

**ภาคผนวก**

**ภาคผนวก ก**

**รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. รองศาสตราจารย์สาธิต วิมลคุณารักษ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา  
รองศาสตราจารย์ประจำสำนักเทคโนโลยีการศึกษา  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
2. รองศาสตราจารย์ ดร.นवलจิตต์ เขาวงกิตพิงษ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา  
รองศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
3. อาจารย์วาณี บุญไวยโรจน์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลการศึกษา  
หัวหน้าฝ่ายจัดระบบและวิจัยสื่อการศึกษา  
สำนักเทคโนโลยีการศึกษา  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

**ภาคผนวก ข**  
**แบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์**  
**สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้**

แบบประเมินชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ

(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา)

วิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

เรื่อง บรรยากาศ

โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในระดับคุณภาพ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง
<b>หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับบรรยากาศ</b>				
1. แผนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้.....	.....	.....	.....	.....
2. สื่อการสอน				
2.1 สื่อในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน.....	.....	.....	.....	.....
2.2 บัตรในศูนย์การเรียนรู้และสื่อที่ใช้ในชุดการ สอนแบบศูนย์การเรียนรู้				
1) บัตรคำสั่ง.....	.....	.....	.....	.....
2) บัตรเนื้อหา.....	.....	.....	.....	.....
3) บัตรกิจกรรม.....	.....	.....	.....	.....
4) บัตรคำถาม.....	.....	.....	.....	.....
5) บัตรเฉลย.....	.....	.....	.....	.....
2.3 สื่อในขั้นสรุป (สไลด์คอมพิวเตอร์)				
3. แบบฝึกปฏิบัติ.....	.....	.....	.....	.....
4. คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้.....	.....	.....	.....	.....
<b>หน่วยที่ 2 เมฆ ฝน อม พายุ</b>				
1. แผนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้.....	.....	.....	.....	.....
2. สื่อการสอน				
2.1 สื่อในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน.....	.....	.....	.....	.....

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง
2.2 บัตรในศูนย์การเรียนรู้และสื่อที่ใช้ในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้				
1) บัตรคำสั่ง.....	.....	.....	.....	.....
2) บัตรเนื้อหา.....	.....	.....	.....	.....
3) บัตรกิจกรรม.....	.....	.....	.....	.....
4) บัตรคำถาม.....	.....	.....	.....	.....
5) บัตรเฉลย.....	.....	.....	.....	.....
2.3 สื่อในขั้นสรุป (สไลด์คอมพิวเตอร์)	.....	.....	.....	.....
3. แบบฝึกปฏิบัติ.....	.....	.....	.....	.....
4. คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้.....	.....	.....	.....	.....
หน่วยที่ 3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก				
1. แผนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้.....	.....	.....	.....	.....
2. สื่อการสอน				
2.1 สื่อในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน.....	.....	.....	.....	.....
2.2 บัตรในศูนย์การเรียนรู้และสื่อที่ใช้ในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้	.....	.....	.....	.....
1) บัตรคำสั่ง.....	.....	.....	.....	.....
2) บัตรเนื้อหา.....	.....	.....	.....	.....
3) บัตรกิจกรรม.....	.....	.....	.....	.....
4) บัตรคำถาม.....	.....	.....	.....	.....
5) บัตรเฉลย.....	.....	.....	.....	.....
2.3 สื่อในขั้นสรุป (สไลด์คอมพิวเตอร์)	.....	.....	.....	.....
3. แบบฝึกปฏิบัติ.....	.....	.....	.....	.....
4. คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้.....	.....	.....	.....	.....

โดยภาพรวมชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ทั้ง 3  
หน่วย ท่านเห็นว่ามีความพร้อมอยู่ในระดับใด

หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับบรรยากาศ

ดีมาก                       ดี                       ปานกลาง                       ปรับปรุง

หน่วยที่ 2 เมฆ ฝน ลม พายุ

ดีมาก                       ดี                       ปานกลาง                       ปรับปรุง

หน่วยที่ 3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

ดีมาก                       ดี                       ปานกลาง                       ปรับปรุง

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(รองศาสตราจารย์สาธิต วัฒนคุณารักษ์)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบประเมินเนื้อหาสาระในชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้  
**วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ**  
 (สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา)

วิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้  
 เรื่อง บรรยากาศ

โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในระดับคุณภาพ

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
		ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง
	<b>หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับบรรยากาศ</b>				
	<b>1. เนื้อหาสาระ</b>				
	1.1 เนื้อหาสาระมีความถูกต้อง.....	.....	.....	.....	.....
	1.2 เนื้อหาสาระมีความทันสมัย.....	.....	.....	.....	.....
	1.3 การจัดลำดับเนื้อหาในศูนย์เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก.....	.....	.....	.....	.....
	1.4 คำอธิบายในเนื้อหาที่มีความชัดเจนและง่ายต่อการเข้าใจ.....	.....	.....	.....	.....
	1.5 เนื้อหาที่ใช้ครบถ้วนตามชื่อหัวข้อเรื่องในศูนย์	.....	.....	.....	.....
	1.6 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	.....	.....	.....	.....
	<b>2. ภาพประกอบ</b>				
	2.1 ภาพประกอบมีความชัดเจน.....	.....	.....	.....	.....
	2.2 ภาพประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา....	.....	.....	.....	.....
	2.3 คำอธิบายในภาพประกอบชัดเจน.....	.....	.....	.....	.....
	<b>หน่วยที่ 2 เมฆ ฝน ลม พายุ</b>				
	<b>1. เนื้อหาสาระ</b>				
	1.1 เนื้อหาสาระมีความถูกต้อง.....	.....	.....	.....	.....
	1.2 เนื้อหาสาระมีความทันสมัย.....	.....	.....	.....	.....
	1.3 การจัดลำดับเนื้อหาในศูนย์เรียงลำดับจาก				

	ง่ายไปหามาก.....	.....	.....	.....	.....
	1.4 คำอธิบายในเนื้อหาที่มีความชัดเจนและง่ายต่อการเข้าใจ.....	.....	.....	.....	.....
	1.5 เนื้อหาที่ใช้ครบถ้วนตามชื่อหัวข้อเรื่องในศูนย์.....	.....	.....	.....	.....
	1.6 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน.....	.....	.....	.....	.....
	2. ภาพประกอบ				
	2.1 ภาพประกอบมีความชัดเจน.....	.....	.....	.....	.....
	2.2 ภาพประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา.....	.....	.....	.....	.....
	2.3 คำอธิบายในภาพประกอบชัดเจน.....	.....	.....	.....	.....
	<b>หน่วยที่ 3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก</b>				
	1. เนื้อหาสาระ				
	1.1 เนื้อหาสาระมีความถูกต้อง.....	.....	.....	.....	.....
	1.2 เนื้อหาสาระมีความทันสมัย.....	.....	.....	.....	.....
	1.3 การจัดลำดับเนื้อหาในศูนย์เรียงลำดับจากง่ายไปหามาก.....	.....	.....	.....	.....
	1.4 คำอธิบายในเนื้อหาที่มีความชัดเจนและง่ายต่อการเข้าใจ.....	.....	.....	.....	.....
	1.5 เนื้อหาที่ใช้ครบถ้วนตามชื่อหัวข้อเรื่องในศูนย์.....	.....	.....	.....	.....
	1.6 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน.....	.....	.....	.....	.....
	2. ภาพประกอบ				
	2.1 ภาพประกอบมีความชัดเจน.....	.....	.....	.....	.....
	2.2 ภาพประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา.....	.....	.....	.....	.....
	2.3 คำอธิบายในภาพประกอบชัดเจน.....	.....	.....	.....	.....

