

ชื่อวิทยานิพนธ์ แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ

ผู้วิจัย นางสาวสุประภา โพธิ์ชัย ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสาร การศึกษา)
อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2) รองศาสตราจารย์ ดร.อรจรี วัฒนวงศ์
(3) รองศาสตราจารย์ ดร.ประจวบจิตร คำจตุรัส ปีการศึกษา 2549

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับ
ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดย ศึกษาข้อมูลความคิดเห็นและความต้องการเกี่ยวกับการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้
ความหลากหลายทางชีวภาพ ของผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา 16 คน นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา
16 คน และเยาวชนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 160 คน แล้วผู้วิจัยนำข้อมูลมาพัฒนาเป็นแบบสอบถาม โดยใช้เทคนิค
เดลฟาย สอบถามกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม มีทั้งหมด 5 ชุด ได้แก่ (1)
แบบสอบถามความคิดเห็นและความต้องการของผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (2) แบบสอบถามความ
คิดเห็นและความต้องการของนักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา (3) แบบสอบถามความคิดเห็น และความ
ต้องการของเยาวชนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (4) แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และ (5) แบบประเมินต้นแบบ
ชิ้นงานของผู้ทรงคุณวุฒิ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์

ผลการวิจัยพบว่า (1) แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ประกอบด้วย
12 องค์ประกอบ ได้แก่ ปรัชญา ปณิธาน เป้าหมาย นโยบาย วัตถุประสงค์ ภารกิจ โครงสร้างพื้นฐาน
โครงสร้างองค์กร ศูนย์การเรียนรู้ วิธีการเรียนในศูนย์การเรียนรู้ งบประมาณ และการประเมิน (2) ศูนย์การเรียนรู้
พัฒนาขึ้นประกอบด้วย ศูนย์การเรียนย่อย 4 ศูนย์ ได้แก่ ศูนย์ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
ศูนย์ความหลากหลายของระบบนิเวศ ศูนย์ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทางพันธุกรรม และศูนย์
การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ และ (3) ศูนย์
การเรียนรู้ มีขั้นตอนการเรียน 5 ขั้นตอน ได้แก่ การลงทะเบียนเรียน การศึกษาคู่มือการเรียน การทดสอบก่อนเรียน
การประกอบกิจกรรมการเรียน และการทดสอบหลังเรียน

ผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินต้นแบบชิ้นงาน คือ แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลาย
ทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ
ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมระดับมาก

คำสำคัญ แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ ความหลากหลายทางชีวภาพ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

Thesis title: A Proposed Model for Biodiversity Learning Centers for National Science Center for Education, Office of Non-Formal Education Commission, Ministry of Education

Researcher: Miss Suprapha Phochai; **Degree:** Master of Education (Educational Technology and Communications) **Thesis advisors:** (1) Wassana Taweekulasap, Associate Professor; (2) Dr. Onjaree Natakautoong, Associate Professor; (3) Dr. Prajuabjit Kamchaturas, Associate Professor; **Academic year:** 2006

ABSTRACT

The aim of this study was to develop a proposed model for Biodiversity learning centers for National Science Center for Education, Office of the Non-formal Education Commission, Ministry of Education .

The sample comprised 16 science center administrators, 16 science distributors and 160 students in the lower secondary level. The information from these sample groups was used to develop Delphi technique questionnaires to be filled out by the group of 18 specialists. The research instruments consisted of five sets of questionnaires regarding opinions and requirements of: (1) science center administrators, (2) science educational distributors, (3) students in the lower primary level, (4) delphi technical specialists and (5) evaluation forms for experts. The data were statistically analyzed through the use of the percentage, mean, mode, standard deviation and interquartile range.

The research has revealed that (1) the developed model for biodiversity learning centers consists of 12 components: philosophy, aims, goals, policies, objectives, mission, basic structure, organizational structure, learning center management, learning methodology, budgets and evaluation; (2) there are four learning units: general knowledge on biodiversity, ecological diversity, species diversity and genetic diversity, environmental changes and conservation; and (3) there are five learning steps: registration, learning orientation from the handbook, pre-testing, learning activity, and post-testing.

The proposed model for biodiversity learning centers for National Science Center for Education, Office of the Non-formal Education Commission, Ministry of Education of this research was evaluated and rated by experts as "very appropriate".

Keywords: Proposed Model, Learning Center, Biodiversity, National Science Center for Education

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ รองศาสตราจารย์วาสนา ทวีกุลทรัพย์ รองศาสตราจารย์ ดร.อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง และ รองศาสตราจารย์ ดร.ประจวบจิตร คำจตุรัส ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ และติดตามตลอดกระบวนการทำ วิทยานิพนธ์อย่างใกล้ชิดเสมอมา ทำให้การวิจัยเป็นไปได้ด้วยความสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความ กรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณะอาจารย์แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา นักวิชาการด้านการเผยแพร่ การศึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์ สนับสนุน ส่งเสริม และ ให้คำแนะนำในการวิจัยครั้งนี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้รับคำแนะนำจาก นักศึกษาปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีและ สื่อการศึกษาร่วมสถาบัน และเจ้าหน้าที่สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ ที่ให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อ งานวิจัย จึงขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

นางสาวสุประภา โพธิ์ชัย

ตุลาคม 2549

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ณ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย	4
ระยะเวลาดำเนินการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	7
ศูนย์การเรียน	7
การเรียนด้วยตนเอง.....	14
แบบจำลอง.....	25
ความหลากหลายทางชีวภาพ.....	27
ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	40
การวิจัยแบบเดลฟาย	45
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	51
บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย.....	53
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	53
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	55
การเก็บรวบรวมข้อมูล	64
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	66

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	69
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง	
เกี่ยวกับแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ	69
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้เทคนิคเดลฟาย	76
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ.....	85
บทที่ 5 ดัชนีแบบชิ้นงาน	86
สรุปสาระสำคัญ	87
ตอนที่ 1 บทนำ.....	90
ตอนที่ 2 รายละเอียดของแบบจำลอง.....	95
ตอนที่ 3 การนำแบบจำลองไปใช้.....	133
บทที่ 6 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	136
สรุปการวิจัย	136
อภิปรายผล	146
ข้อเสนอแนะ	147
บรรณานุกรม	150
ภาคผนวก	156
ก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็น ของกลุ่มตัวอย่างผู้บริหาร นักวิชาการ เยาวชน	
และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	157
ข ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	184
ค รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย และรับรองคุณภาพต้นแบบชิ้นงาน	191
ง รายนามผู้เชี่ยวชาญสำหรับเทคนิคเดลฟาย	193
จ รายนามผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา.....	196
ฉ แบบสอบถามการวิจัยสำหรับ ผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	
นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา และเยาวชน	198
ช แบบสอบถามการวิจัยสำหรับผู้เชี่ยวชาญ.....	215
ซ แบบประเมินต้นแบบชิ้นงาน	250
ประวัติผู้วิจัย.....	253

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 โครงสร้างการดำเนินงานของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	43
ภาพที่ 5.1 แผนผังศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ.....	97
ภาพที่ 5.2 การจัดพื้นที่ของศูนย์การเรียนรู้ย่อย	98
ภาพที่ 5.3 การจัดพื้นที่ของศูนย์อำนวยการ	99
ภาพที่ 5.4 กรอบอัตรา และหน้าที่ของบุคลากร	104
ภาพที่ 5.5 การจัดลำดับเนื้อหาการเรียน	129
ภาพที่ 5.6 ขั้นตอนการเรียนที่ศูนย์การเรียนรู้	130

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย เป็นไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อย่างไรก็ตามปัญหาความสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ นับวันจะทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น ซึ่งในที่สุดแล้ว ปัญหาเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน ทำให้คุณภาพชีวิตของประชาชนตกต่ำลง

รัฐบาลได้ตระหนักถึงปัญหาการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ อันเป็นผลมาจากการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนการขาดความรู้ความเข้าใจ ถึงความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ จึงส่งเสริมให้มีการจัดการศึกษา เพื่อให้เยาวชนและประชาชน มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง และตระหนักถึงปัญหาความหลากหลายทางชีวภาพที่เกิดขึ้น โดยผลักดันให้เกิดการพัฒนาองค์ความรู้ และเผยแพร่ความรู้ในด้านนี้ให้เป็นไปอย่างเป็นระบบ

1.1 สภาพที่พึงประสงค์

เกี่ยวกับแนวคิดการจัดการศึกษาในปัจจุบัน รัฐบาลได้ตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาด้านความหลากหลายทางชีวภาพ โดยได้กำหนดนโยบายการศึกษา ที่มุ่งให้มีการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ประชาชนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ ดังที่ปรากฏใน พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 24 ที่ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรม โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ส่งเสริมให้ผู้สอนจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และแหล่งวิทยาการต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546: 215) สิ่ง que แสดงให้เห็นว่า รัฐบาลได้ตอบสนองต่อนโยบายดังกล่าว คือ ได้จัดให้มีบริการทางการศึกษาในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ซึ่งศูนย์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นหน่วยงานกลางที่ให้บริการการศึกษาวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ และส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองสำหรับเยาวชน และประชาชนทั่วไป

อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่า ประเทศไทยยังไม่มีหน่วยงานที่จัดเผยแพร่ความรู้ทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพโดยตรง จะมีก็เพียงแต่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ที่ได้นำเอาความหลากหลายทางชีวภาพเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของเนื้อหาในการจัดนิทรรศการเท่านั้น

1.2 สภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีการจัดแสดงเนื้อหาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ แต่การศึกษาด้านนี้เป็นเพียงเนื้อหาส่วนย่อยที่แทรกอยู่ในนิทรรศการต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น นิทรรศการธรรมชาติวิทยา นิทรรศการสิ่งแวดล้อม นิทรรศการวิทยาศาสตร์ชีวภาพฯลฯ (กรมการศึกษานอกโรงเรียน 2543: 25) การที่ความรู้ด้านนี้ถูกแยกออกเป็นส่วน ๆ ทำให้ผู้เรียนขาดความรู้ความเข้าใจ ในความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทางความหลากหลายทางชีวภาพแต่ละส่วนได้อย่างต่อเนื่อง อันเป็นผลให้ผู้เรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ดังกล่าวอย่างเป็นระบบได้ จึงทำให้การเผยแพร่ความรู้ด้านนี้ไม่ประสบผลสัมฤทธิ์

1.3 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้น

ปัจจุบันศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ได้ประสบปัญหาในการจัดการศึกษาด้านความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งพอจะประมวลได้ดังนี้

1.3.1 การขาดแคลนบุคลากร พบว่า ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ยังขาดแคลนบุคลากร และนักวิชาการ ที่มีความรู้ความชำนาญในด้านความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งนับว่าเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการพัฒนาประสิทธิภาพในการให้บริการให้ก้าวต่อไปได้

1.3.2 การขาดแคลนวัสดุอุปกรณ์ และขาดการจัดการวัสดุอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ พบว่า ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ยังขาดวัสดุอุปกรณ์เพื่อการเรียนรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพ อุปกรณ์ที่มีอยู่ค่อนข้างล้าสมัย ชำรุด และไม่เหมาะสมกับสภาพปัจจุบัน มักจะมีการซ่อมแซมเป็นระยะ ๆ แม้ว่าจะมีแผนซ่อมบำรุงที่ทำหน้าที่ซ่อมแซมอุปกรณ์ที่ชำรุด แต่ก็ไม่สามารถดำเนินงานได้อย่างรวดเร็วเนื่องจากต้องปฏิบัติตามระเบียบราชการที่สลับซับซ้อน

1.3.3 ด้านอาคารสถานที่ ปัจจุบันศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาได้จัดนิทรรศการกลุ่มธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภายในอาคารที่เป็นทั้งส่วนอำนวยการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา และห้องสมุดประชาชน เมื่อมีการใช้สถานที่ร่วมกัน สภาพแวดล้อมที่ไม่เป็นเอกเทศ ทำให้ไม่สะดวกต่อการจัดการ การให้บริการ และการอำนวยความสะดวก การดำเนินการเผยแพร่ความรู้จึงขาดความต่อเนื่อง

1.3.4 การขาดงบประมาณที่ใช้ในการให้ความรู้ทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพ เท่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันพบว่า ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ขาดแคลนงบประมาณในการดำเนินการ

งบประมาณที่ได้รับจากรัฐบาลเป็นเพียง 1 ใน 3 ของการใช้จริง แม้ว่ารัฐได้กำหนดนโยบายให้หน่วยงานต่าง ๆ จัดทำแผนเสนอของงบประมาณที่ใช้ดำเนินการในระยะเวลา 3 ปี แต่ศูนย์ก็ได้รับการจัดสรรงบประมาณล่าช้า เนื่องจากต้องรอการอนุมัติตามลำดับขั้นตอนของระเบียบราชการ ซึ่งมักจะใช้ระยะเวลานาน ส่งผลให้ขาดงบประมาณที่ใช้ในการพัฒนาบุคลากรและกิจกรรมภายในศูนย์ในช่วงระยะเวลาดังกล่าว นอกจากนี้ยังทำให้ศูนย์จำเป็นต้องนำเนื้อหาความหลากหลายทางชีวภาพ เข้าไปสอดแทรกในนิทรรศการต่าง ๆ เนื่องจากมีงบประมาณที่จำกัดนั่นเอง

สภาพปัญหาที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ส่งผลต่อการศึกษา และการบริหารจัดการ ความหลากหลายทางชีวภาพของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ทำให้การพัฒนาการศึกษา และการดำเนินการเผยแพร่ความรู้ ในสาขาดังกล่าว ขาดความต่อเนื่อง และไม่มีประสิทธิภาพ

1.4 ความพยายามในการแก้ปัญหา

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ได้มีความพยายามในการแก้ปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา กับองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ การจัดส่งนักวิชาการเข้ารับการอบรม ด้านความหลากหลายทางชีวภาพจากพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ และการสมัครเป็นสมาชิกของพิพิธภัณฑ์ระดับสากล เช่น สภาการพิพิธภัณฑ์ระหว่างชาติ (ICOM) เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม การดำเนินการในการแก้ปัญหาดังกล่าว ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา อยู่ภายใต้ระบบราชการ ทำให้ขาดความยืดหยุ่นในการบริหารจัดการและการดำเนินการเผยแพร่ความรู้ นอกจากนี้ ในด้านของการวิจัย ยังไม่มีการศึกษาวิจัยเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

1.5 แนวทางที่ผู้วิจัยคิดจะดำเนินการ

แนวทางการแก้ปัญหาให้ได้ผลดีและมีประสิทธิภาพ คือ การจัดตั้งองค์กรเผยแพร่ความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับเยาวชนและประชาชน ที่มีรูปแบบการบริหารจัดการที่เป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ซึ่งทางเลือกที่สามารถจัดการศึกษาเรื่องนี้ได้ คือ การจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพที่เป็นต้นแบบสำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาในจังหวัดต่าง ๆ ทั่วประเทศ เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาดังกล่าวให้เกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรมและมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงขอเสนอให้มีการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ขึ้น ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ เพื่อทำการเผยแพร่องค์ความรู้ดังกล่าวอย่างเป็นระบบและมี ความเชื่อมโยงต่อกัน โดยใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมการเรียนการสอน เช่น เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

เข้ามาเป็นเครื่องมือส่วนหนึ่งในการเรียน ซึ่งในที่สุดแล้วศูนย์การเรียนแห่งนี้ จะเป็นต้นแบบในการจัดการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาใน ส่วนภูมิภาค และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาแบบจำลองศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ

2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

2.2.1 เพื่อศึกษาความคิดเห็นและความต้องการของผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา และเยาวชน เกี่ยวกับการจัดตั้งศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ

2.2.2 เพื่อศึกษาความคิดเห็นและความต้องการของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับการจัดตั้งศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ โดยใช้เทคนิคเดลฟาย

2.2.3 เพื่อสร้างแบบจำลองศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ

3. ขอบเขตการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัย มี 2 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย ผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จำนวน 32 คน นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา จำนวน 24 คน และ เยาวชนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 18,600 คน

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านศูนย์การเรียน และการจัดระบบทางการศึกษา จำนวน 20 คน และด้านความหลากหลายทางชีวภาพจำนวน 10 คน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย มี 2 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย ผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จำนวน 16 คน นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา จำนวน 16 คน และเยาวชนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 160 คน

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 18 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านศูนย์การเรียน และการจัดระบบทางการศึกษา จำนวน 10 คน และด้านความหลากหลายทางชีวภาพ จำนวน 8 คน

3.3 เครื่องมือการวิจัย

แบบจำลองศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ แบบสอบถามความคิดเห็นและความต้องการเกี่ยวกับแบบจำลองศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพของผู้บริหาร ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา เยาวชนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยใช้เทคนิคเดลฟาย

4. ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

ตั้งแต่เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2545 ถึงเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2548

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 ศูนย์การเรียน หมายถึง สถานที่จัดสภาพแวดล้อมทางการศึกษา ที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เจตคติ ทักษะ และประสบการณ์ เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ประกอบด้วย ศูนย์ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ศูนย์ความหลากหลายของระบบนิเวศ ศูนย์ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทางพันธุกรรม และศูนย์การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

5.2 แบบจำลอง หมายถึง ภาพจำลองที่ใช้แสดงลักษณะทางกายภาพของศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ ประกอบด้วย ศูนย์ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ศูนย์ความหลากหลายของระบบนิเวศ ศูนย์ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทางพันธุกรรม และศูนย์การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

5.3 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา หมายถึง องค์กรสังกัดสำนักบริหารงานการศึกษา
นอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งจัดเผยแพร่ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ แก่เยาวชน และ
ประชาชนทั่วไป

5.4 ความหลากหลายทางชีวภาพ หมายถึง การที่มีสิ่งมีชีวิตมากมายหลากหลายสายพันธุ์
และชนิด ในบริเวณหนึ่งบริเวณใด ความหลากหลายทางชีวภาพมี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความ
หลากหลายของชนิดพันธุ์ ความหลากหลายของระบบนิเวศ และความหลากหลายทางพันธุกรรม

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทำให้ได้แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ที่มีองค์ประกอบของ
ศูนย์การเรียนรู้ และกระบวนการจัดการเรียนที่เหมาะสม

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง นำมาเรียบเรียงครอบคลุมหัวข้อสำคัญ ได้แก่ (1) ศูนย์การเรียนรู้ (2) การเรียนด้วยตนเอง (3) แบบจำลอง (4) ความหลากหลายทางชีวภาพ (5) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (6) เทคนิคคลฟาย และ (7) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ศูนย์การเรียนรู้

ศูนย์การเรียนรู้ เป็นสถานที่ซึ่งจัดสภาพแวดล้อม และบรรยากาศการเรียนรู้ ที่เน้นการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ซึ่งผู้วิจัยได้สืบค้นวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาในขอบข่าย (1) ความหมายของศูนย์การเรียนรู้ (2) ความสำคัญของศูนย์การเรียนรู้ (3) เป้าหมายการจัดศูนย์การเรียนรู้ (4) ประเภทของศูนย์การเรียนรู้ (5) ปัจจัยที่จำเป็นต่อการจัดศูนย์การเรียนรู้ (6) แนวทางการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ และ (7) แนวทางการบริหารศูนย์การเรียนรู้ ดังนี้

1.1 ความหมายของศูนย์การเรียนรู้

นักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของศูนย์การเรียนรู้ ไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้
ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล (2520: 163) กล่าวว่า ศูนย์การเรียนรู้ คือ การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน ที่เน้นสื่อการสอนแบบประสม ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง ให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้มีประสบการณ์ มีความภาคภูมิใจ และเกิดการเรียนรู้ที่ละน้อยตามลำดับขั้น

ขวัญจิต ภิญโญชีพ (2534: 103) กล่าวว่า ศูนย์การเรียนรู้ เป็นวิธีการจัดประสบการณ์ อันจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูจัดเตรียมสื่อการสอน และกิจกรรมไว้ให้นักเรียนได้กระทำกิจกรรมเป็นกลุ่มหรือเดี่ยว สื่อที่ครูเตรียมไว้จัดเป็นชุด คือ ชุดการสอนแบบกลุ่มย่อย โดยแต่ละศูนย์จะมีชุดการสอนให้นักเรียนได้หมุนเวียนเรียนจนครบทุกศูนย์

กรมการศึกษานอกโรงเรียน (2540: 2) ได้ให้ความหมายว่า ศูนย์การเรียนรู้ เป็นศูนย์รวมการจัดกิจกรรมการศึกษาตลอดชีวิต เพื่อกระจายโอกาสทางการศึกษาแก่ประชาชน ตลอดจนเป็นแหล่งบริการชุมชนในการจัดกิจกรรมการศึกษาต่าง ๆ ให้แก่ในชุมชน

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542: 27) กล่าวว่า ศูนย์การเรียนรู้ คือ การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่บรรจุกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับการเรียนด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถจัดการ และทำงานด้วยสื่อที่จัดให้อย่างอิสระ ด้วยตนเอง เป็นคู่ หรือเป็นกลุ่ม

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 128) ให้ความหมายไว้ดังนี้ ศูนย์การเรียนรู้ เป็นรูปแบบการจัดการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ที่ให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ตามความสนใจ ความสามารถ และการควบคุมการเรียนโดยตัวผู้เรียนเอง โดยการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งจะอาศัยสื่อการสอนแบบประสม ที่จัดเอาไว้ภายใต้การดูแลของผู้สอน ซึ่งทำหน้าที่ประสานงาน พร้อมทั้งจัดเตรียมหาชุดการสอนตามความต้องการของผู้เรียนในระดับต่างๆ

อุดม เขยกิจวงษ์ (2544: 160) กล่าวว่า ศูนย์การเรียนรู้ เป็นสถานที่จัดการเรียน ที่ผู้เรียนสามารถเข้าศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง

จากคำจำกัดความของ “ศูนย์การเรียนรู้” ที่นักวิชาการท่านต่าง ๆ ได้กล่าวมา สรุปได้ว่า ศูนย์การเรียนรู้ หมายถึง สถานที่จัดสภาพแวดล้อม และบรรยากาศการเรียน ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เจตคติ ทักษะ และประสบการณ์ เพื่อผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาตนเองได้ต่อไป

1.2 ความสำคัญของศูนย์การเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สินสกุล (2520: 160) กล่าวถึงความสำคัญของศูนย์การเรียนรู้ว่า เป็นการส่งเสริมการศึกษาเพื่อชีวิต และสังคม สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะได้ฝึกฝนตนเอง ให้มีความเชื่อมั่นในตนเอง เห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อม และมีลักษณะที่พึงประสงค์ตามสภาพสังคม และวัฒนธรรมไทย

กิดานันท์ มลิทอง (2540: 122) กล่าวถึง ความสำคัญของศูนย์การเรียนรู้ ไว้ดังนี้

- 1) ช่วยฝึกทักษะ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีการฝึกปฏิบัติ ฝึกฝนทักษะอย่างสม่ำเสมอ
- 2) กระตุ้นความสนใจ ศูนย์การเรียนรู้จะกระตุ้นความสนใจ และเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้แก่ผู้เรียน เช่น การนำเข้าสู่เรื่องของแมลงให้ผู้เรียนสนใจ ก่อนที่จะเรียนเรื่องแมลงต่อไป

3) ปรับปรุงแก้ไข ศูนย์การเรียนรู้จะช่วยผู้เรียนที่ต้องการความช่วยเหลือเป็นพิเศษ เช่น ผู้เรียนที่หารเลขไม่ได้จะถูกส่งไปศูนย์การเรียนรู้ด้านการหารเลข เพื่อปรับปรุงทักษะในด้านนี้

กรมการศึกษานอกโรงเรียน (2544: 18) กล่าวถึงความสำคัญของศูนย์การเรียนรู้ไว้ดังนี้

- 1) เป็นศูนย์กลางจัดกิจกรรมการเรียนรู้และให้บริการการศึกษาสายสามัญ สายอาชีพ และการศึกษาทางไกล
- 2) สร้างโอกาสทางการศึกษาสำหรับประชาชนผู้ด้อยโอกาสที่อยู่ในชนบท
- 3) กระจายอำนาจการบริหาร การจัดการ และการมีส่วนร่วมแก่ประชาชน
- 4) ช่วยสร้างและพัฒนาสังคมการเรียนรู้ และชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองได้
- 5) เป็นแหล่งปลูกฝังและเสริมสร้างประชาธิปไตยในชีวิต
- 6) เป็นศูนย์รวมการศึกษาเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิต และเพิ่มพูนรายได้แก่ประชาชน

จากคำจำกัดความของนักวิชาการแต่ละท่าน พอจะสรุปความสำคัญของศูนย์การเรียนรู้ได้ว่า ศูนย์การเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ช่วยกระตุ้นความสนใจ ทำให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ตามความสนใจ ความสามารถ และความถนัดของแต่ละบุคคล ซึ่งผู้เรียนสามารถนำความรู้มาพัฒนาตนเอง และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ต่อไป

1.3 เป้าหมายการจัดศูนย์การเรียนรู้

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 128) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับ เป้าหมายการจัดศูนย์การเรียนรู้ไว้ว่า ศูนย์การเรียนรู้มีแนวคิดของการจัดด้านกายภาพของสถานที่ในการเรียนการสอน และการควบคุมการเรียนโดยตัวผู้เรียนเอง โดยมีสภาพแวดล้อมที่ออกแบบเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคล หรือการเรียนกลุ่มเล็ก ดังนั้นการจัดศูนย์การเรียนรู้ จึงมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ส่วนบุคคล และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน โดยผู้สอนจะมีบทบาทในการให้คำแนะนำ และคำปรึกษาแก่ผู้เรียนแต่ละคน

กล่าวโดยสังเขป การจัดศูนย์การเรียนรู้ มีเป้าหมายเพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนตามความสนใจของผู้เรียน และส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อสร้างประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มากที่สุด ซึ่งศูนย์การเรียนรู้อาจจำแนกออกเป็นประเภทต่าง ๆ ดังจะได้นำเสนอในหัวข้อต่อไป

1.4 ประเภทของศูนย์การเรียนรู้

นักวิชาการศึกษา ได้แบ่งประเภทของศูนย์การเรียนรู้ไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้
 ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2517: 51) จำแนกศูนย์การเรียนรู้ออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

1) ศูนย์การเรียนรู้เอกเทศ (Learning Center Classroom)

เป็นศูนย์การเรียนรู้ที่แยกเป็นอิสระจากห้องเรียน โดยนำเนื้อหาวิชามาจัดเป็นศูนย์การเรียนรู้ เช่น ศูนย์คณิตศาสตร์ ศูนย์ภาษาไทย ศูนย์วิทยาศาสตร์ ฯลฯ ประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวก ที่ผู้เรียนสามารถวางแผนการเรียนรู้ และทำกิจกรรมต่าง ๆ ภายในศูนย์

2) ศูนย์การเรียนรู้ในห้องเรียน (Classroom Learning Center)

กระทำโดยจัดศูนย์วิชาต่าง ๆ โดยจัดที่มุมห้องเรียน เพื่อช่วยสนองความสนใจและความถนัดของนักเรียน และป้องกันมิให้นักเรียนเบื่อหน่ายต่อการเรียน โดยจะมีวัสดุอุปกรณ์และกำหนดกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าตามความสนใจ

3) การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

เป็นการเปลี่ยนแปลงการเรียนในห้องเรียนธรรมดา มาเป็นศูนย์ที่ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมได้ตามประสบการณ์และเนื้อหาที่ผู้สอนได้กำหนดไว้ กระทำโดยแบ่งห้องเรียนออกเป็นศูนย์กิจกรรม 4-5 ศูนย์ แต่ละศูนย์จะมีกิจกรรม วัสดุอุปกรณ์ และเนื้อหาแตกต่างกันออกไป ผู้เรียนจะทำกิจกรรมจนครบทุกศูนย์

4) ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน (Community Learning Center)

เป็นสถานที่ที่ได้จัดการเรียน จัดขึ้นตามชุมชนต่าง ๆ อาจตั้งขึ้นใหม่หรือดัดแปลงโรงเรียนที่มีอยู่ให้เป็นศูนย์การเรียนรู้ เพื่อเปิดโอกาสให้สมาชิกของชุมชนศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิต และเสริมทักษะการประกอบอาชีพ ซึ่งไม่มีการกำหนดเวลา และระดับชั้นของผู้เรียน

กรมการศึกษานอกโรงเรียน (2543: 43) แบ่งศูนย์การเรียนรู้ออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่

1) ศูนย์ฝึกทักษะ ศูนย์นี้ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะเพิ่มขึ้น โดยได้รับบทเรียนผ่านสื่อหรือวิธีการอื่นมาก่อน ทักษะพื้นฐานจะทำให้ฝึกและปฏิบัติในศูนย์จนทำให้มีความชำนาญด้วยตัวผู้เรียนเอง

2) ศูนย์ความสนใจ เป็นศูนย์ที่สร้างขึ้นเพื่อกระตุ้นให้เกิดความสนใจใหม่ ๆ และเกิดความคิดสร้างสรรค์

3) ศูนย์สอนเสริม เป็นศูนย์ที่จะช่วยผู้เรียนที่ต้องการ ช่วยเสริมความรู้หรือทักษะที่ยังไม่เพียงพอจากการเรียนปกติ หรือแยกผู้เรียนที่ต้องการความช่วยเหลือเป็นพิเศษ

4) ศูนย์เพิ่มพูนความรู้ ศูนย์นี้จะกระตุ้นประสบการณ์การเรียนรู้เพิ่มขึ้น หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนหรือทำกิจกรรมบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้แล้ว เช่น ผู้เรียนมีความสามารถสูง บทเรียนที่เรียนมาแล้วแต่มีเวลาเหลือให้ไปเรียนที่ศูนย์อื่นเพื่อเพิ่มความชำนาญ เป็นต้น

5) ศูนย์สำรอง อาจจะมีศูนย์สำรองไว้ในกรณีมีศูนย์กิจกรรม เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมในศูนย์ใดเสร็จแล้ว ก็จะเข้าไปทำกิจกรรมที่ศูนย์อื่น แต่ศูนย์นั้นไม่ว่างก็จะให้มารอในศูนย์สำรองนี้โดยมีกิจกรรมที่สอดคล้องกับเรื่องที่ศึกษา

การศึกษาศูนย์การเรียนในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำศูนย์การเรียนชุมชน และศูนย์ความสนใจดังกล่าวข้างต้น มาเป็นแนวทางในการจัดศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อสามารถตอบสนองความสนใจของผู้เรียน ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากกิจกรรม และสื่อการเรียนต่าง ๆ นอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียน

1.5 ปัจจัยที่จำเป็นต่อการจัดศูนย์การเรียน

ปัจจัยที่จำเป็นต่อการจัดศูนย์การเรียน เกี่ยวข้องกับ การจัดสภาพแวดล้อมของศูนย์การเรียน และการจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน รายละเอียดดังนี้

1.5.1 การจัดสภาพแวดล้อมของศูนย์การเรียน

การจัดสภาพแวดล้อมของศูนย์การเรียน รายละเอียดดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ 2541: 251-256)

- 1) มีการจัดแบ่งพื้นที่ของศูนย์การเรียนอย่างเหมาะสม เช่น พื้นที่ของอาคาร สถานที่ ห้องสมุด สวนหย่อม สถานที่พักผ่อน
- 2) มีการจัดอาคารให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ เช่น อาคารตั้งอยู่ในบริเวณที่ไม่มีเสียงดังรบกวน มีความแข็งแรง และปลอดภัย
- 3) มีการจัดบรรยากาศที่เหมาะสม ได้แก่ เสียง แสงสว่าง อุณหภูมิ สภาพอากาศ ความเป็นธรรมชาติของสวนหย่อม การรักษาความสะอาด การบำรุงรักษา และการรักษาความปลอดภัย
- 4) การจัดส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน ได้แก่ การจัดระบบการจัดการทรัพยากรการเรียนรู้ สิ่งอำนวยความสะดวก และกำลังใจ เช่นการให้รางวัลหรือการยอมรับ นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึง สภาพการดำเนินงาน สภาพการผลิต การให้บริการ ระบบการสื่อสาร และโทรคมนาคม

กรมการศึกษานอกโรงเรียน (2540: 34) ได้กำหนดสภาพแวดล้อมของศูนย์การเรียน ดังนี้

- 1) สถานที่ ศูนย์การเรียน ต้องมีสถานที่สำหรับจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ที่เหมาะสม มีบริเวณสำหรับจัดบริการข่าวสารข้อมูล และศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง

2) *วัสดุการเรียน* ประกอบด้วย ชุดการสอน วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ และสื่อต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการเรียน

3) *ครุภัณฑ์* ประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวีดิทัศน์ เครื่องรับโทรทัศน์ โต๊ะ และเก้าอี้ ที่เพียงพอกับจำนวนผู้เรียน

1.5.2 การจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน

การจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน มีลักษณะดังนี้ จัดโต๊ะเรียนและเก้าอี้ออกเป็นกลุ่ม ๆ เท่ากับจำนวนศูนย์การเรียนที่ปรากฏในชุดการสอน แต่ละกลุ่มมีจำนวนไม่เกิน 12 คน ซึ่งจะต้องมีระยะห่างระหว่างกลุ่มที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประกอบกิจกรรมได้โดยไม่แออัดจนเกินไป ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะศึกษาจากชุดการสอนที่มีอยู่ในแต่ละศูนย์ ซึ่งมีเนื้อหาแตกต่างกันไป และปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนด เมื่อเสร็จแล้ว จึงเปลี่ยนกลุ่มกิจกรรมต่อไป (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2517: 34)

กล่าวโดยสังเขป การจัดศูนย์การเรียน ควรคำนึงถึง การจัดสภาพแวดล้อม และการจัดห้องเรียนของศูนย์การเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และพัฒนาสติปัญญาจากการศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง

1.6 แนวทางการจัดตั้งศูนย์การเรียน

ศูนย์การเรียน สามารถจัดตั้งขึ้นได้ในสถานศึกษา หน่วยงานภาครัฐ และภาคเอกชน ซึ่งการจัดตั้งศูนย์การเรียน มีแนวทางพิจารณาจาก การจัดตั้งศูนย์การเรียนชุมชนของกรมการศึกษานอกโรงเรียน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (กรมการศึกษานอกโรงเรียน 2540: 7)

ขั้นตอนที่ 1 หน่วยงานที่จะจัดตั้งศูนย์การเรียน แต่งตั้งคณะทำงาน เตรียมการจัดตั้งศูนย์การเรียน และแจ้งหน่วยงานต้นสังกัด

ขั้นตอนที่ 2 คณะทำงานที่จะจัดตั้งศูนย์การเรียนร่วมกันสำรวจสถานที่ และกลุ่มเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 3 คณะทำงานจัดเตรียมสถานที่ วัสดุ ครุภัณฑ์ เสนอขอจัดตั้งศูนย์การเรียน พร้อมเสนอชื่อคณะกรรมการอำนวยการ และคณะกรรมการดำเนินงานศูนย์การเรียน

ขั้นตอนที่ 4 ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนจังหวัด ตรวจสอบความพร้อม

ขั้นตอนที่ 5 ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนจังหวัด ประกาศจัดตั้งศูนย์การเรียน และแต่งตั้งคณะกรรมการอำนวยการ คณะกรรมการดำเนินงานศูนย์การเรียน และชี้แจงแนวทางดำเนินงาน

ขั้นตอนที่ 6 ศูนย์การเรียนจัดทำแผนปฏิบัติงาน และประมาณการค่าใช้จ่ายเพื่อขอรับการสนับสนุนจากศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนจังหวัด

ขั้นตอนที่ 7 ศูนย์การเรียน บริหารกิจกรรมตามความต้องการของหน่วยงานและชุมชน

จากเนื้อหาดังกล่าวข้างต้น กระบวนการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ จะต้องประกอบด้วย ขั้นตอนต่าง ๆ ได้แก่ การเตรียมการ การดำเนินการจัดตั้ง และการบริหารจัดการ โดยหน่วยงานต้นสังกัด เป็นผู้อำนวยการความสะดวก และให้การสนับสนุนในการดำเนินการ

1.7 แนวทางการบริหารศูนย์การเรียนรู้

การบริหารจัดการศูนย์การเรียนรู้ จำเป็นต้องมีการจัดตั้งองค์กรศูนย์การเรียนรู้ขึ้นมา ซึ่งการบริหารองค์กรศูนย์การเรียนรู้ประกอบด้วย คณะกรรมการอำนวยการ และคณะกรรมการดำเนินงานศูนย์การเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดดังนี้ (กรมการศึกษานอกโรงเรียน 2540: 25 – 27)

1.7.1 คณะกรรมการอำนวยการ

ทำหน้าที่กำหนดนโยบาย วางแผนปฏิบัติงานในการดำเนินการศึกษา ส่งเสริม สนับสนุน และเป็นพี่เลี้ยง ตลอดทั้งประชาสัมพันธ์ เชิญชวนบุคลากร และประชาชนให้มาใช้บริการ คณะกรรมการอำนวยการ ประกอบด้วย

- 1) ประธานกรรมการ ได้แก่ ผู้บริหารหน่วยงาน หรือผู้ได้รับมอบหมาย
- 2) เลขานุการ ได้แก่ ครูประจำกลุ่ม หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย
- 3) กรรมการร่วม ได้แก่ ผู้อำนวยการศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน ผู้บริหารศูนย์บริการการศึกษานอกโรงเรียน ตัวแทนหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน จำนวนตามความเหมาะสม

1.7.2 คณะกรรมการดำเนินงานศูนย์การเรียนรู้

ทำหน้าที่ปฏิบัติตามนโยบาย แผนงานที่คณะกรรมการอำนวยการกำหนด และประสานงานในการจัดกิจกรรมการเรียน ตลอดทั้งดำเนินงานบริหารจัดการศูนย์การเรียนรู้ให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง คณะกรรมการดำเนินงานศูนย์การเรียนรู้ประกอบด้วย

- 1) ประธานกรรมการ ได้แก่ ผู้บริหารศูนย์การเรียนรู้ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย
- 2) เลขานุการ ได้แก่ ครูประจำกลุ่ม หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการ
- 3) คณะกรรมการร่วม ได้แก่ นักศึกษาประจำศูนย์การเรียนรู้ ครูประจำกลุ่ม และผู้บริหารศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนจังหวัด

สรุปได้ว่า การบริหารศูนย์การเรียนรู้ประกอบด้วย คณะกรรมการอำนวยการ และคณะกรรมการดำเนินงานศูนย์การเรียนรู้ ซึ่งจะมีการแบ่งส่วนงาน ตำแหน่งและคุณสมบัติของแต่ละตำแหน่งตามความเหมาะสม ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวทางการบริหารศูนย์การเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น มาเป็นแนวทางในการจัดศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งจะกล่าวถึงในบทที่ 5 ต่อไป

2. การเรียนด้วยตนเอง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนด้วยตนเอง เพื่อนำมาใช้ประกอบการวิจัย ซึ่งมีเนื้อหาสาระที่จะนำเสนอ ดังต่อไปนี้ (1) ความหมายของการเรียนด้วยตนเอง (2) ความสำคัญของการเรียนด้วยตนเอง (3) ประสิทธิภาพการเรียนด้วยตนเอง (4) ปัจจัยที่จำเป็นต่อการเรียนด้วยตนเอง และ (5) สื่อการเรียนด้วยตนเอง ดังนี้

2.1 ความหมายของการเรียนด้วยตนเอง

มีผู้ให้ความหมายของการเรียนด้วยตนเอง ไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

สำนักคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2542: 2) ให้ความหมายการเรียนด้วยตนเองว่า เป็นการเรียนรู้จากการสร้างพลัง ในตนเอง และด้วยตนเองของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างสร้งงานโดยอาศัยสื่อ และเทคโนโลยีที่เหมาะสม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545: 29-30) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนด้วยตนเอง เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนแต่ละคนสามารถวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้ด้วยตนเอง กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ เลือกวิธีการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้น

ทิสนา แคมณี (2545: 97) ให้ความหมาย การเรียนด้วยตนเองว่า เป็นแนวคิดที่มุ่งไปที่ตัวผู้เรียนเป็นรายบุคคล เช่นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ โดยใช้สื่อ และเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้ ทำให้เกิดลักษณะการเรียนรู้ซึ่งไม่ต้องอาศัยครู

ชัยอนันต์ สมุทรวณิช (อ้างถึงในทิสนา แคมณี 2548: 98) ได้ให้ความหมายว่า เป็นการสร้างบรรยากาศและสภาพแวดล้อมเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำในสิ่งที่ตนสนใจ มีแรงจูงใจในการคิด การทำ และการเรียนรู้ต่อไป

นอกจากนี้ ยังมีการให้คำนิยามจากงานวิจัยของชาวต่างประเทศ ได้แก่

คอลลิน กริฟฟิน และสตีเวน บรูคฟิลด์ (Griffin, 1983; Brookfield, 1984 อ้างถึงในจินตนา ผลสนอง 2540: 23-24) ให้ความหมายไว้ว่า การเรียนด้วยตนเองเป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้เฉพาะของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง โดยมีเป้าหมายไปสู่การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ และความสามารถในการวางแผน และการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง

รอดนี่ สเคเจอร์ และมัลคัม เอส โนว์ (Skager, 1978 ; Know, 1975 อ้างถึงใน จินตนา ผลสนอง 2540: 23-24) ให้คำนิยามว่า การเรียนด้วยตนเอง เป็นกระบวนการที่บุคคลใช้ในการสร้างความต้องการในการเรียนรู้ การตั้งจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ การทำกิจกรรมเพื่อการค้นหาความรู้ การเลือกและกำหนดแผนการเรียนรู้ แผนปฏิบัติการ และการประเมินผลกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

สรุปได้ว่า การเรียนด้วยตนเอง หมายถึง กระบวนการที่บุคคลแสวงหาความรู้ในเรื่องที่ตนสนใจ จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ห้องเรียน ห้องสมุด ศูนย์การเรียนรู้ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ฯลฯ ด้วยวิธีการที่ผู้เรียนได้กำหนดเป้าหมาย วางแผน ดำเนินการ และประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.2 ความสำคัญของการเรียนด้วยตนเอง

ในการเรียนด้วยตนเอง นักวิชาการได้ให้มุมมองไว้ต่าง ๆ กัน ซึ่งอาจประมวลได้ ดังนี้ มัลคัม เอส โนว์ (Know, 1975 อ้างถึงใน จินตนา ผลสนอง 2540: 29) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนด้วยตนเอง ไว้ดังนี้

- 1) ทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจ สามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดี และยาวนานกว่า
- 2) สอดคล้องกับการพัฒนาการของบุคคล ไปสู่ความพึ่งพาตนเอง
- 3) เป็นการพัฒนารูปแบบใหม่ทางการศึกษา เช่น ศูนย์บริการวิชาการ การจัดโปรแกรมการเรียนแก่นักศัลยกรรมของสถาบันการศึกษาต่าง ๆ
- 4) การเรียนด้วยตนเอง เป็นกระบวนการศึกษาต่อเนื่องไปตลอดชีวิต ทำให้นักศัลยกรรมสามารถปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นได้

ไชยศ เรื่องสุวรรณ (2541: 29-30) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนด้วยตนเองว่า การเรียนด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนมีเสรีภาพในการเรียน เพราะผู้เรียนสามารถกำหนดวัตถุประสงค์การเรียน เนื้อหาสาระ และกำหนดเส้นทางการเรียนรู้ของตนเองได้

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ (2545: 121) กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนด้วยตนเอง ดังนี้

- 1) ผู้เรียนมีระเบียบวินัยในตนเอง ควบคุมตนเอง และยอมรับกฎกติกามากขึ้น
- 2) ผู้เรียนรู้จักการประเมินตนเอง ทำให้พัฒนาตนเองอยู่เสมอ
- 3) สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ตามความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน
- 4) ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษา ค้นคว้า แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
- 5) ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม ยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
- 6) ส่งเสริมเสรีภาพทางความคิดของผู้เรียน
- 7) สามารถใช้ได้ดีกับผู้เรียนจำนวนมาก ๆ

สรุปได้ว่า การเรียนด้วยตนเอง มีความสำคัญ ทำให้ผู้เรียนมีเสรีภาพในการแสวงหาความรู้ เกิดแรงจูงใจที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ทั้งยังทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในสิ่งที่ตอบสนองกับความสนใจของตน ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต นอกจากนี้ยังเป็นการกระตุ้นให้เกิดรูปแบบใหม่ ๆ ในการถ่ายทอดความรู้ อันจะทำให้เกิดการพัฒนาระบบการศึกษาต่อไป

2.3 ปรัชญาการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเอง เกี่ยวข้องกับปรัชญาการศึกษา จำแนกออกได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2533: 42)

2.3.1 ปรัชญากลุ่มพิพัฒนาการนิยม

ปรัชญาพิพัฒนาการนิยม หรือพิพัฒนาบาท (Progressivism) มีความเชื่อว่า เนื้อหาสาระมีความสำคัญน้อยกว่า การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ และการลงมือปฏิบัติ กิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนจึงไม่จำเป็นต้องสอนด้วยการพูด แต่มีกิจกรรมและสื่อการสอนให้ผู้เรียนได้ ประกอบกิจกรรมจนเกิดการเรียนรู้

2.3.2 ปรัชญากลุ่มสภาพนิยม

ปรัชญากลุ่มสภาพนิยม หรืออัตถาวาท (Existentialism) มีความเชื่อว่า ควรจัดการเรียนรู้ตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของผู้เรียน โดยยึดความแตกต่างระหว่าง บุคคล และสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ควรจัดในรูปชุดการสอนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความ สะดวก โรงเรียนและห้องเรียนควรเป็นระบบเปิด ได้แก่ การเปิดใจ เปิดหลักสูตร เปิดเวลา เปิดอาคาร สถานที่ เปิดวิธีการสอน เปิดชั้น และเปิดอายุ

2.3.3 ปรัชญากลุ่มจริยสุนทรียนิยม

ปรัชญากลุ่มจริยสุนทรียนิยม หรือนิรันดรบาท (Perennialism) กลุ่มนี้มีความเชื่อว่า เมื่อบุคคลทำความดีก็จะมองโลกในแง่สวยงาม มีจิตใจผ่องใส แล้วก็จะเกิดแสงสว่างหรือปัญญา และเกิดการเรียนรู้ขึ้นในที่สุด ปรัชญากลุ่มนี้เน้นให้ผู้เรียนอบรมจิตใจ โดยยึดการนำความดี และทำ จิตใจให้ผ่องใสเป็นแนวทาง

สรุปได้ว่า อาจจำแนก ปรัชญาการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ ปรัชญากลุ่มพิพัฒนาการนิยม ที่มุ่งให้ผู้เรียนเรียนรู้เฉพาะเนื้อหาสาระที่จำเป็นจากการ ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสภาพนิยม มุ่งให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ในเรื่องที่ตนสนใจตามความ พร้อมและความสะดวกของแต่ละบุคคล และกลุ่มจริยสุนทรียนิยม ที่มุ่งให้ผู้เรียนเป็นคนดีมีคุณธรรม

2.4 ปัจจัยที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ปัจจัยที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง รายละเอียดดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2536: 10-13)

2.4.1 ความพร้อมของผู้เรียนที่จะรับประสบการณ์การเรียนรู้

เมื่อผู้เรียนพร้อมสมบูรณ์ของสภาพจิตใจ ร่างกาย และอารมณ์ของผู้เรียน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของประสบการณ์ในการเรียนรู้ เช่น ความพร้อมด้านบุคลิกภาพและลักษณะทางอารมณ์ รวมไปถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ บ้าน วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อมของชุมชน

2.4.2 แรงจูงใจในการเรียนรู้

แรงจูงใจหรือสิ่งเร้าในการเรียนรู้ เพื่อให้สิ่งที่คุณสอนหรือผู้จัดกิจกรรมนี้ สร้างความต้องการให้ผู้เรียน โดยสิ่งเร้าต้องมีความเข้มข้น และมีทิศทางที่ชัดเจน สิ่งเร้ามี 2 ประเภท ได้แก่ สิ่งเร้าภายใน เช่น ผู้เรียนชอบอ่านการ์ตูน และสิ่งเร้าภายนอก เช่น ผู้เรียนทำกิจกรรมเพราะมุ่งหวังจะได้รับคำชมเชย ได้คะแนน หรือได้สิ่งตอบแทน

2.4.3 การลงมือกระทำ

การเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนจะเรียนรู้เฉพาะสิ่งที่เขากระทำอยู่เท่านั้น การกระทำในที่นี้รวมทั้งพฤติกรรมภายนอก และกิจกรรมที่เกิดขึ้นในจิตใจของบุคคลด้วย ดังนั้นการจัดกิจกรรมจึงควรสนใจในพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน

2.4.4 การให้แรงเสริมในการเรียนรู้

การให้รางวัลหรือการให้แรงเสริมจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกพอใจ และภูมิใจ และส่งผลให้ผู้เรียนต้องการเรียนรู้เพราะทราบผลการตอบสนองหรือการปฏิบัติของตน

2.4.5 การถ่ายโยงการเรียนรู้

การถ่ายโยงสามารถเกิดขึ้นได้เฉพาะเมื่อมีการตระหนักในความเหมือนกัน ระหว่างสถานการณ์ การเรียนรู้และสถานการณ์ที่ถูกถ่ายโยง เพราะความสามารถที่บุคคลเรียนรู้ในสถานการณ์หนึ่ง จะได้รับการนำไปใช้หรือปฏิบัติในสถานการณ์ใหม่ เป็นต้น

สรุปได้ว่า การที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่ ความพร้อมของผู้เรียน แรงจูงใจ กิจกรรมที่เหมาะสม การเสริมแรง และการถ่ายโยงการเรียนรู้ ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น

2.5 สื่อการเรียนด้วยตนเอง

ในการเรียนด้วยตนเอง ผู้เรียนไม่มีโอกาสเผชิญหน้ากับผู้สอน สื่อจึงทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมโยงถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนมายังผู้เรียน สื่อการเรียนด้วยตนเองในที่นี้ จะนำเสนอเฉพาะ (1) ความหมายของสื่อการเรียน (2) ความสำคัญของสื่อการเรียน (3) ประเภทของสื่อการเรียน และ (4) สื่อการเรียนที่ใช้ในศูนย์การเรียน รายละเอียดดังนี้

2.5.1 ความหมายของสื่อการเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532: 108) ได้ให้ความหมายของสื่อการเรียนไว้ว่า สื่อการสอน หมายถึง วัสดุ และเครื่องมือ ที่ใช้เป็นสื่อกลางให้ผู้สอน สามารถส่งหรือถ่ายทอดความรู้ เจตคติ อารมณ์ ความรู้สึก ความสนใจ ทักษะ และทักษะไปยังผู้เรียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น พอสรุปได้ว่า สื่อการเรียน หมายถึงสิ่งต่าง ๆ เช่น วัสดุ อุปกรณ์ และกิจกรรม ที่นำเสนอเนื้อหาให้แก่ผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามเป้าหมายของการเรียนที่ได้กำหนดไว้

2.5.2 ความสำคัญของสื่อการเรียน

ในการเรียนด้วยตนเอง ผู้เรียนจำเป็นต้องแสวงหาความรู้ โดยที่ผู้สอนมีบทบาทเป็นอันดับรอง ฉะนั้น สื่อการเรียนจึงมีความสำคัญ ในการทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน อาจจำแนกความสำคัญของสื่อการเรียน ได้ดังต่อไปนี้ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2537: 157 -159)

1) สื่อการเรียนในฐานะเป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนการสอน

(1) เป็นเครื่องช่วยการสอนของผู้สอน สื่อการเรียนทำให้ผู้สอนสอนเนื้อหาได้ง่ายขึ้น ได้รวดเร็ว และถูกต้องมากขึ้น เพราะมีเครื่องมือที่ทันต่อเหตุการณ์ ตลอดจนทำให้ผู้สอนสามารถสอนได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

(2) เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนของผู้เรียน สื่อการเรียนทำให้ผู้เรียนสนใจและมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความประทับใจ มั่นใจและจดจำได้นาน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดและการแก้ปัญหาในการเรียนรู้

(3) เป็นเครื่องช่วยในการจัดการเกี่ยวกับการสอน สื่อการเรียนช่วยเปลี่ยนแปลงบทบาทผู้สอนจากผู้ออกความรู้มาเป็นผู้จัดการ กำกับดูแล คอยชี้แนะ และใช้สื่อการเรียนเป็นแหล่งความรู้ ทำให้สามารถจัดรูปแบบการเรียนการสอนขึ้นมาเป็นหลายลักษณะ เช่น การสอนเป็นรายบุคคล การสอนเป็นกลุ่มเล็ก และการสอนเป็นกลุ่มใหญ่

2) สื่อการเรียนในฐานะเป็นเครื่องมือช่วยเพิ่มคุณภาพทางการศึกษา

สื่อการเรียนช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษา ที่เกิดจากการที่จำนวนผู้เรียนเพิ่มขึ้น ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน และความแตกต่างจากสถานะเศรษฐกิจและสังคมของผู้เรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า สื่อการเรียน มีประโยชน์ต่อผู้เรียน โดยช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์ใหม่ ๆ ในการเรียน เนื่องจากเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด

ความสนใจ ช่วยอธิบายสิ่งที่เข้าใจยากให้เข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์ต่อผู้สอน ทำให้เกิดการพัฒนา แสวงหาความรู้ และเทคนิคใหม่ ๆ ในการจัดกิจกรรมการเรียน

2.5.3 ประเภทของสื่อการเรียน

ได้มีนักวิชาการจำแนกประเภทของสื่อการเรียนด้วยตนเอง ออกต่าง ๆ กัน ดังนี้
 วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2537: 160-162) จำแนกประเภทของสื่อการเรียน
 ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ สื่อประเภทบุคคล สื่อประเภทเครื่องมือ และสื่อประเภทวิธีการ

(1) **สื่อประเภทบุคคล** เป็นการใช้ผู้สอนหรือผู้รับเป็นสื่อในการถ่ายทอดเนื้อหา

ก. **การใช้ผู้สอนเป็นสื่อบุคคล** ผู้สอนจะเป็นผู้ถ่ายทอดเนื้อหาสาระที่มาจากแหล่งอื่น ทำตนให้เป็นแบบอย่าง เป็นผู้ประสาน หรือเป็นผู้นำสื่อประเภทอื่นมาใช้ให้เกิดการถ่ายทอดเนื้อหา

ข. **การให้ผู้เรียนหรือผู้รับสารเป็นสื่อบุคคล** ผู้เรียนสามารถเป็นสื่อบุคคล ในการถ่ายทอดเนื้อหาให้เพื่อน ทำตนเป็นแบบอย่าง ประสาน หรือเอื้ออำนวยให้เกิดการถ่ายทอดเนื้อหา

(2) **สื่อประเภทเครื่องมือ** เป็นสื่อที่เกี่ยวข้องกับวัสดุและอุปกรณ์ จำแนกประเภทได้ต่าง ๆ กัน เช่น จำแนกตามการสัมผัสรับรู้ จำแนกตามจุดรับการเผยแพร่ และจำแนกตามกลุ่มเป้าหมาย ตัวอย่างสื่อเครื่องมือ ได้แก่ แผ่นใส เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ ภาพยนตร์ เครื่องฉายภาพยนตร์ เทปเสียง เทปภาพ วิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ การสื่อสารผ่านดาวเทียม ลิ้งพิมพ์ ฯลฯ

(3) **สื่อประเภทวิธีการ** ได้แก่ สื่อกิจกรรมที่เป็นเครื่องมือให้ผู้เรียนรับเนื้อหาสาระ ในรูปของ กิจกรรม เกม กลุ่มสัมพันธ์ สถานการณ์จำลอง ฯลฯ

เอดการ์ เดล (Dale, 1969 อ้างถึงใน สุวิชา วิริยมานูญษ์ 2543: 154) จำแนกสื่อการเรียนออกเป็น 10 ประเภท มีรายละเอียดดังนี้

(1) **ประสบการณ์ตรง** คือ การให้ผู้เรียนได้ลงมือทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง

(2) **ประสบการณ์จำลอง** คือ การใช้หุ่นจำลอง เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์รองที่คล้ายคลึงประสบการณ์ตรงมากที่สุด

(3) **ประสบการณ์นาฏการ** คือ การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแสดงละคร

(4) **การสาธิต** คือ การแสดงให้ผู้เรียนได้เห็นผล ลำดับขั้น

(5) **การศึกษานอกสถานที่** คือ การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ ณ สถานที่ต่าง ๆ

(6) **นิทรรศการ** คือ การจัดแสดงให้ผู้เรียนได้ดู เห็น สัมผัส จากพิพธิภัณฑ์ต่างๆ

(7) **ภาพยนตร์และโทรทัศน์** คือ การถ่ายทอดภาพและเสียง ให้คล้ายของจริง

- (8) การบันทึกเสียงและภาพนิ่ง ได้แก่ เทปเสียง วิทยุ ภาพนิ่ง ภาพเลื่อน
- (9) แผนที่แผนภูมิ
- (10) คำพูด และตัวหนังสือ

สรุปได้ว่า สื่อการเรียนด้วยตนเอง จำแนกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ สื่อบุคคล สื่อเครื่องมือ และสื่อวิธีการ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้จะทำการจำแนกในลักษณะดังกล่าวมาเป็นกรอบในการอธิบายสื่อการเรียนที่ใช้ในศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ ดังจะกล่าวในบทที่ 5 ซึ่งจะนำเสนอต่อไป

2.5.4 สื่อการเรียนด้วยตนเองที่ใช้ในศูนย์การเรียน

สื่อการเรียนด้วยตนเองที่ใช้ในศูนย์การเรียน ได้แก่ ชุดการสอน เกมและเกมจำลองสถานการณ์ สถานการณ์จำลอง นิทรรศการ สื่อโสตทัศน์ และสื่อคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายรายละเอียด ดังนี้

1) ชุดการสอน

แนวคิดเกี่ยวกับชุดการสอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (ชัยงค์ พรหมวงศ์ 2533: 114-117)

(1) ความหมาย ชุดการสอนเป็นระบบการผลิต และการนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับวิชา หน่วยการสอน และหัวเรื่อง มาช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเหมาะกับการเรียนทั้งรายบุคคลและกลุ่ม

(2) ประเภทของชุดการสอน จำแนกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

ก. ชุดการสอนแบบบรรยาย เป็นชุดสื่อประสมที่ออกแบบไว้อย่างเป็นระบบ ยึดสื่อบุคคลเป็นสื่อหลัก มุ่งขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น

ข. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นหน่วยการสอนสำเร็จรูปที่มีการจัดระบบสื่อประสมในการประกอบกิจกรรมกลุ่ม

ค. ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดสื่อประสมที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองในสถานการณ์และสภาพแวดล้อมที่จัดไว้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทีละน้อยตามลำดับขั้น ช่วยให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ตามความสามารถ ความสนใจ และความสะดวกของแต่ละคน

ง. ชุดการสอนทางไกล เป็นชุดการสอนรายบุคคลสื่อประสม ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียน

(3) องค์ประกอบของชุดการสอน จำแนกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

ก. ชุดการสอนแบบบรรยาย ประกอบด้วย คู่มือการใช้ชุดการสอน เนื้อหาสาระ สื่อ กิจกรรมประกอบการบรรยาย และการประเมิน

ข. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม ประกอบด้วย คู่มือการใช้ชุดการสอน เนื้อหาสาระ สื่อ และการประเมิน

ค. ชุดการสอนรายบุคคล ประกอบด้วย คู่มือการใช้ชุดการสอน เนื้อหาสาระ สื่อ เครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวก เครื่องมือประเมิน และแบบประเมินชิ้นงาน

ง. ชุดการสอนทางไกล ประกอบด้วย คู่มือการใช้ชุดการสอน แผนการสอน เนื้อหาสาระ สื่อ สิ่งอำนวยความสะดวก เครื่องมือประเมิน และแบบฝึกปฏิบัติ

(4) ประโยชน์ของชุดการสอน ชุดการสอนมีประโยชน์ ได้แก่ ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหา และประสบการณ์ที่เป็นนามธรรม สร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน และการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

สรุปได้ว่า ชุดการสอน เป็นสื่อที่จัดในกล่องหรือซองเป็นหมวด ๆ ตามหัวเรื่อง จำแนกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ ชุดการสอนแบบบรรยาย ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม ชุดการสอนรายบุคคล และชุดการสอนทางไกล ซึ่งชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่สามารถใช้ในการจัดศูนย์การเรียน ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น

2) เกม

แนวคิดเกี่ยวกับเกม มีรายละเอียดดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2541:343-347)

(1) ความหมาย เกม หมายถึง การกระทำเป็นกลุ่มของผู้เล่น ในลักษณะความร่วมมือ หรือแข่งขันกัน เพื่อไปให้ถึงเป้าหมายภายใต้กฎเกณฑ์ และวิธีที่กำหนด

(2) ประโยชน์ เกมจะช่วยให้การเรียนสนุกสนานมีชีวิตชีวา ผู้เรียนมีความสนุกสนาน เรียนแล้วไม่เบื่อ ตื่นเต้นเร้าใจ รู้จักกฎกติกา และมีน้ำใจต่อกัน

ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น เกม เป็นการใช้กิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสนุกสนาน มีการแข่งขันอย่างมีจุดหมาย และมีกฎเกณฑ์ ทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ และการเรียนรู้

3) สถานการณ์จำลอง

แนวคิดเกี่ยวกับสถานการณ์จำลอง มีรายละเอียดดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์

(1) ความหมาย สถานการณ์จำลอง คือสถานการณ์แทนความจริง ที่บรรจुरายละเอียดทุกอย่างลงไป สถานการณ์จำลองนั้น ๆ

(2) คุณสมบัติ สถานการณ์จำลองยึดอยู่ในแนวคิดเรื่องความเป็นจริงและอำนาจ แนวกระทำของคนสองฝ่าย คือ ผู้ควบคุมกับผู้เข้าร่วม เน้นการแสดงบทบาทตามสถานการณ์ที่กำหนด

สรุปได้ว่า สถานการณ์จำลอง เป็น การจัดสภาพแวดล้อมแบบจริงหรือใกล้เคียงกับความเป็นจริง มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการเผชิญกับปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนด

4) นิทรรศการ

แนวคิดเกี่ยวกับนิทรรศการ รายละเอียดดังนี้ (ณรงค์ สมพงษ์ 2530: 128-142)

(1) ความหมาย นิทรรศการ คือ การให้ข้อมูลแก่กลุ่มเป้าหมาย ด้วยการจัดแสดงเกี่ยวกับหัวข้อหนึ่ง ๆ เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายสามารถรับและมีความเข้าใจในเนื้อหาที่แสดง

(2) ประเภทของนิทรรศการ นิทรรศการ แบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ นิทรรศการถาวร เป็นนิทรรศการที่จัดแสดงเป็นเวลานาน นิทรรศการชั่วคราว เป็นนิทรรศการที่จัดเป็นช่วงระยะเวลาตามโอกาสพิเศษ และนิทรรศการเคลื่อนที่ เป็นนิทรรศการที่จัดทำเพื่อแสดงในที่ต่าง ๆ

(3) ขั้นตอนการจัดนิทรรศการ ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ได้แก่ การเตรียมการ โดยคำนึงถึงจุดมุ่งหมาย วัตถุประสงค์ พื้นฐานการศึกษาของกลุ่มเป้าหมาย เนื้อหาที่จัดแสดง วัสดุที่ใช้ และการออกแบบนิทรรศการ การดำเนินการ ดำเนินการจัดนิทรรศการตามที่ได้ออกแบบไว้ และการประเมิน ทำการประเมินผล และเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้เหมาะสม โดยยึดความคิดของผู้ชม

(4) สื่อในการจัดนิทรรศการ ประกอบด้วยสื่อต่าง ๆ ได้แก่ ของจริง เป็นสื่อที่ผู้เรียนมองเห็นและสัมผัสได้ ของตัวอย่าง เป็นการนำเอาของจริงมาจัดทำใหม่ หุ่นจำลอง สร้างขึ้นเหมือนของจริงจัดแสดงเป็น 3 มิติ วัสดุกราฟฟิก เช่น แผนที่ แผนภูมิ แผนผัง แผนสถิติ ภาพโฆษณา การ์ตูน และไดโอรามา เป็นการจำลองฉากให้เหมือนธรรมชาติ

สรุปได้ว่า นิทรรศการ มี 3 ประเภท ได้แก่ นิทรรศการถาวร นิทรรศการชั่วคราว และนิทรรศการเคลื่อนที่ ช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนด้วยตนเองที่ศูนย์การเรียน

5) สื่อ โสตทัศน

แนวคิดเกี่ยวกับสื่อโสตทัศน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2537: 172-185)

(1) ความหมาย สื่อโสตทัศน เป็นสื่อที่ถ่ายทอดเนื้อหาสาระผ่านอวัยวะ การรับรู้ทางตา และหู เป็นสำคัญ

(2) ประเภทของสื่อโสตทัศน สื่อโสตทัศนมี 4 ประเภท คือ สื่อกราฟฟิก ได้แก่ แผนภูมิ และการ์ตูน สื่อภาพนิ่ง ได้แก่ รูปภาพ แผ่นใส สไลด์ สื่อเสียง ได้แก่ เทปเสียง และสื่อ ภาพที่เคลื่อนไหว ได้แก่ เทปบันทึกภาพ หรือวีดิทัศน์

(3) การใช้สื่อโสตทัศน มีรายละเอียดดังนี้

ก. การใช้สื่อกราฟฟิก

- **แผนภูมิ** เป็นสื่อที่แสดงความสัมพันธ์ของข้อเท็จจริง การเปรียบเทียบ และกระบวนการ ใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียน ประกอบการอธิบาย และนำเข้าสู่บทเรียน

- **การ์ตูน** เป็นรูปเขียนที่มีลักษณะล้อเลียนบุคคล การกระทำ หรือ เหตุการณ์ทั่วไป เหมาะสมที่จะใช้ นำเข้าสู่บทเรียน ประกอบการอธิบาย เพื่อจูงใจในการเรียน

ข. การใช้สื่อภาพนิ่ง

- **รูปภาพ** เป็นสื่อการเรียนที่จำลองสิ่งที่เป็นจริงหรือสิ่งที่อยู่ไกล มาให้ศึกษาในรายละเอียด เหมาะสมที่จะใช้ อธิบายทำความเข้าใจ หรือสรุปบทเรียน

- **แผ่นใส** เป็นสื่อการเรียนที่นำเสนอเนื้อหา ใช้ควบคู่กับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เหมาะสมที่จะนำมาใช้ประกอบการบรรยาย ทบทวน และสรุปบทเรียน

- **สไลด์** เป็นภาพนิ่งที่ฉายบนจอภาพ มีความสวยงาม สามารถใช้ เสียงต่าง ๆ ประกอบ เหมาะสมกับการบรรยายเรื่องราว หรือขั้นตอนของกระบวนการต่าง ๆ

ค. การใช้สื่อเสียง

- **เทปเสียง** เป็นสื่อที่เหมาะสมกับ การอธิบายประกอบการเรียน

ง. การใช้สื่อภาพเคลื่อนไหว

- **เทปบันทึกภาพ** เป็น สื่อที่บันทึกภาพนิ่ง หรือภาพเคลื่อนไหว ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ บันทึกซ้ำ และฉายได้ทันที เหมาะสมที่จะใช้ประกอบการนำเสนอเนื้อหา การทดลอง สถานการณ์จำลอง หรือการฝึกทักษะ

