การออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและการสื่อความหมายบนเขาคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

Designing the nature trail and interpretation on Kho Hong Hill in Hat Yai District, Songkhla Province.

โอปอ แสงงาม
Opoll Sangngam

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Science in Environmental Management
Prince of Songkla University
2557

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ การออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและการสื่อความหมายบนเขาคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ผู้เขียน นางสาวโอปอ แสงงาม

สาขาวิชา การจัดการสิ่งแวดล้อม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสาวลักษณ์ รุ่งตะวันเรืองศรี)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....

(ดร.ทันตแพทย์ประกาศ สว่างโชติ)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุมาพร มุณีแนม)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสาวลักษณ์ รุ่งตะวันเรืองศรี)

.....กรรมการ

(ดร.ทันตแพทย์ประกาศ สว่างโชติ)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชนุช วงศ์วรรธนะ ฟอสเตอร์)

.....กรรมการ

(ดร.นาวี หนุนอนันต์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล ศรีชนะ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสาวลักษณ์ รุ่งตะวันเรืองศรี)
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

ลงชื่อ.....
(นางสาวโอปอ แสงงาม)
นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....
(นางสาวโอปอ แสงงาม)
นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์ การออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและการสื่อความหมายบนเขาคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
ผู้เขียน นางสาวโอปอ แสงงาม
สาขาวิชา การจัดการสิ่งแวดล้อม
ปีการศึกษา 2556

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและการสื่อความหมายประกอบเส้นทางในป่าบนเขาคอหงส์ เพื่อให้เป็นแหล่งศึกษาเรียนรู้ธรรมชาติสำหรับประชาชนทั่วไป และศึกษาผลการเรียนรู้ศึกษาธรรมชาติ ความพึงพอใจ และความคิดเห็นของผู้ใช้ประโยชน์ที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยมีขั้นตอนการวิจัยทั้งหมด 5 ขั้นตอน คือ (1) ออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและป้ายสื่อความหมาย (2) สร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและสมุดบันทึกกิจกรรม (3) สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล (4) นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย และ (5) ประเมินผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

กลุ่มทดลองในงานวิจัยนี้มาจากการเปิดรับสมัครผู้ที่มีความสนใจในการศึกษาธรรมชาติ อายุตั้งแต่ 15-60 ปี และใช้รูปแบบการทดลองวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดผลสองครั้ง (One Group Pre-test and Post-test) คือ เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเดินศึกษาธรรมชาติ โดยใช้สถิติ t-test และวิเคราะห์ผลความพึงพอใจที่มีต่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีระยะทาง 1 กิโลเมตร ลักษณะเส้นทางแบบเดินวนกลับ ใช้เวลาในการเดินศึกษา 1 ชั่วโมง 30 นาที และมีสถานีการเรียนรู้ทั้งหมด 16 สถานี ภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติจัดทำป้ายและติดตั้งไว้ทั้งหมด 5 ประเภท

คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและสมุดบันทึกกิจกรรม มีลักษณะเป็นหนังสือแนวตั้ง ขนาด 5×7.25 นิ้ว และรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ คือ TH sarabunPSK ขนาด 16 point โดยคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติจัดทำเป็นภาพ 4 สีตลอดทั้งเล่ม จำนวน 40 หน้า ส่วนสมุดบันทึกกิจกรรมนั้นจัดทำเป็นสมุดสีขาวดำ จำนวน 16 หน้า

ผลการทดสอบความรู้ของนักท่องเที่ยวก่อนและหลังการศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ทั้ง 2 ครั้ง มีความรู้เกี่ยวกับเขาคอหงส์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เท่ากับ 12.233 และ 11.621 ตามลำดับ ผลคะแนนความพึงพอใจมีต่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติโดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก คือ คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 และผลความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ทั้ง 2 ครั้งอยู่ในระดับมาก คือ คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 และ4.33 ตามลำดับ

Thesis Title Designing the nature trail and interpretation on Kho Hong Hill in Hat Yai District, Songkhla Province.
Author Opoll Sangngam
Major Program Environmental Management
Academic Year 2013

ABSTRACT

The objective of this research were to design and create the nature trail and the interpretation trail in the forest on Kho Hong Hill to be a natural educational source of general people, and to study knowledge, satisfaction and opinion of tourists on the created nature trail and nature trail manual. The research prodecure consisted of five steps: (1) designing and creating nature trial and interpretation signs, (2) creating nature trail manual and activity note book, (3) creating tools for collecting data, (4) trying out the research tools with the target population, and (5) evaluating the use of the nature trail and the nature trail manual.

The target group to test the research tools was opened to interested tourists whose ages were between 15-60 years old. One Group Pre-test and Post-test was used to compare the difference between average scores of the tests before and after using the nature trail and the nature trail manual. T-test analysis was conducted in this study. The satisfaction of the nature trail and the nature trail manual were statistically analyzed by the average, percentage, and standard deviation.

As a result of the study, the nature trail was designed to be one–kilometer long, one and a half hour walk, with a loop pattern, sixteen learning stations , and five types of sign.

The nature trail manual and the activity note book was designed to the size of 5×7.25 inches, and TH sarabunPSK size 16 point. The nature trail manual and activity note book is the four colors with 40 pages and black and white with sixteen pages, respectively.

The results from testing the tourists' knowledge before and after using the trail and the manual showed that there was a significant increase in average scores at $p>0.01$, with the t value of 12.233 and 11.621, respectively. The overall satisfaction of the nature trail and the manual was on average 4.32, or at a high level of satisfaction,

where the satisfaction for the trail was 4.38 and for the natural trail manual was 4.33 on average, both means that the tourists had high level of sastisfaction.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความกรุณาจากคณะกรรมการที่ปรึกษาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์เสาวลักษณ์ รุ่งตะวันเรืองศรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่สละเวลาในการให้คำปรึกษา คำแนะนำ แก้ไขปรับปรุงส่วนบกพร่อง และคอยติดตามการทำวิทยานิพนธ์อย่างใกล้ชิด รวมทั้งได้มอบความรัก ความห่วงใย และกำลังใจให้กับผู้วิจัยเสมอมา และดร.ทันตแพทย์ประกาศ สว่างโชติ ที่สละเวลาในการให้คำปรึกษา คำแนะนำ แก้ไขปรับปรุงส่วนบกพร่อง เกี่ยวกับข้อมูลในป่าเขาคอหงส์และความหลากหลายทางชีวภาพ จนทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุมาพร มุณีแนม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชนุช วงศ์วรรธนะ และดร.นาวี หนุนอนันต์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่กรุณาสละเวลาในการสอบวิทยานิพนธ์ ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้วิทยานิพนธ์สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์สมภพ อินทสุวรรณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาระ บำรุงศรี ดร.ศันสรียา วังกุลางกูร ดร.นาวี หนุนอนันต์ และคุณสุนทร โต๊ะดำ ที่กรุณาสละเวลาในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ให้คำแนะนำ แก้ไขปรับปรุง เพื่อให้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีความเหมาะสม คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและแบบทดสอบมีความสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบคุณ คุณลัดดาวรรณ ทวีรัตน์ คุณวิไลวรรณ ทวีรัตน์ คุณกิตติญา วรุตมพันธ์ คุณนิติพัฒน์ นวนมะโน คุณโฉมศรี ชูช่วย คุณวรางคณา บุญการ คุณปาจรีย์ พุทธขาว คุณน้ำฝน พลอยนิลเพชร คุณญัตติพงษ์ แก้วทอง และคุณชญาลักษณ์ วงศ์อุทัย ที่เสียสละเวลาช่วยเก็บข้อมูลสิ่งมีชีวิตต่างๆ บนเขาคอหงส์ให้เก็บข้อมูลแต่ละครั้งสำเร็จลุล่วงด้วยดี ขอขอบคุณ คุณอภัย จันทชูโต และคุณผกามาศ ทองคำ ที่เสียสละเวลาให้ความช่วยเหลือ และคำปรึกษาเกี่ยวกับพื้นที่เขาคอหงส์ เพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และพี่ๆ น้องๆ หน่วยวิจัยเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่คอยให้คำปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และกำลังใจที่ดีเสมอมา

ขอขอบคุณ คุณกิตติปัทม์ แสงงาม คุณสาวิตรี ไพบูลย์ คุณชีระวิทย์ รัตนพันธ์ และคุณวีระวัฒน์ อุ่นเสน่หา ที่คอยให้กำลังใจ ให้คำปรึกษา รวมทั้งให้ความช่วยเหลือต่างๆ ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี และขอขอบพระคุณ คุณยายบานเย็น ตันตระกูลที่คอยให้กำลังใจสู้ต่อและคอยถามไถ่เสมอมา

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงแด่คุณพ่อสุเทพ และคุณแม่เบญจรัตน์ แสงงาม ที่เป็นกำลังใจสำคัญในการทำวิทยานิพนธ์ คอยให้คำปรึกษา คอยถามไถ่ ให้ความช่วยเหลือต่างๆ รวมทั้งสนับสนุนการศึกษา

โอปอ แสงงาม

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(5)
Abstract	(6)
กิตติกรรมประกาศ	(8)
สารบัญ	(9)
รายการตาราง	(13)
รายการภาพประกอบ	(15)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 คำถามการวิจัย	4
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.5 กรอบแนวคิดงานวิจัย	5
1.6 ขอบเขตการวิจัย	7
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 ระบบนิเวศเขาคอหงส์	9
2.1.1 ที่ตั้งและสภาพภูมิอากาศ	9
2.1.2 ข้อมูลทางธรณีวิทยา	9
2.1.3 การใช้ประโยชน์พื้นที่	11
2.1.4 สังคมพืชและพรรณพฤกษชาติ	12
2.1.5 สังคมสัตว์ในป่าเขาคอหงส์	13
2.2 เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	14
2.2.1 ความหมายของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	15
2.2.2 วัตถุประสงค์ของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	15
2.2.3 ประเภทของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	15
2.2.4 รูปแบบของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	17
2.2.5 การออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	17
2.3 การสื่อความหมายธรรมชาติ	19
2.3.1 ประเภทของการสื่อความหมายธรรมชาติ	19
2.3.2 ประโยชน์ของการสื่อความหมายธรรมชาติ	19
2.3.3 กระบวนการสื่อความหมายในพื้นที่ทางธรรมชาติ	20
2.3.4 สื่อกลางในการสื่อความหมาย	21

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 2 (ต่อ)	
2.4 ป้ายสื่อความหมาย	22
2.4.1 ประเภทของป้าย	22
2.4.2 องค์ประกอบของป้าย	23
2.4.3 การออกแบบและการสร้างป้าย	24
2.4.4 วิธีการทำป้าย	28
2.4.5 การสร้างป้าย	28
2.4.6 การติดตั้งป้าย	30
2.5 คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	31
2.5.1 หลักการพื้นฐานในการออกแบบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	31
2.5.2 การออกแบบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	31
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	34
2.6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและป้ายสื่อความหมาย	34
2.6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	37
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	39
3.1 ระเบียบวิธีวิจัย	39
3.2 ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย	39
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	39
3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	39
3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	40
3.3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	41
3.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	41
3.4.1 การออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและป้ายสื่อความหมาย	43
3.4.2 การสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและสมุดบันทึกกิจกรรม	45
3.4.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	47
3.4.4 การนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มทดลอง	52
3.4.5 การประเมินผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	53
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	53
3.5.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง	53
3.5.2 การหาค่าเฉลี่ย	54
3.5.3 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	54
3.5.4 การหาค่าร้อยละ	55

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 (ต่อ)	
3.5.5 การหาค่าสถิติทดสอบ t-test	55
บทที่ 4 ผลการวิจัย	56
4.1 ผลการออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและป้ายสื่อความหมาย	56
4.1.1 ผลการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับพื้นที่ศึกษา	56
4.1.2 ผลการสำรวจเส้นทาง	57
4.1.3 การกำหนดสถานีการเรียนรู้	67
4.1.4 การออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์	69
4.1.5 ลักษณะของป้ายสื่อความหมาย	73
4.1.6 ผลการตรวจสอบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติโดยผู้เชี่ยวชาญ	77
4.2 ผลการสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและสมุดบันทึกกิจกรรม	79
4.2.1 คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	80
4.2.2 สมุดบันทึกกิจกรรม	86
4.2.3 ผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเพื่อปรับปรุง	88
4.3 ผลจากการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	92
4.3.1 ผลการใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ประกอบกับเส้นทางครั้งที่ 1	92
4.3.2 ผลการใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ประกอบกับเส้นทางครั้งที่ 2	94
4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	96
4.4.1 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ครั้งที่ 1	96
4.4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ครั้งที่ 2	100
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	105
5.1 สรุปผลการวิจัย	105
5.1.1 สรุปผลการออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและป้ายสื่อความหมาย	107
5.1.2 สรุปผลการสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและสมุดบันทึกกิจกรรม	110
5.1.3 สรุปผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	111

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 (ต่อ)	
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	112
5.2.1 อภิปรายผลการออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและป้ายสื่อความหมาย	112
5.2.2 อภิปรายผลการสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและสมุดบันทึกกิจกรรม	124
5.2.3 อภิปรายผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	132
5.3 ข้อเสนอแนะ	139
5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย	139
5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป	140
บรรณานุกรม	141
ภาคผนวก	
ก แนวทางในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	147
ข คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์	157
ค สมุดบันทึกกิจกรรม	198
ง แบบตรวจสอบเครื่องมือสำหรับการวิจัย	215
จ ผลคะแนนจากแบบตรวจสอบเครื่องมือสำหรับการวิจัยสำหรับผู้เชี่ยวชาญ	239
ฉ แบบทดสอบความรู้การศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์	251
ช แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์ที่มีต่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์	257
ซ แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์ที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์	261
ฌ รายชื่อผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	265

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	การใช้ประโยชน์พื้นที่เขาคอหงส์ที่แสดงตามภาพที่ 2-2	12
2-2	สีพื้นหลังของป้ายและสีของตัวอักษร	24
2-3	คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำป้าย	25
2-4	วิธีการทำป้าย	28
2-5	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติแบ่งตามประเภทของเส้นทาง	34
2-6	ลักษณะป้ายสื่อความหมายภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	36
2-7	ขนาดของเล่มคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	37
4-1	ผลการสำรวจเส้นทางที่มีความเป็นไปได้	57
4-2	ผลการพิจารณาเกณฑ์การคัดเลือกเส้นทางตามข้อกำหนดทั่วไปในการคัดเลือกเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	66
4-3	โครงเนื้อหาที่ต้องการสื่อให้กับผู้ใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในแต่ละสถานี	67
4-4	ลักษณะของป้ายสื่อความหมายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	73
4-5	ผลการตรวจสอบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติโดยผู้เชี่ยวชาญ	77
4-6	สรุปข้อปรับปรุงแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ	79
4-7	ผลการตรวจสอบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติจากผู้เชี่ยวชาญ	83
4-8	สรุปข้อปรับปรุงแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ	85
4-9	ผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเพื่อปรับปรุง	90
4-10	สรุปข้อเสนอแนะจากผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง	91
4-11	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการทดสอบความรู้ก่อนและหลังการใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ครั้งที่ 1	93
4-12	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการทดลองความรู้ก่อนและหลังการใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ครั้งที่ 2	95
4-13	ผลความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ครั้งที่ 1	96
4-14	สรุปข้อเสนอแนะจากผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง	99
4-15	ผลความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ครั้งที่ 2	100
5-1	เปรียบเทียบขั้นตอนการสำรวจทางกับงานวิจัยอื่นๆ	113
5-2	เปรียบเทียบการสำรวจพื้นที่และคัดเลือกเส้นทางกับงานวิจัยอื่นๆ	114
5-3	การพิจารณากำหนดสถานีการเรียนรู้	116
5-4	เปรียบเทียบสถานีการเรียนรู้กับงานวิจัยอื่นๆ	118
5-5	เปรียบเทียบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติกับงานวิจัยอื่นๆ	119

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
5-6	การจัดทำป้ายสื่อความหมายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในงานวิจัยอื่นๆ	120
5-7	เปรียบเทียบป้ายสื่อความหมายกับงานวิจัยอื่นๆ	121
5-8	เปรียบเทียบการจัดทำคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติกับงานวิจัยอื่นๆ	124
5-9	เปรียบเทียบลักษณะของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติกับงานวิจัยอื่นๆ	125
5-10	เปรียบเทียบลักษณะของตัวอักษรและภาพประกอบกับงานวิจัยอื่นๆ	127
5-11	เปรียบเทียบลักษณะการเรียบเรียงเนื้อหากับงานวิจัยอื่นๆ	128
5-12	เปรียบเทียบการตรวจสอบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติจากผู้เชี่ยวชาญกับงานวิจัยอื่นๆ	129
5-13	การจัดทำกิจกรรมการเรียนรู้ศึกษาธรรมชาติกับงานวิจัยอื่นๆ	130
5-14	เปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนรู้กับงานวิจัยอื่นๆ	131
5-15	การประเมินผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติกับงานวิจัยอื่นๆ	133
5-16	เปรียบเทียบผลการทดสอบความรู้กับงานวิจัยอื่นๆ	134
5-17	การประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติกับงานวิจัยอื่นๆ	137
5-18	เปรียบเทียบผลความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติกับงานวิจัยอื่นๆ	137

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1-1	กรอบแนวคิดงานวิจัยและขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย	6
2-1	ข้อมูลทางธรณีวิทยา	10
2-2	แผนที่แสดงรูปแบบการใช้ประโยชน์พื้นที่เขาคอหงส์	11
3-1	ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	42
4-1	บริเวณต่างๆ ของเส้นทางที่ 1	60
4-2	บริเวณต่างๆ ของเส้นทางที่ 2	61
4-3	บริเวณต่างๆ ของเส้นทางที่ 3	62
4-4	บริเวณต่างๆ ของเส้นทางที่ 4	63
4-5	บริเวณต่างๆ ของเส้นทางที่ 5	65
4-6	บริเวณต่างๆ ของเส้นทางที่ 6	66
4-7	ลักษณะของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	70
4-8	ลักษณะของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	71
4-9	ลักษณะของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	71
4-10	ลักษณะของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	72
4-11	ลักษณะของป้ายสื่อความหมายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	73
4-12	ป้ายชื่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์	74
4-13	ป้ายแผนที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์	74
4-14	ป้ายแนะนำการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	75
4-15	ป้ายสถานีการเรียนรู้	75
4-16	ป้ายบอกทางเข้าเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	76
4-17	ป้ายลูกศรบอกทางเดินภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	76
4-18	ลักษณะของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์	80
4-19	รูปแบบของตัวอักษรและภาพประกอบที่ใช้ในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	81
4-20	รูปแบบการเรียบเรียงเนื้อหาภายในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	82
4-21	ลักษณะของสมุดบันทึกกิจกรรม	87
4-22	รูปแบบของตัวอักษรและภาพประกอบที่ใช้ในสมุดบันทึกกิจกรรม	87
4-23	รูปแบบการเรียบเรียงเนื้อหาภายในสมุดบันทึกกิจกรรม	88
4-24	ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง โดยแบ่งกลุ่มตามเพศ	89
4-25	ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง โดยแบ่งกลุ่มตามอายุ	89
4-26	ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางโดยแบ่งกลุ่มตามเพศ	92
4-27	ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง โดยแบ่งกลุ่มตามอายุ	93
4-28	ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางโดยแบ่งกลุ่มตามเพศ	94
4-29	ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง โดยแบ่งกลุ่มตามอายุ	95

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4-30	ภาพบรรยากาศการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	100
4-31	ภาพบรรยากาศการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	103
5-1	สรุปผลการวิจัยโดยภาพรวม	106

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ป่าไม้มีประโยชน์มากมายต่อการดำรงชีวิตทั้งทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ เป็นส่วนสำคัญในการทำให้ระบบนิเวศต่างๆ ของโลกมีความสมดุล เพราะป่าเป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดวัฏจักรน้ำ ออกซิเจน คาร์บอน และไนโตรเจนในระบบนิเวศ เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร เพราะป่าที่มีความสมบูรณ์สามารถกักเก็บน้ำได้ดีและจะค่อยๆ ปล่อยน้ำลงสู่ลำธาร เป็นแหล่งที่พักพิงของสัตว์ป่า เพราะป่าจัดว่าเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยที่ดีที่สุดและสัตว์ป่าเหล่านี้สามารถเป็นอาหารและยารักษาโรคให้กับมนุษย์ได้ เป็นแหล่งที่มีอากาศบริสุทธิ์ เพราะป่าไม้ช่วยดูดซับอากาศเสียเป็นอากาศบริสุทธิ์ให้กับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เป็นแนวป้องกันลมพายุ เนื่องจากลมพายุที่พัดผ่านป่าจะมีความเร็วลดลงกว่าผ่านพื้นที่โล่ง จึงช่วยลดความเสียหายของสิ่งก่อสร้างได้ และเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ เนื่องจากป่าไม้มีความเขียวชอุ่มและร่มเย็น ทำให้เกิดความสบายตาเมื่อพบเห็น (ราตรี ภารา 2538 สันทัด สมชีวิตา 2539 และสมชาย มีนุชนารถ ม.ป.ป.)

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันประเทศไทยสูญเสียป่าไม้อย่างต่อเนื่อง กล่าวคือ พ.ศ.2504 กรมป่าไม้ทำการสำรวจป่าไม้ครั้งแรก พบว่า ในประเทศไทยมีพื้นที่ป่าอยู่ร้อยละ 53.33 (273,692 ตารางกิโลเมตร) ลดลงมาเรื่อยๆ เหลือพื้นที่ป่าร้อยละ 27.95 (143,417 ตารางกิโลเมตร) ในพ.ศ.2532 และลดลงเหลือร้อยละ 25.28 (129,722 ตารางกิโลเมตร) ต่อมาพื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 33.44 (171,585.65 ตารางกิโลเมตร) ในพ.ศ.2551 สำหรับภาคใต้ของประเทศไทยในปี พ.ศ.2504 มีพื้นที่ป่าไม้ร้อยละ 41.89 (29,626 ตารางกิโลเมตร) ลดลงเหลือร้อยละ 20.65 (14,600 ตารางกิโลเมตร) ในพ.ศ.2532 และลดลงอีกเหลือร้อยละ 17.15 (12,125 ตารางกิโลเมตร) ต่อมาในปี พ.ศ.2541 มีพื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้นร้อยละ 26.44 (18,694.39 ตารางกิโลเมตร) ส่วนของพื้นที่ป่าไม้ของจังหวัดสงขลามีพื้นที่ป่าไม้ร้อยละ 11.75 (869.9 ตารางกิโลเมตร) ในพ.ศ. 2531 ลดลงเหลือร้อยละ 7.74 (572 ตารางกิโลเมตร) ในพ.ศ.2541 ต่อมาพื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้นร้อยละ 14.91 (1,102 ตารางกิโลเมตร) ในปี พ.ศ. 2551 (สำนักจัดการที่ดินป่าไม้ กรมป่าไม้ 2555)

วิกฤตการณ์ป่าไม้ลดลงในประเทศไทยนั้นเกิดจากหลายสาเหตุด้วยกัน เช่น การลักลอบตัดไม้ทำลายป่า การบุกรุกพื้นที่ป่าทำที่ดินทำกิน การปลูกพืชเลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจเพื่อส่งออก การกำหนดพื้นที่ป่าไม่ชัดเจน การจัดสร้างสาธารณูปโภค ไฟไหม้ป่า การทำเหมืองแร่ ความตระหนักและความร่วมมือของประชาชนต่อการอนุรักษ์ยังมีน้อย เป็นต้น ซึ่งสาเหตุหลัก คือ การลักลอบตัดไม้ทำลายป่าโดยมีกลุ่มนายทุนพ่อค้าไม้ เจ้าของโรงเลื่อย เจ้าของโรงงานแปรรูปไม้ ผู้รับสัมปทานทำไม้ และชาวบ้านทั่วไป เพื่อเอาประโยชน์จากเนื้อไม้ทั้งถูกและผิดกฎหมาย (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ม.ป.ป.)

สิ่งที่เกิดขึ้นจากวิกฤตการณ์ป่าไม้ลดลงดังกล่าว ส่งต่อกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรธรรมชาติทั้งทางกายภาพและทางชีวภาพ ไม่ว่าจะเป็นดิน น้ำ อากาศ สัตว์ป่า หรือพืช

พรรณ เช่น การชะล้างพังทลายของดินเพิ่มขึ้น ทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ โดยเฉพาะบริเวณผิวหน้าดินไม่มีวัชพืชหรือป่าไม้ปกคลุม น้ำท่วมในฤดูฝน เพราะผิวหน้าดินแน่นทำให้การซึมของน้ำผ่านผิวหน้าดินจึงลดลง ส่งผลให้น้ำไหลบ่าหน้าผิวดินเพิ่มมากขึ้นจนเป็นเกิดอุทกภัย หรือความแห้งแล้งของน้ำในฤดูแล้ง เพราะการระเหยของน้ำจากผิวหน้าดินสูงแต่การซึมน้ำผ่านผิวดินต่ำ ทำให้น้ำในลำธารขอดแห้ง อากาศเสียมีปริมาณเพิ่มขึ้น เนื่องจากต้นไม้มีจำนวนหรือพื้นที่ป่าไม่มากพอที่จะดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ การลดจำนวนลงของสัตว์ป่าเนื่องจากแหล่งอาหารและแหล่งที่อยู่ของสัตว์ถูกทำลาย และพืชพรรณก็ลดจำนวนลงเช่นกันจากการบุกรุกทำลาย เพราะพืชบางชนิดไม่สามารถปรับตัวหรือเจริญเติบโตต่อได้ ส่งผลกระทบให้พืชบางชนิดลดลงหรือสูญพันธุ์ไป นอกจากนี้ผลกระทบจากการลดลงของพื้นที่ป่าไม้หรือการทำลายป่านั้น ยังส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองอีกด้วย เช่น ไม้มีราคาแพง เนื่องจากยังมีความต้องการใช้ไม้สูง การอพยพย้ายถิ่น เนื่องจากถิ่นที่อยู่อาศัยเดิมไม่มีปลอดภัยต่อการดำรงชีวิตอยู่จึงต้องอพยพย้ายไปหางานทำในถิ่นอื่นๆ และการหาเสียงกับพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมให้ราษฎรทำกินและพยายามหาหนทางให้ราษฎรมีกรรมสิทธิ์ในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมนั้นๆ (สำนักงานโครงการสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี 2556 และสำนักความหลากหลายทางชีวภาพ ม.ป.ป.)

แนวทางที่ช่วยลดผลกระทบวิกฤตการณ์ป่าไม้ลดลงนั้น สามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ การใช้อย่างประหยัด โดยใช้เท่าที่จำเป็นและใช้ให้เกิดประโยชน์คุ้มค่าที่สุด เพื่อให้มีทรัพยากรไว้ใช้นานๆ การนำกลับมาใช้ซ้ำหรือนำกลับมาใช้ใหม่โดยผ่านกระบวนการต่างๆ เพื่อลดปริมาณการใช้ทรัพยากรและลดการทำลายสิ่งแวดล้อม การบูรณะซ่อมแซม เพื่อยืดอายุการใช้งานต่อไปอีก การบำบัดและฟื้นฟู เพื่อลดความเสื่อมโทรมของทรัพยากร การใช้สิ่งอื่นทดแทน เพื่อช่วยให้ใช้ทรัพยากรน้อยลงและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม การกำหนดนโยบายป่าไม้แห่งชาติ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการและพัฒนาป่าไม้ในระยะยาว การปลูกป่าทดแทนในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม เพื่อทดแทนและส่งเสริมให้มีพื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้น การป้องกันไฟป่า เพื่อป้องกันอัคคีภัยที่อาจเกิดขึ้นและฟื้นฟูได้ยาก การป้องกันบุกรุกทำลายป่า โดยการหลักเขตป้ายป่าไม้ให้ชัดเจนและการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่อย่างเคร่งครัด เพื่อป้องกันและลดปริมาณการบุกรุกทำลายทรัพยากรป่าไม้ทุกรูปแบบได้ และการส่งเสริม ประชาสัมพันธ์ ให้การศึกษาแก่เยาวชนและประชาชน โดยให้ตระหนักถึงความสำคัญของป่าไม้และสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ เพื่อช่วยกันดูแลรักษาทรัพยากรป่าไม้ (เล็ก จินดาสงวน 2531 ราตรี ภารา 2538 และสมศักดิ์ วิระพร 2554) จากแนวทางทั้งหมดที่กล่าวมามีแนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้อย่างยั่งยืนได้ ก็คือ การส่งเสริม ประชาสัมพันธ์ ให้การศึกษาแก่เยาวชนและประชาชน โดยให้ตระหนักถึงความสำคัญของป่าไม้และสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์นั่นเอง

แนวทางการส่งเสริม ประชาสัมพันธ์ ให้การศึกษา เพื่อให้เยาวชนและประชาชนตระหนักถึงความสำคัญของป่าไม้และเกิดจิตสำนึกในการอนุรักษ์นั้น มีกิจกรรมที่สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การจัดนิทรรศการ การจัดการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อมในสถานศึกษา การประกวดภาพวาด การแจกเอกสาร การเชิญชวนให้งดเว้นการตัดไม้ทำลายป่า การจัดกิจกรรมศึกษาธรรมชาติ เป็นต้น (สมศักดิ์ วิระพร 2554 และอภิชิต วงษ์ทับทิม ม.ป.ป.) ซึ่งจากกิจกรรมต่างๆ ดังกล่าวนี้มีกิจกรรมหนึ่งที่ได้รับความสนใจ คือ การจัดกิจกรรมศึกษาธรรมชาติ

กิจกรรมศึกษาธรรมชาติ เป็นรูปแบบของการศึกษาธรรมชาติในพื้นที่ โดยใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเป็นสื่อกลางในการอธิบายสิ่งต่างๆ ที่ปรากฏให้น่าสนใจและติดตามศึกษา เพื่อให้นักท่องเที่ยวได้รับความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย 2544) ตลอดจนนักท่องเที่ยวมีโอกาสได้สัมผัสกับธรรมชาติอย่างใกล้ชิด ได้ชมทิวทัศน์และธรรมชาติที่สวยงาม และได้สุขภาพพลานามัยที่แข็งแรงด้วย (สมพร จรูญแสง 2546) ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวนี้สามารถทำร่วมกับกิจกรรมอื่นๆ ได้ด้วย เช่น กิจกรรมถ่ายรูปธรรมชาติ กิจกรรมบันทึกเทปวีดีโอ/เทปเสียงธรรมชาติ กิจกรรมส่องสัตว์/ดูนก เป็นต้น

ป่าเขาคอหงส์เป็นผืนป่าขนาดใหญ่ที่อยู่ใกล้กับนครหาดใหญ่ ซึ่งมีความสำคัญและคุณค่าต่อทั้งชุมชนโดยรอบและผู้คนที่อยู่ห่างไกลออกไป ในด้านเป็นแหล่งพื้นที่ซับน้ำ แหล่งต้นน้ำ และแหล่งผลิตอากาศบริสุทธิ์ และมีความหลากหลายของพันธุ์พืชและสัตว์ แต่ปัจจุบันเขาคอหงส์ถูกรุกล้ำพื้นที่ป่าไม้มากขึ้น จากการกระทำของมนุษย์ที่เข้าไปลักลอบตัดไม้ ปลูกยางพารา และตั้งบ้านเรือน ทำให้ระบบนิเวศเสียความสมดุลและส่งผลกระทบตามมา ไม่ว่าจะเป็นการชะล้างพังทลายของหน้าดิน การเกิดน้ำท่วมเนื่องจากพื้นที่ซับน้ำลดน้อยลง เป็นต้น (ประกาศ สว่างโชติ และคณะ 2555) ซึ่งจากศึกษาผลกระทบการชะล้างพังทลายของดินบนเขาคอหงส์และประเมินมูลค่าการสูญเสียทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า มีการใช้ประโยชน์พื้นที่บนเขาคอหงส์ที่ไม่เหมาะสม คือ พื้นที่บริเวณพื้นที่โล่งแจ้งและสวนยางพาราจัดระดับความรุนแรงของชะล้างพังทลายของดินในระดับรุนแรงมากและรุนแรงตามลำดับ ซึ่งเกิดการชะล้างมากกว่าพื้นที่ป่าทดแทน โดยอัตราส่วนการถูกพัดพาเป็นตะกอนในลำน้ำของพื้นที่เปิดโล่ง 198.52 ลบ.ม./ปี และพื้นที่สวนยางพารา 1,047 ลบ.ม./ปี คิดเป็นมูลค่าการสูญเสียจากผลกระทบของชะล้างพังทลายของดินบนเขาคอหงส์ เท่ากับ 125,642,009 บาท (นิติพัฒน์ นวนมะโน 2556)

อย่างไรก็ตามกลุ่มนักวิชาการคณะวิทยาศาสตร์และคณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ซึ่งมีความตระหนักต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่อนาคตอาจจะหมดไปเนื่องจากมีการเข้าไปใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่อง ทำให้ป่าเขาคอหงส์นั้นมีความเสื่อมโทรมลง จึงทำการสำรวจความรู้ ความเข้าใจ และทัศนคติของชุมชนรอบเขาคอหงส์ต่อคุณค่า ปัญหา และการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์เขาคอหงส์ พบว่า ประชาชนที่อาศัยรอบเขาคอหงส์มีความเข้าใจอย่างถูกต้องถึงประโยชน์ของป่าไม้ ได้แก่ ต้นไม้ช่วยทำให้อากาศบริสุทธิ์และป้องกันการพังทลายของหน้าดิน และความเสื่อมโทรมของป่าเขาคอหงส์นี้เกิดจากการบุกรุกทำลายป่า แต่ยังประชาชนรอบเขาคอหงส์อีกร้อยละ 50 ไม่ทราบว่าชุมชนรอบเขาคอหงส์นี้ใช้น้ำที่ไหลลงมาจากเขาคอหงส์ และอีกร้อยละ 35 ไม่ทราบว่าเขาคอหงส์นี้มีพืชและสัตว์หลากหลายชนิดที่หาได้ยากและอาจจะสูญพันธุ์ และน้ำที่ประชาชนรอบเขาคอหงส์ใช้นั้นยังมีปริมาณและคุณภาพเหมือนในอดีต ซึ่งสรุปความรู้ความเข้าใจของประชาชนรอบเขาคอหงส์ในภาพรวม พบว่า กลุ่มตัวอย่างของประชาชนรอบเขาคอหงส์ร้อยละ 62 มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเขาคอหงส์อยู่ในระดับปานกลาง (เยาวนิจ กิตติธรกุล และคณะ 2554) ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวเป็นประโยชน์ในการกำหนดแนวทางในการดำเนินงานและร่วมกันริเริ่มก่อตั้งโครงการร่วมอนุรักษ์เขาคอหงส์ขึ้นเมื่อกลางปี พ.ศ. 2552 เพื่อเป็นแรงขับเคลื่อนไปสู่การอนุรักษ์และฟื้นฟูธรรมชาติเขาคอหงส์ โดยกำหนดยุทธศาสตร์ไว้ 3 ด้าน คือ โครงการวิจัยแบบบูรณาการ การ

พัฒนาเครือข่ายพันธมิตร และการรณรงค์ประชาสัมพันธ์ ซึ่งยุทธศาสตร์ทั้ง 3 ด้านมีความสอดคล้องเกี่ยวเนื่องกัน (ประกาศ สว่างโชติ และคณะ 2555) นอกจากนี้โครงการร่วมอนุรักษ์เขาคอหงส์มีภารกิจหนึ่งในยุทธศาสตร์ที่จัดขึ้นอย่างต่อเนื่อง คือ การเดินป่าศึกษาธรรมชาติ เป็นส่วนหนึ่งของการให้ความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศบนเขาคอหงส์ เพื่อรณรงค์การอนุรักษ์เขาคอหงส์ไว้ ซึ่งเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเดิม มี 2 เส้นทาง คือ เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมสิ่งมีชีวิตเขาคอหงส์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นเส้นทางมีระยะทางสั้น มีป้ายสื่อความหมายถาวร และคู่มือศึกษาธรรมชาติที่ใช้ประกอบเส้นทาง สามารถเดินศึกษาได้ด้วยตนเอง แต่มีข้อจำกัด คือ ทางเข้าออกของเส้นทางอยู่ในบริเวณที่พักของบุคลากรมหาวิทยาลัย การเข้าถึงพื้นที่จึงไม่สะดวกสำหรับนักท่องเที่ยวหรือบุคคลภายนอกและเป็นการรบกวนความเป็นส่วนตัวของบุคลากร และเส้นทางที่ 2 เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติบนสันเขาคอหงส์ ระยะทาง 3 กิโลเมตร ไม่สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง นั่นคือ ไม่มีทั้งป้ายสื่อความหมาย คู่มือศึกษาธรรมชาติ ป้ายบอกทาง รวมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็น จึงจำเป็นต้องพึ่งวิทยากรจากคณะวิทยาศาสตร์และเจ้าหน้าที่โครงการร่วมอนุรักษ์เขาคอหงส์ เป็นผู้นำในการศึกษาธรรมชาติ ซึ่งจะมีข้อจำกัดด้านเวลาที่ไม่ตรงกัน และเจ้าหน้าที่ของโครงการไม่เพียงพอกับผู้ที่มีความสนใจ ปัญหาดังกล่าวจึงเป็นอุปสรรคของการรณรงค์เพื่อการอนุรักษ์เขาคอหงส์ในปัจจุบัน

จากปัญหาพื้นที่ป่าไม้ในประเทศไทยมีแนวโน้มลดลง การบุกรุกพื้นที่ป่าเขาคอหงส์มากขึ้น ส่งผลให้ระบบนิเวศเสียสมดุลและส่งผลกระทบต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต ผู้วิจัยมีความสนใจมุ่งเน้นให้ประชาชนทั่วไปมีความรู้ความเข้าใจ และเห็นความสำคัญของป่าเขาคอหงส์ จึงสร้างเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและการสื่อความหมายบนเขาคอหงส์ ให้เป็นแหล่งศึกษาธรรมชาติและแหล่งท่องเที่ยวสำหรับประชาชนทั่วไปที่จะสามารถเข้ามาศึกษาธรรมชาติได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องพึ่งวิทยากรและเข้าถึงได้สะดวก เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ สร้างความเข้าใจ และได้สัมผัสกับธรรมชาติโดยตรง ทำให้เกิดความรู้สึกประทับใจ รัก หวงแหนธรรมชาติ อีกทั้งเป็นการปลูกจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

1.2 คำถามการวิจัย

1) ควรออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์อย่างไรเพื่อให้ประชาชนทั่วไปสามารถเข้าถึงและเดินศึกษาธรรมชาติด้วยตัวเองได้

2) รูปแบบของการสื่อความหมายประกอบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ดังกล่าวควรมีรูปแบบอย่างไร

3) ผลของการจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์เป็นอย่างไร

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) ออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติบนเขาคอหงส์เพื่อเป็นแหล่งศึกษาธรรมชาติสำหรับประชาชนทั่วไป

2) ออกแบบและจัดทำการสื่อความหมายประกอบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเพื่อให้ความรู้ภายในเส้นทางและคำแนะนำต่างๆ ที่จำเป็นแก่ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง

3) ประเมินผลของการจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์และการสื่อความหมายที่ออกแบบและจัดทำไว้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ได้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ซึ่งจะเป็นแหล่งศึกษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่น่าสนใจและแหล่งเรียนรู้สำหรับประชาชนทั่วไป ที่จะช่วยในการเผยแพร่ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวทรัพยากรธรรมชาติและบริการทางนิเวศของเขาคอหงส์ให้ประชาชนเกิดความตระหนักถึงคุณค่าของป่าไม้ นำไปสู่การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในภาพรวม

2) ได้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่ใช้ประกอบเส้นทาง ซึ่งสามารถช่วยให้ความรู้ และความเข้าใจเกี่ยวกับระบบนิเวศเขาคอหงส์กับผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางมากขึ้น

3) ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่เข้ามาใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์สามารถศึกษาความรู้ และเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับระบบนิเวศเขาคอหงส์จากคู่มือศึกษาธรรมชาติได้ด้วยตนเอง รวมทั้งได้รับความเพลิดเพลินและความรู้จากกิจกรรมต่างๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอีกด้วย

4) หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น องค์การบริหารส่วนตำบล องค์การบริหารส่วนเทศบาล หรือมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สามารถนำผลการศึกษาไปพัฒนาเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติต่อไปได้ หรือใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในพื้นที่อื่นๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันได้

1.5 กรอบแนวคิดงานวิจัย

ผู้วิจัยมีกรอบแนวคิดในการสร้างเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและการสื่อความหมายในป่าบนเขาคอหงส์ เพื่อใช้เป็นแหล่งศึกษาเรียนรู้ธรรมชาติให้กับประชาชนทั่วไป โดยอาศัยแนวคิดของการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและการสื่อความหมายเป็นสื่อกลางในการให้ความรู้ สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับระบบนิเวศและทรัพยากรธรรมชาติ และสร้างโอกาสในการสัมผัสกับธรรมชาติอย่างใกล้ชิด เพื่อให้เกิดจิตสำนึกที่ดีต่อป่าเขาคอหงส์ นำไปสู่การร่วมกันดูแล รักษา และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในป่าบนเขาคอหงส์ต่อไปในอนาคต โดยการสร้างเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและการสื่อความหมายในป่าบนเขาคอหงส์นั้นแบ่งขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ การออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและป้ายสื่อความหมาย การสร้างและพัฒนาคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและสมุดบันทึกกิจกรรม การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย และ การประเมินผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ดังภาพที่ 1-1

ปัญหาพื้นที่ป่าไม้บนเขาคอหงส์ลดลงอย่างต่อเนื่องและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับชุมชนรอบเขาคอหงส์

ปัญหาพื้นที่ป่าไม้บนเขาคอหงส์ลดลงอย่างต่อเนื่อง
เกิดจากสาเหตุดังนี้ เช่น
1) การบุกรุกเข้าไปใช้ประโยชน์พื้นที่อย่างผิดกฎหมาย
2) การลักลอบตัดต้นไม้บนเขาคอหงส์
3) ประชาชนขาดความรู้และความตระหนักเกี่ยวกับความสำคัญของป่าไม้
4) ขาดความชัดเจนของกฎหมายที่ครอบคลุมพื้นที่เขาคอหงส์ และอัตราโทษทางกฎหมายที่ต่ำ

ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับชุมชนรอบเขาคอหงส์
มีดังนี้ เช่น
1) เกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน
2) เกิดน้ำท่วมฉับพลัน
3) มลพิษทางอากาศเพิ่มสูงขึ้น
4) สุขภาพอนามัยของประชาชนรอบเขาคอหงส์ต่ำลง

แนวทางในการแก้ไขปัญหาการลดลงของป่าไม้ มีหลายแนวทางและแนวทางหนึ่งคือ เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ก็เป็นหนึ่งในวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวได้โดยให้ประชาชนตระหนักถึงความสำคัญของป่าไม้และจิตสำนึกในการอนุรักษ์

แนวคิดและทฤษฎีในการสร้างเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและการสื่อความหมาย
- หลักการและข้อกำหนดทั่วในการออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ
- แนวคิดในการสื่อความหมาย
- หลักการออกแบบและการสร้างป้าย
- แนวคิดการออกแบบและสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

การสร้างเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและการสื่อความหมาย

ผู้วิจัยสร้างตามหลักการ แนวคิด ทฤษฎีเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและการสื่อความหมาย รวมถึงการทดลองใช้และการประเมินผล เพื่อการพัฒนาก่อนนำไปใช้จริง โดยมีขั้นตอนดังนี้
1) การออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและป้ายสื่อความหมาย
2) การสร้างและพัฒนาคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและสมุดบันทึกกิจกรรม
3) การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4) การนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มทดลอง (2 ครั้ง)
5) การประเมินผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

โดยใช้แบบทดสอบก่อนและหลังการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ และแบบสอบถามความพึงพอใจ

เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เพื่อให้ประชาชนศึกษาเรียนรู้และเกิดจิตสำนึก (Output)

ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการดูแล รักษา และอนุรักษ์ป่าไม้บนเขาคอหงส์ (Outcome)

พื้นที่ป่าไม้บนเขาคอหงส์มีความอุดมสมบูรณ์ทั้งพืชและสัตว์ และมีความยั่งยืนต่อไป (Impact)

ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดงานวิจัยและขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

1.6 ขอบเขตการวิจัย

1) ขอบเขตด้านเนื้อหา จากข้อมูลในการสำรวจพื้นที่ในป่าเขาคอหงส์ และการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและการสื่อความหมาย ผู้วิจัยใช้ในการออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติระยะทางสั้นและปรับเปลี่ยนจากสภาพแวดล้อมเดิมให้น้อยที่สุด โดยสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่เข้ามาศึกษาธรรมชาติและสามารถพกพาได้สะดวก และสร้างป้ายสื่อความหมายติดตั้งภายในเส้นทาง โดยป้ายสื่อความหมายในงานวิจัยนี้จัดทำขึ้นแบบใช้ชั่วคราวเท่านั้น

2) ขอบเขตด้านพื้นที่ คือ พื้นที่ป่าเขาคอหงส์ในเขตอนุรักษ์พันธุกรรมสิ่งมีชีวิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยทำการศึกษา สำรวจสภาพแวดล้อม และออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติระยะสั้น 1 เส้นทาง ภายในแนวเส้นทางเดินติดตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกเฉพาะป้ายสื่อความหมายและป้ายบอกทาง

3) ขอบเขตด้านประชากร เป็นประชาชนทั่วไปที่มีความสนใจในการศึกษาธรรมชาติและมีอายุ 15–60 ปี ไม่จำกัดระดับการศึกษาเป็นกลุ่มประชากรเป้าหมาย

4) ขอบเขตด้านเวลา ระยะเวลาในการสำรวจเส้นทางและเก็บข้อมูลต่างๆ ภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2554

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

1) การออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ คือ การศึกษา รวบรวม คัดเลือกองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งที่จะสื่อความหมายบนเขาคอหงส์แล้วนำมาออกแบบแนวทางเดินของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติไปยังสถานีการเรียนรู้ที่มีระบบนิเวศหรือทรัพยากรธรรมชาติที่มีความน่าสนใจแต่ละจุดให้มีความเชื่อมโยงกัน

2) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ คือ เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่จัดทำขึ้นในป่าบนเขาคอหงส์ ในเขตอนุรักษ์พันธุกรรมสิ่งมีชีวิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ ระบบนิเวศป่าไม้รวมทั้งบริการทางนิเวศของเขาคอหงส์

3) การสื่อความหมาย คือ การให้ข้อมูลต่างๆ แก่ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง โดยใช้เครื่องมือต่างๆ เป็นสื่อกลาง ซึ่งสื่อที่เลือกใช้ ได้แก่ เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ สมุดบันทึกกิจกรรม และป้ายสื่อความหมาย

4) คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ คือ เอกสารหรือสื่อสิ่งพิมพ์ที่ใช้อธิบายรายละเอียดของสถานีภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติทั้ง 16 สถานีการเรียนรู้ ประกอบด้วย เนื้อหาเกี่ยวกับระบบนิเวศป่าเขาคอหงส์ ทรัพยากรธรรมชาติที่น่าสนใจ และการบริการทางนิเวศ

5) สมุดบันทึกกิจกรรม คือ เอกสารหรือสิ่งพิมพ์ขนาดเล็กประกอบด้วยกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้และการสังเกตตามสถานีการเรียนรู้ต่างๆ ในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์

6) ป้ายสื่อความหมาย คือ สื่อกลางที่ใช้บริการด้านข้อมูลและสัญลักษณ์ต่างๆ ที่จำเป็นต่อการเดินศึกษาในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง และติดตั้งตามจุดต่างๆ ที่เหมาะสมภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ประกอบด้วย ป้ายสถานที่ ป้ายข้อบังคับตักเตือน ป้ายบอกทาง ป้ายแผนที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ และป้ายสถานีการเรียนรู้

7) ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง คือ ประชาชนชาวไทยที่เข้ามาเยือนเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ที่มีความสนใจในการศึกษาธรรมชาติบนเขาคอหงส์ อายุตั้งแต่ 15-60 ปี ไม่จำกัดเพศและการศึกษา และมีสุขภาพร่างกายแข็งแรงสมบูรณ์

8) ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกชอบหรือพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ หลังจากการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติบนเขาคอหงส์

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย ซึ่งประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศเขาคอหงส์ เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ การสื่อความหมาย ป้ายสื่อความหมาย คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ระบบนิเวศเขาคอหงส์

2.1.1 ที่ตั้งและสภาพภูมิอากาศ

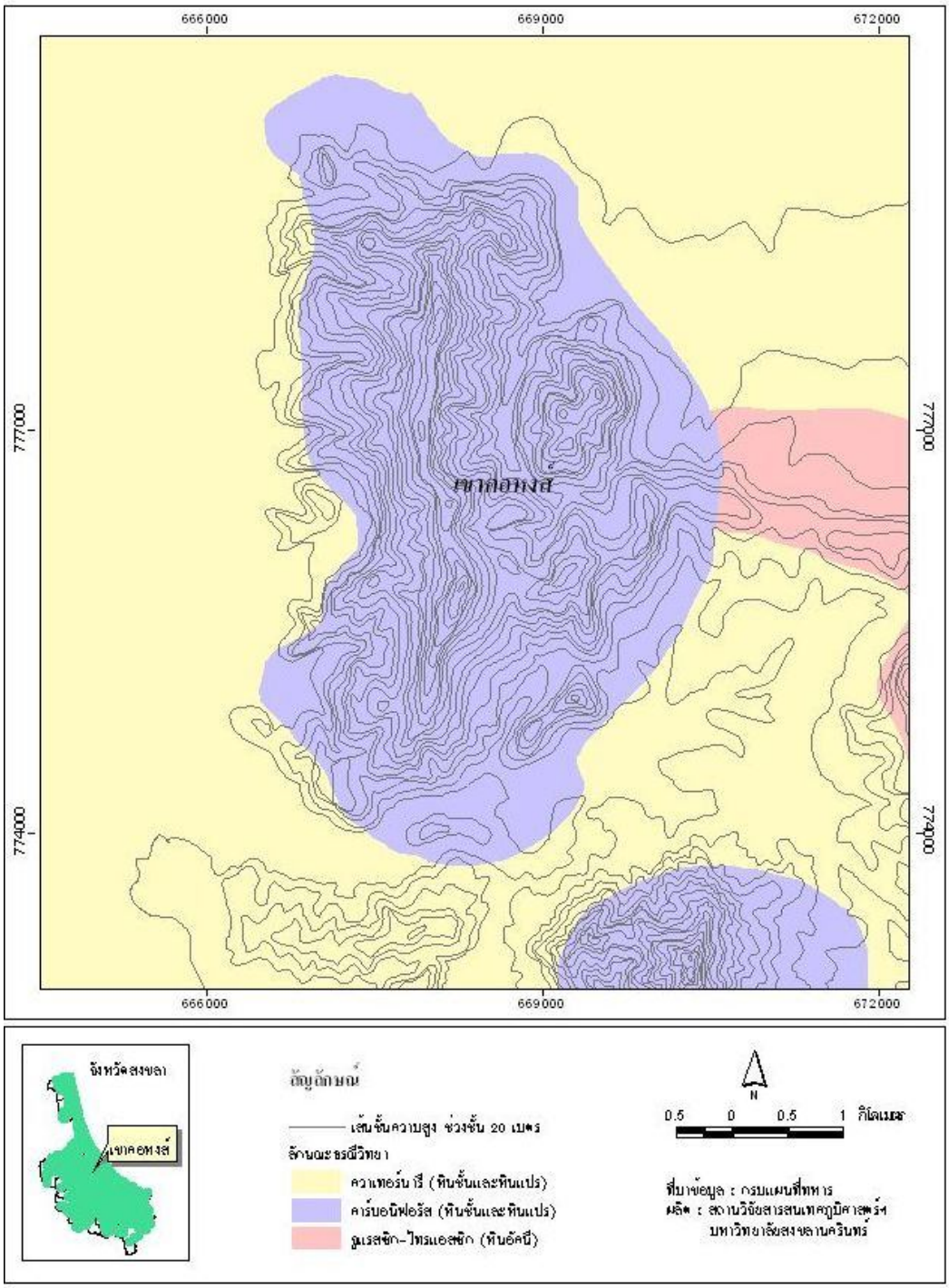
เขาคอหงส์เป็นพื้นที่ป่าขนาดใหญ่ผืนสุดท้ายที่อยู่ใกล้นครหาดใหญ่ที่สุด และมีความสำคัญทั้งในเรื่องแหล่งนันทนาการด้านการศึกษาธรรมชาติ แหล่งบริการทางนิเวศ และพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพของพรรณพืชและสัตว์นานาชนิด รวมทั้งคุณค่าทางประวัติศาสตร์ สังคม และวัฒนธรรมอีกด้วย (ประกาศ สว่างโชติและคณะ 2555)

เขาคอหงส์ตั้งอยู่ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ครอบคลุมพื้นที่ตำบลคอหงส์และทุ่งใหญ่ ทอดตัวยาวแนวเหนือ-ใต้ มีความยาวตลอดแนวสันเขาประมาณ 6.75 กิโลเมตร และความกว้างของส่วนที่กว้างที่สุดประมาณ 3.5 กิโลเมตร เขาคอหงส์มียอดเขาสูงอยู่สองยอด คือ “ยอดคอหงส์” เป็นยอดที่สูงที่สุด มีความสูงประมาณ 375 เมตรเหนือระดับทะเล และ “ยอดชุมสัก” เป็นยอดที่สูงรองลงมา มีความสูงประมาณ 325 เมตรเหนือระดับทะเล (ประกาศ สว่างโชติและคณะ 2555)

สภาพภูมิอากาศในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี 32.5-24.1 องศาเซลเซียส หรือเฉลี่ยประมาณ 28.3 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในรอบปี 72% ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในรอบปี 2,118 มิลลิลิตร แต่ช่วงฤดูแล้งปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 1,000 มิลลิลิตร คือ เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน (สถานีอุตุนิยมวิทยาคอหงส์ 2004 อ้างถึงใน Bumrungsri, et al. 2006) จากอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนเขาคอหงส์จัดอยู่ในเขตภูมิอากาศร้อนชื้นมีฝนตกทิ้งช่วง (Tropical wet seasonal) ตามการจำแนกของ Walsh (1966) หรือเขตรอยต่อระหว่างเขตภูมิอากาศแบบชื้นกับกึ่งชื้น (Humid & Sub humid) ตามการจำแนกชีวภาคของ Holdridge ซึ่งการจำแนกทั้งสองระบบนี้มีความสอดคล้องกัน (ประกาศ สว่างโชติและคณะ 2555)

2.1.2 ข้อมูลทางธรณีวิทยา

ลักษณะทางธรณีวิทยาของเขาคอหงส์เป็นหินชั้นและหินแปรในช่วงยุคคาร์บอนิเฟอรัส (362-290 ล้านปี) เกือบทั้งหมด หินโดยรอบบางส่วนเป็นหินชนิดเดียวกันแต่อยู่ในช่วงยุคควอเทอร์นารี (1.64 ล้านปี- ปัจจุบัน) ทางตอนกลางฝั่งตะวันออกของเขาคอหงส์มีหินอัคนียุคไตรแอสซิก (248-205 ล้านปี) และจูแรสซิก (205-144 ล้านปี) เชื่อมต่ออยู่ (ดังภาพที่ 2-1)

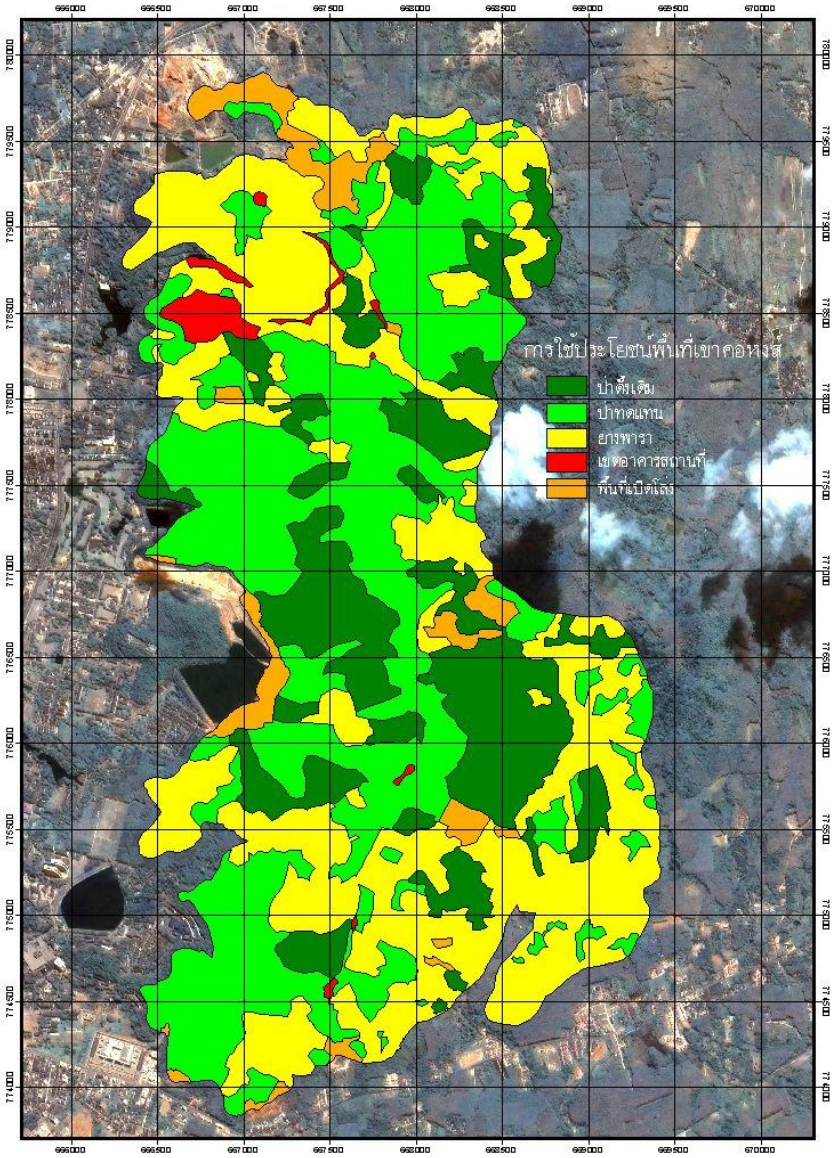


ภาพที่ 2-1 ข้อมูลทางธรณีวิทยา

ที่มา: สถานีวิจัยสารสนเทศภูมิศาสตร์ คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (2552 อ้างถึงในประกาศ สว่างโชติและคณะ 2555)

2.1.3 การใช้ประโยชน์พื้นที่

การใช้ประโยชน์พื้นที่บนเขาคอหงส์มีทั้งส่วนราชการ ได้แก่ ศูนย์วิจัยยางสงขลา สวนสาธารณะเทศบาลนครหาดใหญ่ ค่ายเสนาณรงค์ (มณฑลทหารบกที่ 42) และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ส่วนภาคเอกชนนั้นทำสวนยางพาราเป็นส่วนใหญ่ บางส่วนของพื้นที่ตั้งอาคารบ้านเรือน ส่วนพื้นที่เหลือยังคงสภาพเป็นป่า ซึ่งจากงานวิจัยของน้ำฝน พลอยนิลเพชร (2555) ระบุว่าพื้นที่ป่าเขาคอหงส์ทั้งหมด 7,577.60 ไร่ แบ่งออกเป็น ป่าดั้งเดิม 1,548.26 ไร่ ป่าทดแทน 2,824.88 ไร่ สวนยางพารา 2,757.35 ไร่ พื้นที่โล่ง 349.29 ไร่ และสิ่งก่อสร้าง 104.82 ไร่ (ดังภาพที่ 2-2 และตารางที่ 2-1)



ภาพที่ 2-2 แผนที่แสดงรูปแบบการใช้ประโยชน์พื้นที่เขาคอหงส์
ที่มา: น้ำฝน พลอยนิลเพชร (2555)

ตารางที่ 2-1 การใช้ประโยชน์พื้นที่เขาคอหงส์ที่แสดงตามภาพที่ 2-2

การใช้ประโยชน์พื้นที่	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละของพื้นที่ทั้งหมด
ป่าดั้งเดิม	1,548.26	20.43
ป่าทดแทน	2,824.88	37.28
สวนยางพารา	2,757.35	36.39
พื้นที่เปิดโล่ง	342.49	4.52
เขตอาคารสถานที่	104.82	1.38
รวม	7,577.60	100.00

ที่มา: น้ำฝน พลอยนิลเพชร (2555)

2.1.4 สังคมพืชและพรรณพฤกษชาติ

ป่าเขาคอหงส์เป็นป่าดิบแล้งและป่าดิบชื้น เนื่องจากมีสภาพอากาศแบบร้อนชื้น ฝนตกทิ้งช่วง ทำให้มีไม้ผลัดใบผสมหลายชนิด เช่น ก่อเขี้ยวหมู กระทงลอย ส้านใหญ่ ทังใบใหญ่ ก่อเหน่ง มังตาน มะค่าแต้ โมกขน เป็นต้น ซึ่งหากแบ่งสังคมพืชตามสภาพภูมิประเทศ ป่าเขาคอหงส์สามารถแยกออกเป็น 2 สังคมพืช คือ สังคมพืชตามไหล่เขาและหุบเขาใกล้ทางน้ำ และสังคมพืชที่มีดินตื้นและหินโผล่ทั่วไป (ประกาศ สว่างโชติและคณะ 2555) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) สังคมพืชตามไหล่เขาและหุบเขาใกล้ทางน้ำ ประกอบด้วยไม้ยืนต้นชั้นบน เช่น น่องขาวหรือตีนเป็ดเขา (*Alstonia rostrata*) ไม้หอมหรือกฤษณา (*Aquilaria malaccensis*) ขนุนป่าหรือขนุนปาน (*Artocarpus rigidus*) กะออก (*A. elasticus*) เลือดแรด (*Knema globularia*) สยาขาว (*Shorea assamica*) ก้านทอง (*Swintonia schwenkii*) เป็นต้น ไม้ยืนต้นในชั้นถัดลงมา เช่น พิกุลป่า (*Adinandra integerima*) มะไฟฝรั่ง (*Baccaurea motleyana*) มะไฟกา (*B.parviflora*) เงาะป่า (*Rinorea anguifera*) เป็นต้น ไม้พื้นล่าง เช่น เข็มพระราม (*Chassalia curviflora*) สามสิบ (*Peliosanthes teta*) หญ้าหนูต้น (*Dianella ensifolia*) ตีเมียเมื่อย่าง (*Dendrotrophe buxifolia*) เฒ่าหลังลาย (*Pseuderanthemum glaciliflorum*) หูหมี (*Thottea parviflora*) เป็นต้น รวมถึงบริเวณลำธารประกอบด้วยพรรณไม้วงศ์บอนและเฟินหลายชนิด เช่น พิศวง (*Thismia arachnites*) วาน้ำ (*Cryptocoryne cordata*) เป็นต้น และไม้เถาเนื้อแข็ง เช่น พรรณไม้สกุลชงโค (*Bauhinia spp.*) กำแพงเจ็ดชั้น (*Fibraurea tinctoria*) ชิงชันเครือ (*Dalbergia rostrata*) พรรณไม้สกุลมะเมื่อย (*Gnetum spp.*) เป็นต้น

2) สังคมพืชที่มีดินตื้นและหินโผล่ทั่วไป ประกอบด้วยไม้ยืนต้นที่เป็นไม้เด่น เช่น ก่อเขี้ยวหมู (*Castanopsis schefferiana*) สักหิน (*Vatica cinerea*) ละมุดคอหงส์ (*Pouteria cf. maingayi*) เสม็ดแดง (*Syzygium zeylanicum (L.)D.C.*) มังตาน (*Schima wallichii (DC.) Korth.*) เป็นต้น ไม้หายาก เช่น มะม่วงใบดาบ (*Mangifera macrocarpa*) บุนนาค (*Mesua ferrea*) มวกกอ (*Olea*

brachiata) พญาไม้ (*Podocarpus neriifolium*) และหัวเต่า (*Metzettia leptopoda*) เป็นต้น และไม้อื่นๆ เช่น พลองใหญ่ (*Memecylon ovata*) ปลาไหลเผือก (*Eurycoma longifolia*) สะตอ (*Parkia speciosa*) ขันทอง (*Swintonia floribunda*) เปรียง (*S.schwenkii*) สิเหรง (*Livistona speciosa*) นากบุด (*Mesua kunstleri*) นูดต้น (*Prunus grisea*) สั่งทำ (*Diospyrosbuxiforia*) ขี้หนอน (*Chaetocarpus castanocarpus*) เป็นต้น ไม้อื่นๆ เช่น เจ็ดช้างสาร (*Larsianthus sp.*) เข็มพระราม (*Chassalia curviflora*) ตูมาลูลี (*Linostoma pauciflorum*) เป็นต้น รวมทั้งไม้เบิกนำตามขอบป่า เช่น ทุ้งฟ้า (*Alstonia macrophylla*) ลังเค้า (*Commersonia bartramia*) ชิ้งขาว (*Ficus fistulosa*) มะเดื่อปล้อง (*F.hispida*) ตีนนก (*Vitex pinnata*) เป็นต้น

2.1.5 สังคมสัตว์ในป่าเขาคอหงส์

พันธุ์สัตว์ในเขาคอหงส์จากคำบอกเล่าของคนดั้งเดิมนั้นมีความหลากหลายมาก เช่น เสือดำ เสือดาว กวาง เก้ง กระจง และหมูป่า เมื่อเวลาผ่านไปการใช้ประโยชน์ในพื้นที่เพิ่มมากขึ้นจนสัตว์เหล่านี้สูญหายไป เหลือเพียงสัตว์ขนาดเล็ก เช่น นางอาย อีเห็นข้างดำ และกระแต ซึ่งจากการผลการสำรวจป่าเขาคอหงส์ตั้งแต่ปี พ.ศ.2549-2555 มีชนิดพันธุ์สัตว์ทั้งสิ้น 311 ชนิด 49 วงศ์ แบ่งออกเป็นแมลงและสัตว์ขาข้อ สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลื้อยคลาน นก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (ประกาศ สว่างโชติและคณะ 2555) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) แมลงและสัตว์ขาข้อ จากการสำรวจในพื้นที่เขาคอหงส์ พบว่ามี กลุ่มแมลง เช่น ชันโรง (Stingless bees) ด้วงเต่า (Ladybird beetles) ตั๊กแตนหนวดยาว (Long-horned grasshoppers) แตนใต้ใบไม้เล็ก (Parapolybia varia) ผีเสื้อพระเสาร์ใหญ่ (Zeuxidia aurelius) แมลงสาบป่า (Onicosoma) ยุง (Mosquitoes) เป็นต้น (อัมพร พลับพลึง 2555) กลุ่มแมลงปอ เช่น แมลงปอเข็มยาวขาส้ม (Copera vittata) แมลงปอบ้านก้นเปราะสีฟ้า (Acisoma panorpoides Rambur) แมลงปอบ้านไร่ปลายปีกใส (Rhyothemis plutonia Selys) เป็นต้น (วุฒิพร ภักดีและอภัย จันทชูโต 2555) กลุ่มมดและปลวก (โดยเฉพาะมดพบ 91 ชนิด ใน 39 สกุล และ10 วงศ์ย่อย) เช่น มดก้นรูปหัวใจ (Crematogaster sp.) มดปุยฝ้ายป่า (Pachycondyla astutarixosus Smith) มดตะลานยักษ์ปักษ์ใต้ (Camponotus gigas) ปลวก (Termites) เป็นต้น (นาวี หนุนอนันต์และอัมพร พลับพลึง 2555) กลุ่มแมงมุม เช่น แมงมุมกระโดด (Jumping spider) แมงมุมดินท้องแบนเลียนแบบมด (Castianeira sp.) แมงมุมนุ่งซิ่น (Argiope sp.) แมงมุมหมาป่า (Wolf spider) เป็นต้น (บุปผา เพชรรัตน์ 2555) และกลุ่มตะขาบ กิ้งกือ เช่น ตะขาบขาแดง (Scolopendra subspinipes Leach) เป็นต้น (อัมพร พลับพลึง 2555)

2) สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลาน จากการสำรวจในพื้นที่เขาคอหงส์ พบว่า มีสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 14 ชนิด เช่น เขียดงูศุภชัย (Ichthyophis supachii) คางคกแคระมลายู (Ingerophrynus divergens) อึ่งลายเลอะ (Microhyla butleri) กบทูด (Limnonectes blythii) เขียดน้ำนอง (Occidozyga martensii) กบว้ากใหญ่ (Hylarana glandulosa) เป็นต้น (ศันสรียา วังกุลางกูร 2555)

3) สัตว์เลื้อยคลาน 33 ชนิด เช่น เต่าใบไม้ (Cyclemys dentata) เต่าเหลือง (Indotestudo elongata) ตุ๊กแกบินหางหยัก (Ptychozoon lionotum) ตุ๊กแกบินหางแผ่น (Ptychozoon kulii) งูแสงอาทิตย์ (Xenopeltis unicolor) งูสิงหางลาย (Ptyas mucosus) งูกะปะ (Calloselasma rhodostoma) เป็นต้น (ศันสรียา วังกุลางกูร 2555)

4) นก จากการสำรวจในพื้นที่เขาคอหงส์ในช่วงปี พ.ศ.2549-2552 พบว่า มีนกจำนวน 57 ชนิด 23 วงศ์ ซึ่งนกที่พบได้บ่อย เช่น นกกินปลีคอสีน้ำตาล (Anthreptes malacensis) นกกินปลีอกเหลือง (Nectarinia jugularis) นกเขาใหญ่ (Streptopelia chinensis) นกปรอดคอลาย (Pycnonotus finlaysoni) นกกาฝากท้องสีส้ม (Dicaeum trigonostigma) เป็นต้น นอกจากนี้ป่าเขาคอหงส์ยังเป็นแหล่งพักและแหล่งอาหารให้กับนกที่อพยพมาด้วย เช่น เหยี่ยวนกเขาพันธุ์ญี่ปุ่น (Accipiter gularis) นกจับแมลงสีคล้ำ (Muscicapa sibirica) นกคัคคูมรกต (Chrysococcyx maculatus) นกพญาไฟสีเทา (Pericrocotus divaricatus) นกแต้วแล้วอกสีเขียว (Pitta sordida) นกเดินดงอกสีส้ม (Zoothera citrina) เป็นต้น รวมทั้งในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2551 มีการพบนกเงือกจำนวน 15 ตัว แสดงว่าในปีดังกล่าวป่านี้ยังมีความสมบูรณ์ที่ให้แหล่งพักและแหล่งอาหารของนกเงือกได้ (เตือนจิตร ศรีทองช่วย 2555)

5) สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม จากการสำรวจสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในเขาคอหงส์ พบว่า มีสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมไม่ต่ำกว่า 16 ชนิดที่มีขนาดกลางและใหญ่ที่พบได้ไม่บ่อยนัก เช่น เก้ง (Muntiacus muntjak) ลิงแสม (Macaca fascicularis) ลิงเสน (Macaca arctoides) ลิงลมใต้ (Nycticebus coucang) ลิ่นหรือนิ่ม (Manis javanica) เป็นต้น รวมทั้งสัตว์ขนาดเล็กประกอบด้วยกลุ่มฟันแทะและกลุ่มค้างคาว เช่น กระแตใต้ (Tupaia gils) กระรอกปลายหางดำ (Callosciurus caniceps) ค้างคาวเล็บกุด (Eonycteris spelaea) ค้างคาวมงกุฎยอดสั้นใหญ่ (Rhinolophus acuminatus Peter) เป็นต้น อย่างไรก็ตามการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับสัตว์กลุ่มนี้ยังมีน้อยและยังต้องมีการสำรวจต่อไป ทำให้ข้อมูลส่วนนี้ยังไม่สมบูรณ์นัก (พิพัฒน์ สร้อยสุข 2555)

จากศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับป่าเขาคอหงส์ ทำให้ผู้วิจัยทราบว่าเขาคอหงส์มีพื้นที่ป่าที่อยู่ใกล้กับตัวอำเภอหาดใหญ่และมีความน่าสนใจเกี่ยวกับความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลดังกล่าวนี้ไปใช้ในการพิจารณาศึกษาโดยละเอียดและคัดเลือกประเด็นที่จะนำมาสื่อความหมายในการสร้างเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและสื่อความหมาย เพื่อให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางศึกษาและเรียนรู้สำหรับการวิจัยนี้

2.2 เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติถือกำเนิดในประเทศไทยควบคู่กับการใช้เส้นทางเพื่อล่าสัตว์และการหาของป่าเพื่อยังชีพ ตลอดจนการตัดทางเพื่อนำไม้ออกจากป่า เมื่อมีการประกาศพื้นที่เขตอุทยานแห่งชาติขึ้นก็ใช้เส้นทางเหล่านี้ในการตรวจลาดตระเวน บางเส้นทางก็กลายเป็นเส้นทางเพื่อชมน้ำตก ถ้ำ ภาพเขียนโบราณ จุดชมวิว หรือสิ่งที่น่าใจที่เรียกร้องความสนใจต่างๆ จากนักท่องเที่ยว แต่ผู้ใช้เส้นทางขาดความสนใจต่อสภาพแวดล้อมสองข้างทางหรือการพัฒนาเส้นทางในรูปแบบมาตรฐาน อีกทั้งปัญหาการลักลอบบุกรุกทำลายป่ามีแนวโน้มสูงขึ้น เนื่องจากประชาชนส่วนใหญ่ให้ความสำคัญของ

ป่าไม้ลดลง ดังนั้นจึงมีการพัฒนาเส้นทางป่าเป็นเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเกิดขึ้น เพื่อการศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับความสำคัญของป่าไม้และทรัพยากรธรรมชาติ (สมจิตร หวังดิลก 2542) ซึ่งการเดินศึกษาธรรมชาติในปัจจุบันได้รับความสนใจจากนักท่องเที่ยวมากขึ้น จึงใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเป็นแนวทางหนึ่งในการสร้างจิตสำนึกและดูแลรักษาป่าไม้และทรัพยากรธรรมชาติให้ยั่งยืน โดยใช้สื่อความหมาย เป็นเครื่องมือในการให้ความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของป่าไม้และทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติจะต้องออกแบบให้มีความน่าสนใจ เพื่อให้นักท่องเที่ยวเกิดความเข้าใจและความตระหนัก นำไปสู่การอนุรักษ์ระบบนิเวศป่าไม้ต่อไป (บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา 2548)

2.2.1 ความหมายของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ หมายถึง เส้นทางที่กำหนดไว้หรือแนะนำให้นักท่องเที่ยวเดินชมสภาพธรรมชาติของพื้นที่หนึ่งๆ เช่น อุทยานแห่งชาติ วนอุทยาน สวนพฤกษศาสตร์ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เป็นต้น เพื่อป้องกันไม่ให้นักท่องเที่ยวเดินหลงทางหรือเดินสะเปะสะปะไปเหยียบย่ำพรรณไม้หรือได้รับอุบัติภัย โดยตามเส้นทางเดินจะมีเครื่องหมายบอกทาง รวมทั้งป้ายแนะนำชื่อพรรณไม้ต่างๆ และสิ่งที่นักท่องเที่ยวควรทราบ และการจัดทำเส้นทางให้เดินสะดวกสบาย (ไพฑูรย์ พงศะบุตร 2546) และเป็นเครื่องมือหนึ่งในการเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบนิเวศป่าไม้และทรัพยากรธรรมชาติแก่ประชาชน เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการอนุรักษ์ระบบป่าไม้และทรัพยากรธรรมชาติมากขึ้น (เสรี เวชบุษกร 2534)

2.2.2 วัตถุประสงค์ของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ประชาชนได้ศึกษาธรรมชาติ ซึ่งง่ายต่อการเข้าใจและได้รับจากประสบการณ์ตรง (สมจิตร หวังดิลก 2542 และสร้อยทิพย์ สมัครเขตรการณ์ 2543) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมอย่างใกล้ชิด โดยการเปิดโอกาสให้สัมผัสกับธรรมชาติโดยตรง (สร้อยทิพย์ สมัครเขตรการณ์ 2543) เพื่อสร้างความประทับใจและความสำนึกในการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สร้อยทิพย์ สมัครเขตรการณ์ 2543) และเพื่อเติมเต็มความต้องการของมนุษย์ให้สมบูรณ์ เช่น ประสบการณ์ใหม่ หลบหนีความเครียด เติมพลังความกระตือรือร้น แรงบันดาลใจ เป็นต้น (ซูซานน์ แทร็ปป์ และคณะ 1994)

2.2.3 ประเภทของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

Ashbangh และ Kordish (1971 อ้างในบุญเลิศ ตั้งจิตวัฒนา 2548) และการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (2544) แบ่งประเภทของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เพื่อสื่อความหมายให้นักท่องเที่ยวได้รับความรู้และความเข้าใจในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติมากขึ้นเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติระยะใกล้ เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติระยะไกล และเส้นทางใช้ประโยชน์พิเศษ

1) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติระยะใกล้ (Nature trail) เป็นเส้นทางที่มีระยะทางไม่เกิน 1.5 กิโลเมตร เน้นการสื่อความหมายธรรมชาติอย่างเป็นระบบแก่นักท่องเที่ยวที่ต้องการเดินชมธรรมชาติในเส้นทางเดินระยะสั้นและไม่ลำบากเกินไป ระยะเวลาที่ใช้ไม่เกิน 45 นาที ซึ่งเส้นทางเดินศึกษา

ธรรมชาติระยะใกล้สามารถแบ่งออกได้อีก 2 ประเภท คือ เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติโดยมีนักสื่อความหมาย และเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติด้วยตนเอง

1.1) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติโดยมีนักสื่อความหมาย (Guided trails) เป็นเส้นทางเดินเท้าที่อาศัยนักสื่อความหมายนำทางและบรรยายเกี่ยวกับธรรมชาติภายในเส้นทางเดิน การศึกษาแบบนี้จะมีการกำหนดจำนวนกลุ่มและเวลาที่แน่นอน การออกแบบเส้นทางไม่ต้องเน้นหลักการออกแบบมากนัก เพราะขึ้นอยู่กับบุคลิกของนักสื่อความหมายและเทคนิคการสื่อความหมาย

1.2) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติด้วยตนเอง (Self-guided trails) เป็นเส้นทางเดินเท้าที่นักท่องเที่ยวศึกษาเรื่องราวธรรมชาติด้วยตนเองผ่านป้ายสื่อความหมายภายในเส้นทางหรือการใช้คู่มือ อธิบายจุดศึกษาหรือสิ่งที่น่าสนใจภายในเส้นทาง ซึ่งเส้นทางนี้สามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้จำนวนมาก โดยไม่จำกัดเวลาและจำนวน

2) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติระยะไกล (Hiking trails) เป็นเส้นทางระยะเกิน 1.5 กิโลเมตร และทางแคบ ภายในเส้นทางปล่อยไปตามธรรมชาติ มีการตกแต่งเพียงเล็กน้อย เส้นทางนี้จัดทำขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการแก่นักท่องเที่ยวที่สนใจศึกษาธรรมชาติอย่างจริงจัง ไม่เน้นความสะดวกของเส้นทางและการสื่อความหมาย เส้นทางประเภทนี้จึงไม่มีผลกระทบต่อสภาพธรรมชาติมากนัก ภายในเส้นทางมีเพียงเครื่องหมายแสดง (Marker) ไว้ในจุดที่ต้องการสื่อและมีคู่มือประกอบ

3) เส้นทางใช้ประโยชน์พิเศษ (Special-use trails) เป็นเส้นทางที่สร้างขึ้นเพื่อตอบสนองความจำเป็นและวัตถุประสงค์ของผู้ใช้เป็นหลัก และการสร้างเส้นทางไม่ขึ้นกับสภาพแวดล้อมทั่วไปของพื้นที่ เส้นทางประเภทนี้ ได้แก่ ทางขี่ม้า ทางจักรยาน ทางศึกษาธรรมชาติใต้น้ำ ทางเรือ และทางสำหรับคนพิการ

3.1) ทางขี่ม้า (Equestrian or Horseback riding trail) เป็นเส้นทางที่จัดทำไว้สำหรับให้ขี่ม้าชมธรรมชาติ