โดยภาพรวมเนื้อหาในชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ทั้ง 3 หน่วย ท่านเห็นว่ามีภาพรวมอยู่ในระดับใด

หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับบรรยากาศ

ดีมาก

ดี

ปานกลาง

ปรับปรุง

หน่วยที่ 2 เมฆ ฝน ลม พายุ

ดีมาก

ดี

ปานกลาง

ปรับปรุง

หน่วยที่ 3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

ดีมาก

ดี

ปานกลาง

ปรับปรุง

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(รองศาสตราจารย์ ดร. นवलจิตต์ เชาวศิริพิชญ์)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบประเมินแบบทดสอบในชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ

(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดผลประเมินผล)

วิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

เรื่อง บรรยากาศ

โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในระดับคุณภาพ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง
<b>หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับบรรยากาศ</b>				
1.แบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	.....	.....	.....	.....
2. แบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียนคู่ขนาน.....	.....	.....	.....	.....
3. ตัวเลือก				
3.1 ไม่ถูกเด่นหรือผิดชัดเจน.....	.....	.....	.....	.....
3.2 ตัวเลือกมีความเป็นอิสระต่อกัน.....	.....	.....	.....	.....
3.3 ตัวเลือกสอดคล้องกับคำถาม.....	.....	.....	.....	.....
4. คำถาม				
4.1 คำถามชัดเจน.....	.....	.....	.....	.....
4.2 คำถามไม่ชี้นำคำตอบ.....	.....	.....	.....	.....
<b>หน่วยที่ 2 เมฆ ฝน ลม พายุ</b>				
1. แบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์.....	.....	.....	.....	.....
2. แบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียนคู่ขนาน.....	.....	.....	.....	.....
3. ตัวเลือก ไม่ถูกเด่นหรือผิดชัดเจน				
3.1 ตัวเลือกมีความเป็นอิสระต่อกัน.....	.....	.....	.....	.....
3.2 ตัวเลือกสอดคล้องกับคำถาม.....	.....	.....	.....	.....

โดยภาพรวมแบบทดสอบในชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์  
การเรียนรู้ ทั้ง 3 หน่วย ท่านเห็นว่ามีความพร้อมอยู่ในระดับใด

หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับบรรยากาศ

ดีมาก       ดี       ปานกลาง       ปรับปรุง

หน่วยที่ 2 เมฆ ฝน ลม พายุ

ดีมาก       ดี       ปานกลาง       ปรับปรุง

หน่วยที่ 3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

ดีมาก       ดี       ปานกลาง       ปรับปรุง

ลงชื่อ \_\_\_\_\_ ผู้ประเมิน

(อาจารย์วาทินี บุญยะไวโรจน์)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

**แบบประเมินแบบคุณภาพแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน  
เกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้  
สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านวัดและประเมินผล**

วิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของแบบทดสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ โดยกาเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ประเมิน

ลำดับ ที่	รายการ	ระดับการประเมิน				ข้อเสนอแนะ
		ดีมาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับปรุง	
1	ข้อความครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่จะประเมิน					
2	ข้อความครอบคลุมหัวข้อที่จะประเมิน					
3	ข้อความชัดเจน					
4	ภาษาที่ใช้ในแบบสอบถามอ่านแล้วเข้าใจง่าย					

โดยภาพรวม การประเมินคุณภาพของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ หน่วยที่ 1-3 อยู่ในเกณฑ์ใด

ดีมาก

ดี

ปานกลาง

ปรับปรุง

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(อาจารย์วามิ บุญชะโวโรจน์)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

**ภาคผนวก ค**

**ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม(สร้างแบบทดสอบ)**

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม  
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับบรรยากาศ

ลำดับ ที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรม						เรื่อง/เนื้อหา ที่จะออก
		ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	การสัง เคราะห์	การ ประเมิน ค่า	
1	นักเรียนบอกความสำคัญ ของบรรยากาศที่มีต่อชีวิตได้		(1,1)					ความสำคัญ ของ บรรยากาศ ต่อสิ่งมีชีวิต
2	นักเรียนบอกความสำคัญ ของบรรยากาศที่มีต่อ สิ่งแวดล้อมได้		(2,2)					ความสำคัญ ของ บรรยากาศ ต่อ สิ่งแวดล้อม
3	นักเรียนจำแนกองค์ประกอบ ของบรรยากาศได้				(3,3)			องค์ประกอบ ของ บรรยากาศ
4	นักเรียนอธิบายองค์ประกอบ ของอากาศแห้ง ไอน้ำ และ อนุภาคฝุ่นต่างๆได้	(4,4)						อากาศแห้ง ไอน้ำ อนุภาคฝุ่น
5	นักเรียนบอกลักษณะของ บรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ และสตราโตสเฟียร์		(5,5)					บรรยากาศ ชั้นโทรโพส เฟียร์และสตรา โตสเฟียร์
6	นักเรียนอธิบายถึงลักษณะ ของอุณหภูมิของชั้นมีโทร โซสเฟียร์และเทอร์โคสเฟียร์ ได้		(6,6)					อุณหภูมิของ ชั้นมีโทร โซสเฟียร์ และเทอร์ โคสเฟียร์

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ ที่	วัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรม	พุทธิพิสัย						เรื่อง/เนื้อหา ที่จะออก
		ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	การ วิเคราะห์	การ ประเมิน ค่า	
7	นักเรียนอธิบายลักษณะ ของบรรยากาศชั้นเอก ไซสเฟียร์ได้		(7,7)					ลักษณะของ บรรยากาศ ชั้นเอกไซส เฟียร์
8	นักเรียนจำแนกประเภท ของปรากฏการณ์ที่เกิด จากไอน้ำได้				(8,8)			ปรากฏการณ์ ไอน้ำใน บรรยากาศ
9	นักเรียนจำแนกประเภท ของปรากฏการณ์ที่เกิด จากแสงได้		(9,9)					ปรากฏการณ์ ที่เกิดจากแสง ในบรรยากาศ
10	นักเรียนอธิบายการเกิด ฟ้าร้องฟ้าผ่าได้		(10,10)					ปรากฏการณ์ ฟ้าร้องฟ้าผ่า ได้

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม  
หน่วยที่ 2 เมฆ ฝน ลม พายุ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พุทธิพิสัย						เรื่อง/เนื้อหา ที่จะออก
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	การ วิเคราะห์	การ สังเคราะห์	การ ประเมิน ค่า	
1. นักเรียนสามารถอธิบาย ความหมายและการเกิดเมฆได้ ถูกต้อง		(1,1)					อธิบาย ความหมาย และการเกิด เมฆ
2. นักเรียนสามารถบอก ประเภทของเมฆได้ถูกต้อง				2,2			ประเภท ของเมฆ
3. นักเรียนสามารถความหมาย และการเกิดฝนได้ถูกต้อง		(3,3)					ความหมาย และการเกิด ฝน
4. นักเรียนสามารถ บอกชนิด ของฝนได้ถูกต้อง		(4,4)					ชนิดของฝน
5. นักเรียนสามารถอธิบาย ความหมายของลมได้ถูกต้อง		(5,5)					ความหมาย ของลม
6. นักเรียนสามารถ อธิบาย การเกิดลมได้ถูกต้อง		(6,6)					การเกิดลม
7. นักเรียนสามารถบอก ประเภทของลมได้ถูกต้อง				(7,7)			ประเภท ของลม
8. นักเรียนอธิบายความหมาย ของพายุได้ถูกต้อง		(8,8)					ความหมาย ของพายุ
9. นักเรียนสามารถอธิบาย การเกิดพายุได้ถูกต้อง		(9,9)					การเกิดพายุ
10. นักเรียนบอกประเภทของ พายุได้ถูกต้อง				(10,10)			ประเภท ของพายุ

