

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องการพัฒนาแหล่งเรียนรู้สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 กรณีศึกษาป่าเจ็ดคด - โป่งก้อนเส้า เป็นการศึกษาเพื่อสำรวจและสร้างเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ และพัฒนาคู่มือครูและบทปฏิบัติการศึกษาธรรมชาติ โดยการหาประสิทธิภาพของคู่มือปฏิบัติการจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้คู่มือจากกลุ่มเป้าหมาย ศึกษาและวิเคราะห์คู่มือครูและบทปฏิบัติการจากข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาจำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน จากแบบประเมินและแบบสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากกลุ่มตัวอย่าง 3 ครั้ง จำนวน 5, 10 และ 20 คนตามลำดับ จากนั้นได้นำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจำนวน 30 คน ที่เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ในช่วงเดือนตุลาคม 2547 โดยมีผลการศึกษาสรุปเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาวិเคราะห์ด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมก่อนการสร้างคู่มือครูและบทปฏิบัติการศึกษาธรรมชาติ

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อมศึกษาก่อนการสร้างคู่มือครูและบทปฏิบัติการศึกษาธรรมชาติ

ตอนที่ 3 ผลการพัฒนาและทดลองใช้คู่มือครูและบทปฏิบัติการศึกษาธรรมชาติ เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจ ความตระหนัก ทักษะ เจตคติ และการมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้อยู่อย่างยั่งยืน

ตอนที่ 4 ผลการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมศึกษาหลักการใช้คู่มือครูและบทปฏิบัติการศึกษาธรรมชาติ โดยมีการทดสอบก่อน และหลังการใช้คู่มือครูและบทปฏิบัติการศึกษาธรรมชาติ

## ตอนที่ 1 ผลการศึกษาวิเคราะห์ด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ก่อนการพัฒนาคู่มือครูและ บทปฏิบัติการศึกษาระดมชาติ

จากการรวบรวมข้อมูลและศึกษาสำรวจพื้นที่ในบริเวณสวนป่าเจ็ดคด-โป่งก้อนเส้าเบื้องต้นพบว่าพื้นที่บริเวณบ้านพักพญานาค ซึ่งเป็นบ้านพักรองรับนักท่องเที่ยวเป็นบริเวณที่เหมาะสมที่จะทำการศึกษาศาสตร์เพื่อสร้างเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีข้อมูลจากการสำรวจเบื้องต้นว่าเป็นพื้นที่ที่พบพืชพรรณ และสัตว์ป่าที่มีความหลากหลายเรื่องขององค์ประกอบ รวมทั้งมีรูปแบบความหนาแน่นของพืชพรรณ และสัตว์ป่าที่หายาก อีกทั้งมีตำแหน่งที่ตั้งไม่ไกลจากที่ทำการสำนักงานศูนย์ศึกษาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมสวนป่าเจ็ดคด-โป่งก้อนเส้า ซึ่งหลักการดังกล่าวจะสอดคล้องกับทฤษฎีข้อกำหนดทั่วไปในการคัดเลือกเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ (กรมป่าไม้. 2535 : 3-17) ผู้วิจัยจึงเลือกพื้นที่บริเวณดังกล่าวในการศึกษาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสำรวจพื้นที่แบบแนว (Strip System of Cruising) จากการพิจารณาและวางแผนการสำรวจชนิดของป่าในบริเวณดังกล่าว พบว่าพื้นที่ที่ต้องการสำรวจนั้นเป็นป่าดิบแล้งและป่าเบญจพรรณ ซึ่งมีสภาพโปร่ง แต่ในพื้นที่ส่วนใหญ่พบว่าจะถูกปกคลุมไปด้วยหญ้าสูง เพื่อความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ป่าดังกล่าว จึงจำเป็นต้องเลือกใช้ระยะของแนวสำรวจที่ความกว้าง 1 เมตร และเนื่องจากไม่สามารถสำรวจพื้นที่ป่าได้ทั้งหมด 100 เปอร์เซ็นต์ จึงเลือกกำหนดเปอร์เซ็นต์การสำรวจไว้ที่ 2.50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ป่าทั้งหมด และจากข้อมูลดังกล่าวคำนวณหาระยะห่างระหว่างแนวตามสูตรได้ระยะห่าง 40 เมตร ส่วนการวางแนวเส้นฐาน (Base Line) เพื่อที่จะวางแนวสำรวจให้ตั้งจากนั้น ผู้วิจัยได้เลือกบริเวณที่มีเส้นทางคมนาคมตามทฤษฎีเพื่อความสะดวกในการสำรวจ และการวางแนวสำรวจป่า ในระยะห่างระหว่างแนวทุกๆ ระยะ 40 เมตร กำหนดให้เป็นจุดกึ่งกลางของแนว (Strip) และวัดระยะห่างจากจุดกึ่งกลางของแนวไปทางซ้ายและขวา ซ้ำละ 50 เซนติเมตร โดยกำหนดความกว้างของแนวไว้ที่ระยะ 1 เมตร ลากเส้นแนวตลอดระยะทางการสำรวจด้วยเชือกและใช้เข็มทิศส่องทิศทางให้ทำมุมตั้งฉากกับเส้นฐานจากจุดกึ่งกลางของแนว สำหรับพื้นที่ในบริเวณที่ทำการศึกษาศาสตร์ ได้กำหนดพื้นที่ไว้ 31,250 ตารางเมตร

