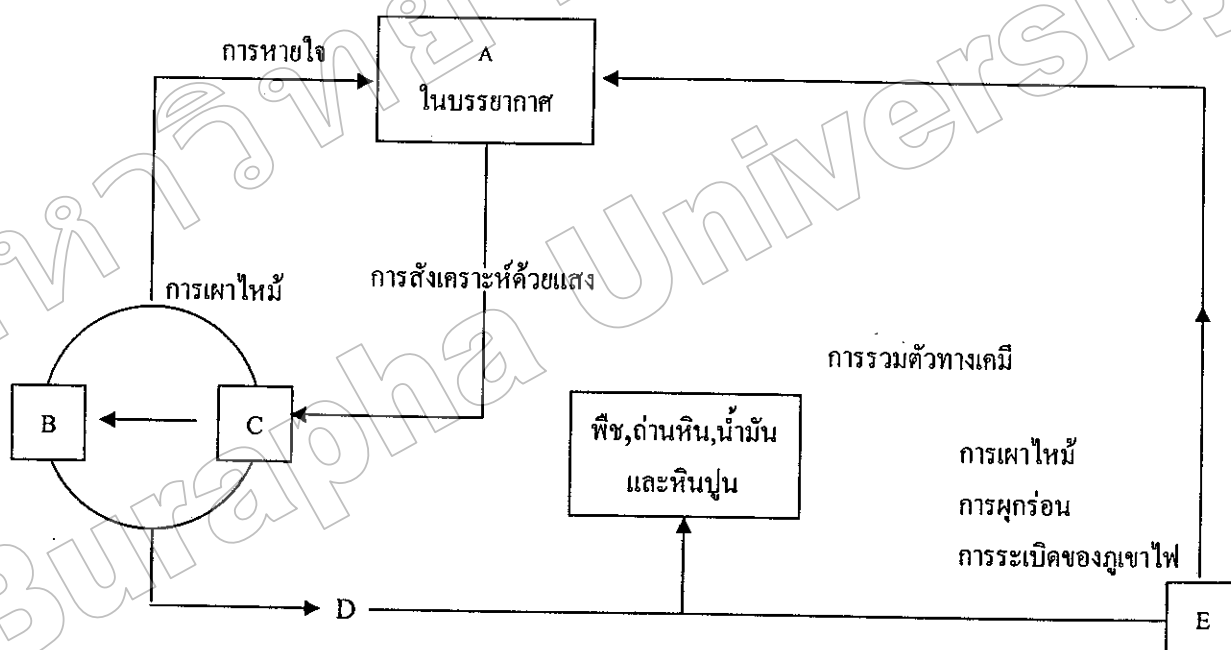


17. ข้อใดแสดงความสัมพันธ์ได้ถูกต้อง

	ความสัมพันธ์ระหว่าง นกเอี้ยงกับควาย		ความสัมพันธ์ระหว่าง นกเอี้ยงกับควาย	
	อยู่ด้วยกัน		แยกกันอยู่	
1	+	+	0	0
2	+	0	-	0
3	+	-	-	0
4	0	0	0	0

ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

จากแผนภาพข้างล่างนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 18 – 19



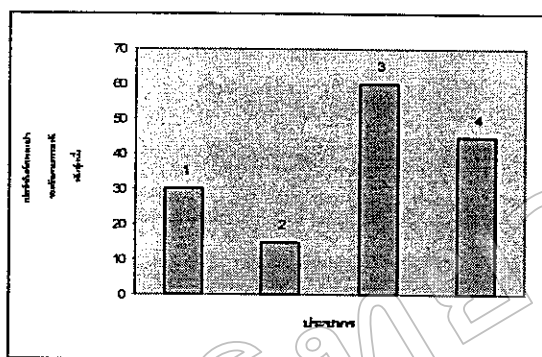
18. แผนภาพนี้เป็นวัฏจักรของสารใด

1. คาร์บอน
2. ซัลเฟอร์
3. ออกซิเจน
4. น้ำ

19. A หมายถึงอะไร

1. H_2S
2. H_2O
3. CO_2
4. SO_2

20.



ข้อมูลในแผนภาพแสดงประชากรทั้ง 4 (1,2,3,4,) ของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันอาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมคล้ายกันและมีขนาดเกือบเท่า ๆ กัน ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงสภาพภาพแวดล้อมอย่างทันทีทันใด ประชากรที่มีโอกาสอยู่รอดได้มากที่สุดคือ

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

เฉลยแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- | | | | |
|-----|---|-----|---|
| 1. | 4 | 11. | 2 |
| 2. | 3 | 12. | 4 |
| 3. | 2 | 13. | 4 |
| 4. | 1 | 14. | 4 |
| 5. | 3 | 15. | 3 |
| 6. | 1 | 16. | 2 |
| 7. | 1 | 17. | 1 |
| 8. | 1 | 18. | 1 |
| 9. | 4 | 19. | 3 |
| 10. | 4 | 20. | 3 |

แบบวัดความตระหนักทางสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

แบบวัดความตระหนักทางสิ่งแวดล้อมชุดนี้ เป็นแบบวัดเกี่ยวกับความรู้สึกรู้สึกและความ
คิดเห็นของนักเรียน การตอบคำถามนี้ไม่มีผิดหรือถูก เป็นเพียงการแสดงความคิดเห็นเท่านั้น
จะไม่มีผลกระทบกระเทือนใดๆ ต่อนักเรียน ดังนั้นจึงขอให้นักเรียนตอบแบบวัดนี้ตามความเป็น
จริงและตอบคำถามทุกข้อ จำนวน 25 ข้อ ภายในเวลา 30 นาที

การตอบคำถาม

1. ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้ออย่างถี่ถ้วน
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องระดับความรู้สึกของนักเรียน
3. ถ้าหากต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ขีดฆ่าเครื่องหมายถูก (✗) เดิมทิ้งแล้วทำ

เครื่องหมาย (✓) ลงช่องใหม่

ตัวอย่าง

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
0	การได้เรียนรู้จากแหล่งการเรียนรู้ธรรมชาตินักเรียน เข้าใจธรรมชาติมากขึ้น	✓			
00	นักเรียนไม่จำเป็นต้องช่วยกันอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเพราะ ไม่ใช่หน้าที่ของเรา	✗			✓

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1	ไม่ปล่อยให้ขยะที่สลายตัวยากตกค้างอยู่ในธรรมชาติ มันจะเป็นชายหาด ทะเล แหล่งน้ำ ต่าง ๆ ทุกแห่ง				
2	การดำรงชีวิตของมนุษย์ในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ต่าง ๆ ไม่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศหรือสิ่งแวดล้อม แต่อย่างใด				
3	การทำลายห่วงโซ่อาหารไม่ส่งผลกระทบต่อ สายใยอาหารในระบบนิเวศ				
4	การปลูกสร้างสวนป่ามีประโยชน์ในเชิงอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม				
5	สิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องที่กว้างนักวิชาการทางสิ่งแวดล้อม เท่านั้นที่คอยควบคุมดูแลสิ่งแวดล้อม				
6	การศึกษาจากแหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติช่วยพัฒนา ทักษะการทำงานของผู้เรียน				
7	นักเรียนไม่ต้องสนใจสภาพแวดล้อมของโลกในปัจจุบัน เพราะไม่มีผลต่อตัวนักเรียน				
8	การศึกษาเรื่องระบบนิเวศกับแหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติ ทำให้เกิดความรักความหวงแหนทรัพยากรธรรมชาติ และเกิดความตระหนักที่จะดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม				
9	น้ำในทะเลและมหาสมุทรไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ ในการอุปโภคบริโภคโดยตรงจึงไม่จำเป็นต้องอนุรักษ์ไว้				
10	ไม่จำเป็นต้องมีการกำจัดขยะในแหล่งน้ำชุมชนเพราะน้ำ ไม่หมดไปจากโลก				
11	สารพิษต่าง ๆ ทั้งจากการเกษตรและจากอุตสาหกรรม ถูกถ่ายทอดโดยผ่านทางห่วงโซ่อาหารซึ่งมีผลต่อมนุษย์ น้อยมาก				
12	นักเรียนสามารถนำเอาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ในการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมได้				
13	สิ่งแวดล้อมที่ดีมีผลต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์				