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม  
หน่วยที่ 3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พุทธิพิสัย						เรื่อง/เนื้อหาที่จะออก
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	
1. นักเรียนอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกได้		(1,1)					ปรากฏการณ์ธรรมชาติต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ
2. นักเรียนสามารถเสนอแนะวิธีการป้องกันกับปรากฏการณ์ธรรมชาติได้			(2,2)				วิธีการป้องกันกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ
3. นักเรียนจำแนกประเภทของปรากฏการณ์ธรรมชาติได้				(3,3)			ประเภทของปรากฏการณ์ธรรมชาติ
4. นักเรียนชี้บ่งการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกที่เกิดจากมนุษย์ได้	(4,4)						มนุษย์เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
5. นักเรียนอธิบายการปล่อยแก๊สต่างๆออกสูบรรยากาศได้	(5,5)						การปล่อยแก๊สต่างๆออกจากบรรยากาศ
6. นักเรียนจำแนกประเภทของผลกระทบจากอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงได้				(6,6)			ผลกระทบจากอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง

## ตารางที่ 3 (ต่อ)

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พุทธิพิสัย						เรื่อง/เนื้อหาที่จะออก
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	การวิ เคราะห์	การสัง เคราะห์	การ ประเมิน ค่า	
7. นักเรียนอธิบายผลกระทบจากอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงได้		(7,7)					ผลกระทบจากอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง
8. นักเรียนบอกสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะเรือนกระจกได้				(8,8)			สาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก
9. นักเรียนบอกผลกระทบจากภาวะเรือนกระจกได้		(9,9)					ผลกระทบจากภาวะเรือนกระจก
10. นักเรียนบอกวิธีการป้องกันภาวะเรือนกระจกได้				(10,10)			วิธีการป้องกันภาวะเรือนกระจก

**ภาคผนวก ง**

**ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก(r) และค่าความเชื่อมั่น  
ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน**

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยได้หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ ( $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ดังรายละเอียด คือ

- 1) ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ ( $p$ ) โดยใช้สูตร (Nitko, Anthony J., 1996 : 310-313)

$$P = \frac{P_H + P_L}{N_H + N_L}$$

- 2) ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ( $r$ ) โดยใช้สูตร (Nitko, Anthony J., 1996 : 310-313)

$$r = \frac{P_H - P_L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ	$p$	คือ	ค่าความยากง่ายของข้อทดสอบรายข้อ
	$r$	คือ	ค่าอำนาจจำแนกของข้อทดสอบรายข้อ
	$P_H$	คือ	จำนวนนักเรียนในกลุ่มคะแนนสูงที่ตอบถูก
	$P_L$	คือ	จำนวนนักเรียนในกลุ่มคะแนนต่ำที่ตอบถูก
	$N_H$	คือ	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูง
	$N_L$	คือ	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนต่ำ

ตารางที่ 4 ค่าอำนาจจำแนก(r) และค่าความยาก(p) ของแบบทดสอบก่อนเรียน  
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับบรรยากาศ

ข้อที่	แบบทดสอบก่อนเรียน		ใช้ได้/ ใช้ไม่ได้	เลือก
	P	R		
2	0.42	0.51	ใช้ได้	เลือก
3	0.52	0.61	ใช้ได้	เลือก
6	0.55	0.61	ใช้ได้	เลือก
8	0.39	0.51	ใช้ได้	เลือก
10	0.42	0.45	ใช้ได้	เลือก
12	0.36	0.40	ใช้ได้	เลือก
14	0.60	0.71	ใช้ได้	เลือก
16	0.47	0.50	ใช้ได้	เลือก
17	0.52	0.55	ใช้ได้	เลือก
19	0.57	0.66	ใช้ได้	เลือก
1	0.5	0.56	ใช้ได้	ไม่เลือก
4	0.57	0.71	ใช้ได้	ไม่เลือก
5	0.55	0.61	ใช้ได้	ไม่เลือก
7	0.25	0.66	ใช้ได้	ไม่เลือก
9	0.44	0.51	ใช้ได้	ไม่เลือก
11	0.39	0.46	ใช้ได้	ไม่เลือก
13	0.47	0.56	ใช้ได้	ไม่เลือก
15	0.36	0.46	ใช้ได้	ไม่เลือก
18	0.55	0.61	ใช้ได้	ไม่เลือก
20	0.63	0.71	ใช้ได้	ไม่เลือก

หมายเหตุ

แบบทดสอบก่อนเรียน

ค่า p อยู่ระหว่าง 0.36-0.60

ค่า r อยู่ระหว่าง 0.40-0.71

ตารางที่ 5 ค่าอำนาจจำแนก(r) และค่าความยาก(p) ของแบบทดสอบหลังเรียน  
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับบรรยากาศ

ข้อที่	แบบทดสอบหลังเรียน		ใช้ได้/ ใช้ไม่ได้	เลือก
	P	R		
1	0.76	0.75	ใช้ได้	เลือก
3	0.60	0.66	ใช้ได้	เลือก
6	0.63	0.65	ใช้ได้	เลือก
7	0.71	0.76	ใช้ได้	เลือก
9	0.68	0.70	ใช้ได้	เลือก
11	0.52	0.55	ใช้ได้	เลือก
13	0.57	0.66	ใช้ได้	เลือก
15	0.63	0.71	ใช้ได้	เลือก
18	0.78	0.80	ใช้ได้	เลือก
19	0.71	0.81	ใช้ได้	เลือก
2	0.76	0.81	ใช้ได้	ไม่เลือก
4	0.56	0.71	ใช้ได้	ไม่เลือก
5	0.71	0.81	ใช้ได้	ไม่เลือก
8	0.55	0.61	ใช้ได้	ไม่เลือก
10	0.68	0.81	ใช้ได้	ไม่เลือก
12	0.65	0.76	ใช้ได้	ไม่เลือก
14	0.68	0.76	ใช้ได้	ไม่เลือก
16	0.73	0.75	ใช้ได้	ไม่เลือก
17	0.73	0.81	ใช้ได้	ไม่เลือก
20	0.75	0.80	ใช้ได้	ไม่เลือก

หมายเหตุ

แบบทดสอบหลังเรียน

ค่า p อยู่ระหว่าง 0.52-0.78

ค่า r อยู่ระหว่าง 0.55-0.81

ตารางที่ 6 ค่าอำนาจจำแนก(r) และค่าความยาก(p) ของแบบทดสอบก่อนเรียน  
หน่วยที่ 2 เมฆ ฝน ลม พายุ

ข้อที่	แบบทดสอบก่อนเรียน		ใช้ได้/ ใช้ไม่ได้	เลือก
	P	R		
1	0.36	0.46	ใช้ได้	เลือก
4	0.42	0.45	ใช้ได้	เลือก
5	0.52	0.55	ใช้ได้	เลือก
8	0.42	0.45	ใช้ได้	เลือก
9	0.44	0.56	ใช้ได้	เลือก
11	0.36	0.40	ใช้ได้	เลือก
13	0.34	0.35	ใช้ได้	เลือก
16	0.57	0.60	ใช้ได้	เลือก
18	0.60	0.66	ใช้ได้	เลือก
19	0.52	0.61	ใช้ได้	เลือก
2	0.42	0.51	ใช้ได้	ไม่เลือก
3	0.39	0.46	ใช้ได้	ไม่เลือก
6	0.44	0.51	ใช้ได้	ไม่เลือก
7	0.47	0.50	ใช้ได้	ไม่เลือก
10	0.5	0.56	ใช้ได้	ไม่เลือก
12	0.34	0.41	ใช้ได้	ไม่เลือก
14	0.47	0.56	ใช้ได้	ไม่เลือก
15	0.5	0.50	ใช้ได้	ไม่เลือก
17	0.55	0.61	ใช้ได้	ไม่เลือก
20	0.47	0.45	ใช้ได้	ไม่เลือก