จากการเดินสำรวจพื้นที่ในบริเวณบ้านพักพญานาค สวนป่าเจ็ดคด - โป่งก้อนเส้า จังหวัดสระบุรี ที่ผู้วิจัยสำรวจร่วมกับเจ้าหน้าที่ของศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศเจ็ดคด - โป่งก้อนเส้า จังหวัดสระบุรี ได้ผลการสำรวจดังนี้



## 1. สภาพภูมิศาสตร์ของพื้นที่

### 1.1 สภาพภูมิประเทศ

สภาพพื้นที่สวนป่าเจ็ดคด-โป่งก้อนเส้า พื้นที่เป็นภูเขา มีความลาดเอียงทางทิศตะวันตก มีลำห้วยสายใหญ่ทางทิศตะวันออกคือห้วยเจ็ดคด โดยจะมีน้ำไหลตลอดปี ในฤดูแล้งปริมาณน้ำจะน้อย สภาพป่าส่วนใหญ่เป็นป่าดงดิบแล้งมีป่าไม้หนาแน่นเป็นพื้นที่ต้นน้ำของแม่น้ำนครนายก

### 1.2 สภาพภูมิอากาศ

โดยทั่วไปแบ่งเป็น 3 ฤดู ได้แก่ ฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน อุณหภูมิในแต่ละฤดูกาลไม่แตกต่างกันมากนัก มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดประมาณ 34 องศาเซลเซียส และต่ำสุดประมาณ 23 องศาเซลเซียส

## 2. ลักษณะทางธรณีวิทยา

โครงสร้างทางธรณีวิทยาของพื้นที่โครงการมีต้นกำเนิดมาจากการยกตัวของเปลือกโลกและการพังทลายของหินดิน ซึ่งมีทั้งหินปูน หินทรายและหินดินดาน ส่วนลักษณะของดินเป็นดินทราย ดินร่วนปนทรายหรือปนกรวด และดินเหนียว สถานภาพของดินในพื้นที่ศึกษามีลักษณะสังเขป คือเป็นสีน้ำตาลเข้มหรือน้ำตาลปนเทา แสดงว่ามีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ ความอุดมสมบูรณ์ของดินค่อนข้างต่ำ

## 3. ความหลากหลายทางชีวภาพ

จากการสำรวจสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ในบริเวณพื้นที่ที่กำหนด ณ ศูนย์ศึกษาธรรมชาติ และท่องเที่ยวเชิงนิเวศเจ็ดคด - โป่งก้อนเส้า จังหวัดสระบุรี ได้ผลการสำรวจดังตารางภาคผนวกที่ 1 และตารางภาคผนวกที่ 2 ดังนี้

### 3.1 พรรณไม้

ในการเดินสำรวจพรรณไม้ภายในบริเวณพื้นที่ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้พบจำนวนทั้งสิ้น 44 ชนิด โดยแบ่งเป็น 6 กลุ่ม คือ พรรณไม้ขนาดใหญ่ พรรณไม้อาหารสัตว์ พรรณไม้พุ่มกลางแจ้ง พรรณไม้สมุนไพร พรรณไม้กินได้ พรรณไม้ดอกสวย โดยมีรายละเอียดพรรณไม้ในกลุ่มต่างๆ ดังนี้

3.1.1 พรรณไม้ขนาดใหญ่ พบจำนวน 8 ชนิด ได้แก่ กระบก (*Irvingia alayana* Oliv.) กฤษณา (*Photinia nussia* kalkm) ตะเคียนทอง (*Hopea odorata* Roxb.) ปอแดง (*Sterculia guttata* Roxb.) ฯลฯ

3.1.2 พรรณไม้อาหารสัตว์ พบจำนวน 14 ชนิด ได้แก่ กระท้อน (*Sandoricum Koetjape* Merr.) แคป้า (*Dolichandrone spathacea*) คอแลน (*Aglaia edulis* Gray) จั้ว (*Bombax ceiba* Linn.) เต่าร้าง (*Caryota urens* Linn.) ฯลฯ

3.1.3 พันธุ์ไม้พุ่มล่างปกคลุม พบจำนวน 9 ชนิด ได้แก่ กระเจี๊ยว (*Curcuma sparganifolia* Gagnep.) กระจ่าง (Boesenbergia pandurata Holtt.) ข่า (*Languas galanga*) คำแสด (*Bixa orellana* Linn.) เปราะหอม (*Kaempferia galagal* Linn.) ฯลฯ