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
14	การได้ศึกษาจากแหล่งการเรียนรู้จากธรรมชาติทำให้ทราบถึงความเป็นอยู่ที่ต้องพึ่งพาอาศัยกันระหว่างมนุษย์ สัตว์ และธรรมชาติอื่น ๆ				
15	น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ไม่สูญหายสามารถเกิดใหม่และมีอยู่มากมายจึงใช้ได้อย่างไม่จำกัด				
16	การจัดอบรมทางด้าน สิ่งแวดล้อมทั้งในระดับท้องถิ่น และระดับชาติเป็นสิ่งที่กระทำได้ยาก				
17	ถ้ามนุษย์ขาดคุณธรรมจริยธรรม และความรู้ปัญหา สิ่งแวดล้อมจะเกิดขึ้นอย่างไม่มีที่สิ้นสุด				
18	การพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและการพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์จำเป็นต้องคำนึงถึงผลกระทบถึง สิ่งแวดล้อมเสมอ				
19	นักเรียนสามารถวางแผนการแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม โดยอาศัยความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์				
20	การตัดไม้ทำลายป่าทำให้อากาศร้อน แห้งแล้ง อุณหภูมิสูงขึ้น				
21	การจัดกิจกรรมเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเป็นหน้าที่ของของรัฐ เอกชน และประชาชนทุกคน				
22	ทรัพยากรป่าไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจต่อมนุษย์เท่านั้น				
23	ดินเป็นทรัพยากรที่ไม่มีชีวิตจึงมีความสำคัญต่อมนุษย์น้อยมาก				
24	นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยการเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่หน่วยงานต่าง ๆ จัดขึ้น				
25	ลักษณะทางชีวภาพและกายภาพที่อยู่รอบตัวมนุษย์ เกิดขึ้นจากการกระทำโดยธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่				

ภาคผนวก ก

- ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
- ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก
- ผลการพิจารณาจุดตัด
- ค่า p และค่า q
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- คะแนนความตระหนักทางสิ่งแวดล้อม
- คะแนนเฉลี่ย ความหมาย ระดับคุณภาพ ของความตระหนักทางสิ่งแวดล้อมก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมโดยรวมและรายข้อ

ตารางที่ 4 แสดงการคำนวณดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ระบบนิเวศกับแหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติ

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					ΣR	$IOC = \Sigma R/N$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	5	1
2	1	1	1	1	1	5	1
3	1	1	1	1	1	5	1
4	1	1	1	1	1	5	1
5	1	1	1	1	1	5	1
6	1	1	1	1	1	5	1
7	1	1	1	1	1	5	1
8	1	1	1	1	1	5	1
9	1	1	1	1	1	5	1
10	1	1	1	1	1	5	1
11	1	0	1	1	1	4	0.8
12	1	1	1	1	1	5	1
13	1	1	1	1	1	5	1
14	1	1	1	1	1	5	1
15	1	1	1	1	1	5	1
16	1	1	1	1	1	5	1
17	1	1	1	1	1	5	1
18	1	1	1	1	1	5	1
19	1	1	1	1	1	5	1
20	1	1	1	1	1	5	1
21	1	0	1	1	1	4	0.8
22	1	0	1	1	1	4	0.8
23	1	1	1	1	1	5	1
24	1	1	1	1	1	5	1
25	1	1	1	1	1	5	1

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					ΣR	IOC = $\Sigma R/N$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
26	1	1	1	1	1	5	1
27	1	1	1	1	1	5	1
28	1	1	1	1	1	5	1
29	1	1	1	1	1	5	1
30	1	1	1	1	1	5	1
31	1	1	1	1	1	5	1
32	1	0	1	1	1	4	0.8
33	1	1	1	1	1	5	1
34	1	1	1	1	1	5	1
35	1	1	1	1	1	5	1
36	1	1	1	1	1	5	1
37	1	1	1	1	1	5	1
38	1	1	1	1	1	5	1
39	1	0	1	1	1	4	0.8
40	1	0	1	1	1	4	0.8
41	1	1	1	1	1	5	1
42	1	1	1	1	1	5	1
43	1	1	1	1	1	5	1
44	1	1	1	1	1	5	1
45	1	1	1	1	1	5	1
46	1	1	1	1	1	5	1
47	1	0	1	1	1	4	0.8
48	1	1	1	1	1	5	1
49	1	1	1	1	1	5	1
50	1	0	1	1	1	4	0.8

ตารางที่ 5 การคำนวณดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้ระบบนิเวศกับแหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติ

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					ΣR	$IOC = \Sigma R/N$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	5	1
2	1	1	1	1	1	5	1
3	1	1	1	1	1	5	1
4	0	1	1	1	0	3	0.6
5	1	1	1	1	1	5	1
6	1	1	1	1	1	5	1
7	1	1	1	1	1	5	1
8	1	1	1	1	1	5	1
9	1	1	1	1	1	5	1
10	1	1	1	1	1	5	1
11	1	1	1	1	1	5	1
12	1	1	1	1	1	5	1
13	1	1	1	1	1	5	1
14	1	1	1	1	1	5	1
15	1	1	1	1	1	5	1
16	1	1	1	1	1	5	1
17	1	1	1	1	1	5	1
18	1	1	1	1	1	5	1
19	1	1	1	1	1	5	1
20	1	1	1	1	1	5	1
21	1	1	1	1	1	5	1
22	1	1	1	1	1	5	1
23	1	1	1	1	1	5	1
24	1	1	1	1	1	5	1
25	1	1	1	1	1	5	1

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความถี่เห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					ΣR	$IOC = \Sigma R/N$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
26	1	1	1	1	1	5	1
27	1	1	1	1	1	5	1
28	1	1	1	1	1	5	1
29	1	1	1	1	1	5	1
30	1	1	1	1	1	5	1

ตารางที่ 6 ผลการพิจารณาหาเกณฑ์จุดตัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
หน่วยการเรียนรู้ระบบนิเวศกับแหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติ

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	0.9	0.8	1.0	2.7
2	0.7	0.6	0.8	2.10
3	0.4	0.5	0.3	1.20
4	0.8	0.8	0.8	2.40
5	0.6	0.7	0.5	1.80
6	0.5	0.4	0.3	1.20
7	0.7	0.6	0.5	1.80
8	0.7	0.8	0.5	2.00
9	0.7	0.8	0.8	2.30
10	0.8	0.7	0.8	2.30
11	0.9	0.9	0.8	2.60
12	0.8	0.8	0.8	2.40
13	0.5	0.6	0.5	1.60
14	0.5	0.5	0.5	1.50
15	0.6	0.5	0.3	1.40
16	0.7	0.8	0.8	2.30
17	0.8	0.8	0.8	2.40
18	0.5	0.4	0.3	1.20
19	0.5	0.6	0.5	1.60
20	0.5	0.4	0.3	1.20
21	0.8	0.8	0.8	2.40
22	0.6	0.5	0.2	1.30
23	0.5	0.6	0.3	1.40
24	0.5	0.6	0.5	1.60
25	0.6	0.5	0.5	1.60
26	0.5	0.3	0.3	1.10

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความึกเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
27	0.5	0.4	0.5	1.40
28	0.9	0.9	0.7	2.50
29	0.6	0.6	0.5	1.70
30	0.6	0.5	0.5	1.60
31	0.5	0.6	0.5	1.60
32	0.8	0.9	0.8	2.50
33	0.7	0.8	0.5	2.00
34	0.7	0.6	0.5	1.80
35	0.5	0.4	0.3	1.20
36	0.6	0.7	0.5	1.80
37	0.9	0.8	0.7	2.40
38	0.8	0.7	0.5	2.00
39	0.8	0.9	0.8	2.50
40	0.6	0.6	0.3	1.50
41	0.8	0.7	0.7	2.20
42	0.8	0.7	0.5	2.00
43	0.8	0.8	0.7	2.30
44	0.7	0.7	0.8	2.20
45	0.8	0.8	0.7	2.30
46	0.8	0.7	0.8	2.30
47	0.8	0.8	0.8	2.40
48	0.7	0.7	0.7	2.10
49	0.8	0.8	0.8	2.40
50	0.7	0.7	0.8	2.20
รวม			96.3	
จุดตัด			32.10	

ตารางที่ 7 ผลการพิจารณาหาเกณฑ์จุดตัดของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้ระบบนิเวศกับแหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติ

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	0.6	0.4	0.5	1.5
2	0.6	0.8	0.8	2.2
3	0.8	0.7	0.5	2
4	0.6	0.5	0.7	1.8
5	0.6	0.5	0.5	1.6
6	0.8	0.8	0.9	2.5
7	0.6	0.6	0.5	1.7
8	0.7	0.6	0.5	1.8
9	0.4	0.6	0.5	1.5
10	0.5	0.6	0.3	1.4
11	0.6	0.5	0.5	1.6
12	0.5	0.4	0.2	1.1
13	0.7	0.7	0.6	2
14	0.5	0.7	0.7	1.9
15	0.5	0.6	0.5	1.6
16	0.7	0.6	0.7	2
17	0.6	0.7	0.7	2
18	0.5	0.6	0.5	1.6
19	0.6	0.5	0.5	1.6
20	0.8	0.8	0.7	2.3
21	0.6	0.7	0.5	1.8
22	0.8	0.6	0.7	2.1
23	0.7	0.7	0.8	2.2
24	0.7	0.5	0.7	1.9
25	0.6	0.5	0.5	1.6

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
26	0.5	0.6	0.5	1.6
27	0.6	0.7	0.8	2.1
28	0.8	0.7	0.7	2.2
29	0.7	0.7	0.8	2.2
30	0.6	0.5	0.7	1.8
			รวม	55.2
			จุดตัด	18.40

ตารางที่ 8 แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
หน่วยการเรียนรู้ระบบนิเวศกับแหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติ

ข้อที่	จำนวน คน ทั้งหมด	กลุ่ม ผู้รอบรู้ (N ₁)	กลุ่มผู้ไม่ รอบรู้ (N ₂)	จำนวน คนที่ ทำถูก	กลุ่ม ผู้รอบรู้ ที่ทำถูก	กลุ่มผู้ไม่ รอบรู้ ที่ทำถูก	U/N ₁	L/N ₂	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	ค่าความ ยากง่าย (P)
1	30	20	10	22	16	6	0.8	0.60	0.20	0.73
2	30	20	10	23	17	6	0.85	0.60	0.25	0.77
3	30	20	10	26	19	7	0.95	0.70	0.25	0.87
4	30	20	10	20	15	5	0.75	0.50	0.25	0.67
*5	30	20	10	22	18	4	0.9	0.40	0.50	0.73
6	30	20	10	23	18	5	0.9	0.50	0.40	0.77
7	30	20	10	22	17	5	0.85	0.50	0.35	0.73
8	30	20	10	24	18	6	0.9	0.60	0.30	0.80
9	30	20	10	22	17	5	0.85	0.50	0.35	0.73
10	30	20	10	24	18	6	0.9	0.60	0.30	0.80
11	30	20	10	20	11	9	0.55	0.90	-0.35	0.67
*12	30	20	10	19	15	4	0.75	0.40	0.35	0.63
13	30	20	10	22	15	7	0.75	0.70	0.05	0.73
14	30	20	10	18	12	6	0.6	0.60	0.00	0.60
15	30	20	10	20	13	7	0.65	0.70	-0.05	0.67
16	30	20	10	26	19	7	0.95	0.70	0.25	0.87
*17	30	20	10	17	14	3	0.7	0.30	0.40	0.57
18	30	20	10	20	11	9	0.55	0.90	-0.35	0.67
*19	30	20	10	24	18	6	0.9	0.60	0.30	0.80
20	30	20	10	25	19	6	0.95	0.60	0.35	0.83
21	30	20	10	25	17	8	0.85	0.80	0.05	0.83
*22	30	20	10	16	12	4	0.6	0.40	0.20	0.53
*23	30	20	10	27	19	8	0.95	0.80	0.15	0.90
24	30	20	10	22	18	4	0.9	0.40	0.50	0.73
*25	30	20	10	20	14	6	0.7	0.60	0.10	0.67
26	30	20	10	27	20	7	1	0.70	0.30	0.90
27	30	20	10	20	11	9	0.55	0.90	-0.35	0.67
*28	30	20	10	24	18	6	0.9	0.60	0.30	0.80

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวน คน ทั้งหมด	กลุ่ม ผู้รอบรู้ (N ₁)	กลุ่มผู้ไม่ รอบรู้ (N ₂)	จำนวน คนที่ ทำถูก	กลุ่ม ผู้รอบรู้ ที่ทำถูก	กลุ่มผู้ไม่ รอบรู้ ที่ทำถูก	U/N ₁	L/N ₂	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	ค่าความ ยากง่าย (P)
29	30	20	10	20	14	6	0.7	0.60	0.10	0.67
30	30	20	10	22	16	6	0.8	0.60	0.20	0.73
31	30	20	10	16	10	6	0.5	0.60	-0.10	0.53
32	30	20	10	19	14	5	0.7	0.50	0.20	0.63
33	30	20	10	19	14	5	0.7	0.50	0.20	0.63
34	30	20	10	25	17	8	0.85	0.80	0.05	0.83
35	30	20	10	25	20	5	1	0.50	0.50	0.83
36	30	20	10	11	7	4	0.35	0.40	-0.05	0.37
37	30	20	10	18	12	6	0.6	0.60	0.00	0.60
38	30	20	10	20	12	8	0.6	0.80	-0.20	0.67
39	30	20	10	19	17	3	0.85	0.30	0.55	0.63
40	30	20	10	13	12	1	0.6	0.10	0.50	0.43
41	30	20	10	24	20	4	1	0.40	0.60	0.80
42	30	20	10	21	18	3	0.9	0.30	0.60	0.70
43	30	20	10	21	17	4	0.85	0.40	0.45	0.70
44	30	20	10	19	17	2	0.85	0.20	0.65	0.63
45	30	20	10	26	20	6	1	0.60	0.40	0.87
46	30	20	10	25	17	8	0.85	0.80	0.05	0.83
47	30	20	10	25	20	5	1	0.50	0.50	0.83
48	30	20	10	18	10	8	0.5	0.80	-0.30	0.60
49	30	20	10	20	11	9	0.55	0.90	-0.35	0.67
50	30	20	10	22	17	5	0.85	0.50	0.35	0.73

