09	36.33	21.91	73.03

จากตารางที่ 12 พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนการสอน
 ด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E เท่ากับ 10.09 คิดเป็นร้อยละ 36.33 และคะแนนเฉลี่ยทักษะ
 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E เท่ากับ 21.91

คิดเป็นร้อยละ 73.03 โดยหลังการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนการสอน

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายทักษะ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน	
		ค่าเฉลี่ย (μ)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)	ค่าเฉลี่ย (μ)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)
การตั้งสมมติฐาน	6	2.91	1.92	4.73	1.27
การกำหนดนิยาม					
เชิงปฏิบัติการ	6	1.73	1.62	4.91	0.70
การกำหนดและควบคุมตัวแปร	6	2.45	0.93	4.73	0.91
การทดลอง	6	1.64	1.03	3.64	1.29
การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	6	1.36	1.21	3.91	1.30

จากตารางที่ 13 พบว่า หลังการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนการสอนทั้งห้าทักษะกระบวนการ

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นรายทักษะก่อนและหลัง
การสอนคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็มเป็นรายด้าน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ		ผลต่างของค่าเฉลี่ย ร้อยละ
	ก่อนการสอน	หลังการสอน	
การตั้งสมมติฐาน	48.50	78.83	30.33
การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	28.83	81.83	53.00
การกำหนดและควบคุมตัวแปร	40.83	78.83	38.00
การทดลอง	27.33	60.67	33.34
การตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป	22.67	65.17	42.50

จากตารางที่ 14 พบว่านักเรียนมีพัฒนาการทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการมากที่สุด โดยมีผลต่างของค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ เท่ากับ 53.00 รองลงมาคือทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป และทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร โดยมีผลต่างของค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ เท่ากับ 42.50 และ 38.00 ตามลำดับ