3.1.4 พันธุ์ไม้สมุนไพร พบจำนวน 8 ชนิด ได้แก่ กระเพราต้น (*Ocimum Sanctum* Linn.) กวาวเครือ (*Millattia auriculata* Bax.) ขวากไก่ (*Srychnos axillaries* Colber) คนทา (*Harrisonia perforata*) ติวขน (*Cratoxylum formosu*) ฯลฯ

3.1.5 พันธุ์ไม้กินได้ พบจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ กล้วยป่า (*Musa acuminata colla*) สะเดาช้าง (*Acrocarpus fraxinifolins* Wight) ฯลฯ

3.1.6 พันธุ์ไม้ดอกสวย พบจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ กล้วยไม้ป่า (*Helixanthera ulchra* Dang) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) เข็มหมอยา (*Cistus seciosus* Smith) ฯลฯ

### 3.2 นก

ในการเดินสำรวจเส้นทางผู้วิจัยได้พบนกจำนวนมากทั้งในระหว่างเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและบริเวณต้นไม้ใหญ่ที่มีผลสุก และจากการบันทึกการสำรวจนกในบริเวณพื้นที่ศึกษา ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศเจ็ดคด - โป่งก้อนเส้า ได้พบนกจำนวน 68 ชนิด อาทิเช่น นกกระแตแต้แว๊ด (*Vanellus indicus*) นกกวก (*Amauornis phoenicrus*) นกเขาชวา (*Geopelia striata*) นกพิราบ (*Columba livia*) นกกาเหว่า (*Eudynamys scolopacea*) ฯลฯ

### 3.3 สัตว์อื่นๆ

ระหว่างการเดินสำรวจผู้วิจัยได้พบสัตว์ป่าบางชนิดที่ปรากฏให้เห็นและร่องรอยของสัตว์อยู่หลายชนิดด้วยกัน เช่น กระรอกหลากสี (*Variable Suirrel*) กระงะเล็ก (*Tragulus javaicus*) กวางป่า (*Cervus unicolor*) เก้ง (*Muntiacus muntjak*) ไก่ป่า (*Red Junglefowl*) ฯลฯ

## 4. วิเคราะห์พื้นที่และองค์ประกอบในเส้นทางเดิน

จากการศึกษาและสำรวจพื้นที่บริเวณบ้านพักพญานาค ณ.ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศเจ็ดคด - โป่งก้อนเส้า จังหวัดสระบุรี โดยวิธีสำรวจพื้นที่แบบแนว (*Strip System of Cruising*) ในบริเวณพื้นที่ 31,250 ตารางเมตร เมื่อได้ข้อมูลจากการศึกษาสำรวจแล้วทำการบันทึกข้อมูลลงในตารางการสำรวจชนิดสัตว์ป่า ตารางการสำรวจชนิดพรรณไม้ และบันทึกข้อมูลสิ่งที่น่าสนใจที่พบระหว่างเส้นทางในการสำรวจ เพื่อนำผลการศึกษาศึกษาสำรวจที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลหาจุดศึกษาธรรมชาติที่เหมาะสมและสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 เพื่อนำไปสร้างองค์ความรู้ในเรื่อง

เกี่ยวกับระบบนิเวศป่า นำไปสู่การพัฒนาคู่มือและบทปฏิบัติการศึกษารวมชาติ และสร้างเส้นทางเดินศึกษารวมชาติผ่านจุดศึกษารวมชาติที่กำหนด โดยใช้ชื่อเส้นทางพญานาค

จากผลการศึกษาข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยได้ข้อสรุปดังผลที่ได้จากตารางภาคผนวกที่ 1 และ 2 และกำหนดจุดศึกษารวมชาติที่เหมาะสมได้จำนวน 7 จุดศึกษา ผู้วิจัยจึงสร้างเส้นทางเดินศึกษารวมชาติผ่านจุดศึกษารวมชาติดังกล่าวตามหลักการของทฤษฎีหลักเกณฑ์การออกแบบทางเดินศึกษารวมชาติ โดยใช้รูปแบบเส้นทางเดินแบบเส้นตรง (Linear Trail) ทิศทางการเดินแบบเส้นทางเดียว (One way) วกกลับมาถึงจุดใกล้เคียงกับจุดเริ่มต้น (Close Loop) ซึ่งมีความยาวของเส้นทาง 520 เมตร และความกว้างของเส้นทางโดยเฉลี่ยประมาณ 1.50-1.80 เมตร โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 บริเวณจุดศึกษารวมชาติ จุดที่ 1 ระยะทางห่างจากจุดเริ่มต้น 37 เมตร พบบ่อน้ำ รอยเท้าสัตว์ สภาพดินที่มีความชุ่มชื้น