หมายเหตุ ข้อสอบที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อสอบที่ถูกคัดเลือกเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน

ตารางที่ 9 แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้ระบบนิเวศกับแหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติ

ข้อที่	จำนวน คน ทั้งหมด	กลุ่ม ผู้รอบรู้ (N ₁)	กลุ่มผู้ไม่ รอบรู้ (N ₂)	จำนวน คนที่ ทำถูก	กลุ่ม ผู้รอบรู้ ที่ทำถูก	กลุ่มผู้ไม่ รอบรู้ ที่ทำถูก	U/N ₁	L/N ₂	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	ค่าความ ยากง่าย (P)
1	30	18	12	20	14	6	0.78	0.50	0.28	0.67
2	30	18	12	19	15	4	0.83	0.33	0.5	0.63
3	30	18	12	16	14	2	0.78	0.17	0.61	0.53
4	30	18	12	17	10	7	0.56	0.58	-0.02	0.57
5	30	18	12	20	15	5	0.83	0.42	0.41	0.67
6	30	18	12	12	7	5	0.39	0.42	-0.03	0.40
7	30	18	12	19	13	6	0.72	0.50	0.22	0.63
8	30	18	12	16	12	4	0.67	0.33	0.34	0.53
9	30	18	12	18	11	7	0.61	0.58	0.03	0.60
10	30	18	12	13	9	4	0.50	0.33	0.17	0.43
11	30	18	12	20	16	4	0.89	0.33	0.56	0.67
12	30	18	12	14	9	5	0.50	0.42	0.08	0.47
13	30	18	12	18	13	5	0.72	0.42	0.3	0.60
14	30	18	12	17	11	6	0.61	0.50	0.11	0.57
15	30	18	12	21	17	4	0.94	0.33	0.61	0.70
16	30	18	12	23	16	7	0.89	0.58	0.31	0.77
17	30	18	12	12	8	4	0.44	0.33	0.11	0.40
18	30	18	12	16	12	4	0.67	0.33	0.34	0.53
19	30	18	12	13	9	4	0.50	0.33	0.17	0.43
20	30	18	12	20	16	4	0.89	0.33	0.56	0.67
21	30	18	12	19	14	5	0.78	0.42	0.36	0.63
22	30	18	12	17	12	5	0.67	0.42	0.25	0.57
23	30	18	12	20	15	5	0.83	0.42	0.41	0.67
24	30	18	12	22	18	4	1.00	0.33	0.67	0.73
25	30	18	12	15	13	2	0.72	0.17	0.55	0.50
26	30	18	12	18	12	6	0.67	0.50	0.17	0.60
27	30	18	12	16	12	4	0.67	0.33	0.34	0.53

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวน คน ทั้งหมด	กลุ่ม ผู้รอบรู้ (N_1)	กลุ่มผู้ไม่ รอบรู้ (N_2)	จำนวน คนที่ ทำถูก	กลุ่ม ผู้รอบรู้ ที่ทำถูก	กลุ่มผู้ไม่ รอบรู้ ที่ทำถูก	U/N_1	L/N_2	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	ค่าความ ยากง่าย (P)
28	30	18	12	14	9	5	0.50	0.42	0.08	0.47
29	30	18	12	18	13	5	0.72	0.42	0.3	0.60
30	30	18	12	21	18	3	1.00	0.25	0.75	0.70

หมายเหตุ ข้อสอบที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อสอบที่ถูกคัดเลือกเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน

ตารางที่ 10 แสดงจำนวนดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ระบบนิเวศกับแหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติ

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	0.9	0.8	1.0	2.70
2	0.7	0.6	0.8	2.10
3	0.4	0.5	0.3	1.20
4	0.8	0.8	0.8	2.40
5	0.6	0.7	0.5	1.80
6	0.5	0.4	0.3	1.20
7	0.7	0.6	0.5	1.80
8	0.7	0.8	0.5	2.00
9	0.7	0.8	0.8	2.30
10	0.8	0.7	0.8	2.30
11	0.8	0.8	0.8	2.40
12	0.8	0.8	0.8	2.40
13	0.5	0.6	0.5	1.60
14	0.6	0.5	0.2	1.30
15	0.5	0.6	0.3	1.40
16	0.6	0.5	0.5	1.60
17	0.9	0.9	0.7	2.50
18	0.6	0.5	0.5	1.60
19	0.8	0.9	0.8	2.50
20	0.7	0.8	0.5	2.00
21	0.5	0.4	0.3	1.20
22	0.8	0.9	0.8	2.50
23	0.6	0.6	0.3	1.50
24	0.8	0.7	0.7	2.20
25	0.8	0.7	0.5	2.00

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
26	0.8	0.8	0.7	2.30
27	0.7	0.7	0.8	2.20
28	0.8	0.8	0.8	2.40
29	0.8	0.8	0.8	2.40
30	0.7	0.7	0.8	2.20
รวม				60
จุดตัด				20

ตารางที่ 11 แสดงจำนวนดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบวัด
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้ระบบนิเวศกับแหล่งการเรียนรู้
ธรรมชาติ

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	0.6	0.4	0.5	1.5
2	0.6	0.8	0.8	2.2
3	0.8	0.7	0.5	2.0
4	0.6	0.5	0.5	1.6
5	0.6	0.6	0.5	1.7
6	0.7	0.6	0.5	1.8
7	0.5	0.6	0.3	1.4
8	0.7	0.7	0.6	2.0
9	0.5	0.6	0.5	1.6
10	0.7	0.6	0.7	2.0
11	0.5	0.6	0.5	1.6
12	0.8	0.8	0.7	2.3
13	0.6	0.7	0.5	1.8
14	0.8	0.6	0.7	2.1
15	0.7	0.7	0.8	2.2
16	0.7	0.5	0.7	1.9
17	0.6	0.5	0.5	1.6
18	0.6	0.7	0.8	2.1
19	0.7	0.7	0.8	2.2
20	0.6	0.5	0.7	1.8
รวม				37.4
จุดตัด				12.5

ตารางที่ 12 แสดงค่าระดับความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) รายข้อของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.73	0.20
2	0.77	0.25
3	0.80	0.25
4	0.67	0.25
5	0.73	0.50
6	0.77	0.40
7	0.73	0.35
8	0.80	0.30
9	0.73	0.35
10	0.80	0.30
11	0.63	0.35
12	0.57	0.40
13	0.80	0.30
14	0.53	0.20
15	0.73	0.50
16	0.67	0.20
17	0.80	0.30
18	0.73	0.20
19	0.63	0.20
20	0.63	0.20
21	0.83	0.50
22	0.63	0.55
23	0.43	0.50
24	0.80	0.60
25	0.70	0.60