3.2) ทางจักรยาน (Bicycle trail) เป็นเส้นทางที่มักจะพบในเมือง สวนสาธารณะ หรือมหาวิทยาลัย โดยเส้นทางมีเครื่องหมายจราจรโดยเฉพาะ และมีระยะทางน้อยกว่า 8 กิโลเมตร

3.3) ทางศึกษาธรรมชาติใต้น้ำ (Under water trail) ทางศึกษาธรรมชาติประเภทนี้มี 2 วิธี คือ เรือท้องกระจก (Glass-bottomed boat) และว่ายน้ำดูปะการังน้ำตื้น (Swimming or Face mask and Snorkel) จัดทำขึ้นในบริเวณที่มีน้ำตื้นที่มีความลึกประมาณ 6-10 ฟุต

3.4) ทางเรือ (Canoe or Boat routes) เป็นเส้นทางที่ใช้เรือออกชมธรรมชาติในพื้นที่ที่มีทะเลสาบและลำธารที่มีน้ำไหลตลอดปี

3.5) ทางสำหรับคนพิการ (Trail for the handicapped) เป็นเส้นทางที่จัดทำขึ้นเพื่อคนพิการหรือผู้สูงอายุมาเที่ยวชมโดยเฉพาะ เส้นทางมีความกว้างเพียงพอสำหรับรถเข็น พื้นผิวแข็งเรียบและเป็นทางราบ ระยะทางไม่เกิน 200 เมตรและมาบรรจบกัน

2.2.4 รูปแบบของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีรูปแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติแบ่งแยกลักษณะออกเป็น 2 ลักษณะหลัก คือ เส้นทางตรง และเส้นทางมาบรรจบกัน (บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา 2548)

1) เส้นทางตรง เป็นเส้นทางเชื่อมจากจุดเริ่มต้นมุ่งสู่จุดหมายปลายทาง เช่น น้ำตก จุดชมวิว บ้านพัก เป็นต้น ซึ่งเส้นทางนี้อาจเป็นทางแยกจากเส้นทางหลัก โดยมีทิศทางไป-กลับในทิศทางเดียวกัน

2) เส้นทางมาบรรจบกัน เป็นเส้นทางที่จุดเริ่มต้นและจุดปลายทางเป็นจุดเดียวกันหรือเกือบเป็นจุดเดียวกัน และผู้ใช้เส้นทางจะเดินไปในทิศทางเดียว ไม่เดินสวนทางกัน ลักษณะของเส้นทางเป็นรูปวงกลมหรือวงรี เส้นทางรูปแบบนี้แบ่งได้อีก 2 รูปแบบคือ เส้นทางเดียวที่มาบรรจบกัน และเส้นทางที่มีหลายสายบรรจบกัน ซึ่งเส้นทางที่มีหลายเส้นตัดกัน ช่วยเปิดโอกาสเลือกเส้นทางเดินได้ตามกำลังและความพอใจของผู้ใช้เส้นทาง

นอกจากการแบ่งรูปแบบของเส้นทางข้างต้นแล้ว ซูซานน์ แทร็ปป์และคณะ (1994) ยังแบ่งรูปแบบเส้นทางตามกลไกของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติออกเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ เส้นทางเดินเพื่อการสื่อคุณค่าธรรมชาติ เส้นทางเดินป่า และเส้นทางศึกษาสำหรับกลุ่มเล็กๆ

1) เส้นทางเดินเพื่อการสื่อคุณค่าธรรมชาติ โดยส่วนใหญ่เชื่อมต่อกับลานจอดรถหรือศูนย์บริการ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่นักท่องเที่ยวจะต้องกลับมาพื้นที่นี้อีกครั้งหลังจากศึกษาธรรมชาติเสร็จแล้ว การออกแบบเส้นทางจึงต้องออกแบบให้เวียนกลับมาจุดเดิมหรือใกล้เคียงจุดเดิมในรูปเกือกม้า เพื่อให้นักท่องเที่ยวสัมผัสกับธรรมชาติที่ไม่ซ้ำ และมีความสะดวกในการใช้เส้นทางเดิน

2) เส้นทางเดินป่า อาจสร้างต่อจากทางเดินเวียนกลับได้หากเส้นทางเดินป่ามีลักษณะที่ตรงเกินไปไม่เหมาะกับการสร้างเส้นทาง โดยออกแบบให้เส้นทางมีลักษณะแบบเส้นตรงผสมผสานกับเส้นทางเดินแบบเวียนกลับ ซึ่งสามารถใช้เป็นทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมได้

3) เส้นทางศึกษาสำหรับกลุ่มเล็กๆ เช่น นักเรียน นักศึกษา นักท่องเที่ยว เป็นต้น โดยออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเป็นรูปใยแมงมุม (Orb-web) เป็นลักษณะทางย่อยๆ แผ่ออกไปจากศูนย์กลาง แยกกลุ่มผู้ศึกษาออกเป็นกลุ่มเล็กๆ หลายกลุ่ม มีครูผู้สอนหรือนักสื่อความหมายนำทาง ซึ่งจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาที่จำกัด ซึ่งเส้นทางย่อยแต่ละเส้นทางควรมีระยะทางเท่าๆ กัน เพื่อให้แต่ละกลุ่มใช้เวลาเดินได้เท่ากันพอดี

2.2.5 การออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติโดยทั่วไปที่จัดทำขึ้นในแหล่งท่องเที่ยวหรืออุทยานแห่งชาติต่างๆ เพื่อให้นักท่องเที่ยวได้เข้ามาเยี่ยมชม เรียนรู้ สัมผัสกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และเกิดความประทับใจนั้น มีหลักการหรือข้อกำหนดทั่วไปในการออกแบบและสร้างเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ซึ่งผู้วิจัยสรุปรายละเอียดจากการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (2544) บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา (2548) และซูซานน์ แทร็ปป์และคณะ (1994) ได้ดังนี้

1) การออกแบบทางเดินธรรมชาติให้มีความน่าสนใจ จะต้องผ่านพื้นที่ที่มีความหลากหลาย สามารถดึงดูดใจ และมีความสวยงาม เช่น ผ่านจุดชมวิวที่มีทิวทัศน์สวยงาม ผ่านพื้นที่ที่มีน้ำตกหรือลำธารไหลผ่านและความร่มรื่นจากร่มเงาของต้นไม้ ความหลากหลายของพืชพรรณและสัตว์ป่าทั้งรูปแบบ ขนาด และความหนาแน่นหรืออาจจะเป็นพืชหรือสัตว์ที่หาได้ยาก รวมถึงความน่าสนใจจากร่องรอยประวัติศาสตร์ โบราณคดี และซากฟอสซิลที่สามารถพบเจอได้ในพื้นที่นั้นๆ เป็นต้น ซึ่งการออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินี้มีความสอดคล้องกับการวางแผนออกแบบทางเดินในต่างประเทศ คือ ออกแบบเพื่อเปิดเผยความลี้ลับ เพื่อความหลากหลายน่าชม และเพื่อความสวยงาม โดยออกแบบเพื่อเปิดเผยความลี้ลับ จะบอกเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับเรื่องราวหรือศิลปวัตถุที่เกิดขึ้นในอดีต เส้นทางคดเคี้ยวไปตามจุดชมทัศนียภาพ กลิ่นหอมฟุ้งกระจายของดอกไม้บาน เรือนยอดไม้กรองแสงแดดมีช่องเปิดโล่งให้แสงผ่าน หรือเสียงดังของน้ำกระทบหินได้ยินในระยะไกล ออกแบบเพื่อความหลากหลายน่าชมในรูปแบบของสีของเปลือกไม้ ใบไม้ ดอกไม้ และผลไม้ เนื้อหยาบละเอียดและรูปทรงของพืช บริเวณที่ปะทะแรงลมกับที่อับลม กลิ่นอายของป่า สัณฐานของแผ่นดินที่ตัดกัน หรือแหล่งของสิ่งมีชีวิตที่แปรเปลี่ยนไป เป็นต้น และออกแบบเพื่อความสวยงามจากความเหมาะสมของวัตถุและเนื้อหานั้นอย่างพอดีและเหมาะกับสภาพแวดล้อมรอบด้าน ที่สามารถสะท้อนความโดดเด่นของธรรมชาติและกระบวนการของธรรมชาตินั้นได้

2) เส้นทางมีระยะทางไม่ไกลเกินไปและไม่ควรเป็นแนวเส้นทางตรง แต่ควรสร้างเส้นทางให้มีการตัดโค้งหรือมีลักษณะเป็นวนรอบหรือวงกลม (Loop) คือ มีจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายอยู่ที่จุดเดียวกันหรือใกล้เคียง

3) ระยะทางในการเดินศึกษาธรรมชาติ ควรใช้ระยะเวลาไม่เกิน 45 นาทีถึง 1 ชั่วโมง

4) ทางเดินจะต้องมีความสะดวกและปลอดภัยต่อการเดินชม นั่นคือ ทางเดินควรไม่ลื่น ไม่เป็นโคลนหรือมีน้ำขัง ไม่ลาดชัน สามารถเข้าชมได้ทุกฤดูกาล ซึ่งหากพื้นที่นั้นลื่น เป็นโคลนหรือมีน้ำขัง สามารถแก้ไขได้โดยใช้วัสดุธรรมชาติ เช่น ก้อนหินเล็กๆ กรวด เป็นต้น กรุผิวทางเพื่อให้เดินได้สะดวกขึ้น หรือพื้นที่ลาดชันที่มากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ให้จัดทำขั้นบันได เพื่อป้องกันการพังทลายของดิน ซึ่งจำกัดให้มีระยะทางสั้น แต่ความลาดชัน 0-5 เปอร์เซ็นต์ของทางนั้นเหมาะกับการเดินมากที่สุด

5) เส้นทางเดินหลักอยู่ในตำแหน่งที่จะกระจายผู้ใช้เส้นทางออกจากพื้นที่เปราะบางและพื้นที่ที่มีการใช้งานมาก เพื่อป้องกันความเสียหายหรือเกิดการสูญพันธุ์ของพืชพันธุ์ที่ไม่ทนทานต่อการเหยียบย่ำ สามารถจัดการได้โดยปล่อยทิ้งไว้ หรือขึงเชือกเป็นขอบกั้นและยืนดูในระยะไกล โดยไม่ต้องแตะต้อง

6) ภายในเส้นทางเดินจะต้องมีป้ายและสัญลักษณ์แสดงอย่างชัดเจน เพื่อบอกข้อแนะนำการใช้เส้นทาง สิ่งที่ผู้ใช้เส้นทางควรระวัง ทิศทางการเดินภายในเส้นทาง รวมทั้งบอกข้อมูลให้ทราบเกี่ยวกับระยะทางของทางเดิน และสิ่งที่พบในเส้นทาง เพื่อความสะดวกและความปลอดภัยของผู้ใช้เส้นทาง

7) เส้นทางที่ออกแบบและสร้างขึ้นควรสร้างอย่างถาวร โดยมีการบำรุงรักษาน้อยที่สุด นั่นคือ ออกแบบให้ใกล้เคียงกับธรรมชาติ และสร้างสิ่งก่อสร้างภายในเส้นทางเดินให้น้อยที่สุด

นอกจากข้อกำหนดในการออกแบบและสร้างเส้นทางแล้ว ผู้วางแผนจะต้องคำนึงถึงข้อจำกัดพื้นฐาน ดังนี้คือ รู้จักและคุ้นเคยกับลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ เพื่อไม่มองข้ามจุดสำคัญของพื้นที่ มีความชำนาญในเรื่องความรู้ทั่วไปและเฉพาะเกี่ยวกับการศึกษาธรรมชาติและโปรแกรมสื่อความหมาย คำนึงถึงผู้ใช้เส้นทางโดยส่วนใหญ่ว่าไม่คุ้นเคยกับธรรมชาติเสมอ และคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดต่อสภาพธรรมชาติในบริเวณดังกล่าวเป็นหลัก

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ในการสร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้แก่ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีหลายรูปแบบและต้องอาศัยหลักการออกแบบเส้นทางที่ดี จึงจะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ซึ่งผู้วิจัยนำหลักการต่างๆ ที่กล่าวข้างต้นเกี่ยวกับเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติไปใช้ในการออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาบนป่าเขาคอหงส์ เพื่อใช้เป็นแหล่งศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศและทรัพยากรธรรมชาติบนป่าเขาคอหงส์ให้แก่ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง

2.3 การสื่อความหมายธรรมชาติ

2.3.1 ความหมายของการสื่อความหมาย

Freeman Tilden (1987 อ้างถึงในสุรเชษฎ์ เชษฐมาส 2531) ให้ความหมายคำว่า “การสื่อความหมาย หมายถึง กิจกรรมการศึกษาเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้เห็นถึงความหมายและความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ โดยประสบการณ์ตรงและโดยใช้สื่อประกอบมากกว่าการสื่อสารให้ข้อเท็จจริงแบบธรรมดา” ซึ่งต่อมา Sam H. Ham (1992 อ้างถึงในสารัฐ รัตนะ 2547) ให้คำนิยามการสื่อความหมายไว้ว่า “การสื่อความหมายเป็นแปลภาษาเทคนิคทางวิทยาศาสตร์ธรรมชาติหรือสาขาที่เกี่ยวเนื่องให้เป็นภาษาและความคิดที่ประชาชนซึ่งไม่ใช่นักวิทยาศาสตร์สามารถเข้าใจได้อย่างรู้สึกสนุกสนาน เพลิดเพลิน และน่าสนใจ” สำหรับการสื่อความหมายในประเทศไทยนั้นการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (2544) ได้ให้ความสำคัญและความจำเป็นของกิจกรรมการสื่อความหมายธรรมชาติในการจัดอุทยานแห่งชาติให้เป็นสากล โดยระบุชัดเจนว่า “การให้ความรู้และการเพิ่มพูนประสบการณ์แก่ผู้มาเยือนในเรื่องเกี่ยวกับธรรมชาติ ตลอดจนสิ่งต่างๆ ในพื้นที่ถือเป็นภารกิจหลักอย่างหนึ่งของผู้เกี่ยวข้อง” เพื่อให้การบริหารจัดการการสื่อความหมายธรรมชาติมีประสิทธิภาพ จากนิยามการสื่อความหมายที่หลายๆ ท่านได้กล่าวไว้ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การสื่อความหมาย เป็นการสื่อสารรูปแบบหนึ่งที่ใช้อธิบายให้เข้าใจถึงความหมายและความสัมพันธ์ของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแก่นักท่องเที่ยว โดยใช้วัตถุดั้งเดิม การให้เห็นของจริง และการใช้สื่อเป็นตัวกลาง เพื่อให้นักท่องเที่ยวได้รับความรู้ ความเพลิดเพลิน เกิดความประทับใจ นำไปสู่การมีส่วนร่วมช่วยกัน ดูแล รักษาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่อไป

2.3.2 ประโยชน์ของการสื่อความหมายธรรมชาติ

การสื่อความหมายธรรมชาติ มีประโยชน์โดยตรงอย่างมากต่อนักท่องเที่ยว เช่น เพิ่มประสบการณ์และความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติ ได้รับความสนุกสนาน เพลิดเพลิน เกิดความตระหนักเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เข้าใจถึงภาพรวมของทรัพยากรธรรมชาติและช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการ

จัดการทรัพยากรได้ดีขึ้น นักท่องเที่ยวเกิดความภูมิใจในประเทศของตนหรือวัฒนธรรมประจำถิ่น กระตุ้นให้สาธารณชนร่วมกันรักษาสิ่งแวดล้อมและมีกิจกรรมการป้องกันรักษาสิ่งแวดล้อม เป็นต้น และมีประโยชน์ทางอ้อมต่อพื้นที่และหน่วยงานอีกด้วย เช่น ลดการทำลายทรัพย์สินหรือผลกระทบด้านลบที่อาจเกิดขึ้น เกิดกลุ่มผู้รัก หวงแหนในพื้นที่ เกิดภาพพจน์ที่ดีต่อหน่วยงาน ช่วยให้เจ้าหน้าที่ได้รับความรู้ ความเข้าใจในพื้นที่ของตนมากขึ้น การสงวนรักษาพื้นที่ทางธรรมชาติและวัฒนธรรมที่สำคัญเกิดประสิทธิผลได้จาการปลุกเร้าให้ประชาชนร่วมกันตระหนัก เป็นต้น (สุรเชษฎ์ เชษฐมาส และดรรชนี เอมพันธุ์ 2543 สารัฐ รัตนะ 2547 ดรรชนี เอมพันธุ์ 2550)

2.3.3 กระบวนการสื่อความหมายในพื้นที่ทางธรรมชาติ

พื้นที่ทางธรรมชาติเป็นพื้นที่ที่มีความโดดเด่นของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จึงเป็นแหล่งกิจกรรมที่สำคัญต่อการสื่อความหมาย เพื่อให้นักท่องเที่ยวได้เรียนรู้และเข้าใจในปรากฏการณ์ตามธรรมชาติในพื้นที่นั้นๆ สัมผัสกับความสวยงาม ความอัศจรรย์ และความน่าสนใจของธรรมชาติ ซึ่งมีประโยชน์ต่อการสอดแทรกจิตสำนึกที่ดีต่อนักท่องเที่ยว โดยผ่านกิจกรรมการสื่อความหมายในรูปแบบต่างๆ จากการรวบรวมสิ่งที่อยู่ในพื้นที่ให้เข้าใจ และข้อมูลจากเอกสารและนักวิชาการหลากหลายสาขาที่เกี่ยวข้อง เช่น นักพฤกษศาสตร์ นักชีววิทยา นักธรณีวิทยา นักโบราณคดี เป็นต้น และนำข้อมูลความรู้เหล่านี้มากลั่นกรองเป็นเรื่องราวที่มีเค้าโครงเรื่องที่น่าสนใจและเหมาะสมต่อการรับรู้ของกลุ่มนักท่องเที่ยว (สารัฐ รัตนะ 2547)

เค้าโครงเรื่องเป็นการนำเสนอข้อมูลให้เป็นเรื่องราวที่น่าสนใจ กระชับ ไม่เยิ่นเย้อ เนื่องจากภายใต้หัวเรื่องเดียวกันสามารถกำหนดเค้าโครงเรื่องได้หลากหลายเรื่องและข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องก็ไม่นำมาใช้ในการนำเสนอ ทำให้เค้าโครงเรื่องมีประเด็นสำคัญเพียงประเด็นเดียว ช่วยให้นักท่องเที่ยวสามารถจดจำเข้าใจเรื่องราวได้ง่าย และไม่สับสนในประเด็นที่จะเรียนรู้ ซึ่งเค้าโครงเรื่องนั้นเป็นการกำหนดเรื่องราว แต่การกำหนดเรื่องราวนั้นขึ้นอยู่กับรูปแบบการสื่อความหมาย 2 รูปแบบ คือ การสื่อความหมายโดยใช้คนนำเสนอ และการสื่อความหมายโดยไม่ใช่คน

1) การสื่อความหมายโดยใช้คนนำเสนอ เป็นการนำเสนอโดยมีผู้นำเสนอหรือนักสื่อความหมายเป็นผู้ควบคุมการนำเสนอ ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสรุปเรื่อง นักท่องเที่ยวไม่สามารถเลือกฟังการนำเสนอตอนใดตอนหนึ่งไม่ได้ จำเป็นจะต้องฟังจนจบ เพื่อจะได้ติดตามเรื่องราวได้อย่างเข้าใจ ได้แก่ การให้บริการข่าวสาร การจัดกิจกรรมกลุ่ม การสื่อความหมายโดยการพูด และการสื่อความหมายโดยการแสดงหรือสาธิตเกี่ยวกับวัฒนธรรมประเพณี

2) การสื่อความหมายโดยไม่ใช่คน เป็นการนำเสนอโดยใช้สื่อกลาง ซึ่งนักท่องเที่ยวสามารถเลือกที่จะเรียนรู้ได้อิสระ แม้สื่อกลางในการนำเสนอนั้นมีการเรียงลำดับเรื่องราว แต่นักท่องเที่ยวสามารถเลือกตัดสินใจชมตอนใดตอนหนึ่งก่อนก็ได้ขึ้นอยู่กับความสนใจของนักท่องเที่ยวขณะนั้น ได้แก่ ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว นิทรรศการในร่ม นิทรรศการกลางแจ้ง กิจกรรมที่ดำเนินด้วยตนเอง และการสื่อความหมายนอกฤดูกาลหรือนอกสถานที่

2.3.4 สื่อกลางในการสื่อความหมาย

การสื่อความหมายเป็นการให้บริการด้านข้อมูลที่จำเป็นเพื่ออำนวยความสะดวกแก่นักท่องเที่ยว ได้แก่ ข้อมูลการเดินทางไปยังแหล่งท่องเที่ยว ข้อมูลการให้บริการต่างๆ ข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม/เอกลักษณ์ของพื้นที่แหล่งท่องเที่ยว เป็นต้น ซึ่งสื่อกลางสามารถแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ สื่อกลางสื่อความหมายที่ต้องอาศัยคนเป็นผู้ถ่ายทอด และสื่อกลางการสื่อความหมายที่ไม่ใช้คนเป็นผู้ถ่ายทอด (สารัฐ รัตนะ 2547)

1) สื่อกลางสื่อความหมายที่ต้องอาศัยคนเป็นผู้ถ่ายทอด เป็นการให้บริการข้อมูลข่าวสารทั่วไปที่นักท่องเที่ยวต้องการทราบในเวลานั้นๆ หรือข้อมูลที่เป็นเรื่องราว ที่ต้องอาศัยการพูดเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งสื่อกลางที่ต้องอาศัยคนเป็นผู้ถ่ายทอกแบ่งออกได้อีก 2 ประเภท ได้แก่ การให้บริการข้อมูลทั่วไป และการพูดสื่อความหมาย

1.1) การให้บริการข้อมูลข่าวสารทั่วไป เป็นการบริการขั้นพื้นฐานแก่นักท่องเที่ยว เมื่อนักท่องเที่ยวเข้ามาเยือนในพื้นที่ เช่น ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว ด่านเก็บค่าธรรมเนียม หน่วยบริการข้อมูลข่าวสารเคลื่อนที่ เป็นต้น โดยการสื่อสารรูปแบบนี้เป็นการสื่อสารที่ต้องเผชิญหน้ากันระหว่างบุคคลกับบุคคลหรือเจ้าหน้าที่และนักท่องเที่ยว และการสื่อสารจะสิ้นสุดเมื่อนักท่องเที่ยวพึงพอใจต่อรายละเอียดหรือคำตอบที่ได้รับ ซึ่งความสำเร็จขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของผู้ถ่ายทอดที่แสดงออกเป็นคำพูดและท่าทาง

1.2) การพูดสื่อความหมาย เป็นให้ข้อมูลที่เป็นเรื่องราว โดยมีการจัดเตรียมข้อมูลเป็นเรื่องราวที่มีเค้าโครงชัดเจน คือ การเตรียมข้อมูลที่จะพูด ผู้พูด วิธีการพูด อุปกรณ์ประกอบการพูด บริเวณที่จะพูด โดยการพูดสื่อความหมายนี้เป็นการสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่กับกลุ่มนักท่องเที่ยว แตกต่างจากการให้บริการข้อมูลข่าวสารทั่วไปที่สื่อสารแบบบุคคลต่อบุคคล ซึ่งการพูดสื่อความหมายแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ การพูดนิเทศ การพูดในพื้นที่ การพูดสาธิต การพูดอธิบายนิทรรศการ และการพูดรอบกองไฟ

2) สื่อกลางการสื่อความหมายที่ไม่ใช้คนเป็นผู้ถ่ายทอด เป็นรูปแบบการสื่อสารแบบทิศทางเดียว ไม่มีผู้ถ่ายทอดให้คำตอบหรือไขข้อข้องใจแก่นักท่องเที่ยว จึงต้องอาศัยสื่อกลางในการอธิบายข้อมูลต่างๆ ซึ่งสื่อกลางที่ไม่ใช้คนเป็นผู้ถ่ายทอดแบ่งออกได้อีก 2 ประเภท ได้แก่ แผ่นป้ายสื่อความหมาย และสิ่งพิมพ์สื่อความหมาย

2.1) แผ่นป้ายสื่อความหมาย เป็นสื่อกลางที่ถ่ายทอดข้อมูลผ่านตัวหนังสือและภาพกราฟิกที่จารึกอยู่แผ่นวัสดุ

2.2) สิ่งพิมพ์สื่อความหมาย เป็นสื่อกลางที่ถ่ายทอดเรื่องราวทางธรรมชาติและประวัติศาสตร์ โดยอาศัยทักษะการเขียนผ่านสิ่งพิมพ์ เพื่อนำเสนอข้อมูลหรือความรู้ที่สำคัญเกี่ยวกับพื้นที่นั้นๆ และแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างหน่วยงานประชาชนผู้สนใจอีกด้วย ซึ่งสิ่งพิมพ์ที่ใช้สื่อความหมาย ได้แก่ แผ่นพับ โปสเตอร์ จดหมายข่าว จุลสาร หนังสือเล่มเล็ก และหนังสือคู่มือศึกษาธรรมชาติ

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า การสื่อความหมายเป็นการอธิบายให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางได้ศึกษาเรียนรู้และเข้าใจถึงความหมายและความสัมพันธ์ของธรรมชาติ โดยใช้วัตถุดั้งเดิมหรือได้สัมผัสจริงจากประสบการณ์ตรง ซึ่งการสื่อความหมายนั้นมีหลายรูปแบบ ดังนั้นการเลือกใช้สื่อกลางควรพิจารณาจากการใช้ประโยชน์และเหมาะสมกับเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยสื่อกลางที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในงานวิจัยนี้ ได้แก่ แผ่นป้ายบรรยาย และหนังสือเล่มเล็ก เนื่องจากผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางและนักท่องเที่ยวสามารถศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ต้นทุนในการผลิตสื่อกลางต่ำและไม่สิ้นเปลืองเจ้าหน้าที่ ซึ่งผู้วิจัยสรุปรายละเอียดของแผ่นป้ายบรรยายและหนังสือเล่มเล็กหรือคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในหัวข้อถัดไป

2.4 ป้ายสื่อความหมาย

กรมป่าไม้ (2543) ให้นิยามคำว่าป้ายว่า ป้ายเป็นแผ่นวัสดุที่บรรจุ ข้อมูล คำเตือน และข้อแนะนำ เพื่อการสื่อสารเบื้องต้นเกี่ยวกับพื้นที่ให้กับนักท่องเที่ยวและเป็นตัวกลางในการเชื่อมโยงสื่อ ดังนั้นป้ายสื่อความหมาย คือ สื่อกลางที่จัดทำขึ้นในอุทยานแห่งชาติ เพื่อให้ความรู้แก่นักท่องเที่ยวสามารถพบเห็นได้ตามจุดต่างๆ และเป็นเครื่องมือในการจัดการนักท่องเที่ยวและคุ้มครองทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติจะมีป้ายสื่อความหมายติดตั้งอยู่เป็นช่วงๆ เพื่อให้นักท่องเที่ยวได้ศึกษาและชื่นชมธรรมชาติบริเวณนั้นๆ ในช่วงเวลาที่ผ่านมาป้ายนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบที่หลากหลายและแตกต่างกัน ทางอุทยานจึงกำหนดแนวทางเพื่อเป็นพื้นฐานในการกำหนดรูปแบบและติดตั้งป้ายแต่ละประเภทให้มีลักษณะที่มาตรฐาน แต่อย่างไรก็ตามป้ายจะต้องมีความสอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมและลักษณะเด่นของพื้นที่นั้นๆ (รัตนา ลักขณาวรกุล 2543 และการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย 2544)

2.4.1 ประเภทของป้าย

ป้ายที่ใช้ในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเพื่อใช้บอกข้อมูลที่สำคัญแก่นักท่องเที่ยวนั้น อุทยานแห่งชาติ กำหนดให้มีป้ายตามประเภทของข้อมูลและรูปแบบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ ป้ายบอกทาง ป้ายข้อบังคับตักเตือน ป้ายสถานที่ และป้ายสื่อความหมาย (รัตนา ลักขณาวรกุลและคณะ 2555)

1) ป้ายบอกทาง (Direction sign) เป็นป้ายบอกทิศทางและแนะนำไปยังพื้นที่แหล่งท่องเที่ยว สิ่งอำนวยความสะดวก และจุดสำคัญต่างๆ ในพื้นที่ได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และรวดเร็ว

2) ป้ายข้อบังคับตักเตือน (Regulatory and warning sign) เป็นป้ายแนะนำให้ทราบถึงกฎระเบียบข้อห้าม รวมทั้งข้อควรปฏิบัติที่จำเป็นและควรทราบเมื่อเข้ามาเยือนหรือทำกิจกรรมต่างๆ ที่อาจจะส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของนักท่องเที่ยว ซึ่งแบ่งการใช้ประโยชน์ออกเป็น 2 ส่วนคือ ป้ายบังคับและเตือนสำหรับรถยนต์ และป้ายบังคับและเตือนสำหรับคน โดยสำหรับรถยนต์จะติดตั้งป้ายริมถนนและบนถนน บริเวณทางโค้ง ทางแยก ทางลาดชัน ทางแคบ มีสิ่งกีดขวาง และจุดสำคัญอื่นๆ ส่วนป้ายสำหรับคนที่เข้ามาพื้นที่นั้น จะติดตั้งริมทางเดิน ลานจอดรถ แหล่งท่องเที่ยว พื้นที่กิจกรรม และจุดสำคัญอื่นๆ

3) ป้ายสถานที่ (Identification sign) เป็นป้ายแสดงชื่ออุทยานแห่งชาติ วนอุทยาน แหล่งท่องเที่ยว หรือบริเวณต่างๆ เพื่อให้นักท่องเที่ยวทราบว่ากำลังเข้าไปในพื้นที่นั้นๆ

4) ป้ายสื่อความหมาย (Interpretation sign) เป็นป้ายที่ใช้บอก แสดง หรืออธิบายข้อมูลและเรื่องราวที่น่าสนใจ เกี่ยวกับสภาพพื้นที่ธรรมชาติ ประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรมในพื้นที่นั้นให้นักท่องเที่ยวได้รับรู้ เข้าใจ และเกิดความรู้สึกตระหนักถึงคุณค่าและให้ความร่วมมือในการดูแลหรือใช้ทรัพยากรนันทนาการอย่างถูกวิธี

นอกจากนี้การแบ่งประเภทของป้ายสามารถแบ่งออกได้อีก 2 ประเภท คือ ประเภทของป้ายตามลักษณะของข้อมูลและประเภทของป้ายตามรูปแบบของการติดตั้ง โดยการแบ่งตามลักษณะของข้อมูล จะแบ่งลักษณะของป้ายออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ป้ายให้ข้อมูลหรือป้ายแนะนำพื้นที่ ป้ายเครื่องหมาย และป้ายสื่อความหมาย ส่วนการแบ่งตามรูปแบบของการติดตั้ง จะแบ่งป้ายออกเป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่ ป้ายชนิดแนวตั้ง ใช้เป็นป้ายข้อแนะนำและป้ายชื่อสถานที่สำหรับผู้ที่อ่านขณะใช้ยานยนต์ และป้ายชนิดแนวนอน ใช้เป็นป้ายสื่อความหมายสำหรับผู้อ่านขณะเดินอ่าน

2.4.2 องค์ประกอบของป้าย

ป้าย หรือแผ่นวัสดุที่แสดงข้อความหรือรูปภาพเพื่อบอกเล่า อธิบาย และให้คำแนะนำหรือคำเตือนต่างๆ โดยจะต้องออกแบบอย่างรอบคอบ เพื่อสนองความต้องการของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง รวมถึงการจัดองค์ประกอบของป้ายสื่อความหมาย ซึ่งองค์ประกอบของป้ายสื่อความหมายประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ ผิวหน้าป้าย แผ่นป้าย และฐานป้าย (รัตนา ลักขณาวรกุลและคณะ 2555 และซูซานน์ แทร็ปป์และคณะ 1994) ดังนี้

1) ผิวหน้าป้าย (Sign face) เป็นส่วนที่นำเสนอข้อมูลเชื้อเชิญผู้มาเยี่ยมชม และแสดงออกถึงลักษณะของพื้นที่ ซึ่งองค์ประกอบในผิวหน้าป้าย ประกอบด้วย ตัวอักษร สัญลักษณ์ เครื่องหมายต่างๆ ภาพ และลายเส้น ที่จะต้องออกแบบให้ดึงดูดความสนใจและอธิบายรายละเอียดได้ดีมากกว่าข้อความ และคำนึงถึงวัตถุประสงค์การใช้งานของป้ายแต่ละประเภทด้วย

2) แผ่นป้าย (Sign panel) เป็นวัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการทำแผ่นป้าย เช่น โลหะ วัสดุใยแก้ว ไม้ คอนกรีต พลาสติก กระดาษ เป็นต้น วัสดุแต่ละชนิดสามารถดึงดูดความสนใจได้โดยการเพิ่มความเข้มของสี เงา เนื้อหยาบหรือละเอียด รูปร่างลักษณะ รวมทั้งความทนทานและความสวยงาม

3) ฐานป้าย หรือโครงสร้างของป้าย (Sign support) เป็นส่วนของโครงสร้างป้ายที่รองรับป้าย ตั้งแต่ฐานราก เสา รวมถึงหลังคาคลุมป้าย ดังนั้นวัสดุที่เลือกใช้จะต้องมีความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม เช่น โลหะ คอนกรีต ก้อนหิน ไม้ เป็นต้น ซึ่งสามารถนำวัสดุนั้นๆ มาออกแบบเพื่อสร้างเอกลักษณ์หรือลักษณะเด่นของพื้นที่ได้ โดยติดตั้งในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับวัตถุที่ต้องการสื่อและความสูงของป้ายขนาดพอดีไม่ต้องก้มหรือเงยมากเกินไป ทำให้ป้ายที่ออกแบบมีความสวยงามและกลมกลืนกับสภาพพื้นที่นั้นๆ

2.4.3 การออกแบบและการสร้างป้าย

การออกแบบป้ายเป็นการผสมผสานองค์ประกอบต่างๆ เข้าไว้ด้วยกันภายในป้ายหนึ่งๆ ได้แก่ รูปร่างมาตรฐาน ตัวอักษร สี วัสดุ รายละเอียดในการก่อสร้าง และการดูแลรักษา ซึ่งการออกแบบนั้นมีหลักเกณฑ์ที่สำคัญ คือ จุดรวมของสายตามีเพียงจุดเดียว ทิศทางการเคลื่อนไหวมีความสมดุลและความกลมกลืน การมองเห็นต้องลื่นไหลไปทั่วทั้งป้าย และการแบ่งสัดส่วนหลากหลายในระดับต่างๆ (ซูซานน์ แทร็ปป์และคณะ 1994 และรัตนา ลักษณาวรกุลและคณะ 2555) ซึ่งหลักเกณฑ์การออกแบบองค์ประกอบต่างๆ ของป้าย ผู้วิจัยสรุปรายละเอียดไว้ดังนี้

1) ตัวอักษร ที่จะปรากฏบนป้ายควรใช้ตัวอักษรที่อ่านได้ง่าย คือ ตัวอักษรแบบ Serif และ Sans Serif (ตัวอักษรแบบ Serif และ Sans Serif คือ ตัวอักษรที่ลบหางของตัวอักษรออกเมื่อสิ้นสุดลง) โดยการหลีกเลี่ยงลายมือเขียนหรือตัวอักษรลวดลาย และอย่าใช้ตัวอักษรหลายแบบปะปนกัน ทำให้ไม่เป็นระเบียบและอ่านยาก หากต้องการเน้นย้ำให้ทำตัวอักษรเอน ตัวอักษรหนา หรือตัวอักษรต่างขนาดกัน

2) ขนาดของตัวอักษร ขึ้นอยู่กับระยะการอ่าน หรือสามารถกำหนดได้ตามลักษณะการใช้งานของป้าย

3) การเว้นระยะช่องไฟ ตัวอักษรหรือข้อความของป้าย ควรจัดให้เป็นระเบียบ โดยให้มีความถี่หรือความห่างอย่างสม่ำเสมอ

4) การเรียงข้อความ ช่วยให้การอ่านข้อความบนป้ายได้ง่ายและดูเป็นกันเองมากขึ้น ซึ่งโดยทั่วไปการจัดเรียงขอบตัวอักษรแต่ละบรรทัดด้านซ้ายเท่ากัน ส่วนขอบข้อความด้านขวาจะเท่ากันหรือไม่เท่ากันได้ หรือบางกรณีขอบตัวอักษรแต่ละบรรทัดทั้งด้านซ้ายและขวาเท่ากัน

5) สัญลักษณ์ เป็นสื่อสำคัญในการใช้ประโยชน์ที่มากกว่าคำหรือข้อความ เนื่องจากผู้อ่านเห็นแล้วเข้าใจได้ทันที ใช้พื้นที่ว่างน้อยกว่า อีกทั้งสัญลักษณ์เป็นภาษาสากล ช่วยแก้ปัญหาการสื่อสารภาษาที่ต่างกันได้ และสื่อความหมายได้สองเป้าหมายคือ สัญลักษณ์ที่ไม่มีเส้นขีดทับ มีความหมายว่าให้กระทำหรือกระทำได้ แต่หากมีเส้นขีดทับภาพสัญลักษณ์ จะหมายความว่า ห้ามหรือไม่ให้กระทำ

6) สี เป็นสิ่งจำเป็นในการออกแบบป้าย สีที่ควรเลือกใช้จะต้องมีความกลมกลืนกับธรรมชาติ แต่สามารถอ่านได้ชัดเจน และมีความแตกต่างพอที่จะให้คนตาบอดสีสามารถมองเห็นได้ชัดเจน หากพื้นหลังของป้ายเป็นสีอ่อนหรือสีจาง สีตัวอักษรจะต้องเข้ม เหมาะสำหรับบริเวณร่มเงาครึ้มและแสงแดดไม่จ้า หรือพื้นหลังป้ายสีเข้ม ตัวอักษรจะต้องมีสีอ่อนหรือสีจาง เหมาะสำหรับพื้นที่กลางแจ้งหรือมีแสงแดดจ้า ซึ่งมีการกำหนดสีพื้นหลังของป้ายและสีของตัวอักษรดังตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 สีพื้นหลังของป้ายและสีของตัวอักษร

สีพื้นหลังของป้าย	สีของตัวอักษร	หมายเหตุ
เหลือง	ดำ น้ำตาลเข้ม	-
ขาว	ดำ น้ำตาลเข้ม แดง เขียว	-
เทา	ดำ	-

ตารางที่ 2-2 (ต่อ)

สีพื้นหลังของป้าย	สีของตัวอักษร	หมายเหตุ
เขียว	ขาว เหลือง	-
แดง	ขาว เหลือง	มักใช้กับป้ายเตือนอันตราย
น้ำเงิน	ขาว	เหมาะสำหรับพื้นที่ทะเล
น้ำตาลเข้ม	ขาว เหลือง	-

ที่มา: รัตนา ลักษณาวรกุลและคณะ (2555)

7) วัสดุที่ใช้ในการทำป้ายมีหลากหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดมีความเหมาะสมกับแต่ละพื้นที่และลักษณะของการใช้งานต่างกัน ความแตกต่างของวัสดุทำป้าย คือ ลักษณะที่ปรากฏต่อสายตา กราฟิก เนื้อหา ระยะเวลาการใช้งาน และความทนทานต่อการทำลายและความเสียหาย ซึ่งการเลือกวัสดุที่จะใช้ในการทำป้ายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติจะต้องมีความกลมกลืนกับธรรมชาติ ทนกับสภาพอากาศ แสงแดด และการทำลายของมนุษย์ ดังนั้นการเลือกวัสดุจะต้องทราบคุณสมบัติของวัสดุแต่ละชนิด โดยพิจารณาจากคุณสมบัติการใช้งาน ข้อดีและข้อเสียของวัสดุ ดังตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำป้าย

วัสดุ	คุณสมบัติ	ข้อดี	ข้อเสีย
วัสดุใยแก้ว	- เหมาะสำหรับงานที่ต้องมีรายละเอียดของภาพลายเส้น และเมื่อใช้เป็นจำนวนมากซ้ำๆ กัน เช่น ป้ายบอกทาง ป้ายบอกกฎระเบียบ ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้มาก	- มีความทนทานต่อสภาพอากาศและการทำลายได้ดี - ทำซ้ำเหมือนกันได้ง่าย - ให้รายละเอียดภาพลายเส้นได้ตามต้องการ - พิมพ์ลงบนผิวหน้าได้โดยตรง โดยที่สีและความเข้มของเงาไม่เพี้ยนไป	- วัสดุไม่อาจรองรับภาพสีได้ดี - สีมีโอกาสซีดจางลงเป็นสีเหลือง - ต้องมีกรอบและแผ่นรองหลัง ป้องกันการแตกหักเสียหาย - ขีดข่วนเป็นรอยได้ง่าย แต่แก้ไขได้โดยขัดรอยข่วนหรือทาไข ป้องกันผิวหน้า
โลหะ	- วัสดุที่ได้จากการถลุงสินแร่ ที่เกิดจากธรรมชาติ - เหมาะสำหรับใช้เป็นอนุสรณ์ที่ระลึก รูปปั้นหล่อโลหะ ป้ายจราจรตามถนน หรือหลักบอกจุดตามเส้นทาง	- ไม่ต้องใช้กรอบหรือแผ่นรองหลัง - มีอายุการใช้งานนาน - ทนทานต่อสภาพอากาศและการทำลาย - การพิมพ์ลงแผ่นโลหะทำได้จากฟิล์มเนกาทีฟ และแกะสลักด้วยเครื่อง	- โลหะบางชนิดเกิดสนิมได้ง่าย - ง่ายต่อการทำลายจากก้อนหิน หรือการขูดยีด - วัสดุราคาแพง - เสียค่าใช้จ่ายสูง - แผ่นโลหะบางชนิดวาวสะท้อนแสง

ตารางที่ 2-3 (ต่อ)

วัสดุ	คุณสมบัติ	ข้อดี	ข้อเสีย
ไม้	- เป็นวัสดุท้องถิ่นที่มีความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมธรรมชาติ สำหรับการเลียนแบบธรรมชาติและต้องการเน้นความเป็นธรรมชาติ - สามารถขัดกระดาษทราย แกะสลัก เจาะร่องลึกเป็นตัวอักษรและภาพลายเส้นแบบง่ายๆ	- มีความเป็นธรรมชาติและกลมกลืนกับสภาพพื้นที่หรือภูมิประเทศ - ออกแบบได้ทั้งกว้าง ยาว หรือหนา อาจเปลี่ยนรูปร่างได้ รวมทั้งแกะสลักลวดลายก็ได้ - ป้ายไม่เหมือนกัน ช่วยลดความจำเจ - ยิ่งเก่ายิ่งดูดี - มีความทนทานกับสภาพอากาศ - สร้างและซ่อมแซมง่าย	- ทำรายละเอียดตกแต่งผิวหน้าค่อนข้างยากและไม่ละเอียด - ไม่ทนต่อปลวกและแมลง - ค่าบำรุงรักษาแพง
โลหะพิมพ์ภาพละเอียด	- เหมาะสำหรับใช้สื่อเรื่องราวเกี่ยวกับความสำคัญทางประวัติศาสตร์ แผ่นรำลึกถึงผลงานหรือประวัติบุคคลสำคัญ หลักแสดงจุดตามเส้นทาง หรือนิทรรศการริมทาง	- มีความทนทานมาก - ไม่จำเป็นต้องมีกรอบ - ทำขึ้นใหม่โดยพิมพ์รูปรอยเส้นศิลปะและภาพขาวดำได้ดี - มีจำหน่ายทั้งโลหะผสมทองแดง ทองคำ เงินและมีสีน้ำเงิน ดำ แดง และเขียว แต่จำกัดได้ 2 สีในหนึ่งแผ่นเท่านั้น	- การทำซ้ำหลายครั้งไม่ได้ช่วยลดค่าใช้จ่าย - ในหนึ่งแผ่นป้ายจำกัดเฉพาะลายเส้น และภาพขาวดำเพียงสองสีเท่านั้น
แผ่นพลาสติก	- วัสดุพอลิเมอร์ที่ผลิตเพื่อใช้แทนวัสดุจากธรรมชาติ	- พิมพ์ตัวอักษรได้หลายวิธี คือ พิมพ์หรือแกะสลักก็ทำได้ง่าย - ราคาถูกกว่าป้ายโลหะ	- ไม่กลมกลืนกับสภาพธรรมชาติ - ไม่ทนทานต่อการขูดขีดของนักท่องเที่ยว - ราคาแพงกว่าไม้
กระเบื้องเคลือบผิว	- ใช้ดีที่สุดเมื่อต้องการรายละเอียดของภาพลายเส้นและมีความหลากสีสัน - เหมาะกับพื้นที่สวนสัตว์หรือพื้นที่ที่มีคนเยี่ยมชมจำนวนมากๆ	- พิมพ์ภาพที่มีความละเอียดสูงได้ รวมทั้งรูปรอยเส้นที่มีความคมชัด - ให้สีสดใสไม่ลบเลือน - ไม่ต้องดูแลรักษามาก - ทนทานต่อการทำลาย - ไม่อาจทดแทนด้วยวัสดุธรรมชาติใดๆ	- มีราคาสูงกว่าวัสดุประเภทอื่นๆ เล็กน้อย - จะต้องมีกรอบหรือแผ่นรองหลัง ป้องกันการแตกหัก - อาจถูกกระแทก แตกเป็นเสี่ยงๆ หรือผุกร่อนได้

ตารางที่ 2-3 (ต่อ)

วัสดุ	คุณสมบัติ	ข้อดี	ข้อเสีย
คอนกรีต	- วัสดุที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ วัสดุผสม (เช่น หิน ทราย หรือกรวด) และน้ำ นิยมใช้ในงานก่อสร้างต่างๆ	- มีความแข็งแรง - มีความทนทาน - อายุการใช้งานนาน - ค่าดูแลรักษาต่ำ	- เคลื่อนย้ายลำบาก - ไม่กลมกลืนกับสภาพธรรมชาติ - จัดทำรายละเอียดบนผิวหน้าได้ยากและไม่ละเอียด
กระดาษ	- วัสดุที่ผลิตขึ้นเพื่อการจดบันทึกและวัสดุสิ้นเปลือง - เหมาะกับการสื่อความหมายแบบชั่วคราวและเฉพาะกิจ	- ราคาถูก	- อายุการใช้งานสั้น - ไม่ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ปลวก แมลง และอื่นๆ - อาจจะต้องหุ้มหรือเคลือบ เพื่อป้องกันความชื้นหรือน้ำ
หินแกรนิต	- หินที่เกิดจากธรรมชาติ และมีความแข็งแกร่ง นิยมนำมาใช้ในการก่อสร้างหรือตกแต่ง	- มีความแข็งแรง ทนทาน - ไม่ต้องทาสี	- สีของตัวอักษรที่แกะสลักอาจจะมองไม่ชัดเจน - เหมาะสำหรับป้ายสถานที่หรืออนุสาวรีย์
อะลูมิเนียมคอมโพสิท	- อะลูมิเนียมคอมโพสิท คือ แผ่นอะลูมิเนียมสองแผ่นประกอบกับพลาสติก เพื่อคุณสมบัติในการดัดงอของอะลูมิเนียม - สามารถพิมพ์ลงผิวหน้าได้	- มีความทนทาน - อายุการใช้งานนาน - ดูแลรักษาง่าย	- ราคาค่อนข้างสูง

ที่มา: รัตนา ลักษณาวรกุลและคณะ (2555)

2.4.4 วิธีการทำป้าย

วิธีการทำป้าย ขึ้นอยู่กับวัสดุที่เลือกใช้ในการทำป้าย เพราะวัสดุแต่ละชนิดมีวิธีการในการพิมพ์หรือแกะสลักลงบนแผ่นป้ายต่างกัน ซึ่งวิธีการทำป้ายที่นิยมใช้ ได้แก่ การหล่อแบบ เจาะหรือแกะสลัก ถ่ายภาพบนโลหะ การใช้สติกเกอร์ การเพ้นท์ ลามิเนต และ Polystyrene letters ดังรายละเอียดในตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2-4 วิธีการทำป้าย

วิธีที่ใช้	วิธีการทำป้าย
การหล่อแบบ	การกำหนดรูปภาพจากต้นแบบ มักใช้กับวัสดุโลหะ เช่น อะลูมิเนียม ทองเหลือง บรอนซ์ คอนกรีต หรือเซรามิก เป็นต้น ซึ่งถ้าใช้อะลูมิเนียมจะทนทานต่อสภาพอากาศและการทำลาย บรอนซ์จะยากต่อการซ่อมแซม สำหรับคอนกรีตทำได้หลายสีและมีความคงทน
เจาะหรือแกะสลัก	การเจาะผิว โดยส่วนใหญ่ใช้กับวัสดุไม้ เป็นวิธีการที่นิยมใช้กันมาก เพราะการบำรุงรักษาต่ำ มีอายุการใช้งานนาน 15-20 ปี
ถ่ายภาพบนโลหะ	การทำภาพกราฟิกโดยกระบวนการถ่ายภาพ เช่น การถ่ายภาพลงบนแผ่นอะลูมิเนียม เป็นต้น
การใช้สติกเกอร์	การตัดทำตัวหนังสือและการติดบนพื้นหลังของวัสดุ ใช้ในพื้นที่กลางแจ้งได้ 3 ปี
การเพ้นท์	การใช้แปรงระบายลงบนวัสดุ เพื่อถ่ายทอดเรื่องราว
ลามิเนต	การทำกราฟิกบนพื้นผิวที่ป้องกันได้ โดยนำภาพหรือเนื้อหาลงบนวัสดุไม้และปิดทับด้วยวัสดุพลาสติกกันน้ำ ซึ่งป้ายจะมีอายุการใช้งานประมาณ 20 ปี ตลอดอายุวัสดุที่ใช้หุ้มเพื่อช่วยป้องกันจากสภาพอากาศและแสงแดดโดยตรง
Polystyrene letters	การตัดตัวหนังสือในแผ่นพลาสติก Polystyrene และติดบนป้าย เป็นรูปแบบที่ใช้งานภายในอาคารและไม่เสี่ยงต่อการถูกทำลาย

ที่มา: รัตนา ลักษณาวรกุลและคณะ (2555)

2.4.5 การสร้างป้าย

การสร้างป้ายที่ใช้ในทางเดินศึกษาธรรมชาติมีหลายประเภท รวมทั้งองค์ประกอบต่างๆ ของแต่ละป้ายก็แตกต่างกันด้วย เช่น ขนาดตัวอักษร สัญลักษณ์ เป็นต้น ซึ่งอุทยานแห่งชาติ กำหนดรายละเอียดของแผ่นป้ายและรายละเอียดภายในป้ายแต่ละประเภทไว้ (รัตนา ลักขณาวรกุลและคณะ 2555) และผู้วิจัยสรุปได้ดังนี้

1) ป้ายบอกทาง เหมาะสำหรับคนเดินในระยะการมองห่างจากป้าย 5-15 เมตร โดยมีละเอียดของแผ่นป้าย ดังนี้

1.1) ตัวอักษรบอกชื่อสถานที่ ประกอบด้วยตัวอักษรภาษาไทยซึ่งอยู่แถวบน ขนาด 3-7.5 เซนติเมตร และตัวอักษรภาษาอังกฤษ ขนาด 2-5 เซนติเมตร โดยใช้อักษรพิมพ์ใหญ่เป็นอักษรนำและพิมพ์เล็กตาม

1.2) สัญลักษณ์ของสถานที่ ขนาด 15×15 เซนติเมตร

1.3) ตัวเลขบอกระยะทาง โดยใช้หน่วยของเมตรและกิโลเมตร

1.4) ลูกศรบอกทิศทาง มีขนาดความกว้าง 12 เซนติเมตร ความยาว 12 เซนติเมตร และฐานของลูกศรกว้าง 4 เซนติเมตร

1.5) เครื่องหมายหน่วยงาน เป็นเครื่องหมายตามมาตรฐานของสำนักอุทยานแห่งชาติ ขนาด 7.5×7.5 เซนติเมตร

1.6) แผ่นป้าย เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแนวนอน ลบมุมทั้งสี่ด้านและมีเส้นขอบ โดยมีความกว้าง 30 เซนติเมตร และความยาวขึ้นอยู่กับข้อความ ซึ่งพื้นป้ายใช้สีน้ำตาล ตัวอักษรสีเหลือง

2) ป้ายบังคับตักเตือน เหมาะสำหรับคนเดินในระยะการมองห่างจากป้าย 3-6 เมตร โดยมีละเอียดของแผ่นป้าย ดังนี้

2.1) ตัวอักษร ประกอบด้วยตัวอักษรภาษาไทยซึ่งอยู่แถวบน ขนาด 2.5-4 เซนติเมตร และตัวอักษรภาษาอังกฤษ ขนาด 1.5-2.5 เซนติเมตร โดยใช้อักษรพิมพ์ใหญ่เป็นอักษรนำและพิมพ์เล็กตาม

2.2) สัญลักษณ์บอกประเภทของสถานที่ขนาด 15×15 เซนติเมตร

2.3) เครื่องหมายหน่วยงาน เป็นเครื่องหมายตามมาตรฐานของสำนักอุทยานแห่งชาติ ขนาด 7.5×7.5 เซนติเมตร

2.4) แผ่นป้าย เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแนวนอน ลบมุมทั้งสี่ด้านและมีเส้นขอบป้าย ซึ่งขนาดของป้ายไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร และความยาวขึ้นอยู่กับข้อความ และขนาดป้ายสัญลักษณ์ 18×18 เซนติเมตร โดยพื้นป้ายใช้สีเหลือง ตัวอักษรสีน้ำตาล

3) ป้ายสถานที่ เหมาะสำหรับคนเดินในระยะการมองห่างจากป้าย 5-25 เมตร โดยมีละเอียดของแผ่นป้าย ดังนี้

3.1) ตัวอักษร ประกอบด้วยตัวอักษรภาษาไทยซึ่งอยู่แถวบน ขนาด 7.5-20 เซนติเมตร และตัวอักษรภาษาอังกฤษ ขนาด 5-13 เซนติเมตร โดยใช้อักษรพิมพ์ใหญ่เป็นอักษรนำและพิมพ์เล็กตาม

3.2) สัญลักษณ์บอกประเภทของสถานที่ขนาด 15×15 เซนติเมตร

3.3) เครื่องหมายหน่วยงาน เป็นเครื่องหมายตามมาตรฐานของสำนักอุทยานแห่งชาติ ขนาด 7.5×7.5 เซนติเมตร

3.4) แผ่นป้าย เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแนวนอน โดยลักษณะของป้ายควรสะท้อนเอกลักษณ์หรือลักษณะเด่นของแหล่งท่องเที่ยว อีกทั้งสอดคล้องกับสภาพสิ่งแวดล้อมหรือบรรยากาศในพื้นที่ ซึ่งขนาดความกว้างของป้ายไม่ต่ำกว่า 40 เซนติเมตร และพื้นป้ายใช้สีน้ำตาลดำ ตัวอักษรสีเหลือง

4) ป้ายสื่อความหมาย เหมาะสำหรับคนเดินในระยะการมองห่างจากป้าย 0.75-1.5 เมตร โดยมีละเอียดของแผ่นป้าย ดังนี้

4.1) ตัวอักษร ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ หัวเรื่องหลัก หัวเรื่องย่อย และข้อความ ซึ่งขนาดของตัวอักษรนั้นมีความแตกต่างกัน โดยหัวเรื่องหลัก ตัวอักษรภาษาไทยซึ่งอยู่แถวบน ขนาด 4-4.5 เซนติเมตร และตัวอักษรภาษาอังกฤษ ขนาด 2.5-3 เซนติเมตร โดยใช้อักษรพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด หัวเรื่องย่อย ตัวอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ขนาด 2.5-3 เซนติเมตร และข้อความ ตัวอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ขนาด 1-1.5 เซนติเมตร โดยใช้อักษรพิมพ์ใหญ่เป็นอักษรนำและพิมพ์เล็กตามและข้อความภาษาอังกฤษอาจแยกคอลัมน์ออกจากข้อความภาษาไทย เพื่อให้อ่านได้ง่าย

4.2) รูปภาพที่ใช้ประกอบใช้ภาพถ่าย ภาพวาดสเกตซ์ ภาพลายเส้นของสิ่งที่ต้องการสื่อ เพื่ออธิบายให้เห็นลักษณะและองค์ประกอบในรายละเอียด ซึ่งขนาดของภาพนั้นจะต้องสอดคล้องกับขนาดของป้ายและความเหมาะสมของพื้นที่

4.3) เครื่องหมายหน่วยงาน เป็นเครื่องหมายตามมาตรฐานของสำนักอุทยานแห่งชาติ ขนาด 7.5×7.5 เซนติเมตร

4.4) แผ่นป้าย เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแนวนอน ซึ่งขนาดความกว้างของป้าย 30-60 เซนติเมตร โดยสีของป้ายขึ้นอยู่กับเรื่องราวและอารมณ์ที่ต้องการสื่อ ซึ่งจะต้องมีความสอดคล้องกับสภาพสิ่งแวดล้อมหรือบรรยากาศในพื้นที่

2.4.6 การติดตั้งป้าย

การติดตั้งป้าย จะต้องติดตั้งเพื่อตอบสนองความจำเป็นในพื้นที่ คือ ป้ายสื่อความหมายจะต้องติดตั้งให้ผู้อ่านสามารถมองเห็นได้ชัดเจน ทนต่อการถูกทำลายหรือการผุพัง และไม่รบกวนกีดขวางสภาพพื้นที่ รวมทั้งข้อควรระวังในการติดตั้งป้าย ได้แก่ ระยะความสูงของป้ายในการอ่านต้องไม่ก้มหรือเงยมากไป หลีกเลี่ยงการสะท้อนของแสงแดด จัดให้เป็นหมวดหมู่ เลือกติดที่มีคนผ่านมากๆ เห็นได้ชัดเจน กรณีที่เกิดขึ้นชั่วคราวหรือมีการเคลื่อนย้ายได้ ควรใช้ป้ายชั่วคราว

จากข้อมูลเกี่ยวกับป้ายสื่อความหมายข้างต้น พบว่า ป้ายที่ใช้ในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินั้น เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกหนึ่งที่ทำหน้าที่เป็นเจ้าหน้าที่ช่วยให้ข้อมูลแก่ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางได้ทราบ เพื่อให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางสามารถดูแลตัวเองได้ และป้ายสื่อความหมายไม่เพียงเฉพาะให้ข้อมูลในจุดศึกษาเท่านั้น ยังหมายถึง ป้ายสถานที่ ป้ายข้อบังคับตักเตือน และป้ายบอกทาง ดังนั้นป้ายสื่อความหมายเป็นสิ่งสำคัญในการจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่ผู้ใช้เส้นทางสามารถเดินได้ด้วยตัวเอง เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง ซึ่งผู้วิจัยนำหลักเกณฑ์ในการจัดทำป้ายต่างๆ มาใช้ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้เส้นทางที่เข้าใช้ในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

2.5 คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

คู่มือตามความหมายของพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525) หมายถึง สมุดหรือหนังสือที่แต่งขึ้น เพื่อใช้ประกอบวิชาหรืออำนวยความสะดวกเกี่ยวกับการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยทั่วไปหนังสือคู่มือนั้นมักจะที่ใช้เฉพาะงานหรือใช้ในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่และข้าราชการ เพื่อบอกรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับระเบียบ วิธีปฏิบัติงานหรือรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือที่ต้องปฏิบัติ (สุโขทัยธรรมาธิราช 2528 วิจิตร อาวะกุล 2534 และอนันต์ธนา อังกินันท์ 2535) ดังนั้นคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ คือ หนังสือที่ถ่ายทอดเรื่องราวเกี่ยวกับพื้นที่ ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ในพื้นที่ ให้นักท่องเที่ยวควรจะรู้และง่ายต่อความเข้าใจ (สฤษฎ์ แสงอรัญ 2550)

2.5.1 หลักการพื้นฐานในการออกแบบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

การออกแบบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติโดยทั่วไปแล้วใช้หลักการเช่นเดียวกันกับสื่อสิ่งพิมพ์อื่นๆ เพื่อใช้ในการกำหนดรูปแบบและลักษณะของคู่มือ (ศูนย์พัฒนาหนังสือ 2544) โดยหลักการพื้นฐานในการออกแบบมีดังนี้ คือ ความกลมกลืน สัดส่วน ความสมดุล การเน้น ช่วงจังหวะและการตัดกัน

1) ความกลมกลืน (Harmony) คือ การจัดวางให้เกิดความกลมกลืนไม่น่าเบื่อ โดยออกแบบให้มีความแตกต่างกันหรือตัดกันน้อย อาจจะปรากฏในรูปแบบเส้นที่ไปในทิศทางเดียวกันหรือกลมกลืนกันด้วยขนาด สี พื้นผิว ก็ได้

2) สัดส่วน (Proportion) ออกแบบสัดส่วนให้มีความเหมาะสมกับขนาดของพื้นที่ เพื่อให้องค์ประกอบมีความสัมพันธ์ที่ต่อเนื่องและเกิดความสวยงาม

3) ความสมดุล (Balance) ออกแบบให้วัตถุสามารถทรงตัวอยู่ได้อย่างมั่นคง มีความสมดุลในศิลปะ เพื่อให้งานสวยงาม สบายตา

4) การเน้น (Emphasis) เน้นเพื่อให้เกิดจุดเด่น โดยการเน้นด้วยรูปร่างหรือสี เพื่อให้งานเข้าใจได้ง่ายและมีความสวยงาม

5) ลำดับ (Sequence) การออกแบบให้มองจากจุดหนึ่งและอยากมองต่อเนื่องไปหาอีกจุดหนึ่ง โดยส่วนใหญ่เริ่มอ่านจากมุมซ้ายไล่ไปทางมุมขวาหรือจากภาพใหญ่ไปภาพเล็กหรือจากหัวข้อไปยังเนื้อเรื่อง

6) การตัดกัน (Contrast) ออกแบบให้งานสะดุดตาในรูปลักษณะของแสง สี เงา เช่น การตัดกันด้วยแสงและเงา การตัดกันด้วยสี การตัดกันด้วยเส้น เป็นต้น เพื่อให้งานมีความน่าสนใจยิ่งขึ้น

2.5.2 การออกแบบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

การออกแบบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เพื่อการสื่อความหมายธรรมชาติในพื้นที่นั้นๆ จะต้องพิจารณาหลักการวางส่วนประกอบต่างๆ เช่นเดียวกับหนังสือหรือสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ (ศูนย์พัฒนาหนังสือ 2544) ซึ่งส่วนประกอบของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ได้แก่ ขนาดและรูปแบบ ภาพประกอบ สี ตัวอักษร คอลัมน์ และหน้าปก โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ขนาดและรูปแบบ (Size and Format) คือ ขนาดรูปร่างและสัดส่วนของสื่อสิ่งพิมพ์ที่ออกแบบให้เหมาะกับการใช้งาน เช่น การเปิดอ่าน การเก็บรักษา เป็นต้น โดยการกำหนดและขนาดของสื่อสิ่งพิมพ์นั้นจะต้องพิจารณาถึงขนาดวัสดุที่ใช้ มาตรฐานของวัสดุ และต้นทุนในการผลิต

2) ภาพประกอบ (Picture) ภาพเป็นภาษาสากล เพราะภาพสามารถทำให้ทั้งผู้อ่านหนังสือไม่ออกหรืออ่านออกเข้าใจได้ทันที ทำให้เนื้อหาที่ต้องการสื่อมีความชัดเจนและสร้างความน่าสนใจกับผู้อ่านมากขึ้น

2.1) ประเภทของภาพประกอบที่ใช้ในสื่อสิ่งพิมพ์ สามารถแบ่งออกได้ 4 ประเภท คือ ภาพถ่าย ภาพวาดลายเส้น ภาพระบายสี และภาพพิมพ์

2.1.1) ภาพถ่าย (Photo) คือ ภาพที่ได้จากวิธีการถ่ายภาพโดยอาศัยปฏิกิริยาของแสงผ่านเลนส์ เป็นภาพที่เสมือนจริงมากที่สุด มีความละเอียดของภาพ สามารถสร้างความรู้สึกคล้อยตามได้ โดยภาพถ่ายที่ใช้ประกอบ ยังแบ่งออกได้อีก 4 ประเภท ได้แก่ ภาพถ่ายขาวดำ ภาพถ่ายสี ภาพสไลด์สีหรือภาพโปร่งแสง และภาพสไลด์ขาวดำ

2.1.2) ภาพวาดลายเส้น (Line drawing) คือ ภาพที่ใช้เทคนิคการวาดแบบลายเส้นให้ดูมีน้ำหนัก เช่น ภาพที่เขียนด้วยปากกาหรือดินสอที่มีน้ำหนักเพียงสีเดียวหรือโทนสีเดียวกับตัวอักษร ไม่มีการลดหลั่นของน้ำหนักสี เป็นต้น

2.1.3) ภาพระบายสีและภาพวาดน้ำหนักสีต่อเนื่อง (Painting) คือ ภาพที่มีหลากหลายสีระบายลงในรูปเดียวและภาพวาดน้ำหนักสีต่อเนื่อง คือ ภาพวาดสีเดียวต่อเนื่อง ได้แก่ ดำ เทาอ่อนและเทาแก่ โดยภาพรูปแบบนี้อาจจะเป็นเหมือนจริง จินตนาการ หรือนามธรรมของผู้วาด ที่มีขอบเขตการวาดกว้างขวางตามแนวคิดของแต่ละคน

2.1.4) ภาพพิมพ์ (Print) คือ ภาพที่ผ่านการพิมพ์มาแล้วหรือภาพจากหนังสือหรือเอกสารต่างๆ การพิมพ์ซ้ำอาจเกิดเป็นลายเส้นขีดขวาง สามารถแก้ไขได้โดยการย่อให้ภาพขนาดลงกว่าต้นฉบับเดิม

2.2) การจัดเรียงภาพ จะต้องคำนึงถึงขนาดและสีของภาพ และยึดหลักความสมดุลในการจัดวางภาพประกอบ เช่น การแบ่งภาพออกเป็นกลุ่มๆ ตามเนื้อหาเดียวกันและนำเนื้อหาเข้ามาแทรกระหว่างกลุ่มเพื่อแยกให้เกิดความชัดเจนหรือการจัดเรียงภาพตามลำดับเหตุการณ์และมีคำอธิบายวางไว้ใต้ภาพนั้นๆ เป็นต้น

2.3) การเลือกภาพประกอบ จะต้องพิจารณาคุณภาพในการถ่าย ภาพที่บอกเล่าเรื่องราวได้และภาพมีความถูกต้องสมบูรณ์ทั้งเรื่องแสง มุมกล้อง และการถ่ายภาพ เพราะช่วยให้การสื่อความหมายไม่ผิดพลาด

3) สี (Color) มีความสำคัญต่อการออกแบบคู่มือในการให้ความหลากหลาย ความเน้นย้ำ ความกลมเกลียว และการเร้าอารมณ์ความรู้สึกของคน เพื่อช่วยเสริมให้คู่มือหรือสื่อสิ่งพิมพ์มีความสวยงามและความน่าสนใจเพิ่มมากขึ้น เพราะสีทำให้ภาพเหมือนจริง เกิดความเข้าใจและความจำได้ง่าย และผู้อ่านเกิดความประทับใจ

4) ตัวอักษร (Font) ที่เลือกใช้การออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ ควรอ่านได้ง่าย เข้าใจง่าย มีความน่าสนใจ และจะต้องเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการสื่อด้วย

4.1) รูปแบบตัวอักษร ควรเลือกตัวอักษรให้เหมาะสมกับงานและกลุ่มเป้าหมาย โดยรูปแบบที่เลือกใช้จะต้องเป็นรูปแบบเดียวกันตลอดเล่ม หรือหากจะเน้นข้อความที่สำคัญให้ใช้ตัวหนาหรือเพิ่มขนาดของข้อความนั้นๆ

4.2) ขนาดของตัวอักษร พิจารณาตามลำดับความสำคัญของหัวเรื่อง หัวเรื่องย่อย และข้อความ โดยเรียงขนาดจากใหญ่และเล็กลงตามลำดับ ซึ่งโดยทั่วไปขนาดของตัวอักษรจะมีขนาดตั้งแต่ 14-144 พ้อยต์ เช่น ตัวอักษรขนาด 14 พ้อยต์เหมาะสำหรับระดับขั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตัวอักษรขนาด 16 พ้อยต์เหมาะสำหรับระดับขั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นต้น

5) คอลัมน์ (Column) เป็นการจัดวางส่วนประกอบต่างๆ ให้เหมาะสมและมีความต่อเนื่อง เพื่อความสวยงามของคู่มือและช่วยให้อ่านเข้าใจได้ง่าย

5.1) การจัดข้อความสามารถจัดวางชิดซ้าย ชิดขวา ปรับเต็มแนวได้ตามต้องการและเหมาะสม เพื่อให้ผู้อ่านสามารถอ่านได้ชัดเจนและสบายตา โดยมีรูปแบบในการจัดข้อความดังนี้

5.1.1) แบบชิดซ้าย การอ่านข้อความจะลื่นไหลเป็นธรรมชาติ

5.1.2) แบบปรับเต็มแนว ข้อความเรียงแบบสม่ำเสมอ ข้อความเป็นระเบียบเรียบร้อย เหมาะสำหรับการอ่านหนังสือ

5.1.3) แบบชิดขวา นิยมใช้สำหรับการลงท้ายข้อความหรือเพื่อการตกแต่งข้อความ

5.1.4) แบบกึ่งกลาง ใช้ในการประกาศเป็นข้อความสั้นๆ

5.2) การจัดคอลัมน์ ช่วยให้อ่านข้อความที่ต้องการสื่อได้ง่าย โดยคำนึงถึงความยาวของบรรทัดและช่องว่างระหว่างบรรทัด คือ แต่ละบรรทัดไม่ควรมีตัวอักษรเกิน 65 ตัวอักษรสำหรับคอลัมน์ยาวและ 36 ตัวอักษรสำหรับคอลัมน์สั้น และแต่ละบรรทัดควรอยู่ห่างกันพอสมควร ประมาณ 1.5 เท่าของความสูงตัวอักษร

6) หน้าปก (Front cover) เป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ เพราะเป็นส่วนที่จะต้องดึงความสนใจและอยากที่จะอ่านรายละเอียดเนื้อหาภายในเล่ม ซึ่งหน้าปกของสื่อสิ่งพิมพ์นั้นจะต้องกำหนดเพียงความคิดเดียว ชื่อเรื่องจะต้องเห็นได้ชัดเจนและสะดุดตา และตัวหนังสือไม่ขัดกับความสวยงามของภาพหน้าปก

จากข้อมูลเกี่ยวกับคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ พบว่า คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินี้เป็นส่วนสำคัญหนึ่งในการสื่อความหมายธรรมชาติให้กับผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางให้มีความรู้ ความเข้าใจ และเกิดความตระหนัก หากออกแบบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินี้ให้มีความน่าสนใจ ก็อาจจะช่วยให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางเห็นถึงความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งผู้วิจัยนำหลักการออกแบบคู่มือเส้นทางเดินศึกษานี้ไปใช้ในการออกแบบและสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในป่าบนเขาคอหงส์ เพื่อให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางใช้ศึกษาธรรมชาติประกอบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและทบทวนงานวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและการสื่อความหมาย และงานวิจัยเกี่ยวกับคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยผู้วิจัยวิเคราะห์และสรุปได้ดังต่อไปนี้

2.6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและป้ายสื่อความหมาย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ผู้วิจัยสามารถแบ่งกลุ่มของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลักษณะและรูปแบบของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ได้แก่ ประเภทของเส้นทาง รูปแบบของเส้นทาง ลักษณะของพื้นทางเดิน รูปแบบป้ายสื่อความหมาย และวัสดุที่ใช้ทำป้ายสื่อความหมาย ซึ่งผู้วิจัยสรุปได้ดังนี้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยแบ่งตามประเภทของเส้นทาง ซึ่งพบว่ามีเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ 2 ประเภท คือ เส้นทางเดินระยะใกล้ และเส้นทางเดินระยะไกล โดยเส้นทางระยะใกล้เป็นเส้นทางที่มีระยะทางไม่เกิน 1.5 กิโลเมตรและใช้ระยะเวลาในการเดินศึกษาธรรมชาติประมาณ 1 ชั่วโมง ได้แก่ งานวิจัยของชีวะภาพ ชีวะธรรม (2541) นิรมล ดวงใจ (2547) พิศาล ตันสิน (2547) และตุลย์ ทรงไตรย์ (2549) และเส้นทางเดินระยะไกล ซึ่งระยะทางตั้งแต่ 1.5 กิโลเมตรขึ้นไป และระยะเวลาที่ใช้ในการเดินศึกษาธรรมชาตินั้นมากกว่า 1 ชั่วโมงหรือทั้งวัน ได้แก่ งานวิจัยของสาวิตรี ศรีสุข (2537) รักฉัตร เลหวนิช (2543) ตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546) สมพร จรูญแสง (2546) สุภาพร วุกถ้อง (2546) อรนงค์ เฉียบแหลม (2547) สุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548) อภิรดี ไชยเทพ (2549) และรังสรรค์ เหลาภา (2552) ดังรายละเอียดในตารางที่ 2-5

ตารางที่ 2-5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติแบ่งตามประเภทของเส้นทาง

ผู้แต่ง	ระยะทาง (เมตร)	ระยะเวลา (ชั่วโมง)
เส้นทางเดินระยะใกล้		
ชีวะภาพ ชีวะธรรม (2541)	360	30 นาที
นิรมล ดวงใจ (2547)	400	30 นาที
พิศาล ตันสิน (2547)	786	45 นาที
ตุลย์ ทรงไตรย์ (2549)	860	1 ชั่วโมง
เส้นทางเดินระยะไกล		
สาวิตรี ศรีสุข (2537)	4,000	4 ชั่วโมง
รักฉัตร เลหวนิช (2543)	1,700	2 ชั่วโมง
ตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546)	2,000	1 – 2 ชั่วโมง
สมพร จรูญแสง (2546)	3,000	3 ชั่วโมง
สุภาพร วุกถ้อง (2546)	2,100	2 ชั่วโมง
อรนงค์ เฉียบแหลม (2547)	2,700	3 ชั่วโมง

ตารางที่ 2-5 (ต่อ)

ผู้แต่ง	ระยะทาง (เมตร)	ระยะเวลา (ชั่วโมง)
สุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548)	2,000	2 ชั่วโมง
อภิรดี ไชยเทพ (2549)	2,000	1 ชั่วโมง 30 นาที – 2 ชั่วโมง
รังสรรค์ เหลาภา (2552)	1,650	1 ชั่วโมง 30 นาที – 2 ชั่วโมง

รูปแบบของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเหล่านี้มีรูปแบบเส้นทางในลักษณะเดียวกัน คือ เส้นทางเป็นวนรอบ โดยทางเข้าและทางออกของเส้นทางนั้นอยู่ที่จุดเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน และเดินไปในทิศทางเดียวกัน ได้แก่ สาวิตรี ศรีสุข (2537) ชีวะภาพ ชีวะธรรม (2541) รักฉัตร เลหวนิช (2543) ตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546) สมพร จรูญแสง (2546) สุภาพร วุกถ้อง (2546) นิรมล ดวงใจ (2546) พิศาล ตันสิน (2547) อรนงค์ เฉียบแหลม (2547) สุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548) ตุลย์ ทรงไตรย์ (2549) อภิรดี ไชยเทพ (2549) และรังสรรค์ เหลาภา (2552)

การจัดทำพื้นทางเดินของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในงานวิจัยเหล่านี้ ผู้วิจัยสามารถแบ่งกลุ่มตามลักษณะของพื้นทางเดินออกเป็น 2 ลักษณะ คือ พื้นทางเดินธรรมชาติ และพื้นทางเดินที่มีการสร้างขึ้น โดยพื้นทางเดินธรรมชาติ เป็นทางเดินตามสภาพธรรมชาติเดิม ไม่มีสิ่งก่อสร้างหรือวัตถุใดเป็นแนวทางเดิน ได้แก่ งานวิจัยของสาวิตรี ศรีสุข (2537) ตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546) สมพร จรูญแสง (2546) สุภาพร วุกถ้อง (2546) นิรมล ดวงใจ (2546) พิศาล ตันสิน (2547) อรนงค์ เฉียบแหลม (2547) สุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548) ตุลย์ ทรงไตรย์ (2549) อภิรดี ไชยเทพ (2549) และรังสรรค์ เหลาภา (2552) และพื้นทางเดินที่จัดทำขึ้น เป็นทางเดินที่จัดทำขึ้น โดยใช้วัสดุต่างๆ วางเป็นแนวเส้นทาง เพื่อให้นักท่องเที่ยวและผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติได้ง่ายและสะดวกขึ้น ได้แก่ งานวิจัยของชีวะภาพ ชีวะธรรม (2541) จัดทำพื้นไม้ยกระดับตลอดเส้นทาง รักฉัตร เลหวนิช (2543) วางไม้หมอนและโรยทราย หิน กรวด ตามร่องตลอดทางเดิน และวัฒนชัย ชูมาก (2554) ใช้เส้นทางสัญจรของหมู่บ้านเป็นเส้นทางศึกษาธรรมชาติ

จากการศึกษาลักษณะป้ายสื่อความหมายที่ใช้ภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ พบว่า การออกแบบและจัดทำป้ายมีลักษณะเป็นแผ่นป้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้าแนวนอน และมีขนาดแตกต่างกันตามการใช้ประโยชน์ของนักท่องเที่ยวและผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง เช่น ป้ายแผนที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ป้ายสื่อความหมาย ป้ายบอกทาง ป้ายชื่อต้นไม้ เป็นต้น ซึ่งงานวิจัยของชีวะภาพ ชีวะธรรม (2541) ทำการประเมินเพื่อปรับปรุงเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติดอยอ่างกาที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ พบว่า ขนาดของป้ายสื่อความหมายที่เหมาะสมควรมีขนาด 30 × 40 เซนติเมตร แต่อย่างไรก็ตามขนาดของป้ายนั้นต้องคำนึงถึงตัวอักษรที่อ่านได้ง่าย มองเห็นได้ชัดเจน เพื่อความสะดวกของนักท่องเที่ยวและผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง

วัสดุที่ใช้ในการทำป้ายในงานวิจัยที่มีการจัดทำป้ายสื่อความหมายนั้น มีการนำวัสดุต่างๆ มาใช้ตามความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่และการใช้งาน อาจจะเป็นวัสดุจากธรรมชาติหรือวัสดุสังเคราะห์ ซึ่งงานวิจัยที่ใช้วัสดุไม้ในการทำป้าย ได้แก่งานวิจัยของตุลย์ ทรงไตรย์ (2549) เพื่อให้กลมกลืนกับ

ธรรมชาติมากที่สุด ส่วนงานวิจัยที่ใช้วัสดุสังเคราะห์นั้นสามารถออกแบบให้มีความใกล้เคียงกับธรรมชาติได้โดยการออกแบบให้กับท่อนไม้ หรือการทาสีวัสดุให้กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมนั้นๆ เช่น สีเขียว สีน้ำตาล เป็นต้น ได้แก่งานวิจัยของชีวะภาพ ชีวะธรรม (2541) พิศาล ตันสิน (2547) และรังสรรค์ เหลาภา (2554) ซึ่งสามารถดูรายละเอียดลักษณะของป้ายในตารางที่ 2-6

ตารางที่ 2-6 ลักษณะป้ายสื่อความหมายภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้แต่ง	ขนาด	วัสดุทำป้าย	สีพื้นป้าย	สีอักษร
บุษบง กฤษณะโยธิน (2534)	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	-	-
ชีวะภาพ ชีวะธรรม (2541)	30 × 40 เซนติเมตร	เหล็ก	น้ำตาล	ขาว
รักฉัตร เลหวนิช (2543)	30 × 42 เซนติเมตร	สแตนเลส	เงิน	ดำ
พิศาล ตันสิน (2547)	ไม่ระบุ	ปูนซีเมนต์ (รูปแบบท่อนไม้)	น้ำตาล	ขาว
ตุลย์ ทรงไตรย์ (2549)	5 × 15 นิ้ว	แผ่นไม้	เขียว	ขาว
รังสรรค์ เหลาภา (2552)	1.2 × 2.4 เมตร 0.8 × 1.2 เมตร 0.4 × 0.8 เมตร 0.1 × 0.2 เมตร	สังกะสีแผ่นเรียบ	เขียว	ขาว