ดังที่กล่าวมาข้างต้น สื่อโสตทัศน ประกอบด้วย สื่อกราฟฟิก สื่อภาพนิ่ง สื่อ เสียง และสื่อภาพเคลื่อนไหว โดยสามารถนำสื่อประเภทต่าง ๆ มาใช้ร่วมกัน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และเกิดการเรียนรู้ในเรื่องต่าง ๆ จากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

6) สื่อคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

แนวคิดเกี่ยวกับสื่อคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย รายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) ความหมายของสื่อคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

มีผู้ให้ความหมายของ สื่อคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ไว้ดังนี้

ครรรชิต มาลัยวงศ์ (2541: 58) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เป็น โปรแกรมการเรียนการสอน ที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่าง ๆ ใน เวิร์ด ไรด์ เว็บ มาใช้จัดสภาพแวดล้อมการเรียน โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542: 152) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เป็นการออกแบบสื่อการเรียนการสอน โดยใช้แหล่งทรัพยากรสารสนเทศ ที่บุคคลสามารถเข้าถึงข้อมูล สืบค้นความรู้ และใช้ประโยชน์ข้อมูลจากเครือข่ายต่าง ๆ ในคอมพิวเตอร์ได้

ทวีป เมธิคุณวุฒิ (2544: 54) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย หมายถึง โปรแกรมการเรียนการสอน ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนกับผู้ให้บริการเครือข่าย ผ่านทางระบบการสื่อสาร หรือเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

พอสรุปได้ว่า สื่อคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย คือ การนำเอาข้อมูลต่าง ๆ ทั้ง ตัวอักษร ภาพ และเสียง มาจัดวางบนเว็บไซต์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างเป็นระบบ ทำให้ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง

(2) ประเภทของสื่อคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

สื่อคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย จำแนกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ (Parson, 1997 อ้างถึงใน ใจทิพย์ ณ สงขลา 2542: 155-159)

ก. เว็บเพื่อการสอนรายวิชา (*Stand-alone Course*) เป็นรายวิชาที่มีเครื่องมือ และแหล่งการเรียนรู้ผ่านอินเทอร์เน็ต

ข. เว็บเพื่อสนับสนุนรายวิชา (*Web Supported Course*) เป็นรายวิชาที่นอกเหนือจากการเรียนในชั้นเรียน โดยทั่วไปประกอบด้วย การกำหนดงานให้ทำ เนื้อหาอ่านเพิ่มเติม และการสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย

ค. เว็บที่เป็นแหล่งข้อมูลเพื่อการศึกษา (*Web Pedagogical Resources*) เป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมทางการศึกษา เพื่อให้ความรู้เพิ่มเติมแก่ผู้เรียน เช่น ข้อความ ภาพ และการสื่อสารระหว่างบุคคล

(3) องค์ประกอบของสื่อคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

Mc Greal (1997 อ้างถึงในใจทิพย์ ณ สงขลา 2542 : 161-163) กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญของสื่อคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ได้แก่ หน้าโฮมเพจ(Home Page), คำแนะนำ (Introduction), แผนผังวิชา (Course overview), ข้อบังคับของวิชา (Course requirement), สารสนเทศที่จำเป็น (Vital Information), หน้าที่และความรับผิดชอบ (Role and Responsibility), การมอบหมายงาน (Assignment), ตารางเรียน (Course Schedule), แหล่งข้อมูล (Resource), ตัวอย่างแบบทดสอบ (Sample Test), ประวัติบุคคล (Biography), การประเมินผล (Course Evaluation), ดัชนีและคำศัพท์ (Glossary and index), กระดานข่าว (Bulletin Board), คำถาม (FAQ Page) และ เรียนอย่างไร (How to learn)

กล่าวโดยสรุป สื่อคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ เป็นการนำเอาเทคโนโลยีต่าง ๆ มาช่วยให้เกิดความสะดวกในการเรียน โดยที่ข้อมูลที่มีอยู่สามารถใช้ได้ตลอดเวลา ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองได้ไม่จำกัดทั้งเวลาและสถานที่

3. แบบจำลอง

การศึกษาเกี่ยวกับแบบจำลองในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะนำเสนอในประเด็นที่เกี่ยวข้องได้แก่ (1) ความหมายของแบบจำลอง (2) ความสำคัญของแบบจำลอง และ(3) ประเภทแบบจำลอง รายละเอียดดังนี้

3.1 ความหมายของแบบจำลอง

มีผู้เสนอความหมายของแบบจำลองไว้ต่าง ๆ กัน ดังต่อไปนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2523: 1-2) ได้ให้ความหมายของแบบจำลองไว้ดังนี้ แบบจำลอง หมายถึง การอธิบายของทฤษฎีลักษณะบางประการของระบบหรือกระบวนการในชีวิตจริง และเหตุที่เป็นแบบจำลอง คือภาพจำลองของความเป็นจริง ที่สะท้อนให้เห็นถึงแง่มุมของความจริงนั้น เพื่อให้เกิดความเข้าใจ

สวณิต ยมาภัย และระวีวรรณ ประกอบผล (2528: 2) ได้ให้ความหมายของแบบจำลองไว้ว่า แบบจำลอง หมายถึง การพรรณนาถึงความจริงอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ โดยอยู่ในรูปแผนภูมิ โครงสร้าง หรือกระบวนการอย่างใดอย่างหนึ่ง รวมทั้งสัมพันธ์ภาพระหว่างส่วนประกอบเหล่านั้น

นิคม ทาแดง (2536: 122-123) ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้ แบบจำลองหมายถึงระบบ เทียบเหมือน ซึ่งมีส่วนประกอบ องค์ประกอบ และกระบวนการเปลี่ยนแปลงเหมือนกัน และมีความสำคัญต่อการสื่อความหมาย การกำกับ การควบคุม ติดตาม และพัฒนาระบบ

พอสรุปได้ว่า แบบจำลองเป็น สิ่งที่ใช้บรรยายคุณลักษณะของระบบ ที่เสมือนของจริง ซึ่งอาจปรากฏในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แผนภาพ มีความสำคัญคือ ใช้สื่อความหมายให้เห็นภาพรวมของระบบ เป็นเครื่องมือทำนายผลของกระบวนการที่จะเกิดขึ้น อีกทั้งเป็นประโยชน์ต่อการกำกับ กระบวนการ การควบคุม และติดตามงาน

3.2 ความสำคัญของแบบจำลอง

แบบจำลองมีความสำคัญ ดังที่ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2536: 97) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1) แบบจำลอง เป็น โครงสร้างที่จะทำนายผลที่เกิดขึ้นก่อนที่จะนำระบบไปใช้จริง

2) แบบจำลองระบบ ช่วยป้องกันการลงทุนที่ไม่จำเป็น

นอกจากนี้ นิคม ทาแดง (2536:124-125) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของแบบจำลองดังนี้

1) การใช้สื่อความหมาย แบบจำลองทำขึ้นเพื่อจำลองระบบ โครงสร้าง และ ปฏิสัมพันธ์ของระบบ ทำให้สามารถมองเห็นภาพรวมของระบบที่ใหญ่และสลับซับซ้อนได้

2) การแสวงหากระบวนการในการปฏิบัติ เพื่อลดความเสียหายจากปฏิบัติการที่มีความซับซ้อน เช่น การฝึกขับเครื่องบิน กรณีทางภูมิสถาปัตยกรรม

3) การกำกับกระบวนการ แบบจำลองช่วยในการกำกับขอบเขตกระบวนการ คำนวณ งานของระบบ การอำนวยความสะดวกระบบ เป็นคู่มือในการกำกับและอำนวยความสะดวก เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4) การควบคุมและติดตามผล . แบบจำลองมีความสำคัญต่อการควบคุม และติดตาม เพื่อทราบวิถีของผลย้อนกลับ หรือความผิดปกติของระบบ ว่าส่วนใดผิดปกติ ซ้ำเกินไป หรือเกิดปัญหาขึ้นตรงจุดใดของระบบ

5) การวิเคราะห์ ปรับปรุง และพัฒนาระบบ เมื่อเวลาผ่านไประบบเจริญหรือได้ สูงสุดหรือเสื่อมลง จนต้องรับการพัฒนาใหม่ ตามช่วงจังหวะชีวิตในวงจรระบบนั้น ๆ

จากข้อมูลที่นักวิชาการได้กล่าวมา ผู้วิจัยจึงสรุปความสำคัญของแบบจำลองว่า แบบจำลองมีความสำคัญ เป็นแผนผัง และดัชนีให้ผู้ที่เกี่ยวข้องนำไปดำเนินการ จัดตั้ง กำกับ กระบวนการ ควบคุม และติดตามผล เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

3.3 ประเภทของแบบจำลอง

นักวิชาการได้แบ่งประเภทของแบบจำลองไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

ชัชยงค์ พรหมวงศ์ (2536: 125) แบ่งแบบจำลองออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

- 1) แบบรูปภาพหรือหุ่นจำลองของจริง (*Iconic Models*) เช่น ภาพวาด หุ่นจำลอง
- 2) แบบจำลองเปรียบเทียบ (*Analogue Models*) เช่น นาฬิกาเป็นแบบจำลองของเวลา
- 3) แบบจำลองสัญลักษณ์ (*Symbolic Models*) เช่น สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
- 4) แบบจำลองแนวคิด (*Conceptual Models*) ได้แก่ แผนภูมิ หรือแผนภาพรูปแบบต่างๆ

นิคม ทาแดง (2536 : 125) ได้แบ่งแบบจำลองออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

- 1) แบบจำลองระบบแบบไอคอนิก (*Iconic Models*)

เป็นแบบจำลองด้วยภาพเสมือน ภาพถ่าย หรือ โครงสร้างทางกายภาพ เช่น หุ่นจำลองย่อส่วนรถยนต์ หุ่นจำลองสิ่งก่อสร้าง เป็นต้น

- 2) แบบจำลองระบบอนาล็อก (*Analogue Models*)

เป็นการใช้สื่อที่กำหนดขึ้นแทนส่วนประกอบ องค์ประกอบ และกระบวนการเปลี่ยนแปลง ทำให้เข้าใจระบบโดยรวมได้ง่ายขึ้น แสดงด้วยภาษา (*Language Analogue*) แผนภูมิ (*Chart*) แผนภาพ (*Diagram*) แผนที่ (*Map*) แผนสถิติ (*Graph*)

- 3) แบบจำลองระบบทางการศึกษาแบบสัญลักษณ์ (*Symbolic Models*)

เป็นแบบจำลองระบบที่เป็นนามธรรม เพราะเป็นสัญลักษณ์สมการหรือสูตรทางคณิตศาสตร์เท่านั้น เป็นเครื่องมือสื่อสารองค์ประกอบ โครงสร้าง และกระบวนการเปลี่ยนแปลงของระบบได้ดีมากระบบหนึ่ง

จากข้อมูล ที่นักวิชาการกล่าวไว้ข้างต้น สรุปได้ว่า แบบจำลองแบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่ แบบจำลองรูปภาพ แบบจำลองเปรียบเทียบ แบบจำลองสัญลักษณ์ และแบบจำลองแนวคิด ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแบบจำลองแนวคิด มาใช้ในการสร้างต้นแบบ ศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ดังจะนำเสนอในบทที่ 5 ต่อไป

4. ความหลากหลายทางชีวภาพ

ความหลากหลายทางชีวภาพ (*Biodiversity*) ในงานวิจัยฉบับนี้จะครอบคลุมรายละเอียด ได้แก่ (1) สารระการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน และ (2) เนื้อหาสาระเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ รายละเอียดดังนี้

4.1 สารการเรียนรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ

สารการเรียนรู้ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2548 มีดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546: 40-48)

วิทยาศาสตร์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว.2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานว.2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว.8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ

จากข้อมูลข้างต้น สรุปได้ว่าสารการเรียนรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างความรู้ และความเข้าใจความหลากหลายทางชีวภาพในขั้นพื้นฐาน ตลอดจนส่งเสริมการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อสังคม ทั้งในระดับท้องถิ่น และระดับประเทศ

4.2 เนื้อหาสาระเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ

เนื้อหาสาระเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ในที่นี้ผู้วิจัยจะนำเสนอในประเด็นที่สำคัญ ได้แก่ (1) ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ (2) ความหลากหลายของระบบนิเวศ (3) ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทางพันธุกรรม และ(4) การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ และการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1) ความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ

ได้มีผู้ให้ความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพไว้หลายท่าน ดังนี้

สุทัศน์ ศรีวัฒนพงศ์ (2545: 2) ให้ความหมายว่า ความหลากหลายทางชีวภาพมีความเกี่ยวข้องกับระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันทั้งมนุษย์ พืช สัตว์ และจุลินทรีย์ เป็นสภาพโดยรวมของสิ่งมีชีวิตและพันธุกรรมทั้งหมดที่ปรากฏในโลก

วิสุทธิ์ ไบไม้ (2545: 3) ให้ความหมายว่า ความหลากหลายทางชีวภาพ หมายถึงคุณสมบัติของชุมชนสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในระดับพันธุกรรมหรือยีน (Gene) ขึ้นไปถึงระดับสปีชีส์ (Species) จนถึงความหลากหลายของกลุ่มสิ่งมีชีวิตเชิงนิเวศวิทยา (Ecological community)

เสนห์ จามริก (2545: 3) ให้ความหมายว่า ความหลากหลายทางชีวภาพ หมายถึงการมีความผิดแผกแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตจากทุกแหล่ง ในการนี้รวมถึงความหลากหลายภายในชนิดพันธุ์ ระหว่างชนิดพันธุ์ และของระบบนิเวศ

สมศักดิ์ สุขวงศ์ (2546: 126) ได้ให้ความหมายว่า ความหลากหลายทางชีวภาพ หมายถึง การมีสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิด ที่มีอยู่ในพื้นที่บริเวณใดบริเวณหนึ่ง

ภาสินี เปี่ยมพงศ์สานต์ (2548: 47) ได้ให้ความหมายว่า ความหลากหลายทางชีวภาพ หมายถึง สภาพของความหลากหลายทางธรรมชาติทั้งหลายบนโลกที่ครอบคลุม ตั้งแต่ระดับพันธุกรรม ชนิดพันธุ์ ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ทั้งพืช สัตว์ จุลินทรีย์ และระบบนิเวศต่าง ๆ

จากความหมายต่าง ๆ ดังที่นักวิชาการได้กล่าวมา พอจะสรุปได้ว่า ความหลากหลายทางชีวภาพ หมายถึง การที่มีสิ่งมีชีวิตมากมายหลากหลายสายพันธุ์ และชนิด ในบริเวณหนึ่งบริเวณใด ดังนั้น การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ จึงมีส่วนเสริมสร้างที่จะให้ผู้เรียนได้มีพัฒนาการทางด้านความรู้ และเกิดความตระหนักในความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งผู้วิจัยได้กล่าวถึงต่อไป

2) ประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพ

ความหลากหลายทางชีวภาพ มีประโยชน์ทั้งทางตรง และทางอ้อม ดังนี้

(1) ประโยชน์ทางตรง

สมศักดิ์ สุขวงศ์ (2535: 169-170) กล่าวถึง ประโยชน์ทางตรงของความหลากหลายทางชีวภาพ ไว้ดังนี้

ก. ได้วัสดุธรรมชาติที่มีคุณค่าต่อเศรษฐกิจและสังคม ความหลากหลายทางชีวภาพ ไม่ว่าจะเป็น สัตว์ พืช หรือจุลินทรีย์ เป็นทรัพยากรสำหรับปัจจัยสี่ของมนุษย์ ได้แก่ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย ยารักษาโรค และวัตถุดิบต่าง ๆ ล้วนได้จากสิ่งมีชีวิตที่พบในธรรมชาติ

ข. *ด้านการเกษตร* สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ที่มนุษย์ได้นำมาเพาะเลี้ยง ได้จากธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นพืชอาหาร ทั้ง ข้าว ข้าวโพด มันฝรั่ง ผัก ผลไม้ มะเขือเทศ อ้อย ฝ้าย ข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์ ข้าวโพด ข้าวฟ่าง มันสำปะหลัง พืชไม้ดอกไม้ประดับ และสัตว์ชนิดต่าง ๆ

ค. *ด้านการแพทย์* ได้แก่ การใช้พืชสมุนไพร การสกัดจากพืชและสัตว์ ในการผลิตยารักษาโรค เช่น ยาควินินใช้รักษามาลาเรีย การใช้เปปต์นอยด์ ขมิ้นชัน รักษาโรคกระเพาะ

ง. *ด้านการอุตสาหกรรม* ได้แก่ การผลิตสารกำจัดแมลงศัตรูพืช การสกัดสารจากพืช เช่น น้ำมันพืช ยางธรรมชาติ พลาสติก เครื่องนุ่งห่ม เครื่องใช้ รวมถึงเครื่องประดับ เป็นต้น

(2) *ประโยชน์ทางอ้อม*

วิสุทธ์ ไบไม้ (2538 : 41-46) กล่าวถึง ประโยชน์ทางอ้อมของความหลากหลายทางชีวภาพ ดังนี้

ก. *ประโยชน์ในด้านสภาพธรรมชาติ* ได้แก่ระบบนิเวศ ที่มีต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต การนันทนาการ และความเข้มแข็งของชุมชน

ข. *บทบาทของป่าที่เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร* และป่าที่ปกป้องมิให้หน้าดินถูกทำลายหรือถล่มทลาย การป้องกันผืนแผ่นดินตามแนวชายฝั่งทะเลจากคลื่นลม และคลื่นพายุ

ค. *บทบาทของป่าชายเลน* ป่าชายเลนที่อยู่ชายฝั่งทะเลของประเทศไทย เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของพืช และสัตว์ทะเล รวมทั้งสัตว์น้ำทางเศรษฐกิจเช่น กุ้ง หอย ปู ปลานานาชนิด

ง. *บทบาทต่ออุตสาหกรรมท่องเที่ยว* ที่ต้องอาศัยความหลากหลายทางชีวภาพของป่า แนวปะการัง อุทยานแห่งชาติ และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เป็นจุดดึงดูดนักท่องเที่ยว

สรุปได้ว่า ความหลากหลายทางชีวภาพมีประโยชน์ ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในทุก ๆ ด้าน ทั้งโดยตรง และทางอ้อม อาทิ เป็นแหล่งทรัพยากรทางธรรมชาติที่มีคุณค่า ให้ประโยชน์ทั้งด้านการเกษตร การแพทย์ การอุตสาหกรรม และการนันทนาการ

3) *องค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ*

สมศักดิ์ สุขวงศ์ (2538: 164-166) กล่าวถึง องค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพว่า จำแนกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความหลากหลายของชนิดหรือสปีชีส์ ความหลากหลายของระบบนิเวศ และความหลากหลายทางพันธุกรรม รายละเอียดดังนี้

(1) *ความหลากหลายของชนิดหรือสปีชีส์*

ความหลากหลายของชนิดหรือสปีชีส์ (Species diversity) คือ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตหรือสปีชีส์ ที่มีอยู่ในพื้นที่หนึ่ง วัดได้จากความมากชนิด หรือ

จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตต่อหน่วยเนื้อที่ และความสม่ำเสมอของชนิด หรือสัดส่วนของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่มีอยู่ในที่นั้น

(2) ความหลากหลายของระบบนิเวศ

ความหลากหลายของระบบนิเวศจำแนกเป็น 3 ประเด็นได้แก่

ก. ความหลากหลายถิ่นกำเนิดตามธรรมชาติ เช่น ควายป่าจะพบที่ลำน้ำ แต่กระทิง และวัวแดงจะโยกย้ายหากินไปตามฤดูกาล

ข. ความหลากหลายของการทดแทน การทดแทนของสังคมพืช เช่น ป่าที่ถูกรบกวน จะเกิดพืช หญ้าคา สาบเสือ กกล้วยป่าและเถาวัลย์ ซึ่งก่อให้เกิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

ค. ความหลากหลายของภูมิประเทศ เช่น ในพื้นที่ลำน้ำ บึง ทุ่งหญ้า ป่าโปร่ง จะมีสิ่งมีชีวิตมากชนิด แต่ในเมืองหนาวมีต้นสนเพียงชนิดเดียว

(3) ความหลากหลายทางพันธุกรรม

ความหลากหลายทางพันธุกรรม (Genetic diversity) หมายถึง ความหลากหลายของยีน(Gene) ที่มีอยู่ในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันอาจมียีนแตกต่างกันตามสายพันธุ์ เช่น ข้าว มันฝรั่ง ข้าวโพด มัน พริก มีหลากหลายสายพันธุ์

จากข้อมูลข้างต้น พอจะกล่าวได้ว่า ความหลากหลายทางชีวภาพมี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความหลากหลายของชนิด ความหลากหลายของระบบนิเวศ และความหลากหลายทางพันธุกรรม ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้ก่อให้เกิดความสมดุลของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในธรรมชาติ

4) สภาพปัจจุบันของความหลากหลายทางชีวภาพ

ภานินี เปี่ยมพงศ์สานต์ (2543: 55-56) กล่าวว่า ปัจจุบันการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพเกิดขึ้นเกือบจะในทุกประเภทของระบบนิเวศ เช่น ป่าถูกทำลาย จากการบุกรุกพื้นที่ป่าไปเป็นพื้นที่เกษตร อ่างเก็บน้ำ และชุมชน ปัญหาการขยายตัวของสังคมเมือง ทำให้แหล่งที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์ ถูกแยกเป็นหย่อม ๆ และถูกห้อมล้อมด้วยเมือง ตลอดจนพืชและสัตว์ต่าง ๆ อยู่ในสถานะที่ถูกคุกคามไปสู่การสูญพันธุ์รวม 11,046 ชนิด ได้แก่ ชนิดพันธุ์ปลา ร้อยละ 34 ชนิดพันธุ์สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก ร้อยละ 25 ชนิดพันธุ์สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ร้อยละ 24 ชนิดพันธุ์สัตว์เลื้อยคลาน ร้อยละ 20 ชนิดพันธุ์นก ร้อยละ 12 และชนิดพันธุ์พืช ร้อยละ 14

กล่าวโดยสรุป จากสภาพปัจจุบันความหลากหลายทางชีวภาพที่กล่าวมาข้างต้น อาจแบ่งปัญหาได้ 3 ประการ ได้แก่ การสูญเสียแหล่งที่อยู่อาศัย การขาดความหลากหลายของแหล่งที่

อยู่อาศัย และการที่สิ่งมีชีวิต อยู่ในสภาวะถูกคุกคามไปสู่การสูญพันธุ์ ฉะนั้นจึงต้องมีการให้ความรู้ในด้านนี้ เพื่อให้ทุกคนตระหนักถึงคุณค่า และหันมาอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ให้คงอยู่สืบไป

4.2.3 ความหลากหลายของระบบนิเวศ

ความหลากหลายของระบบนิเวศ ในที่นี้ผู้วิจัยจะนำเสนอเนื้อหา ครอบคลุมหัวข้อ ความหมายและความสำคัญของระบบนิเวศ ประเภทของระบบนิเวศ และความสมดุลของระบบนิเวศ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) ความหมายและความสำคัญของระบบนิเวศ

(1) ความหมายของระบบนิเวศ

ได้มีผู้ให้ความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพไว้หลายท่าน ดังนี้
 วิสุทธิ์ ใบไม้ (2532: 7) ได้ให้ความหมายว่า ระบบนิเวศหมายถึงสิ่งมีชีวิต นานาชนิดและรูปแบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ ที่อยู่ร่วมกันในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2540: 13) ได้ให้ความหมายว่า ระบบนิเวศ คือ ระบบที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตด้วยกัน และระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่ ทำให้เกิดการโยกย้ายถ่ายเทสารและพลังงานเป็นวัฏจักร

สุมณฑา พรหมบุญ (2545: 9) ได้ให้ความหมายว่า ระบบนิเวศ คือ การที่สิ่งมีชีวิต ในระบบมีความสัมพันธ์ต่อกันในทางตรงหรือทางอ้อม ในวงจรของการถ่ายทอดพลังงาน

ภาสิณี เปี่ยมพงศ์สานต์ (2548: 14) ได้ให้ความหมายว่า ระบบนิเวศ เป็นสังคมสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมรอบสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ รวมกันอยู่ ประกอบด้วย ระบบความสัมพันธ์ที่มีความสลับซับซ้อน ได้แก่ สายใยอาหาร ซึ่งมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับ ห่วงโซ่อาหาร เป็นส่วนสำคัญ

สรุปได้ว่า ระบบนิเวศ หมายถึง ระบบที่ประกอบด้วย สิ่งมีชีวิตและสิ่งที่ไม่มีชีวิต ซึ่งอาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่อาศัยที่ใดที่หนึ่ง ซึ่งมีความสัมพันธ์ ต่อกันในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่นี้เป็นในลักษณะของ การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน

(2) ความสำคัญของระบบนิเวศ ระบบนิเวศ มีความสำคัญ คือ (ภาสิณี เปี่ยมพงศ์สานต์ 2548 : 48-50)

ก. ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศให้ผลผลิตต่าง ๆ ระบบนิเวศทำให้เกิดวัฏจักรของสารอาหาร วัฏจักรของน้ำ ออกซิเจน มีเทน คาร์บอนไดออกไซด์ และวัฏจักรของสารเคมีอื่น ๆ เช่น กำมะถัน ไนโตรเจน และคาร์บอน ที่เกื้อกูลต่อการดำรงชีวิต เช่น ระบบนิเวศป่าเขตร้อนเป็นแหล่งผลิตก๊าซออกซิเจน ควบคุมวัฏจักรของน้ำ และสารอาหารในสายใยอาหาร

ข. ระบบนิเวศป่า ช่วยอนุรักษ์ดินและน้ำ ป่าไม้เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร ช่วยลดการพังทลายของหน้าดินที่อุดมสมบูรณ์และช่วยลดความรุนแรงของน้ำป่า และป้องกันการเกิดน้ำท่วมแบบฉับพลัน ปรับสภาพบรรยากาศไม่ให้ร้อนและแห้งแล้ง

ค. ระบบนิเวศป่า เป็นแหล่งปัจจัย 4 ได้แก่ อาหาร และสมุนไพร

ง. ระบบนิเวศป่า ช่วยลดมลพิษ เพราะเป็นตัวดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และปล่อยก๊าซออกซิเจน ทำให้ความสมดุลของอากาศอยู่ในสภาพเหมาะสม

จ. คุณค่าทางวิชาการ ความหลากหลายของระบบนิเวศเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัย และพัฒนา ไปสู่การศึกษาค้นคว้าทรัพยากรชีวภาพ และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพ

ฉ. คุณค่าทางจิตใจ ช่วยสร้างสุนทรียภาพ และความรื่นรมย์ทางจิตใจ นำไปสู่การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ที่เป็นประโยชน์ และหาได้ยากจากสถานที่อื่นๆ

กล่าวโดยสังเขป ระบบนิเวศ เป็นระบบที่มีความสัมพันธ์กัน และมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ อาทิ ทำให้เกิดวัฏจักรของสาร และพลังงาน เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร แหล่งอาหาร และแหล่งทรัพยากรที่มีคุณค่า ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น

2) ประเภทของระบบนิเวศ

นักวิชาการ ได้แบ่งระบบนิเวศทางธรรมชาติ ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ระบบนิเวศบน และระบบนิเวศแหล่งน้ำ

(1) ระบบนิเวศบนบก ระบบนิเวศบนบกแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ป่าผลัดใบ และป่าไม่ผลัดใบ ดังนี้

ก. ป่าไม่ผลัดใบ มักพบในที่ที่มีปริมาณน้ำฝนสูง และฤดูแล้งที่สั้น ได้แก่

(ก) ทุ่งหญ้า เป็นป่าโปร่งมีหญ้าขึ้นปะปนพบทั่วไปในที่ ๆ มีสภาพดินกรด

(ข) ป่าดิบเขา พบในพื้นที่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สภาพโดยรวมมีลักษณะเป็นป่าโปร่งมากกว่าป่าไม่ผลัดใบประเภทอื่น

(ค) ป่าดงดิบแล้ง พบทั่วไปทางตอนกลางและตอนบนของประเทศ เป็นที่อยู่อาศัยของชนิดพันธุ์สัตว์ป่านานาชนิด

(ง) ป่าดงดิบชื้น มักพบในพื้นที่ภาคใต้ พืชที่พบส่วนใหญ่ตอนล่างของประเทศ พืชที่พบเช่น เฟิร์น มอส กัล้วยไม้ เห็ด รา

(จ) ป่าสนเขา พบได้ในพื้นที่สูงภาคเหนือ และภาคตะวันตก มีลักษณะเป็นป่าโปร่ง ไม้ที่พบมากคือสนสองใบ และสนสามใบ

ข. ป่าผลัดใบ มักพบในพื้นที่ราบตอนกลาง และตอนบนของประเทศ ได้แก่ ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง

(ก) ป่าเบญจพรรณ พบกระจายในพื้นที่ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นป่าที่อุดมไปด้วยไม้สัก มะค่าโมง มะเกลือ เป็นต้น

(ข) ป่าเต็งรัง ส่วนใหญ่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีลักษณะเป็นป่าโปร่ง มีไม้เด่นได้แก่ ไม้เต็ง รัง เหียง และพลวง

ค. ป่าอื่น ๆ ได้แก่ ป่าบนภูเขาหินปูน เช่นป่าที่เขตอุทยานเขาสาร้อยยอด อ่าวพังงา และป่าทุ่ง เช่น เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวร อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง

(2) ระบบนิเวศแหล่งน้ำ ระบบนิเวศแหล่งน้ำ ประกอบด้วยป่าในระบบนิเวศน้ำจืด และป่าในระบบนิเวศชายฝั่ง ได้แก่

ก. ระบบนิเวศน้ำจืด ได้แก่ ป่าบึงน้ำจืด และป่าพรุ

(ก) ป่าบึงน้ำจืด หรือน้ำท่วม ซึ่งมีน้ำขังเป็นเวลานาน แต่ไม่มีการสะสมของซากพืชหรืออินทรีย์วัตถุ เช่น ป่าบึงทุ่งทานตะวัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

(ข) ป่าพรุ ขึ้นในพื้นที่ลุ่มในแผ่นดินที่มีน้ำท่วมขังตลอดปี ดินส่วนใหญ่เป็นอินทรีย์วัตถุ ป่าพรุ ได้แก่ พรุโต๊ะแดง พรุบาเจาะ จังหวัดนราธิวาส

ข. ระบบนิเวศชายฝั่ง ได้แก่ ป่าชายหาด และป่าชายเลน

(ก) ป่าชายหาด ปกคลุมพื้นที่ชายฝั่งทะเลที่เป็นดินทราย หรือหาดทรายเก่า เช่นป่าสนทะเล ที่สงขลา พังงา ภูเก็ต

(ข) ป่าชายเลน ขึ้นตามชายฝั่งทะเลที่เป็นปากแม่น้ำหรือลำคลองที่ไหลลงทะเล ซึ่งมีพันธุ์พืชอยู่ทั่วไป ได้แก่ ป่าชายเลนที่จังหวัดระนอง พังงา กระบี่ ตรัง และสตูล

สรุปได้ว่า ความหลากหลายของระบบนิเวศ แบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ ระบบนิเวศบนบก เช่น ป่าดงดิบ ป่าดิบชื้น ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ ฯลฯ และระบบนิเวศในน้ำ เช่น ป่าบึงน้ำจืด ป่าพรุ ป่าชายเลน ฯลฯ

3) ความสมดุลของระบบนิเวศ

ระบบนิเวศมีคุณสมบัติที่สำคัญคือ มีกลไกในการปรับสภาพตัวเองให้สมดุล จากความสามารถของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็นองค์ประกอบของระบบนิเวศ คือ ผู้ผลิต ผู้บริโภคและผู้ย่อยสลาย ความสมดุลของระบบนิเวศ เกิดจากการหมุนเวียนของธาตุอาหารผ่านสิ่งมีชีวิต หากได้รับพลังงานเพียงพอ และไม่มีกระบวนการกวนวุ่นจักรของธาตุอาหาร ทั้งนี้เพราะการผลิตอาหารสมดุลกับการบริโภค ซึ่งระบบนิเวศที่ไม่ซับซ้อน มีชนิดของสิ่งมีชีวิตน้อย จะเสียสมดุลได้ง่ายกว่าระบบนิเวศที่ซับซ้อน

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น ความสมดุลของระบบนิเวศ เกิดจากการหมุนเวียนธาตุอาหารของสิ่งมีชีวิต ระหว่างผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย ที่มีความสมดุลกัน ซึ่งในระบบนิเวศจะมีการปรับตัวให้สมดุลโดยอาศัยกลไกต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น

4) สภาพปัจจุบันของระบบนิเวศ

ภาสินี เปี่ยมพงศ์สานต์ (2548: 57) กล่าวว่า ปัจจุบันประเทศไทย มีการทำลายความหลากหลายระบบนิเวศอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากการบุกรุกเพื่อเพิ่มพื้นที่เกษตรกรรม อุตสาหกรรม จากป่าไม้ การสร้างเขื่อน และการพัฒนาพื้นที่แหล่งท่องเที่ยว ซึ่งชนิดพันธุ์ที่ใกล้สูญพันธุ์ในประเทศไทย 111 ชนิด ได้แก่ กลุ่มพืช 3 ชนิด สัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยนม 40 ชนิด นก 41 ชนิด ปลา 12 ชนิด สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ 12 ชนิด และแมลง 3 ชนิด สัตว์ที่สูญพันธุ์แล้ว ได้แก่ สมัน และสัตว์ที่ใกล้สูญพันธุ์ได้แก่นกแต้วแร้วท้องดำ จระเข้น้ำจืด ปลาโลมาหัวบาตร พะยูน เลียงผา กวางผา เสือโคร่ง ค้างคาวคุณกิติ

จากข้อมูลที่น่าเสนาอามาแล้วพอสรุปได้ว่า ระบบนิเวศในปัจจุบันเกิดการขาดความสมดุล เป็นผลมาจาก การบุกรุกทำลายป่า การสร้างเขื่อน และการพัฒนาพื้นที่ทางธรรมชาติ เพื่อใช้เป็นแหล่งท่องเที่ยว ซึ่งจะได้นำเสนอในงานวิจัยชิ้นนี้ ต่อไป

4.2.3 ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทางพันธุกรรม

การศึกษาความหลากหลายของชนิด และความหลากหลายทางพันธุกรรม ในที่นี้ครอบคลุมรายละเอียด ได้แก่ ความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช ความหลากหลายของชนิดพันธุ์สัตว์ และความหลากหลายทางพันธุกรรม ดังนี้

1) ความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช

ความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช ในที่นี้จะนำเสนอครอบคลุมเนื้อหาอนุกรมวิธานพืช ประเภทของพืช และ แนวคิดการศึกษาพืช และสถานภาพของพืชในประเทศไทย รายละเอียด ดังนี้ (ภาสินี เปี่ยมพงศ์สานต์ 2548: 148-162)

(1) อนุกรมวิธานพืช

การศึกษาอนุกรมวิธานพืช แบ่งได้ ดังนี้

ก. ลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกพืช ลักษณะที่ใช้ได้แก่ ถิ่นอาศัยตามธรรมชาติ ลักษณะวิสัย อายุของพืช เนื้อไม้ เนื้อเยื่อท่อลำเลียง แกมมีโทไฟต์และสปอโรไฟต์

ข. การตั้งชื่อพืช การตั้งชื่อพืชช่วยในการระบุหน่วยอนุกรมวิธานของพืช ได้แก่ ชื่อพื้นเมือง หรือชื่อที่เรียกกันในท้องถิ่น ชื่อสามัญ เป็นชื่อที่รู้จักกันในกลุ่มชนทั่วไป และชื่อ

วิทยาศาสตร์ เป็นชื่อในหมวดหมู่ของชนิด(specie) เรียกว่า specific names เช่น ชมพู่มะเหมี่ยว ชื่อ *Syzygium malaccense* L. ประกอบด้วย ชื่อสกุลพืช ลักษณะเด่น และL. คือ ชื่อย่อของ Carl Linnaeus

(2) อาณาจักรพืช

พืช แบ่งเป็นสองกลุ่มใหญ่คือพืชที่มีท่อลำเลียง เช่น ไบรโอไฟต์ และพืชที่ไม่มีท่อลำเลียง เช่น สน พืชเมล็ดเปลือย และพืชดอก ในจำนวนนี้มีพืชดอกถึง 275,000 ชนิด

(3) ความสำคัญของพืช

พืชมีประโยชน์ทางตรงในการนำมาใช้เป็นอาหาร การสกัดทำยารักษาโรค เป็นวัตถุดิบในการทำผลิตภัณฑ์ และประโยชน์ทางอ้อม เช่น ป่าไม้เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร ช่วยให้ฝนตกตามฤดูกาล สร้างความชุ่มชื้น ควบคุมสภาวะอากาศ ป้องกันการกัดเซาะหน้าดิน

(4) สถานภาพของพืชในประเทศไทย

สถานภาพของพืช สามารถจำแนกออกได้เป็น

ก. พืชถิ่นเดียว เป็นพืชที่มีการแพร่กระจายพันธุ์ค่อนข้างจำกัด เช่น เฟิร์น ก้านสนทุ่งคำ พบที่หน้าผาหินปูน จังหวัดนครศรีธรรมราช และก้นถ้ำมิดลที่พบในจังหวัด กาญจนบุรี

ข. พืชหายาก หมายถึงพืชที่มีประชากรขนาดเล็ก พบจำกัดเฉพาะพื้นที่ เช่น เฟิร์นกุศใบทองดำ พบที่ภูกระดึง จังหวัดเลย กูดเครือ พบที่จังหวัดแพร่ ชมพูภูคาพบที่ จังหวัดน่าน

ค. พืชที่มีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ เป็นพืชที่ลดจำนวนลงอย่างต่อเนื่อง ใกล้สูญพันธุ์ เช่น กกล้วยไม้รองเท้านารี ช้างกระ เอื้องฟ้ามูย เอื้องแซะหลวง

ง. พืชใกล้สูญพันธุ์ หมายถึงพืชที่ลดจำนวนลงถึงขั้นวิกฤตที่ใกล้สูญพันธุ์ เช่น กกล้วยไม้ รองเท้านารีเหลืองกระบี่

จ. พืชที่สูญพันธุ์ หมายถึงพืชที่สูญหายไปจากถิ่นอาศัยตามธรรมชาติของโลก จากแหล่งที่เคยระบุว่ายังมีพืชชนิดนี้อยู่

สรุปได้ว่า การศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช เกี่ยวข้องกับอนุกรมวิธาน พืช อาณาจักรพืช ความสำคัญของพืช และสถานภาพของพืชในประเทศไทย ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2) ความหลากหลายของชนิดพันธุ์สัตว์

การศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์สัตว์ เกี่ยวข้องกับ อนุกรมวิธานสัตว์ อาณาจักรสัตว์ ความสำคัญของสัตว์ และสถานภาพของสัตว์ในประเทศไทย รายละเอียดดังนี้ (วิสุทธิ ไบไบ 2532: 79-87)

(1) อนุกรมวิธานสัตว์

อนุกรมวิธานสัตว์ แบ่งหมวดหมู่ของสัตว์โดยเรียงลำดับจากกลุ่มใหญ่

ถึงกลุ่มย่อยได้แก่ โดเมน (Domain) อาณาจักร (Kingdom) ไฟลัม (Phylum) ชั้น (Class) อันดับ (Order) วงศ์ (Family) สกุล (Genus) ชนิด (Species) และชนิดย่อย (Subspecies)

(2) อาณาจักรสัตว์

สัตว์มีอยู่หลากหลายประเภท แต่สามารถจัดเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท ประกอบด้วย (1) สัตว์มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ ปลา สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม นก และ (2) สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ แมลง สัตว์ขาปล้อง และสัตว์จำพวก หอย หนอน แพลงก์ตอน และปะการัง

(3) ความสำคัญของสัตว์

สัตว์ให้ประโยชน์ต่อมนุษย์ ทั้งในด้านอาหารเช่นเนื้อสัตว์ ด้านเครื่องใช้ เครื่องประดับเช่นกระเป๋านาง รองเท้าหนัง ด้านนันทนาการจากการท่องเที่ยวชมสวนสัตว์ ด้านวิทยาศาสตร์เช่นการวิจัยทางการแพทย์ และประโยชน์ต่อระบบนิเวศ เช่น ภู นก นกฮูก เป็นตัวควบคุม ความสมดุลของแมลงในระบบนิเวศ

(4) สถานภาพของสัตว์ในประเทศไทย

มีการกำหนดสถานภาพของสัตว์ในประเทศไทย ได้แก่ สถานภาพสูญพันธุ์ ใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง มีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ มีความเสี่ยงน้อย และสถานภาพชนิดพันธุ์เฉพาะถิ่น

ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่า สิ่งมีชีวิตทุกชนิดไม่ว่าพืชหรือสัตว์จะมีความสำคัญ ต่อการสร้างสมดุลของระบบนิเวศ เพราะมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน ดังนั้นในการศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดการศึกษาพืชและสัตว์ไปควบคู่กัน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์

3) ความหลากหลายทางพันธุกรรม

สมศักดิ์ สุขวงศ์ (2538: 301-342) กล่าวว่า หน่วยพันธุกรรมหรือยีน เป็นองค์ประกอบของโมเลกุลสายเกลียวคู่ชื่อว่า ดีเอ็นเอ ซึ่งรวบรวมข้อมูลทางพันธุกรรมของพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ นอกจากนี้ความหลากหลายทางพันธุกรรม เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม และความผันแปรทางพันธุกรรม โดยการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ หรือวิธีการทางเทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีระดับโมเลกุล และเทคโนโลยีพันธุกรรม

กล่าวโดยสังเขป งานวิจัยฉบับนี้จะมุ่งให้ผู้เรียนได้มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความหลากหลายทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ และเทคโนโลยีพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น

4.2.4 การเปลี่ยนแปลงและอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

เป็นที่ทราบกันว่า ความหลากหลายทางชีวภาพได้ถูกทำลายลงไปเป็นจำนวนมาก จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง และอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1) สาเหตุการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ

สาเหตุการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ จำแนกได้ดังนี้ (สุมณฑา พรหมบุญ 2545: 5-11)

(1) การเพิ่มขึ้นจากการเกิดสิ่งมีชีวิตใหม่ เป็นผลจากการวิวัฒนาการ และคัดเลือกโดยธรรมชาติ ก่อให้เกิดสิ่งมีชีวิตที่มีความสามารถในการอยู่รอดและให้กำเนิดลูกหลานต่อไป

(2) การลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพ อันเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ ได้แก่ การลดลงของความหลากหลายทางพันธุกรรม และการลดลงของประชากรในถิ่นที่อยู่อาศัย

(3) การเพิ่มของประชากร ประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้มีการบุกรุกทำลายป่า มลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ และมลพิษสิ่งแวดล้อม

(4) กิจกรรมของมนุษย์ สาเหตุจากกิจกรรมของมนุษย์ ได้แก่ การล่าสัตว์ การใช้ประโยชน์จากไม้ การรบกวนที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ การขยายพื้นที่การเกษตร การสร้างเขื่อน

สรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ มีสาเหตุหลัก 4 ประการ คือ การเพิ่มขึ้นจากการเกิดสิ่งมีชีวิตใหม่ การลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพ การเพิ่มของประชากร และกิจกรรมของมนุษย์ นอกจากนี้การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นผลมาจากการที่ประชาชนขาดความรู้ ตลอดจนขาดจิตสำนึกในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

2) ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ

การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ ทำให้เกิดผลกระทบต่าง ๆ ได้แก่ (วิสุทธิ ไบไม้ 2545: 171)

(1) การสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต เป็นการสูญเสียที่รุนแรงที่สุด เพราะการสูญพันธุ์เป็นการสูญสิ้นไปของแหล่งพันธุกรรมโดยไม้อาจหาหรือทดแทนได้

(2) การสูญเสียถิ่นที่อยู่อาศัย การสูญเสียแหล่งที่อยู่ตามธรรมชาติส่งผลให้สัตว์จำนวนมากเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ อาทิ เนื้อสมัน แรด กระซู่ กูบรี ฯลฯ

(3) ปัญหาสิ่งแวดล้อมและภาวะมลพิษ การขยายตัวของสังคมมนุษย์ ทำให้เกิดการทำลายระบบนิเวศ เช่น การใช้ที่ดินไม่เหมาะสม การบุกรุกทำลายป่า การใช้พื้นที่เพื่อการประกอบอาชีพ หรือเพื่อกิจกรรมการท่องเที่ยว

สรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ ก่อให้เกิดผลกระทบต่าง ๆ ทั้งการสูญเสียสิ่งมีชีวิต ถิ่นกำเนิดตามธรรมชาติ และปัญหาสิ่งแวดล้อม จึงมีความจำเป็นต้องสร้างความตระหนักเกี่ยวกับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งจะได้กล่าวในตอนต่อไป

3) แนวทางการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

แนวทางเกี่ยวกับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ รายละเอียดดังนี้ (ภาลินี เปี่ยมพงศ์สานต์ 2548 : 58-61)

(1) แนวคิดในการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ

ก. การจัดการที่มุ่งเน้นการอนุรักษ์ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ เช่น การกำหนดพื้นที่แนวกันชน และพื้นที่เขตอนุรักษ์

ข. การจัดการที่มุ่งเน้นการสร้างพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างพื้นที่อนุรักษ์ขนาดเล็กที่อยู่ใกล้เคียงกัน เพื่อคงไว้ซึ่งความมั่นคงทางพันธุกรรม

ค. การจัดการเพื่อมุ่งฟื้นฟูระบบนิเวศที่เสื่อมโทรม เพื่อคงไว้ซึ่งการทำงานของธรรมชาติในเชิงการหมุนเวียนของสารอาหารในระบบนิเวศ

(2) การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย

ก. ด้านรัฐบาล ได้มีการจัดทำนโยบาย มาตรการ การควบคุมดูแลและคุ้มครองชนิดพันธุ์พืช สัตว์ และการอนุรักษ์แหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ

ข. ด้านประชาชน การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ความหลากหลายชีวภาพ เช่น การบริโภคอาหารตามฤดูกาล และไม่บริโภคเกินความจำเป็น การใช้พลังงาน เช่น การใช้บริการขนส่งสาธารณะ พลังงานทดแทน และการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่น และการรีไซเคิล

4) ความร่วมมือเพื่อการอนุรักษ์ ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2545 :191) ได้กล่าวถึงหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ไว้ดังนี้

(1) คณะอนุกรรมการอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ

พ.ศ. 2536

(2) คณะกรรมการความหลากหลายทางชีวภาพ ในสังกัดของกรมป่าไม้ กรมประมง กรมปศุสัตว์ และกรมวิชาการเกษตร พ.ศ.2539

(3) คณะกรรมการความหลากหลายทางชีวภาพในสถาบันอุดมศึกษา

(4) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

(5) สถาบันทรัพยากรธรรมชาติและมีความหลากหลายทางชีวภาพ กระทรวง

เกษตรและสหกรณ์

(6) กองวิจัยธรรมชาติและวิทยา องค์การพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ

ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นหน้าที่ของทุกองค์กรและทุกคนที่ต้องร่วมมือกัน ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเสนอให้มีการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ในด้านดังกล่าว เพื่อให้ความรู้ที่ถูกต้องแก่เยาวชนและประชาชน ให้เกิดการร่วมมือที่จะรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่สืบไป

5. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เป็นแหล่งการเรียนรู้และแหล่งเผยแพร่ข้อมูลการศึกษาตามอัธยาศัย ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาภายนอกโรงเรียน โดยศูนย์หลักตั้งอยู่ที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ (ศว.เอกมัย) และมีเครือข่ายอีก 16 แห่งทั่วประเทศ (กรมการศึกษานอกโรงเรียน 2543: 1) ในที่นี้ผู้วิจัยจะนำเสนอในประเด็นที่สำคัญได้แก่ (1) ประวัติความเป็นมา (2) การบริหารจัดการ และ(3) การจัดให้บริการ ดังต่อไปนี้

5.1 ประวัติความเป็นมา

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีประวัติความเป็นมาดังนี้ (กรมการศึกษานอกโรงเรียน 2522 : 1-3)

ปี พ.ศ. 2500 ๔พณฯม.ล.ปิ่น มาลากุล รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการสมัยนั้น พิจารณาให้นำเงินจากการจัดงานวันเด็กแห่งชาติ จัดสร้างศาลาวันเด็ก ในบริเวณสนามเสือป่า เพื่อให้เป็นสถานที่จัดกิจกรรมต่าง ๆ สำหรับเด็กและเยาวชน

ปี พ.ศ.2507 ในสมัย ๔พณฯสุฤษดิ์ ธารรัตน์ ได้อนุมัติให้มีการจัดตั้งห้องฟ้าจำลอง โดยอยู่ภายใต้การดูแลของกองอุปกรณ์การศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ห้องฟ้าจำลองได้เปิดให้บริการ เมื่อวันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ.2507 ซึ่งจัดได้ว่าเป็นสถาบันการศึกษาตามอัธยาศัยที่ให้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และดาราศาสตร์แห่งแรกในประเทศไทย

ปี พ.ศ. 2515 เริ่มโครงการจัดตั้งพิพิธภัณฑสถานวิทยา ในบริเวณเดียวกับห้องฟ้าจำลองกรุงเทพ รับผิดชอบการจัดกิจกรรมการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ห้องฟ้าจำลองพิพิธภัณฑสถานวิทยา พิพิธภัณฑธรรมชาติวิทยา พิพิธภัณฑเยาวชน และพิพิธภัณฑเคลื่อนที่

ปี พ.ศ. 2535 คณะรัฐมนตรีจึงได้มีมติอนุมัติโครงการจัดตั้งอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จ.ประจวบคีรีขันธ์ นับเป็นศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งที่สองของไทย

ปี พ.ศ. 2536 กรมการศึกษานอกโรงเรียน ได้เสนอโครงการ “ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติและเครือข่าย” ต่อคณะรัฐมนตรี เพื่อจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั้ง 12 เขตการศึกษาทั่วประเทศ

ปี พ.ศ. 2537 กรมการศึกษานอกโรงเรียนได้เสนอตราพระราชกฤษฎีกาเปลี่ยนชื่อใหม่เป็น ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ในปี พ.ศ. 2547 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน ได้ปรับเปลี่ยนชื่อองค์กรที่สังกัดเป็น ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักงานบริการการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ

ปัจจุบันศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีเครือข่ายรวมทั้งหมด 16 แห่งทั่วประเทศ ได้แก่ (กรมการศึกษานอกโรงเรียน 2544: 5)

- ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ (ศว.เอกมัย)
- อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
- ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา รังสิต
- ศูนย์สร้างสรรค์เยาวชน (ระจ่าง บริรักษ์นิติเกษตร)
- ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาขุนเขาพนม จังหวัดนครศรีธรรมราช
- ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดตรัง
- ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดอุบลราชธานี
- ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดขอนแก่น
- ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
- ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดลำปาง
- ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัดยะลา
- ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดนครสวรรค์
- ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดสระแก้ว
- ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดกาญจนบุรี
- ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร
- ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดนครราชสีมา

จากข้อมูลข้างต้น สรุปได้ว่าศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเป็นแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่มีเครือข่ายสำหรับกิจกรรม และกลุ่มเป้าหมายในพื้นที่บริการหลากหลาย ดังนั้นในการ

จัดการศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ผู้วิจัยจึงเลือกจัดการเรียนดังกล่าวขึ้นที่ ศูนย์ วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ เนื่องจากเป็นที่รู้จักของกลุ่มเป้าหมาย มีความพร้อมในด้านบุคลากร และเทคโนโลยีสารสนเทศที่สามารถรองรับการจัดการเรียนด้วยตนเองของศูนย์การเรียนรู้แห่งนี้ต่อไป

5.2 การบริหารจัดการ

การดำเนินงาน ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

5.2.1 วัตถุประสงค์การดำเนินงานศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

วัตถุประสงค์การดำเนินงานศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ได้แก่ (กรมการศึกษา นอกโรงเรียน 2544:5)

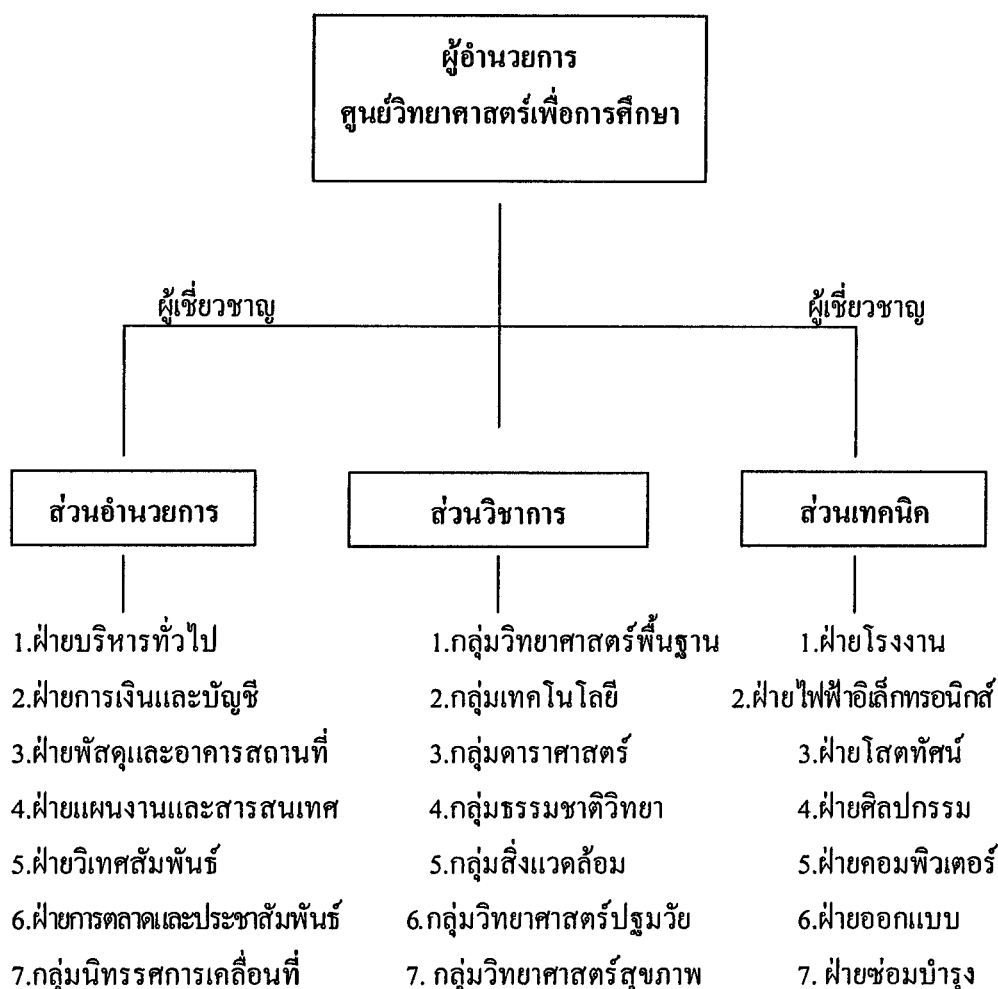
- 1) เพื่อเป็นหน่วยงานกลางในการจัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์แก่ประชาชน
- 2) เพื่อเปิดโอกาสทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ แก่กลุ่มผู้สนใจทั่วไปทุกระดับ
- 3) เพื่อลดความเหลื่อมล้ำในคุณภาพทางการสอนวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน
- 4) เพื่อส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 5) เพื่อเป็นแหล่งวิจัยงานทางด้านวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ
- 6) เพื่อเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจและใช้เวลาว่างสำหรับประชาชน
- 7) เพื่อแสวงหาและเชิดชูเกียรตินักวิทยาศาสตร์ให้เป็นแบบอย่างแก่คนรุ่นหลัง
- 8) เพื่อเป็นศูนย์รวมทางเรื่องราววิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจ และบทบาทด้าน

วิทยาศาสตร์ต่อการพัฒนาประเทศ

สรุปได้ว่า ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีเป้าหมายหลักเพื่อพัฒนาทางด้านการศึกษาทาง วิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้ประชาชนให้มีมุมมอง แนวคิด ทักษะ กระบวนการที่เป็นวิทยาศาสตร์ และนำ ความรู้ที่ได้รับ ไปใช้พัฒนาคุณภาพชีวิตของตนต่อไป

5.2.2 โครงสร้างองค์กรศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

จากวัตถุประสงค์ที่กล่าวมาจึงมีการจัด โครงสร้างองค์กรศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อ การศึกษา แสดงผังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างองค์กรศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ที่มา : การศึกษานอกโรงเรียน, กรม เอกสารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา และเครือข่าย ม.ป.ท.

2543 หน้า 25 (อัดสำเนา)

จากข้อมูลข้างต้น จะเห็นได้ว่า โครงสร้างการดำเนินงานของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา นั้น ไม่มีบุคลากรและงานวิชาการที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพ โดยตรง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นควรจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ขึ้นเป็นศูนย์หนึ่งของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โดยกำหนดองค์ประกอบของศูนย์การเรียนรู้ โครงสร้างการดำเนินงาน และบทบาทหน้าที่ของบุคลากรศูนย์การเรียนรู้ ดังจะได้กล่าวในบทที่ 5 ของงานวิจัยนี้ต่อไป

5.3 การจัดให้บริการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

การจัดให้บริการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ครอบคลุม ภารกิจ และการจัดให้บริการ รายละเอียดดังนี้

5.3.1 ภารกิจ

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาได้กำหนดภารกิจขององค์กร ทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค ดังต่อไปนี้ (เอกสารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา และเครือข่าย 2543 :133-134)

1) ผลิตและพัฒนาสื่อนิทรรศการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โดยความร่วมมือเพื่อจัดกิจกรรมเผยแพร่ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การจัดสื่อนิทรรศการที่จัดทำขึ้นมีหลายลักษณะ เช่น นิทรรศการถาวร นิทรรศการชั่วคราว นิทรรศการสัญจร และหน่วยนิทรรศการเคลื่อนที่ การผลิตและบริการสำหรับสถาบันการศึกษาต่าง ๆ

2) การประชาสัมพันธ์และการตลาด

เมื่อดำเนินการสร้างสื่อนิทรรศการแล้ว จะดำเนินการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนทราบและการดำเนินการด้านการตลาดเพื่อให้มีรายได้สนับสนุนกิจกรรม โดยหารายได้ด้วยการจำหน่ายตั๋ว การให้เอกชนเช่าที่ทำร้านค้า ร้านอาหาร และรายได้จากการรับบริจาคของภาคเอกชน

3) การจัดกิจกรรมการศึกษา

กิจกรรมการศึกษามีหลากหลายลักษณะ โดยเป็นกิจกรรมมุ่งเน้นให้กลุ่มเป้าหมายมีความกระหายใคร่รู้ และเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ เช่นนิทรรศการ การบรรยาย สาธิต ฝึกอบรม ค่าย การทดลอง ฯลฯ

4) การดำเนินงานเครือข่าย

การส่งเสริมสนับสนุน และประสานงานกับหน่วยงานเครือข่าย ในการจัดและให้บริการการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่กลุ่มเป้าหมาย

5.3.2 การจัดให้บริการ

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จัดให้บริการการศึกษาวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยการจัดกิจกรรม และกิจกรรมพิเศษต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ (ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา 2543 : 135)

1) การจัดนิทรรศการ

2) การฉายดาวในท้องฟ้าจำลอง และการดูดาวบนหอดูดาว

3) การฝึกอบรม การประชุมสัมมนาทางวิชาการ

4) การฉายภาพยนตร์ สไลด์ และวีดิทัศน์

5) การสาธิตการทดลองทางวิทยาศาสตร์

- 6) การเก็บรวบรวมวัตถุทางธรรมชาติ
- 7) การจัดงานวิทยาศาสตร์ในงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์ ด้วยการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ความรู้และสร้างความสนุก ประทับใจ
- 8) ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้เรียนจากบทปฏิบัติการในสาขาวิชา ต่าง ๆ เช่น ธรรมชาติวิทยา สิ่งแวดล้อม ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา เป็นต้น
- 9) การจัดค่ายวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างความรู้ และปลูกจิตสำนึกจากการศึกษา
- 10) การประกวดผลงานประดิษฐ์กรรม ในวาระสำคัญต่าง ๆ เช่น การประกวดโครงการวิทยาศาสตร์ การประกวดสิ่งประดิษฐ์ และการประกวดสื่อการเรียนการสอน เป็นต้น
- 11) การแข่งขัน เน้นทักษะการแข่งขันฟัง พูด อ่าน และเขียนทางวิทยาศาสตร์
- 12) การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สัญจร ที่เครือข่ายทั้งภาครัฐและเอกชน เป็นต้น

จากข้อมูลข้างต้น จะเห็นได้ว่ากิจกรรมการเผยแพร่ความรู้ของศูนย์วิทยาศาสตร์ เน้นการให้บริการจากนิทรรศการวิทยาศาสตร์กลุ่มต่าง ๆ ที่จัดขึ้นในศูนย์เท่านั้น ยังไม่ครอบคลุมการจัดให้บริการเผยแพร่ความรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ดังนั้นในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงเสนอให้จัดศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อให้บริการเผยแพร่ความรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ แก่เยาวชน และประชาชนต่อไป

6. เทคนิคเดลฟาย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำ เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล จึงจำเป็นต้องรวบรวมความรู้ เกี่ยวกับการวิเคราะห์เทคนิคดังกล่าว ซึ่งจะขอเสนอในประเด็นที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ (1) ความหมายของเทคนิคเดลฟาย (2) กระบวนการของเทคนิคเดลฟาย (3) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเชื่อถือได้ของเทคนิคเดลฟาย และ (4) ลักษณะเด่นและลักษณะด้อยของเทคนิคเดลฟาย ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

6.1 ความหมายของเทคนิคเดลฟาย

มีนักการศึกษาให้ความหมายของเทคนิคเดลฟายไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

ประยูร ศรีประสาธน์ (2523: 51) กล่าวถึงความหมายของเทคนิคเดลฟายว่า เป็นกระบวนการที่จะเสาะหาความคิดเห็นที่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของกลุ่มคนเกี่ยวกับความเป็นไปได้ในอนาคตโดยใช้วิธีการเสาะหาความคิดเห็นจากการใช้แบบสอบถามแทนการเรียกประชุม

สุวรรณา เชื้อรัตนพงศ์ (2523: 24) ได้ให้ความหมายของเทคนิคเดลฟายว่า เป็นกระบวนการที่รวบรวมความคิดเห็น หรือการตัดสินใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเกี่ยวกับอนาคต จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้ข้อมูลสอดคล้องเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน และมีความถูกต้องน่าเชื่อถือมากที่สุด

ดิลก บุญเรืองรอด (2530: 23) ได้ให้ความหมายของเทคนิคเดลฟายว่า เป็นวิธีการนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาใช้ประโยชน์อย่างมีระบบแบบแผน ซึ่งเป็นเทคนิคของการรวบรวมข้อมูลที่เอาชนะจุดอ่อนของการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญคนเดียว หรือความคิดเห็นของกลุ่ม

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2533: 150-151) ให้ความหมายเทคนิคเดลฟายว่า เป็นกระบวนการที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและข้อคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น ๆ เพื่อหาข้อสรุปจากข้อมูลที่สอดคล้องเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน โดยผ่านการตอบแบบสอบถาม เพื่อให้ได้ข้อมูลในการพยากรณ์อนาคตของสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่จะพัฒนาหรือออกแบบขึ้น

ชนิตา รักษ์พลเมือง (2535: 59) ได้กล่าวถึงความหมายของเทคนิคเดลฟายว่า เป็นเทคนิคในการทำนายเหตุการณ์ หรือความเป็นไปได้ในอนาคตโดยอาศัยฉันทามติ ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปที่เป็นแนวคิด หรือเป็นการทำนายเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้น ในอนาคต

กรมการศึกษานอกโรงเรียน (2543:7) ให้ความหมายเทคนิคเดลฟายไว้ว่า เป็นวิธีการระดมความคิดเห็นที่สอดคล้องกันของกลุ่ม เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงแก้ไข และหาความเชื่อมั่นในการทำนายเกี่ยวกับอนาคต

ดูคานิส (Ducanis, 1970 อ้างถึงใน ขัตติยาพร คำอาจ 2542: 76) กล่าวว่า เทคนิคเดลฟาย คือการทำนายเรื่องราวที่จะเป็นไปได้ในอนาคต เพื่อลดผลกระทบทางด้านความคิดระหว่างผู้เชี่ยวชาญ

เฮลเมอร์ และนิโคลัส เรชเชอร์ (Helmer and Nicholus Rescher, 1972 อ้างถึงใน ขัตติยาพร คำอาจ 2542: 76) ให้ความหมายเทคนิคเดลฟายไว้ว่า เป็นโครงการที่จัดทำอย่างละเอียดในการสอบถามบุคคลด้วยแบบสอบถาม เพื่อที่จะได้ข้อมูล และความคิดเห็น ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความเป็นไปได้ในอนาคต

สรุปได้ว่า เทคนิคเดลฟาย คือ เทคนิคการรวบรวมข้อมูล หรือความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ความคิดเห็นที่สอดคล้องกันของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ

6.2 กระบวนการของเทคนิคเดลฟาย

กระบวนการศึกษาแบบเดลฟาย มีรายละเอียดดังนี้ (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ 2533: 152)

6.2.1 กำหนดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยจะต้องหาวิธีการคัดเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถและความชำนาญในเรื่องที่จะศึกษา โดยปกติจะมีประมาณตั้งแต่สิบกว่าคนขึ้นไปจนอาจถึงเป็นร้อย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายการวิจัย ความซับซ้อนของเรื่องที่จะศึกษา เวลาและงบประมาณ

6.2.2 **กำหนดประเด็น** ผู้วิจัยต้องกำหนดประเด็น แนวโน้ม และสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัย โดยทั่วไปมักจะอยู่ในรูปแบบสอบถามหรือการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

6.2.3 **ทำเดลฟายรอบที่หนึ่ง** โดยการส่งแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญหรือสัมภาษณ์ (ตัวต่อตัวหรือโดยการโทรศัพท์) หรือทำการประชุมทางไกล (Tele-Conference) โดยผ่านระบบสื่อสารทางเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ เช่นระบบคอมพิวเตอร์

6.2.4 **รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล** เป็นการรวบรวมและวิเคราะห์จากข้อมูลที่ได้ในรอบที่หนึ่ง

6.2.5 **ทำเดลฟายรอบที่สอง** เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เชิงสถิติ

6.2.6 **ทำเดลฟายรอบที่สาม** โดยผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านจะได้รับข้อมูลป้อนกลับเชิงสถิติเป็นค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ที่เป็นของกลุ่มโดยส่วนรวม ผนวกด้วยคำตอบเดิมของตนเอง แล้วขอให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านพิจารณารอบใหม่

6.2.7 **สรุปและอภิปรายผล** โดยการเสนอแนวโน้มที่มีฉันทามติ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้ว อภิปราย เสนอแนะจากผลการวิจัย