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
26	0.70	0.45
27	0.63	0.65
28	0.80	0.60
29	0.67	0.25
30	0.73	0.35

ตารางที่ 13 แสดงค่าระดับความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) รายข้อของแบบทดสอบวัด
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.67	0.28
2	0.63	0.50
3	0.53	0.61
4	0.67	0.41
5	0.63	0.22
6	0.53	0.34
7	0.67	0.56
8	0.60	0.30
9	0.70	0.61
10	0.77	0.31
11	0.53	0.34
12	0.67	0.56
13	0.63	0.36
14	0.57	0.25
15	0.67	0.41
16	0.73	0.67
17	0.50	0.55
18	0.53	0.34
19	0.60	0.30
20	0.70	0.75

ตารางที่ 14 แสดงค่า p และ q ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดกิจกรรม
หน่วยการเรียนรู้ระบบนิเวศกับแหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติ

ข้อที่	จำนวนคนที่ตอบ		แสดงค่า		
	ถูก	ผิด	p	q	pq
1	22	8	0.73	0.27	0.20
2	23	7	0.77	0.23	0.18
3	26	4	0.73	0.27	0.20
4	20	10	0.77	0.23	0.18
5	22	8	0.87	0.13	0.11
6	23	7	0.67	0.33	0.22
7	22	8	0.73	0.27	0.20
8	24	6	0.77	0.23	0.18
9	22	8	0.73	0.27	0.20
10	24	6	0.80	0.20	0.16
11	19	11	0.73	0.27	0.20
12	17	13	0.80	0.20	0.16
13	24	6	0.63	0.37	0.23
14	16	14	0.57	0.43	0.25
15	27	3	0.80	0.20	0.16
16	20	10	0.53	0.47	0.25
17	24	6	0.90	0.10	0.09
18	22	8	0.67	0.33	0.22
19	19	11	0.80	0.20	0.16
20	19	11	0.73	0.27	0.20
21	25	5	0.63	0.37	0.23
22	19	11	0.63	0.37	0.23
23	13	17	0.83	0.17	0.14
24	24	6	0.63	0.37	0.23
25	21	9	0.43	0.57	0.25

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนคนที่ตอบ		แสดงค่า		
	ถูก	ผิด	p	q	pq
26	21	9	0.80	0.20	0.16
28	25	5	0.70	0.30	0.21
29	20	10	0.63	0.37	0.23
30	22	8	0.83	0.17	0.14
					$\Sigma pq = 5.76$

ตารางที่ 15 แสดงค่า p และ q ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชุดกิจกรรม
หน่วยการเรียนรู้ระบบนิเวศกับแหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติ

ข้อที่	จำนวนคนที่ตอบ		แสดงค่า		
	ถูก	ผิด	p	q	pq
1	20	10	0.67	0.33	0.22
2	19	11	0.63	0.37	0.23
3	16	14	0.53	0.47	0.25
4	20	10	0.67	0.33	0.22
5	19	11	0.63	0.37	0.23
6	16	14	0.53	0.47	0.25
7	13	17	0.43	0.57	0.25
8	18	12	0.6	0.4	0.24
9	21	9	0.7	0.3	0.21
10	23	7	0.77	0.23	0.18
11	16	14	0.53	0.47	0.25
12	20	10	0.67	0.33	0.22
13	19	11	0.63	0.37	0.23
14	17	13	0.57	0.43	0.25
15	20	10	0.67	0.33	0.22
16	22	8	0.73	0.27	0.2
17	15	15	0.5	0.5	0.25
18	16	14	0.53	0.47	0.25
19	18	12	0.6	0.4	0.24
20	18	12	0.6	0.4	0.24
					$\Sigma pq = 4.63$

ตารางที่ 16 แสดงคะแนนการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดกิจกรรมหน่วยการเรียนรู้
ระบบนิเวศกับแหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติ

คนที่	คะแนน		คนที่	คะแนน	
	X	X ²		X	X ²
1	39	1521	16	39	1521
2	37	1369	17	28	784
3	45	2025	18	36	1296
4	27	729	19	36	1296
5	42	1764	20	26	676
6	38	1444	21	37	1369
7	29	841	22	29	841
8	36	1296	23	36	1296
9	29	841	24	27	729
10	37	1369	25	40	1600
11	39	1521	26	28	784
12	24	576	27	41	1681
13	36	1296	28	32	1024
14	42	1764	29	36	1296
15	38	1444	30	30	900
			$\Sigma X = 1039$ $\Sigma X^2 = 36893$		

ตารางที่ 17 แสดงคะแนนการสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชุดกิจกรรม
หน่วยการเรียนรู้ระบบนิเวศกับแหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติ

คนที่	คะแนน		คนที่	คะแนน	
	X	X ²		X	X ²
1	23	529	16	26	676
2	22	484	17	13	169
3	17	289	18	19	361
4	19	361	19	15	225
5	20	400	20	18	324
6	10	100	21	18	324
7	20	400	22	19	361
8	17	289	23	23	529
9	20	400	24	22	484
10	17	289	25	16	256
11	24	576	26	24	576
12	22	484	27	19	361
13	14	196	28	17	289
14	20	400	29	21	441
15	18	324	30	24	576
			$\Sigma X = 577$ $\Sigma X^2 = 11473$		

ตารางที่ 18 ค่าอำนาจจำแนก (t) รายชื่อของแบบทดสอบวัดความตระหนักทางสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (t)
1	3.29
2	1.78
3	3.34
4	2.30
5	4.44
6	4.29
7	2.82
8	1.38
9	1.06
10	1.60
11	1.73
12	2.35
13	1.00
14	1.77
15	4.69
16	3.85
17	1.71
18	1.62
19	2.91
20	2.30
21	2.31
22	2.51
23	2.95
24	3.04
25	3.89

ตารางที่ 19 แสดงคะแนนการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม
หน่วยการเรียนรู้ระบบนิเวศกับแหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติ

เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
1	19	25	6	36
2	15	24	9	81
3	17	28	11	121
4	21	25	4	16
5	15	25	10	100
6	17	24	7	49
7	16	23	7	49
8	15	25	10	100
9	14	24	10	100
10	17	26	9	81
11	19	27	8	64
12	19	25	6	36
13	15	25	10	100
14	17	25	8	64
15	18	25	7	49
16	21	29	8	64
17	19	25	6	36
18	24	29	5	25
19	18	24	6	36
20	18	22	4	16
21	20	27	7	49
22	20	26	6	36
23	19	29	10	100
24	21	26	5	25
25	23	29	6	36

ตารางที่ 19 (ต่อ)

เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
26	15	23	8	64
27	17	27	10	100
28	21	25	4	16
29	16	24	8	64
30	13	29	16	256
31	19	25	6	36
32	21	23	2	4
33	22	29	7	49
34	17	23	6	36
35	16	23	7	49
36	23	27	5	25
37	17	24	7	49
38	18	27	9	81
39	21	25	4	16
40	15	26	11	121
41	21	25	4	16
42	21	25	4	16
43	12	23	11	121
44	22	25	3	9
45	19	27	7	64
46	18	23	5	25
47	20	27	7	49
ผลรวม			336	2,735
คะแนนรวมเฉลี่ย 18		25		