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเหล่านี้ พบว่า มีการประเมินการจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ คือ งานวิจัยของชีวะภาพ ชีวะธรรม (2541) และรังสรรค์ เหลาภา (2552) เพื่อพัฒนาและปรับปรุงให้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีความสมบูรณ์และน่าสนใจมากขึ้น และนักท่องเที่ยวได้รับความรู้จากการศึกษาธรรมชาติภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยประเมินเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเกี่ยวกับคุณภาพของทางเดิน จุดเริ่มต้นของเส้นทาง ระยะทาง รูปแบบของเส้นทาง ความลาดชัน ความน่าสนใจ แผ่นป้าย/แผ่นพับ จำนวนจุดที่สื่อความหมาย ความกว้างของเส้นทาง รายละเอียดเนื้อหา และภาพประกอบ นอกจากหัวข้อการประเมินเหล่านี้งานวิจัยของชีวะภาพ ชีวะธรรม (2541) ยังมีหัวข้อการประเมินเพิ่มเติมเกี่ยวกับค่าธรรมเนียมเข้าชม และการบริโภคอาหารขณะเดินศึกษาธรรมชาติด้วย ซึ่งการประเมินและพัฒนาเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินี้ช่วยเพิ่มความน่าสนใจและความประทับใจแก่นักท่องเที่ยวได้

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ พบว่า เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติควรมีลักษณะเป็นทางเดินวนรอบ เพื่อความสะดวกแก่นักท่องเที่ยว พื้นทางเดินภายในเส้นทางควรเป็นพื้นธรรมชาติ เน้นความคงสภาพเดิมของพื้นที่หรือเน้นความกลมกลืนกับธรรมชาติมากที่สุด ระยะทางของเส้นทางขึ้นอยู่กับพื้นที่นั้นๆ และความโดดเด่นของทรัพยากรในพื้นที่ หรืออาจจะกำหนดระยะทางตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ประโยชน์หรือนักท่องเที่ยว และป้ายสื่อความหมายที่ใช้ภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติควรมีขนาดที่มองเห็นได้ชัดเจน อ่านเข้าใจง่าย มีรูปแบบที่กลมกลืนกับธรรมชาติ ทนต่ออากาศและการทำลาย

2.6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ผู้วิจัยสามารถแบ่งลักษณะและรูปแบบของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ได้แก่ รูปแบบและขนาดของเล่ม เนื้อหาและการเรียบเรียงเนื้อหา และตัวอักษรและภาพประกอบเนื้อหา ซึ่งผู้วิจัยสรุปได้ดังนี้

รูปแบบและขนาดของเล่มคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า รูปแบบในการจัดทำเล่มคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินั้นมีลักษณะเป็นสมุดขนาดเล็ก ที่สามารถเปิดอ่านได้สะดวกและใช้งานได้ง่าย เพื่อความสะดวกแก่นักท่องเที่ยวในการศึกษาข้อมูล ส่วนขนาดของเล่มคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินั้นมีขนาดใกล้เคียงกันประมาณ 5 × 8 นิ้วหรือขนาดของกระดาษ A4 แนวนอน แต่ไม่ควรมีขนาดเล็กกว่า 4.5 × 8 นิ้ว จากงานวิจัยของอารธีร์ มณีวรรณ (2547) พบว่า ตัวอักษรและภาพประกอบจะมีขนาดเล็กลงตามขนาดของเล่ม ทำให้อ่านได้ยากและมองภาพไม่ชัดเจน และไม่ควรมีขนาดใหญ่กว่า 6 × 8 นิ้ว เพราะจะทำให้ไม่สะดวกต่อการพกพาของนักท่องเที่ยว ซึ่งสามารถดูรายละเอียดขนาดของเล่มในตารางที่ 2-7

ตารางที่ 2-7 ขนาดของเล่มคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้แต่ง	ขนาดของเล่ม (นิ้ว)
ตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546)	5.5 × 7.75
สมพร จรูญแสง (2546)	5 × 8.25
สุภาพร วุกถ้อง (2546)	5 × 7.25
นิรมล ดวงใจ (2547)	6 × 8
อารธีร์ มณีวรรณ (2547)	4.5 × 8
นคร สุวรรณทา (2548)	5.85 × 8.25
สุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548)	5 × 7.25

เนื้อหาที่ประกอบในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เพื่อให้นักท่องเที่ยวได้อ่านและศึกษาข้อมูลจากคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินั้น เป็นข้อมูลถ่ายทอดเรื่องราวหรือสิ่งที่น่าสนใจภายในเส้นทางแก่นักท่องเที่ยว โดยเน้นความสำคัญของป่าไม้หรือสภาพแวดล้อมในพื้นที่นั้นๆ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต การปรับตัว การแทนที่ การรักษาสมดุลของธรรมชาติ คุณค่าของป่าไม้ที่มนุษย์ได้รับและผลกระทบจากมนุษย์ หรืออาจจะกล่าวถึงวิถีชีวิต วัฒนธรรมประเพณีของชุมชนด้วยก็ได้ นอกจากข้อมูลเหล่านี้ยังมีข้อมูลที่จำเป็นต่างๆ เช่น ข้อแนะนำการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ แผนที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เบอร์โทรฉุกเฉิน เป็นต้น โดยการเรียบเรียงเนื้อหารูปแบบนี้ส่วนใหญ่เรียบเรียงแบบร้อยแก้ว เนื่องจากสามารถอธิบายรายละเอียดข้อมูลทรัพยากรได้มากกว่าแบบร้อยกรอง ได้แก่งานวิจัยของสาวิตรี ศรีสุข (2537) ตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546) สมพร จรูญแสง (2546) สุภาพร วุกถ้อง (2546) นิรมล ดวงใจ (2547) อารธีร์ มณีวรรณ (2547) นคร สุวรรณทา (2548) และสุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548)

รูปแบบของตัวอักษรและภาพที่ใช้ประกอบเนื้อหาภายในเล่ม ผู้วิจัยพบว่างานวิจัยเหล่านี้เลือกใช้ตัวอักษรที่อ่านง่าย ไม่มีลวดลายมากเกินไป และภาพที่ใช้ประกอบเนื้อหานั้นเป็นภาพถ่ายจริงและเป็นภาพ 4 สี เพราะภาพสามารถช่วยถ่ายทอดเรื่องราวต่างๆ แก่นักท่องเที่ยวให้สามารถเข้าใจได้ทันทีและตรงกับเนื้อหาที่สื่อความหมาย นอกจากนี้ขนาดของตัวอักษรและภาพที่ใช้ประกอบควรมีขนาดที่อ่านง่ายและมองเห็นได้ชัดเจน ได้แก่งานวิจัยของ ตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546) สมพร จรูญแสง (2546) สุภาพร วุกถ้อง (2546) นิรมล ดวงใจ (2547) อารธีร์ มณีวรรณ (2547) นคร สุวรรณทา (2548) และสุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ พบว่า คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติลักษณะคล้ายกัน คือ ขนาดของรูปเล่มจะเน้นความกะทัดรัด สามารถพกพาได้สะดวก ตัวอักษรชัดเจน อ่านเข้าใจง่าย และภาพประกอบจะต้องชัดเจน มีสีสันสวยงาม ช่วยดึงดูดความสนใจของนักท่องเที่ยวให้มากขึ้น เพื่อให้นักท่องเที่ยวเห็นความสำคัญและความสวยงามของทรัพยากรธรรมชาติ สร้างจิตสำนึกรัก และช่วยกันดูแลรักษาธรรมชาติต่อไป

การตรวจเอกสารและงานวิจัยทั้งหมดข้างต้น ผู้วิจัยพบว่าการออกแบบและสร้างเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและการสื่อความหมายมีหลักเกณฑ์ต่างๆ ในการออกแบบที่มีมาตรฐาน สามารถใช้เป็นแนวทางนำไปปฏิบัติและประยุกต์ตามความเหมาะสมของพื้นที่ โดยจะนำเสนอในขั้นตอนการออกแบบและทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ป้ายสื่อความหมาย และสมุดบันทึกกิจกรรมในบทที่ 3 ต่อไป

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเพื่อออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและสื่อความหมายธรรมชาติป่าบนเขาคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยเนื้อหามุ่งให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณค่าและความสำคัญของป่า ระบบนิเวศป่าไม้ โครงสร้างของป่าไม้ การปรับตัว การเปลี่ยนแปลงและแทนที่ทางนิเวศวิทยา และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในเส้นทาง รวมทั้งสอดแทรกกิจกรรมการเรียนรู้ ให้กับประชาชนทั่วไปที่สนใจศึกษาธรรมชาติบนป่าเขาคอหงส์ โดยมีรายละเอียดวิธีดำเนินการ ดังนี้

3.1 ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) คือ การจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและการสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ป้ายสื่อความหมาย และกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นกลุ่มเป้าหมายจะทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยมีคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติประกอบ เพื่อการศึกษาธรรมชาติด้วยตัวเองและสมุดบันทึกกิจกรรม เพื่อเสริมการเรียนรู้ในการศึกษาธรรมชาติ ซึ่งผู้วิจัยจะทำการศึกษาความแตกต่างของความรู้ความเข้าใจของกลุ่มเป้าหมายทั้งก่อนและหลังศึกษาธรรมชาติในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ และความพึงพอใจต่อการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

3.2 ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย

3.2.1 ประชากร คือ ประชาชนชาวไทยที่อยู่ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา รวมทั้งในอำเภอและจังหวัดที่อยู่ใกล้เคียงที่มีความสนใจในการศึกษาธรรมชาติและมีอายุ 15 – 60 ปี

3.2.2 กลุ่มทดลอง คือ ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีความสนใจเข้ามาเดินศึกษาธรรมชาติในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ อายุตั้งแต่ 15 – 60 ปี ไม่จำกัดเพศและการศึกษา และมีสุขภาพร่างกายสมบูรณ์แข็งแรง จำนวน 85 คน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย

1) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เป็นเส้นทางที่จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาธรรมชาติในลักษณะทางแบบเดินวนกลับ มีระยะทาง 1 กิโลเมตรและใช้เวลาในการเดินศึกษาธรรมชาติประมาณ 1 ชั่วโมง 30

นาที สภาพของเส้นทางเป็นพื้นธรรมชาติ ภายในเส้นทางประกอบด้วยสถานีการเรียนรู้จำนวน 16 สถานี

2) ป้ายสื่อความหมาย เป็นป้ายที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ประโยชน์ที่เข้ามาเยือนเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ได้แก่ ป้ายชื่อเส้นทาง ป้ายให้คำแนะนำการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ป้ายแผนที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ป้ายสถานีการเรียนรู้ และป้ายลูกศรบอกทิศทาง โดยใช้ป้ายพลาสติกลูกฟูกสีน้ำตาล ตัวอักษรสีขาว แต่สำหรับป้ายลูกศรบอกทิศทาง ใช้ป้ายพลาสติกลูกฟูกสีขาว ตัวอักษรสีเขียว

3) คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ เป็นหนังสือขนาดเล็กหรือครึ่งกระดาษ A4 แนวนอน สามารถพกพาสะดวก ภายในเล่มประกอบด้วยเนื้อหาที่ใช้สำหรับให้ข้อมูลเกี่ยวเขาคอหงส์ ทรัพยากรธรรมชาติเขาคอหงส์ รวมทั้งประโยชน์ทางนิเวศวิทยาแก่ผู้ใช้ประโยชน์ได้ทำการศึกษาธรรมชาติตามสถานีการเรียนรู้ต่างๆ ในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

4) สมุดบันทึกกิจกรรม เป็นสมุดขนาดเล็กที่ประกอบด้วยกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้และการสังเกต เพื่อช่วยให้ผู้ใช้ประโยชน์มีการบันทึกความจำและได้รับความสนุกเพลิดเพลินในการศึกษาธรรมชาติเพิ่มขึ้น

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปทำการวิเคราะห์และสรุปผล ประกอบด้วย

1) แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน (Ordinal scale) เกี่ยวกับพื้นที่และเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เพื่อประเมินทางด้านกายภาพและความเหมาะสมของเส้นทาง มีข้อคำถามจำนวน 16 ข้อ (ภาคผนวก ง)

2) แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อภาพรวมของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน เกี่ยวกับการจัดทำรูปเล่ม การจัดภาพประกอบ เนื้อหาในภาพรวม และภาษา เพื่อประเมินความความถูกต้องของเนื้อหาและรูปแบบของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ มีข้อคำถามจำนวน 27 ข้อ (ภาคผนวก ง)

3) แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมในด้านต่างๆ ของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตรวจความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์ และเนื้อหากับแบบทดสอบที่สร้างขึ้น มีข้อคำถามจำนวน 109 ข้อ (ภาคผนวก ง)

4) แบบทดสอบความรู้การศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ สำหรับการทดสอบความรู้ความเข้าใจของผู้ใช้ประโยชน์ก่อนและหลังการศึกษาธรรมชาติในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ (ภาคผนวก ฉ)

5) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์ที่มีต่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน (Ordinal scale) ที่มีต่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเกี่ยวกับพื้นที่ และภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ มีข้อคำถามจำนวน 16 ข้อ (ภาคผนวก ช)

6) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์ที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน (Rating scale) ที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเกี่ยวกับการจัดทำรูปเล่ม การจัดภาพประกอบ เนื้อหาในภาพรวม และภาษา มีข้อคำถามจำนวน 27 ข้อ (ภาคผนวก ซ)

3.3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจเส้นทางและอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการทดลอง

1) อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจเส้นทาง ได้แก่ เครื่องมือวัดพิกัดทางภูมิศาสตร์ (GPS) ปากกา สมุดบันทึกข้อมูลสำรวจพื้นที่ และกล้องถ่ายรูป

2) อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการทดลอง ได้แก่ สายวัดตัว เทอร์โมมิเตอร์ เชือก ป้ายกำกับ และกรอบไม้นับประชากร

3.4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยเรื่องการออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและการสื่อความหมายบนเขาคอหงส์ มี 5 ขั้นตอน (ภาพที่ 3-1) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและป้ายสื่อความหมาย

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและสมุดบันทึกกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนที่ 4 การนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.4.1 การออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและป้ายสื่อความหมาย

1) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เป็นเส้นทางที่จะสร้างขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้ประโยชน์สามารถเดินศึกษาธรรมชาติด้วยตัวเองในระยะทางที่ไม่ไกลและลำบากเกินไปนัก ภายในเส้นทางมีป้ายสื่อความหมายต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในการเดินศึกษาธรรมชาติด้วย โดยขั้นตอนการออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ มีดังนี้

1.1) การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับพื้นที่ศึกษา โดยทำการสำรวจเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่มีอยู่เดิม เพื่อศึกษารูปแบบและลักษณะของเส้นทาง และรูปแบบของการสื่อความหมาย รวมทั้งปัญหาและเงื่อนไขต่างๆ ของเส้นทาง ตลอดจนศึกษาข้อมูลจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษา

1.2) สำรวจเส้นทาง โดยทำการสำรวจสภาพทั่วไปของป่าเขาคอหงส์และเก็บรวบรวมข้อมูลจากพื้นที่จริง เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพของระบบนิเวศภายในเขาคอหงส์ รวมถึงสิ่งที่น่าสนใจหรือสิ่งที่โดดเด่นในธรรมชาติเขาคอหงส์ โดยผู้วิจัยกำหนดขอบเขตแนวการสำรวจอยู่ในเขตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พื้นที่ขนาด 200 ไร่ ใช้แนวเส้นทางเดินป่าเดิมและเส้นทางเดินเลียบตามลำธารในการสำรวจ และจากเส้นทางที่เป็นไปได้ทั้งหมด 6 เส้นทาง พิจารณาเลือกเส้นทางที่มีความเหมาะสมที่สุด 1 เส้นทาง

1.3) กำหนดสถานีการเรียนรู้ การกำหนดพื้นที่ที่ใช้สำหรับเป็นสถานีการเรียนรู้ภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ จะต้องพิจารณาถึงข้อกำหนดเบื้องต้นของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ คือ สถานีการเรียนรู้จะต้องแสดงให้เห็นถึงความโดดเด่นของสิ่งมีชีวิตในป่า สิ่งที่น่าสนใจในธรรมชาตินั้นๆ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติ โดยทำการคัดเลือกสถานีการเรียนรู้จากจุดศึกษาที่น่าสนใจต่างๆ ที่สำรวจพบภายในเส้นทางทั้งหมด ซึ่งสถานีการเรียนรู้แต่ละจุดในเส้นทางจะต้องมีความแตกต่างกันแต่มีความเชื่อมโยงซึ่งกันและกัน มีระยะห่างที่ไม่ใกล้หรือไกลเกินไป และมีความคงที่ในการปรากฏของทรัพยากรธรรมชาตินั้น

1.4) การออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและป้ายสื่อความหมาย ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการสำรวจเส้นทางและการเลือกจุดศึกษามาใช้เพื่อการออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาต่อไป โดยใช้ข้อกำหนดทั่วไปของการจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติให้เหมาะกับสภาพพื้นที่ดังนี้

1.4.1) ออกแบบเส้นทางให้ใกล้เคียงกับธรรมชาติและสร้างสิ่งก่อสร้างให้น้อยที่สุด โดยกำหนดให้สภาพเส้นทางเป็นพื้นตามธรรมชาติ และเลี่ยงเส้นทางที่นักท่องเที่ยวเดินได้ลำบาก เช่น ทางลาดชัน ทางรกทึบ เป็นต้น เพื่อลดสิ่งก่อสร้างที่แปลกปลอมในพื้นที่ ป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับทรัพยากรธรรมชาติ และลดอุบัติภัยที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ใช้ประโยชน์

1.4.2) ออกแบบเส้นทางให้มีลักษณะวนรอบ โดยการเชื่อมโยงจุดศึกษาต่างๆ ไปตามลำดับและเว้นระยะห่างของจุดศึกษาให้เหมาะสมไม่ห่างจนเกินไป เพื่อให้ผู้ใช้ประโยชน์ศึกษาธรรมชาติไปในทิศทางเดียวกัน และไม่เกิดความเบื่อหน่ายหรือความกังวลในการศึกษาธรรมชาติ

1.4.3) จุดศึกษาต่างๆ ที่ใช้สำหรับเป็นสถานีการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้ใช้ประโยชน์ศึกษาธรรมชาติจะต้องมีความน่าสนใจและความสวยงาม สามารถถ่ายทอดความสำคัญของป่าไม้และบริการทางนิเวศได้ เพื่อให้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีความสนใจมากขึ้น

1.4.4) ออกแบบให้มีระยะทางไม่เกิน 1.5 กิโลเมตร และสามารถเดินศึกษาธรรมชาติได้ภายในระยะเวลาไม่เกิน 1 ชั่วโมง 30 นาที

1.5) สร้างแบบประเมินเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความครอบคลุมของข้อคำถามและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

1.6) เชิญผู้เชี่ยวชาญประเมินเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่สร้างขึ้นเกี่ยวกับด้านพื้นที่ตัวเส้นทางเอง และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญสำหรับงานวิจัยนี้มีทั้งหมด 3 ท่าน คือ

1.6.1) ดร.ทพ.ประกาศ สว่างโชติ อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านชีววิทยาสิ่งแวดล้อมและพื้นที่ป่าเขาคอหงส์

1.6.2) ผศ.ดร.สาระ บำรุงศรี อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านนิเวศวิทยาและพื้นที่ป่าเขาคอหงส์

1.6.3) ดร.นาวี หนุนอนันต์ อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านชีววิทยา (แมลงและสัตว์ขาข้อ) และพื้นที่ป่าเขาคอหงส์

2) ป้ายสื่อความหมาย เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกที่จะสร้างขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้ประโยชน์สามารถเดินศึกษาธรรมชาติได้ด้วยตัวเอง

2.1) ออกแบบลักษณะของแผ่นป้ายสื่อความหมายต่างๆ ที่จะใช้ภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติตามหลักการจากหนังสือและเอกสารของอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ได้แก่ ป้ายชื่อเส้นทาง ป้ายสถานีการเรียนรู้ ป้ายบอกทาง ป้ายแผนที่ และป้ายแนะนำหรือกฎระเบียบการใช้เส้นทาง เพื่อให้ป้ายสื่อความหมายเหล่านี้มีความเหมาะสมต่อการใช้งานในพื้นที่

2.2) สร้างป้ายสื่อความหมาย โดยจัดวางองค์ประกอบของแผ่นป้ายให้มีความสมดุลทั้งขนาดของป้ายและขนาดตัวอักษร รวมทั้งเลือกใช้วัสดุที่จะใช้ในการทำป้าย

2.3) กำหนดจุดติดตั้งป้ายสื่อความหมายต่างๆ ทั้งป้ายชื่อเส้นทาง ป้ายสถานีการเรียนรู้ ป้ายบอกทาง ป้ายแผนที่ และป้ายแนะนำหรือกฎระเบียบการใช้เส้นทาง โดยคำนึงถึงตำแหน่งที่ผู้ใช้ประโยชน์สามารถเห็นได้ชัดเจน และไม่กีดขวางทางเดิน

2.4) นำป้ายสื่อความหมายต่างๆ ไปติดตั้งตามจุดที่กำหนดไว้แล้วภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

2.5) ตรวจสอบและประเมินป้ายสื่อความหมายพร้อมกับการประเมินเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

3.4.2 การสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและสมุดบันทึกกิจกรรม

1) คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เป็นสมุดขนาดเล็ก เพื่อใช้สื่อความหมายธรรมชาติประกอบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ สำหรับให้ผู้ใช้ประโยชน์ได้ศึกษาความรู้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมีผู้นำทาง ซึ่งขั้นตอนในการสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ มีดังนี้

1.1) กำหนดวัตถุประสงค์และโครงสร้างของเนื้อหาแต่ละสถานีการเรียนรู้ โดยเขียนเนื้อหาตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์และโครงสร้างของเนื้อหาอย่างกว้างๆ โดยมีองค์ประกอบดังนี้

ก. คำแนะนำในการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

ข. แผนที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

ค. สถานีที่ 1

2

3

⋮

16

ง. เอกสารอ้างอิง

1.2) รวบรวมข้อมูลสิ่งที่จะต้องการสื่อความหมายแต่ละสถานีการเรียนรู้ โดยอธิบายตามวัตถุประสงค์และโครงสร้างของเนื้อหาที่กำหนดไว้ให้เนื้อหาสาระมีความน่าสนใจและมีประโยชน์ต่อการศึกษาธรรมชาติ รวมทั้งภาพประกอบที่สวยงามและดึงดูดสายตา

1.3) ออกแบบและสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยกำหนดรูปแบบและลักษณะของเล่มให้มีความเหมาะสมต่อการจับถือและพกพาได้สะดวก ขนาดตัวอักษรและภาพมีความชัดเจน อ่าน และเข้าใจง่าย

1.4) นำคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่สร้างเสร็จแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

1.5) นำคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเกี่ยวกับรูปเล่ม ภาพประกอบ เนื้อหาในภาพรวม และภาษา เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม และตรวจสอบความถูกต้องโดยอาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้ง โดยผู้เชี่ยวชาญสำหรับงานวิจัยนี้มีทั้งหมด 5 ท่าน คือ

1.5.1) ผศ.ดร.สาระ บำรุงศรี อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านนิเวศวิทยาป่าไม้และพื้นที่ป่าเขาคอหงส์

1.5.2) ผศ.ดร.สมภพ อินทสุวรรณ คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ผู้เชี่ยวชาญด้านชีววิทยา (นิเวศวิทยา)

1.5.3) ดร.นาวี หนุนอนันต์ อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านชีววิทยา (แมลงและสัตว์ขาข้อ) และพื้นที่ป่าเขาคอหงส์

1.5.4) ดร.ศันสรียา วังกุลางกูร อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านชีววิทยา (สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลาน) และพื้นที่ป่าเขาคอหงส์

1.5.5) นายสุนทร โต๊ะดำ นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการ ระดับ7 โครงการสำรวจและรวบรวมพันธุ์ไม้ดอกไม้ประดับป่าภาคใต้ อำเภอแว้ง จังหวัดนราธิวาส ผู้เชี่ยวชาญด้านการวางแผนและการออกแบบพื้นที่

1.6) จัดพิมพ์คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เพื่อนำไปใช้ทดลองและใช้จริง

2) สมุดบันทึกกิจกรรม เป็นสมุดที่มีกิจกรรมต่างๆ เพื่อเพิ่มการเรียนรู้ให้ผู้ใช้ประโยชน์ได้ทดลองปฏิบัติหรือเสาะหาความรู้ด้วยตัวเอง รวมทั้งใช้สำหรับการจดบันทึกสิ่งที่พบเห็นภายในเส้นทางเดินระหว่างการศึกษาธรรมชาติ เพื่อสร้างความเพลิดเพลินในการศึกษาธรรมชาติ โดยมีขั้นตอนในการสร้างสมุดบันทึกกิจกรรมดังนี้

2.1) กำหนดกิจกรรมตามวัตถุประสงค์ของเนื้อหาแต่ละสถานีการเรียนรู้ เพื่อให้กิจกรรมมีความสอดคล้องกับเนื้อหา

2.2) คัดเลือกกิจกรรมสำหรับเพิ่มเติมทักษะการเรียนรู้ของผู้ใช้ประโยชน์

2.3) นำกิจกรรมที่คัดเลือกไว้แล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมและความสอดคล้องกับเนื้อหา เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมและจัดพิมพ์

หลังจากสร้างเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ และสมุดบันทึกกิจกรรมในขั้นตอน 3.4.1 และ 3.4.2 แล้ว ผู้วิจัยทำการทดลองใช้กับผู้ใช้ประโยชน์กลุ่มทดลองเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้ในการทดลองจริง โดยเปิดรับสมัครประชาชนทั่วไปทั้งชายและหญิงที่มีความสนใจในการศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ อายุตั้งแต่ 15-60 ปี จำนวน 25 คน ระยะที่ใช้ในการทดลองประมาณ 3 ชั่วโมง ซึ่งมีขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

1) ผู้วิจัยแนะนำตัวกับผู้ใช้ประโยชน์กลุ่มทดลอง พร้อมกับชี้แจงวัตถุประสงค์และกระบวนการในการดำเนินการทดลอง

2) ผู้ใช้ประโยชน์กลุ่มทดลองที่เข้าร่วมจะต้องทำแบบทดสอบความรู้การศึกษาธรรมชาติก่อนเข้าใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 30 นาที

3) ผู้วิจัยแจกเอกสารคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ สมุดบันทึกกิจกรรม และปากกากับผู้ใช้ประโยชน์กลุ่มทดลองทุกคนและทยอยเดินเข้าไปศึกษาธรรมชาติด้วยตัวเองในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยศึกษาข้อมูลจากคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่แจกให้ ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมงถึง 1 ชั่วโมง 30 นาที

4) หลังจากศึกษาธรรมชาติเสร็จแล้วให้ผู้ใช้ประโยชน์ทำแบบทดสอบความรู้การศึกษาธรรมชาติอีกครั้ง ใช้เวลาประมาณ 30 นาที และทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ใช้เวลาประมาณ 15-30 นาที

5) นำผลการทดลองมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.4.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับงานวิจัยนี้มีทั้งหมด 6 เครื่องมือ ได้แก่ แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อภาพรวมของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมในด้านต่างๆ ของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ แบบทดสอบความรู้การศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ซึ่งแต่ละเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบดังนี้

1) แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เป็นแบบประเมินที่ใช้ในการตรวจสอบความเหมาะสมของภาพรวมเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติของผู้เชี่ยวชาญ

1.1) ศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเพื่อนำมาสร้างแบบสอบถามเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและให้ครอบคลุมตามหลักเกณฑ์ในการออกแบบและสร้างเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

1.2) สร้างแบบประเมินโดยตั้งข้อคำถามให้มีความสอดคล้องกับหลักเกณฑ์ในการออกแบบและสร้างเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เป็นแบบมาตราส่วนและให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมและลงคะแนน ซึ่งคะแนนที่ใช้ในการประเมินมี 5 ระดับ คือ

คะแนนระดับ 5 หมายถึง ความเหมาะสมมากที่สุด
คะแนนระดับ 4 หมายถึง ความเหมาะสมมาก
คะแนนระดับ 3 หมายถึง ความเหมาะสมปานกลาง
คะแนนระดับ 2 หมายถึง ความเหมาะสมน้อย
คะแนนระดับ 1 หมายถึง ความเหมาะสมน้อยที่สุด

เมื่อผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและให้คะแนนแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการประเมินผล โดยนำผลคะแนนเฉลี่ยสูงสุด – คะแนนเฉลี่ยสูงสุด และหารด้วยจำนวนอันตรภาคชั้น ดังนี้

$$\frac{\text{ค่าสูงสุด – ค่าต่ำสุด}}{\text{จำนวนอันตรภาคชั้น}}$$

จากการคำนวณโดยใช้สูตรดังกล่าว ได้เกณฑ์ในการประเมินผลดังต่อไปนี้

ช่วงคะแนน 5.00-4.64 หมายถึง ความเหมาะสมมากที่สุด
ช่วงคะแนน 4.63-4.22 หมายถึง ความเหมาะสมมาก
ช่วงคะแนน 4.21-3.80 หมายถึง ความเหมาะสมปานกลาง
ช่วงคะแนน 3.79-3.38 หมายถึง ความเหมาะสมน้อย
ช่วงคะแนน 3.37-2.96 หมายถึง ความเหมาะสมน้อยที่สุด

1.3) นำแบบประเมินเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อคำถาม และปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์และนำไปทดลองใช้

2) แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อภาพรวมของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ เป็นแบบประเมินที่ใช้ในการตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติของผู้เชี่ยวชาญ

2.1) ศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เพื่อนำมาสร้างแบบสอบถามเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและให้ครอบคลุมตามหลักการออกแบบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

2.2) สร้างแบบประเมินโดยตั้งข้อคำถามให้มีความสอดคล้องกับหลักการออกแบบและสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เป็นแบบมาตราส่วนและให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมและลงคะแนน ซึ่งคะแนนที่ใช้ในการประเมินมี 5 ระดับ คือ

คะแนนระดับ 5 หมายถึง ความเหมาะสมมากที่สุด
คะแนนระดับ 4 หมายถึง ความเหมาะสมมาก
คะแนนระดับ 3 หมายถึง ความเหมาะสมปานกลาง
คะแนนระดับ 2 หมายถึง ความเหมาะสมน้อย
คะแนนระดับ 1 หมายถึง ความเหมาะสมน้อยที่สุด

เมื่อผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและให้คะแนนแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการประเมินผล โดยนำผลคะแนนเฉลี่ยสูงสุด – คะแนนเฉลี่ยสูงสุด และหารด้วยจำนวนอันตรภาคชั้น ดังนี้

$$\frac{\text{ค่าสูงสุด – ค่าต่ำสุด}}{\text{จำนวนอันตรภาคชั้น}}$$

จากการคำนวณโดยใช้สูตรดังกล่าว ได้เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลดังต่อไปนี้

ช่วงคะแนน 5.00-4.64 หมายถึง ความเหมาะสมมากที่สุด
ช่วงคะแนน 4.63-4.22 หมายถึง ความเหมาะสมมาก
ช่วงคะแนน 4.21-3.80 หมายถึง ความเหมาะสมปานกลาง
ช่วงคะแนน 3.79-3.38 หมายถึง ความเหมาะสมน้อย
ช่วงคะแนน 3.37-2.96 หมายถึง ความเหมาะสมน้อยที่สุด

2.3) นำแบบประเมินเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อคำถาม และปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์และนำไปทดลองใช้

3) แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมในด้านต่างๆ ของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ เป็นแบบประเมินที่ใช้ในการตรวจสอบความเหมาะสมของชื่อเรื่องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละสถานีกับชื่อเรื่อง และความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ

3.1) สร้างแบบประเมินโดยตั้งข้อคำถาม การตรวจสอบความเหมาะสมของชื่อเรื่องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละสถานีกับชื่อเรื่อง และความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ โดยใช้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งข้อคำถามที่ผ่านการคัดเลือกจะต้องมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5-1 ถ้าหากต่ำกว่า 0.5 ให้ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง คะแนนที่ใช้ในการประเมินมี 3 ระดับ คือ

+1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นความเหมาะสมกับจุดประสงค์
0 หมายถึง เมื่อ<u>ไม่แน่ใจ</u>ว่าข้อคำถามนั้นความเหมาะสมกับจุดประสงค์
-1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้น<u>ไม่</u>ความเหมาะสมกับจุดประสงค์

3.2) นำแบบประเมินเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อคำถาม รวมทั้งความเหมาะสมของเนื้อหาและภาษา และปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์และนำไปทดลองใช้

4) แบบทดสอบความรู้การศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง โดยแบบทดสอบที่ใช้เป็นชุดเดียวกันในการทดสอบความรู้ก่อนและหลังใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

4.1) ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างแบบทดสอบ จากหนังสือและเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ (เยาวดี วิบูลย์ศรี 2540) เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2543) หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิชิต ฤทธิ์จรูญ 2550) เป็นต้น

4.2) สร้างแบบทดสอบโดยตั้งข้อคำถามให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหาตามสถานีการเรียนรู้ภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ เป็นลักษณะข้อสอบแบบ 4 ตัวเลือก

(Multiple choice) ให้เลือกคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว หากตอบถูกให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน และถ้าหากตอบผิดให้คะแนนข้อนั้น 0 คะแนน

4.3) นำแบบทดสอบเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา ข้อคำถามและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

4.4) ประเมินแบบทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของวัตถุประสงค์แบบทดสอบความรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์ (IOC) ซึ่งข้อคำถามที่ผ่านการคัดเลือกจะต้องมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5-1 ถ้าหากต่ำกว่า 0.5 ให้ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

4.5) ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบอีกครั้ง เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์และนำไปทดลองใช้

5) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เป็นแบบสอบถามที่ใช้วัดความพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางหลังจากเข้าใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

5.1) ศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เพื่อนำหลักเกณฑ์ต่างๆ ในการออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมาสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

5.2) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจโดยตั้งข้อคำถามสอดคล้องกับหลักเกณฑ์ในการออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ซึ่งหัวข้อที่ใช้ในประเมินเกี่ยวกับด้านพื้นที่และด้านเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เป็นแบบมาตราส่วนและให้ผู้ใช้ประโยชน์ พิจารณาความเหมาะสมและลงคะแนน ซึ่งคะแนนที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจมี 5 ระดับ คือ

คะแนนระดับ 5	หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด
คะแนนระดับ 4	หมายถึง ความพึงพอใจมาก
คะแนนระดับ 3	หมายถึง ความพึงพอใจปานกลาง
คะแนนระดับ 2	หมายถึง ความพึงพอใจน้อย
คะแนนระดับ 1	หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด

เมื่อผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางพิจารณาและให้คะแนนแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการประเมินผล โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลมาจาก ผลคะแนนเฉลี่ยสูงสุด – คะแนนเฉลี่ยสูงสุด และหารด้วยจำนวนอันตรภาคชั้น ดังนี้

$$\frac{\text{ค่าสูงสุด – ค่าต่ำสุด}}{\text{จำนวนอันตรภาคชั้น}}$$

จากการคำนวณโดยใช้สูตรดังกล่าว ได้เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลดังต่อไปนี้

ช่วงคะแนน 5.00-4.64 หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด
ช่วงคะแนน 4.63-4.22 หมายถึง ความพึงพอใจมาก
ช่วงคะแนน 4.21-3.80 หมายถึง ความพึงพอใจปานกลาง
ช่วงคะแนน 3.79-3.38 หมายถึง ความพึงพอใจน้อย
ช่วงคะแนน 3.37-2.96 หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด

5.3) นำแบบสอบถามเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อคำถาม และปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์และนำไปทดลองใช้

6) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เป็นแบบสอบถามที่ใช้วัดความพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางหลังจากใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติประกอบเส้นทาง

6.1) ศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เพื่อนำหลักเกณฑ์ต่างๆ มาใช้สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

6.2) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจโดยตั้งข้อคำถามสอดคล้องกับหลักเกณฑ์ในการออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ซึ่งหัวข้อที่ใช้ในประเมินเกี่ยวกับด้านการจัดทำรูปเล่ม ด้านการจัดภาพประกอบ ด้านเนื้อหาในภาพรวม และด้านภาษา เป็นแบบมาตราส่วน และให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง พิจารณาความเหมาะสมและลงคะแนน ซึ่งคะแนนที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจมี 5 ระดับ คือ

คะแนนระดับ 5 หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด
คะแนนระดับ 4 หมายถึง ความพึงพอใจมาก
คะแนนระดับ 3 หมายถึง ความพึงพอใจปานกลาง
คะแนนระดับ 2 หมายถึง ความพึงพอใจน้อย
คะแนนระดับ 1 หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด

เมื่อผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางพิจารณาและให้คะแนนแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการประเมินผล โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลมาจาก ผลคะแนนเฉลี่ยสูงสุด – คะแนนเฉลี่ยสูงสุด และหารด้วยจำนวนอันตรภาคชั้น ดังนี้

$$\frac{\text{ค่าสูงสุด – ค่าต่ำสุด}}{\text{จำนวนอันตรภาคชั้น}}$$

จากการคำนวณโดยใช้สูตรดังกล่าว ได้เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลดังต่อไปนี้

ช่วงคะแนน 5.00-4.64 หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด
ช่วงคะแนน 4.63-4.22 หมายถึง ความพึงพอใจมาก
ช่วงคะแนน 4.21-3.80 หมายถึง ความพึงพอใจปานกลาง
ช่วงคะแนน 3.79-3.38 หมายถึง ความพึงพอใจน้อย
ช่วงคะแนน 3.37-2.96 หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด

5.3) นำแบบสอบถามเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อคำถาม และปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์และนำไปทดลองใช้

3.4.4 การนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มทดลอง

ผู้วิจัยทำการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ และสมุดบันทึกกิจกรรม โดยทดลองใช้กับผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มาจากการเปิดรับสมัครประชาชนทั่วไป ทั้งชายและหญิงที่มีความสนใจในการศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ อายุตั้งแต่ 15-60 ปี จำนวน 60 คน ซึ่งผู้วิจัยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 รอบและรอบละ 30 คน ช่วงเวลาในการทำวิจัยตั้งแต่เวลา 09:00-12:00 น. รวมระยะที่ใช้ในการทดลองประมาณ 3 ชั่วโมง โดยขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วย

1) ผู้วิจัยแนะนำตัวกับผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง พร้อมกับชี้แจงวัตถุประสงค์และกระบวนการในการดำเนินการทดลอง

2) ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่เข้าร่วมจะต้องทำแบบทดสอบความรู้การศึกษาธรรมชาติก่อนเข้าใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 30 นาที

3) ผู้วิจัยแจกเอกสารคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ สมุดบันทึกกิจกรรม และปากกากับผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางทุกคนและทยอยเดินเข้าไปศึกษาธรรมชาติด้วยตัวเองในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยศึกษาข้อมูลจากคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่แจกให้ ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมงถึง 1 ชั่วโมง 30 นาที

4) หลังจากศึกษาธรรมชาติเสร็จแล้วให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางกลุ่มนี้ทำแบบทดสอบความรู้การศึกษาธรรมชาติอีกครั้ง ใช้เวลาประมาณ 30 นาที และทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ใช้เวลาประมาณ 15-30 นาที

3.4.5 การประเมินผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

การประเมินผลการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ผู้วิจัยแบ่งการประเมินผลออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1) ประเมินผลความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบความรู้การศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ จำนวน 30 ข้อ โดยเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการเข้าศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง วิธีที่ใช้ประเมิน คือ สถิติพื้นฐานและการทดสอบทางสถิติ t-test

2) ประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง จากแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ซึ่งแบบสอบถามความพึงพอใจดังกล่าวรวมการประเมินป้ายสื่อความหมายและกิจกรรม รวมทั้งหมดจำนวน 43 ข้อ วิธีที่ใช้ประเมิน คือ สถิติพื้นฐาน

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลจากการตรวจสอบคุณภาพเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ การวิเคราะห์ข้อมูลจากการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย และการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาธรรมชาติของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ ซึ่งมีวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.5.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง

การหาค่าดัชนีความสอดคล้องใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตรวจสอบคุณภาพคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ และตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย คือ แบบทดสอบก่อนและหลังการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) เป็นการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด โดยให้ผู้เชี่ยวชาญไม่น้อยกว่า 3 คน พิจารณาว่าเนื้อหาและแบบทดสอบที่สร้างขึ้นนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดหรือไม่ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2543) ซึ่งมีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์
0 เมื่อ<u>ไม่แน่ใจ</u>ว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์
-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้น<u>ไม่</u>สอดคล้องกับจุดประสงค์

หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านได้พิจารณาแต่ละข้อรวมกัน เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตรของโรวิเนลลีและแฮมเบลตัน (1977 อ้างถึงในล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2543) คือ

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง
$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5-1 จึงถือว่าเนื้อหาหรือข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์สามารถคัดเลือกไว้ใช้ได้ หากค่าตั้งแต่ 0-0.4 แสดงว่าไม่มีความสอดคล้องควรปรับปรุงหรือตัดทิ้งเนื้อหาหรือข้อคำถามนั้น

3.5.2 การหาค่าเฉลี่ย

การหาค่าเฉลี่ยใช้ในการวิเคราะห์ผลหลังจากการศึกษาธรรมชาติในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ ได้แก่ ผลการทดสอบก่อนและหลังการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ และผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) แทนด้วยสัญลักษณ์ $\bar{x}$ เป็นการหาค่าจากข้อมูลทั้งหมดรวมกันและหารด้วยจำนวนข้อมูลนั้น (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2543, เยาวดี วิบูลย์ศรี 2540) สูตรที่ใช้ คือ

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนรวม
$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.5.3 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานใช้ในการวิเคราะห์ผลหลังจากการศึกษาธรรมชาติในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ ได้แก่ ผลการทดสอบก่อนและหลังการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ และผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) แทนด้วยสัญลักษณ์ S.D. เป็นค่าที่บอกถึงการกระจายตัวของข้อมูลว่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ยมากน้อยอย่างไร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2543, เยาวดี วิบูลย์ศรี 2540) สูตรที่ใช้ คือ

$$SD = \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

SD แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด
X แทน ข้อมูล

3.5.4 การหาค่าร้อยละ

การหาค่าร้อยละใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตรวจสอบคุณภาพเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย และจากการศึกษาธรรมชาติของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ โดยค่าร้อยละ (Percentage) ใช้แสดงการเปรียบเทียบจำนวนเต็มร้อยของข้อมูลตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป และจะต้องแสดงจำนวนข้อมูลทั้งหมดด้วย เนื่องจากข้อมูลในแต่ละชุดอาจจะมีจำนวนข้อมูลที่แตกต่างกัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2543) สูตรที่ใช้ คือ

$$percentage = \frac{n}{N} \times 100$$

$percentage$ แทน ค่าร้อยละ
n แทน ข้อมูลที่สนใจ
N แทน ข้อมูลทั้งหมด

3.5.5 การหาค่าสถิติทดสอบ t-test

ค่าสถิติทดสอบ t-test ใช้ในการวิเคราะห์ผลการทดสอบความรู้ก่อนและหลังการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง โดยค่าสถิติทดสอบ t-test ใช้แบบ Dependent Sample คือ เปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่างเดียวกันที่มีความเหมือนกันทุกประการ (Matched paired) เพื่อหาค่าเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่มีความสัมพันธ์กัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2543 เยาวดี วิบูลย์ศรี 2540) สูตรที่ใช้ คือ

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

t แทน ค่าสถิติที่แจกแจงแบบ t
D แทน ผลต่างของคะแนนการทดสอบก่อนและหลัง
n แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
$n-1$ แทน ค่าความผันแปรอิสระ (*df*)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและการสื่อความหมายบนป่าเขาคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมสร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบนิเวศป่าไม้ ตลอดจนความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศเขาคอหงส์ให้กับประชาชนทั่วไปสามารถเข้ามาศึกษาธรรมชาติได้ด้วยตนเอง โดยการวิจัยประกอบด้วยการออกแบบเส้นทางและคู่มือประกอบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติขึ้น และทดลองใช้คู่มือประกอบการเดินในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยผลการวิจัยมีรายละเอียดตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

4.1 ผลการออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและป้ายสื่อความหมาย

4.2 ผลการสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและสมุดบันทึกกิจกรรม

4.3 ผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

4.1 ผลการออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและป้ายสื่อความหมาย

การออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์เพื่อให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางได้ศึกษาและสัมผัสกับธรรมชาติบนเขาคอหงส์ได้ด้วยตนเอง จนเกิดความรู้สึกอยากจะอนุรักษ์ธรรมชาติเขาคอหงส์และธรรมชาติแหล่งอื่นๆ มีผลของการออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ ดังนี้

4.1.1 ผลการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับพื้นที่ศึกษา

ป่าเขาคอหงส์มีเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่จัดทำขึ้นอยู่แล้ว 2 เส้นทาง คือ เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในเขตปกปักพันธุกรรมสิ่งมีชีวิตของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติบนสันเขาคอหงส์ โดยเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในเขตปกปักพันธุกรรมพืช มีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดอยู่บริเวณหลังที่พักบุคลากรมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ รวมระยะทาง 1.2 กิโลเมตร มีจุดศึกษาทั้งหมด 21 จุด มีการจัดทำป้ายสื่อความหมายแบบถาวร แต่เส้นทางนี้ต้องผ่านบ้านพักบุคลากรมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์และการเข้าถึงเส้นทางนี้ด้วยตนเองนั้น หากเป็นบุคคลภายนอกจะไม่สามารถทำได้ นอกจากติดต่อผ่านบุคลากรหรือหน่วยงานของมหาวิทยาลัยทุกครั้งและถ้าไม่มีผู้นำทางอาจจะไม่สามารถหาทางเข้าออกเองได้ และเส้นทางที่ 2 เป็นเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติบนสันเขาคอหงส์ มีจุดเริ่มต้นที่สถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์ช่อง 5 และช่อง 11 และจุดสิ้นสุดที่สถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์ช่อง 7 รวมระยะทางทั้งหมด 3 กิโลเมตร มีจุดศึกษาทั้งหมด 5 จุด ไม่มีการจัดทำป้ายสื่อความหมายและสิ่งอำนวยความสะดวกใดๆ และต้องพึ่งพาบุคลากรในการนำทางและสื่อความหมายเช่นกัน ต่อมามีความต้องการในการศึกษาธรรมชาติมากขึ้น แต่เนื่องจากมี

ข้อจำกัดเกี่ยวกับบุคลากรที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของนักท่องเที่ยวที่จะมาศึกษาธรรมชาติ รวมทั้งพื้นที่ของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติทั้ง 2 เส้นทางนั้นมีข้อจำกัดกล่าวคือ เส้นทางเดินในเขตปกปักพันธุกรรมพืช จะรบกวนพื้นที่ความเป็นส่วนตัวซึ่งเป็นที่พักของบุคลากรมหาวิทยาลัยและบุคคลทั่วไปไม่สามารถเข้าถึงได้เอง ส่วนเส้นทางเดินบนสันเขา นักท่องเที่ยวไม่สามารถเดินศึกษาเองได้ และการเข้าถึงพื้นที่ไม่ค่อยสะดวก เพราะอยู่บนยอดเขา ซึ่งเป็นสถานที่ปฏิบัติงานของสถานีโทรทัศน์ช่อง 5 และสถานีเครื่องส่งโทรทัศน์ สทท.11 ไม่ใช่เส้นทางท่องเที่ยวโดยทั่วไป จึงจำเป็นที่จะต้องหาเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติใหม่เพิ่มเติมที่ผู้ที่จะเข้าใช้ประโยชน์เส้นทางสามารถเดินศึกษาธรรมชาติด้วยตัวเองได้ โดยใช้เวลาในการศึกษาหรือชมธรรมชาติภายในครึ่งวัน ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางสามารถเข้าถึงเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติได้สะดวกและปลอดภัย และไม่รบกวนพื้นที่ส่วนตัวและบุคลากร

4.1.2 ผลการสำรวจเส้นทาง

ผู้วิจัยทำการสำรวจเส้นทาง เพื่อค้นหาความเป็นไปได้ในการจัดทำเส้นทางเดินที่เหมาะสม ซึ่งใช้ในการคัดเลือกเส้นทางสำหรับจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เมื่อเข้าไปสำรวจพื้นที่จริงพบว่ามีเส้นทางที่เป็นไปได้ทั้งหมด 6 เส้นทาง แต่เนื่องจากในการสร้างเส้นทางครั้งนี้มีเงื่อนไขดังนี้คือ ผู้ใช้ประโยชน์สามารถเดินศึกษาธรรมชาติด้วยตัวเองได้ เส้นทางเดินมีระยะทางไม่ไกลเกินไป เลี่ยงพื้นที่อาศัยของบุคลากรภายในมหาวิทยาลัย เพื่อป้องกันการเกิดเสียงรบกวน ผู้ใช้ประโยชน์สามารถเข้าถึงเส้นทางเดินได้ง่ายและปลอดภัย และจากภายใต้เงื่อนไขดังกล่าวนี้ ทำให้การคัดเลือกเส้นทางได้เส้นทางที่เหมาะสมที่สุด 1 เส้นทาง ซึ่งผู้วิจัยจะได้กล่าวต่อไป ในทีนี้รายละเอียดของแต่ละเส้นทางที่เป็นไปได้นั้น ผู้วิจัยได้สรุปไว้ในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลการสำรวจเส้นทางที่มีความเป็นไปได้

เส้นทางที่	บริเวณเส้นทาง	ระยะทางรวม	จุดเด่นที่พบ	จุดด้อย
1	- ทางเข้าหลังอาคารที่พักบุคลากร มอ. - ทางออกบริเวณบ้านพักของบุคลากร มอ. ด้านทิศเหนือ	ประมาณ 2 กม. (รวมระยะห่างของทางเข้าและทางออก)	- ลำธารและน้ำตก - พื้นที่พบลิงหางยาวหรือลิงแสมได้บ่อยๆ - ฝายชะลอน้ำธรรมชาติจากรากพูพอน	- กองขยะใกล้น้ำตก - ป่ามีความหลากหลายน้อยตลอดจนทางออก - จุดสิ้นสุดห่างจากจุดเริ่ม ประมาณ 500 ม. - อยู่ในเขตที่พักของบุคลากร
2	- ทางเข้าหลังอาคารที่พักบุคลากร มอ. - ทางออกบริเวณสำนักสงฆ์หลังพื้นที่ศูนย์วิจัยการยาง	ประมาณ 2.5 กม.	- ป่าธรรมชาติที่มีความอุดมสมบูรณ์ไม่มีการรบกวนจากมนุษย์	- บางส่วนของเส้นทางต้องตัดผ่านเขตสวนยางพาราที่มีเจ้าของ - ผู้ใช้ประโยชน์อาจจะส่งเสียงรบกวนแก่พระสงฆ์ได้ - จุดสิ้นสุดของเส้นทางไกลจากจุดเริ่มต้น - เส้นทางไม่เป็นวนรอบ

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

เส้นทางที่	บริเวณเส้นทาง	ระยะทางรวม	จุดเด่นที่พบ	จุดด้อย
3	ทางเข้าและทางออกเป็นทางเดียวกัน คือ บริเวณหลังที่พักอาศัยของบุคลากร (อาคาร 1)	ประมาณ 3-4 กม.	- พื้นที่ป่ามีความอุดมสมบูรณ์มากที่สุด มีต้นไม้น้อยใหญ่เติบโตกันอย่างหนาแน่น - พบพันธุ์ไม้หายาก เช่น จำปาขอม เป็นต้น	- ทางเดินค่อนข้างลำบาก มีก้อนหินเยอะและลื่นล้มได้ง่าย - เวลาที่ใช้ในการเดินประมาณ 3 ชั่วโมงและทางเดินไม่เป็นวนรอบ - ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางอาจจะเหนื่อยล้าได้
4	ทางเข้าและทางออกใกล้กับสถานีส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ช่อง 3 และช่อง 9	ประมาณ 3 กม. (รวมระยะทางไปกลับที่ผ่านเข้าสวนยางพาราและภายในเส้นทาง)	- พื้นที่ป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์ มีต้นไม้น้อยใหญ่เติบโตกันอย่างหนาแน่น ซึ่งมีความหลากหลายเหมาะกับการเรียนรู้	- ทางเข้าพื้นที่ธรรมชาติลาดชันมากกว่า 50% - ผู้ใช้เส้นทางจะต้องเดินผ่านสวนยางพาราที่คดเคี้ยวประมาณ 1 กม. และต้องข้ามรั้วลวดหนาม - เข้าถึงยากและลำบาก
5	ทางเข้าและทางออกอยู่ในบริเวณศูนย์การศึกษาเพื่อสันติภาพ	ประมาณ 2 กม.	ความหลากหลายของสังคมพืชแต่ละพื้นที่ตามสภาพภูมิประเทศ	- เป็นพื้นที่ที่ต้องการความสงบ และมีการดูแลพื้นที่อย่างเคร่งครัด - การเข้าถึงพื้นที่ไม่สามารถทำได้ตลอดเวลา - รบกวนผู้ที่เข้ามาปฏิบัติธรรม
6	เส้นทางจากหน้าคณะอุตสาหกรรมเกษตร มอ. เข้าไปประมาณ 500 ม.	ประมาณ 1 กม.	- ความหลากหลายของสังคมพืชตามสภาพภูมิประเทศ - มีต้นไม้หายาก - ผ่านแหล่งต้นน้ำที่สำคัญ	- อยู่ใกล้เขตที่พักของบุคลากร - มีการวางท่อระบายน้ำจากสนามเทนนิสตัดผ่านเส้นทาง

หมายเหตุ : เกณฑ์ในการเลือกเส้นทางตามข้อกำหนดทั่วไปที่ใช้ในการคัดเลือกเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ มีดังนี้

1) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ มีระยะทางไม่เกิน 1,500 เมตร หรือใช้ระยะเวลาในการเดินไม่เกิน 1 ชั่วโมง 30 นาที
2) เส้นทางเดินวนกลับมาสิ้นสุดที่จุดเริ่มต้นหรือตำแหน่งใกล้เคียง
3) เส้นทางเดินต้องผ่านพื้นที่ที่มีความหลากหลาย น่าสนใจ และมีความสวยงาม
4) ผู้ใช้ประโยชน์สามารถเข้าถึงเส้นทางเดินได้ง่าย
5) เส้นทางจะต้องมีสะดวกและปลอดภัยในการเดินชม
6) เลี่ยงพื้นที่อาศัยของบุคลากรภายในมหาวิทยาลัย เพื่อป้องกันการเกิดเสียงรบกวน

1) เส้นทางที่ 1 เส้นทางที่มีทางเข้าจากบริเวณหลังที่พักอาศัยของบุคลากร (อาคาร 1) ใกล้กับอ่างเก็บน้ำ ม.อ. (ภาพที่ 4-1 ก.) โดยผู้วิจัยเลือกเดินตามลำธารจนถึงแหล่งต้นน้ำ ผ่านเข้าไปในพื้นที่ที่มีการพบลิงหางยาวหรือลิงแสมได้บ่อย นอกจากนี้เส้นทางที่เข้าไปสำรวจซึ่งเป็นบริเวณที่ราบเชิงเขา พบป่าที่มีลักษณะเป็นพื้นที่ที่มีต้นไม้ขนาดไม้หนุ่มค่อนข้างมาก และไม่พบต้นไม้ขนาดใหญ่หรือไม้พื้นล่างอื่นๆ เลยตลอดเส้นทางจนถึงทางออก โดยทางออกของเส้นทางนี้อยู่ในบริเวณที่พักอาศัยของบุคลากรทางฝั่งทิศเหนือของมหาวิทยาลัย (ภาพที่ 4-1 ข.) แต่ทางเข้าและทางออกของเส้นทาง มีระยะทางห่างกันประมาณ 500 เมตร ซึ่งมีระยะไกลเกินไป เนื่องจากทางเข้าและทางออกควรอยู่ใกล้เคียงกัน อีกทั้งยังอยู่ในเขตที่พักของบุคลากรและควรจะหลีกเลี่ยงจากพื้นที่ดังกล่าวนี้ ซึ่งสามารถดูแผนที่การสำรวจเส้นทางที่ 1 ได้ในภาพที่ 4-1 ค.

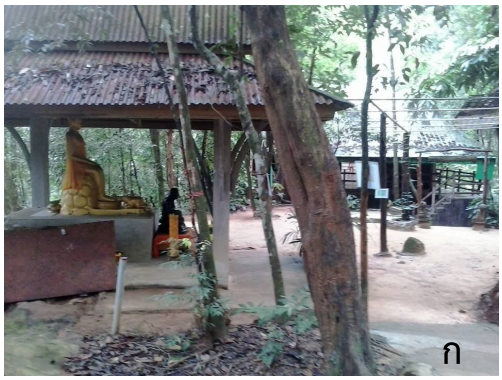
ภาพที่ 4-1 บริเวณต่างๆ ของเส้นทางที่ 1

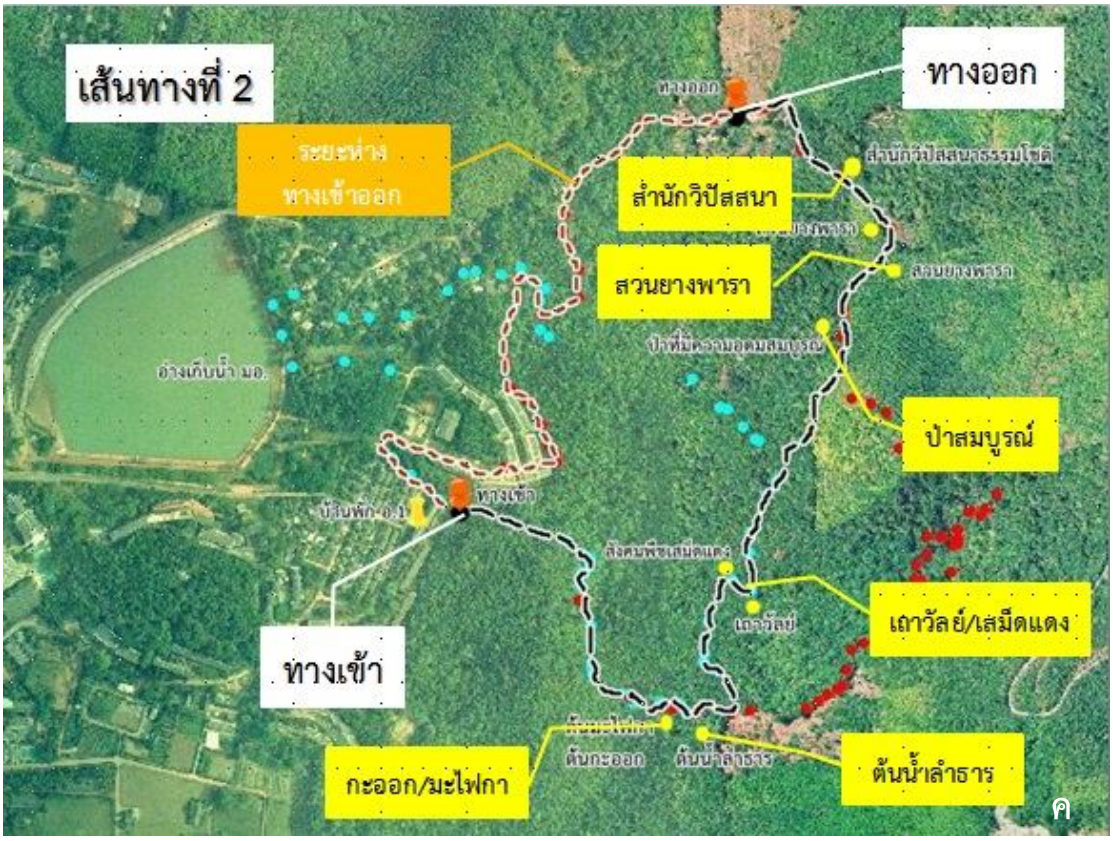
ก. ทางเข้าของเส้นทางหลังอาคารที่พักบุคลากร (อาคาร1)

ข. ที่พักอาศัยของบุคลากรที่อยู่ใกล้กับทางออก

ค. แผนที่การสำรวจเส้นทางที่ 1

2) เส้นทางที่ 2 เส้นทางที่มีทางเข้าบริเวณหลังที่พักอาศัยของบุคลากรในมหาวิทยาลัย (อาคาร 1) ใกล้กับอ่างเก็บน้ำ ม.อ. และมีทางออกอยู่บริเวณสำนักวิปัสสนาธรรมโชติ (ภาพที่ 4-2 ก.) หลังพื้นที่ศูนย์วิจัยการยาง มีความน่าสนใจเกี่ยวกับป่าธรรมชาติที่มีความอุดมสมบูรณ์ไม่มีการรบกวนจากมนุษย์ แต่พื้นที่ป่าดังกล่าวมีระยะทางเพียงครึ่งหนึ่งของเส้นทางนี้เท่านั้น ส่วนระยะทางอีกครึ่งหนึ่งนั้นตัดผ่านเขตสวนยางพาราที่มีเจ้าของ (ภาพที่ 4-2 ข.) ตลอดจนถึงเขตพื้นที่สำนักวิปัสสนาธรรมโชติ ซึ่งช่วงระยะทางดังกล่าวไม่มีสิ่งที่น่าสนใจสำหรับการเรียนรู้ธรรมชาติสำหรับผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง และผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางนี้อาจจะส่งเสียงรบกวนแก่พระสงฆ์ได้ นอกจากนี้จุดสิ้นสุดของเส้นทางอยู่ไกลจากจุดเริ่มต้น หรือเส้นทางไม่เป็นลักษณะวนกลับมาใกล้เคียงจุดเริ่มต้น ซึ่งสามารถดูแผนที่การสำรวจเส้นทางที่ 2 ได้ในภาพที่ 4-2 ค.

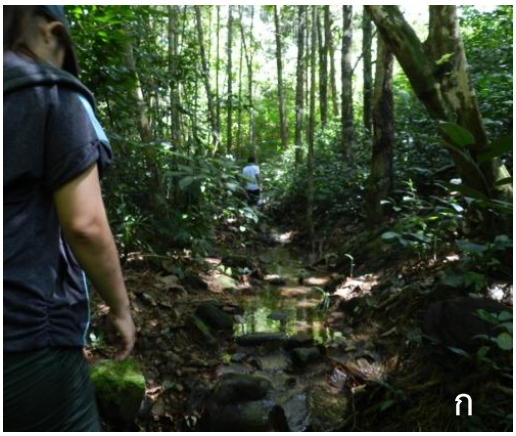


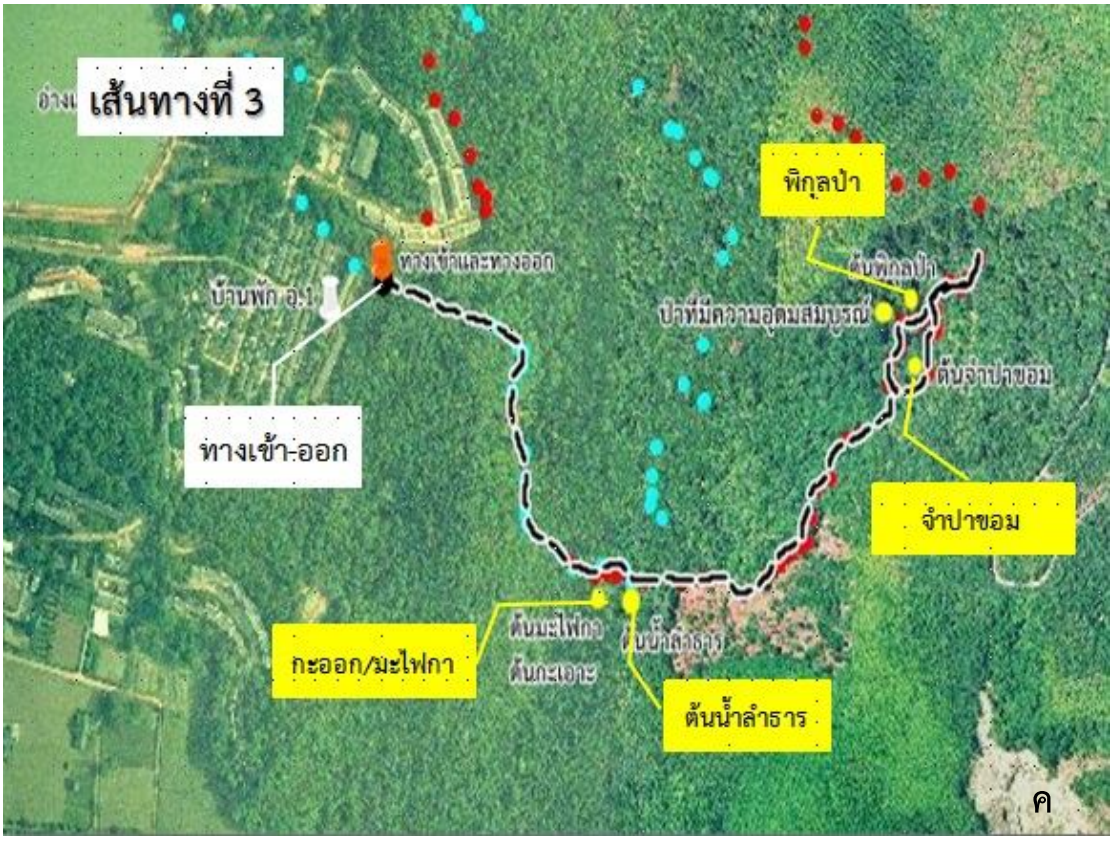


ภาพที่ 4-2 บริเวณต่างๆ ของเส้นทางที่ 2

ก. ทางออกบริเวณสำนักวิปัสสนาธรรมโชติ
ข. เขตพื้นที่สวนยางพารา
ค. แผนที่การสำรวจเส้นทางที่ 2

3) เส้นทางที่ 3 เส้นทางที่มีทางเข้าและทางออกเป็นทางเดียวกัน คือ บริเวณหลังที่พักอาศัยของบุคลากรในมหาวิทยาลัย (อาคาร 1) ใกล้กับอ่างเก็บน้ำ ม.อ. โดยการสำรวจครั้งนี้ผู้วิจัยเดินตามเส้นทางที่เป็นลำธาร (ภาพที่ 4-3 ก.) ซึ่งเส้นทางนี้เดินค่อนข้างลำบาก เนื่องจากมีก้อนหินหลากหลายขนาดและอาจจะลื่นล้มได้ง่าย แต่เส้นทางนี้มีต้นน้ำลำธาร และยังพบพื้นที่ป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์มากที่สุด มีต้นไม้น้อยใหญ่เติบโตกันอย่างหนาแน่น และพบพันธุ์ไม้หายาก เช่น จำปาขอม (ภาพที่ 4-3 ข.) เป็นต้น ผู้วิจัยคาดว่าพื้นที่ดังกล่าวนี้ไม่มีการเข้ามารบกวนหรือเข้าถึงของมนุษย์มากนัก และหากมีการเข้าถึงเส้นทางนี้เกิดขึ้น อาจจะทำให้บริเวณป่าที่อุดมสมบูรณ์หรือพื้นที่เปราะบางทรุดโทรมลง นอกจากนี้ต้องใช้ระยะเวลาในการเดินประมาณ 4 ชั่วโมง และลักษณะของเส้นทางไม่เป็นลักษณะวนรอบ สามารถดูแผนที่การสำรวจเส้นทางที่ 3 ได้ในภาพที่ 4-3 ค.





ภาพที่ 4-3 บริเวณต่างๆ ของเส้นทางที่ 3

ก. เส้นทางเดินตามลำธาร ซึ่งก้อนหินหลายขนาด อาจจะลื่นล้มได้ง่าย

ข. ต้นจำปาขอม

ค. แผนที่การสำรวจเส้นทางที่ 3

4) เส้นทางที่ 4 เส้นทางที่มีทางเข้าและทางออกตรงข้ามกับสถานีส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ ช่อง 3 และช่อง 9 (ภาพที่ 4-4 ก) ใกล้กับพระมหาธาตุเจดีย์ไตรภพไตรมงคลบนเขาคอหงส์ ซึ่งทางที่จะตัดเข้าพื้นที่ธรรมชาติมีความลาดชันมากกว่า 50% (ภาพที่ 4-4 ข.) และพื้นที่ข้างเคียงเป็นสวน

ยางพารา หากจะเข้าถึงพื้นที่ป่าธรรมชาติจะต้องเดินผ่านสวนยางพาราที่มีลักษณะทางคดเคี้ยว ประมาณ 1 กิโลเมตร และจะต้องผ่านรั้วลวดหนามที่กั้นระหว่างสวนยางพาราและป่าเอาไว้ด้วย การเข้าถึงจึงทำได้ยากและลำบาก เนื่องจากผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางจะต้องจอดรถบนถนนหน้าสถานีส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ เดินผ่านสวนยางพาราที่มีระยะทางที่ไกล และต้องผ่านรั้วลวดหนาม ซึ่งอาจจะเป็นการบุกรุกพื้นที่สวนยางพารา และอาจจะไม่มีความปลอดภัยแก่ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง สามารถดูแผนที่การสำรวจเส้นทางที่ 4 ได้ในภาพที่ 4-4 ค.

ภาพที่ 4-4 บริเวณต่างๆ ของเส้นทางที่ 4

ก. ทางเข้าและทางออกตรงข้ามกับสถานีส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ช่อง 3 และช่อง 9

ข. พื้นที่ธรรมชาติมีความลาดชันมากกว่า 50%

ค. แผนที่การสำรวจเส้นทางที่ 4

5) เส้นทางที่ 5 เส้นทางที่มีทางเข้าและทางออกอยู่ในบริเวณศูนย์การศึกษาเพื่อสันติภาพ ถนนปุณณกัณฑ์ (ภาพที่ 4-5 ก.) มีระยะทางประมาณ 2 กิโลเมตร แต่ศูนย์การศึกษาเพื่อสันติภาพเป็นพื้นที่ที่ต้องการความสงบ และมีการดูแลพื้นที่อย่างเคร่งครัด (ภาพที่ 4-5 ข.) ทำให้การเข้าถึงพื้นที่ไม่สามารถทำได้ตลอดเวลา และรบกวนผู้ที่เข้ามาปฏิบัติธรรม และพื้นที่ที่ติดกันเป็นพื้นที่ที่มีการสร้างอาคารบ้านจัดสรรอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งสามารถดูแผนที่การสำรวจเส้นทางที่ 5 ได้ในภาพที่ 4-5 ค.

ภาพที่ 4-5 บริเวณต่างๆ ของเส้นทางที่ 5

ก. ด้านหน้าศูนย์การศึกษาเพื่อสันติภาพ

ข. ภายในบริเวณศูนย์การศึกษาเพื่อสันติภาพ

ค. แผนที่การสำรวจเส้นทางที่ 5

6) เส้นทางที่ 6 เส้นทางที่มีทางเข้าและทางออกอยู่หลังศูนย์ประชุมนานาชาติฉลองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี และโรงเรียนม.อ.วิทยานุสรณ์ ถนนปุณณกัณฑ์ โดยเส้นทางสามารถผ่านเข้าออกได้สะดวกจากถนนภายในมหาวิทยาลัยผ่านคณะอุตสาหกรรมเกษตร เข้าไปประมาณ 500 เมตร เป็นถนนคอนกรีตและถนนลูกรัง (ภาพที่ 4-6 ก) สามารถเข้าถึงเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติได้ง่าย มีความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน และไม่รบกวนความเป็นส่วนตัวของบุคลากรโดยสิ่งที่น่าสนใจภายในเส้นทางมีดังนี้ คือ ความหลากหลายของสังคมพืชแต่ละพื้นที่ตามสภาพภูมิประเทศ เช่น บริเวณที่ลุ่มใกล้ทางน้ำภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ จะพบเจอต้นวาน้ำ (ภาพที่ 4-6 ข) ต้นกะเอาะ และต้นมะค่าแต้ เป็นต้น แต่เส้นทางดังกล่าวนี้มีจุดด้อยอยู่คือ ภายในเส้นทางมีท่อระบายน้ำจากสนามเทนนิสตัดผ่านเส้นทางเดินนี้ และพื้นที่ใกล้เคียงกับเส้นทางมีบ้านพักของบุคลากร ซึ่งผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางอาจจะส่งเสียงดังรบกวนได้ ซึ่งสามารถดูแผนที่การสำรวจเส้นทางที่ 6 ได้ในภาพที่ 4-6 ค.