จากข้อมูลที่นักวิชาการได้กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่ากระบวนการของเทคนิคเดลฟาย เป็นเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งที่ช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร หรือกลุ่มบุคคลในการกำหนดแนวทางการดำเนินงานเพื่อการบรรลุเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ของงานนั่นเอง

6.3 ขั้นตอนการวิจัยโดยใช้เทคนิคเดลฟาย

การวิจัยโดยใช้เทคนิคเดลฟาย มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ 2533: 159-161)

6.3.1 พิจารณาหัวข้อปัญหาที่จะศึกษา ปัญหาที่ควรใช้เทคนิคนี้มีลักษณะดังนี้

- 1) ปัญหาที่ไม่สามารถศึกษาวิเคราะห์ด้วยวิธีการแบบอื่น ที่นอกเหนือจากการสอบถามเห็นของบุคคล
- 2) ผู้ที่ให้ความเห็นไม่สามารถที่พบกันได้ และมีความแตกต่างกันในพื้นฐานประสบการณ์ และมีชื่อเสียง
- 3) มีปัญหาเรื่องเวลาและงบประมาณ เมื่อต้องการใช้วิธีประชุม
- 4) ความเห็นที่ไม่สอดคล้องกัน หรือขัดแย้งกันหมู่บุคคลเหล่านั้นจะทำให้เกิดผลเสียหายอย่างมาก
- 5) จำเป็นที่จะต้องหลีกเลี่ยงการครอบงำของบุคคลบางคน

6.3.2 เลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

ความน่าเชื่อถือของผลการวิจัย ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เลือกสรรมาว่าสามารถให้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้เพียงใด ผู้เชี่ยวชาญอาจเป็นผู้ที่ศึกษาเรื่องนี้ หรือมีประสบการณ์ตรงกับเรื่องดังกล่าว การเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มีรายละเอียดที่สำคัญ ดังนี้ (Thomas T. Macmillan 1971 อ้างถึงใน ชัตติยาพร คำอาจ 2542: 78-80)

1) วิธีการในการเลือกผู้เชี่ยวชาญ

(1) การสำรวจความคิดเห็นของบุคคลอื่น ได้แก่ การให้ผู้อื่นได้ลงมติหรือแสดงความคิดเห็นว่าใครบ้างที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องนั้น

(2) การสำรวจความคิดเห็นจากบุคคลในวิชาชีพนั้น เป็นวิธีการสำรวจผู้เชี่ยวชาญโดยอาศัยข้อมูลและความรู้จากบุคคลสำคัญในสาขานั้น ๆ ให้ระบุรายชื่อของบุคคลที่เห็นว่ามีความชำนาญในเรื่องดังกล่าว

(3) การเลือกผู้เชี่ยวชาญ โดยการวิเคราะห์และสำรวจผลงานที่ปรากฏ อาจจะ เป็นหนังสือ สิ่งพิมพ์ เอกสาร หรือผลงานวิจัย

2) จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ

จำนวนผู้เชี่ยวชาญจะขึ้นอยู่กับลักษณะของกลุ่มเป็นสำคัญ ถ้าลักษณะของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญไม่แตกต่างกันอาจจะใช้เพียง 10-15 คน แต่ถ้าแตกต่างกันมากจำเป็นต้องใช้จำนวนมาก การใช้ผู้เชี่ยวชาญมากกว่า 17 คนขึ้นไป ค่าความคลาดเคลื่อนจะลดลงเรื่อย ๆ และมีอัตราส่วนคงที่

3) คุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญ ควรมีความชำนาญ หรือเกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น ๆ อย่างแท้จริง เต็มใจที่จะให้ความร่วมมือในการวิจัย มีที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก และเห็นคุณค่าของการทำวิจัย

จากข้อมูลดังกล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าการเลือกกลุ่มตัวอย่าง และผู้เชี่ยวชาญ เป็นสิ่งที่ต้อง ดำเนินการอย่างละเอียดรอบคอบ เพราะจะส่งผลให้งานวิจัยมีความถูกต้องน่าเชื่อถือมากที่สุด สำหรับ ในงานวิจัยฉบับนี้ได้นำหลักการดังกล่าวมาใช้ ดังได้กล่าวในบทที่ 3 (การดำเนินการวิจัย) ต่อไป

6.3.3 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้ (ยุทธ ไกยวรรณ 2545: 107-109)

1) การเตรียมกลุ่มตัวอย่าง คือการติดต่อขอความร่วมมือโดยการอธิบายให้ทราบถึงความสำคัญ จุดมุ่งหมายการวิจัย และระเบียบวิธีจำนวนรอบที่ใช้ในการวิจัย

2) การเก็บรวบรวมข้อมูลในรอบที่ 1 โดยการสัมภาษณ์ซึ่งจะใช้การสัมภาษณ์แบบ เปิด หรือมีการถามแบบเปิดเพื่อให้ได้ครอบคลุมทั้งหัวข้อและเนื้อหา

3) การจัดหมวดหมู่ข้อมูล คือ การนำข้อมูลทั้งหมด ทุกประเด็นที่ได้จากการให้สัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์แล้วจัดหมวดหมู่ให้เป็นระบบ แม้ว่าบางประเด็นจะได้รับการเสนอจากผู้เชี่ยวชาญจำนวนน้อยก็ตาม ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยต้องเคารพในความเชี่ยวชาญของผู้เชี่ยวชาญ

4) การสร้างเครื่องมือในการวิจัย ซึ่งอาจเป็นรูปแบบของแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่าหรือแบบเติมค่าเปอร์เซ็นต์

5) การเก็บรวบรวมข้อมูลในรอบที่ 2 ด้วยการส่งแบบสอบถามครั้งที่ 1 ซึ่งสร้างขึ้นตามข้อที่ 4 ให้ผู้เชี่ยวชาญตอบในเวลาประมาณ 2 สัปดาห์

6) การวิเคราะห์ข้อมูล จากแบบสอบถามที่ได้จากข้อ 5 โดยใช้ค่ามัธยฐาน และค่าเบี่ยงเบนควอไทล์ แล้วเตรียมเก็บข้อมูลครั้งต่อไป โดยใช้แบบสอบถาม พร้อมค่าสถิติที่วิเคราะห์

7) ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งต่อไป โดยดำเนินการตามข้อ 6 จนกว่าจะได้รับความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเป็นเอกฉันท์

จากข้อมูลที่นักวิชาการได้กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่ากระบวนการศึกษา แบบเดลฟายมีความสำคัญต่อการวิจัย เพราะผู้วิจัยไม่ต้องนัดผู้เชี่ยวชาญให้มาประชุมกัน แต่ใช้การแสดงความคิดเห็นโดยการตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นการแสดงความคิดเห็นโดยอิสระ และผู้วิจัยสามารถระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในที่ต่าง ๆ ได้โดยไม่มีข้อจำกัด

6.4 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเชื่อถือได้ของเทคนิคเดลฟาย

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคเดลฟาย รายละเอียดดังนี้ (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ 2533: 164-165)

6.4.1 เวลา

ผู้วิจัยควรมีเวลามากพอ ประมาณ 2 เดือนจึงจะเสร็จสิ้นกระบวนการหรืออาจจะใช้เวลาช้าหรือเร็วกว่านั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจะส่งแบบสอบถามแต่ละรอบมาช้าหรือเร็วเพียงใด ระยะเวลาของการส่งแบบสอบถาม ในรอบที่ 2,3 ในเวลาที่แตกต่างกันอาจมีผลกระทบในคำตอบที่จะได้รับ

6.4.2 ผู้เชี่ยวชาญ ในการเลือกผู้เชี่ยวชาญควรคำนึงถึง

1) ความสามารถของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ควรเลือกผู้มีความรู้ความสามารถเป็นเลิศในสาขานั้น ๆ อย่างแท้จริง

2) ความร่วมมือจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ควรเลือกผู้ที่มีความเต็มใจ ตั้งใจ และมั่นใจ ในการให้ความร่วมมือกับงานวิจัยโดยตลอด

3) จำนวนผู้เชี่ยวชาญ ควรเลือกให้มีจำนวนมากเพียงพอเพื่อให้ได้ความคิดเห็นใหม่ และได้คำตอบที่มีน้ำหนักน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น โดยทั่วไปไม่มีข้อกำหนด ควรมีจำนวนที่คน

6.4.3 แบบสอบถาม

ควรเขียนให้ชัดเจน สละสลวย ง่ายแก่การอ่านและเข้าใจ นอกจากนี้การเว้นระยะในการส่งแบบสอบถามไปยังกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละรอบไม่ควรทิ้งระยะห่างนานเกินไปเพราะอาจมีผลให้ผู้ตอบลืมหेतุผลที่เลือกหรือตอบในรอบที่ผ่านมาได้

6.4.4 ผู้ทำการวิจัย

ผู้ทำการวิจัยต้องมีความละเอียดรอบคอบในการพิจารณาคำตอบและให้ความสำคัญในการตอบที่ได้รับอย่างเสมอกันทุกข้อ โดยไม่มีความลำเอียง ควรมีการวางแผนล่วงหน้าอย่างดีในการดำเนินงานตามขั้นตอนของกระบวนการแบบเดลฟายด้วย

6.5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล สำหรับการวิจัยโดยใช้เทคนิคนี้ได้แก่ ค่ามัธยฐาน ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ และฐานนิยม เพื่อการพิจารณาว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกัน ในความคิดนั้น มากเพียงใด ถ้าค่าพิสัยระหว่างควอไทล์กว้าง ก็แสดงว่าเห็นสอดคล้องกันน้อย แต่ถ้าแคบก็แสดงว่าสอดคล้องกันมาก (ส่วนมากมีค่าต่ำกว่า 1.00 ลงมา)

6.5 ลักษณะเด่นและลักษณะด้อยของเทคนิคเดลฟาย

เทคนิคเดลฟาย จะต้องพิจารณาถึงจุดเด่นจุดด้อย ซึ่งพอจะสรุปประเด็นได้ดังนี้ (กรมการศึกษานอกโรงเรียน 2543:13-14)

6.5.1 ลักษณะเด่น

- 1) สามารถหาความสอดคล้องในความคิดของผู้เชี่ยวชาญได้ โดยไม่ต้องจัดการประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ
- 2) ข้อมูลที่ได้เป็นคำตอบที่น่าเชื่อถือ เพราะเป็นความคิดของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ อย่างแท้จริง และได้มาจากการถามย้ำหลายรอบ
- 3) เทคนิคเดลฟายสามารถรับข้อมูลจากคนจำนวนมากได้โดยไม่มีข้อจำกัดทางสภาพภูมิศาสตร์
- 4) การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยเทคนิคเดลฟายเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการจัดประชุม

6.5.2 ลักษณะด้อย

- 1) การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ บางครั้งอาจไม่ได้ผู้ที่มีความรู้ หรือมีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่ต้องการความคิดเห็นอย่างแท้จริง
- 2) การจัดส่งเอกสาร มีช่องทางที่จะสูญหาย หรือไม่ได้รับคำตอบกลับคืนมา
- 3) ผู้ตอบเกิดความรู้สึกรู้ว่าเป็นการรบกวนมากเกินไป เพราะต้องตอบแบบสอบถามหลายรอบ และการตอบคำถามปลายเปิดที่ต้องใช้เวลาและทักษะในการเขียนตอบ

จากการศึกษาข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เทคนิคเดลฟายในการดำเนินการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา ในการสร้างแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องเหมาะสม โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์ นักวิชาการ เยาวชน แล้วสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ ดังที่จะได้นำเสนอรายละเอียดในบทต่อไป

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ และการเผยแพร่การศึกษา จะเป็นแนวทางในการนำมาพิจารณา แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ นอกจากนี้งานวิจัยดังกล่าวยังทำให้ทราบถึง สภาพ ปัญหา และต้องการในการจัดการเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จึงได้เสนอผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้ ดังนี้

กิตติ ไชยวัฒน์สกุล (2534) ได้ศึกษาถึงการเสริมองค์ประกอบของพิพิธภัณฑ์ของกองทัพอากาศ พบว่าการเสริมองค์ประกอบ เช่น การจัดห้องทัศนียศึกษา ห้องไดโอรามา พาโนรามา การจัดนิทรรศการที่เปิดกว้าง และการจัดแสดงที่บ่อยครั้ง องค์ประกอบในการจัดพิพิธภัณฑ์เหล่านี้ทำให้ประชาชนชื่นชอบเพราะไม่มีความเครียดเกิดขึ้นในการชมนิทรรศการ

วาริทพิย์ อินบัว (2534) ได้ศึกษาปัญหาและความต้องการการบริการของศูนย์การเรียนรู้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของนักศึกษาทางไกล ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า ปัญหาที่พบของการจัดศูนย์การเรียนรู้ได้แก่ (1) บุคลากรยังไม่เข้าใจเนื้อหางาน (2) ขาดการประสานงานกับหน่วยงานต่าง ๆ (3) การจัดกิจกรรมที่ไม่สอดคล้องกับเหตุการณ์ปัจจุบัน (4) การไม่ปรับปรุงบริการข่าวสารข้อมูล (5) การขาดการประชาสัมพันธ์ และ (6) นักเรียนไม่มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม

จินดา นูเร (2539) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบ ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน พบว่าการดำเนินการ ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน ประกอบด้วย (1) การให้ประชาชนเป็นผู้สร้าง ผู้ดูแล (2) ควรเปิดโอกาสให้ชุมชน เข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินงาน (3) สื่อประกอบด้วย สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อโสตทัศน และสื่อบุคคล (4) ศูนย์ การเรียนรู้ชุมชนควรมีการประชาสัมพันธ์ และการประเมินจากความพอใจของผู้รับบริการ เป็นต้น

นาวาอากาศโทชาญวิทย์ แสนสุข (2541) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการจัดตั้ง พิพิธภัณฑ์การบินและอวกาศแห่งชาติ พบว่า การวางแผนโครงการมี 3 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 นโยบาย ปรัชญา แนวคิด การรวบรวมข้อมูล กลุ่มเป้าหมาย และกรอบของโครงการ ระยะที่ 2 งานออกแบบและ โครงสร้าง อัตราบุคลากร หน้าที่ เครื่องมือ การออกแบบ การติดตั้งระบบ และการประชาสัมพันธ์ ระยะที่ 3 การจัดการในด้านบริการ การกำหนดโครงสร้างเป็น 3 ฝ่าย ได้แก่ (1) ฝ่ายบริหาร ได้แก่ งาน รุรการ-งานบุคคล ประชาสัมพันธ์ สถานที่ และทะเบียนและคลัง (2) ฝ่ายวิชาการ ได้แก่ งานการศึกษา การบินและอวกาศ ภัณฑารักษ์ และบริการและประสานงาน (3) ฝ่ายเทคนิค ได้แก่ งานนิทรรศการ ออกแบบศิลปกรรม และงานวิศวกรรมซ่อมบำรุง นอกจากนี้ รายละเอียดแผนผังพิพิธภัณฑ์ ได้แก่ (1) สถานที่ดำเนินการ (2) ลักษณะอาคารสถานที่ (3) สภาพพื้นที่และประโยชน์ใช้งาน (4) เส้นทางสัญจร ภายในอาคาร (5) แผนผังแสดงเนื้อที่ และ(6) แผนผังแสดงการจัดแสดงส่วนต่างๆ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ และการเรียนด้วยตนเอง มีจำนวนน้อย แต่ งานวิจัยดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมองเห็น สภาพ ปัญหา และความต้องการของแบบจำลองศูนย์ การเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ประกอบในการจัดศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ต่อไป

บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ได้แก่ (1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (3) การเก็บรวบรวมข้อมูล และ (4) การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จำแนกประชากรออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 กลุ่มผู้บริหาร นักวิชาการ และเยาวชน ประกอบด้วย ผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จำนวน 32 คน นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา จำนวน 24 คน และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 18,600 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำแนกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านศูนย์การเรียนรู้และการจัดระบบทางการศึกษา จำนวน 20 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านความหลากหลายทางชีวภาพ จำนวน 10 คน

1) ผู้เชี่ยวชาญด้านศูนย์การเรียนรู้ และการจัดระบบทางการศึกษา มีคุณสมบัติดังนี้

(1) วุฒิการศึกษา ตั้งแต่ปริญญาโท หรือเทียบเท่า

(2) ดำรงตำแหน่ง หรือเคยดำรงตำแหน่งผู้บริหารงานด้านศูนย์การเรียนรู้ และ

การจัดระบบทางการศึกษา อย่างน้อย 3 ปี

(3) กรณีที่ไม่ได้เป็นผู้บริหาร ต้องปฏิบัติหน้าที่ ด้านศูนย์การเรียนรู้ หรือการ

จัดระบบทางการศึกษา อย่างน้อย 5 ปี

2) ผู้เชี่ยวชาญด้านความหลากหลายทางชีวภาพ มีคุณสมบัติดังนี้

(1) วุฒิการศึกษา ตั้งแต่ปริญญาโท หรือเทียบเท่า

(2) ดำรงตำแหน่ง หรือเคยดำรงตำแหน่ง ผู้บริหารงานเผยแพร่ความรู้ เกี่ยวกับ

ความหลากหลายทางชีวภาพ อย่างน้อย 3 ปี

(3) ปฏิบัติหน้าที่ ด้านการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ อย่างน้อย 5 ปี

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำแนกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้บริหาร นักวิชาการ และเยาวชน

1) กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้บริหาร

เลือกแบบเจาะจง จากผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั้งหมด 16 แห่ง จำนวน 16 คน ซึ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้ตำแหน่งงานบริหารสูงสุดเป็นหลัก เนื่องจากผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เป็นผู้ควบคุมกำหนดนโยบายของศูนย์ว่าจะไปในทิศทางใด จึงเป็นผู้ที่ให้ข้อมูลได้ดีที่สุด ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างที่ได้มีจำนวนเฉพาะ 16 คน

2) กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักวิชาการ

เลือกแบบเจาะจง จากนักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา ประจำศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ได้แก่ นักวิชาการกลุ่มธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับ ความหลากหลายทางชีวภาพ ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างที่ได้จึงมีจำนวนเฉพาะเจาะจง 16 คน

3) กลุ่มตัวอย่างที่เป็นเยาวชน

ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอนดังนี้

1) เลือกจากนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นใน 4 ภาค ของประเทศ ได้แก่ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคใต้ โดยแต่ละภาคทำการเลือกเพียง 1 โรงเรียน โดยที่โรงเรียนที่เลือกต้องเป็นโรงเรียนประจำจังหวัด และอยู่ในบริเวณที่ไม่ห่างจากศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาประจำจังหวัดนั้น ๆ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กลุ่มตัวอย่าง 4 โรงเรียน ได้แก่ ภาคกลาง โรงเรียนปทุมคงคา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย ภาคเหนือ โรงเรียนสตรีลำปาง และภาคใต้ โรงเรียนสตรีภูเก็ต ได้จำนวนประชากรทั้งหมด 18,600 คน

2) กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ตามสูตรของ Taro Yamanae (1970) อ้างถึงใน ยุทธโกยวรรณ 2545 :107-109) ที่ความเชื่อมั่น 95 % โดยให้มีความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง $\pm(5-10)\%$ ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 160 คน

3) ผู้วิจัยทำการสุ่มอย่างง่าย ในการจับฉลากเลือกห้องเรียน จากแต่ละโรงเรียน ได้แก่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/6 โรงเรียนปทุมคงคา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/9 โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนสตรีลำปาง และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/11 โรงเรียนสตรีภูเก็ต ซึ่งแต่ละชั้นจะมีจำนวนนักเรียนไม่เท่ากัน จากนั้นผู้วิจัยได้สุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนแต่ละชั้น ๆ ละ 40 คนรวมเป็น 160 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเทคนิคเคลฟาย จำนวน 3 รอบ ได้จากการเลือกแบบเจาะจงตามคุณสมบัติที่กำหนด ได้ผู้เชี่ยวชาญ 18 คน ประกอบด้วย

- 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านศูนย์การเรียนรู้และการจัดระบบทางการศึกษา จำนวน 10 คน เพื่อสอบถามความคิดเห็นด้านการจัดทำแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้
- 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านความหลากหลายทางชีวภาพจำนวน 8 คน เพื่อสอบถามความคิดเห็นด้านเนื้อหา สื่อการเรียน และรูปแบบการเรียน

เกณฑ์การเลือกผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่

- (1) ผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป
- (2) ดำรงตำแหน่ง หรือเคยดำรงตำแหน่งผู้บริหาร ไม่น้อยกว่า 3 ปี
- (3) มีประสบการณ์การทำงานด้านที่เกี่ยวข้องกับ ศูนย์การเรียนรู้ การจัดการระบบการศึกษา หรือความหลากหลายทางชีวภาพ ไม่น้อยกว่า 5 ปี คัดเลือกโดยศึกษาจากประวัติและผลงานที่ปรากฏจนเป็นที่ยอมรับจากสังคม

โดยผู้วิจัยติดต่อทาบทามด้วยวาจา และทำหนังสือขอให้ทางมหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมาราช แต่งตั้ง จำนวน 18 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ (1) เครื่องมือที่เป็นต้นแบบชิ้นงาน ได้แก่ แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารการศึกษานอกโรงเรียน และ (2) เครื่องมือที่เป็นผลกระทบ ได้แก่ แบบสอบถาม มีจำนวน 5 ชุด ประกอบด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา แบบสอบถามความคิดเห็นของนักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา แบบสอบถามความคิดเห็นของเยาวชนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ และแบบประเมินต้นแบบชิ้นงานของผู้ทรงคุณวุฒิ

2.1 เครื่องมือที่เป็นต้นแบบชิ้นงาน

แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้ คือ (1) หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ และผลการวิเคราะห์ระบบเดิม (2) รายละเอียดของแบบจำลอง ประกอบด้วย ปรัชญา ปณิธาน เป้าหมาย นโยบาย วัตถุประสงค์ ภารกิจ โครงสร้างพื้นฐาน โครงสร้างองค์กร ศูนย์การเรียนรู้ วิธีการเรียนในศูนย์การเรียนรู้ งบประมาณ และการประเมิน และ (3) การนำ

แบบจำลองไปใช้ ประกอบด้วย เงื่อนไขการนำไปใช้ วิธีการนำไปใช้ และการประเมิน ซึ่งการสร้างต้นแบบชิ้นงาน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1.1 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานโดยผู้วิจัยได้ศึกษาจาก เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และศึกษาดูงานพิพิธภัณฑ์ด้านความหลากหลายทางชีวภาพ

2.1.2 สำรวจความต้องการ และความคิดเห็นเกี่ยวกับ แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ จากกลุ่มตัวอย่างได้แก่ ผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา นักวิชาการ และเยาวชน โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นและความต้องการ

2.1.3 พัฒนาแนวคิดจากผลการสำรวจความต้องการ มาวิเคราะห์ และสรุปเป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการจัดทำต้นแบบชิ้นงานแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ

2.1.4 ศึกษาความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับ ด้านศูนย์การเรียนรู้ และการจัดระบบทางการศึกษา และด้านความหลากหลายทางชีวภาพ ด้วยแบบสอบถามที่ใช้เทคนิคเดลฟาย แล้วนำผลที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นมาวิเคราะห์ และสรุปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดทำต้นแบบชิ้นงาน แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ

2.1.5 สร้างต้นแบบชิ้นงาน คือ แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งจำแนกเป็น 3 ตอน รายละเอียดดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 บทนำ ประกอบด้วย หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ และผลการวิเคราะห์ระบบเดิม

ตอนที่ 2 รายละเอียดของแบบจำลอง ประกอบด้วย ปรัชญา ปณิธาน เป้าหมาย นโยบาย วัตถุประสงค์ ภารกิจ โครงสร้างพื้นฐาน โครงสร้างองค์กร ศูนย์การเรียนรู้ วิธีการเรียน ในศูนย์การเรียนรู้ งบประมาณ และการประเมิน

ตอนที่ 3 การนำแบบจำลองไปใช้ ประกอบด้วย เงื่อนไขการนำไปใช้ วิธีการนำไปใช้ และการประเมิน

สาระสรุป ประกอบด้วย หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ สาระสรุป และผลที่คาดว่าจะได้รับ

2.1.6 นำต้นแบบชิ้นงานแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน ศูนย์การเรียนรู้และการจัดระบบทางการศึกษา จำนวน 2 คน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านความหลากหลายทางชีวภาพ จำนวน 3 คน ทำการตรวจสอบและรับรองต้นแบบชิ้นงาน ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 คน ได้ประเมินต้นแบบชิ้นงานในด้านต่าง ๆ คือ สาระสรุป บทนำ รายละเอียดของแบบจำลอง และการนำแบบจำลองไปใช้ ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิได้ลงความเห็นว่ ต้นแบบชิ้นงาน มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 4.52$) โดยที่ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำว่า สื่อการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ อาจมีการปรับเปลี่ยนได้ตามสภาพท้องถิ่นที่ศูนย์การเรียนรู้ตั้งอยู่ ไม่จำเป็นต้องใช้

เหมือนกัน ที่สำคัญคือ สื่อการเรียนและกิจกรรมการเรียนที่ใช้ นั้น จำเป็นต้องสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละศูนย์การเรียนย่อย ซึ่งรายละเอียดต่าง ๆ จะนำเสนอในบทที่ 5 ต่อไป

2.1.7 ปรับปรุงแก้ไขต้นแบบชิ้นงาน โดยนำผลจากการประเมิน และข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ มาทำการแก้ไขต้นแบบชิ้นงาน เพื่อให้แบบจำลองศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพมีความสมบูรณ์มากที่สุด

2.2 เครื่องมือที่เป็นผลกระทบ

เครื่องมือที่เป็นผลกระทบ ได้แก่ แบบสอบถาม จำนวน 5 ชุด ประกอบด้วยแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา แบบสอบถามความคิดเห็นของนักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา แบบสอบถามความคิดเห็นของเยาวชนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ และแบบประเมินต้นแบบชิ้นงานของผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งรายละเอียดของแบบสอบถามการวิจัยแต่ละชุด ประกอบด้วย (1) ลักษณะของแบบสอบถาม และ (2) ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม ดังนี้

2.2.1 ลักษณะของแบบสอบถาม

ชุดที่ 1 แบบสอบถามความคิดเห็น ของผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ได้แก่ รายละเอียด และสถานภาพของผู้ตอบ จำนวน 5 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็น เกี่ยวกับศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ จำนวน 19 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ โดยแบ่งประเด็นคำถามออกเป็น 11 ด้าน ดังนี้

- | | |
|--------------------------|-------------|
| 1) สภาพ ปัญหา และอุปสรรค | จำนวน 2 ข้อ |
| 2) ปรัชญา | จำนวน 1 ข้อ |
| 3) ปณิธาน | จำนวน 1 ข้อ |
| 4) เป้าหมาย | จำนวน 2 ข้อ |
| 5) นโยบาย | จำนวน 1 ข้อ |
| 6) วัตถุประสงค์ | จำนวน 1 ข้อ |
| 7) ภารกิจ | จำนวน 1 ข้อ |
| 8) โครงสร้างพื้นฐาน | จำนวน 3 ข้อ |
| 9) โครงสร้างองค์กร | จำนวน 4 ข้อ |
| 10) งบประมาณ | จำนวน 1 ข้อ |
| 11) การประเมิน | จำนวน 2 ข้อ |

ชุดที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา

โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ได้แก่ รายละเอียดและสถานภาพของผู้ตอบ
จำนวน 5 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับศูนย์การเรียนรู้ ความหลากหลายทาง
ชีวภาพ จำนวน 24 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ โดยแบ่งประเด็นคำถามออกเป็น 12 ด้าน ดังนี้

- | | |
|------------------------------------|-------------|
| 1) ปรัชญา | จำนวน 1 ข้อ |
| 2) ปณิธาน | จำนวน 1 ข้อ |
| 3) เป้าหมาย | จำนวน 2 ข้อ |
| 4) นโยบาย | จำนวน 1 ข้อ |
| 5) วัตถุประสงค์ | จำนวน 1 ข้อ |
| 6) ภารกิจ | จำนวน 1 ข้อ |
| 7) โครงสร้างพื้นฐาน | จำนวน 3 ข้อ |
| 8) โครงสร้างองค์กร | จำนวน 4 ข้อ |
| 9) เนื้อหาในศูนย์การเรียนรู้ | จำนวน 6 ข้อ |
| 10) วิธีการเรียนในศูนย์การเรียนรู้ | จำนวน 1 ข้อ |
| 11) งบประมาณ | จำนวน 1 ข้อ |
| 12) การประเมิน | จำนวน 2 ข้อ |

ชุดที่ 3 แบบสอบถามความคิดเห็นของเยาวชน

โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ได้แก่ รายละเอียดและสถานภาพของผู้ตอบ
จำนวน 5 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับศูนย์การเรียนรู้ ความหลากหลายทาง
ชีวภาพ จำนวน 6 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ โดยแบ่งประเด็นคำถามออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

- | | |
|---|-------------|
| 1) การให้บริการในศูนย์การเรียนรู้ | จำนวน 1 ข้อ |
| 2) วิธีการเรียนในศูนย์การเรียนรู้ | จำนวน 2 ข้อ |
| 3) เนื้อหาในศูนย์การเรียนรู้ | จำนวน 1 ข้อ |
| 4) สิ่งอำนวยความสะดวกในศูนย์การเรียนรู้ | จำนวน 2 ข้อ |

ชุดที่ 4 แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ

แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ ความหลากหลายทางชีวภาพ โดยเป็นแบบสอบถามสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยหลักเทคนิคเดลฟาย จำนวน 3 รอบ ลักษณะแบบสอบถามแต่ละรอบ มีดังนี้

แบบสอบถามรอบที่ 1 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด เพื่อรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆ จำนวน 12 ด้าน โดยที่ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบประเด็นคำถามเกี่ยวกับ ปรัชญา ปณิธาน เป้าหมาย นโยบาย วัตถุประสงค์ ภารกิจ โครงสร้างพื้นฐาน โครงสร้างองค์กร ศูนย์การเรียนรู้ วิธีการเรียนในศูนย์การเรียนรู้ งบประมาณ และการประเมิน

แบบสอบถามรอบที่ 2 เป็นแบบสอบถามปลายปิด แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) เพื่อรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆ จำนวน 37 ข้อ โดยข้อคำถามทั้งหมดพัฒนามาจากคำตอบของผู้เชี่ยวชาญในรอบที่ 1

ประเด็นคำถาม มีดังนี้

- | | |
|--|--------------|
| 1) ปรัชญา ปณิธาน เป้าหมาย
นโยบาย วัตถุประสงค์ และภารกิจ | จำนวน 6 ข้อ |
| 2) โครงสร้างพื้นฐาน | จำนวน 1 ข้อ |
| 3) โครงสร้างองค์กร | จำนวน 10 ข้อ |
| 4) ศูนย์การเรียนรู้ | จำนวน 12 ข้อ |
| 5) วิธีการเรียนในศูนย์การเรียนรู้ | จำนวน 2 ข้อ |
| 6) งบประมาณ | จำนวน 1 ข้อ |
| 7) การประเมิน | จำนวน 3 ข้อ |
| 8) แผนผังศูนย์การเรียนรู้ | จำนวน 2 ข้อ |

แบบสอบถามรอบที่ 3 เป็นแบบสอบถามปลายปิด เหมือนแบบสอบถามรอบที่ 2 แต่เพิ่มการแสดงค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ลงไปด้วย จำนวน 37 ข้อ

ชุดที่ 5 แบบประเมินต้นแบบชิ้นงานของผู้ทรงคุณวุฒิ

การประเมินแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ที่พัฒนาจากเทคนิคเดลฟาย เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แบ่งเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 การประเมินรายละเอียดขั้นตอน ของแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน

ตอนที่ 2 การประเมินความเหมาะสม ของแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน

2.2.2 การสร้างแบบสอบถาม

แบบสอบถามการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม ชุดที่ 1 ชุดที่ 2 ชุดที่ 3 ชุดที่ 4 และชุดที่ 5 ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามแต่ละชุด ดังนี้

แบบสอบถามชุดที่ 1

แบบสอบถามชุดที่ 1 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เป็นแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ซึ่งการสร้างแบบสอบถามชุดที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัย และวรรณกรรม ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 2 กำหนดสิ่งที่จะสอบถามความคิดเห็นของผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ได้แก่ สภาพ ปัญหา และอุปสรรค ปรัชญา ปณิธาน เป้าหมาย นโยบาย วัตถุประสงค์ การกิจ โครงสร้างพื้นฐาน โครงสร้างองค์กร งบประมาณ และการประเมิน

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบของแบบสอบถาม

ขั้นที่ 4 สร้างแบบสอบถาม ตอนที่ 1 จำนวน 5 ข้อ และตอนที่ 2 จำนวน 20 ข้อ เพื่อเก็บข้อมูลความคิดเห็น และความต้องการเกี่ยวกับศูนย์การเรียนรู้ ความหลากหลายทางชีวภาพ

ขั้นที่ 5 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบพิจารณาในเบื้องต้น หลังจากนั้นนำแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 6 ตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถาม โดยเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ซึ่งผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการการผลิตและบริหารชุดวิชาวิทยานิพนธ์ ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ด้านภาษา และด้านสถิติวิจัย ในการวิจัยครั้งนี้ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะให้ปรับปรุงแก้ไขในด้านต่าง ๆ ได้แก่

- 1) การจัดเรียงลำดับคำถาม
- 2) ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในแบบสอบถาม
- 3) ตัวเลือกของคำตอบในแบบสอบถามที่เกี่ยวข้องกับสภาพ ปัญหาและ

อุปสรรค (ดังที่ปรากฏในภาคผนวก ฉ แบบสอบถามการวิจัย ชุดที่ 1 ตอนที่ 2 ข้อ 1-2 หน้า 203)

ขั้นที่ 7 ปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดของแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยการจัดเรียงลำดับคำถามของแบบสอบถามให้เหมาะสม ปรับเปลี่ยนแก้ไขภาษาของคำถามให้เหมาะกับกลุ่มตัวอย่าง และแก้ไขตัวเลือกของคำถามในข้อ 1 และ ข้อ 2 ให้มีความสมบูรณ์

ขั้นที่ 8 นำแบบสอบถามไปใช้จริง

แบบสอบถามชุดที่ 2

แบบสอบถามชุดที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา เป็นแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ซึ่งการสร้างแบบสอบถามชุดที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัย และวรรณกรรม ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 2 กำหนดสิ่งที่จะสอบถามความคิดเห็นของนักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา ได้แก่ ปรัชญา ปณิธาน เป้าหมาย นโยบาย วัตถุประสงค์ ภารกิจ โครงสร้างพื้นฐาน โครงสร้างองค์กร เนื้อหาในศูนย์การเรียนรู้ วิธีการเรียนในศูนย์การเรียนรู้ งบประมาณ และการประเมิน

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบของแบบสอบถาม

ขั้นที่ 4 สร้างแบบสอบถาม ตอนที่ 1 จำนวน 5 ข้อ และตอนที่ 2 จำนวน 24 ข้อ เพื่อเก็บข้อมูลความคิดเห็น และความต้องการเกี่ยวกับศูนย์การเรียนรู้ ความหลากหลายทางชีวภาพ

ขั้นที่ 5 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบพิจารณาในเบื้องต้น หลังจากนั้นนำแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 6 ตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถาม โดยเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ซึ่งผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการการผลิตและบริหารชุดวิชาวิทยานิพนธ์ ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ด้านภาษา และด้านสถิติวิจัย ในการวิจัยครั้งนี้ผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอแนะให้ปรับปรุงแก้ไขในด้านต่าง ๆ ได้แก่

- 1) การจัดเรียงลำดับคำถาม
- 2) ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในแบบสอบถาม
- 3) ตัวเลือกของคำตอบในแบบสอบถาม ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในศูนย์การเรียนรู้

เรียนย่อย (ดังที่ปรากฏในภาคผนวก จ แบบสอบถามการวิจัยชุดที่ 2 ตอนที่ 2 ข้อ 11 หน้า 209)

ขั้นที่ 7 ปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดของแบบสอบถาม โดยจัดเรียงลำดับคำถาม ปรับแก้ภาษาให้เหมาะกับกลุ่มตัวอย่าง และแก้ไขตัวเลือกของคำถามในข้อ 11 ให้มีความชัดเจน

ขั้นที่ 8 นำแบบสอบถามไปใช้จริง

แบบสอบถามชุดที่ 3

แบบสอบถามชุดที่ 3 แบบสอบถามความคิดเห็นของเยาวชน เป็นแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ซึ่งการสร้างแบบสอบถามชุดที่ 3 มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัย และวรรณกรรม ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 2 กำหนดสิ่งที่จะสอบถามความคิดเห็นของเยาวชน ได้แก่ การให้บริการในศูนย์การเรียนรู้ วิธีการเรียนในศูนย์การเรียนรู้ เนื้อหาในศูนย์การเรียนรู้ และสิ่งอำนวยความสะดวกในศูนย์การเรียนรู้

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบของแบบสอบถาม

ขั้นที่ 4 สร้างแบบสอบถาม ตอนที่ 1 จำนวน 5 ข้อ และตอนที่ 2 จำนวน 6 ข้อ เพื่อต้องการทราบข้อมูลความคิดเห็น และความต้องการเกี่ยวกับศูนย์การเรียน ความหลากหลายทางชีวภาพ

ขั้นที่ 5 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบพิจารณาในเบื้องต้น หลังจากนั้นนำแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 6 ตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถาม โดยเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ซึ่งผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการการผลิตและบริหารชุดวิชาวิทยานิพนธ์ ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ด้านภาษา และด้านสถิติวิจัย ในการวิจัยครั้งนี้ผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอแนะให้ปรับแก้ไขในด้านต่าง ๆ ได้แก่

1) ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในแบบสอบถาม

2) ตัวเลือกของคำตอบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในศูนย์การเรียนย่อย (ดังที่ปรากฏในภาคผนวก จ แบบสอบถามการวิจัย ชุดที่ 3 ตอนที่ 2 ข้อที่ 4 หน้า 213)

ขั้นที่ 7 ปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดของแบบสอบถาม โดยจัดเรียงลำดับคำถาม ของแบบสอบถามให้เหมาะสม ปรับแก้ภาษาให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง และแก้ไขตัวเลือกของคำตอบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในศูนย์การเรียนย่อย ให้มีความสมบูรณ์

ขั้นที่ 8 นำแบบสอบถามไปใช้จริง

แบบสอบถาม ชุดที่ 4

แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบสอบถามสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยหลักเทคนิคเดลฟาย จำนวน 3 รอบ ลักษณะแบบสอบถามแต่ละรอบ มีดังนี้

แบบสอบถามรอบที่ 1 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด เพื่อรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับองค์ประกอบของศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งการสร้างแบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญ รอบที่ 1 มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสอบถามของผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา นักวิชาการ และเยาวชน และข้อมูลเอกสาร งานวิจัย และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบสอบถามปลายเปิด มี 7 ตอน ประกอบด้วยคำถาม 37 ข้อ

ขั้นที่ 3 นำแบบสอบถามเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบพิจารณา หลังจากนั้นนำแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถาม โดยเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านซึ่งผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการการผลิตและบริหารชุดวิชาวิทยานิพนธ์ ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ด้านภาษา และด้านสถิติวิจัย โดยผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอแนะให้ปรับแก้ไขในด้านต่าง ๆ ได้แก่

- 1) โครงสร้างของคำถาม
- 2) ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในแบบสอบถาม
- 3) คำถามตอนที่ 7 ที่เกี่ยวข้องกับลำดับการเรียนในศูนย์การเรียน(ดังที่

ปรากฏในภาคผนวก ฉ แบบสอบถามชุดที่ 4 ตอนที่ 7 หน้า 226.)

ขั้นที่ 5 ปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดของแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยจัดโครงสร้างของคำถามให้มีความสมบูรณ์ ปรับแก้ภาษาให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง และแก้ไขคำถามและตัวเลือกของคำตอบ ที่เกี่ยวกับลำดับการเรียนในศูนย์การเรียนให้มีความชัดเจน

ขั้นที่ 6 นำแบบสอบถามไปใช้จริง

แบบสอบถามรอบที่ 2 เป็นแบบสอบถามปลายปิด แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) เพื่อรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับองค์ประกอบของศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ โดยการสร้างแบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญ รอบที่ 2 มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาข้อมูลจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 1 มาวิเคราะห์ พิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง แยกความคิดเห็นที่แตกต่างกัน

ขั้นที่ 2 พัฒนาเป็นแบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ รอบที่ 2 โดยคำถามเป็นแบบมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ

ขั้นที่ 3 นำแบบสอบถามเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบ พิจารณา หลังจากนั้นนำแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถาม โดยเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ซึ่งผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการการผลิตและบริหารชุดวิชาวิทยานิพนธ์ ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ด้านภาษา และด้านสถิติวิจัย โดยผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะให้แก้ไขในด้านต่าง ๆ ได้แก่

- 1) การปรับปรุง แก้ไข และเพิ่มเติมส่วนเนื้อหาในแบบสอบถาม เพื่อให้แบบสอบถามมีความชัดเจนและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
- 2) การปรับปรุงตัวเลือกของคำตอบในแบบสอบถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในศูนย์การเรียน (ดังที่ปรากฏในภาคผนวก ฉ แบบสอบถามชุดที่ 4 ตอนที่ 10 หน้า 233-238)

ขั้นที่ 5 ปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดของแบบสอบถาม ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยแก้ไขตัวเลือกรับเกี่ยวกับเนื้อหาในศูนย์การเรียน ให้มีความเหมาะสม

ขั้นที่ 6 นำแบบสอบถามไปใช้จริง

แบบสอบถามรอบที่ 3 เป็นแบบสอบถามปลายปิด เหมือนแบบสอบถามรอบที่ 2 แต่เพิ่มการแสดงค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ลงไปด้วย การสร้างแบบสอบถามรอบที่ 3 มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามรอบที่ 2 โดยการหาค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์

ขั้นที่ 2 แสดงค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ในแบบสอบถาม รวมทั้งแสดงตำแหน่งที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำตอบไว้ในรอบที่ 2 ของแต่ละข้อ แล้วส่งกลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญตอบเพื่อยืนยันคำตอบเดิม หรือให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบสอบถามชุดที่ 5 แบบประเมินต้นแบบชิ้นงาน

แบบประเมินต้นแบบชิ้นงาน เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งได้รับการแต่งตั้ง จำนวน 5 คน ทำการประเมินแบบจำลองศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ ในการสร้างแบบประเมินต้นแบบชิ้นงาน มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 นำข้อมูลจากต้นแบบชิ้นงาน มาสร้างแบบประเมินต้นแบบชิ้นงานสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

ขั้นที่ 2 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ

ขั้นที่ 3 ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินต้นแบบชิ้นงาน ให้มีความสมบูรณ์

ขั้นที่ 4 นำแบบประเมินต้นแบบชิ้นงานไปใช้จริง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากร และกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา เยาวชนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และผู้เชี่ยวชาญ โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา และนักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา

3.1.1 ผู้วิจัยขอความร่วมมือจากกลุ่มประชากร ซึ่งเป็นผู้บริหาร และนักวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาอย่างเป็นทางการ โดยทางบัณฑิตวิทยาลัยของสาขาวิชาศึกษาศาสตร์เป็นผู้ออกหนังสือขอความร่วมมือดังกล่าว

3.1.2 ส่งแบบสอบถามให้ผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จำนวน 16 ฉบับ และส่งให้นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา จำนวน 16 ฉบับ โดยส่งด้วยตนเองและในบางส่วนส่งทางไปรษณีย์ แล้วติดตามเก็บแบบสอบถามด้วยตนเอง และทางไปรษณีย์ โดยผู้วิจัยได้เริ่มจัดส่งแบบสอบถามวันที่ 20 ตุลาคม 2545 และได้รับแบบสอบถามฉบับสุดท้ายคืนในวันที่ 21 มีนาคม 2546 ใช้เวลาเก็บแบบสอบถาม 148 วัน แบบสอบถามที่ได้รับคืนมีรายละเอียด ดังนี้

- 1) ผู้บริหาร ส่งแบบสอบถาม 16 ฉบับ ได้รับคืน 16 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100.00
- 2) นักวิชาการ ส่งแบบสอบถาม 16 ฉบับ ได้รับคืน 16 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100.00

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากเยาวชน

3.2.1 ผู้วิจัยได้ติดต่อผู้อำนวยการสถานศึกษา และอาจารย์ประจำชั้น ของนักเรียนที่ได้รับเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยแจ้งวัตถุประสงค์การเก็บรวบรวมข้อมูลให้ทราบเพื่อขอความร่วมมือ ให้เยาวชนตอบแบบสอบถามความคิดเห็น

3.2.2 นำแบบสอบถามไปสอบถามเยาวชนกลุ่มตัวอย่าง โดยไปด้วยตนเองที่โรงเรียนปทุมคงคา โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย และโรงเรียนสตรีภูเก็ต และส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ไปที่โรงเรียนสตรีลำปาง ห้องละ 40 ฉบับ รวม 160 ฉบับ ได้รับคืน 160 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100 โดยเริ่มดำเนินการวันที่ 28 ตุลาคม 2545 ถึงวันที่ 2 มิถุนายน 2546 ใช้เวลาเก็บรวบรวม 215 วัน

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เทคนิคเดลฟาย ผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 รอบ มีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.3.1 ผู้วิจัยขอความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่าง อย่างเป็นทางการ โดยทางบัณฑิตวิทยาลัยของสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ เป็นผู้ออกหนังสือขอความร่วมมือดังกล่าว ผู้วิจัยส่งแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญในรอบที่ 1 ด้วยตนเอง เพื่อชี้แจงถึงแนวการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเริ่มจัดเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 15 มีนาคม 2546 และได้รับแบบสอบถามฉบับสุดท้ายกลับคืนวันที่ 17 พฤษภาคม 2546 รวมระยะเวลา 62 วัน โดยส่งแบบสอบถามไป 18 ฉบับ ได้รับกลับคืนมา 18 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100.00

3.3.2 จัดส่ง และจัดเก็บแบบสอบถาม รอบที่ 2 ด้วยตนเอง และส่งทางไปรษณีย์ในบางส่วน โดยเริ่มจัดเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2546 และได้รับแบบสอบถามฉบับสุดท้ายกลับคืนวันที่ 14 มีนาคม 2547 รวมระยะเวลา 6 เดือน โดยส่งแบบสอบถามไป 18 ฉบับได้รับกลับคืนมา 18 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100.00

3.3.3 จัดส่ง และจัดเก็บแบบสอบถาม รอบที่ 3 ด้วยตนเอง และส่งทางไปรษณีย์ในบางส่วน โดยเริ่มจัดเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 15 มิถุนายน 2547 และได้รับแบบสอบถามฉบับสุดท้ายกลับคืนวันที่ 10 ธันวาคม 2547 รวมระยะเวลา 6 เดือน โดยส่งแบบสอบถามไป 18 ฉบับได้รับกลับคืนมา 18 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100.00

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ทรงคุณวุฒิ

การรวบรวมแบบประเมินต้นแบบชิ้นงาน โดยผู้วิจัยได้ส่งแบบประเมินต้นแบบชิ้นงานพร้อมหนังสือขอความร่วมมือให้ผู้ทรงคุณวุฒิ โดยจัดส่ง และจัดเก็บด้วยตนเอง และบางส่วน ส่งทางไปรษณีย์ โดยเริ่มจัดส่ง ตั้งแต่วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2548 และได้รับแบบสอบถามฉบับสุดท้ายกลับคืนวันที่ 5 มิถุนายน 2548 รวมระยะเวลา 12 สัปดาห์ โดยได้รับกลับคืนครบทั้ง 5 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100.00

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามที่ใช้กับผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา และเยาวชน

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามที่ใช้กับผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา และเยาวชน ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดย ค่าร้อยละ(Percentage)

$$\text{ค่าร้อยละ} = \frac{\text{ความถี่ของข้อนั้น}}{\text{จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม}} \times 100$$

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ วิเคราะห์ข้อมูลโดย

รอบที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามปลายเปิด ผู้วิจัยได้วิเคราะห์คำตอบ โดยนำมาจัดเป็นข้อย่อย ถ้าข้อใดผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเหมือนกันมากกว่าร้อยละ 60 จึงนำมาสร้างข้อคำถามรอบที่ 2 ให้เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

รอบที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามปลายปิด ผู้วิจัยวิเคราะห์โดยการหาค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์

รอบที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามปลายปิด ผู้วิจัยวิเคราะห์เช่นเดียวกับรอบที่ 2 คือการหาค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ แล้วนำผลที่ได้มาสรุปเป็นแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ

สูตรที่ใช้ในการคำนวณค่าทางสถิติ ได้แก่

1) ค่ามัธยฐานเลขคณิต ใช้เกณฑ์การวิเคราะห์ข้อมูลตามช่วงคะแนนของค่าเฉลี่ย ดังนี้

$$\text{ค่ามัธยฐานเลขคณิต } \bar{X} = \frac{\sum fX}{N}$$

f = ความถี่คะแนน

X = ค่าน้ำหนักคำตอบ

N = จำนวนประชากร

2) ค่ามัธยฐาน คือค่ากลางที่หาได้จากคำตอบของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด ดังนี้

$$\text{ค่ามัธยฐาน } ME = \frac{\left[L + \frac{N}{2} - F_1 \right]}{F_2}$$

L = จุดจำกัดล่างของอันดับคะแนนที่มีค่ามัธยฐานอยู่

N = อันตรภาคชั้น

F₁ = ความถี่สะสมจากชั้นคะแนนต่ำสุดถึงชั้นคะแนนต่ำกว่าชั้นที่มีค่ามัธยฐานอยู่

F₂ = ความถี่ของชั้นที่มีค่ามัธยฐานตกอยู่

การแปลความหมายของช่วงคะแนนตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด ตามหลักสถิติของ Triola Mario ดังนี้

ค่ามัธยฐานระหว่าง 4.20-5.00 ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อความนั้นมีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่ามัธยฐานระหว่าง 3.40-4.19 ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อความนั้นมีความเหมาะสมมาก

ค่ามัธยฐานระหว่าง 2.60-3.39 ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อความนั้นมีความเหมาะสมปานกลาง
 ค่ามัธยฐานระหว่าง 1.80-2.59 ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อความนั้นมีความเหมาะสมน้อย
 ค่ามัธยฐานระหว่าง 1.00-1.79 ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อความนั้นมีความเหมาะสมน้อย
 ที่สุด

3) ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range) คือ ค่าความแตกต่างระหว่าง ควอไทล์ที่ 3 กับควอไทล์ที่ 1 มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\text{ควอไทล์ที่ 1 } Q_1 = L + i \frac{[N/4 - F_1]}{F_2}$$

$$\text{ควอไทล์ที่ 3 } Q_3 = L + i \frac{[3N/4 - F_1]}{F_2}$$

$$\text{พิสัยระหว่างควอไทล์} = Q_3 - Q_1$$

$$= L + i \frac{[3N/4 - F_1]}{F_2} - L + i \frac{[N/4 - F_1]}{F_2}$$

L = จุดจำกัดล่างแท้จริงของคะแนนที่ควอไทล์นั้น ๆ ตกอยู่

N = จำนวนความถี่ทั้งหมด

F = ความถี่สะสมทั้งหมดของชั้นคะแนนที่อยู่ต่ำกว่าชั้นที่มีควอไทล์ที่ 1 หรือที่ 3

f = ความถี่ของชั้นคะแนนที่มีควอไทล์ที่ 1 หรือที่ 3 ตกอยู่

พิจารณาได้ดังนี้ ถ้าข้อความใด ได้ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ มีค่าตั้งแต่ 1.50 ลงมา แสดงว่าความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อ ข้อความนั้นสอดคล้องกัน และถ้าค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์ของข้อความใดมีค่ามากกว่า 1.50 แสดงว่า ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญไม่สอดคล้องกัน

นอกจากนั้นค่ามัธยฐานข้อใดมีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ 3.40 แสดงว่าความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อข้อความนั้นเป็นส่วนใหญ่ จึงนำมาสรุปเป็นความคิดเห็นของ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อแบบจำลองศูนย์การเรียน ความหลากหลายทางชีวภาพต่อไป

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินต้นแบบชิ้นงาน

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินชุดนี้ โดยผู้วิจัยนำแบบประเมินต้นแบบชิ้นงานไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่านรับรองความเหมาะสมในการนำไปใช้ แล้ววิเคราะห์ด้วยค่ามัชฌิมเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดเกณฑ์การยอมรับ ต้องมีค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ≥ 3.50 แล้วนำเสนอข้อมูลในรูปตารางประกอบความเรียง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง ผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา และเยาวชนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เกี่ยวกับแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้เทคนิคเดลฟาย

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง ผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา และเยาวชนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เกี่ยวกับแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ

ในการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนนี้ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จำนวน 16 คน นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา จำนวน 16 คน และเยาวชนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 160 คน

ในการวิเคราะห์ตอนที่ 1 ผู้วิจัยจำแนกการวิเคราะห์เป็น 2 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง เกี่ยวกับรายละเอียดและสถานภาพ จำแนกตามเพศ วุฒิการศึกษา ประสบการณ์การทำงาน และ ประสบการณ์เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับ ศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ แบ่งเป็นรายด้าน 12 ด้าน ได้แก่ ปรัชญา ปณิธาน เป้าหมาย นโยบาย วัตถุประสงค์ ภารกิจ โครงสร้างพื้นฐาน โครงสร้างองค์กร ศูนย์การเรียนรู้ วิธีการเรียนในศูนย์การเรียนรู้ งบประมาณ และการประเมิน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง เกี่ยวกับรายละเอียด และสถานภาพ

1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้บริหาร นักวิชาการ และเยาวชน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง แสดงจำนวน และร้อยละของผู้บริหารศูนย์ วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา และเยาวชน จำแนกตามสถานภาพ เพศ อายุ วุฒิการศึกษา ประสบการณ์การทำงาน และประสบการณ์เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.1) ดังนี้

1.1.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มผู้บริหาร

ผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ร้อยละ 87.50 เป็นเพศชาย ร้อยละ 68.75 มี วุฒิการศึกษาปริญญาโท ร้อยละ 62.50 มีประสบการณ์ด้านการบริหาร 6 – 10 ปี ร้อยละ 68.75 มี ประสบการณ์เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพจากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และร้อยละ 18.75 ได้รับประสบการณ์จากการฝึกอบรม

1.1.2 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มนักวิชาการ

นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา ร้อยละ 62.50 เป็นหญิง ร้อยละ 56.25 จบ การศึกษาระดับปริญญาโท ร้อยละ 62.50 มีประสบการณ์การเผยแพร่ความรู้มากกว่า 15 ปี รองลงมา ร้อยละ 25.00 มีประสบการณ์การเผยแพร่ความรู้ 11-15 ปี ร้อยละ 100.00 มีประสบการณ์เกี่ยวกับความ หลากหลายทางชีวภาพจากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง รองลงมา ร้อยละ 50.00 ได้รับประสบการณ์จากการ ฝึกอบรม

1.1.3 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มเยาวชน

เยาวชนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ร้อยละ 57.50 เป็นชาย โดยทั้งหมดได้ศึกษาความ หลากหลายทางชีวภาพในสถานศึกษา รองลงมา ร้อยละ 28.13 ได้ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพจาก การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

1.2 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้บริหาร นักวิชาการ และเยาวชน เกี่ยวกับ ศูนย์การเรียนรู้ ความหลากหลายทางชีวภาพ

1.2.1 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้บริหาร และนักวิชาการ เกี่ยวกับ ปรัชญา ของศูนย์การเรียนรู้ (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.2)

ผู้บริหาร ร้อยละ 93.75 มีความเห็นเกี่ยวกับปรัชญาของศูนย์การเรียนรู้ว่า เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพตลอดชีวิต รองลงมาร้อยละ 75.00 เห็นว่าส่งเสริมการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ และร้อยละ 50.00 เห็นว่าสร้างโอกาสในการเรียนรู้

ส่วนนักวิชาการ ร้อยละ 75.00 มีความเห็นว่าการส่งเสริมการเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพตลอดชีวิต รองลงมาร้อยละ 62.50 เห็นว่า สร้างโอกาสในการเรียนรู้ และส่งเสริมการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ

1.2.2 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้บริหาร และนักวิชาการ เกี่ยวกับปณิธาน ของศูนย์การเรียนรู้ (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.3)

ผู้บริหาร ร้อยละ 75.00 มีความคิดเห็นว่า ปณิธานของศูนย์การเรียนรู้มุ่งให้ความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ รองลงมาผู้บริหารร้อยละ 68.75 เห็นว่า มุ่งให้การศึกษาเห็นคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพ

นักวิชาการร้อยละ 75.00 เห็นว่า มุ่งให้การศึกษาเห็นคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพ รองลงมานักวิชาการร้อยละ 37.50 มีความเห็นว่าการมุ่งให้ความรู้ ที่ถูกต้องเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ

1.2.3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้บริหาร และนักวิชาการ เกี่ยวกับการกำหนด

เป้าหมายด้านปริมาณสูงสุดของผู้เข้าใช้บริการใน 1 รอบ (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.4)

ผู้บริหารร้อยละ 75.00 และนักวิชาการร้อยละ 56.25 เห็นว่าการกำหนดเป้าหมายด้านปริมาณสูงสุดของผู้เข้าใช้บริการศูนย์การเรียนรู้ในแต่ละรอบ ควรกำหนดจำนวนผู้เข้าใช้บริการไม่เกิน 15 คน

รองลงมา ผู้บริหารร้อยละ 18.75 และนักวิชาการร้อยละ 43.75 เห็นว่าการกำหนดเป้าหมายด้านปริมาณสูงสุดของผู้เข้าใช้บริการศูนย์การเรียนรู้ในแต่ละรอบ ไม่เกิน 30 คน

1.2.4 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้บริหาร และนักวิชาการ เกี่ยวกับการกำหนด

เป้าหมายด้านเวลา ในการเปิดให้บริการของศูนย์การเรียนรู้ (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.5)

การกำหนดเป้าหมายด้านเวลาในการเปิดให้บริการ ผู้บริหารร้อยละ 68.75 และ นักวิชาการร้อยละ 56.25 เห็นว่าควรเปิดให้บริการวันอังคารถึงวันอาทิตย์ ช่วงเวลา 09.00 – 17.30 น. รองลงมา ผู้บริหารร้อยละ 31.25 และนักวิชาการร้อยละ 37.50 เห็นว่าควรเปิดให้บริการในวันอังคารถึงวันอาทิตย์ ช่วงเวลา 09.00 – 20.00 น.

1.2.5 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้บริหารและนักวิชาการ เกี่ยวกับนโยบาย

ของศูนย์การเรียนรู้ (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.6)

ผู้บริหารร้อยละ 68.75 เห็นว่า นโยบายของศูนย์การเรียนรู้ คือ ส่งเสริมการเผยแพร่ความรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ รองลงมาร้อยละ 37.50 เห็นว่าส่งเสริมการศึกษา วิจัยและพัฒนาการเผยแพร่ความรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ

นักวิชาการร้อยละ 62.50 เห็นว่า ศูนย์การเรียนรู้ควรส่งเสริมการเผยแพร่ความรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ รองลงมาร้อยละ 56.25 เห็นว่า ส่งเสริมการจัดการเรียนด้วยตนเองเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ

1.2.6 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้บริหาร และนักวิชาการ เกี่ยวกับวัตถุประสงค์

ของศูนย์การเรียนรู้ (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.7)

ผู้บริหารร้อยละ 75.00 เห็นว่า เพื่อเป็นศูนย์กลางในการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ รองลงมาร้อยละ 62.50 เห็นว่าเพื่อให้เยาวชนมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

นักวิชาการร้อยละ 75.00 เห็นว่า เพื่อเป็นศูนย์กลางในการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ รองลงมาร้อยละ 62.50 เห็นว่าเพื่อให้เยาวชนมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

1.2.7 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้บริหาร และนักวิชาการ เกี่ยวกับภารกิจ ของศูนย์การเรียนรู้ (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.8)

ผู้บริหารร้อยละ 68.75 เห็นว่า จัดการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
รองลงมาร้อยละ 43.75 เห็นว่า จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ศูนย์การเรียนรู้ โดยตรงและผ่านเครือข่าย
สารสนเทศ และบริการให้คำปรึกษา แนะนำการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ

นักวิชาการ ร้อยละ 81.25 เห็นว่าภารกิจคือ จัดการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลาย
ทางชีวภาพ รองลงมาร้อยละ 43.75 เห็นว่าเป็นแหล่งบริการข้อมูลเพื่อการค้นคว้า

1.2.8 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้บริหารและนักวิชาการ เกี่ยวกับ โครงสร้างพื้นฐาน ของศูนย์การเรียนรู้ (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.9)

ผู้บริหารทั้งหมด และนักวิชาการร้อยละ 87.50 เห็นว่าศูนย์การเรียนรู้ควรตั้งอยู่ใน
บริเวณเดียวกับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ผู้บริหารร้อยละ 68.75 และนักวิชาการร้อยละ 75.00
เห็นว่าอาคารศูนย์การเรียนรู้ ควรสร้างเป็นอาคารชั้นเดียว มีห้องเอนกประสงค์ภายใน ที่รวมทุกศูนย์การ
เรียนย่อยไว้ในพื้นที่เดียว นอกจากนี้ผู้บริหารร้อยละ 87.50 และนักวิชาการทั้งหมด เห็นด้วยที่จะจัด
ดำเนินการเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ศูนย์อำนวยการ และศูนย์การเรียนย่อย

1.2.9 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้บริหารและนักวิชาการ เกี่ยวกับโครงสร้าง องค์กร ของศูนย์การเรียนรู้ (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.10)

1) ขอบข่ายงานของฝ่ายบริหาร

ผู้บริหารร้อยละ 93.75 และนักวิชาการร้อยละ 87.50 มีความคิดเห็นว่าจะ
รับผิดชอบด้านการวางแผนและนโยบาย รองลงมาผู้บริหารร้อยละ 87.50 และนักวิชาการร้อยละ 75.00
เห็นว่าควรรับผิดชอบ ด้านงานบริหารทั่วไป และด้านงานงบประมาณ

2) ขอบข่ายงานของฝ่ายวิชาการ

ผู้บริหารร้อยละ 81.25 และนักวิชาการร้อยละ 68.75 เห็นว่าควรรับผิดชอบงานจัด
สภาพแวดล้อมและแหล่งการเรียนรู้ รองลงมาผู้บริหารร้อยละ 75 และนักวิชาการร้อยละ 50.00 เห็นว่า
ควรรับผิดชอบงานวิจัยและพัฒนา รูปแบบการเรียน

3) ขอบข่ายงานของฝ่ายบริการ

ผู้บริหารร้อยละ 62.50 มีความเห็นว่า รับผิดชอบงานผลิตสื่อการเรียนและงานคอมพิวเตอร์ รองลงมาร้อยละ 56.25 เห็นว่างานอิเล็กทรอนิกส์ ส่วนนักวิชาการร้อยละ 75.00 เห็นว่าควรรับผิดชอบงานผลิตสื่อการเรียน รองลงมาร้อยละ 56.25 เห็นว่า งานไฟฟ้า

4) วิทยากรนำชม

ผู้บริหารร้อยละ 87.50 และนักวิชาการร้อยละ 81.25 เห็นว่า แต่ละศูนย์การเรียนย่อย ควรมีวิทยากรนำชม ประจำ 1 คน

ผู้บริหารร้อยละ 87.50 มีความคิดเห็นว่า วิทยากรนำชมมีหน้าที่เป็นผู้ช่วยนักวิชาการ รองลงมาร้อยละ 37.50 เห็นว่ามีหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียน

ส่วนนักวิชาการร้อยละ 75.00 เห็นว่าวิทยากรนำชมมีหน้าที่เป็นผู้ช่วยนักวิชาการ รองลงมาร้อยละ 68.75 เห็นว่ามีหน้าที่ จัดหาสื่อประกอบการเรียน

1.2.10 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้บริหาร และนักวิชาการ เกี่ยวกับ

การจัดให้บริการของศูนย์การเรียน (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.11)

ผู้บริหาร ร้อยละ 93.75 เห็นว่า ควรจัดการเรียนที่ศูนย์การเรียน รองลงมาร้อยละ 75.00 เห็นว่าควรจัดให้มีบริการการเรียนผ่านเครือข่ายสารสนเทศ

สำหรับนักวิชาการ ร้อยละ 68.75 เห็นว่า ควรจัดการเรียนที่ศูนย์การเรียน รองลงมา ร้อยละ 56.25 เห็นว่าควรจัดให้มีบริการการเรียนผ่านเครือข่ายสารสนเทศ

1.2.11 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักวิชาการ และเยาวชน เกี่ยวกับเนื้อหา ใน

ศูนย์การเรียน (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.12)

ศูนย์ที่ 1 ศูนย์ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ

นักวิชาการร้อยละ 93.75 เห็นด้วยกับหัวข้อ ความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ รองลงมาร้อยละ 87.50 เห็นด้วยกับหัวข้อ ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ ส่วนเยาวชนร้อยละ 60.63 เห็นด้วยกับหัวข้อ ประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพ

ศูนย์ที่ 2 ศูนย์ความหลากหลายของระบบนิเวศ

นักวิชาการร้อยละ 93.75 มีความเห็นด้วยกับหัวข้อ ความสมดุลของระบบนิเวศ รองลงมาร้อยละ 75.00 เห็นด้วยกับหัวข้อ ความหมาย องค์ประกอบ และประเภทของระบบนิเวศ ส่วนเยาวชนร้อยละ 55.00 เห็นด้วยกับหัวข้อ ความหมาย องค์ประกอบ และประเภทของระบบนิเวศ

ศูนย์ที่ 3 ศูนย์ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทางพันธุกรรม

นักวิชาการร้อยละ 93.75 มีความเห็นด้วยกับหัวข้อความหลากหลายของพันธุ์พืช และความหลากหลายทางพันธุกรรม ส่วนเขาวชนร้อยละ 53.12 เห็นด้วยกับความหลากหลายทางพันธุกรรม รองลงมาร้อยละ 41.88 เห็นด้วยกับ ความหลากหลายของพันธุ์พืชและความหลากหลายของพันธุ์สัตว์

ศูนย์ที่ 4 ศูนย์การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ และการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

นักวิชาการร้อยละ 93.75 มีความเห็นด้วยกับหัวข้อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ รองลงมาร้อยละ 75.00 เห็นด้วยกับหัวข้อสาเหตุการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ ส่วนเขาวชนร้อยละ 43.13 เห็นด้วยกับหัวข้อ ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ

1.2.12 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้นักวิชาการ และเขาวชน เกี่ยวกับสื่อการเรียน

(ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.13)

ในการกำหนดสื่อการเรียนที่ใช้ในศูนย์การเรียน นักวิชาการร้อยละ 68.75 เห็นว่าควรใช้ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย รองลงมาร้อยละ 56.25 เห็นว่าควรใช้ชุดการเรียนและสื่อโสตทัศน ส่วนเขาวชนร้อยละ 70.00 เห็นว่าควรใช้ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย รองลงมาร้อยละ 41.25 เห็นว่าควรใช้สื่อโสตทัศน

1.2.13 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้นักวิชาการ และเขาวชนเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียน

(ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.14)

นักวิชาการร้อยละ 50.00 และเขาวชนร้อยละ 61.87 มีความคิดเห็นเหมือนกันว่าควรใช้เกมประกอบการเรียน รองลงมานักวิชาการร้อยละ 43.75 มีความคิดเห็นเหมือนกันว่า ควรใช้การแสดงบทบาทสมมติ การแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม และการค้นคว้า-อภิปราย ในกิจกรรมการเรียน

1.2.14 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้บริหาร และนักวิชาการ เกี่ยวกับงบประมาณ

(ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.15)

ผู้บริหารร้อยละ 93.75 และนักวิชาการร้อยละ 62.50 มีความเห็นว่าการได้รับงบประมาณจากกระทรวงศึกษาธิการ รองลงมาผู้บริหารร้อยละ 75.00 และนักวิชาการร้อยละ 56.25 เห็นว่าการได้รับงบประมาณสนับสนุนจากองค์กรภาครัฐ

1.2.15 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้บริหารและนักวิชาการ เกี่ยวกับ การประเมิน
(ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.16)

1) ด้านผู้ประเมิน

ผู้บริหารร้อยละ 68.75 เห็นว่าผู้เรียนควรประเมินตนเอง รองลงมา ผู้บริหาร ร้อยละ 62.50 เห็นว่าวิทยากรควรเป็นผู้ประเมิน และร้อยละ 56.25 เห็นว่าควรประเมินจากเพื่อนในกลุ่ม ส่วนนักวิชาการร้อยละ 75.00 เห็นว่าวิทยากรควรเป็นผู้ประเมิน รองลงมา นักวิชาการร้อยละ 62.50 เห็นว่าควรประเมินโดยตัวผู้เรียนเอง และจากเพื่อนในกลุ่ม

2) ด้านเครื่องมือประเมิน

ผู้บริหารร้อยละ 68.75 และนักวิชาการร้อยละ 75.00 เห็นว่าควรใช้แบบประเมิน ชิ้นงาน รองลงมาผู้บริหารร้อยละ 56.25 และนักวิชาการร้อยละ 50.00 เห็นว่าควรใช้แบบทดสอบ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้เทคนิคเดลฟาย

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตอนที่ 2 เป็นการวิเคราะห์จากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 3 ตามกรอบที่กำหนด 12 ประเด็น ได้แก่ ปรัชญา ปณิธาน เป้าหมาย นโยบาย วัตถุประสงค์ ภารกิจ โครงสร้างพื้นฐาน โครงสร้างองค์กร ศูนย์การเรียนรู้ วิธีการเรียนในศูนย์ การเรียน งบประมาณ และการประเมิน รายละเอียดดังนี้

1. ปรัชญา

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับปรัชญา ของศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน โดยมีความคิดเห็นว่าเหมาะสมในระดับ มาก จำนวน 1 ข้อ (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.18) ดังนี้

ปรัชญาของศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ คือ ทุกคนจำเป็นต้องเรียนรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพตลอดชีวิต

2. ปณิธาน

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับปณิธานของศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน โดยมีความคิดเห็นว่าเหมาะสมในระดับ มาก จำนวน 1 ข้อ (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.18) ดังนี้

ปณิธานของศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ คือ มุ่งให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และเห็นคุณค่า ของความหลากหลายทางชีวภาพ

3. เป้าหมาย

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับเป้าหมายของศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน โดยมีความคิดเห็นว่าเหมาะสมในระดับมากจำนวน 3 ข้อ (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.19) ดังนี้

ข้อที่ 3.1 จำนวนผู้ใช้บริการต่อรอบในศูนย์การเรียนรู้ ไม่เกิน 15 คน

ข้อที่ 3.3 จำนวนผู้เข้าใช้บริการต่อรอบไม่จำกัด ขึ้นอยู่กับกิจกรรม เวลา และสื่อที่ใช้

ข้อที่ 3.4 เวลาในการเปิดให้บริการ วันอังคารถึงวันอาทิตย์ ตั้งแต่ 09.00 – 17.30 น.