ตารางที่ 20 แสดงคะแนนการสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน
ด้วยชุดกิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ระบบนิเวศกับแหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติ

เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
1	13	17	4	16
2	10	16	6	36
3	12	19	7	49
4	14	17	3	9
5	10	16	6	36
6	12	16	4	16
7	11	16	5	25
8	10	16	6	36
9	9	16	7	49
10	12	17	5	25
11	13	18	5	25
12	12	17	5	25
13	10	17	7	49
14	11	17	6	36
15	12	16	4	16
16	14	19	5	25
17	12	17	5	25
18	16	19	3	9
19	12	16	4	16
20	12	15	3	9
21	13	18	5	25
22	13	17	4	16
23	13	20	7	49
24	14	17	3	9
25	15	19	4	16

ตารางที่ 20 (ต่อ)

เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
26	10	15	5	25
27	11	18	7	49
28	14	16	2	4
29	11	16	5	25
30	9	19	10	100
31	12	16	4	16
32	14	16	2	4
33	15	20	5	25
34	12	16	4	16
35	11	16	5	25
36	15	18	3	9
37	12	16	4	16
38	12	18	6	36
39	14	17	3	9
40	10	17	7	49
41	14	17	3	9
42	14	16	2	4
43	8	16	8	64
44	15	17	2	4
45	13	18	5	25
46	12	15	3	9
47	13	18	5	25
ผลรวม			223	1,195
คะแนนรวมเฉลี่ย	12	17		

ตารางที่ 21 คะแนนแบบวัดความตระหนักทางสิ่งแวดล้อมก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม
หน่วยการเรียนรู้ระบบนิเวศกับแหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติ

เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
1	74	91	17	289
2	71	94	23	529
3	89	99	10	100
4	81	97	16	256
5	65	88	23	529
6	77	96	19	361
7	85	98	13	169
8	83	95	12	144
9	69	90	21	441
10	82	97	15	225
11	89	97	8	64
12	81	97	16	256
13	83	97	14	196
14	71	94	23	529
15	80	94	14	196
16	94	98	4	16
17	85	99	14	196
18	92	99	7	49
19	73	92	19	361
20	66	91	25	625
21	85	99	14	196
22	88	99	11	121
23	91	98	7	49
24	72	93	21	441
25	92	100	8	64

ตารางที่ 21 (ต่อ)

เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
26	70	92	22	484
27	87	99	12	144
28	78	94	16	256
29	65	91	26	676
30	82	98	16	256
31	82	97	15	225
32	73	95	22	484
33	95	100	5	25
34	73	94	21	441
35	66	92	26	676
36	90	98	8	64
37	76	97	21	441
38	89	99	10	100
39	85	97	12	144
40	67	92	25	625
41	74	95	21	441
42	86	96	10	100
43	58	88	30	900
44	77	93	16	256
45	72	92	20	400
46	65	87	22	484
47	75	95	20	400
ผลรวม			770	14,424
คะแนนรวมเฉลี่ย	78.79	95.17		

ตารางที่ 22 คะแนนเฉลี่ย ความหมาย ระดับคุณภาพ ของความตระหนักทางสิ่งแวดล้อมก่อนเรียน
ด้วยชุดกิจกรรมโดยภาพรวมและรายข้อ

ข้อที่	ข้อความ	(N = 47)		
		$\bar{X}$	ความหมาย	ระดับคุณภาพ
1.	ไม่ปล่อยให้ขยะที่สลายด้วยยากตกค้างอยู่ในธรรมชาติไม่ว่าจะเป็นชายหาด ทะเล แหล่งน้ำต่าง ๆ ทุกแห่ง	3.4	เชิงบวก	เห็นด้วย
2.	การดำรงชีวิตของมนุษย์ในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ ไม่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศหรือสิ่งแวดล้อมแต่อย่างใด	3.1	เชิงลบ	ไม่เห็นด้วย
3.	การทำลายห่วงโซ่อาหารไม่ส่งผลกระทบต่อสายใยอาหารในระบบนิเวศ	3.2	เชิงลบ	ไม่เห็นด้วย
4.	การปลูกสร้างสวนป่ามีประโยชน์เชิงอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	3.3	เชิงบวก	เห็นด้วย
5.	สิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องที่กว้างนักวิชาการทางสิ่งแวดล้อมเท่านั้นที่คอยควบคุมดูแลสิ่งแวดล้อม	3.0	เชิงลบ	ไม่เห็นด้วย
6.	การศึกษาแหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติช่วยพัฒนาทักษะการทำงานของนักเรียน	3.1	เชิงบวก	เห็นด้วย
7.	นักเรียนไม่ต้องสนใจสภาพแวดล้อมของโลกในปัจจุบัน เพราะไม่มีผลต่อตัวนักเรียน	3.1	เชิงลบ	ไม่เห็นด้วย
8.	การศึกษาเรื่องระบบนิเวศกับแหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติทำให้เกิดความรักความหวงแหนทรัพยากรธรรมชาติและเกิดความตระหนักที่จะดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม	3.5	เชิงบวก	เห็นด้วย
9.	น้ำในทะเลและมหาสมุทรไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการอุปโภคบริโภคโดยตรงจึงไม่จำเป็นต้องอนุรักษ์ไว้	3.2	เชิงลบ	ไม่เห็นด้วย
10.	ไม่จำเป็นต้องมีการกำจัดขยะในแหล่งน้ำชุมชนเพราะน้ำไม่หมดไปจากโลก	3.3	เชิงลบ	ไม่เห็นด้วย

ตารางที่ 22 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	(N = 47)		
		$\bar{X}$	ความหมาย	ระดับคุณภาพ
11.	สารพิษต่าง ๆ ทั้งจากการเกษตรและจากอุตสาหกรรมถูกถ่ายทอดโดยผ่านทางห่วงโซ่อาหารซึ่งมีผลต่อมนุษย์น้อยมาก	3.1	เชิงลบ	ไม่เห็นด้วย
12.	นักเรียนสามารถนำเอาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมได้	3.1	เชิงบวก	เห็นด้วย
13.	สิ่งแวดล้อมที่ดีมีผลต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์	3.2	เชิงบวก	เห็นด้วย
14.	การได้ศึกษาจากแหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติทำให้ทราบถึงความเป็นอยู่ที่ต้องพึ่งพาอาศัยระหว่างมนุษย์ สัตว์ และธรรมชาติอื่น ๆ	3.4	เชิงบวก	เห็นด้วย
15.	น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ไม่สูญหายสามารถเกิดใหม่และมีอยู่มากมายจึงใช้ได้อย่างไม่จำกัด	3.6	เชิงลบ	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
16.	การจัดอบรมทางด้านสิ่งแวดล้อมทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับชาติเป็นสิ่งที่กระทำได้ยาก	2.6	เชิงลบ	ไม่เห็นด้วย
17.	ถ้ามนุษย์ขาดคุณธรรมและจริยธรรม และความรู้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจะเกิดขึ้นอย่างไม่มีที่สิ้นสุด	3.1	เชิงบวก	เห็นด้วย
18.	การพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและการพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์จำเป็นต้องคำนึงถึงผลกระทบถึงสิ่งแวดล้อมเสมอ	3.1	เชิงบวก	เห็นด้วย
19.	นักเรียนสามารถวางแผนการแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมโดยอาศัยความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	3.3	เชิงบวก	เห็นด้วย
20.	การตัดไม้ทำลายป่าทำให้อากาศร้อน แห้งแล้ง อุณหภูมิสูงขึ้น	3.5	เชิงบวก	เห็นด้วย