ภาพที่ 4-6 บริเวณต่างๆ ของเส้นทางที่ 6

ก. ทางเข้าเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่เป็นถนนคอนกรีตและถนนลูกรัง

ข. ต้นวาน้ำ

ค. แผนที่การสำรวจเส้นทางที่ 6

ข้อมูลของเส้นทางทั้ง 6 เส้นทาง ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์เลือกเส้นทางเพื่อใช้เป็นเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติสำหรับประชาชนทั่วไป สามารถเข้ามาศึกษาเรียนรู้ธรรมชาติ โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาเส้นทางตามข้อกำหนดทั่วไปในการคัดเลือกเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่ได้ทบทวนวรรณกรรมไว้ในหัวข้อ 2.2.5 ได้แก่ เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติระยะสั้น (ไม่เกิน 1,500 เมตร) ทางเดินแบบวนกลับ ผ่านจุดที่มีความหลากหลายหรือน่าสนใจ เข้าถึงได้ง่าย และมีความปลอดภัยในการเดินชม ซึ่งผู้วิจัยเพิ่มเติมเงื่อนไข คือ ทางเข้าออกเลี่ยงพื้นที่พักอาศัยของบุคลากรมหาวิทยาลัย โดยผลการพิจารณาเกณฑ์การคัดเลือกเส้นทางตามข้อกำหนดทั่วไปในการคัดเลือกเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่กำหนด ดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ผลการพิจารณาเกณฑ์การคัดเลือกเส้นทางตามข้อกำหนดทั่วไปในการคัดเลือกเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

เส้นทางที่	**เกณฑ์การพิจารณาเลือกเส้นทาง**						
	ระยะทางไม่เกิน 1,500 ม.	**ระยะเวลาที่ใช้เดิน (≤2 ชั่วโมง)**	**เดินเป็นวนรอบ**	**ผ่านจุดที่มีความหลากหลายและน่าสนใจ**	**เข้าถึงง่าย**	**ปลอดภัยในการเดินชม**	**เลี่ยงพื้นที่อาศัยของบุคลากร**
1	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗
2	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗
3	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗
4	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓
5	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓
6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

จากการพิจารณาตามเกณฑ์ต่างๆ ข้างต้น พบว่า เส้นทางที่ 6 เป็นเส้นทางที่มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากเส้นทางที่ 6 มีธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่น่าสนใจภายในเส้นทางเดินตลอดระยะทาง 1 กิโลเมตร ใช้เวลาในการศึกษาธรรมชาติประมาณ 1 ชั่วโมง เป็นเส้นทางที่มีระยะทางไม่ยาวเกินไป และเป็นลักษณะวนรอบเหมาะกับผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางกลุ่มเล็กๆ ใช้เวลาในการเดินไม่นาน ซึ่งจุดเด่นของเส้นทางนี้คือ มีความหลากหลายของสังคมพืช ต้นไม้ที่หายาก แหล่งต้นน้ำที่สำคัญแห่งหนึ่งบนเขาคอหงส์ นอกจากนี้อยู่ในเงื่อนไขที่กำหนดไว้ คือ ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางสามารถเข้าถึงได้ง่าย มีความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน และไม่รบกวนความเป็นส่วนตัวในพื้นที่บ้านพักของบุคลากร

4.1.3 การกำหนดสถานีการเรียนรู้

หลังจากการสำรวจและคัดเลือกเส้นทางแล้ว ผู้วิจัยทำการสำรวจและรวบรวมสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพจากข้อมูลการจดบันทึก และถ่ายภาพสิ่งที่น่าสนใจภายในเส้นทาง เพื่อนำมาพิจารณากำหนดจุดศึกษา โดยผู้วิจัยพิจารณาถึงขอบเขตของเนื้อหาที่จะนำเสนอของแต่ละจุดจากหลักการออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยพบว่ามีจุดที่น่าจะเป็นสถานีการเรียนรู้ (ดังตารางที่ 4-3) ควรแสดงให้เห็นถึงระบบนิเวศและโครงสร้างของป่าเขาคอหงส์ การปรับตัวของพืชในป่า ความโดดเด่นของสิ่งมีชีวิตในป่า ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติ รวมทั้งคุณค่าและความสำคัญของป่า สำหรับชื่อสถานีการเรียนรู้แต่ละสถานีนั้นตั้งชื่อตามลักษณะหรือสิ่งที่น่าสนใจในจุดนั้นๆ ในรูปแบบของการใช้คำหรือสำนวนเปรียบเทียบสิ่งที่น่าสนใจในจุดนั้นๆ ซึ่งผู้วิจัยกำหนดสถานีการเรียนรู้ทั้งสิ้น 16 สถานี

ตารางที่ 4-3 โครงเนื้อหาที่ต้องการสื่อให้กับผู้ใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในแต่ละสถานี

สถานีที่	**ชื่อสถานี**	**เนื้อหา**	**สอดคล้องกับข้อกำหนดทั่วไปในการคัดเลือกเส้นทางเดินฯ** (ซูซานน์ แทร็ปป์และคณะ 1994)
1	เรื่องราวของเขาคอหงส์	- ลักษณะโดยทั่วไปของป่าเขาคอหงส์ - การเปลี่ยนแปลงพื้นที่เขาคอหงส์จากอดีต - ผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต - โครงการขับเคลื่อนเพื่อการอนุรักษ์เขาคอหงส์ในปัจจุบัน - ความร่วมมือในการอนุรักษ์จากทุกภาคส่วน	การบอกเล่าเรื่องราวของพื้นที่ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน และชื่นชมกับความร่มรื่นของป่าไม้
2	ป่า : ผู้ให้ไม่สิ้นสุด	- บริการทางนิเวศของป่าเขาคอหงส์และป่าอื่นๆ - บทบาทของบริการทางนิเวศต่อสิ่งมีชีวิต	การบอกเล่าถึงบริการทางนิเวศป่าไม้ที่สำคัญ
3	ป่า : มิติแนวตั้ง	- โครงสร้างของป่าตามมิติแนวตั้ง โดยเปรียบเทียบความสูงของต้นไม้จากระดับชั้นเรือนยอด	ความแตกต่างของพันธุ์พืชตามโครงสร้างป่าแนวตั้ง
4	เก่าไป ใหม่มา	- การเปลี่ยนแปลงแทนที่ตามกลไกของธรรมชาติ - สาเหตุของการเกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ - ระยะการฟื้นตัวของป่าสู่ความอุดมสมบูรณ์	กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติของระบบนิเวศป่าไม้
5	ชีวิตที่หลากหลาย	- ความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ - บทบาทสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ - ประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพ - ความหลากหลายทางชีวภาพของพืชและสัตว์บนป่าเขาคอหงส์	การบอกเล่าเรื่องราวความแตกต่างและความซับซ้อนของพันธุ์พืชและสัตว์
6	เปลือกไม้สีแดง	- ลักษณะของต้นเสม็ดแดง - การประโยชน์จากต้นเสม็ดแดง - บทบาทสำคัญของต้นเสม็ดแดงในระบบนิเวศ	พันธุ์ไม้ที่น่าสนใจ - สีแดงของเปลือกไม้ - ผิวเปลือกไม้หลุดร่อน

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

สถานีที่	ชื่อสถานี	เนื้อหา	สอดคล้องกับข้อกำหนดทั่วไปในการคัดเลือกเส้นทางเดินฯ (ซูซานน์ แทร็ปป์และคณะ 1994)
7	มะเมื่อยเปลือยเมล็ด	- ลักษณะของต้นมะเมื่อย - การประโยชน์จากต้นมะเมื่อย - บทบาทสำคัญของต้นมะเมื่อยในระบบนิเวศ	พันธุ์ไม้ดึกดำบรรพ์ - ลักษณะของการผสมพันธุ์ที่แตกต่างจากพืชดอก - ผลที่เปลือยเมล็ด
8	ต้นอะไร?ดอกคล้ายไข่ดาว	- ลักษณะของต้นมังตาน - การประโยชน์จากต้นมังตาน - บทบาทสำคัญของต้นมังตานในระบบนิเวศ	พันธุ์ไม้ที่น่าสนใจ - ลักษณะของดอกสีขาวคล้ายไข่ดาว และกลิ่นหอม
9	ต้นไม้หายากที่ยังหาได้บนป่าเขาคอหงส์	- ลักษณะของต้นมะค่าแต้ - การใช้ประโยชน์จากต้นมะค่าแต้	พันธุ์ไม้ที่หาได้ยาก - ไม้ยืนต้นที่มีลำต้นสูงใหญ่ - ผลรูปร่างแบนและมีหนาม
10	สายน้ำแห่งชีวิต	- ความสำคัญของน้ำต่อสิ่งมีชีวิต - แหล่งต้นน้ำที่สำคัญบนเขาคอหงส์ - การเกิดของน้ำ (วัฏจักรน้ำ) ในระบบนิเวศ - บทบาทของน้ำในระบบนิเวศ	ลำธารที่ไหลเอื่อยๆ และมีเสียงดังของน้ำกระทบหิน
11	ฐานรากแห่งป่าไม้	- ลักษณะและหน้าที่ที่สำคัญของราก - ชนิดของราก - บทบาทสำคัญของราก ในระบบนิเวศ	ความแตกต่างของรากต้นไม้แต่ละชนิด
12	พรมบนพื้นป่า	- ลักษณะของรากแก้วและรากแขนง - บทบาทสำคัญของรากแขนงในระบบนิเวศ	ความแตกต่างและซับซ้อนของรากที่อยู่ใต้ดิน ผิวดิน และบนดิน
13	กะเอาะ	- ลักษณะของต้นกะเอาะ - การประโยชน์จากต้นกะเอาะ - บทบาทสำคัญของต้นกะเอาะในระบบนิเวศ โดยเฉพาะพูพอน รากขนาดใหญ่ที่ตั้งสูงขึ้นเหนือพื้นดิน	พันธุ์ไม้ที่น่าสนใจ - รากพูพอนที่ช่วยชะลอน้ำ - ใบไม้ที่มีขนาดใหญ่และผลไม้ที่คล้ายกับขนุนมีกลิ่นฉุน
14	ไผ่	- ลักษณะของต้นไผ่ - การประโยชน์จากต้นไผ่ - บทบาทสำคัญของต้นไผ่ โดยเฉพาะระบบรากฝอย	พันธุ์ไม้ที่น่าสนใจ - ลำต้นที่แข็งแรงและเหนียว นิยมนำไปใช้งาน - ลักษณะรากที่ช่วยยึดดิน
15	เครื่องประดับแห่งผืนป่า	- ลักษณะเด่นและความสัมพันธ์ของพืชอิงอาศัย - ลักษณะของต้นกระแตไต่ไม้ - บทบาทสำคัญของพืชอิงอาศัยในระบบนิเวศ	พันธุ์ไม้ที่น่าสนใจ - รูปทรงของต้นไม้และรากที่ยึดเกาะอยู่ต้นไม้อื่น

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

สถานีที่	ชื่อสถานี	เนื้อหา	สอดคล้องกับข้อกำหนดทั่วไปในการคัดเลือกเส้นทางเดินฯ (ซูซานน์ แทร็ปป์และคณะ 1994)
16	ปลวก พระเอกที่ถูกลืม	- สัตว์ที่อยู่ในกลุ่มผู้ย่อยสลายซากพืช - ลักษณะของปลวกแต่ละวรรณะ - บทบาทสำคัญของปลวกในระบบนิเวศ	สัตว์ที่น่าสนใจและมีหน้าที่สำคัญ ได้แก่ ลักษณะรูปร่าง และการดำรงชีวิต

4.1.4 การออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์

หลังจากกำหนดสถานีการเรียนรู้ที่น่าสนใจแล้ว ผู้วิจัยจึงทำการออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ ในรูปแบบของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติระยะสั้น แบบวนกลับทางเดิม เพื่อให้ผู้ใช้ประโยชน์สามารถทำกิจกรรมศึกษาธรรมชาติชาติได้โดยใช้เวลาไม่นาน และได้ความรู้ความเพลิดเพลิน โดยการออกแบบเน้นหลักการความคงอยู่ของสภาพแวดล้อมเดิม คือ ไม่มีการก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกภายในเส้นทางเพิ่มเติม นอกจากป้ายสื่อความหมายต่างๆ ที่ติดตั้งไว้เพื่อให้ข้อมูลแก่ผู้ใช้ประโยชน์ ซึ่งลักษณะภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ที่จัดทำขึ้นมีดังนี้

1) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเป็นรูปแบบผสมระหว่างเส้นทางตรงและเส้นทางวนรอบ (ภาพที่ 4-7 ก) มีทางเข้าและทางออกเป็นจุดเดียวกัน รวมระยะทางประมาณ 1 กิโลเมตร ซึ่งเส้นทางตรงจนถึงจุดตัดมีระยะทาง 400 เมตร และเส้นทางวนรอบมีระยะทาง 200 เมตร โดยทางเดินศึกษาธรรมชาติมีลักษณะเป็นพื้นดินราบ บางช่วงของเส้นทางมีความลาดชันเล็กน้อย การออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติไปยังสถานีการเรียนรู้ต่างๆ ภายในเส้นทางนั้นมีการตัดโค้งคดเคี้ยวไปตามธรรมชาติ (ภาพที่ 4-7 ข) เพื่อลดความเบื่อหน่ายขณะเดินศึกษา และมีความกว้างของเส้นทางประมาณ 1 เมตร (ภาพที่ 4-7 ค) เพื่อให้ผู้ใช้ประโยชน์เดินได้สะดวก ซึ่งระยะเวลาที่ใช้ในการเดินศึกษาของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินี้ประมาณ 1 ชั่วโมงหรือ 1 ชั่วโมง 30 นาที

ภาพที่ 4-7 ลักษณะของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

ก. เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติแบบเดินวนกลับ

ข. ด้านหน้าทางเข้าและทางออกเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

ค. เส้นทางเดินคดเคี้ยวตามธรรมชาติ

2) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเน้นหลักการคงอยู่ตามสภาพเดิมของพื้นที่โดยไม่มีการก่อสร้างใดๆ เพิ่มเติม เนื่องจากเส้นทางเดินได้สะดวก ผ่านลำธารขนาดเล็กในบริเวณสถานีที่ 10 สายน้ำแห่งชีวิต ซึ่งลำธารนี้จะมีน้ำมากในฤดูฝน รวมทั้งหินบริเวณนั้นมีลักษณะคล้ายขั้นบันไดอยู่แล้ว (ภาพที่ 4-8 ก) จึงไม่ต้องสร้างบันได และแต่ละจุดมีความกว้างพอให้หยุดพักหายเหนื่อยได้ (ภาพที่

4-8 ข) เช่น สถานีที่ 6 เปลือกไม้สีแดง สถานีที่ 13 กะเอาะ เป็นต้น นอกจากนี้เส้นทางไม่ต้องการการบำรุงรักษาเส้นทางมากนัก รวมถึงตลอดเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติผู้วิจัยจะตกแต่งทางเพียงเฉพาะตัดสิ่งกีดขวางที่ล้ำเข้ามาภายในเส้นทางออกจากทาง ดึงกิ่งไม้ขนาดต่างๆ ที่ตกหล่นลงมากีดขวางทางเดินออก เพื่อให้ทางเดินมีความชัดเจนขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางสามารถเดินได้สะดวกเท่านั้น

ภาพที่ 4-8 ลักษณะของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

ก. หินที่มีลักษณะคล้ายขั้นกับบันไดบริเวณสถานีที่ 10

ข. พื้นที่เป็นลานกว้าง บริเวณสถานีที่ 6

3) เส้นทางมีความสะดวกและความปลอดภัยต่อการเดินชม (ภาพที่ 4-9 ก) ไม่ลื่นและลาดชัน สามารถเข้าชมได้ทุกฤดูกาล แต่ควรใช้ความระมัดระวังในช่วงหลังฝนตกหนัก เพราะเส้นทางจะชื้นแฉะ และใบไม้ที่ทับถมบนเส้นทาง (ภาพที่ 4-9 ข) อาจจะทำให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางลื่นล้มหรืออุบัติเหตุได้

ภาพที่ 4-9 ลักษณะของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

ก. ทางเดินสะดวกและปลอดภัยต่อการเดินชม

ข. ใบไม้ที่ทับถมอยู่บนพื้นดินที่ชื้นแฉะ อาจจะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

4) ภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติผ่านพื้นที่ที่มีความหลากหลาย มีสิ่งที่ดึงดูดใจ และความสวยงาม เช่น ความหลากหลายของพื้นที่มีลักษณะใกล้เคียงกับสันเขา พื้นที่ลุ่มน้ำใกล้ลำธาร “ต้นมะเมื่อย”ดึกดำบรรพ์ “ต้นวาน้ำ”พรรณไม้น้ำที่มีเฉพาะแหล่งน้ำสะอาด (ภาพที่ 4-10 ก) “ต้นมะค่าแต้”ต้นไม้ที่นิยมและหาได้ยากในปัจจุบัน (ภาพที่ 4-10 ข) เป็นต้น

ภาพที่ 4-10 ลักษณะของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

ก. ต้นวาน้ำ

ข. ต้นมะค่าแต้

5) ภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ มีป้ายลูกศรบอกทาง (ภาพที่ 4-11 ก) ป้ายแผนที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ (ภาพที่ 4-11 ข) และป้ายสื่อความหมายต่างๆ (ภาพที่ 4-11 ค.และ ง.) อย่างชัดเจนตลอดเส้นทาง เพื่อให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางสามารถเดินศึกษาธรรมชาติโดยไม่หลงทาง

ภาพที่ 4-11 ลักษณะของป้ายสื่อความหมายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

ก. ป้ายลูกศรบอกทาง

ข. ป้ายแผนที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

ค. ป้ายสถานีการเรียนรู้

ง. ป้ายสถานีการเรียนรู้

4.1.5 ลักษณะของป้ายสื่อความหมาย

ป้ายสื่อความหมายที่จัดทำในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ผู้วิจัยได้จัดทำป้ายชื่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ป้ายแสดงแผนที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ป้ายแนะนำการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ป้ายสถานีการเรียนรู้ และป้ายบอกทาง โดยใช้พลาสติกลูกฟูกสีน้ำตาล ตัวสีขาวสำหรับป้ายสื่อความหมายทุกประเภท ยกเว้นป้ายลูกศรใช้พลาสติกลูกฟูกสีขาว และรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ คือ TH sarabunPSK โดยป้ายติดไว้กับต้นไม้ สำหรับการทดลองเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติชั่วคราวเท่านั้น จึงจะถอนการติดตั้งหลังจากการทดลองเสร็จสิ้น ซึ่งหากจะมีการพัฒนาป้ายสื่อความหมายในเส้นทางให้ถาวรต่อไปในอนาคต ก็สามารถใช้รูปแบบที่ออกแบบไว้ แต่เปลี่ยนเป็นวัสดุที่ถาวรขึ้นได้ ซึ่งแต่ละป้ายผู้วิจัยสรุปลักษณะของป้ายไว้ในตารางที่ 4-4 และรายละเอียดไว้ดังนี้

ตารางที่ 4-4 ลักษณะของป้ายสื่อความหมายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

ประเภทของป้าย	ขนาดของป้าย	ขนาดตัวอักษร/สัญลักษณ์	สีพื้นป้าย/ตัวอักษร
ป้ายชื่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	กว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 1 เมตร	ภาษาไทย ขนาด 5 นิ้ว ภาษาอังกฤษ ขนาด 4 นิ้ว	พื้นป้ายสีน้ำตาล ตัวอักษรสีขาว
ป้ายแสดงแผนที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	กว้าง 1 เมตร ยาว 2 เมตร	ภาษาไทย ขนาด 1.5 นิ้ว และขนาด 2 นิ้ว	พื้นป้ายสีน้ำตาล ตัวอักษรสีขาว แผนที่เส้นทางสีเหลือง
ป้ายแนะนำการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	กว้าง 1 เมตร ยาว 2 เมตร	ภาษาไทย ขนาด 1.5 นิ้ว ภาษาอังกฤษ ขนาด 1.5 นิ้ว	พื้นป้ายสีน้ำตาล ตัวอักษรสีขาว
ป้ายสถานีการเรียนรู้	กว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 1 เมตร	ภาษาไทยขนาด 1.5 นิ้ว	พื้นป้ายสีน้ำตาล ตัวอักษรสีขาว
ป้ายบอกทาง	กว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 1 เมตร	ภาษาไทย ขนาด 3 นิ้ว ภาษาอังกฤษ ขนาด 2 นิ้ว สัญลักษณ์ ขนาด 15×15 เซนติเมตร	พื้นป้ายสีน้ำตาล ตัวอักษรสีขาว ลูกศรสีเหลือง
	กว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร ฐานลูกศร 8 เซนติเมตร	ภาษาไทย ขนาด 1 นิ้ว	พื้นป้ายสีขาว ตัวอักษรสีเขียว

1) ป้ายชื่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ หรือป้ายสถานที่ (Identification sign) ผู้วิจัยออกแบบไว้สำหรับบอกชื่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่สร้างขึ้น โดยใช้ป้ายขนาดความกว้าง 30 เซนติเมตร และความยาว 1 เมตร ส่วนขนาดของตัวอักษรที่ใช้ คือ ตัวอักษรภาษาไทย ขนาด 5 นิ้ว และภาษาอังกฤษ ขนาด 4 นิ้ว ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษใช้พิมพ์ใหญ่ทั้งหมด ดังภาพที่ 4-12

ภาพที่ 4-12 ป้ายชื่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์

2) ป้ายแสดงแผนที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ใช้สำหรับให้ข้อมูลเส้นทางแก่ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางได้ทราบเกี่ยวกับลักษณะของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยแสดงภาพเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติทั้งเส้นทางและกำกับจุดศึกษาภายในเส้นทางทั้งหมด 16 สถานีการเรียนรู้ โดยใช้ป้ายขนาดความกว้าง 1 เมตร และความยาว 2 เมตร ส่วนขนาดของตัวอักษรที่ใช้ คือ ตัวอักษรภาษาไทยขนาด 1.5 นิ้ว และข้อมูลบอกระยะทางและระยะเวลาใช้ตัวอักษรภาษาไทย ขนาด 2 นิ้ว ดังภาพที่ 4-13

ภาพที่ 4-13 ป้ายแผนที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์

3) ป้ายแนะนำการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ (Regulatory and warning sign) ใช้สำหรับแนะนำให้ทราบถึงกฎระเบียบ ข้อห้าม และข้อปฏิบัติที่ควรทราบเมื่อเข้ามาเยือนเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินี้ โดยใช้ป้ายขนาดความกว้าง 1 เมตร และความยาว 2 เมตร ซึ่งแบ่งป้ายออกเป็น 2 ช่อง คือ ช่องแรก เป็นข้อความภาษาไทย และช่องที่ 2 ข้อความภาษาอังกฤษ ซึ่งตัวอักษรทั้ง 2 แบบใช้ขนาด 1.5 นิ้ว ดังภาพที่ 4-14

ภาพที่ 4-14 ป้ายแนะนำการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

4) ป้ายสถานีการเรียนรู้ (Interpretation sign) ป้ายที่ใช้สำหรับบอกและแสดงข้อมูลตามจุดศึกษาต่างๆ ที่สื่อความหมายตลอดภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยใช้ขนาดความกว้าง 30 เซนติเมตร และความยาว 1 เมตร ซึ่งขนาดของป้ายสถานีการเรียนรู้นี้มีขนาดเท่ากันทั้งหมด ส่วนขนาดของตัวอักษรที่ใช้ คือ ตัวอักษรภาษาไทยขนาด 1.5 นิ้ว ดังภาพที่ 4-15 ซึ่งป้ายสถานีการเรียนรู้นี้ผู้วิจัยให้ข้อมูลเฉพาะชื่อของสถานีการเรียนรู้ ส่วนรายละเอียดข้อมูลแต่ละสถานีนั้นให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางศึกษาจากคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ที่จัดทำขึ้นสำหรับประกอบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินี้

ภาพที่ 4-15 ป้ายสถานีการเรียนรู้

5) ป้ายบอกทาง (Directional sign) ใช้สำหรับบอกทิศทางและแนะนำผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง ข้อความบนป้ายเน้นข้อความที่ชัดเจน โดยผู้วิจัยแบ่งป้ายออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

5.1) ป้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้า ใช้บอกทางเข้าสู่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เป็นป้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้าสีน้ำตาลมีขนาดความกว้าง 20 เซนติเมตร และความยาว 100 เซนติเมตร ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ คือ ตัวอักษรภาษาไทย ขนาด 3 นิ้ว และตัวอักษรภาษาอังกฤษ ขนาด 2 นิ้ว สัญลักษณ์บนป้ายใช้ขนาด 15×15 เซนติเมตร ดังภาพที่ 4-16

ภาพที่ 4-16 ป้ายบอกทางเข้าเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

5.2) ป้ายลูกศร ใช้บอกทางภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ใช้พลาสติกลูกฟูกสีขาว มีขนาดความกว้าง 15 เซนติเมตร และความยาว 20 เซนติเมตร และฐานของลูกศร 8 เซนติเมตร และภายในลูกศรมีสติกเกอร์คำว่า “เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์” สีเขียว ขนาด 1 นิ้ว ติดกำกับไว้ เพื่อป้องกันการหลงทางของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง ดังภาพที่ 4-17

ภาพที่ 4-17 ป้ายลูกศรบอกทางเดินภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

4.1.6 ผลการตรวจสอบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติโดยผู้เชี่ยวชาญ

เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่สร้างขึ้นได้รับการตรวจสอบความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่านทำการประเมินเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน ประกอบด้วย ด้านพื้นที่และด้านเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยโดยรวม พบว่า เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอยู่ในระดับน้อย ($\bar{x}$ = 3.75) และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยเป็นรายข้อมีรายละเอียดดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ผลการตรวจสอบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติโดยผู้เชี่ยวชาญ

เรื่องที่ประเมิน	**ความคิดเห็น (ร้อยละ)**					$\bar{x}$	**ความหมาย**
	มากที่สุด	**มาก**	**ปานกลาง**	**น้อย**	**น้อยที่สุด**		
ด้านพื้นที่							
1. ความมีเอกลักษณ์โดดเด่นเฉพาะถิ่นและดึงดูดใจ	0 (0)	3 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4.00	ปานกลาง
2. ความอุดมสมบูรณ์ของพืชพรรณ	0 (0)	2 (66.7)	1 (33.3)	0 (0)	0 (0)	3.67	น้อย
3. ทัศนียภาพและสภาพภูมิทัศน์ของทรัพยากรท่องเที่ยว	0 (0)	0 (0)	3 (100)	0 (0)	0 (0)	3.00	น้อยที่สุด
4. การเข้าถึงแหล่งเรียนรู้	0 (0)	1 (33.3)	2 (66.7)	0 (0)	0 (0)	3.33	น้อยที่สุด
5. โอกาสในการเรียนรู้เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติของเขาคอหงส์	0 (0)	3 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4.00	ปานกลาง
ด้านพื้นที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ						**3.60**	**น้อย**
ด้านเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ							
6. เส้นทางเดินตัดผ่านจุดที่น่าสนใจมีความสวยงามหรือความหลากหลาย	0 (0)	1 (33.3)	2 (66.7)	0 (0)	0 (0)	3.33	น้อยที่สุด
7. เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีลักษณะเป็นวนกลับ	1 (33.3)	2 (66.7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4.33	มาก
8. เส้นทางมีความสะดวกและปลอดภัยต่อการเดินชม เช่น ไม่ลื่นไม่ลาดชัน	0 (0)	2 (66.7)	1 (33.3)	0 (0)	0 (0)	3.67	น้อย
9. เส้นทางเดินมีระยะทางที่เหมาะสม (จัดทำเป็นเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติระยะสั้น ไม่เกิน 1,500 เมตร)	1 (33.3)	2 (66.7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4.33	มาก

ตารางที่ 4-5 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น (ร้อยละ)					$\bar{x}$	ความหมาย
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด		
ด้านเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ (ต่อ)							
10. มีเส้นทางเดินที่มองเห็นได้ชัดเจน	0 (0)	2 (66.7)	1 (33.3)	0 (0)	0 (0)	3.67	น้อย
11. เส้นทางเดินสามารถกระจายนักท่องเที่ยวจากพื้นที่เปราะบางได้ (พื้นที่ที่เกิดความเสียหายได้ง่าย หากได้รับผลกระทบ)	0 (0)	3 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4.00	ปานกลาง
12. เส้นทางนี้ไม่มีการปรับเปลี่ยนให้ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติ	2 (66.7)	1 (33.3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4.67	มากที่สุด
13. เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีความเหมาะสมสำหรับทุกเพศทุกวัย	0 (0)	2 (66.7)	1 (33.3)	0 (0)	0 (0)	3.67	น้อย
14. เส้นทางเดินมีป้ายแสดงทิศทางและสัญลักษณ์ต่างๆ อย่างชัดเจน	0 (0)	1 (33.3)	2 (66.7)	0 (0)	0 (0)	3.33	น้อยที่สุด
15. สีของป้ายสื่อความหมายกลมกลืนกับสภาพพื้นที่	0 (0)	2 (66.7)	1 (33.3)	0 (0)	0 (0)	3.67	น้อย
16. ป้ายสื่อความหมายและป้ายแสดงทิศทางเพียงพอตลอดเส้นทางเดิน	0 (0)	1 (33.3)	2 (66.7)	0 (0)	0 (0)	3.33	น้อยที่สุด
ด้านเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ						3.81	ปานกลาง
ผลการตรวจสอบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเฉลี่ย						**3.75**	**น้อย**

1) ด้านพื้นที่ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.60 อยู่ในระดับน้อย ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีความคิดเห็นตรงกันเกี่ยวกับความมีเอกลักษณ์โดดเด่นเฉพาะถิ่นและดึงดูดใจของพื้นที่ และโอกาสที่นักท่องเที่ยวได้เรียนรู้เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติของเขาคอหงส์ อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 4.00) ส่วนความอุดมสมบูรณ์ของพืชพรรณในพื้นที่ ทัศนียภาพและสภาพภูมิทัศน์ของทรัพยากรท่องเที่ยว และการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้อยู่ในระดับน้อย โดยมีคะแนนเฉลี่ย 3.67 3.30 และ 3.00 ตามลำดับ

2) ด้านเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.81 อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีความคิดเห็นว่าเส้นทางที่สร้างขึ้นไม่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.67) เส้นทางมีรูปแบบวนกลับและระยะทางที่เหมาะสมสำหรับระยะสั้น อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.33) รวมทั้งเส้นทางกระจายออกจากพื้นที่เปราะบางอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 4.00) ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นคล้ายกันเกี่ยวกับความสะดวกและความปลอดภัยในการเดินชม ทางเดินชัดเจนเหมาะสมกับทุกวัย และป้ายมีความกลมกลืนกับสภาพพื้นที่อยู่ในระดับน้อย ($\bar{x}$ = 3.67) นอกจากนี้

ความน่าสนใจภายในเส้นทาง ป้ายแสดงไว้ชัดเจน และมีความเพียงพอตลอดเส้นทางอยู่ในระดับน้อยที่สุด ($\bar{x}$ = 3.33) โดยความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เพื่อการปรับปรุงแก้ไขได้แสดงไว้ดังตารางที่ 4-6

ตาราที่ 4-6 สรุปข้อปรับปรุงแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ

ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ	การปรับปรุงแก้ไข
ความไม่ชัดเจนของเส้นทาง 1) ช่วงสถานีการเรียนรู้ที่ 14-15 เนื่องจากซ้ำกับเส้นทางในสวนยางพารา ควรจัดทำเชือกพันเสาหรือร้อยกับเสาไว้ เพื่อกันการหลงทาง	ผู้วิจัยแก้ไขปรับปรุงโดยเพิ่มลูกศรสำหรับบอกทิศทางให้ถี่ขึ้น บริเวณที่ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางอาจจะเดินหลงทางได้ง่าย
2) บริเวณดังกล่าวมีความชัน ซึ่งอาจจะเกิดอุบัติเหตุในช่วงที่มีฝนตกหนัก	ผู้วิจัยแก้ไขได้โดยทำราวกันจับ และให้คำแนะนำในการงดการเดินศึกษาธรรมชาติในช่วงที่มีฝนตกหนัก
ความไม่ชัดเจนของป้าย 3) ตัวอักษรสีเขียวบนป้ายลูกศรสีขาวอาจจะมองได้ไม่ชัดเจน	ผู้วิจัยไม่ปรับแก้ไข เนื่องจากเน้นสีของลูกศรที่มองเห็นได้ชัดเจน ส่วนสีเขียวของตัวอักษรนั้นใช้สำหรับกำกับป้ายและเพื่อให้กลมกลืนกับสีเขียวของพื้นที่ป่าไม้
4) เส้นทางเดินบางช่วงมองเห็นป้ายไม่ค่อยชัดเจน	ผู้วิจัยแก้ไขโดยเปลี่ยนตำแหน่งในการติดตั้งให้มองเห็นได้ชัดเจนมากขึ้น
5) สถานีการเรียนรู้ที่ 14 ไผ่ ผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้ทางเลือกตำแหน่งใกล้เคียงที่น่าสนใจกว่า เพราะต้นไผ่บริเวณนั้นมีความสมบูรณ์	ผู้วิจัยไม่ปรับย้ายตำแหน่ง เนื่องจากตำแหน่งที่เลือกพบเจอต้นไผ่มากกว่าตำแหน่งใกล้เคียง
6) สถานีการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง พรมบนพื้นป่า ควรมาก่อนสถานีการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง ฐานรากแห่งป่าไม้	ผู้วิจัยไม่ปรับย้ายตำแหน่ง เนื่องจากขอบเขตเนื้อหาของสถานีที่ 11 เป็นข้อมูลพื้นฐานของรากต้นไม้ และลำดับต่อมาคือ สถานที่ 12 อธิบายเกี่ยวกับลักษณะรากแขนงของต้นไม้
7) สถานีที่ 11 12 13 และ 14 อยู่ใกล้เคียงกันเกินไป	ผู้วิจัยไม่ปรับตำแหน่งของสถานีการเรียนรู้ เนื่องจากแต่ละสถานีอธิบายเรื่องรากเหมือนกัน และบริเวณเดียวกันสามารถศึกษาลักษณะของรากพร้อมกันได้

4.2 ผลการสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและสมุดบันทึกกิจกรรม

การสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางสามารถศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง เกี่ยวกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมบนป่าเขาคอหงส์ที่มีอยู่ภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่สร้างขึ้น และสมุดบันทึกกิจกรรม มีจุดประสงค์ให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางได้ใช้เวลาทำกิจกรรมตามวัตถุประสงค์ของเนื้อหาแต่ละสถานีการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางได้จดจำ คิด พิจารณาเนื้อหาและสร้างความเพลิดเพลิน ซึ่งคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ที่ใช้ประกอบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและสมุดบันทึกกิจกรรมที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างขึ้น มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.1 คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

4.2.1.1 ลักษณะของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติจัดทำขึ้นมีลักษณะเป็นหนังสือแนวตั้ง ขนาด 5×7.25 นิ้ว หรือขนาดของครึ่งกระดาษ A4 (แนวนอน) เพื่อพกพาได้สะดวก ภาพหน้าปกใช้ภาพเขาคอหงส์และลำธารบนเขาคอหงส์ประกอบ ภายในเล่มประกอบด้วยเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศของป่าเขาคอหงส์ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในป่าเขาคอหงส์ และธรรมชาติที่ปรากฏภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติตามสถานีการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ รวมจำนวนหน้าทั้งหมด 40 หน้า และเย็บรูปเล่มแบบมุงหลังคา (ภาพที่ 4-18) หรือดูรายละเอียดได้ในภาคผนวก ข

ภาพที่ 4-18 ลักษณะของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์

4.2.1.2 ลักษณะของตัวอักษรและภาพประกอบ

รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ คือ TH SarabunPSK ขนาด 16 point และภาพประกอบในคู่มือเป็นภาพถ่ายจริงและพิมพ์ 4 สีทั้งฉบับ (ภาพที่ 4-19)

คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ 14

สถานีที่ 6 เปลือกไม้สีเลือด

เสม็ดแดง (*Syzygium gratum* (Wight) S.N. Mitra var. *gratum*) หรือบางพื้นที่เรียกว่า เสม็ดเขา เสม็ดชุน หรือเบ็ดชุน เป็นไม้ยืนต้นมีทรงพุ่มกลมสูงประมาณ 4 – 8 เมตรเปลือกไม้สีน้ำตาลแกมส้มหรือน้ำตาลแกมแดงและแตกออกเป็นแผ่นบางๆ คล้ายกับกระดาษ ใบเป็นใบเดี่ยว รูปหอก ใบอ่อนสีน้ำตาลอมชมพู ใบแก่สีเขียวเข้มเป็นมันขอบใบเรียบและมีกลิ่นน้ำมันหอมระเหย ออกดอกช่วงเดือนมีนาคม – เมษายน ดอกเป็นช่อแขนงสั้นๆ สีเหลืองอ่อนและมีน้ำหวานและออกผลช่วงเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน ผลเป็นผลกลม ขนาดเล็ก สีขาว

เสม็ดแดงในป่าเขาคอหงส์พบมากบริเวณสันเขาและไหล่เขา ซึ่งลูกไม้และไม้หนุ่มเจริญเติบโตไม่ไกลจากต้นใหญ่มากนัก จึงจัดเป็นพืชเด่นบริเวณนี้

เสม็ดแดงมีประโยชน์หลายอย่าง เช่น การใช้ใบอ่อนหรือยอดอ่อนเป็นอาหาร นำมาจิ้มกับน้ำพริก ส่วนการใช้ประโยชน์ด้านสมุนไพร เสม็ดแดงมีสรรพคุณช่วยแก้อาการท้องเฟ้อ ท้องเฟ้อ และจุกเสียด[16] และใช้ประโยชน์อื่นๆ เช่น ใช้เปลือกไม้ชุบน้ำมันยางทำไฟได้ส่องทาง ใช้ไม้ทำเชื้อเพลิงก่อไฟ เป็นต้น

เปลือก เสม็ดแดง

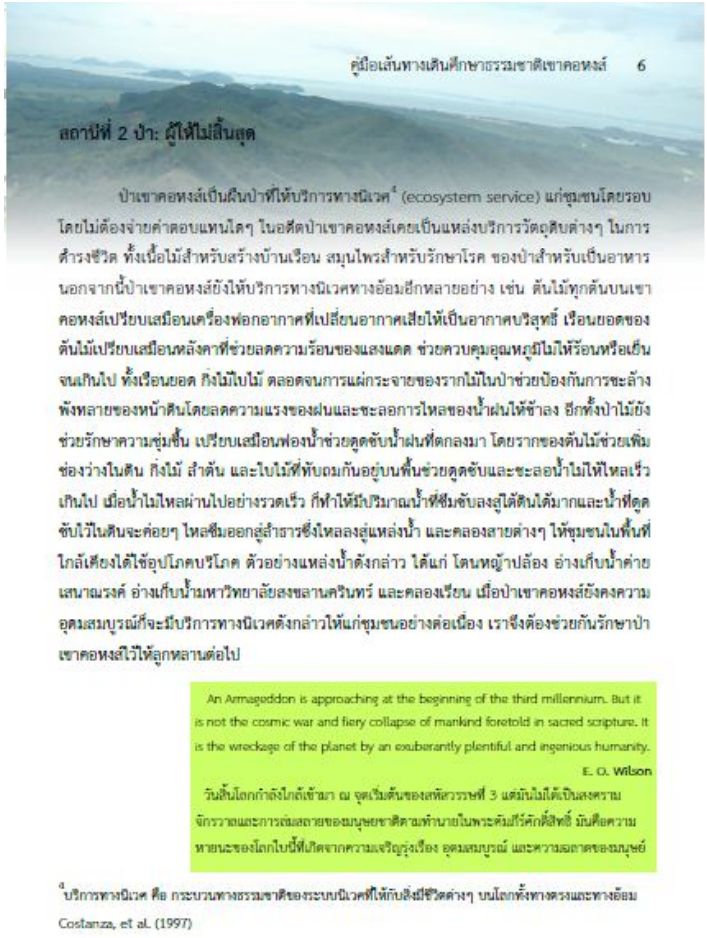
ภาพ: ชิวภูมิ

[16] สำนักงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (2556)

ภาพที่ 4-19 รูปแบบของตัวอักษรและภาพประกอบที่ใช้ในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

4.2.1.3 ลักษณะการเรียบเรียงเนื้อหา

ผู้วิจัยเขียนเนื้อหาแบบลักษณะร้อยแก้ว (ภาพที่ 4-20) โดยภายในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติประกอบด้วย หน้าปก คำนำ สารบัญ แผนที่เส้นทางเดินรถ แผนที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ คำแนะนำการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ รายละเอียดของสถานีการเรียนรู้ 16 สถานี และเอกสารอ้างอิง ซึ่งรายละเอียดข้อมูลแต่ละสถานีการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตเนื้อหาเกี่ยวกับระบบนิเวศป่าเขาคอหงส์ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ของป่ากับมนุษย์ ตลอดจนความสำคัญเชิงนิเวศวิทยา รวมทั้งมีการเสริมด้วยข้อควรรู้และนำข้อคิดหรือคำพูดของบุคคลต่างๆ เกี่ยวกับการอนุรักษ์มาประกอบไว้ตลอดเล่ม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ความเข้าใจ ความหวงแหน และนำไปสู่การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติต่อไป ดังรายละเอียดเนื้อหาที่แสดงไว้ในภาคผนวก ข



คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ 6

สถานีที่ 2 ป่า: ผู้ให้ไม่สิ้นสุด

ป่าเขาคอหงส์เป็นผืนป่าที่ให้บริการทางนิเวศ[4] (ecosystem service) แก่ชุมชนโดยรอบโดยไม่ต้องจ่ายค่าตอบแทนใดๆ ในอดีตป่าเขาคอหงส์เคยเป็นแหล่งบริการวัตถุดิบต่างๆ ในการดำรงชีวิต ทั้งเนื้อไม้สำหรับสร้างบ้านเรือน สมุนไพรสำหรับรักษาโรค ของป่าสำหรับเป็นอาหาร นอกจากนี้ป่าเขาคอหงส์ยังให้บริการทางนิเวศทางอ้อมอีกหลายอย่าง เช่น ต้นไม้ทุกต้นบนเขาคอหงส์เปรียบเสมือนเครื่องฟอกอากาศที่เปลี่ยนอากาศเสียให้เป็นอากาศบริสุทธิ์ เรือนยอดของต้นไม้เปรียบเสมือนหลังคาที่ช่วยลดความร้อนของแสงแดด ช่วยควบคุมอุณหภูมิไม่ให้ร้อนหรือเย็นจนเกินไป ทั้งเรือนยอด กิ่งไม้ใบไม้ ตลอดจนการแผ่กระจายของรากไม้ในป่าช่วยป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดินโดยลดความแรงของฝนและชะลอการไหลของน้ำฝนให้ช้าลง อีกทั้งป่าไม้ยังช่วยรักษาความชุ่มชื้น เปรียบเสมือนฟองน้ำช่วยดูดซับน้ำฝนที่ตกลงมา โดยรากของต้นไม้ช่วยเพิ่มช่องว่างในดิน กิ่งไม้ ลำต้น และใบไม้ที่ทับถมกันอยู่บนพื้นช่วยดูดซับและชะลอน้ำไม่ให้ไหลเร็วเกินไป เมื่อน้ำไม่ไหลผ่านไปอย่างรวดเร็ว ก็ทำให้มีปริมาณน้ำที่ซึมซับลงสู่ใต้ดินได้มากและน้ำที่ดูดซับไว้ในดินจะค่อยๆ ไหลซึมออกสู่ลำธารซึ่งไหลลงสู่แหล่งน้ำ และคลองสายต่างๆ ให้ชุมชนในพื้นที่ใกล้เคียงได้ใช้อุปโภคบริโภค ตัวอย่างแหล่งน้ำดังกล่าว ได้แก่ โตนหญ้าปล้อง อ่างเก็บน้ำค่ายเสนาณรงค์ อ่างเก็บน้ำมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และคลองเรียน เมื่อป่าเขาคอหงส์ยังคงความอุดมสมบูรณ์ก็จะมีบริการทางนิเวศดังกล่าวให้แก่ชุมชนอย่างต่อเนื่อง เราจึงต้องช่วยกันรักษาป่าเขาคอหงส์ไว้ให้ลูกหลานต่อไป

An Armageddon is approaching at the beginning of the third millennium. But it is not the cosmic war and fiery collapse of mankind foretold in sacred scripture. It is the wreckage of the planet by an exuberantly plentiful and ingenious humanity.

E. O. Wilson

วันสิ้นโลกกำลังใกล้เข้ามา ณ จุดเริ่มต้นของสหัสวรรษที่ 3 แต่มันไม่ได้เป็นสงครามจักรวาลและการล่มสลายของมนุษยชาติตามทำนายในพระคัมภีร์ศักดิ์สิทธิ์ มันคือความหายนะของโลกใบนี้ที่เกิดจากความเจริญรุ่งเรือง อุดมสมบูรณ์ และความฉลาดของมนุษย์

[4] บริการทางนิเวศ คือ กระบวนทางธรรมชาติของระบบนิเวศที่ให้กับสิ่งมีชีวิตต่างๆ บนโลกทั้งทางตรงและทางอ้อม Costanza, et al. (1997)

ภาพที่ 4-20 รูปแบบการเรียบเรียงเนื้อหาภายในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

4.2.1.4 ผลการตรวจสอบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติจากผู้เชี่ยวชาญ

คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่สร้างขึ้นได้รับการตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 5 ท่าน ทำการประเมินคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการจัดรูปเล่ม ด้านการจัดภาพประกอบ ด้านเนื้อหาในภาพรวม และด้านภาษา เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยโดยรวม พบว่าคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 4.10) และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยเป็นรายข้อมีรายละเอียดดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 ผลการตรวจสอบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติจากผู้เชี่ยวชาญ

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น (ร้อยละ)					$\bar{x}$	ความหมาย
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด		
ด้านการจัดรูปเล่ม							
1. รูปเล่มสวยงาม ดึงดูดความสนใจ	3 (60)	2 (40)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4.60	มาก
2. ขนาดของคู่มือจับถือได้สะดวก	5 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5.00	มากที่สุด
3. รูปเล่มมีความมั่นคงถาวร	3 (60)	2 (40)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4.60	มาก
4. คุณภาพของกระดาษที่ใช้พิมพ์	3 (60)	2 (40)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4.60	มาก
5. ขนาด รูปแบบ และสีของตัวอักษร อ่านง่าย มองเห็นได้ชัดเจน	2 (40)	2 (40)	0 (0)	1 (20)	0 (0)	4.40	มาก
ด้านการจัดทำรูปเล่มมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ						**4.64**	**มากที่สุด**
ด้านการจัดภาพประกอบ							
6. การจัดหน้าและภาพประกอบเหมาะสม	2 (40)	2 (40)	0 (0)	1 (20)	0 (0)	4.00	ปานกลาง
7. ภาพประกอบสวยงาม ดึงดูดความสนใจ	1 (20)	3 (60)	1 (20)	0 (0)	0 (0)	4.00	ปานกลาง
8. ภาพประกอบช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น	1 (20)	3 (60)	1 (20)	0 (0)	0 (0)	4.00	ปานกลาง
9. ภาพประกอบมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา	0 (0)	4 (80)	1 (20)	0 (0)	0 (0)	3.80	ปานกลาง
10. ขนาดของภาพ	0 (0)	4 (80)	1 (20)	0 (0)	0 (0)	3.80	ปานกลาง
11. การจัดลำดับภาพ	2 (40)	2 (40)	1 (20)	0 (0)	0 (0)	4.20	ปานกลาง
12. การจัดองค์ประกอบศิลป์	1 (20)	2 (40)	2 (40)	0 (0)	0 (0)	3.80	ปานกลาง
13. ส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์	0 (0)	1 (20)	4 (80)	0 (0)	0 (0)	3.20	น้อยที่สุด
14. การจัดตัวอักษรสัมพันธ์กับภาพประกอบ	1 (20)	2 (40)	2 (40)	0 (0)	0 (0)	3.80	ปานกลาง
ด้านการจัดภาพประกอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ						**3.84**	**ปานกลาง**
ด้านเนื้อหาในภาพรวม							
15. เนื้อหามีความต่อเนื่อง เข้าใจง่าย	0 (0)	5 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5.00	มากที่สุด

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น (ร้อยละ)					$\bar{x}$	ความหมาย
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด		
ด้านเนื้อหาในภาพรวม (ต่อ)							
16. เนื้อหามีความถูกต้อง	1 (20)	3 (60)	1 (20)	0 (0)	0 (0)	4.00	ปานกลาง
17. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	1 (20)	3 (60)	1 (20)	0 (0)	0 (0)	4.00	ปานกลาง
18 เนื้อหาให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้	0 (0)	4 (80)	1 (20)	0 (0)	0 (0)	3.80	ปานกลาง
19. เนื้อหามีความเหมาะสมกับประชาชนทั่วไป	1 (20)	2 (40)	2 (40)	0 (0)	0 (0)	3.80	ปานกลาง
20. เนื้อหาให้ความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศป่าเขาคอหงส์	1 (20)	4 (80)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4.20	ปานกลาง
21. เนื้อหาให้ความรู้เรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต	0 (0)	4 (80)	1 (20)	0 (0)	0 (0)	3.80	ปานกลาง
22. เนื้อหาสอดคล้องกับแนวคิดการอนุรักษ์ธรรมชาติ	2 (40)	3 (60)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4.40	มาก
23. เนื้อหามีความเหมาะสมกับความสนใจ	1 (20)	3 (60)	1 (20)	0 (0)	0 (0)	4.00	ปานกลาง
24. เนื้อหาให้สาระประโยชน์กับผู้ศึกษา	2 (40)	3 (60)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4.40	มาก
ด้านเนื้อหาในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ						**4.04**	**ปานกลาง**
ด้านภาษา							
25. สำนวนภาษา อ่านแล้วเข้าใจง่าย	1 (20)	4 (80)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4.20	ปานกลาง
26. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องตามหลักภาษาไทย	1 (20)	3 (60)	1 (20)	0 (0)	0 (0)	4.00	ปานกลาง
27. ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับกลุ่มประชาชนทั่วไป	1 (20)	4 (80)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4.20	ปานกลาง
ด้านภาษามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ						**4.13**	**ปานกลาง**
ผลการตรวจสอบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเฉลี่ย						**4.10**	**ปานกลาง**

1) ด้านการจัดรูปเล่ม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านมีความคิดเห็นตรงกันว่าขนาดของคู่มือสามารถพกพาได้สะดวก จับถือได้ง่าย อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 5.00) ส่วนรูปเล่มสวยงาม ดึงดูดความสนใจ รูปเล่มมีความมั่นคงถาวร คุณภาพของ

กระดาษที่ใช้พิมพ์ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.60) รวมทั้งขนาด รูปแบบ และสีของตัวอักษร อ่านง่าย มองเห็นได้ชัดเจน อยู่ในระดับมากเช่นกัน ($\bar{x}$ = 4.40)

2) ด้านการจัดภาพประกอบ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.84 อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งมีการจัดหน้าและภาพประกอบที่เหมาะสม ภาพสวยงามดึงดูดใจ ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น และจัดลำดับภาพอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 4.00-4.20) ส่วนความสัมพันธ์ของภาพกับเนื้อหา ขนาดของภาพ องค์ประกอบศิลป์ และการจัดตัวอักษรสัมพันธ์กับภาพประกอบ อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.80) ส่วนเรื่องการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ อยู่ในระดับน้อยที่สุด ($\bar{x}$ = 3.20)

3) ด้านเนื้อหาในภาพรวม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.04 อยู่ในระดับปานกลาง โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านมีความคิดเห็นตรงกันในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 5.00) เกี่ยวกับความต่อเนื่องของเนื้อหาเข้าใจได้ง่าย ส่วนเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับแนวคิดการอนุรักษ์และเป็นสารประโยชน์แก่ผู้ศึกษาอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.40) เนื้อหาความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศ ความถูกต้อง สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื้อหาที่เป็นข้อมูลพื้นฐานจำเป็นต่อการเรียนรู้ เหมาะสมกับประชาชนทั่วไป และความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิต อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.80-4.20)

4) ด้านภาษา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 อยู่ในระดับปานกลาง โดยสำนวนภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจได้ง่าย และเหมาะสมกับประชาชนทั่วไป อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 4.20) และความถูกต้องของหลักภาษานั้นจะต้องมีการปรับปรุงอีกเล็กน้อย ($\bar{x}$ = 4.00)

ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านได้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเพื่อการปรับปรุงแก้ไขไว้ดังตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 สรุปข้อปรับปรุงแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ

ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ	การปรับปรุงแก้ไข
ลักษณะรูปเล่ม 1) คู่มือเล่มนี้เป็นคู่มือที่ดีและมีประโยชน์ต่อการใช้สำหรับผู้สนใจทั่วไป แต่ควรให้ข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับผู้ที่สนใจต่อไปว่า จะสามารถหาอ่านหรือศึกษาข้อมูลอย่างละเอียดได้อย่างไรหรือจากที่ไหน	ผู้วิจัยไม่ได้ปรับแก้ไขเพิ่มเติมส่วนนี้ เนื่องจากจะต้องใช้พื้นที่ในคู่มือมากขึ้นและเนื้อหาอาจไม่กระชับและเหมาะสมกับการประกอบการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ แต่ผู้วิจัยได้นำข้อแนะนำนี้ไว้ในการพัฒนาคู่มือครั้งต่อไป
ลักษณะของภาพประกอบ 2) ภาพประกอบบางภาพมีขนาดเล็กเกินไป โดยเฉพาะหน้าที่มีภาพประกอบเยอะ และบางภาพไม่ได้มีการกล่าวถึงในเนื้อหาโดยตรง ทำให้ลดความน่าสนใจของภาพที่ควรเน้น	ผู้วิจัยแก้ไขโดยเพิ่มขนาดของภาพให้มีขนาดใหญ่ขึ้นและพิจารณาตัดบางภาพที่ไม่กล่าวถึงออก

ตารางที่ 4-8 (ต่อ)

ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ	แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข
ลักษณะของภาพประกอบ 3) ภาพที่ใช้ในเล่ม หากไม่ได้ถ่ายภาพเอง หรือได้ขออนุญาตจากผู้เป็นเจ้าของลิขสิทธิ์ภาพ ควรระบุที่มาของภาพใต้ภาพ เพื่อป้องกันการฟ้องร้องละเมิดลิขสิทธิ์ภาพภายหลังได้	ผู้วิจัยแก้ไขโดยใช้ภาพถ่ายที่ถ่ายเอง และภาพถ่ายจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในพื้นที่และระบุชื่อเจ้าของภาพ
4) ภาพประกอบควรวางในแนวระดับมากกว่าวางเอียง และตรวจสอบความถูกต้องของสีภาพประกอบที่ปรากฏ	ผู้วิจัยแก้ไขโดยจัดวางให้ตรงทุกภาพตลอดทั้งเล่มและตรวจสอบสีของภาพประกอบที่ใช้ภายในเล่ม
ภาพแผนที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ 5) ความคมชัดของแผนที่เส้นทางควรทำให้น่าสนใจและสถานีการเรียนรู้ทั้ง 16 สถานี ควรทำจุดให้ชัดเจน เส้นชี้จุดต้องตรงกับชื่อสถานีการเรียนรู้	ผู้วิจัยแก้ไขโดยปรับปรุงภาพแผนที่ใหม่ให้ชัดเจนมากขึ้น
เนื้อหาภายในเล่ม 6) เนื้อหายังไม่แสดงให้เห็นว่าสามารถพัฒนาให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ รวมทั้งความกระชับ ชัดเจน ตรงประเด็น และบทสรุป	ผู้วิจัยทำการตรวจสอบตลอดทั้งเล่มและปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมส่วนต่างๆ ตามคำแนะนำ ตลอดจนเพิ่มการออกแบบสมุดบันทึกกิจกรรมให้มีกิจกรรมสร้างสรรค์ประกอบคู่มืออีกด้วย
รูปแบบ 7) ตรวจเช็คความถูกต้องของการจัดหน้า การตัดคำ และการเขียนเอกสารอ้างอิงอีกครั้ง และการอ้างอิงแทรกในเนื้อหาควรใช้แบบ footnote ให้มีรูปแบบคงเส้นคงวา	ผู้วิจัยทำการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

4.2.2 สมุดบันทึกกิจกรรม

4.2.2.1 ลักษณะของสมุดบันทึกกิจกรรม

สมุดบันทึกกิจกรรมจัดทำขึ้นประกอบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เพื่อใช้ในการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้และการสังเกต ซึ่งรูปเล่มมีลักษณะเป็นหนังสือแนวตั้ง ขนาด 5×7.25 นิ้ว หรือขนาดของครึ่งกระดาษ A4 (แนวนอน) เพื่อสะดวกในการพกพา ภาพหน้าปกใช้ภาพกระดานดำ มีข้อความ “สมุดบันทึกกิจกรรม” และภาพตกแต่งหน้าปก รวมจำนวนหน้าทั้งหมด 16 หน้า และเย็บเล่มแบบมุงหลังคา ดังภาพที่ 4-21 สามารถดูรายละเอียดได้ในภาคผนวก ค

ภาพที่ 4-21 ลักษณะของสมุดบันทึกกิจกรรม

4.2.2.2 ลักษณะของตัวอักษรและภาพประกอบ

รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในสมุดบันทึกกิจกรรม คือ TH SarabunPSK ขนาด 16 point ภาพประกอบในสมุดบันทึกกิจกรรมเป็นภาพถ่ายจริง สีขาว-ดำทั้งฉบับ ดังภาพที่ 4-22

13

สถานีที่ 15 เครื่องประดับแห่งผืนป่า

ให้ท่านลองสังเกตลักษณะของต้นกระแตไต่ไม้ ดังนี้
ต้นกระแตไต่ไม้ที่ท่านพบ เหง้า(ลำต้น) มีลักษณะ .....
.....
จำนวนต้นกระแตไต่ไม้ที่พบบนต้นไม้.....
มีมอสหรือตะไคร่น้ำเกาะต้นไม้ที่มีต้นกระแตไต่ไม้เกาะอยู่หรือไม่?.....
"กระแตไต่ไม้เป็นเฟินเกาะอาศัยตามคาคบไม้สูงๆ มักจะพบเห็นอยู่รวมกันเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ใบและเหง้าของกระแตไต่ไม้ช่วยในการสะสมความชื้นและเศษซากอินทรียวัตถุ อีกทั้งยังเป็นแหล่งอาศัยของสัตว์จำพวกแมลงอีกด้วย"

เหง้า-กระแตไต่ไม้
ภาพ : Sudarat hornhual

ภาพที่ 4-22 รูปแบบของตัวอักษรและภาพประกอบที่ใช้สมุดบันทึกกิจกรรม

4.2.2.3 ลักษณะการเรียบเรียงเนื้อหา

การเรียบเรียงเนื้อหาภายในเล่มประกอบด้วยคำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและกิจกรรมที่อาศัยการสังเกตหรือปฏิบัติภายในบริเวณสถานีการเรียนรู้ เช่น กิจกรรมวัดขนาดต้นไม้ กิจกรรมสำรวจและคำนวณความหนาแน่นของสิ่งมีชีวิต กิจกรรมสังเกตสีและผิวของเปลือกไม้ กิจกรรมสำรวจลักษณะแหล่งน้ำลำธาร กิจกรรมจับคู่ชนิดของราก เป็นต้น โดยใส่คำหรือข้อความลงช่องว่างที่กำหนดให้ ดังภาพที่ 4-23

3

สถานีที่ 4 เก่าไป ใหม่มา

จากพื้นที่ 4×4 ตารางเมตร ที่กำหนดไว้ให้ท่านนับจำนวนของต้นไม้ตามลักษณะของต้นไม้ ดังนี้

กล้าไม้ (ต้นไม้ที่มีความสูงไม่เกิน 130 เซนติเมตร) มีจำนวน.....ต้น

ไม้หนุ่ม (ต้นไม้ที่มีความสูง 130 เซนติเมตร ขึ้นไปแต่เส้นรอบวงที่ระดับไม่เกิน 30 เซนติเมตร) มีจำนวน.....ต้น

ไม้ใหญ่ (ต้นไม้ที่มีความสูง 130 เซนติเมตรขึ้นไปและเส้นรอบวงที่ระดับเกิน 30 เซนติเมตร) มีจำนวน.....ต้น

ต้นไม้ที่ล้มตาย มีจำนวน.....ต้น

"เมื่อมีต้นไม้ใหญ่ล้มตายลง ต้นไม้บริเวณใกล้เคียงที่เป็นไม้หนุ่มและกล้าไม้ต่างๆ ก็เจริญเติบโตเข้ามาแทนที่กลายเป็นป่าที่อุดมสมบูรณ์เหมือนเดิม หากแต่พื้นที่นี้ถูกทำลายเป็นบริเวณกว้าง การเจริญเติบโตเข้ามาแทนที่ก็ใช้เวลามากขึ้นอีกหรืออาจกลับมาอุดมสมบูรณ์ไม่ได้อีกเลย"

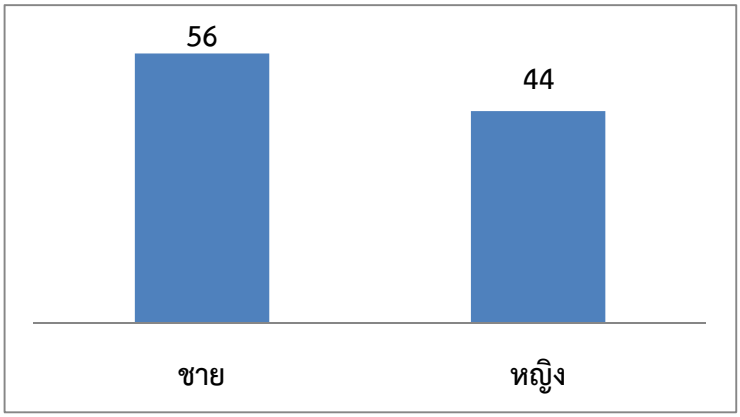
ภาพที่ 4-23 รูปแบบการเรียบเรียงเนื้อหาภายในสมุดบันทึกกิจกรรม

4.2.3 ผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเพื่อปรับปรุง

เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่สร้างขึ้นหลังจากได้รับการตรวจสอบความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผู้วิจัยจึงทำการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเพื่อปรับปรุงให้มีความเหมาะสมก่อนที่จะนำไปใช้ทดลองในครั้งต่อไป โดยรับสมัครผู้ที่จะใช้ประโยชน์เส้นทางเข้ามาทดลองใช้เส้นทางนี้ จำนวน 25 คน และทำการประเมินเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยมีผลการศึกษาดังนี้

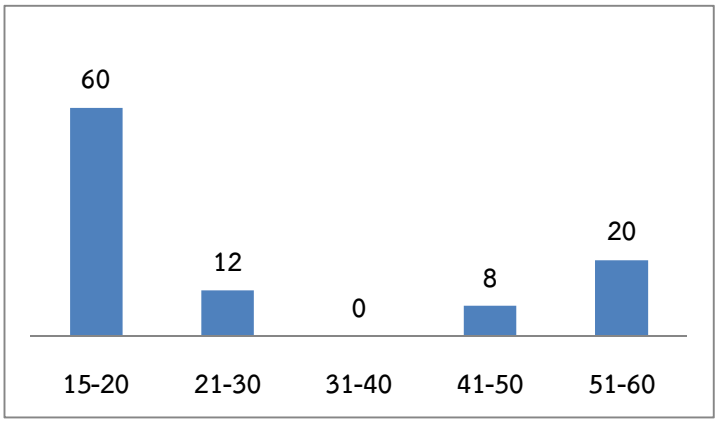
1) ลักษณะโดยทั่วไปของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง

1.1) เพศของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 14 คน (ร้อยละ 56) ที่เหลือเป็นเพศหญิง จำนวน 11 คน (ร้อยละ 44) ดังภาพที่ 4-24



ภาพที่ 4-24 ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง โดยแบ่งกลุ่มตามเพศ

1.2) อายุของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางเฉลี่ยเท่ากับ 27.56 ปี โดยกลุ่มอายุ 15-20 ปีมากที่สุด จำนวน 15 คน (ร้อยละ 60) รองลงมา คือ กลุ่มอายุ 51-60 ปี จำนวน 5 คน (ร้อยละ 20) กลุ่มอายุ 21-30 มีจำนวน 3 คน (ร้อยละ 12) และกลุ่ม 41-50 ปี มีจำนวน 2 คน (ร้อยละ 8) ดังภาพที่ 4-25



ภาพที่ 4-25 ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง โดยแบ่งกลุ่มตามอายุ

1.3) ผลการประเมินการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติโดยผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่เข้ามาใช้เส้นทาง เพื่อปรับปรุงให้มีความเหมาะสมก่อนที่จะนำไปใช้ทดลองในครั้งต่อไป ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน ประกอบด้วย ด้านพื้นที่และด้านเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยโดยรวม พบว่า เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.32) และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยเป็นรายข้อมีรายละเอียดดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 ผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเพื่อปรับปรุง

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น (ร้อยละ)					$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
ด้านพื้นที่								
1. ความมีเอกลักษณ์โดดเด่นเฉพาะถิ่นและดึงดูดใจ	15 (60)	9 (36)	1 (4)	0 (0)	0 (0)	4.56	.583	มาก
2. ความอุดมสมบูรณ์ของพืชพรรณ	14 (56)	10 (40)	1 (4)	0 (0)	0 (0)	4.52	.586	มาก
3. ทัศนียภาพและสภาพภูมิทัศน์ของทรัพยากรท่องเที่ยว	0 (0)	6 (24)	12 (48)	7 (28)	0 (0)	2.96	.735	น้อยที่สุด
4. การเข้าถึงแหล่งเรียนรู้	5 (20)	16 (64)	3 (12)	1 (4)	0 (0)	4.00	.707	ปานกลาง
5. โอกาสในการเรียนรู้เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติของเขาคอหงส์	9 (36)	8 (32)	8 (32)	0 (0)	0 (0)	4.04	.841	ปานกลาง
ด้านพื้นที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ						**4.02**		**ปานกลาง**
ด้านเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ								
6. เส้นทางเดินตัดผ่านจุดที่น่าสนใจ มีความสวยงามหรือความหลากหลาย	14 (56)	10 (40)	1 (4)	0 (0)	0 (0)	4.52	.586	มาก
7. เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีลักษณะเป็นวนกลับ	8 (32)	14 (56)	3 (12)	0 (0)	0 (0)	4.20	.645	ปานกลาง
8. เส้นทางมีความสะดวกและปลอดภัยต่อการเดินชม เช่น ไม่ลื่น ไม่ลาดชัน	13 (52)	9 (36)	3 (12)	0 (0)	0 (0)	4.40	.707	มาก
9. เส้นทางเดินมีระยะทางที่เหมาะสม (จัดทำเป็นเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติระยะสั้น ไม่เกิน 1,500 เมตร)	14 (56)	6 (24)	4 (16)	1 (4)	0 (0)	4.32	.900	มาก
10. มีเส้นทางเดินที่มองเห็นได้ชัดเจน	17 (68)	8 (32)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4.68	.476	มากที่สุด
11. เส้นทางเดินสามารถกระจายนักท่องเที่ยวจากพื้นที่เปราะบางได้ (พื้นที่ที่เกิดความเสียหายได้ง่าย หากได้รับผลกระทบ)	14 (56)	9 (36)	2 (8)	0 (0)	0 (0)	4.48	.653	มาก
12. เส้นทางนี้ไม่มีการปรับเปลี่ยนให้ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติ	12 (48)	9 (36)	3 (12)	1 (4)	0 (0)	4.28	.843	มาก
13. เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีความเหมาะสมสำหรับทุกเพศทุกวัย	12 (48)	9 (36)	3 (12)	1 (4)	0 (0)	4.28	.843	มาก
14. เส้นทางเดินมีป้ายแสดงทิศทางและสัญลักษณ์ต่างๆ อย่างชัดเจน	20 (80)	5 (20)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4.80	.408	มากที่สุด

ตารางที่ 4-9 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น (ร้อยละ)					$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
15. สีของป้ายสื่อความหมายกลมกลืนกับสภาพพื้นที่	16 (64)	6 (24)	3 (12)	0 (0)	0 (0)	4.52	.714	มาก
16. ป้ายสื่อความหมายและป้ายแสดงทิศทางเพียงพอตลอดเส้นทางเดิน	15 (60)	8 (32)	2 (8)	0 (0)	0 (0)	4.52	.653	มาก
ด้านเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ						**4.45**		**มาก**
ผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมเฉลี่ยรวม						**4.32**		**มาก**

1) ด้านพื้นที่ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.02 อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ผู้ใช้ประโยชน์มีความพึงพอใจเกี่ยวกับเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นของพื้นที่ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.56) และความอุดมสมบูรณ์ของพืชพรรณ อยู่ในระดับมากใกล้เคียงกัน ($\bar{x}$ = 4.52) รองลงมาคือ โอกาสในการเรียนรู้เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและการเข้าถึงมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 4.04 และ 4.00) ส่วนทัศนียภาพและสภาพภูมิทัศน์อยู่ในระดับน้อยที่สุด ($\bar{x}$ = 2.96)

2) ด้านเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางมีความพึงพอใจเกี่ยวกับความชัดเจนของป้ายแสดงทิศทางและสัญลักษณ์ต่างๆ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.80) รองลงมาคือ ความชัดเจนของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ($\bar{x}$ = 4.68) ส่วนเส้นทางผ่านจุดที่มีความน่าสนใจ ความสวยงามและความหลากหลาย ความกลมกลืนของสีป้ายสื่อความหมาย และป้ายที่ติดตั้งตลอดเส้นทาง อยู่ในระดับมากเท่ากัน ($\bar{x}$ = 4.52)

ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางได้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เพื่อการปรับปรุงแก้ไขไว้ดังตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 สรุปข้อเสนอแนะจากผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง

ข้อเสนอแนะจากผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง	แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข
1) รูปแบบป้ายมีความคงทน และมีเนื้อหาเชื่อมโยงกับรายละเอียดในคู่มือ แต่ไม่ควรตอกยึดกับต้นไม้	ผู้วิจัยติดตั้งป้ายไว้สำหรับการทดลอง และหลังจากการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติแล้วผู้วิจัยจึงถอนการติดตั้งป้ายออกจากต้นไม้
2) ต้นไม้ในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินี้ควรบอกชื่อชนิดพันธุ์ไม้บ้าง	ผู้วิจัยไม่ได้จัดทำป้ายชื่อต้นไม้ เนื่องจากใช้ป้ายชื่อต้นไม้ที่มีอยู่เดิมจากเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในเขตปกปักพันธุกรรมพืชเขาคอหงส์ที่ซ้อนทับกับเส้นทางนี้

4.3 ผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

ผู้วิจัยนำคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ประกอบกับเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติไปทดลองใช้จริงกับผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง จำนวน 60 คน จากการเปิดรับสมัครผู้ที่มีความสนใจในการศึกษาธรรมชาติ อายุตั้งแต่ 15-60 ปี โดยใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังการใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ (One Group Pre-test and Post-test) จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบ 4 ตัวเลือกทั้งหมด ซึ่งผลการศึกษามีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 ผลการใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ประกอบกับเส้นทางครั้งที่ 1

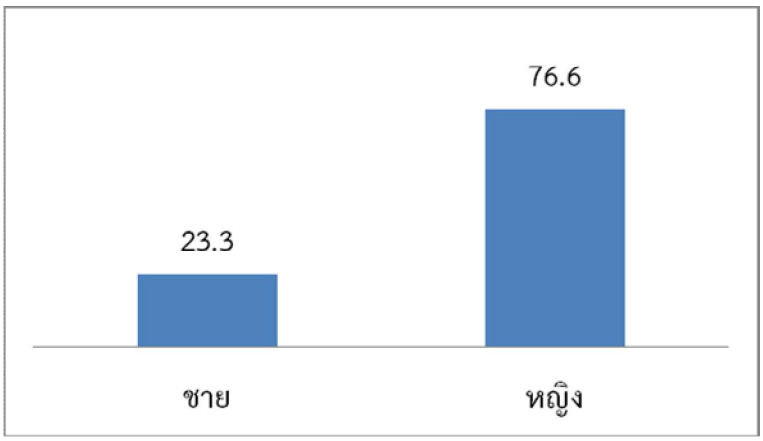
4.3.2 ผลการใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ประกอบกับเส้นทางครั้งที่ 2

4.3.1 ผลการใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ประกอบกับเส้นทางครั้งที่ 1

การทดลองใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติครั้งที่ 1 ผู้วิจัยนำผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีสนใจเดินศึกษาธรรมชาติ ตั้งแต่อายุ 15-60 ปี จำนวน 30 คนจากการเปิดรับสมัคร นัดหมายเวลาและสถานที่ที่กำหนด เพื่อให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางทำแบบทดสอบก่อนการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ จำนวน 30 ข้อ หลังจากนั้นผู้วิจัยแจกเอกสาร 2 ฉบับให้กับผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางกลุ่มนี้ ได้แก่ คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์และสมุดบันทึกกิจกรรม ไว้สำหรับศึกษาข้อมูลจากเอกสาร จดบันทึก และทดลองทำกิจกรรมต่างๆ ตามสถานีการเรียนรู้ ตลอดจนการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติด้วยตนเอง และเมื่อผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางศึกษาธรรมชาติเสร็จแล้ว จึงทำแบบทดสอบหลังการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยมีผลการศึกษาดังนี้

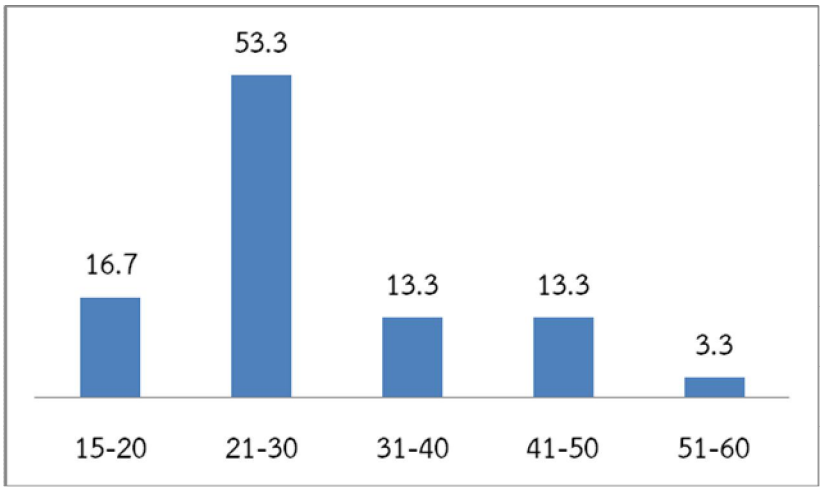
1) ลักษณะโดยทั่วไปของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง

1.1) เพศของผู้ใช้ประโยชน์กลุ่มเส้นทาง ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 23 คน (ร้อยละ 76.7) ที่เหลือเป็นเพศชาย จำนวน 7 คน (ร้อยละ 23.3) ดังภาพที่ 4-26



ภาพที่ 4-26 ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง โดยแบ่งกลุ่มตามเพศ

1.2) อายุของผู้ใช้ประโยชน์กลุ่มเส้นทางเฉลี่ยเท่ากับ 29.13 ปี โดยกลุ่มอายุ 21-30 ปีมากที่สุด จำนวน 16 คน (ร้อยละ 53.3) รองลงมา คือ กลุ่มอายุ 15-20 ปี จำนวน 5 คน (ร้อยละ 16.7) กลุ่มอายุ 31-40 และ 41-50 ปี มีจำนวนเท่ากันคือ 4 คน (ร้อยละ 13.3) และกลุ่ม 51-60 ปีมีจำนวนเพียง 1 คน (ร้อยละ 3.3) ดังภาพที่ 4-27



ภาพที่ 4-27 ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง โดยแบ่งกลุ่มตามอายุ

2) ผลการทดสอบความรู้ความเข้าใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง

ผลการทดสอบความรู้ความเข้าใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง จำนวน 30 คน จากการเปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเดินศึกษาธรรมชาติเท่ากับ 16.13 และ 25.97 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการเดินศึกษาธรรมชาติด้วยค่าสถิติ t-test คำนวณได้ค่าเท่ากับ 12.233 คือ คะแนนผลทดสอบเฉลี่ยก่อนและหลังเดินศึกษาธรรมชาติมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (ตารางที่ 4-11) แสดงว่า คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ที่สร้างขึ้นนี้สามารถให้ข้อมูลความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมป่าเขาคอหงส์แก่ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง ทำให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่เข้ามาศึกษาธรรมชาติมีความรู้มากขึ้น

ตารางที่ 4-11 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการทดสอบความรู้ก่อนและหลังการใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ครั้งที่ 1

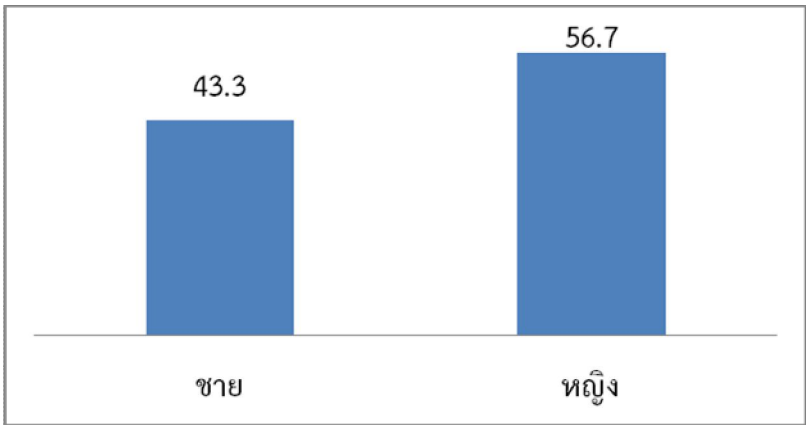
กลุ่มทดลอง	N	$\bar{x}$	S.D.	99% Confidence Interval of the Difference		t	Df	Sig. (2-tailed)
ก่อนใช้คู่มือ	30	16.13	4.77	Lower	Upper			
หลังใช้คู่มือ	30	25.97	2.03	-12.05	-7.62	12.233***	29	.000

4.3.2 ผลการใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ประกอบกับเส้นทางครั้งที่ 2

การนำคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติไปใช้ครั้งที่ 2 ผู้วิจัยเปิดรับสมัครเช่นเดียวกับครั้งที่ 1 จำนวน 30 คน คือ ผู้วิจัยนัดหมายเวลาและสถานที่กับผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง และทำการทดลองโดยให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางทำแบบทดสอบก่อนการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ จำนวน 30 ข้อ เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้วผู้วิจัยแจกเอกสาร 2 ฉบับให้กับผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง ได้แก่ คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์และสมุดบันทึกกิจกรรมไว้สำหรับใช้ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร จดบันทึก และทำกิจกรรมต่างๆ ประกอบการศึกษาธรรมชาติตามสถานีการเรียนรู้ และเมื่อศึกษาธรรมชาติเสร็จแล้ว ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางทำแบบทดสอบหลังการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ซึ่งมีวิธีการเช่นเดียวกับการทดลองใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติครั้งที่ 1

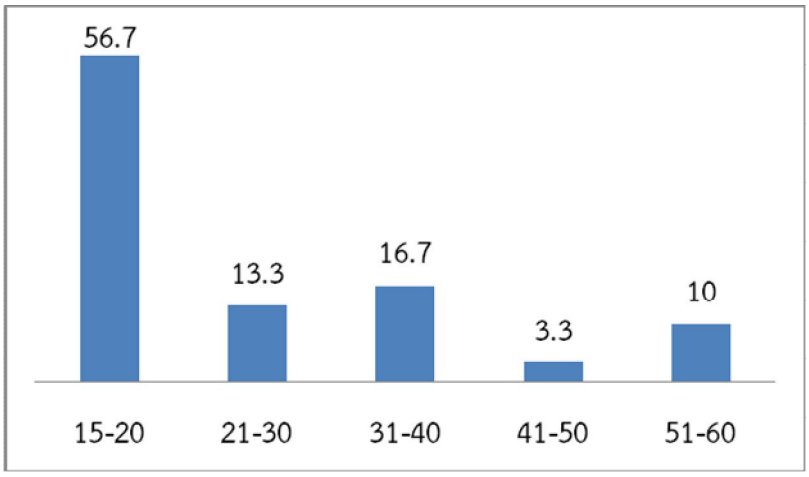
1) ลักษณะโดยทั่วไปของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง

1.1) เพศของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 17 คน (ร้อยละ 56.7) ที่เหลือเป็นเพศชาย จำนวน 13 คน (ร้อยละ 43.3) ดังภาพที่ 4-28



ภาพที่ 4-28 ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง โดยแบ่งกลุ่มตามเพศ

1.2) อายุของกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางเฉลี่ย 27 ปี โดยมีกลุ่มอายุ 15-20 ปีมากที่สุด จำนวน 17 คน (ร้อยละ 56.7) รองลงมาคือ กลุ่มอายุ 31-40 ปี จำนวน 5 คน (ร้อยละ 16.7) และกลุ่มอายุ 41-50 ปี มีจำนวนเพียง 1 คน (ร้อยละ 3.3) ดังภาพที่ 4-29



ภาพที่ 4-29 ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง โดยแบ่งกลุ่มตามอายุ

2) ผลการทดสอบความรู้ความเข้าใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง

ผลการทดสอบความรู้ความเข้าใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง จำนวน 30 คน จากการเปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ (ตารางที่ 4-12) พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเดินศึกษาธรรมชาติเท่ากับ 12.73 และ 20.83 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเดินศึกษาธรรมชาติด้วยค่าสถิติ t-test คำนวณได้ค่าเท่ากับ 11.621 คือ คะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเดินศึกษาธรรมชาติมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงว่า คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติสามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมป่าเขาคอหงส์แก่ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง ทำให้ผู้ใช้ประโยชน์ที่เข้ามาศึกษาธรรมชาติมีความรู้เพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 4-12 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการทดลองความรู้ก่อนและหลังการใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ครั้งที่ 2

กลุ่มทดลอง	N	$\bar{x}$	S.D.	99% Confidence Interval of the Difference		t	Df	Sig. (2-tailed)
ก่อนใช้คู่มือ	30	12.73	4.76	Lower	Upper			
หลังใช้คู่มือ	30	20.83	4.48	-10.02	-6.18	11.621***	29	.000

4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ จะทำประเมินหลังจากผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางศึกษาธรรมชาติและทำแบบทดสอบความรู้ศึกษาธรรมชาติเสร็จแล้ว จึงทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.4.1 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ครั้งที่ 1

4.4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ครั้งที่ 2

4.4.1 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ครั้งที่ 1

จากการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติกับผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง อายุ 15-60 ปี ที่มีความสนใจในการศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ จำนวน 30 คน เมื่อพิจารณาคะแนนความพึงพอใจที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ พบว่า มีคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.38) และเมื่อพิจารณาคะแนนความพึงพอใจเป็นรายข้อ มีคะแนนดังแสดงในตารางที่ 4-13

ตารางที่ 4-13 ผลความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติครั้งที่ 1

เรื่องที่ประเมิน	ความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์ (ร้อยละ)					$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
ด้านการจัดทำรูปเล่ม								
1. รูปเล่มสวยงาม ดึงดูดความสนใจ	18 (60)	12 (40)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4.60	0.49	มาก
2. ขนาดของคู่มือจับถือได้สะดวก	22 (73.3)	8 (26.7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4.73	0.45	มากที่สุด
3. รูปเล่มมีความมั่นคงถาวร	13 (43.3)	15 (50)	2 (6.7)	0 (0)	0 (0)	4.37	0.61	มาก
4. คุณภาพของกระดาษที่ใช้พิมพ์	20 (66.7)	9 (30)	1 (3.3)	0 (0)	0 (0)	4.63	0.55	มาก
5. ขนาด รูปแบบ และสีของตัวอักษร อ่านง่าย มองเห็นได้ชัดเจน	19 (63.3)	8 (26.7)	3 (10)	0 (0)	0 (0)	4.53	0.68	มาก
คะแนนด้านการจัดทำรูปเล่มเฉลี่ย						4.57		มาก
ด้านการจัดภาพประกอบ								

ตารางที่ 4-13 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์ (ร้อยละ)					$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
ด้านการจัดภาพประกอบ								
6. การจัดหน้าและภาพประกอบเหมาะสม	17 (56.7)	10 (33.3)	3 (10)	0 (0)	0 (0)	4.47	0.68	มาก
7. ภาพประกอบสวยงามดึงดูดความสนใจ	22 (73.3)	6 (20)	2 (6.7)	0 (0)	0 (0)	4.67	0.60	มากที่สุด
8. ภาพประกอบช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น	19 (63.3)	9 (30)	2 (6.7)	0 (0)	0 (0)	4.57	0.62	มาก
9. ภาพประกอบมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา	16 (53.3)	11 (36.7)	3 (10)	0 (0)	0 (0)	4.43	0.67	มาก
10. ขนาดของภาพ	12 (40)	15 (50)	3 (10)	0 (0)	0 (0)	4.30	0.65	มาก
11. การจัดลำดับภาพ	10 (33.3)	17 (56.7)	3 (10)	0 (0)	0 (0)	4.23	0.62	มาก
12. การจัดองค์ประกอบศิลป์	12 (40)	16 (53.3)	2 (6.7)	0 (0)	0 (0)	4.33	0.6	มาก
13. ส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์	11 (36.7)	16 (53.3)	3 (10)	0 (0)	0 (0)	4.27	0.64	มาก
14. การจัดตัวอักษรสัมพันธ์กับภาพประกอบ	11 (36.7)	17 (56.7)	2 (6.7)	0 (0)	0 (0)	4.30	0.59	มาก
คะแนนด้านการจัดภาพประกอบเฉลี่ย						4.40		มาก
ด้านเนื้อหาในภาพรวม								
15. เนื้อหามีความต่อเนื่องเข้าใจง่าย	13 (43.3)	13 (43.3)	4 (13.3)	0 (0)	0 (0)	4.30	0.7	มาก
16. เนื้อหามีความถูกต้อง	16 (53.3)	13 (43.3)	1 (3.3)	0 (0)	0 (0)	4.50	0.57	มาก
17. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	16 (53.3)	13 (43.3)	1 (3.3)	0 (0)	0 (0)	4.50	0.57	มาก
18. เนื้อหาให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้	15 (50)	14 (46.7)	1 (3.3)	0 (0)	0 (0)	4.47	0.57	มาก
19. เนื้อหามีความเหมาะสมกับประชาชนทั่วไป	11 (36.7)	19 (63.3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4.37	0.49	มาก
20. เนื้อหาให้ความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศป่าเขาคอหงส์	13 (43.3)	16 (53.3)	1 (3.3)	0 (0)	0 (0)	4.40	0.56	มาก
21. เนื้อหาให้ความรู้เรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต	13 (43.3)	15 (50)	2 (6.7)	0 (0)	0 (0)	4.37	0.61	มาก

ตารางที่ 4-13 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์ (ร้อยละ)					$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
ด้านเนื้อหาในภาพรวม (ต่อ)								
22. เนื้อหาสอดคล้องกับแนวคิดการอนุรักษ์ธรรมชาติ	12 (40)	13 (43.3)	4 (13.3)	1 (3.3)	0 (0)	4.20	0.8	ปานกลาง
23. เนื้อหามีความเหมาะสมกับความสนใจ	11 (36.7)	14 (46.7)	5 (16.7)	0 (0)	0 (0)	4.20	0.71	ปานกลาง
24. เนื้อหาให้สาระประโยชน์กับผู้ศึกษา	19 (63.3)	9 (30)	2 (6.7)	0 (0)	0 (0)	4.57	0.62	มาก
คะแนนด้านเนื้อหาในภาพรวมเฉลี่ย						4.40		มาก
ด้านภาษา								
25. สำนวนภาษา อ่านแล้วเข้าใจง่าย	14 (46.7)	14 (46.7)	2 (6.7)	0 (0)	0 (0)	4.40	0.62	มาก
26. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องตามหลักภาษาไทย	16 (53.3)	13 (43.3)	1 (3.3)	0 (0)	0 (0)	4.50	0.57	มาก
27. ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับกลุ่มประชาชนทั่วไป	14 (46.7)	14 (46.7)	2 (6.7)	0 (0)	0 (0)	4.40	0.62	มาก
คะแนนด้านภาษาเฉลี่ย						4.43		มาก
คะแนนความพึงพอใจที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเฉลี่ย						**4.38**		**มาก**