4.2 บริเวณจุดศึกษารวมชาติ จุดที่ 2 ระยะทางห่างจากจุดเริ่มต้น 150 เมตร ห่างจากจุดที่หนึ่ง 113 เมตร พบร่องรอยของกวางใช้ลำตัวถูกับลำต้นของต้นมะกอก พบสภาพป่าไม้ที่มีความหลากหลาย มีต้นไม้ใหญ่หลายชนิด พื้นที่โปร่งและกว้างเหมาะสำหรับการหยุดทำกิจกรรม

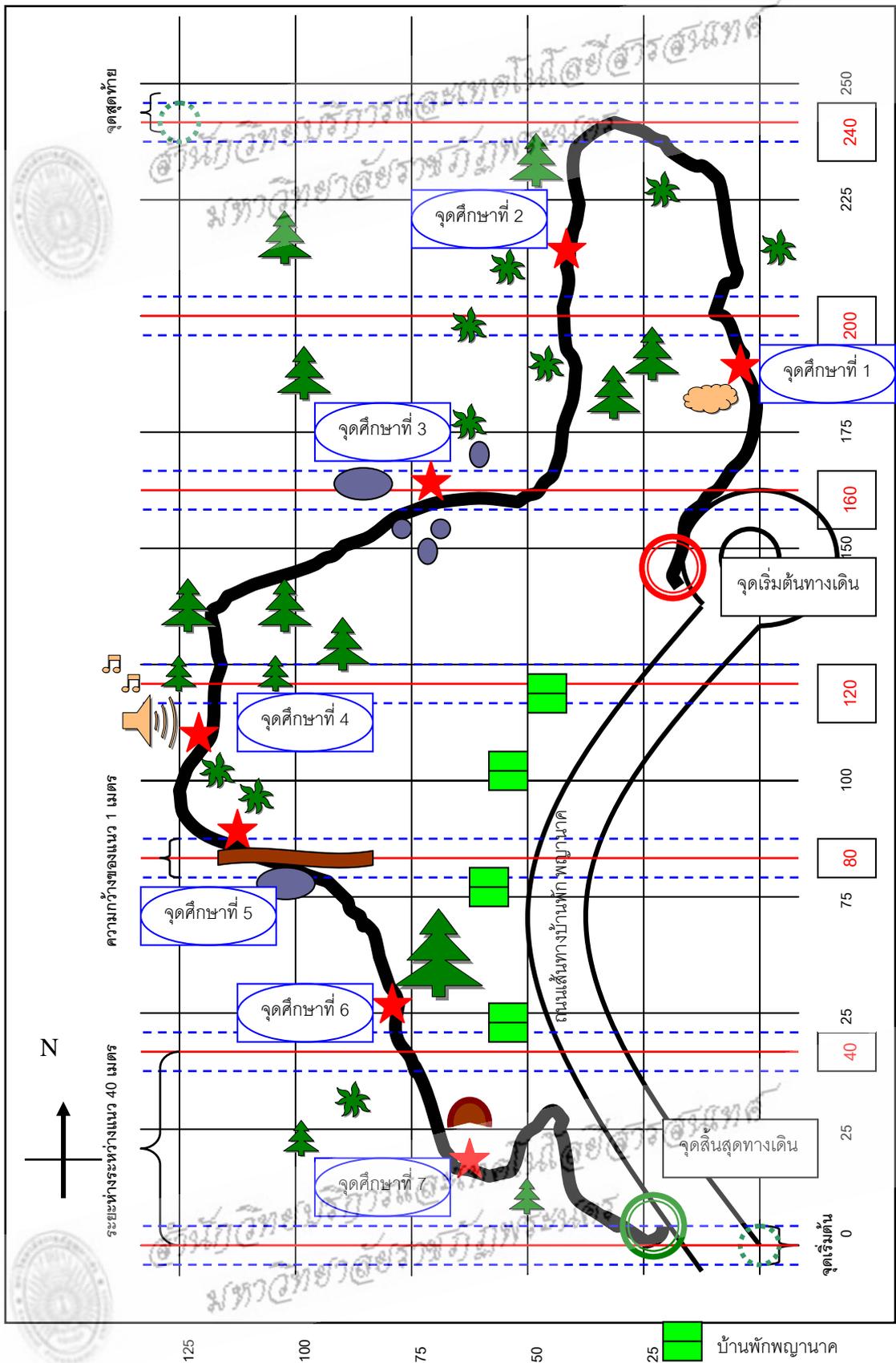
4.3 บริเวณจุดศึกษารวมชาติ จุดที่ 3 ระยะทางห่างจากจุดเริ่มต้น 250 เมตร ห่างจากจุดที่สอง 100 เมตร สภาพพื้นที่เดิมเคยเป็นลำธาร ซึ่งในปัจจุบันไม่มีน้ำไหลผ่าน พบก้อนหินขนาดเล็กและใหญ่ ซึ่งเกิดจากการกัดเซาะของน้ำ พบมอสและไลเคนหลากหลายชนิดจำนวนมากบนก้อนหิน และพบเถาวัลย์ที่มีหลากหลายขนาด