ตารางที่ 22 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	(N = 47)		
		$\bar{X}$	ความหมาย	ระดับคุณภาพ
21.	การจัดกิจกรรมเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เป็นหน้าที่ของรัฐ เอกชน และประชาชนทุกคน	3.2	เชิงบวก	เห็นด้วย
22.	ทรัพยากรป่าไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มี คุณค่าทางเศรษฐกิจต่อมนุษย์เท่านั้น	3.0	เชิงลบ	ไม่เห็นด้วย
23.	ดินเป็นทรัพยากรที่ไม่มีชีวิตจึงมีความสำคัญต่อ มนุษย์น้อยมาก	2.9	เชิงลบ	ไม่เห็นด้วย
24.	นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมที่หน่วยงานต่าง ๆ จัดขึ้น	3.1	เชิงบวก	เห็นด้วย
25.	ลักษณะทางชีวภาพและกายภาพที่อยู่รอบตัว มนุษย์ในปัจจุบันเกิดขึ้นจากการกระทำโดย ธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่	2.7	เชิงลบ	ไม่เห็นด้วย
รวมเฉลี่ย		3.2		

จากตารางที่ 22 พบว่า ความตระหนักทางสิ่งแวดล้อมของนักเรียนก่อนเรียน โดยเฉลี่ย ($\bar{X}=3.2$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ นักเรียนยังขาดความตระหนักในข้อความเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากน้อยไปมาก ได้แก่ (1) การจัดอบรมทางด้านสิ่งแวดล้อมทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับชาติ เป็นสิ่งที่กระทำได้ยาก (2) ลักษณะทางชีวภาพและกายภาพที่อยู่รอบตัวมนุษย์ในปัจจุบันเกิดขึ้นจากการกระทำโดยธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ (3) ดินเป็นทรัพยากรที่ไม่มีชีวิตจึงมีความสำคัญต่อมนุษย์น้อยมาก (4) ทรัพยากรป่าไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจต่อมนุษย์เท่านั้น (5) สิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องที่กว้างนักวิชาการทางสิ่งแวดล้อมเท่านั้นที่คอยควบคุมดูแลสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 23 คะแนนเฉลี่ย ความหมาย ระดับคุณภาพ ของความตระหนักทางสิ่งแวดล้อมหลังเรียน
ด้วยชุดกิจกรรมโดยภาพรวมและรายข้อ

ข้อที่	ข้อความ	(N = 47)		
		$\bar{X}$	ความหมาย	ระดับคุณภาพ
1.	ไม่ปล่อยให้ขยะที่สลายตัวยากตกค้างอยู่ใน ธรรมชาติไม่ว่าจะเป็นชายหาด ทะเล แหล่งน้ำ ต่าง ๆ ทุกแห่ง	3.7	เชิงบวก	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2.	การดำรงชีวิตของมนุษย์ในการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ ไม่ส่งผลกระทบต่อ ระบบนิเวศหรือสิ่งแวดล้อมแต่อย่างใด	3.7	เชิงลบ	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3.	การทำลายห่วงโซ่อาหาร ไม่ส่งผลกระทบต่อสายใย อาหารในระบบนิเวศ	3.7	เชิงลบ	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4.	การปลูกสร้างสวนป่ามีประโยชน์เชิงอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม	3.8	เชิงบวก	เห็นด้วย อย่างยิ่ง
5.	สิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องที่กว้างนักวิชาการทาง สิ่งแวดล้อมเท่านั้นที่คอยควบคุมดูแล สิ่งแวดล้อม	3.6	เชิงลบ	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
6.	การศึกษาแหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติช่วยพัฒนา ทักษะการทำงานของนักเรียน	3.6	เชิงบวก	เห็นด้วย อย่างยิ่ง
7.	นักเรียนไม่ต้องสนใจสภาพแวดล้อมของ โลกในปัจจุบัน เพราะไม่มีผลต่อตัวนักเรียน	3.7	เชิงลบ	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
8.	การศึกษาเรื่องระบบนิเวศกับแหล่งการเรียนรู้ ธรรมชาติทำให้เกิดความรักความหวงแหน ทรัพยากรธรรมชาติและเกิดความตระหนักที่จะ ดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม	3.9	เชิงบวก	เห็นด้วย อย่างยิ่ง
9.	น้ำในทะเลและมหาสมุทรไม่สามารถนำมาใช้ ประโยชน์ในการอุปโภคบริโภคโดยตรง จึงไม่จำเป็นต้องอนุรักษ์ไว้	3.2	เชิงลบ	เห็นด้วย

ตารางที่ 23 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	(N = 47)		
		$\bar{X}$	ความหมาย	ระดับคุณภาพ
10.	ไม่จำเป็นต้องมีการกำจัดขยะในแหล่งน้ำชุมชน เพราะน้ำไม่หมดไปจากโลก	3.9	เชิงลบ	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
11.	สารพิษต่าง ๆ ทั้งจากการเกษตรและจากอุตสาหกรรมถูกถ่ายทอดโดยผ่านทางห่วงโซ่อาหารซึ่งมีผลต่อมนุษย์น้อยมาก	3.1	เชิงลบ	ไม่เห็นด้วย
12.	นักเรียนสามารถนำเอาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมได้	3.9	เชิงบวก	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
13.	สิ่งแวดล้อมที่ดีมีผลต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์	3.8	เชิงบวก	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
14.	การได้ศึกษาจากแหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติทำให้ทราบถึงความเป็นอยู่ที่ต้องพึ่งพาอาศัยระหว่างมนุษย์ ตัว และธรรมชาติอื่น ๆ	3.9	เชิงบวก	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
15.	น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ไม่สูญหายสามารถเกิดใหม่และมีอยู่มากมายจึงใช้ได้อย่างไม่จำกัด	3.9	เชิงลบ	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
16.	การจัดอบรมทางด้านสิ่งแวดล้อมทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับชาติเป็นสิ่งที่กระทำได้อย่าง	3.9	เชิงลบ	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
17.	ถ้ามนุษย์ขาดคุณธรรมและจริยธรรม และความรู้ ปัญหาสิ่งแวดล้อมจะเกิดขึ้นอย่างไม่มีที่สิ้นสุด	3.9	เชิงบวก	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
18.	การพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและการพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์จำเป็นต้องคำนึงถึงผลกระทบถึงสิ่งแวดล้อมเสมอ	3.9	เชิงบวก	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
19.	นักเรียนสามารถวางแผนการแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมโดยอาศัยความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	3.9	เชิงบวก	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตารางที่ 23 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	(N = 47)		
		$\bar{X}$	ความหมาย	ระดับคุณภาพ
20.	การตัดไม้ทำลายป่าทำให้อากาศร้อน แห้งแล้ง อุณหภูมิสูงขึ้น	3.9	เชิงบวก	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
21.	การจัดกิจกรรมเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เป็นหน้าที่ของรัฐ เอกชน และประชาชนทุกคน	3.9	เชิงบวก	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
22.	ทรัพยากรป่าไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติ ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจต่อมนุษย์เท่านั้น	3.9	เชิงลบ	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
23.	ดินเป็นทรัพยากรที่ไม่มีชีวิตจึงมีความสำคัญต่อ มนุษย์น้อยมาก	3.9	เชิงลบ	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
24.	นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมที่หน่วยงานต่าง ๆ จัดขึ้น	3.8	เชิงบวก	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
25.	ลักษณะทางชีวภาพและกายภาพที่อยู่รอบตัว มนุษย์ในปัจจุบันเกิดขึ้นจากการกระทำโดย ธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่	3.7	เชิงลบ	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
รวมเฉลี่ย		3.9		