4. นโยบาย

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับนโยบาย ของศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน โดยมีความคิดเห็นว่าเหมาะสมในระดับมาก จำนวน 2 ข้อ (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.20) ดังนี้

ข้อที่ 4.1 ส่งเสริมให้มีการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ

ข้อที่ 4.2 ส่งเสริมให้เกิดการตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญ ของความหลากหลายทางชีวภาพ

5. วัตถุประสงค์

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ ของศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน โดยมีความคิดเห็นว่าเหมาะสมในระดับมาก จำนวน 3 ข้อ (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.21) ดังนี้

ข้อที่ 5.2 เพื่อเป็นศูนย์กลางในการเผยแพร่ความรู้ เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ

ข้อที่ 5.3 เพื่อเป็นแหล่งให้บริการปรึกษา แนะนำการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ

ข้อที่ 5.4 เพื่อเป็นแหล่งปลูกจิตสำนึกให้ตระหนักถึงคุณค่า และความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ

6. ภารกิจ

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับภารกิจ ของศูนย์การเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน โดยมีความคิดเห็นที่เหมาะสมในระดับมาก จำนวน 3 ข้อ (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.22) ดังนี้

ข้อที่ 6.1 จัดให้มีบริการเผยแพร่ความรู้ เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ

ข้อที่ 6.2 กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองด้านความหลากหลายทางชีวภาพ

ข้อที่ 6.3 จัดให้มีบริการปรึกษา แนะนำการศึกษา เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ

7. โครงสร้างพื้นฐาน

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐาน ของศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน โดยมีความคิดเห็นที่เหมาะสมในระดับมาก จำนวน 7 ข้อ (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.23) ดังนี้

ข้อที่ 7.1 จัดสภาพภูมิทัศน์รอบนอกอาคาร จำลองระบบนิเวศต่าง ๆ ที่น่าสนใจ

ข้อที่ 7.2 มีการจำลองระบบนิเวศของท้องถิ่นที่ศูนย์การเรียนรู้ตั้งอยู่

ข้อที่ 7.3 จัดส่วนอำนวยความสะดวก โดยจัดให้เป็นแผนกย่อยแผนกหนึ่งในศูนย์การเรียนรู้

ข้อที่ 7.5 จัดให้มีบริการห้องประชุม สัมมนา หรือห้องปฏิบัติการแคงค์กรต่าง ๆ

ข้อที่ 7.6 จัดให้มีการลงทะเบียนเรียนออนไลน์ที่สามารถนำข้อมูลมาใช้ได้ทันที

ข้อที่ 7.8 จัดศูนย์การเรียนรู้ย่อย ให้มีเนื้อหาต่อเนื่องสัมพันธ์กันในแต่ละศูนย์

ข้อที่ 7.11 ใช้เทคโนโลยีทางการศึกษา และสื่อต่าง ๆ เพื่อจูงใจให้เกิดการเรียนรู้

8. โครงสร้างองค์กร

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการจัดโครงสร้างองค์กร ของศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน โดยมีความคิดเห็นที่เหมาะสมในระดับมาก จำนวน 21 ข้อ (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.24) ดังนี้

8.1 ฝ่ายบริหาร

งานที่รับผิดชอบ

ข้อที่ 8.1.1.1 งานบริหารทั่วไป

ข้อที่ 8.1.1.2 งานการเงิน บัญชี

ข้อที่ 8.1.1.3 งานทะเบียน จัดซื้อพัสดุ

ข้อที่ 8.1.1.4 งานธุรการ บุคลากร

จำนวนเจ้าหน้าที่

ข้อที่ 8.1.2.1 จำนวนเจ้าหน้าที่ 3 – 4 คน

คุณสมบัติผู้บริหาร

ข้อที่ 8.1.3.2 จบการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ หรือสาขา
ศึกษาศาสตร์ ด้านบริหารการศึกษาหรือเทคโนโลยีทางการศึกษา โดยจบปริญญาตรีสาขาศึกษาศาสตร์

ข้อที่ 8.1.3.3 มีประสบการณ์การทำงานบริหาร ไม่น้อยกว่า 5 ปี

8.2 ฝ่ายวิชาการ

งานที่รับผิดชอบ

ข้อที่ 8.2.1.1 งานวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับการเรียนในศูนย์การเรียน

ข้อที่ 8.2.1.2 งานกำหนดเนื้อหาสาระการเรียน

ข้อที่ 8.2.1.3 งานจัดสื่อการเรียนและกิจกรรมการเรียน

ข้อที่ 8.2.1.4 งานจัดการประเมินผลการเรียน

จำนวนเจ้าหน้าที่

ข้อที่ 8.2.2.1 จำนวนนักวิชาการ 3 – 4 คน

คุณสมบัติของนักวิชาการ

ข้อที่ 8.2.3.1 จบการศึกษาระดับปริญญาโทสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชีววิทยา
หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง

ข้อที่ 8.2.3.2 จบการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชีววิทยา
หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง

8.3 ฝ่ายบริการ

งานที่รับผิดชอบ

ข้อที่ 8.3.1.1 งานผลิตและพัฒนาสื่อการเรียน

ข้อที่ 8.3.1.2 งานศิลปกรรม และการออกแบบ

ข้อที่ 8.3.1.3 งานไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์

ข้อที่ 8.3.1.4 งานคอมพิวเตอร์

จำนวนเจ้าหน้าที่

ข้อที่ 8.3.2.1 จำนวนเจ้าหน้าที่ 3 - 4 คน

คุณสมบัติ

ข้อที่ 8.3.3.1 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาโสตทัศนศึกษา หรือ
คอมพิวเตอร์

ข้อที่ 8.3.3.2 จบการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ในสาขา
ที่ตรงกับสายงาน

8.4 วิทยากรนำชม

งานที่รับผิดชอบ

ข้อที่ 8.4.1.1 ให้คำแนะนำการเรียนรู้ สำหรับผู้เข้าใช้บริการ

ข้อที่ 8.4.1.2 ให้ความรู้เพิ่มเติม เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพแต่ละหัวข้อ

ข้อที่ 8.4.1.3 เป็นผู้ช่วยนักวิชาการ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จำนวนเจ้าหน้าที่

ข้อที่ 8.4.2.1 จำนวน 1 คน ในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ย่อย

คุณสมบัติ

ข้อที่ 8.4.3.1 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไปชีววิทยาหรือสาขา
ที่เกี่ยวข้อง

ข้อที่ 8.4.3.2 จบการศึกษาระดับปริญญาตรีไม่ระบุสาขา มีความรู้พื้นฐานทาง
วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

ข้อที่ 8.4.3.3 จบการศึกษาระดับปริญญาตรีไม่ระบุสาขา มีประสบการณ์ในการนำ
ชมสถานที่ 1 - 2 ปี

9. การจัดศูนย์การเรียนรู้

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการจัดศูนย์การเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน โดยมีความคิดเห็นว่าเหมาะสมในระดับมาก (ดังแสดงในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.25) ดังนี้

9.1 ศูนย์ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับ การจัดศูนย์ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน โดยมีความคิดเห็นที่เหมาะสม ในระดับมาก จำนวน 9 ข้อ ดังนี้ (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.26)

9.1.1 เนื้อหา

ข้อที่ 9.1.1.1 ความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ

ข้อที่ 9.1.1.2 ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ

ข้อที่ 9.1.1.3 องค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ

9.1.2 สื่อการเรียน

ข้อที่ 9.1.2.1 ชุดการเรียน

ข้อที่ 9.1.2.2 นิทรรศการ

ข้อที่ 9.1.2.3 สื่อโสตทัศน

ข้อที่ 9.1.2.4 ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

9.1.3 กิจกรรมการเรียน

ข้อที่ 9.1.3.1 การค้นคว้า-อภิปราย

ข้อที่ 9.1.3.2 การแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม

9.2 ศูนย์ความหลากหลายของระบบนิเวศ

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับ การจัดศูนย์ความหลากหลายของระบบนิเวศ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน โดยมีความคิดเห็นที่เหมาะสมในระดับมาก จำนวน 11 ข้อ ดังนี้ (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.27)

9.2.1 เนื้อหา

ข้อที่ 9.2.1.1 ความหมายและองค์ประกอบระบบนิเวศ

ข้อที่ 9.2.1.2 ประเภทของระบบนิเวศ

ข้อที่ 9.2.1.3 ความสมดุลของระบบนิเวศ

ข้อที่ 9.2.1.4 สภาพปัจจุบันของระบบนิเวศ (เนื้อหาเสริม)

9.2.2 สื่อการเรียน

- ข้อที่ 9.2.2.1 ชุดการเรียน
- ข้อที่ 9.2.2.2 นิทรรศการ
- ข้อที่ 9.2.2.3 สื่อ โสตทัศน
- ข้อที่ 9.2.2.4 ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

9.2.3 กิจกรรมการเรียน

- ข้อที่ 9.2.3.1 การค้นคว้า-อภิปราย
- ข้อที่ 9.2.3.2 การแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม
- ข้อที่ 9.2.3.4 การใช้เกมประกอบการเรียน

9.3 ศูนย์ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทางพันธุกรรม

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับ การจัดศูนย์ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทางพันธุกรรม ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันโดยมีความคิดเห็นว่าเหมาะสมในระดับมากจำนวน 11 ข้อ ดังนี้ (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.28)

9.3.1 เนื้อหา

- ข้อที่ 9.3.1.1 ความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช
- ข้อที่ 9.3.1.2 ความหลากหลายของชนิดพันธุ์สัตว์
- ข้อที่ 9.3.1.3 ความหลากหลายทางพันธุกรรม
- ข้อที่ 9.3.1.4 ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีพันธุกรรม (เนื้อหาเสริม)

9.3.2 สื่อการเรียน

- ข้อที่ 9.3.2.1 ชุดการเรียน
- ข้อที่ 9.3.2.2 นิทรรศการ
- ข้อที่ 9.3.2.3 สื่อ โสตทัศน
- ข้อที่ 9.3.2.4 ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

9.3.3 กิจกรรมการเรียน

- ข้อที่ 9.3.3.2 การแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม
- ข้อที่ 9.3.3.3 การแสดงบทบาทสมมติ
- ข้อที่ 9.3.3.4 การใช้เกมประกอบการเรียน

9.4 ศูนย์การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ และการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับ การจัดศูนย์การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันโดยมีความคิดเห็นว่าเหมาะสมในระดับมาก จำนวน 12 ข้อ ดังนี้ (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ 29)

9.4.1 เนื้อหา

- ข้อที่ 9.4.1.1 สาเหตุการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ
- ข้อที่ 9.4.1.2 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ
- ข้อที่ 9.4.1.3 แนวทางการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ
- ข้อที่ 9.4.1.4 ความร่วมมือเพื่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ (เนื้อหาเสริม)

9.4.2 สื่อการเรียน

- ข้อที่ 9.4.2.1 ชุดการเรียน
- ข้อที่ 9.4.2.2 นิทรรศการ
- ข้อที่ 9.4.2.3 สื่อโสตทัศน์
- ข้อที่ 9.4.2.4 ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

9.4.3 กิจกรรมการเรียน

- ข้อที่ 9.4.3.1 การค้นคว้า-อภิปราย
- ข้อที่ 9.4.3.2 การแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม
- ข้อที่ 9.4.3.3 การแสดงบทบาทสมมติ
- ข้อที่ 9.4.3.4 การใช้เกมประกอบการเรียน

10. วิธีการเรียนในศูนย์การเรียน

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับวิธีการเรียน ของศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน โดยมีความคิดเห็นว่าเหมาะสมในระดับมาก (ดังแสดงในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.26-ก.29) ดังนี้

10.1 ลำดับเนื้อหาการเรียน

- ข้อที่ 10.1.3 ผู้เรียนเริ่มจากศูนย์ที่ 1 แล้วเลือกเรียนศูนย์อื่น ๆ ตามความสมัครใจ

10.2 ขั้นตอนการเรียนรู้

ข้อที่ 10.2.3 ลงทะเบียนเรียน ศึกษาคู่มือการเรียนรู้ ทดสอบก่อนเรียน ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ และทดสอบหลังเรียน

11. งบประมาณ

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับงบประมาณ ของศูนย์การเรียนรู้ ความหลากหลายทางชีวภาพ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน โดยมีความคิดเห็นว่าเหมาะสมในระดับมาก จำนวน 5 ข้อ (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.30)

ข้อที่ 11.1 งบประมาณจากกระทรวงศึกษาธิการ

ข้อที่ 11.2 งบสนับสนุนจากภาครัฐ

ข้อที่ 11.3 งบสนับสนุนภาคเอกชน

ข้อที่ 11.4 งบสนับสนุนจากองค์กรต่างประเทศ

ข้อที่ 11.6 การจำหน่ายสินค้าที่ระลึก

12. การประเมิน

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน โดยมีความคิดเห็นว่าเหมาะสมในระดับมาก จำนวน 10 ข้อ ดังนี้(ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.31) ดังนี้

12.1 ผู้ทำการประเมินผลการเรียนรู้

ข้อที่ 12.1.1 ผู้เรียนประเมินตนเอง

ข้อที่ 12.1.2 วิทยากรประเมินผู้เรียน

ข้อที่ 12.1.3 การประเมินจากเพื่อนในกลุ่ม

12.2 เครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้

ข้อที่ 12.2.1 แบบสังเกต

ข้อที่ 12.2.3 แบบทดสอบ

ข้อที่ 12.2.4 แบบประเมินชิ้นงาน

12.3 ผู้ทำการประเมินผลการดำเนินงาน

ข้อที่ 12.3.1 คณะกรรมการอำนวยการ

ข้อที่ 12.3.2 บุคลากรศูนย์การเรียนรู้

ข้อที่ 12.3.3 องค์กรประเมินจากภายนอก

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ

ผลการวิเคราะห์การประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งผู้วิจัยได้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดระบบ การศึกษา จำนวน 2 คน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านความหลากหลายทางชีวภาพ จำนวน 3 คน ตรวจสอบร่อง ดันแบบชิ้นงาน โดยมีผลการวิเคราะห์ประเมินดังแสดงในตารางที่ ก.33 ถึงตารางที่ ก.36

1. สารสรุป

ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับความเหมาะสมของสารสรุป แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ ความ หลากหลายทางชีวภาพ (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.33)

ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่า หลักการและเหตุผล มีความเหมาะสมระดับมาก ที่สุด ($\bar{X} = 4.60$) โดยวัตถุประสงค์ สารสรุป และผลที่คาดว่าจะได้รับ มีความเหมาะสมระดับมาก ($\bar{X} = 4.40$, $\bar{X} = 4.40$ และ $\bar{X} = 4.20$) ตามลำดับ

2. บทนำ

ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับความเหมาะสมของ บทนำของแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความ หลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.34)

ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่า วัตถุประสงค์ และผลการวิเคราะห์ระบบเดิม มีความ เหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$) โดยหลักการและเหตุผลมีความเหมาะสมระดับมาก ($\bar{X} = 4.40$)

3. รายละเอียดของแบบจำลอง

ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับความเหมาะสมของ รายละเอียดของแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.35)

ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่า รูปแบบการนำเสนอในศูนย์การเรียนรู้มีความเหมาะสม ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$) และองค์ประกอบของแบบจำลอง มีความเหมาะสมระดับมาก ($\bar{X} = 4.40$)

4. การนำแบบจำลองไปใช้

ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับความเหมาะสมของ การนำแบบจำลองไปใช้ ของแบบจำลอง ศูนย์การเรียนรู้ ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (ปรากฏในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.36)

ผู้ทรงคุณวุฒิ มีความเห็นว่า เงื่อนไขการนำไปใช้ วิธีการนำไปใช้ และการประเมิน มี ความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, $\bar{X} = 4.60$ และ $\bar{X} = 4.60$) ตามลำดับ

บทที่ 5

ต้นแบบชิ้นงาน

ต้นแบบชิ้นงานที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งครอบคลุมรายละเอียดดังนี้ สรุปสาระสำคัญ ตอนที่ 1 บทนำ ตอนที่ 2 รายละเอียดของแบบจำลอง และตอนที่ 3 การนำแบบจำลองไปใช้

สรุปสาระสำคัญ ประกอบด้วย หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ สาระสรุป และผลที่คาดว่าจะได้รับ

ตอนที่ 1 บทนำ ประกอบด้วย หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ ผลการวิเคราะห์ระบบเดิม ตามองค์ประกอบ ด้านปรัชญา ปณิธาน เป้าหมาย นโยบาย วัตถุประสงค์ ภารกิจ โครงสร้างพื้นฐาน โครงสร้างองค์กร ศูนย์การเรียนรู้ วิธีการเรียนในศูนย์การเรียนรู้ งบประมาณ และการประเมิน

ตอนที่ 2 รายละเอียดของแบบจำลอง ประกอบด้วย รายละเอียดแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ ตามองค์ประกอบด้าน ปรัชญา ปณิธาน เป้าหมาย นโยบาย วัตถุประสงค์ ภารกิจ โครงสร้างพื้นฐาน โครงสร้างองค์กร ศูนย์การเรียนรู้ วิธีการเรียนในศูนย์การเรียนรู้ งบประมาณ และการประเมิน

ตอนที่ 3 การนำแบบจำลองไปใช้ ประกอบด้วย เงื่อนไขการนำไปใช้ วิธีการนำไปใช้ และการประเมิน

สรุปสาระสำคัญ

1. หลักการและเหตุผล

การจัดการศึกษาเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นหนึ่งในนโยบายของรัฐบาลตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ.2545-2549) โดยที่มีหน่วยงานต่างๆ ของรัฐได้นำนโยบายนี้มาดำเนินการในการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีโครงการนำร่อง เช่น โครงการจัดตั้งศูนย์ธรรมชาติวิทยาในสถานศึกษา (เอกสารโครงการ กรมสามัญศึกษา 2547 : 1-3) โครงการพัฒนาองค์ความรู้ และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพ ซึ่งเป็นการจัดสัมมนาเพื่อแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ระหว่างนักวิชาการทั่วประเทศ (ศูนย์ความหลากหลายทางชีวภาพ 2547 : 1-5) การจัดตั้งศูนย์ข้อมูล ศูนย์ฝึกอบรม และการจัดเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพของแต่ละหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ ได้ดำเนินการเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยได้จัดนิทรรศการต่าง ๆ เช่น นิทรรศการมรดกธรรมชาติ นิทรรศการโลกดีก็ดำบรรพ์ นิทรรศการโลกได้น้ำ นิทรรศการโลกแมลง และนิทรรศการ โลกสิ่งแวดล้อม ฯลฯ อย่างไรก็ตาม การจัดนิทรรศการในลักษณะดังกล่าวยังไม่ครอบคลุมความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงขอเสนอให้มีการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อนำเสนอแนวทางการเรียนรู้สาขานี้ในภาพรวมสำหรับเยาวชน และสอดคล้องกับนโยบายที่ได้กล่าวมาข้างต้น แนวทางที่ได้นำเสนอนี้จะส่งเสริมให้เกิดการจัดการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ต่อไป

2. วัตถุประสงค์

เพื่อนำเสนอองค์ประกอบในการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษา นอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ

3. สารสรุป

ในงานวิจัยฉบับนี้ มุ่งเสนอให้จัดตั้งศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ โดยที่มีศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ เป็นศูนย์ต้นแบบสำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์อื่น ๆ ในส่วนภูมิภาค โดยในการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งศูนย์นั้น ได้มีการกำหนดองค์ประกอบศูนย์การเรียน ออกเป็น 12 องค์ประกอบ ได้แก่ ปรัชญา ปณิธาน เป้าหมาย นโยบาย วัตถุประสงค์ ภารกิจ โครงสร้างพื้นฐาน โครงสร้างองค์กร ศูนย์การเรียน วิธีการเรียนในศูนย์การเรียน งบประมาณ และการประเมิน

สำหรับองค์ประกอบองค์การดำเนินการศูนย์การเรียนนั้น ได้นำเสนอเรียงตามลำดับ ดังนี้ (1) ปรัชญา คือ ทุกคนจำเป็นต้องเรียนรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพตลอดชีวิต (2) ปณิธาน คือ มุ่งให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และเห็นคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพ (3) เป้าหมาย คือ กระตุ้นให้มีผู้ใช้บริการสูงสุด ในจำนวนไม่เกิน 15 คนต่อรอบ โดยเปิดให้บริการวันอังคาร-วันอาทิตย์ ตั้งแต่ 09.00-17.30 น. (4) นโยบาย ได้แก่ (1) ส่งเสริมให้มีการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ และ (2) ส่งเสริมให้เกิดตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ (5) วัตถุประสงค์ คือ (1) เพื่อเป็นศูนย์กลางในการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ (2) เพื่อเป็นแหล่งให้บริการ ปรึกษา แนะนำการศึกษา เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ และ (3) เพื่อเป็นแหล่งปลูกจิตสำนึกให้ตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ (6) ภารกิจ ได้แก่ (1) จัดให้มีบริการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ (2) กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ และ (3) จัดให้มีบริการปรึกษา แนะนำ การศึกษาทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพ (7) โครงสร้างพื้นฐาน ได้แก่ การจัดสภาพภูมิทัศน์ และการจัดพื้นที่ของศูนย์การเรียน (8) โครงสร้างองค์กร แบ่งเป็น 3 ฝ่าย ได้แก่ ฝ่ายบริหาร ประกอบด้วย หัวหน้าศูนย์การเรียน ผู้ช่วยหัวหน้าศูนย์การเรียน และเจ้าหน้าที่ธุรการ ฝ่ายวิชาการ ประกอบด้วย นักวิชาการประจำศูนย์การเรียน และวิทยากรนำชม และ ฝ่ายบริการ ได้แก่ เจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษา นักคอมพิวเตอร์ ช่างศิลป์ และช่างซ่อมบำรุง (9) ศูนย์การเรียน ประกอบด้วย ศูนย์อำนวยการ และ ศูนย์การเรียนย่อย 4 ศูนย์ ได้แก่ ศูนย์ที่ 1 ศูนย์ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ศูนย์ที่ 2 ศูนย์ความหลากหลายของระบบนิเวศ ศูนย์ที่ 3 ศูนย์ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทางพันธุกรรม และ ศูนย์ที่ 4 ศูนย์การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ และการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ (10) วิธีการเรียนในศูนย์การเรียน ประกอบด้วย (1) ลำดับเนื้อหาการเรียน ผู้เรียนเริ่มจากการเรียนในศูนย์ที่ 1 ศูนย์ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ แล้วจึงเลือกเรียนศูนย์อื่น ๆ ตามความสนใจ (2) ขั้นตอนการเรียน จำแนกเป็น

5. ขั้นตอน ได้แก่ การลงทะเบียนเรียน การศึกษาคู่มือการเรียน การทดสอบก่อนเรียน การประกอบกิจกรรมการเรียน และการทดสอบหลังเรียน (11) งบประมาณ ได้จากงบประมาณของกระทรวงศึกษาธิการ งบสนับสนุนจากภาครัฐ ภาคเอกชน องค์กรต่างประเทศ และรายได้จากการจำหน่ายสินค้าที่ระลึก และ (12) การประเมิน ประกอบด้วย (1) เครื่องมือประเมิน ได้แก่ แบบสังเกต แบบทดสอบ และแบบประเมินชิ้นงาน และ (2) ผู้ประเมิน ได้แก่ ผู้เรียนประเมินตนเอง การประเมินจากเพื่อนในกลุ่ม และการประเมินจากผู้จัดการเรียน

4. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

4.1 มีการจัดตั้งศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ ที่มีองค์ประกอบของศูนย์การเรียน ตามที่ได้เสนอมาข้างต้น

4.2 ศูนย์วิทยาศาสตร์ระดับจังหวัด มีแนวทางในการเผยแพร่ความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพ ไปในแนวทางเดียวกัน

4.3 เยาวชนและประชาชนมีแหล่งความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพ ที่สามารถเข้าไปศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง

ตอนที่ 1

บทนำ

1. หลักการและเหตุผล

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้มีการกำหนดเนื้อหาในสาระการเรียนรู้ไว้ 8 สาระหลัก ได้แก่ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ สาระที่ 5 พลังงาน สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546 : 4)

จากแผนงานดังกล่าว จะเห็นได้ว่าการศึกษเกี่ยวกับ ความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นเนื้อหาสำคัญที่ถูกกำหนดไว้ในสาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการจัดตั้งองค์กรเพื่อสนับสนุนแผนการเรียนรู้ดังกล่าวอย่างเป็นทางการ มีเพียงแต่การนำเอาเนื้อหาที่เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ไปเป็นส่วนย่อยของนิทรรศการวิทยาศาสตร์ ที่จัดขึ้นในแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น องค์กรพิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์แห่งชาติ พิพิธภัณฑเด็ก พิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ และศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เป็นต้น

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เป็นหน่วยงานในสังกัดสำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ ดำเนินการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ แม้ว่าศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาได้จัดให้บริการมากกว่า 40 ปี แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์และแผนงานเกี่ยวกับการจัดการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งปัจจุบันในการนำเสนอความรู้เหล่านี้ ได้นำเสนอผ่านนิทรรศการธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นเพียงส่วนหนึ่งของความหลากหลายทางชีวภาพ ทำให้ไม่สามารถจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เพื่อเป็นการรองรับกับแผนการศึกษาสาระที่ 2 ของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่กล่าวมาข้างต้น จึงจำเป็นต้องมีการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพขึ้น เพื่อให้เยาวชนได้รับความรู้ เกิดความเข้าใจ ตระหนักถึงความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ เกิดความรัก และความหวงแหนทรัพยากรของท้องถิ่น อันจะนำไปสู่ความร่วมมือในการอนุรักษ์ และการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพของชาติอย่างยั่งยืน จึงต้องมีการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ดังกล่าวขึ้น

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อเป็นศูนย์กลางในการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
- 2.2 เพื่อเป็นแหล่งให้บริการ ปรีक्षा และแนวการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
- 2.3 เพื่อปลูกจิตสำนึกให้เยาวชนตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ

3. ผลการวิเคราะห์ระบบเดิม

ระบบเดิม ได้แก่ หน่วยงานกลุ่มธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ดำเนินการวิเคราะห์ระบบเดิม เกี่ยวกับองค์ประกอบด้าน ปรัชญา ปณิธาน เป้าหมาย นโยบาย วัตถุประสงค์ ภารกิจ โครงสร้างพื้นฐาน โครงสร้างองค์กร การจัดนิทรรศการ วิธีการเรียน งบประมาณ และการประเมิน โดยรายละเอียดขององค์ประกอบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

องค์ประกอบ	รายละเอียดขององค์ประกอบ	จุดดี	จุดด้อย	คงไว้/สร้างใหม่/ ปรับเปลี่ยน
1) ปรัชญา	ไม่มีข้อกำหนดไว้		-ไม่มีข้อกำหนดไว้	-สร้างใหม่ โดยยึดแนวทางการศึกษาตลอดชีวิต
2) ปรัชญา	ไม่มีข้อกำหนดไว้		-ไม่มีข้อกำหนดไว้	-สร้างใหม่โดยยึดแนวทางการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3) เป้าหมาย	กลุ่มเป้าหมายเยาวชน และประชาชนทั่วไป		-ไม่ระบุปริมาณและเวลาที่ชัดเจน	-ปรับใหม่ตามเป้าหมายด้านปริมาณและด้านเวลา
4) นโยบาย	4.1 พัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้านธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำหรับเด็ก เยาวชน และประชาชน 4.2 ส่งเสริม สนับสนุน และประสานงานร่วมกับหน่วยงานเครือข่ายในการจัดและให้บริการความรู้		-ไม่ระบุขอบเขตการดำเนินงานที่ชัดเจน	-ปรับเปลี่ยนให้ครอบคลุมการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับ ความหลากหลายทางชีวภาพ
5) วัตถุประสงค์	5.1 จัดกิจกรรมการเผยแพร่ความรู้ด้านธรรมชาติวิทยา 5.2 จัดวิธีการเรียนรู้โดยผ่านสื่อและกิจกรรมต่าง ๆ		-ไม่ระบุผลสำเร็จของการจัดกิจกรรม	-ปรับเปลี่ยน โดยควรเพิ่มการปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ
6) ภารกิจ	6.1 เผยแพร่ความรู้ผ่านนิทรรศการธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 6.2 จัดกิจกรรมการศึกษาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	-ภารกิจครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่กำหนด	-ไม่ได้จัดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพโดยตรง	-ปรับเปลี่ยนโดยเน้นการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ

องค์ประกอบ	รายละเอียดขององค์ประกอบ	จุดดี	จุดด้อย	คงไว้/สร้างใหม่/ปรับเปลี่ยน
7) โครงสร้างพื้นฐาน	-นิทรรศการกลุ่มชนรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวม 5 นิทรรศการ ในอาคารชมรมชาติและสิ่งแวดล้อม	-สะดวกในการดูเดความปลอดภัยของอาคารสถานที่	-สถานที่คับแคบและขาดความคล่องตัวในการดำเนินงาน	-ควรสร้างอาคารศูนย์การเรียนรู้ที่เป็นสัดส่วนประกอบด้วยศูนย์การเรียนรู้ และศูนย์อำนวยความสะดวก
8) โครงสร้างองค์กรตามสายงานหลัก	-หัวหน้ากลุ่มชมรมชาติและสิ่งแวดล้อม 1 คน นักวิชาการกลุ่มชมรมชาติและสิ่งแวดล้อม 5 คน จบการศึกษาระดับปริญญาโท และปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์ชีววิทยา	-บุคลากรของศูนย์วิทยาศาสตร์ มีความรู้และประสบการณ์ในการดำเนินงาน	-วิทยากรนำชมอยู่สังกัดฝ่ายการตลาด ทั้งที่ทำงานร่วมกับนักวิชาการ	-ควรเพิ่มเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริการ ของศูนย์การเรียนรู้เพื่อทำงานร่วมกับฝ่ายต่างๆ ในการจัดการเรียนรู้ให้มั่นใจไปตามแผนงาน
9. การจัดนิทรรศการ	-วิทยากรนำชม รวม 5 คน มีคุณวุฒิระดับปริญญาตรี เป็นผู้ช่วยนักวิชาการในการบรรยายความรู้ และอยู่ในการกำกับดูแลของฝ่ายการตลาด	-วิทยากรนำชมอยู่สังกัดฝ่ายการตลาด ทั้งที่ทำงานร่วมกับนักวิชาการ	-องค์ประกอบวิทยากรนำชมควรคงไว้แต่ปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดยให้อยู่ในฝ่ายวิชาการ	-จัดให้มีสื่อคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การค้นคว้าการแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม การแสดงบทบาทสมมติ และเกมประกอบการเรียนรู้
	-สื่อการเรียน ได้แก่ สื่อสิ่งพิมพ์ และนิทรรศการ กิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ การศึกษาค้นคว้าจากนิทรรศการ	-สื่อการเรียนและ กิจกรรมการเรียนรู้ ไม่หลากหลาย		

องค์ประกอบ	รายละเอียดขององค์ประกอบ	จุดดี	จุดด้อย	คงไว้/สร้างใหม่ ปรับเปลี่ยน
10) วิธีการเรียน	-ไม่มีกำหนดไว้	-สอดคล้องกับนโยบาย	-เป็นการให้ความรู้ทางเดียวจากนิทรรศการ	-คงไว้แต่เพิ่มช่องทางการเผยแพร่ความรู้ผ่านเครือข่ายสารสนเทศ
11)งบประมาณ	-จากงบประมาณสนับสนุนของรัฐบาล ค่าเข้าชม และค่าบำรุงกิจกรรม	-ได้รับงบประมาณแผ่นดินของรัฐบาล	-งบประมาณจำกัดและระเบียบการเบิกจ่ายไม่คล่องตัว	-งบประมาณจากรัฐควรคงไว้แต่ปรับโดยหาแหล่งทุนสนับสนุนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น เช่น องค์การธุรกิจและองค์กรช่วยเหลือจากต่างประเทศ
12)การประเมิน	-จัดให้มีการประเมินผลความรู้ และความพอใจของผู้รับบริการ เฉพาะในวาระสำคัญ เช่น วันเด็ก สัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ วันสิ่งแวดล้อมโลก เป็นต้น		-ขาดการประเมินที่สม่ำเสมอ ทำให้ได้ผลการประเมินที่ไม่สมบูรณ์	-ด้านการประเมินควรคงไว้แต่ปรับเปลี่ยนให้มีการประเมินทั้งการประเมินผลการเรียนรู้และการประเมินการดำเนินการศูนย์การเรียนรู้ เพื่อให้ได้ผลการประเมินที่นำมาปรับปรุงการดำเนินการศูนย์การเรียนรู้ได้เหมาะสมยิ่งขึ้น

ตอนที่ 2

รายละเอียดของแบบจำลอง

ศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษา นอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ มีองค์ประกอบของแบบจำลอง และรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

3.1 องค์ประกอบของแบบจำลอง

องค์ประกอบของแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ประกอบด้วย ปรัชญา ปณิธาน เป้าหมาย นโยบาย วัตถุประสงค์ ภารกิจ โครงสร้างพื้นฐาน โครงสร้างองค์กร ศูนย์การเรียนรู้ วิธีการเรียนในศูนย์การเรียนรู้ งบประมาณ และการประเมิน รายละเอียดดังนี้

1. ปรัชญา

ปรัชญาของแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ คือ
ทุกคนจำเป็นต้องเรียนรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพตลอดชีวิต

2. ปณิธาน

ปณิธานของศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ คือ
มุ่งให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และเห็นคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพ

3. เป้าหมาย

เป้าหมายการดำเนินงานของศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ได้แก่

1) เป้าหมายด้านปริมาณ

ศูนย์การเรียนรู้ต้องกระตุ้นให้มีผู้ใช้บริการในจำนวนสูงสุดซึ่งไม่เกิน 15 คน

ต่อรอบ

2) เป้าหมายด้านเวลา

การเปิดให้บริการ เริ่มตั้งแต่วันอังคาร – วันอาทิตย์ เวลา 09.00 น. - 16.30 น.

4. นโยบาย

นโยบายของศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ มีดังนี้

- 1) ส่งเสริมให้มีการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
- 2) ส่งเสริมให้เกิดการตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทาง

ชีวภาพ

5. วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ มีดังนี้

- 1) เพื่อเป็นศูนย์กลางในการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
- 2) เพื่อเป็นแหล่งปลูกจิตสำนึกให้ตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของความ

หลากหลายทางชีวภาพ

- 3) เพื่อเป็นแหล่งให้บริการ ปรึกษา แนะนำการศึกษา เกี่ยวกับความหลากหลาย

ทางชีวภาพ

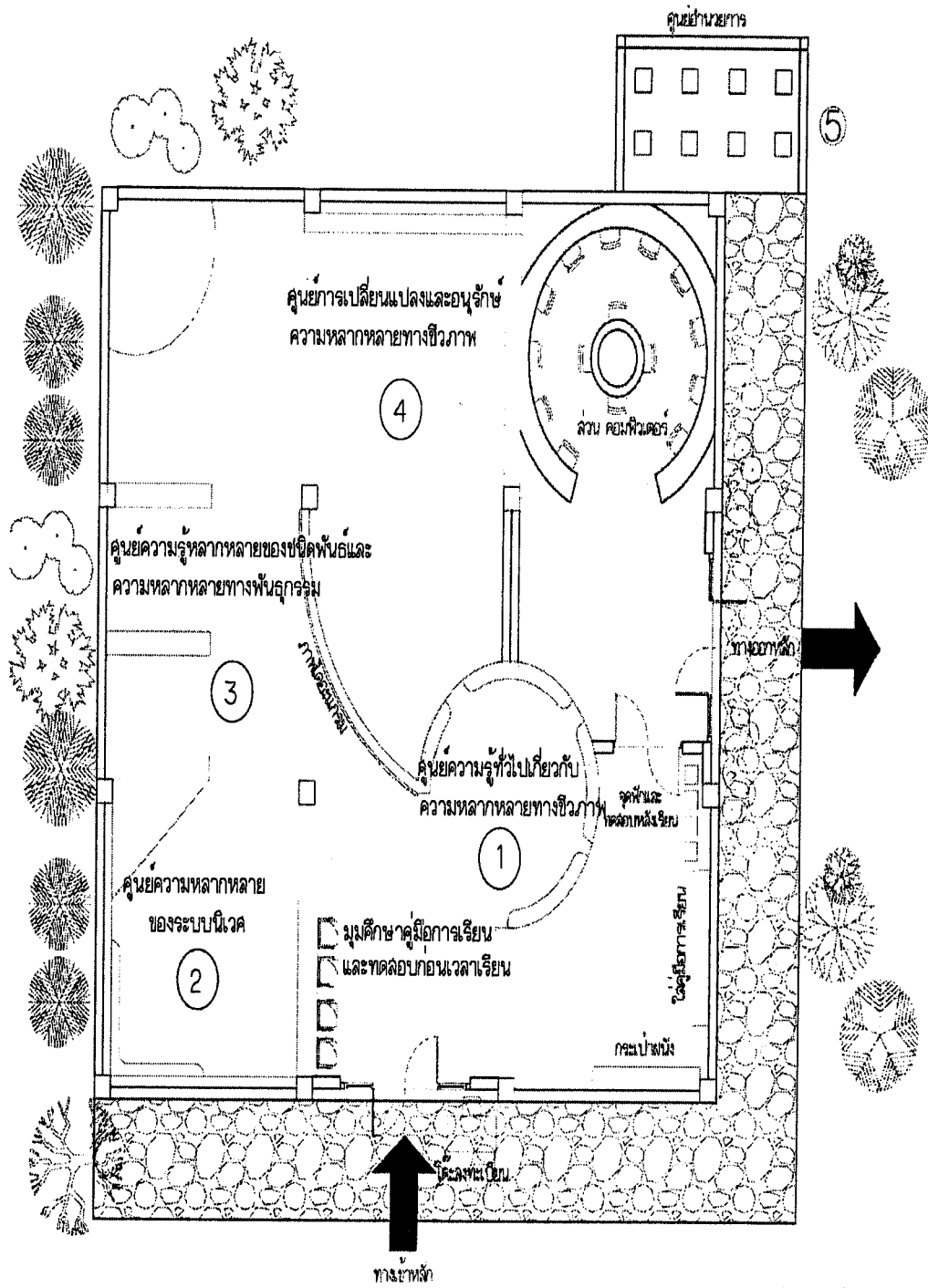
6. ภารกิจ

ภารกิจของศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ มีดังนี้

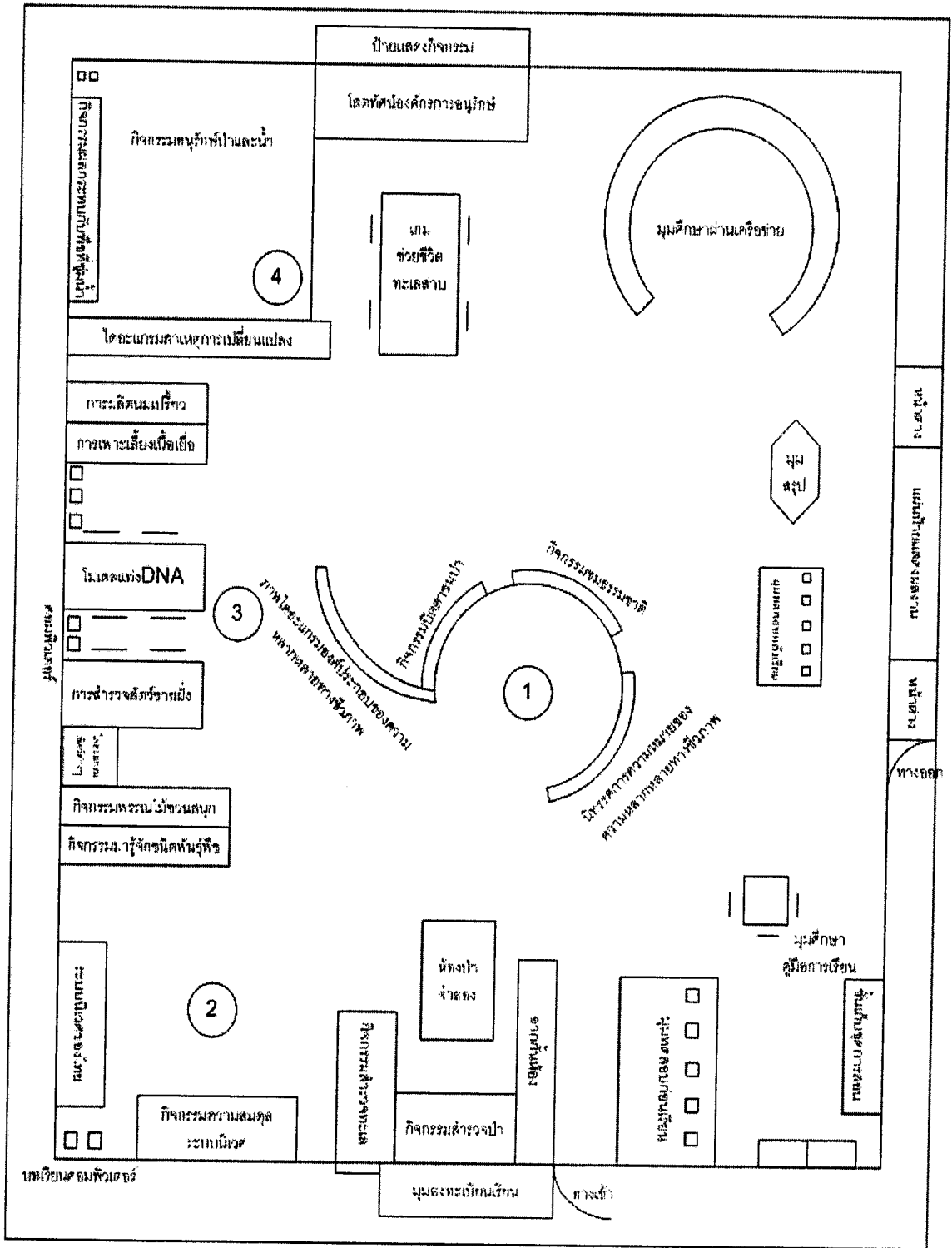
- 1) จัดให้มีบริการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
- 2) กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
- 3) จัดให้มีบริการปรึกษา แนะนำการศึกษา ทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพ

7. โครงสร้างพื้นฐาน

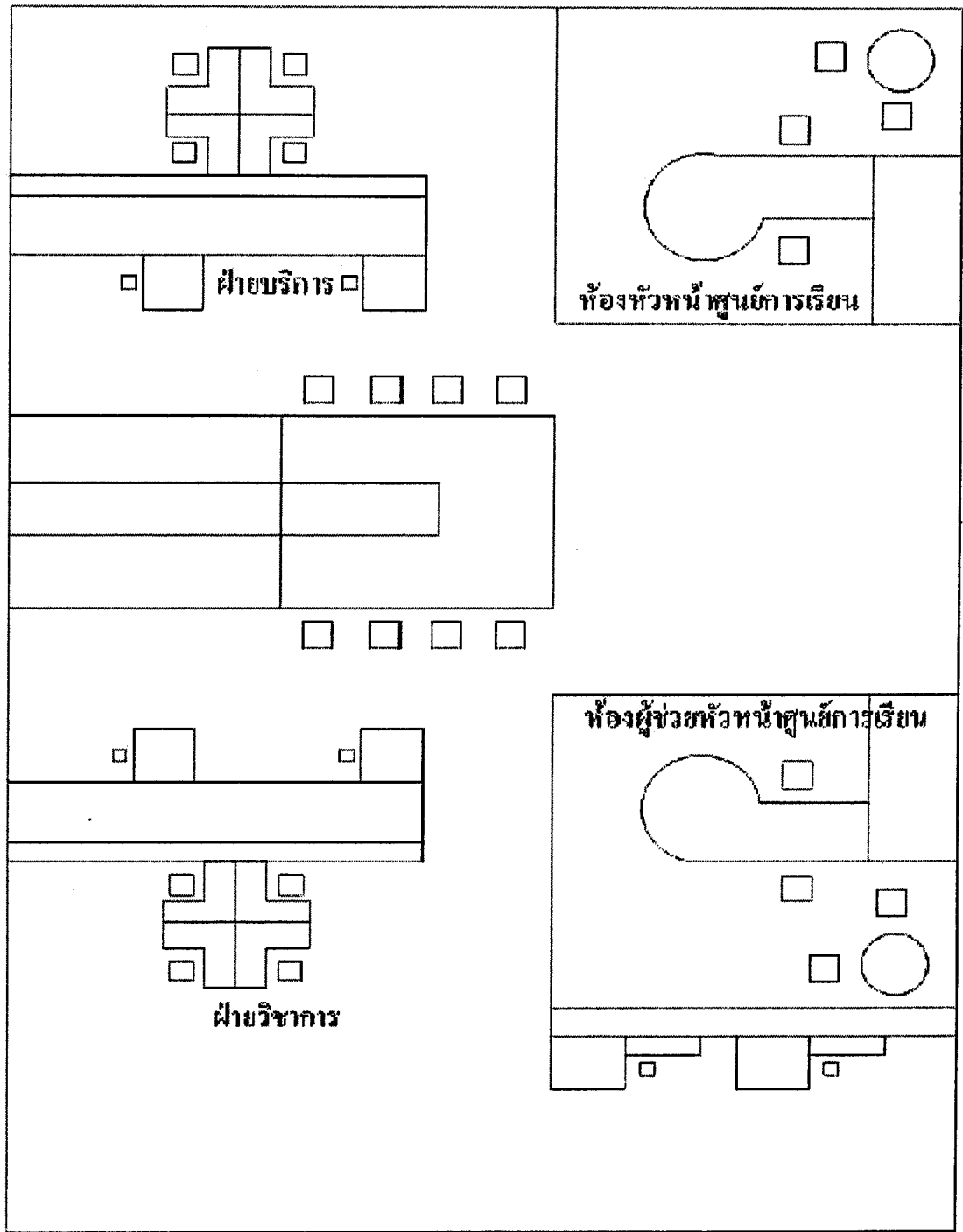
ศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐาน ได้แก่ การจัดสภาพภูมิทัศน์ และการจัดพื้นที่ของศูนย์การเรียนรู้ ดังที่ปรากฏในแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 5.1 แสดงแผนผังศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ



ภาพที่ 5.2 แสดงการจัดพื้นที่ของศูนย์การเรียนรู้



ภาพที่ 5.3 แสดงการจัดพื้นที่ของศูนย์อำนาจการ

7.1 การจัดสภาพภูมิทัศน์

อาคารศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ สร้างเป็นอาคารเดี่ยว ชั้นเดียว จำนวน 1 อาคาร เนื้อที่ 1,000 ตารางเมตร รอบนอกอาคารจำลองระบบนิเวศของท้องถิ่น และระบบนิเวศอื่นๆที่น่าสนใจ ตลอดจนจัดจุดประชาสัมพันธ์ ศาลาเอนกประสงค์ สวนพรรณไม้ จุดบริการอาหาร-เครื่องดื่ม จุดจำหน่ายสินค้าที่ระลึก ภายในอาคารประกอบด้วย ศูนย์การเรียนรู้ ด้านหลังของอาคารจัดเป็น ศูนย์อำนวยความสะดวก ห้องเก็บวัสดุอุปกรณ์ และห้องสุขา เพื่อให้บริการแก่ผู้เรียน

7.2 การจัดพื้นที่ของศูนย์การเรียนรู้

การจัดพื้นที่ของศูนย์การเรียนรู้ จำแนกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การจัดพื้นที่ของศูนย์การเรียนรู้ย่อย และการจัดพื้นที่ของศูนย์อำนวยความสะดวก รายละเอียดดังนี้

7.2.1 การจัดพื้นที่ของศูนย์การเรียนรู้ย่อย

ในการจัดพื้นที่ของศูนย์การเรียนรู้ย่อย มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ศึกษาเนื้อหาที่สอดคล้องกับความสนใจ ดังนั้น การจัดพื้นที่ควรคำนึงถึงการเรียนด้วยตนเอง ได้แก่ การจัดเป็นมุมต่าง ๆ ประกอบด้วย มุมศึกษาคู่มือการเรียนรู้ มุมสื่อ มุมประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ มุมศึกษาผ่านเครือข่าย และมุมวิชาการ โดยประกอบด้วยกิจกรรมที่ใช้สื่อต่าง ๆ ประสมประสานกัน ซึ่งแต่ละ ศูนย์การเรียนรู้ย่อยจะมีเนื้อหาสาระเบ็ดเสร็จในตัวเอง ผู้เรียนจะหมุนเวียนกันเข้าเรียนที่ศูนย์ต่าง ๆ ตามความสนใจ และความต้องการของตนเอง

7.2.2 การจัดพื้นที่ของศูนย์อำนวยความสะดวก

ศูนย์อำนวยความสะดวก จัดตั้งเพื่อเป็นสถานที่ปฏิบัติงานของบุคลากรศูนย์การเรียนรู้ ได้แก่ ฝ่ายบริหาร ฝ่ายวิชาการ และฝ่ายบริการ ซึ่งสถานที่ปฏิบัติงานของทั้ง 3 ฝ่ายจะอยู่ในบริเวณเดียวกัน เพื่อให้เกิดความคล่องตัว และความสะดวกในการบริหารจัดการ การควบคุมดูแล และการประสานงานของบุคลากรฝ่ายต่าง ๆ

8. โครงสร้างองค์กร

การดำเนินการของศูนย์การเรียนรู้ แบ่งโครงสร้างองค์กร เป็น 3 ฝ่าย ประกอบด้วย (1) ฝ่ายบริหาร เป็นฝ่ายที่กำหนดนโยบายและควบคุมการดำเนินงานให้เป็นไปตามนโยบายที่กำหนด (2) ฝ่ายวิชาการ เป็นฝ่ายที่ควบคุม และดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และ (3) ฝ่ายบริการ เป็นฝ่ายที่ดำเนินงานสนับสนุนเพื่อให้การจัดการเรียนบรรลุเป้าหมาย โดยที่บุคลากรแต่ละฝ่ายดังที่กล่าวมานี้ ควรมีคุณสมบัติ ดังนี้

8.1 บุคลากรฝ่ายบริหาร

8.1.1 ตำแหน่งที่เหมาะสมกับลักษณะงาน ได้แก่ หัวหน้าศูนย์การเรียน ผู้ช่วยหัวหน้าศูนย์การเรียน และเจ้าหน้าที่ธุรการ

1) หัวหน้าศูนย์การเรียน

คุณวุฒิ : เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารงานเผยแพร่การศึกษา คุณวุฒิปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ หรือสาขาศึกษาศาสตร์ ด้านบริหารการศึกษา หรือเทคโนโลยีการศึกษา โดยจบปริญญาตรีด้านวิทยาศาสตร์ และมีประสบการณ์การบริหารงานไม่น้อยกว่า 5 ปี

อัตรา : หัวหน้าศูนย์การเรียน ระดับ 7-8 จำนวน 1 อัตรา

2) ผู้ช่วยหัวหน้าศูนย์การเรียน

คุณวุฒิ : วุฒิปริญญาโทหรือปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์ หรือสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ ด้านเทคโนโลยีการศึกษา หรือ สาขาที่เกี่ยวข้องอื่นๆ และมีประสบการณ์ในการทำงานไม่น้อยกว่า 3 ปี

อัตรา : ผู้ช่วยหัวหน้าศูนย์การเรียน ระดับ 4-6 จำนวน 1 อัตรา

3) เจ้าหน้าที่ธุรการ

คุณวุฒิ : วุฒิปริญญาตรี สาขาวิทยาการจัดการ การเงินหรือบัญชี

อัตรา : เจ้าหน้าที่ธุรการ ระดับ 1-6 จำนวน 1 อัตรา

8.1.2 งานที่รับผิดชอบ ได้แก่

1) หัวหน้าศูนย์การเรียน กำหนดนโยบายของศูนย์การเรียน ติดตามการดำเนินงาน และงานบริหารทั่วไป ตามแผนงานที่คณะกรรมการอำนวยการเห็นชอบ

2) ผู้ช่วยหัวหน้าศูนย์การเรียน เป็นผู้ช่วยผู้บริหาร ในการอำนวยความสะดวก และติดตามการดำเนินงานร่วมกับหัวหน้าศูนย์การเรียน

3) เจ้าหน้าที่ธุรการ รับผิดชอบงานธุรการ จัดซื้อ การเงิน บัญชี และบุคลากร

8.2 บุคลากรฝ่ายวิชาการ

8.2.1 ตำแหน่งที่เหมาะสมกับลักษณะงาน ได้แก่ นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา และวิทยากรนำชม

1) นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา

คุณวุฒิ : ปริญญาโทหรือตรีด้านวิทยาศาสตร์ ชีววิทยา จุลชีววิทยา หรือสาขาเทียบเคียงอื่น ๆ

อัตรา : นักวิชาการศึกษา ระดับ 3 – 7 จำนวน 4 อัตรา

2) วิทยากรนำชมประจำศูนย์การเรียนย่อย

คุณวุฒิ : ปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชีววิทยา จุลชีววิทยา หรือสาขาเทียบเคียงอื่น ๆ และมีประสบการณ์ในการนำชมสถานที่ 1 – 2 ปี

อัตรา : วิทยากรนำชม จำนวน 4 อัตรา

8.2.2 งานที่รับผิดชอบ

1) นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา วิเคราะห์และกำหนดเนื้อหาสาระการเรียน วิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับการเรียนในศูนย์การเรียน จัดสื่อการเรียนและกิจกรรมการเรียน และกำหนดหลักเกณฑ์การประเมินผลการเรียน

2) วิทยากรนำชม เป็นผู้ช่วยนักวิชาการ ให้คำแนะนำการเรียนด้วยตนเอง ให้ความรู้เพิ่มเติมในแต่ละหัวข้อเมื่อผู้เรียนต้องการ และอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ในการศึกษาแหล่งความรู้ในศูนย์การเรียนย่อย

8.3 บุคลากรฝ่ายบริการ

8.3.1 ตำแหน่งที่เหมาะสมกับลักษณะงาน ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่โสตทัศนอุปกรณ์ นักคอมพิวเตอร์ ช่างศิลป์ และช่างซ่อมบำรุง

1) เจ้าหน้าที่โสตทัศนอุปกรณ์

คุณวุฒิ : ปริญญาตรีสาขาศึกษาศาสตร์ ด้านโสตทัศนศึกษา เทคโนโลยีการศึกษา หรือสาขาเทียบเคียงอื่น ๆ

2) นักคอมพิวเตอร์

คุณวุฒิ : ปริญญาตรี สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ หรือเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือสาขาเทียบเคียงอื่น ๆ

3) ช่างศิลป์

คุณวุฒิ : ไม่ต่ำกว่าประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาศิลปกรรมการออกแบบ หรือสาขาเทียบเคียงอื่น ๆ

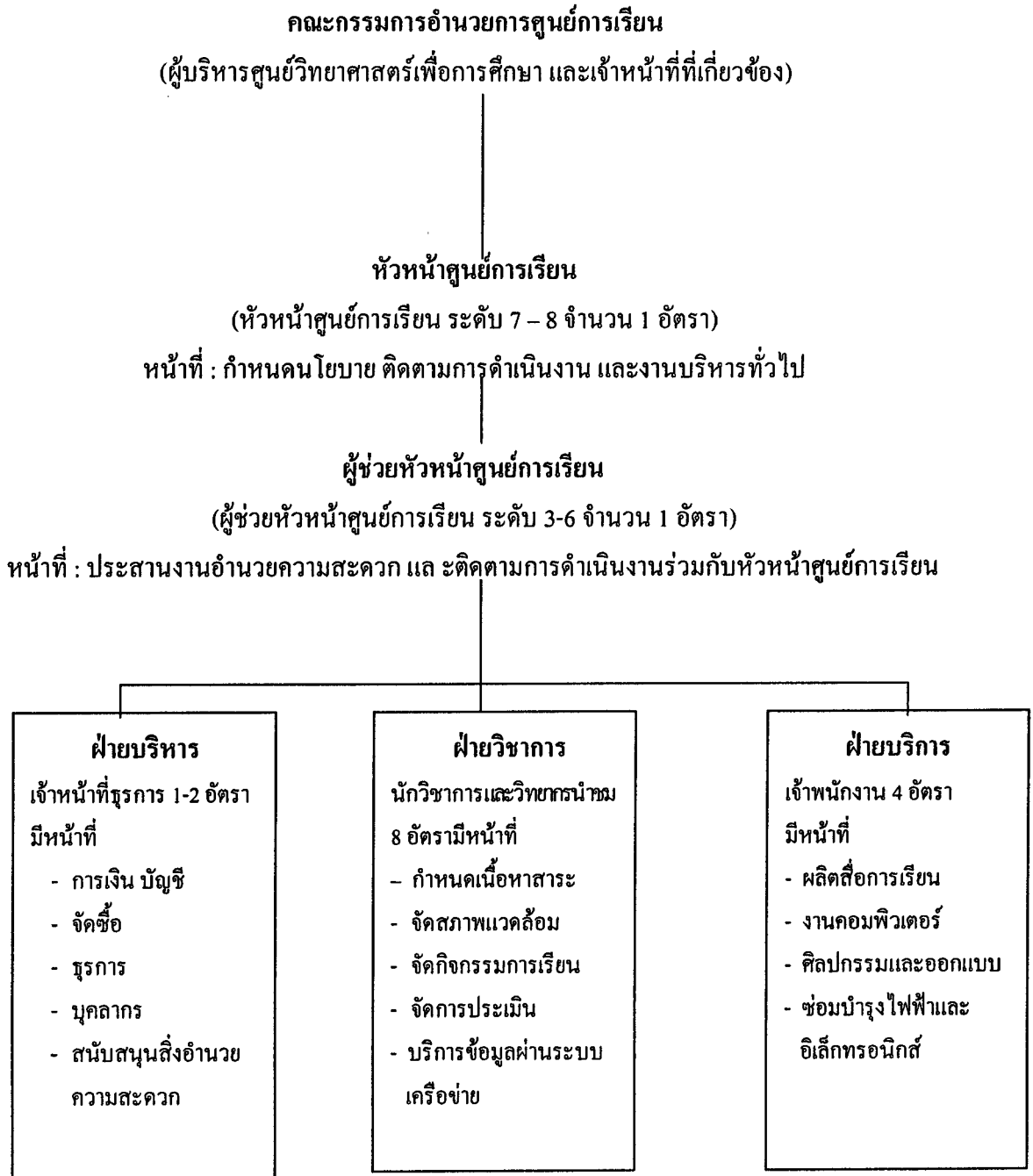
4) ช่างซ่อมบำรุง

คุณวุฒิ : ไม่ต่ำกว่าประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาไฟฟ้า
ช่างกล อิเล็กทรอนิกส์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ

8.3.2 งานที่รับผิดชอบ ได้แก่

- 1) เจ้าหน้าที่โสตทัศนอุปกรณ์ รับผิดชอบงานผลิต และพัฒนาสื่อการเรียน
- 2) นักคอมพิวเตอร์ รับผิดชอบงานคอมพิวเตอร์ และระบบฐานข้อมูล
- 3) ช่างศิลป์ รับผิดชอบงานออกแบบ ศิลปกรรม และกราฟิก
- 4) ช่างซ่อมบำรุง รับผิดชอบงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และ
สาธารณูปโภค

โดยกรอบอัตรา และหน้าที่ของบุคลากรฝ่ายบริหาร ฝ่ายบริการ และฝ่ายบริการ ของศูนย์
การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ แสดงในภาพดังต่อไปนี้



ภาพที่ 5.4 กรอบอัตราและหน้าที่ของบุคลากร ศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลาย
ทางชีวภาพ

9. ศูนย์การเรียนรู้

ศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ประกอบด้วยศูนย์อำนวยการ และศูนย์เรียน
ย่อย รายละเอียดดังนี้

9.1 ศูนย์อำนวยการ

ศูนย์อำนวยการ เป็นสถานที่ทำงานของบุคลากรฝ่ายบริหาร ฝ่ายวิชาการ และฝ่าย
บริการ โดยจัดที่บริเวณใดบริเวณหนึ่งของอาคาร เนื่องจากศูนย์อำนวยการ เป็นการทำงานที่เกี่ยวข้อง
กับการบริหารจัดการ ซึ่งทุกฝ่ายต้องมีการทำงานและการประสานงานอย่างใกล้ชิด ภายในบริเวณเดียวกัน

9.2 ศูนย์การเรียนรู้ย่อย

ศูนย์การเรียนรู้ย่อยประกอบด้วย ศูนย์ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
ศูนย์ความหลากหลายของระบบนิเวศ ศูนย์ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทาง
พันธุกรรม และศูนย์การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์ความหลากหลายทาง
ชีวภาพ โดยผู้วิจัยของเสนอองค์ประกอบของศูนย์การเรียนรู้ย่อยดังต่อไปนี้

9.2.1 ศูนย์ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ

เป็นการนำเสนอความรู้ทั่วไป เพื่อปูพื้นฐานเกี่ยวกับ ความหลากหลายทางชีวภาพ
ได้แก่ ความหมาย ความสำคัญ และองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ รายละเอียดของ
แผนการเรียนรู้มีดังนี้

หัวเรื่อง

1. ความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ
2. ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ
3. องค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ

แนวคิด

1. ความหลากหลายทางชีวภาพ หมายถึง การที่สิ่งมีชีวิตมากมายหลากหลาย
สายพันธุ์และชนิด อาศัยอยู่ร่วมกัน ในบริเวณหนึ่งบริเวณใด โดยที่มีความสัมพันธ์ต่อกัน และเกื้อหนุน
ซึ่งกันและกัน
2. ความหลากหลายทางชีวภาพ มีความสำคัญครอบคลุม คุณค่าด้านผลผลิต
การเกษตร การแพทย์ และอุตสาหกรรม และคุณค่าด้านนันทนาการ

3. ความหลากหลายทางชีวภาพ มีองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความหลากหลายของชนิด ความหลากหลายของระบบนิเวศ และความหลากหลายทางพันธุกรรม

วัตถุประสงค์

1. หลังจากได้ศึกษาความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ จากนิทรรศการแล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพได้ถูกต้อง
2. หลังจากได้ศึกษาความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ จากนิทรรศการแล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายคุณค่าทางด้านผลผลิตที่ได้จากความหลากหลายทางชีวภาพได้ถูกต้อง
3. หลังจากได้ศึกษาความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ จากสื่อโสตทัศน์แล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายคุณค่าทางด้านนันทนาการที่ได้รับจากความหลากหลายทางชีวภาพได้ถูกต้อง
4. หลังจากได้ศึกษาองค์ประกอบความหลากหลายทางชีวภาพ จากสื่อโสตทัศน์แล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายความสำคัญขององค์ประกอบความหลากหลายทางชีวภาพ ทั้ง 3 องค์ประกอบได้ถูกต้อง

สื่อการเรียน

1. ความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ สื่อการเรียนที่ใช้ ได้แก่ ชุดการเรียน นิทรรศการ และแบบฝึกปฏิบัติ
2. ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ สื่อการเรียนที่ใช้ ได้แก่ ชุดการเรียน นิทรรศการ สื่อโสตทัศน์ และแบบฝึกปฏิบัติ
3. องค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ สื่อการเรียนที่ใช้ ได้แก่ ชุดการเรียน สื่อโสตทัศน์และแบบฝึกปฏิบัติ