3.1) ด้านการจัดทำรูปเล่ม มีคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.57) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางมีความพึงพอใจขนาดของรูปเล่มที่จับถือได้สะดวกอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.73) รองลงมามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ได้แก่ คุณภาพของกระดาษที่ใช้พิมพ์ ($\bar{x}$ = 4.63) รูปเล่มที่สวยงามดึงดูดความสนใจและตัวอักษรที่อ่านง่าย ($\bar{x}$ = 4.60) มองเห็นได้ชัดเจน ($\bar{x}$ = 4.53) และความมั่นคงของรูปเล่ม ($\bar{x}$ = 4.37)

3.2) ด้านการจัดภาพประกอบ มีคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.40) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางมีความพึงพอใจเกี่ยวกับภาพประกอบสวยงามดึงดูดความสนใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.67) รองลงมามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ภาพประกอบที่ช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น ($\bar{x}$ = 4.57) การจัดหน้าและภาพประกอบที่เหมาะสม ($\bar{x}$ = 4.47) ความสัมพันธ์ของภาพประกอบกับเนื้อหา ($\bar{x}$ = 4.43) การจัดองค์ประกอบ ($\bar{x}$ = 4.33) และขนาดของภาพ ($\bar{x}$ = 4.30)

3.3) ด้านเนื้อหาในภาพรวม มีคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.43) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางมีความพึงพอใจมากเกี่ยวกับเนื้อหาที่ให้สาระประโยชน์กับผู้ศึกษา ($\bar{x}$ = 4.57) รองลงมา คือความถูกต้องของเนื้อหา ($\bar{x}$ = 4.50) เนื้อหาที่

สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ($\bar{x}$ = 4.50) เนื้อหาให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ ($\bar{x}$ = 4.47) เนื้อหาที่ให้ความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศป่าเขาคอหงส์ ($\bar{x}$ = 4.40) เนื้อหามีความเหมาะสมกับประชาชน และให้ความรู้เรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต ($\bar{x}$ = 4.37)

3.4) ด้านภาษา มีคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.43) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางมีความพึงพอใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้มีความถูกต้องตามหลักภาษาไทยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.50) และความพึงพอใจเกี่ยวกับสำนวนภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจง่ายและเหมาะสมกับกลุ่มประชาชนทั่วไป อยู่ในระดับมากเท่ากัน คือ $\bar{x}$ = 4.40

ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางได้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเพื่อการปรับปรุงแก้ไขไว้ดังตารางที่ 4-14

ตารางที่ 4-14 สรุปข้อเสนอแนะจากผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง

ข้อเสนอแนะจากผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง	แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข
เนื้อหาและภาษา 1) ตรวจสอบคำผิด	ผู้วิจัยแก้ไขโดยการตรวจสอบและแก้ไขคำผิดเนื้อหาภายในเล่มตลอดทั้งเล่ม
2) ควรมีสรุปตอนท้ายในแต่ละเรื่อง	ผู้วิจัยไม่ได้ปรับแก้ไขเพิ่มเติม เนื่องจากจะทำให้มีเนื้อหามากเกินไป ทำให้ลดความน่าสนใจลง
ภาพประกอบ 3) แผนที่ของป้ายแสดงแผนที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเพิ่มมาตราส่วน ควรเพิ่มมาตราส่วนของแผนที่	ผู้วิจัยไม่ได้ปรับเปลี่ยนเช่นกัน เนื่องจากจัดทำเป็นภาพรวมและภาพแผนที่ไม่ได้มาจากการปรับลดขยายตามสเกลแผนที่มาตรฐาน
อื่นๆ 4) เดินแล้วสนุก	-
5) เนื้อหาและรูปแบบของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติดูน่าสนใจดี ชอบ และได้รับความรู้จากการศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์มาก	-

จากการสังเกตผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่เข้ามาร่วมการทดลองของผู้วิจัยเกี่ยวกับความสนใจและความร่วมมือ สามารถสรุปเป็นภาพรวมดังนี้ คือ ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางให้ความร่วมมือในการฟังและปฏิบัติตามที่ผู้วิจัยชี้แจงเป็นอย่างดี มีความสนใจในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติก่อนเข้าใช้เส้นทางและสนใจสิ่งที่สื่อความหมายตามสถานีการเรียนรู้ต่างๆ นอกจากนี้ยังมีการแลกเปลี่ยนความรู้หรือประสบการณ์กันเป็นกลุ่มเล็กๆ ดังภาพที่ 4-30

ภาพที่ 4-30 ภาพบรรยากาศการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

4.4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ครั้งที่ 2

จากการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติกับผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีความสนใจในการศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ จำนวน 30 คน เมื่อพิจารณาคะแนนความพึงพอใจที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ พบว่า คะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.33) และเมื่อพิจารณาคะแนนความพึงพอใจเป็นรายข้อ มีคะแนนดังแสดงในตารางที่ 4-15

ตารางที่ 4-15 ผลความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติครั้งที่ 2

เรื่องที่ประเมิน	ความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์ (ร้อยละ)					$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
ด้านการจัดทำรูปเล่ม								
1. รูปเล่มสวยงาม ดึงดูดความสนใจ	12 (40)	17 (56.7)	1 (3.3)	0 (0)	0 (0)	4.37	0.55	มาก
2. ขนาดของคู่มือจับถือได้สะดวก	10 (33.3)	17 (56.7)	3 (10)	0 (0)	0 (0)	4.23	0.62	มาก
3. รูปเล่มมีความมั่นคงถาวร	6 (20)	14 (46.7)	10 (33.3)	0 (0)	0 (0)	3.87	0.73	ปานกลาง
4. คุณภาพของกระดาษที่ใช้พิมพ์	15 (50)	8 (26.7)	7 (23.3)	0 (0)	0 (0)	4.27	0.82	มาก
5. ขนาด รูปแบบ และสีของตัวอักษร อ่านง่าย มองเห็นได้ชัดเจน	10 (33.3)	14 (46.7)	6 (20)	0 (0)	0 (0)	4.13	0.73	ปานกลาง
คะแนนด้านการจัดทำรูปเล่มเฉลี่ย						4.20		ปานกลาง

ตารางที่ 4-15 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์ (ร้อยละ)					$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
ด้านการจัดภาพประกอบ								
6. การจัดหน้าและภาพประกอบเหมาะสม	11 (36.7)	16 (53.3)	3 (10)	0 (0)	0 (0)	4.27	0.64	มาก
7. ภาพประกอบสวยงามดึงดูดความสนใจ	13 (43.3)	14 (46.7)	3 (10)	0 (0)	0 (0)	4.33	0.66	มาก
8. ภาพประกอบช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น	18 (60)	8 (26.7)	4 (13.3)	0 (0)	0 (0)	4.47	0.73	มาก
9. ภาพประกอบมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา	17 (56.7)	11 (36.7)	2 (6.7)	0 (0)	0 (0)	4.50	0.63	มาก
10. ขนาดของภาพ	11 (36.7)	16 (53.3)	3 (10)	0 (0)	0 (0)	4.27	0.64	มาก
11. การจัดลำดับภาพ	8 (26.7)	20 (66.7)	2 (6.7)	0 (0)	0 (0)	4.20	0.55	ปานกลาง
12. การจัดองค์ประกอบศิลป์	10 (33.3)	14 (46.7)	6 (20)	0 (0)	0 (0)	4.13	0.73	ปานกลาง
13. ส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์	14 (46.7)	14 (46.7)	2 (6.7)	0 (0)	0 (0)	4.40	0.62	มาก
14. การจัดตัวอักษรสัมพันธ์กับภาพประกอบ	12 (40)	13 (43.3)	5 (16.7)	0 (0)	0 (0)	4.23	0.72	มาก
คะแนนด้านการจัดทำภาพประกอบเฉลี่ย						4.31		มาก
ด้านเนื้อหาในภาพรวม								
15. เนื้อหามีความต่อเนื่องเข้าใจง่าย	15 (50)	11 (36.7)	4 (13.3)	0 (0)	0 (0)	4.37	0.71	มาก
16. เนื้อหามีความถูกต้อง	14 (46.7)	12 (40)	4 (13.3)	0 (0)	0 (0)	4.33	0.71	มาก
17. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	14 (46.7)	14 (46.7)	2 (6.7)	0 (0)	0 (0)	4.40	0.62	มาก
18. เนื้อหาให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้	14 (46.7)	12 (40)	4 (13.3)	0 (0)	0 (0)	4.33	0.71	มาก
19. เนื้อหามีความเหมาะสมกับประชาชนทั่วไป	16 (53.3)	12 (40)	2 (6.7)	0 (0)	0 (0)	4.33	0.6	มาก
20. เนื้อหาให้ความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศป่าเขาคอหงส์	16 (53.3)	12 (40)	2 (6.7)	0 (0)	0 (0)	4.47	0.62	มาก
21. เนื้อหาให้ความรู้เรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต	16 (53.3)	12 (40)	2 (6.7)	0 (0)	0 (0)	4.47	0.62	มาก

ตารางที่ 4-15 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์ (ร้อยละ)					$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
ด้านเนื้อหาในภาพรวม (ต่อ)								
22. เนื้อหาสอดคล้องกับแนวคิดการอนุรักษ์ธรรมชาติ	15 (50)	14 (46.7)	1 (3.3)	0 (0)	0 (0)	4.47	0.57	มาก
23. เนื้อหามีความเหมาะสมกับความสนใจ	16 (53.3)	14 (46.7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4.53	0.5	มาก
24. เนื้อหาให้สารประโยชน์กับผู้ศึกษา	16 (53.3)	14 (46.7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4.53	0.5	มาก
คะแนนด้านเนื้อหาในภาพรวมเฉลี่ย						4.42		มาก
ด้านภาษา								
25. สำนวนภาษา อ่านแล้วเข้าใจง่าย	13 (43.3)	13 (43.3)	4 (13.3)	0 (0)	0 (0)	4.30	0.7	มาก
26. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องตามหลักภาษาไทย	15 (50)	11 (36.7)	4 (13.3)	0 (0)	0 (0)	4.37	0.71	มาก
27. ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับกลุ่มประชาชนทั่วไป	14 (46.7)	13 (43.3)	3 (10)	0 (0)	0 (0)	4.37	0.66	มาก
คะแนนด้านภาษาเฉลี่ย						4.35		มาก
คะแนนความพึงพอใจที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเฉลี่ย						**4.33**		**มาก**

3.1) ด้านการจัดทำรูปเล่ม มีคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 4.20) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางมีความพึงพอใจรูปเล่มสวยงามดึงดูดใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.37) รองลงมา คือ คุณภาพของกระดาษที่ใช้พิมพ์ ($\bar{x}$ = 4.27) ขนาดของคู่มือที่จับถือได้สะดวก ($\bar{x}$ = 4.23) ส่วนความพึงพอใจเกี่ยวกับตัวอักษรอ่านง่ายมองเห็นได้ชัดเจน ($\bar{x}$ = 4.13) และรูปเล่มมีความมั่นคงถาวร ($\bar{x}$ = 3.87) อยู่ในระดับปานกลาง

3.2) ด้านการจัดภาพประกอบ มีคะแนนความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.31) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางมีความพึงพอใจเกี่ยวกับภาพประกอบที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.50) รองลงมา คือ ภาพประกอบช่วยให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น ($\bar{x}$ = 4.47) ส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ($\bar{x}$ = 4.40) ภาพประกอบสวยงามดึงดูดความสนใจ ($\bar{x}$ = 4.33) การจัดหน้าและภาพประกอบ และขนาดของภาพ ($\bar{x}$ = 4.27)

3.3) ด้านเนื้อหาในภาพรวม มีคะแนนความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.42) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางมีความพึงพอใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับความสนใจและเนื้อหามีสารประประโยชน์กับผู้ศึกษาอยู่ในระดับมากเท่ากัน ($\bar{x}$ = 4.53)

รองลงมา คือ เนื้อหาที่ให้ความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศเขาคอหงส์ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต สอดคล้องกับแนวคิดการอนุรักษ์ธรรมชาติ ($\bar{x}$ = 4.47) และเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ($\bar{x}$ = 4.40)

3.4) ด้านภาษา มีคะแนนความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.35) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางมีความพึงพอใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้มีความถูกต้องตามหลักภาษาไทยและภาษาที่ใช้เหมาะสมกับกลุ่มประชาชนทั่วไปอยู่ในระดับมากเท่ากัน ($\bar{x}$ = 4.37) รองลงมาคือ สำนวนภาษา และที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย ($\bar{x}$ = 4.30)

จากการสังเกตผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่เข้ามาร่วมการทดลองในงานวิจัยนี้ และจากการแสดงความคิดเห็นของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง สรุปโดยภาพรวม พบว่า ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางให้ความร่วมมือในการฟังและปฏิบัติตามที่ผู้วิจัยชี้แจงเป็นอย่างดีเช่นเดียวกับครั้งที่ 1 มีความสนใจกับสิ่งต่างๆ รอบตัว โดยการอ่านข้อมูลจากคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและทำกิจกรรมตามสมุดบันทึกกิจกรรมและถ่ายภาพประกอบ ระหว่างเดินศึกษาธรรมชาติ ซึ่งผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางเดินศึกษาไปตามป้ายลูกศรที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น โดยไม่มีใครเดินแยกออกจากเส้นทางเดินที่กำหนด ซึ่งจากการสังเกตของผู้วิจัยในช่วงผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินั้น พบว่า ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางมีการช่วยกันนับจำนวนต้นไม้ใหญ่ ไม้หนุ่ม และกล้าไม้ หรือเมื่อพบเจอผลของกะเอาะตามลักษณะที่ตรงกับคู่มือก็ส่งต่อให้ผู้อื่นได้ชมต่อไป นอกจากนี้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางยังมีการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประสบการณ์หลังจากเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ ได้แก่ “สนุกสนาน มีความรู้” “เพลิดเพลินดี” “เดินเขาเหนื่อยมากๆ แต่สนุกและได้ความรู้เกี่ยวกับเขาคอหงส์” “อยากให้มีกิจกรรมนี้เกิดขึ้นอีก อาจจะใช้เวลาให้มากขึ้นกว่านี้” และ “ควรนำไปเผยแพร่แก่ผู้อ่านทั่วไปด้วย” ดังภาพที่ 4-31

ภาพที่ 4-31 ภาพบรรยากาศการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

สรุปผลที่ได้จากการออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและการสื่อความหมาย และการนำไปทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ มีดังนี้

1. เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติระยะสั้น มีรูปแบบผสมระหว่างเส้นทางตรงและเส้นทางวนรอบ ระยะทาง 1 กิโลเมตร ซึ่งเส้นทางตรงมีระยะทาง 400 เมตรและเส้นทางวนกลับ ระยะทาง 200 เมตร ใช้เวลาในการเดินศึกษา 1 ชั่วโมงถึง 1 ชั่วโมง 30 นาที ภายในเส้นทางเป็นพื้นธรรมชาติและมีสถานีการเรียนรู้ทั้งหมด 16 สถานี ได้แก่ เรื่องราวของเขาคอหงส์ ป่า: ผู้ให้ไม่สิ้นสุด ป่า: มิติในแนวตั้ง เก่าไปใหม่มา ชีวิตที่หลากหลาย เปลือกไม้สีแดง มะเมื่อยเปลือยเมล็ด ต้นอะไรดอกคล้ายไข่ดาว ต้นไม้หายากที่ยังหาได้ในเขาคอหงส์ สายน้ำแห่งชีวิต ฐานรากแห่งป่าไม้ พรมบนพื้นป่า กะเอาะไผ่ เครื่องประดับแห่งผืนป่า และปลวก พระเอกที่ถูกลืม

2. ป้ายที่จัดทำและติดตั้งไว้ภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์มีทั้งหมด 5 ประเภท ได้แก่ ป้ายชื่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ป้ายแสดงแผนที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ป้ายแนะนำการใช้เส้นทางเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ป้ายสถานีการเรียนรู้ และป้ายบอกทาง

3. คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและสมุดบันทึกกิจกรรม มีเนื้อหาเกี่ยวกับระบบนิเวศเขาคอหงส์ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต บริการทางนิเวศ และกิจกรรมเสริมทักษะที่สอดคล้องไปกับเนื้อหา ลักษณะของเล่มเป็นหนังสือแนวตั้ง ขนาด 5×7.25 นิ้ว เพื่อสะดวกในการพกพา และรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ คือ TH sarabunPSK ขนาด 16 point โดยคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติจัดทำเป็นภาพ 4 สีตลอดทั้งเล่ม จำนวน 40 หน้า ส่วนสมุดบันทึกกิจกรรมนั้นจัดทำเป็นสมุดสีขาวดำ จำนวน 16 หน้า

4. ผลการทดสอบความรู้ของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางก่อนและหลังการศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ทั้ง 2 ครั้ง พบว่า ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่เข้ามาในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีความรู้เกี่ยวกับเขาคอหงส์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เท่ากับ 12.233 และ 11.621 ตามลำดับ

5. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ พบว่า มีคะแนนความพึงพอใจมีต่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติโดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก คือ คะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.32

6. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ทั้ง 2 ครั้ง พบว่า มีคะแนนความพึงพอใจมีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติโดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก คือ คะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.38 และ 4.33 ตามลำดับ

ในบทนี้ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยเกี่ยวกับผลการออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและป้ายสื่อความหมาย ผลการสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและสมุดบันทึกกิจกรรม ผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ซึ่งจากผลการวิจัยดังกล่าวทั้งหมดนี้ผู้วิจัยนำไปสรุปผลและอภิปรายผลในบทที่ 5 ต่อไป

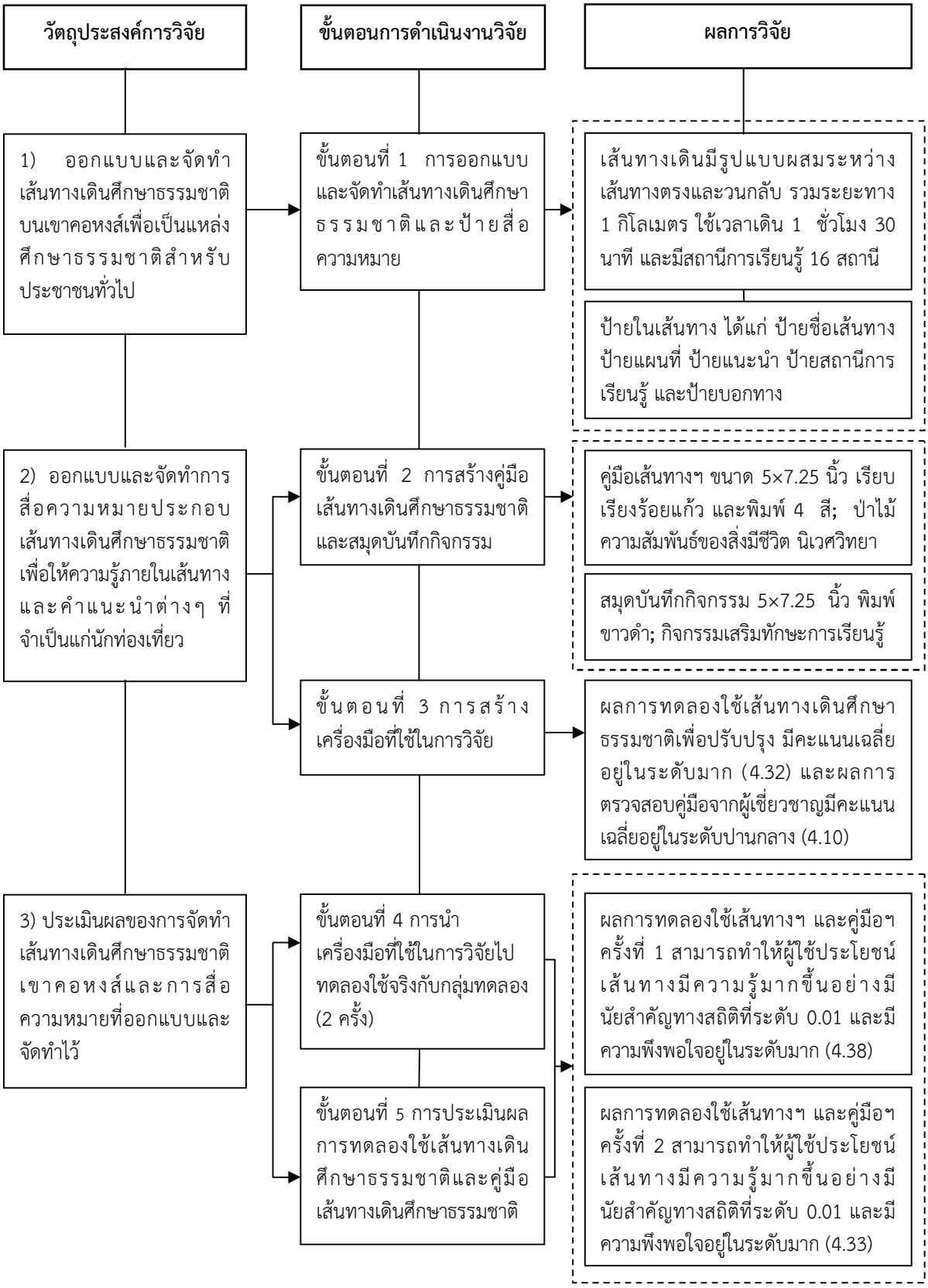
บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยเรื่องการออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและการสื่อความหมายในป่าบนเขาคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยการจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ป้ายสื่อความหมาย และกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ของประชาชนทั่วไปเกี่ยวกับความสำคัญของระบบนิเวศป่าไม้ ทรัพยากรธรรมชาติที่น่าสนใจ และบริการทางนิเวศ ให้เกิดความตระหนัก นำไปสู่การมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติป่าเขาคอหงส์ให้อยู่อย่างยั่งยืน ซึ่งมีขั้นตอนในการออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและการสื่อความหมายทั้งหมด 5 ขั้นตอน คือ (1) การออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและป้ายสื่อความหมาย (2) การสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและสมุดบันทึกกิจกรรม (3) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล (4) การนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย และ (5) การประเมินผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ซึ่งผู้วิจัยสรุป อภิปรายผล และมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลจากการดำเนินตามขั้นตอนการวิจัย ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยโดยสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์การวิจัยและขั้นตอนการวิจัย 5 ขั้นตอน คือ (1) การออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและป้ายสื่อความหมาย (2) การสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและสมุดบันทึกกิจกรรม (3) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล (4) การนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย และ (5) การประเมินผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ซึ่งรายละเอียดการสรุปผลการวิจัยโดยภาพรวมดังภาพที่ 5-1



ภาพที่ 5-1 สรุปผลการวิจัยโดยภาพรวม

5.1.1 สรุปผลการออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและป้ายสื่อความหมาย

1) สรุปผลการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับพื้นที่ศึกษา

ในการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับพื้นที่ศึกษา พบว่า ในป่าเขาคอหงส์มีเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่จัดทำขึ้นอยู่แล้ว 2 เส้นทาง คือ เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในเขตปกปักพันธุกรรมสิ่งมีชีวิตของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติบนสันเขาคอหงส์ โดยเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในเขตปกปักพันธุกรรมสิ่งมีชีวิต มีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดอยู่บริเวณหลังที่พักบุคลากร รวมระยะทาง 1.2 กิโลเมตร มีจุดศึกษาทั้งหมด 21 จุด มีการจัดทำป้ายสื่อความหมายแบบถาวรและยังคงจำเป็นต้องพึ่งพาบุคลากร และเส้นทางที่ 2 เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติบนสันเขาคอหงส์ มีจุดเริ่มต้นที่สถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์ช่อง 5 และช่อง 11 และจุดสิ้นสุดที่สถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์ช่อง 7 รวมระยะทางทั้งหมด 3 กิโลเมตร มีจุดศึกษาทั้งหมด 5 จุด ไม่มีการจัดทำป้ายสื่อความหมายและสิ่งอำนวยความสะดวกใดๆ และต้องพึ่งพาบุคลากรในการนำทางและสื่อความหมาย ซึ่งทั้งสองเส้นทางนี้มีข้อจำกัด ได้แก่ รบกวนพื้นที่ความเป็นส่วนตัวซึ่งเป็นที่พักของบุคลากรมหาวิทยาลัย บุคคลทั่วไปไม่สามารถเข้าถึงได้เอง การเข้าถึงพื้นที่ไม่ค่อยสะดวก และเส้นทางเดินบนสันเขา นักท่องเที่ยวไม่สามารถเดินศึกษาเองได้ รวมทั้งการเข้าถึงพื้นที่ไม่ค่อยสะดวก เพราะอยู่บนยอดเขา ซึ่งเป็นสถานที่ปฏิบัติงานของสถานีโทรทัศน์ช่อง 5 และสถานีเครื่องส่งโทรทัศน์ สทท.11 ไม่ใช่เส้นทางท่องเที่ยวโดยทั่วไป จึงจำเป็นที่จะต้องหาเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติใหม่เพิ่มเติม

2) สรุปผลการสำรวจเส้นทาง

ผลการสำรวจเส้นทางในป่าบนเขาคอหงส์ พบว่า เส้นทางที่มีความเป็นไปได้ในการจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีทั้งหมด 6 เส้นทาง และคัดเลือกเส้นทางที่มีความเหมาะสมที่สุด 1 เส้นทาง โดยมีเงื่อนไข คือ ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางสามารถเดินศึกษาธรรมชาติด้วยตัวเองได้ เส้นทางเดินมีระยะทางไม่ไกลเกินไป เลี่ยงพื้นที่อาศัยของบุคลากรภายในมหาวิทยาลัย และผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางสามารถเข้าถึงเส้นทางเดินได้ง่ายและปลอดภัย จากการวิเคราะห์คัดเลือกเส้นทาง โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาตามข้อกำหนดทั่วไปในการคัดเลือกเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในหัวข้อ 2.2.4 พบว่า เส้นทางที่ 1-3 มีทางเข้าออกอยู่ในเขตที่พักของบุคลากร มีระยะทาง 2-4 กิโลเมตร ซึ่งมีระยะทางไกลเกินไป แต่มีจุดเด่นที่พบได้ในเส้นทางที่มีความน่าสนใจ เช่น ลำธารและน้ำตก ลิงแสม ต้นไม้หายาก เป็นต้น เส้นทางที่ 4 มีทางเข้าออกใกล้กับสวนยางพารา มีระยะทาง 3 กิโลเมตรและการเข้าถึงได้ยาก จุดเด่นของเส้นทางนี้คือสามารถพบพื้นที่ป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์เส้นทางที่ 5 มีทางเข้าออกที่ศูนย์การศึกษาเพื่อสันติภาพ มีระยะทางประมาณ 2 กิโลเมตร และการเข้าถึง จุดเด่นที่พบในเส้นทางคือ ความหลากหลายของสังคมพืชตามภูมิประเทศ และเส้นทางที่ 6 มีทางเข้าออกจากคณะอุตสาหกรรม 500 เมตร มีระยะทาง 1 กิโลเมตร การเข้าถึงได้ง่าย และมีจุดเด่นที่พบได้ในเส้นทาง คือ ความหลากหลายของสังคมพืชตามภูมิประเทศ

ผลการคัดเลือกเส้นทางที่มีความเหมาะสมจาก 6 เส้นทางที่มีความเป็นไปได้ พบว่า เส้นทางที่ 6 มีระยะทาง 1 กิโลเมตรและเป็นลักษณะผสมระหว่างเส้นทางตรงและเส้นทางวนกลับ ระยะเวลาที่ใช้ศึกษาประมาณ 1 ชั่วโมงถึง 1 ชั่วโมง 30 นาที จุดเด่นของเส้นทางนี้คือ ความหลากหลายของสังคม

พืช ต้นไม้ที่หายาก และแหล่งต้นน้ำที่สำคัญแห่งหนึ่ง และตรงกับเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ได้แก่ เข้าถึงได้ง่าย มีความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน และไม่รบกวนความเป็นส่วนตัวในพื้นที่บ้านพักของบุคลากรมหาวิทยาลัย

3) สรุปผลการกำหนดสถานีการเรียนรู้

การกำหนดสถานีการเรียนรู้ในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ใช้ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลและนำมาพิจารณาขอบเขตเนื้อหาจากหลักการในการออกแบบเส้นทางเกี่ยวกับเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ คือ เส้นทางจะต้องผ่านจุดที่มีความน่าสนใจ มีความสวยงามและความประทับใจ พบว่า มีจุดที่น่าจะเป็นสถานีการเรียนรู้ 16 สถานี ได้แก่ เรื่องราวของเขาคอหงส์ ป่า: ผู้ให้ไม่สิ้นสุด ป่า: มิติแนวตั้ง เก่าไปใหม่มา ชีวิตที่หลากหลาย เปลือกไม้สีแดง มะเมื่อยเปลือยเมล็ด ต้นอะไร?ดอกคล้ายไข่ดาว ต้นไม้หายากที่ยังหาได้บนป่าเขาคอหงส์ สายน้ำแห่งชีวิต ฐานรากแห่งป่าไม้ พรมบนพื้นป่า กะเอาะ ไผ่ เครื่องประดับแห่งผืนป่า และปลวกพระเอกที่ถูกลืม ซึ่งทั้ง 16 สถานีการเรียนรู้นี้แสดงให้เห็นถึงระบบนิเวศและโครงสร้างของป่าเขาคอหงส์ การปรับตัวของพืชในป่า ความโดดเด่นของสิ่งมีชีวิตในป่า ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติ รวมทั้งคุณค่าและความสำคัญของป่า และชื่อของสถานีการเรียนรู้นั้น ผู้วิจัยตั้งชื่อตามลักษณะหรือสิ่งที่น่าสนใจในรูปแบบของการใช้คำหรือสำนวนเปรียบเทียบ

4) สรุปผลการออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ที่ผู้วิจัยออกแบบและจัดทำขึ้น เน้นการออกแบบโดยใช้หลักการความคงอยู่ของสภาพแวดล้อมเดิม คือ ไม่มีการก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกภายในเส้นทางเพิ่มเติม นอกจากป้ายสื่อความหมายที่ติดตั้งไว้เพื่อให้ข้อมูลแก่ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง ซึ่งลักษณะภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์สรุปได้ดังนี้

4.1) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีรูปแบบเส้นทางผสมระหว่างเส้นทางตรงและเส้นทางวนกลับ มีทางเข้าและทางออกเป็นจุดเดียวกัน ซึ่งเส้นทางตรงจนถึงจุดตัดของเส้นทาง มีระยะทาง 400 เมตรและเส้นทางวนกลับ ระยะทาง 200 เมตร รวมระยะทาง 1 กิโลเมตร ทางเดินศึกษาธรรมชาติมีลักษณะเป็นพื้นธรรมชาติและความกว้างของเส้นทางประมาณ 1 เมตร ภายในเส้นทางมีการตัดโค้งคดเคี้ยวไปตามธรรมชาติ และระยะเวลาที่ใช้ในการเดินประมาณ 1 ชั่วโมงหรือ 1 ชั่วโมง 30 นาที

4.2) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเน้นหลักการคงอยู่ตามสภาพเดิมของพื้นที่โดยไม่มีการก่อสร้างใดๆ เพิ่มเติม เช่น บริเวณที่ผ่านลำธารขนาดเล็ก เพราะลำธารนี้จะมีน้ำมากในฤดูฝนและลักษณะก้อนหินคล้ายขั้นบันได จึงไม่ต้องสร้างบันได เป็นต้น ส่วนการบำรุงรักษาเส้นทางผู้วิจัยตกแต่งทางเพียงเฉพาะตัดสิ่งกีดขวางที่ล้ำเข้ามาภายในเส้นทางออกจากทางและดึงกิ่งไม้ขนาดต่างๆ ที่ตกหล่นลงมากีดขวางทางเดินออก

4.3) เส้นทางมีความสะดวกและความปลอดภัยต่อการเดินชม ไม่ลื่นและลาดชัน สามารถเข้าชมได้ทุกฤดูกาล แต่ควรระมัดระวังเป็นพิเศษในช่วงหลังฝนตกหนัก เพราะเส้นทางจะชื้นแฉะ อาจจะทำให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางลื่นล้มหรือเกิดอุบัติเหตุได้

4.4) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติผ่านพื้นที่ที่มีความหลากหลาย มีสิ่งที่ดึงดูดใจ และความสวยงาม เช่น ความหลากหลายของพื้นที่มีลักษณะใกล้เคียงกับสันเขา พื้นที่ลุ่มน้ำใกล้ลำธาร “ต้นมะเมื่อย”ดึกดำบรรพ์ “ต้นวาน้ำ”พรรณไม้น้ำที่มีเฉพาะแหล่งน้ำสะอาด “ต้นมะค่าแต้”ต้นไม้ที่นิยมและหาได้ยากในปัจจุบัน เป็นต้น

4.5) ภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ มีป้ายลูกศรบอกทาง ป้ายแผนที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ และป้ายสื่อความหมายต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางสามารถเดินศึกษาธรรมชาติโดยไม่หลงทาง

5) สรุปผลลักษณะการออกแบบป้ายสื่อความหมาย

ป้ายสื่อความหมายที่จัดทำในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ได้แก่ ป้ายชื่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ป้ายแสดงแผนที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ป้ายแนะนำการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ป้ายสถานีการเรียนรู้ และป้ายบอกทาง รูปแบบตัวอักษรที่ใช้ คือ TH sarabunPSK และวัสดุที่ใช้คือพลาสติกลูกฟูกสีน้ำตาล ตัวสีขาวสำหรับป้ายสื่อความหมายทุกประเภท ยกเว้นป้ายลูกศรใช้พลาสติกลูกฟูกสีขาว หากจะพัฒนาป้ายสื่อความหมายในเส้นทางให้ถาวรทำได้โดยเปลี่ยนเป็นวัสดุที่ถาวร ซึ่งลักษณะของป้ายสรุปได้ดังนี้

5.1) ป้ายชื่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เป็นป้ายขนาดความกว้าง 30 เซนติเมตร และความยาว 1 เมตร ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ คือ ตัวอักษรภาษาไทย ขนาด 5 นิ้ว และภาษาอังกฤษ ขนาด 4 นิ้ว ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษใช้พิมพ์ใหญ่ทั้งหมด

5.2) ป้ายแสดงแผนที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เป็นป้ายขนาดความกว้าง 1 เมตร และความยาว 2 เมตร ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ คือ ตัวอักษรภาษาไทยขนาด 1.5 นิ้ว และข้อมูลบอกระยะทางและระยะเวลา ใช้ตัวอักษรภาษาไทย ขนาด 2 นิ้ว

5.3) ป้ายแนะนำการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เป็นป้ายขนาดความกว้าง 1 เมตร และความยาว 2 เมตร ขนาดของตัวอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษขนาด 1.5 นิ้ว

5.4) ป้ายสถานีการเรียนรู้ เป็นป้ายขนาดความกว้าง 30 เซนติเมตร และความยาว 1 เมตร ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ คือ ตัวอักษรภาษาไทยขนาด 1.5 นิ้ว ซึ่งป้ายสถานีการเรียนรู้นี้ให้ข้อมูลเฉพาะชื่อของสถานีการเรียนรู้

5.5) ป้ายบอกทาง แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ ป้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นขนาดความกว้าง 20 เซนติเมตร และความยาว 100 เซนติเมตร ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ คือ ตัวอักษรภาษาไทย ขนาด 3 นิ้ว และตัวอักษรภาษาอังกฤษ ขนาด 2 นิ้ว สัญลักษณ์บนป้ายใช้ขนาด 15×15 เซนติเมตร และป้ายลูกศร มีขนาดความกว้าง 15 เซนติเมตร และความยาว 20 เซนติเมตร และฐานของลูกศร 8 เซนติเมตร และภายในลูกศรมีสติกเกอร์คำว่า “เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์” สีเขียว ขนาด 1 นิ้ว ติดกำกับไว้

6) สรุปผลการตรวจสอบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการตรวจสอบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยเกณฑ์ที่ใช้ประเมินเกี่ยวกับด้านพื้นที่และด้านเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ พบว่า เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีคะแนนเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับน้อย ($\bar{x}$ = 3.75) และมีความคิดเห็นเพื่อปรับปรุงแก้ไขไว้ เช่น ความไม่ชัดเจนของเส้นทาง แก้ไขโดยเพิ่มจำนวนลูกศรสำหรับบอกทิศทางเพิ่มขึ้นในบริเวณที่อาจจะเกิดหลงทางได้ง่าย ความไม่ชัดเจนของป้าย แก้ไขโดยเปลี่ยนตำแหน่งในติดตั้งให้มองเห็นได้ชัดเจนมากขึ้น เป็นต้น

5.1.2 สรุปผลการสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและสมุดบันทึกกิจกรรม

1) สรุปผลคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

1.1) สรุปผลลักษณะของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เป็นหนังสือแนวตั้ง ขนาด 5×7.25 นิ้ว เพื่อพกพาได้สะดวก โดยหน้าปกของคู่มือใช้ภาพเขาคอหงส์และลำธารบนเขาคอหงส์ประกอบ เนื้อหาภายในเล่มเกี่ยวกับระบบนิเวศของป่าเขาคอหงส์ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในป่าเขาคอหงส์ และธรรมชาติที่ปรากฏภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติตามสถานีการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ รวมทั้งหมด 40 หน้า และเย็บรูปเล่มแบบมุงหลังคา

1.2) สรุปผลลักษณะของตัวอักษรและภาพประกอบ

รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ คือ TH SarabunPSK ขนาด 16 point และภาพประกอบในคู่มือเป็นภาพถ่ายจริงและพิมพ์ 4 สีทั้งฉบับ

1.3) สรุปผลลักษณะการเรียบเรียงเนื้อหา

การเรียบเรียงเนื้อหาภายในเล่มแบบลักษณะร้อยแก้ว โดยกำหนดขอบเขตรายละเอียดของเนื้อหาเกี่ยวกับระบบนิเวศป่าเขาคอหงส์ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ของป่ากับมนุษย์ ตลอดจนความสำคัญเชิงนิเวศวิทยา รวมทั้งเสริมด้วยข้อควรรู้และข้อคิดหรือคำพูดของบุคคลต่างๆ และภายในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้คือ หน้าปก คำนำ สารบัญ แผนที่เส้นทางเดินรถ แผนที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ คำแนะนำการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ รายละเอียดของสถานีการเรียนรู้ 16 สถานี และเอกสารอ้างอิง

1.4) สรุปผลการตรวจสอบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติจากผู้เชี่ยวชาญ

ผลการตรวจสอบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน โดยเกณฑ์ที่ใช้ประเมินเกี่ยวกับด้านการจัดรูปเล่ม ด้านการจัดภาพประกอบ ด้านเนื้อหาในภาพรวม และด้านภาษา พบว่าคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีคะแนนเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 4.10) และมีความคิดเห็นเพื่อปรับปรุงแก้ไขไว้ เช่น ลักษณะของภาพประกอบมีขนาดเล็กเกินไปและควรวางภาพในแนวระดับมากกว่าวางเอียง แก้ไขโดยเพิ่มขนาดของภาพให้มีขนาดใหญ่ขึ้นและจัดวางภาพให้ตรง

ทุกภาพตลอดทั้งเล่ม ความคมชัดของแผนที่เส้นทางควรทำให้มีความน่าสนใจ แก้ไขโดยปรับปรุงภาพแผนที่ใหม่ให้ชัดเจนมากขึ้น เป็นต้น

2) สรุปผลสมุดบันทึกกิจกรรม

2.1) สรุปผลลักษณะของสมุดบันทึกกิจกรรม

สมุดบันทึกกิจกรรมที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้และการสังเกตนี้ มีลักษณะเป็นหนังสือแนวตั้ง ขนาด 5×7.25 นิ้ว ภาพหน้าปกใช้ภาพกระดานดำ มีข้อความ “สมุดบันทึกกิจกรรม” รวมทั้งหมด 16 หน้า และเย็บเล่มแบบมุงหลังคา

2.2) สรุปผลลักษณะของตัวอักษรและภาพประกอบ

รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในสมุดบันทึกกิจกรรม คือ TH SarabunPSK ขนาด 16 point และภาพประกอบในสมุดบันทึกกิจกรรมเป็นภาพถ่ายจริงและสีขาว-ดำทั้งฉบับ

2.3) สรุปผลลักษณะการเรียบเรียงเนื้อหา

การเรียบเรียงเนื้อหาภายในเล่มแบบลักษณะร้อยแก้ว ภายในเล่มประกอบด้วยคำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและจากการสังเกตภายในบริเวณสถานีการเรียนรู้ โดยใส่คำหรือข้อความลงช่องว่างที่กำหนดให้

3) สรุปผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเพื่อปรับปรุง

ผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเพื่อปรับปรุงก่อนที่จะนำไปใช้ทดลองในครั้งต่อไป โดยผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางจากการเปิดรับสมัคร จำนวน 25 คน และประเมินเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเกี่ยวกับด้านพื้นที่และด้านเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ พบว่า เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีคะแนนเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.32)

5.1.3 สรุปผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

1) สรุปผลการใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ประกอบเส้นทางครั้งที่ 1

ผลการทดลองใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติครั้งที่ 1 โดยใช้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีสนใจเดินศึกษาธรรมชาติ ตั้งแต่อายุ 15-60 ปี จำนวน 30 คนจากการเปิดรับสมัคร ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 23 คน (ร้อยละ 76.7) ที่เหลือเป็นเพศชาย จำนวน 7 คน (ร้อยละ 23.3) อายุของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางเฉลี่ยเท่ากับ 29.13 ปี โดยกลุ่มอายุ 21-30 ปีมากที่สุด จำนวน 16 คน (ร้อยละ 53.3)

ผลการทดสอบความรู้โดยเปรียบเทียบจากคะแนนแบบทดสอบวัดความรู้ก่อนและหลังศึกษาธรรมชาติ พบว่า คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.13 และ 25.96 ตามลำดับ และเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยด้วยค่าสถิติ t-test ได้ค่าเท่ากับ 12.233 คือ คะแนนผลทดสอบเฉลี่ยก่อนและหลัง

เดินศึกษาธรรมชาติมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และในการทดลองนี้มีคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.38)

2) สรุปผลการใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ประกอบเส้นทางครั้งที่ 2

ผลการทดลองใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติครั้งที่ 2 โดยใช้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีสนใจเดินศึกษาธรรมชาติ ตั้งแต่อายุ 15-60 ปี จำนวน 30 คนจากการเปิดรับสมัครเช่นเดียวกันกับครั้งที่ 1 ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 17 คน (ร้อยละ 56.7) ที่เหลือเป็นเพศชาย จำนวน 13 คน (ร้อยละ 43.3) อายุของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางเฉลี่ย 27 ปี โดยมีกลุ่มอายุ 15-20 ปีมากที่สุด จำนวน 17 คน (ร้อยละ 56.7)

ผลการทดสอบความรู้โดยเปรียบเทียบจากคะแนนแบบทดสอบวัดความรู้ก่อนและหลังศึกษาธรรมชาติ พบว่า คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.73 และ 20.83 ตามลำดับ และเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยด้วยค่าสถิติ t-test ได้ค่าเท่ากับ 11.621 คือ คะแนนผลทดสอบเฉลี่ยก่อนและหลังเดินศึกษาธรรมชาติมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และในการทดลองนี้มีคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.33)

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.2.1 อภิปรายผลการออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและป้ายสื่อความหมาย

1) อภิปรายผลการสำรวจเส้นทาง

ผู้วิจัยลงพื้นที่สำรวจเส้นทางในป่าบนเขาคอหงส์ เพื่อให้ได้เส้นทางที่มีความเป็นไปได้ในการจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยสำรวจพื้นที่ทั่วไปของป่าเขาคอหงส์และความอุดมสมบูรณ์ของพืชและสัตว์ ซึ่งผู้วิจัยเดินสำรวจเส้นทางขนานไปตามลำธารและรอยทางเดินต่างๆ ในป่า และบันทึกข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ตามหลักการหรือข้อกำหนดทั่วไปในการออกแบบและสร้างเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (2544) บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา (2548) และซูซานน์ แทร็ปป์และคณะ (1994) ได้แก่ ลักษณะเส้นทาง ระยะทาง ระยะเวลาที่ใช้เดิน พันธุ์พืช/สัตว์ป่าที่พบเจอได้บ่อย พันธุ์พืช/สัตว์ป่าที่หายาก และสิ่งที่น่าสนใจในเส้นทาง และศึกษาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เพื่อศึกษาวิธีในการสำรวจพื้นที่ในเส้นทางจากงานวิจัยต่างๆ พบว่างานวิจัยที่มีการสำรวจเส้นทางเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีเพียง 5 งานวิจัย ได้แก่ งานวิจัยของรักฉัตร เลหวนิช (2543) นิรมล ดวงใจ (2547) ตุลย์ ทรงไตรย์ (2549) รังสรรค์ เหลาภา (2552) และวัฒนชัย ชูมาก (2554) ส่วนงานวิจัยอื่นๆ นั้น เป็นการพัฒนาเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยใช้เส้นทางเดิมที่มีอยู่ จึงไม่มีการสำรวจเส้นทาง ซึ่งผู้วิจัยสรุปไว้ในตารางที่ 5-1

ตารางที่ 5-1 เปรียบเทียบขั้นตอนการสำรวจทางกับงานวิจัยอื่นๆ

ผู้แต่ง	ไม่มีการสำรวจเส้นทาง	มีการสำรวจเส้นทาง
สาวิตรี ศรีสุข (2537)	✓	
ชีวะภาพ ชีวะธรรม (2541)	✓	
รักฉัตร เลหวนิช (2543)		✓
ตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546)	✓	
สมพร จรูญแสง (2546)	✓	
สุภาพร วุกถ้อง (2546)	✓	
นิรมล ดวงใจ (2547)		✓
พิศาล ตันสิน (2547)	✓	
อรนงค์ เฉียบแหลม (2547)	✓	
สุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548)	✓	
ตุลย์ ทรงไตรย์ (2549)		✓
อภิรดี ไชยเทพ (2549)	✓	
รังสรรค์ เหลาภา (2552)		✓
วัฒนชัย ชูมาก (2554)		✓
งานวิจัยนี้ (2557)		✓

จากผลการสำรวจเส้นทางทั้งหมดผู้วิจัยคัดเลือกเส้นทางที่มีความเป็นไปได้ ซึ่งเส้นทางผ่านบริเวณที่มีลำธารไหลผ่าน มีความหลากหลายของพันธุ์พืชและสัตว์ มีความน่าสนใจของพันธุ์พืชที่พบเจอ หลังจากนั้นผู้วิจัยพิจารณาคัดเลือกเส้นทางที่มีความเหมาะสมในการจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเพียง 1 เส้นทาง โดยเส้นทางเดินนั้นมีลักษณะเป็นวนรอบ ระยะทางไม่เกิน 1,500 เมตร ใช้เวลาในการเดินไม่เกิน 1 ชั่วโมง 30 นาที เส้นทางเดินได้สะดวก และมีเงื่อนไขเพิ่มเติม คือ เลี่ยงพื้นที่พักอาศัยของบุคลากรภายในมหาวิทยาลัย และเส้นทางสามารถเข้าถึงได้ง่ายและมีความปลอดภัย

จากการพิจารณาคัดเลือกเส้นทาง พบว่า เส้นทางที่สำรวจพบ 6 เส้นทางผ่านจุดที่มีความหลากหลายและความน่าสนใจของธรรมชาติแตกต่างกันไป แต่เส้นทางที่ 1-3 นั้นมีทางเข้าออกอยู่ในพื้นที่อาศัยของบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยและการเข้าถึงเส้นทางที่ไม่สะดวกจึงคัดเลือกเส้นทางที่ 1 ถึง 3 ตัดทิ้งไป เส้นทางที่ 4 เส้นทางมีระยะเกิน 1,500 เมตร เข้าถึงได้ยากและไม่มีความปลอดภัย เนื่องจากจะต้องลัดเลาะผ่านสวนยางพารา ทางมีความลาดชันมาก และทางเข้าออกไกลจากบริเวณที่จอดรถ จึงคัดเลือกเส้นทางที่ 4 ตัดทิ้งไป เส้นทางที่ 5 การเข้าถึงเส้นทางนั้นทำได้ยาก เนื่องจากทางเข้าออกอยู่ในบริเวณศูนย์การศึกษาเพื่อสันติภาพที่มีการดูแลพื้นที่อย่างเคร่งครัด ไม่สามารถเข้าถึงพื้นที่ได้ตลอดเวลา และเส้นทางที่ 6 มีทางเข้าออกอยู่ในบริเวณมหาวิทยาลัย สามารถเข้าถึงเส้นทางได้ง่าย เส้นทางมีลักษณะเป็นวนรอบและมีระยะทางไม่เกิน 1,500 เมตร จึงคัดเลือกเส้นทางที่ 6 เป็นเส้นทางที่เหมาะสมในการจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เนื่องจากเส้นทางที่ 6 ผ่านเกณฑ์การพิจารณาตามหลักการหรือข้อกำหนดทั่วไปในการออกแบบและสร้างเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

ของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (2544) บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา (2548) และซูซานน์ แทร็ปป์และคณะ (1994)

วิธีการสำรวจพื้นที่เพื่อคัดเลือกเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในงานวิจัยนี้ ได้คัดเลือกตามหลักการหรือข้อกำหนดทั่วไปในการออกแบบและสร้างเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เพื่อให้ได้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่มีความเหมาะสมที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นๆ ที่มีการออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ และเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นๆ ที่มีการสำรวจพื้นที่และคัดเลือกเส้นทางเพื่อจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเหมือนกัน ได้ผลการเปรียบเทียบแสดงดังตารางที่ 5-2

ตารางที่ 5-2 เปรียบเทียบการสำรวจพื้นที่และคัดเลือกเส้นทางกับงานวิจัยอื่นๆ

ผู้แต่ง	**การสำรวจพื้นที่**		
	ลักษณะพื้นที่	**วิธีการสำรวจพื้นที่**	**ผลการสำรวจเส้นทาง**
รักฉัตร เลหวนิช (2543)	สภาพป่าชุมชนเป็นป่าดิบแล้งและป่าเสื่อมโทรมจากการเกิดไฟป่าทุกปี	วิเคราะห์ลำดับความสัมพันธ์เป็นหมวดหมู่ในรูปของวงกลม (Balloon diagram) และวิเคราะห์ในพื้นที่แปลน โดยสำรวจในเส้นทางที่มีอยู่เดิม	พื้นที่ป่าชุมชนที่มีชื่อว่า “เขาซอยสองสาม” อยู่ใกล้ถนนสายหลัก มีแนวกันไฟสะดวกในการเข้าถึง และมีทางเดินอยู่แล้ว และพื้นที่อยู่บริเวณเชิงเขาที่ป่าเสื่อมโทรมกำลังฟื้นตัว เหมาะกับพัฒนาเส้นทาง
นิรมล ดวงใจ (2547)	เส้นทางมีลักษณะเป็นเนินเขาขนาดเล็ก มีลำห้วยไหลผ่าน และเป็นป่าผืนสุดท้ายของ จ.ชลบุรี	สำรวจพรรณพืชโดยการตรวจนับจำนวนพืชแบบหยาบ (Abundance) และกำหนดแปลงในการนับขนาด 10×10 เมตร ทั้งสองข้างของทางเดินที่มีอยู่เดิม	พรรณไม้ที่สำรวจพบทั้งสองข้างเดิน จำนวน 97 ชนิด และมีไม้เด่น คือ ประดู่ เลือด มะค่าโมง แสมสาร สำโรง
ตุลย์ ทรงไตรย์ (2549)	ป่าไม้เขาพระเจดีย์ประกอบด้วย ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง และป่าเต็งรัง	วางแปลงสำรวจพื้นที่โดยใช้แนวเส้นทางเดินป่าเดิมเป็นแนวกึ่งกลาง และวางแปลง 3 ขนาดซ้อนกัน ได้แก่ ขนาด 10×20 4×8 และ 1×2 เมตร ตามลำดับทั้งสองข้างของทางเดินเดิม	สภาพป่าในเส้นทางเป็นป่าที่กำลังฟื้นตัวจากป่าเสื่อมโทรมและเป็นป่าผสมผลัดใบ มีไม้เด่น คือ ขันทีทองหลางป่า ปอยาบ สำโรง ข่อย โมกมัน
รังสรรค์ เหลาภา (2552)	ลักษณะป่าภูฝอยลมประกอบด้วย ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง	สำรวจพื้นที่ตามแนวเส้นทางเดินป่าเดิม และกำหนดเส้นทางโดยคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ เช่น ความกว้าง ระยะทาง ความสวยงาม ความและความหลากหลายของเรื่องราว	การสำรวจพบพรรณไม้ที่เด่นและมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ สมุนไพร และพืชที่มีลักษณะแปลกตา จำนวน 81 ชนิดใน 40 วงศ์

ตารางที่ 5-2 (ต่อ)

ผู้แต่ง	การสำรวจพื้นที่		
	ลักษณะพื้นที่	วิธีการสำรวจพื้นที่	ผลการสำรวจเส้นทาง
วัฒนชัย ชูมาก (2554)	พื้นที่แนวชายฝั่งทะเลใกล้กับปากอ่าวไทยและได้รับผลกระทบจากน้ำทะเลกัดเซาะชายฝั่งอย่างรุนแรง	สำรวจร่วมกับผู้นำชุมชนและชาวบ้านตามเส้นทางสัญจรในหมู่บ้าน เพื่อหาเอกลักษณ์ของวิถีชุมชน และความโดดเด่นของพื้นที่ เพื่อพัฒนาเส้นทาง	เส้นทางที่ถ่ายทอดเอกลักษณ์และวิถีชีวิตของชุมชน โบราณวัตถุ และผลกระทบจากน้ำกัดเซาะ
งานวิจัยนี้ (2557)	สภาพป่าเขาคอหงส์เป็นป่าดิบแล้งหรือดิบชื้น และเป็นป่าทุติยภูมิที่เป็นสวนยางพารามาก่อน	สำรวจเส้นทางขนานไปตามลำธารและรอยทางเดินต่างๆ ในป่า และบันทึกข้อมูลรายละเอียดต่างๆ เช่น ระยะทาง เวลา พันธุ์พืช/สัตว์ป่าที่พบเจอได้บ่อย เป็นต้น	สภาพป่าที่สำรวจเป็นป่าทุติยภูมิที่ฟื้นตัวในพื้นที่สวนยางพารา มีลำธารไหลผ่าน การเข้าถึงสะดวก เหมาะกับการสร้างเส้นทาง มีไม้เด่น คือ ก่อเขี้ยวหมู เสม็ดแดง มะค่าแต้ วานน้ำ

จากตารางข้างต้นพบว่างานวิจัยทั้งหมดนี้มีขั้นตอนการสำรวจเพียงขั้นตอนเดียว แต่ไม่มีขั้นตอนการคัดเลือกเส้นทางเพื่อจัดทำเส้นทาง เนื่องจากในพื้นที่ที่ศึกษาในแต่ละงานวิจัยนั้นมีเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเดิมอยู่แล้วและเส้นทางเดิมนั้นในการสำรวจพื้นที่เพิ่มเติม ดังนั้นขั้นตอนในการสำรวจเส้นทางของงานวิจัยเหล่านี้จึงมีการสำรวจพื้นที่อย่างละเอียดและต่อเนื่องไปตามเส้นทางที่มีอยู่เดิม ซึ่งแต่ละงานวิจัยก็ใช้วิธีการสำรวจแตกต่างกันไป ได้แก่ วิเคราะห์ลำดับความสัมพันธ์เป็นหมวดหมู่ในรูปของวงกลม (Balloon diagram) ในพื้นที่แปลน (รักฉัตร เลหวนิช 2543) การตรวจนับจำนวนพืชแบบหยาบ (Abundance) โดยกำหนดแปลงในการนับขนาด 10×10 เมตร (นิรมล ดวงใจ 2547) และการตรวจนับจำนวนพืชโดยการวางแปลง 3 ขนาดซ้อนกัน ได้แก่ ขนาด 10×20 4×8 และ 1×2 เมตร ตามลำดับ (2549) ซึ่งมีความแตกต่างกับงานวิจัยนี้คือ งานวิจัยนี้มีการสำรวจเส้นทางโดยคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ เช่น เส้นทางผ่านบริเวณที่มีลำธารไหลผ่าน มีความหลากหลายของพันธุ์พืชและสัตว์ มีความน่าสนใจของพันธุ์พืชที่พบเจอ ลักษณะเส้นทาง ระยะทาง และระยะเวลาที่ใช้เดิน ซึ่งงานวิจัยนี้มีวิธีการสำรวจเส้นทางคล้ายคลึงกับงานวิจัยของรังสรรค์ เหลาภา (2552) ที่มีการสำรวจและกำหนดเส้นทางโดยคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ เหมือนกัน เช่น ความกว้าง ระยะทาง ความสวยงามและความหลากหลายของเรื่องราว เป็นต้น และงานวิจัยของวัฒนชัย ชูมาก (2554) สำรวจเส้นทางโดยกำหนดหาเอกลักษณ์ของวิถีชุมชน และความโดดเด่นของพื้นที่ แต่อย่างไรก็ตามการสำรวจเส้นทางเพื่อใช้ในการกำหนดจุดที่จะสื่อความหมายได้ดีขึ้นนั้น ควรทำการสำรวจพื้นที่อย่างละเอียดมากขึ้นหรือการสำรวจควรเชิญผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาที่เกี่ยวข้องร่วมด้วย เพื่อให้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีข้อมูลที่มีความน่าสนใจและมีประโยชน์มากที่สุด

2) อภิปรายผลการกำหนดสถานีการเรียนรู้

การกำหนดสถานีการเรียนรู้ภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ ผู้วิจัยพิจารณาขอบเขตของเนื้อหาที่ใช้สื่อความหมายที่แสดงให้เห็นถึงระบบนิเวศและโครงสร้างของป่าไม้ การปรับตัวของพืช ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติ รวมทั้งคุณค่าและความสำคัญของป่าไม้สำหรับการให้ความรู้พื้นฐานต่างๆ ของระบบนิเวศป่าเขาคอหงส์นี้แก่ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง เพื่อให้เรียนรู้ เข้าใจ และตระหนักถึงคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติของป่าเขาคอหงส์และในท้องถิ่น เกิดความหวงแหน และเข้ามามีส่วนร่วมช่วยกันดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติของป่าเขาคอหงส์และป่าอื่นๆ ต่อไป ซึ่งได้จุดที่ใช้เป็นสถานีการเรียนรู้จำนวน 17 จุด ที่แสดงให้เห็นถึงความโดดเด่นของสิ่งมีชีวิตในป่าเขาคอหงส์ จึงพิจารณาจากข้อมูลการสำรวจและข้อมูลที่บันทึก เกี่ยวกับความหลากหลายของพรรณพืชและสัตว์ต่างๆ แต่ก็มีพรรณพืชบางชนิดไม่ปรากฏอยู่ในเส้นทางหรือใกล้กับเส้นทางที่เป็นวนรอบ ผู้วิจัยจึงไม่กำหนดรวมไว้ให้เป็นสถานีการเรียนรู้ของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5-3

ตารางที่ 5-3 การพิจารณากำหนดสถานีการเรียนรู้

จุดศึกษาที่สำรวจพบ		คัดเลือกไว้	ตัดทิ้ง	สอดคล้องกับหลักการออกแบบเส้นทางฯ/เหตุผล
1	ต้นน้ำลำธาร		✓	แหล่งต้นน้ำจัดว่าเป็นพื้นที่เปราะบาง ไม่เหมาะต่อการเป็นจุดศึกษา จึงเลี่ยงออกจากพื้นที่นี้
2	ธนาคารน้ำ	✓		ตัวแทนของต้นน้ำลำธารและมีน้ำไหลผ่าน
3	ต้นไทร		✓	ต้นไม้ที่มีความน่าสนใจ เกี่ยวกับผลที่เป็นอาหารของสัตว์ และรากอากาศที่ห้อยลงมา แต่จุดนี้ไม่อยู่ในลักษณะเส้นทางที่เป็นวนรอบได้
4	ต้นเลือดแรด		✓	ต้นไม้ที่มีความน่าสนใจเกี่ยวกับยางไม้ที่มีสีแดงและนิยมนำใบ เปลือก ทำยาสมุนไพร แต่จุดนี้ไม่อยู่ในลักษณะเส้นทางที่เป็นวนรอบได้
5	ต้นมะไฟกา		✓	ต้นไม้ที่มีความน่าสนใจที่นิยมนำยอดหรือใบอ่อนมาปรุงอาหาร แต่จุดนี้ไม่อยู่ในเส้นทางที่เป็นวนรอบ
6	ต้นหวาย		✓	ไม้เลื้อยที่มีกาบหุ้มต้นและมีหนาม จัดเป็นพืชเศรษฐกิจในธุรกิจเฟอร์นิเจอร์ แต่พบได้มากในป่านี้และไม่อยู่ในเส้นทางวนรอบ
7	ต้นจำปาขอม		✓	ต้นไม้หายากที่พบขึ้นตามธรรมชาติในป่าดิบชื้นของภาคใต้ แต่เข้าถึงได้ยากไม่เหมาะต่อการเข้าศึกษา
8	ต้นพิกุลป่า		✓	ต้นไม้ที่มีความน่าสนใจ โดยเฉพาะดอกที่มีกลิ่นหอม แต่การเข้าถึงยาก จึงไม่เหมาะต่อการเข้าไปศึกษา
9	ต้นเสม็ดแดง	✓		ต้นไม้ที่มีความน่าสนใจ โดยเฉพาะเปลือกของต้นไม้ที่มีสีแดงและอยู่รวมกันเป็นสังคมพืช
10	ต้นก่อเขี้ยวหมู	✓		ต้นไม้ที่มีความน่าสนใจ โดยเฉพาะผลที่นิยมนำมาทำเป็นอาหาร และมีจำนวนต้นเยอะที่สุดในป่านี้

ตารางที่ 5-3 (ต่อ)

	จุดศึกษาที่สำรวจพบ	คัดเลือกไว้	ตัดทิ้ง	สอดคล้องกับหลักการออกแบบเส้นทางฯ/เหตุผล
11	สวนยางพาราผสมผสาน		✓	ความแตกต่างของระบบนิเวศป่าไม้และสวนยางพารา/มีความน่าสนใจแต่ไม่เหมาะต่อการเข้าไปศึกษาเรียนรู้
12	ต้นมังตาน	✓		ต้นไม้ที่มีความสนใจ โดยเฉพาะดอกสีขาวคล้ายกับไข่ดาวและมีกลิ่นหอม
13	ต้นไผ่	✓		ต้นหญ้าขนาดใหญ่และระบบรากฝอย
14	เถาวัลย์	✓		เป็นตัวแทนการพึ่งพาของต้นไม้ในป่าและเป็นตัวแทนของรากอากาศ
15	ต้นมะเมื่อย	✓		พืชดึกดำบรรพ์และไม้หายาก
16	ปลวก	✓		เป็นตัวแทนของกระบวนการย่อยสลายในป่า
17	ต้นมะค่าแต้	✓		ต้นไม้ที่หายากและมีขนาดใหญ่
	รวมทั้งหมด	**8**	**9**	

จากตารางข้างต้นผู้วิจัยรวบรวมจุดที่จะใช้สื่อความหมายที่ได้จากการสำรวจและจดบันทึกเพื่อนำมาคัดเลือกและกำหนดเป็นสถานีการเรียนรู้ ซึ่งจุดเหล่านี้มีความสอดคล้องกับหลักการออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในข้อ 2.2.5 คือ จุดที่จะใช้สื่อความหมายในเส้นทางควรมีความน่าสนใจ ผ่านพื้นที่ที่ความหลากหลายทางชีวภาพ และมีความสวยงาม ซึ่งอาจจะผ่านทิวทัศน์ที่สวยงามหรือมีลำธารไหลผ่านหรือมีร่องรอยประวัติศาสตร์ โบราณคดี และซากฟอสซิล และผู้วิจัยยังพิจารณาถึงเส้นทางที่เป็นลักษณะวนรอบและมีระยะทางไม่ไกลเกินไป จึงทำการคัดเลือกจุดที่จะใช้เป็นสถานีการเรียนรู้ไว้ จำนวน 8 จุด ได้แก่ เรื่องราวของเขาคอหงส์ ป่า: ผู้ให้ไม่สิ้นสุด ป่า: มิติแนวตั้ง เก่าไปใหม่มา ชีวิตที่หลากหลาย ฐานรากแห่งป่าไม้ พรมบนพื้นป่า และเครื่องประดับแห่งผืนป่า ส่วนจุดศึกษาที่เหลือ จำนวน 9 จุด ตัดทิ้งไป เพราะจุดเหล่านี้ไม่อยู่ในเส้นทางในลักษณะวนรอบและการเข้าถึงได้ยาก เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นๆ ที่มีการกำหนดสถานีการเรียนรู้ได้ผลการเปรียบเทียบแสดงดังตารางที่ 5-4

ตารางที่ 5-4 เปรียบเทียบสถานีการเรียนรู้กับงานวิจัยอื่นๆ

ผู้แต่ง	ขอบเขตเนื้อหาของสถานีการเรียนรู้											
	จำนวนสถานี	ระบบนิเวศ	การทดแทน	การปรับตัว	คุณค่าป่าไม้	การนำไปใช้ของมนุษย์	ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต	จุดชมวิว	น้ำไหลผ่าน	พรรณพืช	สัตว์ป่า	การอนุรักษ์
รักฉัตร เลหวนิช (2543)	16	-	✓	✓	-	-	✓	-	-	✓	✓	-
ตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546)	19	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	-
สมพร จรูญแสง (2546)	10	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	-	✓
นิรมล ดวงใจ (2547)	14	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓
พิศาล ตันสิน (2547)	13	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	✓	-	-
นคร สุวรรณทา (2548)	13	-	-	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	-
สุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548)	14	✓	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	-
ตุลย์ ทรงไตรย์ (2549)	7	✓	-	-	-	-	✓	✓	-	✓	-	-
อภิรดี ไชยเทพ (2549)	10	✓	-	✓	-	-	✓	-	-	✓	✓	-
รังสรรค์ เหลาภา (2552)	22	✓	-	-	-	-	✓	-	✓	✓	✓	-
งานวิจัยนี้ (2557)	16	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	✓

จากตารางข้างต้นพบว่าการเลือกจุดที่ใช้สื่อความหมายของงานวิจัยเหล่านี้มีประเด็นหรือขอบเขตของเนื้อหาในการสื่อความหมายคล้ายกัน ได้แก่ ระบบนิเวศป่าไม้ การทดแทนหรือการแทนที่ตามธรรมชาติ การปรับตัวเพื่อความอยู่รอด คุณค่าป่าไม้ ความสำคัญของแหล่งต้นน้ำลำธาร ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางชีวภาพของพืชและสัตว์ ซึ่งระบบนิเวศป่าไม้และความหลากหลายทางชีวภาพของพืชและสัตว์ของพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน จึงทำให้แต่ละเส้นทางมีความน่าสนใจของสถานีการเรียนรู้แตกต่างกัน และขอบเขตเนื้อหาของงานวิจัยนี้ที่คล้ายกันกับงานวิจัยเหล่านี้ ได้แก่ ระบบนิเวศ การทดแทน การปรับตัว คุณค่าของป่าไม้ การนำไปใช้ของมนุษย์ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต มีน้ำไหลผ่าน ความหลากหลายของพืช และการอนุรักษ์ ส่วนขอบเขตเนื้อหาที่แตกต่างคือ จุดชมวิว ซึ่งมีเพียงงานวิจัยของตุลย์ ทรงไตรย์ (2549) ที่มีพื้นที่ลักษณะเป็นลานกว้างสามารถมองเห็นทิวทัศน์ได้ และความหลากหลายของสัตว์ เนื่องจากสัตว์เหล่านี้อาจจะหลบภัยจากมนุษย์หรือสิ่งรบกวนต่างๆ จึงไม่ปรากฏให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางเห็นบ่อยนัก ข้อมูลเกี่ยวกับความหลากหลายของสัตว์ในป่าเขาคอหงส์จึงมีน้อยเช่นเดียวกับงานวิจัยของสมพร จรูญแสง (2546) พิศาล ตันสิน (2547) และตุลย์ ทรงไตรย์ (2549) อย่างไรก็ตามการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปควรจะเพิ่มข้อมูลเกี่ยวกับความหลากหลายของสัตว์ในพื้นที่เพิ่มขึ้น เพื่อให้เส้นทางมีความน่าสนใจมากขึ้น

3) อภิปรายผลการออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติของงานวิจัยนี้มีการออกแบบและจัดทำเส้นทางให้มีลักษณะสอดคล้องกับข้อกำหนดทั่วไปในการออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในข้อ 2.2.5 ได้แก่ เส้นทางเดินแบบวนรอบ ระยะทางไม่เกิน 1,500 เมตร ระยะเวลาในการเดินประมาณ 1 ชั่วโมงถึง 1 ชั่วโมง 30 นาที และออกแบบให้ใกล้เคียงกับธรรมชาติมากที่สุด ซึ่งการออกแบบเส้นทางยังคำนึงถึงพื้นที่ความหลากหลายทางชีวภาพของพืชและสัตว์ด้วย เพื่อเชื่อมโยงสถานีการเรียนรู้ต่างๆ อย่างเป็นระบบ และเพื่อให้เดินศึกษาธรรมชาติได้สะดวกมากขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นๆ ที่มีการออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ได้ผลการเปรียบเทียบแสดงดังตารางที่ 5-5

ตารางที่ 5-5 เปรียบเทียบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติกับงานวิจัยอื่นๆ

ผู้แต่ง	ระยะทาง (เมตร)	ระยะเวลา (ชั่วโมง)	ทาง วนรอบ	พื้น ธรรมชาติ	พื้น ทางเดิน	สะพาน	บันได
ชีวะภาพ ชีวะธรรม (2541)	360	30 นาที	✓	-	✓	✓	✓
นิรมล ดวงใจ (2547)	400	30 นาที	✓	✓	-	-	-
พิศาล ตันสิน (2547)	786	45 นาที	✓	-	✓	✓	-
ตุลย์ ทรงไตรย์ (2549)	860	1	✓	✓	-	-	-
งานวิจัยนี้ (2557)	1,000	1 – 1.30	✓	✓	-	-	-
สาวิตรี ศรีสุข (2537)	4,000	4	✓	✓	-	-	-
รักฉัตร เลหวนิช (2543)	1,700	2	✓	-	✓	-	✓
ตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546)	2,000	1 - 2	✓	✓	-	-	-
สมพร จรูญแสง (2546)	3,000	3	✓	✓	-	-	-
สุภาพร วุกถ้อง (2546)	2,100	2	✓	✓	-	-	-
อรนงค์ เฉียบแหลม (2547)	2,700	3	✓	✓	-	-	-
สุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548)	2,000	2	✓	✓	-	-	-
อภิรดี ไชยเทพ (2549)	2,000	1.30-2	✓	-	✓	-	✓
รังสรรค์ เหลาภา (2552)	1,650	1.30 - 2	✓	✓	-	✓	✓

จากตารางข้างต้นพบว่า งานวิจัยเหล่านี้ออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติสอดคล้องกับหลักการออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในข้อ 2.2.5 โดยคำนึงถึงรูปแบบของเส้นทาง ระยะทาง ระยะเวลาในการเดินศึกษาที่เหมาะกับระยะทาง และออกแบบให้ใกล้เคียงกับธรรมชาติ ซึ่งแต่ละงานวิจัยมีความแตกต่างกันที่ระยะทาง ระยะเวลา ลักษณะของผิวทางเดิน และสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น สะพาน บันได เป็นต้น และเมื่อเปรียบเทียบผลของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติของงานวิจัยนี้กับงานวิจัยอื่นๆ พบว่า เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินี้มีระยะทาง 1 กิโลเมตร

จัดอยู่ในประเภทเส้นทางเดินระยะใกล้ และระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาธรรมชาติประมาณ 1 ชั่วโมง ถึง 1 ชั่วโมง 30 นาที ซึ่งระยะเวลาที่ใช้ดังกล่าวมีความเหมาะสมกับระยะของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติไม่เกิน 1,500 เมตรหรือ 1.5 กิโลเมตร โดยงานวิจัยนี้มีความใกล้เคียงกับงานวิจัยของรักฉัตร เลหวนิช (2543) ตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546) สุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548) อภิรดี ไชยเทพ (2549) และรังสรรค์ เหลาภา (2552) ที่มีระยะทางประมาณ 1-2 กิโลเมตรและใช้ระยะเวลาในการเดินศึกษาธรรมชาติประมาณ 1-2 ชั่วโมง ส่วนพื้นผิวของเส้นทางเดินคำนึงถึงความสะดวกในการใช้เส้นทาง ความปลอดภัย และใกล้เคียงกับธรรมชาติที่สุด โดยออกแบบลักษณะของเส้นทางให้เป็นพื้นธรรมชาติ ไม่มีการปรับแต่งผิวทางเดินเพิ่มเติม แต่มีการตัดกิ่งไม้ต่างๆ หรือเลี่ยงทางเพื่อเปิดทางให้มีความชัดเจน ได้แก่งานวิจัยของสาวิตรี ศรีสุข (2537) ตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546) สมพร จรูญแสง (2546) สุภาพร วุกถ้อง (2546) นิรมล ดวงใจ (2547) อรนงค์ เฉียบแหลม (2547) สุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548) และตุลย์ ทรงไตรย์ (2549) และมีบางงานวิจัยที่มีการสร้างสิ่งอำนวยความสะดวก ได้แก่ สะพาน และบันได บางช่วงของเส้นทาง เพื่อให้นักท่องเที่ยวเดินศึกษาธรรมชาติได้สะดวก เช่น งานวิจัยของพิศาล ตันสิน (2547) รังสรรค์ เหลาภา (2552) เป็นต้น

4) อภิปรายผลลักษณะของป้ายสื่อความหมาย

ป้ายสื่อความหมายที่ใช้ภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ผู้วิจัยได้จัดทำป้ายชื่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ป้ายแสดงแผนที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ป้ายแนะนำการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ป้ายสถานีการเรียนรู้ และป้ายบอกทาง โดยออกแบบป้ายตามหลักการออกกแบบป้ายสื่อความหมายของกรมอุทยานแห่งชาติในข้อ 2.4.3 แต่วัสดุที่เลือกใช้ในการทำป้ายของงานวิจัยนี้ คือ พลาสติกลูกฟูก เนื่องจากวัสดุมีความทนทานต่อความชื้นมากกว่ากระดาษและเหมาะสำหรับการทดลองใช้เพียงชั่วคราว สามารถหาซื้อวัสดุและจัดทำป้ายได้ง่าย และศึกษารูปแบบของป้ายสื่อความหมายที่ใช้ในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบป้าย พบว่า มีงานวิจัยที่ออกแบบและจัดทำป้ายสื่อความหมายที่ใช้ในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีเพียง 6 งานวิจัย ได้แก่ บุษบง กฤษณะโยธิน (2534) ชีวะภาพ ชีวะธรรม (2541) รักฉัตร เลหวนิช (2543) พิศาล ตันสิน (2547) ตุลย์ ทรงไตรย์ (2549) และรังสรรค์ เหลาภา (2552) ซึ่งผู้วิจัยสรุปไว้ในตารางที่ 5-6

ตารางที่ 5-6 การจัดทำป้ายสื่อความหมายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในงานวิจัยอื่นๆ

ผู้แต่ง	ไม่มีป้ายสื่อความหมาย	มีป้ายสื่อความหมาย
บุษบง กฤษณะโยธิน (2534)		✓
สาวิตรี ศรีสุข (2537)	✓	
ชีวะภาพ ชีวะธรรม (2541)		✓
รักฉัตร เลหวนิช (2543)		✓
ตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546)	✓	
สมพร จรูญแสง (2546)	✓	

ตารางที่ 5-6 (ต่อ)

ผู้แต่ง	ไม่มีป้ายสื่อความหมาย	มีป้ายสื่อความหมาย
สุภาพร วุกถ้อง (2546)	✓	
นิรมล ดวงใจ (2547)	✓	
พิศาล ตันสิน (2547)		✓
อรนงค์ เฉียบแหลม (2547)	✓	
สุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548)	✓	
ตุลย์ ทรงไตรย์ (2549)		✓
อภิรดี ไชยเทพ (2549)	✓	
รังสรรค์ เหลาภา (2552)		✓
วัฒนชัย ชูมาก (2554)	✓	
งานวิจัยนี้ (2557)		✓

จากตารางข้างต้นผู้วิจัยจึงทำการศึกษารูปแบบการออกแบบและจัดทำป้ายสื่อความหมายจากงานวิจัยต่างๆ ที่มีการออกแบบป้ายสื่อความหมายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เพื่อศึกษารูปแบบของป้าย ประเภทของป้ายที่ใช้ในเส้นทาง และวัสดุที่ใช้ในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ นำไปใช้ในการทดลองของงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยสรุปไว้ในตารางที่ 5-7

ตารางที่ 5-7 เปรียบเทียบป้ายสื่อความหมายกับงานวิจัยอื่นๆ

ผู้แต่ง	ป้ายสื่อความหมาย								
	ประเภท	ขนาด (เมตร)	วัสดุ	สีพื้นป้าย			สีอักษร		
				น้ำตาล	เขียว	ขาว	เหลือง	ดำ	ขาว
บุษบง กฤษณะโยธิน (2534)	ป้ายแผนที่ ป้ายบอกทาง ป้ายสื่อความหมาย ป้ายคำขวัญ	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	✓	-	-	-	-	✓
ชีวะภาพ ชีวะธรรม (2541)	ป้ายแนะนำ ป้ายจราจร ป้ายชื่อบอกจุดสื่อความหมาย	0.3 × 0.4	เหล็ก	✓	-	-	-	-	✓
รักฉัตร เลหวนิช (2543)	ป้ายสื่อความหมาย	0.3 × 0.42	สแตนเลส	-	-	-	-	✓	-
พิศาล ตันสิน (2547)	ป้ายแผนผังบริเวณ	ไม่ระบุ	ปูนซีเมนต์	✓	-	-	-	-	✓
	ป้ายสื่อความหมาย								

ตารางที่ 5-7 (ต่อ)

ผู้แต่ง	ป้ายสื่อความหมาย								
	ประเภท	ขนาด (เมตร)	วัสดุ	สีพื้นป้าย			สีอักษร		
				น้ำตาล	เขียว	ขาว	เหลือง	ดำ	ขาว
พิศาล ตันสิน (2547)	ป้ายชื่อต้นไม้	ไม่ระบุ							
ตุลย์ ทรงไตรย์ (2549)	ป้ายสื่อความหมาย	0.125 × 0.381	ไม้	-	✓	-	-	-	✓
รังสรรค์ เหลาภา (2552)	ป้ายต้นทาง	1.2 × 2.4	สังกะสีแผ่นเรียบ	-	✓	-	-	-	✓
	ป้ายสื่อความหมาย	0.8 × 1.2							
	ป้ายชื่อพรรณไม้	0.1 × 0.2							
	ป้ายชี้บอกทาง	0.4 × 0.8							
	ป้ายคำขวัญ	0.4 × 0.8							
งานวิจัยนี้ (2557)	ป้ายชื่อเส้นทาง	0.3 × 1	พลาสติกลูกฟูก	✓	-	-	-	-	✓
	ป้ายแสดงแผนที่	1 × 2							
	ป้ายแนะนำการใช้เส้นทางฯ	1 × 2							
	ป้ายสถานีการเรียนรู้	0.3 × 1							
	ป้ายบอกทาง	0.2 × 1							
	ป้ายลูกศรชี้ทาง	0.15 × 0.2 × 0.08		-	-	✓	-	-	-

จากตารางข้างต้นพบว่างานวิจัยส่วนใหญ่ออกแบบป้ายที่ใช้ภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติโดยเน้นป้ายสื่อความหมายเพื่อให้ข้อมูลจุดศึกษาแก่ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการสร้างเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ส่วนป้ายที่ให้ข้อมูลเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง ได้แก่ ป้ายแผนที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ป้ายบอกทาง และป้ายแนะนำ บางงานวิจัยไม่ได้ออกแบบและจัดทำขึ้นอาจจะเพราะเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินั้นมีป้ายเหล่านี้อยู่ในเส้นทางแล้ว และมีงานวิจัยบางส่วนมีการออกแบบป้ายที่ใช้ในเส้นทางเพิ่มเติมด้วย เช่น ป้ายคำขวัญ (บุษบง กฤษณะโยธิน 2534 และรังสรรค์ เหลาภา 2552) และป้ายแนะนำต้นไม้ (พิศาล ตันสิน 2547 และรังสรรค์ เหลาภา 2552) และงานวิจัยนี้ออกแบบป้ายเพื่อใช้ในเส้นทาง 4 ประเภท ซึ่งคล้ายกับงานวิจัยของบุษบง กฤษณะโยธิน 2534 ชีวะภาพ ชีวะธรรม 2541 และรังสรรค์ เหลาภา 2552) แต่มีความแตกต่างกันที่งานวิจัยของบุษบง กฤษณะโยธิน (2534) และรังสรรค์ เหลาภา (2552) จัดทำป้ายคำขวัญแทนป้ายแนะนำ และงานวิจัยของชีวะภาพ ชีวะธรรม (2541) ไม่จัดทำป้ายแผนที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