4.4 บริเวณจุดศึกษารวมชาติ จุดที่ 4 ระยะทางห่างจากจุดเริ่มต้น 325 เมตร ห่างจากจุดที่สาม 75 เมตร สภาพพื้นที่ร่มรื่น เหมาะสำหรับเป็นที่พักผ่อนระหว่างทาง มีเสียงสัตว์ชนิดต่างๆ และเสียงนกร้อง

4.5 บริเวณจุดศึกษารวมชาติ จุดที่ 5 ระยะทางห่างจากจุดเริ่มต้น 350 เมตร ห่างจากจุดที่สี่ 25 เมตร พบซากต้นไม้ขนาดใหญ่ล้มพาดผ่านทางเดิน มีร่องรอยหมึกกัดกินผึ้งโพรง ร่องรอยปลวก มอดกัดกินซากไม้ และเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์บางชนิด

4.6 บริเวณจุดศึกษารวมชาติ จุดที่ 6 ระยะทางห่างจากจุดเริ่มต้น 387 เมตร ห่างจากจุดที่ห้า 37 เมตร พบต้นไม้ขนาดใหญ่จำนวนมากหลายต้น และบางต้นมีลักษณะเป็นโพรงขนาดใหญ่

4.7 บริเวณจุดศึกษารวมชาติ จุดที่ 7 ระยะทางห่างจากจุดเริ่มต้น 410 เมตร ห่างจากจุดที่หก 23 เมตร พบจอมปลวกขนาดใหญ่ที่มีสภาพสมบูรณ์



ภาพที่ 4.1 แสดงเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและจุดศึกษาธรรมชาติ

5. องค์ความรู้ที่ประมวลได้และบรรจุอยู่ในบทปฏิบัติการศึกษาธรรมชาติ  
องค์ความรู้ที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงองค์ความรู้ที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

บริเวณจุดศึกษา ธรรมชาติ	กิจกรรมที่	องค์ความรู้	สอดคล้องกับ สาระการเรียนรู้
จุดที่ 1 มหัศจรรย์พงไพร	1 สภาพแวดล้อม ทางกายภาพของป่า	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กำเนิดดิน</li> <li>- ชั้นของดิน</li> <li>- ปัจจัยที่ควบคุมการเกิดของดิน</li> <li>- ความสำคัญของดิน แสงสว่าง ความชื้น อุณหภูมิ ลักษณะ ของดิน แร่ธาตุ</li> <li>- ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมี ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ</li> <li>- ค่า pH</li> </ul>	<p>สาระที่ 1 สิ่งแวดล้อมกับ กระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 ข้อที่ 4</p> <p>สาระที่ 3 สารและสมบัติ ของสาร มาตรฐาน ว 3.1 ข้อที่ 3</p> <p>สาระที่ 5 พลังงาน มาตรฐาน ว 5.1 ข้อที่ 2</p> <p>สาระที่ 6 กระบวนการ เปลี่ยนแปลงของโลก มาตรฐาน ว 6.1 ข้อที่ 2 และข้อที่ 5</p>
จุดที่ 2 หลากหลาย เผ่าพันธุ์ในป่า มหัศจรรย์	2 ลวดลายธรรมชาติ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สภาพพื้นที่ป่าสนป่าเบญจพรรณ- ป่าก่อสนเฒ่า</li> <li>- ป่าดิบแล้ง</li> <li>- ป่าเบญจพรรณ</li> </ul>	<p>สาระที่ 1 สิ่งแวดล้อมกับ กระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.2 ข้อที่ 2</p>
จุดที่ 3 เอื้ออาทรและ ผูกพัน	3.1 เอื้ออาทร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไลเคน</li> <li>- ประโยชน์และความสำคัญของ ของไลเคน</li> </ul>	<p>สาระที่ 1 สิ่งแวดล้อม กับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.2 ข้อที่ 2</p> <p>สาระที่ 2 ชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 ข้อที่ 1</p>

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

บริเวณจุดศึกษา ธรรมชาติ	กิจกรรมที่	องค์ความรู้	สอดคล้องกับสาระ การเรียนรู้
	3.2 ผูกพัน	เถาวัลย์ - ความสัมพันธ์ของเถาวัลย์ที่มีต่อระบบนิเวศ	สาระที่ 1 สิ่งแวดล้อม กับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 ข้อที่ 2 และข้อ 4 มาตรฐาน ว 1.2 ข้อที่ 2 สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 ข้อที่ 1
จุดที่ 4 ธรรมชาติบวรลง	4 ฟังเสียงธรรมชาติ บวรลง	- ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	สาระที่ 1 สิ่งแวดล้อม กับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.2 ข้อที่ 2
จุดที่ 5 ขอนไม้ไม่ไร้ค่า	5 คุณค่าของขอนไม้	- ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในระบบนิเวศ - ความสัมพันธ์ของเห็ด รา และแบคทีเรีย ความสัมพันธ์แบบภาวะมีการย่อยสลาย (Saprophytism)	สาระที่ 1 สิ่งแวดล้อม กับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 ข้อที่ 3 มาตรฐาน ว 1.2 ข้อที่ 2 สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 ข้อที่ 1
จุดที่ 6 ฟังพาดอาศัยกัน และกัน	6 ย้อนรอยต้นไทร	- ไทร ความสัมพันธ์ของพืชและสัตว์ในระบบนิเวศป่า - ความสัมพันธ์ระหว่างตัวต่อ ไทรกับไทร แบบภาวะพึ่งพากัน	สาระที่ 1 สิ่งแวดล้อม กับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 ข้อที่ 3 มาตรฐาน ว 1.2 ข้อที่ 2 สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 ข้อที่ 1