หมายเหตุ

แบบทดสอบก่อนเรียน

ค่า p อยู่ระหว่าง 0.34-0.60

ค่า r อยู่ระหว่าง 0.35-0.66

ตารางที่ 7 ค่าอำนาจจำแนก(r) และค่าความยาก(p) ของแบบทดสอบหลังเรียน  
หน่วยที่ 2 เมฆ ฝน ลม พายุ

ข้อที่	แบบทดสอบหลังเรียน		ใช้ได้/ ใช้ไม่ได้	เลือก
	P	R		
1	0.65	0.71	ใช้ได้	เลือก
2	0.68	0.76	ใช้ได้	เลือก
3	0.63	0.71	ใช้ได้	เลือก
5	0.68	0.70	ใช้ได้	เลือก
6	0.63	0.65	ใช้ได้	เลือก
7	0.60	0.66	ใช้ได้	เลือก
8	0.68	0.76	ใช้ได้	เลือก
9	0.73	0.75	ใช้ได้	เลือก
11	0.65	0.76	ใช้ได้	เลือก
15	0.78	0.80	ใช้ได้	เลือก
4	0.71	0.59	ใช้ได้	ไม่เลือก
10	0.57	0.66	ใช้ได้	ไม่เลือก
12	0.71	0.81	ใช้ได้	ไม่เลือก
13	0.76	0.81	ใช้ได้	ไม่เลือก
14	0.73	0.81	ใช้ได้	ไม่เลือก
16	0.65	0.65	ใช้ได้	ไม่เลือก
17	0.71	0.70	ใช้ได้	ไม่เลือก
18	0.76	0.75	ใช้ได้	ไม่เลือก
20	0.55	0.55	ใช้ได้	ไม่เลือก
19	0.80	0.81	ใช้ได้	ไม่เลือก

หมายเหตุ      แบบทดสอบหลังเรียน

ค่า p อยู่ระหว่าง 0.63-0.78

ค่า r อยู่ระหว่าง 0.65-0.80

ตารางที่ 8 ค่าอำนาจจำแนก(r) และค่าความยาก(p) ของแบบทดสอบก่อนเรียน  
หน่วยที่ 3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

ข้อที่	แบบทดสอบก่อนเรียน		ใช้ได้/ ใช้ไม่ได้	เลือก
	P	R		
1	0.42	0.45	ใช้ได้	เลือก
3	0.36	0.40	ใช้ได้	เลือก
6	0.36	0.46	ใช้ได้	เลือก
7	0.42	0.51	ใช้ได้	เลือก
8	0.44	0.45	ใช้ได้	เลือก
9	0.34	0.41	ใช้ได้	เลือก
10	0.39	0.40	ใช้ได้	เลือก
12	0.52	0.55	ใช้ได้	เลือก
14	0.52	0.61	ใช้ได้	เลือก
16	0.55	0.61	ใช้ได้	เลือก
17	0.57	0.60	ใช้ได้	ไม่เลือก
19	0.52	0.66	ใช้ได้	ไม่เลือก
2	0.39	0.40	ใช้ได้	ไม่เลือก
4	0.47	0.50	ใช้ได้	ไม่เลือก
5	0.39	0.42	ใช้ได้	ไม่เลือก
11	0.5	0.50	ใช้ได้	ไม่เลือก
13	0.47	0.56	ใช้ได้	ไม่เลือก
15	0.5	0.56	ใช้ได้	ไม่เลือก
18	0.60	0.66	ใช้ได้	ไม่เลือก
20	0.57	0.66	ใช้ได้	ไม่เลือก

หมายเหตุ

แบบทดสอบก่อนเรียน

ค่า p อยู่ระหว่าง 0.36-0.55

ค่า r อยู่ระหว่าง 0.40-0.61

ตารางที่ 9 ค่าอำนาจจำแนก(r) และค่าความยาก(p) ของแบบทดสอบหลังเรียน  
หน่วยที่ 3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

ข้อที่	แบบทดสอบหลังเรียน		ใช้ได้/ ใช้ ไม่ได้	เลือก
	P	R		
1	0.68	0.70	ใช้ได้	เลือก
2	0.65	0.71	ใช้ได้	เลือก
3	0.63	0.71	ใช้ได้	เลือก
4	0.60	0.66	ใช้ได้	เลือก
5	0.68	0.76	ใช้ได้	เลือก
7	0.70	0.71	ใช้ได้	เลือก
10	0.60	0.71	ใช้ได้	เลือก
11	0.65	0.76	ใช้ได้	เลือก
16	0.63	0.65	ใช้ได้	เลือก
17	0.73	0.75	ใช้ได้	เลือก
6	0.65	0.60	ใช้ได้	ไม่เลือก
8	0.57	0.60	ใช้ได้	ไม่เลือก
9	0.55	0.55	ใช้ได้	ไม่เลือก
12	0.73	0.81	ใช้ได้	ไม่เลือก
13	0.68	0.81	ใช้ได้	ไม่เลือก
14	0.78	0.80	ใช้ได้	ไม่เลือก
15	0.65	0.65	ใช้ได้	ไม่เลือก
18	0.71	0.81	ใช้ได้	ไม่เลือก
19	0.76	0.81	ใช้ได้	ไม่เลือก
20	0.71	0.59	ใช้ได้	ไม่เลือก

หมายเหตุ      แบบทดสอบหลังเรียน  
                  ค่า p อยู่ระหว่าง 0.60-0.73  
                  ค่า r อยู่ระหว่าง 0.65-0.76

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ( $r_{tt}$ ) โดยใช้สูตร ฤเคอร์ ริชาร์ดสัน  
 (Kuder- Richardson reliability) KR20 (ประกอบ วรรณสูตร 2535 : 42)

$$\text{KR20 : } r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ	$r_{tt}$	คือ	สัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง
	K	คือ	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	p	คือ	สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้อง
	q	คือ	สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบแต่ละข้อผิด
	pq	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	$\sum$	คือ	เครื่องหมายแสดงผลบวก ในที่นี้คือ $\sum pq$ เป็นผลบวกของ pq ทุกข้อ
	$S_t^2$	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนที่ ถูกทดสอบทั้งหมด (หรือ แทนด้วย $\sigma_x^2$ )
		คือ	$\frac{\sum x^2}{N} - \left( \frac{\sum x}{N} \right)^2$

ตารางที่ 10 ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{ij}$ ) ของแบบทดสอบก่อนเรียน  
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับบรรยากาศ

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	X	X2
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3	9
2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	9
3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	9
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	5	25
5	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5	25
6	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	5	25
7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	5	25
8	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	5	25
9	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5	25
10	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	6	36
11	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5	25
12	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	8	64
13	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	8	64
14	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	8	64
15	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	8	64
16	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	8	64
17	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	9	81
18	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	8	64
19	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	8	64
20	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	9	81
21	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	8	64
22	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	8	64
23	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	9	81
24	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	9	81
25	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	9	81
26	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	8	64
27	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	9	81
28	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	10	100
29	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	9	81
30	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	10	100
31	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	8	64
32	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	10	100
33	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	10	100
34	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	9	81
35	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	9	81
36	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	9	81
37	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	10	100
38	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	10	100
39	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	11	121
40	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	11	121
41	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	14	196
42	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	15	225
43	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	13	169
44	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	13	169
45	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	14	196