ขนาดของป้ายที่ใช้ในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติผู้วิจัยออกแบบป้ายตามหลักการในข้อ 2.4.5 เพื่อให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางสามารถมองเห็นได้ชัดเจน ซึ่งขนาดของป้ายในงานวิจัยนี้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของรังสรรค์ เหลาภา (2552) คือ ป้ายต้นทางหรือป้ายแผนที่เส้นทางบริเวณทางเข้าควรมีขนาดใหญ่ เพื่อให้ข้อมูลเส้นทางที่จำเป็นแก่ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง และป้ายสื่อความหมายของงานวิจัยนี้ที่มีขนาดแตกต่างกับงานวิจัยของรังสรรค์ เหลาภา คือ งานวิจัยนี้ให้ข้อมูลเพียงเฉพาะชื่อของสถานีการเรียนรู้ ส่วนรายละเอียดข้อมูลให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางศึกษาจากคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ นอกจากนี้มีงานวิจัยของชีวะภาพ ชีวะธรรม (2541) ที่มีข้อแนะนำให้ป้ายควรมีขนาด 30x40 เซนติเมตร จึงจะมีความเหมาะสม ซึ่งมีขนาดใกล้เคียงกับงานวิจัยของรักฉัตร เลหวนิช (2543) ที่ออกแบบป้ายให้มีขนาด 30x42 เซนติเมตร

วัสดุที่เลือกใช้ในการจัดป้ายของงานวิจัยนี้แตกต่างจากงานวิจัยอื่นๆ เนื่องจากป้ายที่ใช้ในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินี้ออกแบบและจัดทำไว้ชั่วคราวสำหรับใช้ในการทดลอง ซึ่งวัสดุที่ใช้ในการจัดทำป้ายเพื่อใช้ชั่วคราวในหลักการในข้อ 2.4.3 คือ กระดาษ แต่เนื่องจากวัสดุไม่ทนต่อสภาพภูมิอากาศและการถูกทำลาย จึงคัดเลือกวัสดุที่ทนต่อสภาพภูมิอากาศได้ ซึ่งเลือกใช้พลาสติกลูกฟูก เนื่องจากหาได้ง่าย ราคาไม่แพง และสามารถออกแบบให้ใกล้เคียงกับธรรมชาติได้โดยใช้พื้นป้ายสีน้ำตาล เพื่อให้กลมกลืนกับระบบนิเวศป่าไม้ ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยอื่นๆ ที่ออกแบบและใช้วัสดุที่มีความคงทน และมีค่าใช้จ่ายสูง ได้แก่ เหล็ก สแตนเลส ปูนซีเมนต์ ไม้ และสังกะสีแผ่นเรียบ

สีของป้ายที่เลือกใช้ในการออกแบบป้ายนั้น ผู้วิจัยเลือกป้ายโดยคำนึงถึงความกลมกลืนของธรรมชาติและสามารถอ่านได้ชัดเจน ซึ่งสีพื้นหลังของป้ายในระบบนิเวศป่าไม้ควรใช้สีเหลือง สีขาว สีเขียว และสีน้ำตาลเข้ม และใช้สีของตัวอักษรที่แตกต่างกับสีพื้นป้าย เช่น พื้นป้ายสีน้ำตาล ตัวอักษรสีขาว เป็นต้น ซึ่งงานวิจัยนี้ใช้พื้นป้ายสีน้ำตาล ตัวอักษรสีขาว คล้ายกับงานวิจัยของบุษบง กฤษณะโยธิน (2534) ชีวะภาพ ชีวะธรรม (2541) และพิศาล ตันสิน (2547) ส่วนงานวิจัยของตุลย์ ทรงไตรย์ (2549) และรังสรรค์ เหลาภา (2552) ใช้พื้นป้ายสีเขียว อักษรสีขาว ส่วนงานวิจัยของรักฉัตร เลหวนิช (2543) ใช้ตัวอักษรสีดำ เนื่องจากใช้สแตนเลสเป็นวัสดุในการทำป้าย

การออกแบบป้ายที่ใช้สื่อความหมายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติควรออกแบบให้มีความกลมกลืนกับธรรมชาตินั้นและสามารถให้ข้อมูลกับผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางได้ข้อมูลที่ถูกต้อง สามารถนำไปปฏิบัติอย่างเคร่งครัด และยังเป็นแนวทางในการช่วยดูแล รักษาทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่นั้นด้วย นอกจากนี้ป้ายที่ออกแบบและจัดทำขึ้นควรจะได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญก่อน เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องก่อนจะนำไปใช้ในพื้นที่

5) อภิปรายผลการตรวจสอบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติโดยผู้เชี่ยวชาญ

เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินี้หลังจากที่ผู้วิจัยออกแบบขึ้นก่อนนำไปออกแบบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในขั้นตอนต่อไปได้ผ่านการตรวจสอบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินตรวจสอบความเหมาะสมของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและสถานีการเรียนรู้ภายในเส้นทาง ซึ่งลำดับขั้นตอนการตรวจสอบนี้แตกต่างจากงานของชีวะภาพ ชีวะธรรม (2541) และรังสรรค์ เหลาภา (2552) ที่ทำการประเมินเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติของนักท่องเที่ยว เพื่อศึกษา

ความคิดเห็นและความต้องการของนักท่องเที่ยวที่มีต่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติก่อนทำการออกแบบหรือพัฒนาเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติใหม่ ส่วนงานวิจัยอื่นๆ ที่มีการออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติไม่มีการประเมินเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

ประเด็นหรือหัวข้อที่ใช้ในการประเมินเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติของงานวิจัยนี้คล้ายกับงานวิจัยของรังสรรค์ เหลาภา (2552) คือ ประเมินเส้นทางเกี่ยวกับเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ สถานีการเรียนรู้ และป้ายสื่อความหมาย ซึ่งแตกต่างกับงานวิจัยนี้ที่ไม่ทำการประเมินเกี่ยวกับคู่มือหรือแผ่นพับประกอบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ แต่จะทำการประเมินคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในขั้นตอนต่อไป โดยผลการตรวจสอบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย ($\bar{x}$ = 3.75) และมีความคิดเห็นตรงกันว่าทรัพยากรธรรมชาติในป่าเขาคอหงส์นี้มีเอกลักษณ์โดดเด่นเฉพาะถิ่นและดึงดูดใจของพื้นที่ เปิดโอกาสให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางได้เรียนรู้เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติของเขาคอหงส์ และไม่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติ รวมทั้งเส้นทางกระจายออกจากพื้นที่เปราะบาง มีความสะดวกและความปลอดภัยในการเดินศึกษาธรรมชาติ เมื่อผลการตรวจสอบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินี้มีความเหมาะสมในการจัดทำเส้นทางแล้ว ผู้วิจัยจึงดำเนินในการออกแบบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในขั้นตอนต่อไป

5.2.2 อภิปรายผลการสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและสมุดบันทึกกิจกรรม

1) อภิปรายผลลักษณะของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

การออกแบบและสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติของงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารการออกแบบคู่มือศึกษาธรรมชาติและศึกษาจากงานวิจัยต่างๆ ที่มีการจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือศึกษาธรรมชาติ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและประยุกต์ใช้ในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์นี้ พบว่า เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในงานวิจัยอื่นๆ นั้นมีการจัดทำการสื่อความหมายให้ความรู้แก่นักท่องเที่ยวในรูปแบบแตกต่างกัน ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่มีการจัดทำคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ได้แก่ งานวิจัยของสาวิตรี ศรีสุข (2537) ตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546) สมพร จรูญแสง (2546) สุภาพร วุกถ้อง (2546) นิรมล ดวงใจ (2547) อารธีร์ มณีวรรณ (2547) นคร สุวรรณทา (2548) และสุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5-8

ตารางที่ 5-8 เปรียบเทียบการจัดทำคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติกับงานวิจัยอื่นๆ

ผู้แต่ง	ไม่จัดทำคู่มือเส้นทางเดินฯ	จัดทำคู่มือเส้นทางเดินฯ
สาวิตรี ศรีสุข (2537)		✓
ชีวะภาพ ชีวะธรรม (2541)	✓	
รักฉัตร เลหวนิช (2543)	✓	
ตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546)		✓
สมพร จรูญแสง (2546)		✓

ตารางที่ 5-8 (ต่อ)

ผู้แต่ง	ไม่จัดทำคู่มือเส้นทางเดินฯ	จัดทำคู่มือเส้นทางเดินฯ
สุภาพร วุกถ้อง (2546)		✓
นิรมล ดวงใจ (2547)		✓
พิศาล ตันสิน (2547)	✓	
อรนงค์ เฉียบแหลม (2547)	✓	
อารธีร์ มณีวรรณ (2547)		✓
นคร สุวรรณทา (2548)		✓
สุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548)		✓
ตุลย์ ทรงไตรย์ (2549)	✓	
อภิรดี ไชยเทพ (2549)	✓	
รังสรรค์ เหลาภา (2552)	✓	
งานวิจัยนี้ (2557)		✓

คู่มือที่ผู้วิจัยออกแบบและสร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์นี้มีลักษณะเป็นหนังสือ ขนาด 5×7.25 นิ้วหรือครึ่งกระดาษ A4 แนวนอน เพื่อให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางสามารถเปิดอ่านได้ง่ายและพกพาได้สะดวก รวมทั้งพิมพ์ 4 สีตลอดทั้งเล่ม เพื่อให้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีความน่าสนใจมากขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นๆ ที่มีการออกแบบและจัดทำคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ได้ผลการเปรียบเทียบดังแสดงไว้ในตารางที่ 5-9

ตารางที่ 5-9 เปรียบเทียบลักษณะของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติกับงานวิจัยอื่นๆ

ผู้แต่ง	เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	ลักษณะของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ			
		ขนาดเล่ม (นิ้ว)	พิมพ์		ภาพหน้าปก
			4 สี	ขาว-ดำ	
สาวิตรี ศรีสุข (2537)	อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์	ไม่ระบุ	✓	-	ไม่ระบุ
ตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546)	วนอุทยานเขานางพันธุรัต	5.5 × 7.75	✓	-	รูปปั้นนางพันธุรัตและวิวเขา
สมพร จรูญแสง (2546)	อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน	5 × 8.25	✓	-	วิวป่า แคมป์ปิ้ง และนกเงือก
สุภาพร วุกถ้อง (2546)	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง	5 × 7.25	✓	-	น้ำตกโตนงาช้าง
นิรมล ดวงใจ (2547)	สถานีพัฒนาส่งเสริมป่าเขาเขียว	6 × 8	✓	-	ไม่ระบุ
อารธีร์ มณีวรรณ (2547)	เกาะเกร็ด	4.5 × 8	✓	-	สถานที่สำคัญบนเกาะเกร็ด

ตารางที่ 5-9 (ต่อ)

ผู้แต่ง	เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	ลักษณะของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ			
		ขนาดเล่ม (นิ้ว)	พิมพ์		ภาพหน้าปก
			4 สี	ขาว-ดำ	
นคร สุวรรณทา (2548)	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดงใหญ่ (ละเลิงร้อยรู)	5 × 7. 5	✓	-	ป่าละเลิงร้อยรู
สุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548)	เขาพระแทว	5.85 × 8.25	✓	-	วิวภายในป่าเขาพระแทว
งานวิจัยนี้ (2557)	เขาคอหงส์	5 × 7.25	✓	-	วิวเขาคอหงส์และลำธาร

จากตารางข้างต้นลักษณะของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติของงานวิจัยนี้คล้ายกับงานวิจัยอื่นๆ คือ ขนาดของเล่มที่มีความใกล้เคียงกันหรือประมาณครึ่งหนึ่งของกระดาษ A4 แนวนอน เพื่อให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางสามารถพกพาได้สะดวก ซึ่งงานวิจัยของสาวิตรี ศรีสุข (2537) ออกแบบขนาดให้มีขนาดครึ่งหนึ่งของกระดาษ A4 แนวนอนเช่นกัน แต่ไม่ระบุขนาดอย่างชัดเจน ภาพหน้าปกของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติของงานวิจัยทั้งหมดถ่ายทอดจุดเด่นของพื้นที่ในแต่ละเส้นทาง เพื่อสร้างความดึงดูดใจให้ผู้ที่จะใช้ประโยชน์เส้นทางเข้าเรียนรู้และชมธรรมชาติเช่นเดียวกับงานวิจัยนี้ เลือกใช้ภาพที่แสดงถึงความอุดมสมบูรณ์ของป่าเขาคอหงส์และลำธาร รวมทั้งพิมพ์ 4 สีตลอดทั้งเล่ม เพื่อความน่าสนใจในการศึกษาธรรมชาติ ซึ่งการออกแบบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินี้จะต้องคำนึงถึงการใช้ประโยชน์ของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางด้วย เช่น งานวิจัยของนิรมล ดวงใจ (2547) ที่มีการสอบถามความคิดเห็นของนักท่องเที่ยวเกี่ยวกับขนาดของเล่มที่มีความเหมาะสมคือ ขนาด 6 × 8 นิ้ว ไม่ควรมีขนาดเล่มใหญ่เกินไป เนื่องจากพกพาได้ไม่สะดวก แต่ก็ไม่ควรเล็กเกินไปกว่าขนาด 4.5 × 8 นิ้ว (อารธีร์ มณีวรรณ 2547) เนื่องจากขนาดตัวอักษรจะเล็กลงและอ่านได้ยาก

2) อภิปรายผลลักษณะของตัวอักษรและภาพประกอบ

ตัวอักษรและภาพประกอบที่ใช้ในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติของงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้ตัวอักษร TH sarabunPSK ขนาด 16 point เพราะรูปแบบของตัวอักษรที่อ่านได้ง่าย และภาพประกอบที่ใช้เป็นภาพถ่ายจริง พิมพ์ 4 สีทั้งหมด เพื่อให้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีความน่าสนใจ ชวนให้ติดตาม และให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางเข้าใจเนื้อหาได้อย่างรวดเร็วและชัดเจนมากขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นๆ ที่มีการออกแบบและสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยเน้นรายละเอียดของตัวอักษรและภาพประกอบ ได้ผลการเปรียบเทียบดังแสดงไว้ในตารางที่ 5-10

ตารางที่ 5-10 เปรียบเทียบลักษณะของตัวอักษรและภาพประกอบกับงานวิจัยอื่นๆ

ผู้แต่ง	รูปแบบตัวอักษรที่ใช้	ตัวอักษรและภาพประกอบ					
		ขนาดตัวอักษร		ภาพประกอบ		พิมพ์	
		เนื้อหา	ใต้ภาพ	ภาพถ่าย	ภาพวาด	4 สี	ขาว-ดำ
ตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546)	Kod chiang	16	-	✓	-	✓	-
	Cordia	-	14				
สมพร จรูญแสง (2546)	Angsana New	16	-	✓	✓	✓	-
สุภาพร วุกถ้อง (2546)	Angsana New	16	-	✓	-	✓	-
นิรมล ดวงใจ (2547)	Angsana New	16	-	✓	-	✓	-
อารธีร์ มณีวรรณ (2547)	JSTinaas JSWannareeas	12	8	✓	✓	✓	-
นคร สุวรรณทา (2548)	DilleniaUPC	14	14	✓	-	✓	-
สุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548)	Book Antigua	14	12	✓	-	✓	-
งานวิจัยนี้ (2557)	TH sarabunPSK	16	16	✓	-	✓	-

จากตารางข้างต้นพบว่ารูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติของงานวิจัยนี้และบางงานวิจัย ได้แก่ งานวิจัยของตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546) สมพร จรูญแสง (2546) สุภาพร วุกถ้อง (2546) และนิรมล ดวงใจ (2546) ใช้รูปแบบของตัวอักษรที่อ่านง่ายและมีขนาดของตัวอักษรที่มองเห็นได้ชัดเจน คือ ขนาด 16 point นอกจากนี้รูปแบบของตัวอักษรของอารธีร์ มณีวรรณ (2547) มีความแตกต่างจากงานอื่นๆ คือ รูปแบบของตัวอักษรคล้ายตัวเขียน เพื่อไม่ให้นักท่องเที่ยวเกิดความเบื่อและเพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ใช้ภาษาพูดในการเรียบเรียงเนื้อหาด้วย ส่วนภาพประกอบเนื้อหาในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาที่ใช้ในงานวิจัยส่วนใหญ่เลือกใช้ภาพถ่ายจริงและพิมพ์สีทั้งหมด เพื่อให้มีความน่าสนใจและเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ก็มีงานวิจัยของสมพร จรูญแสง (2546) และอารธีร์ มณีวรรณ (2547) ใช้ภาพวาด 4 สีประกอบเนื้อหาในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติด้วย โดยขนาดของตัวอักษรอ่านง่ายและชัดเจนและภาพประกอบมีส่วนสำคัญที่จะทำให้คู่มือมีความน่าสนใจและให้ความรู้ที่ดี รวมถึงภาพประกอบที่ใช้ควรจะเป็นภาพถ่ายจริงและถ่ายเองจากสถานที่จริง หากนำภาพจากแหล่งอื่น ควรอ้างอิงที่มาของภาพและเจ้าของภาพนั้นๆ เพื่อป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์ และตรวจสอบความถูกต้องของภาพประกอบให้ตรงกับเนื้อหาที่กล่าวถึงด้วย

3) อภิปรายผลลักษณะการเรียบเรียงเนื้อหา

เนื้อหาภายในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติผู้วิจัยเรียบเรียงเนื้อหาแบบลักษณะร้อยแก้ว โดยเนื้อหาภายในเล่มประกอบด้วย หน้าปก คำนำ สารบัญ แผนที่ รายละเอียดเนื้อหาของสถานีการเรียนรู้ อ้างอิง รวมทั้งผู้วิจัยยังเสริมด้วยข้อควรรู้และมีการนำข้อคิดหรือคำพูดของบุคคลต่างๆ ในรายละเอียดของส่วนเนื้อหาด้วย และเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นๆ ที่มีการออกแบบและสร้างคู่มือ

เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยเน้นรายละเอียดของเนื้อหาและการเรียบเรียง ได้ผลการเปรียบเทียบดังแสดงไว้ในตารางที่ 5-11

ตารางที่ 5-11 เปรียบเทียบลักษณะการเรียบเรียงเนื้อหากับงานวิจัยอื่นๆ

ผู้แต่ง	การเรียบเรียงเนื้อหา				ส่วนประกอบของเนื้อหาในเล่ม							
	ร้อยแก้ว	ร้อยกรอง	ข้อคิด	คำถามชวนคิด	หน้าปก	คำนำ	สารบัญ	แผนที่	เนื้อหา	อ้างอิง	ภาคผนวก	บันทึก
ตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546)	✓	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓
สมพร จรูญแสง (2546)	✓	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓
สุภาพร วุกถ้อง (2546)	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓
นิรมล ดวงใจ (2547)	✓	-	-	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	-	✓
อารธีร์ มณีวรรณ (2547)	✓	-	-	-	✓	-	✓	✓	✓	-	-	✓
นคร สุวรรณทา (2548)	✓	-	-	-	✓	✓	-	✓	✓	✓	-	-
สุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548)	✓	-	-	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	-	-
งานวิจัยนี้ (2557)	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-

จากตารางข้างต้นงานวิจัยนี้และงานวิจัยอื่นๆ มีการเรียบเรียงเนื้อหาแบบร้อยแก้วเชิงสารคดีเหมือนกัน เพื่อให้การอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับธรรมชาติในเส้นทางมากกว่าการเขียนแบบร้อยกรอง นอกจากนี้งานวิจัยนี้ผู้วิจัยยังเสริมด้วยข้อควรรู้และมีการนำข้อคิดหรือคำพูดของบุคคลต่างๆ ด้วย ซึ่งคล้ายกับงานวิจัยของสุภาพร วุกถ้อง (2546) นิรมล ดวงใจ (2547) และสุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548) ที่เนื้อหามีการสอดแทรกด้วยคำถามชวนคิดวิเคราะห์และชวนให้สังเกตสิ่งต่างๆ ด้วย ส่วนประกอบของเนื้อหาภายในเล่มคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติของงานวิจัยนี้คล้ายกับงานวิจัยของสมพร จรูญแสง (2546) และสุภาพร วุกถ้อง (2546) แต่งานวิจัยนี้ไม่มีส่วนของบันทึกข้อความ เนื่องจากส่วนบันทึกนี้จะจัดทำไว้ในสมุดบันทึกกิจกรรมในหัวข้อถัดไป โดยส่วนประกอบที่ควรมีภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ได้แก่ หน้าปก สารบัญ แผนที่เส้นทางเดิน รายละเอียดเนื้อหา และเอกสารอ้างอิง เพื่อให้ข้อมูลที่จำเป็นต่อผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางในการเข้ามาศึกษาธรรมชาติ และควรจะผ่านการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนนำไปใช้จริง เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวจะเป็นตัวแทนของบุคคลที่จะให้ข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นแก่ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางและควรจะพัฒนาคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอย่างสม่ำเสมอด้วย

4) อภิปรายผลการตรวจสอบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติจากผู้เชี่ยวชาญ

คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่สร้างขึ้นเสร็จแล้วจะต้องผ่านการตรวจสอบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติจากผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้จริง เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของเนื้อหารายละเอียดต่างๆ และภาพประกอบที่ใช้ในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

และเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นๆ ที่มีสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ได้ผลการเปรียบเทียบขั้นตอนการตรวจสอบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติจากผู้เชี่ยวชาญดังแสดงไว้ในตารางที่ 5-12

ตารางที่ 5-12 เปรียบเทียบการตรวจสอบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติจากผู้เชี่ยวชาญกับงานวิจัยอื่นๆ

ผู้แต่ง	**การตรวจสอบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติจากผู้เชี่ยวชาญ**							**หมายเหตุ**
	ทดลองใช้กับ	ทดลองใช้เพื่อปรับปรุง (ครั้ง)			ผู้เชี่ยวชาญ	ทดลองใช้จริง (ครั้ง)		
		1	2	3		1	2	
สาวิตรี ศรีสุข (2537)	ไม่มี	-	-	-	-	✓	-	ไม่มีการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ
ตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546)	นักท่องเที่ยวและผู้เชี่ยวชาญ	✓	✓	-	✓	✓	-	-
สมพร จรูญแสง (2546)	นักท่องเที่ยวและผู้เชี่ยวชาญ	✓	✓	-	✓	✓	-	-
สุภาพร วุกถ้อง (2546)	นักเรียนชั้นม.1 และผู้เชี่ยวชาญ	✓	✓	-	✓	✓	-	-
นิรมล ดวงใจ (2547)	นักท่องเที่ยวและผู้เชี่ยวชาญ	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
อารธีร์ มณีวรรณ (2547)	นักท่องเที่ยวและผู้เชี่ยวชาญ	✓	✓	-	✓	-	-	-
นคร สุวรรณทา (2548)	นักท่องเที่ยวและผู้เชี่ยวชาญ	✓	-	-	✓	-	-	-
สุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548)	นักท่องเที่ยวต่างประเทศ	-	-	-	-	✓	-	ไม่มีการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ
งานวิจัยนี้ (2557)	ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางและผู้เชี่ยวชาญ	✓	-	-	✓	✓	✓	-

จากตารางข้างต้นการตรวจสอบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติก่อนนำไปใช้จริงของงานวิจัยนี้แตกต่างกับงานวิจัยอื่นๆ คือ งานวิจัยของตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546) สมพร จรูญแสง (2546) สุภาพร วุกถ้อง (2546) นิรมล ดวงใจ (2547) อารธีร์ มณีวรรณ (2547) และนคร สุวรรณทา (2548) ที่มีสร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและนำไปทดลองใช้กลุ่มนักท่องเที่ยวและนักเรียนเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมในการใช้คู่มือก่อนนำไปตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ แต่งานวิจัยนี้สร้างคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเพื่อประเมินความเหมาะสมและ

ความสอดคล้องของเนื้อหาภายในคู่มือก่อนนำไปใช้เพื่อปรับปรุงรูปแบบของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติกับผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง นอกจากนี้ก็มีงานวิจัยของสาวิตรี ศรีสุข (2537) และสุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548) ที่ไม่มีการประเมินคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติจากผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้จริง

หัวข้อที่ใช้ในการประเมินคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติของงานวิจัยนี้คล้ายกับงานวิจัยของของตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546) สมพร จรูญแสง (2546) สุภาพร วุกถ้อง (2546) อารธีร์ มณีวรรณ (2547) และนคร สุวรรณทา (2548) โดยผลการตรวจสอบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$ = 4.10) และมีความคิดเห็นตรงกันว่าขนาดของคู่มือสามารถพกพาได้สะดวก จับถือได้ง่าย รูปเล่มมีความสวยงามและความน่าสนใจ และเพิ่มเติมความคิดเห็นว่า เนื้อหามีความต่อเนื่อง สามารถเข้าใจได้ง่าย และมีความสอดคล้องกับแนวคิดการอนุรักษ์เหมาะสมกับประชาชนทั่วไป เมื่อผลการตรวจสอบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินี้มีความเหมาะสมในการจัดทำแล้ว ผู้วิจัยจึงทำการจัดพิมพ์เพื่อนำไปทดลองใช้ในขั้นตอนถัดไป

5) อภิปรายผลลักษณะของสมุดบันทึกกิจกรรม

กิจกรรมการศึกษาธรรมชาติมีความสำคัญในการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่เข้ามาศึกษาได้เรียนรู้และความจำมากขึ้นจากการสังเกต ได้ยิน และสัมผัสของจริง ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและกิจกรรมการศึกษาธรรมชาติ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างกิจกรรมให้สอดคล้องกับสถานีการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและเกิดประโยชน์กับผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางมากที่สุด พบว่า งานวิจัยที่มีการสร้างกิจกรรมการศึกษาธรรมชาติ เพื่อเสริมสร้างทักษะแก่นักท่องเที่ยวและผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง ได้แก่ งานวิจัยของสมพร จรูญแสง (2546) สุภาพร วุกถ้อง (2546) ตุลย์ ทรงไตรย์ (2549) และรังสรรค์ เหลาภา (2552) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5-13

ตารางที่ 5-13 การจัดทำกิจกรรมการเรียนรู้ศึกษาธรรมชาติกับงานวิจัยอื่นๆ

ผู้แต่ง	ไม่มีกิจกรรมการเรียนรู้	มีกิจกรรมการเรียนรู้
สาวิตรี ศรีสุข (2537)	✓	
ชีวะภาพ ชีวะธรรม (2541)	✓	
รักฉัตร เลหวนิช (2543)	✓	
ตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546)	✓	
สมพร จรูญแสง (2546)		✓
สุภาพร วุกถ้อง (2546)		✓
นิรมล ดวงใจ (2547)	✓	
พิศาล ตันสิน (2547)	✓	
อรนงค์ เฉียบแหลม (2547)	✓	

ตารางที่ 5-13 (ต่อ)

ผู้แต่ง	ไม่มีกิจกรรมการเรียนรู้	มีกิจกรรมการเรียนรู้
อารธีร์ มณีวรรณ (2547)	✓	
นคร สุวรรณทา (2548)	✓	
สุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548)	✓	
ตุลย์ ทรงไตรย์ (2549)		✓
อภิรดี ไชยเทพ (2549)	✓	
รังสรรค์ เหลาภา (2552)		✓
งานวิจัยนี้ (2557)		✓

สมุดบันทึกกิจกรรมที่ใช้ประกอบคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินี้ผู้วิจัยจัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้แก่ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง โดยใช้สัมผัสทั้ง 5 ในการเรียนรู้และความจำของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางมากขึ้นอีก และเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นๆ มีงานวิจัยของสมพร จรูญแสง (2546) สุภาพร วุกถ้อง (2546) และตุลย์ ทรงไตรย์ (2549) ที่มีการจัดกิจกรรมในการเรียนรู้ให้กับนักท่องเที่ยวเช่นกัน แต่จัดทำไว้ในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและเป็นกิจกรรมเพิ่มเติม ได้แก่ สังเกตรอยเท้าของสัตว์ป่า ดูนก ดูผีเสื้อ (สมพร จรูญแสง 2546) ถามตอบท้ายเล่ม (สุภาพร วุกถ้อง 2546) วัดขนาดต้นไม้ ค้นหาต้นไม้ พิมพ์ภาพ สังเกตรอยเท้าสัตว์ ถามตอบ (ตุลย์ ทรงไตรย์ 2549) และรังสรรค์ เหลาภา (2552) ซึ่งกิจกรรมในสมุดบันทึกคล้ายกับงานวิจัยของตุลย์ ทรงไตรย์ และรังสรรค์ เหลาภา คือ กิจกรรมต่างๆ จะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ และกิจกรรมที่อาศัยการสังเกตภายในสถานีการเรียนรู้ทั้งหมด เช่น กิจกรรมศึกษาความแตกต่างของต้นไม้ โดยวัดเส้นรอบวงและวัดความสูงของต้นไม้ และวัดขนาดของใบไม้ กิจกรรมเล่นเกมจับคู่กลิ่นสมุนไพร กิจกรรมนักสำรวจและโป่งดิน โดยสังเกตรอยเท้าสัตว์ป่าและบรรยายลักษณะของโป่งดินและประโยชน์ของโป่งดินต่อสัตว์ป่า กิจกรรมเพื่อตัวน้อยในป่าใหญ่ โดยอธิบายลักษณะและบทบาทของปลวก และความสัมพันธ์ของป่าไม้กับสิ่งมีชีวิต เป็นต้น ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5-14

ตารางที่ 5-14 เปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนรู้กับงานวิจัยอื่นๆ

ผู้แต่ง	จัดทำกิจกรรมไว้ใน		กิจกรรม
	คู่มือเส้นทางเดินฯ	สมุดบันทึกกิจกรรม	
สมพร จรูญแสง (2546)	✓		สังเกตรอยเท้าของสัตว์ป่า ดูนก ดูผีเสื้อ
สุภาพร วุกถ้อง (2546)	✓		ถามตอบท้ายเล่ม
ตุลย์ ทรงไตรย์ (2549)	✓		วัดขนาดต้นไม้ ค้นหาต้นไม้ สังเกตรอยเท้าสัตว์ ถามตอบ
รังสรรค์ เหลาภา (2552)		✓	วัดเส้นรอบวง วัดความสูงของต้นไม้และใบไม้ เกมจับคู่กลิ่นสมุนไพร สำรวจโป่งดิน สังเกตรอยเท้าสัตว์ ปลวก
งานวิจัยนี้ (2557)		✓	วัดความสูงของต้นไม้ นับจำนวนต้นไม้/สัตว์ป่า ปลวก สำรวจน้ำ ถาม-ตอบ เกมจับคู่ ฯลฯ

6) อภิปรายผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเพื่อปรับปรุง

เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติหลังจากได้รับการตรวจสอบความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว จึงนำมาทดลองใช้กับผู้ใช้ประโยชน์ เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เส้นทางมีความเหมาะสมในการเดินศึกษาธรรมชาติก่อนนำไปใช้ทดลองในขั้นตอนถัดไป และเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นๆ ที่สร้างเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเหมือนกันไม่พบขั้นตอนดังกล่าวนี้ อาจจะเนื่องจากผ่านการตรวจสอบความน่าเชื่อถือจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว แต่ผู้วิจัยทำการทดลองใช้เพื่อตรวจสอบความคิดเห็นของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางในการเดินศึกษาธรรมชาติและสังเกตการใช้เส้นทางของผู้ใช้ประโยชน์ก่อนนำไปใช้ทดลอง โดยผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีความเหมาะสมที่จะใช้ในการเดินศึกษาธรรมชาติอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.32) และผู้ใช้ประโยชน์มีความเห็นตรงกันว่าเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นของพื้นที่และความอุดมสมบูรณ์ของพืชพรรณ ป้ายและสัญลักษณ์ต่างๆ มองเห็นได้ชัดเจนและกลมกลืนกับธรรมชาติ และเส้นทางเดินมีความชัดเจน

5.2.3 อภิปรายผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

การทดลองการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เป็นการทดสอบความรู้ก่อนและหลังการเดินศึกษาธรรมชาติ รวมทั้งการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินี้ ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาจากงานวิจัยต่างๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการทำการทดลองกับงานวิจัยนี้ ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยเหล่านี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการประเมินผลความรู้และความพึงพอใจได้ ดังสรุปไว้ในตารางที่ 5-15

ตารางที่ 5-15 การประเมินผลการทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติกับงานวิจัยอื่นๆ

ผู้แต่ง	ไม่มีการประเมินผล	มีการประเมินผล
สาวิตรี ศรีสุข (2537)		✓
ชีวะภาพ ชีวะธรรม (2541)	✓	
รักฉัตร เลหวนิช (2543)	✓	
ตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546)		✓
สมพร จรูญแสง (2546)		✓
สุภาพร วุกถ้อง (2546)		✓
นิรมล ดวงใจ (2547)		✓
พิศาล ตันสิน (2547)	✓	
อรนงค์ เฉียบแหลม (2547)	✓	
อารธีร์ มณีวรรณ (2547)		✓
นคร สุวรรณทา (2548)		✓
สุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548)		✓
ตุลย์ ทรงไตรย์ (2549)		✓
อภิรดี ไชยเทพ (2549)	✓	
รังสรรค์ เหลาภา (2552)	✓	
งานวิจัยนี้ (2557)		✓

การทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติไปทดลองใช้กับผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง จำนวน 60 คน จากการเปิดรับสมัครผู้ที่มีความสนใจในการศึกษาธรรมชาติ อายุตั้งแต่ 15-60 ปี ซึ่งผู้วิจัยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 รอบ รอบละ 30 คน เพื่อให้การทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น โดยผลการทดลองวัดจากผลทดสอบความรู้ในการศึกษาธรรมชาติจากคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) อภิปรายผลการใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ประกอบเส้นทางครั้งที่ 1

การทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติครั้งที่ 1 ผู้วิจัยนำผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีความสนใจในการศึกษาธรรมชาติ จำนวน 30 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 23 คน เพศชาย 7 คน ทำแบบทดสอบก่อนเข้าใช้เส้นทางเพื่อศึกษาความรู้พื้นฐาน หลังจากนั้นผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางจะเข้าศึกษาธรรมชาติโดยใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและสมุดบันทึกกิจกรรมประกอบเส้นทาง และทำแบบทดสอบความรู้หลังจากเดินศึกษาธรรมชาติอีกครั้ง ผลการทดลองพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังการใช้เส้นทางเดินธรรมชาติเพิ่มขึ้น และมีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 อาจเป็นเพราะผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางมีความสนใจในธรรมชาติและอยากจะศึกษาธรรมชาติในป่าเขาคอหงส์ จึงสามารถจดจำจากข้อมูลต่างๆ ในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและจากการปฏิบัติตามกิจกรรมใน

สมุดบันทึกกิจกรรม ทำให้สามารถทำแบบทดสอบได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการทดลองซ้ำอีกครั้ง เพื่อให้ผลการทดลองมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

2) อภิปรายผลการใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ประกอบเส้นทางครั้งที่ 2

การทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติครั้งที่ 2 ผู้วิจัยนำผู้ใช้ประโยชน์ที่มีความสนใจในการศึกษาธรรมชาติ จำนวน 30 คนเช่นเดียวกับครั้งที่ 1 แต่ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 17 คน เพศชาย 13 คน และขั้นตอนการวัดผลความรู้ศึกษาธรรมชาติเช่นเดียวกับครั้งที่ 1 คือ ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางทำแบบทดสอบก่อนเข้าใช้เส้นทาง เพื่อศึกษาความรู้พื้นฐาน หลังจากนั้นผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางจะเข้าศึกษาธรรมชาติโดยใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและสมุดบันทึกกิจกรรมประกอบเส้นทาง และทำแบบทดสอบความรู้หลังจากเดินศึกษาธรรมชาติอีกครั้ง ผลการทดลองพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังการใช้เส้นทางเดินธรรมชาติเพิ่มขึ้น และมีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 อีกเช่นเดียวกัน ซึ่งอาจเป็นเพราะหลังจากผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางศึกษาธรรมชาติเสร็จแล้ว ทำแบบทดสอบทันทีจึงยังสามารถจำและเข้าใจเนื้อหาหรือประสบการณ์ต่างๆ ที่ได้ปฏิบัติ และสามารถทำแบบทดสอบความรู้หลังจากเดินศึกษาธรรมชาติได้ แต่อย่างไรก็ตามผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางได้ศึกษาธรรมชาติและความสำคัญของป่าไม้ โดยเฉพาะเขาคอหงส์ ซึ่งผู้วิจัยคิดว่าเป็นสิ่งสำคัญในการจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เพื่อให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางเกิดความตระหนักและช่วยกันดูแลทรัพยากรธรรมชาติต่อไปในอนาคต

เมื่อนำผลการทดลองใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ประกอบเส้นทางทั้ง 2 ครั้ง เปรียบเทียบการผลการวิจัยของงานวิจัยอื่นๆ ที่มีการทดสอบความรู้ก่อนและหลังการเดินศึกษาธรรมชาติ ได้ผลการเปรียบเทียบดังแสดงไว้ในตารางที่ 5-16

ตารางที่ 5-16 เปรียบเทียบผลการทดสอบความรู้กับงานวิจัยอื่นๆ

ผู้แต่ง	**กลุ่มที่ใช้ทดลอง/ จำนวนคน**	**วิธีการวัดผล**		**ผลการทดลอง**
		กลุ่มทดลอง กลุ่มเดียวกัน	กลุ่มทดลอง - กลุ่มควบคุม	
สาวิตรี ศรีสุข (2537)	นักเรียนม.ปลาย จำนวน 100 คน	-	✓	คะแนนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01
ตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546)	นักท่องเที่ยว จำนวน 30 คน	✓	-	ผลคะแนนก่อนและหลังมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (t-test = 11.45)
สมพร จรูญแสง (2546)	นักท่องเที่ยว จำนวน 30 คน	✓	-	ผลคะแนนก่อนและหลังมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (t-test = 12.33)

ตารางที่ 5-16 (ต่อ)

ผู้แต่ง	กลุ่มที่ใช้ทดลอง/จำนวนคน	วิธีการวัดผล		ผลการทดลอง
		กลุ่มทดลองกลุ่มเดียวกัน	กลุ่มทดลอง - กลุ่มควบคุม	
สุภาพร วุกถ้อง (2546)	นักเรียนม.ปลาย จำนวน 124 คน	-	✓	คะแนนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (t-test = 2.70)
นิรมล ดวงใจ (2547)	นักท่องเที่ยว จำนวน 30 คน	✓	-	ผลคะแนนก่อนและหลังมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (t-test = 3.935)
อารธีร์ มณีวรรณ (2547)	นักท่องเที่ยว จำนวน 63 คน (แบบสุ่มบังเอิญ)	✓	-	ผลคะแนนก่อนและหลังมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (t-test = 10.35)
นคร สุวรรณทา (2548)	-	-	-	ไม่มีการทดสอบความรู้และความพึงพอใจ
สุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548)	นักท่องเที่ยวต่างประเทศ จำนวน 40 คน	✓	-	ผลคะแนนก่อนและหลังมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (t-test = 15.21)
ตุลย์ ทรงไตรย์ (2549)	นักเรียนม.ต้น จำนวน 30 คน	✓	-	ผลคะแนนก่อนและหลังมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (t-test = 9)
งานวิจัยนี้ (2557)	ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทาง จำนวน 60 คน ครั้งละ 30 คน (2 ครั้ง)	✓	-	ผลคะแนนก่อนและหลังมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (t-test (ครั้งที่ 1) 12.233) (t-test (ครั้งที่ 2) 11.621)

จากตารางข้างต้นงานวิจัยเหล่านี้มีผลการทดสอบความรู้ในการศึกษาธรรมชาติมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีความแตกต่างกันที่กลุ่มที่ใช้ในการทดลองและวิธีการวัดผลการทดลอง ซึ่งกลุ่มที่ใช้ในการทดลองและวิธีการวัดผลของงานวิจัยนี้คล้ายกับงานวิจัยของตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546) สมพร จรูญแสง (2546) และนิรมล ดวงใจ (2547) แต่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติของงานวิจัยเหล่านี้อยู่ที่ระดับ 0.05 แต่งานวิจัยนี้อยู่ที่ระดับ 0.01 แสดงว่า การศึกษาธรรมชาติของ

ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางทั้ง 2 ครั้งทำให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางเกิดความรู้และความเข้าใจเพิ่มขึ้นเมื่อศึกษาธรรมชาติตามเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ นอกจากนี้งานวิจัยของสาวิตรี ศรีสุข (2537) และสุภาพร วุกถ้อง (2546) ใช้กลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในการทดลองและใช้วิธีการแบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองเหมือนกัน แต่สำหรับงานวิจัยนี้การจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติสำหรับประชาชนทั่วไป จึงใช้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีอายุตั้งแต่ 15-60 ปี ในการทดลองใช้และทดสอบความรู้ เพื่อความเหมาะสมในการประเมินความรู้ที่ได้จากการศึกษาธรรมชาติ

หากพิจารณาผลการทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังการศึกษาธรรมชาติบนป่าเขาคอหงส์ของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางทั้งหมดทั้ง 2 ครั้ง จำนวน 60 คน พบว่า คะแนนสอบหลังจากการศึกษาธรรมชาติของผู้ใช้เส้นทางเพิ่มขึ้นก่อนการเข้าไปศึกษาธรรมชาติ โดยข้อที่ตอบถูกมากที่สุดและไม่มีคนใดตอบผิดเลย คือ ข้อ 1 และ 3 เกี่ยวกับตำแหน่งที่ตั้งของเขาคอหงส์และบริการทางนิเวศของป่าไม้ ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางควรทราบ ส่วนข้อที่ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางตอบผิดมากที่สุดนั้น ผู้วิจัยแบ่งประเภทผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางตามอายุ คือ กลุ่มอายุ 15-30 ปีและ31-60 ปี โดยกลุ่มอายุ 15-30 ปีตอบข้อ 18 ผิดมากที่สุด เกี่ยวกับประโยชน์ทางอ้อมของรากต้นไม้ อาจจะเป็นเพราะคำถามอาจไม่ชัดเจนทำให้เกิดความสับสนกับประโยชน์ทางตรงของรากต้นไม้ ส่วนกลุ่มอายุ 31-60 ปี ตอบข้อ 20 ผิดมากที่สุดและกลุ่มอายุ 15-30 ปี ตอบข้อนี้ผิดรองลงมา เกี่ยวกับลักษณะและบริการทางนิเวศของรากแขนง ซึ่งเนื้อหาภายในเล่มอาจจะอธิบายเกี่ยวกับรากแขนงไม่ชัดเจน ทำให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางบางส่วนไม่เข้าใจและเลือกคำตอบผิด รวมทั้งข้อ 15 ที่ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางทั้ง 2 กลุ่มอายุตอบผิดเหมือนกัน เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของต้นมะค่าแต้ เพราะตัวเลือกตอบนั้นมีความใกล้เคียงกับคำตอบที่ถูกมากที่สุด จากผลการทดสอบความรู้ของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะปรับปรุงเนื้อหาที่ผู้ใช้ประโยชน์ศึกษาแล้วเกิดความไม่เข้าใจหรือเกิดความสงสัยให้มีความชัดเจนมากขึ้น เพื่อให้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเกิดประโยชน์มากที่สุด ในส่วนประโยชน์ของระบบนิเวศอื่นๆ ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางสามารถตอบได้ถูกต้องหลังจากได้ใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและเดินศึกษาธรรมชาติตามเส้นทาง

3) อภิปรายผลความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติทั้ง 2 ครั้ง

การประเมินผลความพึงพอใจที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ผู้วิจัยทำการศึกษาจากงานวิจัยต่างๆ ที่มีการจัดทำคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เพื่อใช้เป็นแนวทางและสรุปประเด็นที่ใช้ในการประเมินคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติให้ครบถ้วนสมบูรณ์ ซึ่งงานวิจัยที่มีการประเมินผลความพึงพอใจที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ผู้วิจัยสรุปไว้ในตารางที่ 5-17

ตารางที่ 5-17 การประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติกับงานวิจัยอื่นๆ

ผู้แต่ง	ไม่มีการประเมินผล	มีการประเมินผล
สาวิตรี ศรีสุข (2537)		✓
ชีวะภาพ ชีวะธรรม (2541)	✓	
รักฉัตร เลหวนิช (2543)	✓	
ตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546)		✓
สมพร จรูญแสง (2546)		✓
สุภาพร วุกถ้อง (2546)		✓
นิรมล ดวงใจ (2547)		✓
พิศาล ตันสิน (2547)	✓	
อรนงค์ เฉียบแหลม (2547)	✓	
อารธิร์ มณีวรรณ (2547)		✓
นคร สุวรรณทา (2548)		✓
สุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548)		✓
ตุลย์ ทรงไตรย์ (2549)		✓
อภิรดี ไชยเทพ (2549)	✓	
รังสรรค์ เหลาภา (2552)	✓	
งานวิจัยนี้ (2557)		✓

การประเมินผลความพึงพอใจที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินี้ ผู้วิจัยให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางทำการประเมินหลังจากทำแบบทดสอบความรู้หลังจากการเดินศึกษาธรรมชาติ เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางเกี่ยวกับภาพรวมของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในด้านการจัดทำรูปเล่ม การจัดภาพประกอบ ด้านเนื้อหาในภาพรวม และด้านภาษา และอาจจะใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติให้ดีขึ้นต่อไป โดยมีผลคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.38 และ 4.33 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับมาก

เมื่อนำผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ทั้ง 2 ครั้งเปรียบเทียบการผลการวิจัยของงานวิจัยอื่นๆ ที่มีการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ได้ผลการเปรียบเทียบดังแสดงไว้ในตารางที่ 5-18

ตารางที่ 5-18 เปรียบเทียบผลความพึงพอใจของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติกับงานวิจัยอื่นๆ

ผู้แต่ง	หัวข้อการประเมินความพึงพอใจ				ผลประเมินความพึงพอใจ
	การจัดทำรูปเล่ม	การจัดภาพประกอบ	เนื้อหาในภาพรวม	ภาษา	
สาวิตรี ศรีสุข (2537)	-	-	-	-	ไม่มีการประเมินความพึงพอใจ

ตารางที่ 5-18 (ต่อ)

ผู้แต่ง	หัวข้อการประเมินความพึงพอใจ				ผลประเมินความพึงพอใจ
	การจัดทำรูปเล่ม	การจัดภาพประกอบ	เนื้อหาในภาพรวม	ภาษา	
ตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546)	✓	✓	✓	✓	คะแนนการประเมินความพึงพอใจเฉลี่ย 3.56 (อยู่ในระดับมาก)
สมพร จรูญแสง (2546)	✓	-	✓	✓	คะแนนการประเมินความพึงพอใจเฉลี่ย 3.2 (อยู่ในระดับปานกลาง)
สุภาพร วุกถ้อง (2546)	✓	✓	✓	✓	คะแนนการประเมินความพึงพอใจเฉลี่ย 3.33 (อยู่ในระดับปานกลาง)
นิรมล ดวงใจ (2547)	-	-	✓	-	สอบถามความคิดเห็นเพียงความน่าสนใจ การให้ความรู้ ควรปรับปรุงและควรเผยแพร่หรือไม่และส่งเสริมให้เกิดจิตสำนึกหรือไม่
อารธีร์ มณีวรรณ (2547)	✓	✓	✓	✓	คะแนนการประเมินความพึงพอใจเฉลี่ย 3.29 (อยู่ในระดับปานกลาง)
นคร สุวรรณทา (2548)	-	-	-	-	ไม่มีการทดสอบความรู้และความพึงพอใจ
สุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548)	✓	-	✓	✓	คะแนนการประเมินความพึงพอใจเฉลี่ย 3.70 (อยู่ในระดับมาก)
ตุลย์ ทรงไตรย์ (2549)	✓	✓	✓	✓	คู่มือฝึกอบรมอยู่ในเกณฑ์ระดับดี ร้อยละ 84.40 ระดับปานกลาง ร้อยละ 15.24 และระดับน้อย 0.36
งานวิจัยนี้ (2557)	✓	✓	✓	✓	คะแนนการประเมินความพึงพอใจเฉลี่ย 4.38 (ครั้งที่ 1) และ 4.33 (ครั้งที่ 2) อยู่ในระดับมาก

จากตารางข้างต้นการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติของงานวิจัยนี้คล้ายกับงานวิจัยของตรศักดิ์ นิภานันท์ (2546) สมพร จรูญแสง (2546) สุภาพร วุกถ้อง

(2546) อารธีร์ มณีวรรณ (2547) สุพิชชา เกียรติประจักษ์ (2548) และตุลย์ ทรงไตรย์ (2549) แต่วิธีการประเมินแตกต่างจากงานวิจัยของนิรมล ดวงใจ (2547) ซึ่งสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความน่าสนใจของคู่มือ การให้ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ ควรปรับปรุงหรือไม่ ควรประกอบการเดินป่าหรือไม่ ควรเผยแพร่หรือไม่ และส่งเสริมให้เกิดจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม รวมทั้งงานวิจัยของสาวิตรี ศรีสุข (2537) และนคร สุวรรณทา (2548) ไม่มีการประเมินความพึงพอใจของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

การวิจัยในครั้งนี้ทำให้ได้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในป่าบนเขาคอหงส์นี้เป็นเส้นทางแบบวนกลับ ระยะทาง 1 กิโลเมตร ใช้ระยะเวลาในการเดินศึกษา 1 ชั่วโมง 30 นาที ภายในเส้นทางเดินเป็นพื้นธรรมชาติและเดินไปตามป้ายที่ติดตั้งไว้ในเส้นทาง มีสถานีการเรียนรู้ในเส้นทางทั้งหมด 16 สถานี โดยผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางจะศึกษาข้อมูลจากคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เกี่ยวกับความสำคัญของป่าไม้ ระบบนิเวศและทรัพยากรธรรมชาติบนเขาคอหงส์ และบริการทางนิเวศต่างๆ ของระบบนิเวศป่าไม้ ซึ่งเป็นหนังสือแนวตั้งขนาด 5 × 7.25 นิ้ว รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ TH SarabunPSK 16 point พิมพ์ 4 สีตลอดทั้งเล่ม และทำกิจกรรมตามสมุดบันทึกกิจกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาภายในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ ช่วยเพิ่มความจำและความเพลิดเพลินในการศึกษาธรรมชาติ ซึ่งมีลักษณะเป็นหนังสือแนวตั้งขนาด 5 × 7.25 นิ้ว รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ TH SarabunPSK 16 point เช่นกัน แต่พิมพ์สีขาว-ดำ ทั้งเล่ม และเมื่อนำไปทดลองใช้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติประกอบเส้นทาง พบว่า ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางมีความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติบนเขาคอหงส์เพิ่มขึ้นอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 และมีความพึงพอใจต่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติของผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางอยู่ในระดับมาก

5.3 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1) ในการสร้างเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติควรเริ่มต้นจากการสำรวจพื้นที่ศึกษาในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติโดยเชิญผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาร่วมสำรวจด้วย เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านพรรณพืช ด้านสัตว์ป่า ด้านระบบนิเวศ ด้านยาสมุนไพร ด้านภูมิปัญญา ด้านการสื่อความหมาย เป็นต้น เพื่อให้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีข้อมูลที่มีความน่าสนใจและมีประโยชน์ต่อผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางมากที่สุด

2) การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ควรเก็บรวบรวมรายละเอียดต่างๆ ที่พบภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในทุกฤดูกาลหรือตลอดทั้งปี และบันทึกภาพไว้ เพื่อใช้ประกอบในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติต่อไปให้ความน่าสนใจและข้อมูลที่น่าเชื่อถือ รวมทั้งข้อมูลความสูงของพื้นจากระดับน้ำทะเล สำหรับการทำข้อมูลภาพตัดขวางของพื้นที่เพื่อใช้ในการออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

3) กลุ่มผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางที่เข้ามาทดลองใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ไม่ควรเกิน 8-10 คน สำหรับการฟังจากผู้สื่อความหมาย เพราะผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางอาจได้ยินได้ไม่ทั่วถึงและไม่ได้ประโยชน์ในด้านการเรียนรู้ แต่ในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาธรรมชาติด้วยตัวเองจากคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางสามารถเข้าศึกษาธรรมชาติได้มากกว่า แต่ควรทยอยเข้าศึกษาธรรมชาติครั้งละไม่เกิน 20-30 คน และแต่ละกลุ่มควรใช้เวลาห่างกันประมาณ 20 นาที

4) ในการศึกษาธรรมชาตินี้ มีการสื่อความหมายเพื่อให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางได้รับความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ เช่น ป้ายสื่อความหมาย คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เป็นต้น ซึ่งการเดินศึกษาธรรมชาติไม่เพียงอ่านจากเอกสารเท่านั้น ยังมีสมุดบันทึกกิจกรรมที่มีส่วนสำคัญในการช่วยให้ผู้ใช้ประโยชน์เส้นทางเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติได้มากขึ้น โดยการปฏิบัติตามกิจกรรมต่างๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อเสริมทักษะการศึกษาธรรมชาติในด้านการสังเกต ด้านการสัมผัส ด้านการมองเห็น และด้านการได้กลิ่น

5) เนื้อหาสำหรับอธิบายรายละเอียดภายในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ควรคำนึงถึงข้อมูลที่มีความชัดเจนและผู้อ่านสามารถเข้าใจได้ง่ายและทันที เพื่อลดความสงสัยของผู้อ่าน ช่วยให้คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีเนื้อหาที่น่าสนใจมากขึ้นและเกิดประโยชน์กับผู้ที่เข้าใช้ประโยชน์เส้นทางมากที่สุด

6) วัสดุที่ใช้ในการจัดป้ายสื่อความหมาย ควรเป็นวัสดุที่มีความคงทนต่อสภาพอากาศและการถูกทำลาย ซึ่งผู้วิจัยแนะนำแผ่นไฟเบอร์กลาส (Fiberglass) ในการจัดทำป้ายสื่อความหมาย เนื่องจากสามารถทำกราฟิกที่มีรายละเอียดสูงได้ ใช้สีได้หลากหลาย ทำความสะอาดได้ง่าย และมีความคงทนในการใช้งานได้นาน 10 ปี ส่วนรูปแบบและขนาดของป้ายสามารถใช้รูปแบบและขนาดเดียวกันกับป้ายที่ใช้ในงานวิจัยนี้ หรืออาจจะปรับปรุงเป็นหมุดบอกตำแหน่งของสถานีก็ได้ เนื่องจากมีคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอธิบายชื่อและรายละเอียดในสถานีแล้ว

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรศึกษางานวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตด้านสัตว์ป่าที่อยู่ในป่าเขาคอหงส์มากขึ้น เช่น ลักษณะ พฤติกรรมการดำรงชีวิต ที่อยู่อาศัย การขยายพันธุ์ เป็นต้น ซึ่งคู่มือฉบับนี้เน้นความสำคัญของระบบนิเวศป่าไม้ พันธุ์ไม้ที่น่าสนใจ และกล่าวถึงสัตว์ป่าค่อนข้างน้อย เพราะหากมีเนื้อหามากเกินไป จะลดความน่าสนใจของคู่มือลง

2) ควรจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเกี่ยวกับสัตว์ป่าในป่าบนเขาคอหงส์

3) พัฒนาเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติบนสันเขาให้ประชาชนทั่วไปสามารถศึกษาธรรมชาติได้ด้วยตนเอง

บรรณานุกรม

กรมป่าไม้. 2543. สัญลักษณ์. ฝ่ายบริหารและพัฒนา ส่วนอุทยานแห่งชาติทางทะเล สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กรมป่าไม้.

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. ม.ป.ป. ทรัพยากรป่าไม้. ฝ่ายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศ กระทรวงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม.

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. 2544. คู่มือ ป้าย และเส้นทางศึกษาธรรมชาติ. แผนปฏิบัติการท่องเที่ยวเชิงนิเวศแห่งชาติ. ส่วนนันทนาการและสื่อความหมาย กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า พันธุ์พืช.

_____. 2544. การสื่อความหมายธรรมชาติ. แผนปฏิบัติการท่องเที่ยวเชิงนิเวศแห่งชาติ. ส่วนนันทนาการและสื่อความหมาย กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า พันธุ์พืช.

ชีวะภาพ ชีวะธรรม. 2541. การประเมินและปรับปรุงคุณภาพของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติด้วยตนเองอ่างกา อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ซูซานน์ แทร็ปป์, ไมเคิ่ล กร็อสส์ และรอน ซิมเมอร์มัน. 1994. ป้าย ทางศึกษาธรรมชาติและนิทรรศการริมทางโยงผู้คนและสถานที่เข้าหากัน ชุดคู่มือนักสื่อคุณค่า. (แปลจาก Signs, trails and wayside exhibits: connecting โดย พิชา ทิพยขจรวุฒิ 2550) พิมพ์ครั้งที่ 2 สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพืชพันธุ์.

ดรรชนี เอมพันธุ์. 2550. สะพานแห่งการเรียนรู้ที่ชื่อว่าการสื่อความหมายธรรมชาติ. บริษัท เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ตรศักดิ์ นิภานันท์. 2546. การสร้างคู่มือศึกษาธรรมชาติเพื่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์วนอุทยานเขานางพันธุรัต จังหวัดเพชรบุรี. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยมหิดล.

ตุลย์ ทรงไตรย์. 2549. การพัฒนาเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาพระเจดีย์ บริเวณพื้นที่ของสวนสัตว์เปิดเขาเขียว จังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

เตือนจิต ศรีทองช่วย. 2555. บทที่ 5 นก. คู่มือศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์, โครงการร่วมอนุรักษ์เขาคอหงส์, 184 - 202.

นคร สุวรรณทา. 2548. การสร้างคู่มือศึกษาธรรมชาติป่าละเลิงร้อยรูในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดงใหญ่ จังหวัดบุรีรัมย์. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยมหิดล.

นาวี หนุนอนันต์และอัมพร พลับพลึง. 2555. บทที่ 3 แมลง แมงมุม และสัตว์รยางค์เป็นข้อ อื่นๆ. คู่มือศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์, โครงการร่วมอนุรักษ์เขาคอหงส์, 90 - 159.

น้ำฝน พลอยนิลเพชร. 2555. การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของเนื้อไม้ ไม้หนุ่ม ลูกไม้ และกล้าไม้บนเขาคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

นิติพัฒน์ นวนมะโน. 2556. การชะล้างพังทลายของดินบนเขาคอหงส์และมูลค่าการสูญเสียทางเศรษฐศาสตร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

นิรมล ดวงใจ. 2547. การพัฒนาคู่มือประกอบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติด้วยตนเอง ณ สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าเขาเขียว จังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา. 2548. การพัฒนาการท่องเที่ยวแบบยั่งยืน. บริษัทเพลสแอนด์ดีไซน์จำกัด. ศูนย์วิชาการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

บุปผา เพชรรัตน์. 2555. บทที่ 3 แมลง แมงมุม และสัตว์รยางค์เป็นข้อ อื่นๆ. คู่มือศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์, โครงการร่วมอนุรักษ์เขาคอหงส์, 90 - 159.

บุษบง กฤษณะโยธิน. 2534. ประสิทธิภาพของตัวกลางในการสื่อความหมายการอนุรักษ์สภาพแวดล้อมแก่นักท่องเที่ยว บริเวณอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม, โครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม.

ประกาศ สว่างโชติ และคณะ. 2555. คู่มือศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์. โครงการร่วมอนุรักษ์เขาคอหงส์.

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2550. หลักการวัดและการประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. เฮ้าส์ออฟเคอร์มีสท์

พิพัฒน์ สร้อยสุข. 2555. บทที่ 6 สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม. คู่มือศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์, โครงการร่วมอนุรักษ์เขาคอหงส์, 204 - 212.

พิศาล ตันสิน. 2547. การออกแบบและพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ในลักษณะแนวคิด: กรณีศึกษาชุมชนบ้านทุ่งสูง จังหวัดกระบี่. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอุทยานและนันทนาการ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไพฑูรย์ พงศะบุตร. 2546. การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ. สารานุกรมสำหรับเยาวชนฉบับที่ 27 โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว โครงการสารานุกรมสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว กรุงเทพฯ.

เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2540. การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพ.

รักฉัตร เลหวนิช. 2543. การออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติด้วยตนเอง บริเวณป่าชุมชนบ้านร่มโพธิ์ทอง ตำบลคลองตะเกรา อำเภอท่าตะเกียบ จังหวัดฉะเชิงเทรา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รังสรรค์ เหลาภา. 2552. การพัฒนาเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในพื้นที่โครงการท่องเที่ยวเชิงนิเวศภูฝอยลม ตำบลทับกุง อำเภอหนองแสง จังหวัดอุดรธานี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

รัตนา ลักขณาวรกุล, นิภาพร ไพศาล และวสา สุทธิพิบูลย์. 2555. คู่มืออุทยานแห่งชาติ ลำดับที่ 15 ป้ายและสัญลักษณ์ในอุทยานแห่งชาติ. ส่วนนันทนาการและการสื่อความหมาย กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

รัตนา ลักษณาวรกุล. 2543. การจัดทำป้ายในอุทยานแห่งชาติ. ส่วนอุทยานแห่งชาติ สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กรมป่าไม้.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2525. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานพุทธศักราช 2525. กรุงเทพฯ.

ราตรี ภารา. 2538. ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. โรงพิมพ์ทิพย์วิสุทธิ์ กรุงเทพฯ.

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. สุวีริยาสาส์น. กรุงเทพฯ.

เล็ก จินดาสงวน. 2531. การอนุรักษ์ป่าไม้. สารานุกรมสำหรับเยาวชนฉบับที่ 12 โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว โครงการสารานุกรมสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว กรุงเทพฯ.

เยาวนิจ กิตติธรกุล ชนิษฎา ชูสุข เสาวลักษณ์ รุ่งตะวันเรืองศรี และประกาศ สว่างโชติ. 2554. การสำรวจความรู้ ความเข้าใจ และทัศนคติของชุมชนรอบเขาคอหงส์ต่อคุณค่าปัญหาและการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์เขาคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.

วัฒนชัย ชูมาก. 2554. การจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศโดยมีการส่วนร่วมของชุมชน กรณีศึกษา: บ้านขุนสมุทรจีน ม.9 แหลมฟ้าผ่า อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ. วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่ ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 (กันยายน-ตุลาคม 2554): 47-61.

วิจิตร อาวะกุล. 2534. เทคนิคการประชาสัมพันธ์. พริ้นติ้งเฮ้าส์ กรุงเทพฯ.

วุฒิพร ภักดีและอภัย จันทชูโต. 2555. บทที่ 3 แมลง แมงมุม และสัตว์รยางค์เป็นข้อ อื่นๆ. คู่มือศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์, โครงการร่วมอนุรักษ์เขาคอหงส์, 90 - 159.

ศันสรียา วังกุลางกูร. 2555. บทที่ 4 สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก และสัตว์เลื้อยคลาน. คู่มือศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์, โครงการร่วมอนุรักษ์เขาคอหงส์, 160 - 183.

ศูนย์พัฒนาหนังสือ. 2544. เขาทำหนังสือกันอย่างไร. โรงพิมพ์คุรุสภา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพฯ.

สมจิตร หวังดิลก. 2542. การสำรวจออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี. ส่วนอุทยานแห่งชาติ สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กรมป่าไม้.

สมชาย มีนุชนารถ. ม.ป.ป. ทรัพยากรธรรมชาติเรื่องป่าไม้. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

สมพร จรูญแสง. 2546. การพัฒนาคู่มือศึกษาธรรมชาติเพื่อการท่องเที่ยวประจำเส้นทางเดินป่าอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยมหิดล.

สมศักดิ์ วิระพร. 2554. สืบสานพระราชปณิธาน 3 ทศวรรษจรัสหล้า การพัฒนาเด็กและเยาวชนในถิ่นทุรกันดาร. สำนักงานโครงการสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี สวนจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพฯ.

สร้อยทิพย์ สมัครเขตรการณ์. 2543. การพัฒนาคู่มือศึกษาธรรมชาติเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศวิทยาประจำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา, มหาวิทยาลัยมหิดล.

สฤษฎ์ แสงอรัญ. 2550. คู่มือสื่อความหมายสำหรับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในพื้นที่สวนสะออน จังหวัดกาฬสินธุ์. สำนักงานพื้นที่อนุรักษ์ที่ 8 กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

สฤษฎ์ แสงอรัญ. ม.ป.ป. การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์หรือเชิงนิเวศ. ส่วนนันทนาการและสื่อความหมาย สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

สันทัด สมชีวิตา. 2539. ทรัพยากรป่าไม้. สารานุกรมสำหรับเยาวชนฉบับที่ 21 โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว โครงการสารานุกรมสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว กรุงเทพฯ.

สารัฐ รัตนะ. 2547. เทคนิคการสื่อความหมายสิ่งแวดล้อม. ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สาวิตรี ศรีสุข. 2537. การสร้างสื่อเพื่อการสื่อสารพัฒนาการ: คู่มือศึกษาธรรมชาติในป่าดิบเขา. วิทยานิพนธ์วารสารศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสื่อสารมวลชน, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สำนักความหลากหลายทางชีวภาพ. ม.ป.ป. ความหลากหลายทางชีวภาพของป่าไม้. สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรมป่าไม้.

สำนักงานโครงการสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี 2556. คู่มือจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ตามพระราชดำริ. สำนักงานโครงการสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี สำนักพระราชวัง กรุงเทพฯ.

สำนักจัดการที่ดินป่าไม้. 2555. ข้อมูลสถิติกรมป่าไม้ปี 2555. สำนักแผนงานและสารสนเทศ กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

สุโขทัยธรรมาธิราช มหาวิทยาลัย. 2528. กระบวนการพัฒนาสื่อสิ่งพิมพ์. เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สุพิชชา เกียรติประจักษ์. 2548. การพัฒนาคู่มือศึกษาธรรมชาติเขาพระแทวสำหรับนักท่องเที่ยวในจังหวัดภูเก็ต. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา, มหาวิทยาลัยมหิดล.

สุภาพร วุกถ้อง. 2546. การจัดทำคู่มือศึกษาธรรมชาติเพื่อการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม ณ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุรเชษฎ์ เชษฐมาส และดรรชนี เอมพันธุ์. 2543. เอกสารประกอบการสอนวิชาการจัดการอุทยานและพื้นที่นันทนาการ. ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรเชษฎ์ เชษฐมาส. 2531. เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคนิคการสื่อความหมายสิ่งแวดล้อมศึกษา. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เสรี เวชบุษกร. 2534. ทางเดินศึกษาธรรมชาติ. เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการการสื่อความหมายธรรมชาติ. อักษรบัณฑิต กองอุทยานแห่งชาติ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ.

อนันต์ธนา อังกินันท์. 2535. การผลิตและการใช้สื่อเพื่อการประชาสัมพันธ์. พิมพ์ครั้งที่ 6. มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพฯ.

อภิชิต วงษ์ทับทิม. ม.ป.ป. วันอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้แห่งชาติ. กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

อภิรดี ไชยเทพ. 2549. การจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในเขตป่าอนุรักษ์: กรณีศึกษาชุมชนบ้านป่าเหมี้ยง อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อัมพร พลับพลึง. 2555. บทที่ 3 แมลง แมงมุม และสัตว์รยางค์เป็นข้อ อื่นๆ. คู่มือศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์, โครงการร่วมอนุรักษ์เขาคอหงส์, 90 - 159.

อารธีร์ มณีวรรณ. 2547. การพัฒนาหนังสือคู่มือสื่อความหมายเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศบนเกาะเกร็ด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากรสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยมหิดล.

ภาคผนวก ก
แนวทางในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แนวทางในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจะต้องมีความเที่ยงตรงตามจุดมุ่งหมาย เพื่อให้การวัดผลสิ่งที่ต้องการวัดนั้นแปลผลได้ถูกต้องตามความจริงมากที่สุด ดังนั้นการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจึงเป็นสิ่งสำคัญมาก และเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต้องมีความเหมาะสม ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นมีหลายรูปแบบ ไม่ได้มีเพียงแบบทดสอบอย่างเดียวเท่านั้น ยังมีการสังเกต การสัมภาษณ์ แบบสอบถาม และการจัดอันดับคุณภาพ แต่ละเครื่องมือมีจุดประสงค์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลแตกต่างกัน และการวิจัยนี้ผู้วิจัยต้องการวัดความรู้ความเข้าใจในการศึกษาธรรมชาติในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติด้วยตนเอง โดยใช้แบบทดสอบซึ่งจะเหมาะสมที่สุด

แบบทดสอบ เป็นเครื่องมือหนึ่งของการทดสอบที่สร้างขึ้นอย่างเป็นกระบวนการและมีระบบเพื่อใช้วัดความรู้หรือพฤติกรรมของแต่ละบุคคล ซึ่งการทดสอบก็สามารถจำแนกออกเป็นหลายประเภทตามจุดมุ่งหมายของการสอบ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2543) ได้แก่ จำแนกโดยการให้คะแนน จำแนกโดยวิธีการสอบ จำแนกโดยการใช้เวลา จำแนกตามจำนวนคนสอบ จำแนกตามการตอบ จำแนกโดยลักษณะการใช้ประโยชน์ จำแนกเพื่อปรับปรุงโครงการเรียน จำแนกตามการขยายอิงและจำแนกตามคุณลักษณะการวัด

1) จำแนกโดยการให้คะแนน ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย (Objective test) และแบบทดสอบอัตนัย (Subjective test) ทั้งสองแบบต่างกันที่การให้คะแนน คือ แบบทดสอบปรนัย ให้ผู้สอบอ่านและตัดสินใจเลือกคำตอบ การให้คะแนนจะคงที่เสมอไม่ว่าคนตรวจจะมีกี่คน ผลของคะแนนก็จะตรงกันเสมอ ส่วนแบบทดสอบอัตนัย ให้ผู้สอบเขียนแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ การให้คะแนนของผู้ตรวจไม่แน่นอนขึ้นกับสภาพจิตของผู้ตรวจเป็นสำคัญ

2) จำแนกโดยวิธีการสอบ ได้แก่ แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized test) และแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher-made test) ทั้งสองแบบแตกต่างกันที่การสร้างและวิธีการดำเนินการสอบ คือ แบบทดสอบมาตรฐานสร้างโดยผู้ชำนาญและได้รับการยอมรับ เมื่อนำไปใช้ในการดำเนินการสอบทุกขั้นตอนต้องดำเนินการตามที่คู่มือกำหนดไว้ทุกอย่าง ตั้งแต่การแจก การอธิบาย การใช้เวลา การตรวจ จนถึงการแปลคะแนน แต่แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น ครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องเชี่ยวชาญในการสร้างข้อสอบ การดำเนินการสอบแก้ไขได้เรื่อยๆ จึงมีความน่าเชื่อถือน้อยกว่าแบบทดสอบมาตรฐาน

3) จำแนกโดยการใช้เวลา ได้แก่ แบบทดสอบเร่งเวลา (Speed test) และแบบทดสอบปล่อยเวลา (Power test) ทั้งสองแบบแตกต่างที่เวลาที่ใช้สอบ แบบทดสอบเร่งเวลาใช้เพื่อทดสอบทักษะความคล่องแคล่วรวดเร็วและมีความถูกต้อง ผู้ที่ทำข้อสอบถูกมากในเวลาที่น้อย แต่แบบทดสอบปล่อยเวลานั้นใช้ทดสอบความสามารถพื้นฐานในการแก้ปัญหา วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าเพื่อการสรุปตัดสินใจได้ถูกต้อง จึงให้เวลาในการสอบนานกว่าเพราะข้อสอบมีความยากและซับซ้อน

4) จำแนกตามจำนวนคนสอบ ได้แก่ แบบทดสอบทีละคน (Individual test) และแบบทดสอบเป็นกลุ่ม (Group test) แบบทดสอบทีละคน มักเป็นการทดสอบปฏิบัติ จะต้องคุมสอบ

อย่างใกล้ชิด แต่แบบทดสอบเป็นกลุ่มมักเป็นแบบทดสอบที่ใช้กระดาษเป็นหลัก ผู้คุมสอบไม่จำเป็นดูแลใกล้ชิด สามารถสอบได้ครั้งละหลายคนหรือเป็นกลุ่มได้

5) จำแนกตามการตอบ ได้แก่ แบบทดสอบกระดาษ-ดินสอ (Paper-pencil test) และแบบทดสอบการปฏิบัติ (Performance test) การทดสอบทั้งสองแบบแตกต่างกันอย่างชัดเจน คือ แบบทดสอบกระดาษ-ดินสอ ทำการเขียนตอบ หมดเวลาก็ส่งกระดาษคำตอบ ในส่วนของแบบทดสอบปฏิบัติ มีเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบ และให้คะแนนตั้งแต่กระบวนการ รวมถึงผลผลิตที่ได้ เพื่อให้สอดคล้องกับการปฏิบัติจริง หากมีกระบวนการผิด ผลผลิตก็มีคุณภาพต่ำ การตรวจสอบสามารถชี้จุดบกพร่องได้

6) จำแนกโดยลักษณะการใช้ประโยชน์ ได้แก่ แบบทดสอบคัดเลือก (Selection test) แบบทดสอบการจัดตำแหน่ง (Placement test) แบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัย (Diagnostic test) แบบทดสอบเพื่อการพยากรณ์ (Prediction test) และแบบทดสอบเพื่อการประเมิน (Evaluation test) ทั้ง 5 แบบมีความต่างกันตามจุดประสงค์การใช้ประโยชน์อย่างชัดเจน คือ แบบทดสอบคัดเลือกมักใช้สอบคัดเลือกคนทำงานหรือเรียนต่อ แบบทดสอบการจัดตำแหน่งมักวัดความสามารถพื้นฐานความรู้นั้นๆ ว่ามีมากน้อยเพียงใดและพัฒนาต่อไป โดยไม่ต้องเรียนหรือสอนพื้นฐานเรื่องนั้นๆ แบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัยมักใช้เพื่อตรวจสอบความบกพร่องเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แบบทดสอบเพื่อการพยากรณ์ ใช้วัดโอกาสที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้สอบ และแบบทดสอบเพื่อการประเมินมักจะมีเกณฑ์กำหนดไว้ว่าผลการสอบควรผ่านหรือไม่ผ่าน

7) จำแนกเพื่อปรับปรุงโครงการเรียน ได้แก่ แบบทดสอบย่อย (Formative test) และแบบทดสอบรวม (Summative test) แบบทดสอบทั้งสองแตกต่างกันตามจุดประสงค์ที่ต้องการ คือ แบบทดสอบย่อย จะทำการทดสอบเนื้อหาแต่ละจุดประสงค์เป็นระยะ เพื่อปรับปรุงแก้ไขและเรียนรู้ได้เร็วขึ้น และแบบทดสอบรวม จะทดสอบเนื้อหารวบยอดตลอดระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้ทราบตลอดการเรียนรู้นั้นอยู่ในระดับใดและประเมินผลได้ถูกต้อง หลังจากการทำแบบทดสอบย่อยมาแล้ว

8) จำแนกตามการขยายอิง ได้แก่ แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm-Referenced test) แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced test) และแบบทดสอบอิงขอบข่าย (Domain-Referenced test) ทั้ง 3 แบบมีความต่างกันของการเทียบคะแนนของผู้สอบ คือ แบบทดสอบอิงกลุ่มมักจะเปรียบเทียบคะแนนที่ได้นั้นอยู่ในระดับใดของกลุ่ม ผลคะแนนจะเป็นอันดับหรือคะแนนมาตรฐาน แบบทดสอบอิงเกณฑ์มักจะมีเกณฑ์เปรียบเทียบกำหนดไว้ว่าผ่านหรือไม่ผ่าน และแบบทดสอบอิงขอบข่ายมักจะเป็นคำถามที่เป็นตัวแทนชิ้นงานเฉพาะอย่างหนึ่งนั้น ว่ามีความรู้ความเข้าใจมากน้อยเพียงใด

9) จำแนกตามคุณลักษณะการวัด ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement test) แบบทดสอบเชาว์ปัญญา (Intelligent test) แบบทดสอบวัดความถนัด (Aptitude test) แบบทดสอบวัดความสนใจ (Interest test) แบบทดสอบวัดเจตคติ (Attitude test) และแบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ (Personality test) แบบทดสอบทั้ง 6 มีความแตกต่างตามคุณลักษณะที่สำคัญอย่างชัดเจนและเป็นที่นิยมอยู่แล้ว เพื่อความสะดวกในการวัดและแปลความหมาย คือ มุ่งเน้นวัดเฉพาะ

ด้านใดด้านหนึ่งเพียงอย่างเดียว เช่น วัดความรู้ความเข้าใจ วัดความสามารถและความถนัด วัดความรู้สึกเชื่อศรัทธาพร้อมที่จะปฏิบัติ ทั้งด้านบวกและลบ วัดคุณลักษณะเด่นหรือแสดงสันดานด้านใดด้านหนึ่ง เป็นต้น

1. ชนิดของแบบทดสอบ

แบบทดสอบที่สร้างขึ้นอย่างมีกระบวนการและเป็นระบบ นิยมเขียนกัน 5 รูปแบบ ได้แก่ แบบความเรียง แบบเติมคำ แบบถูกผิด แบบจับคู่ และแบบเลือกตอบ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2543)

1) แบบทดสอบความเรียง (Essay) ใช้วัดความสามารถในการบรรยายอธิบายเหตุผล อาจจะจำกัดความยาวของคำตอบหรือเขียนตอบได้เต็มที่ ซึ่งแบบของคำถามจะตั้งคำถามตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และการพิจารณาให้คะแนนจะต้องสร้างเกณฑ์ให้ดี เพื่อมีแนวการตรวจที่ตรงกัน

2) แบบทดสอบเติมคำ (Completion) ใช้วัดความสามารถในการหาคำหรือข้อความมาเติมลงในช่องว่างที่กำหนดอย่างถูกต้อง โดยไม่มีคำตอบใดมาชี้นำก่อน ซึ่งแบบทดสอบมักจะให้เติมข้อความมากว่าเติมคำ แต่ละข้อความจะเว้นให้เติม 1 หรือ 2 ตำแหน่ง หากข้อความยาวเป็นเรื่องราวสามารถเว้นให้เติมเติมได้หลายตำแหน่ง แต่มักนิยมใช้กับข้อสอบภาษาอังกฤษ

3) แบบทดสอบถูกผิด (True-False) ใช้วัดความสามารถด้านความจำในการพิจารณาข้อความที่กำหนดว่าถูกหรือผิด ใช่หรือไม่ใช่ ซึ่งคำถามแบบนี้จะไม่ถามตรงๆ โดยไม่พลิกแพลง แต่จะถามเพียงเรื่องเดียว ทั้งนี้เพื่อไม่ให้ผู้สอบท่องจำหรือตอบโดยไม่คิด

4) แบบทดสอบจับคู่ (Matching) ใช้วัดความสามารถในการพิจารณาข้อเท็จจริง เงื่อนไขต่างๆ โดยคำถามจะกำหนดออกเป็น 2 คอลัมน์หรือแถวตั้งวางขนานกัน แถวตั้ง ก. เป็นเหตุหรือหลักฐานในการพิจารณา และแถวตั้ง ข.เป็นคำตอบ มักจะกำหนดไว้เกินเหตุหรือโจทย์ เพื่อใช้ความสามารถในการจับคู่มากขึ้น

5) แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple-choices) เป็นที่นิยมใช้ทั่วโลก เนื่องจากวัดได้ครอบคลุมทุกจุดประสงค์และตรวจคะแนนได้อย่างแน่นอน และสามารถใช้แทนข้อสอบรูปแบบอื่นๆ ที่กล่าวมา เพราะวัดได้เฉพาะตามจุดประสงค์บางประการ ไม่สามารถวัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์ที่ต้องการได้ทั้งหมด

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

การสร้างแบบทดสอบจำเป็นต้องวางแผนการทดสอบอย่างมีระบบ และครอบคลุมเนื้อหาอย่างครบถ้วน เพื่อใช้ในการตรวจสอบความสามารถของผู้ตอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และการที่จะทำให้แบบทดสอบมีคุณภาพจะต้องสร้างอย่างถูกต้องตามหลักวิชา ซึ่งเยาวดี วิบูลย์ศรี (2540) และพิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550) ได้แบ่งวิธีการสร้างแบบทดสอบเป็นขั้นตอนคล้ายกับหลักการสร้างแบบทดสอบของกรอนลันด์และลินน์ (1990 อ้างถึงในล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2543) ดังนั้นผู้วิจัยจึงสรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบได้ดังนี้

1) วิเคราะห์เนื้อหาสาระและสร้างตารางกำหนดรายละเอียด เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการวัด และตารางกำหนดรายละเอียดที่สร้างขึ้นจะเป็นกรอบในการออกข้อสอบว่าแต่ละเนื้อหานั้นๆ ใช้จำนวนข้อสอบกี่ข้อ

2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยผู้เขียนข้อสอบจะกำหนดจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัดไว้ล่วงหน้า เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3) เลือกแบบของข้อสอบ ให้มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการจะวัดจากข้อ 2 และมีความเหมาะสมกับผู้ตอบ เพื่อจะได้ตัวแทนของพฤติกรรมจริงๆ

4) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และตรวจทานข้อสอบ ตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์และมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเรียงคำถามข้อง่ายไว้ข้อแรกและข้อยากไว้ท้ายๆ และให้พิจารณาตรวจทานข้อสอบก่อนนำไปใช้ต่อไป

5) กำหนดวิธีการดำเนินการสอบ ตั้งแต่การเตรียมแบบทดสอบ การจัดห้องสอบ อธิบายการสอบ การคุมสอบ และการให้คะแนน หากเป็นแบบทดสอบมาตรฐานขั้นตอนนี้เป็นสิ่งสำคัญจะต้องทำเหมือนกันตามคู่มือที่กำหนดไว้ทุกครั้งที่ใช้ ซึ่งตามหลักการสอบต้องให้ความยุติธรรมต่อผู้สอบ เพื่อให้แสดงความสามารถที่เขามีอยู่จริง

6) ประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ ทำการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ โดยตรวจสอบความยาก อำนาจจำแนก ความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรง เพื่อให้เครื่องมือที่วัดได้ตามความต้องการที่จะวัด

7) จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จากการประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ ข้อใดไม่มีคุณภาพให้ตัดทิ้ง ข้อใดปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น และจึงจัดเป็นแบบทดสอบที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แนวทางในการสร้างแบบทดสอบเลือกตอบ

แบบทดสอบเลือกตอบที่มีหนึ่งคำถามและมีหลายคำตอบแตกต่างกันไป แต่มีคำตอบอยู่คำตอบเดียวเป็นคำตอบที่ถูก กับตัวเลือกอื่นๆ เป็นคำตอบลวง ซึ่งการเขียนข้อสอบที่ดีนั้นค่อนข้างเขียนยากกว่าข้อสอบแบบอื่นๆ และการเขียนข้อสอบแบบนี้ควรพิจารณาถึงคำถาม และตัวเลือกเป็นสำคัญ

คำถามเป็นสิ่งเร้าที่ทำให้เกิดการตอบสนอง ถ้าหากคำถามขาดคุณภาพ จะทำให้การตอบสนองไม่ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด ดังนั้นการตั้งคำถามของแบบทดสอบตัวเลือกจึงต้องคำนึงถึงหลักการสร้างของกรอนลันด์ (1993 อ้างถึงในพิชิต ฤทธิ์จรูญ 2550) และข้อแนะนำทั่วไปของการสร้างแบบทดสอบ ซึ่งผู้วิจัยสรุปหลักการสร้างแบบทดสอบได้ดังต่อไปนี้

1) พฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ต้องนิยามสิ่งที่ต้องการวัดให้ชัดเจน โดยกำหนดรูปของจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สามารถวัดและสังเกตได้

2) สร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ ตั้งแต่ระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

3) แบบทดสอบที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับการวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

4) แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจะต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับจุดประสงค์และการนำไปใช้ประโยชน์

5) แบบทดสอบจะต้องให้การตรวจคะแนนไม่มีความคลาดเคลื่อน ไม่ว่าจะนำไปใช้ในเวลาแตกต่างกันก็ได้ผลลัพธ์เหมือนเดิม

และข้อแนะนำทั่วไปของการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีดังนี้

1) คำถามไม่ควรเขียนเป็นคำหรือประโยคลอยๆ ยกเว้นคำถามมีจุดประสงค์ให้เติมคำหรือต่อความหมาย ดังนั้นการตั้งคำถามควรเป็นข้อความที่สมบูรณ์ทุกครั้ง

2) คำถามควรถามให้ตรงจุด ชัดเจน และเฉพาะเจาะจงมากที่สุด ถ้าหากคำถามไม่ชัดเจนผู้ตอบอาจจะเกิดการสับสนได้ เพราะสามารถมองได้หลายแง่มุม

3) คำถามเป็นข้อความกะทัดรัดไม่ใช้คำฟุ่มเฟือย หรือการใช้คำอธิบายซ้ำซ้อนโดยไม่จำเป็น และควรใช้ข้อความที่เป็นประโยชน์ต่อคำถาม

4) คำถามควรเร้าให้ผู้ตอบได้ใช้ความคิด เพราะคำถามประเภทจำ ไม่ส่งเสริมให้เกิดความคิด จึงควรตั้งคำถามให้พลิกแพลงแทนคำถามที่มีข้อความตรงไปตรงมา

5) คำถามควรใช้ภาษาให้เหมาะสมกับระดับของผู้สอบ ซึ่งระดับความยากง่ายของการใช้ศัพท์หรือข้อความขึ้นกับระดับชั้นของผู้ตอบ จะทำให้ตอบคำถามได้ตรงตามจุดประสงค์

6) คำถามไม่ควรใช้คำปฏิเสธซ้อนกัน จะทำให้ผู้ตอบคิดสับสนหรือการตีความหมายของโจทย์ผิดพลาด

7) คำถามหนึ่งคำถามควรถามเรื่องเดียว หากอยากถามหลายคำถามควรแยกเป็นข้อย่อยลงไปอีกจะดีกว่าต้องการหลายคำตอบในหนึ่งคำถาม

8) ควรเขียนคำถามให้จำนวนข้อเกินกว่าความต้องการจริง ซึ่งอาจจะตัดข้อสอบบางข้อที่ไม่มีคุณภาพหรือไม่เหมาะสมออก

ตัวเลือกมีบทบาทสำคัญในการจำแนกความรู้ความสามารถของผู้ตอบ ดังนั้นการสร้างตัวเลือกจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) ตัวเลือกควรมีคำตอบที่ถูกเพียงข้อเดียว เพราะหากตัวเลือกมีคำตอบที่ถูกหลายตัว จะทำให้ผู้ตอบสับสนและคลาดเคลื่อนในการตอบได้

2) ตัวเลือกไม่ควรแนะนำคำตอบ แต่หากคำตอบที่พ้องกับคำถามนั้นเป็นตัวเลือกที่ผิดถือเป็นตัวลวงที่ดี สามารถใช้วัดความสามารถในการคิดของผู้ตอบได้

3) ตัวเลือกควรเขียนกะทัดรัด ไม่เขียนยาวโดยไม่จำเป็น แต่การเขียนคำตอบสั้นๆ นั้นต้องไม่คำซ้ำซ้อนจากคำถาม

4) ตัวเลือกควรอิสระจากกัน หากตัวเลือกมีความหมายคร่อมไปคร่อมมา ทำให้ตัดสินใจเลือกคำตอบที่ถูกต้องไม่ได้ ซึ่งตัวเลือกที่ดีควรให้แต่ละตัวเป็นอิสระต่อกัน

5) ตัวเลือกควรเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน เพื่อให้การลวงมีคุณภาพดีขึ้น

6) ตัวเลือกที่ถูกไม่ควรยาวเกินไป เพื่อแสดงให้เห็นว่าตัวเลือกนั้นถูกแน่ๆ แต่ควรจะปรับตัวลวงให้ยาวเพิ่มขึ้นได้

7) ความยาวของตัวเลือกควรเป็นระบบ อย่าให้ความสั้นยาวของตัวเลือกสลับกัน รูปแบบในการเรียงที่ดีควรเป็นรูปแบบตัวเลือกยาวเท่ากันหมด ความยาวจากสั้นไปหายาว และรูปทรงคล้ายโค้งปกติ

8) เรียงตัวเลือกตามปริมาณหรือลำดับตัวเลข อาจเรียงจากน้อยไปมากหรือมากไปน้อยก็ได้

9) ตัวเลือกที่เป็นตัวลวงต้องมีทางเป็นไปได้ หรือคำตอบที่ผู้ตอบชอบตอบผิดและใกล้เคียงกับคำตอบที่ถูก

10) ตัวเลือกไม่ควรมีประเภท “ถูกหมดทุกข้อ” “ไม่มีข้อใดถูก” และ “ถูกทั้ง ก. และ ข.”