จากตารางที่ 23 พบว่าความตระหนักทางด้านสิ่งแวดล้อมของนักเรียนหลังเรียน
โดยเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.85$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า คะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่า
นักเรียนมีความตระหนักทางสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรม

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

1.1 การคำนวณค่าระดับความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดสัมฤทธิ์

ทางการเรียน

ก. การคำนวณค่าความยากง่ายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้อที่ 1

ใช้สูตร

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ

P แทน คำนีความยากง่าย

R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

แทนค่าในสูตร

$$\begin{aligned} P &= \frac{22}{30} \\ &= 0.73 \end{aligned}$$

ข. การคำนวณค่าอำนาจจำแนกข้อสอบข้อที่ 1

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ

B แทน คำนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

U แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์

L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

N_1 แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์

N_2 แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

แทนค่าลงในสูตร

$$\begin{aligned} B &= \frac{16}{20} - \frac{6}{10} \\ &= 0.80 - 0.60 \\ &= 0.20 \end{aligned}$$

(หมายเหตุ: แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใช้รูปแบบเดียวกับแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน)

1.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดตามความตระหนักทางสิ่งแวดล้อม

ก. การคำนวณหาค่าอำนาจจำแนก ของแบบวัดความตระหนักทางสิ่งแวดล้อมข้อที่ 1

ใช้สูตร

$$t = \frac{X_H - X_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ

t แทน ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถาม

X_H แทน คะแนนเฉลี่ยกลุ่มสูง

X_L แทน คะแนนเฉลี่ยกลุ่มต่ำ

S_H^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง

S_L^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ

n_H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง

n_L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

แทนค่าในสูตร

$$\begin{aligned} t &= \frac{3.91 - 3.45}{\sqrt{\frac{0.09}{11} + \frac{0.09}{11}}} \\ &= \frac{0.46}{0.14} \\ &= 3.29 \end{aligned}$$

1.3 การคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สูตร

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

N แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ

P แทน สัดส่วนของคนทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ จากสูตร = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

q แทน สัดส่วนผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ $1 - P$

$\sum pq$ แทน ผลรวมของ pq ของทุก ๆ ข้อ
 S_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบนั้น
 แทนค่าในสูตร

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } pq &= 5.76, \sum X = 1039, \sum X^2 = 36,893 \\ N &= 30, C = 20, n = 30 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{X} &= \frac{\sum X}{N} \\ &= \frac{1039}{30} \\ &= 34.63 \\ S_i^2 &= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2} \\ &= \frac{30 \times 36,893 - (1039)^2}{30^2} \\ &= \frac{1106790 - 1079521}{900} \\ &= \frac{27269}{900} \\ &= 30.30 \\ r_{tt} &= \frac{30 \left[1 - \frac{5.76}{30.30} \right]}{29} \\ &= 1.03 \times 0.81 \\ &= 0.83 \end{aligned}$$

(หมายเหตุ: แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใช้รูปแบบเดียวกับแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน)

1.4 การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความตระหนักทางสิ่งแวดล้อม
ใช้สูตร

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ

 α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น N แทน จำนวนข้อในแบบสอบถาม S_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อที่ได้จากสูตร

$$\frac{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{N^2}$$

โดยที่

 $\sum X_i$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในข้อที่ 1 $\sum X_i^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน N แทน จำนวนข้อสอบ S_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของทั้งฉบับ คำนวณจากสูตร

$$\text{สูตร} = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

โดยที่

 $\sum X^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนข้อสอบทั้งฉบับ $(\sum X)^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

กำหนดให้

$$\begin{aligned} \sum S_i^2 &= 24.74 \\ S_i^2 &= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2} \\ &= \frac{47 \times 312,177 - (3,777)^2}{47 \times 47} \\ &= \frac{14,672,319 - 14,265,729}{2209} \\ &= 406,590 \\ &= 184.06 \end{aligned}$$

จากสูตร

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right] \\
 &= \frac{25}{24} \left[1 - \frac{24.75}{184.06} \right] \\
 &= \frac{25}{24} [1 - 0.13] \\
 &= \frac{25}{24} \times 0.87 \\
 &= 0.90
 \end{aligned}$$

2. การทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่า t (t-test dependent)

2.1 การวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม หน่วยการเรียนรู้ระบบนิเวศกับแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ โดยการเรียนแบบค้นพบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดชลบุรี ระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

$$H_0 = \mu_2 \leq \mu_1$$

$$H_1 = \mu_2 > \mu_1$$

ค่า t วิฤต เท่ากับ 2.704

$$\sum D = 336, \quad \sum D^2 = 2,735, \quad N = 47$$

แทนค่าในสูตร

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \\
 &= \frac{336}{\sqrt{\frac{47 \times 2735 - 112896}{46}}} \\
 &= \frac{336}{18.44} \\
 &= 18.22
 \end{aligned}$$

ค่าที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 18.22 ซึ่งมากกว่าค่าวิฤต t ที่ระดับนัยสำคัญ .01 สรุปว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2.2 การวิเคราะห์คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม หน่วยการเรียนรู้ระบบนิเวศกับแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ โดยการเรียนรู้แบบค้นพบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดชลบุรี ระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

$$H_0 = \mu_2 \leq \mu_1$$

$$H_1 = \mu_2 > \mu_1$$

ค่า t วิฤต เท่ากับ 2.704

$$\sum D = 223, \quad \sum D^2 = 1,195, \quad N = 47$$

แทนค่าในสูตร

$$\begin{aligned} t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \\ &= \frac{223}{\sqrt{\frac{47 \times 1195 - 49725}{46}}} \\ &= \frac{223}{11.83} \\ &= 18.85 \end{aligned}$$

ค่าที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 18.85 ซึ่งมากกว่าค่าวิฤต t ที่ระดับนัยสำคัญ .01 สรุปว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2.3 การวิเคราะห์คะแนนความตระหนักทางสิ่งแวดล้อมของนักเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม หน่วยการเรียนรู้ระบบนิเวศกับแหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติ โดยการเรียนรู้แบบค้นพบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดชลบุรี ระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

$$H_0 = \mu_2 \leq \mu_1$$

$$H_1 = \mu_2 > \mu_1$$

ค่า t วิฤต เท่ากับ 2.704

$$\sum D = 770, \quad \sum D^2 = 14,424, \quad N = 47$$

แทนค่าในสูตร

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \\
 &= \frac{770}{\sqrt{\frac{47 \times 14424 - 592900}{46}}} \\
 &= \frac{770}{43} \\
 &= 17.91
 \end{aligned}$$

ค่าที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 17.91 ซึ่งมากกว่าค่าวิกฤต t ที่ระดับนัยสำคัญ .01
สรุปว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ
ที่ระดับ .01