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

บริเวณจุดศึกษา ธรรมชาติ	กิจกรรมที่	องค์ความรู้	สอดคล้องกับสาระ การเรียนรู้
จุดที่ 7 น้่อยสลาย	7 ค้นหาผู้สร้างสัตว์ หรือผู้ทำลาย	- ปลูก ประโยชน์ต่อระบบนิเวศ - บทบาทหน้าที่ในระบบนิเวศ	สาระที่ 1 สิ่งแวดล้อม กับระบบนิเวศดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 ข้อที่ 3 มาตรฐาน ว 1.2 ข้อที่ 2 สาระที่ 2 ชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 ข้อที่ 1

**ตอนที่ 2 ผลการศึกษาวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อมศึกษาก่อนการพัฒนาคู่มือครูและบทปฏิบัติการ  
ศึกษาธรรมชาติ**

คู่มือครูและบทปฏิบัติการศึกษาธรรมชาติ ชูเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ พัฒนาขึ้นเพื่อ  
สร้างความรู้ ความเข้าใจ ความตระหนัก และเจตคติในการมีส่วนร่วม โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์  
เชื่อมโยงของปัญหาที่เกิดขึ้น ตลอดจนวัตถุประสงค์ที่ต้องการสามารถวิเคราะห์ผลของกิจกรรมได้  
ดังรายละเอียดแสดงในตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงการวิเคราะห์กิจกรรม

**ตอนที่ 3 ผลการพัฒนาและทดลองใช้คู่มือครูและบทปฏิบัติการศึกษาธรรมชาติ ชูเส้นทาง  
ทางเดินศึกษาธรรมชาติ**

การศึกษาครั้งนี้ ได้พัฒนาและทดลองใช้คู่มือครูและบทปฏิบัติการศึกษาธรรมชาติ ชู  
เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ และทดลองฝึกอบรมกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน จาก  
การศึกษาข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและด้านสิ่งแวดล้อมศึกษา ก่อนดำเนินการฝึกอบรมซึ่ง  
เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ มากำหนดเป็นโครงสร้างของบทปฏิบัติการศึกษาธรรมชาติ ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ใน  
การฝึกอบรม วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แนวคิดหลัก กิจกรรมที่เกี่ยวข้องเชิงพฤติกรรม ระยะเวลา

วิธีดำเนินการฝึกอบรม อุปกรณ์และสื่อในการฝึกอบรม การวัดและการประเมินผลก่อนและหลังจากที่ได้นำคู่มือฯ ไปทดลองใช้ ได้ผลการศึกษาดังนี้

จากตารางภาคผนวกที่ 5 พบว่า กิจกรรมสิ่งแวดล้อมศึกษา ชุดเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ทั้ง 8 กิจกรรมประกอบด้วยกิจกรรม การรับรู้ และชี้ปัญหา กิจกรรมศึกษาสังเกต สำรวจกิจกรรมการลงมือปฏิบัติ และกิจกรรมร่วมกันคิดร่วมกันทำ ซึ่งกิจกรรมทั้งหมดมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับแนวความคิดหลักและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและเจตคติ ที่ทำให้นักเรียนเข้าใจมีความรับผิดชอบและห่วงใยต่อสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

1. ผลการทดลองหาข้อบกพร่องของบทปฏิบัติการศึกษาธรรมชาติ

หลังจากแก้ไขปรับปรุงบทปฏิบัติการศึกษาธรรมชาติและนำไปทดลองใช้ 3 ครั้ง กับกลุ่มเพื่อนนักศึกษา (Peer group) จำนวน 5 คน และกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน และ 20 คน ตามลำดับ เพื่อพัฒนาคุณภาพของบทปฏิบัติการศึกษาธรรมชาติและกลุ่มเป้าหมายได้ผลดังนี้

1.1 ผลการทดลองครั้งที่ 1 กับกลุ่มเพื่อนนักศึกษา จำนวน 5 คน ได้ผลดังรายละเอียดแสดงในตารางภาคผนวกที่ 7