ตารางที่ 11 ค่าความเชื่อมั่น ( $r_n$ ) ของแบบทดสอบหลังเรียน  
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับบรรยากาศ

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	X	X2
1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	6	36
2	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	6	36
3	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6	36
4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	6	36
5	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	7	49
6	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	7	49
7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	7	49
8	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	8	64
9	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	8	64
10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	9	81
11	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	9	81
12	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	9	81
13	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	10	100
14	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	11	121
15	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	11	121
16	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	11	121
17	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	11	121
18	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	11	121
19	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	11	121
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	11	121
21	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	11	121
22	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	12	144
23	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	12	144
24	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	12	144
25	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	12	144
26	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	12	144
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	12	144
28	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	12	144
29	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	13	169
30	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	13	169
31	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	11	121
32	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	13	169
33	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	14	196
34	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	196
35	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	13	169
36	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	225
37	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	15	225
38	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	14	196
39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	16	256
40	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	16	256
41	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	15	225
42	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	256
43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	16	256
44	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	15	225
45	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	18	324



ตารางที่ 12 ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบก่อนเรียน  
หน่วยที่ 2 เมฆ ฝน ลม พายุ

ข้อที่ คนทำ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	X	X2
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3	9
2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	9
3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	9
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	5	25
5	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5	25
6	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	5	25
7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	5	25
8	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	5	25
9	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5	25
10	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	6	36
11	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5	25
12	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	8	64
13	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	8	64
14	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	8	64
15	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	8	64
16	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	8	64
17	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	9	81
18	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	8	64
19	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	8	64
20	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	9	81
21	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	8	64
22	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	8	64
23	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	9	81
24	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	9	81
25	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	9	81
26	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	8	64
27	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	9	81
28	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	10	100
29	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	9	81
30	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	10	100
31	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	9	81
32	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	10	100
33	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	10	100
34	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	10	100
35	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	10	100
36	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	10	100
37	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	10	100
38	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	10	100
39	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	11	121
40	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	11	121
41	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	14	196
42	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	17	289
43	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	15	225
44	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	14	196
45	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	14	196

46	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	14	196
47	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	14	196
48	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	14	196
49	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	14	196
50	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	15	225
$\Sigma$	5	28	15	29	25	26	27	8	23	38	24	20	15	30	11	8	21	42	22	42		
	45	22	35	21	25	24	23	42	27	12	26	30	35	20	39	42	29	8	28	8		
p	0.1	0.56	0.3	0.58	0.5	0.52	0.54	0.16	0.46	0.76	0.48	0.4	0.3	0.6	0.22	0.16	0.42	0.84	0.44	0.84		
q	0.9	0.44	0.7	0.42	0.5	0.48	0.46	0.84	0.54	0.24	0.52	0.6	0.7	0.4	0.78	0.84	0.58	0.16	0.56	0.16		
pq	0.09	0.25	0.21	0.24	0.25	0.25	0.25	0.13	0.25	0.18	0.25	0.24	0.21	0.24	0.17	0.13	0.24	0.13	0.25	0.13		4.11
																					459	4779
																					9.18	84.3

$s^2 = 11.3$        $R_{tt} = 0.67$

$$\sum pq = 4.11$$

$$S_i^2 = 11.3$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ = 0.67

ตารางที่ 13 ค่าความเชื่อมั่น ( $r_c$ ) ของแบบทดสอบหลังเรียน  
หน่วยที่ 2 เมฆ ฝน ลม พายุ

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	X	X2
1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	5	25
2	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	5	25
3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	25
4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5	25
5	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	7	49
6	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	7	49
7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	7	49
8	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	7	49
9	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	8	64
10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	8	64
11	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	9	81
12	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	9	81
13	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	8	64
14	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	9	81
15	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	10	100
16	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	11	121
17	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	11	121
18	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	11	121
19	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	12	144
20	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	12	144
21	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	11	121
22	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	11	121
23	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	13	169
24	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	11	121
25	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	12	144
26	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	12	144
27	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	11	121
28	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	11	121
29	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	12	144
30	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	12	144
31	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	13	169
32	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	13	169
33	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	13	169
34	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	196
35	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	14	196
36	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	14	196
37	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	15	225
38	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	16	256
39	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	15	225
40	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	15	225
41	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	289
42	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	256
43	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	16	256
44	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	16	256
45	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	17	289



ตารางที่ 14 ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบก่อนเรียน  
หน่วยที่ 3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	X	X2
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3	9
2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	4	16
3	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	9
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	5	25
5	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	6	36
6	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	5	25
7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	5	25
8	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	25
9	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	6	36
10	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	6	36
11	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	6	36
12	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	6	36
13	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	6	36
14	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	5	25
15	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	5	25
16	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	7	49
17	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	8	64
18	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5	25
19	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5	25
20	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5	25
21	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5	25
22	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5	25
23	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5	25
24	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5	25
25	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5	25
26	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5	25
27	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5	25
28	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	7	49
29	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	7	49
30	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	7	49
31	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	7	49
32	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	7	49
33	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	7	49
34	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	7	49
35	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	7	49
36	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	7	49
37	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	8	64
38	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	9	81
39	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	9	81
40	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	9	81
41	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	10	100
42	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	11	121
43	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	11	121
44	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	11	121



ตารางที่ 15 ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบหลังเรียน  
หน่วยที่ 3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	X	X2
1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	6	36
2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	5	25
3	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	5	25
4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	6	36
5	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	6	36
6	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	6	36
7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	7	49
8	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	6	36
9	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	6	36
10	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	6	36
11	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	6	36
12	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	6	36
13	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	6	36
14	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	5	25
15	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	5	25
16	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	7	49
17	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	8	64
18	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5	25
19	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	8	64
20	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5	25
21	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	6	36
22	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	6	36
23	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	6	36
24	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	7	49
25	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	6	36
26	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	9	81
27	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	6	36
28	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	7	49
29	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	8	64
30	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	8	64
31	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	7	49
32	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	10	100
33	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	10	100
34	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	11	121
35	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	12	144
36	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	12	144
37	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	10	100
38	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	11	121
39	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	11	121
40	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	11	121
41	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	14	196
42	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	13	169
43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	225
44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	15	225
45	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	225



**ภาคผนวก จ**

**ตารางคะแนนทดสอบหาประสิทธิภาพ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม  
และแบบภาคสนาม**

ตารางที่ 16 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ของนักเรียนจำนวน 4 คน  
ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้  
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับบรรยากาศ

คนที่	คะแนนศูนย์ที่ 1			คะแนนศูนย์ที่ 2			คะแนนศูนย์ที่ 3			คะแนนศูนย์ที่ 4			รวม (40)	คะแนน ทดสอบ หลังเรียน (10)
	กิจ กรรม (5)	คำ ถาม (5)	รวม (10)											
1	4	5	9	4	5	9	5	4	9	4	5	9	36	8
2	4	4	8	4	4	8	5	4	9	4	3	7	32	8
3	4	4	8	4	4	8	5	4	9	4	4	8	33	8
4	4	3	7	4	4	8	5	3	8	4	3	7	30	9
<b>รวม</b>			<b>32</b>			<b>33</b>			<b>35</b>			<b>31</b>	<b>131</b>	<b>33</b>
<b>ค่า E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub></b>													<b>81.88</b>	<b>82.50</b>