11) การกำหนดจำนวนตัวเลือก สามารถใช้ได้สูงสุดถึง 8 ตัวเลือก แต่แบบทดสอบมาตรฐานทั่วไปใช้ 4-5 ตัวเลือกมากที่สุด

4. รูปแบบของคำถาม

แนวทางในการคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ในการสร้างคำถาม ซึ่งรูปแบบของคำถามมีความสำคัญในการเสริมสร้างของข้อสอบให้ดีขึ้น โดยส่วนใหญ่รูปแบบของคำถามส่วนใหญ่มี 3 รูปแบบ คือ คำถามแบบโดดๆ คำถามแบบตัวเลือกคงที่ และคำถามแบบสร้างสถานการณ์หรือแบบชุด

1) คำถามแบบโดดๆ (Single item) คำถามแต่ละข้ออิสระในตัวของมันเอง ไม่จำเป็นต้องมาจากแหล่งการถามร่วมกันหรือประกอบจากจุดใดจุดหนึ่ง ซึ่งคำถามรูปแบบนี้นิยมใช้กันมากและแบ่งออกเป็น 17 รูปแบบย่อย ดังนี้

1.1) แบบคำตอบถูกข้อเดียว การเขียนคำถามแบบนี้เป็นที่นิยม เพราะง่ายต่อการสร้างสามารถวัดพฤติกรรมที่ต้องการได้ แต่คุณภาพไม่ดีนัก

1.2) แบบคำตอบถูกต้องที่สุดหรือดีที่สุด การเขียนคำถามยากขึ้นกว่าแบบถูกข้อเดียว เพราะตัวเลือกแต่ละตัวมีโอกาสถูกหมด แต่มีน้ำหนักถูกแตกต่างกัน จึงต้องระวังไม่ให้มีตัวถูกมีน้ำหนักน้อยกว่าตัวลวง ซึ่งจะทำให้ผู้ตอบสับสนและข้อสอบมีคุณภาพไม่ดีได้

1.3) แบบเติมแห่งเดียว คำถามแบบนี้ก็คือแบบเติมคำ แต่ดัดแปลงเป็นแบบเลือกตอบและจะต้องถามหลายข้อ นอกจากนี้ต้องมีคำชี้แจงให้ชัดเจนว่าต้องการให้ผู้ตอบทำอะไร มักนิยมใช้กับวิชาภาษาไทย

1.4) แบบเติมหลายแห่ง คล้ายกับแบบเติมแห่งเดียว แต่มีความต่างกันที่เติมเพิ่มขึ้นเป็น 2 หรือมากกว่า 2 แห่ง ยิ่งเติมคำมากขึ้นความยาก ก็เพิ่มขึ้น

1.5) แบบหาจุดที่ผิดจากประโยคหรือข้อความ คำถามนี้จะกำหนดข้อความมาให้และมีจุดผิดอยู่ 1 แห่ง และต้องขีดที่จุดอื่นอีก 4 จุด เพื่อเป็นตัวลวง ในการขีดจุดใดจุดหนึ่งนั้นให้ใส่ ก. ข. ค. เอาไว้เลย

1.6) แบบคำตรงข้าม การเขียนคำถามควรมีการเขียนตรงข้ามกัน เพื่อทดสอบดูความคิดอีกด้านหนึ่ง แต่การใช้คำตรงข้ามควรมีเหตุผลพอที่จะหาตัวลวงและตัวถูกได้

1.7) แบบเรียงอันดับ การเขียนคำถามโดยให้ผู้ตอบเรียงลำดับจากเหตุการณ์ เรื่องราว เวลา คุณลักษณะ วิธีการ หรือเหตุผล ว่าเรียงถูกต้องมากน้อยเพียงใด

1.8) แบบอนุกรม นิยมใช้กับวิชาคณิตศาสตร์ เพราะลักษณะอนุกรมนั้นเป็นตัวเลขที่เรียงอย่างกฎเกณฑ์ที่แน่นอน

1.9) แบบจำแนกประเภท การเขียนคำถามแบบนี้เน้นการจำแนกประเภทสิ่งที่อยู่ในพวกเดียวกันหรือสิ่งที่ไม่อยู่ในพวกเดียวกัน

1.10) แบบถามความสัมพันธ์ การเขียนคำถามแบบนี้จะต้องพยายามหาสิ่งที่เกี่ยวข้องกันมากที่สุด และต้องมีเหตุผลที่ยอมรับได้

1.11) แบบขาดหรือเกิน การเขียนคำถามนี้มุ่งให้คิดวิเคราะห์ความสมบูรณ์ของประโยคว่าขาดหรือเกินโดยไม่จำเป็น

1.12) แบบอุปมาอุปไมย คล้ายกับแบบถามความสัมพันธ์ แต่เป็นการกำหนดความสัมพันธ์ของสิ่งๆ หนึ่ง และขยายอิงไปยังคู่อื่นๆ

1.13) แบบหาตัวร่วม การเขียนแบบนี้เพื่อให้ผู้ตอบเก็บใจความสำคัญหรือหัวใจของสิ่งนั้น ซึ่งเป็นคุณสมบัติอย่างหนึ่งร่วมกัน

1.14) แบบหาตัวต่าง การเขียนคำถามนี้ตรงข้ามกับแบบหาตัวร่วม โดยให้หาสิ่งที่มีนั้นต่างกันเพราะสิ่งใด หรือตัวร่วมใดที่ทำให้สิ่งนั้นๆ ต่างกัน

1.15) แบบสรุปความ ต้องใช้หลักตรรกวิทยา โดยเขียนเหตุใหญ่ที่เป็นจริงก่อน และหาเหตุผลเล็กๆ ที่เป็นจริงอีก และให้ผู้ตอบสรุป

1.16) แบบเลือกตอบถูกผิด การเขียนแบบนี้พัฒนามาจากมหาวิทยาลัยแพทย์ โดยให้ผู้สอบเขียนถูกและผิดลงในแต่ละตัวเลือกเลย และคำตอบที่ถูก ควรมี 2 ตัวเลือก ข้อสอบแบบนี้ไม่ควรปะปนอยู่กับแบบตอบถูกเพียงข้อเดียว

1.17) แบบเลือกตอบซ้อน มีลักษณะตอบ 2 ตอน ตอนแรกเลือกเงื่อนไข แต่ละเงื่อนไขถูกบ้างผิดบ้าง ตอนที่ 2 ตัวเลือกทั่วไป นำเงื่อนไขที่กำหนดมาเขียนใหม่ เพื่อพิจารณาเงื่อนไขหลายๆ ตัว

2) คำถามแบบตัวเลือกคงที่ การเขียนคำถามแบบนี้เกิดจากตัวเลือกที่ซ้ำๆ กันจากคำถามโดดๆ เพื่อสร้างคำถามและตัวเลือกมีประสิทธิภาพมากขึ้นเป็นตัวเลือกคงที่

3) คำถามแบบสร้างสถานการณ์หรือแบบชุด การเขียนคำถามนี้จะกำหนดสถานการณ์จำลองข้อความหรือภาพ และจะถามเฉพาะในสถานการณ์ที่กำหนดเท่านั้น จะใช้ส่วนจากภายนอกมาตอบไม่ได้ และต้องชี้แจงว่าการตอบแต่ละข้อใช้สถานการณ์นั้นเป็นหลัก แม้จะผิดแปลกจากความเป็นจริง

5. การวิเคราะห์ข้อสอบ

การวิเคราะห์ข้อสอบนี้ เพื่อวัดคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อและตรงตามวัตถุประสงค์หรือจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ความถนัด จริยธรรม บุคลิกภาพ และอื่นๆ โดยพิจารณาจากความเที่ยงตรง เมื่อวัดคุณภาพจากความเที่ยงตรงแล้วจึงเชื่อได้ว่าเป็นแบบทดสอบที่ดี ผลลัพธ์ที่ได้ตรงตามที่ต้องการ และมีความถูกต้องเชื่อถือได้ ดังนั้นเครื่องมือที่สร้างขึ้นเองจะต้องตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือทุกครั้งก่อนนำไปใช้จริง

ความเที่ยงตรง เป็นคุณสมบัติหนึ่งสามารถวัดตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัดได้ โดยวัดความเที่ยงตรงจากผลของการทดสอบในรูประดับเฉพาะเจาะจง (มีความตรงสูง ปานกลาง และต่ำ) และเป็นค่าตัวเลขตัวเดียวที่ได้มาจากหลักฐานหลายแหล่ง ซึ่งในการวัดจำแนกตามคุณลักษณะหรือจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัดได้ 3 ประเภท คือ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ และความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง

1) ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา วัดได้ตามเนื้อหา ต้องการวัดและจะใช้วิเคราะห์อย่างมีเหตุผลซึ่งขึ้นอยู่กับบุคคลที่จะวิเคราะห์ ทำให้ผลที่ได้มักไม่ค่อยแน่นอน ได้แก่ ความเที่ยงตรงเชิงเหตุผล (Logical Validity) และความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity)

1.1) ความเที่ยงตรงเชิงเหตุผล หรือความเที่ยงตรงเชิงการสุ่ม ใช้เพื่อพิจารณาข้อสอบว่าแต่ละข้อนั้นวัดได้ตามตารางวิเคราะห์รายละเอียดหรือไม่ ถ้าหากวัดผลแบบอิงกลุ่มจะต้องพิจารณาแต่ละข้อตามพฤติกรรมที่จะวัดและจำนวนข้อสอดคล้องกับตารางวิเคราะห์รายละเอียดหรือไม่ ถ้าสอดคล้องแสดงว่าข้อสอบสอดคล้องเชิงเหตุผล สำหรับอิงเกณฑ์พิจารณาตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) โดยใช้สูตรของโรวิเนลลีและแฮมเบลตัน

1.2) ความเที่ยงตรงเชิงพินิจ พิจารณาข้อสอบตรงตามที่นิยามไว้หรือไม่ เหมาะสำหรับการวัดด้านความรู้สึก (Affective domain) และสร้างก่อนออกแบบทดสอบ โดยนิยามสิ่งที่วัดให้ชัดเจนก่อสร้างแบบทดสอบที่สอดคล้องกับนิยามไว้ และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแต่ละข้อว่าสร้างตรงตามที่นิยามไว้หรือไม่

2) ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ โดยนำแบบทดสอบไปหาความสัมพันธ์กับเกณฑ์ที่ต้องการ เพื่อใช้ในการพยากรณ์ ได้แก่ ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (Concurrent Validity) และความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity)

2.1) ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ โดยนำผลที่ได้จากการวัดแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปหาความสัมพันธ์กับเกณฑ์ในสภาพปัจจุบัน ซึ่งการคำนวณหาค่าความเที่ยงตรงเชิงสภาพนั้นจะแบ่งตามอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์ แบบอิงกลุ่มใช้ประเมินผลรวม เมื่อหาค่าความเที่ยงตรงแล้วนำผลสอบมาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และแบบอิงเกณฑ์ใช้ประเมินผลย่อย วัดความรอบรู้หรือไม่รอบรู้ของผู้สอบในแต่ละจุดประสงค์ว่าตรงตามความเป็นจริงหรือไม่

2.2) ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ โดยนำผลที่ได้จากการวัดแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปหาความสัมพันธ์กับเกณฑ์ในอนาคต เพื่อพยากรณ์ผลสำเร็จในอนาคต ซึ่งการคำนวณแบ่งตามอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์ แบบอิงกลุ่ม นำคะแนนของแบบทดสอบไปหาความสัมพันธ์กับผลงานที่สำเร็จแล้ว จากสูตร r_{xy} (x คือ คะแนนสอบที่ต้องการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ และ y คือ คะแนนที่เป็นผลงานหลังสำเร็จไปแล้ว) และแบบอิงเกณฑ์ มีความหมายเหมือนอิงกลุ่มแต่ต่างกันที่วิธีการหาค่าความเที่ยงตรง คือ ใช้สูตรของฟี (Phi:ϕ)

3) ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง วัดตรงตามลักษณะและตามทฤษฎีต่างๆ ของโครงสร้างนั้นและวัดได้ครอบคลุมตามลักษณะโครงสร้างของแบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งการคำนวณค่าสัมพันธ์ของแบบอิงกลุ่มและแบบอิงเกณฑ์เหมือนกัน คือ นำผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบไปหาค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์จากสูตร r_{xy} (x คือ คะแนนสอบที่ต้องการหาค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง และ y คือ คะแนนที่ได้จากผลสอบแบบทดสอบมาตรฐานที่วัดลักษณะเดียวกัน) ซึ่งการคำนวณความเที่ยงตรงตามโครงสร้างนี้สามารถคำนวณได้อีกหลายวิธีคือ การคำนวณจากหลายลักษณะวิธี จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ และคำนวณจากกลุ่มที่รู้ชัดอยู่แล้ว ซึ่งโดยทั่วไปความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างไม่นิยมที่จะหาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เพราะแบบทดสอบแบบนี้มีเนื้อหาและพฤติกรรมที่วัดชัดเจนอยู่แล้ว จึงเหมาะกับแบบทดสอบด้านความถนัดทางการเรียน หรือแบบทดสอบด้านบุคลิกภาพ

เครื่องมือที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยสร้างและออกแบบแบบทดสอบวัดความรู้ในการเดินศึกษาธรรมชาติของนักท่องเที่ยวในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่เหมาะสมที่สุด และสามารถแปลผลตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ภาคผนวก ข
คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์

คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

เขาคอหงส์

คำนำ

คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์เรื่อง “การออกแบบและจัดทำเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติบนป่าเขาคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา”

คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีจุดประสงค์เพื่อให้ความรู้ ความเข้าใจแก่นักท่องเที่ยว เกี่ยวกับความสำคัญของป่าไม้ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศโดยทั่วไปในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติบนป่าเขาคอหงส์ จนเกิดความประทับใจ ตระหนักและเห็นคุณค่าของเขาคอหงส์และป่าไม้อื่นๆ นำไปสู่การช่วยกัน อนุรักษ์ และดูแลทรัพยากรธรรมชาติเหล่านี้ให้อุดมสมบูรณ์และคงอยู่ตลอดไป

โอปอ แสงงาม
นักศึกษาปริญญาโท สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม
หน่วยวิจัยเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม
คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สารบัญ

	หน้า
คำแนะนำในการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์	1
แผนที่เส้นทางเดินรถ	2
แผนที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์	3
สถานีที่ 1 เรื่องราวของเขาคอหงส์...	4
สถานีที่ 2 ป่า: ผู้ให้ไม่สิ้นสุด	6
สถานีที่ 3 ป่า: มิติแนวตั้ง	8
สถานีที่ 4 เก่าไป ใหม่มา	11
สถานีที่ 5 ชีวิตที่หลากหลาย	12
สถานีที่ 6 เปลือกไม้สีเลือด	14
สถานีที่ 7 มะเมื่อย เปลือยเมล็ด	16
สถานีที่ 8 ต้นอะไรดอกคล้ายไข่ดาว?	18
สถานีที่ 9 ไม้หายากที่ยังหาได้ในป่าเขาคอหงส์	20
สถานีที่ 10 สายน้ำแห่งชีวิต	22
สถานีที่ 11 ฐานรากแห่งป่าไม้	24
สถานีที่ 12 พรมบนพื้นป่า	25
สถานีที่ 13 กะเอาะ	26
สถานีที่ 14 ไผ่	28
สถานีที่ 15 เครื่องประดับแห่งผืนป่า	30
สถานีที่ 16 ปลวก พระเอกที่ถูกลืม	32
เอกสารอ้างอิง	34

1 คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์

คำแนะนำในการใช้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์

ห้ามทิ้งขยะภายในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

ห้ามสูบบุหรี่ภายในบริเวณเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

ไม่ทำลายธรรมชาติ เช่น เก็บของป่า เด็ดดอกไม้ หรือทำลายต้นไม้

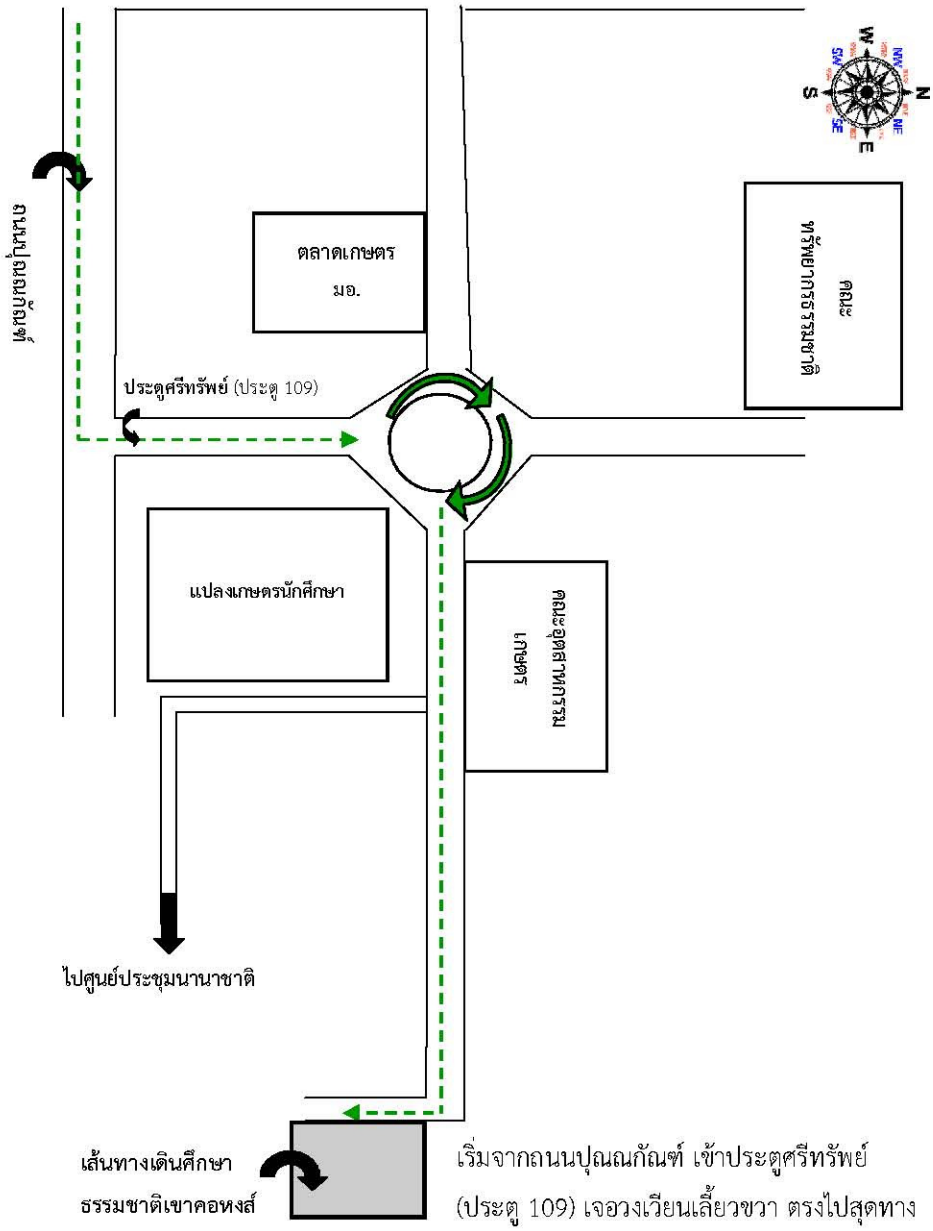
ห้ามส่งเสียงดังรบกวนสัตว์ป่าขณะเดินป่า

ระมัดระวังขณะเดินลงทางลาดชัน

เตรียมชุดปฐมพยาบาลฉุกเฉิน ประกอบด้วย พลาสเตอร์ปิดแผล ยาใส่แผล สำลี ยาล้างแผล ผ้าทำแผล เป็นต้น

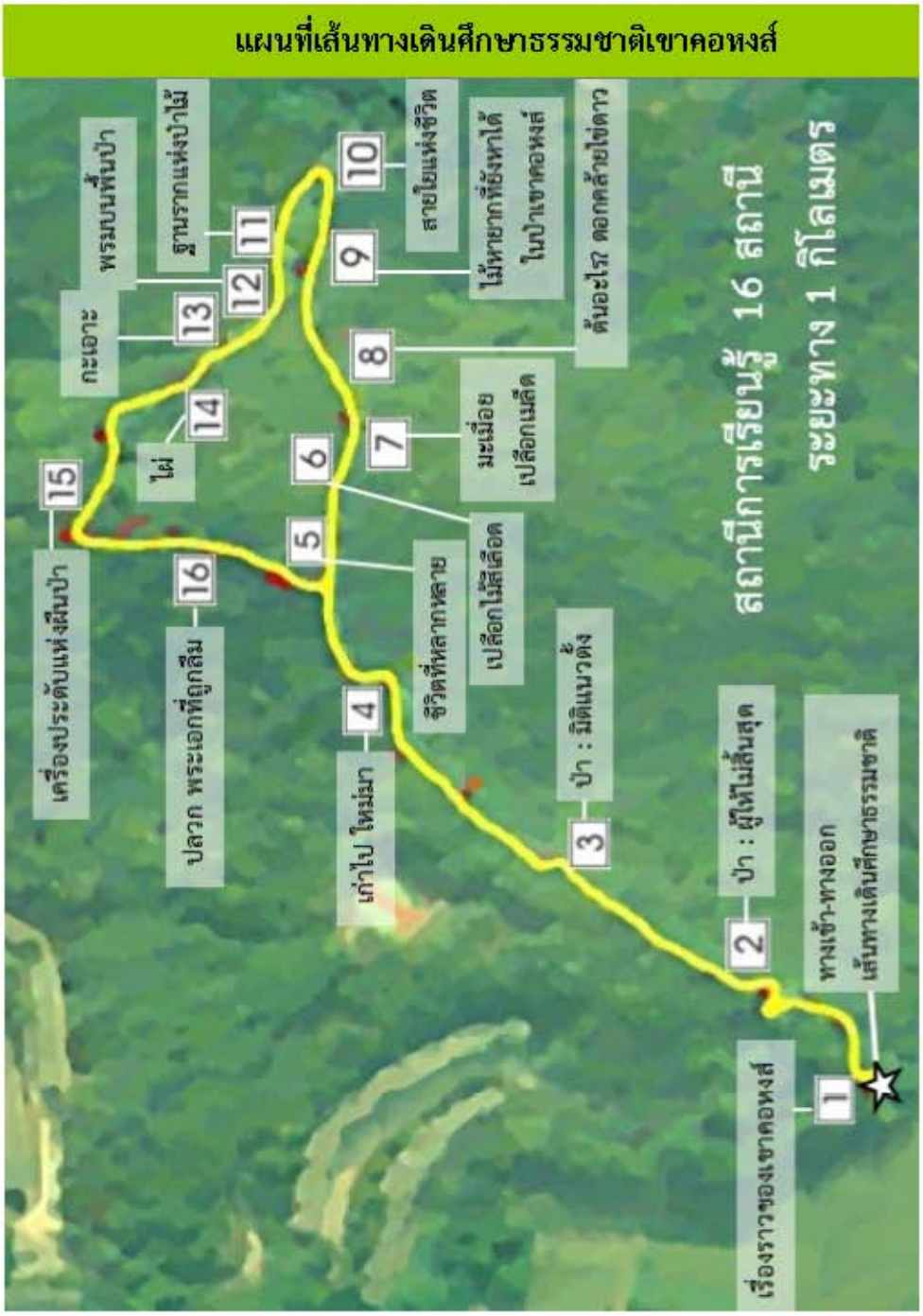
ควรงดเว้นการใช้น้ำหอม โคโลญจน์ หรือเครื่องหอมใดๆ ที่จะเป็นการรบกวนสัตว์กลุ่มต่างๆ

แผนที่เส้นทางเดินรถ



เริ่มจากถนนปุณณกัณฑ์ เข้าประตูศรีทรัพย์ (ประตู 109) เจอวงเวียนเลี้ยวขวา ตรงไปสุดทาง

3 คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์



สถานีที่ 1 เรื่องราวของเขาคอหงส์...

ป่าเขาคอหงส์ (Kho-Hong Hill) เป็นป่าขนาดใหญ่ผืนสุดท้ายที่อยู่ใกล้กับตัวเมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของเมืองหาดใหญ่ ทอดตัวในแนวเหนือ-ใต้ มีความยาวประมาณ 5.6 กิโลเมตร มียอดเขาสูงสองยอด คือ เขาคอหงส์และเขาชุมสัก ซึ่งมีความสูง 371 และ 325 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลตามลำดับ ป่าเขาคอหงส์มีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 7,577.6 ไร่[1] โดยป่าไม้ที่ปกคลุมมีลักษณะผสมผสานระหว่างป่าดิบชื้นและป่าดิบแล้ง มีความหลากหลายทางชีวภาพของพืชและสัตว์[2] ซึ่งป่าบนเขาคอหงส์เป็นผู้ให้ที่สำคัญแก่ประชาชน กล่าวคือ เป็นแหล่งอาหารและสมุนไพร แหล่งซับน้ำ แหล่งต้นน้ำสำหรับอุปโภคบริโภค ช่วยกรองอากาศเสีย ผลิตอากาศบริสุทธิ์ให้มนุษย์และสัตว์ และความสูงใหญ่ของเขายังช่วยปกป้องเมืองจากลมพายุอีกด้วย เรียกได้ว่าเป็นแหล่งผลิตปัจจัยพื้นฐานสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์

ปัจจุบันพื้นที่ป่าบนเขาคอหงส์บางส่วนถูกเปลี่ยนเป็นสวนยางพารา สวนผลไม้ บ้านเรือน และสิ่งก่อสร้างต่างๆ อีกทั้งยังมีการลักลอบตัดไม้และล่าสัตว์ ทำให้ระบบนิเวศของป่าบนเขาคอหงส์เสื่อมโทรม เช่น จำนวนพืชและสัตว์ป่าลดลง เกิดการชะล้างของหน้าดินมากขึ้น พื้นที่ซับน้ำลดลง ซึ่งอาจจะเกิดน้ำท่วมฉับพลันและดินถล่มในช่วงฝนตกติดต่อกันหลายวัน เป็นต้น หากป่าเขาคอหงส์หายไป กลายเป็นสวนยางพารา สวนผลไม้ อาคารบ้านเรือนและสิ่งก่อสร้างต่างๆ เข้ามาแทนที่ ชุมชนอาจต้องประสบกับภาวะแห้งแล้ง ขาดแคลนน้ำและอาหาร อากาศร้อนขึ้น ความชื้นบริเวณรอบๆ ป่าลดลง ฝนไม่ตกตามฤดูกาล เป็นต้น หลายๆ คนอาจคิดว่าเทคโนโลยีนั้นจะมาช่วยฟื้นฟูธรรมชาติให้กลับมาอุดมสมบูรณ์ได้ แต่ในความเป็นจริงแล้วไม่มีนวัตกรรมใดๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้นจะสามารถทดแทนธรรมชาติสร้างได้เลย

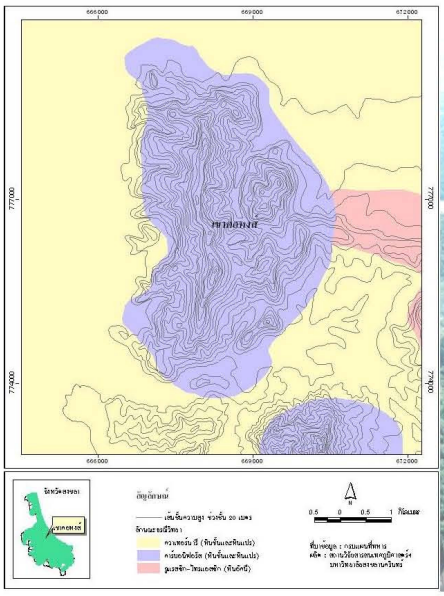
"มนุษย์เป็นเพียงส่วนหนึ่งของธรรมชาติ และจำเป็นต้องพึ่งพาป่าไม้เพื่อการดำรงชีวิต โปรดอย่าทำลายป่าไม้ที่ให้ปัจจัยพื้นฐานสำหรับชีวิต"

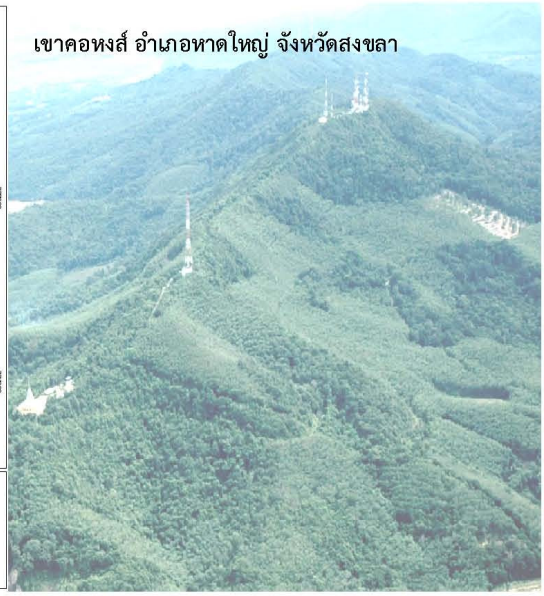
[1] น้ำฝน พลอยนิลเพชร (2555)

[2] ประกาศ สว่างโชติและคณะ (2555)

ดังนั้น เมื่อรู้ว่าผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นนั้นมีมากมาย ทุกๆ คนจึงควรจะต้องช่วยกันดูแลรักษาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและช่วยเป็นกำลังสำคัญในการอนุรักษ์ป่าเขาคอหงส์เพื่อให้มีความอุดมสมบูรณ์สามารถใช้ประโยชน์ต่อไปได้อย่างยาวนานจนถึงรุ่นลูกรุ่นหลาน

โครงการร่วมอนุรักษ์เขาคอหงส์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยการสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนาสุขภาพภาคใต้(วพส.) จึงได้ขับเคลื่อนและสร้างกระแสการอนุรักษ์เขาคอหงส์ร่วมกับหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่พ.ศ.2552 ผ่านกระบวนการสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชน การศึกษา วิจัย สำรวจ และสื่อสารสร้างความเข้าใจที่ถูกต้อง ซึ่งงานวิจัยนี้ก็เป็นส่วนหนึ่งของการขับเคลื่อนดังกล่าวเพื่อให้ประชาชนและหน่วยงานเข้าใจคุณค่าของเขาคอหงส์อย่างแท้จริง ซึ่งจะนำไปสู่ความรักหวงแหน และดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติแห่งนี้ร่วมกัน[3]





ภาพแผนที่จาก สถานวิจัยสารสนเทศภูมิศาสตร์ คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[3]ประกาศ สว่างโชติและคณะ (2555)

สถานีที่ 2 ป่า: ผู้ให้ไม่สิ้นสุด

ป่าเขาคอหงส์เป็นผืนป่าที่ให้บริการทางนิเวศ[4] (ecosystem service) แก่ชุมชนโดยรอบโดยไม่ต้องจ่ายค่าตอบแทนใดๆ ในอดีตป่าเขาคอหงส์เคยเป็นแหล่งบริการวัตถุดิบต่างๆ ในการดำรงชีวิต ทั้งเนื้อไม้สำหรับสร้างบ้านเรือน สมุนไพรสำหรับรักษาโรค ของป่าสำหรับเป็นอาหาร นอกจากนี้ป่าเขาคอหงส์ยังให้บริการทางนิเวศทางอ้อมอีกหลายอย่าง เช่น ต้นไม้ทุกต้นบนเขาคอหงส์เปรียบเสมือนเครื่องฟอกอากาศที่เปลี่ยนอากาศเสียให้เป็นอากาศบริสุทธิ์ เรือนยอดของต้นไม้เปรียบเสมือนหลังคาที่ช่วยลดความร้อนของแสงแดด ช่วยควบคุมอุณหภูมิไม่ให้ร้อนหรือเย็นจนเกินไป ทั้งเรือนยอด กิ่งไม้ใบไม้ ตลอดจนการแผ่กระจายของรากไม้ในป่าช่วยป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดินโดยลดความแรงของฝนและชะลอการไหลของน้ำฝนให้ช้าลง อีกทั้งป่าไม้ยังช่วยรักษาความชุ่มชื้น เปรียบเสมือนฟองน้ำช่วยดูดซับน้ำฝนที่ตกลงมา โดยรากของต้นไม้ช่วยเพิ่มช่องว่างในดิน กิ่งไม้ ลำต้น และใบไม้ที่ทับถมกันอยู่บนพื้นช่วยดูดซับและชะลอน้ำไม่ให้ไหลเร็วเกินไป เมื่อน้ำไม่ไหลผ่านไปอย่างรวดเร็ว ก็ทำให้มีปริมาณน้ำที่ซึมซับลงสู่ใต้ดินได้มากและน้ำที่ดูดซับไว้ในดินจะค่อยๆ ไหลซึมออกสู่ลำธารซึ่งไหลลงสู่แหล่งน้ำ และคลองสายต่างๆ ให้ชุมชนในพื้นที่ใกล้เคียงได้ใช้อุปโภคบริโภค ตัวอย่างแหล่งน้ำดังกล่าว ได้แก่ โตนหญ้าปล้อง อ่างเก็บน้ำค่ายเสนาณรงค์ อ่างเก็บน้ำมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และคลองเรียน เมื่อป่าเขาคอหงส์ยังคงความอุดมสมบูรณ์ก็จะมีบริการทางนิเวศดังกล่าวให้แก่ชุมชนอย่างต่อเนื่อง เราจึงต้องช่วยกันรักษาป่าเขาคอหงส์ไว้ให้ลูกหลานต่อไป

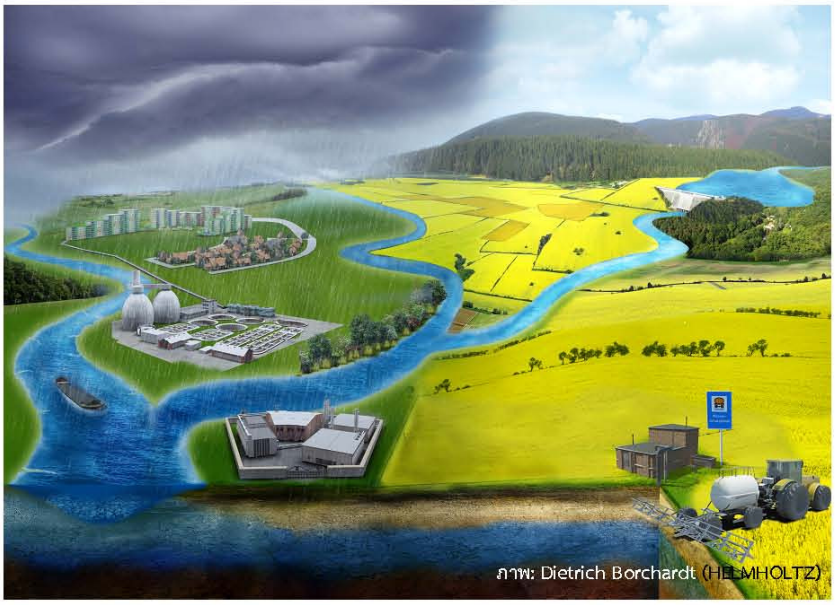
> An Armageddon is approaching at the beginning of the third millennium. But it is not the cosmic war and fiery collapse of mankind foretold in sacred scripture. It is the wreckage of the planet by an exuberantly plentiful and ingenious humanity.
>
> **E. O. Wilson**
>
> วันสิ้นโลกกำลังใกล้เข้ามา ณ จุดเริ่มต้นของสหัสวรรษที่ 3 แต่มันไม่ได้เป็นสงครามจักรวาลและการล่มสลายของมนุษยชาติตามทำนายในพระคัมภีร์ศักดิ์สิทธิ์ มันคือความหายนะของโลกใบนี้ที่เกิดจากความเจริญรุ่งเรือง อุดมสมบูรณ์ และความฉลาดของมนุษย์

[4] บริการทางนิเวศ คือ กระบวนทางธรรมชาติของระบบนิเวศที่ให้กับสิ่งมีชีวิตต่างๆ บนโลกทั้งทางตรงและทางอ้อม Costanza, et al. (1997)

7 คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์

ข้อควรรู้:

- พื้นที่ที่มีป่าปกคลุมโดยมีเรือนยอด 100% ของพื้นที่ 1 เฮกตาร์ (6.25 ไร่) สามารถผลิตออกซิเจนเลี้ยงมนุษย์ได้ถึง 19 คนต่อปี[5]
- อุณหภูมิในป่าจะเย็นกว่าอุณหภูมิบริเวณพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ 2.8-11.5 องศาเซลเซียส[6]
- ป่าไม้สามารถกักน้ำฝนไว้ตามเรือนยอด กิ่งไม้ใบไม้ ซากเศษต่างๆ บนพื้นป่า ได้ถึง 15-50% ของน้ำฝนที่ตกลงมา[7]
- ข้อมูลน้ำท่าจากเขาคอหงส์ปี 2554 เท่ากับ 4,382,153 ลบ.ม.ต่อปี และน้ำที่ถูกดูดซับไว้ในป่าเขาคอหงส์เท่ากับ 3,739,396 ลบ.ม.ต่อปี[8]



[5]Gerrits (2010)

[6]Helmenstine and Anne Marie (2013)

[7]Roongtawanreongsri, et al. (2012)

[8]Wickman , et al. (2012)

สถานีที่ 3 ป่า: มิติแนวตั้ง

ป่าบนเขาคอหงส์มีต้นไม้ที่มีความสูงและขนาดแตกต่างกัน เติบโตและอาศัยอยู่รวมกันในพื้นที่ที่มีความแตกต่างทางด้านความสูง ความลาดชัน และความชื้น ป่าเขาคอหงส์สามารถแบ่งได้ 2 แบบ ได้แก่ ป่าสมบูรณ์ที่มีการรบกวนจากมนุษย์น้อย และป่าทุติยภูมิหรือป่าฟื้นสภาพซึ่งเป็นป่าที่เคยผ่านการทำสวนยางพาราหรือสวนผลไม้มาก่อน

เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินี้อยู่ในพื้นที่ป่าทุติยภูมิ ซึ่งสังเกตได้จากความสูงของต้นไม้ จะมีความสูงเทียบเท่ากับเรือนยอดของต้นยางพาราหรือมากกว่า โดยป่าสมบูรณ์หรือป่าทุติยภูมิที่มีอายุหลายสิบปีบนเขาคอหงส์จะมีโครงสร้างของป่าตามแนวตั้ง 4 ระดับ[9] คือ

1) ชั้นเหนือเรือนยอด (Emergent trees layer) เป็นชั้นของต้นไม้ขนาดใหญ่ ซึ่งเรือนยอดไม่ต่อเนื่องกัน มีความสูงประมาณ 35 – 45 เมตร ต้นไม้ในชั้นนี้จะมีใบเล็ก เพราะปรับตัวให้เข้ากับการที่ต้องเผชิญกับกระแสลมแรง เรือนยอดแผ่กว้าง ตัวอย่างเช่น กฤษณา น่องขาว ยาง ขนุนปาน หลุมพอ หัน ไข่เขียว สยาขาว มะค่าแต้ และก้านทอง

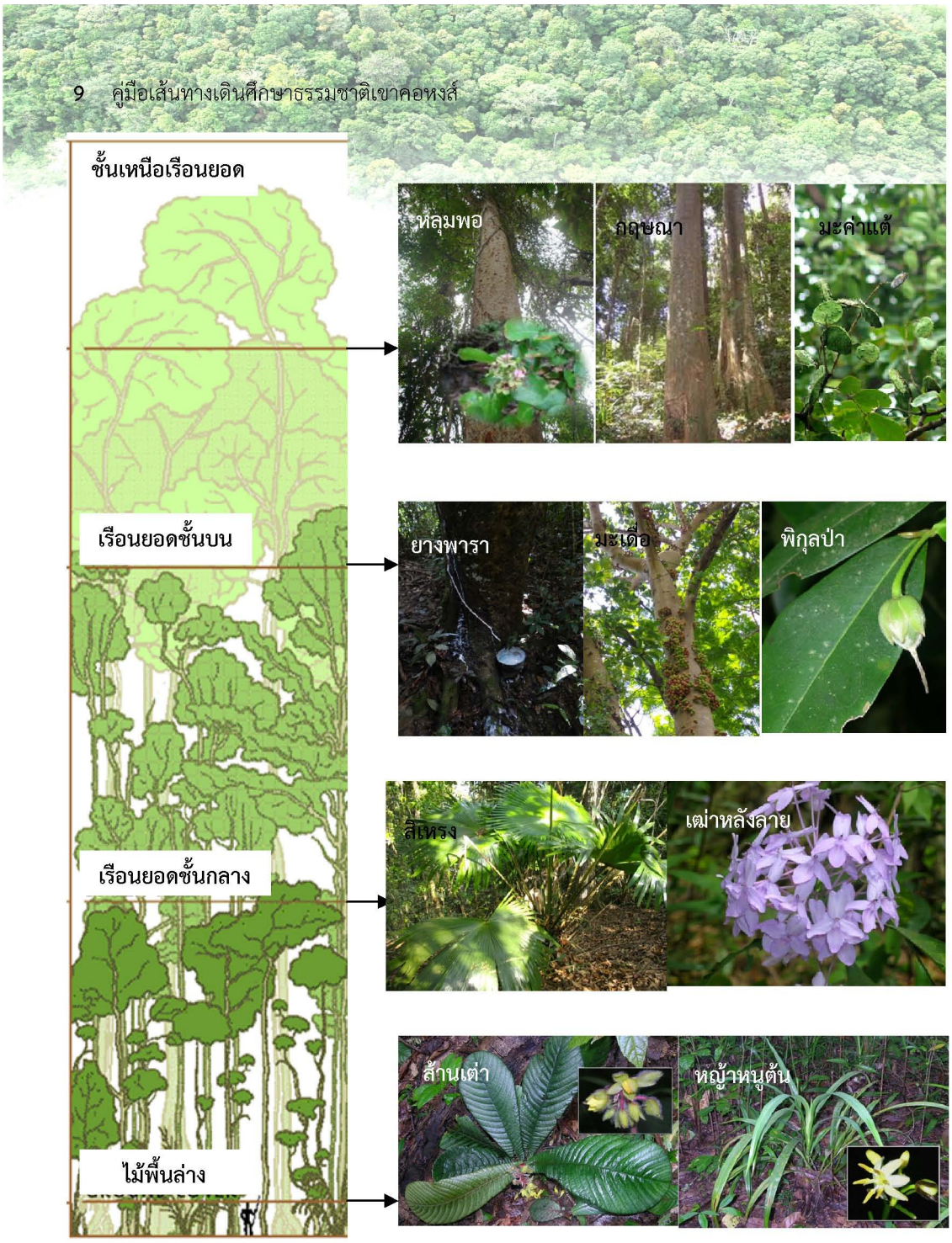
2) เรือนยอดชั้นบน (Top canopy layer) เป็นชั้นของต้นไม้ที่มีเรือนยอดต่อเนื่องกัน มีความสูงประมาณ 20 – 30 เมตร ต้นไม้ในชั้นนี้ได้รับแสงได้เต็มที่ ใบจึงมีขนาดเล็กและมีสีอ่อน ตัวอย่างเช่น พิกุล ดีงูต้น ไกรทอง เงาะป่า ก่อเขี้ยวหมู และยางพารา

3) เรือนยอดชั้นกลาง (Middle canopy layer) เป็นชั้นของต้นไม้จำพวกไม้หนุ่มและไม้พุ่ม ความสูงประมาณ 5 – 15 เมตร โดยมีความหนาแน่นขึ้นอยู่กับแสงที่ส่องผ่านชั้นเรือนยอด ต้นไม้ในชั้นนี้ ใบมีขนาดใหญ่ สีเขียวเข้ม เพื่อรับแสงที่ส่องผ่านลงมา ตัวอย่างเช่น เต่าร้าง สิเหรง และกะพ้อ

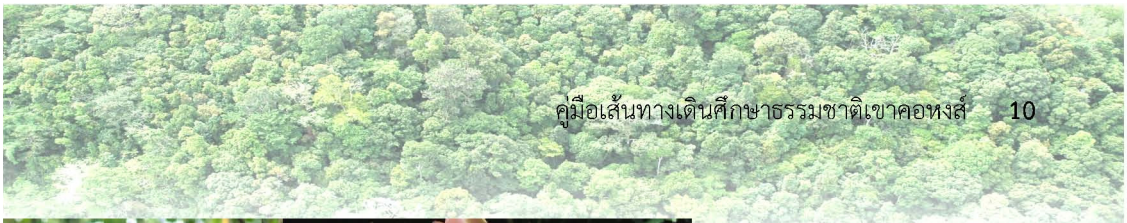
4) ไม้พื้นล่าง (Ground cover plant) เป็นชั้นของต้นไม้ปกคลุมพื้นป่า จำพวกไม้พุ่ม ไม้ล้มลุก และลูกไม้ ซึ่งอยู่ได้ในที่ที่มีแสงน้อย ตัวอย่างเช่น หญ้าหนูต้น โหนดดิน เฒ่าหลังลาย เป็นต้น

นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งสังคมพืชในป่าบนเขาคอหงส์ตามสภาพภูมิศาสตร์ ได้เป็นสังคมพืชตามหุบเขาและไหล่เขาใกล้ทางน้ำ สังคมพืชบริเวณลำธาร และสังคมพืชตามสันเขาที่มีดินตื้นและมีหินโผล่อยู่ทั่วไป ซึ่งชนิดของพรรณพืชในสังคมต่างๆ ก็จะแตกต่างกันออกไป

[9]ประกาศ สว่างโชติและคณะ (2555)



ภาพ : sanandres.esc.edu.ar



ภาพ (ก-ญ): ประกาศ สว่างโซติ และคณะ

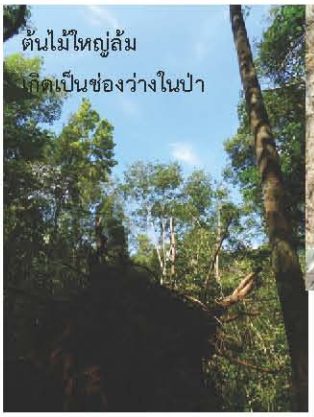
The more you know about a species, the more you understand about how better to help protect them.

Alan Clark

ยิ่งคุณรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตชนิดใดมากขึ้น คุณยิ่งเข้าใจดียิ่งขึ้นว่า จะได้ช่วยคุ้มครองสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ได้อย่างไร

สถานีที่ 4 เก่าไป ใหม่มา

ระบบนิเวศป่าไม้มีกลไกตามธรรมชาติที่จะกลับเข้าสู่สภาพป่าอุดมสมบูรณ์ดั้งเดิมอีกครั้ง หลังจากได้รับผลกระทบทั้งจากภัยธรรมชาติหรือจากกิจกรรมของมนุษย์ เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงแทนที่ (Ecological succession)[10] ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อระบบนิเวศป่าไม้นั้นถูกรบกวน เช่น การล้มลงของต้นไม้ใหญ่ที่หมดอายุขัย ไฟป่า ลมพายุ เป็นต้น ซึ่งระยะเวลาในการฟื้นตัวขึ้นอยู่กับความรุนแรงของการได้รับผลกระทบ เช่น เมื่อต้นไม้ใหญ่ล้มลงหรือพื้นที่ถูกทำลายน้อย เกิดเป็นช่องว่างในป่า การฟื้นตัวของป่าใช้เวลาเร็วกว่าพื้นที่ที่ถูกทำลายอย่างรุนแรงจากการตัดต้นไม้ ถางป่า หรือเผาป่าจนกลายเป็นพื้นที่โล่งแจ้งบริเวณกว้าง ต้องใช้ระยะเวลานานหรือบางครั้งอาจเป็นไปไม่ได้เลย ถึงแม้ป่าจะสามารถฟื้นตัวเองได้เองตามธรรมชาติแต่โดยเฉลี่ยจะต้องใช้ระยะเวลาถึง 100 - 122 ปี ในการเจริญเติบโตและพัฒนากลับเข้าสู่ความอุดมสมบูรณ์เหมือนเดิม[11] ซึ่งมนุษย์สามารถช่วยเร่งกระบวนการนี้ได้โดยการช่วยกันดูแล รักษา ไม่ทำลายป่า ปลูกป่าเพิ่มเติม และอนุรักษ์ธรรมชาติให้มีอยู่อย่างยั่งยืน



"Once species become extinct, no corrective legislation can bring them back—they are gone forever."

Allen M. Solomon

เมื่อสิ่งมีชีวิตนั้นสูญพันธุ์ไปแล้ว ไม่มีวิธีการใดสามารถนำพวกเขากลับมา พวกเขาจะหายไปตลอดกาล

[10] Biodiversity Research and Training Program (2008)

[11] อุกฤษฏ์ ณรงค์วิทย์ และคณะ (ม.ป.ป.)

สถานีที่ 5 ชีวิตที่หลากหลาย

ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) หมายถึง ความหลากหลายของสายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตบนโลก เช่น จุลินทรีย์ พืช และสัตว์ทาง รวมถึงความแตกต่างของสารพันธุกรรมในสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน และความหลากหลายของระบบนิเวศอีกด้วย เช่น ภูเขา ป่าไม้ น้ำ พื้นที่เกษตรกรรม เป็นต้น[12] ซึ่งแต่ละระบบนิเวศนั้นจะมีความหลากหลายทางชีวภาพแตกต่างกัน

ความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศนั้นมีบทบาทที่สำคัญมากในด้านการบำรุงรักษาระบบนิเวศให้สามารถดำรงอยู่ได้และดูแลระบบนิเวศให้คงทน เช่น การรักษาหน้าดิน การตรึงไนโตรเจนสู่ดิน การสังเคราะห์แสงของพืชและการควบคุมความชื้น เป็นต้น

ประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพที่มนุษย์ได้รับมีอยู่หลายด้าน เช่น ด้านการผลิตอาหาร มนุษย์ใช้พืชและสัตว์นำมาประกอบอาหารกว่า 5,000 ชนิด และ 20 ชนิดผลิตเป็นอาหารหลักของประชากรโลก ด้านการแพทย์ ยารักษาโรคที่ผลิตขึ้นร้อยละ 25 มาจากพืชดั้งเดิม ด้านอุตสาหกรรม นำผลผลิตของป่ามาใช้ประโยชน์ทั้งทางตรงและอ้อม และด้านอื่นๆ คือ ด้านนันทนาการและการท่องเที่ยวของมนุษย์[13]

ป่าเขาคอหงส์มีความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืชถึง 637 ชนิด 130 วงศ์[14] โดยมีพันธุ์ไม้เฉพาะที่เป็นพืชที่ให้เนื้อไม้ถึง 222 ชนิด 51 วงศ์[15] และชนิดพันธุ์สัตว์มีทั้งสิ้น 311 ชนิด 46 วงศ์ แบ่งออกเป็น สัตว์สะเทินบกสะเทินน้ำ 16 ชนิด สัตว์เลื้อยคลาน 27 ชนิด นก 57 ชนิด 23 วงศ์ มด 91 ชนิด 10 วงศ์ย่อย และผีเสื้อ 120 ชนิด 13 วงศ์ ส่วนสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น อีเห็นข้างลาย กระรอกปลายหางดำ กระแตพันธุ์ใต้ ลิงแสม เป็นต้น แต่ไม่มีการสำรวจอย่างจริงจังจึงไม่มีข้อมูลเพียงพอ

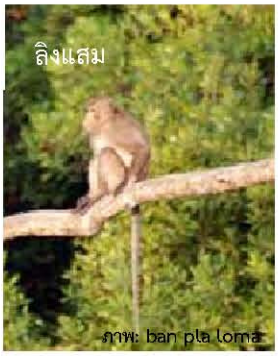
[12] มูลนิธิพัฒนาชุมชนและเขตภูเขา (2544)

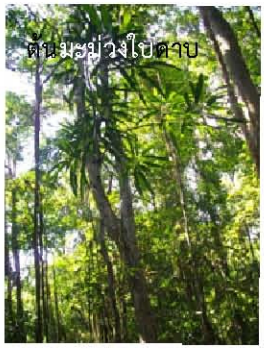
[13] โครงการ BRT (2551)

[14] ประกาศ สว่างโชติและคณะ (2555)

[15] น้ำฝน พลอยนิลเพชร (2555)

ข้อมูลดังกล่าวเป็นเพียงตัวอย่างความหลากหลายบางส่วนเท่านั้น ยังคงมีสายพันธุ์อื่นๆ อีกที่ยังรอการค้นพบ แสดงให้เห็นว่าป่าเขาคอหงส์นี้ยังความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศที่มีความหลากหลายและซับซ้อน ในแนวเส้นทางเดินนี้จะพบความแตกต่างของระบบนิเวศ เช่น ระบบนิเวศป่ากึ่งดิบชื้น และระบบนิเวศลำธาร





Living wild species are like a library of books still unread. Our heedless destruction of them is akin to burning the library without ever having read its books.

John Dingell

สิ่งมีชีวิตในธรรมชาติเป็นเหมือนหนังสือในห้องสมุดที่ยังไม่ได้เปิดอ่าน การทำลายโดยขาดการเอาใจใส่ของเราต่อพวกเขาก็คล้ายกับการเผาห้องสมุดโดยไม่เคยได้เปิดอ่านหนังสือในนั้นมาก่อนเลย

สถานีที่ 6 เปลือกไม้สีเลือด

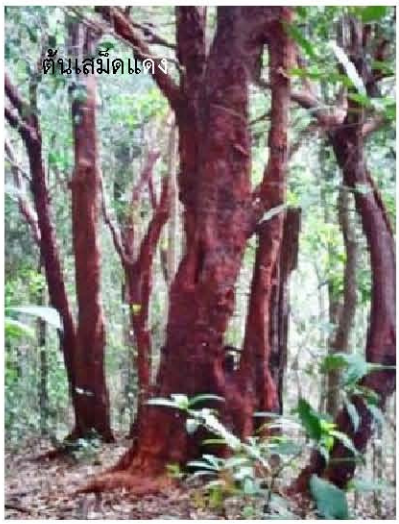
เสม็ดแดง (*Syzygium gratum* (Wight) S.N. Mitra var. *gratum*) หรือบางพื้นที่เรียกว่า เสม็ดเขา เสม็ดชุน หรือเม็ดชุน เป็นไม้ยืนต้นมีทรงพุ่มกลมสูงประมาณ 4 – 8 เมตรเปลือกไม้สีน้ำตาลแกมส้มหรือน้ำตาลแกมแดงและแตกออกเป็นแผ่นบางๆ คล้ายกับกระดาษ ใบเป็นใบเดี่ยว รูปหอก ใบอ่อนสีน้ำตาลอมชมพู ใบแก่สีเขียวเข้มเป็นมันขอบใบเรียบและมีกลิ่นน้ำมันหอมระเหย ออกดอกช่วงเดือนมีนาคม – เมษายน ดอกเป็นช่อแขนงสั้นๆ สีเหลืองอ่อนและมีน้ำหวานและออกผลช่วงเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน ผลเป็นผลกลม ขนาดเล็ก สีขาว

เสม็ดแดงในป่าเขาคอหงส์พบมากบริเวณสันเขาและไหล่เขา ซึ่งลูกไม้และไม้หนุ่มเจริญเติบโตไม่ไกลจากต้นใหญ่มากนัก จึงจัดเป็นพืชเด่นบริเวณนี้

เสม็ดแดงมีประโยชน์หลายอย่าง เช่น การใช้ใบอ่อนหรือยอดอ่อนเป็นอาหาร นำมาจิ้มกับน้ำพริก ส่วนการใช้ประโยชน์ด้านสมุนไพร เสม็ดแดงมีสรรพคุณช่วยแก้อาการท้องอืด ท้องเฟ้อ และจุกเสียด[16] และใช้ประโยชน์อื่นๆ เช่น ใช้เปลือกไม้ชุบน้ำมันยางทำไฟได้ส่องทาง ใช้ไม้ทำเชื้อเพลิงก่อไฟ เป็นต้น

[16] สำนักงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (2556)

เสม็ดแดงมีบทบาทในระบบนิเวศเช่นเดียวกับต้นไม้ต่างๆ ในป่าเขาคอหงส์ ไม่ว่าจะเป็นการผลิตออกซิเจน ดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การช่วยชะลอน้ำฝน รักษาหน้าดินไว้ไม่ให้เกิดการชะล้าง เมื่อใบถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์และแบคทีเรีย ก็จะกลายเป็นปุ๋ยหรือธาตุอาหารให้กับต้นไม้ นอกจากนี้ดอกยังเป็นแหล่งอาหารให้กับแมลงและนกที่ชอบกินน้ำหวาน[17] ผลเป็นอาหารของนกกระรอก และลิง ซึ่งเป็นการช่วยรักษาวงจรห่วงโซ่อาหารช่วยผสมเกสรและการขยายพันธุ์ของเสม็ดแดงได้อีกด้วย



Unless we practice conservation, those who come after us will have to pay the price of misery, degradation, and failure for the progress and prosperity of our day.

Gifford Pinchot

หากเราไม่ทำการอนุรักษ์ ผู้คนรุ่นถัดไปจะต้องจ่ายค่าความทุกข์ยาก, ความเสื่อมโทรม และความล้มเหลวสำหรับความก้าวหน้าและความเจริญรุ่งเรืองของรุ่นเรา

[17]สนิท อักษรแก้ว (2541)

สถานีที่ 7 มะเมื่อย เปลือยเมล็ด

มะเมื่อย (*Gnetum macrostachyum* Hk.f.) เป็นไม้เถาเนื้อแข็ง บริเวณข้อต่อแต่ละกิ่งมีลักษณะพองบวม ใบมีรูปร่างคล้ายรูปไข่สีเขียวเข้มเป็นมันวาว เรียงตัวกันเป็นคู่สลับตั้งฉาก มีเซลล์สืบพันธุ์อยู่รวมกันที่สตรอบิลัส (Strobilus) และแบ่งสตรอบิลัสเป็นเพศผู้และเพศเมียอย่างชัดเจน คือ สตรอบิลัสเพศผู้มีละอองเรณูจำนวนมาก เรียงอยู่โดยรอบข้อแต่ละข้อ และสตรอบิลัสเพศเมียมีเม็ดไข่[18]เรียงอยู่รอบข้อ แต่ละข้อมีเม็ดไข่ประมาณ 6 – 8 เม็ด เมื่อมีการปฏิสนธิเม็ดไข่จะเจริญเป็นเมล็ด ไม่มีดอก เนื่องจากเม็ดไข่ไม่มีรังไข่ห่อหุ้มจึงเป็นลักษณะที่สำคัญของกลุ่มพืชเมล็ดเปลือย[19] เมื่อเมล็ดสุกจะมีสีแดงอมส้มหรือสีแดง

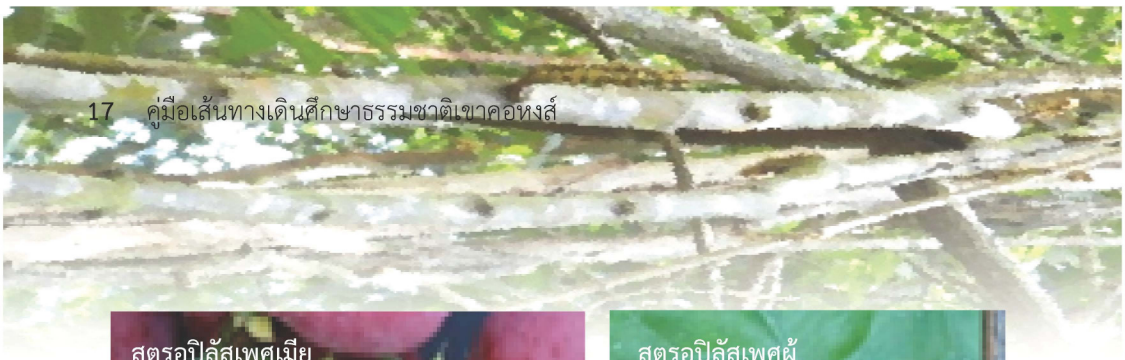
นิยมนำส่วนต่างๆ ของมะเมื่อยมาใช้ประโยชน์ เช่น ผลสุกสีแดงนำมาต้มหรือคั่วเป็นอาหาร ใบนำมาคั้นน้ำและน้ำที่ได้จากการคั้นใช้รักษาโรคตา รากนำมาต้มแล้วดื่มใช้แก้พิษและรักษาไข้มาลาเรีย และใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ เช่น ผลิตเยื่อกระดาษ ก่อสร้างบ้าน เชื้อเพลิง (ไม้ฟืน) เป็นต้น

มะเมื่อยมีความพิเศษในด้านความอ่อนช้อยของไม้เลื้อยที่เกาะเกี่ยวต้นไม้ยืนต้นสร้างความสวยงามให้กับสิ่งแวดล้อม รวมถึงยังคงทำหน้าที่ช่วยดูดซับมลพิษ ผลิตอากาศบริสุทธิ์เช่นเดียวกับต้นไม้อื่นๆ ด้วย

ผลมะเมื่อย

[18]เม็ดไข่ หรืออออวุล คือ อวัยวะที่อยู่ในรังไข่

[19]สถาบันนวัตกรรมและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล (2555)



ข้อควรรู้

- เถาวัลย์ในป่าธรรมชาติ สามารถสะสมปริมาณของคาร์บอนได้ 2.140±0.164 ตันคาร์บอน/ไร่[20]

The one process now going on that will take millions of years to correct is the loss of genetic and species diversity by the destruction of natural habitats. This is the folly our descendants are least likely to forgive us.

E. O. Wilson

กระบวนการหนึ่งซึ่งกำลังเกิดขึ้นและต้องใช้เวลาหลายล้านปีในการทำกลับมาให้เหมือนเดิมก็คือ การสูญเสียความหลากหลายทางพันธุกรรมและสิ่งมีชีวิตจากการทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ เป็นความโง่เขลาที่ลูกหลานไม่น่าจะให้อภัยพวกเรา

[20]ชิงชัย วิริยะบัญชา และคณะ (2554)

สถานีที่ 8 ต้นอะไรดอกคล้ายไข่ดาว?

มังตาน (*Schima wallichii* (DC.) Korth) หรือบางพื้นที่เรียกว่า พันตัน สารภีป่า บุนนาค เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ต้นสูงเปลาตรง สูงประมาณ 15 –25 เมตร เรือนยอดเป็นพุ่มแน่น เปลือกนอกสีน้ำตาลเทาแตกเป็นร่องลึก เปลือกในสีน้ำตาลอมแดง ดอกมีสีขาว ตรงกลางของดอกมีเกสรตัวผู้จำนวนมากกระจุกอยู่ตรงกลางมองดูคล้ายไข่ดาว กลีบดอกงอุ้มเข้าหาเกสร และเกสรเพศเมียเป็นพูเล็กๆ เพียงอันเดียว ออกดอกเป็นช่อตามง่ามใบบริเวณปลายของกิ่ง ผลกลมแบน และมีขนสั้นนุ่มคล้ายใยไหม[21]

เนื้อไม้ของมังตานจัดเป็นไม้เศรษฐกิจของประเทศ เนื่องจากมีความแข็งแรงทนทาน จึงนิยมนำมาใช้ในการทำโครงสร้างต่างๆ ของบ้าน เช่น ฝาบ้าน พื้นบ้าน เป็นต้น รวมทั้งใช้เนื้อไม้เป็นเชื้อเพลิง (ฟืน) เปลือกไม้ใช้ทำสีผสมอาหารและใช้ในการแต่งกลิ่นของธูป นอกจากนี้ยังมีสรรพคุณทางยาใช้รักษาโรค เช่น ต้นและรากนำมาต้มดื่มรักษานิ่ว ใบสดนำมาต้มดื่มรักษาโรคท้องร่วง ดอกมังตานใช้รักษาอาการขัดเบาและลมบ้าหมู เป็นต้น[22]

[21] สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช (2013)

[22] อุทยานธรรมชาติวิทยาสิรีรุกขชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล (2010)

Our health relies entirely on the vitality of our fellow species on Earth.

Harrison Ford

สุขภาพของเราขึ้นอยู่กับสุขภาพที่ดีของสิ่งมีชีวิตทั้งหมดบนโลกใบนี้

สถานีที่ 9 ไม้หายากที่ยังหาได้ในป่าเขาคอหงส์

ไม้หายากชนิดนี้มีชื่อว่า มะค่าแต้ (*Sindora siamensis* Teijsm.ex Miq.Var.*siamensis*) หรือบางพื้นที่เรียกว่า แต้ มังค่า มะค่าหนาม เป็นต้นไม้ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ลำต้นเปลาตรง สูงประมาณ 10 – 25 เมตร เรือนยอดแผ่เป็นทรงเจดีย์ต่ำ กิ่งก้านแผ่ลู่ลง เปลือกเรียบสีเทาคล้ำ เนื้อใบหนาและมีความพิเศษ คือ ใบที่อ่อนจะมีสีคล้ายสนิมเหล็กสดใส ดอกมีขนาดเล็กสีเหลืองเป็นช่อตั้งขึ้นไปบนฟ้าตามปลายกิ่ง มีกลิ่นหอมอ่อนๆ และออกผลเป็นรูปโล่ ขนาดประมาณ 4 – 9 เซนติเมตร ผิวของผลมีหนามแข็งแปลกตา

ไม้ชนิดนี้เป็นหนึ่งในพันธุ์ไม้ที่หาได้ยากในปัจจุบัน จากอดีตที่เคยพบได้ทั่วทุกภาคแต่ปัจจุบันกลับลดจำนวนลงเรื่อยๆ เนื่องจากมีความต้องการใช้ไม้ชนิดนี้ในการก่อสร้างบ้านเรือนและเครื่องมือทางการเกษตร[23] เช่น ไถ คราด เป็นต้น เพราะเนื้อไม้มีความแข็งแรง ทนทานต่อการผุพัง ทนต่อปลวกมอดที่กัดกิน นอกจากนี้ยังมีความต้องการใช้ประโยชน์อื่นๆ เช่น ใช้ฝักและเปลือกคั้นน้ำฝาดไว้สำหรับฟอกหนัง ใช้เปลือกไม้ย้อมไหมให้เป็นสีแดง ใช้เมล็ดทำยาสมุนไพรรักษาโรคผิวหนังและขับพยาธิ และใช้ไม้ทำถ่านเชื้อเพลิงได้[24]

The planting of a tree, especially one of the long-living hardwood trees, is a gift which you can make to posterity at almost no cost and with almost no trouble, and if the tree takes root it will far outlive the visible effect of any of your other actions, good or evil.

George Orwell

การปลูกต้นไม้ โดยเฉพาะต้นไม้เนื้อแข็งที่มีอายุยืนยาว คือของขวัญที่คุณสามารถทำให้ลูกหลานได้โดยไม่ต้องมีต้นทุนและปัญหา และเมื่อต้นไม้หยั่งรากแล้ว มันจะยืนยงเหนือผลแห่งการกระทำใดๆ ของคุณ ไม่ว่าดีหรือชั่ว

[23] Varma R. (2013)

[24] สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน) (2553)

21 คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์

ผลมะค่าแต้
ภาพ: magnoliathailand

ดอกมะค่าแต้
ภาพ: magnoliathailand

เมล็ดมะค่าแต้
ภาพ: magnoliathailand

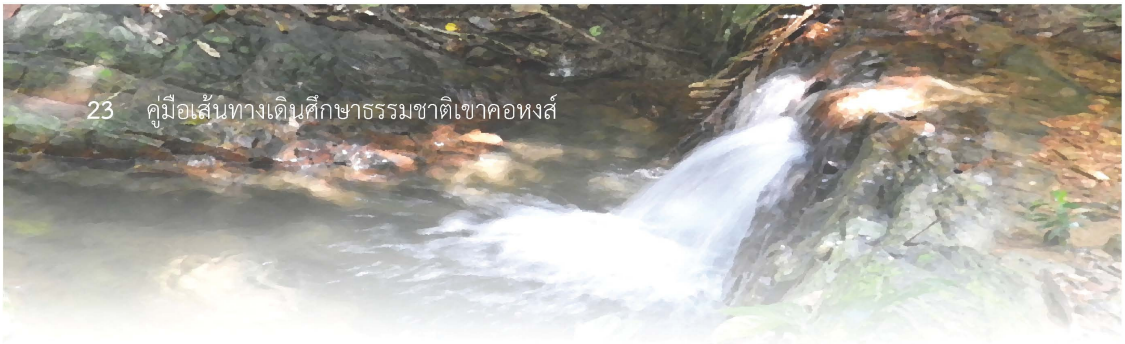
ใบมะค่าแต้
ภาพ: sarapee

สถานีที่ 10 สายใยแห่งชีวิต

น้ำเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดบนโลก ตั้งแต่อุปโภคบริโภคในครัวเรือน เกษตรกรรม และอุตสาหกรรมทุกชนิด ซึ่งแหล่งกักเก็บน้ำเหล่านี้ส่วนหนึ่งเป็นป่าธรรมชาติ ป่าเขาคอหงส์ถือเป็นป่าต้นน้ำลำธารที่มีความสำคัญมากในการให้น้ำกับชีวิตต่างๆ โดยรอบเขาคอหงส์ โดยมีแหล่งน้ำต่างๆ ได้แก่ อ่างเก็บน้ำมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ่างเก็บน้ำค่ายเสนาณรงค์ น้ำตกโตนหญ้าปล้อง คลองเรียน และคลองวง เป็นพื้นที่ที่ได้รับประโยชน์จากน้ำที่มาจากป่าเขาคอหงส์ด้วย

น้ำในป่าเขาคอหงส์เกิดจากน้ำฝนตกลงมาสะสมตัวอยู่บนพื้นผิวดินและค่อยๆ ซึมลงสู่ดิน โดยมีต้นไม้ที่ปกคลุมป่าช่วยรักษาความชุ่มชื้นเอาไว้ไม่ให้น้ำระเหยเร็วเกินไปและเศษไม้ใบไม้ที่ผุพังบนผิวดินช่วยซับน้ำไว้ให้ไหลช้าๆ ทำให้ดินสามารถกักเก็บน้ำได้ในปริมาณมาก จนกระทั่งดินไม่สามารถกักเก็บน้ำได้จะค่อยระบายน้ำจากดินไหลลงสู่ลำธารจนถึงแหล่งน้ำต่างๆ อย่างสม่ำเสมอตลอดปี[25]

[25]ประกาศ สว่างโชติและคณะ (2555)



นอกจากนี้น้ำยังมีบทบาทที่สำคัญต่อระบบนิเวศหลายด้าน เช่น เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำและพรรณไม้น้ำ รวมทั้งสัตว์สะเทินบกสะเทินน้ำ เป็นแหล่งน้ำของต้นไม้ สัตว์บกและสัตว์ปีก ช่วยควบคุมอุณหภูมิให้พอเหมาะ เมื่อน้ำระเหยกลายเป็นไอจะต้องดึงความร้อนจากสิ่งแวดล้อมปริมาณมากทำให้สิ่งแวดล้อมโดยรอบเย็นลง[26] เป็นต้น

ทุกๆ คนจึงต้องช่วยกันรักษาป่าต้นน้ำลำธารไว้ให้อุดมสมบูรณ์ เพื่อให้มีน้ำกินน้ำใช้ต่อไปจนถึงรุ่นลูกรุ่นหลาน เพราะถ้าใช้ทรัพยากรธรรมชาติฟุ่มเฟือยจนเกิดวิกฤติขาดแคลนน้ำและอาหารแล้ว ทำให้มนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ดำรงชีวิตอยู่ต่อไปไม่ได้

น้ำไหลมารวมกันเป็นลำธารสายเล็กๆ

ข้อควรรู้ :

- พื้นที่ป่าในจังหวัดสงขลาสามารถกักเก็บน้ำในดินได้โดยเฉลี่ย 478,200 ลบ.ม./1 ตร.กม.[27]

"หากสายน้ำหยุดไหล
ย่อมหมายถึงลมหายใจกำลังจะหมดลง"
กรมทรัพยากรน้ำ

[26] สุรินทร์ มัจฉาชีพ และสมสุข มัจฉาชีพ (2539)
[27] ส่วนวิจัยต้นน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ (2555)

สถานีที่ 11 ฐานรากแห่งป่าไม้

ต้นไม้มีส่วนประกอบต่างๆ ได้แก่ ราก ลำต้น กิ่ง ก้าน ดอก และผล โดยส่วนประกอบหนึ่งที่ขาดไม่ได้เลย ก็คือ **ราก** รากเป็นส่วนของต้นไม้ที่ไม่มีข้อ ปล้อง ตา และใบ เจริญเติบโตลงสู่ดินตามแรงดึงดูดของโลก[28] ทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุที่ละลายน้ำในดินและลำเลียงไปสู่ส่วนต่างๆ ของลำต้น เป็นแหล่งผลิตฮอร์โมนพืชที่ใช้ในการเจริญพัฒนาส่วนต่างๆ ของพืช และรากช่วยยึดลำต้นให้ติดกับพื้นดิน นอกจากนี้รากยังสามารถเปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่อื่นๆ ได้อีกด้วย เช่น สังเคราะห์แสง ค้ำจุน ยึดเกาะ หายใจ และสะสมอาหาร

รากมีความสำคัญอย่างมากต่อระบบนิเวศในด้านการลดการพังทลายของดิน โดยรากของพืชจะช่วยยึดเกาะดิน ทำให้ดินไม่ถล่มหรือถูกชะล้างพังทลายได้ง่าย และด้านการเพิ่มช่องว่างในดินจากการชอนไชของราก เพื่อเสาะหาแหล่งน้ำและธาตุอาหารที่อยู่ใต้ดินให้แก่ต้นไม้ ทำให้ดินมีความพรุนเพิ่มมากขึ้นหรือดินร่วนซุยและทำให้ดินอุ้มน้ำได้ปริมาณมากขึ้นด้วย[29]

ข้อควรรู้: รากค้ำจุน (Prop root) เป็นรากที่แตกออกจากข้อที่อยู่ใต้ดินและเหนือดินเล็กน้อย พุ่งแทงลงในดินเพื่อพยุงลำต้นไว้ไม่ให้ล้มได้ง่าย

A man doesn't plant a tree for himself. He plants it for posterity.