กิจกรรมการเรียน

ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ชั้นทดสอบก่อนเรียน โดยผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ชั้นประกอบกิจกรรมการเรียน โดยผู้เรียนจะประกอบกิจกรรมต่างๆ ตามแบบฝึกปฏิบัติที่จัดเตรียมไว้ในแต่ละหัวข้อของหน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หัวข้อเรื่อง ความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ

กิจกรรมการเรียนรู้

ผู้เรียนศึกษาจาก นิทรรศการ ได้แก่ ป่าจำลอง ที่มีพรรณไม้และสัตว์จำลองตามธรรมชาติหลากหลายชนิด ประกอบคำบรรยาย เพื่อให้ทราบถึงความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยจัดพื้นที่ให้ผู้เรียนสำรวจจากของจริง และของจำลอง พืชและสัตว์หลากหลายสายพันธุ์ และชนิด ผู้เรียนเขียนคำนิยามความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพจากสิ่งที่ได้เรียนรู้ลงในแบบฝึกปฏิบัติ

หัวข้อเรื่อง ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ

กิจกรรมการเรียนรู้

(1) การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพที่มีคุณค่าทางด้านผลผลิตจากกิจกรรม “ปิดตาชมป่า” โดยปิดตาผู้เรียนทุกคนด้วยผ้า ผูกเชือกต่อกันที่เอว ปล่อยให้ขบวนผู้เรียนเดินกันตามอิสระ ใช้เวลาสังเกต สัมผัส กับความหลากหลายทางชีวภาพในป่าจำลอง กิจกรรมยุติลงด้วยสัญญาณนกหวีด ผู้เรียนแก้ผ้าที่ผูกตาออก

- ผู้เรียนสร้างชิ้นงานโดยการวาดภาพ “ป่า ที่รับรู้จากการสัมผัส” โดยให้ผู้เรียนกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ ของภาพ เช่น แปลงดอกไม้ ต้นไม้ใหญ่ ฯลฯ ด้วยตนเอง

- ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้ โดยการจับคู่ระหว่างพืชหรือสัตว์ และคุณค่าที่ได้รับจาก พืชหรือสัตว์นั้น ๆ เช่น ต้นไม้ คู่กับ บ้าน ผลไม้ คู่กับ อาหาร รากไม้ คู่กับ ยาสมุนไพร ฯลฯ

(2) การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพที่มีคุณค่าด้านนันทนาการจาก สื่อโสตทัศน เทปเสียงที่ได้ทำการบันทึกเสียงจากธรรมชาติพร้อมดนตรีประกอบไว้ กิจกรรมนี้ทำให้ผู้เรียนได้ ฟังเสียงธรรมชาติ เชื่อมโยงตนเองเป็นอันหนึ่งอันเดียวกับธรรมชาติ ให้ผู้เรียนนั่งกับพื้นหลับตาและให้มีสมาธิอยู่กับการฟังเสียง หลังจากนั้นผู้เรียนทำแบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งให้ผู้เรียนกาเครื่องหมาย / หน้าหัวข้อที่ถูกต้อง เช่น เสียงที่ผู้เรียนได้ยินเสียงอะไรบ้าง มีกี่เสียง การจับคู่ระหว่าง พืชหรือสัตว์ และเสียงที่ได้ยินจากพืชหรือสัตว์นั้น ๆ

หัวข้อเรื่อง องค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ

กิจกรรมการเรียนรู้

ผู้เรียนศึกษาจาก สื่อโสตทัศน ได้แก่ วิดีทัศน์เรื่อง “องค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ” ที่จัดแสดงเกี่ยวกับองค์ประกอบความหลากหลายทางชีวภาพทั้ง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ ความหลากหลายทางพันธุกรรม และความ

หลากหลายทางระบบนิเวศ ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ได้ศึกษามา ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของคำถามที่ให้ผู้เรียนเขียนตอบ หรือเลือกคำตอบที่ถูกต้องจากตัวเลือกที่กำหนดให้ เช่น คำถามว่า ความหลากหลายทางชีวภาพ มีกี่องค์ประกอบ อะไรบ้าง และแต่ละองค์ประกอบมีความสำคัญอย่างไร

3. ขั้นสรุปผล

ผู้เรียนสรุปความรู้ที่ได้รับ ลงในแบบฝึกปฏิบัติ

4. ขั้นทดสอบหลังเรียน

ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อพัฒนาการความรู้ของผู้เรียน

การประเมิน

1. ความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ

เครื่องมือประเมิน ได้แก่ แบบทดสอบ

1. ประเมินก่อนเรียน จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ประเมินกิจกรรมระหว่างเรียน จากการทำแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อประเมินว่า ผู้เรียนสามารถบอกความหมายและสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพได้
3. ประเมินหลังเรียน จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

2. ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ

เครื่องมือประเมิน ได้แก่ แบบสังเกต แบบทดสอบ และแบบประเมินชิ้นงาน

1. ประเมินก่อนเรียน จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ประเมินกิจกรรมระหว่างเรียน จากการวาดภาพ “ป่าที่รับรู้จากการสัมผัส” และการทำแบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้ เพื่อประเมินว่า
 1. ผู้เรียนสามารถสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับคุณค่าทางด้านผลผลิตที่ได้จากความหลากหลายทางชีวภาพได้
 2. ผู้เรียนสามารถสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับคุณค่าทางด้านนันทนาการที่ได้รับจากความหลากหลายทางชีวภาพได้

3. ประเมินหลังเรียน จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

3. องค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ

เครื่องมือประเมิน ได้แก่ แบบทดสอบ

1. ประเมินก่อนเรียน จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

2. ประเมินกิจกรรมระหว่างเรียน จากการทำแบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้ เพื่อประเมินว่า ผู้เรียนสามารถสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับความสำคัญขององค์ประกอบความหลากหลายทางชีวภาพ ทั้ง 3 องค์ประกอบได้

3. ประเมินหลังเรียน จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

9.2.2 ศูนย์ความหลากหลายของระบบนิเวศ

เป็นการนำเสนอความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความหลากหลายของระบบนิเวศ ได้แก่ ความหมาย องค์ประกอบ ประเภท ความสมดุล และสภาพปัจจุบันของระบบนิเวศ รายละเอียดของแผนการสอนมีดังนี้

หัวเรื่อง

1. ความหมายและองค์ประกอบของระบบนิเวศ
2. ประเภทของระบบนิเวศ
3. ความสมดุลของระบบนิเวศ
4. สภาพปัจจุบันของระบบนิเวศ

แนวคิด

1. ระบบนิเวศ หมายถึง ระบบที่ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่อาศัย ซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อกันในลักษณะต่าง ๆ มี 2 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ อินทรีย์สาร และอนินทรีย์สาร และองค์ประกอบที่มีชีวิต ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภคและผู้ย่อยสลาย
2. ระบบนิเวศ จำแนกเป็น 2 ประเภท คือ ระบบนิเวศบนบก ได้แก่ ป่าผลัดใบ และป่าไม่ผลัดใบ และระบบนิเวศแหล่งน้ำ ได้แก่ ป่าบึงน้ำจืด ป่าพรุ ป่าชายหาด และป่าชายเลน
3. ระบบนิเวศ มีกลไกในการปรับสภาพตัวเองให้เกิดความสมดุล โดยอาศัยการหมุนเวียนของธาตุอาหารผ่านสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด
4. ระบบนิเวศในปัจจุบัน เกิดการทำลายธรรมชาติที่ทำให้ระบบนิเวศของไทย และระบบนิเวศของโลกขาดความสมดุล เช่น การเกิดมลพิษทาง ดิน น้ำ อากาศ ฯลฯ

วัตถุประสงค์

1. หลังจากได้ศึกษาความหมายและองค์ประกอบของระบบนิเวศ จากนิทรรศการเรื่อง “ระบบนิเวศ” แล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมายของระบบนิเวศได้ถูกต้อง

2. หลังจากได้ศึกษาความหมายและองค์ประกอบของระบบนิเวศ จากนิทรรศการเรื่อง “การสำรวจองค์ประกอบของระบบนิเวศ” แล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายองค์ประกอบของระบบนิเวศ ทั้ง 2 องค์ประกอบได้ถูกต้อง

3. หลังจากได้ศึกษาประเภทของระบบนิเวศ จากสื่อโสตทัศนเรื่อง “ระบบนิเวศในป่าเขตร้อน” แล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายลักษณะของระบบนิเวศบนบกได้ถูกต้อง

4. หลังจากได้ศึกษาประเภทของระบบนิเวศ จากนิทรรศการเรื่อง “สำรวจทะเล” แล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายลักษณะของระบบนิเวศแหล่งน้ำได้ถูกต้อง

5. หลังจากได้ศึกษาความสมดุลของระบบนิเวศ จากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายแล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายความสมดุลของระบบนิเวศในลักษณะต่างๆ ได้

6. หลังจากได้ศึกษาความสมดุลของระบบนิเวศแล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตเพื่อให้เกิดความสมดุลได้ถูกต้อง

7. หลังจากได้ศึกษาสภาพปัจจุบันของระบบนิเวศ จากสื่อโสตทัศนเรื่อง “ระบบนิเวศของโลก” แล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายสภาพปัจจุบันของระบบนิเวศในภูมิภาคต่างๆ ของโลกได้ถูกต้อง

8. หลังจากได้ศึกษาสภาพปัจจุบันของระบบนิเวศ จากสื่อโสตทัศนเรื่อง “ระบบนิเวศของไทย”แล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายบทบาทของตนเองที่มีต่อระบบนิเวศของไทยได้ถูกต้อง

สื่อการเรียนรู้

1. ความหมายและองค์ประกอบของระบบนิเวศ สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ ได้แก่ ชุดการเรียนรู้ นิทรรศการ และแบบฝึกปฏิบัติ
2. ประเภทของระบบนิเวศ สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ ได้แก่ ชุดการเรียนรู้ นิทรรศการ สื่อโสตทัศน และแบบฝึกปฏิบัติ
3. ความสมดุลของระบบนิเวศ สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ ได้แก่ ชุดการเรียนรู้ สื่อโสตทัศน และแบบฝึกปฏิบัติ
4. สภาพปัจจุบันของระบบนิเวศ สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ ได้แก่ ชุดการเรียนรู้ สื่อโสตทัศน และแบบฝึกปฏิบัติ

กิจกรรมการเรียนรู้

ผู้เรียนทำตามขั้นตอนการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

1. ชั้นทดสอบก่อนเรียน โดยผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หากผู้เรียนทำคะแนนได้ถึง 60 % ไม่ต้องเรียนที่ศูนย์นี้ ผู้เรียนสามารถผ่านไปเรียนศูนย์การเรียนรู้ต่อไปได้

2. ชั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้เรียนจะประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ตามแบบฝึกปฏิบัติที่จัดเตรียมไว้ในแต่ละหัวข้อของหน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หัวข้อเรื่อง ความหมายและองค์ประกอบของระบบนิเวศ กิจกรรมการเรียนรู้

(1) ผู้เรียนศึกษาความหมายของระบบนิเวศจาก นิทรรศการ เรื่อง “ระบบนิเวศ” ได้แก่ โมเดลจำลอง ที่ประกอบด้วยพืชและสัตว์จำลองในแต่ละถิ่นที่อยู่อาศัย เช่น แหล่งน้ำ ทุ่งหญ้า และในป่า โดยการฉายสไลด์ส่งไปยังโมเดลจำลองของระบบนิเวศแต่ละประเภท พร้อมเปิดเสียงบรรยายและเสียงประกอบจากธรรมชาติที่ได้บันทึกในซีดีรอม ผู้เรียนบันทึกคำนิยามของระบบนิเวศที่เรียบเรียงขึ้นเองลงในแบบฝึกปฏิบัติ

(2) ผู้เรียนศึกษาจาก การทดลอง เรื่อง “การสำรวจองค์ประกอบของระบบนิเวศ” (กิจกรรมกลุ่ม) ในห้องป่าจำลอง โดยในขั้นแรก ผู้เรียนรับอุปกรณ์ เช่น เทอร์โมมิเตอร์ ตลับเมตร กระดาษ เชือก และแว่นขยาย ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทำการสำรวจสิ่งไม่มีชีวิต เช่น อุณหภูมิ สี ลักษณะของดิน ดินมีสีอะไร เนื้อดินเปียกหรือแห้ง แข็งหรืออ่อน เมื่อเอามืออุดดินเบา ๆ ดินมีเสียงหรือไม่ อย่างไร และสำรวจสิ่งมีชีวิต สิ่งพบบริเวณที่สำรวจดินได้แก่อะไรบ้าง มีลักษณะอย่างไร การสำรวจด้วยน้ำ โดยหย่อนก้อนดินลงไปใต้น้ำ ใช้ไม้คนให้ดินละลายน้ำ สังเกตเห็นอะไรอะไรออกมาจากก้อนดินบ้าง มีอะไรที่ลอย และอะไรที่จมลงที่ก้นภาชนะ

ผู้เรียนสังเกตและทดลองเกี่ยวกับดินเพิ่มเติม เช่น เติมน้ำลงในดินให้เปียก แล้วทดลองปั้นเป็นสิ่งต่าง ๆ ดินแต่ละแหล่งปั้นได้หรือไม่ได้ ปั้นแล้วผิวเรียบหรือหยาบแตกต่างกันอย่างไร บันทึกลงในตารางบันทึกผลการทดลองประจำหน่วยการเรียนรู้

(3) ผู้เรียนศึกษาจากการทดลองเรื่อง “การสำรวจตัวอย่างสัตว์ในดิน”(กิจกรรมกลุ่ม) โดยศึกษาวิธีการทดลองจากวิดีโอ และทำการทดลองดังนี้

- การสำรวจด้วยแว่นขยาย โดยผู้เรียนเก็บตัวอย่างดิน(ที่เตรียมไว้ให้) นำมาใส่ในเครื่องสกัดสัตว์ออกจากหน้าดิน ซึ่งเป็นกรวยขนาด 8*4 นิ้ว ตะแกรงกว้าง 2 ซม. หรือจะใช้ตะแกรงนมคว่ำบนตะแกรงลวด เมื่อใช้ไฟส่องบนผิวดิน สัตว์ในดินจะลอดตะแกรงลงมาสู่ขวดที่รองรับข้างล่าง ให้ผู้เรียนสังเกตสัตว์ด้วยตา หรือใช้แว่นขยายส่องดูรูปร่างของสัตว์

ผู้เรียนสรุปผลที่เกิดขึ้น บันทึกหลักการที่สัตว์หนีแสงไปสู่ที่ชื้น ชนิด จำนวน ลักษณะ และความสำคัญของสัตว์ที่พบ ลงในตารางบันทึกผลการทดลองประจำหน่วยการเรียนรู้

หัวข้อเรื่อง ประเภทของระบบนิเวศ

กิจกรรมการเรียนรู้

(1) ผู้เรียนศึกษาจาก สื่อโสตทัศนฯ ได้แก่ วิดีทัศน์ เรื่อง “ระบบนิเวศในป่าเขตร้อน” ให้ผู้เรียนสังเกตภูมิประเทศ สภาพทางกายภาพ สภาพของสิ่งมีชีวิตในด้านสัตว์ป่า และพืชพันธุ์ของป่าเขตร้อน ต่อมาผู้เรียนศึกษาจากเกม “ธรรมชาติกับป่าเขตร้อน” โดยผู้เรียนเลือกภาพพืชหรือสัตว์ ที่มักจะพบในระบบนิเวศของป่าเขตร้อน เช่น เสือคู่กับป่าดงดิบ สิงโตคู่กับป่าหญ้า ฯลฯ

(2) ผู้เรียนศึกษาจากนิทรรศการ เรื่อง “สำรวจทะเล” จากตู้แควเรียมขนาดใหญ่ ที่จัดแสดงการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศแหล่งน้ำ โดยผู้เรียนสังเกตสิ่งมีชีวิต พืชน้ำ และสัตว์น้ำต่าง ๆ ผู้เรียนวาดรูป “สิ่งที่พบจากการสำรวจทะเล” พร้อมบันทึกชื่อสัตว์แหล่งที่อยู่ อาหาร สัตว์ที่ล่า จากการสำรวจ ลงในตารางบันทึกข้อมูลประจำหน่วยการเรียนรู้

หัวข้อเรื่อง ความสมดุลของระบบนิเวศ

กิจกรรมการเรียนรู้

(1) ผู้เรียนศึกษาจาก นิทรรศการ เรื่อง “ความสมดุลของระบบนิเวศ” ดังนี้

- สำรวจต้นไม้(ของจริง) ประเภทต่าง ๆ เช่น ต้นไม้พุ่ม ต้นไม้ที่มีผิวขรุขระ ต้นไม้ที่มีใบเรียวยาว ต้นไม้ที่มีใบใหญ่ ต้นไม้เหล่านี้มีความแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

- ทำการทดลอง โดยนำใบไม้ 4-5 ชนิด วางก้านใบเรียงบนกระดาษแข็งติดเทปกาว แล้วนำกระดาษดังกล่าวไปพียงแดดที่แห้ง 45 องศา นำที่หยดน้ำดูคาน้ำแล้วหยดลงบนโคนใบ ผู้เรียนสังเกตหยดน้ำ ลักษณะหยดน้ำ อธิบายลักษณะที่เกิดขึ้น

ผู้เรียนสรุปเกี่ยวกับกลไกการดำรงชีวิตและการปรับตัวของระบบนิเวศเพื่อรักษาความสมดุล แล้วทำแบบฝึกหัด จับคู่ภาพกับคำบรรยาย เช่น รูปภาพของพืชใบใหญ่จะคู่กับคำบรรยายว่า ใบพืชเก็บกักน้ำไว้ได้มาก สัตว์สามารถดื่มน้ำจากใบพืชได้

(2) ผู้เรียนศึกษาจากสื่อโสตทัศนฯ เรื่อง “สัมผัสกับป่า” จากวิดีโอทัศน์ ซึ่งจัดแสดงตามลักษณะสัมผัสต่าง ๆ ได้แก่

- ฉันทัน.....(เช่น ป่าวันลมสงบ ป่าวันมีฝน ป่าวันมีพายุ ป่าที่แห้งแล้ง)

- ฉันทันได้ยิน.....(เช่น เสียงน้ำตก เสียงใบไม้ไหว เสียงไม้เสียดสีกัน)

- ฉันทันสัมผัส..... (เช่น ความร้อนจากป่าแห้งแล้ง ความเย็นของป่าที่

คลุมด้วยหิมะ ความสดชื่นของป่าวันฝนตก ความลื่นของคราบน้ำมันบนป่าชายเลน ฯลฯ)

- ฉันทู้สึก.....(เช่น สดชื่น เย็นฉ่ำในป่าสายฝน สงบเมื่อมองป่า
ทุ่ง หนาวเมื่อเห็นป่าที่คลุมด้วยหิมะ กลัวเมื่อเห็นภาพต้นไม้ใหญ่ถูกโค่น ฯลฯ)

ผู้เรียนสรุปความรู้สึกต่อป่าในลักษณะต่าง ๆ ว่าชอบหรือไม่ชอบป่า
ในสภาพใด เพราะเหตุใด โดยผู้เรียนบันทึกป่าลักษณะต่าง ๆ และความรู้สึกที่เกิดจากการสัมผัสป่าใน
สภาพแตกต่างกัน เช่น วันที่ฝนตก วันที่มีลมพายุ ฯลฯ ลงในตารางบันทึกข้อมูลประจำหน่วยการเรียนรู้

(3) หลังจากผู้เรียนทราบบทบาทของป่าแล้ว ผู้เรียนศึกษาจากบทบาท
สมมติ (รายกลุ่ม) โดยผู้เรียนแต่ละคนจะคล้อยแผ่นป้ายคำสัญลักษณ์ เช่น ดวงอาทิตย์ ป่าชายเลน
จุลินทรีย์ เบ็ด นกกินปลา ลูกปลา โลหะหนัก ฯลฯ

ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะออกมาแสดงบทบาทสมมติ โดยวิทยากรนำชม
จะตั้งคำถาม และให้ผู้เรียนออกมาแสดงตามบทบาทที่ได้รับ เกี่ยวกับการปรับตัวให้เกิดความสมดุลของ
ระบบนิเวศ เช่น ป่าต้องการอะไรที่ทำให้เกิดพลังงาน พืชต้องการอะไร สัตว์อะไรบ้างอยู่ในพื้นที่ชุ่มน้ำ
มลพิษในน้ำเกิดจากอะไร อาจเพิ่มสัญลักษณ์ที่กล่าวมาข้างต้นเพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

ผู้เรียนรวบรวมและสรุปข้อมูลเกี่ยวกับกลไกของสิ่งมีชีวิตที่มี
ปรับตัวให้เกิดความสมดุลของระบบนิเวศ เช่น การหมุนเวียนของธาตุอาหาร และการบริโภคภายใน
ระบบนิเวศ บันทึกลงในตารางบันทึกข้อมูลประจำหน่วยการเรียนรู้

หัวข้อเรื่อง สภาพปัจจุบันของระบบนิเวศ

กิจกรรมการเรียนรู้

(1) ผู้เรียนศึกษาสภาพความหลากหลายของระบบนิเวศ โดยจัดเป็น
2 มุม ดังนี้

- มุมแรก ผู้เรียนจะเดินผ่านอุโมงค์ ที่ผนัง 2 ด้านของอุโมงค์ จัด
นิทรรศการ ซึ่งนำเสนอภาพเกี่ยวกับ ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศในภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วโลก
- มุมที่สอง เป็นการศึกษาจากวิดีโอเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันของ
ระบบนิเวศ ที่มีการบุกรุกทำลายป่าเพื่อการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านการเกษตร อุตสาหกรรม และการ
ท่องเที่ยว ผู้เรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ลงในแบบฝึกปฏิบัติ

(2) ผู้เรียนศึกษา “ป่าพรุของไทย” จากวิดีโอที่ยกตัวอย่าง ป่าพรุ
ของไทย ซึ่งเกิดการเปลี่ยนแปลงจาก การบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ จากนั้นผู้เรียนทำการ
ทดสอบความเป็นกรดของดินจากป่าพรุที่ถูกทำลาย ผู้เรียนตั้งคำถามและแสวงหาคำตอบว่า ถ้ามี

นโยบายให้ระบายน้ำจากป่าพรุในชุมชนของผู้เรียน ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร และจะมีแนวทางแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างไร บันทึกลงในตารางบันทึกข้อมูลประจำหน่วยการเรียนรู้

3. ขั้นสรุปผล

ผู้เรียนสรุปความรู้ที่ได้รับลงในแบบฝึกปฏิบัติ

4. ขั้นทดสอบหลังเรียน

ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อพัฒนาการความรู้ที่ผู้เรียนได้รับ

การประเมิน

1. ความหมายและองค์ประกอบของระบบนิเวศ

เครื่องมือประเมิน ได้แก่ แบบสังเกต และแบบทดสอบ

1. ประเมินก่อนเรียน จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

2. ประเมินกิจกรรมระหว่างเรียน จากการวางแผนและออกแบบการทดลอง

และการสรุปความรู้ เพื่อประเมินว่า

1. ผู้เรียนสามารถสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับความหมายของระบบนิเวศได้

2. ผู้เรียนสามารถระบุองค์ประกอบของระบบนิเวศทั้ง 2 องค์ประกอบได้

3. ประเมินหลังเรียน จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

2. ประเภทของระบบนิเวศ

เครื่องมือประเมิน ได้แก่ แบบสังเกต แบบทดสอบ และแบบประเมินชิ้นงาน

1. ประเมินก่อนเรียน จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

2. ประเมินกิจกรรมระหว่างเรียน จากการจับคู่ภาพสัตว์และแหล่งที่อยู่อาศัย

และการวาดภาพ “สิ่งที่พบจากการสำรวจทะเล” เพื่อประเมินว่า

1. ผู้เรียนสามารถสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับลักษณะของระบบนิเวศ

บนบกได้

2. ผู้เรียนสามารถสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับลักษณะของระบบนิเวศ

แหล่งน้ำได้

3. ประเมินหลังเรียน จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

3. ความสมดุลของระบบนิเวศ

เครื่องมือประเมิน ได้แก่ แบบสังเกต และแบบทดสอบ

1. ประเมินก่อนเรียน จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

2. ประเมินกิจกรรมระหว่างเรียน จากการวางแผนและออกแบบการทดลอง และการสรุปความรู้ เพื่อประเมินว่า

1. ผู้เรียนสามารถสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับความสมดุลของระบบนิเวศ ในลักษณะต่าง ๆ ได้
2. ผู้เรียนสามารถสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตให้ เกิดความสมดุลได้

3. ประเมินหลังเรียน จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

4. สภาพปัจจุบันของความหลากหลายของระบบนิเวศ

เครื่องมือประเมิน ได้แก่ แบบสังเกต และแบบทดสอบ

1. ประเมินก่อนเรียน จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ประเมินกิจกรรมระหว่างเรียน จากการวางแผนและออกแบบการทดลอง และการสรุปความรู้ เพื่อประเมินว่า

1. ผู้เรียนสามารถสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับ สภาพปัจจุบันของระบบ นิเวศในภูมิภาคต่าง ๆ ของโลกได้
2. ผู้เรียนสามารถสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับ บทบาทของตนเองที่มีต่อ ระบบนิเวศของไทยได้

3. ประเมินหลังเรียน จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

9.2.3 ศูนย์ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทางพันธุกรรม

เป็นการนำเสนอความรู้เกี่ยวกับ ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ ความหลากหลาย ทางพันธุกรรม และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีพันธุกรรม รายละเอียดของแผนการสอนมีดังนี้

หัวเรื่อง

1. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช
2. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์สัตว์
3. ความหลากหลายทางพันธุกรรม
4. ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีพันธุกรรม

แนวคิด

1. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช ครอบคลุม อนุกรมวิธานพืช อาณาจักรพืช และสถานภาพของพืช
2. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์สัตว์ ครอบคลุม อนุกรมวิธานสัตว์ อาณาจักรสัตว์ และสถานภาพของสัตว์
3. ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางพันธุกรรม ครอบคลุม โครโมโซมและสารพันธุกรรม และการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
4. ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีพันธุกรรม ครอบคลุม วิธีการทางเทคโนโลยีชีวภาพ เช่น การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช และเทคโนโลยีระดับโมเลกุล

วัตถุประสงค์

1. หลังจากได้ศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช จากนิทรรศการเรื่อง “มารู้จักชนิดพันธุ์พืช” แล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายลักษณะในการจำแนกพืชได้ถูกต้อง
2. หลังจากได้ศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช จากนิทรรศการเรื่อง “พรรณไม้ชวนสนุก” แล้ว ผู้เรียนสามารถจำแนกพืชที่กำหนดให้ออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
3. หลังจากได้ศึกษา ความหลากหลายของชนิดพันธุ์สัตว์ จากสื่อ สไลด์ทัศน์ เรื่อง “การสำรวจสัตว์” แล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายลักษณะในการจำแนกสัตว์ได้ถูกต้อง
4. หลังจากได้ศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์สัตว์ จากสื่อ สไลด์ทัศน์ เรื่อง “นกที่ฉันทึ่งใจ” แล้ว ผู้เรียนสามารถจำแนกสัตว์ที่กำหนดให้ออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
5. หลังจากได้ศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรม จากนิทรรศการแล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับโครโมโซมและสารพันธุกรรมได้ถูกต้อง
6. หลังจากได้ศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมจากสื่อ สไลด์ทัศน์แล้ว ผู้เรียนสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมได้ถูกต้องอย่างน้อย 6 ข้อ
7. หลังจากได้ศึกษาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพจากการทดลองแล้ว ผู้เรียนสามารถยกตัวอย่างและอธิบายถึงกระบวนการพัฒนาทางเทคโนโลยีชีวภาพได้ถูกต้อง

สื่อการเรียน

1. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช สื่อการเรียนที่ใช้ ได้แก่ ชุดการเรียนนิทรรศการ สื่อ สไลด์ทัศน์ และแบบฝึกปฏิบัติ
2. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์สัตว์ สื่อการเรียนที่ใช้ ได้แก่ ชุดการเรียนนิทรรศการ สื่อ สไลด์ทัศน์ ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย และแบบฝึกปฏิบัติ

3. ความหลากหลายทางพันธุกรรม สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ ได้แก่ ชุดการเรียนรู้ นิทรรศการ สื่อโสตทัศน์ และแบบฝึกปฏิบัติ

4. ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีพันธุกรรม สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ ได้แก่ ชุดการเรียนรู้ สื่อโสตทัศน์ และแบบฝึกปฏิบัติ

กิจกรรมการเรียนรู้

ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

1. ขั้นทดสอบก่อนเรียน โดยผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เกี่ยวกับความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทางพันธุกรรม หากผู้เรียนได้คะแนนถึง 60 % ผู้เรียนไม่ต้องเรียนที่ศูนย์นี้ สามารถผ่านไปเรียนศูนย์การเรียนรู้ต่อไปได้

2. ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้เรียนจะประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ตามแบบฝึกปฏิบัติที่จัดเตรียมไว้ในแต่ละหัวข้อของหน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หัวเรื่อง ความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช

กิจกรรมการเรียนรู้

(1) ผู้เรียนศึกษาจากนิทรรศการเรื่อง “มารู้จักชนิดพันธุ์พืช” จากวิดิทัศน์ ซึ่งจัดแสดงพรรณไม้ที่มีชีวิต พรรณไม้แห้ง และพรรณไม้ดอง เรณู สปอร์ สไลด์สีโปรงแสง ตัวอย่างเนื้อไม้ ตัวอย่างพรรณไม้ และป้ายข้อมูลพรรณไม้ โดยผู้เรียนจะได้รับคู่มือการตรวจหาชื่อพันธุ์ไม้อย่างง่าย ผู้เรียนทำการสำรวจ รวบรวมชื่อพรรณไม้ ได้แก่ ชื่อพื้นเมือง ชื่อสามัญ และชื่อวิทยาศาสตร์ บันทึกลงในตารางบันทึกข้อมูลประจำหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนทำกิจกรรมหัวข้อย่อย “ตามรอยจามจुरี”(รายเดี่ยว หรือรายกลุ่ม) จากต้นจามจुरีจำลองจากเรซิน กิจกรรมที่ให้ปฏิบัติ มีดังนี้

- เลือกสังเกต วัด และคำนวณความสูง เส้นรอบวง และพื้นที่เงาร่ม
- จากการสืบค้นข้อมูล ผู้เรียนได้รับความรู้อะไรเกี่ยวกับต้นจามจुरี
- จากการศึกษาดอกและใบ ด้วยกล้องวิดีโอไมโครสโคป มีข้อมูลอะไรบ้างเกี่ยวกับจามจुरี (ชนิดของดอก รูปร่าง กลีบเลี้ยง กลีบดอก ชนิดของใบ เส้นใบ ผิวใบ)

ผู้เรียนสรุปความรู้ที่ได้รับ บันทึกลงในตารางบันทึกข้อมูลประจำหน่วยการเรียนรู้ ตามหัวข้อที่กำหนดให้ โดยตารางดังกล่าวแบ่งเป็นหัวข้อใหญ่ และหัวข้อย่อยที่ลดหลั่นกันลงมา เช่น หัวข้อใหญ่ “ดอก” หัวข้อย่อยได้แก่ “สี รูปร่าง กลีบ เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย”

(2) ผู้เรียนเลือกศึกษาจากนิทรรศการ “พรรณไม้ชวนสนุก” ได้แก่

ก) “ต้นอะไรเอ๋ย” โดยจัดผนังมุมหนึ่งของศูนย์การเรียนรู้ ให้เป็น ภาพปูนต้ำของต้นไม้จำลองจากเรซินที่แตกต่างกัน 12-16 ชนิด (ขนาดเท่าของจริง) ที่นำเสนอ ส่วนประกอบต่าง ๆ มีป้ายข้อมูลและปุ่มไฟกดฟังคำบรรยายอยู่ตามจุดต่าง ๆ ของลำต้น ผู้เรียนศึกษา ส่วนประกอบสังเกต สัมผัส และบอกความแตกต่างของต้นไม้ ได้แก่ พรรณ ไม้ลำต้นสูง ลำต้นพืชรูขระ ลำต้นเลื้อยพัน ลำต้นกลุ่ม ลำต้นมีหนาม ต้นใบใหญ่มาก ต้นใบเล็กมาก ต้นใบรียาว พรรณไม้ดอกหอม พรรณไม้รากอากาศ ลำไม้มีสีสัน พรรณไม้ลำต้นใหญ่

ข) ผู้เรียนทำการทดสอบประโยชน์ของต้นไม้ เช่น ต้นไม้ช่วยลด มลภาวะเสียง ให้ผู้เรียนหลับตาได้ต้นไม้ และฟังเสียงต่าง ๆ จากเทปเสียง ได้แก่ เสียงรถเล่น เสียงแตร รถ เสียงลมพัด เสียงนก ฯลฯ บันทึกเสียงที่ได้ยิน และประโยชน์ของต้นไม้ บันทึกลงในตารางบันทึก ข้อมูลประจำหน่วยการเรียนรู้

ค) ผู้เรียนทำการทดลอง เรื่อง “คุณหมอยู่ไหน” จากวิดิทัศน์ เรื่อง “สมุนไพร” ซึ่งผู้เรียนจะได้ค้นหาคำตอบจากพืชสมุนไพร แล้วทำการทดลองโดยการดม อม ทา เช่น ชมน้ำจิงทั้งหอมทั้งเผ็ด คมตะไคร้ทุบ อมบอระเพ็ด ทาวุ้นว่านหางจระเข้ จากนั้นผู้เรียนทำการผลิต ยาสมุนไพรอย่างง่าย โดยให้ผู้เรียนเลือกพืชสมุนไพรมา 1 ชนิด เพื่อทำยาสมุนไพร โดยผู้เรียนทำการ หั่น บด อัด ตำ และเก็บรักษา ให้ผู้เรียนทำการผลิตยาสมุนไพร เช่น ไพลผง ขมิ้นผง บอระเพ็ด

ง) ผู้เรียนศึกษาสภาพของความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช ตามความสนใจ จากสื่อโสตทัศน์ ได้แก่ วิดิทัศน์ ที่นำเสนอเกี่ยวกับ พืชล้มลุก พืชยืนต้น พืชดอก สหรัาย เห็ด ฯลฯ แล้วทำแบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้ เช่น การจับคู่ พืชหรือสัตว์ ที่มี ความสัมพันธ์กัน เช่น ปลาอยู่กับสาหร่าย นกอยู่กับต้นไม้ที่มีโพรงไม้ วัวอยู่กับทุ่งหญ้า เป็นต้น

หัวเรื่อง ความหลากหลายของชนิดพันธุ์สัตว์

กิจกรรมการเรียนรู้

(1) ผู้เรียนศึกษาจากสื่อโสตทัศน์ ได้แก่ ภาพไดอะแกรมขนาดความ ยาว 6 เมตร ที่จัดแสดงสัตว์ต่าง ๆ จากนั้นศึกษาจากวิดิทัศน์ เรื่อง “การสำรวจสัตว์” เกี่ยวกับความ หลากหลายของชนิดพันธุ์สัตว์ ประเภท และธรรมชาติของสัตว์ในระบบนิเวศป่าแบบต่าง ๆ (เช่น สัตว์ที่ อยู่อาศัยในป่าดงดิบ ป่าเบญจพรรณ ป่าลุ่มแม่น้ำ และป่าชายเลน) ซึ่งจะเน้นสัตว์ป่าในประเทศไทย โดย ที่มีสัตว์ป่าอื่น ๆ ของโลกเป็นส่วนเสริม ผู้เรียนเล่นเกม “จับสัตว์เข้าป่า” โดยผู้เรียนจะได้รับกล่อง 4 กล่อง ประกอบด้วย ป่า 4 ประเภท และรูปสัตว์แต่ละชนิด ให้ผู้เรียนหยิบสัตว์เหล่านี้หย่อนลงในกล่องที่ ถูกต้อง

(2) ผู้เรียนศึกษาจากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่อง “การสำรวจสัตว์ชายฝั่งทะเล” ผู้เรียนจะได้ศึกษาชนิดของสัตว์บริเวณที่น้ำตื้นถึงน้ำลึก จากแนวนบนของ ชายหาดลงสู่ด้านล่าง และบันทึกลงในแบบฝึกปฏิบัติ โดยระบุ วันที่ บริเวณที่สำรวจ เวลาที่เริ่มสำรวจ และเวลาที่เสร็จการสำรวจ พยายามสำรวจประมาณ 5-15 ตัวอย่าง ผู้เรียนสรุปเกี่ยวกับ ประเภท และ ประโยชน์ของสัตว์เหล่านั้น บันทึกลงในตารางบันทึกข้อมูลประจำหน่วยการเรียนรู้

(3) ผู้เรียนศึกษาจาก ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่อง “นกที่ฉันสนใจ” โดยสำรวจชื่อนก ลักษณะ สีขน บริเวณที่พบ เสียงร้อง และวาดภาพ บันทึกลงใน ตารางบันทึกข้อมูลประจำหน่วยการเรียนรู้ โดยตารางจะประกอบด้วยหัวข้อ สัตว์ที่ศึกษา ลักษณะ และ คุณค่าของสัตว์นั้น นอกจากนี้อาจเปลี่ยนเป็นชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเกี่ยวกับสัตว์ อื่นที่ผู้เรียนสนใจ เช่น ผีเสื้อ ปะการัง หอย สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ

หัวเรื่อง ความหลากหลายทางพันธุกรรม

กิจกรรมการเรียนรู้

(1) ผู้เรียนศึกษาจากนิทรรศการ เรื่อง “หน่วยพันธุกรรม” ได้แก่ โมเดลจำลองแท่งดีเอ็นเอ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 นิ้ว ประกอบเสียงบรรยาย โดย แท่งดีเอ็นเอจะ หมุนโดยรอบ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงหน่วยพันธุกรรมของมนุษย์ได้อย่างชัดเจน จากนั้นผู้เรียนรับตัวต่อ ขนาดต่าง ๆ ที่ทำจากพลาสติก แล้วผู้เรียนประกอบให้เป็น โมเดลจำลองแท่งดีเอ็นเอตามที่ได้ศึกษามา

(2) ผู้เรียนศึกษาจากสื่อโสตทัศน ได้แก่ วิดิทัศน์ ที่จัดแสดงให้เห็น ลักษณะทางพันธุกรรมของพืชและสัตว์ต่าง ๆ ทั้งในระดับเซลล์ ระดับเนื้อเยื่อ และระดับอวัยวะ ผู้เรียน ตั้งคำถามและแสวงหาคำตอบว่า สิ่งมีชีวิตมีโครโมโซมจำนวนเท่าใด หน่วยพันธุกรรมบนโครโมโซมมี ลักษณะอย่างไร และมีหน้าที่อย่างไร จากนั้นผู้เรียนเลือกสัตว์มา 1 ชนิด แล้วสร้าง โมเดลจำลอง โครโมโซมของสัตว์ชนิดนั้น ๆ พร้อมอธิบายลักษณะทางพันธุกรรมของสัตว์ชนิดนั้น

(3) ผู้เรียนศึกษาลักษณะทางพันธุกรรม จาก สื่อโสตทัศน ได้แก่ วิดิทัศน์ ประกอบหน่วยการเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ โดยผู้เรียนสามารถครีโมทเลือกเรื่องได้เอง ได้แก่

- โครโมโซมและสารพันธุกรรม
- โครงสร้างและหน้าที่ของสารพันธุกรรม
- กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
- การแปรผันทางพันธุกรรม

การศึกษาแต่ละเรื่องใช้เวลาแนะนำเสนอ 15-20 นาที จากนั้นผู้เรียนตั้งคำถามและแสวงหาคำตอบว่าการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมเกิดขึ้นได้อย่างไร แล้วเขียนแผนภาพแสดงกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากรุ่นพ่อแม่ไปสู่ลูกหลาน

หัวเรื่อง ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีพันธุกรรม

กิจกรรมการเรียนรู้

(1) ผู้เรียนศึกษาวิธีการพัฒนาทางเทคโนโลยีชีวภาพจากสื่อโสตทัศน ได้แก่ วิดีทัศน์ประกอบหน่วยการเรียนรู้เรื่องการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพด้านต่าง ๆ โดยผู้เรียนสามารถเลือกเรื่องได้เองตามความสนใจ เช่น

- การผลิตอาหาร ได้แก่ เทคโนโลยีการหมัก ในการทำเบียร์ ไวน์ นมเปรี้ยว แยม แหนม ไข่กรอก เทคโนโลยีเอ็นไซม์ในการผลิตเซลลูโลส
- การผลิตปุ๋ยและแก๊สทางชีวภาพ การกำจัดขยะ
- เทคโนโลยีพลังงาน เช่น การผลิตเอทานอล มีเทน
- การเพาะเลี้ยงเซลล์ เนื้อเยื่อ และอวัยวะ

วิดีโอทัศน์แต่ละเรื่องจะใช้เวลา 15-20 นาที เมื่อเสร็จการศึกษาจากวิดีโอทัศน์แล้ว ผู้เรียนสรุปผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในด้านอุตสาหกรรมอาหาร การเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และการแพทย์ บันทึกลงในตารางบันทึกข้อมูลประจำหน่วยการเรียนรู้

(2) ผู้เรียนศึกษาจากการทดลอง ได้แก่ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช และการผลิตนมเปรี้ยว ผู้เรียนศึกษารายละเอียดและวิธีการทดลองจากวิดีโอทัศน์ แล้วแบ่งกลุ่ม 3 – 4 คน ทำการทดลองดังต่อไปนี้

ก) การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช โดยผู้เรียนแต่ละกลุ่มวางแผนและออกแบบการทดลอง โดยสำรวจและเลือกพืชที่จะทำการทดลอง จัดเตรียมอุปกรณ์การทดลอง และทำการเพาะเนื้อเยื่อพืชโดยวิทยากรนำชมเป็นผู้ควบคุมดูแล เมื่อครบทุกกลุ่มแล้ว ผู้เรียนอภิปรายเกี่ยวกับการเลือกพืชที่ใช้ในการทดลอง กระบวนการทดลอง เทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ การขยายพันธุ์ และการเพิ่มผลผลิตของพืช

ข) การผลิตนมเปรี้ยว โดยผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดวางแผนในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่

- การเลือกผลไม้ที่นำมาทดลอง ผลไม้ใดที่นำมาผลิตนมเปรี้ยวได้
- อุปกรณ์ที่ต้องใช้มีอะไรบ้าง

- วิธีการทดลองทำอย่างไร

- จะบันทึกผลการทดลองอย่างไร

ผู้เรียนทำการผลิตนมเปรี้ยว โดยวิทยากรนำชมเป็นผู้ควบคุมดูแล เมื่อเสร็จกิจกรรม ผู้เรียนผลิตกันชิมนมเปรี้ยวของกลุ่มต่าง ๆ ผู้เรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับ ผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรมอาหาร

3. ขั้นสรุปผล

ผู้เรียนสรุปความรู้ที่ได้รับลงในแบบฝึกปฏิบัติ

4. ขั้นทดสอบหลังเรียน

ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน

การประเมิน

1 ความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช

เครื่องมือประเมิน ได้แก่ แบบสังเกต และแบบทดสอบ

1. ประเมินก่อนเรียน จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

2. ประเมินกิจกรรมระหว่างเรียน จากการวางแผนและออกแบบการทดลอง

และการสรุปความรู้ เพื่อประเมินว่า

1. ผู้เรียนสามารถสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับลักษณะในการจำแนกพืชได้

2. ผู้เรียนสามารถจำแนกพืชที่กำหนดให้ออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้

3. ประเมินหลังเรียน จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

2. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์สัตว์

เครื่องมือประเมิน ได้แก่ แบบสังเกต และแบบทดสอบ

1. ประเมินก่อนเรียน จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

2. ประเมินกิจกรรมระหว่างเรียน จากการวางแผนและออกแบบการทดลอง

และการสรุปความรู้ เพื่อประเมินว่า

1. ผู้เรียนสามารถสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับลักษณะในการจำแนกสัตว์ได้

2. ผู้เรียนสามารถจำแนกสัตว์ที่กำหนดให้ออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้

3. ประเมินหลังเรียน จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

3. ลักษณะความหลากหลายทางพันธุกรรม

เครื่องมือประเมิน ได้แก่ แบบสังเกต แบบทดสอบ และแบบประเมินชิ้นงาน

1. ประเมินก่อนเรียน จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ประเมินกิจกรรมระหว่างเรียน จากการสร้างโมเดลจำลองดีเอ็นเอ การวางแผนและออกแบบการทดลอง และการสรุปความรู้ เพื่อประเมินว่า
 1. ผู้เรียนสามารถสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับโครโมโซมและสารพันธุกรรมได้
 2. ผู้เรียนสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมได้ถูกต้องอย่างน้อย 6 ข้อ
3. ประเมินหลังเรียน จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
4. ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีพันธุกรรม

เครื่องมือประเมินได้แก่ แบบสังเกต แบบทดสอบ และแบบประเมินชิ้นงาน

 1. ประเมินก่อนเรียน จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน
 2. ประเมินกิจกรรมระหว่างเรียน จากการวางแผนและออกแบบการทดลอง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช การทำนมเปรี้ยว และความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม โดยให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และให้เพื่อนในกลุ่มต่าง ๆ ประเมินผู้เรียนด้วย เพื่อประเมินว่า
 1. ผู้เรียนสามารถยกตัวอย่างกระบวนการพัฒนาทางเทคโนโลยีชีวภาพได้
 2. ผู้เรียนสามารถสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการพัฒนาทางเทคโนโลยีพันธุกรรมได้
 3. ประเมินหลังเรียน จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

9.2.4 ศูนย์การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ และการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

ศูนย์นี้จะนำเสนอเกี่ยวกับ สภาพความหลากหลายทางชีวภาพที่กำลังถูกคุกคาม ก่อให้เกิดความเสียหายและส่งผลกระทบต่อมนุษย์ นำไปสู่การเรียนรู้ หลักการ และวิธีการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ รายละเอียดของแผนการสอนมีดังนี้

หัวเรื่อง

1. สาเหตุการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ
2. ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ
3. แนวทางการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ
4. ความร่วมมือเพื่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

แนวคิด

1. การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ มี 2 สาเหตุ คือ การเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ และการเปลี่ยนแปลงโดยกิจกรรมของมนุษย์
2. การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อม ได้แก่ การสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต การสูญเสียดินที่อยู่อาศัย และปัญหาสิ่งแวดล้อม
3. แนวทางการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ครอบคลุม การใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพ และการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ
4. การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ได้มีการลงนามในอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างองค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน ระหว่างประเทศทั่วโลก ที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

วัตถุประสงค์

1. หลังจากได้ศึกษาเรื่อง สาเหตุการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ จากนิทรรศการและสื่อโสตทัศนแล้ว ผู้เรียนสามารถระบุสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพตามธรรมชาติได้ถูกต้อง
2. หลังจากได้ศึกษาเรื่อง สาเหตุการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ จากนิทรรศการและสื่อโสตทัศนแล้ว ผู้เรียนสามารถระบุสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ได้ถูกต้อง
3. หลังจากได้ศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ จากการทดลองเรื่อง“ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับพื้นที่ชุ่มน้ำ” แล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์ พืช และสัตว์ได้ถูกต้อง
4. หลังจากได้ศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพจากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายแล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายการทำลายความหลากหลายทางชีวภาพที่ก่อให้เกิดมลพิษประเภทต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
5. หลังจากได้ศึกษาแนวทางการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพจากสื่อโสตทัศนเรื่อง “ป่าในฝัน” แล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพได้ถูกต้อง
6. หลังจากได้ศึกษาแนวทางการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพจากสถานการณ์จำลองเรื่อง “ช่วยชีวิตทะเลสาบ” แล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายวิธีการในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพได้ถูกต้อง

7. หลังจากได้ศึกษาแนวทางการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพจากสื่อ
โสตทัศนเรื่อง “องค์กรสากลเพื่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ”แล้ว ผู้เรียนสามารถยกตัวอย่าง
องค์กรและกิจกรรมขององค์กรด้านการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพได้อย่างน้อย 3 องค์กร

สื่อการเรียน

1. สาเหตุการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ สื่อการเรียนที่ใช้
ได้แก่ ชุดการเรียน นิทรรศการ สื่อโสตทัศน และแบบฝึกปฏิบัติ
2. ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ สื่อการเรียนที่
ใช้ ได้แก่ ชุดการเรียน ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย และแบบฝึกปฏิบัติ
3. แนวทางการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ สื่อการเรียนที่ใช้ ได้แก่
ชุดการเรียน สื่อโสตทัศน และแบบฝึกปฏิบัติ
4. ความร่วมมือเพื่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ สื่อการเรียนที่ใช้
ได้แก่ ชุดการเรียน สื่อโสตทัศน และแบบฝึกปฏิบัติ

กิจกรรมการเรียน

ผู้เรียนทำตามขั้นตอนการเรียนดังต่อไปนี้

1. ขั้นทดสอบก่อนเรียน โดยผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเกี่ยวกับการ
เปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ และการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ
2. ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียน โดยผู้เรียนจะประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ตาม
แบบฝึกปฏิบัติที่จัดเตรียมไว้ในแต่ละหัวข้อของหน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หัวเรื่อง สาเหตุการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ

กิจกรรมการเรียน

(1) ผู้เรียนศึกษา สื่อโสตทัศน ได้แก่ วิดีทัศน์ ที่นำเสนอเกี่ยวกับการ
เปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหว ไฟป่า พายุเฮอริเคน
น้ำท่วม คลื่นยักษ์ ดินถล่ม ฯลฯ และศึกษาจากเอกสารเสริมเกี่ยวกับ สาเหตุการเปลี่ยนแปลงความ
หลากหลายทางชีวภาพ ผู้เรียนตั้งคำถามและแสวงหาคำตอบว่า เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทำให้ความ
หลากหลายทางชีวภาพเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร ผู้เรียนวาดภาพในหัวข้อ “เหตุการณ์วิปโยคที่ฉันต้องจำ
ไว้” แล้วจัดแสดงผลงานของผู้เรียน

(2) ผู้เรียนศึกษาจาก สื่อโสตทัศนเรื่อง “มลพิษทางน้ำ” ได้แก่
วิดีโอที่นำเสนอสาเหตุของปัญหาหมอกพิษทางน้ำ จากแหล่งน้ำที่มีขยะแขวนลอย น้ำเน่า น้ำมีสารเคมี

น้ำที่มีคราบน้ำมัน จากนั้น ผู้เรียนสังเกต ตัวอย่างน้ำเสียจากแหล่งน้ำต่าง ๆ มีอะไรอยู่ในน้ำบ้าง เช่น ตะกอน เศษขยะ กุ้งพลาสติก ซากของแมลง และฝ้าน้ำมัน

ให้ผู้เรียนตั้งคำถามและแสวงหาคำตอบว่า น้ำที่เกิดมลพิษ เช่น น้ำเป็นสีเขียวจากการแพร่พันธุ์สาหร่าย น้ำมีสีโคลน น้ำมีคราบน้ำมัน จะกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำอย่างไร บันทึกสิ่งที่พบลงในตารางบันทึกข้อมูลประจำหน่วยการเรียนรู้

หัวเรื่อง ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ

กิจกรรมการเรียนรู้

(1) ผู้เรียนทำการทดลองเรื่อง “ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับพื้นที่ชุ่มน้ำ”

ดังต่อไปนี้

ก) การทดลอง โดยวางฟองน้ำแผ่นใหญ่ และก้อนหินหรือ แผ่นไม้ ข้าง ๆ กัน เทน้ำ 1 แก้วบนฟองน้ำ และเทน้ำ 1 แก้วลงบนหินหรือแผ่นไม้ สังเกตผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น แล้วทดลองดึงฟองน้ำออกบางส่วน เมื่อเทน้ำลงไป ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

ข) การทดลอง โดยตัดขวดพลาสติก หางขึ้น ฟูฝาครอบ วางกระดาษหนังสือพิมพ์ และปิดข้างบนด้วยแผ่นหญ้าที่ติดดิน เทน้ำผสมดิน 1 ถ้วย ลงในภาชนะดังกล่าว ให้ผู้เรียนสังเกตน้ำที่ไหลออกมา เช่น น้ำ สกปรกเหมือนตอนที่เทหรือไม่ แผ่นหญ้าทำหน้าที่อะไร ให้ผู้เรียนทดลองซ้ำเปลี่ยน ไปเป็นน้ำผสมสี น้ำที่มีคราบน้ำมัน น้ำทิ้ง น้ำคร่ำ น้ำที่ไหลออกมาเป็นอย่างไร

ผู้เรียนสังเกตผลจากการทดลอง บันทึกลงในตารางบันทึกข้อมูลประจำหน่วยการเรียนรู้

(2) ผู้เรียนศึกษาจาก ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เกี่ยวกับ ผลกระทบที่เกิดขึ้นจาก มลพิษทาง ดิน น้ำ อากาศ การสูญเสียบ่า การเสียดุลของระบบนิเวศ และการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ในบทเรียนจะมีสถานการณ์ให้ผู้เรียนแสวงหาคำตอบเช่น ป่าหรือแหล่งน้ำ มีความสำคัญอย่างไร อะไรทำให้แหล่งน้ำเปลี่ยนไป ผู้เรียนอยากให้ป่าหรือแหล่งน้ำเป็นอย่างไร บันทึกสาระสำคัญลงในตารางบันทึกข้อมูลประจำหน่วยการเรียนรู้

หัวเรื่อง แนวทางการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

กิจกรรมการเรียนรู้

(1) ผู้เรียนศึกษาจากสื่อโสตทัศน ได้แก่ ภาพยนตร์การ์ตูนเรื่อง “วางแผนอยู่ร่วมกันสันติสุข” ผู้เรียนวางแผนสร้าง ชุมชนสันติสุข ที่คำนึงถึงการอยู่ร่วมกัน โดยมีผลกระทบต่อพืชพรรณไม้ อากาศ ดิน แหล่งน้ำ และสัตว์ป่าน้อยที่สุด จากนั้นผู้เรียนทำกิจกรรมภาพวาด

ป่าในฝัน (รายเดี่ยว หรือรายกลุ่ม) โดยแต่งเติมจินตนาการลงในภาพวาดว่า ถ้าผู้เรียนมีอิสระที่จะเนรมิตป่าในฝันของตน ผู้เรียนจะสร้างสรรค์อะไรลงในป่าบ้าง เช่น ต้นไม้ ดอกไม้ น้ำตก สัตว์ป่า ฯลฯ หรืออาจให้ผู้เรียนทำแบบจำลองป่าในฝัน จากเศษวัสดุแทนการวาด อธิบายความสำคัญของการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ และจัดแสดงผลงาน

(2) ผู้เรียนศึกษาแนวทางการอนุรักษ์น้ำ จากสถานการณ์จำลองเรื่อง “ช่วยชีวิตทะเลสาบ” (รายกลุ่ม) โดยสมมติให้ผู้เรียนฝ่ายแรกเป็นสัตว์น้ำ พืชน้ำ และอีกฝ่ายเป็นมนุษย์ ให้เขียนบันทึกโต้ตอบกันทั้งสองฝ่าย ฝ่ายแรกบรรยายความรู้สึกที่ได้รับจากมลพิษทางน้ำ และขอร้องไห้แก้ไข ฝ่ายหลังรับฟังคำเตือนร้อง สืบค้นวิธีช่วยแก้ไข

ผู้เรียนแสดงผลการระดมความคิด และการตัดสินใจของกลุ่มเกี่ยวกับปัญหามลพิษทางน้ำ สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น และแนวคิดในการแก้ไขปัญหา

หัวเรื่อง ความร่วมมือเพื่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

กิจกรรมการเรียนรู้

ผู้เรียนศึกษาจากสื่อโสตทัศน ได้แก่ วิดีทัศน์เรื่อง “องค์กรสากลเพื่อการอนุรักษ์ ความหลากหลายทางชีวภาพ” ที่นำเสนอบทบาท และกิจกรรมขององค์กรต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน ในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ผู้เรียนสรุปภาพรวมของการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพลงในแบบฝึกปฏิบัติ โดยผู้เรียนอาจค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น เอกสารที่เกี่ยวข้อง และอินเทอร์เน็ต

ผู้เรียนทำกิจกรรมวาดภาพ ในหัวข้อ “แหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศในอุดมคติของข้าพเจ้า” โดยนำเสนอแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศว่าควรมีลักษณะอย่างไร จากนั้น ผู้เรียนตั้งคำถามและแสวงหาคำตอบเกี่ยวกับแนวทางการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในประเด็นอื่น ๆ ที่สำคัญ เช่น การสร้างความเข้าใจและจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ การมีส่วนร่วมของประชาชน และความร่วมมือขององค์กรในชุมชนท้องถิ่น

3. ชิ้นสรุปผล

ผู้เรียนสรุปความรู้ที่ได้รับ ลงในแบบฝึกปฏิบัติ

4. ชิ้นทดสอบหลังเรียน

ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูความก้าวหน้าของผู้เรียน

การประเมิน

1. สาเหตุการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ

เครื่องมือประเมิน ได้แก่ แบบทดสอบ และแบบประเมินชิ้นงาน

1. ประเมินก่อนเรียน จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ประเมินกิจกรรมระหว่างเรียน จากการวาดภาพเหตุการณ์วิปโยคที่ฉัน

ต้องร่ำให้ และการสรุปความรู้ เพื่อประเมินว่า

1. ผู้เรียนสามารถสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพตามธรรมชาติได้

2. ผู้เรียนสามารถระบุสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ได้

3. ประเมินหลังเรียน จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

2. ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ

เครื่องมือประเมิน ได้แก่ แบบสังเกต และแบบทดสอบ

1. ประเมินก่อนเรียน จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ประเมินกิจกรรมระหว่างเรียน จากการวางแผนและออกแบบการทดลอง

และการสรุปความรู้ เพื่อประเมินว่า

1. ผู้เรียนสามารถสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพได้

2. ผู้เรียนสามารถสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการทำลายความหลากหลายทางชีวภาพที่ก่อให้เกิดมลพิษประเภทต่าง ๆ ได้

3. ประเมินหลังเรียน จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

3. แนวทางการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

เครื่องมือประเมิน ได้แก่ แบบสังเกต แบบทดสอบ และแบบประเมินชิ้นงาน

1. ประเมินก่อนเรียน จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ประเมินกิจกรรมระหว่างเรียน จากการวาดภาพ “ป่าในฝัน” และความ

ร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม โดยให้ผู้เรียนประเมินตนเองและให้เพื่อนกลุ่มต่าง ๆ ประเมินผู้เรียนด้วย เพื่อประเมินว่า

1. ผู้เรียนสามารถสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพได้

2. ผู้เรียนสามารถสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับวิธีการในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพได้

3. ประเมินหลังเรียน จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

4. ความร่วมมือเพื่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

เครื่องมือประเมินได้แก่ แบบสังเกต แบบทดสอบ และแบบประเมินชิ้นงาน

1. ประเมินก่อนเรียน จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ประเมินกิจกรรมระหว่างเรียน จากการสรุปความรู้และการวาดภาพ
“แหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศในอุดมคติของข้าพเจ้า” เพื่อประเมินว่า
 1. ผู้เรียนสามารถยกตัวอย่างองค์กรและกิจกรรมขององค์กรด้านการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพได้
 2. ผู้เรียนสามารถเสนอแนวคิดในการสร้างความร่วมมือเพื่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพได้
 3. ประเมินหลังเรียน จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

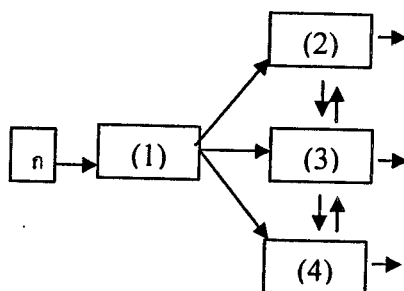
10. วิธีการเรียนในศูนย์การเรียนรู้

การจัดการเผยแพร่ความรู้ของศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพแห่งนี้ เพื่อสร้างทัศนคติให้ผู้เรียนรักการเรียนรู้ด้วยตนเอง ปลุกฝังนิสัยการรักที่จะแสวงหาความรู้ต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง จึงมีการจัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง

เพื่อให้การจัดศูนย์การเรียนรู้มีความชัดเจนเป็นรูปธรรม และมีแนวปฏิบัติซึ่งศูนย์การเรียนรู้อื่น ๆ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางพัฒนาการให้ความรู้แก่ผู้เรียนเพื่อให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จึงได้กำหนดวิธีการเรียนโดยจำแนกเป็น (1) ลำดับเนื้อหาการเรียน และ (2) ขั้นตอนการเรียน ดังต่อไปนี้

10.1 ลำดับเนื้อหาการเรียน

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้เชี่ยวชาญได้ตอบแบบสอบถาม โดยแนะนำให้จัดลำดับเนื้อหาการเรียน ที่ศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ดังปรากฏในแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 5.5 แสดงการจัดลำดับเนื้อหาการเรียน

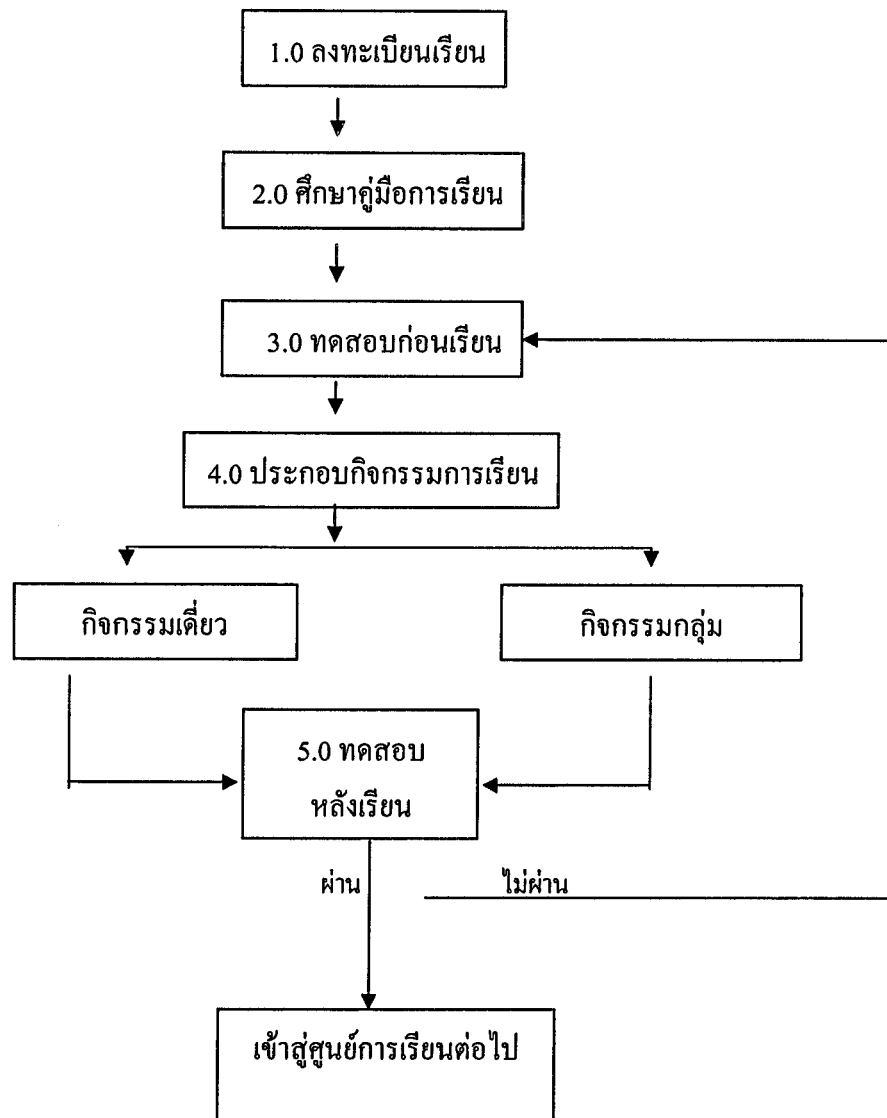
จากแผนภาพที่ปรากฏข้างต้น หากผู้เรียนต้องการเข้าไปเรียนที่ศูนย์การเรียน ต้องทำการลงทะเบียนเรียน แล้วจึงเรียนที่ศูนย์ที่ 1 ในศูนย์นี้ผู้เรียนจะได้รับความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ จากนั้นผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในศูนย์ที่ 2 ศูนย์ความหลากหลายของระบบนิเวศ ศูนย์ที่ 3 ศูนย์ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทางพันธุกรรม หรือศูนย์ที่ 4 ศูนย์การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ได้ตามความสมัครใจ

จะเห็นได้ว่าการจัดลำดับเนื้อหาการเรียนลักษณะนี้ จะทำให้ผู้เรียนได้รับผลดีคือ ได้รับความรู้แต่พอประมาณในช่วงเวลาการเรียนรู้แต่ละครั้ง ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน มีเวลาที่จะทำความเข้าใจเนื้อหาแต่ละแง่มุมได้อย่างเต็มที่โดยไม่เกิดความตึงเครียดในการเรียนเกินไป จึงได้รับความรู้ได้เต็มศักยภาพ อย่างไรก็ตามด้วยเวลาที่จำกัดอาจทำให้ผู้เรียนไม่สามารถรับความรู้ได้ครบทั้ง 4 ศูนย์ในคราวเดียว หากผู้เรียนต้องการศึกษาให้ครบทุกศูนย์ อาจต้องเดินทางมาใช้บริการมากกว่า 1 ครั้ง

10.2 ขั้นตอนการเรียน

ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว การเรียนด้วยตนเองด้านความหลากหลายทางชีวภาพ ที่จัดขึ้นนี้ มีเป้าหมายให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองตามลำดับ ซึ่งขั้นตอนการเรียนด้วยตนเองที่ศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังที่ปรากฏในแผนภาพที่ 5.6 ซึ่งจะแสดงขั้นตอนการเรียนที่ศูนย์การเรียน ดังนี้

- 1) การลงทะเบียนเรียน
- 2) การศึกษาคู่มือการเรียน
- 3) การทดสอบก่อนเรียน
- 4) การประกอบกิจกรรมการเรียน
- 5) การทดสอบหลังเรียน



ภาพที่ 5.6 แสดงขั้นตอนการเรียนที่ศูนย์การเรียน

ขั้นตอนที่ 1 การลงทะเบียนเรียน

เป็นการลงทะเบียนเข้าเรียน ณ จุดลงทะเบียน โดยที่ผู้เรียนทำการกรอกข้อมูลในเอกสารลงทะเบียน จำแนกเป็นการลงทะเบียนสำหรับสมาชิกใหม่ และการลงทะเบียนสำหรับสมาชิกเก่า เมื่อผู้เรียนลงทะเบียนแล้วจะได้รับบัตรสมาชิก (บัตรบาร์โค้ด) และคู่มือการเรียน

ข้อมูลในบัตรสมาชิก แบ่งเป็น ข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียน ได้แก่ ชื่อ ที่อยู่ อายุ สถานศึกษา และระดับการศึกษา และข้อมูลคะแนนสะสมของผู้เรียน โดยข้อมูลเหล่านี้จะถูกบันทึกลงในฐานข้อมูลของศูนย์การเรียนต่อไป การที่ศูนย์การเรียนให้สมาชิกเก่าและสมาชิกใหม่ลงทะเบียน มี