ตารางที่ 17 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ของนักเรียนจำนวน 4 คน  
ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้  
หน่วยที่ 2 เมฆ ฝน ลม พายุ

คนที่	คะแนนศูนย์ที่ 1			คะแนนศูนย์ที่ 2			คะแนนศูนย์ที่ 3			คะแนนศูนย์ที่ 4			รวม (40)	คะแนน ทดสอบ หลังเรียน (10)
	กิจ กรรม (5)	คำ ถาม (5)	รวม (10)											
1	3	5	8	3	4	7	4	4	8	4	5	9	32	8
2	3	4	7	3	4	7	4	4	8	4	4	8	30	8
3	3	4	7	3	4	7	4	5	9	4	5	9	32	8
4	3	5	8	3	4	7	4	5	9	4	4	8	32	8
รวม			30			28			34			34	126	32
ค่า $E_1, E_2$													78.75	80.00

ตารางที่ 18 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ของนักเรียนจำนวน 4 คน  
ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้  
หน่วยที่ 3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

คนที่	คะแนนศูนย์ที่ 1			คะแนนศูนย์ที่ 2			คะแนนศูนย์ที่ 3			คะแนนศูนย์ที่ 4			รวม (40)	คะแนน ทดสอบ หลังเรียน (10)
	กิจ กรรม (5)	คำ ถาม (5)	รวม (10)											
1	4	5	9	4	5	9	3	4	7	4	4	8	33	9
2	4	4	8	4	5	9	3	4	7	4	4	8	32	8
3	4	5	9	4	4	8	3	4	7	4	3	7	31	8
4	4	3	7	4	4	8	3	3	6	4	3	7	28	8
รวม			33			34			27			30	124	33
ค่า $E_1, E_2$													77.50	82.50

ตารางที่ 19 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ของนักเรียนจำนวน 8 คน  
ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้  
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับบรรยากาศ

คนที่	คะแนนศูนย์ที่ 1			คะแนนศูนย์ที่ 2			คะแนนศูนย์ที่ 3			คะแนนศูนย์ที่ 4			รวม (40)	คะแนน ทดสอบ หลังเรียน (10)
	กิจ กรรม (5)	คำ ถาม (5)	รวม (10)											
1	4	3	7	4	4	8	4	3	7	4	5	9	31	9
2	4	3	7	4	4	8	4	4	8	4	4	8	31	9
3	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	3	7	31	8
4	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	32	8
5	4	4	8	4	3	7	4	4	8	4	3	7	30	8
6	4	4	8	4	4	8	4	3	7	4	3	7	30	7
7	4	5	9	4	4	8	4	5	9	4	4	8	34	7
8	4	3	7	4	4	8	4	3	7	4	4	8	30	7
รวม			62			63			62			62	249	63
ค่า $E_1$ , $E_2$													77.81	78.75

ตารางที่ 20 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ของนักเรียนจำนวน 8 คน  
ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้  
หน่วยที่ 2 เมฆ ฝน ลม พายุ

คนที่	คะแนนศูนย์ที่ 1			คะแนนศูนย์ที่ 2			คะแนนศูนย์ที่ 3			คะแนนศูนย์ที่ 4			รวม (40)	คะแนน ทดสอบ หลังเรียน (10)
	กิจ กรรม (5)	คำ ถาม (5)	รวม (10)											
1	4	3	7	4	4	8	4	3	7	4	3	7	29	8
2	4	4	8	4	3	7	4	4	8	4	4	8	31	7
3	4	4	8	4	4	8	4	3	7	4	3	7	30	8
4	4	5	9	4	3	7	4	4	8	4	4	8	32	8

5	4	3	7	4	4	8	4	3	7	4	4	8	30	8
6	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	32	7
7	4	5	9	4	4	8	4	3	7	4	4	8	32	9
8	4	4	8	4	5	9	4	3	7	4	4	8	32	8
<b>รวม</b>			<b>64</b>			<b>63</b>			<b>59</b>			<b>59</b>	<b>248</b>	<b>63</b>
<b>ค่า E<sub>1</sub> E<sub>2</sub></b>													<b>77.50</b>	<b>78.75</b>

ตารางที่ 21 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ของนักเรียนจำนวน 8 คน  
 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้  
 หน่วยที่ 3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

คนที่	คะแนนศูนย์ที่ 1			คะแนนศูนย์ที่ 2			คะแนนศูนย์ที่ 3			คะแนนศูนย์ที่ 4			รวม (40)	คะแนน ทดสอบ หลังเรียน (10)
	กิจกรรม (5)	คำถาม (5)	รวม (10)											
1	4	5	9	4	5	9	4	3	6	4	4	8	33	8
2	4	4	8	4	5	9	4	4	8	4	4	8	33	8
3	4	4	8	4	4	8	4	3	7	4	4	8	31	9
4	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	32	9
5	4	4	8	4	5	9	4	3	7	4	4	8	32	7
6	4	4	8	4	3	7	4	4	8	4	3	7	30	8
7	4	4	8	4	3	7	4	4	8	4	3	7	30	7
8	4	3	7	4	3	7	4	5	9	4	3	7	28	7
<b>รวม</b>			<b>64</b>			<b>64</b>			<b>60</b>			<b>61</b>	<b>249</b>	<b>63</b>
<b>ค่า E<sub>1</sub> E<sub>2</sub></b>													<b>77.81</b>	<b>78.75</b>

ตารางที่ 22 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ของนักเรียนจำนวน 16 คน  
ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้  
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับบรรยากาศ

คนที่	คะแนนศูนย์ที่ 1			คะแนนศูนย์ที่ 2			คะแนนศูนย์ที่ 3			คะแนนศูนย์ที่ 4			รวม (40)	คะแนน ทดสอบ หลังเรียน (10)
	กิจ กรรม (5)	คำ ถาม (5)	รวม (10)											
1	3	4	7	4	5	9	4	4	8	4	5	9	33	7
2	3	4	7	4	5	9	4	4	8	4	5	9	33	7
3	3	5	8	4	5	9	4	4	8	4	4	8	33	9
4	3	5	8	4	5	9	4	4	8	4	4	8	33	9
5	3	3	6	4	3	7	4	3	7	3	3	6	26	8
6	3	3	6	4	3	7	4	5	7	3	4	7	29	9
7	3	4	7	4	4	8	4	5	7	3	5	8	32	8
8	3	5	8	4	5	9	4	4	7	3	3	6	31	9
9	3	4	7	4	3	7	4	3	8	4	5	9	30	9
10	3	4	7	4	3	7	4	3	8	4	4	8	29	8
11	3	5	8	4	5	9	4	4	8	4	5	9	34	8
12	3	4	7	4	5	9	4	4	8	4	5	9	33	7
13	3	3	6	4	4	8	4	4	8	4	4	8	30	8
14	3	4	7	4	4	8	4	4	8	4	4	8	31	7
15	3	4	7	4	3	7	4	4	8	4	5	9	31	8
16	3	4	7	4	5	9	4	4	8	4	3	7	31	8
<b>รวม</b>			<b>113</b>			<b>131</b>			<b>127</b>			<b>128</b>	<b>499</b>	<b>57</b>
<b>ค่า E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub></b>													<b>77.97</b>	<b>80.63</b>

ตารางที่ 23 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ของนักเรียนจำนวน 16 คน  
 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้  
 หน่วยที่ 2 เมฆ ฝน ลม พายุ