**ตารางที่ 4.2 แสดงผลสรุปความคิดเห็นของ ผู้รับการฝึกอบรมในการทดลองหาข้อบกพร่องของบทปฏิบัติการครั้งที่ 1 (กลุ่มเพื่อนนักศึกษา จำนวน 5 คน)**

หัวข้อประเมิน	คะแนนเต็ม	ความเหมาะสม							
		ดี		ปานกลาง		น้อย		ควรปรับปรุง	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ภาษาเข้าใจง่าย	5	3.75	75	1	20	0.25	5	-	-
2. กิจกรรมสนุก	5	3.63	72.60	1.38	27.60	-	-	-	-
3. ได้รับความรู้	5	3.88	77.60	1.13	22.60	-	-	-	-
4. ผลที่กำหนดกิจกรรม	5	3.63	72.60	1.38	27.60	-	-	-	-
5. สถานที่ปฏิบัติกิจกรรมเหมาะสม	5	4.38	87.60	0.63	12.60	-	-	-	-
รวม	25	19.27	77.08	5.52	22.08	0.25	-	-	-
เฉลี่ย	5	3.85	77	1.10	22	0.05	1	-	-

จากตารางที่ 4.2 พบว่าผลที่ได้จากการทดลองใช้บทปฏิบัติการศึกษารวมชาติครั้งแรก ทั้งหมด 8 กิจกรรม กับกลุ่มเพื่อนนักศึกษา จำนวน 5 คน มีความเห็นว่า บทปฏิบัติการที่ใช้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี ร้อยละ 77 ระดับปานกลาง ร้อยละ 22 และระดับน้อย ร้อยละ 1 ของคะแนน ทั้งหมด ซึ่งมีบางส่วนที่ต้องปรับปรุงแก้ไข คือ ภาษาที่ใช้

1.2 การทดลองครั้งที่ 2 นำบทปฏิบัติการที่ได้ปรับปรุง แก้ไขหลังจากการทดลองครั้งที่ 1 ดำเนินการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน เพื่อพัฒนาคุณภาพของบทปฏิบัติการ ได้ผลดังรายละเอียดในตารางภาคผนวกที่ 8

#### ตารางที่ 4.3 แสดงผลสรุปความคิดเห็นของผู้รับการฝึกอบรมในการทดลองหาข้อบกพร่องของบทปฏิบัติการ ครั้งที่ 2 (กลุ่มเป้าหมายจำนวน 10 คน)

หัวข้อประเมิน	คะแนนเต็ม	ความเหมาะสม							
		ดี		ปานกลาง		น้อย		ควรปรับปรุง	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ภาษาเข้าใจง่าย	10	6.88	68.8	2.88	28.80	0.25	2.50	-	-
2. กิจกรรมสนุก	10	7.25	72.50	2.50	25	0.25	2.50	-	-
3. ได้รับความรู้	10	8.25	82.50	1.63	16.30	0.13	1.30	-	-
4. ผลที่กำหนดกิจกรรม	10	7	70	2.38	23.80	0.63	6.30	-	-
5. สถานที่ปฏิบัติกิจกรรมเหมาะสม	10	7.86	78.60	2.75	27.50	0.38	3.80	-	-
รวม	50	37.24	-	12.14	-	1.64	-	-	-
เฉลี่ย	10	3.72	72.50	1.21	24.25	0.16	3.25	-	-

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ผลที่ได้จากการทดลองใช้บทปฏิบัติการครั้งที่ 2 ทั้งหมด 8 กิจกรรม กับกลุ่มนักเรียนตัวอย่างจำนวน 10 คน มีความเห็นว่าบทปฏิบัติการที่ใช้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี ร้อยละ 72.50 ระดับปานกลาง ร้อยละ 24.25 และระดับน้อยร้อยละ 3.25 ของคะแนนทั้งหมด ซึ่งมีบางส่วนต้องปรับปรุงแก้ไข คือ ภาษาที่ใช้ กิจกรรม ความรู้ ระยะเวลาที่ดำเนินกิจกรรม และสถานที่ปฏิบัติกิจกรรมที่เหมาะสม

1.3 การทดลองครั้งที่ 3 นำบทปฏิบัติการที่ได้ไปปรับปรุง แก้ไขหลังจากการทดลองครั้งที่ 2 ดำเนินการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน เพื่อพัฒนาคุณภาพของบทปฏิบัติการได้ผล ดังรายละเอียดในตารางภาคผนวกที่ 9

ตารางที่ 4.4 แสดงผลสรุปความคิดเห็นของผู้รับการฝึกอบรมในการทดลองหาข้อบกพร่องของบทปฏิบัติการ ครั้งที่ 3 (กลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน)