ประโยชน์คือ จะทำให้ทราบถึง จำนวน ความถี่ในการเข้าเรียน ข้อมูลการประเมินผล เพื่อนำไปใช้จัดเนื้อหา และวิธีการเรียนที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนในครั้งต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาคู่มือการเรียน

เมื่อผู้เรียนทำการทดสอบก่อนเรียนแล้ว จะได้รับคู่มือการเรียน โดยที่คู่มือนี้ จะประกอบด้วย แผนที่ คำแนะนำวิธีการเรียน และคำชี้แจงการใช้สื่อการเรียนในศูนย์การเรียนย่อย เพื่อเป็นการให้ความรู้เบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่จะเรียน ก่อนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนในแต่ละศูนย์ ภายใต้คำชี้แนะ กำกับ ของวิทยากรนำชม

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบก่อนเรียน

เมื่อผู้เรียนได้ลงทะเบียนแล้ว ต้องทำการทดสอบก่อนเรียน เพื่อสำรวจความพร้อม และความรู้เดิมของผู้เรียน ผู้เรียนที่เข้ามาใช้บริการครั้งแรกและเคยเข้ามาใช้บริการแล้วจะใช้แบบทดสอบต่างกัน ผลการทดสอบก่อนเรียนจะแจ้งให้ผู้เรียนทราบหลังจากผู้เรียนได้เรียนครบทุกศูนย์ แล้วเพื่อผู้เรียนจะได้ทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตน และทางศูนย์จะได้ใช้เป็นข้อมูลในการจัดการเรียนที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนในครั้งต่อไป ขั้นตอนนี้ใช้เวลา 10-15 นาที

ขั้นตอนที่ 4 การประกอบกิจกรรมการเรียน

ในแต่ละศูนย์การเรียนย่อย ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาที่ตนสนใจและเลือกปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ กิจกรรมแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะได้แก่ (1) กิจกรรมการเรียนแบบเดี่ยว เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เป็นรายบุคคล เช่น การค้นคว้า อธิบาย ทดลอง ตอบคำถาม ฯลฯ (2) กิจกรรมการเรียนแบบกลุ่ม เช่น การอภิปรายกลุ่ม การแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม ฯลฯ โดยมีวิทยากรนำชมทำหน้าที่ให้คำแนะนำ ดูแล และให้ความช่วยเหลือผู้เรียน ทั้งนี้ในแต่ละกิจกรรมจะมีการสร้างแรงจูงใจ เช่น คะแนน รางวัล บอร์ดผลงาน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจ และอยากเรียนรู้มากขึ้น ผู้เรียนจะใช้เวลาเรียนที่แต่ละศูนย์การเรียนย่อย 30 นาที - 1 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 5 การทดสอบหลังเรียน

การทดสอบหลังเรียนเป็นการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนได้รับความรู้มากน้อยเพียงใดจากการเข้ามาเรียนในศูนย์ดังกล่าว เครื่องมือที่ใช้คือแบบทดสอบหลังเรียน โดยที่การทดสอบจะอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลจากวิทยากรนำชม โดยเมื่อผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองจากศูนย์การเรียนย่อยในแต่ละศูนย์แล้ว ผู้เรียนจะทำการทดสอบหลังเรียน ซึ่งการเปรียบเทียบผลของการทดสอบก่อนเรียน และการทดสอบหลังเรียน จะทำให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าว่าตนมีความก้าวหน้าในการเรียนมากน้อยเพียงใด ขั้นตอนการทดสอบหลังเรียนนี้ใช้เวลา 10-15 นาที

11. งบประมาณ

การกำหนดงบประมาณการดำเนินการของศูนย์การเรียนรู้แห่งนี้ ครอบคลุม แหล่งที่มาของงบประมาณ และการจัดสรรงบประมาณ ดังนี้

11.1 แหล่งที่มาของงบประมาณ

แหล่งที่มาของงบประมาณ ควรได้รับจากงบประมาณของกระทรวงศึกษาธิการ งบประมาณสนับสนุนจากภาครัฐ ภาคเอกชน องค์กรต่างประเทศ และการจำหน่ายสินค้าที่ระลึก

11.2 การจัดสรรงบประมาณ

ศูนย์การเรียนรู้จะจัดสรรงบประมาณเพื่อการดำเนินการ เป็น 5 ประเภท ได้แก่

- 1) งบประมาณในการบริหารจัดการ ได้แก่ การจัดจ้างบุคลากร การฝึกอบรม การประชาสัมพันธ์ และการบริหารจัดการอื่น ๆ เช่น วัสดุและอุปกรณ์สำนักงาน ค่าพาหนะ ค่าประสานงานและเบี้ยเลี้ยงเจ้าหน้าที่
- 2) งบประมาณเพื่อใช้ในการดำเนินการจัดสภาพแวดล้อม เช่น การจัดสร้างอาคาร การปรับปรุงอาคารสถานที่ การจัดสิ่งอำนวยความสะดวก และการซ่อมบำรุงอุปกรณ์การเรียน
- 3) งบประมาณเพื่อใช้ในการผลิตสื่อการเรียนและการจัดกิจกรรมการเรียน
- 4) งบประมาณเพื่อใช้ในการวิจัยและพัฒนา

12. การประเมิน

การประเมินผลการเรียน สามารถกระทำได้ 3 ระยะ ได้แก่ การประเมินก่อนเรียน การประเมินกิจกรรมระหว่างเรียน และการประเมินหลังเรียน รายละเอียดดังนี้

1) การประเมินก่อนเรียน โดยผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดความรู้เดิมเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพของผู้เรียน

2) การประเมินกิจกรรม โดยแต่ละศูนย์การเรียนรู้จะใช้วิธีการประเมินแตกต่างกัน เช่น การสังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคล รายกลุ่ม แบบทดสอบ หรือแบบประเมินชิ้นงาน

3) การประเมินหลังเรียน โดยผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

ข้อมูลการประเมิน จะทำให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนรู้ของตน และจะนำผลการเรียนที่ศูนย์การเรียนรู้มาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับตนเองได้อย่างไร

หลังจากผู้เรียนผ่านการประเมินแล้ว ศูนย์การเรียนรู้จะจัดทำคาร์เทียบโอนผลการเรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปใช้เทียบโอนความรู้ สำหรับจุดประสงค์การเรียนรู้บางจุดประสงค์ ของ วิชาวิทยาศาสตร์ในระบบการศึกษาสามัญได้ นอกจากนี้ใบรับรองผลคะแนนดังกล่าวยังสามารถนำไปใช้เทียบโอนกับวิชาที่เกี่ยวข้อง ในระบบการศึกษานอกโรงเรียนได้อีกด้วย

ตอนที่ 3

การนำแบบจำลองไปใช้

การนำแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพไปใช้ เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีระบบ และบรรลุจุดหมายที่กำหนดไว้ ต้องกำหนด (1) เงื่อนไขการนำไปใช้ (2) วิธีการนำไปใช้ และ (3) การประเมินผล รายละเอียดดังนี้

1. เงื่อนไขการนำไปใช้

เงื่อนไขการนำแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพไปใช้ ประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ (1) ผู้บริหาร (2) ผู้จัดการเรียน (3) ผู้เรียน และ (4) สภาพแวดล้อมและบรรยากาศการเรียน

1.1 ผู้บริหาร

ผู้บริหาร ได้แก่ หัวหน้าศูนย์การเรียนรู้ เป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญที่สุดสำหรับการจัดการศูนย์การเรียนรู้ เพราะมีหน้าที่กำกับดูแลการจัดให้บริการเป็นไปด้วยความเรียบร้อย ควบคุมการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ฝ่ายต่าง ๆ ให้ถูกต้องตามขั้นตอน สนับสนุนให้การจัดการเรียนบรรลุเป้าหมาย และให้กำลังใจแก่คณะทำงาน หน้าที่อีกประการ คือ รายงานนโยบายและแผนการดำเนินการต่อคณะกรรมการอำนวยการ ดังนั้น ผู้บริหารจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจ ให้ความสำคัญต่อการจัดการศูนย์การเรียนรู้ และสามารถประสานงานกับคณะกรรมการฝ่ายต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

1.2 ผู้จัดการเรียน

ผู้จัดการเรียน ได้แก่ นักวิชาการ และวิทยากรนำชม ซึ่งมีความสำคัญในการจัดการเรียนด้วยตนเองของศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ดังนี้

1.2.1 นักวิชาการ

เป็นผู้รับผิดชอบการจัดการเรียนด้วยตนเอง โดยทำหน้าที่กำหนดเนื้อหาสาระในศูนย์การเรียนรู้ จัดสื่อการเรียนและกิจกรรมการเรียน วิจัยและพัฒนาการเรียนในศูนย์การเรียนรู้ กำหนดหลักเกณฑ์การประเมินผล ตลอดจนดูแลการปฏิบัติงานของวิทยากรนำชม ให้เป็นไปตามขั้นตอนที่เหมาะสม ดังนั้น นักวิชาการจำเป็นต้องมีความรู้ทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพอย่างถ่องแท้ สามารถพัฒนาการเรียนรู้อุ้ได้หลายรูปแบบ สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ ให้คำปรึกษาและแก้ไขปัญหาการเรียนที่เกิดขึ้นแก่วิทยากรนำชมและผู้เรียนในศูนย์การเรียนรู้ได้

1.2.2 วิทยากรนำชม

วิทยากรนำชมเป็นผู้ที่มีความใกล้ชิดกับผู้เรียนมากที่สุด เนื่องจากเป็นผู้แนะนำการเรียน และให้ความรู้แก่ผู้เรียน และเป็นผู้ดูแลให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนให้มากที่สุด ดังนั้น วิทยากรนำชมจึงต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ในหัวข้อความหลากหลายทางชีวภาพที่ตนรับผิดชอบ มีทักษะในการนำเสนอที่ดี สามารถถ่ายทอดความรู้ได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ยังต้องเป็นผู้มีบุคลิกภาพร่าเริง ยิ้มแย้มแจ่มใส และสามารถสร้างบรรยากาศสนุกสนานให้กับการเรียน

หน้าที่อีกประการหนึ่งของวิทยากรนำชมคือ การประสานงานกับฝ่ายต่าง ๆ ในศูนย์การเรียน จึงต้องเป็นผู้ที่มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี สามารถทำงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ส่วนอื่น ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์ได้อย่างราบรื่น และมีประสิทธิภาพ

1.3 ผู้เรียน

ผู้เรียนประกอบด้วย เยาวชน นักเรียน นักศึกษา ทั้งในระบบและนอกระบบ โรงเรียน มีความแตกต่างกันทั้งบุคลิกภาพ ความถนัด และความสนใจ ดังนั้น ผู้เรียนจึงควรมีการวางแผนการเรียนของตน ทำความเข้าใจกับวัตถุประสงค์การเรียน เลือกสื่อ และวิธีการเรียนที่ตรงตามความต้องการและความถนัดของตน พร้อมทั้งจะรับแนวคิด และเรียนรู้หลักวิชาใหม่ ๆ ภายใต้การแนะนำของผู้จัดการเรียน และนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับการดำเนินชีวิตของตน

บทบาทหน้าที่ของผู้เรียน ได้แก่ ศึกษาจากคู่มือการเรียนเกี่ยวกับขั้นตอน และวิธีการเรียน รับฟังคำแนะนำเบื้องต้นจากวิทยากรนำชม ศึกษาด้วยตนเองจากสื่อการเรียนที่จัดให้บริการในศูนย์การเรียน สรุปผลการเรียนรู้ และทำการประเมินสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกปฏิบัติระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

1.4 สภาพแวดล้อมและบรรยากาศการเรียน

ศูนย์การเรียนต้องมีการจัดสภาพแวดล้อม และบรรยากาศการเรียน ที่เอื้อต่อการพัฒนาทางวิชาการ มีการจัดแปลงพื้นที่ให้ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง เพื่อก่อให้เกิดความรู้และทัศนคติที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์การเรียน มีพื้นที่สำหรับปฏิบัติกิจกรรมที่ปฏิสัมพันธ์กันได้ ตลอดจนกิจกรรมที่เอื้อให้ผู้เรียน เข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนได้ โดยพื้นที่ของศูนย์การเรียนประกอบด้วย มุมลงทะเบียนเรียน มุมศึกษาคู่มือการเรียน มุมประกอบกิจกรรมการเรียน มุมสื่อ และมุมวิชาการ

2. วิธีการนำไปใช้

วิธีการนำแบบจำลองศูนย์การเรียนไปใช้ ประกอบด้วยมาตรการ และวิธีการนำไปใช้ ดังนี้

2.1 มาตรการ ได้แก่

- 1) กำหนดบทบาทหน้าที่ของบุคลากรที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายอย่างชัดเจน
- 2) ประชุมเพื่อชี้แจงการดำเนินงานศูนย์การเรียนแก่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย
- 3) กระตุ้นและส่งเสริมให้บุคลากรทุกฝ่ายในศูนย์การเรียนเกิดความตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนด้วยตนเองและมีจรรยาบรรณของการเป็นผู้เผยแพร่ความรู้

2.2 วิธีการนำไปใช้ รายละเอียดดังนี้

- 1) เสนอแผนการดำเนินงานต่อคณะกรรมการอำนวยการ เพื่อพิจารณาวงกรอบแนวคิด กำหนดสถานที่ รูปแบบการดำเนินงาน บทบาทหน้าที่ และงบประมาณในการดำเนินการ
- 2) จัดประชุมเพื่อชี้แจงแนวทางดำเนินงานศูนย์การเรียน แก่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง และแต่งตั้งวิทยากรและเจ้าหน้าที่ประจำศูนย์การเรียน
- 3) ประสานงานกับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ในการดำเนินการจัดศูนย์การเรียนตามรูปแบบที่กำหนดโดยปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับสถานที่และสภาพแวดล้อม
- 4) จัดทำเอกสารประชาสัมพันธ์ไปยังสถานศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อเชิญชวน นักเรียน เยาวชน บุคลากรในหน่วยงาน ต่าง ๆ และประชาชนทั่วไปให้เข้ามาใช้บริการ
- 5) เปิดให้บริการ โดยจัดให้มีการเรียนการสอนที่ศูนย์การเรียน และการถ่ายทอดความรู้ผ่านเครือข่ายสารสนเทศ ในกรณีที่สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลง สามารถปรับเปลี่ยนการให้บริการให้เหมาะสมกับสภาพสังคมและยุคสมัยได้

3. การประเมิน

ศูนย์การเรียนจะทำการประเมินผลการดำเนินการ โดยมีเป้าหมาย คือ วัดความก้าวหน้าของการดำเนินงาน วัดความสำเร็จของการจัดศูนย์การเรียน และเพื่อปรับปรุงการจัดเผยแพร่ความรู้ของศูนย์การเรียน

การประเมินผลดังกล่าว ผู้รับผิดชอบการประเมินได้แก่ (1) บุคลากรศูนย์การเรียน (2) คณะกรรมการอำนวยการ และ (3) องค์กรประเมินจากภายนอก โดยจัดให้มีการประชุมพิจารณาตรวจสอบการปฏิบัติงานของบุคลากร โดยเครื่องมือประเมิน ได้แก่ แบบรายงานความก้าวหน้าของการดำเนินงานศูนย์การเรียน ซึ่งการประเมินจะกระทำเป็นระยะ ทุก ๆ 6 เดือน หรือทุก ๆ 1 ปี ผลการประเมินจะได้นำไปใช้ในการปรับแนวทางการดำเนินงานให้เหมาะสม อันจะทำให้การดำเนินงานของศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

บทที่ 6

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

1. สรุปการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ ครั้งนี้ พอที่จะสรุปหัวข้อต่าง ๆ ตามลำดับได้ ดังนี้

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ

1.1.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

- 1) เพื่อศึกษาความคิดเห็นและความต้องการ ของผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา และเยาวชนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เกี่ยวกับการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ
- 2) เพื่อศึกษาความคิดเห็นและความต้องการของผู้เชี่ยวชาญ ด้านศูนย์การเรียนรู้การจัดระบบทางการศึกษา และด้านความหลากหลายทางชีวภาพ โดยใช้เทคนิคเดลฟาย
- 3) เพื่อสร้างแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ

1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

1.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรในการวิจัย มี 2 กลุ่มได้แก่

กลุ่มที่ 1 ผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จำนวน 32 คน นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา จำนวน 24 คน และเยาวชนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 18,600 คน

กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านศูนย์การเรียนรู้และจัดระบบทางการศึกษา และด้านความหลากหลายทางชีวภาพ

2) กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย มี 2 กลุ่มได้แก่

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย ผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จำนวน 16 คน นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา จำนวน 16 คน และเยาวชนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 160 คน

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านศูนย์การเรียนรู้ และการจัดระบบทางการศึกษา จำนวน 10 คน และด้านความหลากหลายทางชีวภาพ จำนวน 8 คน

1.2.2 การสร้างเครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือการวิจัย คือแบบสอบถาม 5 ชุด ได้แก่ (1) แบบสอบถามความคิดเห็นและความต้องการของผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (2) แบบสอบถามความคิดเห็นและความต้องการของนักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา (3) แบบสอบถามความคิดเห็นและความต้องการของเยาวชน (4) แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และ (5) แบบประเมินต้นแบบชิ้นงานของผู้ทรงคุณวุฒิ

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือการวิจัยชุดที่ 1 ชุดที่ 2 และชุดที่ 3 มีขั้นตอนการสร้างดังนี้ (1) ศึกษาเอกสาร งานวิจัย และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (2) กำหนดสิ่งที่จะสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง (3) กำหนดรูปแบบของแบบสอบถาม (4) สร้างแบบสอบถามงานวิจัย (5) เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ (6) เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ (7) ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามให้สมบูรณ์ และ (8) นำแบบสอบถามไปใช้จริง

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือการวิจัยชุดที่ 4 แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ มีการสร้างแบบสอบถาม 3 รอบ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามดังนี้ รอบแรก (1) รวบรวมเอกสาร

งานวิจัย และข้อมูลจากแบบสอบถามชุดที่ 1, 2 และชุดที่ 3 (2) สร้างแบบสอบถาม (3) นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา (4) เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา (5) ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ และ (6) นำแบบสอบถามไปใช้จริง รอบที่สอง (1) รวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามรอบที่ 1 มาวิเคราะห์และพิจารณาข้อมูลที่เหมือนกันหรือใกล้เคียงกัน (2) พัฒนาเป็นแบบสอบถามในรอบที่สองโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (3) เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา (4) เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา (5) ปรับปรุงแบบสอบถาม (6) นำแบบสอบถามไปใช้ รอบที่สาม มีขั้นตอนการสร้างดังนี้ (1) วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามในรอบที่สอง โดยหาค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (2) แสดงค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ในแบบสอบถาม

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัยชุดที่ 5 มีขั้นตอนการสร้างดังนี้ (1) นำข้อมูลจากต้นแบบชิ้นงานมาสร้างเป็นแบบประเมินต้นแบบชิ้นงาน (2) เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจพิจารณา และปรับปรุงแก้ไข (3) นำแบบประเมินไปใช้

1.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากร และกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม ได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูล แบบสอบถามผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา 16 ฉบับ นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา 16 ฉบับ และเยาวชนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 160 ฉบับ

การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ รอบที่ 1 รอบที่ 2 และรอบที่ 3 จำนวน 18 ฉบับ ได้รับกลับคืนมา 18 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100

1.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับแบบสอบถามกลับคืนจากผู้บริหาร นักวิชาการ และเยาวชน โดยการหาค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับคืนจากผู้เชี่ยวชาญ โดยการหาค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range) เพื่อหาความสอดคล้องของคำตอบทุกข้อคำถาม

ผู้วิจัยได้คัดเลือกคำตอบที่มีค่ามัธยฐานมากกว่าหรือเท่ากับ 3.40 และมีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์มากกว่า เท่ากับ หรือน้อยกว่า 1.50 โดยพิจารณาจากคำตอบของผู้เชี่ยวชาญในรอบสุดท้าย มาพัฒนาเป็นแบบจำลองศูนย์การเรียน ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ

2. ผลการวิจัย

2.1 ผลการวิจัยเกี่ยวกับ ความคิดเห็น และความต้องการของ ผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อการศึกษา นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา และเยาวชนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2.1.1 ความคิดเห็น และความต้องการ ของผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

- 1) ปรัชญา สร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ และส่งเสริมการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
- 2) ปณิธาน มุ่งให้การเรียนรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ และมุ่งให้การศึกษา เห็นคุณค่า นำไปใช้ในการพัฒนา และอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ
- 3) เป้าหมาย

ด้านปริมาณ ผู้ใช้บริการจำนวนสูงสุดต่อรอบ ไม่เกิน 15 คน และเป้าหมายด้านเวลา เปิดให้บริการวันอังคาร – วันอาทิตย์ เวลา 9.00 – 17.30 น.
- 4) นโยบาย ได้แก่ (1) ส่งเสริมการเผยแพร่ความรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ แก่เยาวชน และ(2) ส่งเสริมการจัดการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ
- 5) วัตถุประสงค์ ได้แก่ (1) เพื่อเป็นศูนย์กลางในการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ (2) เป็นแหล่งปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ และ(3) เพื่อเป็นแหล่งให้บริการปรึกษา แนะนำการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ
- 6) ภารกิจ ได้แก่ (1) จัดกิจกรรมการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ (2) บริการให้คำปรึกษา แนะนำการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ และ(3) กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
- 7) โครงสร้างพื้นฐาน ได้แก่ (1) สถานที่ตั้ง อยู่ในบริเวณเดียวกับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (2) จัดสร้างเป็นอาคารเดี่ยวชั้นเดียว ประกอบด้วยห้องเอนกประสงค์ที่รวมทุกศูนย์การเรียนรู้ย่อยไว้ในพื้นที่เดียว และ (3) เห็นด้วยในการจัดโครงสร้างเป็น ศูนย์อำนวยการและศูนย์การเรียนรู้
- 8) โครงสร้างองค์กร ประกอบด้วยขอบข่ายงานของฝ่ายบริหาร ฝ่ายวิชาการ ฝ่ายบริการ และวิทยาการนำชม ดังนี้
 - (1) ฝ่ายบริหาร ได้แก่ งานวางแผนและนโยบาย งานบริหารทั่วไป และ งานงบประมาณ
 - (2) ฝ่ายวิชาการ ได้แก่ การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และงานจัดสื่อการเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้

(3) ฝ่ายบริการ ได้แก่ งานผลิตสื่อการเรียน งานอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์

(4) วิทยากรนำชม มีหน้าที่ในการเป็นผู้ช่วยนักวิชาการ

9) งบประมาณ ได้แก่ (1) งบประมาณจากกระทรวงศึกษาธิการ (2) ภาครัฐ (3) ภาคเอกชน (4) องค์กรต่างประเทศ และ (5) รายได้จากการจำหน่ายสินค้าที่ระลึก

10) การประเมิน

(1) การประเมินผลการเรียนรู้ ผู้ประเมิน ได้แก่ (1) ผู้เรียนประเมินตนเอง (2) ผู้จัดการเรียน และ (3) เพื่อนในกลุ่ม โดยเครื่องมือประเมิน ได้แก่ (1) แบบสังเกต (2) แบบทดสอบ และ (3) แบบประเมินชิ้นงาน

(2) การประเมินการดำเนินการ ผู้ประเมิน ได้แก่ (1) คณะกรรมการอำนวยการ (2) องค์กรประเมินจากภายนอก และ (3) บุคลากรศูนย์การเรียน

2.1.2 ความคิดเห็นและความต้องการ ของนักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา

1) ปรัชญา สร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ และสร้างโอกาสในการเรียนรู้

2) ปณิธาน มุ่งให้การศึกษาเห็นคุณค่า นำไปใช้ในการพัฒนา และอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ และมุ่งให้การเรียนรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ

3) เป้าหมาย

(1) ด้านปริมาณ จำนวนผู้ใช้บริการสูงสุดต่อรอบไม่เกิน 15 คน

(2) ด้านเวลา เปิดให้บริการวันอังคาร – วันอาทิตย์ เวลา 9.00 – 17.30 น

4) นโยบาย ได้แก่ (1) ส่งเสริมการเผยแพร่ความรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ และ (2) ส่งเสริมการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ

5) วัตถุประสงค์ ได้แก่ (1) เพื่อเป็นศูนย์กลางในการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ (2) เป็นแหล่งปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ และ (3) ให้เยาวชนตระหนักถึงคุณค่า และความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ

6) ภารกิจ ได้แก่ (1) จัดกิจกรรมการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ และ (2) เป็นแหล่งบริการข้อมูลเพื่อการค้นคว้า

7) โครงสร้างพื้นฐาน ได้แก่ (1) ตั้งอยู่ในบริเวณเดียวกับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (2) เป็นอาคารเดี่ยวชั้นเดียวประกอบห้องเอนกประสงค์ที่รวมทุกศูนย์การเรียนย่อยไว้ในพื้นที่เดียว และ (3) การดำเนินการจัดเป็น ศูนย์อำนวยการ และศูนย์การเรียนย่อย

8) โครงสร้างองค์กร ประกอบด้วยขอบข่ายงาน ดังนี้

(1) ฝ่ายบริหาร ได้แก่ งานวางแผนและนโยบาย งานบริหารทั่วไป และงานงบประมาณ

(2) ฝ่ายวิชาการ ได้แก่ งานจัดสภาพแวดล้อมการเรียนด้วยตนเอง

(3) ฝ่ายบริการ ได้แก่ งานผลิตสื่อการเรียน งานอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์

(4) วิทยากรนำชม ได้แก่ การเป็นผู้ช่วยนักวิชาการ และอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน

9) ศูนย์การเรียนรู้

(1) ศูนย์ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ เนื้อหาได้แก่ ความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ และองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ

(2) ศูนย์ความหลากหลายของระบบนิเวศ เนื้อหาได้แก่ องค์ประกอบของระบบนิเวศ ประเภทของระบบนิเวศ และความสมดุลของระบบนิเวศ

(3) ศูนย์ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทางพันธุกรรม เนื้อหาได้แก่ ความหลากหลายของพันธุ์พืช ความหลากหลายของพันธุ์สัตว์ และความหลากหลายทางพันธุกรรม

(4) ศูนย์การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ และการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ เนื้อหาได้แก่ การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ และการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

10) สื่อการเรียน ได้แก่ (1) สื่อโสตทัศน์ (2) ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (3) ชุดการเรียน และ (4) นิตยสาร

11) กิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ (1) เกมประกอบการเรียน (2) การแสดงบทบาทสมมติ (3) การค้นคว้า-อภิปราย และ (4) การแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม

12) งบประมาณ ได้จาก (1) งบประมาณจากกระทรวงศึกษาธิการ (2) ภาครัฐ (3) ภาคเอกชน (4) องค์กรต่างประเทศ และ (5) รายได้จากการจำหน่ายสินค้าที่ระลึก

13) การประเมิน ได้แก่

(1) การประเมินผลการเรียนรู้ ผู้ประเมิน ได้แก่ (1) ผู้เรียนประเมินตนเอง (2) ผู้จัดการเรียน และ (3) เพื่อนในกลุ่ม โดยเครื่องมือประเมิน ได้แก่ (1) แบบสังเกต (2) แบบทดสอบ และ (3) แบบประเมินชิ้นงาน

(2) การประเมินการดำเนินการ ผู้ประเมิน ได้แก่ (1) องค์กรประเมินจากภายนอก (2) คณะกรรมการอำนวยการ และ (3) บุคลากรศูนย์การเรียนรู้

2.1.3 ความคิดเห็นและความต้องการของเยาวชนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

- 1) สื่อการเรียน ได้แก่ (1) ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (2) สื่อโสตทัศน์ (3) สื่อนิทรรศการ และ (4) ชุดการเรียน
- 2) กิจกรรมการเรียน ได้แก่ (1) เกมประกอบการเรียน (2) การแสดงบทบาทสมมติ และ (3) การแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม
- 3) ศูนย์การเรียน
 - (1) ศูนย์ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ เนื้อหาได้แก่ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
 - (2) ศูนย์ความหลากหลายของระบบนิเวศ เนื้อหาได้แก่ ประเภทของระบบนิเวศ และความสมดุลของระบบนิเวศ
 - (3) ศูนย์ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทางพันธุกรรม เนื้อหาได้แก่ ความหลากหลายทางพันธุกรรม และความหลากหลายของชนิดพันธุ์
 - (4) ศูนย์การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ และอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ เนื้อหาได้แก่ สาเหตุการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ และแนวทางการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ
- 4) สิ่งอำนวยความสะดวกในศูนย์การเรียน ได้แก่ ป้ายข้อมูลศูนย์การเรียน และสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการ
- 5) ประโยชน์ของศูนย์การเรียน ได้แก่ ได้เรียนรู้จากสื่อและเทคโนโลยีที่ทันสมัย ได้ประสบการณ์ ได้เสริมความรู้ และได้พักผ่อนหย่อนใจ

2.2 ผลการวิจัยที่ได้จากความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

จากแบบสอบถามเรื่องแบบจำลองศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน ด้วยเทคนิคเดลฟาย ได้รับคำตอบที่สอดคล้องกันจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับมากที่สุด และระดับมาก จำนวน 12 ข้อ พอสรุปได้ดังนี้

- 1) ปรัชญา ปรัชญาของศูนย์การเรียน คือ ทุกคนจำเป็นต้องเรียนรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพตลอดชีวิต
- 2) ปณิธาน ปณิธานของศูนย์การเรียน คือ มุ่งให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และเห็นคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพ

3) เป้าหมาย ได้แก่ เป้าหมายด้านปริมาณ และเป้าหมายด้านเวลา ดังนี้

- (1) ด้านปริมาณ กระตุ้นให้มีการบริการในจำนวนสูงสุด โดยที่มีผู้ใช้บริการต่อรอบไม่เกิน 15 คน
- (2) ด้านเวลา เปิดให้บริการ วันอังคาร-วันอาทิตย์ เวลา 09.00 –17.30 น.

4) นโยบาย นโยบายของศูนย์การเรียนรู้ ได้แก่

- (1) ส่งเสริมให้มีการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
- (2) ส่งเสริมให้เกิดการตระหนักถึงคุณค่า และความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ

5) วัตถุประสงค์ วัตถุประสงค์ของศูนย์การเรียนรู้ ได้แก่

- (1) เพื่อเป็นศูนย์กลางในการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
- (2) เพื่อเป็นแหล่งให้บริการ ปรึกษา แนะนำการศึกษา เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
- (3) เพื่อเป็นแหล่งปลูกจิตสำนึก ให้ตระหนักถึงคุณค่า และความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ

6) ภารกิจ ภารกิจของศูนย์การเรียนรู้ ได้แก่

- (1) จัดให้มีบริการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
- (2) กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
- (3) จัดให้มีบริการปรึกษา แนะนำการศึกษา ทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพ

7) โครงสร้างพื้นฐาน

โครงสร้างพื้นฐานได้แก่ (1) การจัดสภาพภูมิทัศน์ เป็นอาคารเดี่ยวชั้นเดียวมีการจำลองระบบนิเวศท้องถิ่นและระบบนิเวศต่าง ๆ โดยรอบ (2) การจัดพื้นที่ศูนย์การเรียนรู้ ได้แก่ ศูนย์อำนวยความสะดวกและศูนย์เรียนย่อย จำนวน 4 ศูนย์ ในบริเวณเอนกประสงค์ภายในอาคารศูนย์การเรียนรู้

8) โครงสร้างองค์กร

แบ่งโครงสร้างองค์กรตามสายงานหลัก ได้แก่ งานฝ่ายบริหาร ฝ่ายวิชาการ และฝ่ายบริการ ซึ่งบุคลากรฝ่ายต่าง ๆ ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- (1) ฝ่ายบริหาร รับผิดชอบ งานบริหารทั่วไป งานธุรการ การเงิน บัญชี งานบุคลากร

โดยบุคลากรฝ่ายนี้ได้แก่ หัวหน้าศูนย์การเรียนรู้ ผู้ช่วยหัวหน้าศูนย์การเรียนรู้ และเจ้าหน้าที่ธุรการ ทั้งนี้หัวหน้าศูนย์การเรียนรู้ควรมีวุฒิการศึกษาสอดคล้องกับหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้ คุณวุฒิไม่ต่ำกว่าวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต หรือศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต ด้านบริหารการศึกษา หรือเทคโนโลยีการศึกษา โดยศึกษาปริญญาตรีในสาขาวิทยาศาสตร์ และมีประสบการณ์การทำงานบริหารไม่น้อยกว่า 5 ปี

(2) ฝ่ายวิชาการ รับผิดชอบ งานวิเคราะห์และกำหนดเนื้อหาสาระในการเรียน งานจัดสภาพแวดล้อมการเรียนด้วยตนเอง งานจัดสื่อการเรียนและกิจกรรมการเรียน และการกำหนดหลักเกณฑ์การประเมินผล โดยบุคลากรฝ่ายวิชาการ ได้แก่

ก. นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา จำนวน 4 คน ทั้งนี้ นักวิชาการประจำศูนย์การเรียนรู้ ควรมีคุณวุฒิสอดคล้องกับหลักเกณฑ์ใดหลักเกณฑ์หนึ่งดังต่อไปนี้ (ก) คุณวุฒิไม่ต่ำกว่าวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา จุลชีววิทยา หรือสาขาเทียบเคียง (ข) คุณวุฒิวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาชีววิทยาหรือสาขาเทียบเคียง และมีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานวิชาการไม่น้อยกว่า 3 ปี

ข. วิทยากรนำชม มีวิทยากรนำชม 1-2 คน ต่อศูนย์ มีหน้าที่ เป็นผู้ช่วยนักวิชาการ ให้คำแนะนำในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้ความรู้เพิ่มเติมในแต่ละหัวข้อเมื่อผู้เรียนต้องการ และอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในการศึกษาแหล่งความรู้ ซึ่งวิทยากรนำชมควรคุณวุฒิที่สอดคล้องกับหลักเกณฑ์ใดหลักเกณฑ์หนึ่งดังต่อไปนี้ (ก) คุณวุฒิไม่ต่ำกว่าวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชีววิทยา จุลชีววิทยา หรือสาขาเทียบเคียง (ข) คุณวุฒิระดับปริญญาตรีไม่ระบุสาขา มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และมีประสบการณ์ในการนำชมสถานที่ 1-2 ปี

(3) ฝ่ายบริการ ได้แก่ งานผลิตและพัฒนาสื่อการเรียน งานจัดระบบฐานข้อมูล งานศิลปกรรมและออกแบบ งานซ่อมบำรุงไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

โดยบุคลากรฝ่ายนี้ได้แก่ เจ้าหน้าที่โสตทัศนูปกรณ์ นักคอมพิวเตอร์ ช่างศิลป์ และช่างซ่อมบำรุง ทั้งนี้เจ้าหน้าที่โสตทัศนูปกรณ์ ควรมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีในสาขาศึกษาศาสตร์ ด้านโสตทัศนศึกษา หรือเทคโนโลยีการศึกษา นักคอมพิวเตอร์ ควรมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ หรือเทคโนโลยีสารสนเทศ ช่างศิลป์ และช่างซ่อมบำรุง ควรมีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ในสาขาที่เกี่ยวข้องกับสายงาน

9) ศูนย์การเรียนรู้

ศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพที่ได้จัดตั้งขึ้นนี้ ประกอบด้วย (1) ศูนย์ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ (2) ศูนย์ความหลากหลายของระบบนิเวศ (3) ศูนย์ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทางพันธุกรรม และ (4) ศูนย์การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

10) วิธีการเรียน

วิธีการเรียน จำแนกเป็น ลำดับเนื้อหาการเรียน และขั้นตอนการเรียน ดังนี้

(1) ลำดับเนื้อหาการเรียน โดยผู้เรียนลงทะเบียนเรียน เริ่มด้วยการเรียนในศูนย์ที่ 1 ซึ่งเป็นการเรียนรู้ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ หลังจากนั้นผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในศูนย์ที่ 2 ศูนย์ความหลากหลายของระบบนิเวศ ศูนย์ที่ 3 ศูนย์ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทางพันธุกรรม หรือศูนย์ที่ 4 ศูนย์การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพได้ตามความสมัครใจ

(2) ขั้นตอนการเรียน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนได้แก่ การลงทะเบียนเรียน การศึกษา คู่มือการเรียน การทดสอบก่อนเรียน การประกอบกิจกรรมการเรียน และการทดสอบหลังเรียน

11) งบประมาณ

ศูนย์การเรียนควรได้รับงบประมาณสนับสนุนการดำเนินการ จากกระทรวงศึกษาธิการ หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน องค์กรต่างประเทศ และรายได้จากการจำหน่ายสินค้าที่ระลึก

12) การประเมิน

(1) การประเมินผลการเรียนรู้ ผู้ประเมินได้แก่ ผู้จัดการเรียน ผู้เรียน และเพื่อนในกลุ่ม เครื่องมือประเมินได้แก่ แบบสังเกต แบบทดสอบ และแบบประเมินชิ้นงาน

(2) การประเมินผลการดำเนินการ ผู้ประเมินได้แก่ องค์กรประเมินจากภายนอก และคณะกรรมการอำนวยการ เครื่องมือประเมิน ได้แก่ แบบรายงานการดำเนินการศูนย์การเรียน

2.3 ผลการวิจัยเกี่ยวกับการประเมินรับรองต้นแบบชิ้นงานของผู้ทรงคุณวุฒิ

ผลการประเมินรับรองต้นแบบชิ้นงานแบบจำลองศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ ของผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน โดยภาพรวมมีความคิดเห็นดังนี้

2.3.1 สรุปสาระสำคัญ ประกอบด้วย หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ สาระสรุป และ ผลที่คาดว่าจะได้รับ ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า มีความเหมาะสมระดับมาก

2.3.2 ตอนที่ 1 บทนำ ประกอบด้วย หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ และผลการวิเคราะห์ระบบเดิม ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า มีความเหมาะสมระดับมาก

2.3.3 ตอนที่ 2 รายละเอียดของแบบจำลอง ประกอบด้วย ปรัชญา ปณิธาน เป้าหมาย นโยบาย วัตถุประสงค์ ภารกิจ โครงสร้างพื้นฐาน โครงสร้างองค์กร การจัดศูนย์การเรียน วิธีการเรียน งบประมาณ และการประเมิน ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า มีความเหมาะสมระดับมาก

2.3.4 ตอนที่ 3 การนำแบบจำลองไปใช้ ประกอบด้วย เงื่อนไขการนำไปใช้ วิธีการนำไปใช้ และการประเมิน ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด

3. อภิปรายผล

จากการวิจัยครั้งนี้ ทำให้เห็นได้ว่า การจัดการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ ที่ดำเนินการในรูปแบบศูนย์การเรียนรู้ มีข้อได้เปรียบกว่า การจัดการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพที่ดำเนินการในระบบโรงเรียน ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระบบโรงเรียนนั้น อาจไม่ครอบคลุมเนื้อหาที่จำเป็นบางประการเพราะมีเวลาจำกัด และเนื้อหาที่ปรากฏในหลักสูตรของระบบการศึกษาดังกล่าว อาจไม่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น การจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ จึงสามารถลดอุปสรรค และแก้ปัญหาดังกล่าวได้ อีกทั้งเป็นการสนองความต้องการในการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่เป็นไปได้โดยไม่จำกัด ซึ่งมีประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายดัง ต่อไปนี้

3.1 ต้นแบบชิ้นงาน ในงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยได้เสนอให้มีการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ โดยการใช้ต้นแบบชิ้นงานเป็นกรอบในการกำหนดองค์ประกอบของศูนย์การเรียนรู้ โดยที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา รวบรวม และวิเคราะห์สภาพ ปัญหา และความต้องการในการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ โดยอาศัยความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา และเยาวชน ที่มีความเกี่ยวข้องกับศูนย์การเรียนรู้โดยตรง แล้วนำข้อมูลมากำหนดองค์ประกอบ ของแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งองค์ประกอบดังกล่าวทำให้การดำเนินการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ มีความชัดเจนเป็นรูปธรรม ดังจะเห็นได้จาก ประจักษ์ คือ ทุกคนจำต้องเรียนรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพตลอดชีวิต ปณิธาน คือ มุ่งให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และเห็นคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพ นโยบาย คือ ส่งเสริมการเผยแพร่ความรู้ การตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ เป้าหมายได้แก่ เป้าหมายด้านปริมาณและด้านเวลา อันจะนำไปสู่การให้บริการอย่างมีประสิทธิภาพ วัตถุประสงค์ คือ เพื่อเป็นศูนย์กลางในการเผยแพร่ความรู้ แนะนำการศึกษา และปลูกจิตสำนึกด้านความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งเป็นการกำหนดภาพลักษณ์และความสำเร็จของศูนย์การเรียนรู้ ภารกิจ คือ การจัดเผยแพร่ความรู้ กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังรวมถึงองค์ประกอบด้าน โครงสร้างพื้นฐาน โครงสร้างองค์กร ศูนย์การเรียนรู้ วิธีการเรียนในศูนย์การเรียนรู้ งบประมาณ และการประเมิน ที่ได้กำหนดไว้อย่างละเอียดชัดเจนสามารถนำไปใช้ได้จริง

3.2 ภารกิจ ศูนย์การเรียนรู้ที่จัดตั้งขึ้นนี้มีภารกิจ 3 ประการ คือ จัดให้มีบริการเผยแพร่ความรู้ กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และจัดให้มีบริการปรึกษา แนะนำการศึกษา ทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการศึกษาแห่งชาติตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และสอดคล้องกับแนวการจัดการศึกษาที่ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2535: 35) กล่าวว่า ศูนย์การเรียนรู้เป็นสถานที่เปิดโอกาสให้บุคคลทุกวัยไม่ว่าจะเป็นเด็กหรือผู้สูงอายุ เข้าศึกษาหาความรู้ได้จากโปรแกรมการสอน ซึ่งจัดไว้ในรูปชุดการสอนรายบุคคลตามหมวดหมู่ของเนื้อหาและประสบการณ์ต่าง ๆ

3.3 โครงสร้างองค์กร ในการดำเนินการศูนย์การเรียนรู้ ผู้วิจัยได้เสนอให้จัดโครงสร้างองค์กรที่ประกอบด้วย ฝ่ายบริหาร ฝ่ายวิชาการ และฝ่ายบริการ โดยที่บุคลากรแต่ละฝ่ายมีบทบาทหน้าที่ และคุณสมบัติเฉพาะแตกต่างกันออกไป โดยมีหัวหน้าศูนย์การเรียนรู้เป็นผู้บริหารงาน ในด้านคุณสมบัติของผู้บริหาร ผู้วิจัยพบว่า ผู้บริหารศูนย์การเรียนรู้ควรมีคุณวุฒิทางการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ หรือศึกษาศาสตร์ ด้านบริหารการศึกษา หรือเทคโนโลยีการศึกษา และมีคณะทำงานที่มีคุณสมบัติ และความรู้ความสามารถในด้านความหลากหลายทางชีวภาพ เนื่องจากการดำเนินการศูนย์ดังกล่าว จำเป็นต้องมีผู้ที่มีความรู้และความเข้าใจในหลักการและการจัดการศูนย์การเรียนรู้ จะเห็นได้ว่างานวิจัยชิ้นนี้ มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญเย็น สารทอง (2545) ที่กล่าวว่า บุคลากรประจำศูนย์การเรียนรู้ควรประกอบด้วย ผู้บริหาร และคณะทำงาน ที่มีคุณวุฒิตรงสาขา และมีความรู้ความสามารถในการจัดระบบการให้บริการของศูนย์การเรียนรู้

3.4 งบประมาณ ได้รับงบประมาณจาก งบประมาณแผ่นดินของกระทรวงศึกษาธิการ งบประมาณสนับสนุนจากองค์กรภาคเอกชน องค์กรต่างประเทศ และการจำหน่ายสินค้าที่ระลึก ซึ่งแหล่งที่มาของงบประมาณ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภูมิสถิตย์ ดวงฤทธิ์ (2542) ที่กล่าวว่า งบประมาณของศูนย์สื่อการศึกษา ควรได้รับจากงบประมาณแผ่นดินจากหน่วยงานต้นสังกัด และเงินบริจาคจากองค์กรภาคเอกชนทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศ ตลอดจนเงินรายได้จากค่าบริการต่าง ๆ

4. ข้อเสนอแนะ

4.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

4.1.1 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาในระดับจังหวัด สามารถนำแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ จากงานวิจัยนี้ ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ โดยไม่ต้องปรับเปลี่ยน

องค์ประกอบที่เป็นปรัชญา ปณิธาน วิสัยทัศน์ วัตถุประสงค์ นโยบาย และเป้าหมาย เนื่องจากเป็นหลักการ แต่อาจปรับเปลี่ยนรายละเอียด เช่น วิธีการเรียน ให้เหมาะสมกับรูปแบบการให้บริการ และสภาพแวดล้อมของศูนย์ เช่น ในบางพื้นที่ หากไม่มีระบบสารสนเทศเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ก็ให้นำสื่อคอมพิวเตอร์ในรูปแบบซีดีรอมไปใช้แทน

4.1.2 ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดว่าในแผนผังโครงสร้างองค์กร จำเป็นต้องมีคณะกรรมการอำนวยการศูนย์การเรียนรู้ แต่ไม่ได้กำหนด จำนวน และคุณสมบัติ ของคณะกรรมการไว้ อย่างชัดเจน ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก ต้องการเปิดโอกาสให้ศูนย์ที่จัดตั้งขึ้นในแต่ละท้องถิ่น สามารถ กำหนดจำนวน และคุณสมบัติของคณะกรรมการดังกล่าวได้ด้วยตนเอง อันจะทำให้การดำเนินงานศูนย์การเรียนรู้เกิดความคล่องตัว เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและความจำเป็นในแต่ละท้องถิ่น

4.1.3 การกำหนดเป้าหมายด้านปริมาณ ในงานวิจัยชิ้นนี้ ผู้วิจัยได้ระบุว่าจำนวน ผู้เรียนต่อรอบไม่ควรเกิน 15 คน แต่การให้บริการดังกล่าว ควรปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมตาม จำนวนผู้เรียน หากผู้เรียนมาเป็นหมู่คณะ ผู้เรียนอาจเข้าเรียนได้มากกว่าจำนวนที่กำหนดไว้ โดยให้การจองล่วงหน้าอย่างน้อย 3 วัน เพื่อทางศูนย์จะได้ทำการจัดเตรียมกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ ให้รองรับ กับจำนวนผู้เรียนที่เพิ่มขึ้น อันจะทำให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์สูงสุดในการเดินทางมาใช้บริการครั้งนั้น

4.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

4.2.1 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้สำหรับวิทยาศาสตร์แขนงอื่น ๆ นอกเหนือจากความหลากหลายทางชีวภาพ โดยนำเอาองค์ประกอบศูนย์การเรียนรู้ ทั้ง 12 องค์ประกอบ มาใช้ในการวิจัย

4.2.2 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้เฉพาะด้าน ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพในมุมมองกว้าง เนื่องจาก เห็นว่า ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ในลักษณะดังกล่าวมีความจำเป็นและยังไม่มีผู้ใด ทำการศึกษามาก่อน อย่างไรก็ตาม งานวิจัยชิ้นนี้มีขอบข่ายกว้างและจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาในการ ค้นคว้าวิจัย จึงทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถศึกษาการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ในแง่มุมที่เฉพาะเจาะจงทางด้าน ความหลากหลายทางชีวภาพได้ ดังนั้น จึงขอเสนอให้มีการศึกษาเกี่ยวกับการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้เฉพาะ ด้าน เช่น การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ และการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ อันจะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ได้อย่างไม่จำกัดและเกิด ประสิทธิภาพสูงสุด

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กฤษณมันต์ วัฒนาณรงค์ เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา กรุงเทพมหานคร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ 2536
- กิตานันท์ มลิทอง เทคโนโลยีการศึกษา กรุงเทพมหานคร โอเดียนสโตร์ 2540
- การศึกษานอกโรงเรียน, กรม 22 ปี กศน. *สู่การศึกษาตลอดชีวิต* กรมการศึกษานอกโรงเรียน
กระทรวงศึกษาธิการ 2544
- _____. *การศึกษาตามอัธยาศัย แนวความคิดและประสบการณ์* กรมการศึกษานอกโรงเรียน
กระทรวงศึกษาธิการ 2540
- _____. *ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษาในอนาคต* ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอก
โรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ 2543
- _____. *ที่ระลึกวันเปิดพิพิธภัณฑท์วิทยาศาสตร์* ศูนย์บริภัณฑ์เพื่อการศึกษา กรมการศึกษานอก
โรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ 2522
- _____. “สรุปผลการดำเนินงานศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา และเครือข่าย” ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อ
การศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน 2544 (อัดสำเนา)
- _____. “SWOT Analysis” ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน 2545 (อัด
สำเนา)
- _____. “การประเมินผลงานศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา” ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
กรมการศึกษานอกโรงเรียน 2545 (อัดสำเนา)
- ขัตติยาพร คำอาจ “ระบบการเผยแพร่ความรู้ด้านสุขบัญญัติแห่งชาติ สำหรับประชาชนเขตจังหวัด
นครนายก” ปรินญาณีพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2541
- ขวัญจิต ภิญโญชีพ *คู่มือปฏิบัติการและแนวทางการจัดศูนย์การเรียนรู้ชุมชน* กรุงเทพมหานคร กรมการ
ศึกษานอกโรงเรียน 2534
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน *ระบบการประเมินคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา*
กรุงเทพมหานคร 2540
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542*
กรุงเทพมหานคร สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎมนตรี 2542
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน *แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ* สำนักงานคณะกรรมการ
การศึกษาแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎมนตรี 2545

- ครรชิต มาลัยวงศ์ *ทัศนะไอที* กองบริการสื่อสารสนเทศ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและ
สิ่งแวดลอม กรุงเทพมหานคร 2540
- จรินทร์ สกุลถาวร *จิตวิทยาวัยรุ่นกับการศึกษา* คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2522
- จินดา นูเร "การมีส่วนร่วมของชุมชนในการพัฒนารูปแบบศูนย์การเรียนรู้" ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน
จังหวัดขอนแก่น กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ 2539
- จินตนา ผลสนอง "การพัฒนารูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพ สำหรับศูนย์การเรียนรู้ใน
ชุมชน สังกัดกรมการศึกษานอกโรงเรียน" ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2540
- จุฬากรณ์ โสตะ "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม" *วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน*
ฝ่ายวิชาการมหาวิทยาลัยขอนแก่น กันยายน-ธันวาคม 2541
- ใจทิพย์ ณ สงขลา *การสอนผ่านเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บ* คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2542
- ชม ภูมิภาค *จิตวิทยาการเรียนการสอน* กรุงเทพมหานคร ไทยวัฒนาพานิช 2516
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ "หน่วยที่ 2 กระบวนทัศน์นิเวศนาการและระบบสื่อการสอน" ใน *เอกสารการสอนชุด
วิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา* นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2533
- _____. "หน่วยที่ 1 ระบบและการจัดระบบ" ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการจัดระบบทางการศึกษา*
นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2536
- _____. "หน่วยที่ 8-15" ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการบริหารองค์กรเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา*
นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2536
- _____. "หน่วยที่ 1 เทคโนโลยีการศึกษา" ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา*
พิมพ์ครั้งที่ 8 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2537
- _____. "หน่วยที่ 15 การประมวลขอบข่ายและสถานภาพการวิจัยและทฤษฎีทางเทคโนโลยี และ
สื่อสารการศึกษา" ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสัมมนาการวิจัยและทฤษฎีทางเทคโนโลยีและ
สื่อสารการศึกษา* นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2537
- _____. "หน่วยที่ 4 ชุดการสอนรายบุคคล" ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการศึกษาพัฒนสรร*
นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2540
- _____. *มิติที่ 3 ทางการศึกษา: สถานการณ์สู่ความเป็นจริง* กรุงเทพมหานคร เอสอาร์พรีนติ้ง แมส
โปรดักส์ จำกัด 2545
- _____. "การศึกษาด้วยตนเอง" *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา* ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 (มกราคม-
มีนาคม 2545) สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช หน้า 42-51

- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล *ระบบสื่อการสอน* กรุงเทพมหานคร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2520
- ชาญวิทย์ แสนสุข “โครงการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์การบินและอวกาศแห่งชาติ” ปรินูญานิพนธ์
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2541
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ “เทคนิคเดลฟาย” *เทคโนโลยีการศึกษา* หน้า 150-158 ภาควิชาเทคโนโลยีและ
สื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 2533
- _____. หน่วยที่ 8 เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษากับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้วยการพัฒนา
สภาพแวดล้อมทางการศึกษา” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษากับการ
พัฒนาทรัพยากรมนุษย์* นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2537
- _____. *การบริหารสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา* กรุงเทพมหานคร ไทยวัฒนาพานิช 2526
- _____. *เทคโนโลยีการสอน : การออกแบบและพัฒนา* กรุงเทพมหานคร โอเอสพรีนติ้งเฮาส์ 2533
- _____. *เทคโนโลยีการศึกษา ทฤษฎีและการวิจัย* กรุงเทพมหานคร โอเคียนสตรี 2533
- ดวงเดือน พันธุมนาวิน *พฤติกรรมศาสตร์ เล่ม 2 จิตวิทยาและจิตวิทยาภาษา* กรุงเทพมหานคร ไทย
วัฒนาพานิช 2524
- ณรงค์ สมพงษ์ *สื่อเพื่องานส่งเสริมเผยแพร่* กรุงเทพมหานคร สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2530
- ทวีป เมธาคณวุฒิ *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง* กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2544
- ทิสนา แจมณี *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*
กรุงเทพมหานคร ด้านสุทธการพิมพ์ 2545
- นิคม ทาแดง “หน่วยที่ 5 การสร้างแบบจำลองระบบทางการศึกษา” ใน *ประมวลสาระชุดวิชา
การจัดระบบทางการศึกษา* หน้า 147-149 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2536
- นิวัติ เรืองพานิช *การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม* สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์ 2546
- บรรพต สุวรรณประเสริฐ *การพัฒนาหลักสูตร โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ* เชียงใหม่ เดอะโนว์เลจ
เซ็นเตอร์ 2544
- บุญเกื้อ ควรวาเวช *ทักษะและเทคนิควิธีสอน* กรุงเทพมหานคร พิทักษ์อักษร 2525
- บุญชม ศรีสะอาด *การพัฒนาการสอน* กรุงเทพมหานคร สุวีริยาสาส์น 2532

- บุญยัง สุชะพัฒน์ “แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ชุมชน สำหรับการศึกษานอกโรงเรียนในจังหวัดภาคใต้”
 ปรินญาณิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชา
 ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2540
- บุญเย็น สารธร “แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้เทคนิคศึกษาและเอกสารระบบการจัดการคุณภาพ ISO
 9001:2000 ของวิทยาลัยเทคนิคในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน” ปรินญาณิพนธ์ศึกษา
 ศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2545
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม และวศิน อินทรสระ *จริยศาสตร์* กรุงเทพมหานคร บรรณาการ 2518
- ภาสินี เปี่ยมพงศ์สานต์ *สิ่งแวดล้อมศึกษา : แนวการสอน สาระการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น
 ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง* กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2548
- ภูมิสถิตย์ ดวงฤทธิ์ “แบบจำลองศูนย์สื่อการศึกษา ในโรงเรียนมัธยมศึกษาภาคใต้” ปรินญาณิพนธ์
 ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2542
- ยุทธ ไกยวรรณ *พื้นฐานการวิจัย* กรุงเทพมหานคร สุวีริยาสาสน์ 2545
- ราตรี ภารา *ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม* โรงพิมพ์ทิพย์วิสุทธิ์ 2540
- แรมสมร อยู่สถาพร *เทคนิคและวิธีการสอน* กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2536
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ กรุงเทพมหานคร
 2536
- วราพร ศรีสุพรรณ *ความรู้เกี่ยวกับนิเวศวิทยา เล่ม 1* โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช 2537
- วัฒนาพร ระจับทุกซ์ *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง* กรุงเทพมหานคร เลิฟแอนด์
 ลิฟเพรส 2541
- วาสนา ทวีกุลทรัพย์ “หน่วยที่ 10 แหล่งวิทยบริการสำหรับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์” ใน *ประมวล
 สารชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษากับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์* มหาวิทยาลัยสุโขทัย
 ธรรมาธิราช 2536
- _____ “หน่วยที่ 10 สัมมนาการวิจัยและทฤษฎีด้านสื่อและช่องทางการสื่อสารทางการศึกษา” ใน
ประมวลสารชุดวิชาสัมมนาการวิจัยและทฤษฎีทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2537
- วาสนา ทวีกุลทรัพย์ “หน่วยที่ 3 ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชา
 สื่อการศึกษาพัฒนสร* นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2540
- วิเชียร ชิวพิมาย *บทเรียนแบบโปรแกรม* คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2521

วิสุทธิ ไบไม้ *สถานภาพความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย* สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย กรุงเทพมหานคร 2538

วิสุทธิ ไบไม้ “ความหลากหลายทางชีวภาพ” ใน *ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย* มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2532 (เอกสารการสัมมนาชีววิทยา ครั้งที่ 7 วันที่ 16-17 ตุลาคม 2532 ณ โรงแรมเชียงใหม่ภูคำ จังหวัดเชียงใหม่)

วิสุทธิ ไบไม้ “ความหลากหลายทางชีวภาพ” ใน *ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย* หน้า 1-3 กรุงเทพมหานคร สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ 2545
ส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, กรม *คู่มือสิ่งแวดล้อม* กองส่งเสริมและเผยแพร่ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม 2540

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน* โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2546

สมนึก กัททิษธานี *การวัดผลการศึกษา* คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 2544

สมศักดิ์ สุขวงศ์ “หน่วยที่ 13 นิเวศวิทยาของพืช” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาพฤกษศาสตร์ชั้นสูง สำหรับครู* นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2538

สามัญศึกษา, กรม “สรุปผลการนิเทศก์สถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา ปี 2544” หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ 2544 (อัดสำเนา)

เสน่ห์ จามริก “การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ” ใน *ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย* หน้า 13-16 กรุงเทพมหานคร สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ 2545
สำเร็จ จันทรสวรรณ และสุวรรณ บัวทวน *สถิติสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์* ภาควิชาสังคมวิทยาและมนุษยวิทยา คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2541

สุกรี รอดโพธิ์ทอง *บทบาทของคอมพิวเตอร์ต่อการเรียนการสอน* กรุงเทพมหานคร คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2531

สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย *คู่มือการเขียนรายงานทางวิชาการ* ฝ่ายบัณฑิตศึกษา
สำนักวิชาการ นนทบุรี โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2536

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ *การจัดกระบวนการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ* กรุงเทพมหานคร
โรงพิมพ์อักษรเจริญทัศน์ 2545

สุทัศน์ ศรีวัฒนพงษ์ “ความหลากหลายทางชีวภาพ” มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2543 (รายงานการสัมมนาวิชาการเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ วันที่ 27-28 ตุลาคม พ.ศ.2543 ณ โรงแรมราชาออคิด จังหวัดขอนแก่น)

- สุมณฑา พรหมบุญ “ความหลากหลายทางชีวภาพ” ใน *ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย*
หน้า 5-12 กรุงเทพมหานคร สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ 2545
- สุวิชา วิริยมานูวงษ์ เอกสารการสอนรายวิชา พฤติกรรมการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 1
มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต 2543
- สิทธิชัย จินดาอินทร์ “การพัฒนาพิพิธภัณฑ์ของกองทัพอากาศ” เอกสารวิจัยส่วนบุคคล หลักสูตร
วิทยาลัยการทัพอากาศ 2538
- ศูนย์ความหลากหลายทางชีวภาพ “การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย”
กรุงเทพมหานคร 2547 (เอกสารการสัมมนาวิชาการวันที่ 5 – 6 มิถุนายน 2547 ณ โรงแรม
ไคมอนด์แกรนด์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี
- อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง “การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 2546 (เอกสารประกอบการฝึกอบรม)
- อำนาจ เจริญเศรษฐศิลป์ *การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์
โอเคียนสโตร์ 2543
- Albert O. Hirsch. *Development Projects Observed*. Washington D.C. : The Brooking Institution, 1967.
- Alessi S.M and S. Trollip *Computer Base Instruction Method and Development*.
New Jersey Prentice-Hall, 1985.
- Heinich. Molenda and Russel, *Instructional Media and The Technology of Instruction*.
New York: John Wiley & Son Publishing, 1980.
- Houston, Rober W.and Others. “Developing Instructional Modules.” *A Modular System
for Writing Modules*. College of Education, University of Houston, 1972.
- Jone, M.G. and Farquhr, J.D. *User Interface Design for Web-Based Instruction*.
- ICOM. *The Role of Museum in Adult Education for Developmen* Malaysia 1972
- Kenneth Hudsun. *Museum for the 1980s* Unesco:Great Britain, 1977.
- Talor, Kenneth I. “Instuction Materials Center” *Instuction Materials Center Selwcter Reading*.
Edited by Pearson. Neville P., and Butler, Lucius A4. Ad. : Burgess Publishing, 1973.
- Whitenack, Carolyn I. “ The Instruntional Materials Center : A Changing Concept” *Learning
Resource Center : Selected Readings* Edited by pearson, Neville P.,and Butler,
Lucius A. The United States of America : Burgess Publishing, 1973.
- Yamane, Taro. *Statistic : An introductory Analysis*. 2nded. New York: Harper & Row, 1976.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็น
ของกลุ่มตัวอย่างผู้บริหาร นักวิชาการ เยาวชน
และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ภาคผนวก ก

ตารางที่ ก.1 จำนวน และร้อยละของผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา นักวิชาการด้านการ
เผยแพร่การศึกษา และเยาวชนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำแนกตาม เพศ วุฒิการศึกษา
ประสบการณ์การทำงาน และประสบการณ์การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ

สถานภาพ	ผู้บริหาร N = 16		นักวิชาการ N = 16		เยาวชน N = 160	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
เพศ						
ชาย	14	87.50	6	37.50	92	57.50
หญิง	2	12.50	10	62.50	68	42.50
รวม	16	100	16	100	160	100
วุฒิการศึกษา						
ปริญญาตรี	5	31.25	0	0.00	-	-
ปริญญาโท	11	68.75	9	56.25	-	-
สูงกว่าปริญญาโท	-	-	7	43.75	-	-
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	-	-	-	-	160	100
รวม	16	100	16	100	160	100
ประสบการณ์การทำงาน						
1-5 ปี	0	0.00	0	0.00	-	-
6-10 ปี	10	62.50	2	12.50	-	-
11-15 ปี	3	18.75	4	25.00	-	-
15 ปีขึ้นไป	3	18.75	10	62.50	-	-
รวม	16	100	16	100	160	100

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

สถานภาพ	ผู้บริหาร N = 16 จำนวน ร้อยละ		นักวิชาการ N = 16 จำนวน ร้อยละ		เยาวชน N = 160 จำนวน ร้อยละ	
ประสบการณ์การศึกษา						
ความหลากหลายทางชีวภาพ						
จากการศึกษาในสถานศึกษา	2	12.50	5	31.25	160	100.00
จากการฝึกอบรม	3	18.75	8	50.00	17	10.63
จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง	11	68.75	16	100.00	45	28.13
รวม	16	100	16	100	160	100

ตารางที่ ก.2 จำนวนและร้อยละของความคิดเห็นของผู้บริหาร และนักวิชาการ เกี่ยวกับปรัชญาของศูนย์การเรียนรู้

ปรัชญา	ผู้บริหาร		นักวิชาการ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. สร้างโอกาสในการเรียนรู้	8	50.00	10	62.50
2. ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และการแสดงออกทางวิทยาศาสตร์	3	18.75	6	37.50
3. ส่งเสริมการเผยแพร่ความรู้ เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ	12	75.00	10	62.50
4. สร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ	15	93.75	12	75.00
รวม	16	100	16	100

ตารางที่ ก.3 จำนวน และร้อยละของความคิดเห็นของผู้บริหาร และนักวิชาการ เกี่ยวกับปณิธานของศูนย์การเรียนรู้

ปณิธาน	ผู้บริหาร		นักวิชาการ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. มุ่งให้การเรียนรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ	12	75.00	6	37.50
2. มุ่งสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ	18	18.75	4	25.00
3. มุ่งพัฒนากระบวนการสร้างสรรค์ด้วยการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์	12	6.25	5	31.25
4. มุ่งให้การศึกษาดูเห็นคุณค่า นำไปใช้ในการพัฒนาและอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ	11	68.75	12	75.00
รวม	16	100	16	100

ตารางที่ ก.4 จำนวน และร้อยละ ของความคิดเห็นของผู้บริหาร และนักวิชาการ เกี่ยวกับการกำหนดเป้าหมายด้านปริมาณสูงสุดของผู้เข้าใช้บริการ

เป้าหมายด้านปริมาณ	ผู้บริหาร		นักวิชาการ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ไม่เกิน 15 คน ต่อรอบ	12	75.00	9	56.25
2. ไม่เกิน 30 คน ต่อรอบ	3	18.75	7	43.75
3. ไม่เกิน 50 คน ต่อรอบ	1	6.25	0	0.00
4. ไม่เกิน 100 คน ต่อรอบ	0	0.00	0	0.00
รวม	16	100	16	100

ตารางที่ ก.5 จำนวน และร้อยละของความคิดเห็นของผู้บริหารและนักวิชาการ เกี่ยวกับการกำหนด
เป้าหมายด้านเวลาในการเปิดให้บริการ ของศูนย์การเรียน

เป้าหมายด้านเวลา	ผู้บริหาร		นักวิชาการ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. เปิดให้บริการวันจันทร์ –ศุกร์ ในเวลาราชการ	0	0.00	0	0.00
2. เปิดให้บริการวันจันทร์ –ศุกร์ 9.00 – 20.00 น.	0	0.00	1	6.25
3. เปิดให้บริการวันอังคาร-อาทิตย์ 9.00 – 17.30 น .	11	68.75	9	56.25
4. เปิดให้บริการวันอังคาร-อาทิตย์ 9.00-20.00 น .	5	31.25	6	37.50
รวม	16	100	16	100

ตารางที่ ก.6 จำนวน และร้อยละของความคิดเห็นของผู้บริหาร และนักวิชาการ ด้านนโยบาย
ของศูนย์การเรียน

นโยบาย	ผู้บริหาร		นักวิชาการ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ส่งเสริมการเผยแพร่ความรู้ เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ	11	68.75	10	62.50
2. ส่งเสริมการศึกษา วิจัย และพัฒนา การเผยแพร่ความรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ	6	37.50	4	25.00
3. ส่งเสริมการจัดการเรียนด้วยตนเองเกี่ยวกับ ความหลากหลายทางชีวภาพ	0	0.00	1	6.25
4. ส่งเสริมการจัดการศึกษา ความหลากหลายทางชีวภาพ	6	37.50	9	56.25
รวม	16	100	16	100

ตารางที่ ก.7 จำนวนและร้อยละของความคิดเห็นของผู้บริหารและนักวิชาการ ด้านวัตถุประสงค์ของศูนย์การเรียนรู้