Alexander Smith

มนุษย์ไม่ได้ปลูกต้นไม้ให้ตัวเขาเอง เขาปลูกให้ลูกหลาน

[28] สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์ (2548)

[29] สถาบันนวัตกรรมและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล (2555)

สถานี 12 พรมบนพื้นป่า

พืชมีรากฐานที่สำคัญในการยึดเกาะและทรงตัวอยู่ได้ รวมทั้งดูดซับน้ำและแร่ธาตุที่ใช้ในการเจริญเติบโต ซึ่งรากฐานนั้นก็คือ รากแก้วและรากแขนง โดยรากแก้ว (Primary root) จะเกิดบริเวณปลายโคนของลำต้นและหยั่งลึกลงในดินตามแรงโน้มถ่วงของโลก และมีรากแขนง (Secondary root) งอกจากบริเวณรอบๆ ของรากแก้วและเจริญเติบโตลงในดินหรือเกือบขนานกับพื้นดิน[30] และยังสามารถแตกแขนงออกเป็นทอดๆ ได้อีกเรื่อยๆ เพื่อหาอาหารและแร่ธาตุจากซากพืชซากสัตว์เน่าเปื่อยผุพังที่ทับถมอยู่บนหน้าดิน

รากแขนงของพืชบนพื้นดินมีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศอย่างมากในการช่วยลดการพังทลายของหน้าดิน เนื่องจากพืชแต่ละชนิดมีรากอยู่จำนวนมาก มีความสามารถในการหยั่งลึกลงไปในดินและมีขนาดการแผ่ขยายของรากแตกต่างกันที่แทรกอยู่ในดินช่วยอนุภาคของดินยึดเกาะได้ดีและลดการพังทลายของดินไม่ให้พังทลายลงได้ง่าย นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มซับน้ำได้มากขึ้นกว่าพื้นที่โล่งแจ้งอีกด้วย

ภาพ: ความรู้รอบตัว

ข้อควรรู้:

- รากแก้ว มีลักษณะปลายโคนมีขนาดใหญ่ อ้วน และค่อยๆ เรียวเล็กลงจนถึงปลายราก

Probably the most visible example of unintended consequences, is what happens every time humans try to change the natural ecology of a place.

Margaret J. Wheatley

ตัวอย่างที่น่าจะเห็นได้ชัดที่สุดของผลกระทบที่ไม่ได้ตั้งใจ คือสิ่งที่เกิดขึ้นทุกครั้งเมื่อมนุษย์พยายามเปลี่ยนระบบนิเวศตามธรรมชาติของสถานที่นั้นๆ

[30] สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช (2556)

สถานี 13 กะเอาะ

กะเอาะ กะออก หรือเอาะ (*Artocarpus elasticus* Rienw. ex Blume) เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูงประมาณ 25-40 เมตรสามารถพบได้ในบริเวณที่ลุ่มใกล้ลำธารและพบมากทางภาคใต้ของไทย ใบเดี่ยวรูปวงรี วางเรียงสลับมีขนยาวปกคลุมทั่วใบ ใบกว้าง 12–30 เซนติเมตร ยาว 15–45 เซนติเมตร ขอบเรียบ เห็นคลื่นใบชัดเจน ช่วงที่ต้นไม้อายุยังน้อยใบอ่อนจะมีลักษณะเว้าเป็นแฉกลึกถึงเส้นกลางใบคล้ายนิ้วมือ ออกดอกช่วงเดือนธันวาคม–มีนาคม ดอกเป็นแบบแยกเพศ เป็นช่อตามซอกใบบริเวณปลายกิ่ง และออกผล ช่วงเดือนกรกฎาคม–ตุลาคม ผลรูปทรงรีหรือทรงกระบอก สีเหลืองอมเขียว เมื่อสุกจะเป็นสีน้ำตาลอมเหลือง[31]

นิยมใช้เนื้อไม้ในการทำไม้แบบและเมล็ดนำมาต้มสุกไว้รับประทาน[32]

กะเอาะมีบทบาทต่อระบบนิเวศด้านการชะลอน้ำ โดยรากของกะเอาะที่ตั้งสูงขึ้นมาเหนือพื้นดินเป็นทางยาวหรือเรียกว่า พูพอน ช่วยชะลอไม่ให้น้ำไหลบ่าเร็วเกินไปหรือเป็นเสมือนฝายธรรมชาติและผลของกะเอาะยังเป็นอาหาร เช่น กระแต กระรอก ค้างคาว และลิง นอกจากช่วยค้ำยันให้ต้นไม้ยืนต้นอยู่ได้ในที่ลุ่มน้ำหรือที่ลาดชัน

[31] สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช (2556)

[32] สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ (2555)

All things share the same breath – the beast, the tree, the man... the air shares its spirit with all the life it supports.

Chief Seattle

ทุกสิ่งร่วมลมหายใจเดียวกัน – สัตว์ ต้นไม้ มนุษย์... อากาศแบ่งปันจิตวิญญาณร่วมกับสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อากาศได้ให้ชีวิตนั้น

สถานี 14 ไผ่

ไผ่ จัดเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์หญ้า มีลำต้นตรง มีข้อปล้องอยู่ตามลำต้นชัดเจนและมีกาบแข็งสีฟางหุ้มต้น ปล้องภายในกลวง ขึ้นรวมกันเป็นกอใหญ่ มีเหง้าใต้ดิน ใบเดี่ยวปลายเรียวแหลม ฐานใบมนคล้ายกับรูปหอก ขอบใบสาก ดอกออกเป็นช่อตามซอกใบและปลายกิ่ง แต่หลังจากออกดอกแล้วต้นจะตาย[33]

ส่วนต่างๆ ของไผ่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น ใบไผ่ใช้สำหรับห่ออาหาร หน่อไม้ใช้ประกอบอาหาร ลำต้นใช้สร้างที่อยู่อาศัย งานหัตถกรรมจักสาน เครื่องมือเครื่องใช้และเครื่องดนตรี เนื่องจากลำต้นมีความแข็งแรง เหนียว สามารถยืดหด โค้งงอ และสปริงตัวได้ดี รวมทั้งนำไปบดเพื่อทำเยื่อกระดาษหรือไหมเทียม เพราะเนื้อของไม้ไผ่มีเส้นใยจำนวนมาก นอกจากนี้ใช้เป็นสมุนไพร เช่น รากและใบตากแห้งแล้วนำไปชงดื่มช่วยรักษาโรคไต[34] และหน่อไม้ช่วยป้องกันอาการท้องผูก ลดการเกิดมะเร็งลำไส้ใหญ่[35] เป็นต้น

ไผ่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศในด้านการป้องกันการพังทลายของหน้าดินและชะลอความเร็วของกระแสน้ำป่าในฤดูน้ำหลากและลดภาวะน้ำท่วมฉับพลัน เนื่องจากระบบรากของไผ่เป็นรากค้ำจุน กระจุกรวมกันอย่างหนาแน่น ทำให้ซับน้ำได้ปริมาณมาก และช่วยชะลอความรุนแรงเมื่อมีลมพายุพัดผ่าน เพราะคุณลักษณะลำต้นของไผ่ที่มีความแข็งแรงและความเหนียวทนทานต่อลมพายุ

[33] สำนักงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (2556)

[34] ศูนย์พันธุ์ไผ่ มหาวิทยาลัยรามคำแหง (2553)

[35] สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (2556)

We ought to think that we are one of the leaves of a tree, and the tree is all humanity. We cannot live without the others, without the tree.

Pablo Casals

เราควรคิดว่า พวกเราเป็นใบไม้หนึ่งใบของต้นไม้ และต้นไม้เป็นมนุษยชาติทั้งหมด พวกเราไม่สามารถอยู่ได้โดยปราศจากผู้อื่น หากปราศจากต้นไม้

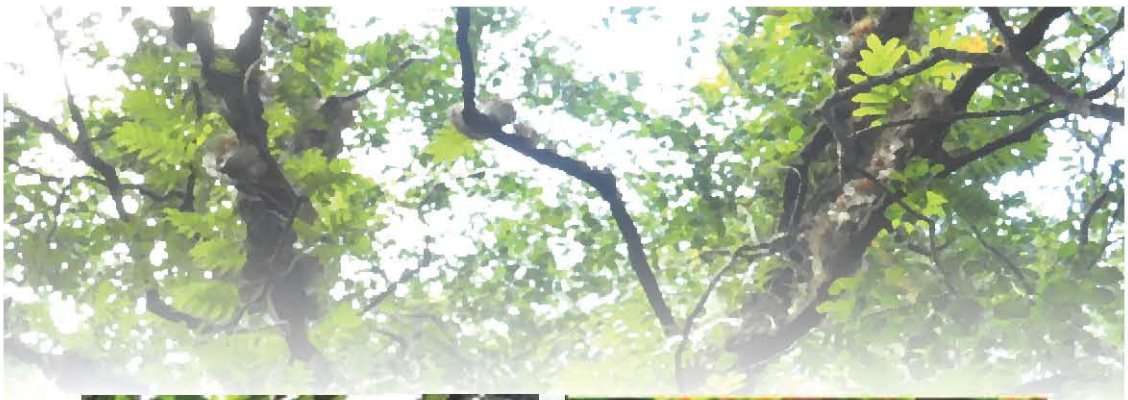
สถานีที่ 15 เครื่องประดับแห่งผืนป่า

ต้นไม้ในป่าไม่เพียงแต่เป็นแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัยของสัตว์เท่านั้น แต่ยังเป็นที่อยู่อาศัยของพืชชนิดอื่นๆ ซึ่งพืชกลุ่มนี้มีลักษณะเด่นคือ อาศัยอยู่ตามราก ลำต้น กิ่งและใบของต้นไม้ โดยใช้รากเกาะยึดแต่ไม่เจาะลงไปใต้เปลือกไม้เพื่อแย่งอาหาร เป็นรูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตแบบอิงอาศัย คือ ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ ส่วนอีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้และไม่เสียผลประโยชน์ เช่น มอส เฟิน และกล้วยไม้

กระแตไต่ไม้ (*Drynaria quercifolia* (L.) J. Sm.) หรือมีชื่อเรียกอื่นๆ ว่า ใบหูช้าง สะนาง หัวว่าว และสะโมง เป็นตัวอย่างหนึ่งของความสัมพันธ์ที่กล่าวข้างต้น กระแตไต่ไม้เป็นเฟินชนิดหนึ่ง มีลักษณะเป็นเหง้าสั้นและมีขนสีน้ำตาลขึ้นปกคลุม ใต้เหง้ามีรากอยู่หนาแน่น เพื่อใช้ยึดเกาะและหาอาหาร และใบเป็นใบเดี่ยว มีรูปร่างและหน้าที่แตกต่างกัน 2 แบบ คือ แบบแรกใบใหญ่ ขอบหยักเว้าตื้น เป็นแหล่งสะสมใบไม้แห้งที่ตกลงมา ซึ่งจะกลายเป็นปุ๋ยต่อไป แบบที่สอง ใบยาวคล้ายขนนก ขอบเว้าลึกเกือบถึงกลางใบ สร้างอับสปอร์สืบพันธุ์[36] อาศัยอยู่ตามคาคบต้นไม้หรือตามกิ่งไม้ เพื่อให้ได้รับแสงแดดอย่างเต็มที่ สามารถพบได้ในป่าทุกประเภทของประเทศไทย รวมทั้งป่าเขาคอหงส์ด้วย

พืชอิงอาศัยกลุ่มนี้มีความสำคัญด้านเป็นแหล่งกำเนิดและที่อยู่อาศัยของสัตว์จำพวกแมลง รวมถึงให้ความสวยงามด้านสุนทรียภาพกับป่าเสมือนเป็นเครื่องประดับตกแต่งต้นไม้ แสดงถึงความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศของป่าไม้

[36]สำนักงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (2556)



Each species on our planet plays a role in the healthy functioning of natural ecosystems, on which humans depend.

William H. Schlesinger

แต่ละสิ่งมีชีวิตบนโลก มีบทบาทในการทำหน้าที่อย่างมีสุขภาพดีของระบบนิเวศธรรมชาติ ซึ่งมนุษย์ขึ้นอยู่กับสิ่งเหล่านี้

สถานีที่ 16 ปลวก พระเอกที่ถูกลืม

พืชและสัตว์ที่ตายแล้วจะถูกย่อยสลายเป็นธาตุอาหารให้แก่พืชได้เร็วขึ้น โดยกลุ่มผู้ย่อยสลายจำพวกไส้เดือน กิ้งกือ ด้วง เห็ด รา และจุลินทรีย์ นอกจากนี้ยังมีปลวก (Termites) ซึ่งเป็นหนึ่งในกลุ่มผู้ย่อยสลายซากพืช มีลักษณะการอยู่อาศัยแบบรวมกันเป็นสังคมและมีการแบ่งชนชั้นวรรณะ ได้แก่ ปลวกงาน ปลวกทหาร และปลวกสืบพันธุ์

ปลวกงาน เป็นกลุ่มที่มีประชากรมากที่สุด มีลักษณะลำตัวขนาดเล็ก ไม่มีปีก ตา และเพศ ทำหน้าที่ก่อสร้างซ่อมแซมรัง หาอาหารเลี้ยงปลวกทหารและปลวกสืบพันธุ์ กลุ่มที่มีประชากรรองลงมาคือ ปลวกทหาร ลักษณะของลำตัวใหญ่กว่าปลวกงาน หัวโต ขากรรไกรใหญ่ ทำหน้าที่ต่อสู้และป้องกันศัตรูที่เข้ามาทำลายรัง และปลวกสืบพันธุ์หรือกลุ่มของราชาและราชินีปลวก มีลักษณะลำตัวใหญ่ มีปีก ตา และเพศที่ชัดเจน เป็นกลุ่มที่มีความสมบูรณ์ของร่างกายมากที่สุด ทำหน้าที่ขยายพันธุ์จนหมดสิ้นอายุขัย[38]

ปลวกมีความสำคัญอย่างมากต่อการหมุนเวียนธาตุในระบบนิเวศ เนื่องจากโปรโตซัวในกระเพาะและแบคทีเรียในลำไส้ของปลวกมีความสามารถในการย่อยสลายสารประกอบเซลลูโลส[37] ในซากพืช ให้เปลี่ยนเป็นอินทรียวัตถุหรือฮิวมัสในดิน[39] ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ด้วยธาตุอาหารที่เหมาะแก่การเจริญเติบโตของพืช ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม เหล็ก ซัลเฟอร์ แคลเซียม เป็นต้น[40] ถ้าหากป่าไม้ไม่มีปลวก จะทำให้กระบวนการย่อยสลายซากพืชเป็นไปได้ช้า และมีธาตุอาหารในดินน้อย ส่งผลให้ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชไม่เพียงพอ จำนวนต้นไม้จะค่อยๆ ลดลง เนื่องจากดินมีความอุดมสมบูรณ์น้อยลงไม่เหมาะสำหรับการเจริญเติบโต

[37] เซลลูโลส คือ โพลีแซกคาไรด์ พบที่ผนังเซลล์พืช

[38] สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ (2555)

[39] ปรีชา สุวรรณพินิจและนงลักษณ์ สุวรรณพินิจ (2543)

[40] ยุพา หาญบุญทรง (2541)

Without knowing it, we utilize hundreds of products each day that owe their origin to wild animals and plants. Indeed our welfare is intimately tied up with the welfare of wildlife. Well may conservationists proclaim that by saving the lives of wild species, we may be saving our own."

Norman Myers

โดยไม่รู้ตัว เราใช้ผลิตภัณฑ์หลายร้อยชนิดที่มีกำเนิดมาจากสัตว์และพืช ที่จริงแล้ว การกินดีอยู่ดีของเรานั้นสุดท้ายก็ขึ้นอยู่กับสวัสดิภาพของพืชและสัตว์เหล่านี้ กลุ่มนักอนุรักษ์กล่าวว่า การช่วยชีวิตสัตว์และพืชก็เป็นการช่วยชีวิตของพวกเราเอง

เอกสารอ้างอิง

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2556. พฤกษศาสตร์สำหรับเยาวชน (ออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.dnp.go.th

โครงการ BRT. 2551. ชีวิตและวิวัฒนาการ กับความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย. วารสารโครงการ BRT เดือนธันวาคม ปี2008: 35-37.

ชิงชัย วิริยะบัญชา ภานุมาศ ลาดปาละ และวัฒนา ศักดิ์ชูวงษ์. 2554. การสะสมคาร์บอนของเถาวัลย์ในป่าธรรมชาติ ณ อุทยานแก่งกระจาน. การประชุมวิชาการระดับชาติ เรื่องประเทศไทยกับภูมิอากาศโลกครั้งที่2 การเปลี่ยนกระบวนการทัศน์สู่เศรษฐกิจสีเขียว 18-19 สิงหาคม 2554.

น้ำฝน พลอยนิลเพชร. 2555. การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของเนื้อไม้ ไม้หนุ่ม ลูกไม้และกล้าไม้บนเขาคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ประกาศ สว่างโชติและคณะ. 2555. เขาคอหงส์ นิเวศวิทยาและการอนุรักษ์. เอกสารวิชาการเพื่อใช้ในการดำเนินงานอนุรักษ์และฟื้นฟูเขาคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.

ปรีชา สุวรรณพินิจและนงลักษณ์ สุวรรณพินิจ. 2543. ชีววิทยา 1. พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ.

มูลนิธิพัฒนาชุมชนและเขตภูเขา. 2555. โครงการสิ่งแวดล้อม . สืบค้นจาก http://www.hadf1985.org

ยุพา หาญบุญทรง. 2541. เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับนางพญาปลวก. วารสารศูนย์การศึกษาต่อเนื่อง ปีที่6 ฉบับที่3 ประจำเดือนกันยายน-ธันวาคม 2541 ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2548. สรีรวิทยาพืช. พิมพ์ครั้งที่ 4. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. จามจุรีโปรดักท์ ศูนย์หนังสือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

ศูนย์พันธุ์ไผ่ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. 2553. ความรู้เรื่องไผ่. สืบค้นจาก http://www.kk.ru.ac.th/bamboo2.html

สนิท อักษรแก้ว. 2541. สิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน. สืบค้นจาก http://bangtaboon.org/mangrove_live.html

สถาบันวิจัยและพัฒนาที่สูง. 2553. โครงการเผยแพร่ข้อมูลทรัพยากรชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นบนพื้นที่สูง. สืบค้นจาก http://eherb.hrdi.or.th

สถาบันนวัตกรรมและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2555. ระบบราก. สืบค้นจาก http://www.il.mahidol.ac.th

สุรินทร์ มัจฉาชีพและสมสุข มัจฉาชีพ. 2539. สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. สำนักพิมพ์แพร่พิทยา กรุงเทพฯ.

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.). 2556. สรรพคุณไผ่ (ออนไลน์). สืบค้นจาก http://m.thaihealth.or.th

สำนักงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. 2556.โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ (ออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.rspg.or.th

สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน). 2553. ทรัพยากรชีวภาพ (ออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.bedo.or.th/lodb/biodiversity/

สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช. 2556. สำนักงานหอพรรณไม้ (ออนไลน์). สืบค้นจาก http://web3.dnp.go.th

สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ. 2555. ปลูกป่าฟื้นฟูป่าต้นน้ำ (ออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.dnp.go.th

อุกฤษฏ์ ณรงค์วิทย์ และคณะ. ม.ป.ป. การทดแทนตามธรรมชาติของป่าธรรมชาติที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ. เอกสารฟื้นฟูป่าต้นน้ำ พระราชดำรัสพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ศูนย์ประสานการปฏิบัติที่ 4 กองอำนวยการรักษาความมั่นคงภายในราชอาณาจักร.

อุทยานธรรมชาติวิทยาสิรีรุกขชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2553. สำนักงานข้อมูลสมุนไพร (ออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.pharmacy.mahidol.ac.th/siri/

Biodiversity Research and Training Program (BRT). 2551. รายงานการวิจัย (ออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.biotec.or.th/brt

Costanza, R., et al., 1997. The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital, *Nature*. Vol 387. 253-260.

Gerrits A.M.J. 2010. The Role of Interception in the Hydrological Cycle VSSD. Delft, The Netherlands.

Helmenstine and Anna Marie. 2013. How Much Oxygen does One Tree Produce?. http://chemistry.about.com/od/environmentalchemistry/f/oxygen-produced-by-trees.html

Roongtawanreongsri S., Sawangchote P., Bumrungsri S. and Suksaroj C. 2012. Economic Benefit of Management Options for a Suburban Forest (Kho Hong Hill) in South Thailand. EEPSEA Report, Singapore.

Varma R. 2556. ความรู้เรื่องไม้มะค่า (ออนไลน์). สืบค้นจาก http://xn--42c1da4dl7h6ae.net/

Wickman J.D., Wade T.G. and Riitters K.H. . 2012. Comparison of Cropland and Forest Surface Temperatures across the Centerminous. United States. Agricultural and Forest Meteorology, 166-167, p 137-143.

"ป่าเขาคอหงส์ที่อุดมสมบูรณ์ในอดีต
ได้หล่อเลี้ยงชีวิตของผู้คนจนมาถึงปัจจุบัน
จนขณะนี้ทรัพยากรที่ใช้หล่อเลี้ยงก็ร่อยหรอลงเรื่อยๆ
เสื่อมโทรมลงไปทุกวันๆ
อย่ารีรอที่จะช่วยกันดูแล รักษาป่าเขาคอหงส์ของท่าน
ซึ่งจะงอกเงยเป็นสมบัติที่ล้ำค่าในอนาคต"

ภาคผนวก ค
สมุดบันทึกกิจกรรม

สมุดบันทึก

กิจกรรม

1

สถานีที่ 1 เรื่องราวของเขาคอหงส์

ให้ท่านสังเกตสิ่งต่างๆ รอบตัวที่ธรรมชาติไม่ได้สร้างขึ้นและจดบันทึก

สิ่งที่ธรรมชาติไม่ได้สร้างขึ้น ได้แก่ .....

.....

ส่งผลกระทบกับธรรมชาติอย่างไร

1) .....

2) .....

3) .....

ท่านสามารถช่วยดูแลธรรมชาติโดยวิธีใดบ้าง

1) .....

2) .....

3) .....

"เรามาดูกันว่าอะไรย่อยสลายยากที่สุด

- ผ้าอ้อมสำเร็จรูป 500 ปี
- อะลูมิเนียม 80 – 100 ปี
- ก้นบุหรี่ 12 ปี
- เปลือกส้ม 6 เดือน
- โฟม 500 – 1,000 ปี
- ถุงพลาสติก 100 – 450 ปี
- เครื่องหนัง 25 – 40 ปี
- ถ้วยกระดาษเคลือบ 5 ปี
- เศษกระดาษ 2 – 5 เดือน"

ที่มา : greentheearth.info

2

สถานีที่ 2 ป่า : ผู้ให้ไม่สิ้นสุด

เมื่อท่านหลับตาและสูดลมหายใจเข้าออกแล้ว ท่านมีคิดว่าอากาศที่นี่เป็นอย่างไร? .....
และมีความแตกต่างกับอากาศในเมืองหรือท้องถนนอย่างไร? .....
.....

"ป่าเป็นแหล่งผลิตก๊าซออกซิเจน (O_2) ที่มีความสำคัญมากต่อการหายใจของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตต่างๆ โดยกระบวนการเกิดก๊าซออกซิเจนนั้นมาจากการสังเคราะห์แสงของพืช โดยพืชดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปและปล่อยก๊าซออกซิเจนออกมา ซึ่งต้นไม้ 1 ต้นขนาดเส้นรอบวง 283 เซนติเมตร จำนวน 3 ต้น สามารถผลิตออกซิเจนได้จำนวน 850 กรัมซึ่งเพียงพอสำหรับ 1 คน/วัน (ผศ.ดร.เสาวลักษณ์ รุ่งตะวันเรืองศรี)"

สถานีที่ 3 ป่า : มิติแนวตั้ง

ให้ท่านลองเงยมองยอดไม้ และคาดคะเนด้วยสายตา เพื่อสังเกตว่าบริเวณนี้มีระดับชั้นของเรือนยอดกี่ระดับชั้น และมีระดับชั้นเรือนยอดใดบ้าง?

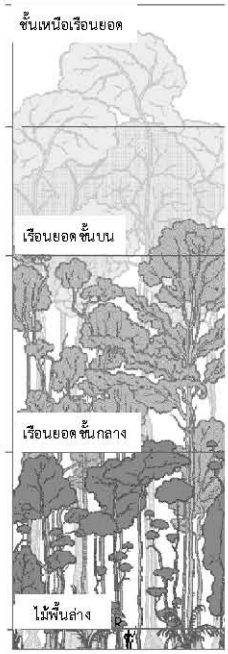
ตอบ.....ระดับชั้นเรือนยอด ได้แก่

( ) ชั้นเหนือเรือนยอด

( ) เรือนยอดชั้นบน

( ) เรือนยอดชั้นกลาง

( ) ไม้พื้นล่าง



"ป่าเป็นระบบนิเวศที่มีต้นไม้อยู่รวมกันจำนวนมาก ต่างก็มีความสูงและขนาดแตกต่างกันไป ซึ่งในทางนิเวศวิทยาความแตกต่างเหล่านี้มีความสำคัญและประโยชน์แก่สิ่งมีชีวิตในป่าที่อาศัยอยู่ร่วมกัน รวมทั้งมนุษย์ที่ได้พึ่งพาและใช้ประโยชน์จากป่าด้วย"

3

สถานีที่ 4 เก่าไป ใหม่มา

จากพื้นที่ 4×4 ตารางเมตร ที่กำหนดไว้ให้ท่านนับจำนวนของต้นไม้ตามลักษณะของต้นไม้ ดังนี้

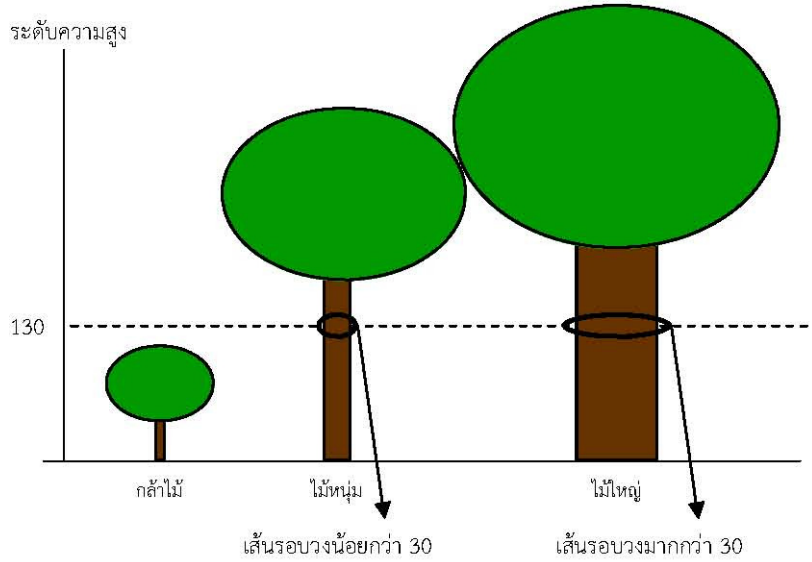
กล้าไม้ (ต้นไม้ที่มีความสูงไม่เกิน 130 เซนติเมตร) มีจำนวน.....ต้น

ไม้หนุ่ม (ต้นไม้ที่มีความสูง 130 เซนติเมตร ขึ้นไปแต่เส้นรอบวงที่ระดับไม่เกิน 30 เซนติเมตร) มีจำนวน.....ต้น

ไม้ใหญ่ (ต้นไม้ที่มีความสูง 130 เซนติเมตรขึ้นไปและเส้นรอบวงที่ระดับเกิน 30 เซนติเมตร) มีจำนวน.....ต้น

ต้นไม้ที่ล้มตาย มีจำนวน.....ต้น

"เมื่อมีต้นไม้ใหญ่ล้มตายลง ต้นไม้บริเวณใกล้เคียงที่เป็นไม้หนุ่มและกล้าไม้ต่างๆ ก็เจริญเติบโตเข้ามาแทนที่กลายเป็นป่าที่อุดมสมบูรณ์เหมือนเดิม หากแต่พื้นที่นี้ถูกทำลายเป็นบริเวณกว้าง การเจริญเติบโตเข้ามาแทนที่ก็ใช้เวลามากขึ้นอีกหรืออาจกลับมาอุดมสมบูรณ์ไม่ได้อีกเลย"



สถานีที่ 5 ชีวิตที่หลากหลาย

ให้ท่านสำรวจสิ่งมีชีวิตต่างๆ และจดบันทึกชนิดและจำนวนสิ่งมีชีวิตที่พบในพื้นที่ โดยใช้กรอบไม้ขนาด 50 x 50 ซม. ที่ได้เตรียมไว้แล้ว

สิ่งมีชีวิตที่ท่านได้สำรวจพบ ได้แก่

ชนิดของสิ่งมีชีวิต	จำนวน (ตัว)	ความหนาแน่น (สิ่งมีชีวิตที่สำรวจพบ ÷ ขนาดพื้นที่)
1) _____	_____	_____ตัว/ตารางเมตร
2) _____	_____	_____ตัว/ตารางเมตร
3) _____	_____	_____ตัว/ตารางเมตร
4) _____	_____	_____ตัว/ตารางเมตร
5) _____	_____	_____ตัว/ตารางเมตร

คำนวณหาความหนาแน่นของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในพื้นที่

$$\text{ความหนาแน่น (ตัว/ตารางเมตร)} = \frac{\text{จำนวนที่สำรวจพบ}}{\text{ขนาดพื้นที่ศึกษา}}$$

*ขนาดพื้นที่ศึกษา 50 x 50 เซนติเมตร = 0.25 ตารางเมตร

"สิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อยู่ร่วมกันในระบบนิเวศหนึ่งทั้งพืชและสัตว์มีความสำคัญต่อระบบนิเวศอย่างมากในการช่วยรักษาระบบนิเวศให้สามารถดำรงอยู่ได้ โดยสิ่งมีชีวิตเหล่านี้เกื้อกูลพึ่งพาซึ่งกันและกันเป็นวัฏจักร อีกทั้งยังมนุษย์ยังได้ใช้ประโยชน์จากความอุดมสมบูรณ์เหล่านี้ด้วยทั้งน้ำ อากาศ อาหาร ยารักษาโรค ถ้าใช้ทรัพยากรธรรมชาติจนหมดไป ท่านจะอยู่ได้อย่างไร?"

5

สถานีที่ 6 เปลือกไม้สีแดง

ให้ท่านหลับตา และใช้มือสัมผัสเปลือกไม้ตามหมายเลข 1 2 3 4 และ 5 ที่กำหนดไว้ และบันทึกลักษณะของเปลือกไม้

หมายเลข 1 เปลือกไม้มีสี .....ผิวเปลือกมีลักษณะ.....

หมายเลข 2 เปลือกไม้มีสี .....ผิวเปลือกมีลักษณะ.....

หมายเลข 3 เปลือกไม้มีสี .....ผิวเปลือกมีลักษณะ.....

หมายเลข 4 เปลือกไม้มีสี .....ผิวเปลือกมีลักษณะ.....

หมายเลข 5 เปลือกไม้มีสี .....ผิวเปลือกมีลักษณะ.....

เปลือกไม้หมายเลข.....ที่มีลักษณะแตกต่างโดดเด่นมากที่สุด

"เปลือกของต้นเสม็ดแดงมีเอกลักษณ์และจดจำได้ง่าย คือ เปลือกแตกเป็นแผ่นบางๆ เพื่อช่วยในการซับน้ำได้มากขึ้น เพิ่มความชุ่มชื้นให้กับระบบนิเวศ และยังเป็นที่อาศัยของแมลงต่างๆ อีกด้วย"

สถานีที่ 7 มะเมื่อย เปลือยเมล็ด

ต้นมะเมื่อยที่ท่านพบ ให้ท่านลองสังเกตลำต้นของมะเมื่อยมีลักษณะ.....
.....และเมล็ดของมะเมื่อยมีลักษณะ .....

"มะเมื่อยมีเมล็ดที่มีความแตกต่างจากพืชชนิดอื่นๆ ก็คือเมื่อสตรอบิลัสเพศผู้และเพศเมียปฏิสนธิแล้วจะเจริญต่อไปเป็นเมล็ด และไม่มีรังไข่ห่อหุ้ม จึงจัดอยู่ในกลุ่มพืชเมล็ดเปลือย ที่มีวิวัฒนาการมาก่อนพืชดอก และเป็นพืชดึกดำบรรพ์"

6

สถานีที่ 8 ต้นอะไรดอกคล้ายไข่ดาว?

มองหาดอกมังตานที่ร่วงหล่นอยู่ตามพื้นดินแล้วศึกษาโครงสร้างของดอกมังตาน โดยสังเกตส่วนประกอบของดอกไม้มีสิ่งต่อไปนี้หรือไม่? ถ้ามีให้ทำเครื่องหมายถูกในช่องสี่เหลี่ยม และบอกลักษณะของส่วนประกอบนั้นๆ

☐ กลีบดอก

☐ ฐานรองดอก

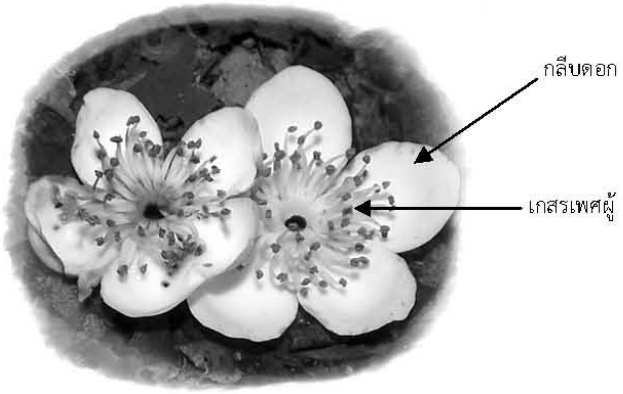
☐ ก้านช่อดอก

☐ รังไข่

☐ เกสรของเพศผู้ มีจำนวน.....

☐ เกสรของเพศเมีย มีจำนวน.....

"หากสังเกตดอกมังตานที่หล่นอยู่ตามพื้นดินนั้นจะมีแต่เฉพาะกลีบดอกและเกสรตัวผู้เท่านั้น เพราะฐานรองดอก ก้านช่อดอก รังไข่ และเกสรเพศเมีย จะติดอยู่กับต้นไม้ ก็เพราะเกสรเพศเมียติดกับรังไข่ และรังไข่จะเจริญเติบโตกลายเป็นผล โดยมีฐานรองดอกและก้านช่อดอกเป็นฐานรองรับผลของมังตานต่อไป"



7

สถานีที่ 9 ไม้หายากที่ยังหาได้บนเขาคอหงส์

ให้ท่านลองหาต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในบริเวณนี้ ซึ่งต้นนั้นก็คือ ต้นมะค่าแต้ เป็นต้นไม้ชนิดหนึ่งที่หายากในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นไม้เนื้อแข็ง นิยมใช้ก่อสร้างบ้านและเครื่องมือการเกษตร จึงให้ท่านสังเกตและบันทึกลักษณะพฤกษศาสตร์ของต้นมะค่าแต้ดังนี้

ลำต้นมีลักษณะ.....

เปลือกไม้มีลักษณะ.....

เรือนยอดเป็นรูปทรง.....

ใบ เป็นรูปทรง.....

และผลของมะค่าแต้มีลักษณะ.....

8

สถานีที่ 10 สายน้ำแห่งชีวิต

ขณะที่ท่านเดินมาพบแหล่งน้ำที่ ให้ท่านศึกษาและสำรวจ ดังต่อไปนี้

สีของน้ำ..... ความขุ่น/ใส.....

กลิ่น ..... อุณหภูมิของน้ำ.....องศาเซลเซียส

การไหลของน้ำ เร็ว/ช้า.....

ปริมาณของน้ำ/ความลึกของน้ำ ≈ .....เซนติเมตร

แหล่งน้ำนี้มีความแตกต่างกับน้ำจากก๊อกน้ำ หรือลำคลองหรือไม่? อย่างไร?.....

.....

"ทุกคนสามารถสังเกตคุณภาพน้ำได้โดยสังเกตจากสิ่งเหล่านี้ เช่น **สีของน้ำ**บอกถึงปนเปื้อนของน้ำ (เช่น สีชาใส - มีซากพืชย่อยสลาย, สีรุ้ง - คราบน้ำมัน, สีดำ - น้ำเน่า) **กลิ่นของน้ำ**บอกถึงสิ่งที่ปนเปื้อนในน้ำ (เช่น กลิ่นต้นไม้ กลิ่นดิน กลิ่นคาว กลิ่นเน่า) เป็นต้น

ลองค้นหาต้นวาน้ำ หรือตัวอ่อนแมลงชีปะขาว เมื่อหาเจอแล้วให้วาดรูปหรือถ่ายภาพไว้

"การวัดคุณภาพแหล่งน้ำ สิ่งมีชีวิตที่อาศัยในน้ำสามารถบ่งบอกคุณภาพของน้ำ เช่น พืชน้ำ สาหร่าย สัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง และปลา เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ได้รับความนิยมในการติดตามคุณภาพน้ำทั่วโลก ซึ่งสิ่งมีชีวิตที่สามารถบ่งบอกคุณภาพแหล่งน้ำดีมาก สะอาด ไม่ปะปนสารพิษ ได้แก่ **วาน้ำ** และ **ตัวอ่อนแมลงชีปะขาว** ที่ชอบอาศัยและเจริญเติบโตในแหล่งน้ำสะอาดเท่านั้น"

9

สถานีที่ 11 ฐานรากแห่งป่าไม้

ให้ท่านลองสังเกตรากของต้นไม้ที่มีตัวอักษรกำหนดไว้ และเขียนชนิดของรากให้ถูกต้อง

ตำแหน่ง A

ราก.....

ตำแหน่ง B

ราก.....

ตำแหน่ง C

ราก.....

"รากมีหน้าที่ยึดลำต้นให้ติดอยู่กับดิน และความยาวของรากต้นไม้แต่ละต้นนั้นแตกต่างกัน จึงทำให้อนุภาคของดินยึดเกาะกันได้ดีมากขึ้น ช่วยลดการชะล้างพังทลายของดินได้ง่าย"

10

สถานีที่ 12 พรมบนพื้นป่า

ให้ท่านใช้กิ่งไม้เขี่ยใบไม้ที่ทับถมบนพื้นดิน และสังเกตสิ่งต่อไปนี้?

สัตว์ที่พบอยู่บนพื้นดิน ได้แก่ .....

ความหนาของชั้นใบไม้ที่ทับถม.....เซนติเมตร

สีของดินบริเวณที่สำรวจ.....

ลักษณะของดินเป็นอย่างไร.....

หากใช้มือแตะพื้นดิน ท่านคิดว่าดินมีความชื้นในระดับใด

( ) พื้นดินแห้ง ไม่มีความชื้นเลย

( ) พื้นดินเปียก มีความชื้นปานกลาง

( ) พื้นดินชื้นแฉะ มีความชื้นมาก

ดินบริเวณที่พบมีความแตกต่างจากดินที่ไม่มีต้นไม้ปกคลุมอย่างไร? .....

.....

"ซากใบไม้ที่ทับถมอยู่บนดินจะเน่าเปื่อยผุพังกลายเป็นสารอินทรีย์ ทำให้ดินมีลักษณะร่วนซุยและสีของดินเป็นสีดำหรือน้ำตาล เรียกว่า ฮิวมัส ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของดินอุดมสมบูรณ์ นอกจากนั้นยังช่วยรักษาความชุ่มชื้นของพื้นป่าอีกด้วย"

11

สถานีที่ 13 กะเอาะ

ให้ท่านเดินสำรวจรากพูพอนของต้นกะเอาะและสังเกตสิ่งต่างๆ ดังนี้

รากพูพอนด้านไหนใหญ่ที่สุด.....

จำนวนรากพูพอนของต้นไม้แต่ละต้นมีเท่ากันหรือไม่ .....

ความยาวของรากพูพอน (ต้นกะเอาะ A) ที่วัดได้

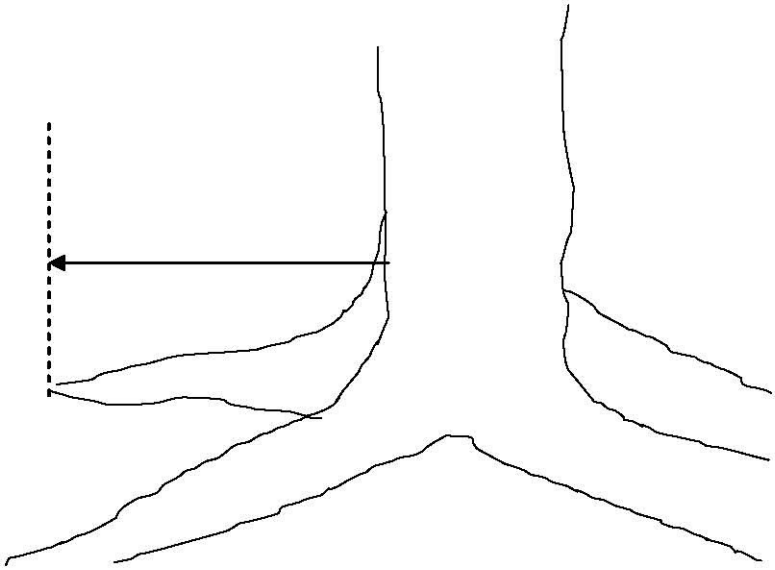
รากพูพอนที่สั้นที่สุด มีความยาว.....เมตร

รากพูพอนที่ยาวที่สุด มีความยาว.....เมตร

ท่านพบสัตว์บริเวณพูพอนหรือไม่.....

ถ้าหากพบ ได้แก่ .....

"รากพูพอน ช่วยให้ต้นไม้ใหญ่ยืนต้นอยู่ได้และยังมีความสำคัญมากต่อระบบนิเวศในการชะลอการไหลของน้ำไม่ให้ไหลเร็วเกินไป ทำให้ดินสามารถกักเก็บน้ำได้มากขึ้นและเป็นแหล่งสะสมธาตุอาหารต่างๆ ที่ไหลมากับน้ำ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้"



12

สถานีที่ 14 ไผ่

บริเวณใต้ต้นไผ่มีอะไรบ้างนะ? ลองสังเกตสักนิด

ลำต้นไผ่มีข้อปล้องหรือไม่?.....

ผิวของเปลือกไผ่ เรียบหรือขรุขระ .....

เปลือกต้นไผ่มีสี.....

จำนวนหน่อของไผ่.....หน่อ

ต้นไผ่ มีจำนวน.....ต้น

รากของต้นไผ่มีลักษณะ.....

ลองนับจำนวนรากของไผ่ 1 ต้น มีจำนวน.....

"ไผ่ เป็นพืชที่สามารถนำส่วนต่างๆ ไปใช้ประโยชน์ได้สารพัด ทั้งเป็นอาหารและยา ใช้สร้างบ้านเรือน เครื่องจักสาน เครื่องดนตรี และมีประโยชน์และความสำคัญมากต่อระบบนิเวศในด้านการยึดดินและลดการพังทลายของดิน"

13

สถานีที่ 15 เครื่องประดับแห่งผืนป่า

ให้ท่านลองสังเกตลักษณะของต้นกระแตไต่ไม้ ดังนี้

ต้นกระแตไต่ไม้ที่ท่านพบ เหง้า(ลำต้น) มีลักษณะ .....

.....

จำนวนต้นกระแตไต่ไม้ที่พบบนต้นไม้.....

มีมอสหรือตะไคร่น้ำเกาะต้นไม้ที่มีต้นกระแตไต่ไม้เกาะอยู่หรือไม่?.....

"กระแตไต่ไม้เป็นเฟินเกาะอาศัยตามคาคบไม้สูงๆ มักจะพบเห็นอยู่รวมกันเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ใบและเหง้าของกระแตไต่ไม้ช่วยในการสะสมความชื้นและเศษซากอินทรียวัตถุ อีกทั้งยังเป็นแหล่งอาศัยของสัตว์จำพวกแมลงอีกด้วย"

เหง้า-กระแตไต่ไม้
ภาพ : www.phargarden.com
(Sudarat homhual)

ต้นกระแตไต่ไม้

สถานีที่ 16 ปลวก พระเอกที่ถูกลืม

สิ่งต่างๆ ที่สำรวจเจอในบริเวณรังปลวก

รังปลวกที่ท่านพบอยู่ ( ) บนดิน ( ) บนต้นไม้

ปลวกที่ท่านพบเห็นเป็นปลวกชนิดใด ( ) ปลวกงาน ( ) ปลวกทหาร ( ) ราชินีปลวก

ท่านคิดว่าปลวกกำลังทำอะไร? .....

ท่านคิดว่าปลวกที่พบในป่าเหมือนหรือแตกต่างกับปลวกที่พบอยู่ตามบ้านเรือนหรือไม่? อย่างไร? .....

"ถึงแม้ปลวก สร้างความเสียหายตามบ้านเรือน แต่ในระบบนิเวศป่าไม้ ปลวกมีประโยชน์และความสำคัญมากในการย่อยสลายซากพืช เศษไม้ ใบไม้ ท่อนไม้ หรือต้นไม้ที่ล้มตายให้ผุพังเปลี่ยนไปเป็นฮิวมัสในดิน ก่อให้เกิดการหมุนเวียนธาตุอาหารในดิน ซึ่งเป็นประโยชน์ในการเจริญเติบโตของต้นไม้ในป่า"

ปลวกงาน
ภาพ : dreamline.exteen.com
(นาฬิกาลืมเวลา)

ปลวกทหาร
ภาพ : www.gotoknow.org
(mamnaka11)

ราชินีปลวก
ภาพ : thaithesims3.com
(madame nibong)

บันทึก

เขาคอหงส์

ภาคผนวก ง
แบบตรวจสอบเครื่องมือสำหรับการวิจัย

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์

เรื่อง การออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและการสื่อความหมายบนป่าเขาคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้มีจุดประสงค์เพื่อประเมินทางด้านกายภาพและความเหมาะสมของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่จัดทำขึ้น
2. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

เหมาะสมมากที่สุด	ได้คะแนน	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	ได้คะแนน	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ได้คะแนน	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	ได้คะแนน	2	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ได้คะแนน	1	คะแนน

3. โปรดเพิ่มเติมข้อเสนอแนะในส่วนที่ท่านเห็นว่าควรปรับปรุงแก้ไขในช่องเสนอแนะ

ขอขอบคุณที่กรุณาให้คำแนะนำ

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
ด้านพื้นที่ 1. ความมีเอกลักษณ์โดดเด่นเฉพาะถิ่นและดึงดูดใจ						
2. ความอุดมสมบูรณ์ของพืชพรรณ						
3. ทัศนียภาพและสภาพภูมิทัศน์ของทรัพยากรท่องเที่ยว						
4. การเข้าถึงแหล่งเรียนรู้						
5. โอกาสในการเรียนรู้เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติของเขาคอหงส์						
ด้านเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ 6. เส้นทางเดินตัดผ่านจุดที่น่าสนใจ มีความสวยงามหรือความหลากหลาย						
7. เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีลักษณะเป็นวนกลับ						
8. เส้นทางมีความสะดวกและปลอดภัยต่อการเดินชม เช่น ไม่ลื่น ไม่ลาดชัน						
9. เส้นทางเดินมีระยะทางที่เหมาะสม (จัดทำเป็นเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติระยะสั้น ไม่เกิน 1,500 เมตร)						
10. มีเส้นทางเดินที่มองเห็นได้ชัดเจน						
11. เส้นทางเดินสามารถกระจายนักท่องเที่ยวจาก<u>พื้นที่เปราะบาง</u>ได้ (พื้นที่ที่เกิดความเสียหายได้ง่าย หากได้รับผลกระทบ)						
12. เส้นทางนี้ไม่มีการปรับเปลี่ยนให้ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติ						
13. เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีความเหมาะสมสำหรับทุกเพศทุกวัย						

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
ด้านเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ(ต่อ) 14. เส้นทางเดินมีป้ายแสดงทิศทางและสัญลักษณ์ต่างๆ อย่างชัดเจน						
15. สีของป้ายสื่อความหมายกลมกลืนกับสภาพพื้นที่						
16. ป้ายสื่อความหมายและป้ายแสดงทิศทางเพียงพอตลอดเส้นทางเดิน						

ความคิดเห็นอื่นๆ .....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.2556

แบบตรวจสอบเครื่องมือสำหรับการวิจัย

เรื่อง การออกแบบเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและการสื่อความหมายบนเขาคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

คำชี้แจง

1. คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ประกอบการเดินศึกษาธรรมชาติในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติบนเขาคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

2. แบบตรวจสอบเครื่องมือสำหรับการวิจัย ประกอบด้วย 2 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อภาพรวมของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์

ชุดที่ 2 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมในด้านต่างๆ ของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ ประกอบด้วย

1) ความเหมาะสมของชื่อเรื่องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2) ความเหมาะสมของเนื้อหาของแต่ละสถานีกับชื่อเรื่อง

3) ความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ
ภาพรวมของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์
(ชุดที่ 1)

คำชี้แจง

1. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

เหมาะสมมากที่สุด	ได้คะแนน	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	ได้คะแนน	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ได้คะแนน	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	ได้คะแนน	2	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ได้คะแนน	1	คะแนน

2. คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ ประกอบด้วย 16 สถานี คือ

สถานีที่ 1 เรื่องราวของเขาคอหงส์...
สถานีที่ 2 ป่า: ผู้ให้ไม่สิ้นสุด
สถานีที่ 3 ป่า: มิติแนวตั้ง
สถานีที่ 4 เก่าไป ใหม่มา
สถานีที่ 5 ชีวิตที่หลากหลาย
สถานีที่ 6 เปลือกไม้สีเลือด
สถานีที่ 7 มะเมื่อย เปลือยเมล็ด
สถานีที่ 8 ต้นอะไรดอกคล้ายไข่ดาว?
สถานีที่ 9 ไม้หายากที่ยังหาได้ในป่าเขาคอหงส์
สถานีที่ 10 สายใยแห่งชีวิต
สถานีที่ 11 ฐานรากแห่งป่าไม้
สถานีที่ 12 พรมบนพื้นป่า
สถานีที่ 13 กะเอาะ
สถานีที่ 14 ไผ่
สถานีที่ 15 เครื่องประดับแห่งผืนป่า
สถานีที่ 16 ปลวก พระเอกที่ถูกลืม

3. โปรดเพิ่มเติมข้อเสนอแนะในส่วนที่ท่านเห็นว่าควรปรับปรุงแก้ไขในช่องข้อเสนอแนะ

ขอขอบคุณที่กรุณาให้คำแนะนำ

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อภาพรวมของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ (กรุณาอ่านเนื้อหาในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ประกอบ)

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ความคิดเห็น
	5	4	3	2	1	
การจัดรูปเล่ม 1. รูปเล่มสวยงาม ดึงดูดความสนใจ						
2. ขนาดของคู่มือจับถือได้สะดวก						
3. รูปเล่มมีความมั่นคงถาวร						
4. คุณภาพของกระดาษที่ใช้พิมพ์						
5. ขนาด รูปแบบ และสีของตัวอักษร อ่านง่าย มองเห็นได้ชัดเจน						
การจัดภาพประกอบ 6. การจัดหน้าและภาพประกอบเหมาะสม						
7. ภาพประกอบสวยงาม ดึงดูดความสนใจ						
8. ภาพประกอบช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น						
9. ภาพประกอบมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา						
10. ขนาดของภาพ						
11. การจัดลำดับภาพ						
12. การจัดองค์ประกอบศิลป์						
13. ส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์						
14. การจัดตัวอักษรสัมพันธ์กับภาพประกอบ						
เนื้อหาในภาพรวม 15. เนื้อหามีความต่อเนื่อง เข้าใจง่าย						
16. เนื้อหามีความถูกต้อง						
17. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์						
18. เนื้อหาให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้						
19. เนื้อหามีความเหมาะสมกับประชาชนทั่วไป						
20. เนื้อหาให้ความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศป่าเขาคอหงส์						
21. เนื้อหาให้ความรู้เรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต						

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อภาพรวมของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	**ระดับความคิดเห็น**					**ความคิดเห็น**
	5	4	3	2	1	
เนื้อหาในภาพรวม (ต่อ) 22. เนื้อหาสอดคล้องกับแนวคิดการอนุรักษ์ธรรมชาติ						
23. เนื้อหามีความเหมาะสมกับความสนใจ						
24. เนื้อหาให้สาระประโยชน์กับผู้ศึกษา						
ภาษา 25. สำนวนภาษา อ่านแล้วเข้าใจง่าย						
26. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องตามหลักภาษาไทย						
27. ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับกลุ่มประชาชนทั่วไป						

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน..... พ.ศ. .....

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ
ความเหมาะสมในด้านต่างๆ ของคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์
(ชุดที่ 2)

คำชี้แจง

1. ให้ท่านแสดงความคิดเห็นว่า มีความเหมาะสมระหว่าง

1) ความเหมาะสมของชื่อเรื่องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
2) ความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละสถานีกับชื่อเรื่อง
3) ความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ

โดยมีน้ำหนักประกอบการประเมิน ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่ามีความเหมาะสมตามที่กำหนด
0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ามีความเหมาะสมตามที่กำหนด
-1 หมายถึง แน่ใจว่าไม่มีความเหมาะสมตามที่กำหนด

2. คู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคอหงส์ ประกอบด้วย 16 สถานี คือ

สถานีที่ 1 เรื่องราวของเขาคอหงส์...
สถานีที่ 2 ป่า: ผู้ให้ไม่สิ้นสุด
สถานีที่ 3 ป่า: มิติแนวตั้ง
สถานีที่ 4 เก่าไป ใหม่มา
สถานีที่ 5 ชีวิตที่หลากหลาย
สถานีที่ 6 เปลือกไม้สีเลือด
สถานีที่ 7 มะเมื่อย เปลือยเมล็ด
สถานีที่ 8 ต้นอะไรดอกคล้ายไข่ดาว?
สถานีที่ 9 ไม้หายากที่ยังหาได้ในป่าเขาคอหงส์
สถานีที่ 10 สายใยแห่งชีวิต
สถานีที่ 11 ฐานรากแห่งป่าไม้
สถานีที่ 12 พรมบนพื้นป่า
สถานีที่ 13 กะเอาะ
สถานีที่ 14 ไผ่
สถานีที่ 15 เครื่องประดับแห่งผืนป่า
สถานีที่ 16 ปลวก พระเอกที่ถูกลืม

3. โปรดเพิ่มเติมข้อเสนอแนะในส่วนที่ท่านเห็นว่าควรปรับปรุงแก้ไขในช่องข้อเสนอแนะ

ขอขอบคุณที่กรุณาให้คำแนะนำ

ตาราง 1 ความเหมาะสมของชื่อเรื่องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ชื่อสถานี	จุดประสงค์การเรียนรู้	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
สถานีที่ 1 เรื่องราวของเขาคอหงส์	1. ระบุตำแหน่งที่ตั้งของเขาคอหงส์ได้				
	2. ระบุลักษณะของป่าไม้บนเขาคอหงส์ได้				
สถานีที่ 2 ป่า: ผู้ให้ไม่สิ้นสุด	3. ระบุบริการทางนิเวศของเขาคอหงส์ได้				
	4. ระบุแหล่งน้ำที่มีต้นกำเนิดจากเขาคอหงส์ได้				
สถานีที่ 3 ป่า: มิติแนวตั้ง	5. แยกลักษณะโครงสร้างของป่าตามแนวตั้งได้				
	6. บอกลักษณะของต้นไม้แต่ละระดับชั้นเรือนยอดได้				
สถานีที่ 4 เก่าไป ใหม่มา	7. บอกลักษณะการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติได้				
สถานีที่ 5 ชีวิตที่หลากหลาย	8. บอกชนิดของพันธุ์พืชและสัตว์ที่พบในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติได้				
	9. บอกประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพได้				
สถานีที่ 6 เปลือกไม้สีเลือด	10. ระบุลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นเสม็ดแดงได้				
	11. บอกประโยชน์ของต้นเสม็ดแดงได้				
สถานีที่ 7 มะเมื่อย เปลือยเมล็ด	12. ระบุลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นมะเมื่อยได้				
	13. บอกประโยชน์ของต้นมะเมื่อยได้				
สถานีที่ 8 ต้นอะไรดอกคล้ายไข่ดาว?	14. ระบุลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นมังตานได้				
	15. บอกประโยชน์ของต้นมังตานได้				

ตาราง 1 ความเหมาะสมของชื่อเรื่องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (ต่อ)

ชื่อสถานี	จุดประสงค์การเรียนรู้	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
สถานีที่ 9 ไม้หายากที่ยังหาได้ในป่าเขาคอหงส์	1. ระบุลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นมะค่าแต้ได้				
	2. บอกประโยชน์และบทบาทต้นมะค่าแต้ในระบบนิเวศได้				
สถานีที่ 10 สายใยแห่งชีวิต	3. บอกลักษณะของป่าต้นน้ำที่พบบนเขาคอหงส์				
	4. บอกถึงแหล่งกักเก็บน้ำที่สำคัญที่มาจากเขาคอหงส์ได้				
สถานีที่ 11 ฐานรากแห่งป่าไม้	5. บอกหน้าที่และบทบาทของรากได้				
	6. บอกความสำคัญของรากต่อระบบนิเวศได้				
สถานีที่ 12 พรมบนพื้นป่า	7. บอกลักษณะและหน้าที่ของรากแขนงได้				
	8. บอกถึงความสำคัญของรากแขนงในการลดการพังทลายของดินได้				
สถานีที่ 13 กะเอาะ	9. ระบุลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นกะเอาะได้				
	10. บอกลักษณะรูปร่างของพูพอนในการค้ำจุน				
สถานีที่ 14 ไผ่	11. ระบุลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นไผ่ได้				
	12. บอกความสำคัญของไผ่ในการลดการพังทลายของหน้าดินและชะลอการไหลของน้ำ				
สถานีที่ 15 เครื่องประดับแห่งผืนป่า	13. บอกชนิดของพืชอิงอาศัยที่พบในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติได้				

ตาราง 1 ความเหมาะสมของชื่อเรื่องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (ต่อ)

ชื่อสถานี	จุดประสงค์การเรียนรู้	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
สถานีที่ 15 เครื่องประดับแห่งผืนป่า (ต่อ)	14. ระบุลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นกระแตไต่ไม้ได้				
สถานีที่ 16 ปลวก พระเอกที่ถูกลืม	1. จำแนกกลุ่มผู้ย่อยสลายในธรรมชาติได้				
	2. บอกลักษณะและพฤติกรรมของปลวกได้				
	3. บอกความสำคัญของปลวกในกระบวนการย่อยสลายเพื่อให้เกิดการหมุนเวียนสารอาหารในระบบนิเวศได้				

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

ตาราง 2 ความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละสถานีกับชื่อเรื่อง
(กรุณาอ่านเนื้อหาในคู่มือเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติประกอบ)

ชื่อสถานี	**รายละเอียดข้อมูลแต่ละสถานี**	**ความคิดเห็น**			**ข้อเสนอแนะ**
		+1	**0**	**-1**	
สถานีที่ 1 เรื่องราวของเขาคอหงส์	ที่ตั้งของเขาคอหงส์				
	ลักษณะของป่าไม้บนเขาคอหงส์				
	การใช้ประโยชน์พื้นที่เขาคอหงส์				
	ผลกระทบที่เกิดขึ้น หากไม่มีเขาคอหงส์				
สถานีที่ 2 ป่า: ผู้ให้ไม่สิ้นสุด	ประโยชน์และความสำคัญของป่าไม้ทั้งประโยชน์ทางตรงและทางอ้อม				
สถานีที่ 3 ป่า: มิติแนวตั้ง	ความแตกต่างกันของระดับชั้นเรือนยอดของต้นไม้บนเขาคอหงส์ตามมิติแนวตั้ง 4 ระดับ 1) ชั้นเหนือเรือนยอด 2) เรือนยอดชั้นบน 3) เรือนยอดชั้นกลาง 4) ไม้พื้นล่าง				
สถานีที่ 4 เก่าไป ใหม่มา	การเปลี่ยนแปลงแทนที่ที่เกิดขึ้นเองโดยกลไกของธรรมชาติสู่ความสมดุล ซึ่งระยะเวลาการฟื้นฟูตามธรรมชาติ ขึ้นอยู่กับความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้น				
สถานีที่ 5 ชีวิตที่หลากหลาย	ความหลากหลายทางชีวภาพ บทบาทความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศ				

ตาราง 2 ความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละสถานีกับชื่อเรื่อง (ต่อ)

ชื่อสถานี	รายละเอียดข้อมูลแต่ละสถานี	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
สถานีที่ 5 ชีวิตที่หลากหลาย (ต่อ)	ประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพต่อมนุษย์				
	ความหลากหลายทางชีวภาพบนป่าเขาคอหงส์				
สถานีที่ 6 เปลือกไม้สีเลือด	ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเสม็ดแดง				
	ประโยชน์ของเสม็ดแดง				
	บทบาทที่สำคัญของเสม็ดแดงในระบบนิเวศ				
สถานีที่ 7 มะเมื่อย เปลือยเมล็ด	ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมะเมื่อย				
	ประโยชน์ของมะเมื่อย				
	บทบาทที่สำคัญของมะเมื่อยในระบบนิเวศ				
สถานีที่ 8 ต้นอะไรดอกคล้ายไข่ดาว?	ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมังตาน				
	ประโยชน์ของมังตาน				
สถานีที่ 9 ไม้หายากที่ยังหาได้ในป่าเขาคอหงส์	ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมะค่าแต้				
	ประโยชน์ของมะค่าแต้				
สถานีที่ 10 สายใยแห่งชีวิต	ความสำคัญของน้ำต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต				
	การเกิดขึ้นของน้ำในระบบนิเวศ				
	บทบาทที่สำคัญของน้ำในระบบนิเวศ				
สถานีที่ 11 ฐานรากแห่งป่าไม้	ความหมายและหน้าที่ของราก				
	ความสำคัญของรากในระบบนิเวศ				

ตาราง 2 ความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละสถานีกับชื่อเรื่อง (ต่อ)

ชื่อสถานี	รายละเอียดข้อมูลแต่ละสถานี	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
สถานีที่ 12 พรมบนพื้นป่า	ความสำคัญและหน้าที่ของรากแก้วและรากแขนง				
	บทบาทที่สำคัญของรากแขนงของพืชในระบบนิเวศ				
สถานีที่ 13 กะเอาะ	ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกะเอาะ				
	ประโยชน์ของกะเอาะ				
	บทบาทที่สำคัญของรากพูพอนในระบบนิเวศ				
สถานีที่ 14 ไผ่	ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของไผ่				
	ประโยชน์ของไผ่				
	บทบาทที่สำคัญของไผ่และรากฝอยในระบบนิเวศ				
สถานีที่ 15 เครื่องประดับแห่งผืนป่า	ความสำคัญและลักษณะเด่นของพืชอิงอาศัย				
	ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกระแตไต่ไม้				
	บทบาทที่สำคัญของพืชอิงอาศัยในระบบนิเวศ				
สถานีที่ 16 ปลวก พระเอกที่ถูกลืม	กลุ่มผู้ย่อยสลายซากพืชในระบบนิเวศ				
	ลักษณะและหน้าที่ของปลวก				
	บทบาทที่สำคัญของปลวกในระบบนิเวศ				

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

ตาราง 3 ความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ

จุดประสงค์การเรียนรู้	**ข้อสอบ**	**ความคิดเห็น**			**ข้อเสนอแนะ**
		+1	**0**	**-1**	
ระบุตำแหน่งที่ตั้งของเขาคอหงส์ได้	1. เขาคอหงส์ตั้งอยู่ทางทิศใดของอำเภอหาดใหญ่ ก. ใต้ ค. ตะวันตก ข. เหนือ **ง. ตะวันออก**				
ระบุลักษณะของป่าไม้บนเขาคอหงส์ได้	2. ป่าไม้ที่ปกคลุมเขาคอหงส์มีลักษณะเป็นป่าผสมผสานแบบใด **ก. ป่าดิบชื้น-ป่าดิบแล้ง** ข. ป่าดิบชื้น-ป่าเต็งรัง ค. ป่าดิบชื้น-ป่าเบญจพรรณ ง. ป่าดิบแล้ง-ป่าเบญจพรรณ				
ระบุบริการทางนิเวศของเขาคอหงส์ได้	3. ข้อใด*ไม่ใช่*บริการทางนิเวศของเขาคอหงส์ ก. ผลิตก๊าซออกซิเจน **ข. แหล่งบำบัดน้ำเสีย** ค. แหล่งสมุนไพรรักษาโรค ง. ดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์				
ระบุแหล่งน้ำที่มีต้นกำเนิดจากเขาคอหงส์ได้	4. แหล่งน้ำในข้อใดที่มีต้นน้ำมาจากเขาคอหงส์ ก. น้ำตกโตนดำ ข. น้ำตกโตนลาด ค. น้ำตกโตนปลิว **ง. น้ำตกโตนหญ้าปล้อง**				
แยกลักษณะโครงสร้างของป่าตามแนวตั้งได้	5. ป่าเขาคอหงส์สามารถแบ่งโครงสร้างตามแนวตั้งออกได้กี่ระดับชั้น ก. 2 ชั้น ข. 3 ชั้น **ค. 4 ชั้น** ง. 5 ชั้น				

ตาราง 3 ความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	**ข้อสอบ**	**ความคิดเห็น**			**ข้อเสนอแนะ**
		+1	**0**	**-1**	
ระบุลักษณะของต้นไม้แต่ละระดับชั้นเรือนยอดได้	6. ก่อเขี้ยวหมู ยางพารา พิกุล จัดอยู่ในโครงสร้างของป่าระดับใด ก. ชั้นเหนือเรือนยอด **ข. เรือนยอดชั้นบน** ค. เรือนยอดชั้นกลาง ง. ไม้ชั้นล่าง				
บอกลักษณะการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติได้	7. การเปลี่ยนแปลงแทนที่ตามธรรมชาติจะเกิดขึ้นเมื่อใด ก.เมื่อต้นอ่อนงอกจากเมล็ด ข.เมื่อป่าอุดมสมบูรณ์อีกครั้ง ค.เมื่อพื้นที่ป่ากลายเป็นบ้านเรือน **ง.เมื่อต้นไม้ใหญ่ในป่านั้นล้มตายลง**				
บอกความหลากหลายทางชีวภาพได้	8. ความหลากหลายทางชีวภาพคืออะไร ก. สิ่งมีชีวิตหลายชนิดอยู่อาศัยร่วมกัน ข. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งอาศัยอยู่หลายระบบนิเวศ ค. สิ่งมีชีวิตหลายชนิดอยู่อาศัยร่วมกันในระบบนิเวศหนึ่งๆ **ง. สิ่งมีชีวิตหลายชนิดและหลายสายพันธุ์อยู่ร่วมกันในระบบนิเวศหนึ่งๆ**				
บอกประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพได้	9. ประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศตรงกับข้อใด ก. ช่วยรักษาต้นน้ำลำธาร ข. เป็นแหล่งอาหารและยาแก่มนุษย์ ค. บำรุงรักษาระบบนิเวศให้ดำรงอยู่ได้และคงทน **ง. ถูกทุกข้อ**				

ตาราง 3 ความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	**ข้อสอบ**	**ความคิดเห็น**			**ข้อเสนอแนะ**
		+1	**0**	**-1**	
บอกประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพได้	10. มนุษย์ใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านใดมากที่สุด **ก. เป็นแหล่งอาหารและยารักษาโรค** ข. ใช้ในการผลิตสิ่งทอเครื่องนุ่งห่ม ค. ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรม ง. นันทนาการและการท่องเที่ยว				
ระบุลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเสม็ดแดงได้	11. ลักษณะเด่นของเสม็ดแดงคือส่วนใด ก. ใบ ข. ผล ค. ดอก **ง. เปลือก**				
บอกประโยชน์ของต้นเสม็ดแดงได้	12. ข้อใดใช้ประโยชน์จากต้นเสม็ดแดงได้ถูกต้อง **ก. ยอดอ่อน-อาหาร** ข. ผล-ยาสมุนไพร ค. ใบ-เชื้อเพลิงก่อไฟ ง. เปลือกไม้-ไฟไต้ส่องทาง				
ระบุลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นมะเมื่อยได้	13. มะเมื่อยจัดอยู่ในกลุ่มพืชชนิดใด ก. พืชดอก **ข. พืชเปลือยเมล็ด** ค. พืชมีเนื้อเยื่อลำเลียง ง. พืชไม่มีเนื้อเยื่อลำเลียง				
	14. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของมะเมื่อย ก. ไม้เถาเนื้อแข็ง ข. ข้อต่อกิ่งพองบวม ค. แยกโคนเพศผู้และเพศเมีย **เม็ดไข่มีรังไข่ห่อหุ้ม**				

ตาราง 3 ความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	**ข้อสอบ**	**ความคิดเห็น**			**ข้อเสนอแนะ**
		+1	**0**	**-1**	
บอกประโยชน์ของต้นมะเมื่อยได้	15. มะเมื่อย<u>ไม่นิยม</u>นำมาใช้ประโยชน์ด้านใด ก. อาหาร ข. ยารักษาโรค ค. ผลิตเยื่อกระดาษ **ง. ผลิตเครื่องนุ่งห่ม**				
ระบุลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นมังตานได้	16. ลักษณะเด่นของมังตานคือส่วนใด ก. ใบ ข. ผล **ค. ดอก** ง. เปลือก				
บอกประโยชน์ของต้นมังตานได้	17. มังตานนิยมนำมาใช้ประโยชน์ด้านใดมากที่สุด **ก. เนื้อไม้-สร้างบ้าน** ข. ยารักษาโรค-นิ่ว ค. ทำสีผสมอาหาร ง. ใช้แต่งกลิ่นของธูป				
ระบุลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นมะค่าแต้ได้	18. มะค่าแต้จัดอยู่ในระดับชั้นใดตามโครงสร้างของป่า **ก. ชั้นเหนือเรือนยอด** ข. เรือนยอดชั้นบน ค. เรือนยอดชั้นกลาง ง. ไม้ชั้นล่าง				
บอกประโยชน์ของต้นมะค่าแต้ได้	19. ลักษณะเด่นของต้นมะค่าแต้ที่นิยมนำไปใช้ประโยชน์คือข้อใด ก. เปลือกไม้-ย้อมสีผ้า ข. ผล-ยารักษาโรค **ค. เนื้อไม้แข็งแรง-สร้างบ้านเรือน** ง. ไม้เนื้อแข็ง-เครื่องมือการเกษตร				

ตาราง 3 ความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	**ข้อสอบ**	**ความคิดเห็น**			**ข้อเสนอแนะ**
		+1	**0**	**-1**	
บอกลักษณะของป่าต้นน้ำที่พบบนเขาคอหงส์	20. แหล่งต้นน้ำลำธารในป่าเกิดมาจากข้อใด ก. น้ำฝนที่ตกลงมาในภาชนะเก็บน้ำ ข. น้ำที่ไหลมารวมตัวกันอยู่ใต้ผิวดิน **ค. น้ำฝนตกลงมาและเก็บสะสมอยู่ในต้นไม้และในดิน** ง. น้ำที่ระเหยขึ้นเป็นไอในอากาศ				
บอกถึงแหล่งกักเก็บน้ำที่สำคัญที่มาจากเขาคอหงส์ได้	21. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งกักเก็บน้ำบนผิวดิน ก. ปริมาณน้ำฝนที่ได้รับ **ข. ความแรงของกระแสน้ำ** ค. ปริมาณการคายน้ำของพืช ง. ความสามารถของพื้นที่กักเก็บน้ำ				
บอกหน้าที่และบทบาทของรากได้	22. หน้าที่หลักของรากตรงกับข้อใด ก. สร้างอาหารให้พืช **ข. ดูดน้ำและธาตุอาหาร** ค. ยึดเกาะตามลำต้น ง. ค้ำจุนให้ทรงตัวได้				
บอกความสำคัญของรากต่อระบบนิเวศได้	23. รากของต้นไม้มีบทบาททางอ้อมในระบบนิเวศด้านใดมากที่สุด ก. เพิ่มช่องว่างในดิน ข. ดินอุ้มน้ำได้มากขึ้น **ค. ลดการพังทลายของหน้าดิน** ง. ช่วยหาธาตุอาหารและน้ำให้กับต้นไม้				
บอกลักษณะและหน้าที่ของรากแขนงได้	24. รากแขนงมีลักษณะอย่างไร ก. รากที่มีลักษณะอวบอ้วน **ข. รากที่แตกออกจากรากแก้ว** ค. โคนใหญ่และเรียวลงจนถึงปลาย ง. รากที่แตกออกตามข้อของลำต้น				

ตาราง 3 ความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	**ข้อสอบ**	**ความคิดเห็น**			**ข้อเสนอแนะ**
		+1	**0**	**-1**	
บอกถึงความสำคัญของรากแขนงในการลดการพังทลายของดินได้	25. รากแขนงมีบทบาทในการลดการพังทลายของดินได้อย่างไร ก. รากตั้งขึ้นเหนือพื้นดิน ข. รากหยั่งลึกลงไปในดิน **ค. รากแผ่ขยายแทรกอยู่ในดิน** ง. รากแผ่ขยายปกคลุมหน้าดิน				
ระบุลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นกะเอาะได้	26. กะเอาะสามารถพบเจอได้บริเวณใดบ่อยที่สุด ก. สันเขา ข. ที่ราบสูง ค. พื้นที่ลาดชัน ง. **ที่ลุ่มใกล้ลำธาร**				
	27. ข้อใด<u>ไม่ใช่</u>ลักษณะของกะเอาะ **ก. ใบเดี่ยวเรียงตรงข้าม** ข. มีขนขึ้นปกคลุมทั่วทั้งใบ ค. ออกดอกแบบแยกเพศชัดเจน ง. ไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่				
บอกลักษณะรูปร่างของพูพอนในการค้ำจุน	28. รากพูพอนมีลักษณะตรงกับข้อใด ก. รากที่ห้อยลงมาในอากาศ ข. รากที่แตกจากข้อเหนือพื้นดิน ค. รากใต้ดินและแทงขึ้นเหนือพื้นดิน **ง. รากที่ขึ้นเป็นปีกหรือพู และแผ่ขยายออกไปรอบๆ ต้น**				
ระบุลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นไผ่ได้	29. ลักษณะของไผ่<u>ไม่</u>ตรงกับข้อใด ก. ออกดอกเป็นช่อ **ข. ขอบใบหยักมน** ค. ลำต้นต้นตรงมีข้อปล้อง ง. ใบเรียวแหลม ฐานใบมน				

ตาราง 3 ความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	**ข้อสอบ**	**ความคิดเห็น**			**ข้อเสนอแนะ**
		+1	**0**	**-1**	
บอกความสำคัญของไผ่ในการลดการพังทลายของหน้าดินและชะลอการไหลของน้ำ	30. ไผ่ นิยมนำไปใช้ประโยชน์<u>ยกเว้น</u>ข้อใด ก. ทำอาหาร ข. เยื่อกระดาษ **ค. เครื่องประทินผิว** ง. หัตถกรรมจักสาน				
	31. ไผ่มีบทบาทสำคัญด้านใดในระบบนิเวศมากที่สุด ก. ให้ความร่มรื่น ข. เป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์ ค. **ลดการพังทลายของหน้าดิน** ง. ความสวยงามด้านสุนทรียภาพ				
บอกชนิดของพืชอิงอาศัยที่พบในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติได้	32. ลักษณะของพืชอิงอาศัยตรงกับข้อใด ก. อาศัยอยู่ร่วมกันแต่แยกจากกันต้นหนึ่งจะตาย ข. อาศัยอยู่ร่วมกันแต่อิสระต่อกัน ค. อาศัยบนต้นไม้อื่นและแย่งอาหารของต้นไม้นั้น **ง. อาศัยบนต้นไม้อื่นแต่ไม่แย่งอาหารของต้นไม้นั้น**				
ระบุลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นกระแตไต่ไม้ได้	33. กระแตไต่ไม้มีรูปแบบความสัมพันธ์สิ่งมีชีวิตแบบใด ก. ล่าเหยื่อ **ข. อิงอาศัย** ค. พึ่งพากันและกัน ง. ได้ประโยชน์ร่วมกัน				
จำแนกกลุ่มผู้ย่อยสลายในธรรมชาติได้	34. ข้อใด<u>ไม่</u>จัดอยู่ในกลุ่มผู้ย่อยสลายซากพืช ก. **เหยี่ยว** ค. กิ้งกือ ข. ปลวก ง. มดไม้ยักษ์ปักษ์ใต้				

ตาราง 3 ความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	**ข้อสอบ**	**ความคิดเห็น**			**ข้อเสนอแนะ**
		+1	**0**	**-1**	
บอกลักษณะและพฤติกรรมของปลวกได้	35. ปลวกมีพฤติกรรมการอยู่ร่วมกันคล้ายกับสัตว์ชนิดใด ก. **มด ผึ้ง** ค. แตน แมงมุม ข. ยุง ผึ้ง ง. แตน มด				
	36. ข้อใดอธิบายลักษณะของปลวก<u>ไม่</u>ถูกต้อง ก. มีการแบ่งชนชั้นวรรณะ ข. อาศัยอยู่รวมกันเป็นสังคม **ค. ปลวกทหารมีประชากรมากที่สุด** ง. ราชินีปลวกผลิตปลวกจนหมดอายุขัย				
บอกความสำคัญของปลวกในกระบวนการย่อยสลายเพื่อให้เกิดการหมุนเวียนสารอาหารในระบบนิเวศได้	37. ปลวกสามารถย่อยสลายซากพืชได้โดยอาศัยจุลินทรีย์ชนิดใด ก. ราและแบคทีเรีย ข. แบคทีเรียและปรสิต ค. โปรโตซัวและจุลินทรีย์ **ง. โปรโตซัวและแบคทีเรีย**				
	38. ข้อใดคือธาตุอาหารที่เกิดจากกระบวนการย่อยสลายเซลลูโลสของปลวก ก. ไนโตรเจน ออกซิเจน **ข. ฟอสฟอรัส เหล็ก** ค. ออกซิเจน แคลเซียม ง. โพแทสเซียม สังกะสี				

ความคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....