หัวข้อประเมิน	คะแนนเต็ม	ความเหมาะสม							
		ดี		ปานกลาง		น้อย		ควรปรับปรุง	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ภาษาเข้าใจง่าย	20	16.75	83.75	3.25	16.75	-	-	-	-
2. กิจกรรมสนุก	20	16.75	83.75	3.25	16.25	-	-	-	-
3. ได้รับความรู้	20	17.50	87.50	2.50	12.50	-	-	-	-
4. ผลที่กำหนดกิจกรรม	20	17.25	86.25	2.75	13.75	-	-	-	-
5. สถานที่ปฏิบัติกิจกรรมเหมาะสม	20	17.50	87.50	2.50	12.50	-	-	-	-
รวม	100	85.50	-	14.25	-	-	-	-	-
เฉลี่ย	20	4.28	85.75	0.71	14.25	-	-	-	-

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ผลที่ได้จากการทดลองใช้บทปฏิบัติการครั้งที่ 3 ทั้งหมด 8 กิจกรรมกับกลุ่มนักเรียนตัวอย่างจำนวน 20 คน มีความเห็นว่าบทปฏิบัติการที่ใช้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี ร้อยละ 85.75 และระดับปานกลาง ร้อยละ 14.25 ของคะแนนทั้งหมด ซึ่งมีบางส่วนต้องควรต้องปรับปรุงแก้ไข คือ ภาษาที่ใช้ กิจกรรม ระยะเวลาที่ดำเนินกิจกรรม ความรู้ และสถานที่ปฏิบัติกิจกรรมที่เหมาะสม

1.4 ผลการประเมินคุณภาพของบทปฏิบัติการ หลังดำเนินกิจกรรมกับกลุ่มเป้าหมายจริงจากการประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของบทปฏิบัติการศึกษาธรรมชาติ ชุด เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ หลังดำเนินการฝึกอบรมให้กับกลุ่มเป้าหมายจริง คือนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนเส้าให้ "วิมลวิทยานุกูล" ตำบลเส้าให้ อำเภอเส้าให้ จังหวัดสระบุรี จำนวน 30 คน ได้ผลดังตารางภาคผนวกที่ 10 ดังนี้



อำนวยการบริหารและทดสอบไม่ได้อยู่ในระดับ  
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

ตารางที่ 4.5 แสดงผลสรุปความคิดเห็นของผู้รับการฝึกอบรมต่อองค์ประกอบของบทปฏิบัติการ (กลุ่มเป้าหมายจำนวน 30 คน)

หัวข้อประเมิน	คะแนนเต็ม	ความเหมาะสม							
		ดี		ปานกลาง		น้อย		ควรปรับปรุง	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ภาษาเข้าใจง่าย	30	26.25	87.50	3.38	11.27	0.38	1.27	-	-
2. กิจกรรมสนุก	30	26.63	88.76	3	10	0.38	1.27	-	-
3. ได้รับความรู้	30	26.38	87.93	3.50	11.67	0.13	0.43	-	-
4. ผลที่กำหนดกิจกรรม	30	27.13	90.43	2.75	9.17	0.13	0.43	-	-
5. สถานที่ปฏิบัติกิจกรรมเหมาะสม	30	27.50	91.67	2.38	7.93	0.13	0.43	-	-
รวม	150	133.8 9	-	15.01	-	1.15	-	-	-
เฉลี่ย	30	4.46	89.25	0.50	10	0.04	0.75	-	-

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ผลที่ได้จากการใช้บทปฏิบัติการศึกษารวมชาติกับกลุ่มเป้าหมายนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยการสังเกตความสนใจ การอภิปราย ชักถาม ตลอดจนการเข้าร่วมและการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ในบทปฏิบัติการกิจกรรมทั้งหมด จากคะแนนที่ได้จากการประเมิน แสดงว่า บทปฏิบัติการศึกษารวมชาติ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี คือ ร้อยละ 89.25 ของคะแนนทั้งหมด

ตอนที่ 4 ผลการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมศึกษา หลังการใช้คู่มือและบทปฏิบัติการ

1. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ ด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ความตระหนักและเจตคติ ก่อนและหลังการฝึกอบรม

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ความตระหนัก และเจตคติ ก่อน และหลังการฝึกอบรมของกลุ่มเป้าหมายจริง มีรายละเอียดดังตารางภาคผนวกที่ 11



สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ  
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

ตารางที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ความตระหนัก และเจตคติก่อน และหลังการฝึกอบรม

ช่วงเวลาทดสอบ	N	X	t
ก่อนดำเนินการฝึกอบรม	30	7.53	18.89
หลังดำเนินการฝึกอบรม	30	16.30	

$$T(df = 29, \alpha = 0.5) = 1.699$$

จากตารางที่ 4.6 จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และความตระหนัก จากการทำแบบทดสอบทั้งก่อนและหลังการดำเนินการฝึกอบรม ของกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกัน โดยหลังจากที่ได้รับการฝึกอบรมคะแนนเฉลี่ยมีค่าสูงกว่า และเมื่อนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยทั้งสองโดยใช้ t-test พบว่า ค่าที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า t จากตาราง แสดงว่าการฝึกอบรมทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ความตระหนัก และเจตคติเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของสถิติที่ระดับ 0.05