วัตถุประสงค์	ผู้บริหาร		นักวิชาการ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. เพื่อเป็นศูนย์กลางในการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับ ความหลากหลายทางชีวภาพ	12	75.00	12	75.00
2. ให้เยาวชนตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของ ความหลากหลายทางชีวภาพ	8	31.25	10	62.50
3. ส่งเสริมให้เกิดการประยุกต์ใช้ความรู้ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม	3	18.75	1	6.25
4. เป็นแหล่งปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์ ความหลากหลายทางชีวภาพ	10	62.50	11	68.75
รวม	16	100	16	100

ตารางที่ ก.8 จำนวนและร้อยละของความคิดเห็นของผู้บริหารและนักวิชาการ ด้านภารกิจของศูนย์การเรียนรู้

ภารกิจ	ผู้บริหาร		นักวิชาการ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. จัดการศึกษาเกี่ยวกับ ความหลากหลายทางชีวภาพ	9	68.75	13	81.25
2. เป็นแหล่งบริการข้อมูลเพื่อการค้นคว้า	6	37.50	7	43.75
3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ศูนย์การเรียนรู้ และผ่านเครือข่ายสารสนเทศ	7	43.75	6	37.50
4. บริการให้คำปรึกษา แนะนำการศึกษา เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ	7	43.75	6	37.50
รวม	16	100	16	100

ตารางที่ ก.9 จำนวน และร้อยละของความคิดเห็นของผู้บริหาร และนักวิชาการ ด้าน โครงสร้างพื้นฐาน
ของศูนย์การเรียนรู้

โครงสร้างพื้นฐาน	ผู้บริหาร		นักวิชาการ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
<u>สถานที่ตั้งของศูนย์การเรียนรู้</u>				
1. อยู่ในบริเวณเดียวกับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	16	100.00	14	87.50
2. อยู่ในบริเวณเดียวกับเขตพื้นที่การศึกษา	0	0.00	0	0.00
3. อยู่ในพื้นที่ของหน่วยงานการศึกษาทางวิทยาศาสตร์	0	0.00	2	12.50
<u>ลักษณะอาคารของศูนย์การเรียนรู้</u>				
1. สร้างเป็นอาคารชั้นเดียว มีห้องเอนกประสงค์ ที่รวมทุกศูนย์การเรียนรู้ไว้ในพื้นที่เดียว	11	68.75	12	75.00
2. สร้างเป็นอาคารสองชั้น ประกอบด้วย ห้องศูนย์การเรียนรู้แต่ละศูนย์	1	6.25	1	6.25
3. อยู่ในอาคารนิทรรศการ 11 ชั้น	4	25.00	9	37.50
<u>การจัดส่วนอาคารเป็น 2 รูปแบบ</u>				
<u>ได้แก่ ศูนย์อำนวยการ และศูนย์การเรียนรู้ย่อย</u>				
1. เห็นด้วยที่จะจัดเป็นสองส่วน	14	87.50	16	100.00
2. ไม่เห็นด้วยที่จะจัดเป็นสองส่วน	1	6.25	0	0.00
รวม	16	100	16	100

ตารางที่ ก.10 จำนวนและร้อยละของความเห็นของผู้บริหาร และนักวิชาการ ด้านโครงสร้างองค์กร ของ
ศูนย์การเรียนรู้

โครงสร้างองค์กร	ผู้บริหาร		นักวิชาการ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ฝ่ายบริหาร ฝ่ายวิชาการ ฝ่ายบริการ				
ขอบข่ายงานของฝ่ายบริหาร				
1. งานวางแผนและนโยบาย	15	93.75	14	87.50
2. งานบริหารทั่วไป	14	87.50	12	75.00
3. งานงบประมาณ	14	87.50	12	75.00
ขอบข่ายงานของฝ่ายวิชาการ				
1. งานวิจัยและพัฒนารูปแบบการเรียนรู้	12	75.00	8	50.00
2. งานจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้	13	81.25	9	68.75
3. งานวัดผล และเทียบโอนผลการเรียน	8	50.00	7	43.75
4. งานบริการปรึกษา แนะนำการศึกษาทาง ด้าน ความหลากหลายทางชีวภาพ	7	43.75	7	43.75
ขอบข่ายงานของฝ่ายบริการ				
1. งานผลิตสื่อการเรียนรู้	10	62.50	12	75.00
2. งานศิลปกรรมและการออกแบบ	5	31.25	7	43.75
3. งานอิเล็กทรอนิกส์	9	56.25	9	56.25
4. งานคอมพิวเตอร์	5	31.25	8	50.00
รวม	16	100	16	100

ตารางที่ ก.10 (ต่อ)

โครงสร้างองค์กร	ผู้บริหาร		นักวิชาการ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
วิทยากรนำชม				
จำนวนวิทยากรนำชม				
1. 1คน ต่อศูนย์การเรียนรู้ย่อย	14	87.50	13	81.25
2. 2 คน ต่อศูนย์การเรียนรู้ย่อย	2	12.50	3	18.75
3. 3 คน ต่อศูนย์การเรียนรู้ย่อย	0	0.00	0	0.00
ขอบข่ายงานของวิทยากรนำชม				
1. เป็นผู้ช่วยนักวิชาการ	14	87.50	12	75.00
2. จัดหาสื่อประกอบการเรียน	6	37.50	11	68.75
3. อำนวยความสะดวกในการเรียน	7	43.75	8	50.00
4. จัดบันทึกปัญหาและอุปสรรคในการให้บริการ	6	37.50	5	31.25
รวม	16	100	16	100

ตารางที่ ก.11 จำนวน และร้อยละของความคิดเห็นของผู้บริหาร และนักวิชาการ เกี่ยวกับวิธีการเรียน

วิธีการเรียน	ผู้บริหาร		นักวิชาการ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. การเรียนด้วยตนเองที่ศูนย์การเรียนรู้	15	93.75	11	68.75
2. การเรียนด้วยตนเองผ่านเครือข่ายสารสนเทศ	12	75.00	9	56.25
3. การเรียนด้วยตนเองจากกิจกรรมเสริมนอกสถานที่	0	0.00	7	43.75
รวม	16	100	16	100

ตารางที่ ก.12 จำนวนและร้อยละของความคิดเห็นของนักวิชาการและเยาวชน ด้านเนื้อหาในศูนย์การเรียนรู้

เนื้อหา	นักวิชาการ		เยาวชน	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ศูนย์ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ				
1. ความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ	15	93.75	97	60.63
2. ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ	14	87.50	97	60.63
3. องค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ	10	62.50	97	60.63
4. ประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพ	8	50.00	97	60.63
2. ศูนย์ความหลากหลายของระบบนิเวศ				
1. ความหมาย และองค์ประกอบของระบบนิเวศ	12	75.00	88	55.00
2. ประเภทของระบบนิเวศ	12	75.00	88	55.00
3. ความสมดุลของระบบนิเวศ	15	93.75	72	45.00
3. ศูนย์ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทางพันธุกรรม				
1. ความหลากหลายของพันธุ์พืช	15	93.75	67	41.88
2. ความหลากหลายของพันธุ์สัตว์	12	75.00	67	41.88
3. ความหลากหลายทางพันธุกรรม	15	93.75	85	53.12
4. ศูนย์การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ และการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ				
1. สาเหตุการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ	12	75.00	61	38.13
2. ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ	10	62.50	69	43.13
3. การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ	15	93.75	57	35.63
รวม	16	100	160	100

ตารางที่ ก.13 จำนวนและร้อยละของความคิดเห็นของนักวิชาการและเยาวชน ด้านการจัด
สื่อการเรียน

การจัดสื่อการเรียน	นักวิชาการ		เยาวชน	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ชุดการเรียน	9	56.25	47	29.37
2. สถานการณ์จำลอง	3	18.75	23	14.37
3. นิทรรศการ	7	43.75	56	35.00
4. สื่อโสตทัศน เช่น วิกิทัศน์ เทปภาพ เทปเสียง	9	56.25	66	41.25
5. ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย	11	68.75	113	70.63
รวม	16	100	160	100

ตารางที่ ก.14 จำนวนและร้อยละของความคิดเห็นของนักวิชาการและเยาวชน ด้านกิจกรรมการเรียน

กิจกรรมการเรียน	นักวิชาการ		เยาวชน	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. การค้นคว้า-อภิปราย	7	43.75	54	33.75
2. การแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม	7	43.75	60	37.50
3. การแสดงบทบาทสมมติ	7	43.75	93	58.12
4. การใช้เกมประกอบการเรียน	8	50.00	99	61.87
รวม	16	100	160	100

ตารางที่ ก.15 จำนวนและร้อยละของความคิดเห็นของผู้บริหารและนักวิชาการ ด้านงบประมาณ

งบประมาณ	ผู้บริหาร		นักวิชาการ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. งบประมาณจากกระทรวงศึกษาธิการ	15	93.75	10	62.50
2. งบสนับสนุนจากองค์กรภาครัฐ	12	75.00	9	56.25
3. งบสนับสนุนจากองค์กรภาคเอกชน	7	43.75	9	56.25
4. งบช่วยเหลือจากองค์กรต่างประเทศ	6	37.50	7	43.75
5. รายได้จากการจำหน่ายสินค้าที่ระลึก	3	18.75	4	25.00
รวม	16	100	16	100

ตารางที่ ก.16 แสดงจำนวนและร้อยละของความคิดเห็นของผู้บริหาร และนักวิชาการ ด้านการประเมิน

การประเมิน	ผู้บริหาร		นักวิชาการ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
การประเมินผลการเรียนรู้				
ผู้ประเมิน				
1. ผู้เรียนประเมินตนเอง	11	68.75	10	62.50
2. การประเมินจากเพื่อนในกลุ่ม	9	56.25	10	62.50
3. การประเมินจากวิทยากร	10	62.50	12	75.00
4. การประเมินจากผู้ปกครอง	0	00.00	3	18.75
เครื่องมือประเมิน				
1. แบบสังเกต	6	37.50	7	43.75
2. แบบสัมภาษณ์	6	37.50	7	43.75
3. แบบทดสอบ	7	43.75	9	56.25
4. แบบประเมินชิ้นงาน	11	68.75	12	75.00
รวม	16	100	16	100

ตารางที่ ก.16 (ต่อ)

การประเมิน	ผู้บริหาร		นักวิชาการ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
การประเมินผลการดำเนินการ				
1. คณะกรรมการอำนวยการ	9	75.00	7	43.75
2. บุคลากรศูนย์การเรียนรู้	1	6.25	6	37.50
3. การประเมินจากองค์กรภายนอก	6	37.50	10	62.50
4. ไม่มีการประเมินผลการดำเนินการ	0	0.00	0.	0.00
รวม	16	100	16	100

ตารางที่ ก.17 จำนวน และร้อยละของความคิดเห็นของเยาวชน เกี่ยวกับประโยชน์ของศูนย์การเรียนรู้

ประโยชน์	เยาวชน	
	จำนวน	ร้อยละ
1. ได้มีโอกาสเรียนรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพด้วยตนเอง	82	51.25
2. ได้ร่วมกิจกรรมที่หลากหลายตามความต้องการของตนเอง	47	29.37
3. ได้ฝึกการแก้ปัญหาผ่านกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์	51	31.87
4. ได้เรียนรู้จากสื่อ และเทคโนโลยีที่ทันสมัย	112	70.00
4. ได้ประสบการณ์จากการมีส่วนร่วมในการเรียน	99	61.87
5. ได้เสริมความรู้หรือทักษะที่ได้รับไม่เพียงพอจากการเรียนในโรงเรียน	80	50.00
6. สามารถนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน	60	37.50
7. เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ และราคาถูกในการเข้าใช้บริการ	45	28.12
รวม	160	100

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามโดยใช้เทคนิคเดลฟาย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามรอบที่ 3 โดยใช้เทคนิคเดลฟาย ครอบคลุม ปรัชญา ทัศนคติ เป้าหมาย นโยบาย วัตถุประสงค์ ภารกิจ โครงสร้างพื้นฐาน โครงสร้างองค์กร ศูนย์การเรียน วิธีการเรียนในศูนย์การเรียน งบประมาณ และการประเมิน ผู้วิจัยจะได้นำเสนอด้วยรายละเอียดใน ตารางที่ ก.18 - ก.36

ตารางที่ ก.18 ค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับ ปรัชญาและทัศนคติ ของศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ

ลำดับที่	ข้อที่	มัธยฐาน	ค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์	ระดับความ เหมาะสม	ความสอดคล้องของ ผู้เชี่ยวชาญ
1.	1.	3.90	0.60	มาก	สอดคล้อง
2.	2.	3.90	0.60	มาก	สอดคล้อง

ตารางที่ ก.19 ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับ เป้าหมาย ของศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ

ลำดับที่	ข้อที่	มัธยฐาน	ค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์	ระดับความ เหมาะสม	ความสอดคล้องของ ผู้เชี่ยวชาญ
1.	3.1	3.68	1.28	มาก	สอดคล้อง
2.	3.2	3.17	1.08	ปานกลาง	สอดคล้อง
3.	3.3	3.94	0.56	มาก	สอดคล้อง
4.	3.4	3.90	0.60	มาก	สอดคล้อง
5.	3.5	1.50	2.19	น้อยที่สุด	ไม่สอดคล้อง
6.	3.6	0.40	1.43	น้อยที่สุด	สอดคล้อง

ตารางที่ ก.20 ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับ
นโยบาย ของศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ

ลำดับที่	ข้อที่	มัธยฐาน	ค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์	ระดับความ เหมาะสม	ความสอดคล้องของ ผู้เชี่ยวชาญ
1.	4.1	3.75	1.38	มาก	สอดคล้อง
2.	4.2	3.81	1.15	มาก	สอดคล้อง
3.	4.3	3.90	0.60	มาก	สอดคล้อง

ตารางที่ ก.21 ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับ
วัตถุประสงค์ ของศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ

ลำดับที่	ข้อที่	มัธยฐาน	ค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์	ระดับความ เหมาะสม	ความสอดคล้องของ ผู้เชี่ยวชาญ
1.	5.1	3.90	1.58	มาก	สอดคล้อง
2.	5.2	3.20	1.00	ปานกลาง	สอดคล้อง
3.	5.3	3.94	0.56	มาก	สอดคล้อง
4.	5.4	3.75	0.93	มาก	สอดคล้อง

ตารางที่ ก.22 ค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
เกี่ยวกับภารกิจ ของศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ

ลำดับที่	ข้อที่	มัธยฐาน	ค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์	ระดับความ เหมาะสม	ความสอดคล้องของ ผู้เชี่ยวชาญ
1.	6.1	3.81	0.78	มาก	สอดคล้อง
2.	6.2	3.66	1.22	มาก	สอดคล้อง
3.	6.3	3.90	0.57	มาก	สอดคล้อง
4.	6.4	2.25	1.65	น้อย	ไม่สอดคล้อง

ตารางที่ ก.23 ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
เกี่ยวกับ โครงสร้างพื้นฐาน ของศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ

ลำดับที่	ข้อที่	มัธยฐาน	ค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์	ระดับความ เหมาะสม	ความสอดคล้องของ ผู้เชี่ยวชาญ
1.	7.1	3.81	0.78	มาก	สอดคล้อง
2.	7.2	3.97	0.53	มาก	สอดคล้อง
3.	7.3	3.81	0.90	มาก	สอดคล้อง
4.	7.4	2.88	1.75	ปานกลาง	ไม่สอดคล้อง
5.	7.5	3.75	1.38	มาก	สอดคล้อง
6.	7.6	3.83	0.67	มาก	สอดคล้อง
7.	7.7	3.08	0.75	ปานกลาง	สอดคล้อง
8.	7.8	3.70	1.10	มาก	สอดคล้อง
9.	7.9	3.25	1.35	ปานกลาง	สอดคล้อง
10.	7.10	3.17	1.46	ปานกลาง	สอดคล้อง
11.	7.11	3.88	0.60	มาก	สอดคล้อง

ตารางที่ ก.24 ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
เกี่ยวกับ โครงสร้างองค์กรของศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ

ลำดับที่	ข้อที่	มัธยฐาน	ค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์	ระดับความ เหมาะสม	ความสอดคล้องของ ผู้เชี่ยวชาญ	
8.1 ฝ่าย บริหาร	1.1	3.86	0.64	มาก	สอดคล้อง	
	1.2	3.50	1.14	มาก	สอดคล้อง	
	1.3	3.50	1.40	มาก	สอดคล้อง	
	1.4	3.65	0.97	มาก	สอดคล้อง	
	2.1	3.75	0.67	มาก	สอดคล้อง	
	2.2	2.50	1.46	น้อย	สอดคล้อง	
	2.3	0.19	0.90	น้อยที่สุด	สอดคล้อง	
	3.1	0.25	3.13	น้อยที่สุด	ไม่สอดคล้อง	
	3.2	3.75	1.00	มาก	สอดคล้อง	
	3.3	3.50	1.25	มาก	สอดคล้อง	
	8.2 ฝ่าย วิชาการ	1.1	3.90	0.60	มาก	สอดคล้อง
		1.2	3.86	0.64	มาก	สอดคล้อง
		1.3	3.86	0.64	มาก	สอดคล้อง
1.4		3.93	0.57	มาก	สอดคล้อง	
2.1		3.93	0.65	มาก	สอดคล้อง	
2.2		0.12	0.75	น้อยที่สุด	สอดคล้อง	
3.1		3.75	0.75	มาก	สอดคล้อง	
3.2		3.60	1.43	มาก	สอดคล้อง	
3.3		3.08	1.13	ปานกลาง	สอดคล้อง	

ตารางที่ ก.24 (ต่อ)

ลำดับที่	ข้อที่	มัธยฐาน	ค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์	ระดับความ เหมาะสม	ความสอดคล้องของ ผู้เชี่ยวชาญ
8.3 ฝ่าย บริการ	1.1	3.94	0.58	มาก	สอดคล้อง
	1.2	3.86	0.64	มาก	สอดคล้อง
	1.3	3.86	0.64	มาก	สอดคล้อง
	1.4	3.90	0.60	มาก	สอดคล้อง
	2.1	3.86	0.64	มาก	สอดคล้อง
	2.2	1.50	2.25	น้อยที่สุด	ไม่สอดคล้อง
	3.1	2.93	1.48	ปานกลาง	สอดคล้อง
	3.2	3.60	1.43	มาก	สอดคล้อง
	3.3	3.50	1.67	มาก	ไม่สอดคล้อง
8.4 วิทยาการ นำชม	1.1	3.81	0.78	มาก	สอดคล้อง
	1.2	3.97	0.57	มาก	สอดคล้อง
	1.3	3.81	0.65	มาก	สอดคล้อง
	2.1	3.75	0.56	มาก	สอดคล้อง
	2.2	2.88	1.29	ปานกลาง	สอดคล้อง
	3.1	3.83	0.64	มาก	สอดคล้อง
	3.2	3.08	1.13	ปานกลาง	สอดคล้อง
	3.3	3.70	0.91	มาก	สอดคล้อง

ตารางที่ ก.25 ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
เกี่ยวกับศูนย์การเรียน ของศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ

ลำดับที่	ข้อที่	มัธยฐาน	ค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์	ระดับความ เหมาะสม	ความสอดคล้องของ ผู้เชี่ยวชาญ
1.	9.1	3.77	1.09	มาก	สอดคล้อง
2.	9.2.1	3.38	1.29	ปานกลาง	สอดคล้อง
	9.2.2	3.61	1.25	มาก	สอดคล้อง
	9.2.3	3.70	1.25	มาก	สอดคล้อง
	9.2.4	3.77	1.01	มาก	สอดคล้อง
3.	9.3.1	3.61	1.25	มาก	สอดคล้อง
	9.3.2	3.61	1.25	มาก	สอดคล้อง
	9.3.3	3.30	1.25	ปานกลาง	สอดคล้อง
	9.3.4	3.70	0.93	มาก	สอดคล้อง

ตารางที่ ก.26 ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
เกี่ยวกับวิธีการเรียน ของศูนย์ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ

ลำดับที่	ชื่อที่	มัธยฐาน	ค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์	ระดับความ เหมาะสม	ความสอดคล้องของ ผู้เชี่ยวชาญ
1.	10.1.1.1	3.94	0.56	มาก	สอดคล้อง
2.	10.1.1.2	3.86	0.64	มาก	สอดคล้อง
3.	10.1.1.3	3.86	0.64	มาก	สอดคล้อง
4.	10.1.1.4	3.86	0.64	มาก	สอดคล้อง
5.	10.1.2.1	3.75	1.13	มาก	สอดคล้อง
6.	10.1.2.2	3.60	1.43	มาก	สอดคล้อง
7.	10.1.2.3	3.68	1.09	มาก	สอดคล้อง
8.	10.1.2.4	3.50	1.88	มาก	ไม่สอดคล้อง
9.	10.1.3.1	3.75	1.00	มาก	สอดคล้อง
10.	10.1.3.2	3.86	0.64	มาก	สอดคล้อง
11.	10.1.3.3	2.50	1.65	น้อย	ไม่สอดคล้อง
12.	10.1.3.4	3.94	0.56	มาก	สอดคล้อง

ตารางที่ ก.27 ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
เกี่ยวกับวิธีการเรียน ของศูนย์ความหลากหลายของระบบนิเวศ

ลำดับที่	ข้อที่	มัธยฐาน	ค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์	ระดับความ เหมาะสม	ความสอดคล้องของ ผู้เชี่ยวชาญ
1.	10.2.1.1	3.90	0.60	มาก	สอดคล้อง
2.	10.2.1.2	3.94	0.56	มาก	สอดคล้อง
3.	10.2.1.3	3.90	0.60	มาก	สอดคล้อง
4.	10.2.1.4	3.94	0.56	มาก	สอดคล้อง
5.	10.2.2.1	3.60	1.13	มาก	สอดคล้อง
6.	10.2.2.2	3.60	1.25	มาก	สอดคล้อง
7.	10.2.2.3	3.94	0.56	มาก	สอดคล้อง
8.	10.2.2.4	3.86	0.64	มาก	สอดคล้อง
9.	10.2.3.1	3.75	0.93	มาก	สอดคล้อง
10.	10.2.3.2	3.86	0.64	มาก	สอดคล้อง
11.	10.2.3.3	3.00	1.86	ปานกลาง	ไม่สอดคล้อง
12.	10.2.3.4	3.60	1.47	มาก	สอดคล้อง

ตารางที่ ก.28 ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
เกี่ยวกับวิธีการเรียน ของศูนย์ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทาง
พันธุกรรม

ลำดับที่	ข้อที่	มัธยฐาน	ค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์	ระดับความ เหมาะสม	ความสอดคล้องของ ผู้เชี่ยวชาญ
1.	10.3.1.1	3.86	0.64	มาก	สอดคล้อง
2.	10.3.1.2	3.90	0.60	มาก	สอดคล้อง
3.	10.3.1.3	3.68	0.95	มาก	สอดคล้อง
4.	10.3.1.4	3.94	0.56	มาก	สอดคล้อง
5.	10.3.2.1	3.86	0.64	มาก	สอดคล้อง
6.	10.3.2.2	3.60	1.13	มาก	สอดคล้อง
7.	10.3.2.3	3.66	1.01	มาก	สอดคล้อง
8.	10.3.2.4	3.60	1.72	มาก	ไม่สอดคล้อง
9.	10.3.3.1	3.33	1.35	ปานกลาง	สอดคล้อง
10.	10.3.3.2	3.60	1.05	มาก	สอดคล้อง
11.	10.3.3.3	3.36	1.22	ปานกลาง	สอดคล้อง
12.	10.3.3.4	3.50	1.25	มาก	สอดคล้อง

ตารางที่ ก.29 ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
เกี่ยวกับวิธีการเรียน ของศูนย์การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ และการ
อนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

ลำดับที่	ข้อที่	มัธยฐาน	ค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์	ระดับความ เหมาะสม	ความสอดคล้องของ ผู้เชี่ยวชาญ
1.	10.4.1.1	3.81	0.78	มาก	สอดคล้อง
2.	10.4.1.2	3.81	0.82	มาก	สอดคล้อง
3.	10.4.1.3	3.90	0.60	มาก	สอดคล้อง
4.	10.4.1.4	3.75	1.13	มาก	สอดคล้อง
5.	10.4.2.1	3.60	1.93	มาก	ไม่สอดคล้อง
6.	10.4.2.2	3.81	0.90	มาก	สอดคล้อง
7.	10.4.2.3	3.90	0.60	มาก	สอดคล้อง
8.	10.4.2.4	3.90	0.60	มาก	สอดคล้อง
9.	10.4.3.1	3.86	0.79	มาก	สอดคล้อง
10.	10.4.3.2	2.30	1.75	น้อย	ไม่สอดคล้อง
11.	10.4.3.3	3.60	1.72	มาก	ไม่สอดคล้อง
12.	10.4.3.4	3.90	0.60	มาก	สอดคล้อง

ตารางที่ ก.30 ค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
เกี่ยวกับงบประมาณ ของศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ

ลำดับที่	ข้อที่	มัธยฐาน	ค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์	ระดับความ เหมาะสม	ความสอดคล้องของ ผู้เชี่ยวชาญ
1.	11.1	3.75	1.38	มาก	สอดคล้อง
2.	11.2	3.81	0.90	มาก	สอดคล้อง
3.	11.3	3.90	0.60	มาก	สอดคล้อง
4.	11.4	3.90	0.60	มาก	สอดคล้อง
5.	11.5	2.20	1.93	น้อย	ไม่สอดคล้อง
6.	11.6	3.61	1.31	มาก	สอดคล้อง

ตารางที่ ก.31 ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
เกี่ยวกับการประเมิน ของศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ

ลำดับที่	ข้อที่	มัธยฐาน	ค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์	ระดับความ เหมาะสม	ความสอดคล้องของ ผู้เชี่ยวชาญ
1.	12.1.1	3.75	0.93	มาก	สอดคล้อง
2.	12.1.2	3.81	0.78	มาก	สอดคล้อง
3.	12.1.3	3.61	1.40	มาก	สอดคล้อง
4.	12.1.4	3.70	1.90	มาก	ไม่สอดคล้อง
5.	12.2.1	3.25	1.27	มาก	สอดคล้อง
6.	12.2.2	3.77	0.89	มาก	สอดคล้อง
7.	12.2.3	3.97	0.53	มาก	สอดคล้อง
8.	12.2.4	3.81	0.90	มาก	สอดคล้อง
9.	12.2.5	3.94	0.56	มาก	สอดคล้อง
10.	12.3.1	3.75	1.38	มาก	สอดคล้อง
11.	12.3.2	3.75	1.00	มาก	สอดคล้อง
12.	12.3.3	0.17	0.67	น้อยที่สุด	สอดคล้อง

ตารางที่ ก.32 ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับลำดับเนื้อหาการเรียน

ลำดับที่	ข้อที่	มัธยฐาน	ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์	ระดับความเหมาะสม	ความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ
1.	13.1	2.63	1.60	ปานกลาง	ไม่สอดคล้อง
2.	13.2	3.00	1.73	ปานกลาง	ไม่สอดคล้อง
3.	13.3	3.70	0.93	มาก	สอดคล้อง
4.	13.4	3.90	0.57	มาก	สอดคล้อง

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการรับรองต้นแบบชิ้นงาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำต้นแบบชิ้นงานคือ แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบรับรองต้นแบบชิ้นงาน ผู้วิจัยได้นำเสนอด้วยรายละเอียดแสดงในตารางที่ ก.33 – ก.36

ตารางที่ ก.33 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็น เกี่ยวกับความเหมาะสมของสาระสรุป ของแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน

ประเด็นการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. สาระสรุป			
1.1 หลักการและเหตุผล	4.60	0.489	มาก
1.2 วัตถุประสงค์	4.40	0.489	มาก
1.3 สาระสรุป	4.40	0.489	มาก
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	4.20	0.400	มาก
เฉลี่ยรวม	4.40		มาก

ตารางที่ ก.34 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็น เกี่ยวกับความเหมาะสม
ของบทนำ ของแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับ
ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน

ประเด็นการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
2. บทนำ			
2.1 หลักการและเหตุผล	4.40	0.489	มาก
2.2 วัตถุประสงค์	4.60	0.489	มากที่สุด
2.3 ผลการวิเคราะห์ระบบเดิม	4.60	0.489	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.53		มาก

ตารางที่ ก.35 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคิดเห็น เกี่ยวกับความเหมาะสมของ
รายละเอียดของแบบจำลอง ของแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ
สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน

ประเด็นการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
3. รายละเอียดของแบบจำลอง			
3.1 องค์ประกอบของ แบบจำลอง	4.40	0.489	มาก
3.2 รูปแบบการนำเสนอใน ศูนย์การเรียนรู้	4.60	0.489	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.50		มาก

ตารางที่ ก.36 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็น เกี่ยวกับความเหมาะสม ของ การนำแบบจำลองไปใช้ ของแบบจำลองศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน

ประเด็นการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
4. การนำแบบจำลองไปใช้			
4.1 เจือใจการนำไปใช้	4.80	0.489	มากที่สุด
4.2 วิธีการนำไปใช้	4.60	0.489	มากที่สุด
4.3 การประเมิน	4.60	0.489	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.66		มากที่สุด

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตารางที่ ข.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การคำนวณ Interquartile (Q3-Q1)

ข้อ	N	N/4	3N/4	FxQ1	FxQ3	FQ1	FQ3	LQ1	LQ3	I	Q3	Q1	Q3-Q1	ผลวิเคราะห์
1	18	4.5	13.5	3	3	15	15	4.5	4.5	1	5.20	4.60	0.60	สอดคล้อง
2	18	4.5	13.5	3	3	15	15	4.5	4.5	1	5.20	4.60	0.60	สอดคล้อง
3.1	18	5.0	15.0	4	7	3	13	3.5	4.5	1	5.12	3.83	1.28	สอดคล้อง
3.2	18	4.5	13.5	3	12	9	6	3.5	4.5	1	4.75	3.67	1.08	สอดคล้อง
3.3	18	4.5	13.5	2	2	16	16	4.5	4.5	1	5.22	4.66	0.56	สอดคล้อง
3.4	18	4.5	13.5	3	3	15	15	4.5	4.5	1	5.20	4.60	0.60	สอดคล้อง
3.5	18	4.5	13.5	0	9	8	6	0.5	2.5	1	3.25	1.06	2.19	ไม่สอดคล้อง
3.6	18	4.5	13.5	0	10	10	4	0.5	1.5	1	2.38	0.95	1.43	สอดคล้อง
4.1	18	4.5	13.5	4	6	2	12	3.5	4.5	1	5.13	3.75	1.38	สอดคล้อง
4.2	18	4.5	13.5	4	5	1	13	3.5	4.5	1	5.15	4.00	1.15	สอดคล้อง
4.3	18	4.5	13.5	3	3	15	15	4.5	4.5	1	5.20	4.60	0.60	สอดคล้อง
5.1	17	4.3	12.8	1	10	4	7	2.5	4.5	1	4.89	3.31	1.58	สอดคล้อง
5.2	18	4.5	13.5	2	6	4	12	3.5	4.5	1	5.13	4.13	1.00	สอดคล้อง
5.3	18	4.5	13.5	2	2	16	16	4.5	4.5	1	5.22	4.66	0.56	สอดคล้อง
5.4	18	4.5	13.5	1	6	5	12	3.5	4.5	1	5.13	4.20	0.93	สอดคล้อง
6.1	18	4.5	13.5	1	5	4	13	3.5	4.5	1	5.15	4.38	0.78	สอดคล้อง
6.2	18	4.5	13.5	3	7	4	11	3.5	4.5	1	5.09	3.88	1.22	สอดคล้อง
6.3	17	4.3	12.8	2	2	15	15	4.5	4.5	1	5.22	4.65	0.57	สอดคล้อง
6.4	18	4.5	13.5	3	11	8	3	2.5	3.5	1	4.33	2.69	1.65	ไม่สอดคล้อง
7.1	18	4.5	13.5	1	5	4	13	3.5	4.5	1	5.15	4.38	0.78	สอดคล้อง
7.2	16	4.0	12.0	1	1	15	15	4.5	4.5	1	5.23	4.70	0.53	สอดคล้อง
7.3	18	4.5	13.5	3	5	2	13	3.5	4.5	1	5.15	4.25	0.90	สอดคล้อง

ข้อ	N	N/4	3N/4	FxQ1	FxQ3	FQ1	FQ3	LQ1	LQ3	I	Q3	Q1	Q3-Q1	ผลวิเคราะห์
7.4	17	4.3	12.8	1	11	6	6	2.5	4.5	1	4.79	3.04	1.75	ไม่สอดคล้อง
7.5	18	4.5	13.5	4	6	2	12	3.5	4.5	1	5.13	3.75	1.38	สอดคล้อง
7.6	16	4.0	12.0	4	4	12	12	4.5	4.5	1	5.17	4.50	0.67	สอดคล้อง
7.7	18	4.5	13.5	2	2	12	12	3.5	3.5	1	4.46	3.71	0.75	สอดคล้อง
7.8	16	4.0	12.0	2	6	4	10	3.5	4.5	1	5.10	4.00	1.10	สอดคล้อง
7.9	17	4.3	12.8	4	10	6	7	3.5	4.5	1	4.89	3.54	1.35	สอดคล้อง
7.10	18	4.5	13.5	0	11	5	7	2.5	4.5	1	4.86	3.40	1.46	สอดคล้อง
7.11	18	4.5	13.5	3	3	15	15	4.5	4.5	1	5.20	4.60	0.60	สอดคล้อง
8.1.1.1	18	4.5	13.5	4	4	14	14	4.5	4.5	1	5.18	4.54	0.64	สอดคล้อง
8.1.1.2	18	4.5	13.5	2	9	7	9	3.5	4.5	1	5.00	3.86	1.14	สอดคล้อง
8.1.1.3	18	4.5	13.5	4	9	5	9	3.5	4.5	1	5.00	3.60	1.40	สอดคล้อง
8.1.1.4	17	4.3	12.8	0	7	7	10	3.5	4.5	1	5.08	4.11	0.97	สอดคล้อง
8.1.2.1	16	4.0	12.0	4	4	12	12	4.5	4.5	1	5.17	4.50	0.67	สอดคล้อง
8.1.2.2	18	4.5	13.5	1	9	8	5	2.5	3.5	1	4.40	2.94	1.46	สอดคล้อง
8.1.2.3	18	4.3	13.5	0	13	13	2	0.5	1.5	1	1.75	0.85	0.90	สอดคล้อง
8.1.3.1	18	4.5	13.5	0	13	12	1	0.5	3.5	1	4.00	0.88	3.13	ไม่สอดคล้อง
8.1.3.2	18	4.5	13.5	2	6	4	12	3.5	4.5	1	5.13	4.13	1.00	สอดคล้อง
8.1.3.3	18	4.5	13.5	3	9	6	9	3.5	4.5	1	5.00	3.75	1.25	สอดคล้อง
8.2.1.1	18	4.5	13.5	3	3	15	15	4.5	4.5	1	5.20	4.60	0.60	สอดคล้อง
8.2.1.2	18	4.5	13.5	4	4	14	14	4.5	4.5	1	5.18	4.54	0.64	สอดคล้อง
8.2.1.3	18	4.5	13.5	4	4	14	14	4.5	4.5	1	5.18	4.54	0.64	สอดคล้อง
8.2.1.4	17	4.3	12.8	2	2	15	15	4.5	4.5	1	5.22	4.65	0.57	สอดคล้อง
8.2.2.1	17	4.3	12.8	0	17	13	13	0.5	0.5	1	0.17	0.83	-0.65	สอดคล้อง
8.2.2.2	18	4.5	13.5	2	2	12	12	3.5	3.5	1	4.46	3.71	0.75	สอดคล้อง
8.2.3.1	18	4.5	13.5	2	2	12	12	3.5	3.5	1	4.46	3.71	0.75	สอดคล้อง
8.2.3.2	18	4.5	13.5	4	8	4	10	3.5	4.5	1	5.05	3.63	1.43	สอดคล้อง

ข้อ	N	N/4	3N/4	FxQ1	FxQ3	FQ1	FQ3	LQ1	LQ3	I	Q3	Q1	Q3-Q1	ผลวิเคราะห์
8.2.3.3	18	4.5	13.5	3	6	3	12	3.5	4.5	1	5.13	4.00	1.13	สอดคล้อง
8.3.1.1	15	3.8	11.3	2	2	13	13	4.5	4.5	1	5.21	4.63	0.58	สอดคล้อง
8.3.1.2	18	4.5	13.5	4	4	14	14	4.5	4.5	1	5.18	4.54	0.64	สอดคล้อง
8.3.1.3	18	4.5	13.5	4	4	14	14	4.5	4.5	1	5.18	4.54	0.64	สอดคล้อง
8.3.1.4	18	4.5	13.5	3	3	15	15	4.5	4.5	1	5.20	4.60	0.60	สอดคล้อง
8.3.2.1	18	4.5	13.5	4	4	14	14	4.5	4.5	1	5.18	4.54	0.64	สอดคล้อง
8.3.2.2	18	4.5	13.5	0	9	9	6	0.5	2.5	1	3.25	1.00	2.25	ไม่สอดคล้อง
8.3.3.1	18	4.5	13.5	2	13	4	5	2.5	4.5	1	4.60	3.13	1.48	สอดคล้อง
8.3.3.2	18	4.5	13.5	4	8	4	10	3.5	4.5	1	5.05	3.63	1.43	สอดคล้อง
8.3.3.3	18	4.5	13.5	2	9	3	9	2.5	4.5	1	5.00	3.33	1.67	ไม่สอดคล้อง
8.4.1.1	18	4.5	13.5	1	5	4	13	3.5	4.5	1	5.15	4.38	0.78	สอดคล้อง
8.4.1.2	16	4.0	12.0	2	2	14	14	4.5	4.5	1	5.21	4.64	0.57	สอดคล้อง
8.4.1.3	17	4.3	12.8	4	4	13	13	4.5	4.5	1	5.17	4.52	0.65	สอดคล้อง
8.4.2.1	18	4.5	13.5	2	2	16	16	4.5	4.5	1	5.22	4.66	0.56	สอดคล้อง
8.4.2.2	18	4.5	13.5	2	9	7	7	1.5	2.5	1	3.14	1.86	1.29	สอดคล้อง
8.4.3.1	18	4.5	13.5	4	4	14	14	4.5	4.5	1	5.18	4.54	0.64	สอดคล้อง
8.4.3.2	18	4.5	13.5	2	8	6	10	3.5	4.5	1	5.05	3.92	1.13	สอดคล้อง
8.4.3.3	17	4.3	12.8	0	6	6	11	3.5	4.5	1	5.11	4.21	0.91	สอดคล้อง
9.1	18	4.5	13.5	2	7	5	11	3.5	4.5	1	5.09	4.00	1.09	สอดคล้อง
9.2.1	18	4.5	13.5	4	11	7	7	3.5	4.5	1	4.86	3.57	1.29	สอดคล้อง
9.2.2	18	4.5	13.5	3	9	6	9	3.5	4.5	1	5.00	3.75	1.25	สอดคล้อง
9.2.3	18	4.5	13.5	3	8	5	10	3.5	4.5	1	5.05	3.80	1.25	สอดคล้อง
9.2.4	18	4.5	13.5	1	7	6	11	3.5	4.5	1	5.09	4.08	1.01	สอดคล้อง

ข้อ	N	N/4	3N/4	FxQ1	FxQ3	FQ1	FQ3	LQ1	LQ3	I	Q3	Q1	Q3-Q1	ผลวิเคราะห์
10.1.1.1	18	4.5	13.5	2	2	16	16	4.5	4.5	1	5.22	4.66	0.56	สอดคล้อง
10.1.1.2	18	4.5	13.5	4	4	14	14	4.5	4.5	1	5.18	4.54	0.64	สอดคล้อง
10.1.1.3	18	4.5	13.5	4	4	14	14	4.5	4.5	1	5.18	4.54	0.64	สอดคล้อง
10.1.1.4	18	4.5	13.5	4	4	14	14	4.5	4.5	1	5.18	4.54	0.64	สอดคล้อง
10.1.2.1	18	4.5	13.5	3	6	3	12	3.5	4.5	1	5.13	4.00	1.13	สอดคล้อง
10.1.2.2	18	4.5	13.5	4	8	4	10	3.5	4.5	1	5.05	3.63	1.43	สอดคล้อง
10.1.2.3	18	4.5	13.5	2	7	5	11	3.5	4.5	1	5.09	4.00	1.09	สอดคล้อง
10.1.2.4	18	4.5	13.5	2	9	4	9	2.5	4.5	1	5.00	3.13	1.88	ไม่สอดคล้อง
10.1.3.1	18	4.5	13.5	2	6	4	12	3.5	4.5	1	5.13	4.13	1.00	สอดคล้อง
10.1.3.2	18	4.5	13.5	4	4	14	14	4.5	4.5	1	5.18	4.54	0.64	สอดคล้อง
10.1.3.3	18	4.5	13.5	4	9	5	6	2.5	3.5	1	4.25	2.60	1.65	ไม่สอดคล้อง
10.1.3.4	18	4.5	13.5	2	2	16	16	4.5	4.5	1	5.22	4.66	0.56	สอดคล้อง
10.2.1.1	18	4.5	13.5	3	3	15	15	4.5	4.5	1	5.20	4.60	0.60	สอดคล้อง
10.2.1.2	18	4.5	13.5	2	2	16	16	4.5	4.5	1	5.22	4.66	0.56	สอดคล้อง
10.2.1.3	18	4.5	13.5	3	3	15	15	4.5	4.5	1	5.20	4.60	0.60	สอดคล้อง
10.2.1.4	18	4.5	13.5	2	2	16	16	4.5	4.5	1	5.22	4.66	0.56	สอดคล้อง
10.2.2.1	18	4.5	13.5	2	8	6	10	3.5	4.5	1	5.05	3.92	1.13	สอดคล้อง
10.2.2.2	18	4.5	13.5	3	8	5	10	3.5	4.5	1	5.05	3.80	1.25	สอดคล้อง
10.2.2.3	18	4.5	13.5	2	2	16	16	4.5	4.5	1	5.22	4.66	0.56	สอดคล้อง
10.2.2.4	18	4.5	13.5	4	4	14	14	4.5	4.5	1	5.18	4.54	0.64	สอดคล้อง
10.2.3.1	18	4.5	13.5	1	6	5	12	3.5	4.5	1	5.13	4.20	0.93	สอดคล้อง
10.2.3.2	18	4.5	13.5	4	4	14	14	4.5	4.5	1	5.18	4.54	0.64	สอดคล้อง

ข้อ	N	N/4	3N/4	FxQ1	FxQ3	FQ1	FQ3	LQ1	LQ3	I	Q3	Q1	Q3-Q1	ผลวิเคราะห์
10.2.3.3	18	4.5	13.5	2	11	5	7	2.5	4.5	1	4.86	3.00	1.86	ไม่สอดคล้อง
10.2.3.4	18	4.5	13.5	1	8	4	10	2.5	4.5	1	5.05	3.58	1.47	สอดคล้อง
10.3.1.1	18	4.5	13.5	4	4	14	14	4.5	4.5	1	5.18	4.54	0.64	สอดคล้อง
10.3.1.2	18	4.5	13.5	3	3	15	15	4.5	4.5	1	5.20	4.60	0.60	สอดคล้อง
10.3.1.3	18	4.5	13.5	0	7	7	11	3.5	4.5	1	5.09	4.14	0.95	สอดคล้อง
10.3.1.4	18	4.5	13.5	2	2	16	16	4.5	4.5	1	5.22	4.66	0.56	สอดคล้อง
10.3.2.1	18	4.5	13.5	4	4	14	14	4.5	4.5	1	5.18	4.54	0.64	สอดคล้อง
10.3.2.2	18	4.5	13.5	2	8	6	10	3.5	4.5	1	5.05	3.92	1.13	สอดคล้อง
10.3.2.3	18	4.5	13.5	1	7	6	11	3.5	4.5	1	5.09	4.08	1.01	สอดคล้อง
10.3.2.4	18	4.5	13.5	2	8	3	10	2.5	4.5	1	5.05	3.33	1.72	ไม่สอดคล้อง
10.3.3.1	18	4.5	13.5	4	10	6	8	3.5	4.5	1	4.94	3.58	1.35	สอดคล้อง
10.3.3.2	18	4.5	13.5	1	8	7	10	3.5	4.5	1	5.05	4.00	1.05	สอดคล้อง
10.3.3.3	18	4.5	13.5	3	10	7	8	3.5	4.5	1	4.94	3.71	1.22	สอดคล้อง
10.3.3.4	18	4.5	13.5	3	9	6	9	3.5	4.5	1	5.00	3.75	1.25	สอดคล้อง
10.4.1.1	18	4.5	13.5	1	5	4	13	3.5	4.5	1	5.15	4.38	0.78	สอดคล้อง
10.4.1.2	18	4.5	13.5	2	5	3	13	3.5	4.5	1	5.15	4.33	0.82	สอดคล้อง
10.4.1.3	18	4.5	13.5	3	3	15	15	4.5	4.5	1	5.20	4.60	0.60	สอดคล้อง
10.4.1.4	18	4.5	13.5	3	6	3	12	3.5	4.5	1	5.13	4.00	1.13	สอดคล้อง
10.4.2.1	18	4.5	13.5	2	8	4	10	2.5	4.5	1	5.05	3.13	1.93	ไม่สอดคล้อง
10.4.2.2	18	4.5	13.5	3	5	2	13	3.5	4.5	1	5.15	4.25	0.90	สอดคล้อง
10.4.2.3	18	4.5	13.5	3	3	15	15	4.5	4.5	1	5.20	4.60	0.60	สอดคล้อง
10.4.2.4	18	4.5	13.5	3	3	15	15	4.5	4.5	1	5.20	4.60	0.60	สอดคล้อง
10.4.3.1	19	4.8	14.3	3	5	2	14	3.5	4.5	1	5.16	4.38	0.79	สอดคล้อง
10.4.3.2	18	4.5	13.5	1	13	10	5	2.5	4.5	1	4.60	2.85	1.75	ไม่สอดคล้อง

ข้อ	N	N/4	3N/4	FxQ1	FxQ3	FQ1	FQ3	LQ1	LQ3	I	Q3	Q1	Q3-Q1	ผลวิเคราะห์
10.4.3.3	18	4.5	13.5	2	8	3	10	2.5	4.5	1	5.05	3.33	1.38	สอดคล้อง
10.4.3.4	18	4.5	13.5	3	3	15	15	4.5	4.5	1	5.20	4.60	0.60	สอดคล้อง
11.1	18	4.5	13.5	4	6	2	12	3.5	4.5	1	5.13	3.75	1.38	สอดคล้อง
11.2	18	4.5	13.5	3	5	2	13	3.5	4.5	1	5.15	4.25	0.90	สอดคล้อง
11.3	18	4.5	13.5	3	3	15	15	4.5	4.5	1	5.20	4.60	0.60	สอดคล้อง
11.4	18	4.5	13.5	3	3	15	15	4.5	4.5	1	5.20	4.60	0.60	สอดคล้อง
11.6	16	4.0	12.0	3	7	4	9	3.5	4.5	1	5.06	3.75	1.31	สอดคล้อง
12.1.1	18	4.5	13.5	1	6	5	12	3.5	4.5	1	5.13	4.20	0.93	สอดคล้อง
12.1.2	18	4.5	13.5	1	5	4	13	3.5	4.5	1	5.15	4.38	0.78	สอดคล้อง
12.1.3	18	4.5	13.5	4	9	1	9	2.5	4.5	1	5.00	3.60	1.40	สอดคล้อง
12.1.4	16	4.0	12.0	2	6	4	10	3.5	4.5	1	5.10	3.00	1.90	ไม่สอดคล้อง
12.2.1	18	4.5	13.5	3	10	3	8	2.5	4.5	1	4.94	3.67	1.27	สอดคล้อง
12.2.2	16	4.0	12.0	1	5	4	11	3.5	4.5	1	5.14	4.25	0.89	สอดคล้อง
12.2.3	18	4.5	13.5	1	1	17	17	4.5	4.5	1	5.24	4.71	0.53	สอดคล้อง
12.2.4	18	4.5	13.5	3	5	2	13	3.5	4.5	1	5.15	4.25	0.90	สอดคล้อง
12.3.1	18	4.5	13.5	4	6	2	12	3.5	4.5	1	5.13	3.75	1.38	สอดคล้อง
12.3.2	18	4.5	13.5	2	6	4	12	3.5	4.5	1	5.13	4.13	1.00	สอดคล้อง
12.3.3	16	4.0	12.0	0	12	12	3	0.5	1.5	1	1.50	0.83	0.67	สอดคล้อง
13.1	15	3.8	11.3	1	11	6	4	2.5	4.5	1	4.56	2.96	1.60	ไม่สอดคล้อง
13.2	16	4.0	12.0	1	10	5	6	2.5	4.5	1	4.83	3.10	1.73	ไม่สอดคล้อง
13.3	16	4.0	12.0	0	6	6	10	3.5	4.5	1	5.10	4.17	0.93	สอดคล้อง
13.4	17	4.3	12.8	2	2	15	15	4.5	4.5	1	5.22	4.65	0.57	สอดคล้อง

ภาคผนวก ก

**รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
และรับรองคุณภาพต้นแบบชิ้นงาน**

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

- | | |
|-------------------------|---|
| 1. ดร.บุญเลิศ ส่องสว่าง | อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช |
| 2. ดร.ยุพา ชวนปรีชา | อาจารย์ประจำคณะศิลปศาสตร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ |
| 3. ผศ.ดร.พิศมัย ศรีอำไพ | รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิรับรองคุณภาพต้นแบบชิ้นงาน

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. อ.วิวัฒน์ชัย สุภพันธ์ | หัวหน้าภาควิชาโสตทัศนศึกษา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2. นายชัยชาญ วิริยานนท์ | นักวิชาการฝ่ายส่งเสริมการศึกษา ศูนย์วิทยาศาสตร์
เพื่อการศึกษา สำนักงานบริหารการศึกษานอก
โรงเรียน |
| 3. นายทวีศักดิ์ สุนทรธนะศาสตร์ | หัวหน้างานวิชาการ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีแห่งประเทศไทย |
| 4. นางลีนา ผู้พัฒนพงศ์ | ผู้อำนวยการหอพรรณไม้ กรมป่าไม้
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| 5. ดร.กำพล ดำรงวงศ์ | นักวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศก์ติดตามและ
ประเมินผลการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
กรุงเทพมหานคร เขต 1 |

ภาคผนวก ง

รายนามผู้เชี่ยวชาญสำหรับเทคนิคเคลฟาย

ผู้เชี่ยวชาญด้านศูนย์การเรียนรู้

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. ดร.บุญเลิศ มาแสง | ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา |
| 2. นายอุฤทธิ์ บุญมาก | ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ |
| 3. นายธงชัย ชิวปรีชา | ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ |
| 5. อ.ทวีศักดิ์ วิศิษฎ์กาญจกร | ผู้อำนวยการศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน กรุงเทพมหานคร |
| 6. นายบัญญัติ ทรัพย์ม | นักวิชาการศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน กรุงเทพมหานคร |
| 7. ดร.วัชรินทร์ อัครัตนาพร | นักวิชาการศึกษา 8 ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักงาน
บริหารการศึกษานอกโรงเรียน |
| 8. นางจรรยา พุทธวิริยากร | นักวิชาการศึกษา 6 ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักงาน
บริหารการศึกษานอกโรงเรียน |
| 8. นางมาลี รัชตะนาวิน | ศึกษานิเทศก์ 8 สำนักงานบริหารการศึกษานอกโรงเรียน |
| 9. นายสุชาติ วงศ์สุวรรณ | ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ |
| 10. นางอรวรรณ อินทวิชัย | หัวหน้าสาขาพัฒนาและส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |

ผู้เชี่ยวชาญด้านความหลากหลายทางชีวภาพ

1. ดร.สมชัย บุศราวิช หัวหน้างานวิชาการ สถาบันวิจัยและพัฒนา
ทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน
2. รศ.ดร.ภูวดล บุตรรัตน์ หัวหน้าภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
3. ผศ.ดร.มณฑนา นวลเจริญ อาจารย์ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
4. นางศรีสุภี จันทศิริปิน นักวิชาการเผยแพร่การศึกษา ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
สำนักงานบริหารการศึกษานอกโรงเรียน
5. นางตติยา ใจบุญ นักวิชาการเผยแพร่การศึกษา ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
สำนักงานบริหารการศึกษานอกโรงเรียน
6. นางสาวฐิติภัทร พูนพันธ์ นักวิชาการเผยแพร่การศึกษา ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
สำนักงานบริหารการศึกษานอกโรงเรียน
7. นายชูศิลป์ อัดชู หัวหน้าภาคชีววิทยา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
8. นายทวีศักดิ์ สุนทรธนะศาสตร์ หัวหน้าศูนย์ธรรมชาติวิทยา องค์การพิพิธภัณฑสถานวิทยาาสตร์แห่ง
ประเทศไทย

ภาคผนวก จ

รายนามผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

รายนามผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. นายชุตล พิริยะกุล | ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
กรุงเทพมหานคร |
| 2. นางทิพยา แสงทอง | ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา รังสิต |
| 3. นายชำนาญ วันแก้ว | ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
นครราชสีมา |
| 4. นายนรินทร์ จงประเสริฐ | ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา กาญจนบุรี |
| 5. นางสาวอัจฉรา สายกระจาย | ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ขอนแก่น |
| 6. นายวิชัย แสงรัตน์ | ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ตรัง |
| 7. นายสุรพล อรุณรัตน์ | ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
พระนครศรีอยุธยา |
| 8. นายนิธิพงศ์ ดวงมุสิก | ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา อำนาจเจริญ |
| 9. นายบัญญัติ ทยพยัคฆ์ | ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
นครศรีธรรมราช |
| 10. นายสมศักดิ์ วงศ์แสงธรรม | ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา นครสวรรค์ |
| 11. นายนิพัทธ์ สัตตรัตน์ขจร | ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ลำปาง |
| 12. นายสมนึก โทณผลิน | ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สระแก้ว |
| 13. นายมนตรี ศิวาลัยกุล | ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สมุทรสาคร |
| 14. นายอุทัย พงศ์จันทร์เสถียร | ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ยะลา |
| 15. นายเสนอ เฉยไสย | ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา อุบลราชธานี |
| 16. นายประเสริฐ หอมดี | ผู้อำนวยการอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า
ประจวบคีรีขันธ์ |

ภาคผนวก ฉ

**แบบสอบถามการวิจัยสำหรับ
ผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
นักวิชาการด้านการเผยแพร่การศึกษา
และเยาวชน**

แบบสอบถามประกอบการวิจัย

เรื่อง “แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ
สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน”
(สำหรับผู้บริหาร)

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้สร้างขึ้นเพื่อนำไปเป็นข้อมูลประกอบการวิจัย ผู้วิจัยใคร่ขอความกรุณาจากท่าน ได้ให้ข้อคิดเห็นอันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ เฉพาะในการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น แบบสอบถามชุดนี้มี 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 รายละเอียดและสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ

ขออธิบายขอบข่ายของคำสำคัญดังต่อไปนี้

ศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ หมายถึง สถานที่จัดสภาพแวดล้อมทางการศึกษา ที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เจตคติ ทักษะ และประสบการณ์ เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ประกอบด้วย ศูนย์ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ศูนย์ความหลากหลายของระบบนิเวศ ศูนย์ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทางพันธุกรรม และศูนย์การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

ความหลากหลายทางชีวภาพ หมายถึง การที่มีสิ่งมีชีวิตมากมายหลายหลากสายพันธุ์และชนิดในบริเวณหนึ่งบริเวณใด ความหลากหลายทางชีวภาพมี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ ความหลากหลายของระบบนิเวศ และความหลากหลายทางพันธุกรรม

แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ หมายถึง รูปแบบศูนย์การเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นจากข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามงานวิจัยที่รวบรวม วิเคราะห์ สังเคราะห์ และสร้างเป็นแบบพิมพ์เขียว เพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานต่อไป

ตอนที่ 1 รายละเอียดและสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. อายุ ต่ำกว่า 40 ปี 41-50 ปี 50 ปีขึ้นไป

2. วุฒิการศึกษาสูงสุดที่ได้รับ

อนุปริญญา ปริญญาตรี ปริญญาโท สูงกว่าปริญญาโท

ในสาขาวิชา.....

4. ระยะเวลาที่ดำรงตำแหน่งผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

1-5 ปี 6-10 ปี 11-15 ปี มากกว่า 15 ปี

5. ท่านเคยมีประสบการณ์เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพอย่างไร

- เคยศึกษาจากสถานศึกษาโดยตรง
- เคยเข้ารับการอบรมหลักสูตรระยะสั้น
- ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
- ดำเนินการจัดให้ความรู้เป็นประจำ
- อื่น ๆ (ระบุ).....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ

1. สภาพที่ดำเนินอยู่ในปัจจุบัน ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีลักษณะเป็นเช่นไร

- เป็นแหล่งการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชั้นนำในพื้นที่บริการ
- เป็นแหล่งการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ดาราศาสตร์ ธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม
- เป็นศูนย์บริการการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่สถานศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชน
- เป็นแหล่งส่งเสริมเครือข่ายการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- อื่น ๆ

2. ปัญหาและอุปสรรคที่พบในการดำเนินงานของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาในปัจจุบัน

- นโยบายและแผนงานไม่เอื้อต่อการดำเนินงาน
- ระบบบริหารจัดการยังไม่มีประสิทธิภาพ
- บุคลากรไม่เพียงพอกับการให้บริการ
- งบประมาณที่ได้รับยังไม่สอดคล้องกับความต้องการ
- การประชาสัมพันธ์ยังไม่ต่อเนื่องและทั่วถึง
- ขาดระบบสาธารณูปโภคและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ
- อื่น ๆ

3. ถ้าศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ท่านคิดว่าศูนย์

การเรียนดังกล่าวควรมีปรัชญาในการดำเนินงานอย่างไร (ถ้ามี)

- 1. สร้างโอกาสในการเรียนรู้
- 2. ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต
- 3. ส่งเสริมการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
- 4. สร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ
- 5. อื่น ๆ (ระบุ).....

4. ศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ควรมีปณิธานในการดำเนินงานอย่างไร
- 1. มุ่งให้ความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
 - 2. มุ่งสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
 - 3. มุ่งพัฒนากระบวนการสร้างสรรค์ด้วยการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์
 - 4. มุ่งให้การศึกษา เห็นคุณค่า นำไปใช้ในการพัฒนาและอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ
 - 5. อื่น ๆ (ระบุ)
5. ท่านคิดว่าศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ควรกำหนดเป้าหมายด้านปริมาณผู้เข้าใช้บริการสูงสุด ในศูนย์การเรียนรู้อย่างไร
- ไม่เกิน 15 คน ต่อรอบ
 - ไม่เกิน 30 คน ต่อรอบ
 - ไม่เกิน 50 คน ต่อรอบ
 - ไม่เกิน 100 คน ต่อรอบ
 - อื่น (ระบุ)
6. ท่านคิดว่าศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพควรมีเป้าหมายด้านเวลาในการเปิดให้บริการอย่างไร
- เปิดให้บริการวันจันทร์ – ศุกร์ 9.00 – 17.30 น.
 - เปิดให้บริการวันจันทร์ – ศุกร์ 11.00 – 20.00 น.
 - เปิดให้บริการวันอังคาร – อาทิตย์ 9.00 – 17.30 น.
 - เปิดให้บริการวันอังคาร – อาทิตย์ 11.00 – 20.00 น.
 - อื่น ๆ
7. ท่านคิดว่าศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ควรมีนโยบายการดำเนินงานอย่างไร
- 1. ส่งเสริมการเผยแพร่ความรู้เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ
 - 2. ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาการเผยแพร่ความรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ
 - 3. ส่งเสริมการจัดการเรียนด้วยตนเองเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
 - 4. ส่งเสริมการจัดการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
 - 5. อื่น ๆ (ระบุ)
8. ในความคิดเห็นของท่าน วัตถุประสงค์ของศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพควรมีอย่างไร
- 1. เพื่อเป็นศูนย์กลางในการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
 - 2. ให้เยาวชนตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ
 - 3. ส่งเสริมให้เกิดการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม
 - 4. เป็นแหล่งปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ
 - 5. อื่น ๆ

9. ท่านคิดว่าภารกิจของศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ควรเป็นอย่างไร

- 1. จัดการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
- 2. เป็นแหล่งบริการข้อมูลเพื่อการค้นคว้า
- 3. จัดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ศูนย์การเรียนรู้ และผ่านเครือข่ายสารสนเทศ
- 4. บริการให้คำปรึกษา แนะนำการศึกษา เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
- 5. อื่น ๆ (ระบุ).....

10. ท่านมีความคิดเห็นเกี่ยวกับ โครงสร้างพื้นฐานของศูนย์การเรียนรู้ อย่างไร

10.1 สถานที่ตั้งศูนย์การเรียนรู้

- 1. อยู่ในบริเวณเดียวกับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
- 2. อยู่ในบริเวณเดียวกับเขตพื้นที่การศึกษา
- 3. อยู่ในโรงเรียนที่เป็นแกนนำของเขตพื้นที่การศึกษา

10.2 ลักษณะอาคารศูนย์การเรียนรู้

- 1. อาคารเดี่ยวชั้นเดียวประกอบด้วยห้องเอนกประสงค์ ที่รวมศูนย์การเรียนรู้ไว้ในพื้นที่เดียว
- 2. อาคารเดี่ยวสองชั้น ประกอบด้วยห้องศูนย์การเรียนรู้แต่ละศูนย์
- 3. อยู่ในอาคารนิทรรศการ 11 ชั้น ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

10.3 การจัดดำเนินการ

- 1. เห็นด้วยที่จะจัดเป็นสองส่วน ได้แก่ ศูนย์อำนวยการ และศูนย์การเรียนรู้ย่อย
- 2. ไม่เห็นด้วย (ระบุ).....

11. ด้านโครงสร้างองค์กร ท่านมีความคิดเห็นต่อขอบข่ายงานขององค์กรศูนย์การเรียนรู้ ความหลากหลายทางชีวภาพ อย่างไร

11.1 ฝ่ายบริหาร

- 1. งานวางแผนและนโยบาย
- 2. งานบริหารทั่วไป
- 3. งานงบประมาณ
- 4. อื่น ๆ (ระบุ)

11.2 ฝ่ายวิชาการ

- 1. งานวิจัยและพัฒนา
- 2. งานจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้
- 3. งานวัดผลและเทียบโอนผลการเรียน
- 4. งานบริการปรึกษา แนะนำการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
- 5. อื่น ๆ (ระบุ)

11.3 ฝ่ายบริการ

- 1. งานผลิตสื่อการเรียน
- 2. งานศิลปกรรม-ออกแบบ
- 3. งานอิเล็กทรอนิกส์
- 4. งานคอมพิวเตอร์

11.4. วิทยากรนำชม

11.4.1 จำนวนวิทยากรนำชม

- 1. จำนวน 1 คน ต่อศูนย์การเรียนย่อย
- 2. จำนวน 2 คน ต่อศูนย์การเรียนย่อย
- 3. จำนวน 3 คน ต่อศูนย์การเรียนย่อย
- 4. อื่นๆ(ระบุ)

11.4.2 บทบาทหน้าที่ของวิทยากรนำชม

- 1. เป็นผู้ช่วยนักวิชาการ
- 2. จัดหาสื่อประกอบการเรียน
- 3. อำนวยความสะดวกในการเรียน
- 4. จัดบันทึกปัญหาและอุปสรรคในการให้บริการ
- 5. อื่นๆ (ระบุ)

12. วิธีการเรียนของศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพควรเป็นอย่างไร

- 1. การเรียนด้วยตนเองที่ศูนย์การเรียน
- 2. การเรียนด้วยตนเองผ่านเครือข่ายสารสนเทศ
- 3. การเรียนด้วยตนเองผ่านกิจกรรมเสริมนอกสถานที่
- 4. อื่น ๆ (ระบุ)

13. การจัดงบประมาณของศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ ควรเป็นอย่างไร

- 1. งบประมาณจากกระทรวงศึกษาธิการ
- 2. งบสนับสนุนจากองค์กรภาครัฐ
- 3. งบสนับสนุนจากองค์กรภาคเอกชน
- 4. งบช่วยเหลือจากองค์กรต่างประเทศ
- 5. รายได้จากค่าลงทะเบียนเรียน
- 6. รายได้จากการจำหน่ายสินค้าที่ระลึก
- 7. อื่นๆ(ระบุ)

14. ท่านคิดว่าศูนย์การเรียนรู้ดังกล่าวควรมีการประเมิน อย่างไร

14.1 การประเมินผลการเรียนรู้

ผู้ประเมิน

- 1. ผู้เรียนประเมินตนเอง
- 2. การประเมินจากเพื่อนในกลุ่ม
- 3. การประเมินจากวิทยากร
- 4. การประเมินจากผู้ปกครอง
- 5. อื่น ๆ (ระบุ).....

เครื่องมือประเมิน

- 1. แบบสังเกต
- 2. แบบสัมภาษณ์
- 3. แบบทดสอบ
- 4. แบบประเมินชิ้นงาน
- 5. อื่น ๆ (ระบุ)

14.2 การประเมินผลการดำเนินการ

ผู้ประเมิน

- 1. คณะกรรมการอำนวยการ
- 2. บุคลากรศูนย์การเรียนรู้
- 3. องค์กรประเมินจากภายนอก
- 4. ไม่มีการประเมินผลการดำเนินการ
- 5. อื่น ๆ (ระบุ).....

16. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

แบบสอบถามประกอบการวิจัย

เรื่อง “แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ
สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน”
(สำหรับนักวิชาการ)

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้สร้างขึ้นเพื่อนำไปเป็นข้อมูลประกอบการวิจัย ผู้วิจัยใคร่ขอความกรุณาจากท่าน
ได้ให้ข้อคิดเห็นอันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ เฉพาะในการวิจัยครั้งนี้
เท่านั้น

แบบสอบถามชุดนี้มี 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 รายละเอียดและสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ

ขออธิบายขอบข่ายของคำสำคัญดังต่อไปนี้

ศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ หมายถึง สถานที่จัดสภาพแวดล้อมทางการศึกษา ที่ให้ผู้เรียน
ได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เจตคติ ทักษะ และประสบการณ์ เกี่ยวกับ
ความหลากหลายทางชีวภาพ ประกอบด้วย ศูนย์ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ศูนย์
ความหลากหลายของระบบนิเวศ ศูนย์ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทางพันธุกรรม
และศูนย์การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ
ความหลากหลายทางชีวภาพ หมายถึง การที่มีสิ่งมีชีวิตมากมายหลายหลากสายพันธุ์และชนิดในบริเวณ
หนึ่งบริเวณใด ความหลากหลายทางชีวภาพมี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความหลากหลายของชนิดพันธุ์
ความหลากหลายของระบบนิเวศ และความหลากหลายทางพันธุกรรม
แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ หมายถึง รูปแบบศูนย์การเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจากข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม
งานวิจัย ที่รวบรวม วิเคราะห์ สังเคราะห์ และสร้างเป็นแบบพิมพ์เขียว เพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานต่อไป

ตอนที่ 1 รายละเอียด และสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. อายุ ต่ำกว่า 40 ปี 41-50 ปี 50 ปีขึ้นไป

2. วุฒิการศึกษาสูงสุดที่ได้รับ

อนุปริญญา ปริญญาตรี ปริญญาโท สูงกว่าปริญญาโท
ในสาขาวิชา.....