คนที่	คะแนนศูนย์ที่ 1			คะแนนศูนย์ที่ 2			คะแนนศูนย์ที่ 3			คะแนนศูนย์ที่ 4			รวม (40)	คะแนน ทดสอบ หลังเรียน (10)
	กิจ กรรม (5)	คำ ถาม (5)	รวม (10)											
1	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	32	8
2	4	4	8	4	4	8	4	3	7	4	4	8	31	8
3	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	32	9
4	4	4	8	4	5	9	4	4	8	4	4	8	33	9
5	4	4	8	4	3	7	4	3	7	3	5	8	30	8
6	4	4	8	4	3	7	4	4	8	3	4	7	30	8
7	4	4	8	4	4	8	4	4	8	3	5	8	32	9
8	4	4	8	4	5	9	4	4	8	3	4	7	32	8
9	4	4	8	4	3	7	4	4	8	4	5	9	32	5
10	4	4	8	4	4	8	4	3	7	4	4	8	31	8
11	4	5	9	4	4	8	4	4	8	4	4	8	33	8
12	4	4	8	4	4	8	4	3	7	4	3	7	30	8
13	4	3	7	4	4	8	4	3	7	4	3	7	29	8
14	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	3	7	31	7
15	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	3	7	31	8
16	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	32	8
<b>รวม</b>			<b>128</b>			<b>127</b>			<b>123</b>			<b>123</b>	<b>501</b>	<b>127</b>
<b>ค่า E<sub>1</sub> E<sub>2</sub></b>													<b>78.28</b>	<b>79.38</b>

ตารางที่ 24 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ของนักเรียนจำนวน 16 คน  
ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้  
หน่วยที่ 3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

คนที่	คะแนนศูนย์ที่ 1			คะแนนศูนย์ที่ 2			คะแนนศูนย์ที่ 3			คะแนนศูนย์ที่ 4			รวม (40)	คะแนน
	กิจ กรรม (5)	คำ ถาม (5)	รวม (10)		ทดสอบ หลังเรียน (10)									
1	4	4	8	4	4	8	4	5	9	4	3	7	32	7
2	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	32	7
3	4	5	9	4	4	8	4	4	8	4	3	7	32	7
4	4	5	9	4	4	8	4	4	8	4	4	8	33	9
5	4	5	9	4	3	7	4	3	7	4	3	7	30	8
6	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	33	7
7	4	4	8	4	3	7	4	4	8	4	3	7	31	9
8	4	4	8	4	5	9	4	4	8	4	4	8	33	7
9	4	4	8	4	3	7	4	3	7	4	3	7	29	7
10	4	4	8	4	4	8	4	3	7	4	4	8	31	8
11	4	4	9	4	3	7	4	4	8	4	4	8	31	9
12	4	4	8	4	3	7	4	4	8	4	4	8	31	7
13	4	3	7	4	3	7	4	4	8	4	3	7	29	8
14	4	4	8	4	3	7	4	4	8	4	3	7	30	9
15	4	3	7	4	5	9	4	3	7	4	3	7	30	8
16	4	3	7	4	5	9	4	3	7	4	4	8	31	9
รวม			128			124			124			122	498	126
ค่า E, E <sub>2</sub>													77.81	78.75

ตารางที่ 25 ประสิทธิภาพของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน( $E_1$ ) และ คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน( $E_2$ ) ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ แบบเดี่ยว

หน่วยที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน( $E_1$ )	คะแนนทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ )	$E_1/ E_2$
1	81.88	82.50	81.88/82.50
2	78.75	80.00	78.75/80.00
3	77.50	82.50	77.50/82.50

ตารางที่ 26 ประสิทธิภาพของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน( $E_1$ ) และ คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน( $E_2$ ) ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ แบบกลุ่ม

หน่วยที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน( $E_1$ )	คะแนนทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ )	$E_1/ E_2$
1	77.81	78.75	77.81/78.75
2	77.50	78.75	77.50/78.75
3	77.81	78.75	77.81/78.75

ตารางที่ 27 ประสิทธิภาพของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน( $E_1$ ) และ คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน( $E_2$ ) ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ แบบภาคสนาม

หน่วยที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน( $E_1$ )	คะแนนทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ )	$E_1/ E_2$
1	77.97	80.63	77.97/80.63
2	78.28	79.38	78.28/79.38
3	77.81	78.75	77.81/78.75

## **ภาคผนวก ฉ**

**ตารางคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย  
ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียน**

ตารางที่ 28 คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียน  
ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียน  
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับบรรยากาศ

คนที่	คะแนน แบบทดสอบ ก่อนเรียน(10)	คะแนน แบบทดสอบ หลังเรียน(10)	D	D <sup>2</sup>
1	4	7	3	9
2	4	7	3	9
3	5	9	4	16
4	5	9	4	16
5	4	8	4	16
6	4	9	5	25
7	5	8	3	9
8	5	9	4	16
9	5	9	4	16
10	4	8	4	16
11	4	8	4	16
12	4	7	3	9
13	5	8	3	9
14	5	7	2	4
15	5	8	3	9
16	4	8	4	16
<b>รวม</b>	<b>72</b>	<b>129</b>	<b>57</b>	<b>211</b>
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.500</b>	<b>8.063</b>	<b>5908</b>	<b>3249</b>
<b>ค่า SD</b>	<b>0.52</b>	<b>0.77</b>		
<b>ค่า t</b>	<b>5.74</b>			
<b>ค่า E<sub>2</sub></b>	<b>80.63</b>			

ตารางที่ 29 คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนทาง  
อิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียน  
หน่วยที่ 2 เมฆ ฝน ลม พายุ

คนที่	คะแนน แบบทดสอบ ก่อนเรียน(10)	คะแนน แบบทดสอบ หลังเรียน(10)	D	D <sup>2</sup>
1	4	8	4	16
2	4	8	4	16
3	5	9	4	16
4	5	9	4	16
5	4	8	4	16
6	4	8	4	16
7	4	9	5	25
8	4	8	4	16
9	4	5	1	1
10	5	8	3	9
11	5	8	3	9
12	4	8	4	16
13	5	8	3	9
14	5	7	2	2
15	3	8	5	25
16	4	8	4	16
<b>รวม</b>	<b>69</b>	<b>127</b>	<b>58</b>	<b>226</b>
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.313</b>	<b>7.938</b>	<b>6328</b>	<b>3364</b>
<b>ค่า SD</b>	<b>0.60</b>	<b>0.93</b>		
<b>ค่า t</b>	<b>5.54</b>			
<b>ค่า E<sub>2</sub></b>	<b>79.38</b>			

ตารางที่ 30 คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียน  
ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียน  
หน่วยที่ 3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

คนที่	คะแนน แบบทดสอบ ก่อนเรียน(10)	คะแนน แบบทดสอบ หลังเรียน(10)	D	D <sup>2</sup>
1	2	7	5	25
2	4	7	3	9
3	5	7	2	4
4	6	9	3	9
5	2	8	6	36
6	3	7	4	16
7	4	9	5	25
8	4	7	3	9
9	2	7	5	25
10	3	8	5	25
11	4	9	5	25
12	4	7	3	9
13	3	8	5	25
14	3	9	6	36
15	3	8	5	25
16	5	9	4	16
<b>รวม</b>	<b>57</b>	<b>126</b>	<b>69</b>	<b>319</b>
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>3.563</b>	<b>7.875</b>	<b>8932</b>	<b>4761</b>
<b>ค่า SD</b>	<b>1.15</b>	<b>0.89</b>		
<b>ค่า t</b>	<b>5.55</b>			
<b>ค่า E<sub>2</sub></b>	<b>78.75</b>			