3. ระยะเวลาที่ดำรงตำแหน่งนักวิชาการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

1-5 ปี 6-10 ปี 11-15 ปี มากกว่า 15 ปี

4. ท่านเคยมีประสบการณ์เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพอย่างไร

- เคยศึกษาจากสถานศึกษาโดยตรง
- เคยเข้ารับการอบรมหลักสูตรระยะสั้น
- ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
- จากการดำเนินงานในปัจจุบัน
- อื่น ๆ (ระบุ).....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและความต้องการเกี่ยวกับศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ

1. ถ้าศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ท่านคิดว่าศูนย์การเรียนรู้ดังกล่าวควรมีปรัชญาในการดำเนินงานอย่างไร (ถ้ามี)

- 1. สร้างโอกาสในการเรียนรู้
- 2. ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต
- 3. ส่งเสริมการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
- 4. สร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ
- 5. อื่น ๆ (ระบุ).....

2. ศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ควรมีปณิธานในการดำเนินงานอย่างไร

- 1. มุ่งให้ความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
- 2. มุ่งสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
- 3. มุ่งพัฒนากระบวนการสร้างสรรค์ด้วยการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์
- 4. มุ่งให้การศึกษา เห็นคุณค่า นำไปใช้ในการพัฒนาและอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ
- 5. อื่น ๆ (ระบุ)

3. ท่านคิดว่าศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ควรมีเป้าหมายด้านปริมาณผู้เข้าใช้บริการสูงสุดในศูนย์การเรียนรู้อย่างไร

- 1. ไม่เกิน 15 คน ต่อรอบ
- 2. ไม่เกิน 30 คน ต่อรอบ
- 3. ไม่เกิน 50 คน ต่อรอบ
- 4. ไม่เกิน 100 คน ต่อรอบ
- 5. อื่น (ระบุ)

4. ท่านคิดว่าศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพควรมีเป้าหมายด้านเวลา ในการเปิดให้บริการอย่างไร

- 1. เปิดให้บริการวันจันทร์ – ศุกร์ 9.00 – 17.30 น.

2. เปิดให้บริการวันจันทร์ – ศุกร์ 11.00 – 20.00 น.
3. เปิดให้บริการวันอังคาร – อาทิตย์ 9.00 – 17.30 น.
4. เปิดให้บริการวันอังคาร – อาทิตย์ 11.00 – 20.00 น.
5. อื่น ๆ
5. ท่านคิดว่าศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ควรมีนโยบายการดำเนินงานอย่างไร
1. ส่งเสริมการเผยแพร่ความรู้เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ
2. ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาศูนย์การเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ
3. ส่งเสริมการจัดการเรียนด้วยตนเองเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
4. ส่งเสริมการจัดการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
5. อื่น ๆ (ระบุ)
6. ในความคิดเห็นของท่าน วัตถุประสงค์ของศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพควรเป็นอย่างไร
1. เพื่อเป็นศูนย์กลางในการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
2. ให้เยาวชนตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ
3. ส่งเสริมให้เกิดการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม
4. เป็นแหล่งปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ
5. อื่น ๆ (ระบุ).....
7. ท่านคิดว่าภารกิจของศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ควรเป็นอย่างไร
1. จัดการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
2. เป็นแหล่งบริการข้อมูลเพื่อการค้นคว้า
3. จัดการเรียนด้วยตนเองที่ศูนย์การเรียนรู้ และผ่านเครือข่ายสารสนเทศ
4. บริการให้คำปรึกษาและแนะนำการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
5. อื่น ๆ (ระบุ).....
8. ท่านมีความคิดเห็นเกี่ยวกับ โครงสร้างพื้นฐานของศูนย์การเรียนรู้ อย่างไร
- 8.1 สถานที่ตั้งศูนย์การเรียนรู้
1. อยู่ในบริเวณเดียวกับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
2. อยู่ในบริเวณเดียวกับเขตพื้นที่การศึกษา
3. อยู่ในโรงเรียนที่เป็นแกนนำของเขตพื้นที่การศึกษา
- 8.2 ลักษณะอาคารศูนย์การเรียนรู้
1. อาคารเดี่ยวชั้นเดียวประกอบด้วยห้องเอนกประสงค์ที่รวมทุกศูนย์การเรียนรู้ย่อยในพื้นที่เดียว
2. อาคารเดี่ยวสองชั้น ประกอบด้วยห้องศูนย์การเรียนรู้ย่อย แต่ละศูนย์
3. อยู่ในอาคารนิทรรศการ 11 ชั้น ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

8.3 การจัดดำเนินการ

- 1. เห็นด้วยที่จะจัดเป็นสองส่วน ได้แก่ ศูนย์อำนวยความสะดวก และศูนย์การเรียนรู้ย่อย
- 2. ไม่เห็นด้วย (ระบุ).....

9. ด้านโครงสร้างองค์กร ขอบข่ายงานของศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ควรเป็นอย่างไร

9.1 ฝ่ายบริหาร

- 1. งานวางแผนและนโยบาย
- 2. งานบริหารทั่วไป
- 3. งานงบประมาณ
- 4. อื่นๆ(ระบุ)

9.2 ฝ่ายวิชาการ

- 1. งานวิจัยและพัฒนารูปแบบการเรียนรู้
- 2. งานจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้
- 3. งานวัดผลและเทียบ โอนผลการเรียนรู้
- 4. งานบริการปรึกษา แนะนำการศึกษาทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพ
- 5. อื่น ๆ(ระบุ)

9.3 ฝ่ายบริการ

- 1. งานผลิตสื่อการเรียนรู้
- 2. งานศิลปกรรม และการออกแบบ
- 3. งานอิเล็กทรอนิกส์
- 4. งานคอมพิวเตอร์
- 5. อื่น ๆ(ระบุ)

9.4 วิทยากรนำชม

9.4.1 จำนวนวิทยากรนำชม

- 1. 1 คน ต่อศูนย์การเรียนรู้ย่อย
- 2. 2 คน ต่อศูนย์การเรียนรู้ย่อย
- 3. 3 คน ต่อศูนย์การเรียนรู้ย่อย
- 4. อื่นๆ(ระบุ)

9.4.2 บทบาทหน้าที่ของวิทยากรนำชม

- 1. เป็นผู้ช่วยนักวิชาการ
- 2. จัดหาสื่อประกอบการเรียนรู้
- 3. อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

4. จัดบันทึกปัญหาและอุปสรรคในการให้บริการ
5. อื่นๆ (ระบุ)
10. รูปแบบการเรียนในศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ ควรเป็นอย่างไร
1. การเรียนด้วยตนเองที่ศูนย์การเรียน
2. การเรียนด้วยตนเองผ่านเครือข่ายสารสนเทศ
3. การเรียนด้วยตนเองผ่านกิจกรรมเสริมนอกสถานที่
4. อื่น ๆ (ระบุ).....
11. การนำเสนอเนื้อหาในศูนย์การเรียนย่อย แต่ละศูนย์ควรเป็นอย่างไร
- 11.1 ศูนย์ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
1. ความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ
2. ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ
3. องค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ
4. ประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพ
5. อื่น ๆ (ระบุ)
- 11.2 ศูนย์ความหลากหลายของระบบนิเวศ
1. ความหมายและองค์ประกอบของระบบนิเวศ
2. ประเภทของระบบนิเวศ
3. ความสมดุลของระบบนิเวศ
4. อื่นๆ (ระบุ)
- 11.3 ศูนย์ความหลากหลายของชนิดและพันธุกรรม
1. ความหลากหลายของพันธุ์พืช
2. ความหลากหลายของพันธุ์สัตว์
3. ความหลากหลายทางพันธุกรรม
4. อื่น ๆ (ระบุ)
- 11.4 ศูนย์การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ
1. สาเหตุการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ
2. ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ
3. การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ
4. อื่น ๆ (ระบุ)

12. การจัดสื่อการเรียนในศูนย์การเรียน ในความคิดเห็นของท่านควรเป็นอย่างไร
- 1. ชุดการเรียน
 - 2. สถานการณ์จำลอง
 - 3. นิทรรศการ
 - 4. สื่อโสตทัศน เช่นวีดีโอ เทปภาพ เทปเสียง
 - 5. ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
 - 6. อื่น ๆ (ระบุ)
13. ท่านมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัด กิจกรรมการเรียน ในศูนย์การเรียนอย่างไร
- 1. การค้นคว้า-อภิปราย
 - 2. การแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม
 - 3. การแสดงบทบาทสมมติ
 - 4. การใช้เกมประกอบการเรียน
 - 6. อื่น ๆ (ระบุ).....
15. การจัดงบประมาณของศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ ควรเป็นอย่างไร
- 1. งบประมาณจากกระทรวงศึกษาธิการ
 - 2. งบสนับสนุนจากองค์กรภาครัฐ
 - 3. งบสนับสนุนจากองค์กรภาคเอกชน
 - 4. งบช่วยเหลือจากองค์กรต่างประเทศ
 - 5. รายได้จากค่าลงทะเบียนเรียน
 - 6. รายได้จากการจำหน่ายสินค้าที่ระลึก
 - 7. อื่นๆ(ระบุ)
16. ท่านคิดว่าศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ ควรมีการประเมินอย่างไร
- 16.1 การประเมินผลการเรียนรู้
- ผู้ประเมิน
- 1. ผู้เรียนประเมินตนเอง
 - 2. การประเมินจากเพื่อนในกลุ่ม
 - 3. การประเมินจากวิทยากรนำชม
 - 4. การประเมินจากผู้ปกครอง
 - 5. อื่น ๆ (ระบุ).....

แบบสอบถามประกอบการวิจัย

เรื่อง “แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ
สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน”
(สำหรับเยาวชน)

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้สร้างขึ้นเพื่อศึกษาความคิดเห็นของเยาวชนเกี่ยวกับแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ข้อคิดเห็นที่ได้จะนำไปใช้เป็นประโยชน์ในงานวิจัยนี้เท่านั้นเพื่อหาความสอดคล้องของกลุ่มเยาวชน เพื่อพัฒนาแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ด้วยตนเองที่จะเกิดขึ้นต่อไป โปรดกาเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ท่านเห็นด้วย ในข้อคำถามต่อไปนี้ (ตอบได้มากกว่าข้อ)

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป

1. เพศ ชาย หญิง
2. อายุ ต่ำกว่า 12 ปี 13-15 ปี 15-18 ปี
3. การศึกษา ประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น มัธยมศึกษาตอนปลาย
4. ภูมิลำเนา กรุงเทพฯ ต่างจังหวัด
5. ประสบการณ์การใช้บริการที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
 เคยเข้าชม จำนวน.....ครั้ง ยังไม่มีโอกาสเข้าชม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ

1. นักเรียนอยากให้มี การจัดการเรียนในศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ อย่างไร
 1. จัดการเรียนด้วยตนเอง โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้
 2. จัดการเรียนด้วยตนเอง โดยใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 3. จัดแหล่งข้อมูลเพื่อการค้นคว้า
 4. จัดการฝึกอบรม
 5. จัดกิจกรรมนอกสถานที่ เช่น ทัศนศึกษา
 6. จัดกิจกรรมวิชาการ เช่น การแข่งขันทักษะ การตอบปัญหา
 7. จัดการสอนเสริมหลักสูตร
 8. กิจกรรมอื่น ๆ(ระบุ).....

2. นักเรียนอยากให้มีกิจกรรมการเรียนในศูนย์การเรียนอย่างไร

- 1. การศึกษาค้นคว้า
- 2. การอภิปราย
- 3. การฟังบรรยายจากวิทยากรนำชม
- 4. การฟังบรรยายจากสื่อ วัสดุทัศนต่าง ๆ
- 5. การแสดงบทบาทสมมติ
- 6. การทำกิจกรรมกลุ่ม
- 7. การเล่นเกม
- 8. อื่น ๆ (ระบุ)

3. นักเรียนอยากให้มีสื่อการเรียนในศูนย์การเรียนอย่างไร

- 1. ของจริงทั้งสิ่งที่มีชีวิตหรือ ไม่มีชีวิต(สต๊าฟ)
- 2. วัสดุจำลอง โมเดลจำลอง
- 3. สถานการณ์จำลอง
- 4. ทัศนทัศน์ เทปภาพ เทปเสียง
- 5. นิทรรศการ
- 6. ชุดการเรียน
- 7. ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
- 8. อื่นๆ(ระบุ)

4. นักเรียนอยากมีความรู้ในหัวข้อความหลากหลายทางชีวภาพ อะไรบ้าง

- 1. ความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ
- 2. องค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ
- 3. ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ
- 4. ความหมายและองค์ประกอบของระบบนิเวศ
- 5. ประเภทของระบบนิเวศ
- 6. ความสมดุลของระบบนิเวศ
- 7. ความหลากหลายของพันธุ์พืช.
- 8. ความหลากหลายของพันธุ์สัตว์
- 9. ความหลากหลายทางพันธุกรรม
- 10. การพัฒนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ

- 11. ปัญหาที่เกิดกับความหลากหลายทางชีวภาพ
- 12. การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ
- 13. อื่น ๆ (ระบุ).....

5. นักเรียนต้องการให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกอะไรบ้าง ในศูนย์การเรียนรู้

- 1. มีการจัดแสงทั่วไป และการจัดแสงเฉพาะที่
- 2. มีการจัดเสียงประกอบกิจกรรม
- 3. มีการปรับระบบความเย็นให้เหมาะสม
- 4. มีดนตรีเพลงบรรเลงเพื่อให้ได้ผ่อนคลายจิตใจ
- 5. มีการสะสมแต้ม การแข่งขันชิงรางวัล เป็นต้น
- 6. มีการดูแลให้เกิดความร่มรื่นและความสะอาด
- 7. มีป้ายบอกรายละเอียดของนิทรรศการต่าง ๆ
- 8. มีป้ายบอกทางและสถานที่ในศูนย์การเรียนรู้
- 9. มีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการ เช่น ราวมือ ทางเดินลาด หอ้งน้ำผู้พิการ เป็นต้น
- 10. อื่น ๆ (ระบุ)

6. นักเรียนคิดว่าศูนย์การเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ มีประโยชน์แก่นักเรียนอย่างไร

- 1. ได้มีโอกาสเรียนรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพด้วยตนเอง
- 2. ได้ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายตามความต้องการของตนเอง
- 3. ได้ฝึกการแก้ปัญหาผ่านกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์
- 4. ได้เรียนรู้จากสื่อและเทคโนโลยีที่ทันสมัย
- 5. ได้ประสบการณ์จากการมีส่วนร่วมในการเรียน
- 6. ได้เสริมความรู้หรือทักษะที่ได้รับไม่เพียงพอกจากการเรียนในโรงเรียน
- 7. สามารถนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน
- 8. ได้พักผ่อนหย่อนใจ และราคาถูกในการเข้าใช้บริการ
- 9. อื่น ๆ (ระบุ)

7. ความต้องการอื่น ๆ เกี่ยวกับศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ

.....

.....

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามการวิจัยสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

แบบสอบถามรอบที่ 1

“แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน”

คำชี้แจง

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านศูนย์การเรียนรู้และการจัดระบบทางการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านความหลากหลายทางชีวภาพ ทั้งนี้เพื่อจะได้สรุปความคิดเห็นที่สอดคล้อง และเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจะช่วยให้ทราบความเป็นไปได้ในการพัฒนาแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน

การวิจัยโดยใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technic) เป็นการถามความคิดเห็นจากท่านรวม 3 ครั้งด้วยกัน รอบที่ 1 นี้เป็นแบบสอบถามโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ท่านได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ซึ่งจะใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามมาก แต่ในรอบที่ 2 และรอบที่ 3 จะเป็นแบบสอบถามปลายปิดซึ่งจะใช้เวลาเฉลยลงและสะดวกมากขึ้น

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถามทั้ง 3 รอบ การแสดงความคิดเห็นของท่าน มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับความเที่ยงตรงและความเชื่อถือได้ของการวิจัยครั้งนี้

นางสาวสุประภา โพรชัย
ผู้วิจัย

**ข้อมูลเกี่ยวกับศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ
สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน**

สาระสำคัญ

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เป็นหน่วยงานจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ สำหรับเยาวชนและประชาชน จากแนวคิดในการจัดตั้งศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ จึงต้องมีการกำหนดแผนการดำเนินการที่ครอบคลุมทั้งเนื้อหาสาระ และกระบวนการ ซึ่งจากการสอบถามผู้บริหาร นักวิชาการ และเยาวชน ได้ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการในการจัดศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลองค์ประกอบของศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ ในขอบเขตดังต่อไปนี้

- 1.ปรัชญา (เป็นแนวทางกว้าง ๆ เพื่อกำหนดทิศทาง แนวคิด และกรอบกลางขององค์กร อาจเขียนในรูปคำขวัญ หรือวลี)
- 2.ปณิธาน (เป็นข้อความที่แสดงเจตนาที่องค์กรเผยแพร่ความรู้มุ่งจะดำเนินการทำให้สำเร็จ)
- 3.เป้าหมาย (การกำหนดความสำเร็จขององค์กรครอบคลุมผู้รับบริการ ปริมาณ เวลา และคุณภาพ)
- 4.นโยบาย (ข้อความกว้าง ๆ ที่ระบุภารกิจ และขอบเขตที่จะดำเนินการในช่วงเวลาที่กำหนด)
- 5.วัตถุประสงค์ (ข้อความแสดงผลสำเร็จที่คาดหวังและประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ)
- 6.ภารกิจ (ข้อความแสดงสิ่งที่องค์กรต้องดำเนินการ เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์)
- 7.โครงสร้างพื้นฐาน (การกำหนดองค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่องค์ประกอบด้านบุคลากร สถานที่ วัสดุอุปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ)
- 8.โครงสร้างองค์กร (การกำหนดบุคลากรตามสายงาน ได้แก่ คุณวุฒิ จำนวน บทบาทหน้าที่)
- 9.ศูนย์การเรียน (ศูนย์การเรียนย่อย 4 ศูนย์ ได้แก่ ศูนย์ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ศูนย์ความหลากหลายของระบบนิเวศ ศูนย์ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทางพันธุกรรม และศูนย์การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ)
10. วิธีการเรียนในศูนย์การเรียน ได้แก่ การจัดการเรียนในแต่ละศูนย์การเรียนย่อย
11. งบประมาณ ได้แก่ แหล่งทุนต่าง ๆ เช่น งบประมาณแผ่นดิน การสนับสนุนจากภาครัฐ ภาคเอกชน และองค์กรจากต่างประเทศ เป็นต้น
12. การประเมิน ได้แก่ การประเมินผลการเรียนรู้ในศูนย์การเรียน

แบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 1

คำชี้แจง กรุณาให้ข้อคิดเห็นของท่านในข้อคำถามต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบในการดำเนินการ ของศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน

1.1 ด้านปรัชญา จากการสอบถามผู้บริหารและนักวิชาการ เห็นว่าศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ ควรกำหนดปรัชญาโดยเน้น การศึกษาตลอดชีวิต

(คำถาม) ถ้าศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจะจัดตั้งศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ ท่านคิดว่าศูนย์การเรียนฯ ควรมีปรัชญาอย่างไร

.....
.....
.....

1.2 ด้านปณิธาน จากการสอบถามผู้บริหารและนักวิชาการ เห็นว่าศูนย์การเรียนฯ ควรกำหนดปณิธานที่จะเป็นแนวทางดำเนินการ โดยเน้นการพัฒนา ความรู้ ความเข้าใจ และแนวทางปฏิบัติที่ถูกต้อง

(คำถาม) ถ้าศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจะจัดตั้งศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ ท่านคิดว่าศูนย์การเรียนฯ ควรมีปณิธานอย่างไร

.....
.....
.....
.....

1.3 เป้าหมาย จากการสอบถามผู้บริหารและนักวิชาการเห็นว่า ศูนย์การเรียนฯ ควรกำหนดเป้าหมาย ผู้ใช้บริการว่า ไม่ควรเกิน 15 คน ต่อรอบ เวลาในการให้บริการควรสอดคล้องกับศูนย์วิทยาศาสตร์ฯ คือวันอังคารถึงวันอาทิตย์ เวลา 09.00 – 17.00 น. เป็นต้น

(คำถาม) ถ้าศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจะจัดตั้งศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ ท่านคิดว่าศูนย์การเรียนฯ ควรกำหนดเป้าหมายด้านปริมาณ และเวลาอย่างไร

ด้านปริมาณผู้เข้าใช้บริการสูงสุด

.....
.....

ด้านเวลา

.....
.....

1.4 ด้านนโยบาย จากการสอบถามผู้บริหารและนักวิชาการเห็นว่าศูนย์การเรียนรู้ฯ ควรกำหนดนโยบาย การดำเนินงาน โดยเน้น การเผยแพร่ความรู้ และการตระหนักรับรู้

(คำถาม) ถ้าศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจะจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ท่านคิดว่าศูนย์การเรียนรู้ ควรกำหนดนโยบายการดำเนินงานอย่างไร

.....
.....
.....

1.5 ด้านวัตถุประสงค์ จากการสอบถามผู้บริหารและนักวิชาการ ระบุผลที่คาดหวังจากศูนย์การเรียนรู้ฯ เกี่ยวกับ ศูนย์กลางการเผยแพร่ความรู้ ให้คำปรึกษา และปลูกจิตสำนึก

(คำถาม) ในความคิดเห็นของท่าน ศูนย์การเรียนรู้ ควรมีวัตถุประสงค์อย่างไร

.....
.....
.....

1.6 ด้านภารกิจ ผู้บริหารและนักวิชาการเห็นว่าศูนย์การเรียนรู้ฯควรมีภารกิจครอบคลุม การบริการ แหล่งความรู้ การจัดการเรียนด้วยตนเอง และการแนะนำการศึกษา

(คำถาม)ในความคิดเห็นของท่าน ศูนย์การเรียนรู้ ควรมีภารกิจอย่างไร

.....
.....
.....

ตอนที่ 2. ความคิดเห็นด้าน โครงสร้างพื้นฐาน และโครงสร้างองค์กร ศูนย์การเรียนรู้ ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน

2.1 ผู้บริหารและนักวิชาการได้เสนอความเห็นเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐาน ว่า ควรจัดโครงสร้างพื้นฐานที่สนับสนุนการเรียนด้วยตนเอง ได้แก่ การจัดสภาพภูมิทัศน์ ศูนย์อำนวยความสะดวก และศูนย์เรียนย่อย

(คำถาม) ท่านมีความเห็นต่อโครงสร้างพื้นฐานของศูนย์การเรียนรู้ดังกล่าว อย่างไร
การจัดสภาพภูมิทัศน์

.....
.....

ศูนย์อำนวยความสะดวก

.....
.....
.....

ศูนย์การเรียนรู้ย่อย

.....
.....
.....

2.2 ผู้บริหารและนักวิชาการได้จำแนก โครงสร้างองค์กร ของศูนย์การเรียนรู้เป็น 3 ฝ่าย ได้แก่ ฝ่าย
บริหาร ฝ่ายวิชาการ และฝ่ายบริการ ดังนี้

ฝ่ายบริหาร รับผิดชอบ งานบริหารทั่วไป นโยบาย และงบประมาณ

ฝ่ายวิชาการ รับผิดชอบ การ จัดเนื้อหา สื่อ และกิจกรรมการเรียนรู้ ประเมินผล โดยมีวิทยากรนำชม
เป็นผู้ให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกในการเรียน

ฝ่ายบริการ รับผิดชอบ งานผลิตสื่อ งานศิลปกรรม ออกแบบ คอมพิวเตอร์ และอิเล็กทรอนิกส์

(คำถาม) ในความคิดเห็นของท่าน ศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ มีการกำหนดงาน
ที่รับผิดชอบ จำนวน และคุณสมบัติ ของฝ่ายบริหาร ฝ่ายวิชาการ ฝ่ายบริการ และวิทยากรนำชม อย่างไร

2.2.1 ฝ่ายบริหาร

งานที่รับผิดชอบ

.....
.....

จำนวน

.....
.....

คุณสมบัติ

.....
.....
.....

2.2.2 ฝ่ายวิชาการ

งานที่รับผิดชอบ

.....
.....

จำนวน

.....

คุณสมบัติ

.....
.....
.....

2.2.3 ฝ่ายบริการ

งานที่รับผิดชอบ

.....
.....

จำนวน

.....

คุณสมบัติ

.....
.....
.....

2.2.4 วิทยากรนำชม

จำนวน (.....คน/ ศูนย์)

.....

งานที่รับผิดชอบ

.....
.....
.....

คุณสมบัติ

.....
.....
.....

ตอนที่ 3. ด้าน วิธีการเรียนในศูนย์การเรียนรู้ ของศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน

3. นักวิชาการได้เสนอความเห็นว่าคุณศูนย์การเรียนรู้ควรประกอบด้วยศูนย์การเรียนรู้ย่อย 4 ศูนย์ ดังนี้

เนื้อหา ได้แก่ ศูนย์ที่ 1. ศูนย์ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ศูนย์ที่ 2. ศูนย์ความหลากหลายของระบบนิเวศ ศูนย์ที่ 3. ศูนย์ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทางพันธุกรรม ศูนย์ที่ 4. ศูนย์การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ
สื่อการเรียนรู้ ได้แก่ ชุดการเรียนรู้ นิทรรศการ สื่อโสตทัศน์ และชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
กิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ การค้นคว้า-อภิปราย การแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม การแสดงบทบาทสมมติ และการใช้เกมประกอบการเรียน

(คำถาม) ท่านมีความเห็นต่อวิธีการเรียนในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ย่อยอย่างไร นอกจากนี้ท่านคิดว่า ควรมีศูนย์การเรียนรู้ย่อยเพิ่มเติมอีกหรือไม่ (หากมีเพิ่มเติม โปรดระบุในข้อ 4.5)

3.1 ศูนย์ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ

3.1.1 เนื้อหา

.....
.....

3.1.2 สื่อการเรียนรู้

.....
.....

3.1.3 กิจกรรมการเรียนรู้

.....
.....

3.2 ศูนย์ความหลากหลายของระบบนิเวศ

3.2.1 เนื้อหา

.....
.....

3.2.2 สื่อการเรียนรู้

.....
.....

3.2.3 กิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

3.3 ศูนย์ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทางพันธุกรรม

3.3.1 เนื้อหา

.....

.....

3.3.2 สื่อการเรียนรู้

.....

.....

3.3.3 กิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

3.4 ศูนย์การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

3.4.1 เนื้อหา

.....

.....

3.4.2 สื่อการเรียนรู้

.....

.....

3.4.3 กิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

3.5 ศูนย์(โปรครระบุชื่อศูนย์การเรียนย่อย).....

3.5.1 เนื้อหา

.....
.....

3.5.2 สื่อการเรียน

.....
.....

3.5.3 กิจกรรมการเรียน

.....
.....
.....

ตอนที่ 4 ความคิดเห็น ด้านงบประมาณ ของศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์
วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน

4. ผู้บริหารและนักวิชาการมีความเห็นว่า ศูนย์การเรียนฯ ควรได้รับงบประมาณจากแหล่งต่างๆ ได้แก่
งบประมาณจากภาครัฐ ภาคเอกชน และองค์กรจากต่างประเทศ

(คำถาม) เพื่อให้การเผยแพร่ความรู้ความหลากหลายทางชีวภาพเกิดประโยชน์สูงสุด ท่านคิดว่า
ศูนย์การเรียนควรได้รับงบประมาณดำเนินการจากแหล่งใดบ้าง

.....
.....
.....

ตอนที่ 5 ความคิดเห็น ด้านการประเมิน ของศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์
วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน

5. ผู้บริหารและนักวิชาการเสนอว่าควรมีการประเมิน ทั้งผลการเรียนรู้และผลการดำเนินการ

(คำถาม) ท่านคิดว่าศูนย์การเรียนฯ ควรจัดการประเมินผลการเรียนรู้ และการประเมินผลการ
ดำเนินการอย่างไร

(1) การประเมินผลการเรียนรู้

5.1 ผู้ประเมิน

.....
.....

5.2 เครื่องมือประเมิน

.....
.....
.....
.....

(2) การประเมินผลการดำเนินการ

5.3 ผู้ประเมิน

.....
.....
.....
.....

5.4 วิธีการประเมิน

.....
.....
.....
.....

(3) การเทียบโอนผลการเรียน (สำหรับระบบโรงเรียน และการศึกษานอกโรงเรียน)

.....
.....
.....
.....
.....

ตอนที่ 7 ความคิดเห็นด้าน ลำดับเนื้อหาการเรียน ของศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ
สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน

7. ท่านมีคิดเห็นว่า ควรให้เยาวชนเริ่มเรียนที่ศูนย์การเรียนใดตามลำดับก่อนหลัง (โปรดระบุตำแหน่ง
และถูกศรแสดงลำดับการเรียนภายในแผนผัง

1. ศูนย์ความรู้ทั่วไป
เกี่ยวกับความ
หลากหลายทางชีวภาพ

2. ศูนย์ความหลากหลาย
ของระบบนิเวศ

3. ศูนย์ความหลากหลาย
ของชนิดและความ
หลากหลายทางพันธุกรรม

4. ศูนย์การเปลี่ยนแปลง
ความหลากหลายทาง
ชีวภาพและการอนุรักษ์
ความหลากหลายทาง

5. ศูนย์(โปรดระบุ)
.....
.....
.....

แบบสอบถามรอบที่ 2
เรื่อง ศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ
สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน

คำชี้แจง

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านศูนย์การเรียนและการจัดระบบทางการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านความหลากหลายทางชีวภาพ ทั้งนี้เพื่อจะได้สรุปความคิดเห็นที่สอดคล้อง และเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจะช่วยให้ทราบความเป็นไปได้ในการพัฒนาแบบจำลองศูนย์การเรียนความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน

สำหรับแบบสอบถามรอบที่ 2 เป็นแบบสอบถามที่สร้างขึ้นจากการรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในรอบแรก ซึ่งผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความกรุณาจากท่านในการตอบแบบสอบถาม และกรุณาส่งแบบสอบถามกลับคืนภายใน.....หลังจากที่ท่านได้รับแบบสอบถามแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวสุประภา โพธิ์ชัย)

ผู้วิจัย

แบบสอบถามรอบที่ 2

แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ
 สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาข้อความ และเลือกอันดับคะแนน ตามที่ท่านเห็นว่าเป็นไปได้มากน้อย
 เพียงใด ในแต่ละข้อความ

คะแนน 5	หมายถึง	ข้อความนั้นเหมาะสมมากที่สุด
คะแนน 4	หมายถึง	ข้อความนั้นเหมาะสมมาก
คะแนน 3	หมายถึง	ข้อความนั้นเหมาะสมปานกลาง
คะแนน 2	หมายถึง	ข้อความนั้นเหมาะสมน้อย
คะแนน 1	หมายถึง	ข้อความนั้นเหมาะสมน้อยที่สุด

แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ	อันดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
องค์ประกอบในการดำเนินการ ศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ควรมีองค์ประกอบ ในด้านปรัชญา ปณิธาน เป้าหมาย นโยบาย วัตถุประสงค์ และภารกิจอย่างไร					
1. ด้านปรัชญา ทุกคนจำเป็นต้องเรียนรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพตลอดชีวิต.....
2. ด้านปณิธาน มุ่งให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และเห็นคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพ..

แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ	อันดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
3. ด้านเป้าหมาย					
3.1 จำนวนผู้เข้าใช้บริการในศูนย์การเรียนรู้ 1-15 คนต่อรอบ.....					
3.2 จำนวนผู้เข้าใช้บริการในศูนย์การเรียนรู้ 15 - 30 คน ต่อรอบ.....					
3.3 จำนวนผู้เข้าใช้บริการต่อรอบไม่จำกัด ขึ้นอยู่กับกิจกรรม เวลา และสื่อที่ใช้..					
3.4 ด้านเวลา เปิดให้บริการ วันอังคารถึงวันอาทิตย์ ตั้งแต่ 09.00 น. – 17.30 น. ...					
3.5 เปิดให้บริการทุกวัน เว้นวันหยุดนักขัตฤกษ์ เวลา 09.00 น. - 17.30 น.....					
3.6 เปิดให้บริการทุกวัน ไม่เว้นวันหยุดนักขัตฤกษ์ เวลา 09.00 น. - 17.30 น.....					
4. ด้านนโยบาย ได้แก่					
4.1 ส่งเสริมให้มีการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ.....					
4.2 ส่งเสริมให้เกิดการตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ.....					
4.3 ส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ....					
5. ด้านวัตถุประสงค์ ได้แก่					
5.1 เพื่อเผยแพร่ความรู้ผ่านสื่อและกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....					
5.2 เพื่อเป็นศูนย์กลางในการเผยแพร่ความรู้ เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ.....					
5.3 เพื่อเป็นแหล่งให้บริการปรึกษาแนะนำการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ.....					
5.4 เป็นแหล่งปลูกจิตสำนึก ให้ตระหนักถึงคุณค่า และความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ.....					
6. ด้านภารกิจ ได้แก่					
6.1 จัดให้มีบริการเผยแพร่ความรู้ เกี่ยวกับความหลากหลายทาง ชีวภาพ					
6.2 กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับความหลากหลายทาง ชีวภาพ.....					
6.3 จัดให้มีบริการปรึกษา แนะนำการศึกษาทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพ.....					
6.4 ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น.....					

แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ	อันดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
7. โครงสร้างพื้นฐาน					
ศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพควรมีโครงสร้างพื้นฐานอย่างไร					
7.1 จัดสภาพภูมิทัศน์ รอบนอกอาคารจำลองระบบนิเวศต่าง ๆ ที่น่าสนใจ.....					
7.2 มีการจำลองระบบนิเวศของท้องถิ่น ที่ศูนย์การเรียนรู้ตั้งอยู่.....					
7.3 จัดส่วนอำนวยความสะดวก โดยให้เป็นแผนกย่อยแผนกหนึ่งในศูนย์การเรียนรู้.....					
7.4 จัดส่วนอำนวยความสะดวก โดยแยกเป็นห้องต่าง ๆ เช่น ห้องหัวหน้าศูนย์ ห้องฝ่ายบริหาร ห้องฝ่ายวิชาการ ห้องฝ่ายบริการ ฯลฯ.....					
7.5 จัดบริการห้องประชุม สัมมนา และห้องปฏิบัติการแก่องค์กรต่าง ๆ					
7.6 จัดให้มีการลงทะเบียนเรียนออนไลน์ สามารถนำข้อมูลมาใช้ได้ทันที.....					
7.7 จัดให้มีระบบจัดเก็บข้อมูล ระบบการจัดซื้อ การเบิกจ่าย และการจัดเก็บสื่อ ที่มีประสิทธิภาพ.....					
7.8 จัดศูนย์การเรียนรู้ย่อยให้มีเนื้อหาต่อเนื่องสัมพันธ์กันในแต่ละศูนย์.....					
7.9 จัดศูนย์การเรียนรู้ย่อยในรูปแบบห้องเรียนมีชีวิต ที่นำเอาสิ่งมีชีวิตตาม ธรรมชาติมาประกอบการเรียน.....					
7.10 จัดในรูปแบบห้องปฏิบัติการที่สามารถศึกษาทดลองด้วยตนเอง.....					
7.11 ใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาและสื่อต่าง ๆ เพื่อจูงใจให้เกิดการเรียนรู้					
8. การจัดโครงสร้างองค์กร					
ศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพฯควรกำหนดโครงสร้างองค์กร อย่างไร					
8.1 ฝ่ายบริหาร					
8.1.1 งานที่รับผิดชอบ					
1.งานบริหารทั่วไป.....					
2. งานการเงิน - บัญชี.....					
3. งานทะเบียน- จัดซื้อพัสดุ					

แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ	อันดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
4. งานธุรการ - บุคลากร.....					
8.1.2 จำนวนเจ้าหน้าที่					
1. 3 - 4 คน					
2. 5 - 6 คน.....					
3. 7 - 8 คน.....					
8.1.3 คุณสมบัติของหัวหน้าศูนย์ฯ					
1. ระดับปริญญาเอก					
2. ระดับปริญญาโทวิทยาศาสตร์ หรือศึกษาศาสตร์ สาขาบริหารการศึกษา หรือเทคโนโลยีการศึกษา โดยที่ได้จบปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์.....					
3. มีประสบการณ์การทำงานบริหารไม่น้อยกว่า 5 ปี.....					
8.2 ฝ่ายวิชาการ					
8.2.1 งานที่รับผิดชอบ					
1.งานวิจัย และพัฒนาเกี่ยวกับการเรียนในศูนย์การเรียนรู้.....					
2.งานกำหนดเนื้อหาสาระการเรียน.....					
3.งานจัดสื่อการเรียนและกิจกรรมการเรียน.....					
4.งานจัดการประเมินผลการเรียน.....					
8.2.2 จำนวน					
1. 3 - 4 คน.....					
5. 5 - 8 คน.....					
8.2.3 คุณสมบัติ					
1. ระดับปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชีววิทยา หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง					
2. ระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชีววิทยา หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง					
3. ระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์ มีประสบการณ์การทำงานไม่น้อยกว่า3ปี.....					

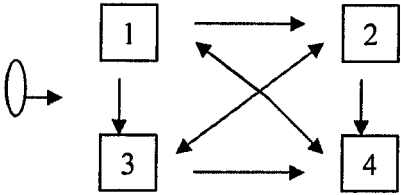
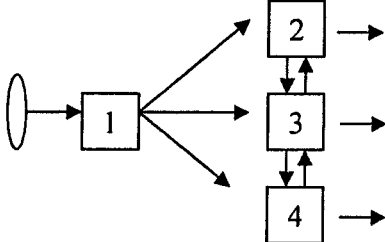
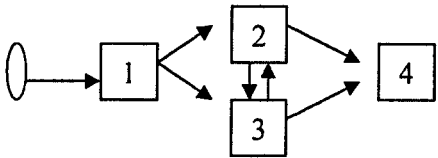
แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ	อันดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
8.3 ฝ่ายบริการ					
8.3.1 งานที่รับผิดชอบ					
1.งานผลิตและพัฒนาสื่อการเรียนรู้.....					
2.งานศิลปกรรมและการออกแบบ					
3.งานไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์.....					
4.งานคอมพิวเตอร์.....					
8.3.2 จำนวน					
1. 3 - 4 คน					
2. 5- 8 คน.....					
8.3.3 คุณสมบัติ					
1 ระดับปริญญาตรี สาขาโสตทัศนศึกษา หรือคอมพิวเตอร์					
2. ระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง (ปวส.) ในสาขาที่ตรงกับสายงาน					
3. ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ในสาขาที่ตรงกับสายงาน.....					
8.4 บุคลากรประจำศูนย์การเรียนรู้ย่อย					
8.4.1 งานที่รับผิดชอบ					
1. ให้คำแนะนำการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับผู้เข้าใช้บริการ.....					
2. เป็นผู้ให้ความรู้เพิ่มเติม เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพแต่ละหัวข้อ.....					
3. เป็นผู้ช่วยนักวิชาการ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....					
8.4.2 จำนวนวิทยากรนำชม					
1. 1 คน ในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ย่อย.....					
2. 2 คน ในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ย่อย.....					
8.4.3 คุณสมบัติ					
1. ระดับปริญญาตรี ในสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชีววิทยา หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง....					
2. ระดับปริญญาตรี ไม่ระบุสาขา มีความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ.....					
3. ระดับปริญญาตรี ไม่ระบุสาขา มีประสบการณ์ในการนำชมสถานที่ 1 - 2 ปี....					

แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ	อันดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
9. ศูนย์การเรียนรู้					
9.1 การจัดศูนย์การเรียนรู้ควรประกอบด้วย ศูนย์อำนวยการและศูนย์การเรียนรู้ย่อย					
9.2 ศูนย์การเรียนรู้ย่อย ได้แก่					
9.2.1 ศูนย์ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ.....					
9.2.2 ศูนย์ความหลากหลายของระบบนิเวศ.....					
9.2.3 ศูนย์ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทางพันธุกรรม.....					
9.2.4 ศูนย์การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์ความ หลากหลายทางชีวภาพ.....					
10. วิธีการเรียนในศูนย์การเรียนรู้					
ศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพฯควรมีการกำหนดวิธีการเรียนอย่างไร					
10.1 ศูนย์ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ					
10.1.1 เนื้อหา ได้แก่					
ความหมาย					
ความสำคัญ.....					
องค์ประกอบ					
สภาพปัจจุบันของความหลากหลายทางชีวภาพ (เนื้อหาเสริม).....					
10.1.2 สื่อการเรียนรู้ ได้แก่					
ชุดการเรียนรู้.....					
นิทรรศการ.....					
สื่อโสตทัศน					
ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย.....					

แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ	อันดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
10.1.3 <u>กิจกรรมการเรียนรู้</u> ได้แก่					
การค้นคว้า-อภิปราย					
การแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม.....					
การแสดงบทบาทสมมติ.....					
การใช้เกมประกอบการเรียน.....					
10.2 <u>ศูนย์ความหลากหลายของระบบนิเวศ</u>					
10.2.1 <u>เนื้อหา</u> ได้แก่					
ความหมายและองค์ประกอบของระบบนิเวศ.....					
ประเภทของระบบนิเวศ.....					
สมดุลของระบบนิเวศ.....					
สภาพปัจจุบันของระบบนิเวศ(เนื้อหาเสริม).....					
10.2.2 <u>สื่อการเรียนรู้</u> ได้แก่					
ชุดการเรียนรู้.....					
นิตรรศการ					
สื่อโสตทัศน					
ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย.					
10.2.3 <u>กิจกรรมการเรียนรู้</u> ได้แก่					
การค้นคว้า-อภิปราย.....					
การแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม.....					
การแสดงบทบาทสมมติ.....					
การใช้เกมประกอบการเรียน.....					
10.3 <u>ศูนย์ความหลากหลายของชนิดและพันธุกรรม</u>					
10.3.1 <u>เนื้อหา</u> ได้แก่					
ความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช.....					
ความหลากหลายของชนิดพันธุ์สัตว์.....					
ความหลากหลายทางพันธุกรรม.....					
ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีพันธุกรรม (เนื้อหาเสริม).....					

แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ	อันดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
10.3.2 <u>สื่อการเรียนรู้</u> ได้แก่					
ชุดการเรียนรู้.....					
นิทรรศการ					
สื่อโสตทัศน					
ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย.....					
10.3.3 <u>กิจกรรมการเรียนรู้</u> ได้แก่					
การค้นคว้า-อภิปราย.....					
การแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม.....					
การแสดงบทบาทสมมติ.....					
การใช้เกมประกอบการเรียน.....					
10.4 <u>ศูนย์การเปลี่ยนแปลงและอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ</u>					
10.4.1 <u>เนื้อหา</u> ได้แก่					
สาเหตุการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ.....					
ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ.....					
แนวทางการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ.....					
ความร่วมมือเพื่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ(เนื้อหาเสริม).....					
10.4.2 <u>สื่อการเรียนรู้</u> ได้แก่					
ชุดการเรียนรู้.....					
นิทรรศการ					
สื่อโสตทัศน					
ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย					
10.4.3 <u>กิจกรรมการเรียนรู้</u> ได้แก่					
การค้นคว้า-อภิปราย.....					
การแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม.....					

แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ	อันดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
การแสดงบทบาทสมมติ.....
การใช้เกมประกอบการเรียน.....
11. งบประมาณ ควรได้รับงบประมาณการดำเนินงานจากแหล่งใด					
งบประมาณจากกระทรวงศึกษาธิการ.....
งบสนับสนุนจากภาครัฐ.....
งบสนับสนุนจากภาคเอกชน.....
งบสนับสนุนจากองค์กรต่างประเทศ.....
การจำหน่ายสินค้าที่ระลึก.....
12. การประเมิน ควรประเมินผลการเรียนรู้และผลการดำเนินการอย่างไร					
12.1 ผู้ทำการประเมินผลการเรียนรู้					
ผู้เรียนประเมินตนเอง.....
วิทยากรประเมินผู้เรียน.....
การประเมินจากเพื่อนในกลุ่ม.....
การประเมินจากผู้ปกครอง.....
12.2 เครื่องมือประเมิน					
แบบสังเกต.....
แบบสัมภาษณ์.....
แบบทดสอบ.....
แบบประเมินชิ้นงาน.....
12.3 ผู้ประเมินผลการดำเนินการ					
คณะกรรมการอำนวยการ.....
บุคลากรศูนย์การเรียนรู้.....
องค์กรประเมินจากภายนอก.....
ไม่มีการประเมินผลการดำเนินการ.....

แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ	อันดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
<p>13. การจัดลำดับเนื้อหาการเรียน</p> <p>ควรมีการจัดแผนผังลำดับการเรียนภายในศูนย์การเรียนรู้อย่างไร</p> <p>○ → 1 → 2 → 3 → 4</p> <p>แผนผังที่ 1</p>  <p>แผนผังที่ 2</p>  <p>แผนผังที่ 3</p>  <p>แผนผังที่ 4</p> <p>หมายเหตุ ○ หมายถึงจุดลงทะเบียนเรียน</p>					

แบบสอบถามรอบที่ 3

เรื่อง ศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ
สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้เป็นแบบสอบถามรอบที่ 3 ซึ่งเป็นรอบสุดท้ายของการวิจัย ผู้วิจัยได้แสดงความสอดคล้องของแต่ละข้อความจากการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2 ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยระบุค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ที่คำนวณได้และยังได้ระบุคะแนนการตอบของท่านในรอบที่ 2 ด้วย โดยกำหนดสัญลักษณ์ ดังนี้

ค่ามัธยฐาน แสดงด้วยเครื่องหมาย *
ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์แสดงด้วยเครื่องหมาย □
คะแนนการตอบของท่านแสดงด้วยเครื่องหมาย Δ

จุดมุ่งหมายของการตอบแบบสอบถามรอบนี้ เพื่อที่จะให้ผู้เชี่ยวชาญได้ทบทวนคำตอบเดิมของตนเอง แล้วอาจเปลี่ยนแปลงคำตอบ หากข้อใดมีการเปลี่ยนแปลงคำตอบ กรุณาเขียนเครื่องหมาย (/) ลงในช่องระดับคะแนนใหม่ และหากคำตอบของท่านครั้งล่าสุดมิได้อยู่ในขอบเขตของค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ กรุณาให้เหตุผลสั้น ๆ

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความกรุณาจากท่าน ในการตอบแบบสอบถามรอบสุดท้ายนี้ และขอให้ส่งแบบสอบถามคืน ภายในวันที่ ขอขอบพระคุณในความ
อนุเคราะห์ของท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวสุประภา โพธิ์ชัย)

ผู้วิจัย

แสดงความคิดเห็นตอบแบบสอบถาม รอบที่ 3
แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ
สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน

การพิจารณาแสดงความคิดเห็น และให้ข้อมูลเกี่ยวกับแบบจำลองศูนย์การเรียนรู้
ความหลากหลายทางชีวภาพ ในแบบสอบถามรอบที่ 3 นี้ ผู้ตอบได้พิจารณาแล้วดังนี้

- ขอยืนยันใช้คำตอบเดิมเหมือนรอบที่ 2
- ขอเปลี่ยนแปลงคำตอบเป็นบางข้อ
- เปลี่ยนแปลงคำตอบเป็นส่วนใหญ่

ลงชื่อ

ผู้เชี่ยวชาญ

()

แบบสอบถามรอบที่ 3
แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ
สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาข้อความและทบทวนคำตอบ หากต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบใหม่
 กรุณาเลือกอันดับคะแนน และให้เหตุผลประกอบ

- คะแนน 5 หมายถึง ข้อความนั้นเหมาะสมมากที่สุด
 คะแนน 4 หมายถึง ข้อความนั้นเหมาะสมมาก
 คะแนน 3 หมายถึง ข้อความนั้นเหมาะสมปานกลาง
 คะแนน 2 หมายถึง ข้อความนั้นเหมาะสมน้อย
 คะแนน 1 หมายถึง ข้อความนั้นเหมาะสมน้อยที่สุด

แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ	อันดับคะแนน					เหตุผล
	5	4	3	2	1	
องค์ประกอบในการดำเนินการ ศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ควรมีองค์ประกอบในด้าน ปรัชญา ปณิธาน เป้าหมาย นโยบาย วัตถุประสงค์ และภารกิจอย่างไร						
1. ด้านปรัชญา ทุกคนจำเป็นต้องเรียนรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพตลอดชีวิต.....	┌					
2. ด้านปณิธาน มุ่งให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และเห็นคุณค่าของความหลากหลายทาง ชีวภาพ.....	┌					

แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ	อันดับคะแนน					เหตุผล
	5	4	3	2	1	
3. ด้านเป้าหมาย						
3.1 จำนวนผู้เข้าใช้บริการในศูนย์การเรียนรู้ 1-15 คนต่อรอบ.....			<input type="checkbox"/>			
3.2 จำนวนผู้เข้าใช้บริการในศูนย์การเรียนรู้ 15 - 30 คน ต่อรอบ.....	<input type="checkbox"/>					
3.3 จำนวนผู้เข้าใช้บริการ ไม่จำกัด ขึ้นอยู่กับกิจกรรม เวลา และสื่อที่ใช้...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
3.4 ด้านเวลาเปิดให้บริการวันอังคารถึงวันอาทิตย์ เวลา 09.00 น.-17.30 น.	<input type="checkbox"/>					
3.5 เปิดให้บริการทุกวัน เว้นวันหยุดนักขัตฤกษ์ เวลา 09.00 น. - 17.30 น...	<input type="checkbox"/>					
3.6 เปิดให้บริการทุกวันไม่เว้นวันหยุดนักขัตฤกษ์ เวลา 09.00 น. - 17.30 น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
4. ด้านนโยบาย ได้แก่						
4.1 ส่งเสริมให้มีการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ...	<input type="checkbox"/>					
4.2 ส่งเสริมให้เกิดการตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของความ หลากหลายทางชีวภาพ.....	<input type="checkbox"/>					
4.3 ส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ความหลากหลายทาง ชีวภาพ.....	<input type="checkbox"/>					
5. ด้านวัตถุประสงค์ ได้แก่						
5.1 เพื่อเผยแพร่ความรู้ผ่านสื่อ และกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
5.2 เพื่อเป็นศูนย์กลางในการเผยแพร่ความรู้ เกี่ยวกับความหลากหลายทาง ชีวภาพ	<input type="checkbox"/>					
5.3 เพื่อเป็นแหล่งให้บริการ ปรีक्षा แนะนำการศึกษา เกี่ยวกับความ หลากหลายทางชีวภาพ.....	<input type="checkbox"/>					
5.4 เพื่อเป็นแหล่งปลูกจิตสำนึก ให้ตระหนักถึงคุณค่า และความสำคัญ ของความหลากหลายทางชีวภาพ.....	<input type="checkbox"/>					
6. ด้านภารกิจ ได้แก่						
6.1 จัดให้มีบริการเผยแพร่ความรู้ เกี่ยวกับความหลากหลายทาง ชีวภาพ ...	<input type="checkbox"/>					
6.2 กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
6.3 จัดให้มีบริการปรึกษา แนะนำการศึกษาทางด้านความหลากหลายทาง ชีวภาพ.....	<input type="checkbox"/>					
6.4 ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพใน ท้องถิ่น.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ	อันดับคะแนน					เหตุผล
	5	4	3	2	1	
7. โครงสร้างพื้นฐาน						
แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ควรมีการกำหนดโครงสร้างพื้นฐานอย่างไร						
7.1 จัดสภาพภูมิทัศน์ รอบนอกอาคารจำลองระบบนิเวศต่าง ๆ ที่น่าสนใจ..	<input type="checkbox"/>					
7.2 มีการจำลองระบบนิเวศของท้องถิ่น ที่ศูนย์การเรียนรู้ตั้งอยู่.....	<input type="checkbox"/>					
7.3 จัดส่วนอำนวยความสะดวก โดยให้เป็นแผนกย่อยแผนกหนึ่งในศูนย์การเรียนรู้	<input type="checkbox"/>					
7.4 จัดส่วนอำนวยความสะดวก โดยแยกเป็นห้องต่าง ๆ เช่น ห้องผู้บริหาร ห้องฝ่ายบริหาร ห้องฝ่ายวิชาการ ห้องฝ่ายบริการ ฯลฯ..		<input type="checkbox"/>				
7.5 จัดบริการห้องประชุม สัมมนา และห้องปฏิบัติการแก่องค์กรต่าง ๆ ...	<input type="checkbox"/>					
7.6 จัดให้มีการลงทะเบียนเรียนออนไลน์ สามารถนำข้อมูลมาใช้ได้ทันที..	<input type="checkbox"/>					
7.7 จัดให้มีระบบจัดเก็บข้อมูล ระบบการจัดซื้อ การเบิกจ่าย และการจัดเก็บสื่อ ที่มีประสิทธิภาพ.....		<input type="checkbox"/>				
7.8 จัดศูนย์การเรียนรู้ย่อยให้มีเนื้อหาต่อเนื่องสัมพันธ์กันในแต่ละศูนย์ฯ....	<input type="checkbox"/>					
7.9 จัดศูนย์การเรียนรู้ย่อยในรูปแบบห้องเรียนมีชีวิต ที่นำเอาสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติมาประกอบการเรียน.....	<input type="checkbox"/>					
7.10 จัดในรูปแบบห้องปฏิบัติการที่สามารถศึกษาทดลองด้วยตนเอง.....		<input type="checkbox"/>				
7.11 ใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาและสื่อต่าง ๆ เพื่อจูงใจให้เกิดการเรียนรู้..	<input type="checkbox"/>					
8. โครงสร้างองค์กร						
ศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ควรมีการกำหนดโครงสร้างองค์กรอย่างไร						
8.1 ฝ่ายบริหาร						
8.1.1 งานที่รับผิดชอบ						
1.งานบริหารทั่วไป.....	<input type="checkbox"/>					
2. งานการเงิน - บัญชี.....	<input type="checkbox"/>					
3. งานทะเบียน- จัดซื้อพัสดุ	<input type="checkbox"/>					
4. งานธุรการ - บุคลากร.....	<input type="checkbox"/>					

แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ	อันดับคะแนน					เหตุผล
	5	4	3	2	1	
8.1.2 จำนวนเจ้าหน้าที่						
1. 3 - 4 คน		<input type="checkbox"/>				
2. 5 - 6 คน.....			<input type="checkbox"/>			
3. 7 - 8 คน.....			<input type="checkbox"/>			
8.1.3 คุณสมบัติของหัวหน้าศูนย์ฯ						
1. ระดับปริญญาเอก			<input type="checkbox"/>			
2. ระดับปริญญาโทวิทยาศาสตร์ หรือศึกษาศาสตร์สาขาบริหารการศึกษา หรือเทคโนโลยีการศึกษา โดยที่ได้จบปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์.....	<input type="checkbox"/>					
3. มีประสบการณ์การทำงานบริหารไม่น้อยกว่า 5 ปี.....	<input type="checkbox"/>					
8.2 ฝ่ายวิชาการ						
8.2.1 งานที่รับผิดชอบ						
1.งานวิจัย และพัฒนาเกี่ยวกับการเรียนในศูนย์การเรียนรู้.....		<input type="checkbox"/>				
2.งานกำหนดเนื้อหาสาระการเรียนรู้.....	<input type="checkbox"/>					
3.งานจัดสื่อการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้.....	<input type="checkbox"/>					
4.งานจัดการประเมินผลการเรียนรู้.....	<input type="checkbox"/>					
8.2.2 จำนวน						
1. 3 - 4 คน.....		<input type="checkbox"/>				
5. 5 - 8 คน.....			<input type="checkbox"/>			
8.2.3 คุณสมบัติ						
1. ระดับปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชีววิทยา หรือสาขาที่ เกี่ยวข้อง.....	<input type="checkbox"/>					
2. ระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชีววิทยา หรือสาขาที่ เกี่ยวข้อง.....	<input type="checkbox"/>					
3. ระดับปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์ ประสบการณ์การทำงานไม่น้อย กว่า 3 ปี.....	<input type="checkbox"/>					

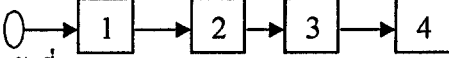
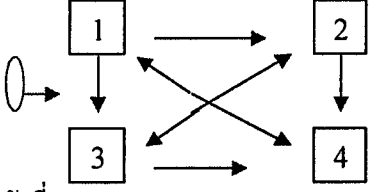
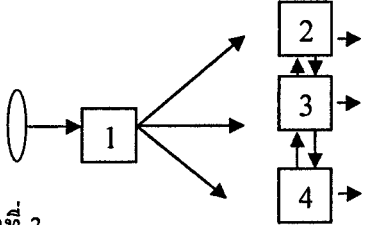
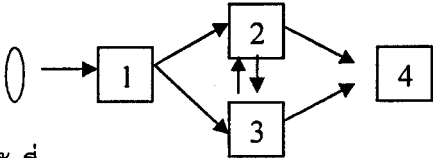

แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ	อันดับคะแนน					เหตุผล
	5	4	3	2	1	
8.3 ฝ่ายบริการ						
8.3.1 งานที่รับผิดชอบ						
1.งานผลิตและพัฒนาสื่อการเรียน.....	<input type="checkbox"/>					
2.งานศิลปกรรมและการออกแบบ	<input type="checkbox"/>					
3.งานไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์.....	<input type="checkbox"/>					
4.งานคอมพิวเตอร์.....	<input type="checkbox"/>					
8.3.2 จำนวน						
1. 3 - 4 คน	<input type="checkbox"/>					
2. 5- 8 คน.....		<input type="checkbox"/>				
8.3.3 คุณสมบัติ						
1 ระดับปริญญาตรี สาขา โสตทัศนศึกษา หรือคอมพิวเตอร์	<input type="checkbox"/>					
2. ระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง (ปวส.) ในสาขาที่ตรงกับสายงาน	<input type="checkbox"/>					
3. ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ในสาขาที่ตรงกับสายงาน.....			<input type="checkbox"/>			
8.4 วิทยากรนำชม						
8.4.1 งานที่รับผิดชอบ						
1. ให้คำแนะนำการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับผู้เข้าใช้บริการ.....	<input type="checkbox"/>					
2. เป็นผู้ให้ความรู้เพิ่มเติม เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพแต่ละหัวข้อ	<input type="checkbox"/>					
3. เป็นผู้ช่วยนักวิชาการ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	<input type="checkbox"/>					
8.4.2 จำนวน						
1. 1 คน ในแต่ละศูนย์การเรียนรู้.....	<input type="checkbox"/>					
2. 2 คน ในแต่ละศูนย์การเรียนรู้.....	<input type="checkbox"/>					
8.4.3 คุณสมบัติ						
1. ระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชีววิทยา หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง	<input type="checkbox"/>					
2. ระดับปริญญาตรี ไม่ระบุสาขา มีความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ	<input type="checkbox"/>					
3. ระดับปริญญาตรี ไม่ระบุสาขา มีประสบการณ์ในการนำชมสถานที่ 1 - 2 ปี.....	<input type="checkbox"/>					

แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ	อันดับคะแนน					เหตุผล
	5	4	3	2	1	
9. ศูนย์การเรียนรู้						
9.1 ศูนย์การเรียนรู้ประกอบด้วย ศูนย์อำนวยความสะดวก และศูนย์การเรียนรู้ย่อย.....		<input type="checkbox"/>				
9.2 ศูนย์การเรียนรู้ย่อย ได้แก่						
9.2.1 ศูนย์ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ.....		<input type="checkbox"/>				
9.2.2 ศูนย์ความหลากหลายของระบบนิเวศ.....		<input type="checkbox"/>				
9.2.3 ศูนย์ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทางพันธุกรรม..		<input type="checkbox"/>				
9.2.4 ศูนย์การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์ ความหลากหลายทางชีวภาพ.....		<input type="checkbox"/>				
10. วิธีการเรียนในศูนย์การเรียนรู้						
ศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพควรถูกกำหนดวิธีการเรียนอย่างไร						
10.1 ศูนย์ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ						
10.1.1 เนื้อหา ได้แก่						
ความหมาย		<input type="checkbox"/>				
ความสำคัญ.....		<input type="checkbox"/>				
องค์ประกอบ		<input type="checkbox"/>				
สภาพปัจจุบันของความหลากหลายทางชีวภาพ(เนื้อหาเสริม).....		<input type="checkbox"/>				
10.1.2 สื่อการเรียนรู้ ได้แก่						
ชุดการเรียนรู้		<input type="checkbox"/>				
นิทรรศการ.....		<input type="checkbox"/>				
สื่อโสตทัศน		<input type="checkbox"/>				
ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย.....		<input type="checkbox"/>				
10.1.3 วิธีการเรียน ได้แก่						
การค้นคว้า-อภิปราย.....		<input type="checkbox"/>				
การแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม.....		<input type="checkbox"/>				
การแสดงบทบาทสมมติ.....		<input type="checkbox"/>				
การใช้เกมประกอบการเรียน.....		<input type="checkbox"/>				

แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ	อันดับคะแนน					เหตุผล
	5	4	3	2	1	
10.2 ศูนย์ความหลากหลายของระบบนิเวศ						
10.2.1 เนื้อหา ได้แก่						
ความหมายและองค์ประกอบของระบบนิเวศ.....						
ประเภทของระบบนิเวศ.....						
ความสมดุลของระบบนิเวศ.....						
สภาพปัจจุบันของระบบนิเวศ(เนื้อหาเสริม).....						
10.2.2 สื่อการเรียนรู้ ได้แก่						
ชุดการเรียนรู้						
นิทรรศการ						
สื่อโสตทัศน						
ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย.....						
10.2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่						
การค้นคว้า-อภิปราย.....						
การแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม.....						
การแสดงบทบาทสมมติ.....						
การใช้เกมประกอบการเรียนรู้.....						
10.3 ศูนย์ความหลากหลายของชนิดและความหลากหลายทางพันธุกรรม						
10.3.1 เนื้อหา ได้แก่						
ความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช.....						
ความหลากหลายของชนิดพันธุ์สัตว์.....						
ลักษณะความหลากหลายทางพันธุกรรม.....						
ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีพันธุกรรม (เนื้อหาเสริม).....						
10.3.2 สื่อการเรียนรู้ ได้แก่						
ชุดการเรียนรู้						
นิทรรศการ						
สื่อโสตทัศน						
ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย.....						

แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ	อันดับคะแนน					เหตุผล
	5	4	3	2	1	
10.3.3 <u>กิจกรรมการเรียนรู้</u> ได้แก่						
การค้นคว้า-อภิปราย.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
การแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
การแสดงบทบาทสมมติ.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
การใช้เกมประกอบการเรียน.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
10.4 <u>ศูนย์การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์</u> <u>ความหลากหลายทางชีวภาพ</u>						
10.4.1 <u>เนื้อหา</u> ได้แก่						
สาเหตุการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
แนวทางการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
ความร่วมมือเพื่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
10.4.2 <u>สื่อการเรียนรู้</u> ได้แก่						
ชุดการเรียนรู้.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
นิทรรศการ.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
สื่อโสตทัศน์.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
10.4.3 <u>กิจกรรมการเรียนรู้</u> ได้แก่						
การค้นคว้า-อภิปราย.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
การแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
การแสดงบทบาทสมมติ.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
การใช้เกมประกอบการเรียน.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
11. <u>งบประมาณ</u> ควรได้รับงบประมาณดำเนินการจากแหล่งใด						
งบประมาณจากกระทรวงศึกษาธิการ.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
งบสนับสนุนจากภาครัฐ.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
งบสนับสนุนจากภาคเอกชน.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
งบสนับสนุนจากองค์กรต่างประเทศ.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
การจำหน่ายสินค้าที่ระลึก.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ	อันดับคะแนน					เหตุผล
	5	4	3	2	1	
12. การประเมิน ควรประเมินผลการเรียนรู้และผลการดำเนินการอย่างไร						
12.1 ผู้ประเมินผลการเรียนรู้						
ผู้เรียนประเมินตนเอง.....						
วิทยากรประเมินผู้เรียน.....						
การประเมินจากเพื่อนในกลุ่ม.....						
การประเมินจากผู้ปกครอง.....						
12.2 เครื่องมือประเมิน						
แบบสังเกต.....						
แบบสัมภาษณ์.....						
แบบทดสอบ.....						
แบบประเมินชิ้นงาน.....						
12.3 ผู้ประเมินผลการดำเนินการ						
คณะกรรมการอำนวยการ.....						
บุคลากรศูนย์การเรียนรู้.....						
องค์กรประเมินจากภายนอก.....						
ไม่มีการประเมินผลการดำเนินการ.....						

แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ	อันดับคะแนน					เหตุผล
	5	4	3	2	1	
<p>13. ศูนย์การเรียนรู้ควรมีการจัดลำดับเนื้อหาการเรียนของผู้เรียนอย่างไร</p> <p>แผนผังที่ 1 </p> <p>.....</p> <p>แผนผังที่ 2 </p> <p>.....</p> <p>แผนผังที่ 3 </p> <p>.....</p> <p>แผนผังที่ 4 </p> <p>.....</p> <p>หมายเหตุ  หมายถึงจุดลงทะเบียน</p>						

ภาคผนวก ข

แบบประเมินต้นแบบชิ้นงาน

แบบประเมิน

แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ
สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน

ชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ.....

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาประเมินรับรองต้นแบบชิ้นงาน แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน โดยใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมีอันดับคะแนนกำหนดไว้ดังนี้

คะแนน 5	หมายถึง	ข้อความนั้นเหมาะสมมากที่สุด
คะแนน 4	หมายถึง	ข้อความนั้นเหมาะสมมาก
คะแนน 3	หมายถึง	ข้อความนั้นเหมาะสมปานกลาง
คะแนน 2	หมายถึง	ข้อความนั้นเหมาะสมน้อย
คะแนน 1	หมายถึง	ข้อความนั้นเหมาะสมน้อยที่สุด

ประเด็นการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. สรุปสาระสำคัญ					
1.1 หลักการและเหตุผล					
1.2 วัตถุประสงค์					
1.3 สาระสรุป					
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ					
2. บทนำ					
2.1 หลักการและเหตุผล					
2.2 วัตถุประสงค์					
2.3 ผลการวิเคราะห์ระบบเดิม					

ประเด็นการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
3. รายละเอียดของแบบจำลอง					
3.1 องค์ประกอบของแบบจำลอง					
3.2 รูปแบบการนำเสนอในศูนย์การเรียนรู้					
4. การนำแบบจำลองไปใช้					
4.1 เส้นใยการนำไปใช้					
4.2 วิธีการนำไปใช้					
4.3 การประเมิน					

สรุปโดยรวม แบบจำลองศูนย์การเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ

สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน อยู่ในระดับ

- () ดีมาก
 () ดี
 () ปานกลาง
 () ต้องปรับปรุง

ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงและแก้ไข (โปรดระบุ)

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวสุประภา โพธิ์ชัย
วัน เดือน ปีเกิด	1 เมษายน 2516
สถานที่เกิด	กรุงเทพฯ
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการอาหารและโภชนศาสตร์) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ.2537
ที่อยู่	97 หมู่บ้านภูเก็ตวิลล่า 1 ถนนเขาวราช อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต
โทรศัพท์	076-224-527
สถานที่ทำงาน	บริษัทเวิลด์มีเดีย คอร์ปอเรชั่นอิงค์ จำกัด
ตำแหน่ง	ผู้ประสานงาน