## **ภาคผนวก ข**

**ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพ  
ของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้**

ตารางที่ 34 ค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของ ชุดการเรียน  
ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียน  
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับบรรยากาศ

ข้อความคิดเห็น	ระดับความเห็นด้วย					$\Sigma X$
	5	4	3	2	1	
1. นักเรียนมีโอกาสช่วยเหลือเพื่อนในการทำงานเป็นกลุ่ม อย่างมาก	24	4				
2. นักเรียนชอบเรียนจากชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนศูนย์การเรียนอย่างมาก	22	6				
3. นักเรียนมีโอกาสทำงานเป็นกลุ่มร่วมกันอย่างสม่ำเสมอ	21	7				
4. นักเรียนมีบรรยากาศในการเรียนอย่างมีความสุข	23	5				
5. นักเรียนมีความรู้สึภาคภูมิใจในกิจกรรมที่ทำ	19	9				
6. นักเรียนมีโอกาสตัดสินใจแก้ปัญหาในกลุ่มทุกเรื่อง	18	9	1			
7. นักเรียนนำความรู้ที่เรียนจากชุดการเรียน อิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมาก	18	10				
8. นักเรียนมีโอกาสหาความรู้ด้วยตนเอง	20	8				
9. นักเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่มอย่างยิ่ง	19	8	1			

ตารางที่ 35 ค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของ  
ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียน  
หน่วยที่ 2 เมฆ ฝน ลม พายุ

ข้อความคิดเห็น	ระดับความเห็นด้วย					$\Sigma X$
	5	4	3	2	1	
1. นักเรียนมีโอกาสช่วยเหลือเพื่อนในการทำงานเป็นกลุ่ม อย่างมาก	25	3				
2. นักเรียนชอบเรียนจากชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนศูนย์การเรียนอย่างมาก	24	4				
3. นักเรียนมีโอกาสทำงานเป็นกลุ่มร่วมกันอย่างสม่ำเสมอ	19	9				
4. นักเรียนมีบรรยากาศในการเรียนอย่างมีความสุข	22	6				
5. นักเรียนมีความรู้สึกรักภาคภูมิใจในกิจกรรมที่ทำ	18	9	1			
6. นักเรียนมีโอกาสตัดสินใจแก้ปัญหาในกลุ่มทุกเรื่อง	19	9				
7. นักเรียนนำความรู้ที่เรียนจากชุดการเรียน อิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมาก	21	7				
8. นักเรียนมีโอกาสหาความรู้ด้วยตนเอง	20	8				
9. นักเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่มอย่างยิ่ง	22	5	1			

ตารางที่ 36 ค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของ  
ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียน  
หน่วยที่ 3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

ข้อความคิดเห็น	ระดับความเห็นด้วย					$\Sigma X$
	5	4	3	2	1	
1. นักเรียนมีโอกาสช่วยเหลือเพื่อนในการทำงานเป็นกลุ่ม อย่างมาก	24	4				136
2. นักเรียนชอบเรียนจากชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนศูนย์การเรียนอย่างมาก	20	8				132
3. นักเรียนมีโอกาสทำงานเป็นกลุ่มร่วมกันอย่างสม่ำเสมอ	23	5				135
4. นักเรียนมีบรรยากาศในการเรียนอย่างมีความสุข	23	4	1			134
5. นักเรียนมีความรู้สึภาคภูมิใจในกิจกรรมที่ทำ	19	9				131
6. นักเรียนมีโอกาสตัดสินใจแก้ปัญหาในกลุ่มทุกเรื่อง	20	8				132
7. นักเรียนนำความรู้ที่เรียนจากชุดการเรียน อิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมาก	21	7				133
8. นักเรียนมีโอกาสหาความรู้ด้วยตนเอง	18	10				130
9. นักเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่มคืออย่างยิ่ง	19	9				131

**ภาคผนวก ข**

**แบบสัมภาษณ์แบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม**

**แบบสอบถามความคิดเห็น และแบบสังเกตพฤติกรรม**

**แบบสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดสอบแบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม  
เกี่ยวกับคุณภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้  
เรื่อง บรรยายภาค**

---

**คำชี้แจง ผู้สัมภาษณ์ต้องกรอกรายละเอียดของผู้ให้สัมภาษณ์ (นักเรียน)**

**1. เมนู**

**1.1 การเข้าเมนูสะดวกในการใช้**

.....  
.....

**1.2 เมนูดึงดูดความสนใจ**

.....  
.....

**2. ตัวอักษร ( หน้าจอคอมพิวเตอร์ )**

**2.1 ความชัดเจนของตัวอักษร**

.....  
.....

**2.2 ข้อความอ่านง่าย / ชาก**

.....  
.....

**3. ภาพประกอบ**

**3.1 ความชัดเจนของภาพประกอบ**

.....  
.....

**3.2 ขนาดของภาพประกอบ**

.....  
.....

3.3 ภาพประกอบช่วยให้เข้าใจเนื้อหา

.....  
.....

4. บัณฑิตเนื้อหา

4.1 ปริมาณของเนื้อหา

.....  
.....

4.2 เข้าใจเนื้อหา

.....  
.....

4.3 นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

.....  
.....

5. บัณฑิตกิจกรรม

5.1 กิจกรรมให้ความสนุกสนาน

.....  
.....

5.2 กิจกรรมให้ความรู้ช่วยในการทำแบบทดสอบ

.....  
.....

5.3 เวลาในการทำกิจกรรม

.....  
.....

6. บัณฑิตคำถาม

6.1 ความชัดเจนของคำถาม

.....  
.....

6.2 ความยากหรือง่ายของข้อคำถามในบัณฑิตคำถาม

.....  
.....

6.3 ถ้ามคำถามในเนื้อหา

.....  
.....

7. บัตรเฉลย

7.1 ตรวจสอบคำตอบได้รวดเร็ว

.....  
.....

8. ชั้นสรุป (สไลด์คอมพิวเตอร์)

8.1 เข้าใจเนื้อหาดียิ่งขึ้น

.....  
.....

9. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

9.1 ความชัดเจนของคำถาม

.....  
.....

9.2 ความยากหรือง่ายของข้อคำถามในบัตรคำถาม

.....  
.....

9.3 คำถามภายในเนื้อหา

.....  
.....

10. กิจกรรม

10.1 การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

.....  
.....

11. อื่นๆ

(อื่นๆ ผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวถึง)

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับ

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

วิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## ตอนที่ 1

คำชี้แจง โปรดตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่

นักเรียนต้องการแสดงความคิดเห็น โดยมีระดับคะแนนดังนี้

5	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
4	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
3	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
2	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
1	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

ข้อความ	ระดับความเห็นด้วย				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. นักเรียนมีโอกาสช่วยเหลือเพื่อนในการทำงานเป็นกลุ่มอย่างมาก					
2. นักเรียนชอบเรียนจากชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนอย่างมาก					
3. นักเรียนมีโอกาสทำงานเป็นกลุ่มร่วมกันอย่างสม่ำเสมอ					
4. นักเรียนมีบรรยากาศในการเรียนอย่างมีความสุข					
5. นักเรียนมีความภาคภูมิใจในกิจกรรมที่ทำ					
6. นักเรียนมีโอกาสตัดสินใจแก้ปัญหาในกลุ่มทุกเรื่อง					
7. นักเรียนนำความรู้ที่เรียนด้วยชุดอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมาก					
8. นักเรียนมีโอกาสศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง					
9. นักเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่มอย่างยิ่ง					

## ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง โปรดให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเรียนด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียน

.....

.....

.....

